



**FUNKCIONALNA INTEGRACIJA SVEUČILIŠTA U SPLITU  
PMF-ST, PF-ST TE KTF-ST  
KROZ RAZVOJ ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKE  
INFRASTRUKTURE U ZGRADI TRI FAKULTETA**

**KATALOG  
ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKE OPREME**



# Funkcionalna integracija SVEUČILIŠTA U SPLITU

*Split, rujan 2022.*



Funkcionalna integracija  
SVEUČILIŠTA U SPLITU



*Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj*

## UVOD

U sklopu EU projekta „Funkcionalna integracija Sveučilišta u Splitu, PMFST, PFST te KTF-ST kroz razvoj znanstveno istraživačke infrastrukture u zgradi tri fakulteta“ proveden je objedinjeni organizacijsko-prostorni preustroj i nabava znanstveno-istraživačke opreme i infrastrukture unutar Zgrade tri fakulteta.

Objedinjenom nabavkom znanstveno-istraživačke opreme na razini Zgrade tri fakulteta (Z3F), organizacijskom reformom korištenja iste te uspostavom Ureda za istraživanje i razvoj omogućio se sustavan pristup svim potencijalnim i zainteresiranim korisnicima nabavljene opreme. Projektom, Sveučilište u Splitu i fakulteti partneri učinili su značajan iskorak prema zajednici, osiguranjem kontinuiranog obavljanja brojnih projekata na korist gospodarstva, ali i društva u cjelini, s posebnim naglaskom na istraživanje i razvoj posebnosti vezanih uz regiju Dalmacije koja zbog svojih nevjerojatnih specifičnosti na zaista malom prostoru obiluje potencijalima u svim segmentima, a ponajviše u agroekonomici, biotehnologiji, bioodrživosti, zdravstvu, zelenim tehnologijama i inženjerstvu, naprednim materijalima i inteligentnim pomorskim transportnim sustavima.

### **Kontakt:**

Sveučilište u Splitu  
Ured za istraživanje i razvoj  
Adresa: Ruđera Boškovića 31, 21000 SPLIT  
E-mail: [uir@unist.hr](mailto:uir@unist.hr)  
Tel: +385 21 566 881





UNIVERZITETA SPLITA  
PRIRODOSLOVNO - MATEMATIČKI FAKULTET

# SADRŽAJ

## UVOD

### 1. SPEKTROMetriJA

- 1.1. LC/MS QTOF maseni spektrometar
- 1.2. Bruker Artax  $\mu$ -XRF spektrometar
- 1.3. NIR spektrofotometar
- 1.4. Raman spektroskop s mikroskopom
- 1.5. Spektrofotometar s mogućnošću mjerenja mikrolitarskih volumena
- 1.6. Spektrofotometar UV-Vis
- 1.7. Nanospektrofotometar

### 2. ANALIZA DNA, RNA I PROTEINA

- 2.1. Uređaj za termoforezu Monolith NT.115
- 2.2. Sustav za pročišćavanje proteina
- 2.3. PFGE sustav - sustav za gel-elektroforezu u pulsirajućem polju

### 3. ANALIZA BAKTERIJSKIH I HUMANIH STANIČNIH LINIJA TE VIRUSA

- 3.1. Protočni citometar

### 4. SEKVENCERI SLJEDEĆE GENERACIJE

- 4.1. Sekvencer Illumina NextSeq 550
- 4.2. Sekvencer Illumina iSeq<sup>TM</sup> 100

### 5. ELEKTRONSKA MIKROSKOPIJA

- 5.1. Transmisijski elektronski mikroskop (TEM)
- 5.2. Pretražni elektronski mikroskop (FEG-SEM)

### 6. MIKROSKOPI I OPREMA ZA PRIPRAVU BIOLOŠKIH UZORAKA

- 6.1. Svjetlosni binokularni mikroskop Leica DM300 (8 kom)

- 6.2. Stereomikroskop za 3D aplikacije – Leica EZ4 (5 kom)
- 6.3. Stereomikroskop s digitalnom kamerom i softverom – Leica M60 (3 kom)
- 6.4. Mikroskop s kamerom i softverom – Leica DMI1000
- 6.5. Klizni mikrotom – SM2010 R
- 6.6. Uređaj za uklapanje tkiva – HistoCore Arcadia H
- 6.7. Rotacijski mikrotom - HistoCore BIO CUT manualni
- 6.8. Mikroskop i mikroskopski softver – Leica DM3000 LED za prolazno svjetlo i fluorescenciju
- 6.9. Invertni mikroskop – Leica DM IL LED
- 6.10. Računalni program za mikroskopiju

### 7. RAČUNALNA OPREMA

- 7.1. Humanoidni robot za analizu edukacije
- 7.2. Humanoidni robot za pomoć u učenju – 2 kom
- 7.3. 3D skener – 2 komada
- 7.4. Mini 3D printer – FlashForge Adventurer 3 - 2kom
- 7.5. 3D printer – Makerbot replicator+

### 8. OSTALA OPREMA

- 8.1. Analizator veličine čestica i zeta potencijala
- 8.2. Ultrazvučni radar – Sodar MFAS



## I. SPEKTROMETRIJA

### I.1. LC/MS QTOF maseni spektrometar

Kat. broj: I21.57.105

#### Namjena:

LC/MS QTOF uređaj sastoji se od masenog spektrometra Sciex TripleTOF 6600+ koji je spregnut s kromatografskim uređajima ExionLC AD i Expert nanoLC 400. Uređaj razdvaja komponente uzorka kromatografskim tehnikama uz protoke od 100 nL/min do 3 ml/min a maseni spektrometar ima visoku brzinu prikupljanja podataka kombiniranu s visokom rezolucijom. Može prikupljati MS/MS spektre svakog analita koji se može detektirati. Ima visoku osjetljivost i širok dinamički raspon što osigurava pouzdanu kvantitaciju. Tehničke karakteristike uređaja omogućavaju vrlo raznoliku primjenu. Može se koristiti u proteomici, metabolomici, lipidomici, praćenju metabolizma lijekova i međuprodukata metabolizma, identifikaciji malih organskih molekula (sekundarnih metabolita, toksina) i sl. Pogodan je i za primjene kao što su otkrivanje nepoznatih spojeva u hrani, okolišu i forenzičkim uzorcima. Ima primjenu u farmakološkoj industriji u karakterizaciji bioterapeutika i proteina stanica domaćina koje se koriste za njihovu proizvodnju.



Model: **Sciex TripleTOF 6600+ system**

#### Kratki opis metode:

Uzorci moraju biti pripremljeni tako da otapalo u kojem je uzorak otopljen bude kompatibilno s tehnikom kromatografskog razdvajanja i s metodom ionizacije komponenti u masenom spektrometru. Uzorci moraju biti oslobođeni od čestica centrifugiranjem ili filtriranjem. Uzorci se mogu unositi korištenjem ugrađene šprice, direktnim injektiranjem uređajem ExionLC AD, a nakon kromatografskog razdvajanja, uz nano, mikro i analitički protok. Tehnika ionizacije uz nano i mikro protok je ESI a uz analitički protok ESI i APCI. Maseni spektrometar radi u MS QTOF, MS/MS QTOF načinu rada uz pozitivni i negativni polaritet. m/z vrijednost komponenti uzorka se mogu odrediti i tehnikama IDA, SWATH i MRM<sup>HR</sup>.

#### Tehničke značajke:

- Dva kromatografska uređaja s rasponom protoka od 100 nL/min do 3 ml/min
- UHPLC uređaj s max. tlakom 1300 bara
- Nano LC uređaj s max. tlakom 690 bara
- Dva miješana otapala
- Automatski uzorkivači s rasponima uzorkovanja od 0.1 do 50 µL s termostatiranim komorama
- Maseni spektrometar - kvadropolni filtar masa, kolizijska ćelija i TOF analizator visoke razlučivosti
- Izmjena polariteta: izmjena polariteta iz pozitivnog u negativni za manje od 1.5s
- Izvor iona: dvostruki izvor iona (ESI i APCI) i nanospray (ESI)
- Osjetljivost u MS/MS načinu rada: 20 fg reserpin na kolonu daje S/N>60:1
- Rezolucija, MS pri m/z 956 uz akumulacijsko vrijeme 10 ms: jednako ili veće od 35,000 (FWHM)
- Rezolucija, MS/MS pri m/z 195 uz akumulacijsko vrijeme 10 ms: jednako ili veće od 25,000 (FWHM)
- Rezolucija, MS/MS na y7 fragment iona (m/z 813,39) Glu-Fibrinopeptide B uz akumulacijsko vrijeme 10 ms: jednako ili veće od 30,000 (FWHM)
- Raspon masa: 40 kDa; izbor prekursora iona 5 – 2250 m/z
- Dinamički raspon: jednako ili veće od 5 redova magnitude u IDA modu

#### Primjena u industriji:

- Metabolizam lijekova
- Analiza bioloških lijekova
- Ciljana kvantifikacija (proteina, lipida, malih molekula)
- Hrana i okoliš
- Forenzika
- Klinička analiza

#### Dodatne informacije:

- [TripleTOF 6600+ System - mrežna stranica](#)

## I.2. Bruker Artax $\mu$ -XRF spektrometar

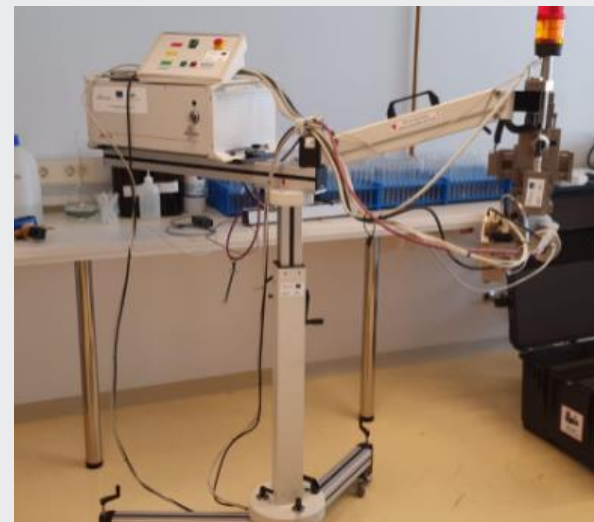
Kat. broj: I21.58.106

### Namjena:

ARTAX je prijenosni uređaj za rendgensku fluorescencijsku spektrometriju (XRF spektrometar) osmišljen za posebne potrebe nedestruktivnog određivanja elementarnog sastava uzorka.

### Kratki opis metode:

Kad su elementi u uzorku izloženi izvoru rendgenskog zračenja visokog intenziteta, iz uzorka će se emitirati fluorescentne X zrake na razini energije jedinstvenoj za te elemente. Osnovni dijelovi spektrometara su jedinica za visokonaponsko napajanje, mjerna glava, sustav za pozicioniranje mjerne glave te sustav za upravljanje uređajem. Izvor zrači uzorak, a detektor mjeri fluorescentno x zračenje emitirano iz uzorka.



Model: **Bruker ARTAX 800**

### Tehničke značajke:

Mjerna glava Bruker ARTAX 800 opremljena je:

- Rendgenskom cijevi s mikrofokusom (tehnologija metal-keramika),
- Polikapilarnom rendgenskom optikom koja stvara mikro-točku primarnog X-zračenja izuzetno visokog intenziteta,
- Kompaktnim SDD detektorom visoke razlučivosti, termoelektrično hlađenim,
- Laserom i video kamerom za pozicioniranje i dokumentaciju mjesta ispitivanja,
- Napredni sustav pozicioniranja za pregled i analizu uzoraka.

Sustav provodi simultanu elementarnu analizu u rasponu elemenata od Na (11) do U (92) i postiže prostornu razlučivost do 70  $\mu\text{m}$ . Mjerenje je bez razaranja i bez kontakta tj. nema oštećenja na predmetima koji se istražuju.

### Primjena u industriji:

- Forenzika
- Istraživanje i razvoj novih materijala
- Kontrola kvalitete proizvodnog procesa
- Konzervacija-restauracija

### Dodatne informacije:

- Bruker AXS ARTAX - mrežna brošura
- XRF - objašnjenje tehnologije
- XRF - metode primjene



### 1.3. NIR spektrofotometar

Kat. broj: 121.58.104

#### Namjena:

Robustan NIR analizator za rutinsku kontrolu kvalitete. TANGO nudi učinkovitu i isplativu analizu za identifikaciju materijala i kvantifikaciju u raznim područjima primjene. Uređaj ima kalibracijske pakete za brzu analizu maslina, paste od maslina, sira, skute, jogurta, kiselog vrhnja, mlijeka u prahu, koncentrata mliječnih proizvoda i koncentrata proteina sirutke. Prema dogovoru mogu se nabaviti/razviti kalibracijski paketi za druge vrste proizvoda.

#### Kratki opis metode

Priprema uzorka je jednostavna. Ispitivani uzorak se stavi u posudu za mjerenje i pritiskom na „START“ provesti mjerenje koje je veoma brzo.

#### Tehničke značajke:

- Način mjerenja: u refleksiji i transfleksiji
- Raspon valnih duljina: 870-2500nm (spektralni raspon: 11,500-4000cm<sup>-1</sup>)
- Točnost valnih duljina: bolja od 0,1cm<sup>-1</sup>, kod 7,181cm<sup>-1</sup> (bolja od 0,02nm kod 7,181cm<sup>-1</sup>)
- Detektor: InGaAs dioda termoelektrički hlađen i temperaturno stabiliziran
- Vrijeme analize: <30 sek
- Pribor za snimanje pastoznih i krutih uzoraka
- Kalibracijski paketi:
  - B-OLIVE-PASTE za masline s metodama za analizu paste od maslina u refleksijskom načinu rada (mast, kiselost, vlaga)
  - Maslac (masnoća, NaCl, Voda)
  - Sir Refl GLPD (suha tvar, masnoća, NaCl, pH, proteini)
  - Sir Refl PSPD (suha tvar, masnoća, NaCl, pH)
  - Skuta GLPD (voda)
  - Skuta PSPD (suha tvar, masnoća, proteini)
  - Skuta s travama (suha tvar, masnoća)
  - Mlijeko u prahu (pepeo, masnoća, laktoza, vlaga, proteini, masnoća\_low, pepeo\_low)
  - Koncentrat mliječnih proizvoda (masnoća, laktoza, proteini, voda)
  - Kiselo vrhnje (masnoća)



Model: **TANGO-R\_CS FT-NIR** spektrometar

- WPC prah - koncentrat proteina sirutke (pepeo, masnoća, laktoza, vlaga, proteini)
- Jogurt (suha tvar, masnoća)
- Jogurt PSPD (suha tvar, masnoća, proteini)

- Mlin čekićar za pripremu/meljavu uzoraka (model MM-100)
  - Dva promjenjiva sita (4,5mm i 5,5mm)
  - Monofazni elektromotor snage 1,5kW, 220-230 V, 50Hz

Primjena u industriji:

- Prehrambena industrija
- Proizvodnja hrane za životinje
- Farmacija i biotehnologija
- Kemijska i petrokemijska industrija
- Industrija polimera

Dodatne informacije:

[Tango FT-NIR – mrežna brošura](#)

## I.4. Raman spektroskop s mikroskopom

Kat. broj: 121.58.105

### Namjena:

Ramanov spektroskop s mikroskopom Virsa™ je prijenosni Ramanov sustav sa sondama povezanim optičkim vlaknima. Pogodan je za mikro i makro snimanje Ramanovih spektara. Sustav Virsa omogućuje vam analizu uzoraka u njihovom okruženju. Možete mjeriti velike ili nepokretne uzorke koje ne možete staviti pod mikroskop ili one sadržane u posudama.

Analizator Virsa Raman pruža laboratorijske performanse, visoku osjetljivost i izvrsnu spektralnu i prostornu rezoluciju, što ga čini idealnim za proučavanje izazovnih uzoraka. Ovaj spektroskop je savršen most između istraživačkih/laboratorijskih ispitivanja i primjene na terenu.

### Kratki opis metode

Nema pripreme uzoraka. Sondom se dođe do uzorka/predmeta snimanja i provede snimanje spektra.

### Tehničke značajke

- Valna duljina lasera za pobudu: 785 nm
- Snaga lasera: 130 mW
- Spektralno:
  - područje: od 50 cm<sup>-1</sup> do 4000 cm<sup>-1</sup>
  - rezolucija: < 2,5 cm<sup>-1</sup>
  - disperzija (mjereno pri 1500 cm<sup>-1</sup>): < 1 cm<sup>-1</sup> / pixelu (pri 785 nm)
- Detektor:
  - Br. piksela: 1024 x 256
  - Radna temp.: -700C
  - Termoelektrično hlađenje
  - Šum (dark noise): 0,03 e<sup>-</sup> piksel<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>
- Raman proba VRPI0-785 za rad s laserom te adapter koji omogućava montiranje objektivna s lećama i dužinom optičkog vlakna od najmanje 5 m.
- Bujanj koji se može montirati na probu i koji omogućava laku izmjenu objektivna
- Softverski kontrolirana video jedinica s bijelim osvjetljenjem koja omogućava osvjetljenje/vizualizaciju uzorka mjenog probom uz korištenje dva objektivna s povećanjem od 20X i 50X.
- Jedinica za motorizirano pozicioniranje (SB100) i smještaj probe u XYZ smjerovima u opsegu od najmanje 75mm i s veličinom koraka od najmanje 100nm
- Imerzijska proba od nehrđajućeg čelika za rad s laserom od 785nm i spektralnim područjem rada od min. 250cm<sup>-1</sup>–min. 3500cm<sup>-1</sup> za temp. do min. 2000C° i tlakove do min 10 Mpa.



Model: **Virsa™ Raman Analyser + mikroskop**

Primjena u industriji:

Svugdje gdje je potrebna identifikacija materijala.

- Konzervacija-restauracija umjetničkih djela
- Farmacija i biotehnologija
- Kemijska i petrokemijska industrija
- Industrija polimera

Dodatne informacije:

- [Virsa™ Raman Analyser - mrežna stranica](#)



## 1.5. Spektrofotometar s mogućnošću mjerenja mikrolitarskih volumena

Kat. broj: 121.54.000

### Namjena:

Agilent Cary 60 UV – Vis spektrofotometar je namijenjen za spektrofotometrijska mjerenja u rasponu valnih duljina od 190 do 1100 nm. Maksimalna brzina snimanja omogućava dobivanje čitavog spektra u manje o 3 sekunde. Instrument je dodatno opremljen mikrokivutom za analizu uzoraka mikrolitarskih volumena. Dogradnja drugim specijaliziranim dodatcima omogućava određivanje optičkih svojstava uzoraka izvan kivete uz pomoć optičke probe, analizu krutih uzoraka i sl.

### Kratki opis metode

Spektrofotometrijsko mjerenje se odvija u nekoliko mililitara (standardna kiveta) ili nekoliko mikrolitara (mikokiveta) otopine. Uzorak se izlaže izvoru svjetla kojeg generira ksenonska lampa samo za vrijeme prikupljanja podataka čime se uzorak štiti od fotodegradacije. Postoji mogućnost temperiranja uzorka u kiveti ako je to potrebno, primjerice, u istraživanjima enzimske kinetike.

### Tehničke značajke

- Izvor: ksenonska lampa (80 Hz);
- Optički dizajn: Czerny-Turner monokromator s dvostrukim snopom;
- Detektori: 2 silicijsko-diodna detektora za istovremeno mjerenje snopa uzorka i snopa referenci;
- Raspon valnih duljina: 190-1100 nm;
- Točnost valne duljine:  $\pm 0,06$  pri 541,94 nm
- Fotometrijska točnost: pri 1 Abs -  $\pm 0,0007$  Abs
- Fotometrijski raspon:  $\pm 4,0$  Abs

### Primjena u industriji:

- Gdje je potrebno određivanje spektrofotometrijskih svojstava, a posebno za uzorke dostupne u malim volumenima, osjetljive na fotodegradaciju ili kada je potrebno mjerenje u kontroliranim temperaturnim uvjetima.

### Dodatne informacije:

- [Cary 60 Uv-Vis - mrežna stranica](#)



Model: **Cary 60 UV – Vis**

## I.6. Spektrofotometar UV-Vis

Kat. broj: 121.68.1083

### Namjena:

Spektrofotometar UV-Vis DR 6000 je namijenjen za spektrofotometrijska mjerenja u rutinskim laboratorijskim postupcima kao i u zahtjevnim primjenama u fotometriji koje zahtijevaju preciznost u analizama. Dva silikonska detektora osiguravaju visoku selektivnost i stabilnost signala mjerenja.

### Kratki opis metode

Jednostavno kretanje izbornikom na zaslonu osjetljivom na dodir omogućava unos i kalibraciju vlastitih metoda. Unaprijed programirane metode, kao što je TOC, značajno štede vrijeme i omogućavaju ekonomičniji rad u laboratoriju. Dostupna pakiranja za specijalizirane primjene omogućavaju brzu i standardiziranu primjenu i daju pouzdane rezultate kod npr. analize pitke vode. Mjerenje moguće u standardnim kivetama ili putem sistema kivetnih testova.

### Tehničke značajke

- 200 tvornički unaprijed programiranih metoda;
- Optika: deuterijska lampa (UV), halogena lampa (VIS), detektor silikonske fotodiode;
- Raspon valne duljine: 190–1.100 nm;
- Razlučivost valne duljine: 0,1 nm;
- Fotometrijska preciznost: 5 mAbs pri 0,0–0,5 Abs;
- Tehnologija referentne zrake za kompenzaciju trošenja lampe i fluktuacije napajanja.

### Primjena u industriji:

- Hrana i okoliš
- Kontrola kvalitete proizvodnog procesa
- Svugdje gdje je potrebno određivanje spektrofotometrijskih svojstava

### Dodatne informacije:

- [DR6000 - mrežna stranica](#)



Model: **DR 6000**

## I.7. Nanospektrofotometar

Kat. broj: 121.65.113

### Namjena:

Nanospektrofotometar Implen N60 namijenjen je za spektrofotometrijsko određivanje koncentracije RNA, DNA i proteina u rasponu valnih duljina od 200 do 900 nm. Minimalni volumen uzorka 0.3 do 2  $\mu$ l. Maksimalna brzina snimanja omogućava dobivanje čitavog spektra u manje od 4 sekunde. Instrument je dodatno opremljen vorteksom za tubice volumena do 2 ml.

### Kratki opis metode

Uzorak se izlaže izvoru svjetla kojeg generira ksenonska lampa samo za vrijeme prikupljanja podataka čime se uzorak štiti od fotodegradacije.

### Tehničke značajke

- Performanse:
  - Detekcijski raspon dsDN: 1 - 16,500 ng/ $\mu$ lA
  - Detekcijski raspon BSA: 0.03 - 478 mg/ml
  - Volumen uzorka: 0.3 - 2  $\mu$ l
  - Vortex: 2,800 rpm tubice veličine do 2.0 ml
- Optičke specifikacije:
  - Raspon valnih duljina: 200 - 900 nm
  - Vrijeme mjerenja za čitav raspon valnih duljina: : 2.5 - 4.0 sec
  - Točnost valnih duljina:  $\pm$  0.75 nm
  - Xenon flash lampa

### Primjena u industriji:

Svugdje gdje je potrebno određivanje koncentracije DNA, RNA i proteina, a posebno za uzorke dostupne u vrlo malim volumenima.

### Dodatne informacije:

- [N60 - mrežna stranica](#)



Model: **N60**

## 2. ANALIZA DNA, RNA I PROTEINA

### 2.1. Uređaj za termoforezu Monolith NT.115

Kat. broj: 121.54.103

#### Namjena:

Uređaj se koristi za mjerenje interakcije bioloških makromolekula, primjerice interakcije između dva proteina ili proteina i liganda u otopini.

#### Kratki opis metode:

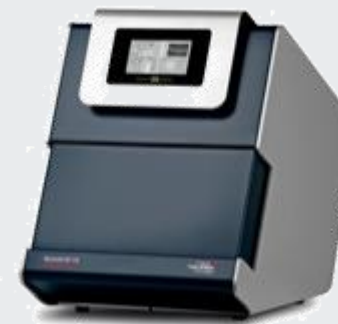
Instrument prati promjenu fluorescentnog signala koji nastaje kao posljedica vezanja/disocijacije biomakromolekule s ligandom. Interakcija/disocijacija mijenja strukturu biomakromolekule i hidratacijsku ovojnici što dovodi do promjene njenog gibanja u gradijentu temperature. Instrument sadrži infracrveni laser koji osigurava stvaranje preciznog temperaturnog gradijenta i odgovarajuće fluorescentne detektore.

#### Tehničke značajke:

- Mjeri biomolekularne interakcije putem MicroScale termoforeze (MST)
- Raspon afiniteta: 1 nM do mM
- Volumen po mjerenju: <4 µl
- Koncentracija fluorescentne molekule: 10<sup>-9</sup> - 10<sup>-3</sup>M
- Uzorci po ciklusu: 16
- Raspon molekularne težine (Da): 10<sup>1</sup> - 10<sup>7</sup>
- Regulacija temp.: 22 - 45°C

#### Primjena u industriji:

- Oligomerno stanje makromolekula
- Stehiometrija
- Termodinamika



Model: **Monolith NT.115**

- Analiza proteina, peptida, malih molekula
- Analiza DNA, RNA i aptamera nukleinskih kiselina
- Analiza vezikula
- Analiza interakcije s cijelim stanicama
- Analiza virusa i virusnih kapsida

#### Dodatne informacije:

- MST technology - mrežna stranica
- Manual\_NT115 - korisnički priručnik
- Case studies: MST setup and experiments ([researchgate.net](https://www.researchgate.net))
- Case study: NanoTemper Monolith NT.115 system for microscale thermophoresis ([portal.research.lu.se](https://portal.research.lu.se))



## 2.2. Sustav za pročišćavanje proteina

Kat. broj: I21.65.105

### Namjena:

ÄKTApure je fleksibilan i intuitivan kromatografski sustav za brzo pročišćavanje proteina, peptida i nukleinskih kiselina u količinama od nekoliko mikrograma do desetak grama. Sustav podržava širok raspon kromatografskih tehnika u cilju izolacije molekula visokih čistoća.

### Kratki opis metode:

Upravljanje procesom pročišćavanja i izolacije ciljanih molekula provodi se u stvarnom vremenu provedbe eksperimenta. Sustav se može jednostavno konfigurirati i pruža široki raspon opcija ovisno o specifičnim eksperimentalnim potrebama.

### Tehničke značajke:

- Sustav podržava formiranje linearnog gradijenta dvaju otapala
- Monitor vodljivosti raspona 0,01 mS/cm do 999,99 mS/cm; točnost  $\pm 0,01$  mS/cm
- Monitor temperature raspona očitavanja od 0°C do 99°C; točnost  $\pm 1,5^\circ\text{C}$  unutar 4°C i 45°C
- pH monitor raspona od 0 do 14
- Kolektor frakcija

### Primjena u industriji:

- Farmacija
- Biokemija
- Prehrambena industrija

### Dodatne informacije:

- [Akta pure - mrežna stranica](#)
- [Akta pure - brošure](#)



Model: ÄKTApure

### 2.3. PFGE sustav - sustav za gel-elektroforezu u pulsirajućem polju

Kat. broj: I21.65.114

#### Namjena:

Sustav za gel-elektroforezu u pulsirajućem polju (PFGE) je tehnika razdvajanja DNA molekula veličine do cca. 10 Mb njihovom preorijentacijom i kretanjem različitim brzinama kroz pore agaroznog gela. PFGE se koristi za genotipizaciju ili utvrđivanje genetskog otiska mikroorganizama a posljednjih četiri desetljeća smatra se zlatnim standardom u epidemiološkim studijama patogenih organizama. Podtipizacija bakterijskih izolata ovom metodom olakšava diskriminaciju između sojeva iste vrste patogena, istražujući njihovu klonalnost i epidemiološki potencijal, povezujući na taj način izolate iz okoliša ili hrane s kliničkim infekcijama. Ostale aplikacije uključuju elektroforetsko kariotipiziranje, analizu preslagivanja DNA tumorskih stanica, oštećenje i popravak DNA, analizu DNA sisavaca, te odvajanje linearnih i kružnih DNA bakterija, gljivica i parazita

#### Kratki opis metode:

Naizmjenično električno polje između prostorno različitih parova elektroda uzrokuje da se DNA veličine megabaze (mb) ponovno orijentiraju i kreću različitim brzinama kroz pore u agaroznom gelu. Napon se povremeno mijenja između tri smjera; jedan koji prolazi kroz središnju os gela i dva koji se protežu pod kutom od 60 stupnjeva s obje strane. Vremena impulsa su jednaka za svaki smjer što rezultira neto migracijom DNK prema naprijed. Za iznimno velike molekule mogu se koristiti rampe intervala prebacivanja koje povećavaju vrijeme impulsa za svaki smjer tijekom određenog broja sati. Sustav CHEF Mapper odvaja velike i male fragmente DNA boljom rezolucijom, brzinom i točnošću od tradicionalnih metoda pulsiranja polja. Metodom se učinkovito razdvajaju DNA veličine u rasponu od 100 pb do preko 10 Mb.

#### Tehničke značajke:

- koristi CHEF, PACE, DR, FIGE i AFIGE tehnologiju
- mogućnost razdvajanja fragmenata od min. 100bp do 10Mb
- elektrodni potencijal dinamički reguliran
- raspon prebacivanja (switching) od min. 50 ms do 18 sati; promjenjiv kut prebacivanja od 0 do 360° potpuno elektronski uz promjenu u koracima od 0,5°;
- 15 vektora prebacivanja po ciklusu definiranih prema kutu, voltaži i trajanju
- sekundarni puls određen prema voltaži, frekvenciji, kutu i vremenu
- 8 programskih blokova s automatskim izvršavanjem



Model: **CHEF Mapper XA**

Primjena u industriji:

- Mikrobiološka kontaminacija u pogonima za proizvodnju hrane
- Farmacija

Dodatne informacije:

- [CHEF Mapper XA - mrežna brošura](#)
- [CHEF Mapper XA – teh. specifikacije](#)

### 3. ANALIZA BAKTERIJSKIH I HUMANIH STANIČNIH LINIJA TE VIRUSA

#### 3.1. Protočni citometar

Kat. broj: I21.64.113

##### Namjena:

Detekcija, identifikacija i kvantifikacija pojedinačnih stanica i njihovih dijelova (organeli, kromosomi...) u otopini, na temelju njihovih fizikalnih svojstava te obilježavanjem raznim fluorokromima (PI, DAPI, GFP, fluorokromi vezani na specifična antitijela i sl.) Identifikacija i analiza stanica krvi, koštane srži, staničnih kultura, suspenzije biljnih stanica, bakterija i raznih submikroskopskih čestica.

##### Kratki opis metode:

Uređaj radi na principu raspršenja svjetlosti i emitiranja fluorescencije od strane specifičnih stanica označenih fluorescentnom bojom ili sondom dok u tankoj kapilari prolaze kroz laserski snop. Omogućuje brzu kvantitativnu, multiparametrijsku analizu staničnih populacija na razini jedne stanice. Optika za otkrivanje raspršenja i elektronika za obradu signala optimizirani su za rješavanje čestica veličine do 0,1  $\mu\text{m}$ . Stabilnost u širokom rasponu protoka uzorka daje dosljedne rezultate u promjenjivim radnim uvjetima.

##### Tehničke značajke:

- Konfiguracija s 3 lasera, moguća nadogradnja s dodatnim laserom
  - Laseri valnih duljina: plavi spektar – 488nm ( $\pm$  5nm); crveni spektar – 640nm ( $\pm$  5nm); ljubičasti spektar – 405nm ( $\pm$  5nm)
- 19 fluorescentnih detektora i 2 fizikalna parametra (FCS i SSC)
- Brzina s uključenim svim parametrima: 100,000 /sekundu
- Pumpa na štrcaljku s pozitivnim pomakom omogućava izravno volumetrijsko apsolutno brojanje bez potrebe za referentnim zrcima za brojanje
- Protok uzorka 5 - 120  $\mu\text{L}/\text{min}$ , kontinuirana regulacija
- Prag osjetljivosti fluorescencije: FITC < 75 MESF; PE < 50 MESF; APC < 20 MESF
- Aspiracijski volumen uzorka 5  $\mu\text{L}$  - 5 mL
- Softver za akviziciju i analizu (ukupno su osigurane 3 licence). Izlazne datoteke podataka FCS 3.0, FCS 3.1; CSV; batch automatska PDF izvješća



Model: **Novocyt Advanteon V8B7R4 + NovoSampler Q**  
**combo**



Primjena u industriji:

- Farmacija
- Biomedicina
- Biologija stanica,
- Immunologija
- Immunofenotipizacija
- Unutarstanično otkrivanje proteina
- Analiza staničnog ciklusa
- Proliferacija stanica

Dodatne informacije:

- [Novocyte Advanteon V8B7R4 - mrežna brošura](#)

## 4. SEKVENCERI SLJEDEĆE GENERACIJE

### 4.1. Sekvencer Illumina NextSeq 550

Kat. broj: 121.64.114

#### Namjena:

Uređaj NextSeq 550 nudi jednostavno, integrirano sekvenciranje od pripreme uzorka do analize podataka. Sekvenciranje mRNA (mRNA-Seq) omogućuje istraživačima da pobliže pogledaju ekspresiju gena i može se koristiti za identifikaciju izoformi, novih transkripata i fuzija gena.

Uređaj nudi sekvencer za različite veličine projekata i protočnost sekvenciranja osiguravajući korisnicima optimalnu operativnu učinkovitost te osigurava jednodnevno vrijeme obrade za brojne popularne primjene sekvenciranja. Može se sekvencirati široki dijapazon uzoraka po sekvenciranju: • 1-12 egzoma, • 1-16 transkriptoma, • 6-96 ciljanih panela, • 12-40 uzoraka za profiliranje ekspresija gena.

#### Kratki opis metode:

Rad uređaja temeljiti se na tehnologiji sekvenciranja sintezom (engl. sequencing by synthesis, SBS) – najšire prihvaćenom NGS tehnologijom na svijetu, koja koristi reverzibilne terminatore i visoko učinkovitu DNA polimerazu. Omogućava potpuno automatsko sekvenciranje fragmenata (bez dodatnih radnji korisnika) u oba smjera metodom uparenih krajeva (engl. paired-end sequencing) duljine čitanja 2x150bp. Pri čitanju sekvenci duljine 150 parova baza (bp) uređaj osigurava da je najmanje 75% od ukupnog br. parova baza sekvencirano s vjerojatnošću od min. 99,9%, tj. da imaju Q30 vrijednost. Po jednom sekvenciranju o oba smjera uređaj osigurava očitavanje 800 milijuna baza. Količina izlaznih podataka pri jednom sekvenciranju iznosi do 120 GB (giga baza).

#### Tehničke značajke:

- Aplikacije:
  - rekvenciranje cijelog humanog genoma
  - ciljano rekvenciranje
  - de-novo sekvenciranje
  - sekvenciranje mRNA
  - sekvenciranje mikroRNA
  - sekvenciranje ukupne RNA
  - genska ekspresija
  - sekvenciranje mRNA u oba smjera u svrhu otkrivanja genskih fuzija u onkologiji
  - sekvenciranje DNA, tretiranje s bisulfitom za istraživanje metilacije DNA;



Model: Nextseq 550

- Skeniranje pločice mikropostroja (engl. microarray) koje se temelji na određivanju polimorfizma jednog nukleotida (engl. single nucleotide polymorphism – SNP);
- Optički sustav za detekciju oligonukleotidnih baza u određenom ciklusu;
- Uređaj generira podatke u FASTQ, BAM, VCF i tekst datotekama;
- Softver podržava mogućnost slanja podataka na servere u oblak (cloud) uz AES-256 enkripciju, bez dodatno potrebnih na uređaj spojenih servera za pohranu podataka i računala za analizu. Mogućnost analize, obrade, arhiviranja i razmjene podataka internetom;
- Real-Time Analysis (RTA) osigurava obradu slika na instrumentu u stvarnom vremenu s BaseSpace aplikacijama za imenovanje baza koje osiguravaju analizu, uključujući poravnanje i prepoznavanje varijanti;
- Usporedba podataka s referentnom sekvencom provediva na uređaju pomoću BWA/GATK metode ili Illumina Isaac™ kanala.

Primjena u industriji:

- Translacijska i potrošačka genomika
- Molekularna dijagnostika

Dodatne informacije:

- [Nextseq 550 - mrežna stranica](#)

## 4.2. Sekvencer Illumina iSeq™ 100

Kat. broj: I21.64.115

### Namjena:

Mali sustav sekvenciranja omogućuje brzo i učinkovito sekvenciranje s niskom propusnošću.

### Kratki opis metode:

Uređaj kombinira komplementarnu tehnologiju metal-oksida-poluvodiča (CMOS) s dokazanom točnošću tehnologije sekvenciranja sintezom (SBS) za isporuku podataka visoke točnosti u brzom roku. SBS tehnologiju sekvenciranja koristi reverzibilne terminatore i visoko učinkovitu DNA polimerazu. Uređaj omogućava potpuno automatsko sekvenciranje fragmenata u oba smjera metodom uparenih krajeva (engl. paired-end sequencing) duljine čitanja 2x150bp, pri čemu osigurava da je najmanje 80% od ukupnog br. parova baza sekvencirano s vjerojatnošću od min. 99,9%, tj. da imaju Q30 vrijednost. Po jednom sekvenciranju u oba smjera uređaj osigurava očitavanje 4 milijuna baza. Sustav iSeq 100 generira 1,2 Gb podataka u 17,5 sati i isporučuje visoku razlučivost i analitičku osjetljivost potrebnu za otkrivanje rijetkih varijanti i transkripata.

### Tehničke značajke:

- Aplikacije:
  - sekvenciranje ciljanih dijelova genoma
  - sekvenciranje cijelih malih genoma
  - de-novo sekvenciranje
  - sekvenciranje ciljanih dijelova RNA
  - sekvenciranje mikroRNA
  - metagenomika (16S rRNA sekvenciranje)
  - sekvenciranje HLA
- Optički sustav za detekciju oligonukleotidnih baza u određenom ciklusu;
- Uređaj generira podatke u FASTQ, BAM, VCF, TSV, CSV i tekst datotekama;
- Softver podržava mogućnost slanja podataka na servere u oblak (cloud) uz AES-256 enkripciju - mogućnost analize, obrade, arhiviranja i razmjene podataka internetom;
- Real-Time Analysis (RTA) – obradu slika na instrumentu u stvarnom vremenu te imenovanje baza;
- Usporedba podataka s referentnom sekvencom pomoću BWA/GATK metode ili Illumina Isaac™ kanala;

### Primjena u industriji:

- Translacijska i potrošačka genomika,
- Molekularna dijagnostika

### Dodatne informacije:

- [iSeq™ 100 Sequencing System - mrežna brošura](#)



Model: iSeq™  
100 Sequencing System

## 5. ELEKTRONSKA MIKROSKOPIJA

### 5.1. Transmisijski elektronski mikroskop (TEM)

Kat. broj: 121.77.103

#### Namjena:

JEOL JEM 1400 Flash je 120 kV TEM-transmisijski elektronski mikroskop s visokim kontrastom i velikom svjetlinom te s integriranim visokokvalitetnim sCMOS sustavom kamere visoke razlučivosti. JEM 1400 Flash mikroskop može koristiti i LaB6 katode i W katode, bez dodatnih hardver promjena na mikroskopu te ima razlučivost: point resolution - 0,38nm, lattice resolution - 0,2 nm. Postolje za uzorke je potpuno motorizirano u x, y i z smjeru pomaka.

+

- Dijamantni nož 2 mm 45°
- Ultramikrotom RMC Boeckeler s kontrolerom PT XL75498 – POWERHOME – sa snažnom ručicom za rezanje uzoraka (power driven cutting stroke), koja ne posustaje kod tvrdog uzorka ili velikog bloka uzorka.

#### Kratki opis metode:

Pri promatranju bioloških uzoraka, makro-molekularnih materijale, lijekova, patoloških i histoloških prereza i virusa, obično se prvo potvrđuje cjelokupni prikaz tkiva, struktura, ciljnih mjesta i područja promatranja pri malom povećanju, a zatim se pažljivo proučavaju fine strukture od interesa na velikim povećanjima.

#### Tehničke značajke:

- Raspon napona od 10-120kV
- W i LaB6 katoda
- Razlučivost „point resolution“ 0,38 nm
- Razlučivost „lattice resolution“ 0,2 nm
- Max. povećanje uređaja: 1 200 000 puta
- Min. povećanje bez digitalne obrade slike: 10 puta
- Goniometar s max. motoriziranim nagibom (eng. specimen tilt angle) od  $\pm 70^\circ$
- Pretkomora za uzorke (eng. airlock) s vakuumskim ispuhavanjem do visokog vakuuma (sekundaran vakuum) za zaštitu od onečišćenja uzoraka u pretkomori
- Standardni nosač za unos uzorka/mrežice u mikroskop



Model: **JEOL JEM 1400 Flash**

- Višestruki nosač za unos četiri (4) uzorka/mrežice
- Automatski podizač izvora elektrona (eng. automatic gun lift) za izmjenu filameta i funkciju „bake out“ tj. pregrijavanje kolone za poboljšanje vakuuma i zaštitu od kontaminacije na uzorku
- Raspon motoriziranih pomaka postolja: X od -1 mm do +1 mm, Y od -1 mm do +1 mm, Z od -0.5 mm do +0.5 mm
- Integrirana CMOS kamera s mogućnošću promatranja od min. 10 puta do min. 1.000.000 puta te mogućnošću „frame rate“ promatranja od min. 25 fps pri razlučivosti od min. 2048 x 2048 piksela
- Mogućnost promatranja slike pomoću kamere i fluorescentnog ekrana
- Snop slabijeg intenziteta za osjetljive uzorke (eng. low dose beam)
- Cryo antikontaminacijski uređaj LNT (eng. Liquid Nitrogen Tank) kompatibilan s EDS spektrometrom s mogućnošću istovremene upotrebe
- Sustav za usporednu svjetlosnu i elektronsku mikroskopiju, CLEM (Correlative Light Electron Microscopy) - pri niskim povećanjima mikroskop može prikazati cijelu površinu mrežice s promjerom od 2 mm na kameri

#### Primjena u industriji:

- Biologija (zoologija, botanika, stanična biologija, histologija, virologija, mikrobiologija)
- Farmacija
- Medicina (histologija, citologija, patologija, mikrobiologija...)
- Nanotehnologija,
- Industrija polimera i naprednih materijala
- Rudarstvo

#### Dodatne informacije

- [JEOL JEM 1400 Flash – mrežna stranica](#)



## 5.2. Pretražni elektronski mikroskop (FEG-SEM)

Kat. broj: I21.77.101

### Namjena:

JEL JSM 7610F Plus je pretražni elektronski mikroskop (SEM - *scanning electron microscope*) s izvorom elektrona koji zbog narinutog električnog polja ima pojačanu emisiju elektrona (FEG - *field emission gun*). Smještaj izvora elektrona unutar elektronske leće omogućava stabilan snop elektrona te dobivanje slika visoke razlučivosti za vrlo široki raspon struja (od nekoliko fA do nekoliko stotina pA). Položaj objektiva unutar kolone te mogućnost primjene negativnog napona na uzorak (*Gentle Beam®*) povećavaju razlučivost i pri vrlo niskim naponima ubrzanja.

Uz mikroskop, instalirani su i sljedeći instrumenti:

- EDS (*energy dispersive X-ray spectroscopy*) spektrometar (Oxford Instruments AZtec Live ADVanced UltimMax 65), za elementalnu analizu uzoraka
- Sustav za rasprašivanje tankih slojeva vodiča (Quorum (model Q150T ES Plus), omogućava oslikavanje i površina električnih izolatora
- Instrument za poprečno rezanje i fino poliranje uzoraka (JEOL IB-19530CP Cross Section Polisher), omogućava snimanje poprečnog presjeka uzorka.

### Kratki opis metode:

Pretražna elektronska mikroskopija standardna je metoda oslikavanja površina uzoraka s razlučivošću do 1 nm. Nužan preduvjet oslikavanja je da ispitivana površina bude vodič; inače, zbog nabijanja površine elektronima iz snopa (te posljedično nekontroliranog i nasumičnog stvaranja lokalnog električnog polja na površini) dobivena slika postaje zamućena.

Elektroni emitirani iz izvora elektrona ubrzavaju se i usmjeravaju na uzorak, pri čemu se površina uzorka pretražuje (skenira) liniju po liniju. U kontaktu s uzorkom, elektroni iz snopa se, među ostalim, elastično rasprše (čime dobijemo BEI-slike, *back-scattered electron imaging*), izbiju elektrone iz atoma uzorka čijim bilježenjem dobijemo SEI-slike (*secondary electron imaging*) ili potaknu atome iz uzorka na emisiju fotona, čije je energetske spektar u području rendgenskih zraka (EDS, *energy dispersive X-ray spectroscopy*) karakterističan za pojedine elemente. Analiza dobivenih EDS-spektara daje nam mogućnost analize prisutnih elemenata na površini uzorka.



Model: JEOL JSM 7610F

#### Tehničke značajke:

- Razlučivost pri naponu ubrzanja elektrona: 1,0 nm (pri 1 kV), 0,8 nm (15 kV)
- Opseg povećanja: od 25× do 1.000.000×
- Napon ubrzanja elektrona: od 100 V do 30 kV
- *Gentle Beam*® – mogućnost nametanja negativnog napona na uzorak s ciljem usporenja elektronskog snopa, što rezultira boljom rezolucijom te manjim efektom nabijanja uzorka
- Sustav elektronskih leća smještan je unutar kolone, s ugrađenim filtrom (*r-filter*) za razdvajanje upadnih elastično raspršenih i sekundarnih elektrona
- U komori za uzorke se nalaze detektori sekundarnih (SEI) i elastično raspršenih (BEI) elektrona
- Automatsko određivanje fokusa (AF) te kontrasta i svjetline (ACB) te anuliranje astigmatizma (AS)
- Struja elektronskog snopa: od 1 pA, 100 nA (pri naponu ubrzanja od 10 kV), 200 nA (15 kV) do 400nA (30 kV)
- Pretkomora (*load lock*) za brzu zamjenu uzoraka
- Ugrađena CCD-kamera u boji za brzo pronalaženje detalja na uzorku
- Računalno upravljanje mikroskopom

#### Primjena u industriji:

Analiza površina i kemijskog sastava materijala, određivanje veličine i strukture čestica do razlučivosti od 1 nm. Primjena u:

- Industriji metala, poluvodiča i izolatora
- Mikroelektronici
- Mikro i nanotehnologiji
- Medicini i
- Farmaciji

#### Dodatne informacije

- [JSM 7610F Plus – mrežna stranica](#)

## 6. MIKROSKOPI I OPREMA ZA PRIPRAVU BIOLOŠKIH UZORAKA

### 6.1. Svjetlosni binokularni mikroskop Leica DM3000

Kat. broj: 121.63.102

Kat. broj: 121.63.103

Kat. broj: 121.63.104

Kat. broj: 121.63.105

Kat. broj: 121.63.106

Kat. broj: 121.63.107

Kat. broj: 121.63.108

Kat. broj: 121.63.109

#### Namjena:

Mikroskopiranje gotovih mikroskopskih preparata (svježih i trajnih).

#### Kratki opis metode:

Mikroskopiranje gotovih mikroskopskih preparata (biljnog, životinjskog i humanoga materijala).

Postoji mogućnost izrade mikroskopskih preparata iz donesenog materijala.

#### Tehničke značajke:

- Binokularni tubus s integriranim okularima
- Okulari 10x/18 s pokazivačem u desnom okularu
- Objektivi akromatski povećanja: 4x/0.10; 10x/0.25; 40x/0.65; i imerzijski 100x/1.25
- Imerzijsko ulje
- LED osvjetljenje - hladna bijela svjetlost;
- Ugrađeni mehanički stolić s niskim položajem X/Y kontrole za precizno kretanje uzoraka pri velikim povećanjima
- Unaprijed centrirani i fokusirani Abbe kondenzor za max. osvjetljenje

#### Primjena u industriji:

- Određivanje biološke kvalitete voda (Hrvatske vode, Zavod za javno zdravstvo)
- Prehrambena industrija
- Cementna industrija
- Zdravstvene ustanove-Privatni dijagnostički laboratoriji
- Kemijska industrija

#### Dodatne informacije

- [Leica DM300 Brightfield - brošura](#)



Model: **Leica DM300 Brightfield**

## 6.2. Stereomikroskop za 3D aplikacije – Leica EZ4

Kat. broj: 121.63.111

Kat. broj: 121.63.112

Kat. broj: 121.63.113

Kat. broj: 121.63.114

Kat. broj: 121.63.115

### Namjena:

Mikroskopiranje objekata vidljivih ljudskom oku.

### Kratki opis metode:

Mikroskopiranje objekata vidljivih ljudskom oku kod istraživanja anatomije, morfologije i fiziologije biljnog, životinjskog i humanog materijala.

Primjena u determinaciji vrsta.

### Tehničke značajke:

- Greenough parafokalni optički sistem
- Zoom: min. 4.4: 1
- Raspon povećanja: 8x-35x
- Okulari 10x/20 s pupilarnim razmakom od 50-75 mm
- Radna udaljenost 100 mm
- Osvjetljenje:
  - Integrirano, neovisno i kombinirano LED osvjetljenje konstantne temp. za reflektirajuće i prolazno svjetlo
  - Ugrađena kontrola intenziteta osvjetljenja kod reflektirajućeg i prolaznog svjetla
  - Reflektirajuće ili prolazno osvjetljenje se može koristiti u kombinaciji oba ili neovisno
  - Incidentno osvjetljenje (incident light) kombinirano sa 7 LED svjetala s mogućnošću kutnog osvjetljenja i postranačkog osvjetljenja s 3 LED svjetla (fill, top, oblique).

### Primjena u industriji:

- Kemijska industrija
- Metalurgija
- Prehrambena industrija

### Dodatne informacije

- [Leica EZ4 - brošura](#)



Model: **Leica EZ4**

### 6.3. Stereomikroskop s digitalnom kamerom i softverom – Leica M60

Kat. broj: 121.64.102

Kat. broj: 121.64.103

Kat. broj: 121.64.104

#### Namjena:

Mikroskopiranje objekata vidljivih ljudskom oku

#### Kratki opis metode:

Mikroskopiranje objekata vidljivih ljudskom oku kod istraživanja anatomije, morfologije i fiziologije biljnog, životinjskog i humanog materijala. Primjena u determinaciji vrsta. Promatrani objekt i detalji mogu se slikati preko digitalne kamere i pripadajućeg softvera.

#### Tehničke značajke:

- Zoom: 6:1
- Stereomikroskop s povećanjem 6.3x do 40 x
- Rezolucija 225 lp/mm do 450 lp/mm
- Radna udaljenost: min. 89.6 mm (s 1.x akromatskim objektivom); max.: 303 mm
- Ukupno max. povećanje: 200 (s 1x25x akromatskim objektivom) do 320x (s 2.0x akromatskim objektivom)
- Okulari 10x/23, s namještanjem dioptrije
- Trinokularna tuba: 50% kamera/50% okulari; s 30° nagibom i namještanjem pupilarnog razmaka s rasponom 51-77mm
- Objektiv: akromatski 1.25x, radne udaljenosti od min. 65.5
- Baza mikroskopa: TL500 s osvjetljenjem BF + dvostrani DF
- Temp. LED osvjetljenje baze: 5600K;
- Digitalna kamera: DMC5400 s kontrolnim softverom (SW); 20 Mpixel, full HD; senzor CMOS Exmor R Rolling Shutter; vrijeme ekspozicije: 1 msec do 5 sec; dinamički raspon: 71dB, 3500:1; veličina pixela: 2.4 um x 2,4 um; dubina boje, podešavajuća 3x16 bits ili 3x8 bits; žive slike: 15 slika (frames)/sekundi na full rezoluciji;

#### Primjena u industriji:

- Kemijska industrija
- Metalurgija
- Prehrambena industrija

#### Dodatne informacije

- [Leica M60 - brošura](#)



Model: **Leica M60**

## 6.4. Mikroskop s kamerom i softverom – Leica DMI000

Kat. broj: I21.67.101

### Namjena:

Mikroskopiranje gotovih mikroskopskih preparata (svježih i trajnih).

### Kratki opis metode:

Mikroskopiranje gotovih mikroskopskih preparata (svježih i trajnih) uz mogućnost slikanja istih uz pomoć digitalne kamere i softvera.

### Tehničke značajke:

- 30 W integrirana halogena žarulja u bazi mikroskopa
- Podesiva visina zaustavljanja
- Kondenzor CL/PH 0.90/1.25 za suho i imerzijsko mikroskopiranje i utorima za nosače filtera za DF/PH, kolor označen
- Filter za konverziju dnevnog osvjetljenja (Filtermagazin DLF, N, G)
- Stolić od ultratvrde keramike s mogućnošću desnog i lijevog rukovanja; pomak stolića: 76 mm x 25 mm
- Trinokularni tubus s nagibom od 30°, s namještanjem međuzjeničkog razmaka od 55-75 mm (raspon 20mm)
- 50% kamera/50% okulari
- Okulari IHC PLAN 10X/22
- Akromatski objektiv N PLAN 5x/0.12; 10x/0.25; 20x/0.40; 40x/0.65 i 100x/1.25 imerzijski objektiv
- Kamera s pripadajućim softverom:
  - Digitalna kamera Leica DFC295 s CMOS senzorom razlučivosti 3.1 Mpixel
  - Veličina pixela: 3.2µm x 3.2µm
  - Dinamički raspon veći od 55dB (600:1 )

### Primjena u industriji:

- Kemijska industrija
- Metalurgija
- Prehrambena industrija

### Dodatne informacije

- [Leica DMI000 - brošura](#)



Model: **Leica DMI000**



## 6.5. Klizni mikrotom – SM2010 R

Kat. broj: I21.66.105

### Namjena:

Klizni mikrotom koristi se za rezanje pojedinačnih parafinskih rezova.

### Kratki opis metode:

Osnovna značajka kliznog mikrotoma je da ima pomičan nož (lamica) za rezanje tkiva dok je blok tkiva fiksiran na svom nosaču. Nož (lamica) klizi preko površine parafinskog bloka u kojem se nalazi uzorak i reže uzorak na prethodno zadanu debljinu.

### Tehničke značajke:

- Klizni mikrotom Leica SM2010R konfiguracije s univerzalnim nosačem za kazete i nosačem za niskoprofilne oštrice
- Mogućnost zaključavanja u II pozicija
- Individualno namještanje 'gripa'
- Podešavanje kuta u rasponu od: min.  $-3^{\circ}$  do  $10^{\circ}$
- Nagib:  $0^{\circ}$  do najmanje  $45^{\circ}$  u smjeru rezanja
- Y orijentacija uzorka od +/- 80 s definiranom nultom pozicijom
- Selekcija debljine: 0.5 do 60  $\mu\text{m}$  u koracima i to:
  - 0,5 do 5  $\mu\text{m}$  s 0,5  $\mu\text{m}$  koracima
  - 5 do min 10  $\mu\text{m}$  u koracima od 1  $\mu\text{m}$
  - 10 do min. 20  $\mu\text{m}$  u koracima od 2  $\mu\text{m}$
  - 20 do 60  $\mu\text{m}$  u 5  $\mu\text{m}$  koracima
- Debljina ulaznog uzorka oko 50 mm.
- Automatski hranjenje uređaja za rezove debljine od 0.5 do 30  $\mu\text{m}$

### Primjena u industriji:

- Izrada tankih prereza animalnih, biljnih i humanih tkiva za analizu na svjetlosnom i fluorescencijskom mikroskopu

### Dodatne informacije

- [Klizni mikrotom – SM2010 R – brošura](#)



Model: **SM2010 R**

## 6.6. Uređaj za uklapanje tkiva – HistoCore Arcadia H

Kat. broj: I21.66.107

### Namjena:

Uređaj se koristi za uklapanje uzoraka tkiva i organa u parafinske blokove.

### Kratki opis metode:

Uređaj sadrži spremište s tekućim parafinom koji se ispušta preko dozatora parafina u odgovarajući kalup u kojem se prethodno postavi uzorak. U kalup se ispusti oko trećina potrebnog parafina te se uzorak orijentira u kalupu na hladnom dijelu radne površine (6°C), a potom se dolijeva parafin kako bi se formirao parafinski blok.

### Tehničke značajke:

- LCD ekran osjetljiv na dodir od 5,7"
- Parafinski rezervoar volumena 4L
- LED osvjetljenje radnog prostora
- Kapacitet: 150 kazeta/kalupa
- Radna temp.: 50°C–min. 70°C, mogućnost podešavanja u koracima od 1°C
- Programabilni parametri:
  - Temperatura
  - Parafin tank/dispenzer
  - Radne površine
  - Rezervoar kazeta

### Primjena u industriji:

- Uklapanje tkivnih uzoraka animalnih, biljnih i humanih u parafinske blokove za rezanje na rotacijskom i kliznom mikrotomu za histologiju i patologiju



Model: **HictoCore Arcadia H**

### Dodatne informacije

- [HictoCore Arcadia H – brošura](#)

## 6.7. Rotacijski mikrotom - HistoCore BIOCUT manualni

Kat. broj: I21.66.106

### Namjena:

Rotacijski mikrotom koristi se za rezanje serijskih parafinskih rezova.

### Kratki opis metode:

Osnovna značajka rotacijskog mikrotoma je da ima fiksiran nož (lamicu) za rezanje tkiva dok je nosač bloka tkiva pomičan. Okretanjem ručke upravlja se nosačem parafinskog bloka pri čemu parafinski blok prelazi preko noža dajući serije rezova tkiva odabrane debljine.

### Tehničke značajke:

- Kotač s mogućnošću personaliziranja – mogućnost mijenjanja smjera kotača
- Antistatička ladica za otpad
- 2 u 1 nosač noževa za visoko i niskoprofilne noževe (britve)
- Brza razmjena uzoraka s brzim navođenjem
- Programiranje pozicije memorije
- Raspon podešavanja debljine reza: 1 µm do 60 µm
- Uzorak: 24 mm ± 1mm
- Okomiti hod: 70 mm ± 1mm
- Max. dimenzija uzoraka za standardnu stezaljku: 55 x 50 x30 mm
- Max. dimenzija uzoraka za super kazete stezaljku: 68 x 48 x15 mm
- Sustav za uravnoteženje sila (sustav za balansiranje)
- Mogućnost uključivanja/isključivanja opcije retrakcije
- Orijehtacija uzorka: horizontalno min. ± 8°/ vertikalno ± 8°

### Primjena u industriji:

- Izrada serija tankih prereza animalnih, biljnih i humanih tkiva za analizu na svjetlosnom i fluorescencijskom mikroskopu



Model: **HistoCore BIOCUT**

### Dodatne informacije

- [HistoCore BIOCUT – brošura](#)

## 6.8. Mikroskop i mikroskopski softver – Leica DM3000 LED za prolazno svjetlo i fluorescenciju

Kat. broj: I21.66.108

### Namjena:

Mikroskop se koristi za promatranje bioloških uzoraka (stanica i tkiva) koji su prethodno pripremljeni za mikroskopiranje u prolaznom svjetlu.

### Kratki opis metode:

Biološki uzorak prethodno pripremljen za proučavanje postavlja se na pomični stolić mikroskopa. Odabirom odgovarajućeg objektiva promatra se uzorak u različitom rasponu povećanja. Mikroskop i kamera spojeni su na stolno računalo što omogućava promatranje slike i na zaslonu računala, a pripadajući softver omogućava obradu i spremanje slike.

### Tehničke značajke:

- Izvor svjetla: LED
- 2 okulara HC PLAN 10X/22 (10x, FOV: 22)
- Koaksijalni pogon, fino podešavanje 25 mm pomaka
- Upravljanje s desne i lijeve strane
- Pomak stolića: 76 mm x 25 mm
- Nosač za 1 preparat
- Trinokularna tuba: 50% kamera, 50% okulari HC LIT 4/5/7
- Motorizirani revolver za 6 plan-fluoritnih objektiva: • 4x /0.13 • 10x/0.30 • 20x/0.50 • 40x/0.80 • 63x/NA 0.90 • 100x/1.30 OIL
- Digitalna kamera DFC4500 s mikroskopskim softverom (imaging software- SW) za obradu slike; pixela: 3,4um x 3,4um; rezolucija 5 Mpixela, CCD senzor 2/3 inch

### Primjena u industriji:

Promatranje i snimanje uzoraka animalnih, biljnih i humanih tkiva:

- Biologija
- Medicina

### Dodatne informacije

- [Leica DM3000 LED - brošura](#)



Model: **Leica DM3000 LED**

## 6.9. Invertni mikroskop – Leica DM IL LED

Kat. broj: 121.62.102

### Namjena:

Uređaj se koristi za promatranje živih stanica ili organizama koji se nalaze na dnu velikog spremnika (npr. posude za kulturu stanica), posebice za analizu utjecaja različitih kemikalija, spojeva ili ekstrakata na žive stanice.

### Kratki opis metode:

Kod invertnog mikroskopa izvor svjetlosti i kondenzor su s gornje strane, a objektivi ispod mikroskopskog stolića. Analiza bioloških uzoraka u posudama različitih dimenzija se izvodi pod odgovarajućim povećanjem, osvjetljenjem, kontrastom i oštrinom slike.

### Tehničke značajke:

- Duplo dugme za grubo i fino namještanje fokusa s obje strane mikroskopa
- 20 mm vidno polje s okularima HC PLAN 10X/20
- Fiksni revolver za objektive s četiri mjesta
- Infinity optika s lećom 1x
- Kondenzor:
  - S40/0.45 s radnom udaljenosti od 40 mm i NA 0.45
  - dizajniran za metode rada u: BF (brightfield), PH (fazni kontrast) i IMC (integrirani modulacijski kontrast)
- Držac predmeta:
  - podešavajući raspon xy od 128x83 mm da bi mogao primiti nosače za ploče/posude različitih veličina i proizvođača
  - Koaksijalni upravljački mehanizam držača
  - može se adaptirati s lijeve ili desne strane
  - Univerzalni držač za različite posude za kultivaciju kao petri ploče, microplates ploče (ploče za kultiviranje i analize), boce za uzgoj stanica ili slajdovova
- Objektivi: 4x/ NA 0.10; 10x/ NA 0.25; 20x/ NA 0.40 i 40x/ NA 0.65
- Binokularna tuba HC ILB s min. fiksnim nagibom od 45°
- Okulari povećanja 10x/20



Model: Leica DM IL LED

Primjena u industriji:

- u medicini za identifikaciju, dijagnostiku i pripremu uzoraka
- u forenzici za analizu osušenih ili raspadnutih materijala
- u mikrobiološkim laboratorijima za dijagnostiku gljivičnih kultura te promatranje živih mikroorganizama
- u prehrambenoj i kemijskoj industriji za testiranje utjecaja pojedinih tvari na žive stanice
- za određivanje genotoksičnosti raznih kemikalija

Dodatne informacije

Leica DM IL LED - brošura



## 6.10. Računalni program za mikroskopiju

Kat. broj: I21.64.108

### Namjena:

Računalni program za snimanje i analizu comet uzoraka (eng. comet assay).

### Kratki opis metode:

Električna struja se primjenjuje na stakalcu na kojoj je stanica u gelu. Bilo koji slomljeni lanci DNK odmiču se od svog izvornog mjesta prema pozitivnom naboju ostavljajući trag kometa koji je vidljiv kroz fluorescenciju. Komet testovi se koriste za određivanje opsega oštećenja DNK u stanicima.

### Tehničke značajke:

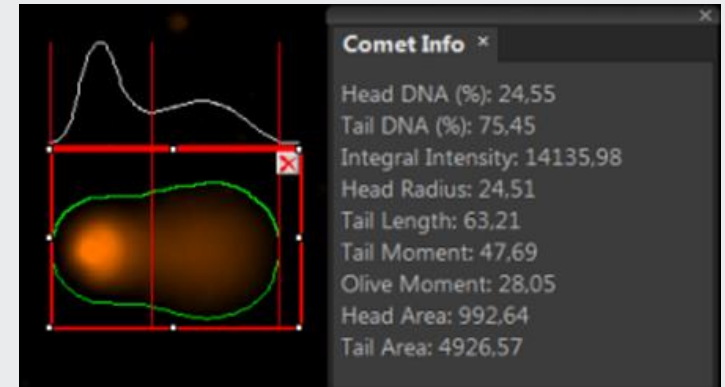
- Računalno upravljanje kamerom
- Potpuno automatsko i interaktivno računanje min. glava-rep %DNA i dužina repa
- Preglednik podatkovne baze; mogućnost stvaranja preglednih statistika
- Kamera: CCD čip; USB 3.0; min. razlučivost 1.4 Mpx
- Računalo: 8GB memorije; 1TB SSD prostora za pohranu; monitor veličine 24" i rezolucije 1920x1080px

### Primjena u industriji:

- u medicini za dijagnostiku i praćenje napredovanja bolesti te praćenje uspješnosti primijenjenih terapija
- za određivanje utjecaja štetnih kemikalija iz okoliša na DNK
- za određivanje oštećenja DNK uzrokovane štetnim kemikalijama kod profesionalno izložene populacije
- za određivanje genotoksičnosti raznih kemikalija

### Dodatne informacije

- [Lucia CometAssay Leaflet \(en\).pdf](#)



Model: **Comet assay IV Image Analysis System**

## 7. RAČUNALNA OPREMA

### 7.1. Humanoidni robot za analizu edukacije

Kat. broj: 121.70.101

#### Namjena:

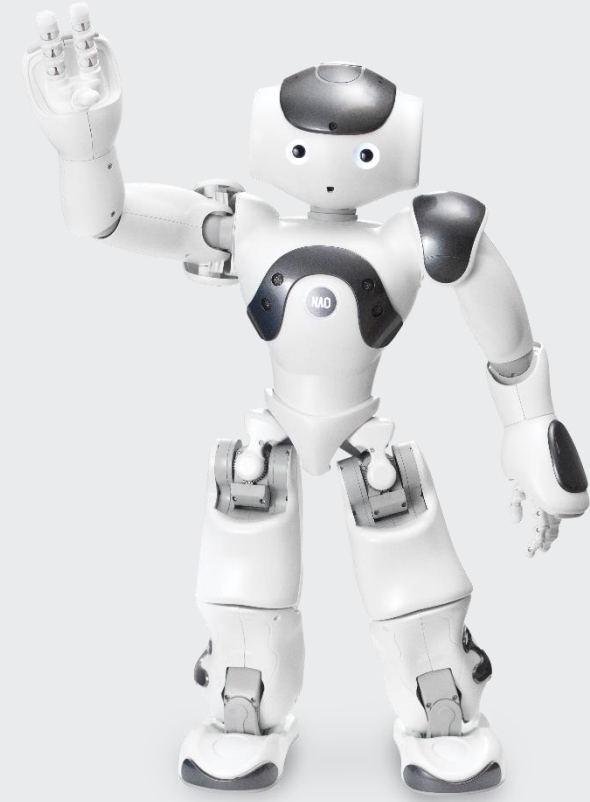
Praktična obrazovna platforma kojom je moguće realizirati interakciju čovjeka i robota s primarnim ciljem istraživanja u edukaciji. Kako je robot opremljen nizom senzora moguće je u stvarnom vremenu pratiti reakcije učenika te ih bilježiti kako bi se analizirao proces učenja i poučavanja.

#### Kratki opis metode:

Za svaku aktivnost koja se prati potrebno je izraditi pripadajuću programsku podršku u nekom od podržanih programskih jezika. Nakon što se prikupe podaci potrebno ih je analizirati nekom od klasičnih metoda koje uključuju: obradu slike, videa i raznih statističkih podataka.

#### Tehničke značajke:

- humanoidno tijelo s 25 stupnjeva slobode;
- visina: 57,40 cm, širina: 27,50 cm; težina 5,48 kg
- autonomija od 60 min aktivnog rada
- takt procesor 1.8 GHz
- senzor dodira; ultrazvučni senzor; senzor sile; infracrveni senzor
- žiroskop; akcelerometar
- 2 kamere visoke razlučivosti
- 4 mikrofona
- Povezivost: Ethernet i Wi-Fi
- Programska podrška:
  - povuci-ispusti korisničko sučelje za programiranje robota;
  - licence za koreografiju i simulaciju;



Model: **NAO V6-Educator pack**

- Internetska platforma za učenje robota. Sadrži alate za simulaciju, grafičke kalkulatore i alate za upravljanje. Jedna nastavnička dozvola, neograničen pristup studentima na 1 godinu dana

Primjena u industriji:

- Razvoj robotskih prezentera
- Detekcija problema u učenju
- Istraživanje i razvoj novih metoda poučavanja

Dodatne informacije:

- [NAO V6-Educator pack – teh. specifikacije](#)
- [NAO V6-Educator pack - brošura](#)

## 7.2. Humanoidni robot za pomoć u učenju

Kat. broj: 121.70.102

Kat. broj: 121.70.106

### Namjena:

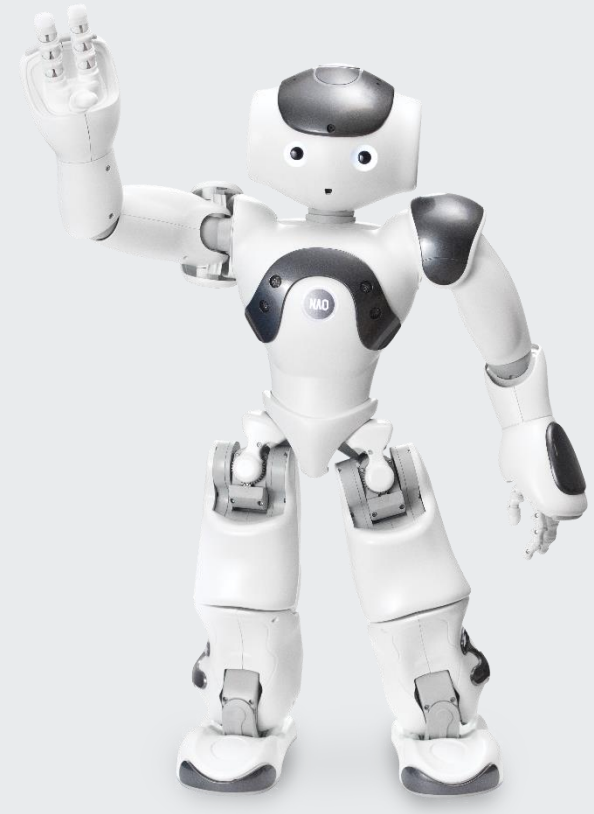
Praktična obrazovna platforma za podučavanje osnovnih predmeta: programiranje, čitanje (engleski jezik), pisanje (engleski jezik), matematika, geometrija, algebra, trigonometrija...

### Kratki opis metode:

Za svaku aktivnost koja se provodi potrebno je izraditi pripadajuću programsku podršku u nekom od podržanih programskih jezika. Za uspješnu primjenu potrebno je posebno osmisliti interakciju čovjeka i robota s posebnim naglaskom na uporabu senzora i aktuatora koje robot ima na raspolaganju.

### Tehničke značajke:

- humanoidno tijelo s 25 stupnjeva slobode;
  - visina: 57,40 cm, širina: 27,50 cm; težina 5,48 kg
  - autonomija od 60 min aktivnog rada
  - takt procesor 1.8 GHz
  - senzor dodira; ultrazvučni senzor; senzor sile; infracrveni senzor
  - žiroskop; akcelerometar
  - 2 kamere visoke razlučivosti
  - 4 mikrofona
  - Povezivost: Ethernet i Wi-Fi
  - Programska podrška:
    - povuci-ispusti korisničko sučelje za programiranje robota;
    - licence za koreografiju i simulaciju;
    - Internetska platforma za učenje robota. Sadrži alate za simulaciju, grafičke kalkulatore i alate za upravljanje.
- Jedna nastavnička dozvola, neograničen pristup studentima na 1 godinu dana



Model: **NAO V6-Educator pack**

Primjena u industriji:

- Razvoj robotskih prezentera
- Detekcija problema u učenju
- Istraživanje i razvoj novih metoda poučavanja
- Obrazovanje

\*Za uporabu su potrebna znanja programiranja te osoba koja je prošla tečaj upravljanja i rukovanja robotom.

Dodatne informacije:

- [NAO V6-Educator pack – teh. specifikacije](#)
- [NAO V6-Educator pack - brošura](#)

### 7.3. 3D skener

Kat. broj: I21.70.103

Kat. broj: I21.70.104

#### Namjena:

Snimanje 3D podataka visoke točnosti i visoke razlučivosti malih do srednjih objekata.

#### Kratki opis metode:

Objekt kojeg se želi skenirati postavlja se na rotirajuću podlogu koja omogućuje precizno snimiti podatke potrebne za izradu 3D modela skeniranog objekta manje do srednje veličine. Nakon snimanja, podatke je potrebno obraditi i prikazati pomoću nekog od alata koji podržavaju izradu i vizualizaciju 3D modela.

#### Tehničke značajke:

- Volumen skeniranja: 20 cm u promjeru i 20 cm u visini
- Preciznost: 0,05 mm
- Rezolucija: 0.2 mm
- Broj trokuta: više od 200 000
- Brzina skeniranja: 1 minuta
- Broj koraka po rotaciji: 900
- Maksimalna težina objekta na okretnom postolju: 5 kg

#### Primjena u industriji:

- Istraživanje i obrazovanje
- Umjetnost i baština
- Obrnuto inženjerstvo i proizvodnja
- Dizajn
- Zdravstvo
- Virtualni prikaz stvarnog objekta



Model: **Shining3D EinScan Pro 2X + Industrial Pack 2x Series**

- Dimenzije uređaja (DxŠxV & težina): 27x21x21cm & 4,2kg
- Softver: mogućnost uvoza dokumenata formata: OBJ, STL, ASC, PLY; podržava 2 različita OS; mogućnost nadzora pomoću kamere; uključena programska podrška za digitalizaciju;
- Komponente: USB veza ili ethernet priključak; kamera; radna temp: 10–45°

#### Dodatne informacije:

- [EinScan Pro 2X - brošura](#)
- [Materijali za učenje](#)



## 7.4. Mini 3D printer – FlashForge Adventurer 3

Kat. broj: 121.72.101

Kat. broj: 121.72.105

### Namjena:

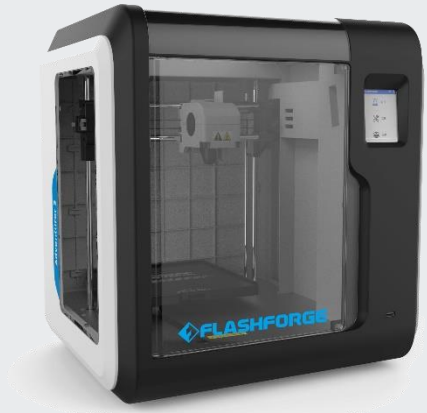
Lagan i prenosiv kompaktni 3D printer zatvorene komore za ilustraciju ispisa 3D modela.

### Kratki opis metode:

Nakon što je izrađen 3D model nekog objekta, isti je potrebno prilagoditi formatu kojeg prepoznaje pisač, te odabrati primjeren materijal, preciznost i način ispisa. Uz provjeru temperature potrebno je nadzirati rad pisača za vrijeme ispisa.

### Tehničke značajke:

- Dimenzije (DxŠxV): 30x34x40cm; težina: 9,5kg; minimalistički dizajn;
- odvojiva mlaznica i fleksibilna platforma koja se može ukloniti;
- Printanje: 150\*150\*150mm volumen printa; rezolucija sloja: 0,1mm; debljina niti: 1.75mm; 45 dB ultra tihi ispis
- Mehaničke karakteristike:
  - konstrukcija - čelik, obložen sa plastikom;
  - preciznost XY pozicioniranja: 11 mikrona
  - preciznost Z pozicioniranja: 2 mikrona
- Softver
  - uvoz dokumenata STL, OBJ, 3MF, FPP
  - podržava 2 OS
  - mogućnost nadzora kamerom
- USB, Wifi
- rezolucija kamere: 640 x 480
- detektor filamenta, potporni filament



Model: **FlashForge Adventurer 3**

### Primjena u industriji:

- Moguć brz ispis prototipa objekta od interesa male veličine.

### Dodatne informacije:

- [Adventurer 3 – korisnički priručnik](#)

## 7.5. 3D printer – Makerbot replicator+

Kat. broj: I21.72.102

### Namjena:

Kompaktni 3D printer zatvorene komore za ilustraciju ispisa 3D modela.

### Kratki opis metode:

Pisač je specifičan po uspostavi portala Thingiverse, najveće online zajednice za 3D pisače. Na stranici se mogu dobiti besplatni modeli koje je moguće ispisati na ovom pisaču. Osim gotovih modela moguće je izraditi vlastiti model kojeg je moguće ispisati na ovom pisaču.

### Tehničke značajke:

- Dimenzije (DxŠxV): 52,8x44,1x41 cm; težina: 18,3kg;
- Printanje: 290\*190\*165mm volumen printa; rezolucija sloja: 100 mikrona debljina niti: 1.75mm
- Mehaničke karakteristike:
  - konstrukcija – aluminij i čelik;
  - preciznost XY pozicioniranja: 11 mikrona
  - preciznost Z pozicioniranja: 2,5 mikrona
- Softver:
  - uvoza dokumenata: STL, OBJ,
  - podržava 2 OS
  - mogućnost nadzora pomoću kamere
  - USB, Ethernet, Wifi
  - rezolucija kamere: 640 x 480

### Primjena u industriji:

- Moguć brz ispis prototipa objekta od interesa male veličine.



Model: **Makerbot replicator+**

### Dodatne informacije:

- [Makerbot replicator+ - korisnički priručnik](#)
- [Makerbot replicator+ - quick start guide](#)

## 8. OSTALA OPREMA

### 8.1. Analizator veličine čestica i zeta potencijala

Kat. broj: I21.77.102

#### Namjena:

Instrument za karakterizaciju nano- i mikročestica u disperzijama i otopinama. Određuje veličinu čestica, zeta potencijal i molekularnu masu mjerenjem dinamičkog raspršenja svjetlosti (DLS), elektroforetskog raspršenja svjetlosti (ELS) i statičkog raspršenja svjetlosti (SLS).

#### Kratki opis metode:

Koloidne čestice gibaju se nasumično, Brownovim gibanjem, pri čemu pomak čestica ovisi o njihovoj veličini. Litesizer 500 mjeri intenzitet laserske svjetlosti koja se na česticama raspršuje, prema naprijed, bočno, ili prema natrag. Koristeći DLS metodu, uređaj uspoređuje intenzitete raspršene svjetlosti u bliskim trenutcima te određuje raspodjelu brzina i veličina koloidnih čestica te molekularnu masu otopljenih molekula. Budući da su čestice koloida električki nabijene, analizom njihovog gibanja u električnom polju, ELS metodom, uređaj određuje njihov zeta potencijal, važan za stabilnost koloidne otopine. Pomoću SLS-a uređaj mjeri indeks loma te koeficijent transmisije svjetlosti koloida, važan praćenje procesa sedimentacije ili agregacije.

Softver za mjerenje Kalliope omogućuje intuitivan tijek rada na jednoj stranici, strukturirani pregled rezultata te sastavljanje unaprijed definiranih standardnih izvješća

#### Tehničke značajke:

- Dodatna oprema: Modul BM10, kvarcna mikrokiveta zapremine 45  $\mu\text{L}$
- Kutovi detekcije: 15°, 90°, 175°
- Mjerenje indeksa loma otopala za DSL i ELS
- Vrsta mjerenja: veličina čestica, zeta potencijal, molekulska masa, koeficijent transmisije
- Izvor svjetlosti 40 mW 658 nm laser
- Veličine čestica: od 0,3 nm do 10  $\mu\text{m}$ , od 980 Da do 20 MDa
- Napon za ELS: -600 do +600 mV,
- Minimalni volumen uzorka 20  $\mu\text{l}$



Model: Litesizer 500 s Kalliope Professional softverom

Primjena u industriji:

- Elektronika
- Farmaceutska i kozmetička industrija
- Industrija napitaka
- Kemijska industrija
- Minerali/rudarstvo/sirovine
- Obrazovanje i istraživanje
- Proizvodnja energije
- Znanost o materijalima/nanotehnologija
- Papir/tekstil
- Prehrambena industrija

Dodatne informacije:

- D511B001EN-C InstructionManual.book (utoledo.edu)
- Particle size analyzer: Litesizer :: Anton-Paar.com (anton-paar.com)
- Highly Stable and Reproducible Particle Analysis Measurements (azom.com)
- Falke S., Betzel C. (2019) Dynamic Light Scattering (DLS (Advanced Materials, Methods, and Devices), vol 8. Springer, Cham.

## 8.2. Ultrazvučni radar – Sodar MFAS

Kat. broj: I41.10.000

### Namjena:

Sodar MFAS je uređaj za mjerenje visinskog profila vjetra. Mjerenje MFAS-om je moguće na visinama od 20 do 1000 m, s vertikalnom rezolucijom mjerenja od 10 m. Mjerenje sodarom ima niz prednosti u odnosu na standardne načine (tornjevi, vezani baloni, radiosondažna mjerenja) mjerenja visinskog profila vjetra. Sodar omogućuje kontinuirana, automatizirana mjerenja visoke vertikalne rezolucije, a uz djelić operativnih troškova, u odnosu na standardne metode. Zbog male veličine i težine, sustav se može lako transportirati i instalirati. Niska potrošnja energije, uz dostupnu opciju solarnog napajanja te pristupa putem mobilne mreže, olakšava rad u udaljenim područjima.

### Kratki opis metode:

Uređaj odašilje akustične impulse koji se reflektiraju od slojeva atmosfere, pri čemu se određivanje brzine vjetra temelji na dopplerovoj analizi povratnih akustičnih impulsa.

### Tehničke značajke:

- Mjerenja brzine vjetra:
  - Visina uzorkovanja: 20-1000 m; Vertikalna rezolucija uzorkovanja: 10 m;
  - Točnost mjerenja brzine vjetra: horizontalna: 0.1 do 0.3 m/s; vertikalna: 0.025 do 0.1 m/s;
  - Točnost mjerenja smjera vjetra: <1.5°;
- Antena:
  - PIEZO-ELECTRIC, 64
  - Frekvencija rada: 1650-2750 Hz
  - Postolje: metalna konstrukcija s elementima za sidrenje; konstrukcija s oplatama za akustičnu zaštitu antene od buke
  - Grijanje antene
  - Električno napajanje (220-240 VAC, 50 Hz +-10%) i dodatno solarno napajanje za autonomni rad
  - Snaga sustava (bez grijanja): 12 ili 24 VDC, 25 do 50 W; 207 do 264 VAC, 45 do 90 W;
  - Radni uvjeti: -35-55°C; RV 0-100%; vjetar 0-50 m/s, odnosno 0-60 m/s uz uvjet sidrenja u betonsku podlogu
- Programska podrška i grafičko korisničko sučelje:



Model: **Flat Array Sodar MFAS**

- Upravljanje i konfiguracija putem grafičkog korisničkog sučelja
- Mrežni izlaz, bežični modem, mogućnost gsm/gprs spajanje
- Daljinsko upravljanje putem internetske veze
- Prikaz i prijenos podataka u realnom vremenu
- Izlazni podaci: horizontalna brzina vjetra (u i v komponente), smjer horizontalnog vjetra, vertikalna brzina vjetra (w), povratni odziv signala, nivo kvalitete podataka, standardna devijacija mjerenja komponenti vjetra i brzine, turbulentna kinetička energija, visina sloja miješanja, temperaturna struktura Ct2
- Sustav za besprekidno napajanje
  - Solarni moduli 150W Solvis SV36-150 (2 komada)
  - Regulatori 260W/12V MPPT Tracer 2210AN (2 komada)
  - Pripadajući kabeli 5 m i konektori
  - Victron Energy GEL akumulatori BAT412101104 12V/110Ah (2 komada)

#### Primjena u industriji:

- Sigurnost civilne i vojne zračne plovidbe
- Asimilacija u prognostičke modele
- Proračuni atmosferske disperzije
- Proračuni vjetropotencijala određenog područja
- Proračuni izvedivosti građevinskih zahvata na vjetru izloženim područjima
- Znanstvena istraživanja

#### Dodatne informacije:

- [Sodar MFAS – mrežna stranica](#)



**Sveučilište u Splitu,**

Ulica Ruđera Boškovića 31

21000 Split

+385 21 558 212

[rektorat@unist.hr](mailto:rektorat@unist.hr)

<https://www.unist.hr/>





Funkcionalna integracija  
SVEUČILIŠTA U SPLITU



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj