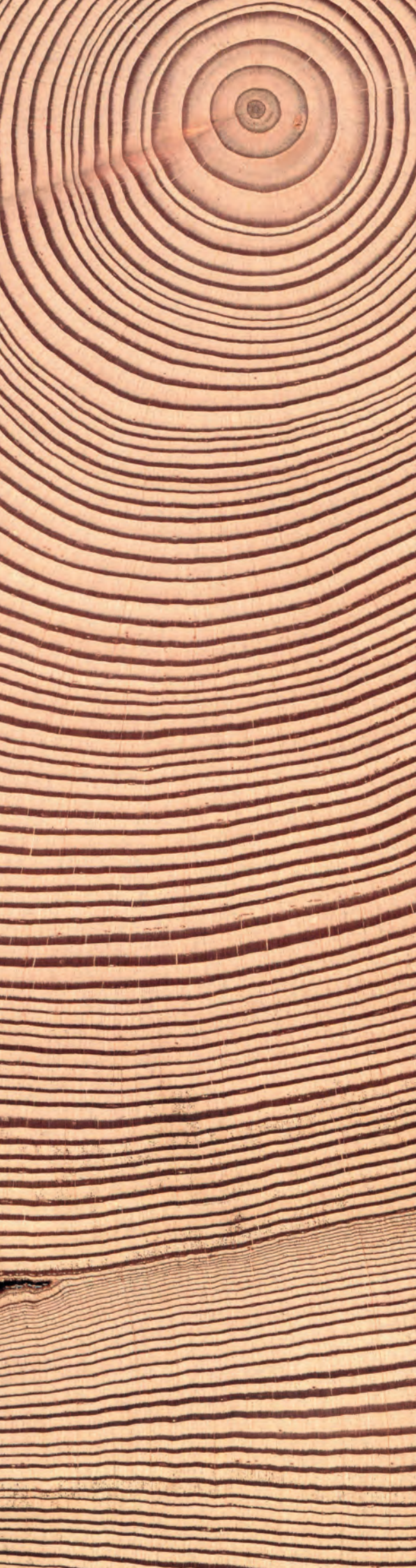




študij na Oddelku za lesarstvo

koncept | študij | realizacija



Univerza v Ljubljani

Biotehniška fakulteta

Oddelek za lesarstvo





izr. prof. dr. Maks Merela,
prodekan za področje lesarstva

Nagovor

Spoštovani!

Z gozdom je pokrite okoli 60 % površine prelepe Slovenije, kar nas uvršča v sam vrh gozdnatosti v Evropi. Slovenija je z lesom bogata dežela in hkrati z izjemno tradicijo uporabe lesa. Les ponuja unikatne texture in barve, je topel na dotik, prijetno diši, ima odlične mehanske lastnosti, njegova predelava pa je okolju prijazna. Pri nastajanju lesa se namreč porabljajo toplogredni plini (npr. CO₂), kar ugodno vpliva na zmanjšanje njihovih emisij in na blaženje podnebnih sprememb. Danes je uporaba lesa tesno povezana z razvojem naprednih tehnologij, v ospredje prihajajo nove oblike njegove uporabe, od nanotehnologije do biotehnologije. Les pridobiva pomen na številnih področjih, je nepogrešljiv kot gradbeni material, je kakovosten in ekološki material za bivalno okolje, za pohištvo, kot tudi surovina za kemično predelavo. Kljub razvoju novih umetnih materialov je les še vedno nenadomestljiv material v vrhunskih glasbilih.

Oddelek za lesarstvo se ponaša z globalno prepoznavnim izobraževalnim in raziskovalnim kolektivom in odlično raziskovalno opremo. Profesorji, asistenti in raziskovalci imajo širok nabor znanja, ki ga pridobijo skozi številne projekte, raziskave in strokovno delo pri sodelovanju z industrijo. Sodelovanje z vrhunskimi strokovnjaki evropskih, ameriških in azijskih univerz omogoča, da del študijskih obveznosti študentje lahko opravijo v tujini in tako zasnujejo mednarodno strokovno mrežo poznanstev, ki jim lahko koristijo pri nadaljnjem kariernem razvoju.

Sodobni načini industrijske proizvodnje prinašajo fleksibilnost, avtomatizacijo, robotizacijo in predvsem digitalizacijo proizvodnih procesov, ter s tem omogočajo večjo konkurenčnost panoge. Za spopadanje z novimi izzivi potrebujemo kadre, ki poznajo in obvladajo les in lesne kompozite, tehnologije predelave in obdelave, konstruiranje in oblikovanje, kot tudi gospodarjenje z lesom in lesnimi proizvodi. Le strokovnjaki s široko paleto teoretičnih in praktičnih znanj bodo zmogli v praksi učinkovito odgovarjati na spreminjajoče se izzive in z lesom trajnostno gospodariti.

Pridobitev teh znanj in kompetenc ponujajo naši študijski programi na **Oddelku za lesarstvo** Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Smo edini v Sloveniji, ki ponujamo visokošolsko lesarsko izobraževanje na vseh treh stopnjah – diplomski, magistrski in doktorski študij. Na Oddelku za lesarstvo zagotavljamo vrhunsko strokovno in akademsko okolje, v katerem izobražujemo široko razgledane lesarske inženirje, magistre in doktorje, ki bodo soustvarjali mednarodno konkurenčno ter trajnostno in krožno naravnano lesno biogospodarstvo.

Kolektiv Oddelka za lesarstvo

LES – dobrina človeštva

Zaradi boja proti podnebnim spremembam les ponovno postaja prestižna človekova dobrina, kajti za prihodnost človeštva bo pomembno, kako z manj energije in manjšo emisijo toplogrednih plinov proizvesti več izdelkov. Potrebujemo dobre strokovnjake, ki se bodo vsestransko ukvarjali z raziskavami in razvojem na področju obdelave in predelave lesa. To še zlasti velja za Slovenijo, deželo gozdov. Narava nas je bogato obdarila z lesom, ki je skozi stoletja omogočal obstoj in preživetje našim prednikom. S predelavo in uporabo lesa pa bi lahko, podobno kot nekoč, tudi danes uspešno izšli iz ekonomske in okoljske krize.

Iz lesa je mogoče narediti skoraj vse, od objektov, visoko tehnološko razvitih in oblikovanih izdelkov do celuloze ter papirja. Predstavlja tudi surovino za številne kemične snovi, ki jih sedaj pridobivamo iz fosilnih materialov, kot so goriva, topila, barve, lepila, izolacijski in polimerni materiali ter karbonska vlakna, elektronska vezja, zdravila itd. Predelava lesa je delovno intenzivna ter omogoča človeku in okolju prijazna delovna mesta, obenem pa lesna industrija sovпада s turistično usmerjenostjo Slovenije.

Vendar se naša družba premalo zaveda dejstva, da z uporabo lesa bistveno pripomoremo k blažitvi podnebnih sprememb, saj lesna tvarina nastaja s procesom fotosinteze iz CO₂ in z uporabo lesnih izdelkov se CO₂ v izdelkih ohranja še desetletja.

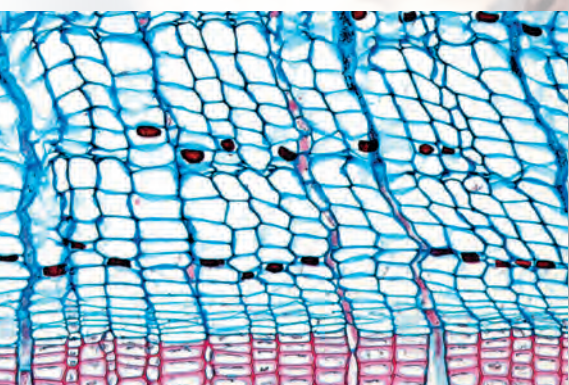
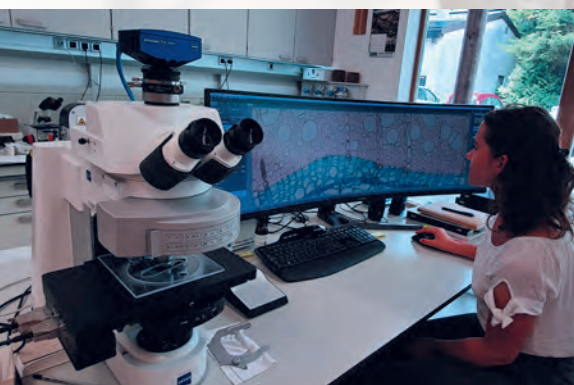
Zato bi bilo treba les opredeliti kot nacionalno strateško dobrino za proizvodnjo izdelkov z najvišjo dodano vrednostjo.

Da bo proizvodnja zaživel, mora vlada spodbujati vzgojno-izobraževalno dejavnost in podpirati vsesplošno rabo lesa za objekte in izdelke, lesarstvo pa, podobno kot turizem, opredeliti kot našo najpomembnejšo gospodarsko panogo, temelječo na lastni surovini. Ob podpori države je treba posodobiti tehnologije ter obdelovalne stroje za proizvodnjo tehnološko visoko razvitih lesnih izdelkov, kar bo pomembno vplivalo na razcvet slovenskega gospodarstva, ki bo ob manjši porabi energije ustvarilo več izdelkov.

Sodobne tehnologije in okoljevarstveni problemi zahtevajo nova poglobljena znanja o lesu. Izobraževanje in raziskovanje s področja lesarstva je v Sloveniji na izjemno visoki in z razvitim svetom primerljivi znanstveni in strokovni ravni. Zato k uravnoteženi in tehnološko vrhunski predelavi lesa lahko pomembno prispevajo naše izobraževalne in raziskovalne ustanove, predvsem pa vrhunsko usposobljeni strokovnjaki, ki bodo sposobni odgovoriti izzivom sodobnega časa.

prof. dr. Franc Pohleven, zaslužni profesor UL





Katedra za tehnologijo lesa

Na različnih študijskih smereh poučujemo znanja o zgradbi lesa in njihovo tesno povezanost z njegovimi fizikalno-mehanskimi lastnostmi. Ta znanja nadgradimo s proučevanjem raznolike uporabnosti lesa v praksi. Vsebine so biološko, naravoslovno in tehnološko obarvane. Preko diplomskih in magistrskih del ter doktorskih disertacij omogočajo poglobljen študij in raziskave, vpete v strokovno in raziskovalno delo. Pri nas se redno izobražujejo slušateljice in slušatelji iz tujine ali iz drugih študijskih smeri. V pedagoški proces redno vključujemo predavateljice in predavatelje iz tujine in drugih institucij. Strokovno in raziskovalno delo katedre temelji na povezovanju z lesnopredelovalno in sorodno industrijo, znanstvenimi institucijami in uporabniki tako doma kot v tujini. Svetujemo in sodelujemo pri reševanju problemov v zvezi z izbiro, predelavo, sušenjem, hidrotermično predelavo in pravilno uporabo lesa. Pri raziskovanju nastajanja lesa v živih drevesih smo med vodilnimi skupinami na svetu. Ukvarjamo se z anatomijo lesa in opravljamo določanje lesnih vrst za industrijo, raziskovalne inštitucije, trgovce z lesom, muzeje in druge uporabnike lesa. Smo med vodilnimi skupinami na področju dendrokronologije, s katero med drugim ugotavljamo starost lesa. Pri tem sodelujemo s strokovnjakinjami in strokovnjaki, ki se ukvarjajo z lesom iz kulturne dediščine. Ker so v lesu shranjene tudi informacije o okolju in klimi, sodelujemo tudi pri okoljevarstvenih in klimatoloških raziskavah. Ker mora

biti les za uporabo pravilno osušen, v okviru optimizacije različnih hidrotermičnih postopkov proučujemo možnosti zmanjševanja porabe energije, skrajševanja časov sušenja in zagotavljanja visoke kakovosti osušenega lesa. Razvijamo nedestruktivne akustične metode karakterizacije lesa in lesnih proizvodov za zanesljivo razvrščanje v kakovostne razrede. Sodelujemo s številnimi domačimi in tujimi partnerji. Sodelujemo pri projektih in objavljamo s kolegicami in kolegi z Gozdarskega inštituta Slovenije, Inštituta za arheologijo ZRC SAZU, Zavoda za varstvo naravne in kulturne dediščine, univerz v Zaragozi, Neaplju, Meinzu, Hamburgu, Dunaju, Zagrebu in Beogradu. Smo članice in člani vodilnih domačih in mednarodnih strokovnih ter znanstvenih združenj.



Katedra za lesne škodljivce, zaščito in modifikacijo lesa

Pedagoška dejavnost katedre je usmerjena v vsebine, povezane z razkrojem in zaščito lesa. Na različnih stopnjah študija študenti spoznajo lesne škodljivce, biocidne proizvode in postopke zaščite in modifikacije lesa. Študentom biotehnologije ponujamo vsebine iz biotehnologije višjih gliv. Na študiju restavracije posredujemo znanja o postopkih preventivne in kurativne zaščite predmetov kulturnozgodovinske dediščine. Prav tako sodelujemo na tretji stopnji podiplomskega študija Bioznanosti. Intenzivno pedagoško delo poteka tudi v okviru izdelave diplomskih, magistrskih in doktorskih nalog, kjer so študentje neposredno vključeni v znanstvenoraziskovalno delo. Pri predmetih, ki jih izvajamo v katedri, študenti pridobijo številna znanja in kompetence, ki so prenosljive tudi na druga področja študija. Med pomembnejšimi bi izpostavili, da je s pridobljenim znanjem študent sposoben kritično spremljati in oceniti različne postopke zaščite in modifikacije lesa, učinkovitost zaščitnih sredstev in metod, kakovost izvedene zaščite ter v največji možni meri zmanjševati vpliv zaščite lesa na okolje v vseh fazah procesa.

Katedra je zelo aktivna tudi na raziskovalnem področju. V letu 2015 smo ob pomoči Univerze v Ljubljani in Biotehniške fakultete v lesenem prizidku v Rožni dolini postavili nove laboratorije in jih opremili s sodobno raziskovalno infrastrukturo za raziskave lesa. Še posebej smo ponosni na testno polje, kjer imamo v okviru Infrastrukturnega centra izpostavljenih nekaj tisoč vzorcev lesa in

tri modelne objekte. Vzorci so opremljeni z več kot 1000 senzorji za spremljanje vlažnosti in temperature lesa.

Področje zaščite lesa se je v zadnjih dveh desetletjih povsem spremenilo. Še pred koncem dvajsetega stoletja so na tem področju prevladovale raziskave biocidov in biocidne zaščite lesa. Zaradi prepovedi številnih klasičnih biocidov in naraščajoče okoljske zavesti kupcev se je razvoj zaščite lesa v Evropi usmeril v razvoj nebiocidnih rešitev za zaščito lesa, kamor sodi izbira ustrezne lesne vrste, konstrukcijska zaščita in modifikacija lesa. To so tudi ključna področja delovanja Katedre. Raziskave potekajo v okviru industrijskih, nacionalnih, bilateralnih, evropskih in mednarodnih raziskovalnih projektov. Katedra je organizirala več mednarodnih kongresov in drugih znanstvenih in strokovnih srečanj, ter je močno vpeta v mednarodni prostor tako da sodeluje z domačimi in tujimi inštitucijami.

Najnovejše izsledke raziskav prenašamo v prakso in tako skrbimo za tesno povezanost z razvojnim delom v podjetjih. V zadnjih letih so trije naši patenti prešli na industrijski nivo: eden od teh je zaščitno sredstvo Silvanolin, drugi vosek Silvacera, tretji pa termična modifikacija lesa z začetnim vakuumom. Še posebej smo ponosni na okno Winterwax, ki smo ga razvili skupaj s podjetjem M Sora. Opravljamo preglede in meritve novih in kulturnozgodovinskih objektov in predmetov, napadenih z lesnimi škodljivci, ter determiniramo povzročitelje ter izdelamo navodila za sanacijo.







Katedra za lepljenje, lesne kompozite, obdelavo površin in konstruiranje

Katedra je glede na vsebino delovanja dokaj heterogena, saj vključuje številna področja: lepila in lepljenje lesa, lesne kompozite, leseno gradnjo, oblikovanje in konstruiranje izdelkov, projektiranje notranje opreme, premazna sredstva, površinsko obdelavo izdelkov, obdelavo materialov s plazmo in projektiranje tehnoloških procesov. Vsebine predavanj so predvsem tehnično in tehnološko obarvane, podajajo pa tudi osnovna znanja s področja materialov. Teoretično znanje krepimo z inovativnimi demonstracijami in praktičnimi primeri pri vajah v sodobno opremljenih laboratorijih.

V pedagoški proces vključujemo znane tuje predavatelje in strokovnjake iz industrije. Diplomski dela so eksperimentalne narave in so vključena v naše raziskovalne in industrijske projekte ter strokovno delo.

Katedra ima zelo razvito raziskovalno dejavnost v sodelovanju z različnimi domačimi in tujimi institucijami ter razvejano strokovno sodelovanje z gospodarstvom in industrijo. Izvajamo več projektov na področju razvoja novih produktov iz utekočinjenega lesa, kot so lepila in premazi, izdelave lesnih kompozitov in pohištva. Intenzivno sodelujemo z industrijo pri reševanju problemov v zvezi z uvajanjem novih premaznih sredstev za les, ki manj onesnažujejo okolje, ter v prizadevanjih za čim višjo kvaliteto z laki obdelanih površin.

Razvijamo nova lepila iz naravnih surovin in lesne kompozite s čim nižjo emisijo formaldehida in HOS. Sodelujemo z industrijo pri razvoju novih in pri izboljšanju obstoječih kompozitov, s poudarkom na njihovih sorpcijskih, izolativnih in mehanskih lastnostih.

Izvajamo preskuse na področju lepljenja, lesnih kompozitov, površinske obdelave in pohištva. Svetujemo na področju lepljenja in površinske obdelave lesa ter sodelujemo pri pripravi zakonodaje, ki se nanaša na omejitve onesnaževanja okolja s površinskimi premazi med njihovim nanašanjem na lesne izdelke. Uporabljamo sodobno programsko opremo za konstruiranje in prototipiranje ter 3D tisk in laserski razrez za izdelavo modelov.

Sodelujemo z različnimi domačimi in tujimi partnerji. Izvajamo skupne projekte s partnerji iz ZDA, Francije, Nemčije, Švice, Španije, Finske, Portugalske in Hrvaške. Intenzivno sodelujemo s partnerji iz gospodarstva in industrije na področju lepil, lesnih kompozitov, pohištva in obdelave površin, lepljenega lesa in montažnih hiš. Sodelujemo z znanimi tujimi laboratoriji, kot so Materialprüfungsanstalt, Universität Stuttgart, MPA Otto-Graf Institut (Stuttgart) in Institut für Holztechnologie Dresden, Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH (EPH) (Dresden).



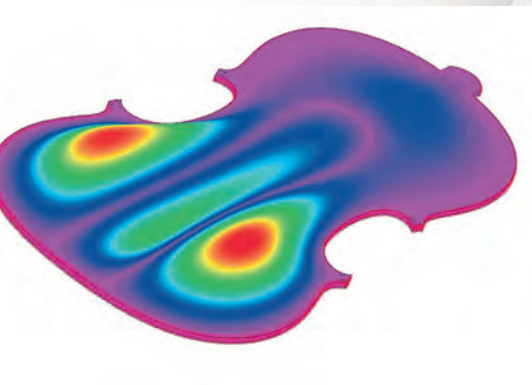
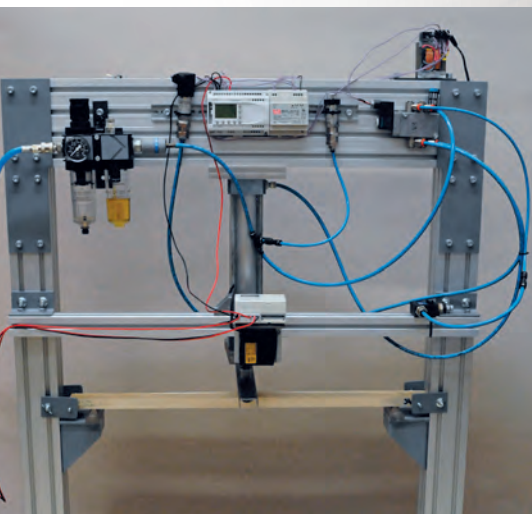
Katedra za kemijo lesa in drugih lignoceluloznih materialov

Pedagoški in raziskovalni program katedre temelji na spoznanju, da je les proizvod zapletenih bioloških in kemičnih procesov v drevesu. Biološke funkcije lesa v drevesu so v prvi vrsti posledica kemične zgradbe celičnih sten, kar v temelju določa njegovo strukturo, pestrost lastnosti in neizmerne možnosti uporabe tega enkratnega naravnega materiala, na primer v zapletenih gradbenih konstrukcijah, v vrhunskih izdelkih industrijskega oblikovanja ter celo v prehranski, kemični in farmacevtski industriji.

V študijskih programih Oddelka za lesarstvo izvajamo več predmetov, ki so zasnovani tako, da slušatelji pridobijo široko znanje s področja kemične sestave lesa, temeljnih bioloških procesov, ki določajo njegove lastnosti, in vpogled v osnove tehnologij kemične predelave lesa. V okviru laboratorijskih vaj, zaključnih diplomskih in magistrskih del študentje poglobijo teoretična znanja in razvijejo praktične veščine, potrebne za individualno ali skupinsko delo v kemijskih laboratorijih. Delo je zasnovano tako, da so študentje vključeni v del raziskav domačih in mednarodnih razvojno-raziskovalnih projektov, s katerim se raziskovalci s katedre trenutno ukvarjajo. Aktualna raziskovalna problematika je zagotovo pridobivanje in uporaba nanoceluloze in ekstraktivov lesa in skorje. Katedra za kemijo lesa in drugih lignoceluloznih materialov sodeluje tudi pri drugih študijskih programih Univerze v Ljubljani, tj. na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Akademiji za likovno umetnost ter v interdisciplinarnem doktorskem študijskem programu Bioznanosti. Še posebej si prizadevamo za izvajanje vrhunskega raziskovanja v okviru domačih in mednarodnih raziskovalnih programov, temeljnih, aplikativnih, industrijsko-razvojnih in drugih projektov, kar je osnova sodobnega univerzitetnega izobraževanja.







Katedra za mehanske obdelovalne tehnologije lesa

Pedagoška dejavnost katedre je precej interdisciplinarna, saj študenti pridobijo znanja s področja lesnoobdelovalnih strojev, orodij, obdelovalnih tehnologij, mehanike, fleksibilne avtomatizacije, predelave lesnih ostankov, biomase in kuriv iz biomase. Študentom čim več vsebin predstavimo v laboratoriju s pomočjo sodobne opreme (dva robota, CNC stroj, preskuševališča za utrujanje materiala, hitra kamera, numerične analize in simulacije, ...), da študenti že v času šolanja pridobijo tudi nekaj praktičnih izkušenj. Diplomski dela, ki jih študentje izdelajo ob zaključku študija, se v celoti nanašajo na bolj ali manj kompleksne realne inženirske probleme.

Na katedri poteka tudi pestra raziskovalna in strokovna dejavnost. Izvajamo raziskave v sklopu evropskih, bilateralnih in nacionalnih raziskovalnih projektov. Del teh raziskav poteka v sklopu programske skupine Les in lignocelulozni kompoziti, del pa v sklopu programske sku-

pine Razvojna vrednotenja v sodelovanju s Fakulteto za strojništvo Univerze v Ljubljani, kjer se intenzivno ukvarjamo z raziskavami na področju napovedovanja zdržljivosti dinamično obremenjenih lesenih konstrukcij, kot tudi z raziskavami vplivnih faktorjev orodij na obdelovalne lastnosti materiala. Pri tem poleg eksperimentalnih raziskav uporabljamo tudi napredne numerične simulacije/analize. Posebno področje raziskav predstavlja robotizacija mehanskih obdelovalnih procesov, ki sodi pod okrilje fleksibilne avtomatizacije proizvodnih sistemov. Rezultati naših raziskav se kažejo v razvoju in zasnovi številnih namenskih naprav, tako za področje raziskovalne dejavnosti, kakor tudi za neposredno uporabo v industriji. Za inovacije smo prejeli različna priznanja.

Sodelujemo s številnimi domačimi in tujimi partnerji. Na raziskovalnem področju tesno sodelujemo z ljubljansko in mariborsko Fakulteto za strojništvo, Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo, Fakulteto za elektrotehniko, Gozdarskim inštitutom Slovenije, mariborsko Fakulteto za organizacijske vede, salzburško Univerzo za aplikativne znanosti, zagrebško Gozdarsko fakulteto, Oddelkom za inženirstvo in arhitekturo Univerze v Trstu ter Gradbeno fakulteto iz Univerze Clermont Auvergne v Franciji. Za razvoj katedre je nedvomno pomembno tudi odlično sodelovanje s številnimi domačimi industrijskimi partnerji. Vsa spoznanja in rezultate raziskav objavljamo v domačih in tujih znanstveno raziskovalnih publikacijah, hkrati pa o rezultatih raziskav sproti obveščamo tudi študente.



Katedra za management in ekonomiko lesnih podjetij

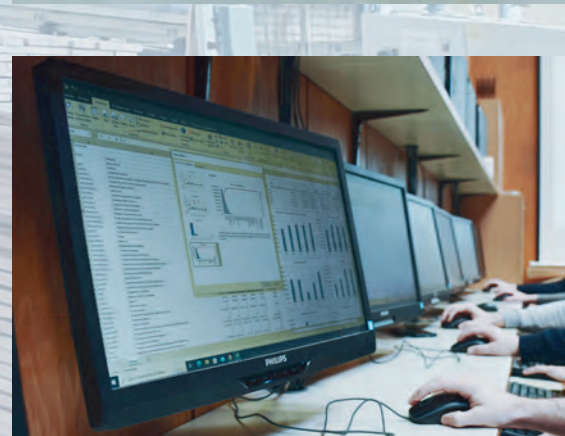
Pedagoško delo na katedri zajema podajanje in poučevanje učnih vsebin s širšega področja managementa in ekonomike lesnih podjetij. Predmeti, ki jih poučujemo, pokrivajo področja od organizacije proizvodnje, ekonomike podjetja, podjetništva in trženja lesnih izdelkov, vključujejo pa tudi vsebine vodenja in organizacije poslovanja, managementa projektov, digitalizacije poslovanja in okoljsko ekonomiko. Pri pedagoškem procesu uporabljamo sodobna računalniška orodja, s čimer tudi krepimo digitalne kompetence študentov. Vsebine so praktične in naravnane tako, da študent usvoji znanje, ki mu bo po zaključku študija omogočalo samostojno delo v lesarstvu (in tudi širše) ter reševanje nalog in problemov s poudarkom na inovativnosti ter ustvarjalnosti. Zelo pomemben del pedagoškega dela so tudi različna, praviloma zelo praktično naravnana diplomska, magistrska in doktorska dela.

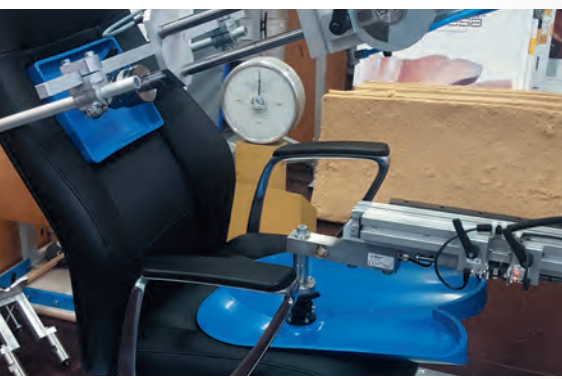
Pri strokovnem in znanstveno raziskovalnem delu s pomočjo sodobnih metod proučujemo lesnopredelovalno panogo in posamezna podjetja z različnih vidikov povezanih z ekonomijo, managementom in organizacijo. Posebej smo vključeni v preučevanje ekonomskih značilnosti lesne panoge, potreb po usposabljanjih, okoljevarstvenih vsebin vključno s procesi krožnega gospodarjenja, trženjskih konceptov v lesarstvu in možnosti digitalizacije procesov v lesnih podjetjih. Pri izvajanju raziskav tesno sodelujemo s številnimi partnerji, tako iz gospodarstva kot tudi širše. Tako tudi poskrbimo, da se rezultati raziskav učinkovito prenašajo v slovensko lesarsko prakso.

Trenutno na katedri potekajo različni mednarodni in domači projekti, pri katerih sodelujemo z različnimi domačimi in tujimi partnerji. Med njimi je 4-letni EU projekt »AllView«, katerega namen je med drugimi pomenjenje izobraževalnih procesov v lesarstvu na ravni EU, s poudarkom na vpeljavi sodobnih digitalnih tehnologij in pristopov, krožnega gospodarstva ter koncepta trajnosti. Na nacionalnem nivoju izvajamo tudi študijo kadrovskega potreb v lesni industriji s predlogi za posodobitev izobraževanja in povečanje privlačnosti lesarskih poklicev. Za podporo krožnega gospodarstva in optimizacijo (lesne) proizvodnje z metodo analize življenjskega cikla (LCA) pa ocenjujemo vplive izdelka na okolje tekom njegove celotne življenjske dobe.

Člani katedre smo aktivno vključeni v različna domača in mednarodna strokovna ter znanstvena združenja, tesno pa sodelujemo tudi z raziskovalci z različnih tujih institucij.







Strokovna, svetovalna in preskuševalna dejavnost

Na Oddelku za lesarstvo se ukvarjamo tudi s strokovno in preskuševalno dejavnostjo. Delo poteka v specializiranih laboratorijih na katedrah in v delovnih skupinah. Med dejavnosti spadajo:

- ugotavljanje vrste lesa,
- dendrokronološko datiranje lesa (ugotavljanje starosti lesa),
- svetovanje za optimizacijo hidrotermične obdelave lesa (sušenje, parjenje),
- preskušanje trdnosti lesa,
- svetovanje v zvezi z nego in varnostjo drevja v urbanem okolju,
- razvoj in preskušanje kvalitete biocidnih in nebiocidnih proizvodov za zaščito lesa pred glivami in insekti,
- preskušanje učinkovitosti sredstev za zaščito lesa pred gorenjem,
- celovito obravnavanje lesenih objektov in predmetov, ki so napadeni z lesnimi škodljivci (ugotavljanje povzročiteljev, sanacijski ogledi, monitoring, izdelava navodila za sanacijo, ekspertize in strokovna mnenja),
- preskušanje mehanskih in fizikalnih lastnosti lesnih kompozitov (iz slojnatega in dezintegriranega lesa) ter ugotavljanje skladnosti le-teh z nacionalnimi ter mednarodnimi standardi,
- preskušanje lesa in lesnih kompozitov na vsebnost prostega formaldehida,
- preskušanje fizikalnih in mehanskih lepil, lepilnih spojev in lastnosti lepljencev iz masivnega lesa,
- preskušanje premazov v tekočem stanju in utrjenih na realnih podlagah po standardnih in nestandardnih metodah,
- analiza napak ter svetovanje in pomoč pri odpravljanju problemov, ki se pojavljajo pri površinski obdelavi lesa,
- sodelovanje pri razvoju novih lesnih izdelkov in izbiri najprimernejših površinskih premaznih sredstev,
- preskušanje bivalnega, šolskega in pisarniškega pohištva, notranjih in zunanjih vrat, oken, igral, igrišč, športnega in gimnastičnega orodja v skladu z nacionalnimi in mednarodnimi standardi,
- ugotavljanje ergonomске skladnosti izdelkov z zahtevami standardov,

- preskušanje oblikovalskih in konstrukcijskih rešitev,
- podpora razvojnemu delu konstrukcije lesnoobdelovalnih orodij,
- uporaba numeričnih metod, ki temeljijo na metodi končnih elementov (MKE) za preverjanje obnašanja modelov (lesenih konstrukcij), ki so podvržene higrotermičnim ali mehanskim obremenitvam,
- analiza dinamičnih značilnosti procesov mehanskih obdelovalnih postopkov z odrezavanjem, in sicer tako z vidika obdelovanega materiala kakor tudi z vidika konstrukcije lesnoobdelovalnih orodij in obdelovalnih sistemov,
- razvoj in optimiranje senzorskih sistemov za sprotno identifikacijo in analizo relevantnih tehnoloških parametrov v procesih kontinuiranega in diskontinuiranega periodičnega odrezavanja,
- razvoj adaptivnega elektromagnetnega aktuatorskega sistema, v povezavi z nadzorom aktivnega dušenja in stabilnosti vrtečih se orodij,
- razvoj na področju mikro mehanike,
- proučevanje kemijske zgradbe lesa in skorij drevesnih vrst,
- posnetek stanja in svetovanje pri izboljšavi organizacije podjetij
- svetovanje na področju trženja.

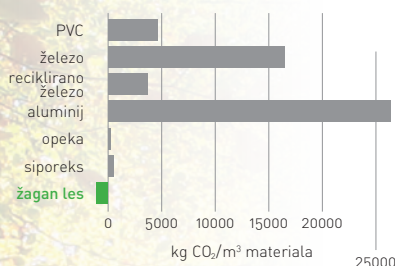
Po uspešno opravljenem preskušanju izdajamo certifikate o skladnosti, ki dokazujejo izpolnjevanje zahtev standardov in posredno tudi kakovost izdelkov. To je pomembno za promocijo in tržno uveljavitev izdelkov ter pogoj za uveljavljanje lastne blagovne znamke in pridobitev drugih dokazil o kakovosti.



Zakaj študij lesarstva?

- Prihodnost lesa je tvoja prihodnost.
 - Ker je študij lesarstva perspektiven.
- Za uvajanje naprednih obdelovalnih in predelovalnih tehnologij ter domiselno oblikovanje in trženje je potrebno veliko visoko izobraženih ljudi, ki bodo uspešno delovali v podjetjih, državni upravi pa tudi kot bodoči raziskovalci na univerzah in inštitutih.
- Večina naših diplomantov po zaključenem študiju dobi ustrezno zaposlitev.

Neto emisija oz. absorpcija CO₂ na 1 m³ surovine



- Ker je lesarstvo stroka prihodnosti z mnogimi obrazi. V njej se prepletajo številna znanja, zato boš lahko po zaključku študija delo iskal ne le v lesnopredelovalnih obratih, ampak tudi v mnogih drugih dejavnostih, v katerih boš lahko dokazoval tehnično-tehnološke, organizacijske in upravljaljske veščine, ki jih boš dobil na našem oddelku.
- Ker je les uporaben, obetaven in bogat in ker je najpomembnejša surovina, s katero Slovenija razpolaga in bo razpolagala.

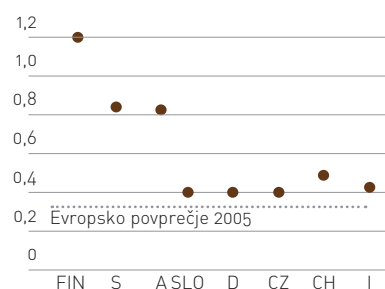
Skladiščenje ogljika v proizvodih stanovanjske gradnje

Enota	Skladiščenje ogljika
Hiša	10-25 t C/hiša
Lesena okna	25 kg C/okno
Lesene talne obloge	5 kg C/m ²
Pohištvo	1 t C/gospodinjstvo

Vir: Tackle Climate Change: Use Wood

- Ker imamo lesa v izobilju. Slovenija je tretja najbolj gozdnata država v Evropi.
- Gozd je kemična tovarna na sončni pogon, lesni izdelki pa naravno skladišče CO₂.
- Dva načina zmanjševanja CO₂ v atmosferi: z zmanjšanjem izpustov ali skladiščenjem CO₂. Les ima sposobnost obojega.
- Kubični meter lesa vsebuje približno do 1 t ekvivalentov CO₂. Če z lesom nadomestimo drug neobnovljivi material, lahko prihranimo dodatno tono CO₂ – skupaj 2 t.

Letna poraba lesa (m³/prebivalca) v izbranih državah EU, 2005



Vir: UNECE, Gozdarski inštitut Slovenije - Mitja Piškur

	Iglavci (m ³)	%	Listavci (m ³)	%	Skupaj (m ³)	%
2014	3.463.295	122	2.886.440	86	6.349.736	103
2015	3.922.547	136	2.108.495	61	6.031.042	95
2016	4.013.145	134	2.089.485	60	6.102.630	94
2017	3.295.974	111	1.688.661	46	4.984.635	75
2018	4.367.576	142	1.693.383	45	6.060.959	89
2019	3.326.578	138	1.961.285	44	5.287.863	87
2020	2.375.840	73	1.851.634	48	4.227.474	59
2021	2.167.328	67	1.908.123	49	4.075.451	57

Dejanski posek (m³) in delež dopustnega poseka (%) v obdobju 2014-2021 (Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih, za leto 2021)

Univerzitetni študijski program 1. stopnje LESARSTVO

V prvostopenjski univerzitetni študijski program lesarstva se lahko vpiše:

- kdor je opravil maturo;
- kdor je opravil poklicno maturo v katerem koli srednješolskem programu in izpit iz enega od maturitetnih predmetov; izbrani predmet ne sme biti predmet, ki ga je kandidat že opravil pri poklicni maturi;
- kdor je pred 1. 6. 1995 končal kateri koli štiriletni srednješolski program.

Trajanje študija: 3 leta (6 semestrov)

Pridobljen strokovni naslov:

diplomirani/-a inženir/-ka lesarstva (UN),
dipl. inž. les. (UN), pisano za imenom

Predmetnik

24 obveznih predmetov (157 kreditnih točk - ECTS), 3-6 izbirnih predmetov (18 ECTS), diplomsko delo (5 ECTS).

Razporeditev predmetov in kreditnih točk

1. stopnja BSc	1. letnik	Obvezni predmeti: 9 predmetov, 60 ECTS		
	2. letnik	Obvezni predmeti: 8 predmetov, 54 ECTS	Izbirni predmeti: 6 ECTS	
	3. letnik	Obvezni predmeti: 7 predmetov, 43 ECTS	Izbirni predmeti: 12 ECTS	Diplomsko delo: 5 ECTS

1. letnik

- matematika
- fizika
- kemija lesa
- lesni škodljivci
- stroji za mehansko obdelavo lesa
- zgradba lesa I
- tehnično risanje in opisna geometrija
- mehanika
- osnove znanosti o materialih za lesarsko inženirstvo

2. letnik

- tehnologija lesa
- konstruiranje in oblikovanje
- management lesnega podjetja z osnovami mikroekonomike
- lepila in lepljenje lesa
- tehnologije sušenja lesa
- primarne obdelovalne tehnologije
- upravljanje proizvodnih procesov v lesarstvu
- zaščita lesa
- izbirni predmet(i)

3. letnik

- mehanske obdelovalne tehnologije lesa in lesnih kompozitov
- lesni ploščni kompoziti I
- lesna biomasa v biorafinerijah
- kvantitativne metode in statistika
- management trženja v lesarstvu
- obdelava površin lesa in lignoceluloznih materialov
- konstrukcijski lesni kompoziti
- izbirni predmet(i)
- diplomsko delo

Izbirni predmeti

- zgradba lesa II
- računalniško podprto konstruiranje
- računalniške tehnologije pri poslovanju
- lesno-plastični in lahki lesni ploščni kompoziti

- biotehnologija v lesarstvu
- nanofibrilirana celuloza iz lesnih vlaken
- kemična zgradba lesa
- dendrologija

Visokošolski strokovni študijski program 1. stopnje

LESARSKO INŽENIRSTVO

V prvostopenjski visokošolski strokovni študijski program lesarsko inženirstvo se lahko vpiše, kdor je opravil:

- zaključni izpit v katerem koli štiriletnem srednješolskem programu;
- poklicno maturo oziroma maturo.

Trajanje študija: 3 leta (6 semestrov)

Pridobljen strokovni naslov:

diplomirani/-a inženir/-ka lesarstva (VS),
dipl. inž. les. (VS), pisano za imenom

Predmetnik

22 obveznih predmetov (140 kreditnih točk - ECTS), 3-6 izbirnih predmetov (18 ECTS),
praktično usposabljanje (17 ECTS), diplomska naloga (5 ECTS).

Razporeditev predmetov in kreditnih točk

1. letnik Obvezni predmeti: 9 predmetov, 60 ECTS

2. letnik Obvezni predmeti: 9 predmetov, 60 ECTS

3. letnik	Obvezni predmeti: 4 predmeti, 20 ECTS	Izbirni predmeti: 18 ECTS	Praktično usposabljanje: 17 ECTS	Diplomsko delo: 5 ECTS
------------------	--	------------------------------	-------------------------------------	---------------------------

1. letnik

- anatomija lesa
- konstruiranje
- tehniška fizika
- nelesni materiali v proizvodnji pohištva
- matematične metode
- lesno obdelovalna orodja in stroji
- fizika lesa
- tehniška mehanika
- osnove kemije lesa

2. letnik

- obdelovalni tehnološki procesi
- sušenje lesa
- ekonomika lesnega podjetja in osnove podjetništva
- organizacija proizvodnje v lesnem podjetju
- raba lesa
- primarna predelava in priprava surovine
- vlaknati in iverni lesni ploščni kompoziti
- razkrojni procesi in tehnologija zaščite lesa
- lepljen les

3. letnik

- gospodarjenje z lesnimi proizvodi
- tehnologije obdelave površin lesa in lesnih kompozitov
- industrijska energetika
- projektiranje tehnoloških procesov
- izbirni predmet(i)
- praktično usposabljanje
- diplomsko delo

Izbirni predmeti

- projektiranje notranje opreme in kompozicija
- podjetništvo
- tehnologije oblaganja ploščnih kompozitov
- protipožarna zaščita lesa
- les v zaključnih gradbenih delih
- ekstraktivi lesa in skorje
- standardi in certificiranje v lesarstvu
- kvantitativne metode
- kuriva iz lesne biomase
- dendrologija za lesarje
- CNC tehnologije v lesarstvu
- dimenzioniranje nosilnih lesenih elementov konstrukcij
- površinska obdelava lesa v zunanji uporabi

Magistrski študijski program 2. stopnje

LESARSTVO, bolonjski magisterij

V drugostopenjski magistrski študijski program lesarstva se lahko vpiše, kdor je končal:

- prvostopenjski študijski program s področja lesarstva na Biotehniški fakulteti ali kateri koli od primerljivih študijskih programov prve stopnje lesarstva na fakultetah v Sloveniji ali tujini;
- prvostopenjski študijski program ostalih področij fakultet iz Slovenije ali tujine, ki obsega vsaj 180 kreditnih točk – ECTS, če dodatno opravi

do 45 ECTS, iz nabora predmetov prvostopenjskega univerzitetnega študijskega programa lesarstva, ki jih po pravilniku določi pristojna študijska komisija – kandidat mora te dodatne izpite opraviti pred vpisom v magistrski študij;

- star visokošolski strokovni študijski program lesarstva ali kateri koli primerljiv visokošolski strokovni študijski program s področja lesarstva na fakultetah v Sloveniji ali tujini;

- star visokošolski strokovni študijski program ostalih področij fakultet iz Slovenije ali tujine, če dodatno opravi do 45 ECTS iz nabora predmetov prvostopenjskega študijskega programa lesarstva.

Trajanje študija: 2 leti (4 semestri)

Pridobljen strokovni naslov:

magister/-ica inženir/-ka lesarstva
mag. inž. les., pisano za imenom

Predmetnik

12 obveznih predmetov (75 kreditnih točk – ECTS), 2-5 izbirnih predmetov (15 ECTS), magistrsko delo (30 ECTS).

Razporeditev predmetov in kreditnih točk

2. stopnja MSc	1. letnik	Obvezni predmeti: 10 predmetov, 60 ECTS		
	2. letnik	Obvezni predmeti: 2 predmeta, 15 ECTS	Izbirni predmeti: 15 ECTS	Magistrsko delo: 30 ECTS

1. letnik

- les kot inženirski material
- predelava lesnih ostankov in biomase
- zgradba in lastnosti lesa
- konstruiranje in inovacije
- tehnologija lepljenja
- teoretične osnove lesnih ploščnih kompozitov

- sodobni postopki površinske obdelave lesa
- organizacija in management lesnega podjetja
- management projektov v lesnem podjetju
- kemična predelava lesne biomase

2. letnik

- avtomatizacija mehanskih obdelovalnih procesov
- okoljski in ekonomski vidiki zaščite in modifikacije lesa
- izbirni predmet(i)
- magistrsko delo

Izbirni predmeti

- zgradba lesa in okoljski dejavniki
- lesene konstrukcije v stanovanjski in javni gradnji
- informatika v lesni proizvodnji
- ploščni materiali v leseni gradnji
- načrtovanje obdelave površin pri razvoju lesenih izdelkov
- varstvo okolja v lesni industriji

- načrtovanje tehnoloških procesov v lesarstvu
- metode za kemijsko karakterizacijo lesa
- nanocelulozni kompozitni materiali
- karakterizacija fizikalnih lastnosti lesa z nedestruktivnimi metodami
- hidrotermične predelave lesa

Doktorski študijski program

tretje stopnje

Diplomanti magistrskega študijskega programa druge stopnje se lahko vpišejo na doktorski študij. Na Biotehniški fakulteti izvajamo interdisciplinarni doktorski študijski program bioznanosti. Poteka v sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko, Fakulteto za računalništvo in informatiko, Zdravstveno fakulteto ter Fakulteto za strojništvo.

Več o tem študiju si lahko preberete na spletni strani <http://www.bioznanosti.si/>



Skupne službe

INDOK-služba in knjižnica Oddelka za lesarstvo

INDOK-služba in knjižnica Oddelka za lesarstvo BF je bila ustanovljena leta 1978. Kot visokošolska knjižnica služi pedagoškemu in raziskovalnemu delu na oddelku in sistematično zbira, hrani in obdeluje literaturo za področje lesarstva. Knjižni fond obsega preko 18.000 enot knjižnega gradiva, od tega 4.000 enot periodičnih publikacij. Dejavnosti knjižnice so: izposoja, medknjižnična izposoja, sodelovanje v sistemu COBISS, vodenje bibliografij raziskovalcev, povezovanje in sodelovanje z drugimi knjižnicami. Od leta 1993 je aktivna in polnopravna članica v sistemu COBISS in sodeluje pri izgradnji baz podatkov.



Mednarodno sodelovanje in izmenjave možnosti štipendiranja za študij v tujini

Erasmus+ je program EU, ki podpira izobraževanje, usposabljanje, mlade in šport v Evropi.

Ocenjeni proračun programa znaša 26,2 milijarde evrov. To je skoraj dvakrat več v primerjavi s predhodnim programom (2014–2020).

Program za obdobje 2021–2027 namenja velik poudarek socialnemu vključevanju, zelenemu in digitalnemu prehodu ter spodbujanju udeležbe mladih v demokratičnem življenju.

Podpira prednostne naloge in aktivnosti, določene v okviru evropskega izobraževalnega prostora, akcijskega načrta za digitalno izobraževanje in evropskega programa znanj in spretnosti. Poleg tega program pomaga pri

- uresničevanju evropskega stebra socialnih pravic
- izvajanju strategije EU za mlade za obdobje 2019–2027
- razvoju evropske razsežnosti v športu

Erasmus+ ponuja priložnosti za mobilnost in sodelovanje na naslednjih področjih:

- visokošolsko izobraževanje
- poklicno izobraževanje in usposabljanje
- šolsko izobraževanje (vključno s predšolsko vzgojo in varstvom)
- izobraževanje odraslih
- mladi
- šport



ALUMNI klub Oddelka za lesarstvo

ALUMNI klub Oddelka za lesarstvo je klub diplomantov lesarstva vseh generacij in vseh študijskih programov Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Deluje kot sekcija v okviru Društva lesarjev Slovenije.

Več o klubu, njegovih pravilih, aktivnostih in včlanitvi si lahko preberete na spletni strani »www.ditles.si«

Na Oddelku za lesarstvo je do sedaj diplomiralo, magistriralo in doktoriralo približno 2000 študentk in študentov.





Univerza v Ljubljani

Biotehniška fakulteta

Oddelek za lesarstvo

Oddelek za lesarstvo | Biotehniška fakulteta | Univerza v Ljubljani

Rožna dolina, Cesta VIII/34

1000 Ljubljana

<http://www.bf.uni-lj.si/lesarstvo>

Tajništvo Oddelka

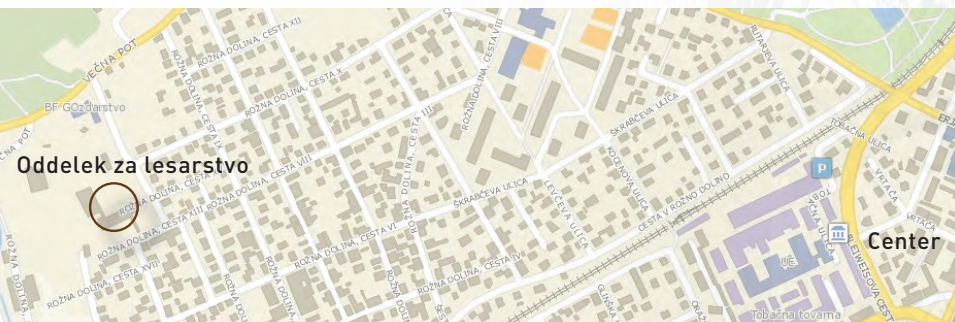
tel.: +386 (0)1 320 3632

Dodatne informacije o študiju:

Referat za študente

tel.: +386 (0)1 320 3602

e-pošta: urska.kovacic@bf.uni-lj.si



Bivanje v Ljubljani

V bližini so študentski domovi
Rožna dolina.

Dostop z avtomobilom

Enostaven je tudi dostop z
osebnim avtomobilom z
ljublanske obvoznice ali z glavnih
vpadnic v mesto. Imamo veliko
parkirišče.

Dostop z mestnim avtobusom

V naši bližini ustavlja mestni
avtobus št. 14 in 18.

Razlogi, da prideš k nam

- les je naraven in ima prihodnost
- študentkam in študentom
prijazen oddelek
- sodoben in atraktiven študijski
program
- strokovno usposobljen in
mednarodno uveljavljen
pedagoški kader
- velika zaposljivost diplomantov