

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
Odsjek Studij dizajna

Marta Pinjušić, Lovro Petrović

TANDEM

Zagreb, 2025.

Ovaj rad izrađen je na Odsjeku Studij dizajna Arhitektonskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom mentorica doc. art. Nike Pavlinek, prof. art. mr. sc. Sanje Bencetić i asistentice Nataše Njegovanović i predan je na natječaj za dodjelu Rektorove nagrade u akademskoj godini 2024./2025.

Sadržaj

1. Uvod
2. Istraživanje
3. Analiza prostora i studenata
 - a. Priprema anketa
 - b. Rezultati anketa i opažanja
4. Ciljevi projekta
5. Ishod projekta
 - a. Sustav za rad
 - I. STOL 1
 - II. STOL 2
 - III. STOLICA
 - IV. VISOKA STOLICA
 - V. PREGRADA
 - VI. STANICA ZA PUNJENJE
 - b. Sustav za odmor
 1. FOTELJA
 2. TABURE
6. Knjiga tehničke dokumentacije
7. Implementacija – prikazi sustava u prostoru
 - a. Galerija
 - b. Katakombe
 - c. Vijećnica
 - d. Kat
 - e. Aleja laptopa
8. Zaključak
9. Zahvale
10. Popis literature
11. Sažetak
12. Sažetak na engleskom jeziku (Summary)
13. Životopis

1. Uvod

Od arhitektonske realizacije zgrade 1961. godine, koja je postala dom Fakulteta elektrotehnike i računarstva (FER), studentski se život višestruko transformirao, dobivši svoju suvremenu ekstenziju u virtualnom prostoru. Razvoj novih tehnologija neizbježno je oblikovao svakodnevnicu, redefinirao načine učenja, socijalizacije i provođenja slobodnog vremena te je posljedično promijenio i našu percepciju fizičkih prostora u kojima boravimo.

U tom se kontekstu posebno izdvajaju komunikacijski prostori FER-a, ponajprije hodnici, koji su od primarno tranzitnih područja postupno prerasli u neformalne studentske enklave. Tijekom godina spontano su, kroz improvizirane prilagodbe namještaja, poprimili obilježja prostora za učenje, druženje i odmor. Njihova popularnost, ne samo među studentima FER-a već i studentima drugih fakulteta i srednjoškolcima, svjedoči o promjenama u obrascima učenja i socijalizacije novih generacija.

Kako ističe suvremena pedagoška misao, prostor učenja sve se više oslobađa granica učionice: "If you get wireless reception under a tree, there really isn't any need to be in a classroom."¹ Manji prostori za rad na računalima, grupne radove, diskusije i refleksiju postaju jednako važni kao i formalne predavaonice. U tom se svjetlu otvara ključno pitanje: kako prostori koji nisu primarno projektirani za učenje mogu postati jednako relevantni i podržavajući kao i oni namjenski oblikovani?

Ovaj projekt fokusira se na istraživanje upravo takvih prostora FER-a – izvorno zamišljenih isključivo kao tranzitnih, a danas spontano preobraženih u mjesta učenja i socijalizacije – kako bi se kroz promišljeno projektiranje unaprijedila njihova funkcionalnost. Na taj se način ne potiče samo učinkovitije učenje, nego i kvalitetnija socijalizacija, intenzivnija suradnja te bogatije iskustvo studentskog života u cijelosti.

¹ Oblinger, Diana (2006.): *Learning Spaces*



Slika 1: Prikaz mikrolokacija – Aleja laptopa



Slika 2: Prikaz mikrolokacija – Galerija



Slika 3: Prikaz mikrolokacija – Vijećnica



Slika 4: Prikaz mikrolokacija – Katovi



Slika 5: Prikaz mikrolokacija – Katakombe

2. Istraživanje

Istraživanja o utjecaju fizičkog prostora na ljudsku aktivnost potvrdila su duboku isprepletenost psiholoških čimbenika i oblikovanja prostora. Polje ekološke psihologije osobitu pažnju pridaje vezanosti za mjesto, osjećaju ugone te motivacijskim i inspiracijskim učincima prostora. Drugim riječima, način na koji je prostor oblikovan izravno uvjetuje načine učenja i društvene interakcije koje se u njemu odvijaju. Kružni raspored pomičnih stolova, primjerice, ne šalje istu poruku kao dvorana s paralelnim redovima nepokretnih klupa: u prvom slučaju naglašava se timski rad i suradnja, dok je u drugom slučaju naglasak na hijerarhiji i fokusu na predavača.¹

Učinkovita mjesta učenja ona su koja stimuliraju osjetila, potiču razmjenu informacija, a istodobno omogućuju vježbu, povratnu informaciju i primjenu naučenog. U tom se smislu naglašava važnost “malih prostora”, kutaka za raspravu, grupne radove i razmjenu ideja. Suvremeno učenje više ne počiva na monologu predavača, već na suradnji i dijeljenju iskustava. Hodnici, predvorja, pa čak i kafići ili otvoreni prostori fakulteta mogu postati jednako relevantne točke učenja kao i formalne učionice, osobito kada ih studenti spontano prisvajaju i prilagođavaju.¹

Prostor pogodan za učenje i socijalizaciju mora zadovoljiti niz ključnih elemenata:¹

Fleksibilnost prostora omogućuje brzu transformaciju iz mjesta predavanja u prostor za grupni rad ili u mirniji kutak za individualno istraživanje. Namještaj igra ključnu ulogu u omogućavanju te fleksibilnosti: stolovi, stolice, stolci, sofe, jastuci omogućuju studentima da sami prilagode prostor svojim aktivnostima. Fleksibilan raspored sjedenja i prostori potiču kretanje i suradnju; bez takve dinamike, smanjena tjelesna aktivnost može ograničiti moždanu aktivnost i ometati proces učenja. Fleksibilni prostori omogućuju grupni rad, simultano izvođenje različitih zadataka i stvaranje interaktivnog okruženja u kojem studenti preuzimaju kontrolu nad organizacijom prostora.

Udobnost prostora podrazumijeva sposobnost namještaja i ostalih elemenata prostora da podrže različite tjelesne potrebe studenata te duljinu boravka u prostoru. Sjediti u neudobnim uvjetima dugoročno znači i smanjenu koncentraciju, pa fizička udobnost postaje neposredan preduvjet kognitivne učinkovitosti.

Stimulacija osjetila jednako je važna: sterilni prostori s bijelim zidovima i umjetnim svjetlom teško mogu potaknuti kreativnost i motivaciju. Ljudi prirodno teže bojama, prirodnom svjetlu, raznovrsnim oblicima i teksturama koji stvaraju osjećaj vitalnosti i budnosti. Takvi elementi ne pridonose samo estetskom dojmu, nego i psihološkoj dobrobiti korisnika.

Tehnološka podrška predstavlja četvrti stup suvremenog prostora učenja. Studenti danas očekuju bežičnu mrežu, pristup električnim priključcima te mogućnost povezivanja uređaja. Tehnologija time prestaje biti dodatak, a postaje nužna sastavnica prostora koji omogućuje slobodnije, interaktivnije i dinamičnije učenje.

Osim toga, prostori moraju biti „*future-proofed*“, odnosno predviđeni za promjene u tehnologiji i pedagoškim praksama. Buduće potrebe prostora ne možemo precizno predvidjeti, no možemo osigurati da dizajn omogućuje jednostavnu preraspodjelu i rekonfiguraciju prostora. Investicija u raznovrsnu tehnologiju, bežične i žičane mreže, pa čak i specijalizirani namještaj, opravdana je kada prostor može podržavati različite funkcije i biti lako prilagodljiv.²

¹ Oblinger, Diana (2006.): *Learning Spaces*

² JISC (2006.): *Designing Spaces for Effective Learning A guide to 21st century learning space design*

Koncept učionice također se transformira. Tradicionalne učionice zamjenjuje pojam „*learning centers*“, koji označava dinamične prostore koji omogućuju rad u parovima i grupama. Takvi prostori više nisu vezani uz jedno fiksno žarište (ploču ili projektor), već elektroničke uređaje, knjige i ploče za pisanje, što omogućuje fluidnije i interaktivnije učenje.⁴ Korištenjem fleksibilnog namještaja, prostor dobiva atmosferu sličnu „*Starbucks*“ okruženju – studenti rade u različitim okruženjima u svim dijelovima prostorije, a ne samo za klasičnim stolovima.³

Također, važan čimbenik za kvalitetno učenje je zajednica. Iako se o njoj u visokom obrazovanju rijetko govori kao o ključnom kontekstu, zajednica je temelj učenja: ljudi ne uče izolirano, nego kroz interakciju, dijalog i suradnju. Istraživanja potvrđuju da zajedničko iskustvo, ono što nadilazi jednostrani prijenos informacija, najviše doprinosi dugotrajnom i smislenom učenju. Upravo zato prostori trebaju biti projektirani kao socijalna čvorišta koja omogućuju spontane susrete, razgovore i zajedničko rješavanje problema.¹

S tim u vezi, unutarnji prostori fakulteta sastoje se od niza prostora u kojima se pojedinci kreću, susreću i postaju svjesni jedni drugih. Kretanje, načini korištenja prostora i prostorne sklonosti važni su parametri u projektiranju prostora, jer oblikuju socijalne kontakte i privatnost, a istovremeno omogućuju dinamično učenje.

Osim pedagoških i tehnoloških zahtjeva, treba uzeti u obzir i okolišne čimbenike: prirodno osvjetljenje, kvalitetu zraka, temperaturu i akustiku. Ti elementi snažno oblikuju doživljaj prostora i izravno utječu na koncentraciju, raspoloženje i učinkovitost učenja. Prostori moraju biti otporni na intenzivnu upotrebu, jednostavni za održavanje i dugoročno održivi, jer samo tako mogu odgovarati na potrebe sve većeg broja korisnika.⁵

Oblikovanje prostora nije neutralno, ono određuje obrasce kretanja, načine susretanja i oblike društvenih odnosa. Svako fizičko okruženje ujedno je i socijalno, jer ljude ne povezuje samo funkcija prostora, nego i mogućnost međusobnog opažanja i komunikacije.⁶ Stoga se prostori, pa i oni naizgled sporedni poput hodnika, mogu oblikovati tako da olakšaju socijalne kontakte, ali i da omoguće privatnost kada je ona potrebna.

⁴ Lončar-Vicković, Sanja; Rumora, Ivica (2018.): *Učionica za sutra u zgradi od jučer – Kako arhitekti i pedagozi stvaraju novu školu*

³ Cole, Kassadie; Schroeder, Kaitlin; Bataineh, Mohamed; Al-Bataineh, Adel (2021). *Flexible seating impact on classroom environment*. Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)

¹ Oblinger, Diana (2006.): *Learning Spaces*

⁵ Ministry of Education (2006.): *School Design Handbook*

⁶ Nikolić D. Vojislav (2023.): *Modeli unapređenja efekata prostorne konfiguracije osnovnih škola na obrasce socijalnog ponašanja učenika u slobodnom vremenu*

3. Analiza prostora i studenata

a. Priprema anketa

Literatura i dosadašnji izvori naglašavaju opće značajke suvremenih prostora za učenje, no za potrebe ovog projekta bilo je nužno provesti detaljniju analizu konkretnih prostora FER-a. Unutar kompleksa zgrada nalazi se niz tranzitnih prostora, prvenstveno hodnika, koji u ovom istraživanju označavamo kao „*mikrolokacije*“. Svaka od njih posjeduje specifične uvjete i razloge boravka studenata te su tijekom godina razvile prepoznatljiva obilježja i kolokvijalna imena: *Aleja laptopa*, *Katakombe*, *Vijećnica*, *Katovi* i *Galerija*. Svaka mikrolokacija oblikuje posebnu atmosferu, ritam i neformalna pravila korištenja.

Za njihovo unapređenje bilo je potrebno prikupiti što više informacija o svakodnevnoj praksi korištenja prostora. Nužno je bilo razmotriti obrasce ponašanja, načine na koje studenti doživljavaju pojedine mikrolokacije, njihove mogućnosti i potencijale, kao i prepreke ili otežavajuće čimbenike u njihovu korištenju.

U tu svrhu provedeno je istraživanje usmjereno na utvrđivanje postojećeg stanja svake mikrolokacije. Istraživanje je obuhvatilo nekoliko vrsta anketa namijenjenih prvenstveno studentima FER-a, ali i studentima drugih fakulteta koji povremeno koriste FER-ove prostore za rad. Time je osigurana šira perspektiva i veći raspon opažanja.

Anketna pitanja oblikovana su tako da ispituju svakodnevne navike i iskustva: provođenje vremena tijekom pauza, korištenje prostora za obroke i druženja, stupanj prilagodbe prostora individualnim potrebama te opažene nedostatke u postojećoj organizaciji. Ton i forma pitanja usklađeni su s komunikacijskim stilom mlađe populacije kako bi se potaknula što veća participacija i prikupila raznovrsna iskustva. Tako dobiveni podaci predstavljaju pouzdanu osnovu za analizu i projektiranje elemenata kojima se ovi prostori mogu unaprijediti.

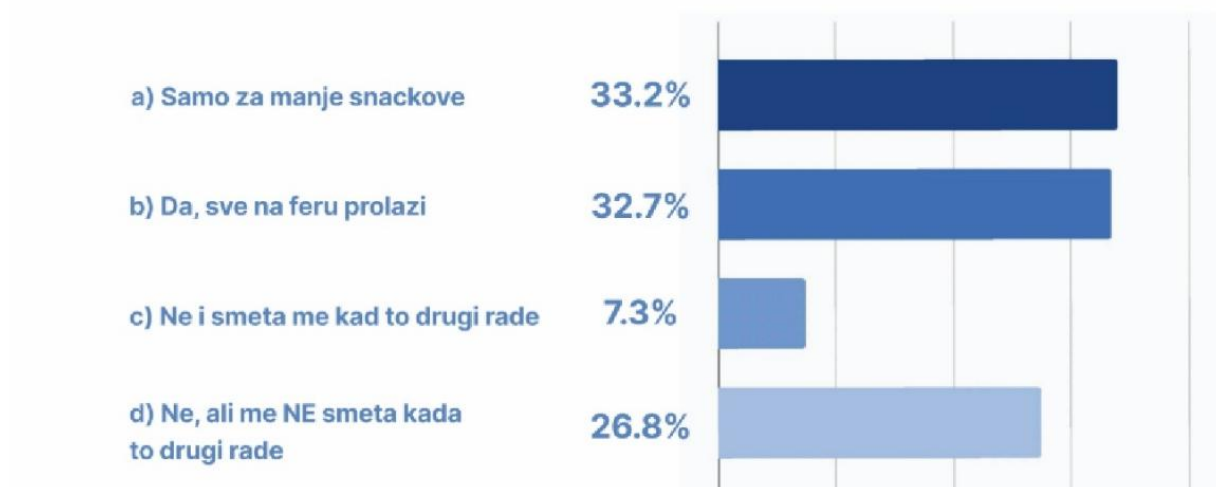
b. Rezultati anketa i opažanja

Rezultati anketa i opažanja pružaju detaljan uvid u način na koji studenti koriste prostore FER-a te kako ih doživljavaju u kontekstu studiranja i društvenog života. Posebnost prostora FER-a proizlazi iz činjenice da je otvoren 24 sata dnevno, svih sedam dana u tjednu. Ta dostupnost čini ga mjestom u koje studenti dolaze u svako doba dana i noći, svjesni da će ondje pronaći prostor za rad i atmosferu koja ih potiče na učenje. Upravo ta dostupnost stvara osjećaj podrške i motivacije: prisutnost drugih studenata koji u tom trenutku također rade dodatno potiče individualnu koncentraciju i ustrajnost. FER time postaje i svojevrsno utočište za studente drugih fakulteta, osobito nakon zatvaranja obližnjih knjižnica.

Tranzitni prostori fakulteta pritom poprimaju različite funkcije. *Aleja laptopa* prepoznata je kao dinamičan prostor za rad velikog broja ljudi; *Vijećnica* nudi izoliranost i mir; *Galerija* služi kao fleksibilan prostor koji tijekom ispitnih rokova ima funkciju dodatnog mjesta za učenje, te povremeno služi kao mjesto za domjenke; dok *Katakombe* i *Katovi* uglavnom ostaju rezervirani za tiši i fokusiran rad.

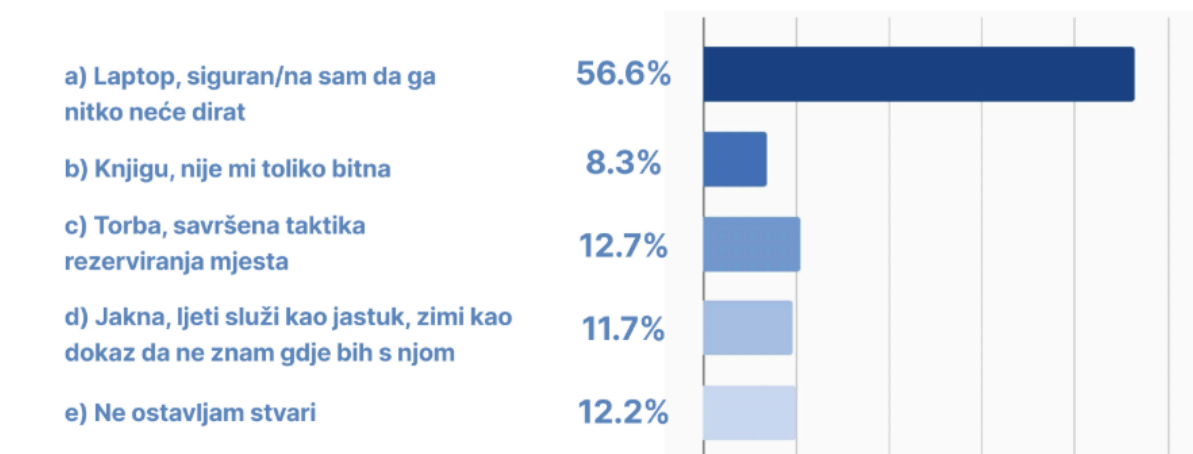
Jedan od ključnih uvida odnosi se na specifičan oblik „pravila” koja vladaju u tim prostorima. Za razliku od klasičnih knjižnica, gdje postoje veća ograničenja u vezi s hranom, razgovorom ili odmorom, na FER-u se tolerira širok raspon aktivnosti. Moguće je da jedan student radi u tišini, dok u neposrednoj blizini druga skupina vodi dinamičnu raspravu, a treća osoba u istom prostoru pronalazi priliku za odmor ili kratko spavanje. Rezultati pokazuju da 65,9 % ispitanih studenata učestalo koristi prostore FER-a za brze obroke. Unatoč prividnoj neformalnosti, uočavaju se stabilni obrasci povjerenja: 56,6 % studenata izjavilo je da uvijek ostavljaju svoje elektroničke uređaje na stolu bez nadzora tijekom pauza, što svjedoči o snažnom osjećaju povjerenja i sigurnosti među studentima.

9. Koristiš li prostore za učenje kao blagovaonicu?



Slika 6: Primjer pitanja iz ankete 1

6. Koje stvari ostavljaš na klupi kada ideš na pauzu?



Slika 7: Primjer pitanja iz ankete 2

Uz prednosti, istraživanje je ukazalo i na niz poteškoća. Svi prostori dominiraju sivim i bež tonovima, što mnogi studenti doživljavaju kao sterilno i demotivirajuće okruženje koje ne potiče ni fokus ni relaksaciju. Mnoge mikrolokacije imaju problem nedostatka prirodnog svjetla, a najčešće isticana frustracija odnosi se na nedovoljnu količinu utičnica. S obzirom na to da su prijenosna računala i drugi elektronički uređaji osnovni alati rada, ova manjkavost dodatno ograničava funkcionalnost prostora.

Tijekom ispitnih rokova uočava se problem s nedostatkom radnih mjesta: zbog velike količine studenata često je istican otežan pronalazak slobodnog prostora za rad, dok se pojedini dijelovi mikrolokacija, iako prostorno dovoljnog kapaciteta, ne koriste se optimalno ili imaju znatno veći potencijal od trenutne namjene. Često se događa da jedna osoba zauzme veću površinu, primjerice cijelu klupu namijenjenu za više studenata, što otežava drugim studentima u pronalasku vlastitog radnog mjesta. Dodatno, studenti ističu da trenutačno na FER-u ne postoji adekvatan sustav za privremeno i brzo skladištenje osobnih stvari tijekom boravka u prostorima mikrolokacija.



Slika 8: Primjer neiskorištenog radnog prostora

Također, veliki dio namještaja u mikrolokacijama nije usklađen s arhitekturom FER-a. Postojeće barske stolice previsoke su za određene radne površine što stavlja studente u neergonomske i neudobne pozicije za sjedenje. Oblik radnih stolova ne funkcionira u kombinaciji s fiksnim mramornim klupama – kada se približi klupi noge stola stvaraju prepreku koja otežava prolazak do i od radnog mjesta. Trenutačne radne stolice pogodne su za učenje, ali ne podržavaju dulji odmor i ne komuniciraju mjesto za druženje.



Slika 9: Primjer nekompatibilnosti stolova s mramornim klupama



Slika 10: Primjer preniske i previsoke stolice za prisutnu radnu površinu

Sumiranjem uočenog stanja mogu se izdvojiti jasne prednosti i mane. Prednosti uključuju stalnu dostupnost fakulteta, atmosferu koja potiče na rad te otvorenost prostora s velikim razvojnim potencijalom. Mane se odnose na nedostatak specifičnih prostora za odmor, nedovoljnu količinu utičnica, neadekvatan i neergonomski namještaj, vizualnu monotoniju hladnih i neutralnih boja, te prenapučenost tijekom ispitnih rokova.

Sve navedeno potvrđuje da tranzitni prostori FER-a, iako već sada spontano funkcioniraju kao multifunkcionalne studentske enklave, imaju velik potencijal za unapređenje promišljenim dizajnerskim intervencijama.

4. Ciljevi projekta

Osnovni cilj projekta jest osmisliti sustav elemenata koji će omogućiti da prostori FER-a odgovore na raznolike potrebe studenata. Budući da se ondje istodobno odvijaju različite aktivnosti – od koncentriranog individualnog učenja, preko grupnih radova i zajedničkih projekata, do opuštenog druženja i kraćih odmora – potrebno je stvoriti prostorno rješenje koje svaku od tih aktivnosti podupire na primjeren način.

Temeljni izazov proizlazi iz činjenice da zgrada FER-a ima status zaštićenog kulturnog dobra. To znači da se u postojeću arhitekturu ne smije intervenirati: zidovi, prozori, rasvjeta, utičnice, mramorne klupe, parapeti i svi ostali fiksni elementi moraju ostati nepromijenjeni. Upravo zato cjelokupan projekt počiva na oblikovanju namještaja koji se u potpunosti prilagođava zatečenim prostornim uvjetima. Novi elementi također ne smiju narušavati osnovnu prohodnost hodnika niti ometati funkciju prostora kao tranzitne zone, nego ga trebaju nadopuniti i oplemeniti.

Posebna pažnja trebala bi se posvetiti linearnosti dugih hodnika, koji trenutačno djeluju monotono i nedovoljno iskorišteno. Sustavom modularnog namještaja predviđa se njihovo odvajanje u manje cjeline, stvaranjem jasno definiranih zona za različite tipove korištenja: fokusiran rad, individualno učenje, grupnu suradnju, druženje i odmor. Modularnost bi pritom omogućila prilagodbu specifičnim dimenzijama svake mikrolokacije te bi studentima dala slobodu da sami oblikuju konfiguracije prema trenutačnim potrebama.

U ovome kontekstu izbor materijala je također ključan. S obzirom na veliki broj ljudi u prostorima FER-a te na činjenicu da su prostori dostupni neprekidno, nužno je koristiti postojeće materijale koji su otporni na habanje i jednostavni za održavanje. U oblikovanju namještaja nužno je provesti jednostavne linije i bezvremensku estetiku, čime se postiže vizualna neutralnost, ali i lako uklapanje u postojeći arhitektonski okvir. Također, trenutačnom prostoru bi se kroz boju trebala uvesti živost i energija, čime bi okruženje postalo ugodnije i motivirajuće.

Ergonomska raznolikost predstavlja dodatnu dimenziju projekta. Potrebno je osmisliti više tipologija sjedenja kako bi se svakom studentu omogućilo da pronađe prostor koji njemu najviše odgovara. Jednako važna komponenta jest i osiguravanje mjesta za brzu pohranu osobnih stvari, kao i rješenja za punjenje elektroničkih uređaja bez zadiranja u postojeću infrastrukturu.

Naposljetku, projekt se oslanja i na elemente koji su se već pokazali korisnima u praksi, poput ploča za pisanje ili barskih stolica, ali bi ih se interpretiralo na nov način, čineći ih funkcionalnijima i dugotrajnijima. Time se stvaraju prostori koji više nisu tek tranzitne zone, već multifunkcionalna okruženja u kojima se isprepliću rad, odmor i socijalna interakcija. Hodnici FER-a pritom dobivaju novu ulogu: iz linearnih i neutralnih prolaza prerastaju u dinamične prostore oblikovane prema stvarnim potrebama studenata.

5. Ishod projekta

Kako bi unaprijedili navedene mikrolokacije FER-a, razvijen je sustav TANDEM kojim se zadovoljavaju potrebe studenata i potencijali postojećeg prostora u multifunkcionalna okruženja u kojima se isprepliću rad, odmor i socijalna interakcija. Naziv "*TANDEM*" odražava osnovnu ideju sustava. On upućuje na ideju usklađenog djelovanja različitih aktivnosti i vrsta ljudi u prostoru FER-a u zajedničku, složnu cjelinu, ali i na oblikovnu logiku sustava: u svakom komadu namještaja prisutan je element dviju linija koje se spajaju u jednom mjestu, čime nastaje prepoznatljiv oblik koji se provodi kroz cijeli sustav. Koherentnost je dodatno postignuta korištenjem istih materijala, proporcija i boja u svim elementima, što stvara dosljedan, jedinstven i harmoničan sustav.

TANDEM obuhvaća osam elemenata oblikovanih tako da su u potpunosti prilagođeni postojećim arhitektonskim elementima FER-a. Modularnost sustava omogućuje njihovo fleksibilno pozicioniranje i prilagođavanje različitim situacijama i prostornim uvjetima, dok izbor trajnih i izdržljivih materijala jamči otpornost na intenzivnu uporabu. Boje su pažljivo odabrane s ciljem da prostor koji je prethodno siv, neizražajan i demotivirajući dobije novi život te stvori ugodan, stimulativan ambijent za rad, odmor i socijalnu interakciju.

a) Sustav za rad

Svaki element sustava za rad konstruiran je savijanjem dviju ili više metalnih cijevi, oblikovanih kroz dijagonale. Koherentnost sustava postiže se kroz jednake promjere cijevi i radijuse savijanja u svim elementima. Cijevi su izrađene od čelika, koji osim visoke čvrstoće i dugotrajnosti pruža otpornost na habanje, a zbog male površine dodatno smanjuje mogućnosti neprimjerenog korištenja ili vandalizma.

I. STOL 1

STOL 1 oblikovno je osmišljen za jednu osobu čime se potiče fokusiran i samostalan rad, a ujedno se sprječava nepotrebno zauzimanje većih stolova predviđenih za dvije osobe. Zahvaljujući svojim manjim dimenzijama, STOL 1 može se lako smjestiti i u dosad neiskorištene dijelove prostora. Dizajn nogu stola rezultat je prilagodbe arhitekturi FER-a: postavljene su pod dijagonalom kako bi se stol uklopio uz postojeće mramorne klupe te korisnicima omogućio nesmetan prolaz do i izvan radnog mjesta. Takve dijagonale stola postale su njegov karakterističan element te su kasnije preuzete u oblikovanju ostatka namještaja sustava čime se postiže vizualna i konstrukcijska dosljednost.



Slika 11: STOL 1



Slika 12: Prikaz omogućenog prolaska do i izvan radnog mjesta

II. STOL 2

STOL 2 zamišljen je kao veća varijanta prethodnog modela, s ciljem pružanja uvjeta za rad dviju ili više osoba. Njegova prostranija radna površina potiče timsku suradnju, grupni rad ili paralelni individualni rad u zajedničkom okruženju. Konstrukcija nogu izvedena je kao i kod manjeg modela kako bi stolovi stvarali koherentan sustav radnih površina.



Slika 13: STOL 2



Slika 14, 15: Detalji stolova



Slika 16: STOL 2 uz mramornu klupu

III. STOLICA

STOLICA je dizajnirana kao suvremena alternativa klasičnoj školskoj stolici. Isti radijus cijevi kao i kod stolova omogućuje oblikovanje sjedala kao konzolne strukture čime se dobiva dojam lakoće i prozračnosti. Za sjedalo i naslon korišteni su oblikovani furnirski otpresci, koji kombiniraju ergonomsku udobnost s čvrstoćom i dugotrajnošću. Također su u konstrukciji stolice, kao i u ostalim elementima sustava, primijenjeni „distanceri“ kod sjedala i naslona koji pružaju dodatnu elastičnost, apsorbiraju opterećenje i time povećavaju udobnost.



Slika 17: STOLICA



Slika 18,19: Detalji stolice



Slika 20: STOLICA u prostoru

IV. VISOKA STOLICA

VISOKA STOLICA osmišljena je kako bi do sada zanemareni elementi, poput brojnih pultova i uzdignutih površina uz prozore, postali funkcionalni prostori za rad. Svojom visinom je prilagođena tim povišenim površinama, dok se materijalom i oblikovanjem skladno nadovezuje na ostatak sustava. Za sjedište se koristi isti furnirski otpresak kao i kod stolice, te je također izvedeno u konzolnoj formi. Također, visoka stolica uključuje integrirano odmorište za noge, čime se postiže udobnost pri duljem sjedenju.



Slika 21: VISOKA STOLICA



Slika 22,23: Detalji VISOKE STOLICE



Slika 24: VISOKA STOLICA u kombinaciji s povišenim radnim površinama

V. PREGRADA

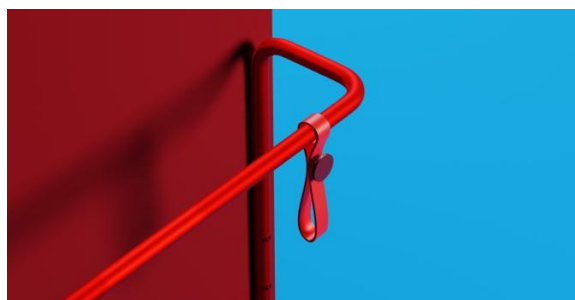
PREGRADA je osmišljena kao multifunkcionalni element koji omogućuje fleksibilno oblikovanje prostora unutar dugih hodnika FER-a, s ciljem stvaranja diferencijacije između zona namijenjenih za rad, od onih za odmor i druženje. Uz osnovnu funkciju dijeljenja prostora, pregrada integrira još dvije namjene: s jedne strane se nalazi bijela ploča (whiteboard) koja potiče kolaborativan rad, komunikaciju i razmjenu znanja među studentima. Dok se s druge strane pregrade nalazi sustav za odlaganje osobnih stvari poput jakni, torbi ili kišobrana. Vješalice su napravljene od tekstilnih traka koje se mogu pomicati po potrebi, bez oštećenja metalne konstrukcije. One nude dva načina korištenja: jednostavno vješanje na plastičnu kukicu ili provlačenje kroz njihov oblik petlje, ovisno o vrsti predmeta. Konstrukcija pregrade sastoji se od ploče za pisanje koja je postavljena između tri elementa cijevi čiji oblik omogućuje pouzdanu stabilnost, a pritom ostaje vizualno lagan i nenametljiv.



Slika 25: PREGRADA



Slika 26: Detalj PREGRADE



Slika 27: Detalj PREGRADE



Slika 28: PREGRADA u prostoru

VI. STANICA ZA PUNJENJE

Zbog uočene potrebe za dodatnim izvorima struje u svim prostorima FER-a, osmišljena je STANICA ZA PUNJENJE. Cilj je bio stvoriti jednostavno i sigurno rješenje na kojem studenti mogu odložiti i napajati svoje elektroničke uređaje, poput prijenosnih računala, mobitela ili tableta, tijekom boravka na fakultetu. Stanica koristi postojeće utičnice u prostoru, a oblikovana je kao kompaktan i funkcionalan sustav koji na jednome mjestu okuplja više priključnih jedinica. Sastoji se od metalne cijevne konstrukcije na koju je raspoređeno pet polica, dimenzioniranih prema standardnoj veličini prijenosnog računala radi osiguravanja praktičnosti i jednostavne uporabe. Na gornjem dijelu konstrukcije nalazi se pet utičnica, svaka namijenjena jednoj polici, postavljenih na optimalnoj visini kako bi uključivanje punjača bilo što jednostavnije i pristupačnije.



Slika 29: STANICA ZA PUNJENJE



Slika 30, 31: Detalji STANICE ZA PUNJENJE

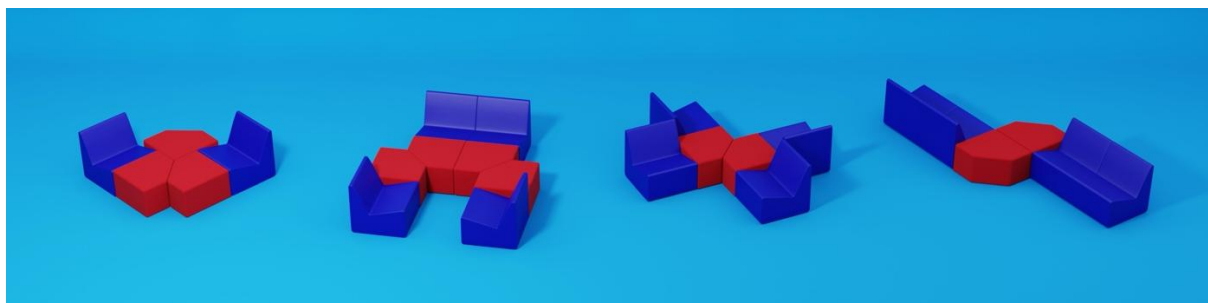


Slika 32: STANICA ZA PUNJENJE u prostoru

b) Sustav za odmor

Uz sustav namještaja za rad, prepoznata je i potreba za stvaranjem kvalitetnog prostora za odmor. S obzirom na intenzivan ritam studiranja i činjenicu da studenti značajan dio dana, uključujući večernje sate, provode na fakultetu, javila se potreba za prostorima koji omogućuju kratki predah i opuštanje, ali i fleksibilan način učenja izvan klasičnih radnih zona. Istodobno je prepoznat nedostatak ambijenata koji potiču međusobnu komunikaciju, socijalnu interakciju i osjećaj zajedništva kod studenata. Kao odgovor razvijen je modularni

sustav fotelja i taburea koji omogućuje fleksibilno formiranje različitih prostorno-funkcionalnih konfiguracija. Zahvaljujući modularnosti, sustav se lako prilagođava svim mikrolokacijama i njihovim dimenzijama. Svi elementi izrađeni su kroz proces „foamcoating“ što je specijalizirani proizvodni proces koji uključuje nanošenje poliuretanske prevlake na pjenastu podlogu, čime se dobiva izdržljiva, bespriječna površina. Poliuretanska prevlaka pruža zaštitni sloj otporan na udarce, habanje i vodu, a istovremeno se lako održava što je pogodno za visoku frekvenciju korištenja na prostorima FER-a. Unatoč kompaktnoj i stabilnoj formi, elementi sustava za odmor su lagani i lako prenosivi, omogućujući korisnicima slobodu u organizaciji prostora prema vlastitim potrebama. Ovim rješenjem studenti dobivaju prostor koji ravnotežno nadopunjuje radne zone potičući opuštanje, međusobnu komunikaciju i izgradnju zajednice unutar fakultetskog života.



Slika 33: Moguće kompozicije sustava za odmor



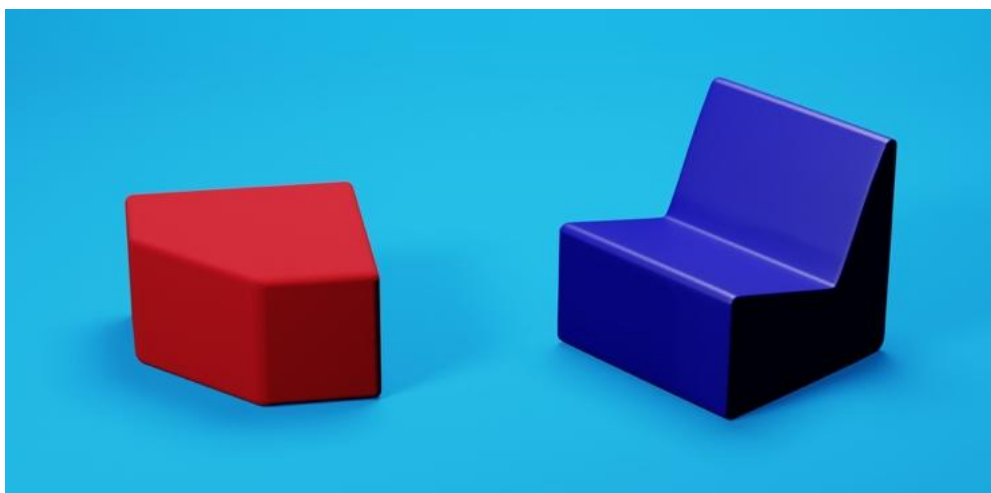
Slika 34: Presjek materijala

I. FOTELJA

FOTELJA je dizajnirana s naglaskom na modularnost, udobnost i izdržljivost. Integrirani naslon pruža stabilnu potporu, čime omogućuje udoban, produženi odmor. Iako je oblikovana kao pojedinačna sjedeća jedinica, ravne bočne stranice omogućuju povezivanje više fotelja u različite prostorne konfiguracije. Time se FOTELJA može pretvoriti u dvosjed, trosjed ili dugačak element, ovisno o potrebi prostorije i studenata.

II. TABURE

Drugi dio sustava za odmor čini TABURE koji ima veću fleksibilnost korištenja zahvaljujući svojoj kompaktnosti i geometriji. Njegov oblik dolazi od kvadra čiji je jedan kut uklonjen dijagonalom koja povezuje sredinu dviju njegovih stranica. Takva jednostavna intervencija omogućuje međusobno povezivanje elemenata ne samo linearno, već se može razgranati u više različitih smjerova i bezbroj prostornih kompozicija samostalno ili u kombinaciji s foteljama. TABURE je višenamjenski: uz osnovnu funkciju sjedenja, može služiti i kao pomoćna površina za odlaganje, oslonac za noge ili središnji element unutar većih grupnih konfiguracija. Svojom modularnošću, vizualnom usklađenošću s foteljom i lakoćom prilagodbe različitim prostorijama, tabure doprinosi stvaranju ugodnog i funkcionalnog ambijenta koji podupire svakodnevne potrebe studenata.



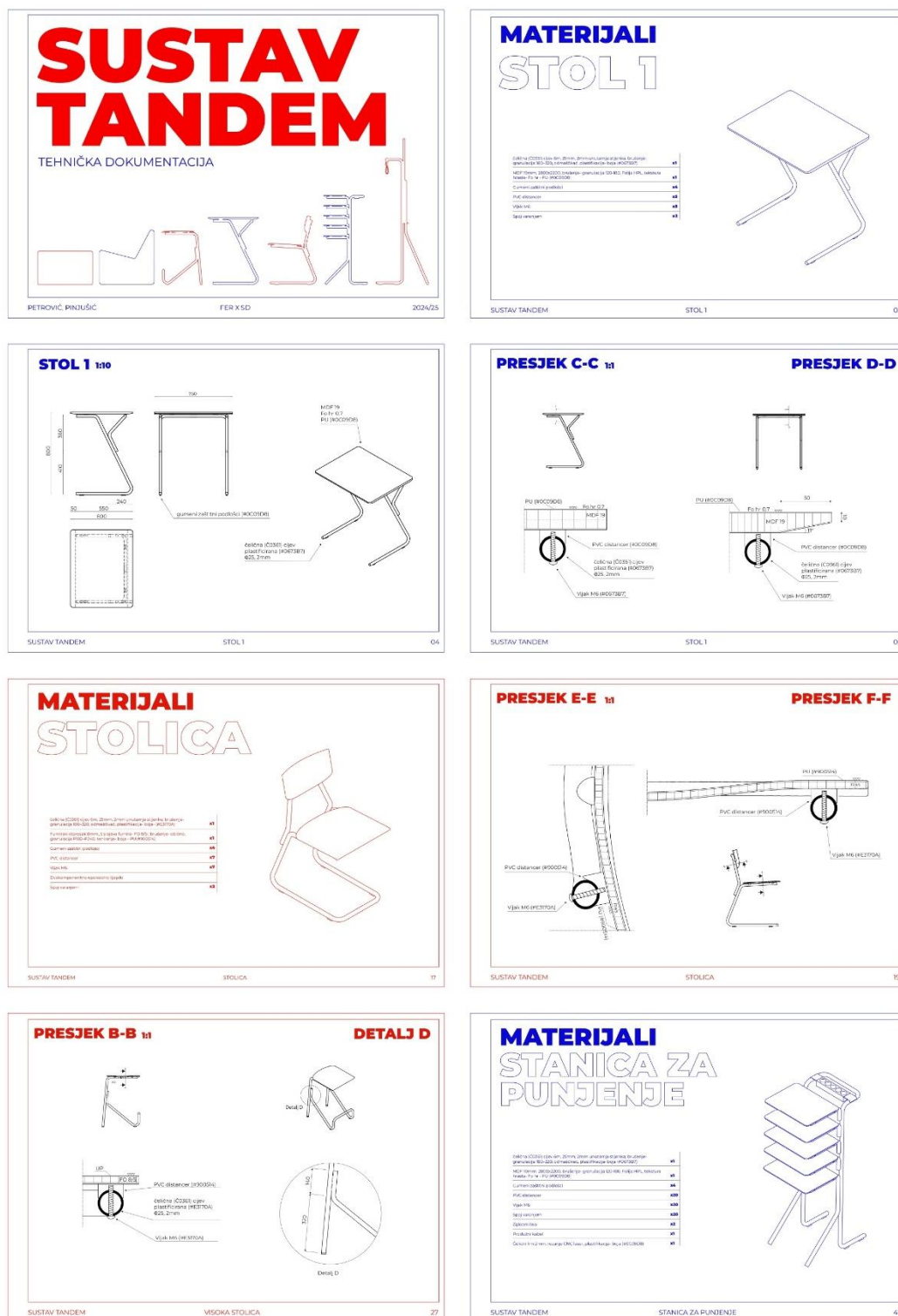
Slika 35: TABURE (lijevo) i FOTELJA (desno)



Slika 36: Sustav za odmor u prostoru

6. Knjiga tehničke dokumentacije

U sklopu projekta izrađena je i knjiga tehničke dokumentacije u kojoj se navode svi korišteni materijali, dimenzije i spojevi svakog elementa sustava.



Slika 37: Primjeri stranica knjige tehničke dokumentacije

7. Implementacija – prikazi sustava u prostoru

a. Galerija



Slika 38: Sustav za odmor u Galeriji



Slika 39: Sustav za rad u Galeriji

b. Katakombe

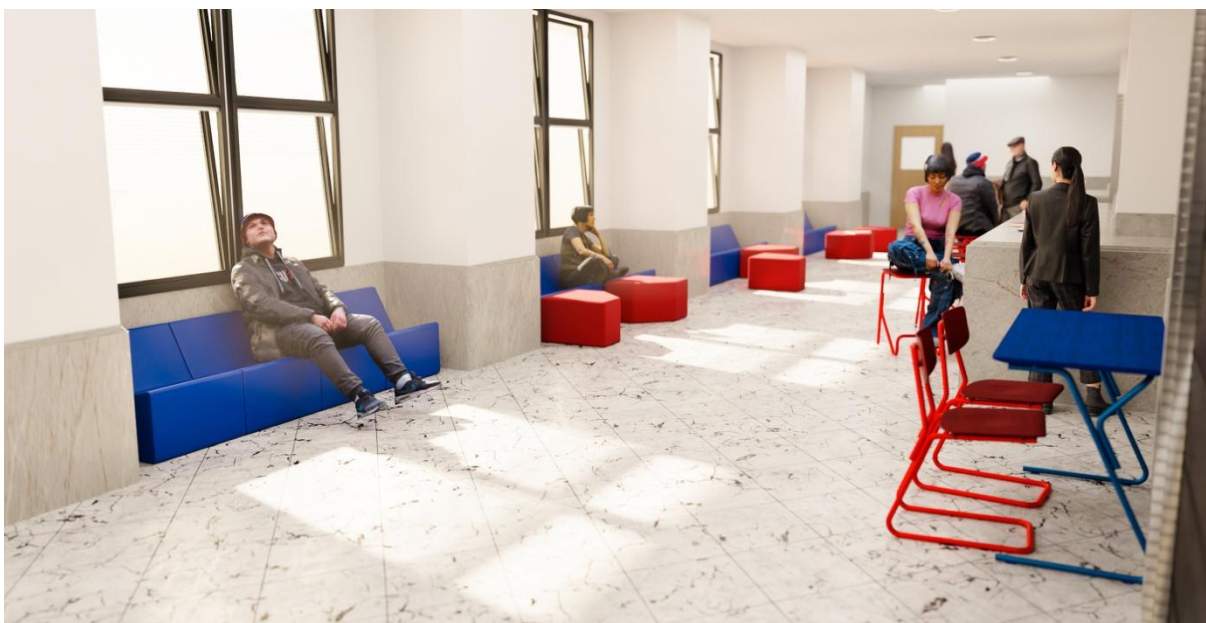


Slika 40: Katakombe, ulaz u knjižnicu



Slika 41: Katakombe, hodnik

c. Vijećnica



Slika 42: Prikaz sustava u Vijećnici



Slika 43: Visoke stolice omogućuju nova radna mjesta na pultovima

d. Katovi



Slika 44: Prikaz sustava odmora i rada na Katovima



Slika 45: Katovi

e. Aleja laptopa



Slika 46: Sustav za rad u Aleji laptopa



Slika 47: Prikaz pregrada i grupnog rada u Aleji laptopa

8. Zaključak

Provedeno istraživanje i razvoj sustava TANDEM pokazali su kako tranzitni prostori imaju potencijal prerasti u kvalitetna mjesta učenja, odmora i socijalne interakcije što zahtijevaju suvremene metode učenja i socijalizacije. Analiza je ukazala na snažan utjecaj prostornih uvjeta na psihološke čimbenike, poput osjećaja ugone, motivacije i pripadnosti zajednici, čime se potvrđuje važnost promišljenog oblikovanja čak i naizgled sporednih lokacija. Sustav TANDEM svojim modularnim, ergonomskim i estetski usklađenim rješenjima odgovara na potrebe studenata, pritom uvažavajući ograničenja zaštićene arhitekture zgrade.

Na taj se način FER-ovi hodnici transformiraju iz neutralnih prolaza u dinamične mikrolokacije koje podržavaju različite oblike interakcije, rada i odmora. Projekt ne donosi samo funkcionalna poboljšanja, nego i pridonosi stvaranju identiteta prostora koji odražava suvremene pedagoške prakse, vrijednosti zajedništva i interdisciplinarnost studentskog života.

9. Zahvale

Željeli bi smo se zahvaliti profesoricama Niki Pavlinek, Nataši Njegovanović i Sanji Bencetić te Dujamu Ivaniševiću na odličnom mentorstvu.

10. Popis literature

Oblinger, Diana (2006.): Learning Spaces

JISC (2006.): Designing Spaces for Effective Learning A guide to 21st century learning space design

Cole, Kassadie; Schroeder, Kaitlin; Bataineh, Mohamed; Al-Bataineh, Adel (2021). Flexible seating impact on classroom environment. Turkish Online Journal of Educational Technology

Lončar-Vicković, Sanja; Rumora, Ivica (2018.): Učionica za sutra u zgradi od jučer – Kako arhitekti i pedagozi stvaraju novu školu

Ministry of Education (2006.): School Design Handbook

Nikolić D. Vojislav (2023.): Modeli unapređenja efekata prostorne konfiguracije osnovnih škola na obrasce socijalnog ponašanja učenika u slobodnom vremenu

Papanek, Victor (1971.): *Design for the Real World*

Tilley, R., Alvin (2002.): The measure of man and woman

Neufert, Ernst; Neufert, Peter; Neff, Ludwig (2000.): Elementi arhitektonskog projektiranja

<https://www.arrowstreet.com/2016/03/the-hallway-as-a-classroom/>

https://www.fer.unizg.hr/o_fakultetu/povijest

https://www.ala.org/sites/default/files/acrl/content/publications/booksanddigitalresources/digital/9780838936726_OA.pdf

https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10048838/1/Sailer2018_PedagogyBehavLayout_final.pdf

<https://archive.org/details/samsonite-school-furniture-1956/page/n27/mode/2up>

<https://www.scribd.com/document/12783817/School-Furniture-Guide>

11. Sažetak

Marta Pinjušić, Lovro Petrović: **TANDEM**

Sustav TANDEM razvijen je kao odgovor na nove prostorne i funkcionalne potrebe studenata Fakulteta elektrotehnike i računarstva. Razvoj tehnologije promijenio je obrasce učenja, a s njima i zahtjeve za prostore u kojima se ono odvija. Hodnici FER-a, prvotno zamišljeni isključivo kao tranzitne zone, postupno su se kroz godine, spontanim prilagodbama i improviziranim komadima namještaja, pretvorili u višefunkcionalne studentske prostore za rad, odmor i druženje.

Istraživanje studentskih navika i praksi pokazalo je, međutim, niz problema: postojeći namještaj nije bio usklađen s prostorom, što je rezultiralo ograničenim mogućnostima

korištenja i time sprječavalo da hodnici ostvare svoj puni potencijal. Upravo je ta potreba za skladom između prostornih uvjeta i dizajna namještaja poslužila kao polazište za oblikovanje sustava TANDEM.

Dizajn sistema se temelji na modularnosti, fleksibilnosti i usklađenosti s arhitekturom hodnika, uz naglasak na jednostavnost održavanja i stvaranje nove, poticajne atmosfere. Sustav obuhvaća osam elemenata – stolicu s naslonom, visoku stolicu, pregradu, fotelju, tabure, stanicu za punjenje te dva tipa stolova – koji zajedno nude širok raspon mogućnosti: od fokusiranog individualnog učenja do grupne suradnje, ali i socijalizacije i odmora.

Na taj način hodnici FER-a prestaju biti tek tranzitni i pretvaraju se u vibrantne prostore boravka, interakcije i zajedničkog učenja. TANDEM stoga nadilazi ulogu namještaja – on postaje alat za jačanje suradnje, produktivnosti i osjećaja zajedništva.

Ključne riječi: sustav namještaja, modularni dizajn, prostorna fleksibilnost, obrazovna okruženja, interakcija studenata

12. Sažetak na engleskom jeziku (Summary)

Marta Pinjušić, Lovro Petrović: **TANDEM**

The TANDEM system was developed as a response to the evolving spatial and functional needs of students at the Faculty of Electrical Engineering and Computing. Advances in technology have transformed learning patterns, and with them, the expectations placed on the environments where learning takes place. Originally conceived as purely transitional corridors, FER's hallways have, over the years, through spontaneous adaptations and improvised furniture, gradually turned into multifunctional student enclaves for study, rest, and social interaction.

Research into students' habits and practices, however, revealed several challenges: existing furniture lacked coherence with the architectural context, limiting its usability and preventing the hallways from reaching their full potential. This need for harmony between spatial conditions and furniture design became the foundation for the creation of TANDEM.

The design is based on modularity, flexibility, and a thoughtful integration with the corridor architecture, while also emphasizing durability, easy upkeep, and the creation of an inspiring atmosphere. TANDEM consists of eight elements – a chair with a backrest, a high stool, a partition, a lounge chair, an ottoman, a charging station, and two types of tables – together

offering a wide range of possibilities: from focused individual study to collaborative teamwork, as well as relaxation and social engagement.

In this way, FER's hallways are no longer mere passages but are reimagined as vibrant spaces of interaction, learning, and community. TANDEM thus transcends the role of furniture; it becomes a tool for fostering collaboration, productivity, and a shared sense of belonging.

Keywords: furniture system, modular design, spatial flexibility, educational environments, student interaction

13. Životopis

Marta Pinjušić rođena je 2004. godine u Zagrebu. Nakon četiri godine obrazovanja u općoj, II. gimnaziji, upisuje preddiplomski studij industrijskog dizajna na Odsjeku Studija dizajna pri Arhitektonskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Izlaže svoje radove na DA! Festivalu, Izložbi hrvatskog dizajna: 23/24 HDD-a i Zagreb Design Weeku.

Lovro Petrović rođen 2003. godine u Varaždinu gdje je završio četiri godine prirodoslovno matematičke gimnazije. Godine 2022. upisuje Studij dizajn na Arhitektonskom fakultetu u Zagrebu. Radove izlaže na Zagreb Design Weeku i DA! Festivalu.