

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE**

Valentin Domović, Luna Fofonjka, Ivona Josipović, Zvonimir Knezović, Lucija Kurtović,  
Franko Lončar, Korana Mileusnić, Bruno Otmačić, Dario Perčić

**Redizajn informatičke učionice u Osnovnoj školi Antuna  
Gustava Matoša – Projekt „infoonica“**

**Zagreb, 2022.**

Ovaj rad izrađen je na Zavodu za namještaj i drvo u graditeljstvu, Drvnotehnološkog odsjeka, Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije, Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom izv. prof. dr. sc. Danijele Domljan i predan je na **natječaj za dodjelu Rektorove nagrade u akademskoj godini 2021./2022.**

Prazna stranica.

**SADRŽAJ**

1.	UVOD .....	1
2.	OPĆI I SPECIFIČNI CILJEVI RADA .....	2
3.	DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA.....	3
3.1.	DIZAJN ŠKOLSKOG OKRUŽENJA I INFORMATIČKA TEHNOLOGIJA .....	4
3.2.	NEUSKLAĐENOST ŠKOLSKOG NAMJEŠTAJA I ANTROPOMETRIJSKIH DIMENZIJA UČENIKA 5	5
3.3.	KVALITETA ŠKOLSKOG NAMJEŠTAJA I PRIMJENA MATERIJALA U RAZVOJU ŠKOLSKE OPREME.....	5
	3.3.1. KVALITETA NAMJEŠTAJA ZA RAD – STOLOVI.....	6
	3.3.2. KVALITETA NAMJEŠTAJA ZA ODLAGANJE – LADIČARI I ORMARI .....	6
	3.3.3. KVALITETA NAMJEŠTAJA ZA SJEDENJE – STOLICE.....	7
3.4.	NORME ZA DIMENZIONIRANJE ŠKOLSKOG NAMJEŠTAJA .....	7
3.5.	DIZAJN USMJEREN PREMA KORISNIKU.....	9
3.6.	OZLJEDE U SJEDEĆEM RADNOM OKRUŽENJU .....	9
3.7.	METODE DIZAJNA.....	10
	3.7.1. MODEL PROCESA INDUSTRIJSKOG DIZAJNA.....	10
	3.7.2. BRAINSTORMING .....	10
	3.7.3. VIZUALNA ORGANIZACIJA BRAINSTORMINGA I MREŽE MOZGALICA .....	11
	3.7.4. CIKLIČNA METODA KREATIVNOG PROCESA .....	11
	3.7.5. MAPIRANJE PONAŠANJA .....	12
	3.7.6. METODA FOKUSNIH GRUPA.....	12
	3.7.7. ANKETNI UPITNIK .....	13
	3.7.8. METODA SCENARIJA .....	13
4.	MATERIJALI I METODE .....	14
4.1.	MATERIJALI .....	14
	4.1.1. ISPITANICI A.....	14
	4.1.2. ISPITANICI B.....	14
	4.1.3. POLIGON .....	15
	4.1.4. DOPUŠTENJE ZA RAD S DJECOM.....	15
4.2.	METODE ISTRAŽIVANJA.....	15
	4.2.1. TERENSKO ISTRAŽIVANJE .....	16
	4.2.2. MODEL PROCESA INDUSTRIJSKOG DIZAJNA.....	16
	4.2.3. BRAINSTORMING, VIZUALNE ORGANIZACIJE BRAINSTORMINGA I MREŽA MOZGALICA .....	16
	4.2.4. CIKLIČNA METODA KREATIVNOG PROCESA .....	17
	4.2.5. MAPIRANJE PONAŠANJA .....	17
	4.2.6. FOKUS GRUPE.....	18
	4.2.7. ANKETNI UPITNIK .....	18

SADRŽAJ	V
4.2.8. SCENARIJ .....	18
5. REZULTATI I DISKUSIJA .....	19
5.1. ANALIZA PROBLEMA .....	19
5.2. TERENSKO ISTRAŽIVANJE I.....	22
5.3. TERENSKO ISTRAŽIVANJE II.....	34
5.4. UTVRĐIVANJE ZAHTJEVA I KRITERIJA ZA NOVI DIZAJN.....	40
5.5. INDEKS DIZAJNA.....	41
5.6. OBLIKOVANJE NAMJEŠTAJA I OPREME.....	46
5.6.1. NAMJEŠTAJ ZA RAD – STOLOVI .....	46
5.6.2. NAMJEŠTAJ ZA SJEDENJE – STOLICA.....	52
56	
57	
5.6.3. NAMJEŠTAJ ZA POHRANU – ORMARI.....	58
5.6.4. KATEDRA .....	64
5.6.5. DODATNA OPREMA .....	74
5.7. OBLIKOVANJE PROSTORA.....	79
6. ZAKLJUČAK.....	83
ZAHVALE	84
LITERATURA .....	85
SAŽETAK	89
SUMMARY .....	91
POPIS SLIKA .....	93
POPIS TABLICA.....	95
ŽIVOTOPISI AUTORA .....	96

## 1. UVOD

Projekt „infoonica“ nastao je kao dodatan angažman u okviru izbornog predmeta Oblikovanje namještaja na preddiplomskom studiju Drvna tehnologija, na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije (FŠDT), Drvnotehnološkom odsjeku, kao suradnja između studenata preddiplomskog studija Drvne tehnologije FŠDT i studenata preddiplomskog Studija dizajna smjera produkt dizajn koji su upisali ovaj izborni predmet u akademskoj godini 2021/2022 pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Danijele Domljan. Rad nastaje kao reakcija na zatečenu situaciju informatičke učionice u zagrebačkoj Osnovnoj školi Antuna Gustava Matoša na Ravnicama. Već pri prvom obilasku škole uočeno je kako je ovoj učionici potreban novi, prilagođeniji namještaj i oprema za kvalitetnije izvođenje nastave kao i reorganizacija samih elemenata namještaja kako bi se dobilo više prostora za optimalniji svakodnevni boravak u istoj.

Cilj projekta bio je osmisliti sustav proizvoda (namještaja i opreme) za promatranu informatičku učionicu te njima rješavati postojeće probleme kako bi izvođenje nastave bilo praktičnije, kvalitetnije i interaktivnije za sve korisnike; za učenike kao i za nastavnike.

Tema informatičke učionice posebno je zanimljiva u kontekstu sveprisutnije primjene ICT (*Informational Communication Technologies*) tehnologije u hrvatskim školama (potaknute dodatno pandemijom COVID-19 i pojačanom online nastavom) i osuvremenjavanjem nastavnih procesa. Dodatno je potaknuta tržišnim nedostatkom odgovarajućih i funkcionalnih proizvoda /namještaja i opreme/ prilagođenih nastavi informatike. Dosadašnja istraživanja potvrđuju da namještaj i oprema u informatičkim učionicama nije funkcionalno prilagođena nastavi informatike i pratećoj ICT što rezultira brojnim problemima pri izvođenju nastave, ali ujedno otvara prostor za promišljanje o razvoju novog sustava proizvoda ove namjene.

U svim razvijenim zemljama suvremeni razvoj odgojno-obrazovnog sustava 21. stoljeća nadasve je složen i odvija se intenzivnim interdisciplinarnim djelovanjem brojnih stručnjaka. Sukladno razvoju odgojno-obrazovnih mjera i sustava, mijenja se i okruženje u kojemu se provode nove mjere. Razvoj školstva kao organiziranog načina provođenja odgojno-obrazovnih mjera seže u daleku prošlost, a svojim rastom i razvojem, uz promjene koje je doživljavao, susretao se s brojnim problemima usklađivanja pedagoških metoda, projektiranja prostora u kojima se provodila nastava, oblikovanja i uporabe namještaja i opreme kao i sveopćim civilizacijskim, tehnološkim i drugim vidovima razvitka naroda s kojima su se paralelno usklađivale odgojno-obrazovne mjere (Domljan, 2011).

## 2. OPĆI I SPECIFIČNI CILJEVI RADA

Ciljevi rada svojevrsna su reakcija i odgovor na zatečenu situaciju postojeće učionice iz informatike u zagrebačkoj Osnovnoj školi Antuna Gustava Matoša na Ravnicama. Glavna ideja je kroz suradnju dizajna i drvne tehnologije osmisliti rješenje uređenja informatičke učionice koje se bazira na opširnoj analizi korisnika i prostora kao i dostupne stručne literature, a uklanja zatečene probleme te omogućuje kvalitetniju i ugodniju nastavu kako za učenike tako i za nastavnike. Kao konačni cilj rada pretpostavljena je detaljna razrada svih ključnih elemenata namještaja i ostale opreme informatičke učionice po načelima oblikovanja koja odgovaraju na pitanja estetike, funkcionalnosti, ergonomije, tehnologije izrade i ekonomičnosti proizvodnje.

Definirani specifični ciljevi za ostvarenje konačnog rješenja su:

- Opširna analiza postojećih uvjeta izvođenje nastave u zadanoj učionici kroz odlaske u istu kao i promatranje nastave informatike uživo kako bi se zamijetili problemi i nedostaci koje je potrebno ispraviti
- Analiza svih korisnika prostora učionice što podrazumijeva provođenje ankete s učenicima kao i razgovora s nastavnicima informatike koji u učionici drže nastavu
- Proučavanje dostupne literature na temu dizajna, drvne tehnologije, ergonomije, metodologije, sigurnosti i normi, oblikovanja učionica i školske opreme te plana i programa nastave informatike za osnovne škole u Republici Hrvatskoj
- Provođenje kreativnog brainstorminga s korisnicima informatičke učionice s ciljem dobivanja potencijalno zanimljivih rješenja koja bi se mogla uključiti u finalne proizvode
- Sakupljanje širokog indeksa dizajna (baza postojećih radova ili proizvoda na tržištu na zadanu temu) kroz koji se uz diskusiju dolazi do zaključaka o karakteristikama koje su poželjne kao i o obilježjima koja u finalnom rješenju treba izbjegavati
- Brainstorming idejnih rješenja cijelog tima studenata (u nastavku DTD tim)
- Odabiranje idejnih rješenja koja se detaljno razrađuju kroz skice, modeliranje u 3D programima, znanja o materijalima i tehnikama proizvodnje
- Izradu potrebne tehničke dokumentacije koja obuhvaća nacрте, tehničke opise, sastavnice te detalje o konstrukciji proizvoda
- Vizualizacija završnih rješenja kako bi se dobila jednostavna i jasna predodžba o izgledu, funkcijama i korištenju proizvoda u kontekstu informatičke učionice

### 3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Dizajn školskog okoliša i školskog namještaja predstavlja nedovoljno istraženi transdisciplinarni problem. Odgovorni dizajn promatra djecu i adolescente kao specifičnu i osjetljivu korisničku skupinu, ponajviše zato što tijekom školskog razdoblja djeca prolaze kroz intenzivan psihofizički, kognitivni, socijalni i emocionalni rast i razvoj (Domljan, 2019a).

Poglavlje Dosadašnja istraživanja prikazuje pregled relevantne literature čime je analiziran i detaljno istražen problem te su prikupljena znanja i informacije važne za daljnji tijek razvoja projekta. Istraživanja su tematski kategorizirana u potpoglavlja. Analizirana je problematika dizajna školskog okruženja i primjene informatičke opreme, neusklađenost dimenzija namještaja i antropometrijskih mjera učenika, kvaliteta školskog namještaja i materijala u razvoju školske opreme, norme za dimenzioniranje školskog namještaja te dizajn usmjeren prema korisniku.

Kao glavni pokretač ovog projekta poslužili su objavljeni radovi mentorice projekta, izv. prof. dr. sc. Danijele Domljan, magistre dizajna, u kojima se istražuje problematika dizajna školskog namještaja i analizira situacija u obrazovnom sektoru svijeta s naglaskom na Republiku Hrvatsku.

Dr. Domljan ističe (2017) kako je ...“u Republici Hrvatskoj usvojena politika intenzivnog razvoja institucionalne i društveno organizirane brige, odgoja i obrazovanja djece i mladih, kao i cjeloživotnog obrazovanja odraslih. Jedan od posljednjih dokumenata koji potvrđuje prethodno je Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije (\*\*, 2014) koja svojim mjerama predviđa osiguranje optimalnih uvjeta rada odgojno-obrazovnih ustanova te ističe da su “važni preduvjeti za kvalitetan odgoj i obrazovanje dostupnost, mreža i opremljenost odgojno-obrazovnih ustanova”. Do sada, ma koliko god da se radilo na problematici pedagoških standarda (\*\*, 20028a, b, c) kurikulumu, zakona (\*\*, 2008d) i strategija o odgoju i obrazovanju, malo se, točnije, gotovo ništa se nije učinilo u pogledu oblikovanja i podizanja kvalitete namještaja i opreme te osuvremenjivanju procesa opremanja odgojno-obrazovnih objekata koji bi pratili navedene strukturne i pedagoške promjene odgoja i obrazovanja (Domljan i sur., 2015.)

Zbog odredbi Zakona o javnoj nabavi i prihvaćanja cijenom najpovoljnijeg dobavljača kao najpogodnijeg, ekonomija je daleko ispred ergonomije, funkcionalnosti i kvalitete namještaja koji potiču zdrav rast i razvoj učenika. Posljedice se očituju u nekvalitetnom i nefunkcionalnom namještaju i opremi, naročito u pogledu primjene funkcionalnih (normom preporučenih) dimenzija namještaja, primjene zdravih i pogodnih materijala, sigurne i stabilne konstrukcije, poticajnog i kreativnog oblika, kao i brojnih drugih. Iskazano je nezadovoljstvo korisnika (učenika i nastavnika) nepoticanim okruženjem, čestim ozljedama djece i mladih i brojnim drugim negativnim simptomima (Domljan, 2011.). Znanstvena istraživanja kao i iskustva iz prakse u Republici Hrvatskoj pokazuju da postoje značajne nedosljednosti pri opremanju odgojno-obrazovnih zgrada, da proizvodi često nisu dizajnirani u skladu sa suvremenim pedagoškim metodama i potrebama korisnika te da nisu izrađeni od kvalitetnih materijala (Domljan i sur., 2015). Primjena drva kao ekološke i zdrave sirovine sve je manja (Vlaović i sur., 2008; Domljan i sur., 2015).

Istraživanje Design Council-a (Higgins i sur., 2005) potvrdilo je da se malo zna o tome kako školsko okruženje i dizajn namještaja utječu na stavove, ponašanje i dobrobit djece, povećavaju njihovu volju za učenjem, povećavaju kreativnost i želju za očuvanjem školskog okoliša.



Brojne studije diljem svijeta potvrđuju neusklađenost namještaja i djece u školama, nezadovoljstvo djece i pritužbe na mišićno-koštane poremećaje, bolove u leđima (MSD/BP) i glavobolje (Alibegović i sur., 2020). Današnji dizajn školskog okruženja uglavnom je obeshrabrujući i zastario, nefunkcionalan, ne prati sekularne trendove u fizičkom rastu niti potiče osjećaj dobrobiti u školi (Domljan, 2019b).

Dosadašnji dizajn školskog okoliša i namještaja treba hitno redizajnirati. U taj proces moraju biti uključeni interdisciplinarno orijentirani stručnjaci iz područja zdravstva, školske medicine i radne terapije, ergonomije, antropometrije, pedagogije, dizajna i arhitekture, javne nabave i proizvodnje, a prije svega - dizajna orijentiranog na djecu, razmišljanje, inovativni pristup i praksa u školskom okruženju osmišljavaju najvažnije zahtjeve. Glavni cilj je postizanje zdravlja i dobrobiti (eng. well-being) djece u školama.

### 3.1. DIZAJN ŠKOLSKOG OKRUŽENJA I INFORMATIČKA TEHNOLOGIJA

Kvaliteta (u čiji pojam možemo ubrojiti i dizajn, konstrukciju, vrstu materijala, sigurnost i dr.) namještaja u obrazovnim ustanovama (posebice hrvatskim), predstavlja transdisciplinarnu, iznimno važnu temu za stručnjake različitih područja i akademskih usmjerenja, ali kojoj se nažalost pridaje premalo pažnje (Domljan i sur., 2015; Domljan, 2019a). Cjelokupna tema opremanja obrazovnih zgrada je poprilično kompleksna jer ovisi o velikom broju faktora, a kojoj ne pomaže ni proces nabave i opisni troškovnici koji određeno definiraju što je dozvoljeno, što nije od namještaja i opreme unutar jednog školskog objekta (Domljan i sur., 2015). Naposljetku takvi uvjeti rezultiraju proizvodima koji nisu inovativni, koji ne istražuju nove mogućnosti i propitkuju kreativne i funkcionalne potencijale, već provlače iste sheme oblikovanja više od dva i pol stoljeća. Svijet, društvo, navike i općenito način života uvelike se promijenio u zadnjih 50-tak godina dok oblikovanje učionica još uvijek pretpostavlja iste parametre; katedra za profesora, ploča, i stol koji je definiran dimenzijama za dvoje ljudi, radnom površinom, konstrukcijom nogu, policom ispod radne ploče i kukom za vješanje teških torbi. Jasno je da u tako definiranom sustavu nema mjesta za eksperimente i kreativna rješenja koja bi potencijalno omogućilo napredak društva i obrazovnog sustava te otklonilo postojeće probleme. Štoviše, Design Council je u svojem istraživanju potvrdio da je dizajn prostora i okruženja za učenje nadasve kompleksan. U znanstvenom području pri projektiranju i dizajnu školskog objekta puno znamo o gubitku topline i proračunima potrebnog osvjetljenja prostora, no kad se dotaknemo pitanja kako pedagoški oblikovati učionicu nitko ne zna kako prevenirati gubitak želje za učenjem (Higgins i sur., 2005). Nadalje, dr. Domljan u svojem radu (2011) ističe kako tradicionalna učionica i namještaj gube svoj nekadašnji smisao, a radni prostor za izvođenje nastave, opremljen raznom tehničkom, informacijskom i drugom ICT (eng. *Information and Communications Technology*) opremom nije samo slušaonica u kojoj se izvodi frontalna nastava, već postaje mjesto u kojemu se neposredno oblikuje i stvara nastavni rad. Društvo i tehnologija su napravili puno veći skok u razvoju koji tradicionalna učionica nažalost nije popratila. Važno je stoga prvo definirati svu ICT opremu koja je svakim danom sve prisutnija u obrazovanju kao i u svakodnevnom životu. Pod normalnim se već više od desetljeća podrazumijeva korištenje računala u nastavi koji podrazumijevaju opremu kućišta, monitora, tipkovnica, miševa, a s njima i projektora te u zadnjih nekoliko godina sve više tableta i laptopa. (UNESCO, 2011) Nedavna situacija s pandemijom COVID-19 virusa više no ikada prije istaknula je važnosti ICT opreme i učenja u obrazovanju (Pozo i sur., 2021; Wallengren-Lynch i sur., 2022; Duo-Terron i sur., 2022). Čovječanstvo se uz pomoć tehnologije u

samo mjesec dana uspjelo prilagoditi na nove metode rada što pokazuje koliko su ljudi sposobni mijenjati svijet samo je potrebna dobra motivacija.

### **3.2. NEUSKLAĐENOST ŠKOLSKOG NAMJEŠTAJA I ANTROPOMETRIJSKIH DIMENZIJA UČENIKA**

Problematika neusklađenosti dimenzija školskog namještaja i antropometrijskih mjera učenika iznimno je važna jer direktno utječe na zdravlje i razvoj učenika (Prebeg i Prebeg, 1985). Tjelesni i psihički poremećaji koji se pojavljuju u djece školske dobi kao posljedica dugotrajnog sjedenja na nastavi jedan su od alarmantnih problema današnje civilizacije. Znanstvena i stručna literatura veliku pozornost pridaju uzrocima i pojavama poremećaja držanja tijekom sjedenja, poput mišićno-koštanih smetnji i bolova u leđima (engl. MSD/BP). Ta se pojava u učenika sve više povezuje i s oblikovanjem školskog namještaja (Alibegović i sur., 2020). Kao značajan problem javlja se i dijeljenje učionica predmetne nastave koju koriste učenici od 5. do 8. razreda koji se uvelike razlikuju u svojim antropometrijskim mjerama. Nastavno tome i pogrešno je pretpostavljati da se sav namještaj, a posebno školske stolice, mogu svesti na istovjetnu dimenziju (Domljan i sur., 2008). Brojni liječnici, ortopedi i nastavnici koji potiču učenike na češće promjene položaja tijela na satu shvaćaju da je fizička aktivnost ključna u sprečavanju pojave lošeg držanja, bolova ili drugih psihofizičkih poremećaja (Breithecker, 2000). Istraživanje o utjecaju školskog namještaja i opreme na mlade pokazalo je da su osviještenost o zdravom sjedenju kao i provođenje prakse zdravog sjedenja od jednakog značaja. Glavna ideja leži u održavanju dinamike tijela prilikom dužeg sjedenja što se može omogućiti spektrom mogućih položaja sjedenja (Attinger i sur., 1993). Postoji velika važnost u pravovremenom osvještavanju problema nezdravog sjedenja jer u suprotnom učenici po završetku školovanja zadržavaju svoje nezdrave navike sjedenja i primjenjuju ih svakodnevno s obzirom na današnje uvjete rada koji uglavnom pretpostavljaju dugotrajno, nerijetko cjelodnevno sjedenje. Uz poticanje aktivnog sjedenja na odgovarajuće oblikovanoj stolici, treba također poštivati preporuke normi za dimenzioniranje školskog namještaja (HRN EN 1729-1:2016), o kojima će biti riječi više u poglavlju 3.4.

### **3.3. KVALITETA ŠKOLSKOG NAMJEŠTAJA I PRIMJENA MATERIJALA U RAZVOJU ŠKOLSKE OPREME**

Škole su ustanove koje su po svojoj namijeni javne što podrazumijeva boravljenje mnoštva pojedinaca koji se razlikuju po obilježjima koja mogu utjecati na korištenje te dugovječnost opreme i namještaja koji se nalazi u prostorijama škole. Neka od obilježja kojima učenici direktno utječu na dugotrajnost školske opreme mogu biti antropometrijske mjere poput visine i težine ili čimbenici koji određuju ponašanje poput odgoja i motivacije. Sva javna oprema podrazumijeva grublje korištenje iz prostog razloga što oprema nije osobna već javna, što rezultira nemarnijim korištenjem koje dovodi do bržeg trošenja proizvoda (Sklepić, 2019.) Stoga namještaj i oprema za škole mora biti projektirana i izvođena na način da ostane dugotrajna usprkos tendencijama namjernog ili nenamjernog uništavanja iste. To podrazumijeva bolja fizikalna i mehanička svojstva materijala kao što su čvrstoća, krutost i tvrdoća te otpornost na habanje i površinska trajnost. Materijali koji se koriste uglavnom ovise o tipu proizvoda kojeg grade. To znači da će se koristiti

različiti materijali za naslon stolice i bočne stranice ormara. Svaki podsklop pojedinog tipa namještaja mora biti izrađen od materijala koji je zbog svojih svojstava optimalan upravo za tu uporabu.

U nastavku su navedene preporuke za pojedine tipove namještaja, prema priručniku za Kvalitetu i tehničke opise proizvoda od drva (Domljan i sur., 2015.).

### 3.3.1. KVALITETA NAMJEŠTAJA ZA RAD – STOLOVI

Školski namještaj koji zasigurno trpi najizraženije trošenje jest stol, to jest konkretnije radna ploča stola. Prema preporukama stručnjaka (Domljan i sur., 2015.), ploča stola može biti izrađena od drvne ploče (iverice, vlaknatice, medijapan, furnirske ploče, stolarske ploče i njihove kombinacije), srednjice najmanje debljine 25 mm oplemenjene furnirom (grupa B) ili obložene laminatom ili linoleumom (grupa C), iznimno su ploče od masivnog drva (grupa A). Ploča stola grupe B mora imati masivnu rubnu letvicu ili rubni furnir najmanje debljine 3 mm s najmanjim polumjerom zaobljenja bridova 2 mm, osim kod namještaja za dječje vrtiće gdje mora biti najmanje 3 mm. Ploča stola grupe C mora imati masivnu rubnu letvicu ili ABS rubnu traku najmanje debljine 2 mm, s najmanjim polumjerom zaobljenja bridova 2 mm.

Stol za osobno računalo druga je tipologija koja ima vlastite odrednice za kvalitetu. Stol se sastoji od radne ploče i nogu/nožišta s prostorom za računalo (i tipkovnicu). Preporuka je da stol oblikovno ima ploču kvadratnog ili pravokutnog oblika. U ploču stola može biti ugrađen kanal za električne ili mrežne instalacije. Ispod radne ploče može se nalaziti izvlačna polica za tipkovnicu. Noge ili nožište mogu biti izrađeni od furnirskog otpreska, masivnog drva ili metalnih cijevi kvadratnog, pravokutnog, okruglog ili ovalnog poprečnog presjeka. Donji dio stola sadrži prostor (policu) za kućište računala, koji se nalazi na jednoj ili obje bočne strane.

Stol učitelja/odgojitelja sastoji se od radne ploče i nogu ili nožišta, a može imati ladice i/ili police za odlaganje ispod radne ploče i/ili samostalni uredski ladičar. Ploča može biti kvadratnog ili pravokutnog oblika. Noge ili nožište mogu biti izrađeni od furnirskog otpreska, masivnog drva ili metalnih cijevi kvadratnog, pravokutnog, okruglog ili ovalnog poprečnog : presjeka..

### 3.3.2. KVALITETA NAMJEŠTAJA ZA ODLAGANJE – LADIČARI I ORMARI

Iduća skupina su proizvodi za pohranu u koju ubrajamo ladičare i ormare (Tkalec, 1985).

Ladičar se sastoji od korpusa (dvije stranice (L i D), poda, stropa, poledine i donožja/kotačića). Unutar ladičara nalaze se dvije ili više ladica, ovisno o visini ladičara. Proizvod može biti izrađen u grupama materijala A, B ili C.

Ormari se kao vrsta namještaja, poput ladičara, također ubrajaju u namještaj za pohranu. Tipova ormara ima nekoliko, a ovise o broju vrata, načinu otvaranja vrata, broju policia i ladica, itd. Prvi i najjednostavniji tip ormara je jednokrlni. Ovaj tip ormara sadrži jedno vratno krilo, a može biti jednokrlni jednodijelni, jednokrlni dvodijelni ili jednokrlni višedijelni. Može sadržavati ladice/kutije sa ili bez kotačića. Ormar se sastoji od korpusa (dvije stranice (L i D), poda i stropa, poledine i donožja/kotačića) te jednog vratnog krila (L/D). Unutar ormara nalazi se jedna ili više policia, prilagodljivih po visini, ovisno o visini ormara. Proizvod može biti izrađen u grupama materijala A, B ili C. Ako je ormar dvodijelni ili višedijelni, tada ima jednu ili više međustranica/medustropova.

Drugi tip ormara je dvokrilni. Ovaj tip ormara sadrži dva vratna krila (L/D) te može biti dvokrilni jednodijelni, dvokrilni dvodijelni, dvokrilni trodijelni ili dvokrilni višedijelni. Može sadržavati ladice/kutije sa ili bez kotačića. Ormar se sastoji od korpusa (dvije stranice (L i D), poda i stropa, poledine i donožja/kotačića) te dvaju vratnih krila (LiD). Unutar ormara nalazi se jedna ili više polica, prilagodljivih po visini, ovisno o visini ormara. Proizvod može biti izrađen u grupama materijala A, B ili C. Ako je ormar dvodijelni ili višedijelni tada ima jednu ili više međustranica/međustropova.

### 3.3.3. KVALITETA NAMJEŠTAJA ZA SJEDENJE – STOLICE

Sljedeću kategoriju školskog namještaja čini stolica. Stolica za odgojno-obrazovne zgrade je komad namještaja sa sjedalom, naslonom za leđa i bez naslona za ruke. U pravilu nema ojastučeno sjedalo i naslon, premda je preporuka da površina koja je u doticaju s dijelovima tijela korisnika ima određeno ojastučenje, radi udobnosti sjedenja i stabilnosti tijela. Toj stolici veličina određuje namjenu, tako je ona u veličinama od 0 (nula) do 3 namijenjena opremanju dječjih vrtića i naziva se dječjom stolicom (stolicom za dječje vrtiće), a u veličinama od 4 do 7 naziva se školskom stolicom. Prema potrebi s obzirom na visinu korisnika, dječjom stolicom veličine 3 preporučuje se opremanje školske učionice razredne nastave. Školska stolica nalazi svoje mjesto uporabe i u visokoškolskim ustanovama. Sjedalo i naslon stolice trebaju biti izrađeni su od otpreska furnirske ploče, najmanje debljine 8 mm, oblikovanih sukladno HRN EN 1729-1-2016, što se naročito odnosi na polumjere zaobljenja naslona i sjedala. Za nagib sjedala preporučuje se pozitivan ili nulti kut nagiba (od 0o do +5o). Svi bridovi moraju biti zaobljeni najmanjim polumjerom 2 mm. Preporučuje se tu vrstu stolice također ojastučiti tanjom spužvom i dekorativnom tkaninom radi udobnosti sjedenja i stabilnosti tijela (sprječavanje proklizavanja). Dječja i školska stolica mogu imati četiri noge ili nožište različitih zavarenih i savijenih oblika, izrađene od drva, drvnih materijala ili metala. Ako su noge/nožište od metalnih cijevi, na donjem dijelu obavezno treba staviti plastični ili drveni podložni element (stopicu) kako se ne bi oštećivao pod. Kod savijanih nogu/nožišta treba paziti na stabilnost konstrukcije pri sjedenju, što se rješava odgovarajućim nagibima (kutevima) nogu/nožišta i dodanim odgovarajućim podložnim elementima (stopicama).

## 3.4. NORME ZA DIMENZIONIRANJE ŠKOLSKOG NAMJEŠTAJA

Norme su dokumenti koji su rezultat rada na određenom području normizacije te su dogovorno prihvaćeni od priznatih institucija. Obveza korištenja normi proizlazi iz tehničkih propisa, ugovora, zakona ili drugih obvezujućih dokumenata. Primjena normi smanjuje rizike za okoliš i sigurnost te poboljšava kvalitetu i pouzdanost materijala, proizvoda, procesa i sustava. Norme uravnotežuju, pojednostavljuju i čine razvoj, proizvodnju, pružanje usluga i održavanje jeftinijim. Istraženi i preporučeni ergonomske principi i antropometrijski podaci, kao i kvalitativni uvjeti i zahtjevi, pomažu projektantima i graditeljima da rade bez prekoračenja pravila svoje struke. Ponekad se pretpostavlja da norme ograničavaju dizajnere i konstruktore u izvedbi i konstruiranju proizvoda, no norme zapravo ne mogu sputavati dizajnera ako ih se razumije kao najbolje i dobronamjerne smjernice za dizajniranje novih proizvoda (Vlaović i sur., 2003).

U nastavku se nalazi popis relevantnih preporučenih normi za primjenu u projektiranju, postavljanju i proizvodnji namještaja i opreme u odgojno-obrazovnim zgradama. Navedena je verzija koja je važeća u trenutku pisanja (Domljan i sur., 2015), a zadnja verzija s usklađenim godinama izdanja ili ispravaka provjerena je u Hrvatskom zavodu za norme ([www.hzn.hr](http://www.hzn.hr)). Norma koja se odnosi na namještaj u odgojno obrazovnim institucijama jest norma HRN EN 1729. Norme iz skupine EN 1729 prihvaćene su u Republici Hrvatskoj u svojim izvornicima te obuhvaćaju dva dijela: HRN EN 1729-1:2016. Stolice i stolovi za obrazovne ustanove 1. dio: Funkcionalne dimenzije, HRN EN 1729-2:2016 Stolice stolovi za obrazovne ustanove 2. dio: sigurnosni zahtjevi metode ispitivanja.

Norma HRN EN 1729-1:2016 Namještaj - Stolice i stolovi za obrazovne ustanove - 1. dio: Funkcionalne dimenzije se kako se navodi u uvodniku norme „temelji na principu da školski stolovi i stolice koji se koriste u općeobrazovnom sistemu obrazovnih ustanova, trebaju biti oblikovani tako da potiču dobar položaj tijela pri sjedenju.“ Norma ne definira oblik, konstrukciju, kvalitetu i materijal (općenito dizajn) i nužnost fiksnog ili podešavajućeg namještaja, ali se preporuča projektirati unutar određenih dimenzija i sigurnosnih faktora. Također specificira minimalne dimenzije koje omogućuju dobar položaj sjedenja na fiksnim ili podešivim stolovima i stolicama, te definira referentne kutove, oznake veličina (razrede) i identifikaciju razreda namještaja s odgovarajućim bojama. Prosječna visina tijela učenika (engleski. Height range) i visina potkoljenice (engl. popliteal fossa range) koriste se kao referentne točke i primarni vodiči za dimenzioniranje pojedinačnih varijabli za stolice i stolove.

HRN EN 1729-2:2016 Namještaj - Stolice i stolovi za obrazovne ustanove - 2. dio: Sigurnosni zahtjevi i metode ispitivanja je dio norme koja posebno obvezuje konstruktore i tehnologe u proizvodnom procesu jer se odnosi na određivanje tehničke kvalitete stolova i stolica te ispitivanje njihove kvalitete. Konstrukcijski i ostali čimbenici propisani normom uključuju funkcionalnost i izdržljivost konstrukcije, krutost i stabilnost, otpornost površine te kvalitetu materijala i točnost izrade, što se provjerava u laboratorijima za ispitivanje kvalitete namještaja.

U pogledu ispitivanja kvalitete namještaja postoje razne norme koje odgovaraju ispitnoj namjeni, pa tako ovisno o tipu namještaja i karakteristikama (svojstvu) koji se ispituju primjenjuju se i odgovarajuće norme. Primjerice, čvrstoća i trajnost školskog stola moraju biti usklađeni s HRN EN 1729-2:2016. Čvrstoća, trajnost i sigurnosni zahtjevi stola za nastavnika moraju biti usklađeni s HRN EN 527-2:2019 i HRN EN 527-3:2003.

Čvrstoća, izdržljivost, trajnost i stabilnost ladičara moraju biti usklađeni s HRN EN 16122 (HRN EN 16122:2013/Ispr.1:2015), HRN EN 14073-2, HRN EN 14073-3 i HRN EN 14749, ovisno o mjestu uporabe. Čvrstoća i izdržljivost pokretnih dijelova ladičara moraju biti usklađeni s HRN EN 14074.

Čvrstoća, izdržljivost, trajnost i stabilnost namještaja za pohranu (ormari) moraju biti usklađeni s HRN EN 16122, HRN EN 14073-2, HRN EN 14073-3 i HRN EN 14749, ovisno o mjestu uporabe. Čvrstoća i izdržljivost pokretnih dijelova moraju biti usklađeni s HRN EN 14074. i HRN EN 15570, ovisno o namjeni. Kod dvokrilnih ormara čvrstoća, izdržljivost, trajnost i stabilnost moraju biti usklađeni s HRN EN 16122, HRN EN 14073-2, HRN EN 14073-3 i HRN EN 14749, ovisno o mjestu uporabe. Čvrstoća i izdržljivost pokretnih dijelova također moraju biti usklađeni s HRN EN 14074 i HRN EN 15570, ovisno o namjeni.

### 3.5. DIZAJN USMJEREN PREMA KORISNIKU

Dizajn je disciplina koja u svojoj srži sadrži oblikovanje prema korisniku oko kojeg je sve podređeno. Bez korisnika dizajn ne bi imao smisla jer je cilj dobrog dizajna korisniku olakšati, omogućiti, uljepšati, pojednostaviti ili zaključno gledano poboljšati primjenu nekog proizvoda ili usluge. U tom kontekstu kvalitetna analiza korisnika jedan je od najvažnijih elemenata dizajn procesa koji ako je uistinu kvalitetno odrađen često može otkriti smjernice koje uvelike određuju rješenje to jest krajnji proizvod. Kako bi dizajn bio usmjeren na korisnika dizajneri se često oslanjaju na knjige i priručnike iz ergonomije. Kako bi se korisnika i njegove navike što bolje istražilo postoje brojne metode iz metodologije dizajna o kojima će više biti riječ u poglavlju 3.6. U kontekstu informatičkih učionica relevantno je proučiti dizajn radnih jedinica (namještaja i opreme) što podrazumijeva visinu radnih površina, položaje vrata i glave, način sjedenja korisnika i dizajn tipkovnice. O važnosti prilagođenosti radnih jedinica govore i podaci iz sljedećih istraživanja. Za 24% bolova koji su prisutni tijekom rada korisnici smatraju da nastaju zbog nepravilnog namještanja monitora. 29% izraženih bolova u koljenima i nogama nastaju radi nepravilnog položaja sjedenja, konkretno kod nižih osoba koje sjede na rubu stolice kako bi s nogama mogli doći do poda (Kroemer Grandjean, 2009). Nova istraživanja dosta zagovaraju stojeće ili polusjedeće radne jedinice: Radna jedinica koja omogućuje korisniku sjedenje ili stajanje po želji iznimno je poželjno iz psihološkog i ortopedskog stajališta. Nadalje važnu ulogu u dizajnu radne opreme ima položaj vrata i glave koji je danas u visini slučajeva vezan za poziciju monitora na radnom stolu. Važna sugestija proizašla iz istraživanja jest da glava dugotrajno ne bi smjela prelaziti kut od 30 stupnjeva prema dolje, podrazumijevajući da linija uho-oko ne smije biti više od 15 stupnjeva ispod linije horizonta. Zaključno glavni definirani problemi uočeni u radu za računalom su sljedeći: tipkovnica je ili prenisko ili previsoko, podlaktice i zglobovi nemaju adekvatni oslonac, vrhovi tipki su previsoko u odnosu na površinu stola te krivljenje nogu zbog nedovoljnog slobodnog prostora za noge.

### 3.6. OZLJEDE U SJEDÉĆEM RADNOM OKRUŽENJU

Ukoliko dizajn nije okrenut primarno korisniku, posljedice mogu biti ozbiljne po njegovo zdravlje. Posljedice se nikad ne javljaju trenutačno već su rezultat dugoročnog sjedenja u nepravilnom položaju koji je uzrokovan namještanjem i opremom koja nije prilagođena korisniku (Domljan i sur., 2010). Stoga je u školskom sustavu izrazito bitno na vrijeme razviti svijest i navike o zdravom sjedenju na školskim stolicama kako bi se u budućnosti prevenirale ozljede (Attinger i sur, 1993; Prebeg i Prebeg, 1985). Jednom oštećeni organizam po pitanju narušenog zdravlja teško se i sporo oporavlja, dapače, poremećaji se samo multipliciraju (Popovič, 1989). Najveći problem uključuje kralježnicu i mišiće leđa, koji u mnogim sjedećim položajima ne samo da nisu opuštteni, već su pozitivno napregnuti na različite načine. Oko 80 posto odraslih barem je jednom u životu imalo bolove u leđima, a najčešći uzrok su problemi s diskovima (Popovič, 1989). Međuprešljenski disk svojevrstan je jastuk koji razdvaja dva kralješka. Zajedno, diskovi daju fleksibilnost kralježnici. Disk se iznutra sastoji od viskozne tekućine sadržane u žilav, vlaknasti prsten koji okružuje disk. Iz različitih razloga, često povezanih s trošenjem s godinama, međuprešljenski diskovi mogu degenerirati i gubiti snagu. Mogu postati spljoštteni, a u težim slučajevima mogu čak biti toliko deformirani da je vlaknasti prsten oštećen. Degenerativni procesi oštećuju mehaniku kralježnice i uzrokuju naprezanje i stezanje tkiva

i živaca, što dovodi do raznih problema s leđima, najčešće bolnih grčeva mišića i tegobe lumboischijalgije (išijasa), a u težim slučajevima čak i paralize nogu. Neprirodno držanje, teško dizanje i loše sjedenje mogu ubrzati propadanje diskova, što rezultira svim gore navedenim bolestima. Iz tog razloga, sredinom dvadesetog stoljeća mnogi su se ortopedi bavili medicinskim aspektima sjedećeg položaja. Izrazito značajan doprinos dali su švedski ortopedi Nachemson (1974.), Nachemson i Elfström (1970.) te Andersson i Ortogren (1974) (citirano u: Kroemer i Grandjean, 2009) koji su koristili sofisticirane metode za mjerenje tlaka unutar diska tijekom različitih stajjećih i sjedećih položaja. Naglasili su da povećan pritisak diska znači da su diskovi preopterećeni što rezultira bržim trošenjem. Stoga je tlak diska kriterij za procjenu rizika od ozljeda diska i bolova u leđima.

### 3.7. METODE DIZAJNA

Rad na dizajnu treba shvatiti kao proces posebnog kreativnog ponašanja koji ima obilježja stvaralačkog postupka. Taj postupak se ne može predočiti nikakvom jasnom shemom koja bi važila za sve slučajeve. On se od slučaja do slučaja razlikuje, međutim, za ostvarenje zadatka on ne smije nikada izostaviti bitne faze procesa dizajna. (Lapaine, 1993).

U dizajn procesu mogu se koristiti mnoge metode dizajna. U ovom projektu korištene su sljedeće, koje će u ovom potpoglavlju biti će ukratko objašnjene kako bi se kasnije referirale u narednim poglavljima:

#### 3.7.1. MODEL PROCESA INDUSTRIJSKOG DIZAJNA

Metoda Waltera Schaera „Model procesa industrijskog dizajna“ sastoji se od tri faze:

1. „Istraživanje dizajna informacije“ u koju spadaju dizajn procesi kao što su uočavanje potrebe za proizvodom i prikupljanje informacija, zatim prikaz problema, analiza i redosljed informacija, stvaranje indeksa dizajna i redosljed od pretpostavki do mogućeg rješenja.
2. „Razvoj dizajna i oblikovanje“. U njoj se provode procesi dizajna, prijedlozi idejnih rješenja, analiza i ocjena mogućeg rješenja, izbor najboljeg mogućeg rješenja te sinteza i optimiranje najboljeg rješenja.
3. „Realizacija dizajna i komunikacija“ U njoj se odvijaju dizajn procesi prototipiranje, dokumentacija, izvještaj dizajna, prezentacija i proizvodnja, distribucija.

Sve ove faze popraćene su povratnim komentarom od strane mentora i samog korisnika.

#### 3.7.2. BRAINSTORMING

„Brainstorming“ metoda, autora Alexa. F. Osborna jedna je od najučinkovitijih i najbitnijih metoda u samom početku dizajn procesa. Omogućava nesmetano razmišljanje i slobodno predlaganje ideja svih sudionika. Najpoznatija je i najčešće upotrebljiva metoda kreativnog mišljenja. Po mišljenju stručnjaka to je najšire upotrebljiva metoda jer je prikladna za kreiranje ideja iz svih područja, za rješavanje širokih i nepreciznih ili uskih i točno utvrđenih problema (Lapaine, 1993).

Faze odvijanja brainstorminga su: 1. Rješavanje test problema, 2. Prezentacija problema, 3. Ponovno utvrđivanje problema, 4. Proizvodnja ideja, 5. Procjenjivanje ideje.

### 3.7.3. VIZUALNA ORGANIZACIJA BRAINSTORMINGA I MREŽE MOZGALICA

„Vizualne organizacije Brainstorminga“ (eng. *Brainstorm Graphic Organizers*) metoda je u kojoj se različite grafičke kompozicije koriste za vizualizaciju brainstorminga i cijelog istraživanja kako bi dizajnerski timovi imali bolji uvid u proces istraživanja. Grafička organizacija, ili vizualni prikazi brainstorminga, okviri su koji olakšavaju timovima kada izazovu pretpostavke i dok razmatraju nekonvencionalne alternative unutar domene. Koriste se mreže mozgalica, stablo dijagrami i dijagrami toka.

Mreže mozgalica, stablo dijagrami i dijagrami toka tri su okvira za stvaranje smisla koje dizajnerski timovi mogu koristiti za vizualizaciju (Martin i Hanington, 2012).

Grafika mreža mozgalica osim stvaranja popisa novih ideja i koncepata pomažu u stvaranju novih znanja vizualnim strukturiranjem problemskog prostora. Mreže za mozganje mogu se izgraditi ili identificirati prvo središte, zatim sve ekstenzije, ili identificirati sve komponente, a zatim ih apstrahirati kako bi se odredile sveobuhvatne središnje teme. Namjera ovih smjernica je stvoriti forum za izražavanje i slobodnog udruživanja kreativnih ideja.

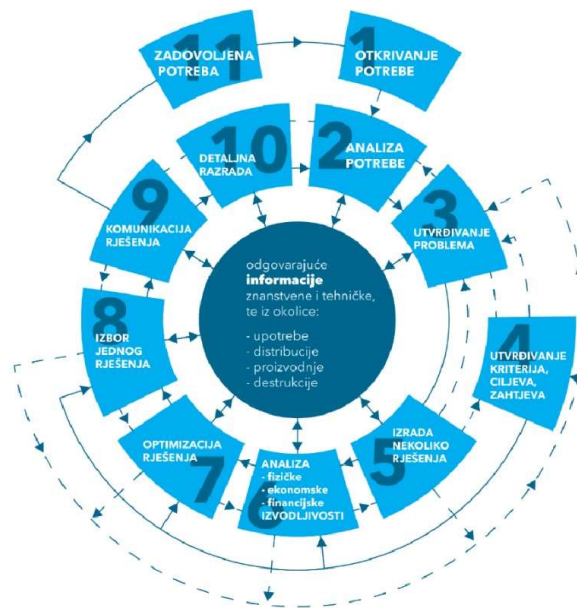
- Mreže mozgalica koristi se kada se razvija središnji koncept ili pitanje i kada se identificiraju njegove karakteristike, prateće činjenice i povezane ideje.
- Dijagrami stabla koriste se kada treba komunicirati hijerarhiju, sustav klasifikacije, ili odnose između glavnih i pratećih ideja.
- Dijagrami toka koriste se kada se dokumentira slijed događaja, predstavljaju radnje ili procese različitih aktera u sustavu ili prikazuju uzrok i posljedica međusobno povezanih elemenata. Obično imaju početak i kraj i mogu podržavati vremenske okvire.

### 3.7.4. CIKLIČNA METODA KREATIVNOG PROCESA

„Ciklična metoda kreativnog procesa“, osmišljena je na Sveučilištu Waterloo, Ontario Kanada (slika 1.), a poklanja veliku pozornost etapama koje prethode istraživanju rješenja i ne poduzima ga prije nego što su problemi, kriteriji, ciljevi i zahtjevi dobro utvrđeni. Pozornost metode više je usmjerena na korisnika, u najširem smislu te riječi, nego na dizajnera i njegove metode rada. Metoda preporuča istraživanje više rješenja od odgovarajuće razine razvoja, a zatim usredotočenje prema onome koje najviše obećava uključujući u njega i pozitivne strane odbačenih rješenja. Metoda potiče interdisciplinarni i timski rad od početka do kraja projekta. (Lapaine, 1993).

Etapa jednog ciklusa metode kreativnog procesa sastoji se od deset faza; 1. Otkrivanje potrebe, 2. Analiza okolice proizvoda i potreba, 3. Utvrđivanje problema, 4. Utvrđivanje kriterija, ciljeva i zahtjeva, 5. Izrada nekoliko rješenja, 6. Analiza izvodljivosti, 7. Optimizacija rješenja, 8. Izbor rješenja, 9. Komunikacija rješenja, 10. Detaljnija razrada.





Slika 1. Shema cikličke metode kreativnog procesa.  
Crtež: Janković, 2020, prilagođeno prema Lapaine, 1993.

### 3.7.5. MAPIRANJE PONAŠANJA

Metoda „Mapiranje ponašanja“ (eng. *Behavioral mapping*) koristi se za sustavno dokumentiranje promatranja lako uočljivih karakteristika, pokreta i ljudskih aktivnosti. Opažanja se mogu bilježiti ucrtavanjem promatranog na arhitektonske tlocrte, fotografiranjem, snimanjem, zapisivanjem bilješki. Ova metoda mapiranja ponašanja je nametljiva te stoga može zahtijevati pristanak sudionika. Da bi se smanjila reaktivnost, potrebno je vrijeme da se sudionici naviknu na promatranje, što može uključivati i zanemarivanje početnih opažanja dok se sudionici ne osjećaju ugodno.

### 3.7.6. METODA FOKUSNIH GRUPA

Metoda „Fokusnih grupa“ u stranoj literaturi poznatija je pod nazivom „Focus Groups“. Dinamika koju stvara mala skupina dobro odabranih ljudi, kada pod vodstvom vještog moderatora, može pružiti dubok uvid u teme, obrasce i trendove (Martin i Hanington, 2012). Fokus grupe metoda je koja se često koristi u istraživanju tržišta za procjenu mišljenja, osjećaje i konkretne stavove korisnika o proizvodu, usluzi, brendu isl. Snaga fokus grupa leži u grupnoj dinamici koju ona stvara. Kad se pravilno regrutira, pod vodstvom iskusnog moderatora, sudionici mogu brzo prihvatiti jedni druge kao kolega i u pozitivnom okruženju vršnjaka vjerojatnije je da će sudionici podijeliti iskustva, priče, sjećanja, percepcije, želje i potrebe. Dobro moderirana fokus grupa će iskoristiti ne prijeteću grupnu dinamiku da prevale generalizacije i iskreno komunicira ono što je vrijedno i važno za grupu korisnika.

### 3.7.7. ANKETNI UPITNIK

Metoda „Anketnog upitnika“ (eng. *Questionnaires*) jedan od primarnih alata koji se koristi za prikupljanje informacija iz anketa i strukturiranih intervjua. Upitnici su jednostavni za izradu i primjenu, ali treba im posvetiti posebnu pozornost u formuliranju pitanja i odgovora; slijed, duljina, izgled i dizajn igraju veliku ulogu u učinkovitosti upitnika.

### 3.7.8. METODA SCENARIJA

Scenarij je narativ koji istražuje buduću upotrebu proizvoda s korisničke točke gledišta. (Martin i Hanington, 2012). Ova metoda pomaže timu dizajnera u istraživanju i shvaćanju načina na koji će korisnici potencijalno koristiti predmete te je ključan dio u oblikovanju samih proizvoda. Scenarij je uvjerljiva pripovijest, obično smještena u budućnost, o nečijem iskustvu kako on ili ona rukuje s proizvodom ili uslugom. U konačnici, svrha pisanja scenarija je učiniti dizajn ideje eksplicitne i konkretne, tako da dizajnerski tim može empatično zamisliti buduće načine na koje će se proizvod vjerojatno koristiti.

## 4. MATERIJALI I METODE

U svrhu ostvarenja cilja u istraživanju su sudjelovali ispitanici različitih dobnih skupina na jednom poligonu pri čemu je korišteno nekoliko različitih metoda istraživanja. Metode su omogućile definiranje problema, postavljanje zahtjeva i oblikovanje konceptualnih rješenja u prijedlogom smjernica za razradu izvedbenog rješenja.

Istraživanje kao dio cjelokupnog projekta je provedeno u periodu travnja i svibnja akademske godine 2021./2022.

### 4.1. MATERIJALI

Ispitanici u istraživanju su bili učenici (ispitanici A) te nastavnici (ispitanici B).

#### 4.1.1. ISPITANICI A

Ispitanici A su učenici petog (A5) i sedmog razreda (A7) promatranog poligona.

Odabir ispitanika je ovisio o mogućnosti i želji nastavnika informatike da njihov razred sudjeluje i tako doprinese istraživanju. Kako nije bio postavljen zadani uzorak dobne granice i spola, jedini kompetentni kriterij bilo je kraće ili duže iskustvo boravka u učionici i korištenja informatičke opreme. Ukupno je u istraživanju sudjelovalo 24 učenika 5. razreda te 24 učenika 7. razreda. Ispitanici A7 su sudjelovali u anketnom upitniku i završnoj prezentaciji rezultata dok su ispitanici A5 sudjelovali u brainstormingu i crtanju vlastitih prijedloga rješenja opremanja informatičke učionice.

#### 4.1.2. ISPITANICI B

Ispitanici B su nastavnici informatike koji su bili voljni sudjelovati u istraživanju i dozvoliti boravak i provedbu upitnika u učionici tijekom održavanja nastave iz informatike. Dobna granica i spol ispitanika B nisu bili zadani, osim kriterija iskustva održavanja nastave, što je omogućilo i njihovo uočavanje i svjesnost o problemima i nedostacima prostora i opreme informatičke učionice kao i načine ponašanja učenika tijekom nastave.

Ukupno su sudjelovala dva nastavnika iz informatike, jedan muškog i jedan ženskog spola.

Zanimljivo je za spomenuti da je nastavnik bio mlada osoba s radnim iskustvom manjim od mjesec dana dok nastavnica iza sebe ima više od pet godina iskustva rada s učenicima, što je kasnije dalo zanimljivu diskusiju, odgovore ispitanika, percepciju rada u učionici te zaključne komentare nakon prikazanih rezultata.

### 4.1.3. POLIGON

Poligon u istraživanju predstavlja lokalitet na kojem je provedeno terensko istraživanje, što je bila osnovna škola Antuna Gustava Matoša na Ravnicama u gradu Zagrebu. Promatrani prostor u istraživanju bila je informatička učionica, prostor koji se nalazi u prizemlju škole, tlocrtno orijentirano na jugoistočnom krilu objekta i prozorima koji gledaju na zapad. Poligon je odabran kao istraživačko-edukativni prostor unutar objekta postojećeg Ugovora o suradnji između Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu i Osnovne škole Antun Gustav Matoš u Zagrebu. Zahvaljujući dugogodišnjoj suradnji dviju institucija, u školi je ostvarena direktna interakcija DTD tima s učenicima unutar informatičke učionice te dopušteno prikupljanje fotodokumentacije realnih situacija i ponašanja učenika unutar pojedinih zadataka koje su radili u informatičkoj učionici.

### 4.1.4. DOPUŠTENJE ZA RAD S DJECOM

Od listopada 2021. godine Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu i Osnovna škola Antun Gustav Matoš sklopili su novi Ugovor o suradnji za akademsku / školsku godinu 2021./2022., koji potvrđuje suradnju na edukativno-istraživačkim projektima/programima koji se odvijaju u prostorima Škole i prostorima Fakulteta, a pod uvjetom da ne ometaju odgojno-obrazovni rad Škole i nastavno-znanstveni rad Fakulteta te prati sve potrebne epidemiološke propise vezano uz COVID-19 i ostale uvjete rada. Sudionici projekta/programa su učenici i učitelji Škole, te studenti preddiplomskih i diplomskih studija i nastavno osoblje Fakulteta.

Upravo je ovaj Ugovor omogućio neometanu provedbu ovog projekta i istraživanja u školi. Za potrebe provedbe ovog istraživanja je u dogovoru s ravnateljem škole, dobiveno je dodatno dopuštenje za provedbu ovog specifičnog istraživanja od svih ispitanika koji su sudjelovali na nastavu u informatičkoj učionici, pri čemu su svi sudionici bili upoznati s ciljem i tematikom istraživanja i njegovi neanonimnim karakterom. Istraživanje je bilo dobrovoljno, a ispitanici su mogli odustati u bilo kojoj fazi. Zahvaljujući spomenutom Ugovoru, roditelji učenika su prethodno potpisali suglasnost za provedbu istraživanja u suradnji s fakultetom, pa se fotografiranje i intervjuiranje bilo unaprijed odobreno.

## 4.2. METODE ISTRAŽIVANJA

Rad na dizajnu treba shvatiti kao proces posebnog kreativnog ponašanja koji ima obilježja stvaralačkog postupka. Taj postupak se ne može predočiti nikakvom jasnom shemom koja bi važila za sve slučajeve. On se od slučaja do slučaja razlikuje, međutim, za ostvarenje zadatka on ne smije nikada izostaviti bitne faze procesa dizajna (Lapaine, 1993). U dizajn procesu mogu se koristiti različite metode dizajna, a u ovom projektu korištene su neke od njih: metoda modela procesa industrijskog dizajna, brainstorming, ciklična metoda kreativnog procesa, vizualna organizacija brainstorminga, mapiranje ponašanja, fokus grupe, upitnik i scenariji (Lapaine, 1993; Martin i Hanington, 2019).

#### 4.2.1. TERENSKO ISTRAŽIVANJE

Dolaskom u učionicu u suglasju i s dozvolom nastavnika prikupljena je fotodokumentacija namještaja i opreme, uočena različita tipologija, dimenzije i stil pojedinih tipova namještaja te je praćeno ponašanje učenika tijekom nastave. Fotografije prikazuju različite stadije korištenja namještaja u učionici; od početka nastave kada je učenik fizički najodmorniji do kraja nastavnog sata kada se događaju nepravilnosti u sjedenju, manjak koncentracije, nedostatak radne prostorne površine (kada se u procesu učenja koriste udžbenik ili bilježnica, tipkovnica i računalni miš). Fotodokumentacija je sustavno analizirana u cilju izdvajanja konkretnih problema, zahtjeva i ciljeva projekta što je doprinijelo cijelom procesu budućeg oblikovanja i konstruiranja namještaja i opreme u promatranom prostoru.

#### 4.2.2. MODEL PROCESA INDUSTRIJSKOG DIZAJNA

Metoda „Model procesa industrijskog dizajna“ korištena je u ovom projektu tako što je DTD tim po dolasku na poligon razgovarao s ispitanicima A i B (nastavnicima, učenicima) te ravnateljem i od njih prikupljali informacije. Analizom informatičke učionice prikupljene su dimenzije prostora, namještaja i opreme: učionice, stolova, stolica, ormara, ploče i računala.

Navedene informacije prikupljene metodom „Vizualne organizacije Brainstorminga“ bile su organizirane na Miro virtualnoj ploči (online alat za grupno uređivanje svih ključnih elemenata dizajn procesa poput istraživanja, anketa, indeksa, skica, ideja i sl.) što je DTD timu omogućilo izvrstan pregled cijelog istraživanja. Kako bi se analizirala postojeća rješenja ove i slične problematike pretražena je literatura te su prikupljene i informacije s web stranica s tematikom dizajna učionica, informatičkih učionica, ergonomije te informacije, norme, o svakom proizvodu koji će kasnije biti oblikovan.

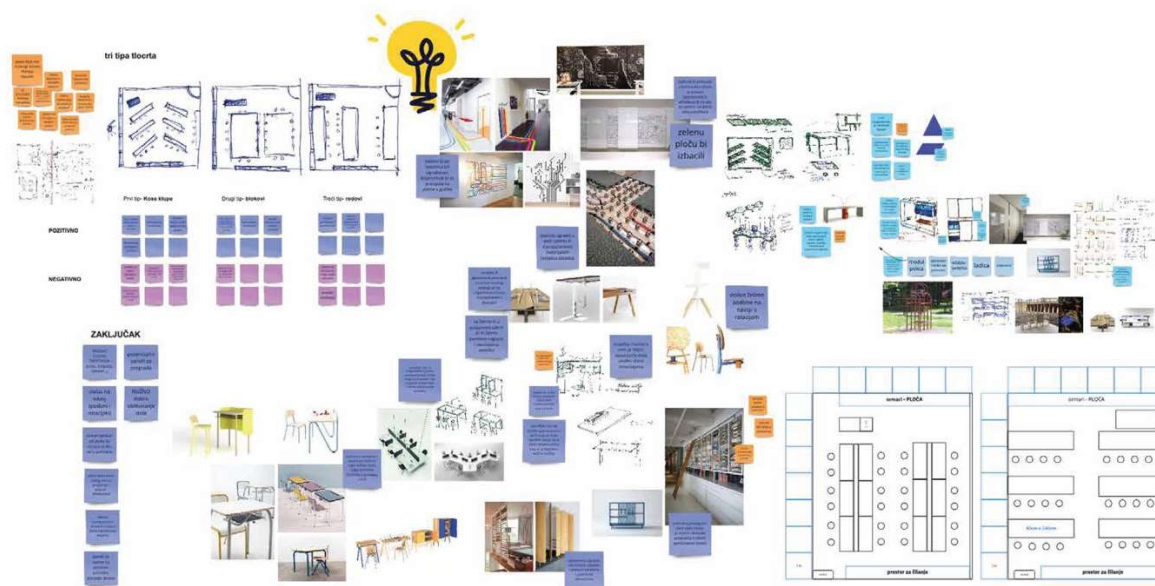
Istraživanjem konkurenata (proizvođača) na tržištu usustavljen je i indeks dizajna.

#### 4.2.3. BRAINSTORMING, VIZUALNE ORGANIZACIJE BRAINSTORMINGA I MREŽA MOZGALICA

U idućoj fazi dizajn procesa korištene su „Brainstorming“ metoda, metoda „Vizualne organizacije Brainstorminga“ te „Mreža mozgalica“ korištena za razvoj središnjeg koncepta. Sve navedene metode provedene su s ispitanicima A (učenicima) ali i među samim DTD timom u početnoj fazi oblikovanja i pronalaska ideja.

„Brainstorming“ je proveden kroz dijalog, crtanjem, skiciranjem te zapisivanjem novih mogućih prijedloga rješenja. Uslijedila je faza razvoja većeg broja rješenja stolova, stolica, ormara, ploča i tlocrtnih rasporeda same učionice nakon čega su se sustavno izabrala najbolja moguća oblikovanja i rješenja. Proučavanjem raznih mogućih scenarija korištenja odlučeno je koja bi rješenja najbolje funkcionirala te se krenulo u razradu i finalno oblikovanje.

U istraživanju je aktivno korištena metoda „Vizualne organizacije Brainstorminga“, grafički prikazana u „Mrežu mozgalica“ koja je omogućavala jasan uvid u dosadašnja provedena istraživanja, probleme i zaključke te cijeli uzročno - posljedični dizajn proces. Informacije su organizirane na digitalnoj platformi Miro (slika 2).



Slika 2. Brainstorming faza na digitalnoj platformi Miro  
 Autori: Tim DTD, 2022.

#### 4.2.4. CIKLIČNA METODA KREATIVNOG PROCESA

Sljedeća korištena metoda je „Ciklična metoda kreativnog procesa“. Otkrivanje potrebe jedna je od faza ove metode u kojoj dizajner kritički promatra okolicu i to ga navodi da predlaže nova rješenja, ta faza na ovom je projektu provedena, kao što je već spomenuto, u samoj osnovnoj na nastavi informatike. Provedeno je dokumentiranje, analiziranje i promatranje postojeće opreme učionice, učenika i nastavnika u učionici. Uz tu fazu provedena je i druga faza analize okolice proizvoda i potreba koja donosi ključne informacije u utvrđivanju problema. Mjerenjem opreme, stolova, stolica, ormara, računala, kućišta računala analizirani su i utvrđeni problemi te su uslijedile faze razvoja ciljeva i zahtjeva prema kojima je izrađeno nekoliko rješenja stolova, tlocrta, ormara te su nakon toga proizvodi stavljeni u cjelinu i optimizirani nakon čega su odabrana konačna oblikovna rješenja stolice, stola, ormara, raspored učenika, računala i ostale opreme..

#### 4.2.5. MAPIRANJE PONAŠANJA

Nadalje, u projektu je korištena metoda dizajna „Mapiranje ponašanja“ (eng. *Behavioral mapping*), pri čemu je promatrano ponašanje učenika, sjedenje, kretanje, paljenje računala, gašenje te cjelokupni rad na računalu, korištenje ploče, otvaranje ormara i prozora te je sve to dokumentirano fotografiranjem i označavanjem na mapi tlocrta učionice.

#### 4.2.6. FOKUS GRUPE

Metoda „Fokusnih grupa“ (eng. *Focus Groups*). provedena je na učenicima petog i sedmog razreda koji su od strane DTD tima u opuštenom razgovoru bili ispitivani o svojim stavovima i razmišljanjima u vezi same učionice te su tako izrazili što im se sviđa, a što bi promijenili, što misle da bi bilo dobro dodati, a što oduzeti i uvelike pridonijeli samom procesu oblikovanja nove opreme za učionicu.

Ovo je bila važna faza za stvaranje novih ideja uz pomoć „user-centered design“ pristupa (pristupa dizajna orijentiranog korisniku).

#### 4.2.7. ANKETNI UPITNIK

Metoda „Anketnog upitnika“ predstavlja jedan od primarnih alata korišten za prikupljanje informacija iz anketa i intervjuja. Upitnik je proveden na način da je osoba iz DTD tima čitala pitanja za koja su svi ispitanici A (djeca petog i sedmog razreda) imali pet minuta za odgovor i reakciju koja je mogla biti u pisanom obliku ili u obliku crteža.

Kroz pitanja otvorenog karaktera na koja se odgovor može dati pisanjem ili crtanjem, propitali su se učenički stavovi o trenutnom i potencijalnom stanju učionice (Tablica 1). Neka pitanja su direktno vezana uz prostor učionice dok druga pružaju slobodnije razmišljanje u idealnim uvjetima stvaranja prihvatljive radne okoline.

Tablica 1. Postavljena pitanja ispitanicima tijekom provedbe anketnog upitnika.

Broj pitanja	Pitanje
1.	Što vas smeta u učionici najviše i zašto?
2.	Da možete promijeniti bilo što u učionici, što bi to bilo i zašto?
3.	Što mislite o trenutnom rasporedu sjedanja? Objasnite svoj odgovor.
4.	Opišite nam idealno radno mjesto. Kakvo je vaše radno mjesto kod kuće? Kakvo je ovdje? Kako biste željeli da bude? Objasnite svoj odgovor.
5.	Što vas najviše asocira na informatiku? Koje konkretne pojmove vežete uz predmet?
6.	Pomažu li vam plakati na zidovima u nastavi? Što smatrate da može biti njihova alternativa?
7.	Nacrtajte kako bi vi rasporedili sve elemente učionice tlocrtno (mjesto za učitelja, stolovi za učenike, ploča, ormar, prozori...)

#### 4.2.8. SCENARIJ

Metoda od iznimne važnosti bila je metoda „Scenarija“. Pomoću „Scenarija“ su se pretpostavljali konkretni pojedini koraci u korištenju (primjeni) svakog osmišljenog proizvoda – stola za računalo, stolice, ormara i ostale opreme. Seciranjem radnji na gotovo banalne činove svake radnje, pomno i detaljno je obrađen svaki proizvod kako bi njegovo korištenje bilo smisleno. Ponajviše pozornosti je dobilo oblikovanje učeničkog stola koji uključuje najviše radnji; paljenje računala, korištenje tipkovnica i miša, korištenje udžbenika na istoj radnoj plohi, prilagođavanje pogleda i visine monitora, interakcija s drugim učenicima, praćenje rada učitelja, gašenje računala.

## 5. REZULTATI I DISKUSIJA

Koristeći prethodno navedene dizajnerske i istraživačke metode, u ovom poglavlju izneseni su rezultati prijedloga novog opremanja učionice za informatiku na promatranom poligonu. Koristeći Cikličnu metodu kreativnog procesa, najprije je napravljena analiza problema i potreba, obavljena su terenska istraživanja koristeći dizajn orijentiran na korisnika te su predložena nova rješenja namještaja i opreme.

### 5.1. ANALIZA PROBLEMA

Informatička učionica u osnovnoj školi Antuna Gustava Matoša u Zagrebu posjećena je u tri navrata u različitim okolnostima. Prilikom prvog posjeta detaljno je analizirana učionica za informatiku bez prisutnosti učenika u njoj (slike 3 i 4). Pri drugom posjetu učionici su boravili učenici sedmih razreda te je promatrana njihova interakcija s namještajem i kompjutorskom opremom (slike 5 – 9). Pri analizi uočene su sljedeći problemi:

- 1) neorganiziranost kablova i njihovo neadekvatno provođenje
- 2) pohrana rezervnih računala, dokumentacije i ostalih nastavničkih materijala
- 3) raspored radnih stolova
- 4) stilaska neujednačenost namještaja

Prilikom druga dva posjeta informatičkoj učionici analiziran je odnos učenika i namještaja, te scenarij korištenja tijekom nastave pri čemu su uočeni novi problemi:

- 1) nedovoljno radne površine za simultano korištenje računala i udžbenika/radne bilježnice
- 2) neergonomski položaj djece u radu
- 3) neravnopravna preglednost ploče s različitim radnih mjesta u učionici
- 4) prevelika izloženost kablova otežava kretanje i rad
- 5) nedovoljno mjesta za slobodno kretanje
- 6) zasićenost zidova plakatima i drugim sadržajima





Slika 3. Otežano kretanje i rad zbog kablova  
Fotografija: Fofonjka, 2022



Slika 4. Problematika organizacije kablova  
Fotografija: Fofonjka, 2022



Slika 5. Neujednačen namještaj  
Fotografija: Fofonjka, 2022



Slika 6. Nedovoljno radne površine za korištenje računala i udžbenika/radne bilježnice  
Fotografija: Fofonjka, 2022



Slika 7. Neravnomjerna preglednost ploče s različitim radnih mjesta u učionici  
Fotografija: Fofonjka, 2022



Slika 8. Nedovoljno radne površine  
Fotografija: Fofonjka, 2022



Slika 9. Neergonomski položaj djece pri sjedenju i radu  
Fotografija: Fofonjka, 2022.

## 5.2. TERENSKO ISTRAŽIVANJE I

Drugi posjet školi i informatičkoj učionici rezultirao je analizom prostora s učenicima sedmih razreda te postavljanjem pitanja na koja su učenici odgovarali produženim odgovorima i crtežima prikazanim kroz sljedeće tablice (Tablice 2 - 8):

Tablica 2. Anketni odgovori učenika sedmih razreda na pitanje P1

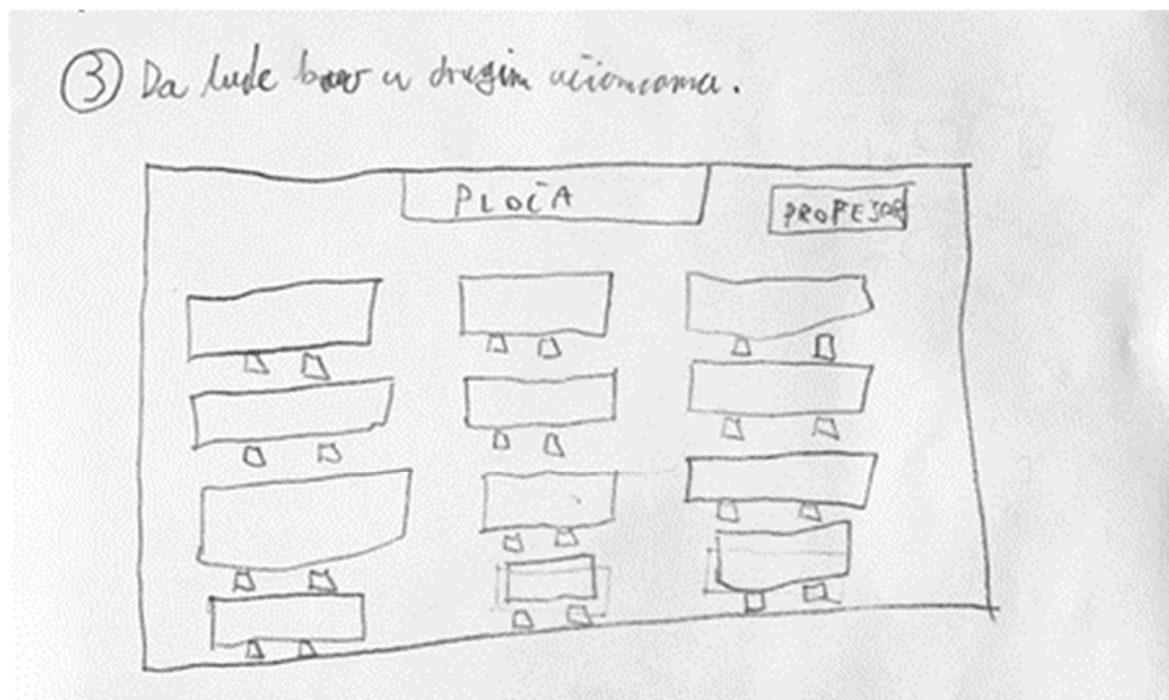
P1.Što vas sve smeta u učionici i zašto?	
1.1.	"Smeta me što se svi prozori ne mogu otvoriti zato što može biti jako vruće."
1.2.	"Vrata se ne daju zatvoriti. Prozor se ne može otvoriti."
1.3.	"Vrata se jako teško zatvaraju i škripe, stolci su neudobni i na podu ima jako puno žica i kanalica."
1.4.	"Vrata od učionice, kablovi, tvrde stolice, tijesno je u učionici."
1.5.	"Najviše me žvcira što se neki kompjuteri ne mogu upaliti."
1.6.	"Najviše me smeta kada na nekom kompjuteru nema interneta."
1.7.	"Mene žvcira raspored kablova i loši kompjuteri."
1.8.	"Žvciraju me kablovi, kada pokušavam da priključim kablove za miš ili tipkovnicu izgubim se."
1.9.	"Žvciraju me kablovi i vrata."
1.10.	"Mene ništa niti ne smeta niti žvcira."
1.11.	"Žvcira me to što ima previše kabela i žica pa nema baš puno mjesta za hodati ili staviti noge. Smeta me još što ne rade neka računala ili internet na njima."
1.12.	"Trebao novi kompjuter."
1.13.	"Informatička učionica ima jako puno računala koji ne rade ili nemaju jako puno aplikacija kao npr. Word."
1.14.	"Stolice su neudobne, stolovi su pre mali i nema dovoljno svjetla, računala su pre stara."
1.15.	"Smeta mi svjetlost, pre jaka je."
1.16.	"Premala je učionica."
1.17.	"Premala je učionica."
1.18.	"Rešetke na prozorima"
1.19.	"Učionica je zagušljiva i premala."
1.20.	"Malo je mala i stisnuta, zagušljivo je u njoj."
1.21.	"Loši kompjuteri i ispucali zidovi."
1.22.	"Loši kompjuteri i ružna učionica."
1.23.	"Malo je premala učionica i nekad internet zna biti loš."
1.24.	"Loš internet i tipkovnica."

Tablica 3. Anketni odgovori učenika sedmih razreda na pitanje P2

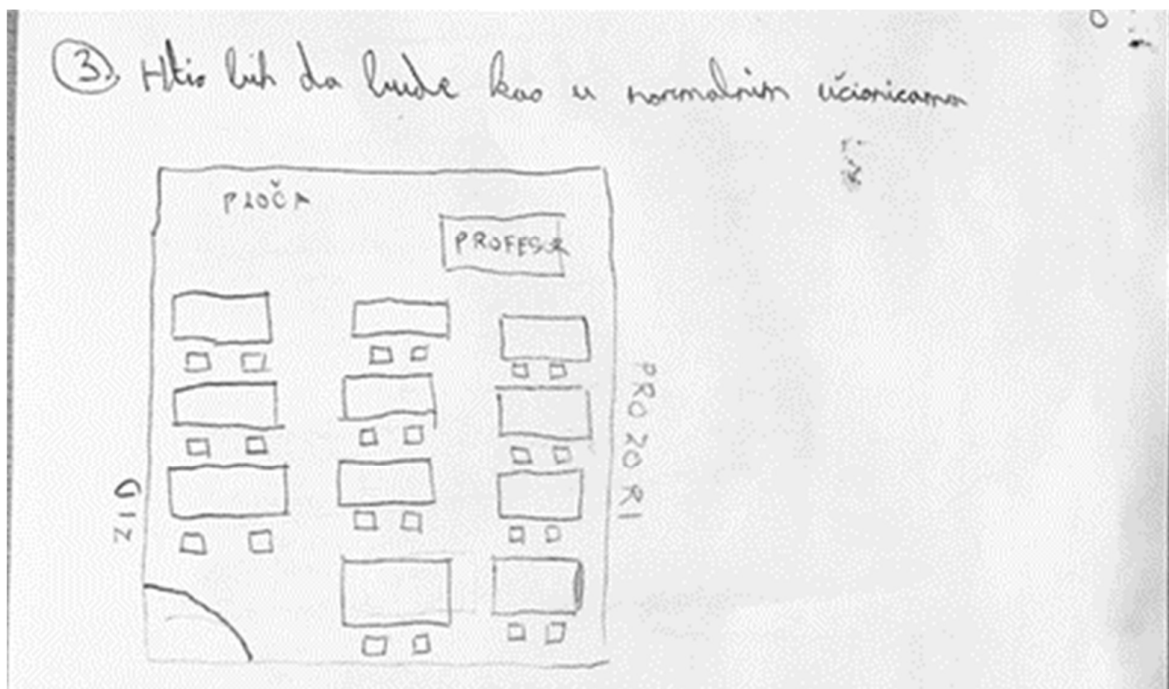
<b>P3. Da možeš jednu stvar promijeniti u učionici što bi to bilo i zašto?</b>	
2.1.	"Prozori, zato što se ne mogu otvoriti svi."
2.2.	"Stolice jer su neudobne."
2.3.	"Stolice zato što su neudobne i žulja me guzica od njih, barem da stave nekakav jastučić na njih bilo bi bolje."
2.4.	"Stolice, neudobne su i mislim da bi trebale biti udobne, da se podižu stolice."
2.5.	"Bolje zavjese jer ponekad kad se sjedi u redu do prozora, a vani je sunce, zavjese ne pomažu"
2.6.	"Najviše želim promijeniti stolice, zato što su neudobne i željela bi da imamo klimu u učionici, jer smo u školi do skoro sedmog mjeseca."
2.7.	"Stolice jer su tvrde."
2.8.	"Bolja vrata, koja se mogu normalno zatvarati."
2.9.	"Stolice, mislim da bi trebale biti udobnije."
2.10.	"Promijenila bih položaj stolova, zato što je malo naporno stalno se okretat prema kompjutoru pa prema ploči."
2.11.	"Zamijenio bih stolice za neke fotelje ili bar za udobnije kako bi se mogli više opustiti dok nešto radimo."
2.12.	"Promjena boje."
2.13.	"Promijenila bih veličinu stolova, stolice i položaj tj. razmještaj klupa. Idealne klupe bi bile okrenute prema platnu/ploči i svi bi lagano mogli bez puno okretanja."
2.14.	"Računala"
2.15.	"Jačina svjetla, raspored sjedenja bi trebali okrenuti skroz prema ploči ili barem nabaviti vrteče stolice"
2.16.	"Boja zidova"
2.17.	"Da imamo laptope umjesto računala"
2.18.	"Da su prozori veći zbog više svjetla"
2.19.	"Prozore"
2.20.	"Prozore i raspored klupa."
2.21.	"Ispucali zidovi."
2.22.	"Boju zida"
2.23.	"stolovi"
2.24.	"stolice"

Tablica 4. Anketni odgovori učenika sedmih razreda na P3

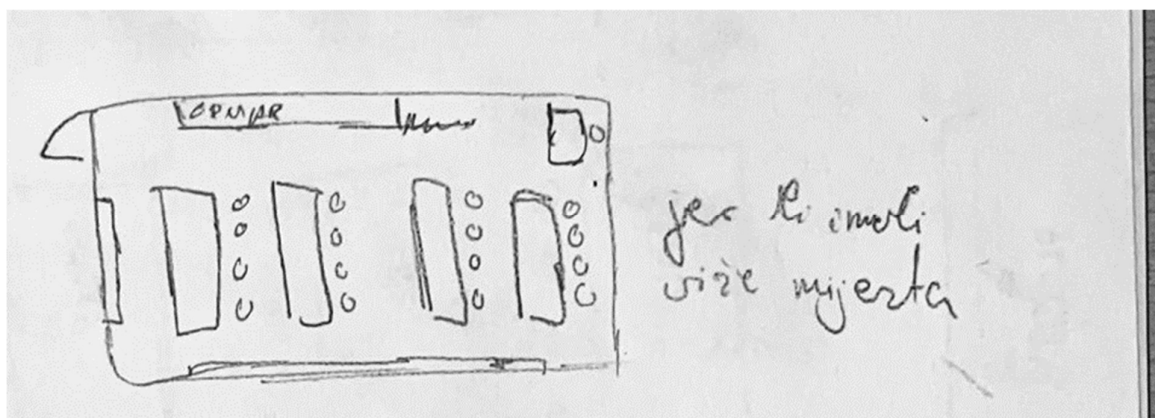
<b>P3. Što mislite o ovom rasporedu sjedenja i zašto</b>	
3.1.	"Da bude kao u drugim učionicama."
3.2.	"Ne smeta mi jer sam jednom tjedno tu."
3.3.	"Htio bih da bude kao u normalnim učionicama."
3.4.	"Zato što se moramo okretati prema ploči stalno."
3.5.	"Meni se sviđa ovaj raspored sjedenja jer nam je prošli profesor dao da ovako sjedimo i navikao sam se."
3.6.	"Meni se sviđa ovaj raspored sjedenja zato što je prošli profesor pitao kako želimo sjediti."
3.7.	"Jer bi imali više mjesta."
3.8.	"Smeta mi da se okrećem."
3.9.	"Zato što se moramo okretati da vidimo ploču."
3.10.	"Htjela bih da je drugačiji."
3.11.	"Ja bi da ima malo više prostora zato što je nezgodno raditi nešto ili pisati kada su drugi kraj tebe. A što se tiče rasporeda sjedenja htio bih da možemo sjesti kako želimo jer smo dosta opušteniji i lakše možemo raditi nešto."
3.12.	"Nije baš poželjan, stalno se moramo okretati i ako nešto ne vidimo što je profesor napravio onda ne možemo tako lagano nastaviti ritam s ostatkom razreda i profesorom."
3.13.	"Možda da su stolovi širi jer ništa ne stane ispred tipkovnice i pošto je računalo ogromno kada gledam na ploču ne vidim."
3.14.	"Raspored sjedenja bi trebali okrenuti skroz prema ploči ili barem nabaviti vreće stolice."
3.15.	"Da"
3.16.	"Željela bih drugačiji raspored sjedenja i stolice koje se okreću."
3.17.	"Ne sviđa mi se ovakav raspored klupa jer kada trebamo prepisivati moramo se stalno okretati."
3.18.	"Ne sviđa mi se raspored klupa jer mi je teško gledati na ploču i projektor. Moram se stalno okretati da bih vidjela nešto."
3.19.	"Ne (stolice koje se okreću za lakše gledanje na ploču)"
3.20.	"Veliki je problem raspored klupa jer okrećem glavu u desno pa me stalno boli vrat i prijatelj mi gura lakat zato što smo jako blizu pa bi bilo bolje da budemo malo odvojeni."
3.21.	"Raspored sjedenja bi mi bio bolji da su stolovi okrenuti prema ploči, a ne prema prozoru ili zidu."
3.22.	"Raspored sjedenja je ok."
3.23.	"Promijenila bih raspored sjedenja."



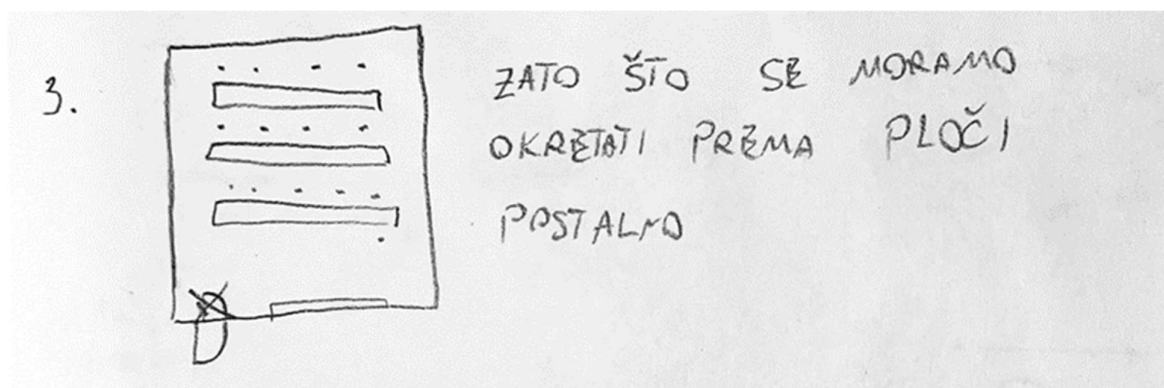
Slika 10. Slikovni dodatak 1 trećem anketnom pitanju  
Crtež: učenik sedmog razreda



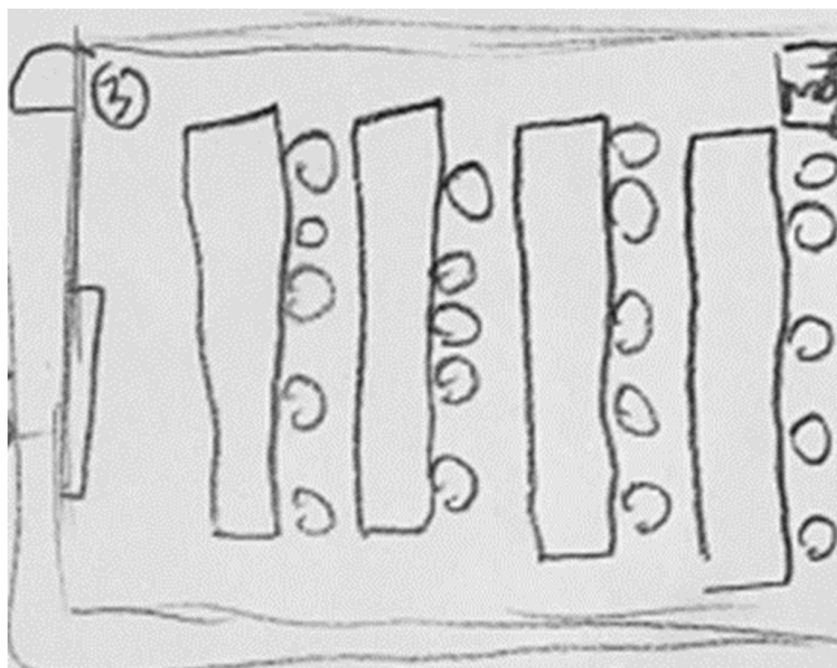
Slika 11. Slikovni dodatak 2 trećem anketnom pitanju  
Crtež: učenik sedmog razreda



Slika 12. Slikovni dodatak 3 trećem anketnom pitanju  
Crtež: učenik sedmog razreda



Slika 13. Slikovni dodatak 4 trećem anketnom pitanju  
Crtež: učenik sedmog razreda

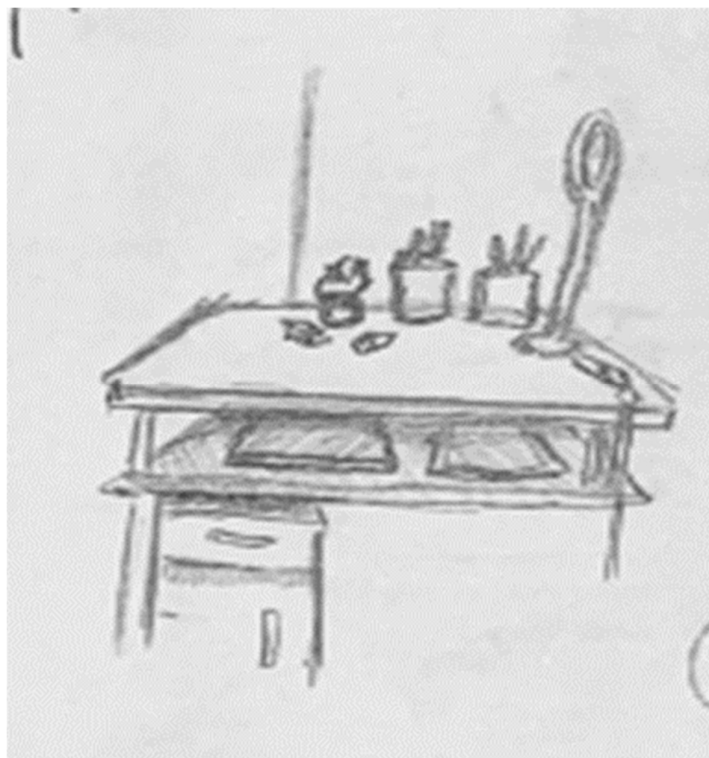


Slika 14. Slikovni dodatak 5 trećem anketnom pitanju  
Crtež: učenik sedmog razreda

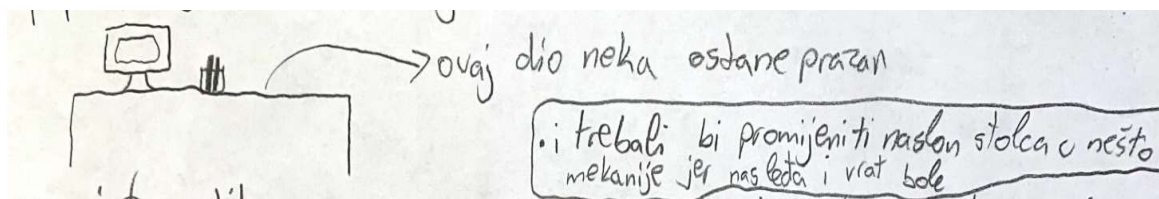
Tablica 5. Anketni odgovori učenika sedmih razreda na pitanje P4

<b>P4. Opišite nam svoje idealno radno mjesto. Kakvo je doma, kakvo je ovdje, kako biste željeli i zašto?</b>	
4.1.	"Ovako mi je dobro zato što mi sada ništa ne smeta i idem jedanput tjedno."
4.2.	"Moje."
4.3.	"Ovako mi je dobro zato što je slično kao kod mene u sobi. Možda da na zidovima budu nekakvi grafiti ili nešto obojano."
4.4.	"Više prostora."
4.5.	"Moje idealno mjesto je doma: stol, a na njemu knjiga, pernica, a stolica mora biti mekana."
4.6.	"Moje savršeno radno mjesto je kao moja soba: da ima stol, prozore da imam dosta svjetlosti i možda koja biljka i da imam laptop na radnom stolu."
4.7.	„Više prostora“
4.8.	"Ne bih većinu promijenio, samo bi stavio podlogu ispod miša i tipkovnice i kućište stavio ispravno."
4.9.	"Više prostora."
4.10.	"Moj radni stol je zapravo jako neuredan, imam puno kristala, kutijica koje sam ukrasila i takvih stvari, doma se osjećam ugodno ali mislim da bi bilo bolje da u školi bude uredno da se ne opustim previše."
4.11.	"Moje idealno radno mjesto bi bilo samo da imam dosta prostora, da vidim sve, da mi radi računalo i da mi je udobna stolica i volio bi da slušamo glazbu."
4.12.	"Moje idealno radno mjesto je veliki stol s kompjuterom više lijevo i ispod polica pokraj bi bile ladice"
4.13.	"Veliki stol, čist, malo stvari recimo da mi dvije knjige ne zauzmu cijeli stol, samo da ono najbitnije bude na njemu."
4.14.	"Na stolu bih svaki stol trebao imati čašu za držanje olovki i hrpu papira ako nekome zatrebaju. Na stolovima bi trebalo biti više prostora i trebali bi promijeniti naslon stolica u nešto mekanije jer nas leđa i vrat bole."
4.15.	"Dodati i biljke za ukras."
4.16.	"Na mom stolu se nalazi: laptop, knjige, držač za olovke. Stol mi je širok 1.5 m i imam biljke za ukras i imam na zidu slike."
4.17.	"Za onoliko koliko pišemo imam dosta mjesta."
4.18.	"Možda mi fali čaša s olovkama i gubicama na stolu. Dok pišemo nešto imam dovoljno mjesta."
4.19.	"Da budu negdje neke biljke."
4.20.	"Trebalo mi više mjesta i bolji miš i tipkovnica."
4.21.	"Za radno mjesto mi treba malo veći prostor, kompjutor s internetom."
4.22.	"Trebalo samo kompjutor, miš, tipkovnica i podloga za miš."
4.23.	"Trebalo mi veći radni stol."

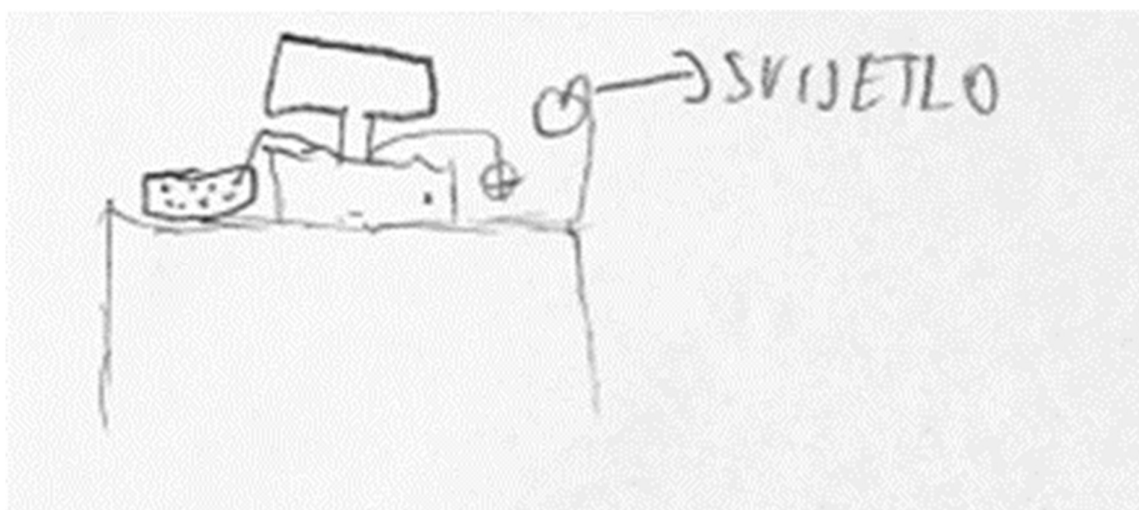




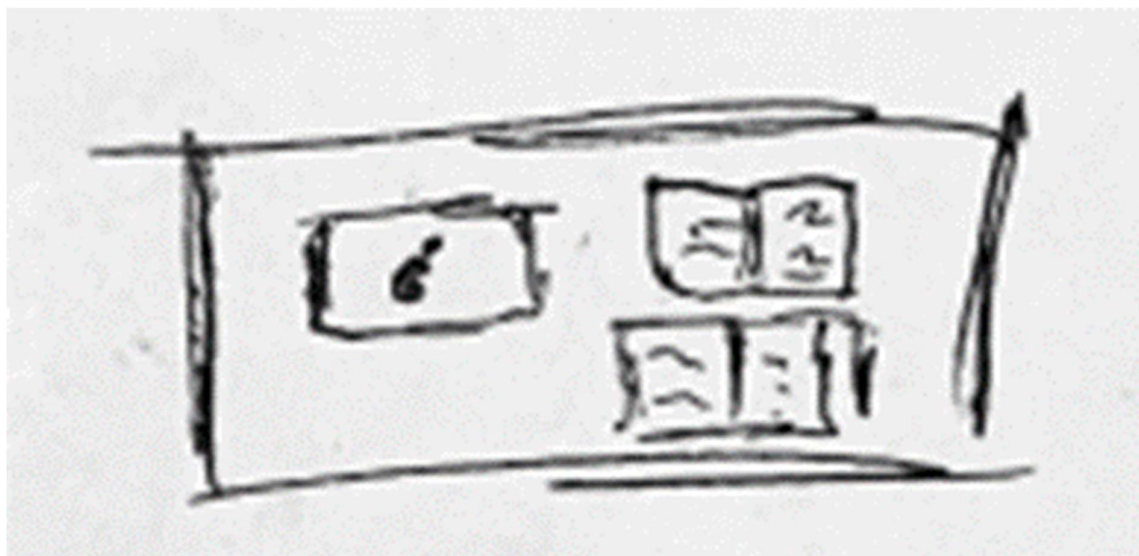
Slika 15. Slikovni dodatak 1 četvrtom anketnom pitanju  
Crtež: učenik sedmog razreda



Slika 16. Slikovni dodatak 2 četvrtom anketnom pitanju  
Crtež: učenik sedmog razreda



Slika 17. Slikovni dodatak 3 četvrtom anketnom pitanju  
Crtež: učenik sedmog razreda



Slika 18. Slikovni dodatak 4 četvrtom anketnom pitanju  
Crtež: učenik sedmog razreda

Tablica 6. Anketni odgovori učenika sedmih razreda na pitanje P5

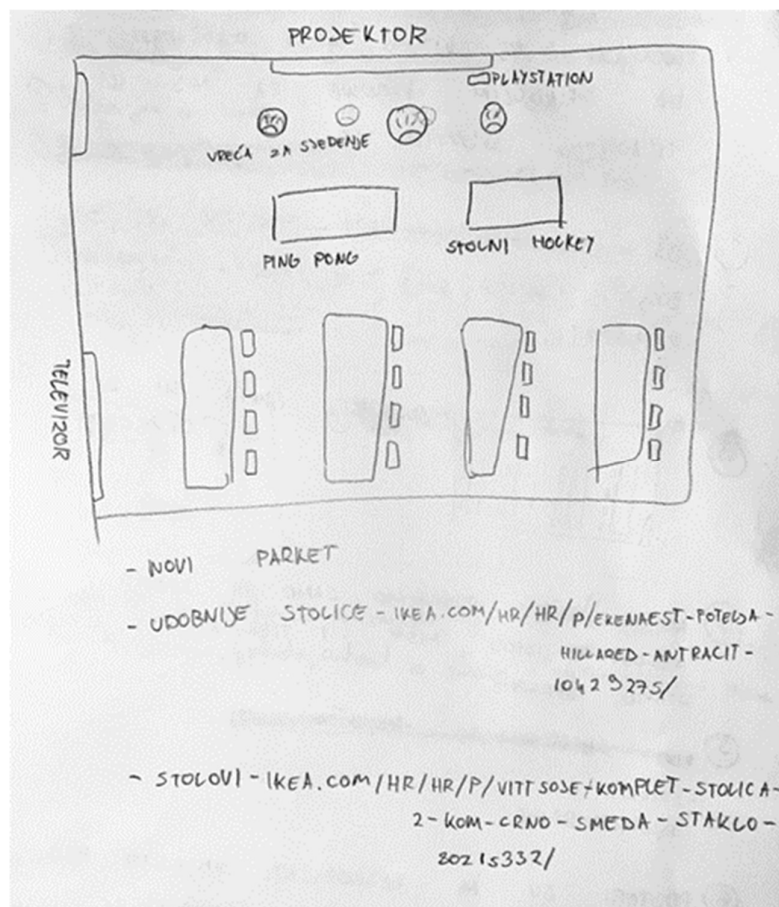
P5. Što Vas asocira na informatiku. Što najviše volite, zašto?	
5.1.	"Mene informatika asocira na kompjuter. Idem na nju da preživim i da mi se prosjek digne. Volim igrati igrice."
5.2.	"Idem na informatiku da mi se digne prosjek, volim biti na računalu."
5.3.	"Idem na informatiku da ubijem vrijeme i da dignem prosjek. Informatika me asocira na opuštanje. Najviše volim kada radimo Pyton."
5.4.	"Saznajemo šta sve možemo novo saznati, bijela."
5.5.	"Kompjuteri me asociraju na informatiku. Najviše volim što na informatici radimo sa kompjuterima jer se volim s njima koristiti."
5.6.	"Tehnologija me asocira na informatiku, kod informatike volim raditi igrice kao na primjer Kahoot, zato što mi je to baš zanimljivo."
5.7.	"kompjuteri, smeđa"
5.8.	"smeđa, programiranje"
5.9.	"Sviđa mi se što radimo programiranje, kompjuteri, plava."
5.10.	"Asocira me na računala, računanje, boja bi bila plava, kod informatike najviše volim raditi Powerpoint prezentacije."
5.11.	"Na informatiku me asocira programiranje, crtanje na računalu, sve oko tehnologije (malo i igrice, ali malo). Ja, naravno, najviše volim igrice ali volim i neke programe npr. Pyton i te stvari."
5.12.	"Zbog ocjena."
5.13.	"Za prosjek, volim da mogu programirati."
5.14.	"Na informatiku me podsjeća programiranje, uređenje dokumenata, upisala sam ju jer me zanima i jer je zabavni predmet."
5.15.	"Kompjuter i tipkovnica."
5.16.	"Na informatiku me asocira plava boja."
5.17.	"Zato što će mi pomoći u srednjoj školi i znat ću se služiti računalom."
5.18.	"Zato što će mi ovo gradivo služiti u srednjoj školi, znat ću nešto više možda."
5.19.	"Informatika me jako zanima, pogotovo robotika."
5.20.	"Volim kad igramo igrice i radimo stranice i animacije u budućnosti bi htio da igramo igrice više."
5.21.	"Na informatici volim igrati igrice i raditi web stranice."
5.22.	"Kompjuter i da ne moram ići na talijanski."

Tablica 7. Anketni odgovori učenika sedmih razreda na pitanje P6

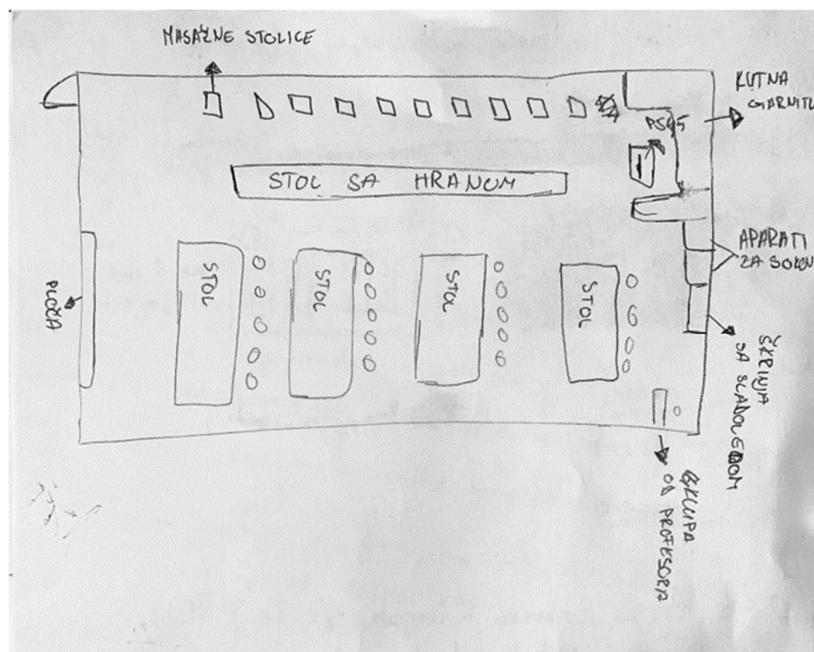
<b>P6. Pomažu li Vam ovi plakati na zidu u radu, što mislite o njima?</b>	
6.1.	"Plakati nam ne pomažu i beskorisni su, bolji bi bili primjeri ispita."
6.2.	"Ne jer mi ne daju informacije koje bi trebali."
6.3.	"Ne pomažu, samo me ometaju i dekoncentriraju. Mislim da bi ih trebali maknuti."
6.4.	"Beskorisno, pikado, police za stvari, frižider za sokove."
6.5.	"Ne pomažu i mislim da su beskorisni. Kako sam na strani prema prozoru ne vidim ih."
6.6.	"Mislim da su plakati beskorisni, zato što se niti ne okrećem prema plakatima."
6.7.	"Zato što su beskorisni, a umjesto njih bih htio staviti nešto što bi mi pomoglo ili pikado ili automat za sokove."
6.8.	"Poster su mi beskorisni i umjesto njih bi pikado, automat za sokove te bih obojao cijeli zid u svijetlo plavu boju."
6.9.	"Beskoristan, pikado, koš, frižider za sokove."
6.10.	"Nisam ih primijetila, umjesto njih bilo bi fora imat ukrašen zid npr. sliku mora pa velika meduza ili neki geometrijski likovi ili oboje."
6.11.	"Mislim da plakati nisu potrebni, ali mi ne smetaju. Rađe bi stavio neke slike koje nas zabavljaju ili opuštaju ili neke slike koje bi nam pomogle u radu nečega."
6.12.	"Ne."
6.13.	"Ne pomažu niti ne uljepšavaju, ne mogu prepisat i sve što je tu nismo ni radili."
6.14.	"Ne koristim plakate na zidovima i mislim da bi ih trebali zamijeniti sa nekim drugim zanimljivim slikama."
6.15.	"Ne koristimo plakate."
6.16.	"Plakati mi ne pomažu u radu, samo stvaraju prostor manjim. Bolje bi bile police za knjige, ukrasne bilje itd."
6.17.	"Ne koristim se plakatima, ne uljepšavaju mi učionicu."
6.18.	"Ne koristim plakate uopće. Ne uljepšavaju baš prostor. Čitam ih kad mi je dosadno na satu (što je rijetkost)."
6.19.	"Ne."
6.20.	"Nisam ih uopće primijetio. Skušio sam ih kad ste rekli o njima, beskorisni su."
6.21.	"Ovi plakati na zidu mi ne pomažu u radu i bilo bi bolje da ih nema."
6.22.	"Ne."
6.23.	"Ne koristim ih."

Tablica 8. Anketni odgovori učenika sedmih razreda na pitanje P7

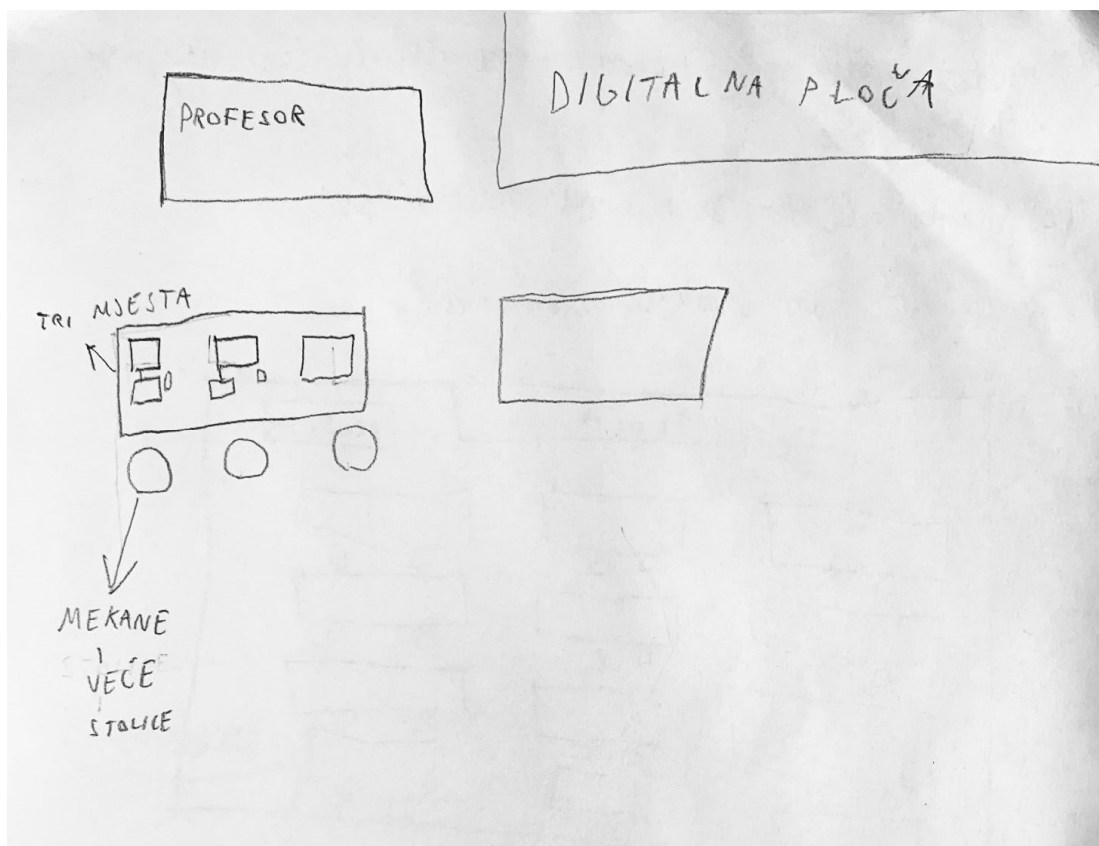
<b>P7. Nacrtajte kako bi rasporedili elemente u učionici; učitelj, ploča, prozori, stolovi, stolice.</b>	
7.1.	"Dodala bi biljke, mekše stolce, nove zavjese, promijenila bi boju ormara i stolova, makla bi postere, stavila bi vrata koja se lakše zatvaraju, stavila bi pametnu ploču, dodala bi klimu i velike zavjese."
7.2.	"Dodala bi možda neke police i na njih bi stavila neke biljke, onda bi promijenila zavjese u neku drugu boju, promijenila bi vrata, stavila bi pametnu ploču umjesto ove, dodala bi klimu, promijenila bi prozore."
7.3.	"Stavio bi u učionicu još neki televizor, želio bu raditi informatiku "ležerno" bez stresa, želio bi da sjedimo u vrećama za sjedenje, promjenio bi vrata zato što škripe i teško se zatvaraju, možda čak i veliki kauč da svi stanemo."



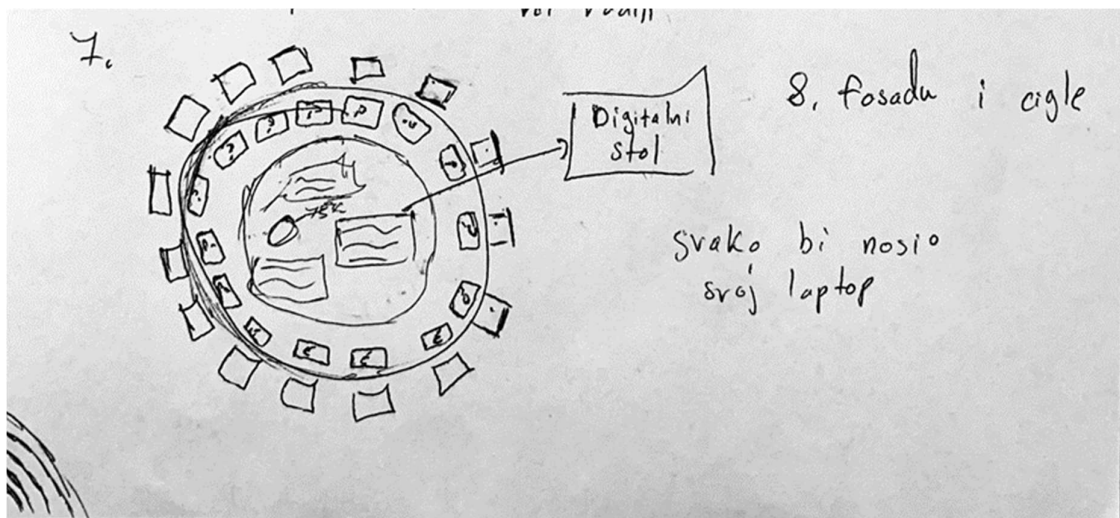
Slika 19. Odabrani slikovni dodatak 1 sedmom anketnom pitanju  
Crtež: učenik sedmog razreda



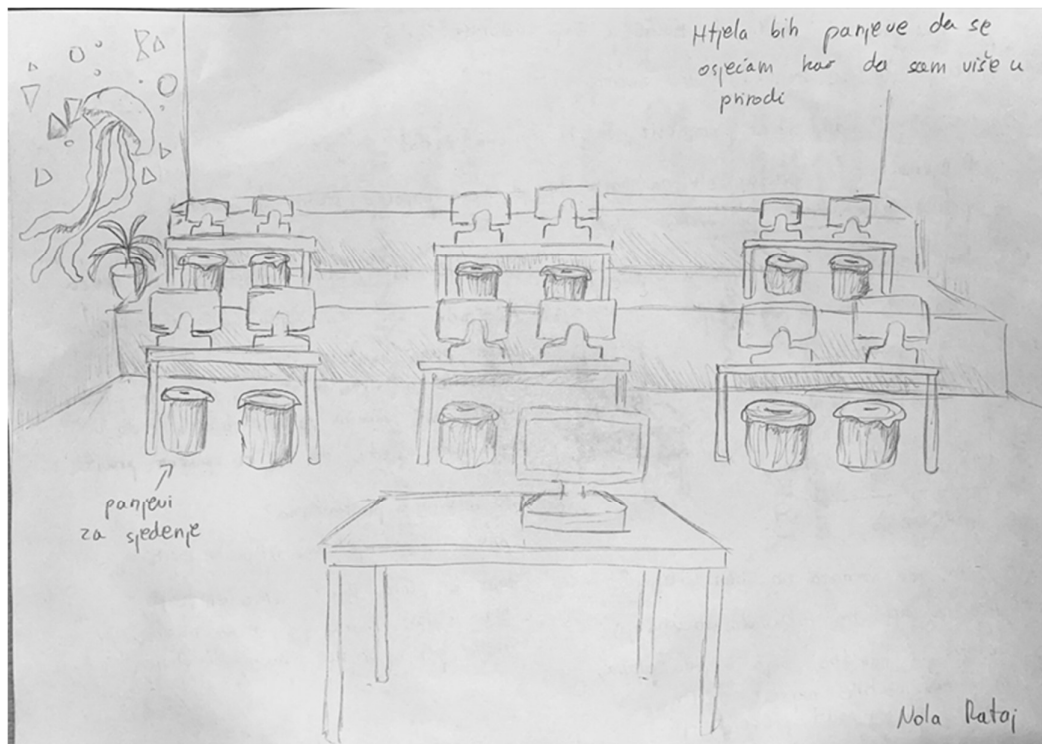
Slika 20. Odabrani slikovni dodatak 2 sedmom anketnom pitanju  
Crtež: učenik sedmog razreda



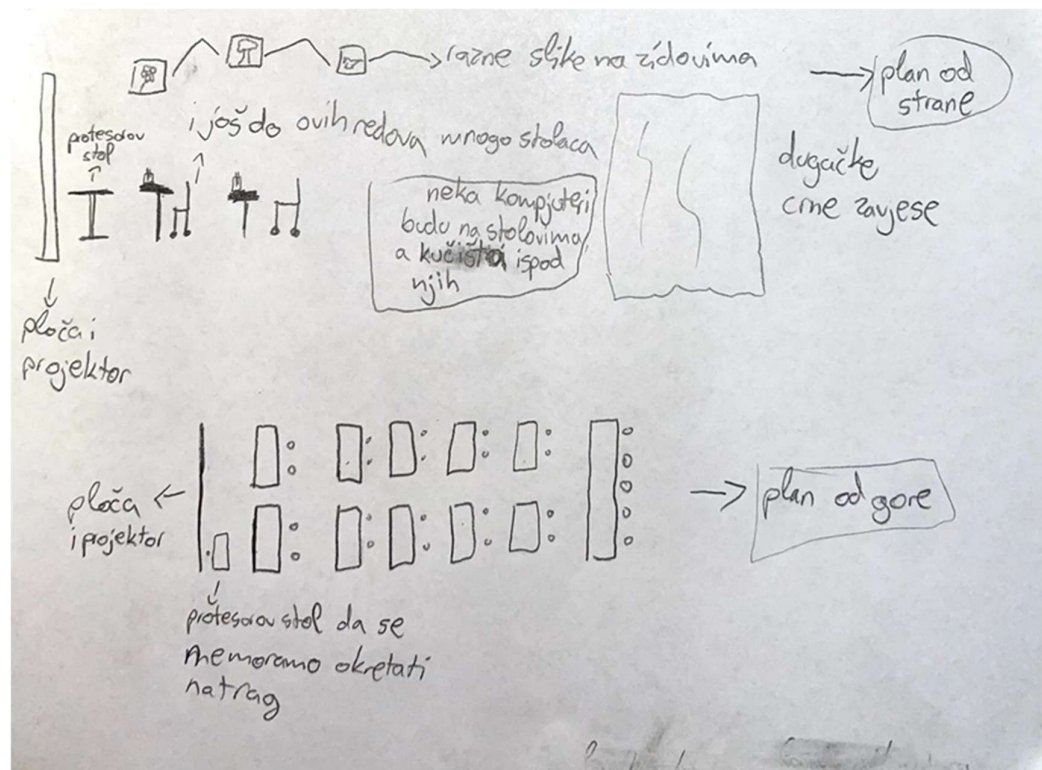
Slika 21. Odabrani slikovni dodatak 3 sedmom anketnom pitanju  
Crtež: učenik sedmog razreda



Slika 22. Odabrani slikovni dodatak 4 sedmom anketnom pitanju  
Crtež: učenik sedmog razreda



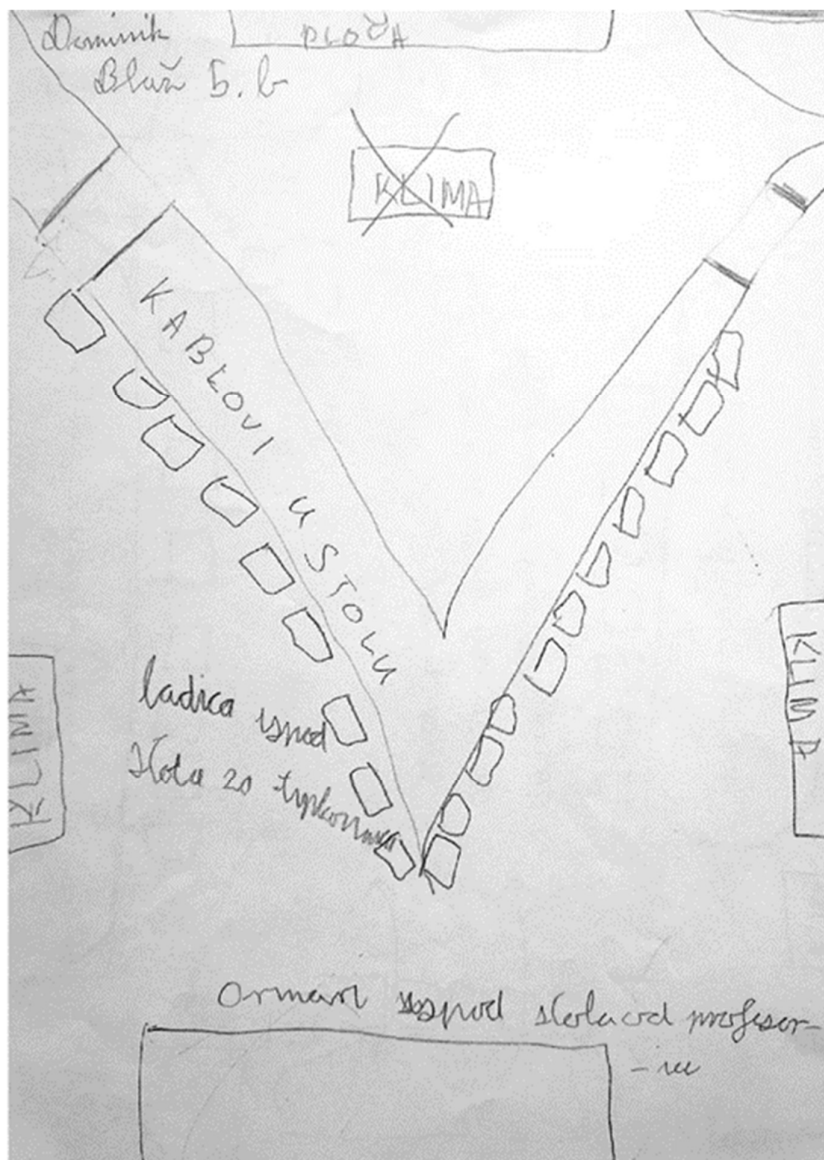
Slika 23. Odabrani slikovni dodatak 5 sedmom anketnom pitanju  
Crtež: učenik sedmog razreda



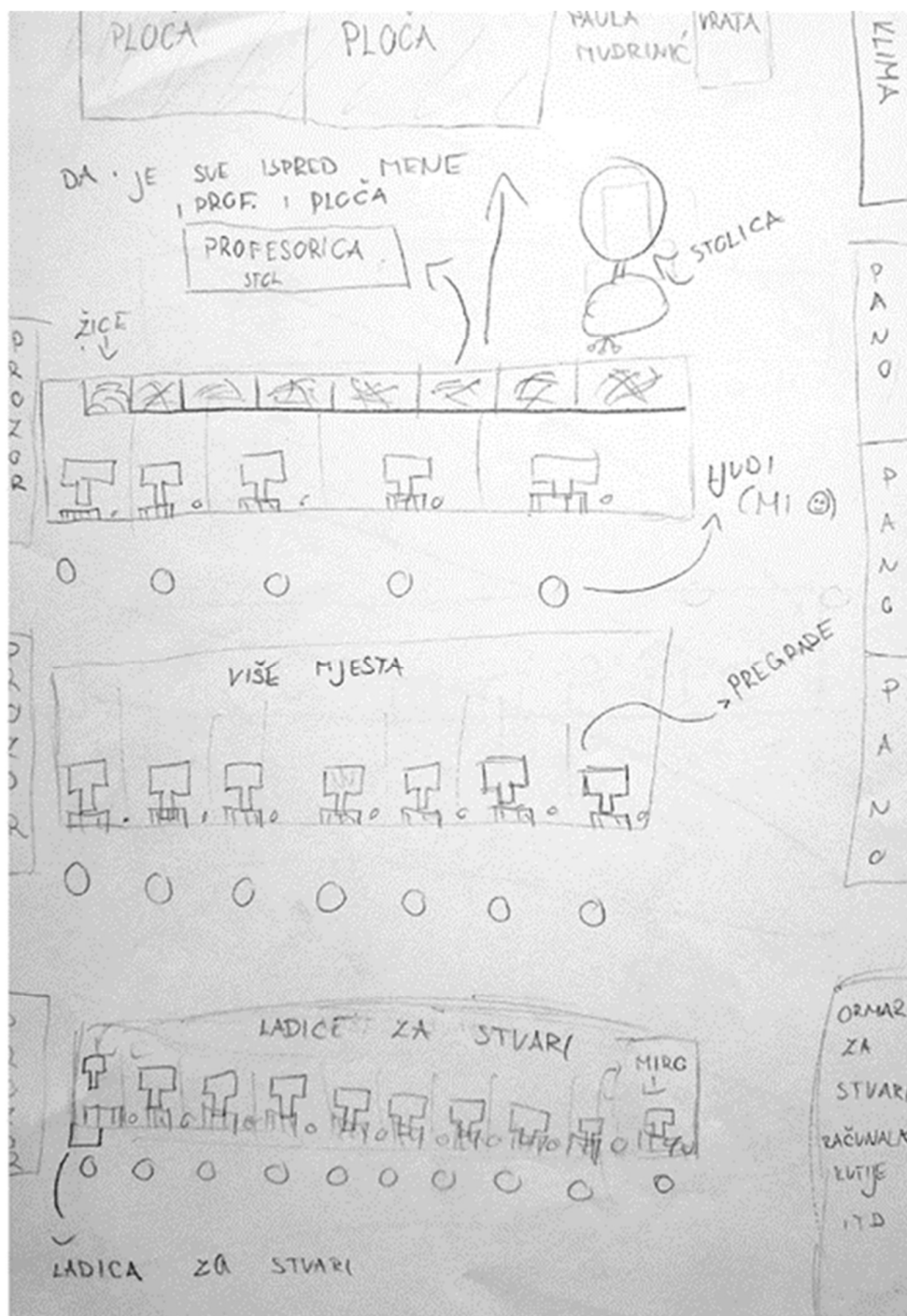
Slika 24. Odabrani slikovni dodatak 6 sedmom anketnom pitanju  
Crtež: učenik sedmog razreda

### 5.3. TERENSKO ISTRAŽIVANJE II

Prilikom trećeg posjeta informatičke učionice školski sat je proveden s učenicima petog razreda osnovne škole. Njima je postavljen zadatak da na crtežu ilustriraju koje probleme uočavaju u svojoj učionici te što bi voljeli da bude drugačije. Radovi učenika slijede u formatu slikovnih materijala (slike 25-31).

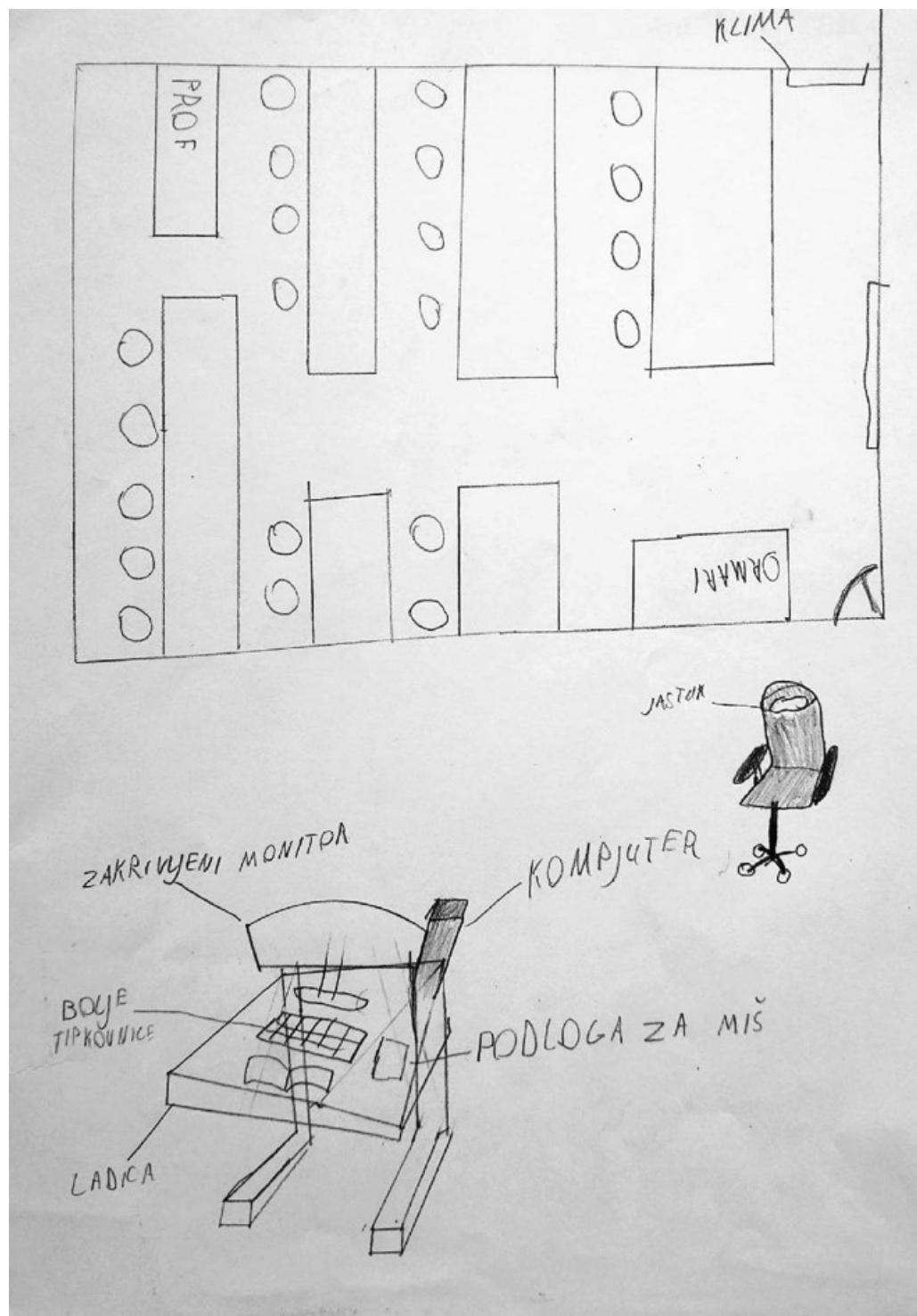


Slika 25. Odabrani slikovni prilog 1 terenskom istraživanju II  
Crtež: učenik petog razreda

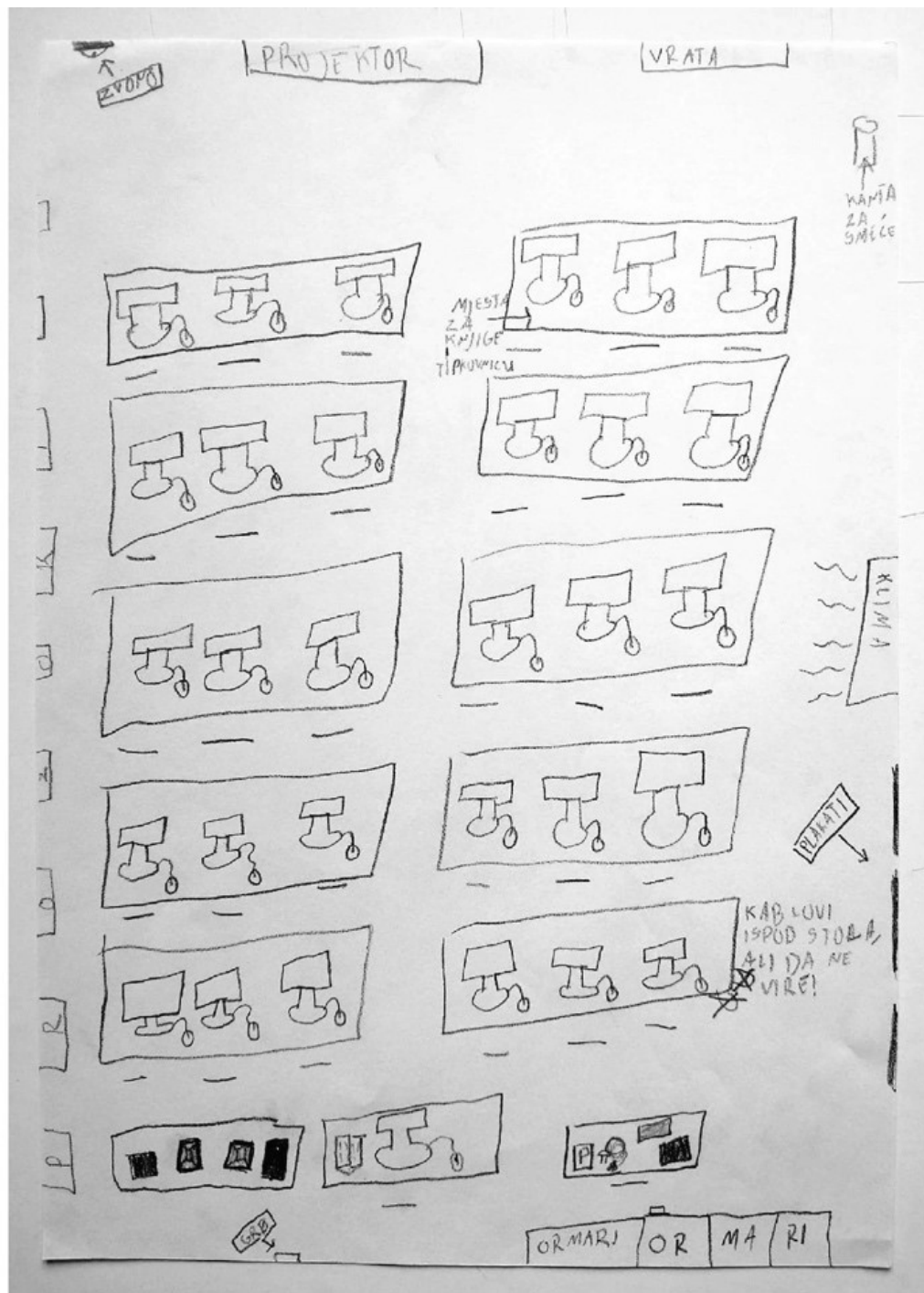


Slika 26. Odabrani slikovni prilog 2 terenskom istraživanju II  
Crtež: učenik petog razreda

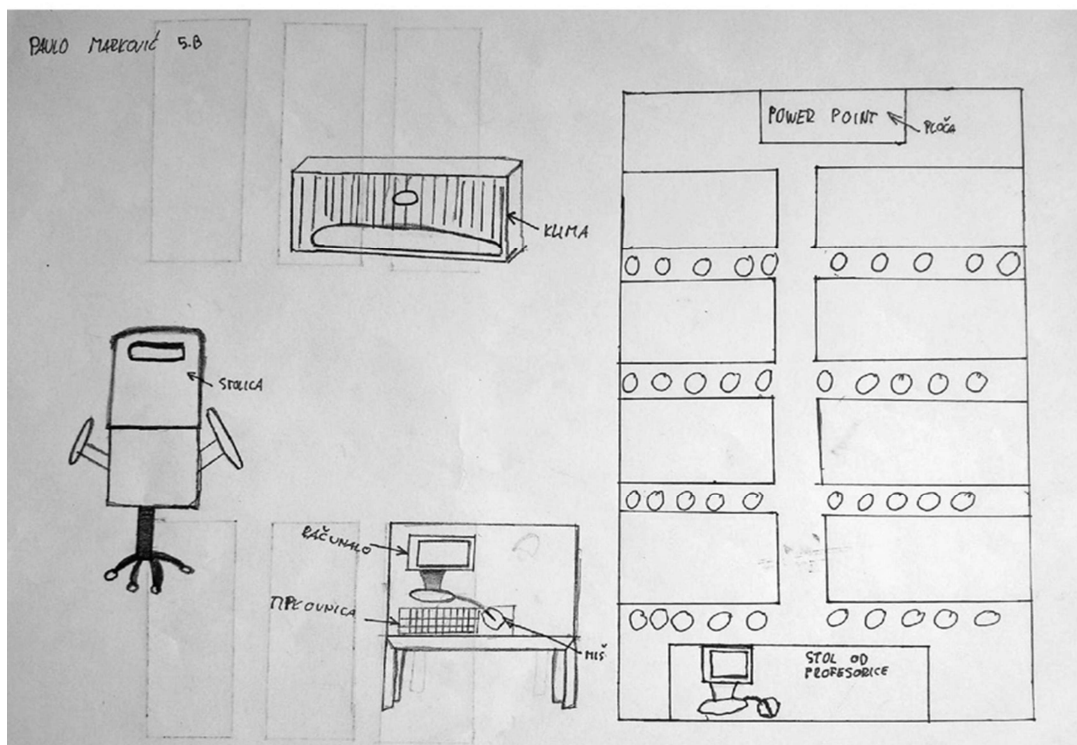




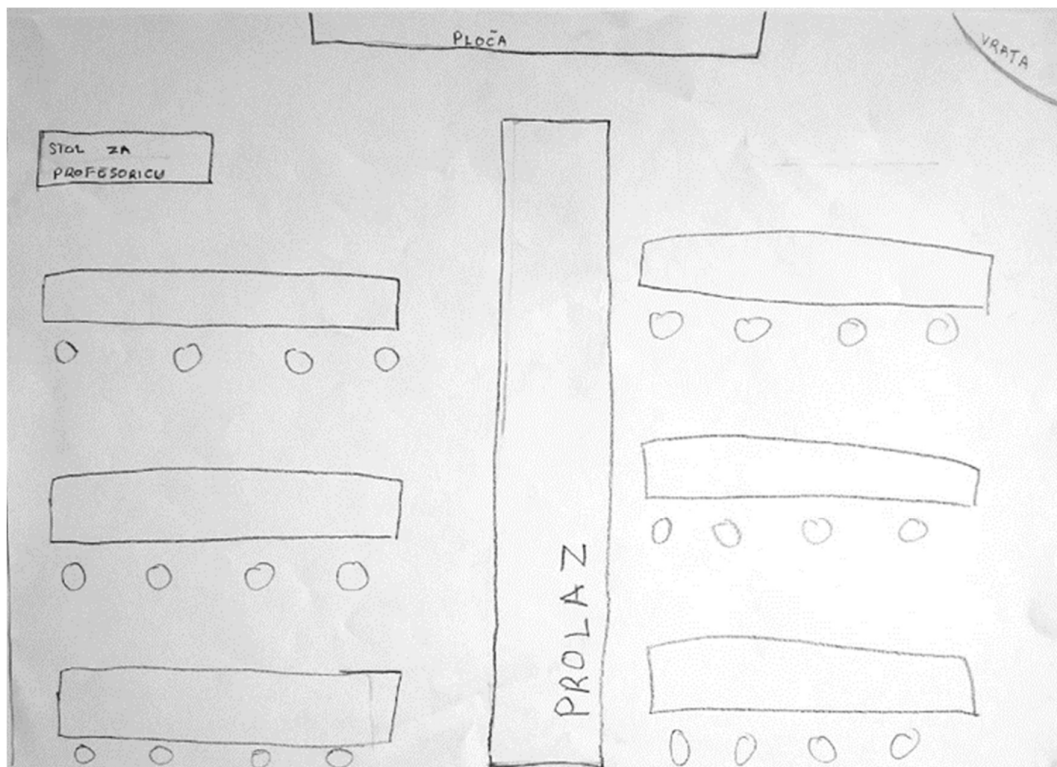
Slika 27. Odabrani slikovni prilog 3 terenskom istraživanju II  
Crtež: učenik petog razreda



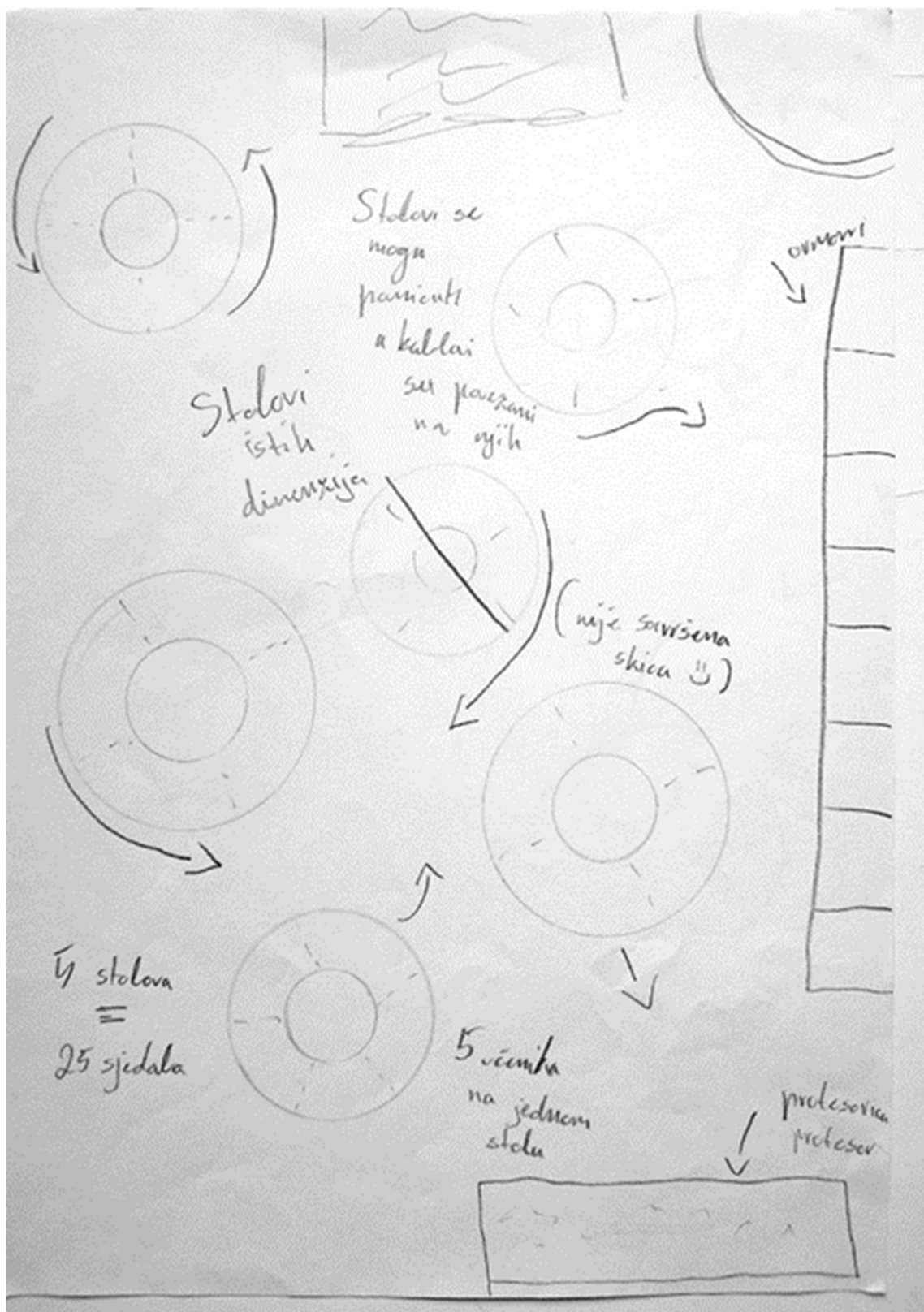
Slika 28. Odabrani slikovni prilog 4 terenskom istraživanju II  
Crtež: učenik petog razreda



Slika 29. Odabrani slikovni prilog 5 terenskom istraživanju II  
Crtež: učenik petog razreda



Slika 30. Odabrani slikovni prilog 5 terenskom istraživanju II  
Crtež: učenik petog razreda



Slika 31. Odabrani slikovni prilog 5 terenskom istraživanju II

Crtež: učenik petog razreda

## 5.4. UTVRĐIVANJE ZAHTJEVA I KRITERIJA ZA NOVI DIZAJN

Nakon ispitivanja korisnika informatičke učionice (učenika i učitelja) osnovne škole Antun Gustav Matoš te nakon detaljne analize njihovih odgovora, crteža i prostora definirani su sljedeći zahtjevi:

### 1. Oblikovanje radnog stola

- a. Omogućiti smještaj opreme da zadovolji ergonomske i funkcionalne potrebe učenika
- b. Dimenzionirati radnu površinu za obavljanje rada za računalom i pisanja u bilježnicu
- c. Omogućiti funkcioniranje u nizu drugih radnih stolova i zasebno
- d. Racionalizirati dimenzije u odnosu na prohodni prostora u učionici
- e. Oblikovati skladištenje torbe ili jakne
- f. Estetski uskladiti s ostalim namještajem
- g. Projektirati oblikovanje u okviru ekonomskih mogućnosti

### 2. Oblikovanje stolice

- a. Omogućiti ergonomsku prilagodbu uzrastu korisnika
- b. Olakšati praćenje dinamične nastave
- c. Ergonomski zadovoljiti uvjete dužeg sjedenja
- d. Estetski uskladiti s ostalim namještajem
- e. Projektirati oblikovanje u okviru ekonomskih mogućnosti

### 3. Oblikovanje rješenja za pohranu predmeta koji se koriste povremeno ili rijetko

- a. Omogućiti prilagodbu prostoru i potrebama prema predmetima koji se skladište
- b. Izbjegavati ometanje pažnje učenicima
- c. Konstruirati elemente dovoljno čvrsto kako bi podnijela težak teret
- d. Smjestiti veliku nepomičnu razvodnu kutiju za internet
- e. Estetski uskladiti s ostalim namještajem
- f. Projektirati oblikovanje u okviru ekonomskih mogućnosti

### 4. Oblikovanje ploče i platna za projektiranje

- a. Omogućiti multifunkcionalno korištenje
- b. Projektirati oblikovanje kao nastavak na rješenje skladištenja
- c. Omogućiti ravnopravnu preglednost na ploču svim učenicima
- d. Estetski uskladiti s ostalim namještajem
- e. Projektirati oblikovanje u okviru ekonomskih mogućnosti

### 5. Oblikovanje radnog stola nastavnika

- a. Omogućiti dovoljno radne površine
- b. Zadovoljiti omjer potreba i dozvoljenih dimenzija
- c. Estetski uskladiti s ostalim namještajem
- d. Projektirati oblikovanje u okviru ekonomskih mogućnosti

6. Oblikovanje interaktivno-edukacijskog sadržaja
  - a. Smjestiti element na zid
  - b. Pružiti edukativno senzorni sadržaj
  - c. Tematski povezati s informatikom
  - d. Omogućiti drugačiju aktivnost od sjedenja za kompjuterom
  - e. Projektirati korisno i zanimljivo oblikovanje rješenja
  - f. Omogućiti bezopasno, ali interaktivno korištenje
  - g. Estetski uskladiti s ostalim namještajem
  - h. Projektirati oblikovanje u okviru ekonomskih mogućnosti
  
7. Određivanje rasporeda i međusobnog odnosa svih elemenata u učionici
  - a. Omogućiti svim učenicima ravnopravno praćenje nastave
  - b. Omogućiti učitelju pregled nad učenicima
  - c. Smanjiti fizički napor učenika pri praćenju nastave
  - d. Omogućiti učenicima dovoljno mjesta za mimoilaženje i ophođenje u učionici

## 5.5. INDEKS DIZAJNA

U ovom poglavlju biti će predstavljeni relevantni postojeći primjeri koji mogu koristiti kao inspiracija za nova idejna rješenja prilagođena za projekt informatičke učionice. Isto tako navedeni primjeri služili su za diskusiju o pozitivnim i negativnim stranama što kao metoda dizajna postaje izrazito korisno jer se kroz to kristalizira ideja o tome što je poželjno u oblikovanju, a što nije i ono još važnije, zašto. Svi primjeri su proizvodi s tržišta ili studentski radovi koji nisu do kraja realizirani (slike 32 - 40).

Slika 32. prikazuje primjer učeničkog stola i stolice namijenjen za samo jednu osobu. Karakterizira ga estetika zaobljenih rubova koji su zaobljeni i daju proizvodu dozu ograničenosti. Namještaj kombinira boju, u ovom primjeru žuta, s prirodnom teksturom drva, što je moguće zamijetiti u više primjera u indeksu dizajna. Stolica je oblikovana neobično u odnosu na tipičan tradicionalni školski namještaj; naslon je jako nisko postavljen i ima veliki nagib u natrag što vjerojatno stvara probleme s obzirom da sjedenje za radnim stolom pretpostavlja nagib u suprotnu stranu odnosno u smjeru radne površine. Još jedan potencijalni problem jest interakcija ova dva proizvoda. Sjedište stolice je dosta visoko dok stol ima policu ispod radne površine što u kombinaciji može stvarati nedovoljno prostora za noge što nikako nije povoljno.



Slika 32. Stolica i stol za rad na računalu studija BrichetZiegler, Francuska  
Izvor: Web 1

Slika 33. prikazuje tradicionalni primjer oblikovanja školskog namještaja koji je reinterpetiran na zanimljiv način oblikovanjem konstrukcije stola. Umjesto konstrukcije koja je spajana vijčano i tehnikom zavarivanja, na primjeru je konstrukcija izvedena iz jedne cijevi tehnikom savijanja, što je neuobičajena metoda izrade konstrukcije što je rezultiralo zanimljivom estetikom.



Slika 33. Dječji stolica i stol za rad  
Izvor: Web 2

Slika 34. prikazuje zanimljivo rješenje za kablove koji su u poglavlju 5.1. detektirani kao jedan od problema informatičke učionice. Rješenje na slici omogućuje spremanje kablova u pretinac na zadnjoj strani stola čiji se poklopac, kada je zatvoren, normalno koristi kao radna površina što je pogodno jer nema nepotrebnog gubitka prostora, a problem neurednih zapetljanih kablova je riješen.



Slika 34. Postojeće rješenje za kablove ispod radne površine  
Izvor: Web 3

Slika 35. prikazuje neobičan, ali estetski iznimno zanimljiv način spajanja konstrukcije koji omogućuje da se drveni štapovi spoje uz pomoć dodatnog metalnog elementa u koji štapovi sjedaju s minimalno slobodnog prostora što omogućava čvrstoću i stabilnost spoja i konstrukcije.



Slika 35. Detalj dizajnerskog rješenja za kablove studija Rowana Jackamana, Engleska  
Izvor: Web 4

Na slici 36. prikazan je zanimljiv primjer stolice s jednostavnim mehaničkim navojnim mehanizmom podizanja i spuštanja. Konkavno oblikovano sjedalo i naslon zadovoljavaju zahtjeve iz ergonomije što rezultira udobnijim sjedenjem.





Slika 36 Studentsko rješenje stolice za Ecole Bleue školu u Parizu, Francuska  
Izvor: Web 5

Slika 37. prikazuje proizvod za pohranjivanje koji je tipološki nešto između komode i poličara zbog primjene perforiranog lima na prednjim stranicama, konkretnije kliznim vratima što samo djelomično skriva elemente koji su u proizvodu pohranjeni te stvara zanimljiv grafizam i estetiku.



Slika 37 Ormarić za pohranu dizajnera Iorija i Junpeija Tamakija, Japan  
Izvor: Web 6

Na slici 38. prikazana je linija proizvoda; stolac, stol, komoda i ormar koji svi vidno imaju zajedničke elemente zbog kojih je odmah jasno da se radi o proizvodima iz iste linije. Zajednički elementi su specifična konstrukcija nogu koja se u svakom proizvodu ponavlja kao i korištenje istih materijala; metalne cijevi za noge, masivno drvo za korpuse i radne površine te drvene ploče u bojama koje se koriste za fronte.



Slika 38. Studentsko sustavno rješenje za Ecole Bleue školu u Parizu, Francuska  
Izvor: Web 5

Slika 39. odličan je primjera proizvoda koji spada u kategoriju dodatne opreme informatičke učionice. Konkretno proizvod služi urednijoj i jednostavnijoj organizaciji kablova koji su jasno detektirani kao problem u okruženju informatičke učionice.



Slika 39. Detalj rješenja za kablove dizajnera Leea Hugon & An Hyeonjeong, Japan  
Izvor: Web 7

Slika 40. prikazuje zanimljiv sustav signalistike, odnosno putokaza u javnim ustanovama koji su odlična intervencija na monotonu estetiku unutrašnjosti javnih ustanova. Primjer je dobar jer bojama uvodi atmosferu ali i iznimno bitnu funkciju putokaza kako bi snalaženje u prostoru i traženje potrebnih lokacija postalo znatno lakše. Primjer je relevantan za dizajn i opremanje informatičke učionice jer je zaključeno da bi se sličan vizualni efekt mogao riješiti projektiranjem sustava za vođenje kablova koji bi baš kao i ovaj primjer omogućio zanimljivu estetiku uz dodanu funkciju pohrane i vođenja kablova.



Slika 40. Detalj signalizacije na zidu i podu, Engleska  
Izvor: Web 8

## 5.6. OBLIKOVANJE NAMJEŠTAJA I OPREME

U ovome poglavlju biti će prikazana sva finalna rješenja koja su oblikovana zajedničkim timskim radom kao rezultat svih prethodnih faza od istraživanja, analiza korisnika, indeksa dizajna, anketa, skica te tehničke razrade (tehnički nacrti s dimenzijama, sastavnica i tehnički opis) svakog pojedinog elementa namještaja. S obzirom na kompleksnost, svaki zasebni proizvod biti će pobliže opisan i raščlanjen u sljedećim potpoglavljima imajući u vidu funkciju koju sadržavaju.

Tipologija namještaja u učionici podijeljena je prema funkcionalnim (namjenskim) kategorijama kao namještaj za rad i sjedenje, namještaj za odlaganje i pohranu, te ostala oprema, prema Priručniku za kvalitetu i tehničke opise proizvoda do drva. Svezak I. Opremanje zgrada za odgoj i obrazovanje (Domljan i sur., 2015).

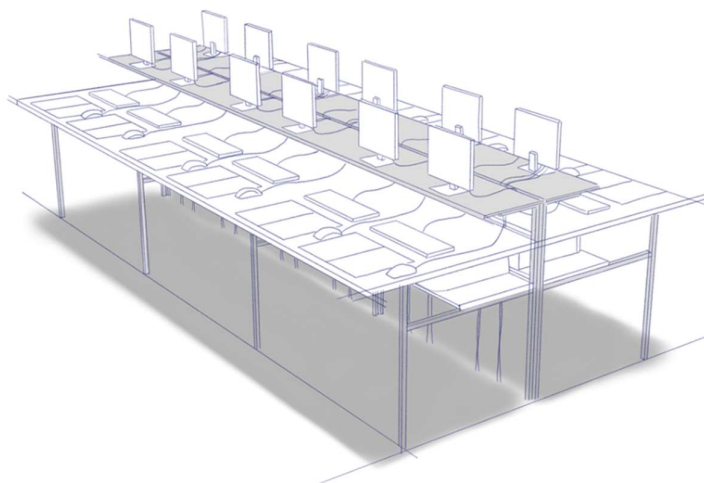
Sve vizualizacije i tehničku dokumentaciju u sljedećim potpoglavljima napravio je DTD tim.

### 5.6.1. NAMJEŠTAJ ZA RAD – STOLOVI

Pojam stola u kontekstu informatičke učionice obuhvaća površinu koja ima višestruke, međusobno isprepletene funkcije. Površina mora zadovoljavati zahtjeve odlaganja i primjene informatičke opreme; kućišta kompjutera, monitora, tipkovnice i miša. Osim za odlaganje informatičke opreme stol mora omogućiti korisniku i odlaganje i korištenje udžbenika ili bilježnica te ostalog pribora, kao na primjer pernice. Također važno je pretpostaviti kombiniranje kompjutera s bilježnicama i udžbenicima dok je glavni i najkompleksniji zahtjev da za sve ima dovoljno mjesta.

Koncept: Projektiranje stola krenulo je s idejom mjesta koje relativno nenametljivo uklapa kućište kompjutera pri čemu je iznimno bitno da ono ne blokira pogled učenika na ploču. Kao što je vidljivo na skici (Slika 41) i primjerima vizualizacije (Slika 42 i 43), kućište je postavljeno uz sami kraj stola, a od padanja ili prevrtanja ga štiti metalna konstrukcija police koja ima svrhu podizanja monitora na visinu propisanu

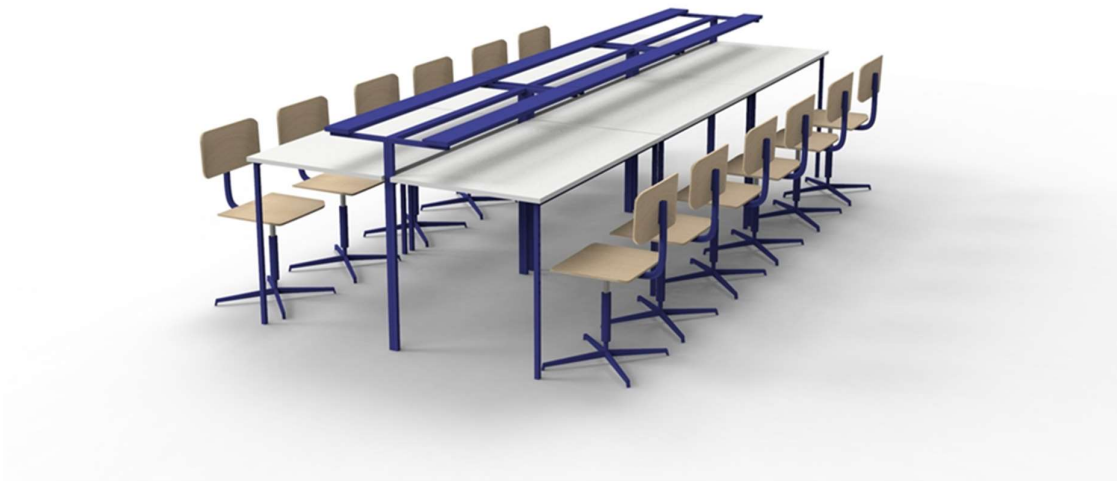
ergonomskim normama. Ploča stola pretpostavljena je u materijalu iverice koja je oplemenjena melaminskom folijom i ABS trakom bijele boje koja se slaže s plavom u konstrukciji kao i sa svijetlom teksturom drva. Druga važna karakteristika svakog školskog stola je kuka koja je propisana pravilnikom javne nabave namještaja za učionice. Kao takva u postojećim primjerima detektirana je kao opasna jer je pozicionirana na bočnu konstrukciju stola, što može biti nesigurno u slučaju pada učenika koji se kreće prolazom između klupa. Pretpostavljeno konačno rješenje stola sadrži funkciju kuke u interaktivnom sustavu na prednjoj nozi stola koji se sastoji od vertikalno raspoređenih rupa i drvenog klina koji se uglavljivanjem u rupe pretvara u kuku na koju je moguće objesiti torbu (Slika 44).



Slika 41. Skica razrade rješenja stola  
Autor: Fofonjka, 2022



Slika 42. Idejno rješenje učeničkih stolova

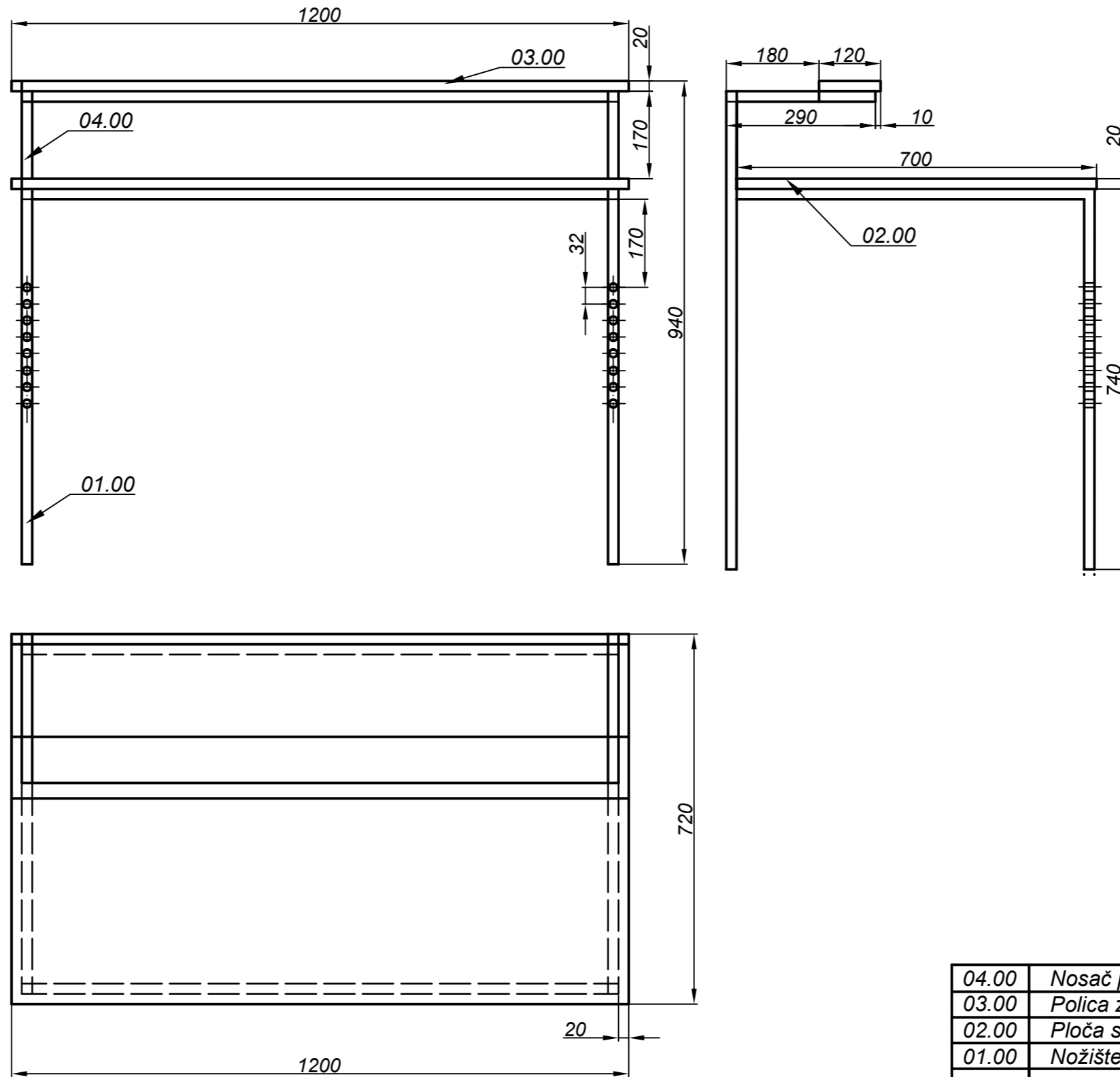


Slika 43. Idejno rješenje učeničkih stolova u redu



Slika 44. Detalj vješanja torbe na noge stola

M 1:10



04.00	Nosač police	Fe	1	1160	290	170
03.00	Polica za računalo	IT	1	1200	120	20
02.00	Ploča stola	IT	1	1200	720	20
01.00	Nožište	Fe	1	1160	740	700
ozn.	sklop	mat.	kom	duž.	šir.	deb.

FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE  
TEHNOLOGIJE

2021./22.

Predmet: Školski stol za informatičku učionicu

Crtao: Ivona Josipović


M 1:10

Pregledao:

Listova: 3

Datum: 19.6.2022.

TVRTKA: <b>SASTAVNICA br.:</b>		DATUM:	BROJ NALOGA:		BR. LISTOVA:	
DATUM POČETKA:		DATUM ZAVRŠETKA:	IZVEDBA:		BROJ NACRTA:	
OZNAKA:	NAZIV ELEMENTA/SKLOPA/POZICIJE: ŠKOLSKI STOL ZA INFORMATIČKU UČIONICU	MAT.	KOL.	ČISTE MJERE, mm		
				DUŽ.	ŠIR.	DEB.
<b>01.00.</b>	<b>Nozište stola</b>	Čelik	1	1160	740	700
01.01.	Noga stola	Čelik	4	740	20	20
01.02.	Poveznik nogu bočni	Čelik	2	660	20	20
01.03.	Poveznik nogu prednji/stražnji	Čelik	2	1120	20	20
<b>02.00</b>	<b>Ploča stola</b>	IT	1	1200	720	20
02.01.	Srednjica	IT	1	1200	720	18
02.02.	Folija plošna	Fo Mf bijela	2	1200	720	1
02.03.	Folija rubna duža	Fo Mf bijela	2	1200	20	1
02.04.	Folija rubna kraća	Fo Mf bijela	2	720	20	1
<b>03.00</b>	<b>Polica za računalo</b>	IT	1	1200	120	20
03.01.	Srednjica	IT	1	1200	120	18
03.02.	Folija plošna	Fo bijela	2	1200	120	1
03.03.	Folija rubna duža	Fo bijela	2	1200	20	1
03.04.	Folija rubna kraća	Fo bijela	2	120	20	1
<b>04.00.</b>	<b>Nosač police</b>	Čelik	1	1160	290	170
<b>05.00.</b>	<b>Vijak</b>	Čelik	10	30	8	8
<b>06.00.</b>	<b>Vijak</b>	Čelik	2	40	8	8
<b>SASTAVIO:</b>	<b>VODITELJ ODJELA:</b>	<b>TEH. VODITELJ:</b>		<b>NAPOMENA:</b>		

<b>TEHNIČKI OPIS br.1</b>	
NAZIV PROIZVODA, POLUPROIZVODA: Školski stol za informatičku učionicu	
NAMJENA PROIZVODA: Dječji/školski stol za informatičku učionicu namijenjen je i prilagođen radu na računalu za maksimalno 3 korisnika. Omogućava timski i individualni rad na računalu, pisanje, čitanje i ostale radnje sukladno odgojno-obrazovnom procesu u nastavi informatike.	
NORMA ZA OBLIKOVANJE I KVALITETU: HRN EN 1729-1, HRN EN 1729-2	
FUNKCIONALNE (GABARITNE) DIMENZIJE: - SASTAVLJEN: 1200 x 940 x 720	
VRSTA I KVALITETA DRVNIH MATERIJALA: Radna ploča izrađena je od troslojne iverice 20 mm (IT 20) oplemenjene melaminskom folijom. Rubovi radne ploče obloženi su ABS folijom. Polica je izrađena od troslojne iverice debljine 20 mm (IT 20) oplemenjene melaminskom folijom. Rubovi police obloženi su ABS folijom 2 mm.	
VRSTA I KVALITETA NEDRVNIH MATERIJALA: Nožište se sastoji od metalnih cijevi kvadratnog poprečnog presjeka 20x20 mm i s debljinom stijenke 2 mm. Vijci za povezivanje radne ploče za nosače poče stola. Čelični nosači za policu i ploču stola. Sve je pocinčano u plavo.	
TOČNOST (FINOĆA) OBRADE: Svi elementi moraju biti što točnije izrađeni uz minimalna odstupanja od zadanih dimenzija (+/- 0,2 mm). Sve drvene površine prije završne površinske obrade najfinije su obrađene brusnim sredstvom granulacija oznake 150 do 240. Svi bridovi moraju biti obrađeni zaobljenjem s najmanje r=2 mm zbog sprječavanja ozljeda, osim ako nacrtom nije drugačije naznačeno.	
KONSTRUKCIJE I NAČINI SASTAVLJANJA: Donji dio nožišta sastavljen je od cijevi poprečnog presjeka 20x20 mm, a sastoji se od nogu i poveznika nogu. Dvije noge su međusobno povezane poveznikom nogu. Na nožište se povezuje nosači za policu za računalo izrađeni od cijevi poprečnog presjeka 20x20 mm. Na nožište se pričvršćuje radna ploča. I ploča stola i polica vijcima su pričvršćene za čelične nosače.	
POVRŠINSKA OBRADA: Svi su elementi površinski obrađeni s prekrivnim materijalima iznimno otpornim na kemijske i mehaničke utjecaje, a boja se bira u dogovoru s korisnikom. Prije nanošenja prekrivnih materijala sve površine moraju biti odgovarajuće pripremljene prema uputama proizvođača. Metalni dijelovi su nakon antikorozivne zaštite površinski.	



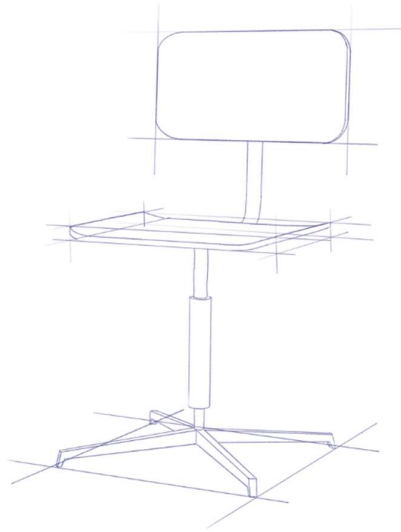
### 5.6.2. NAMJEŠTAJ ZA SJEDENJE – STOLICA

Problem sjedenja u informatičkoj učionici postavlja se kao ozbiljan izazov zbog brojnih zahtjeva i (vidjeti poglavlje 3. Dosadašnja istraživanja). Dodatno, u ovom projektu istaknuti su zahtjevi u kojima učeniku mora biti omogućen pogled na monitor, stol profesora i ploču odnosno projekciju od kojih su sve tri svaka na svojoj strani. Analizom korisnika zamijećeno je da problem nastaje prilikom okretanja na 3 strane jer je stolica zbog svojeg naslona prilagođena pogledu samo u jednom smjeru te ne podržava okretanje. Idejnim rješenjem ovom problemu je doskočeno mehanizmom koji omogućava rotaciju sjedišta, a s njime i naslona čime stolica postaje prilagodljiva bilo kojem smjeru gledanja. Drugi ključan problem sjedenja u učionicama predmetne nastave hrvatskih škola leži u činjenici da učionice koriste učenici od 5. do 8. razreda koji se uvelike razlikuju svojim antropometrijskim mjerama, a koje dodatno nisu sukladne dimenzijama postojećeg školskog namještaja (Domljan i sur., 2008; Domljan 2011).

Koncept: Rješenje stolice eliminira problem neusklađenosti dimenzija namještaja i učenika na način da je u bazi navojni mehanizam koji manualnim okretanjem sjedišta povisuje ili snižava stolac kako bi bio prilagođen različitim uzrastima. Treća bitna stavka rješenja je ergonomija, to jest udobnost same stolice koja je postignuta blago konkavnim furnirskim otprescima korištenima za sjedalo i naslon kako bi se što bolje prilagodili tijelu korisnika. Estetika rješenja koristi isti vizualni jezik kao i ostatak namještaja u učionici što podrazumijeva kombinaciju plave konstrukcije i teksture drva u sjedalu i naslonu (Slike 45 - 48).



Slika 45. Skica razrade rješenja stolice  
Autor: Domović, 2022



Slika 46. Skica razrade rješenja stolice  
Autor: Fofonjka, 2022

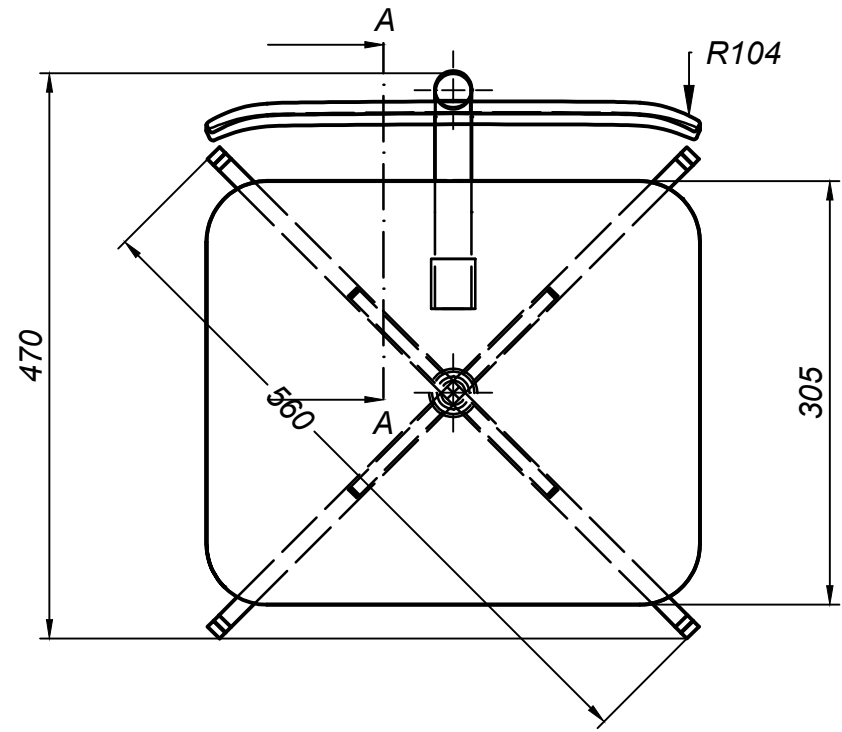
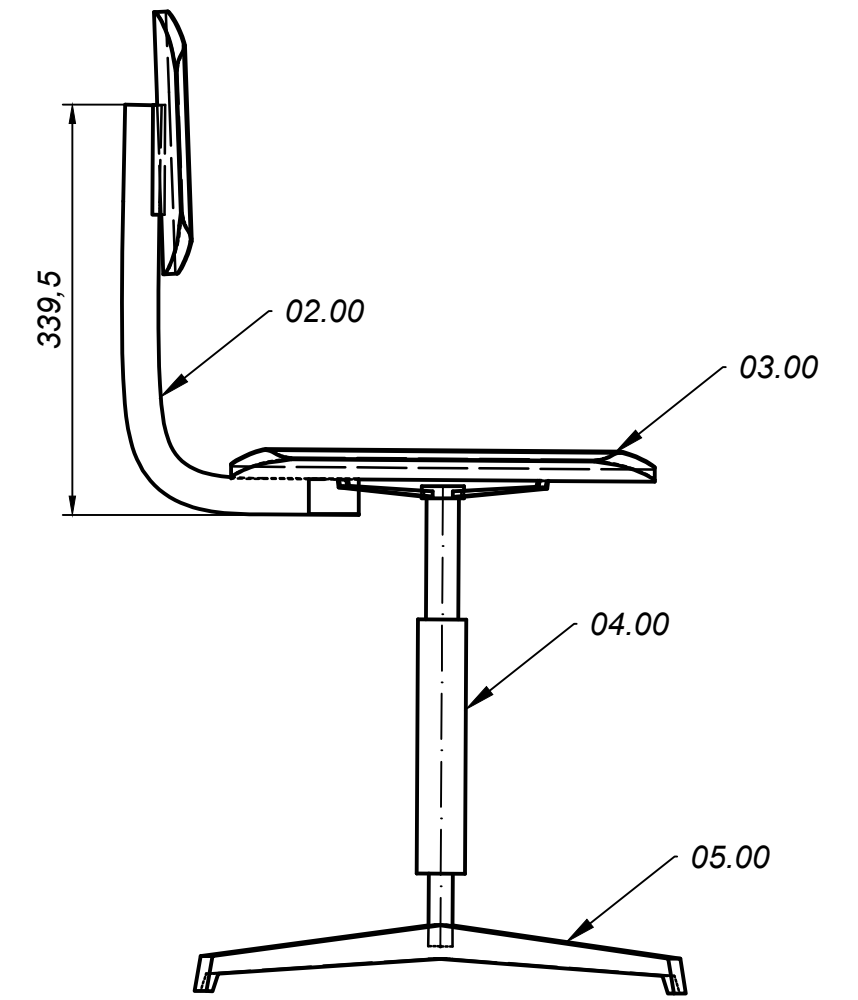
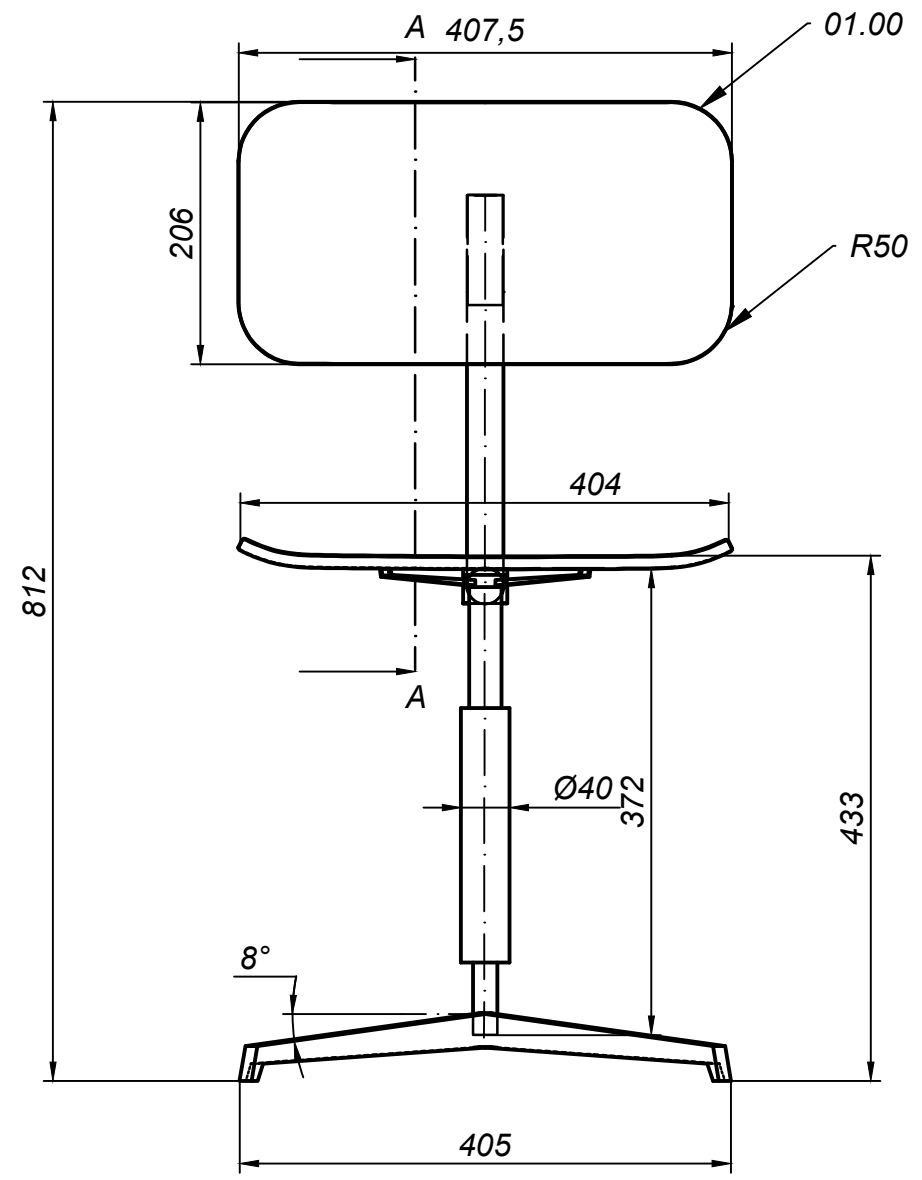


Slika 47. Idejno rješenje učeničke stolice



Slika 48. Prikaz u korištenju učeničke stolice

Stolica za informatičku učionicu



05.00.	Noge	metal	25	560	405	57
04.00.	Nosač sjedala	metal	25	372	40	40
03.00.	Sjedalo	FP	25	404	305	10
02.00.	Poveznik naslona i sjedala	metal	25	339,5	30	30
01.00.	Naslon	FP	25	407,5	206	10
ozn.	sklop	mat.	kom	duž.	šir.	vis./deb.

FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE  
TEHNOLOGIJE ZAGREB

2021./ 22.

Predmet: Stolica za informatičku  
učionicu

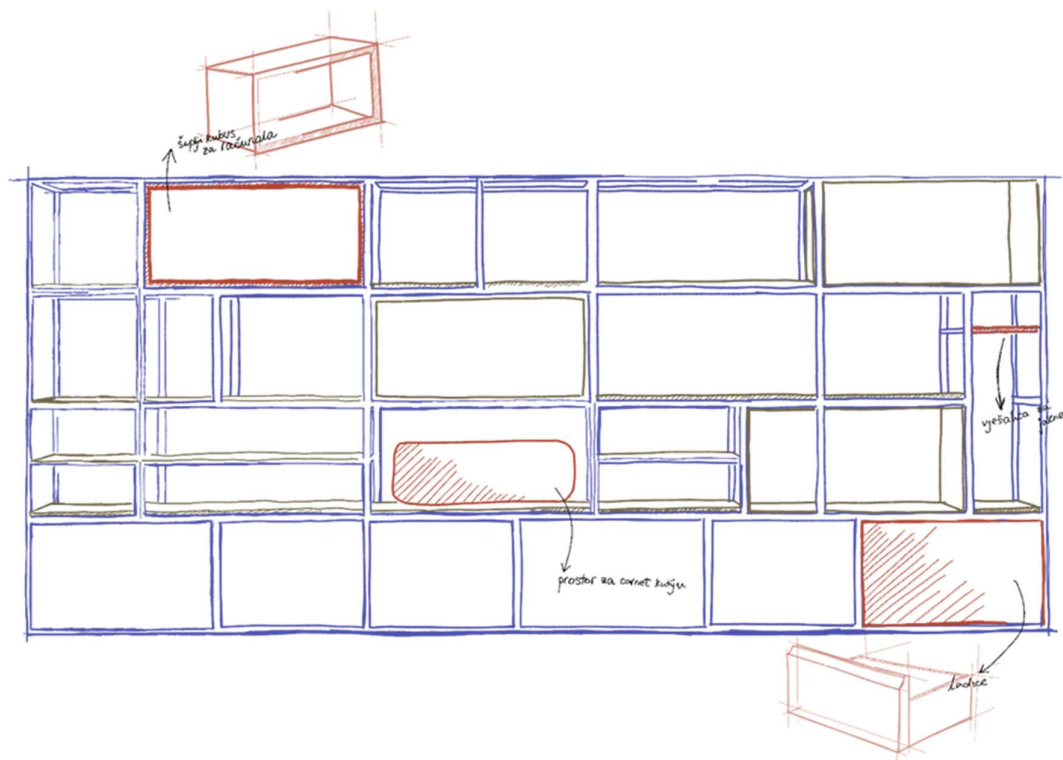
PODUZEĆE: <b>SASTAVNICA br.</b>		DATUM:	BROJ NALOGA:		LISTOVA:	
DATUM POČETKA:		DATUM ZAVRŠETKA:	IZVEDBA:		BROJ NACRTA:	
OZNAKA:	NAZIV PROIZVODA, POLUPROIZVODA: <b>Stolica za informatičku učionicu</b>	MAT.	KOL.	ČISTE MJERE, mm		
				DUŽ.	ŠIR.	VIS/ DEB.
<b>01.00</b>	<b>Naslon</b>	FP BU	25	407,5	206	10
01.01.	Srednjica	FP BU	25	407,5	206	10
01.02.	PUR lak 120 g /m <sup>2</sup>	PUR				
<b>02.00.</b>	<b>Poveznik naslona i sjedala</b>	čelik	25	339,5	30	30
02.01.	Cijev	čelik	25	339,5	30	30
02.02.	Vijak	čelik	200	35	4	4
<b>03.00</b>	<b>Sjedalo</b>	FP BU	25	404	305	10
03.01.	Srednjica	FP BU	25	404	305	10
03.02.	PUR lak 120 g /m <sup>2</sup>	PUR				
<b>04.00</b>	<b>Nosač sjedala</b>	Čelik	25	372	40	40
04.01.	Prihvatnik	čelik	100	238	175	7
04.02.	Cilindar	Čelik	25	352	40	40
04.03.	Vijak	Čelik	100	12	4	4
<b>05.00.</b>	<b>noge</b>	Čelik	25	560	405	57
05.01.	vijak	čelik	25	12	4	4
06.00	Epoksidno ljepilo					
<b>SASTAVIO:</b> FRANKO LONČAR	<b>VODITELJ ODJELA:</b>	<b>TEH. VODITELJ:</b>		<b>NAPOMENA:</b>		

<b>TEHNIČKI OPIS br.2</b>	
NAZIV PROIZVODA, POLUPROIZVODA: Stolica za informatičku učionicu	
NAMJENA PROIZVODA: Dječja/školska stolica – namijenjena sjedenju, okretna stolica koja omogućava prilagodbu učeniku za okretanje prema npr. Ploči	
NORMA ZA OBLIKOVANJE I KVALITETU: HRN EN 1729-1, HRN EN 1729-2	
FUNKCIONALNE (GABARITNE) DIMENZIJE: - SASTAVLJEN: 812 x 407,5 x 470	
VRSTA I KVALITETA DRVNIH MATERIJALA: Sjedalo izgrađen od oblikovanog uslojenog drva furnirske ploče – tzv. furnirski otpresak, debljine 10 mm, bukovina. Vrijedi i za naslon.	
VRSTA I KVALITETA NEDRVNIH MATERIJALA: Svi dijelovi osim sjedala i naslona su napravljeni od čelika s epoksidnim premazom u prahu. Vijci 4 x 35 – četiri komada za naslon, četiri za sjedalo Vijci 4 x 12 – 4 komada u naslon Epoksidno ljepilo PUR lak	
TOČNOST (FINOĆA) OBRADE: Svi elementi moraju biti što točnije izrađeni uz minimalna odstupanja od zadanih dimenzija (+/- 0,2 mm). Sve drvene površine prije završne površinske obrade najfinije su obrađene brusnim sredstvom granulacija oznake 150 do 240. Svi bridovi moraju biti obrađeni zaobljenjem s najmanje r=2 mm zbog sprječavanja ozljeda, osim ako nacrtom nije drugačije naznačeno.	
KONSTRUKCIJE I NAČINI SASTAVLJANJA: Stolica se sastoji od naslona, sjedala držača naslona, nosača sjedala i noge Sastavljanje: Baza s četiri noge (zavareni) gurne se u cilindar i vijcima spoji. Gornji dio cilindra se spaja vijcima $\varnothing$ 4 x 12 na sjedalo. Na sjedalu se također spojnik naslona i sjedala spaja s donje strane s četiri vijaka $\varnothing$ 4 x 35, te se na sjedalu spaja sa stražnje strane s četiri vijaka $\varnothing$ 4 x 35, također sa epoksidnom ljepilom se zalijepi.	
POVRŠINSKA OBRADA: Fino brušenje svih dijelova zaobljenjem rubova( barem R2) da ne bude nikakvih oštih dijelova koji mogu oštetiti ostale materijale ili korisnika. Premaz od 120 g /m <sup>2</sup> PUR laka kod drvnih dijelova. Kod metalnih dijelova premazuje se epoksidom u prahu.	

### 5.6.3. NAMJEŠTAJ ZA POHRANU – ORMARI

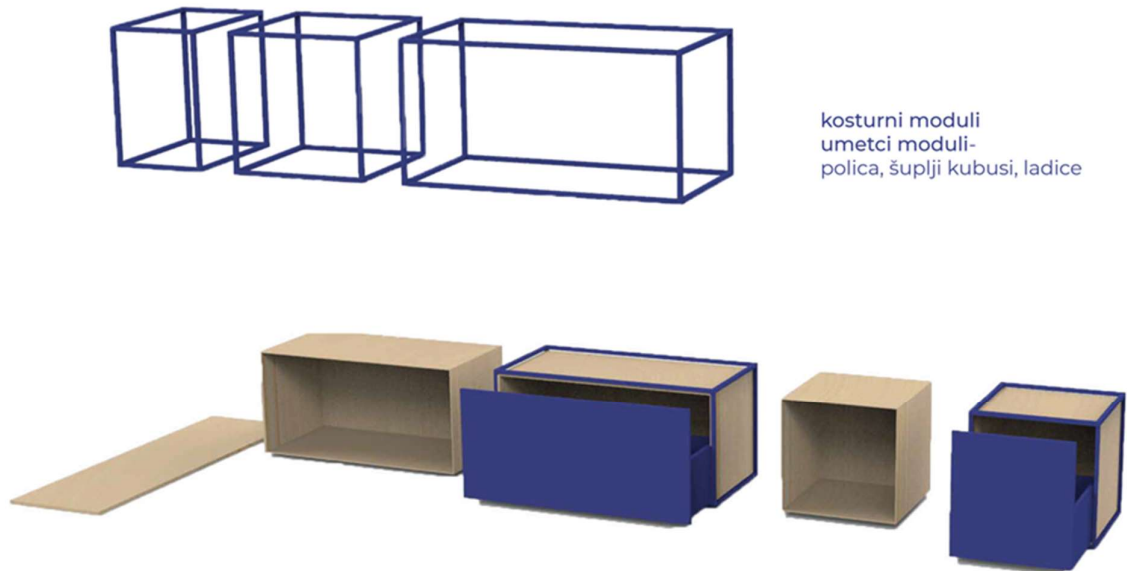
Pohrana podrazumijeva skladištenje uglavnom informatičke opreme kao i ostalih uredskih materijala kao što su knjige, bilježnice, registratori i drugo. proučenog proizlazi zahtjev za ormar da bude čvrst, izdržljiv te da ima veliku nosivost s obzirom na masu predmeta koje pohranjuje. Kako bi zahtjevi bili zadovoljeni finalno rješenje koristi metalnu konstrukciju koja omogućava dobra tehnička svojstva.

Koncept: Idejni koncept konačnog rješenja ormara proizlazi iz prepoznatih problema pohrane u učionici. Unutrašnjost ormara koncipirana je modulima (slike 49 - 50) koje je moguće slagati po želji korisnika i time ovisno o vlastitim potrebama ormar maksimalno prilagoditi. Korpusi koji sjedaju u metalnu konstrukciju pretpostavljeni su u materijalu masivnog drva, konkretno bukve, koja omogućuje bolja svojstva u odnosu na ivericu od koje bi bile načinjene prednje stranice i ladice također prateći jezik boja koji je zastupljen i u ostalim proizvodima učionice – kombinacije masivnog drva i plave metalne konstrukcije te iverice oplemenjene plavom folijom i ABS trakom. Zanimljiva intervencija u oblikovanju javlja se u kliznim vratima ormara koja su sastavljena od troje zasebnih vrata od kojih se srednja koriste kao ploča za pisanje (whiteboard) ili kao površina za projekciju prezentacija. S obzirom na učestalost pisanja po ploči u informatičkoj učionici koje je iznimno rijetko i sažeto kombiniranje površine ploče i površine za projekcije je i više nego opravdano sa svrhom uštede prostora u prostorom jako ograničenoj informatičkoj učionici. Preostala vrata izvedena su u perforiranom limu koji daje zanimljiv vizualni uzorak, ali isto tako i skriva sve što je u ormaru pohranjeno (slike 51 - 53).

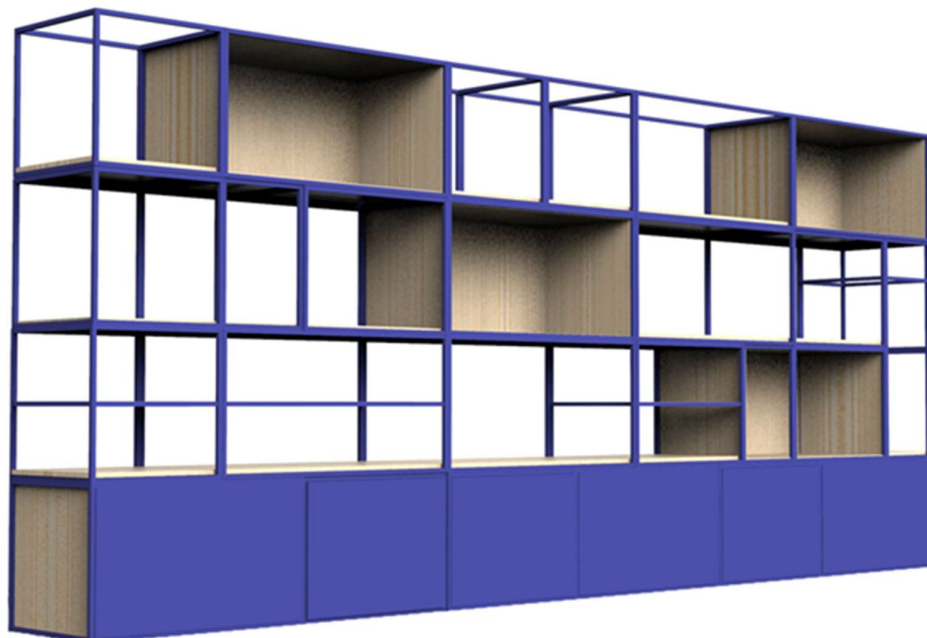


Slika 49. Skica razrade ormara za pohranu  
Autor: Mileusnić, 2022





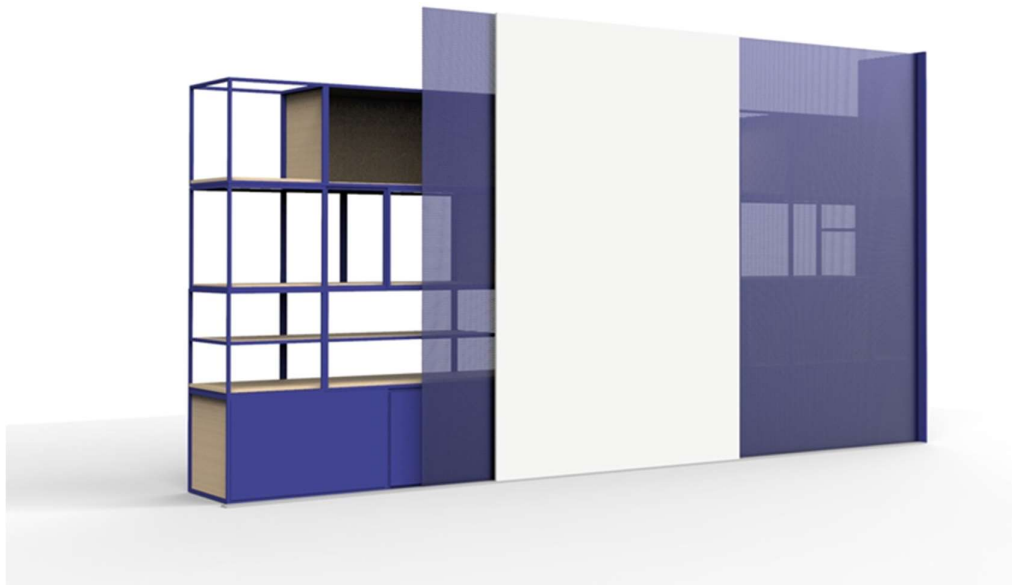
Slika 50. Prikazi modula unutar ormara



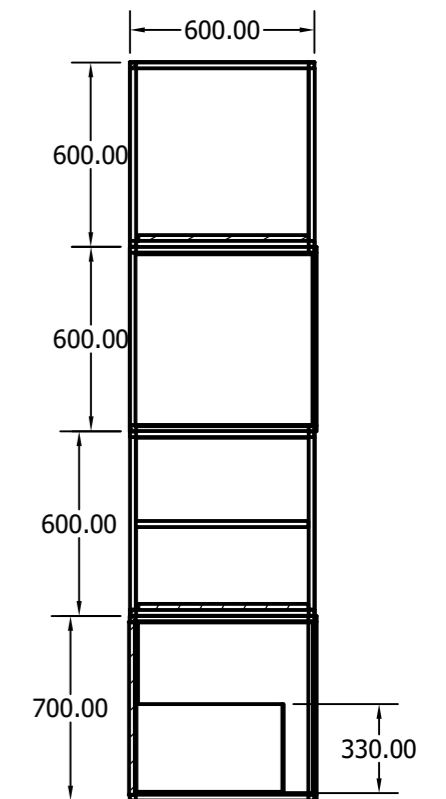
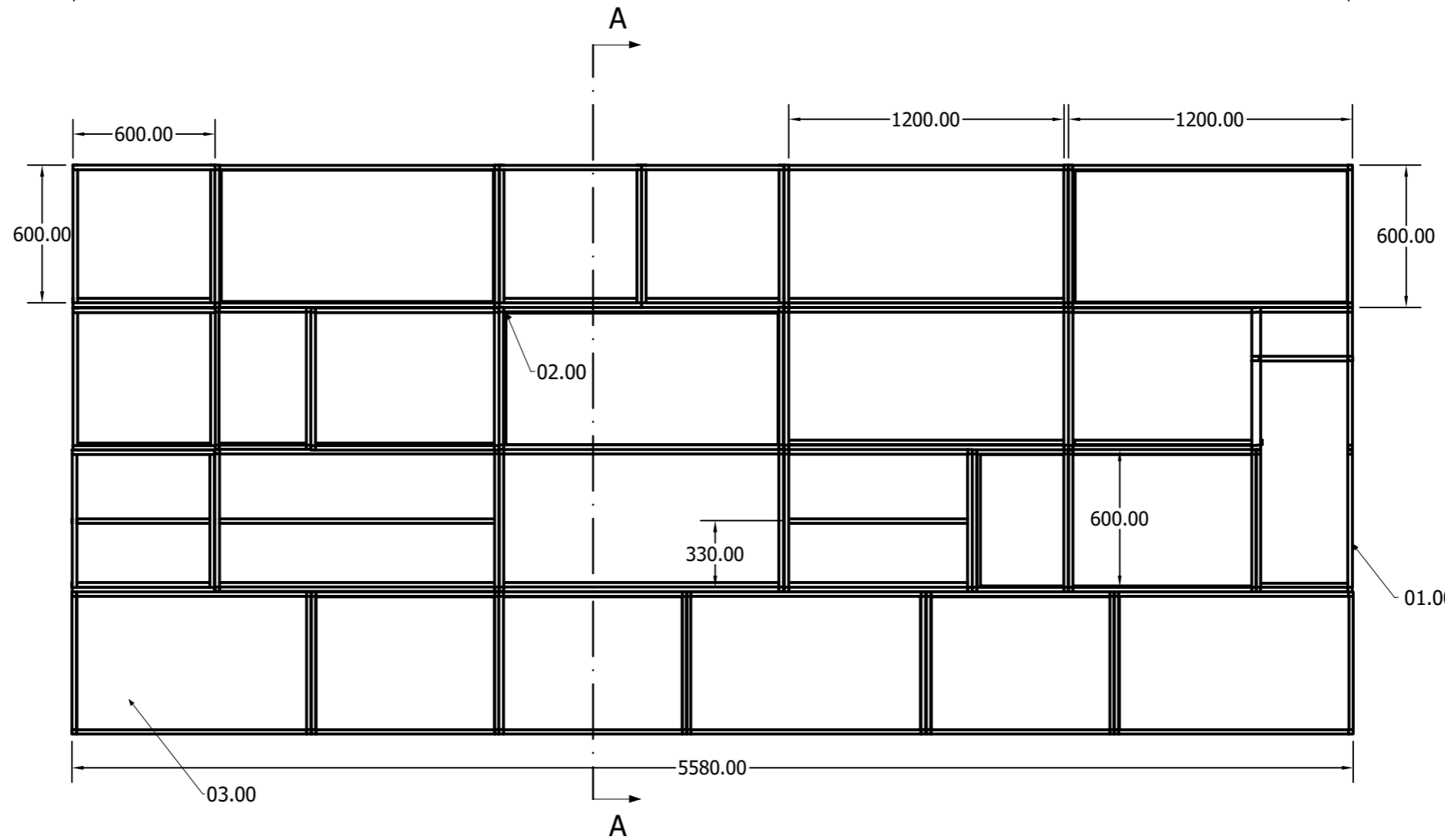
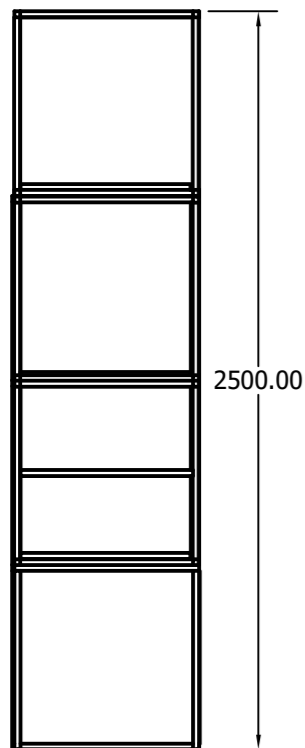
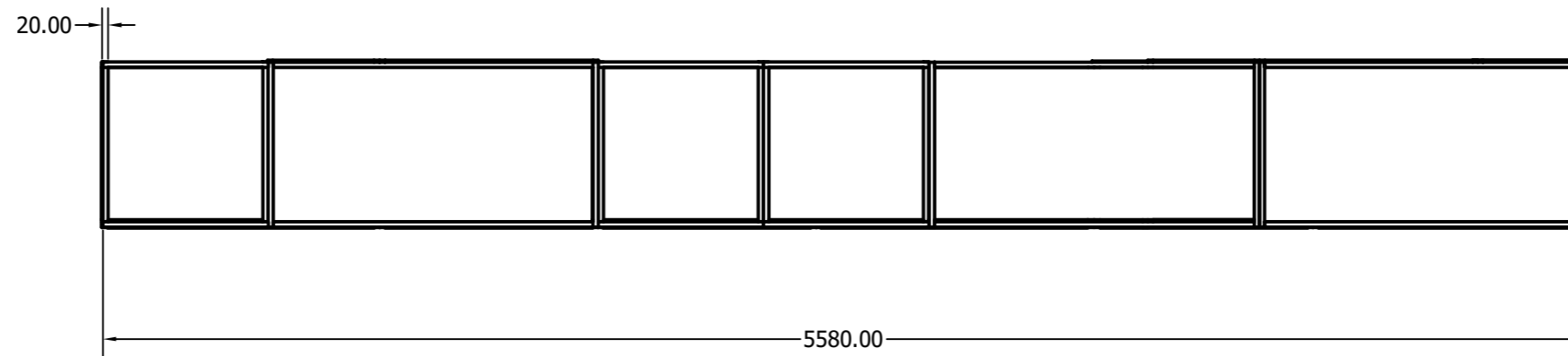
Slika 51. Idejno rješenje ormara za pohranu



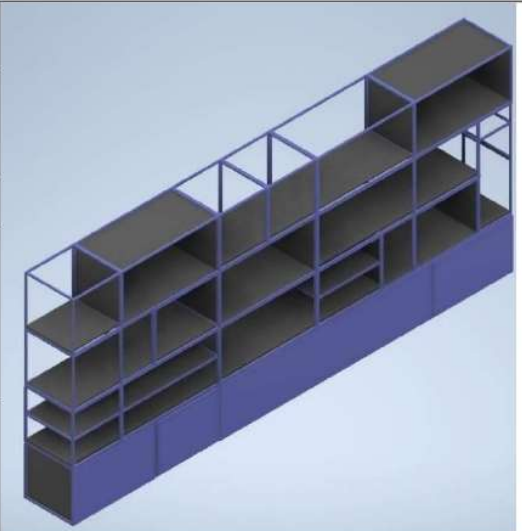
Slika 52. Prikaz ormara za pohranu sa stvarima



Slika 53. Idejno rješenje ormara s kliznim vratima i whiteboard-om



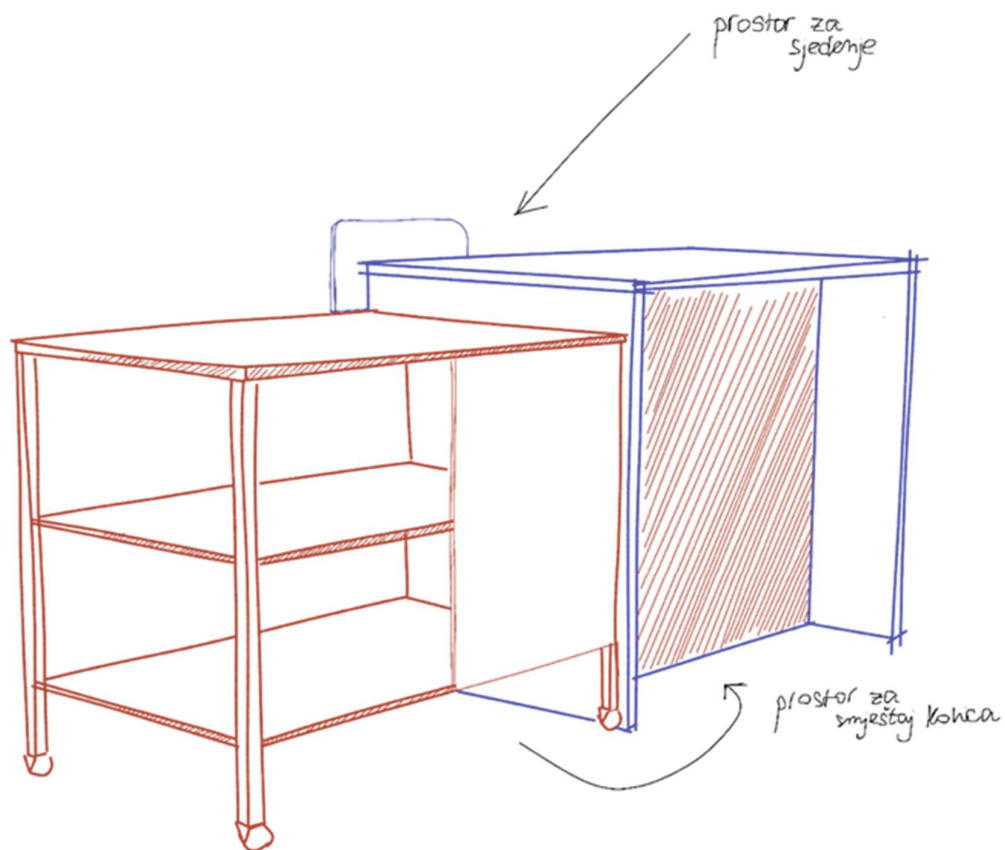
03.00	Fronta ladica		1	600	600	830
02.00	Police		1	600	600	427
01.00	Metalna konstrukcija		1	1040	656	427
ozn.	sklop	mat.	kom	duž.	šir.	deb.
FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE					2021./22.	
Predmet:		Ormar za informatičku učionicu				
Crtao: Zvonimir Knezović		Listova 2		M 1:20		

<b>TEHNIČKI OPIS br.3</b>	
NAZIV PROIZVODA, POLUPROIZVODA: Ormar za informatičku učionicu	
NAMJENA PROIZVODA: Ormar za informatičku učionicu namijenjen je odlaganju potrebne informatičke i nastavne opreme, također njegove fronte u isto vrijeme služe kao podloga za projiciranje slike projektora.	
NORMA ZA OBLIKOVANJE I KVALITETU: HRN EN 1729-1, HRN EN 1729-2	
FUNKCIONALNE (GABARITNE) DIMENZIJE: SASTAVLJEN: 5500 x 2500 x 60	
VRSTA I KVALITETA DRVNIH MATERIJALA:  Police unutar ormara izrađene su od troslojne iverice debljine 20 mm koja je oplemenjena melaminskom folijom drvnog uzorka bukovine. Rubovi ploča oplemenjeni su ABS folijom debljine 2 mm.	
VRSTA I KVALITETA NEDRVNIH MATERIJALA:  Konstrukcija ormara izrađena je od metala, točnije željeznih cijevi kvadratnog poprečnog presjeka 20 x 20 mm i s debljinom stijenke od 2 mm. Fronte ladica izrađene su od lima debljine 2 mm. Metalna konstrukcija kao i fronte ladica pocinčane su u plavu boju.	
TOČNOST (FINOĆA) OBRADU: Svi elementi moraju biti što točnije izrađeni uz minimalna odstupanja od zadanih dimenzija (+/- 0,2 mm). Svi bridovi moraju biti zaobljeni minimalnim zaobljenjem s najmanje r=2 mm zbog sprječavanja ozljeda i zaštite samih rubova od oštećenja.	
KONSTRUKCIJE I NAČINI SASTAVLJANJA:  Konstrukcija ormara sastavlja se metričkim vijcima i maticama, te tvori cjelinu. Naknadno se u konstrukciju umeću korpusi ladica i police koje su pričvršćene vijcima za glavnu konstrukciju. Glavna konstrukcija radi stabilnosti ankira se u zid i pod. Na glavnu konstrukciju postavljaju se vrata/ploča.	
POVRŠINSKA OBRADA: Svi su elementi površinski obrađeni materijalima otpornim na kemijske i mehaničke utjecaje, a boja se bira u dogovoru sa korisnikom. Prije nanosa materijala završne obrade sve su površine pripremljene prema uputama proizvođača.	

#### 5.6.4. KATEDRA

S obzirom na zahtjeve katedre odnosno stola za nastavnike koji su dosta drugačiji od onih za učeničke stolove zaključak je da nastavnički stol treba individualno promišljanje i oblikovanje. Rješenje kao i kod svih finalnih proizvoda proizlazi iz zahtjeva koji su postavljeni kroz istraživanje i analizu korisnika. Kao zaključak je proizašla potreba nastavnika da dio radne jedinice koristi statično dok je drugi dio pomičan što je i ostvareno u konačnom rješenju (slike 54 - 58).

Koncept: Inicijalna ideja bila je tipološki odvojiti stol za učenike i stol za nastavnike radi drugačijih zahtjeva za uporabom stola. Potreba nastavnika je da ima dovoljno veliku radnu površinu koja s druge strane ne smije zauzimati previše slobodnog prostora učionice koja je ionako malih dimenzija. Stoga je za oblikovanje odlučeno projektirati stol koji ima dva dijela – statični i pomični. Dio stola koji je statičan oblikovan je jednostavno i minimalistički, ali su uz njega projektirana kolica koja mogu stajati jednim dijelom ispod stola i tako omogućiti uštedu prostora, dok ako naravno postoji potreba za to mogu biti smještena i kao nastavak stola i služiti kao proširenje radne površine ili pak kao mala zasebna radna jedinica bilo gdje u prostoriji. Dio katedre koji je statičan pretpostavljen je u materijalu iverice oplemenjene bijelom folijom i ABS trakom dok je pomični dio katedre, to jest kolica, pretpostavljeno izrađen od metalnih cijevi plave boje te punih i perforiranih limenih površina također plave boje. Lim kao takav pogodan je materijal zbog svoje relativno visoke čvrstoće u odnosu na masu koja mora biti što manja s obzirom da se radi o elementu koji se treba gurati i tako kretati kroz prostor.



Slika 54. Skica razrade nastavničkog stola s kolicima.  
Autor: Mileusnić, 2022

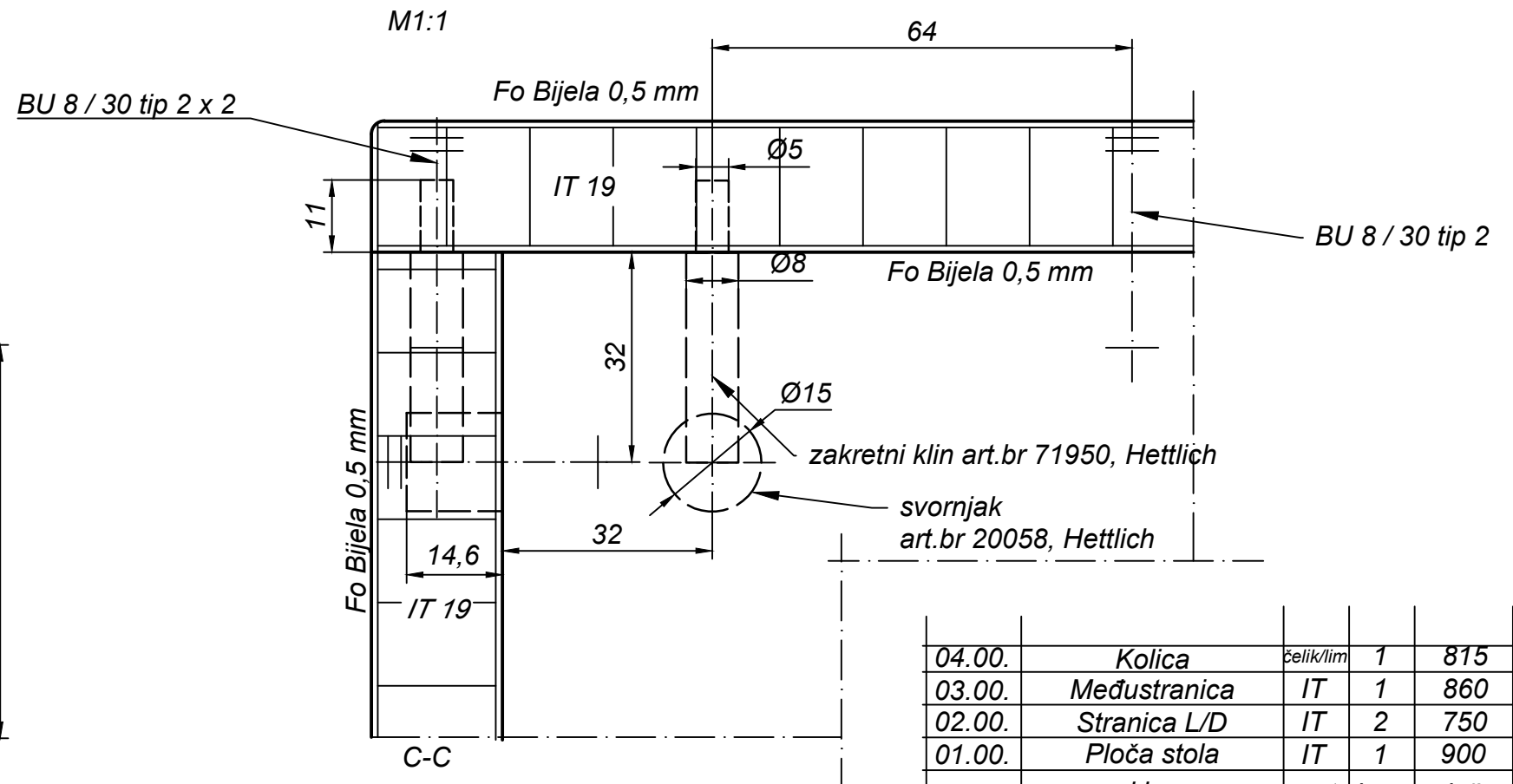
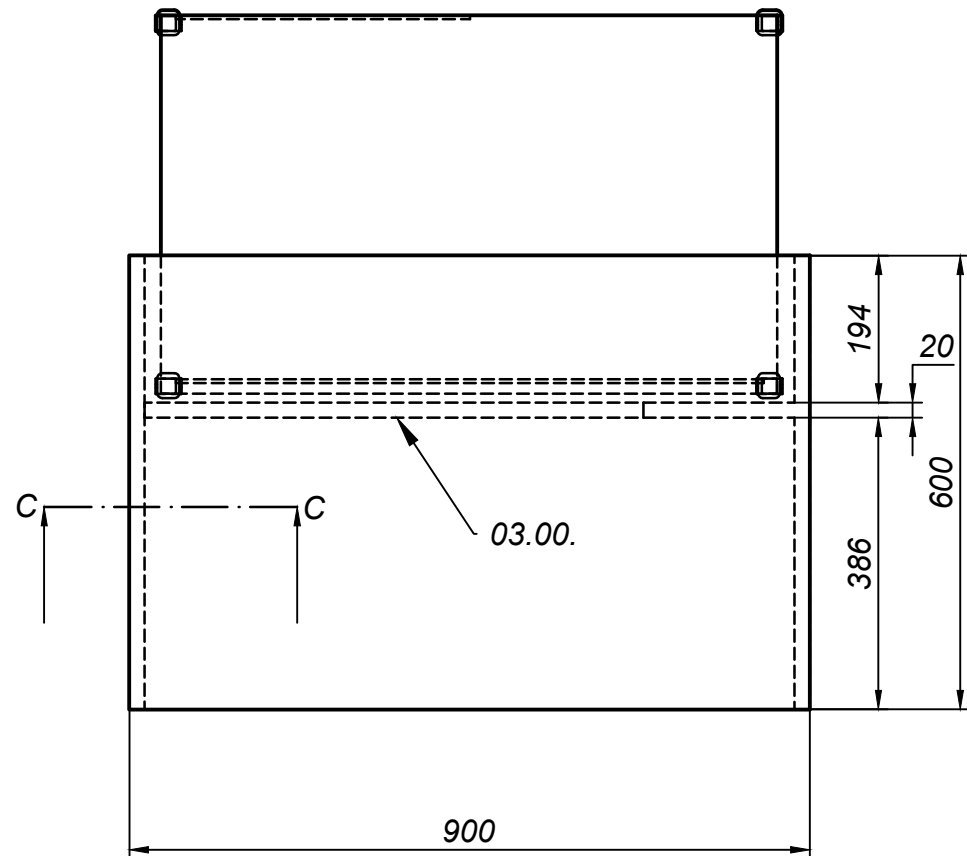
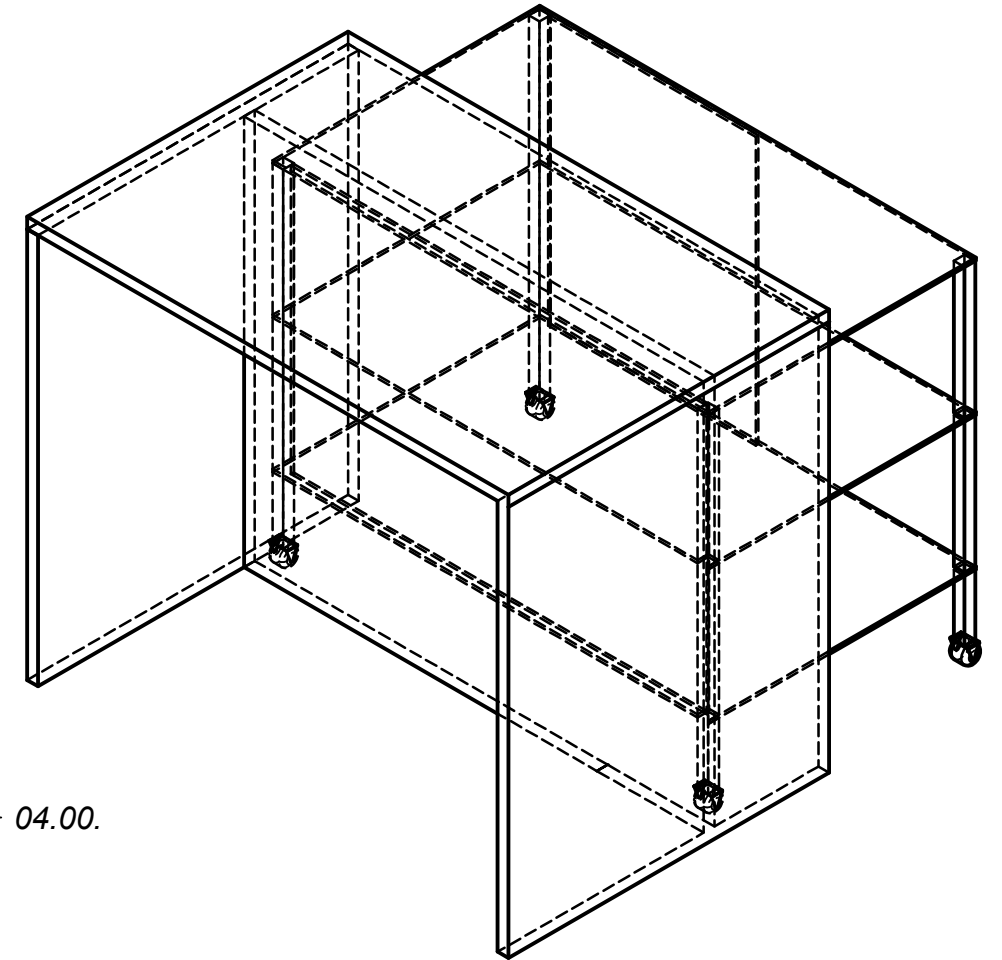
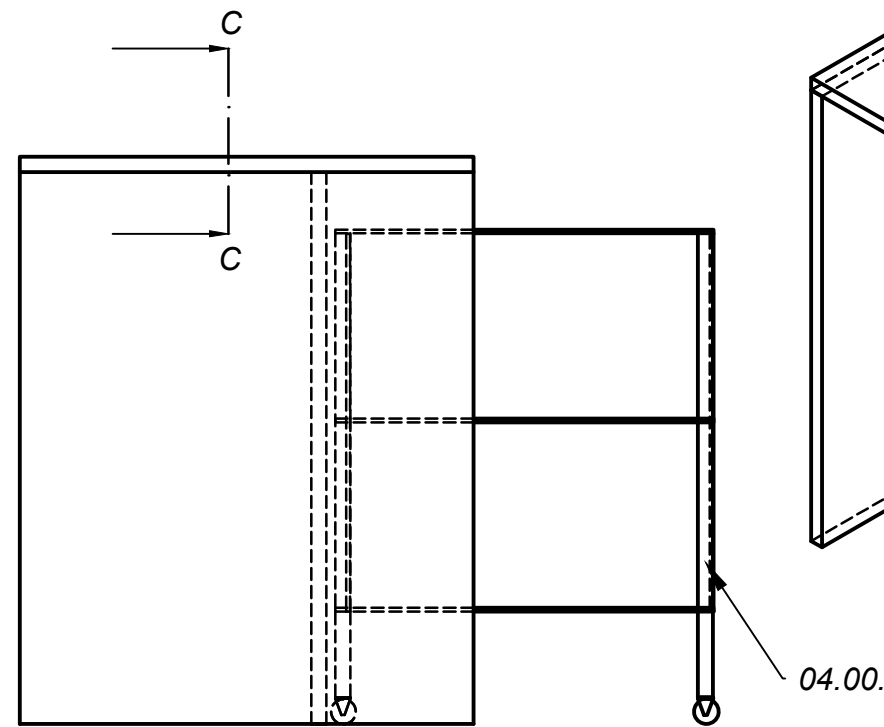
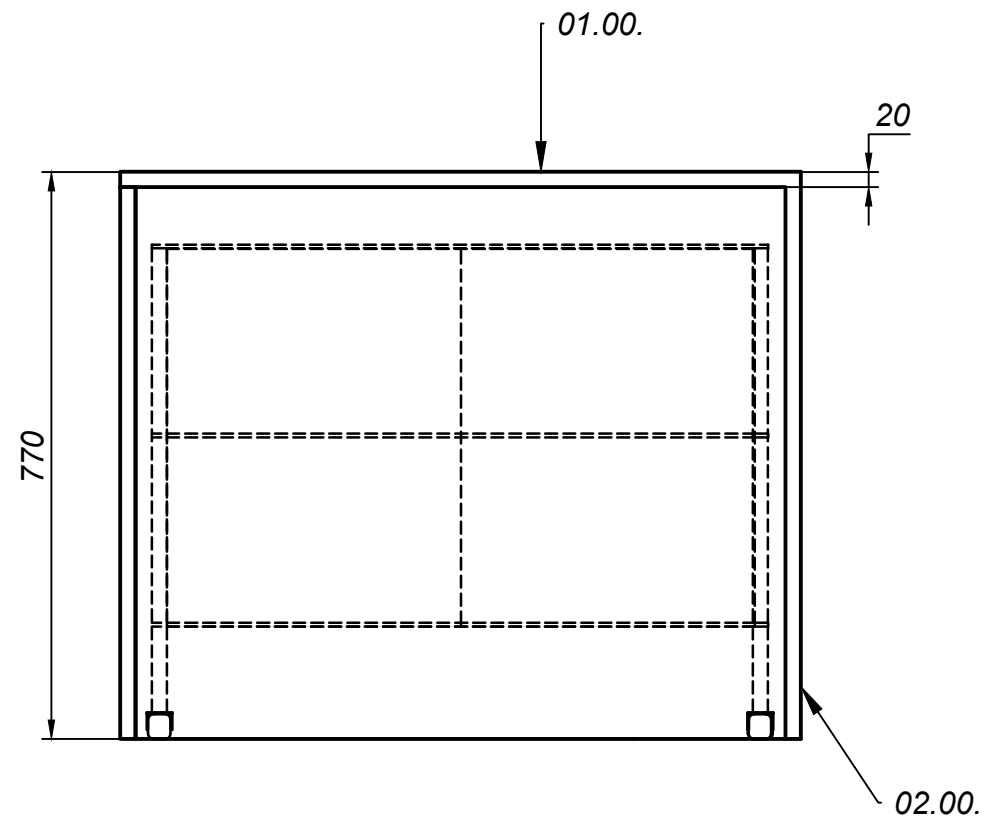


Slika 55. Idejno rješenje nastavničkog stola s kolicima



Slika 56. Idejno rješenje nastavničkog stola s kolicima

M1:10  
STOL ZA PROF. VER.2



04.00.	Kolica	čelik/lim	1	815	500	625
03.00.	Međustranica	IT	1	860	750	20
02.00.	Stranica L/D	IT	2	750	600	20
01.00.	Ploča stola	IT	1	900	600	20
ozn.	sklop	mat.	kom	duž.	šir.	vis./deb.

FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE  
TEHNOLOGIJE ZAGREB

2021./ 22.

Predmet:

Stol za prof., ver.2



TVRTKA: ŠUMARSKI FAKULTET, ZAGREB <b>SASTAVNICA br.:</b>		DATUM:		BROJ NALOGA:		BR. LISTOVA:	
DATUM POČETKA:		DATUM ZAVRŠETKA:		IZVEDBA:		BROJ NACRTA:	
OZNAKA:	NAZIV ELEMENTA/SKLOPA/POZICIJE: STOL ZA PROF., VER. 2	MAT.	KOL.	ČISTE MJERE, mm			
				DUŽ.	ŠIR.	DEB.	
<b>01.00.</b>	<b>Ploča stola</b>	IT	1	900	600	20	
01.01.	Srednjica	IT	1	900	600	19	
01.02.	Folija plošna	Fo bijela	2	900	600	0,5	
01.03.	Folija rubna duža	Fo bijela	2	900	20	0,5	
01.04.	Folija rubna kraća	Fo bijela	2	600	20	0,5	
<b>02.00.</b>	<b>Stranica L/D</b>	IT	2	750	600	20	
02.01.	Srednjica	IT	2	750	600	19	
02.02.	Folija plošna	Fo bijela	4	750	600	0,5	
02.03.	Folija rubna duža	Fo bijela	4	750	20	0,5	
<b>03.00.</b>	<b>Međustranica</b>	IT	1	860	750	20	
03.01.	Srednjica	IT	1	860	750	19	
03.02.	Folija plošna	Fo bijela	2	860	750	0,5	
<b>04.00.</b>	<b>Kolica</b>	Čelik/ Lima	1	815	500	625	
05.00.	Materijali						
05.01.	Moždanic	BU	21	30	8	8	
05.02.	Svornjak	čelik	10				
<b>SASTAVIO:</b> FRANKO LONČAR	<b>VODITELJ ODJELA:</b>	<b>TEH. VODITELJ:</b>		<b>NAPOMENA:</b> KOLICA SE KUPUJU			

<b>TEHNIČKI OPIS br.4</b>	
NAZIV PROIZVODA, POLUPROIZVODA: Stol za profesoricu , verzija. 2	
NAMJENA PROIZVODA: Namještaj za odlaganje i rad	
NORMA ZA OBLIKOVANJE I KVALITETU: HRN EN 1729-1, HRN EN 1729-2	
FUNKCIONALNE (GABARITNE) DIMENZIJE: - SASTAVLJEN: 900 x 600 x 770	
VRSTA I KVALITETA DRVNIH MATERIJALA: Moždanicima od bukovine 8 x 30 Tip 2 Ploče stola, stranica L/D i međustranica napravljeni od IT 19	
VRSTA I KVALITETA NEDRVNIH MATERIJALA: Svornjak Zakretni klin	
TOČNOST (FINOĆA) OBRADE:  Svi elementi moraju biti što točnije izrađeni uz minimalna odstupanja od zadanih dimenzija (+/- 0,2 mm). Sve drvene površine prije završne površinske obrade najfinije su obrađene brusnim sredstvom granulacija oznake 150 do 240. Svi bridovi moraju biti obrađeni zaobljenjem s najmanje r=2 mm zbog sprječavanja ozljeda, osim ako nacrtom nije drugačije naznačeno	
KONSTRUKCIJE I NAČINI SASTAVLJANJA: Stol se sastoji od ploče stola, stranice L/D, međustranice i kolica. <b>Sastavljanje:</b> Ploča stola se moždanicima od bukovine 8 x 30 i zakretnim klinovima i svornjacima spaja na stranicu L/D. Prije toga se međustranica spaja na ploču stola moždanicima od bukovine 8 x 30 i zakretnim klinovima i svornjacima. Međustranica se moždanicima od bukovine 8 x 30 spaja na stranicu L/D. Kolica se kupuju gotova.	
POVRŠINSKA OBRADA: IT 19 oplemenjena folijom bijele boje 0,5 mm.	

Drugo ponuđeno idejno rješenje je jednostavnija verzija koja ne uključuje pokretna kolica. Radna površina je puno veća što odgovara nastavničkoj potrebi za površinu na koju može odlagati stvari. Ispod radne površine se nalazi i policica na koju osim polaganja kućišta računala, površina može biti iskorištena za pohranu registara, papira, kutija. Svojim jednostavnijim oblikovanjem, katedra se manje razlikuje od učeničkih stolova, ne stvarajući ikakve razlike između nastavnika i učenika. U ovoj verziji izostaju pomična kolica koja su bila dodatan zahtjev nastavnika za korištenje prilikom izvedbe nastave izvannastavnih aktivnosti. Njima se izgubila površina za pohranu koja uključuje police, no dobilo se na puno većoj radnoj površini koja je jednako važan zahtjev. Nastavnicima su prezentirane obje verzije i pružene prilike za konstruktivne kritike i primjedbe te odabir odgovarajućeg rješenja.

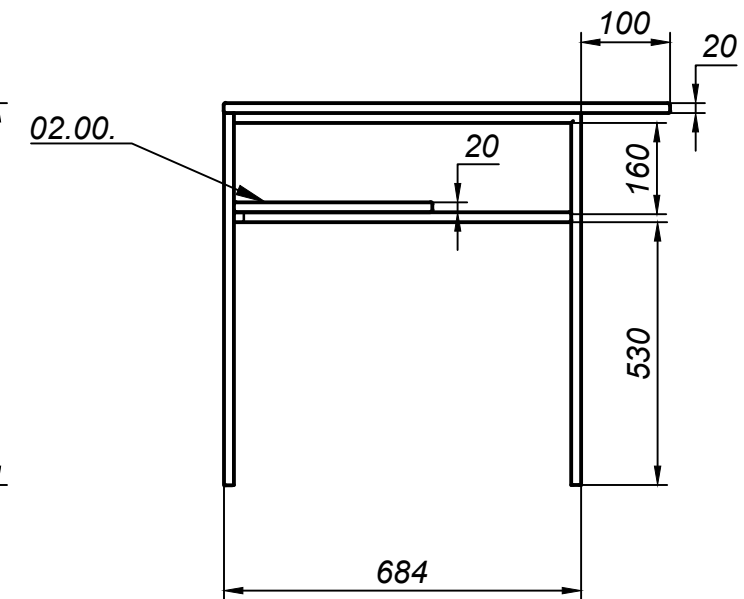
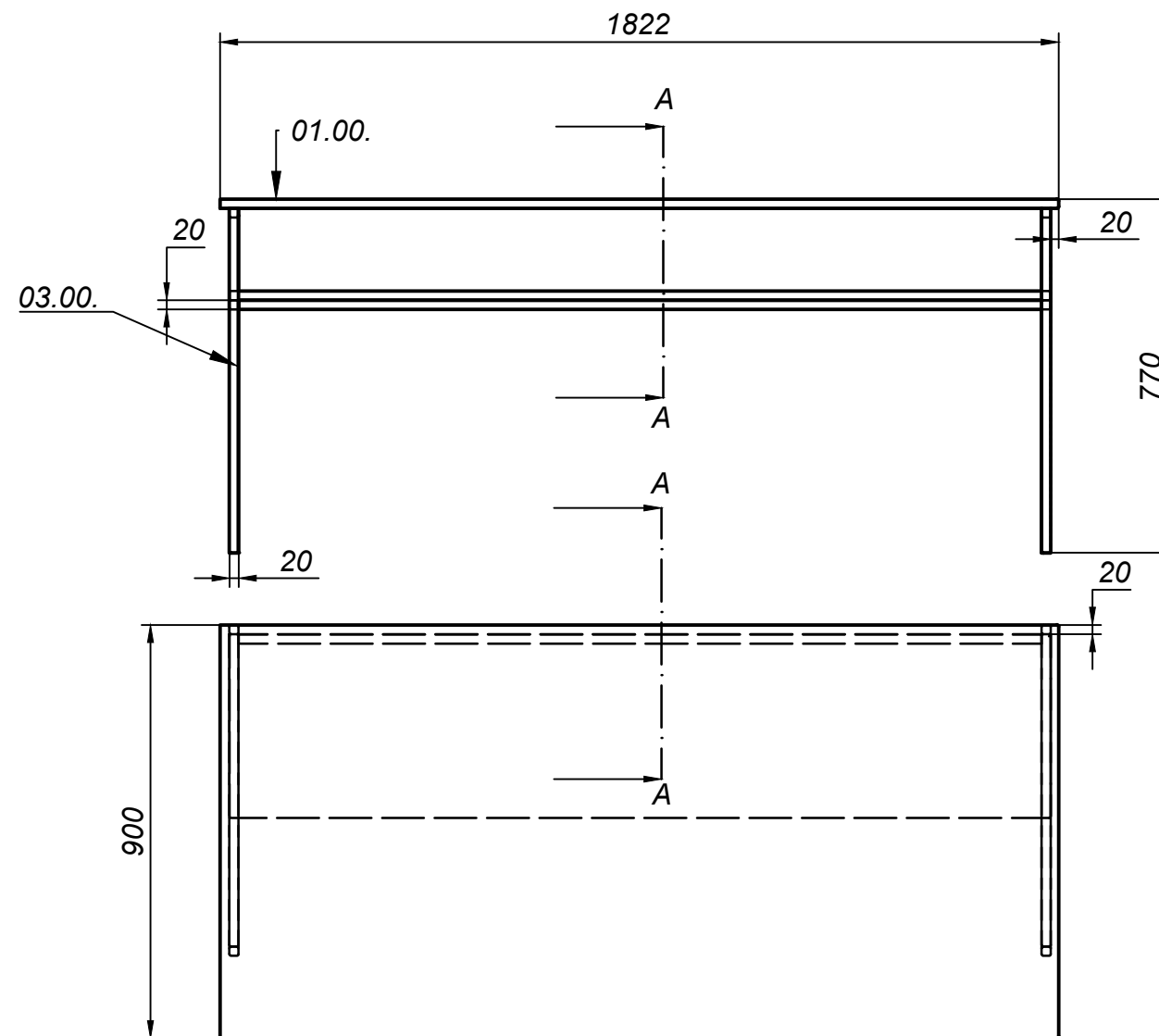
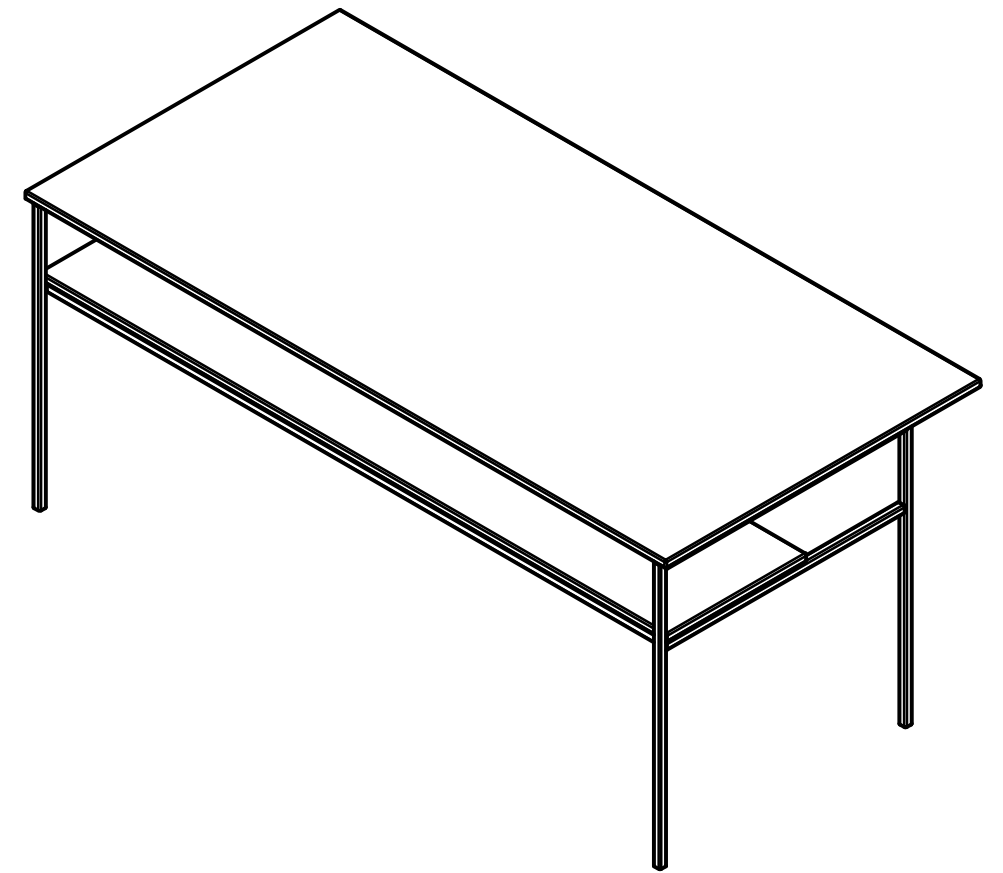


Slika 57. Idejno rješenje nastavničkog stola



Slika 58. Prikaz korištenja nastavničkog stola

M1:15



03.00.	postolje	Čelik	1	1782	684	750
02.00.	Podstolna ploča	IT	1	1742	400	20
01.00.	Ploča stola	IT	1	1822	900	20
ozn.	sklop	mat.	kom	duž.	šir.	vis./deb.


Stol za profesoricu ver. 1

FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE  
TEHNOLOGIJE ZAGREB

2021./ 22.

Predmet: Stol za profesoricu ver.1

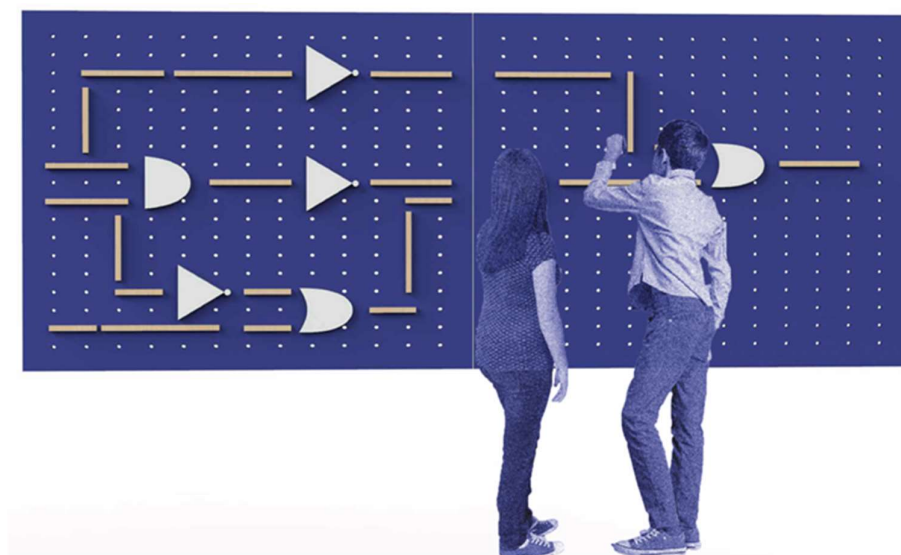
TVRTKA: <b>SASTAVNICA br.:</b>		DATUM:	BROJ NALOGA:		BR. LISTOVA:		
DATUM POČETKA:		DATUM ZAVRŠETKA:	IZVEDBA:		BROJ NACRTA:		
OZNAKA:	NAZIV ELEMENTA/SKLOPA/POZICIJE: STOL ZA PROFESORICU, VER.1	MAT.	KOL.	ČISTE MJERE, mm			
				DUŽ.	ŠIR.	DEB.	
<b>01.00.</b>	<b>Ploča stola</b>	IT	1	1822	900	20	
01.01.	Srednjica	IT	1	1822	900	19	
01.02.	Folija plošna	Fo bijela	2	1822	900	0,5	
01.03.	Folija rubna duža	Fo bijela	2	1822	20	0,5	
01.04.	Folija rubna kraća	Fo bijela	2	900	20	0,5	
<b>02.00</b>	<b>Podstolna ploča</b>	IT	1	1742	400	20	
02.01.	Srednjica	IT	1	1742	400	19	
02.02.	Folija plošna	Fo bijela	2	1742	400	0,5	
02.03.	Folija rubna duža	Fo bijela	2	1742	20	0,5	
02.04.	Folija rubna kraća	Fo bijela	2	400	20	0,5	
<b>03.00.</b>	<b>Podstolje</b>	Čelik	1	1782	684	750	
03.01.	Prednja noga	Čelik	2	750	20	20	
03.02.	Stražnja noga	Čelik	2	750	20	20	
03.04.	Poprečna prečka	Čelik	1	1742	20	20	
03.04.	Bočna gornja prečka	Čelik	2	664	20	20	
03.05.	Vijak	Čelik	10	30	8	8	
03.06.	Vijak	Čelik	2	40	8	8	
03.07.	Bočna donja prečka	Čelik	2	624	20	20	
<b>SASTAVIO:</b>	<b>VODITELJ ODJELA:</b>	<b>TEH. VODITELJ:</b>		<b>NAPOMENA:</b>			

<b>TEHNIČKI OPIS br.: 5</b>	
NAZIV PROIZVODA, POLUPROIZVODA: Stol za profesoricu ., verzija.1	
NAMJENA PROIZVODA: Namještaj za odlaganje i rad	
NORMA ZA OBLIKOVANJE I KVALITETU: HRN EN 1729-1	
FUNKCIONALNE (GABARITNE) DIMENZIJE: - SASTAVLJEN: 1822 x 900 x 770	
VRSTA I KVALITETA DRVNIH MATERIJALA: Ploča stola- IT 19 Podstolna ploča – IT 19	
VRSTA I KVALITETA NEDRVNIH MATERIJALA: Vijci 8 x 30 Vijci 8 x 40 Epoksidno ljepilo Svi dijelovi podstolja su napravljeni od čelika s epoksidnim premazom u prahu	
TOČNOST (FINOĆA) OBRADE: Sve elementi trebaju biti što točnije izrađeni uz minimalna odstupanja od zadanih dimenzija ( $\pm 0,2$ mm) Svi bridovi moraju biti obrađeni zaobljenjem s najmanje $r=2$ mm zbog sprječavanja ozljeda, osim ako nacrtom nije drugačije naznačeno.	
KONSTRUKCIJE I NAČINI SASTAVLJANJA: Stol se sastoji od ploče stola, podstolne ploče i podstolja. <b>Sastavljanje</b> : Podstolje se sastoji od dvije prednje noge, dvije stražnje noge, dvije bočne gornje prečke, dvije bočne donje prečke i jedne poprečne prečke. Svi dijelovi su od čelika s epoksidnim premazom u prahu. Međusobno se spajaju zavarivanjem te neki dijelovi s vijcima. Ploča stola se vijcima 8 x 30 spaja donje strane bočne gornje prečke, te se prije toga lijepe epoksidnim ljepilom. Podstolna ploča se vijcima 8 x 30 spaja donje strane bočne donje prečke, te prije toga lijepi epoksidnim ljepilom. Dolazi sastavljen.	
POVRŠINSKA OBRADA: Čelična konstrukcija se premazuje epoksidom u prahu. Ploča stola i podstolna ploča (IT 19) oplemenjuju se folijom bijele boje 0,5 mm obostrano i na rubovima. Zaobljenje svih čeličnih dijelova R4, IT ploča zaobljenje R2.	

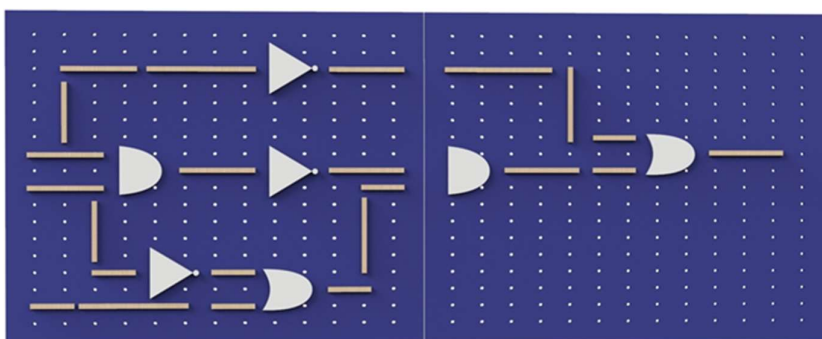
## 5.6.5. DODATNA OPREMA

Pod pojmom dodatne opreme ubrajaju se svi dodatni elementi koji nisu spomenuti i ne ubrajaju se svojom tipologijom u definiciju namještaja. Uloga opreme nije primarna već je sekundarna, ali uvelike može pridonijeti kvaliteti i ugođaju boravka u zadanom prostoru.

Koncept: Kao proizvod dodatne opreme osmišljena je interaktivna ploča koja služi kao pomagalo za pojašnjavanje gradiva na jasniji i zanimljiviji način. Ploča od oplemenjene iverice sadrži brojne perforacije u koje se mogu umetati interaktivni sadržaji (Slika 59 - 60). Ovim rješenjem je pretpostavljen interaktivni sadržaj u sklopu gradiva logičkih sklopova pa se u ploču umeću osnovni simboli i, ili, ne koji su načinjeni od masivnog drva bukve. Sadržaj naravno može biti prilagođen i drugim nastavnim jedinicama. Ploča osim svoje primarne interaktivne uloge pojašnjavanja gradiva ima i sekundarnu estetsku ulogu odnosno zamjenjuje plakate koje učenici kroz ankete proglasili dosadnima i nekorisnima.

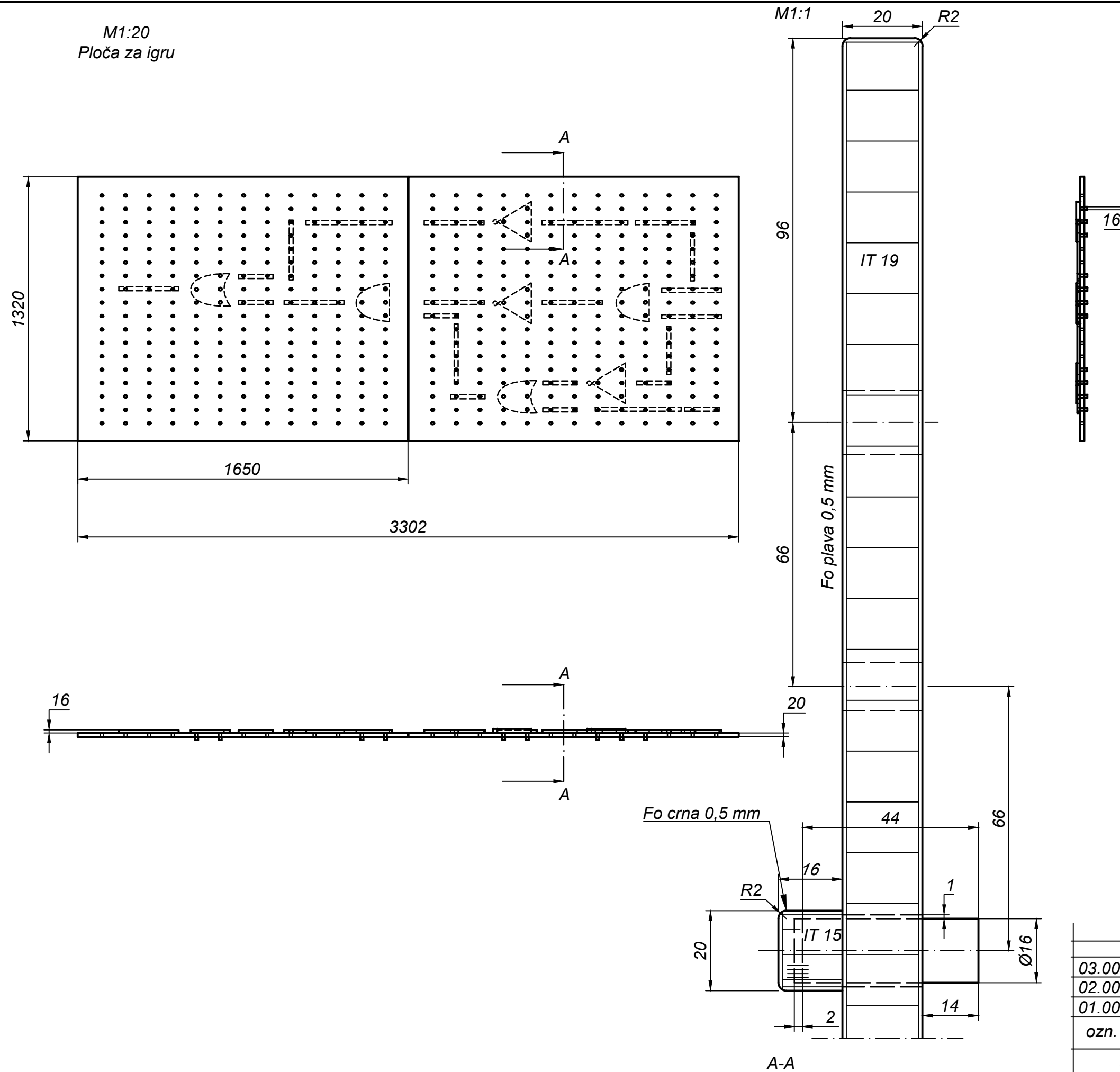


Slika 59. Prikaz interaktivne ploče u korištenju



Slika 60. Idejno rješenje interaktivne ploče

M1:20  
Ploča za igru



03.00.	trokutasti elementi	IT	7			20
02.00.	gređice	IT	21	172-430	20	16
01.00.	Ploča s rupama	IT	2	1650	1320	20
ozn.	sklop	mat.	kom	duž.	šir.	vis./deb.

FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE  
TEHNOLOGIJE ZAGREB

2021./ 22.

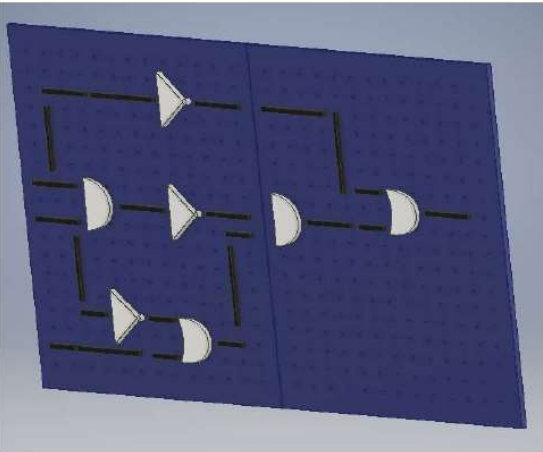
Predmet:

Ploča za igru



TVRTKA: <b>SASTAVNICA br.:</b>		DATUM:	BROJ NALOGA:		BR. LISTOVA:	
DATUM POČETKA:		DATUM ZAVRŠETKA:	IZVEDBA:		BROJ NACRTA:	
OZNAKA:	NAZIV ELEMENTA/SKLOPA/POZICIJE: PLOČA ZA IGRU	MAT.	KOL.	ČISTE MJERE, mm		
				DUŽ.	ŠIR.	DEB.
<b>01.00.</b>	<b>Ploča s rupama</b>	IT	2	1650	1320	20
01.01.	Srednjica	IT	2	1650	1320	19
01.02.	Folija plošna – plava boja	Fo	4	1650	1320	0,5
01.03.	Folija rubna duža – plava boja	Fo	4	1650	20	0,5
01.04.	Folija rubna kraća – crna boja	Fo	4	1320	20	0,5
01.05.	Okov	Čelik	8			
01.06.	Vijak	Čelik	16			
<b>02.00.</b>	<b>Gredice</b>	IT	21	172-430	20	16
02.01.	Gredica – dvije rupe	IT	8	172	20	16
02.01.01.	Srednjica	IT	8	172	20	15
02.01.02.	Folija plošna – crna boja	Fo	16	172	20	0,5
02.01.02.	Folija rubna duža – crna boja	Fo	16	172	16	0,5
02.01.03.	Folija rubna kraća- crna boja	Fo	16	20	16	0,5
02.02.	Gredica – tri rupe	IT	6	298	20	16
02.02.01.	Srednjica	IT	6	298	20	15
02.02.02.	Folija plošna – crna boja	Fo	12	298	20	0,5
02.02.03.	Folija rubna duža – crna boja	Fo	12	298	16	0,5
02.02.04.	Folija rubna kraća- crna boja	Fo	12	20	16	0,5
02.03.	Gredica – četiri rupe	IT	2	240	20	16
02.03.01.	Srednjica	IT	2	240	20	15
02.03.02.	Folija plošna – crna boja	Fo	4	240	20	0,5
02.03.03.	Folija rubna duža – crna boja	Fo	4	240	16	0,5
02.03.04.	Folija rubna kraća- crna boja	Fo	4	20	16	0,5
02.04.	Gredica – pet rupa	Fo	2	298	20	16
02.04.01.	Srednjica	IT	2	298	20	15
02.04.02.	Folija plošna – crna boja	Fo	4	298	20	0,5
02.04.03.	Folija rubna duža – crna boja	Fo	4	298	16	0,5

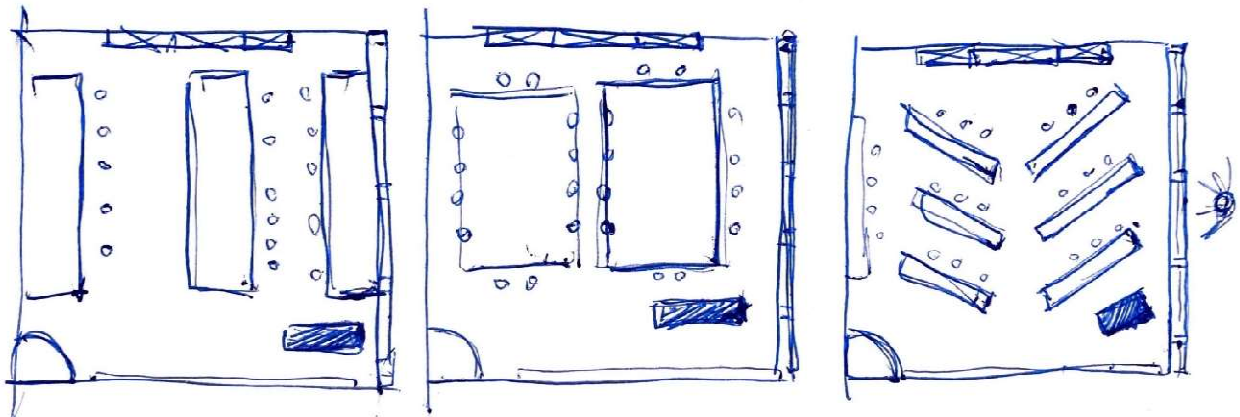
02.04.04.	Folija rubna kraća- crna boja	Fo	4	20	16	0,5
02.05.	Gredica – četiri rupe- najduža	IT	3	430	20	16
02.05.01.	Srednjica	IT	2	430	20	15
02.05.02.	Folija plošna – crna boja	Fo	4	430	20	0,5
02.05.03.	Folija rubna duža – crna boja	Fo	4	430	16	0,5
02.05.04.	Folija rubna kraća- crna boja	Fo	4	20	16	0,5
<b>03.00.</b>	Trokutasti elementi	IT	7			20
03.01.	Trokut – element	IT	3	170	200	20
03.01.01.	Srednjica	IT	3	170	200	19
03.01.02.	Folija plošna – bijela boja	Fo	6	170	200	0,5
03.01.03.	Folija rubna duža – bijela boja	Fo	6	170	20	0,5
03.01.04.	Folija rubna kraća- bijela boja	Fo	3	200	20	0,5
03.02.	Strelica – element	IT	2	196	162	20
03.02.01.	Srednjica	IT	2	196	162	19
03.02.02.	Folija plošna – bijela boja	Fo	4	196	162	0,5
03.02.03.	Folija rubna duža – bijela boja	Fo	4	196	20	0,5
03.02.04.	Folija rubna kraća- bijela boja	Fo	2	162	20	0,5
03.03.	Zaobljeni element	IT	2	170	192	20
03.03.01.	Srednjica	IT	2	170	192	19
03.03.02.	Folija plošna – bijela boja	Fo	4	170	192	0,5
03.03.03.	Folija rubna duža – bijela boja	Fo	4	170	20	0,5
03.03.04.	Folija rubna kraća- bijela boja	Fo	2	192	20	0,5
03.04.	Moždanik – crne boje	BU	60	44	16	16
<b>SASTAVIO:</b> Franko Lončar	<b>VODITELJ ODJELA:</b>	<b>TEH. VODITELJ:</b>	<b>NAPOMENA:</b>			

<b>TEHNIČKI OPIS br.6</b>	
NAZIV PROIZVODA, POLUPROIZVODA: Ploča za igru	
NAMJENA PROIZVODA: Interaktivni namještaj za igru	
NORMA ZA OBLIKOVANJE I KVALITETU:  HRN EN 14322: 2008	
FUNKCIONALNE (GABARITNE) DIMENZIJE:- SASTAVLJEN: 3302 x 1320 x 36	
VRSTA I KVALITETA DRVNIH MATERIJALA: Svi dijelovi su od troslojne iverice različitih debljina. ( IT 19 i IT 15) Moždanci dimenzija 16 x 44 od bukovine .	
VRSTA I KVALITETA NEDRVNIH MATERIJALA: Okovi i vijci za spajanje ploča na zid. PUR lak 120 / m2 – crne boje	
TOČNOST (FINOĆA) OBRADE: Sve elementi trebaju biti što točnije izrađeni uz minimalna odstupanja od zadanih dimenzija ( $\pm 0,2$ mm).re Svi bridovi moraju biti obrađeni zaobljenjem s najmanje $r=2$ mm zbog sprječavanja ozljeda, osim ako nacrtom nije drugačije naznačeno.	
KONSTRUKCIJE I NAČINI SASTAVLJANJA: Ploča stola se sastoji od dvije ploče s rupama, 21 komada gredica različitih duljina ( 3 vrste duljina) i sedam trokutastih elemenata različitih oblika (3 oblika). <b>Način sastavljanja:</b> Ploča se okovima i vijcima spajaju na zid na četiri pozicije označene crtežom. (odnosi se na jednu ploču). Debeli moždanci se lijepe u utore gredica i trokutastih elemenata. Gredice i trokutasti elementi zajedno s zalijepljenim moždancima se uguravaju u rupe ploča i mogu se odvojiti po želji korisnika. Rupe u ploči su 17 mm promjera odnosno imaju zazor od 1 mm da moždanci se mogu ugurati i pritom da sadrže stabilnost to jest da moždanik ne ispadne iz rupe.	
POVRŠINSKA OBRADA: Svi elementi su obloženi (osim moždanika) folijom 0,5 mm različitih boja (bijela, crna i plava) Moždanci lakirani crnom bojom.	

## 5.7. OBLIKOVANJE PROSTORA

Nakon što je svaki proizvod zasebno opisan i razložen ključno je za kraj sve proizvode promatrati kao sustav koji se nadopunjuje i koristi kao cjelina. Stoga je i vizualni jezik određen pravilnostima u oblikovanju koja se provlače kroz sve proizvode; materijali koji se kombiniraju su metalna konstrukcija koja uvijek dolazi u plavoj boji uparena s masivnim drvom koje naglašava svoju prirodnu teksturu s kojom se slažu bijele i plave površine folija oplemenjene iverice. Važno je da se u oblikovanju sustava ističe da je svaki detalj svakog proizvoda vidno dio većeg sustava sa istim estetskim odrednicama. Nadalje, dio koji je izrazito važan za sve učionice, a proizlazi iz oblikovanja prostora jest raspored sjedenja. Broj mogućnosti nije unaprijed ograničen, ali je bitno uočiti da su neke povoljnije od drugih jer omogućavaju uštedu prostora, bolji pogled na ključne elemente u informatičkoj učionici ili pak bolji odnos s vanjskim čimbenicima kao što je sunčeva svjetlost koja može ometati pogled i koncentraciju ako pada direktno na monitor radi stvaranja refleksija. Finalno rješenje rasporeda elemenata u prostoru odabrano je kao najpovoljnije upravo zbog maksimalne uštede prostora u prostorom izrazito ograničenoj učionici (slike 61 i 62). Stolovi su postavljeni po tri u redu s naznakom da za svakim stolom ima mjesta za dvije osobe. Nadalje red je zrcaljen preko zadnje stranice stola što čini prvu grupu stolova. Druga grupa stolova identična je kao i prva po dimenzijama i orijentaciji samo je postavljena u drugoj polovici učionice. Između dvije grupe stolova glavni je prolaz koji omogućuje kretanje korisnika ali i pomičnih elemenata učionice (katedra). Osim glavnog srednjeg prolaza postoje i prolazi uz zid odnosno prozore. Ušteda na prostoru je jasna kada se uoči da srednji prolaz dijele dva reda učenika koji su međusobno okrenuti leđima što u konačnici znači da je broj prolaza s četiri, koliko ima i redova, sveden na tri učenika.

Sve vizualizacije i tehničku dokumentaciju u sljedećim potpoglavljima napravio je DTD tim.



Slika 61. Skica potencijalnih rješenja raspodjele elemenata u prostoru



Slika 62. Tlocrtni prikaz opremljene učionice



Slika 63. Aksonometrijski prikaz opremljene učionice



Slika 64. Prikaz unutar učionice iz perspektive učenika



Slika 65. Prikaz unutar učionice iz perspektive učenika



Slika 66. Prikaz unutar učionice iz perspektive nastavnika

## 6. ZAKLJUČAK

Postavljeni cilja projekta - osmisliti sustav proizvoda (namještaja i opreme) za promatranu informatičku učionicu osnovne škole Antuna Gustava Matoša na zagrebačkim Ravnicama ostvaren je u prvoj zadanoj fazi – predstavljanju i prezentaciji idejnih rješenja opremanja učionice novim sustavom informatičkog namještaja i opreme koji funkcionalno, estetski, ergonomski, tehnološki, pedagoški i ekonomski odgovara namjeni.

Rezultati upitnika provedenog među učenicima dvije dobne skupine, potvrdili su predviđene pretpostavke i zaključke koje su proizašle istraživanjem i čitanjem postojećih radova na temu opremanja informatičke učionice. Ispitanici su se pokazali iznimno korisnim suradnicima za dobivanje direktnih komentara i iskustava. Nastavnici koji su sudjelovali u istraživanju su pružili konstruktivnije kritike i argumente za mijenjanje ili zadržavanje pojedinih rješenja. Svojim stručnim iskustvom, predlagali su rješenja koja su doprinijela završnom rješenju. Primijenjenim metodama na terenskom istraživanju, mjerenjem i analiziranjem postojeće opreme došlo se do zaključaka koji su doprinijeli daljnjem oblikovanju rješenja. Posebna informatička oprema prisutna u učionici je diktirala pojedine dimenzije pri oblikovanju. Uzimajući u obzir standardizirane i posebne dimenzije informatičke opreme, norme za dimenzioniranje, sigurnost i kvalitetu školskog namještaja i te dimenzije druge postojeće opreme došlo je do promjena i prilagođavanja kako dimenzija tako i konstrukcijskih rješenja. Kroz fazu brainstorminga su se filtrirala ekonomski najisplativija rješenja koja zadovoljavaju estetske, funkcionalne, konstrukcijske kriterije.

Vodeći se analiziranim odgovorima i svim podacima sakupljenim metodama istraživanja, oblikovana su i konstrukcijski razrađena rješenja za učenički stol, dvije verzije nastavničkog stola, stolice, ormara za pohranu, pisanje i projiciranje te interaktivne ploče s igrom. Svako idejno rješenje sadrži specifičan izričaj, primjenu materijala, funkcionalnost u korištenju, modularnost u izvedbi koja se prilagođava specifičnim potrebama i namjenama u korištenju.

Zadatak u idućoj fazi projekta, koja nije predmet ovog rada, biti će faza optimizacije i verifikacije unutar cikličke metode kreativnog procesa, pri čemu će se analizirati dobre i visoko ocijenjene karakteristike svakog pojedinog koncepta te objediniti u novom izvedbenom rješenju koje će biti pripremljeno za daljnju detaljnu razradu i nadamo se, proizvodnju. U međuvremenu će se nastaviti suradnja s osnovnom školom Antuna Gustava Matoša kao i Gradskim uredom za obrazovanje Grada Zagreba.

Ovaj rad upućuje svojim rezultatima na nekoliko istaknutih zaključaka:

- Rad za računalom je iznimno delikatna tema koja zahtijeva vođenje računa o ergonomiji opreme, posebnom dimenzioniranju opreme, psihološkim, zdravstvenim i ostalim učincima rada za računalom
- Istraživanjem, različitim metodama dizajna, direktnom interakcijom s učenicima i nastavnicima unutar informatičke učionice, dolazi se do bržih, konkretnijih rješenja koja odgovaraju zahtjevima i potrebama korisnika
- Također, rad ukazuje na potrebu nastavka zajedničkog rada DTD tima kao interdisciplinarnih skupina autora iz područja drvne tehnologije i dizajna koji će zajedničkim radom oblikovati i konstruirati novo izvedbeno rješenje prema zadanim smjernicama u cilju opremanja primjerene opreme za promatranu informatičku učionicu.



## ZAHVALE

Zahvaljujemo se našoj mentorici izv. prof. dr. sc. Danijeli Domljan na vremenu i trudu koje je proteklih mjeseci uložila u naš rad. Hvala joj na strpljenju, upornosti, motivaciji, poticaju, stručnosti i pristupačnosti. Njenom angažiranosti i iskazanom prilikom za suradnju u realnom okruženju, izvedba projekta ne bi bila ni moguća kao ni pisanje ovog rada.

Zahvaljujemo se i nastavnicima informatike Klari Majetić i Renatu Budimiru u osnovnoj školi Antun Gustav Matoš na zagrebačkim Ravnicama koji su nam omogućili boravak na nastavi kako bi dobili izravno iskustvo iz prve ruke.

Iznimno smo zahvalni i učenicima petog i sedmog razreda u školskoj godini 2021./2022. bez čije suradnje i iskazane želje za razgovorom ne bi ni dobili sve potrebne informacije za ovaj rad i projekt.

Posebne zahvale upućujemo ravnatelju škole gosp. Antoniu Jurčevu, dipl. ing, bez čijeg prvotnog interesa ne bi bio ni pokrenut ovaj projekt.

Tim DTD

**LITERATURA**

1. Alibegović, A; Maćak Hadžiomerović, A.; Pašalić A.; Domljan, D. 2020: School Furniture Ergonomics in Prevention of Pupils' Poor Sitting Posture. Wood Industry 71 (1) 89-99. DOI: <https://doi.org/10.5552/drvind.2020.1920>
2. Attinger, D., Gasser, H., Illi, U., Riesen, S., Schlumpf, U., Senn, E., Stüssi, E., Weckerle, K, 1993: Sitzen als Belastung. Aspekte des Sitzens, Lehtunterlagen. PMSI Holdings Deuchland GmbH, Ismaning, München.
3. Breithecker, D., 2000: Enjoying school, Fun in learning. More health and well-being in the "school as place of work". A project report. (Lust auf Schule – Lust auf lernen. Mehr Gesundheit und Wohlbefinden am "Arbeitsplatz Schule" – Ein Projektbericht. Haltung und Bewegung 20 (4): 27-33, [www.haltungundbewegung.de](http://www.haltungundbewegung.de)
4. Domljan D.; Grbac, I.; Hađina, J. 2008: Classroom furniture design – compliance of pupils' and chairs' dimensions. Collegium Antropologicum 32 (1):257-265. <https://hrcak.srce.hr/23737>
5. Domljan, D.; Vlaović, Z.; Grbac, I. 2010: Pupils' working postures in primary school classrooms. Periodicum biologorum 112 (1): 39-45. <https://hrcak.srce.hr/52690>
6. Domljan, D. 2011: Oblikovanje školskog namještaja kao preduvjet očuvanja zdravlja učenika [doktorski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
7. Domljan, D.; Grbac, I.; Jirouš Rajković, V.; Vlaović, Z.; Živković, V.; Župčić, I. 2015: Kvaliteta i tehnički opisi proizvoda od drva. Svezak I. Opremanje zgrada za odgoj i obrazovanje [sveučilišni priručnik]. 1. izdanje. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Hrvatska gospodarska komora.
8. Domljan, D. 2017: Design of school furniture in order to prerequisite pupils' health. Book of Abstracts: Modern technologies: The ethics of using and legal regulation. Lipozenčić, J., et al. (eds), Academy of Medical Sciences of Croatia, Croatian Academy of Engineering, Academy of Forestry Sciences, Academy of Legal Sciences; 17.3.2017. Croatian Medical Association: Zagreb, p. 21.-24. – pozvano predavanje
9. Domljan, D. 2019a: Transdisciplinary approach to healthy school environment and furniture design. Book of Abstracts on 3rd International Scientific and Professional Conference Health of Children and Adolescents. 20.9.2019, University of Primorska, Faculty of Health Science: Portorož, Slovenia, p. 36-37. – plenarno izlaganje
10. Domljan, D. 2019b: Enhancing school environment design by observing user's behavior. Proceedings of 30th ICWST Implementation of wood science in woodworking sector & 70th Anniversary of Wood Industry Journal, Beljo Lučić et al. (eds.), 13-14.12.2019. University of Zagreb Faculty of Forestry, Biotechnical Faculty University of Ljubljana, Faculty of Forestry & Wood Sciences Czech University of Life Sciences Prague, WoodEMA i.a., Innovawood: Zagreb, 35-43.
11. Dúo-Terrón, P.; Moreno-Guerrero, A.-J.; Marín-Marín, J.-A. ICT (2022): Motivation in Sixth-Grade Students in Pandemic Times—The Influence of Gender and Age. Educ. Sci. 2022, 12, 183. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci12030183>

12. Higgins, S.; Hall E.; Wall, K.; Woolner, P.; McCaughey, C., 2005: The Impact of School Environments: A literature review. Design Council. The Centre for Learning and Teaching. School of Education, Communication and Language Science, University of Newcastle, UK, 1-47. dostupno na:  
[https://www.academia.edu/446530/The\\_Impact\\_of\\_School\\_Environments\\_A\\_Literature\\_Review](https://www.academia.edu/446530/The_Impact_of_School_Environments_A_Literature_Review) (pristupljeno 15.04.2022)
13. Kroemer, K.H.E.; Grandjean, E. 2009: Fitting the Task to the Human, Taylor & Francis e-Library.
14. Lapaine, B. 1993: Metodologija dizajna, Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet, Interfakultetski studij dizajna, Zagreb.
15. Martin B.; Hanington B., 2012: Universal Methods of Design; 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions, SAD, Rockport Publishers
16. Martin, B.; Hanington, B. 2019: Universal Methods of Design. Rockport Publishers, USA.
17. Popović, J. 1989: Bol u križima i išijas. Založba Mladinska knjiga, Ljubljana, Zagreb.
18. Pozo, J.I.; Pérez Echeverría, M.P.; Cabellos, B.; Sánchez, D.L. 2021: Teaching and Learning in Times of COVID-19: Uses of Digital Technologies During School Lockdowns. *Front. Psychol.* 12:656776. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.656776>.
19. Prebeg, Ž., Prebeg, Ž. 1985: Higijena i škola. Peto izdanje. Školska knjiga, Zagreb.
20. Sklepić, M. 2019: Efikasnost pedagoških mjera u osnovnoj školi, diplomski rad, Učiteljski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
21. Tkalec, S. 1985: Konstrukcije namještaja. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
22. UNESCO, 2011: Transforming Education: The Power of ICT Policies. Dostupno na <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000211842>. (preuzeto 16.05.2022.)
23. Vlaović, Z.; Domljan, D.; Grbac, I. (2008): Wood and wood-based materials in office and school furniture. Proceedings of 19th International scientific conference: Wood is good: properties, technology, valorisation, application / Grbac, I. (ed.), 17.10.2008. InnovaWood, Zagreb 51-58.
24. Vlaović, Z., Horvat, S., Domljan, D., Tkalec, S. 2003: Design and construction of the office and school furniture according to the european standads, In ternational conference Furniture industry adjust ment to European Standards. Grbac, I. (Ed.), University of Zagreb, Faculty of Forestry, UFI-Paris, Zagreb, October 17th 2003, 67-76.
25. Wallengren-Lynch M.; Dominelli L.; Cuadra, C. 2022: Information Communication Technology during Covid-19, Social Work Education. DOI: <https://doi.org/10.1080/02615479.2022.2040977>
26. \*\*\*, 2008a: Hrvatski sabor Republike Hrvatske. Državni pedagoški standard predškolskog odgoja i naobrazbe. NN 63/2008
27. \*\*\*, 2008b: Hrvatski sabor Republike Hrvatske. Državni pedagoški standard osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja. NN 63/2008
28. \*\*\*, 2008c: Hrvatski sabor Republike Hrvatske. Državni pedagoški standard srednjoškolskog sustava odgoja i obrazovanja RH. NN 63/2008

29. \*\*\*, 2008d: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta. Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi. NN 87/08, 86/09, 92/10, 105/10, 90/11, 5/12, 16/12, 86/12, 126/12, 94/13, 152/14, 07/17
30. \*\*\*, 2014: Hrvatski sabor Republike Hrvatske. Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije. NN 124/2014
- Norme:
31. HRN EN 1729-1:2016. Namještaj -- Stolice i stolovi za obrazovne ustanove -- 1. dio: Funkcionalne dimenzije (EN 1729-1:2015/AC:2016). dostupno na <https://repozitorij.hzn.hr/norm/HRN+EN+1729-1%3A2016%2FIspr.1%3A2016>
32. HRN EN 1729-2:2016. Namještaj -- Stolice i stolovi za obrazovne ustanove -- 2. dio: Sigurnosni zahtjevi i metode ispitivanja. dostupno na <https://repozitorij.hzn.hr/norm/HRN+EN+1729-2%3A2016>
33. HRN EN 527-2: 2019. Uredski namještaj -- Uredski radni stolovi -- 2. dio: Zahtjevi za čvrstoću, trajnost i sigurnost (EN 527-2:2016+A1:2019)  
<https://repozitorij.hzn.hr/norm/HRN+EN+527-2%3A2019>
34. HRN EN 527-3:2003. Uredski namještaj -- Uredski radni stolovi -- 3. dio: Metode ispitivanja za određivanje stabilnosti i mehaničke čvrstoće strukture (EN 527-3:2003)  
<https://repozitorij.hzn.hr/norm/HRN+EN+ISO+527-3%3A2019>
35. HRN EN 16122:2013. Namještaj za odlaganje za kućnu uporabu i namještaj za odlaganje koji nije za kućnu uporabu- Metode ispitivanja za određivanje čvrstoće, izdržljivosti i stabilnost (EN 16122:2012/AC: 2015)  
<https://repozitorij.hzn.hr/norm/HRN+EN+16122%3A2013%2FIspr.1%3A2015>
36. HRN EN 14073-2:2008. Uredski namještaj—Namještaj za pohranu—2.dio:Sigurnosni zahtjevi (EN 14073-2:2004)  
<https://repozitorij.hzn.hr/norm/HRN+EN+14073-2%3A2008>
37. HRN EN 14073-3:2008. Uredski namještaj –Namještaj za pohranu—3.dio: Metode ispitivanja za određivanje stabilnosti i čvrstoće strukture (EN 14073-3:2004)  
<https://repozitorij.hzn.hr/norm/HRN+EN+14073-3%3A2008>
38. HRN EN 14074:2008. Uredski namještaj—Uredski i radni stolovi i namještaj za pohranu— Metode ispitivanja za određivanje čvrstoće i izdržljivosti pokretnih dijelova (EN 14074:2004)  
<https://repozitorij.hzn.hr/norm/HRN+EN+14074%3A2008>
39. HRN EN 14749:2016. Namještaj—Kućni i kuhinjski elementi za pohranu i kuhinjske radne ploče—Sigurnosni zahtjevi i metode ispitivanja( EN 14749: 2016)  
<https://repozitorij.hzn.hr/norm/HRN+EN+14749%3A2008>
40. HRN EN 15570:2008. Okov za namještaj--Čvrstoća i izdržljivost zglobnica i njihovih dijelova-- Zglobnice s vertikalnim osima okretanja EN 15570: 2008)  
<https://repozitorij.hzn.hr/norm/HRN+EN+15570%3A2008>
- Web:
41. Web 1.: <https://www.pinterest.com/pin/958844576888682397/> (pristup 25.6.2022.)
42. Web 2.: <https://www.pinterest.com/pin/958844576888682426/> (pristup 26.6.2022.)
43. Web 3.: <https://www.pinterest.com/pin/348677196161738155/> (pristup 26.6.2022.)
44. Web 4.: <https://www.pinterest.com/pin/958844576888682177/> (pristup 27.6.2022.)

- 
45. Web 5.: <https://afilii.com/en/cadence-modern-school-classroom-furniture-by-students-of-the-ecole-bleue-in-paris/> (pristup 27.6.2022.)
  46. Web 6.: <https://www.pinterest.com/pin/395472411041098466/> (pristup 27.6.2022.)
  47. Web 7.: <https://www.yankodesign.com/2013/02/20/fingers-hold-%E2%80%98em-best/> (pristup 27.6.2022.)
  48. Web 8.: <https://www.pinterest.com/pin/5348093298646361/> (pristup 25.6.2022.)

## SAŽETAK

Projekt *INFOONICA - Redizajn informatičke učionice u Osnovnoj školi Antuna Gustava Matoša* nastao je kao samoinicirani pothvat studenata na izbornom predmetu Oblikovanje namještaja na preddiplomskom studiju Drvna tehnologija na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije Drvnotehnološkom odsjeku u akademskoj godini 2021/2022 pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Danijele Domljan. *Drvni Tehnologima* su se na izbornom predmetu pridružili *Dizajneri* čineći grupu studenata *DTD*. Grupa je tijekom obilaska zagrebačke Osnovne škole Antuna Gustava Matoša na Ravnicama radeći glavni projektni zadatak *Integrirani dizajn projekt\_VI-22 - dizajn školskog namještaja: obrazovni proces kroz igru i rad*, spontano reagirala na zatečenu situaciju nefunkcionalno uređene informatičke učionice predloživši novi projekt - *INFOONICA*.

Već pri prvom obilasku škole uočeno je da je informatičkoj učionici potreban novi, prilagođeniji namještaj za kvalitetnije izvođenje nastave kao i reorganizacija opreme kako bi se dobilo više prostora za optimalniji svakodnevni boravak i rad u učionici. Tema informatičke učionice posebno je zanimljiva u kontekstu sveprisutnije primjene ICT (*Informatical Communication Technologies*) tehnologije u hrvatskim školama (potaknute dodatno pandemijom COVID-19 i pojačanom online nastavom) i osuvremenjavanjem nastavnih procesa. Dodatno je potaknuta tržišnim nedostatkom odgovarajućih i funkcionalnih proizvoda /namještaja i opreme/ prilagođenih nastavi informatike.

Dosadašnja istraživanja potvrđuju da namještaj i oprema u informatičkim učionicama nije funkcionalno prilagođena nastavi informatike i pratećoj ICT što rezultira brojnim problemima pri izvođenju nastave, ali ujedno otvara prostor za promišljanje o razvoju novog sustava proizvoda ove namjene.

Cilj projekta bio je osmisliti sustav proizvoda /namještaja i opreme/ za promatranu informatičku učionicu u osnovnoj školi Antuna Gustava Matoša te pokušati riješiti postojeće uočene probleme kako bi izvođenje nastave bilo praktičnije, kvalitetnije i interaktivnije za sve korisnike, kako za učenike tako i za nastavnike.

Primjenom interdisciplinarnog istraživačkog pristupa u načinu rješavanja problema (višednevnim odlascima u školu, analize namještaja i opreme, promatranjem ponašanja i razgovorom s korisnicima i primjenom korisnički orijentiranog dizajna (user-centered designa) uz odgovarajuće korištenje dizajnerskih istraživačkih metoda (metoda modela procesa industrijskog dizajna, brainstorming, ciklična metoda kreativnog procesa, vizualna organizacija brainstorminga, mapiranje ponašanja, fokus grupe, anketni upitnik i scenariji), ostvareni su zadani ciljevi – predloženo je novo rješenje uređenja informatičke učionice i osmišljen prikladan namještaj i oprema.

Rješenja su prikazana skicama i 3D vizualima te detaljnom tehničkom dokumentacijom i razradom svakog elementa namještaja. Osmišljen je sustav namještaja i opreme koji sačinjavaju stolovi, stolice, ormari za pohranu, ploča i interaktivni pano/slagalica. Svako rješenje funkcionalno je prilagođeno namjeni, pa su tako stolovi prilagođeni ICT tehnologiji i visini učenikovog pogleda i s dovoljno radne površine. Ormar za pohranu uz police unutar ormara višefunkcionalno je objedinjen s pločom jer sadrži frontalnu kliznu stijenu / ploču za prezentacije i pisanje. Oblikovanjem podiznih rotirajućih radnih stolica riješena je problematika praćenja nastavnika okretanjem učenika dok sjede kao i problematika prilagodbe različitim učeničkim antropometrijskim dimenzijama. Na zidu učionice je projektiran interaktivni pano s igrom logičkih sklopova koji djeci pruža priliku za igru i odmor. U konačnici, proizvodi su oblikovno usklađeni u sustav koji može

---

funkcionirati u različitim školskim okruženjima čim se postavljaju potencijalni novi standardi uređenja informatičkih učionica diljem Republike Hrvatske.

Ključni pojmovi: informatička učionica, oblikovanje i konstruiranje namještaja, školsko okruženje, metode dizajna, dizajn usmjeren na korisnika.

## SUMMARY

The *INFOONICA project - Redesign of the IT classroom at the Antun Gustav Matoš Elementary School* was created as a self-initiated project undertaken by students in the elective course Furniture Design at the Undergraduate study Wood Technology at the Faculty of Forestry and Wood Technology, Department of Wood Technology in the academic year 2021/2022 under the mentorship of Assoc. Prof. Danijela Domljan. Designers joined the Wood Technologists in the elective course, forming a group of DTD students. During the tour of the Antun Gustav Matoš Elementary School in Ravnice, Zagreb, the group worked on the main project task *Integrated design projekt\_VI-22 - school furniture design: educational process through play and work*, spontaneously reacted to the current situation of a dysfunctional IT classroom by proposing a new project - *INFOONICA*.

Already during the first visit to the school, it was noticed that the IT classroom needs new, more adapted furniture for better teaching and reorganization of equipment in order to get more space for a more optimal daily stay and work in the classroom. The topic of the IT classroom is particularly interesting in the context of the ubiquitous application of ICT (*Informatical Communication Technologies*) in Croatian schools (additionally encouraged by the COVID-19 pandemic and enhanced online teaching) and the modernization of teaching processes. It is additionally encouraged by the market lack of appropriate and functional products / furniture and equipment / adapted to the teaching of informatics.

Previous research confirms that furniture and equipment in IT classrooms are not functionally adapted to IT teaching and accompanying ICT, which results in numerous problems in teaching, but also opens space for reflection on the development of a new product system for this purpose.

The aim of the project was to design a system of products / furniture and equipment / for the observed computer room in the primary school Antun Gustav Matoš and try to solve existing problems to make teaching more practical, high quality and interactive for all users, both students and teachers.

Applying an interdisciplinary research approach in problem solving (multi-day trips to school, analysis of furniture and equipment, observing behavior and talking to users and applying user-centered design) with appropriate use of design research methods (industrial design process model method, brainstorming, cyclic method of creative process, visual organization of brainstorming, behavior mapping, focus groups, survey questionnaire and scenarios), the set goals were achieved - a new solution for arranging an IT classroom was proposed and suitable furniture and equipment were designed.

The solutions are presented in sketches and 3D visuals, as well as detailed technical documentation and elaboration of each furniture element. A system of furniture and equipment has been designed, consisting of tables, chairs, storage cabinets, boards and an interactive panel / puzzle. Each solution is functionally adapted to the purpose, so the tables are adapted to ICT technology and the height of the student's view and with enough work surface. The storage cabinet with shelves inside the cabinet is multifunctionally integrated with the panel because it contains a front sliding wall / panel for presentations and writing. The design of lifting rotating work chairs solved the problem of monitoring teachers by turning students while sitting, as well as the problem of adapting to different student anthropometric dimensions. An interactive panel with a game of logic circuits has been designed on the wall of the classroom, giving children the opportunity to play and relax. Ultimately, the products are harmonized in terms of design into a system that



---

can function in different school environments as soon as potential new standards for arranging IT classrooms throughout the Republic of Croatia are set.

Key words: computer room, furniture design and construction, school environment, design methods, user-oriented design

## POPIS SLIKA

Slika 1. Shema cikličke metode kreativnog procesa .....	12
Slika 2. Brainstorming faza na digitalnoj platformi Miro .....	17
Slika 3. Otežano kretanje i rad zbog kablova .....	20
Slika 4. Problematika organizacije kablova .....	20
Slika 5. Neujednačen namještaj .....	20
Slika 6. Nedovoljno radne površine za korištenje računala i udžbenika/radne bilježnice .....	20
Slika 7. Neravnopravna preglednost ploče s različitih radnih mjesta u učionici .....	20
Slika 8. Nedovoljno radne površine .....	20
Slika 9. Neergonomski položaj djece pri sjedenju i radu .....	21
Slika 10. Slikovni dodatak 1 trećem anketnom pitanju .....	25
Slika 11. Slikovni dodatak 2 trećem anketnom pitanju .....	25
Slika 12. Slikovni dodatak 3 trećem anketnom pitanju .....	26
Slika 13. Slikovni dodatak 4 trećem anketnom pitanju .....	26
Slika 14. Slikovni dodatak 5 trećem anketnom pitanju .....	26
Slika 15. Slikovni dodatak 1 četvrtom anketnom pitanju .....	28
Slika 16. Slikovni dodatak 2 četvrtom anketnom pitanju .....	28
Slika 17. Slikovni dodatak 3 četvrtom anketnom pitanju .....	28
Slika 18. Slikovni dodatak 4 četvrtom anketnom pitanju .....	29
Slika 19. Odabrani slikovni dodatak 1 sedmom anketnom pitanju .....	31
Slika 20. Odabrani slikovni dodatak 2 sedmom anketnom pitanju .....	31
Slika 21. Odabrani slikovni dodatak 3 sedmom anketnom pitanju .....	32
Slika 22. Odabrani slikovni dodatak 4 sedmom anketnom pitanju .....	32
Slika 23. Odabrani slikovni dodatak 5 sedmom anketnom pitanju .....	33
Slika 24. Odabrani slikovni dodatak 6 sedmom anketnom pitanju .....	33
Slika 25. Odabrani slikovni prilog 1 terenskom istraživanju II .....	34
Slika 26. Odabrani slikovni prilog 2 terenskom istraživanju II .....	35
Slika 27. Odabrani slikovni prilog 3 terenskom istraživanju II .....	36
Slika 28. Odabrani slikovni prilog 4 terenskom istraživanju II .....	37
Slika 29. Odabrani slikovni prilog 5 terenskom istraživanju II .....	38
Slika 30. Odabrani slikovni prilog 5 terenskom istraživanju II .....	38
Slika 31. Odabrani slikovni prilog 5 terenskom istraživanju II .....	39
Slika 32. Stolica i stol za rad na računalu studija BrichetZiegler, Francuska .....	42
Slika 33. Dječji stolica i stol za rad .....	42
Slika 34. Postojeće rješenje za kablove ispod radne površine .....	43
Slika 35. Detalj dizajnerskog rješenja za kablove studija Rowana Jackamana, Engleska .....	43
Slika 36. Studentsko rješenje stolice za Ecole Bleue školu u Parizu, Francuska .....	44
Slika 37. Ormarić za pohranu dizajnera Iorija i Junpeija Tamakija, Japan .....	44
Slika 38. Studentsko sustavno rješenje za Ecole Bleue školu u Parizu, Francuska .....	45

Slika 39. Detalj rješenja za kablove dizajnera Leea Hugon & An Hyeonjeong, Japan .....	45
Slika 40. Detalj signalizacije na zidu i podu, Engleska.....	46
Slika 41. Skica razrade rješenja stola .....	47
Slika 42. Idejno rješenje učeničkih stolova.....	47
Slika 43. Idejno rješenje učeničkih stolova u redu .....	48
Slika 44. Detalj vješanja torbe na noge stola .....	48
Slika 45. Skica razrade rješenja stolice .....	52
Slika 46. Skica razrade rješenja stolice .....	53
Slika 47. Idejno rješenje učeničke stolice.....	53
Slika 48. Prikaz u korištenju učeničke stolice.....	54
Slika 49. Skica razrade ormara za pohranu .....	59
Slika 50. Prikazi modula unutar ormara .....	60
Slika 51. Idejno rješenje ormara za pohranu.....	60
Slika 52. Prikaz ormara za pohranu sa stvarima.....	61
Slika 53. Idejno rješenje ormara s kliznim vratima i whiteboard-om .....	61
Slika 54. Skica razrade nastavničkog stola s kolicima.....	65
Slika 55. Idejno rješenje nastavničkog stola s kolicima.....	65
Slika 56. Idejno rješenje nastavničkog stola s kolicima.....	66
Slika 57. Idejno rješenje nastavničkog stola.....	70
Slika 58. Prikaz korištenja nastavničkog stola.....	70
Slika 59. Prikaz interaktivne ploče u korištenju .....	74
Slika 60. Idejno rješenje interaktivne ploče .....	74
Slika 61. Skica potencijalnih rješenja raspodjele elemenata u prostoru .....	79
Slika 62. Tlocrtni prikaz opremljene učionice .....	80
Slika 63. Aksonometrijski prikaz opremljene učionice.....	80
Slika 64. Prikaz unutar učionice iz perspektive učenika.....	81
Slika 65. Prikaz unutar učionice iz perspektive učenika.....	81
Slika 66. Prikaz unutar učionice iz perspektive nastavnika.....	82

---

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Postavljena pitanja ispitanicima tijekom provedbe anketnog upitnika.....	18
Tablica 2. Anketni odgovori učenika sedmih razreda na pitanje P1.....	22
Tablica 3. Anketni odgovori učenika sedmih razreda na pitanje P2.....	23
Tablica 4. Anketni odgovori učenika sedmih razreda na P3 .....	24
Tablica 6. Anketni odgovori učenika sedmih razreda na pitanje P4.....	27
Tablica 7. Anketni odgovori učenika sedmih razreda na pitanje P5.....	29
Tablica 8. Anketni odgovori učenika sedmih razreda na pitanje P6.....	30
Tablica 9. Anketni odgovori učenika sedmih razreda na pitanje P7.....	30

## ŽIVOTOPISI AUTORA

**Valentin Domović** rođen je 2000. godine u Zagrebu gdje završava osnovnu školu i Prvu gimnaziju. 2019. godine upisuje Studij dizajna na arhitektonskom fakultetu u Zagrebu u sklopu kojeg izlaže radove u galeriji Studija dizajna, Zagreb Design Week-u i DA! Festivalu. Od bitnijih projekata ističe se suradnja na radionici inkluzivnog dizajna "Osjeti igru" kao i suradnja s Fakultetom šumarstva i drvne tehnologije.

**Luna Fofonjka** rođena je 2000. godine u Zagrebu. Akademske godine 2021./2022. završava preddiplomski studij Industrijskog dizajna na Arhitektonskom fakultetu, odsjeku Studija dizajna u Zagrebu. Upisala je Master of science of Intergrated product design na Politecnicu u Milanu. Surađuje u projektima i kolegijima na drugim sastavnicama sveučilišta (Fakultet elektrotehnike i računarstva, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije). Sudjeluje na raznim natjecanjima i projektima te izlaže radove na DA! Festivalu.

**Ivona Josipović** rođena je 2000. godine u Zagrebu. Nakon završetka Opće gimnazije u Dugom selu, 2019. godine upisuje preddiplomski studij Drvne tehnologije na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije, Sveučilišta u Zagrebu. Trenutno je studentica 3. godine navedenog studija, a glavni interesi su joj razvoj oblikovanje i konstruiranje proizvoda od drva, unaprijeđenje njihove kvalitete te opremanje objekata. Bavi se studentskim aktivizmom, članica je Studentskog zbora Sveučilista u Zagrebu, Odbora za odnose s javnošću Studentskog zbora te predstavnica studenata u Senatu Sveučiliša u Zagrebu.

**Zvonimir Knezović** rođen je 1995. godine u Zagrebu. Nakon završene osnovne škole upisuje Nadbiskupsku klasičnu gimnaziju također u Zagrebu. Po završetku gimnazije upisuje studij Krajobrazne arhitekture, s vremenom odlučuje se za promjenu smjera obrazovanja te upisuje fakultet Šumarstva i drvne tehnologije. Trenutno je student 3. godine preddiplomskog studija.

**Lucija Kurtović** rođena je 2000. godine u Zagrebu. Po završetku 2. opće gimnazije u Zagrebu upisuje Studij dizajna pri Arhitektonskom fakultetu u Zagrebu. Akademske godine 2021./2022. završava preddiplomski studij Industrijskog dizajna. Surađuje u projektima i kolegijima na drugim sastavnicama sveučilišta, na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije. Nagrađivane radove izlaže radove na DA! Festivalu i Zagreb Design Week-u.

**Korana Mileusnić** rođena je 2000. godine u Slavonskom Brodu. Akademske godine 2021./2022. završava preddiplomski studij Industrijskog dizajna na Arhitektonskom fakultetu, odsjeku Studija dizajna u Zagrebu. Planira nastaviti studiranje na diplomskom studiju Industrijskog dizajna. Surađuje u projektima i kolegijima na drugim sastavnicama sveučilišta (Fakultet elektrotehnike i računarstva, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije). Izlaže radove na DA! Festivalu, Zagreb Design Week-u, Velikoj sceni, galeriji Studija dizajna.

**Franko Lončar** rođen je 2000. godine u Zagrebu. Akademske godine 2021./2022. završava preddiplomski studij drvne tehnologije na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije, drvnotehnoškom odsjeku. Surađuje u projektu sa studijem Dizajna u Zagrebu.

**Dario Perčić** rođen je 2000. u Čakovcu. Završio je osnovnu školu Selnicu te potom Gospodarsku školu Čakovec, smjer Poljoprivredni tehničar. 2019. godine upisuje Šumarski fakultet, smjer Drvna tehnologija. Trenutno je student 3. godine prediplomskog studija Drvne tehnologije na fakultetu šumarstva i drvne tehnologije.

**Bruno Otmačić** je rođen 2000. godine. Nakon završetka Osnovne škole "Milana Langa Bregana" upisuje opću gimnaziju "Antuna Gustava Matoša" Samobor. 2019. godine upisuje Šumarski fakultet, smjer Drvna tehnologija. Trenutno je student 3. godine prediplomskog studija studija Drvne tehnologije na fakultetu šumarstva i drvne tehnologije.