



VLADIMIR FRGIĆ

# METODIČKI

## PRIRUČNIK ZA NASTAVNIKE



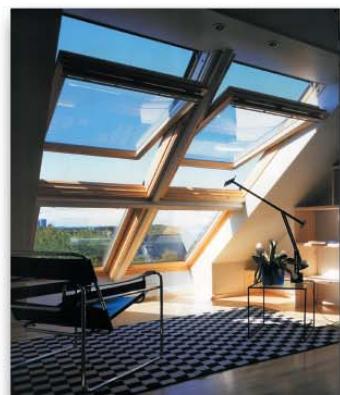
uz udžbenik

**DRVNE**

**KONSTRUKCIJE**

**NAMJEŠTAJ 3**

PROZORI, VRATA, STUBIŠTA, UNUTARNJA OPREMA



Vladimir Frgić

**METODIČKI PRIRUČNIK**  
ZA UČITELJE ILI NASTAVNIKE

uz udžbenik

DRVNE KONSTRUKCIJE  
**NAMJEŠTAJ 3**



**ISBN 953-197-748-8**

Vladimir Frgić

**METODIČKI PRIRUČNIK  
ZA UČITELJE ILI NASTAVNIKE**

uz udžbenik

**DRVNE KONSTRUKCIJE  
NAMJEŠTAJ 3**

*1. izdanje*

Zagreb, 2004.

©Vladimir Frgić, dipl. arh., 2004.

*Urednik*  
Prof. dr. sc. Neven Elezović

*Lektorica*  
Nikolina Ljubanović, prof.

*Crteži*  
Autor

*Design ovitka*  
Julija Vojković

*Nakladnik*  
ELEMENT, Zagreb, Menčetićeva 2  
telefoni: 01/6008-700, 01/6008-701  
faks: 01/6008-799  
<http://www.element.hr>  
e-mail: element@element.hr

Namjena je ovog **METODIČKOG PRIRUČNIKA ZA UČITELJE ILI NASTAVNIKE** olakšati nastavnicima snalaženje u sadržaju udžbenika *DRVNE KONSTRUKCIJE — NAMJEŠTAJ 3.*

Udžbenik je – po definiciji – knjiga koja na učenicima shvatljiv način izlaže gradivo nekog nastavnog predmeta i uskladena s njegovim nastavnim programom. Svrha je udžbenika *nadopuniti* nastavnikovo izlaganje, pa, prema tome, nije ni predviđen ni pisan za samouke. Udžbenikom se postiže i mogućnost repeticije znanja, pogotovo kasnije u praksi, poslije završenog školovanja.

Za uspješno savladavanje gradiva u predmetu KONSTRUKCIJE potrebno je da učenici steknu određena znanja i vještine. Količina znanja koje treba učiti napamet relativno je malena, a sadržana je u nekoliko stranica ovog udžbenika. Naravno da nije potrebno učiti napamet cijeli tekst, dovoljno je da učenik zapamići koje je uvjete potrebno ispuniti pri konstruiranju prozora, vrata, stubišta itd., odnosno da zna gdje će u udžbeniku pronaći potrebne podatke i upute.

Daleko je opširnije područje stjecanja potrebnih vještina, od kojih su neke već savladane u prethodnim razredima (ručno crtanje, prostorno sagledavanje). Nova je vještina razumijevanje konstruktivnih nacrta za namještaj obuhvaćen ovim udžbenikom i međusobne odnose pojedinih komada unutar svakog predmeta namještaja. Učenici se trebaju sposobiti da sami crtaju konstruktivne nacrte i to računalom, što znači da moraju postići razinu suverenog vladanja računalnim crtačim programom.

U nastavi nije potrebno obraditi sve primjere iz ovog udžbenika, ali je potrebno uputiti učenike kako će rješavati svaki novi zadatak na osnovi usvojenih znanja, odnosno prikazanih primjera.

Nastava ovog predmeta provodi se tumačenjem, crtanjem na ploči (što učenici precrtavaju u svoje bilježnice), diktiranjem, pokazivanjem uzoraka, crteža ili slika, a pogotovo zornom nastavom u pogonima, na sajmovima i sl. Vrijeme potrebno za crtanje na ploči i diktiranje ovim je udžbenikom znatno smanjeno, tako da je ostalo nešto slobodnih školskih sati koji se mogu iskoristiti za:

- češću i opširniju nastavu na terenu,
- crtanje većeg broja vježbi na računalu, npr. crtanje profila popruga koji su u udžbeniku prikazani u mjerilu 1:2, u mjerilu 1:1,

- pregledavanje stručnih časopisa, knjiga itd.,
- traženje podataka na Internetu.

Nastavničko iskustvo nam govori da učenici ne mogu usvojiti svo prikazano im gradivo, već samo jedan dio toga gradiva. Prema tome treba s učenicima obraditi što više gradiva, da bi usvojeni dio gradiva bio veći. S druge strane, količinu gradiva zadano nastavnim programom ne smijemo smatrati dovoljnom, jer će praksa tražiti da rješavamo i mnoge probleme izvan zadano gradiva, što će nam omogućiti metoda stjecanja novih znanja korištena tijekom školovanja: uz pomoć stručne literature, Interneta i sl.

Ovim se priručnikom pokušava uputiti nastavnika kako da za ovaj predmet učinkovito prilagodi oblik nastave, nastavne metode, nastavna pomagala i nastavna sredstva te (uz postojeća kreira i nova ) radi postizanja što boljih učeničkih rezultata.

Opća znanja iz pedagogije i metodike nastavniku su poznata, pa je svrha priručnika samo povezati neka od tih znanja sa sadržajem predmeta, odnosno udžbenika.

Možda bi već ovdje trebalo precizirati pojmove:

- metode,
- metodike i
- metodologije.

METODA je način kojim se iznalazi pravi, smisljeni put ili način postizanja nekog cilja, koji je u našem slučaju stjecanje novih spoznaja (učenje). Nastavna metoda (gore spomenuta) nalaže i omogućuje da sveukupni rad u školi bude odgojno–obrazovni proces u **zajedničkom** radu nastavnika i učenika, u svrhu provođenja nastavnih zadataka. Odgojno–obrazovni proces obuhvaća: sadržaj, zadatke, ciljeve, planiranje, oblik rada i vrednovanje.

METODIKA određuje **način** primjene neke metode unutar nastavnog predmeta (didaktika), jer svaki nastavni predmet u svakom stupnju školovanja može imati svoju metodiku, pa je i ovaj priručnik rezultat te činjenice. Naravno da će za grupu sličnih predmeta (npr. KONSTRUKCIJE 1, KONSTRUKCIJE 2 i KONSTRUKCIJE 3) i metodika biti slična ili čak zajednička. Metodikom se, dakle, provodi:

- planiranje nastave,
- organizacija provođenja nastave i
- provjera postignuća nastave.

METODOLOGIJA je područje koje se bavi izučavanjem (proučavanjem) metoda koje se primjenjuju u području odgoja i obrazovanja.

**Nastavnici moraju stalno imati na umu (i tu činjenicu treba stalno prenositi na učenike), da se učenici po završetku školovanja moraju zaposliti, da svaki taj učenik nudi svoje znanje poslodavcu i postiže rezultate sukladne svojemu znanju. Dakle, učenik koji više nauči i više zna ima veće izglede da dobije zaposlenje i postigne bolje mjesto na početnom položaju za zaposlenje. Tim više, ako sadašnji učenik ima ambiciju da nakon nekoliko godina prakse otvori vlastiti obrt. Uspješno školovanje može kod pojedinih učenika probuditi želju za dalnjim školovanjem (studiranjem). Učenikova egzistencija, dakle, ovisi i o tome koliko će toga u školi naučiti. Nastavnik treba uložiti sav svoj trud i strpljenje da učenicima pruži viziju njihove budućnosti uvjetovane ovim školovanjem. Drugim riječima, učenik ne uči da bi zadovoljio želje svojih roditelja ili nastavnika, već za vlastitu korist i dobrobit. Nastavnik treba naglasiti učenicima da je velika prednost ići u školu i naravno, u školi raditi (učiti). Za uspješno školovanje potrebno je samo raditi i raditi. Raditi puno radno vrijeme je normalna i očekivana pojava, stoga nastavnik ne smije štedjeti ni sebe ni učenike, već iz njih izvući maksimum. Uostalom, neka nastavnik učenicima postavi pitanje kakav će imati izbor ako neće ići u školu i učiti. Iskustvo nam potvrđuje da će svaki nastavnik naići na loše učenike, bilo po učenju bilo po vladanju (ili oboje). Što treba učiniti? Kao prvo, prihvati ih takve kakvi jesu, biti s njima izrazito strpljiv, spustiti se na njihovu razinu, na neki način se s njima poistovjetiti, razgovarati sa svakim ponaosob, pokazati razumijevanje za njihove stavove, te ih korak po korak navoditi na ispravan put.**

Ovaj je udžbenik nastavak udžbenika istog autora DRVNE KONSTRUKCIJE — NAMJEŠTAJ 1 i 2 (u dalnjem tekstu ovaj naslov pisat će se skraćeno: *NAMJEŠTAJ 1 ili 2*). Namijenjen je učenicima završnih razreda obrtničkih i tehničkih škola drvodjelske struke. Sadržaj udžbenika prati plan i program ovih škola. U planu je obvezno predvidjeti posjete sajmovima (*AMBIENTA*), prigodnim izložbama i tvornicama, gdje se treba upoznati s pismenom i grafičkom dokumentacijom vezanom uz područje *konstrukcija* i sl. Kako nije moguće, a ni potrebno tijekom školovanja naučiti napamet

sve što je sadržano u nastavnom programu, nužno je da se učenici služe (odobrenim) udžbenikom iz tog predmeta. Udžbenik je, osim za potrebe nastave, isto tako, što je posebno važno, koristan i kasnije u praksi. Tu korisnici mogu naći odgovore na novonastale probleme kada neće imati pomoć nastavnika. Osim toga, predmet *KONSTRUKCIJE* se ne uči, već se uči “**put u područje konstrukcija**”. Cilj nastave treba biti da učenici uoče i razumiju probleme i zahtjeve (učite ih **istraživati** i **misliti!**), te da usvoje pojmove i uvjetovanosti za rješavanje problema i zahtjeva u području konstrukcija. Budući da na vježbama koje se izvode u školi ili kao domaći rad nije moguće obraditi sve situacije koje bi se kasnije u praksi mogle pojaviti, obrađuje se samo nekoliko njih iz opširnog područja građevne stolarije, a nastavnik treba uputiti učenike kako će primijeniti znanje stečeno školovanjem, i ono iz udžbenika i stručne literature, za rješavanje budućih slučajeva i problema.

Spojevi i vezovi u drvnim konstrukcijama namještaja navadeni u udžbeniku *NAMJEŠTAJ 1* primjenjeni su i u ovom udžbeniku.

Kako je ovaj udžbenik namijenjen školama koje rade po trima sličnim, ali ipak donekle različitim programima s obzirom na sadržaj i raspored tog sadržaja, građa u udžbeniku razvrstana je prema zbiru triju nastavnih programa za ove škole, tako da će nastavnik iz ovog udžbenika birati poglavlja onim redom kako je u njegovom programu određeno.

## **USPOREDBA NASTAVNIH SADRŽAJA IZ NASTAVNIH PROGRAMA ZA:**

<b>OBRTNIČKA ŠKOLA</b>	<b>DRVODJELSKI TEHNIČAR</b>	<b>DRVODJELSKI TEHNIČAR DIZAJNER</b>
<p>Vrste građevinskih nacrta, mjerila, prikazivanje namještaja.</p> <p>Uzimanje mjera i vrste mjera. Prozori; vrste, podjela, materijal za izradu, okov, okivanje i brtvljenje, ustakljivanje i ugradba.</p> <p>Vrata; vrste, podjela, materijal za izradu, okov i okivanje, brtvljenje, ugradba..</p> <p>Izrada nacrta prozora i vrata (vježba 1. i 2.).</p>	<p>Izrada nacrta u građevinarstvu, standardizacija kojoj podliježu građevinske konstrukcije, zidovi i otvori na zgradama.</p> <p><b>Vrata</b></p> <p>Vrste vrata prema položaju u zgradi, načini ugradnje vrata, podjela vrata prema konstrukciji, spojevi i vezovi za vrata, standardizirane mjere za vrata, detalji pojedinih tipova vrata, podjela vrata prema</p>	<p>Građevinski nacrti, zidovi i otvori na zidovima.</p> <p><b>Vrata</b></p> <p>Podjela na ulazna i sobna vrata. Norme. Odabir konstrukcijskih rješenja s načinom sastavljanja elemenata u sklopove i gotov proizvod.</p>

<p>Podjela i vrsta stubišta, konstrukcijske vrste, proračun broja stuba i dimenzioniranje stubišta, konstrukcija gazišta, ograda i rukohvata, materijal za izradu stubišta, izrada nacrta stubišta (vježba 3.).</p>	<p>načinu zatvaranja, izrada montažnog nacrtu sobnih, izrada montažnog nacrtu ulaznih vrata s ukladama.</p>	<p><b>Prozori</b> Podjela prozora prema namjeni. Podjela prema načinu otvaranja. Norme. Odabir konstrukcijskih rješenja s načinom sastavljanja elemenata u sklopove i gotov proizvod. Vrste i načini ostakljenja. Konstrukcija prozora s IZO stakлом.</p>
<p>Oblikovanje kuća i tlocrta, uređenje prostora, oblikovanje namještaja za sobe, kuhinje, ulazne prostore: raspored namještaja u tlocrte, perspektiva prostora i namještaja.</p> <p>Oblikovanje namještaja ureda i lokala, raspodjela namještaja u tlocrte, perspektiva prostora i namještaja.</p>	<p>Vrste materijala za prozore, podjela prozora prema načinu otvaranja. Ostale podjele prozora po standardu, konstruktivni elementi za pojedine vrste te njihovi načini sastavljanja</p> <p>Vrste stakla i načini ostakljivanja. Standardizirane mjere za prozore. Okov za prozore. Izrada montažnog nacrta prozora s IZO stakлом i okapnicama.</p> <p>Izrada montažnog nacrta balkonskih vrata s okapnicom.</p>	<p><b>Stubišta</b> Podjela stubišta prema namjeni i izvedbi. Dijelovi i skloovi stubišta. Norme. Konstrukcija stubišta.</p>
<p>Oblikovanje namještaja za kuhinje, dnevne sobe, spavaće sobe, predsooblja i kupaonice: materijal, dimenzije, položaj u prostoriji. Oblikovanje namještaja i interijera manjeg dvosobnog stana (vježba 4.).</p>	<p><b>Pregrade</b> Učvršćenje i vrste pregradnih stijena, materijali za pregrade, horizontalne pomicne pregrade, horizontalne sklopive pregrade, stropne obloge, podne obloge.</p> <p>Izrada montažnog nacrta sklopive pregrade.</p>	<p><b>Ugradbeni namještaj</b> Način sastavljanja ugrađenih i prigađenih ormara.</p>
<p>Oblikovanje namještaja za uredi i lokale, materijal, dimenzije, položaj u prostoru. Oblikovanje interijera i namještaja javnog prostora po izboru (vježba 5.).</p>	<p><b>Drvena stubišta</b> Vrste i materijali za stubišta, proračun ravnih stubišta. Zavojna i okrugla stubišta, konstrukcija zavojnih stubišta. Izrada montažnog nacrta i konstrukcija zavojnih stubišta.</p>	<p><b>Obloge</b> Vrste obloga. Stropne, zidne i podne obloge. Klasični dvo-slojni i troslojni parketni podovi. Podovi od oplemenjenih ploča. Način polaganja i konstrukcijska rješenja.</p>
<p>Spušteni stropovi, zidne obloge, pregradne stijene i podovi: materijal, konstrukcija, montaža i ugradnja.</p>	<p><b>Lamelirane konstrukcije</b> Drvo za lamelirane konstrukcije i način njihove izrade. Proizvodi od lameliranih konstrukcija.</p>	<p><b>Namještaj eksterijera</b> Podjela na namještaj za sjedenje, pohranu, objedovanje. Dječja igrališta. Posebno-sti materijala i konstrukcija namjenjenih eksterijeru. Nadstrešnice, ograde, sjenice, cvjetnjaci, podovi i staze.</p>

Odmah napominjem da su pojedini sadržaji već obrađeni u udžbenicima *TEHNIČKO CRTANJE NAMJEŠTAJA i KONSTRUKCIJE 1. i 2.*, naročito spojevi i vezovi, kao i namještaj stambenih ili javnih prostora. Upotreba i rad s računalnim programima obuhvaćeni su u udžbeniku Nađ Franjo.: OSNOVE AutoCAD-a 2000.

Namještaj za stanove i javne prostore obrađen je u udžbeniku *KONSTRUKCIJE 1.* i *2.*, lamelirano drvo u *KONSTRUKCIJE 1*, neke vrste vrtnog namještaja u *KONSTRUKCIJE 2*, dok je nekoliko primjera lameliranog i vrtnog namještaja sadržano u folijama uz udžbenik *KONSTRUKCIJE 3.*

Drvne konstrukcije namještaja ne mogu se učiti ni svladati kao izdvojen predmet, već kao dio cjeline u koju ulazi: tehnologija materijala te projektiranje i proizvodnja namještaja, tako da se nastavnik u radu na konstrukcijama mora pozivati na spoznaje i činjenice iz drugih predmeta koji se uče u ovom ili prethodnom razredu (npr. Tehnička mehanika, Tehničko crtanje i nacrtna geometrija, Materijali, Strojevi i uređaji, Finalna proizvodnja).

Naravno da svi ovi nastavni predmeti kao ni predavanja nastavnika neće dati sva potrebna znanja za rješavanje nekog zadatka, već je potrebno da se uz školu učenici i samoobrazuju. Nastavnik mora upućivati učenike da neki problem opširnije sagledaju iz raspoložive literature, prvenstveno one navedene u ovom udžbeniku, zatim po savjetu nastavnika, ali i da sami pronalaze izvore novih spoznaja. Osobito je važno da se učenici upute da prate nova dostignuća, što se, ponavljam, učinkovito može postići praćenjem stručnih časopisa, stručne literature, sakupljanjem prospekata, kataloga, pretraživanjem Interneta i sl., posjetima sajmovima, izložbama, velikim trgovinama itd. Da bi rezultati posjetama tvornicama sajmovima i sl., bili korisni potrebno je da učenici vode bilješke i kod kuće izrade pismeno izvješće o viđenome.

Jedan dio programa nastavnik će izvoditi u školi, drugi kao domaći rad. U školi će nastavnik upoznati učenike sa zadatkom, objasniti uvjete izbora i provedbe zadatka, upućivati ih u prikazivanje odabranog rješenja, nadzirati ih i ispravljati. Nastavnik će pozvati učenike da odmah, bez sustezanja traže objašnjenja eventualnih nejasnoća, jer naravno da svaki učenik ne prihvata izlaganje jednako, a možda će i nastavnik katkad biti nejasan u izlaganju. Uspješno izvršenje zadatka učenik će doživjeti kao radost.

Obrazovni zadaci provode se tako da na osnovi prethodno stečenih znanja učenici mogu prepoznati (uočiti) nove sadržaje, da shvate na što se oni odnose, da ih mogu objasniti (opisati), te pogotovo da sva znanja kojima raspolažu mogu prenijeti na druge (nove) situacije npr., neki određeni spoj može se primijeniti i na druge elemente namještaja, ili obratno, koji se sve spojevi mogu primijeniti na određeni element namještaja. Ponovo naglašavam da nije potrebno da učenici napamet uče gradivo ovog

udžbenika. Oni se kroz nastavu moraju osposobiti da sagledaju problem i da znaju gdje će naći rješenje, odnosno da rješenje prepoznaju. Učenike treba uputiti kako će misaonim aktivnostima stečena znanja primijeniti u praksi. Između ostalog, to se postiže i crtanjem **vježbi** zadanih nastavnim programom, a budući da je uporabom ovog udžbenika dobiven izvjestan broj slobodnih nastavnih sati jer je izostalo diktiranje, nastavnik će uvesti i neke nove vježbe. Svrha je vježbe postići snalaženje učenika u novim zadacima (problemima), kao i iznalaženje rješenja koja možda nisu poznata iz dotadašnjeg učenja. Nastavnik nikada ne smije gubiti iz vida da se ovim školovanjem učenicima daje strukovno obrazovanje koje učenik mora usvojiti da bi mogao uspješno raditi u struci, odnosno, učenika se mora osposobiti za rad u struci, što je nedvojbeno konkretna vrijednost u odgovornom provođenju nastave.

U provođenju nastave nastavnik si mora izboriti vodeću ulogu, svojim znanjem, ponašanjem i željom pomogne tim mladim ljudima da postanu stručnjaci. Neopisivo je zadovoljstvo nastavnika kada nakon nekoliko godina podučavanja učenika vidi kakve je ljude i stručnjake od njih stvorio. Nemjerljiv je užitak vlastitog stvaranja, koji ovdje pripada nastavniku. Isto tako i nastavnik svojom rukom mora učenike dovesti do tog užitka, učiti ih i voditi kroz nastavu tako da im svaki nacrt koji uspiju dobro nacrtati bude čin stvaranja.

Drugi dio programa učenici će izvoditi kao domaći rad, za koji je nastavnik dužan dati precizne upute i razuman rok za njegovo dovršenje. Naravno da će svaki učenik dobiti različiti komad namještaja koji treba obraditi. U međuvremenu, tijekom izrade domaćeg rada nastavnik će učenicima biti na raspolaganju, ispravljati njihov rad u procesu rješavanja i upućivati ih prema ispravnim rješenjima. Nastavnik ne smije učenicima davati gotova rješenja. Ovdje je naročito važno da učenici pri izradi domaćeg rada objedinjuju stečena znanja i nadopunjaju ih novima, čime njihov rad postaje kreativan, odnosno umjesto pukog precrtavanja prelazi u misaoni proces. Posjedovanje ovog udžbenika, kao i korištenje druge stručne literature oslobađa učenika od bubanja činjenica napamet, jer za svaki problem može u njima naći najpovoljnije rješenje (odgovor). Stoga je zadaća nastavnika da učenike uputi u ovakav način rada.

Višegodišnje učenje i praktični rad dovest će do stupnja automatizma, kada će učenik/stručnjak moći bez napora i većeg utroška vremena riješiti postavljeni problem.

Rok koji je postavljen za izradu domaćeg rada mora se strogo održati, pa i uz izvjesnu prisilu, a bez obzira na pojačane napore učenika. Nastavnik koji pojedinim učenicima dozvoljava produženje rokova gubi na poštovanju kod učenika, a osim toga potiče i one savjesne učenike da ga sljedeći put ne poslušaju. Naime, ovaj uzrast učenika, ukoliko uvažimo njihov psihološki razvoj, još nije dorastao odgovornom zaključivanju, zbog čega nastavnik mora primijeniti i dopuštene mjere prisile da bi postigao tražene rezultate.

Dobar je način jednom ili dvaput tijekom školske godine poslagati neke radove svih učenika po stolovima, tako da svaki učenik može vidjeti radove drugih učenika i tražiti im moguće nedostatke, ali i dobra rješenja, s ciljem da što više učenika sudjeluje u raspravi, da učenici što više, raspravljaju i međusobno, što će ih dodatno motivirati na rad i učenje.

Nastavnik mora od učenika tražiti da redovito vode bilješke na predavanjima i nekoliko puta godišnje ih pregledati. Učenici su radoznali i ambiciozni, te im treba pružiti priliku da ovdje, a i inače, daju samostalna objašnjenja. Pritom treba razvijati pozitivan odnos učenika prema pogreškama. Učenicima se ne smije rugati zbog pogrešaka, oni se ne smiju bojati i stidjeti pogrešaka oni su u školi zato jer nešto ne znaju, a došli su naučiti. Učenici ne smiju doživljavati pogreške kao neuspjeh, već kao put do znanja. U cijelokupnoj nastavi ovog predmeta treba maksimalno provoditi načelo interaktivne komunikacije, uključujući upravo iznesene stavove prema pogreškama. Učenicima treba što češće davati prigodu da stječu nova i učvršćuju stara znanja, kao i da se ističu svojim znanjem i radom. Nastavnik će pratiti način izražavanja učenika, ispravljati ga u cilju što svrshishodnijeg, sažetijeg, točnijeg i gramatički ispravnog izražavanja. Napredovanje u nastavi treba biti polagano i strpljivo (korak po korak) jer skokovito izvođenje nastave neće donijeti ploda.

Nastavnik mora koristiti svaku priliku da učenicima širi horizonte, kako unutar ovoga predmeta i ove struke, tako i u cijelom njihovom okruženju. Tako se nastavnik treba osvrnuti i na neke dnevne događaje, povijesne teme, jezične probleme (izražavanje i sl.), književne ili glazbene teme, filmove, strane riječi i sl. Treba nastojati toliko zainteresirati učenika za ova područja da on i izvan nastavnog sata, u slobodno vrijeme, razmišlja o problemima koje je nastavnik postavio.

## PRIPREMA ZA SAT

Nastavnik će izraditi operativni plan koji mu treba biti siguran oslonac u provođenju nastave, jer propisani nastavni plan na godišnjoj razini mora biti izvršen. U njemu će predvidjeti vrijeme trajanja svakog nastavnog sadržaja u okviru godišnje planiranih nastavnih sati. Učenici koji nisu u stanju savladati zadano gradivo moraju to nadoknaditi u slobodno vrijeme, kroz rad kod kuće.

Nastavni sat po sadržaju može biti:

- predavanje,
- propitkivanje,
- ponavljanje i
- crtanje vježbi koje su određene nastavnim planom i programom, te onih koje su potrebne po procjeni nastavnika.

Nastava započinje frontalnim načinom, jer je učenike najprije potrebno upoznati sa sadržajem i svrhom predmeta, čime se ispunjava jedan od osnovnih zahtjeva metodike: *sadržaj — nastavnik — učenik*. Nastavnik treba nastojati na stvaranju opuštene, radosne i stvaralačke klime u razredu. Učenik je radoznao, on teži ostvarivanju određenih ciljeva i to nastavnik treba iskoristiti. Nastavnik **uvijek** mora biti dobro raspoložen, učenici moraju dobiti dojam da je nastavnik došao u razred da se druži s učenicima, da s njima podijeli svoje dobro raspoloženje i da im pomogne na njihovom putu prema uspjehu. Nastavnik i učenici moraju dostići stupanj međusobnog uvažavanja. Dosada na satu je pogubna.

Učionica za nastavu treba biti odgovarajuće pripremljena: normalno je da bude uredna, počišćena, prozračena i namještена učeničkim stolovima koji će svakom učeniku osigurati barem 60 cm širine. Nadalje je potrebna ploča, kreda i spužva te grafskop na pogodnom mjestu s bijelom plohom za projekciju. Nastavnik treba pokazivati određena mjesta kod projekcije na foliji u grafskopu. Nastavnik će se pripremiti za sat uvidom u nastavni program, uvidom u ovaj udžbenik, u stručnu literaturu i druge materijale koji se odnose na temu, u ovom slučaju na odgovarajući komad namještaja. Isto tako nastavnik treba osvježiti i svoje znanje iz drugih predmeta koji dolaze kao nadopuna ovom predmetu. Nastavnik će svoj autoritet kod učenika u velikoj mjeri izgraditi opsegom svoga znanja. Nastavnik, dakle, treba znati što je prethodilo nekom predavanju, sadržaj toga predavanja, kao i ono što slijedi poslije

njega. U slučaju da učenik postavi pitanje na koje nastavnik ne zna odgovor, bolje je da odmah prizna da ne zna, čime će polučiti znatno povoljniji dojam kod učenika nego da se (gotovo uvijek nespretno) izvlači. Nastavnik, dalje, mora imati folije, knjige i prospekte povezane sa sadržajem predavanja, iz kojih će učenicima pokazivati odabrane primjere.

Svaki učenik treba imati udžbenik propisan za ovaj predmet i razred, nekoliko čistih papira formata A4 ili radnu bilježnicu istog formata te olovku. Da bi učenici uspješno pratili nastavu, moraju imati i udžbenik *NAMJEŠTAJ 1*, *NAMJEŠTAJ 2*, *MATERIJALI* i *TEHNIČKO CRTANJE*, a koristan će biti još i svaki drugi stručni priručnik.

Nastavnik treba ustrajati na tome da svi učenici početkom sata budu na svojim mjestima i umirenji. Zakašnji nije dozvoljeno ni učenicima ni nastavnicima. Nastavnik ne smije završiti sat prije isteka vremena.

**SAVJET: UČENICIMA TREBA DATI ZADATKE S CILJEM DA IH SAMOSTANO  
RJEŠAVAJU.**

Predmet KONSTRUKCIJE u ovom razredu obuhvaća glavne cjeline u koje se ugrađeni (nepokretni) namještaj razvrstava. Unutar svake cjeline razrađuju se karakteristični sastavni dijelovi za svaku vrstu posebno i donose primjeri radioničkih nacrta za nekoliko različitih komada namještaja u kojima se prikazuje objedinjavanje svih osnovnih elemenata (materijala, spojeva/vezova, okova) u cjelinu nekog komada namještaja.

Cjelokupan sadržaj udžbenika učenicima će biti prikazan razdijeljen na cjeline po namjeni namještaja (komplekse), svaka cjelina po zasebnim elementima (temama) karakterističnim za tu cjelinu, zatim slijedi prikaz nekoliko komada namještaja karakterističnih za tu cjelinu, te prikaz detalja.

Ovaj udžbenik sadrži cjeline (koje će nastavnik ispisati na ploči):

**OSNOVNI POJMOVI IZ GRAĐEVINARSTVA**

**PROZORI**

**VRATA**

**DRVENA STUBIŠTA**

**STROPNE OBLOGE**

**ZIDNE OBLOGE**

## **DRVENI PODOVI**

### **PREGRADE**

### **VRTNI NAMJEŠTAJ.**

Za svaki pojedini komad namještaja nastavnik će:

- upoznati učenika s mogućnosti nekoliko rješenja;
- pokazati učeniku gdje će naći odgovor na eventualne nepoznanice (u stručnoj literaturi);
- upozoriti učenika na osobine pojedinih rješenja;
- pomoći učeniku da uoči najprihvatljivije rješenje;
- provjeriti razumije li učenik bit zadatka;
- pomoći učeniku da shvati bit zadatka;
- pomoći učeniku u analizi zadatka i konačno;
- naučiti učenika kako će odabrati najpovoljnije rješenje.

Na ovom iskustvu nastavnik može donijeti prve procjene o sposobnostima pojedinih učenika (tijekom nastavne godine procjene će se, dakako, mijenjati), s osobitim obzirom na učenikovo snalaženje — sagledavanje zadatka, na njegovu sposobnost rješavanja zadatka, na (možda najvažniju osobinu) pronicljivost, razboritost, oštromost itd. Budući da je obrazovanje jedinstvo znanja i sposobnosti, nastavnik mora učenicima podjednako davati znanja, kao i razvijati učenikove gore navedene sposobnosti.

Nije dovoljno naučiti učenike samo propisano gradivo, treba im isto tako razviti radne navike, naučizi ih da ispunjavaju zadane rokove, da intenzivno rade, uvjeriti ih da samo radom mogu doći do određenih rezultata.

Učenici će stečena znanja i sposobnosti kasnije iskazati vježbama, tj. crtanjem pojedinih komada namještaja.

Projekcija folija i uopće uporaba slika, crteža, modela i sl. provodi se sa svrhom da se obogati izgovorena riječ jer je poznato da stupanj pamćenja, odnosno količina usvojenog znanja iznosi:

- 10% onoga što čitamo;

- 20% onoga što slušamo;
- 30% onoga što gledamo;
- 50% onoga što slušamo i gledamo;
- 70 % onoga što slušamo, gledamo i kažemo i
- 90 % onoga što slušamo, gledamo, kažemo i sami napravimo, odnosno:
- što čujem, zaboravim;
- što vidim, zapamtim;
- što učim, razumijem i znam.

U ovom udžbeniku spomenuto je nekoliko novih izraza:

- špaleta = bočne stranice na otvorima u zidu,
- parapet = zid na donjoj strani otvora za prozor,
- pošva = drvena obloga bočnih stranica otvora u zidu i
- opšav = široka pokrovna letva na spoju prozora ili vrata s plohom zida.

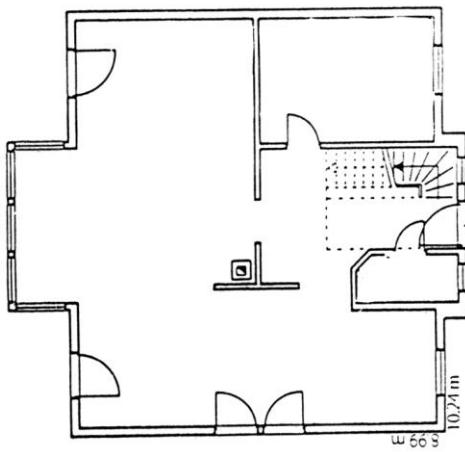
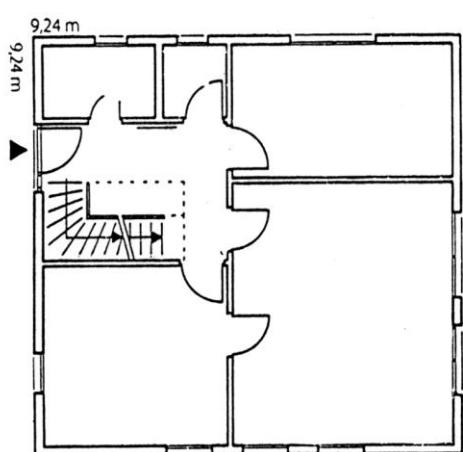
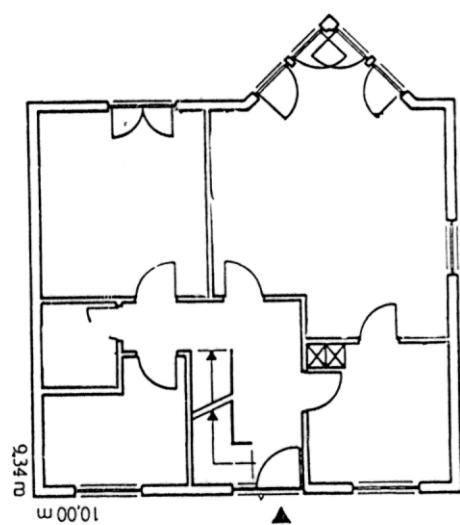
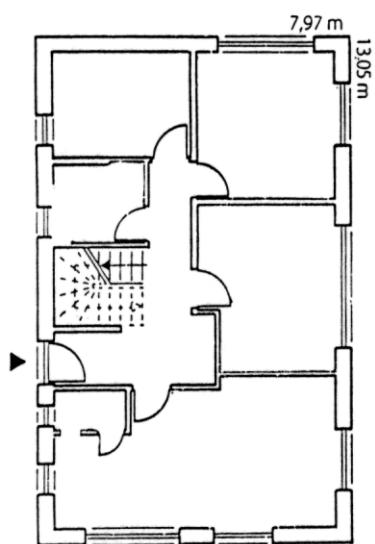
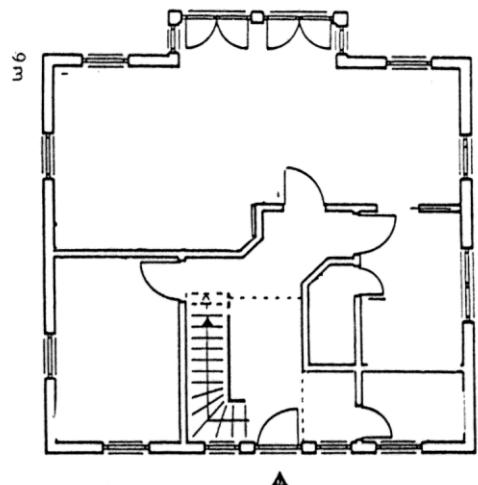
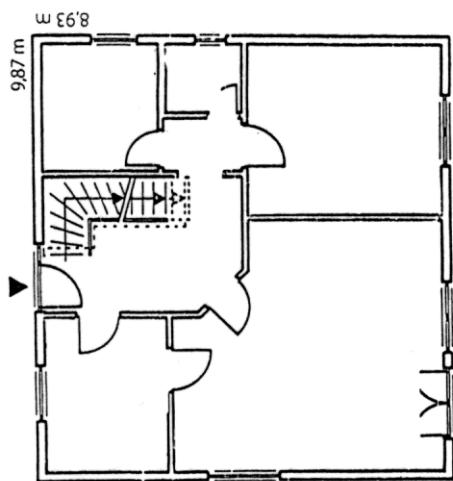
Svi su ovi izrazi navedeni u *TEHNIČKOJ ENCIKLOPEDIJI* Leksikografskog zavoda Miroslav Krleža. Kako je zadatak enciklopedije – između ostalog – standardizacija znanja i poimanja, ove izraze možemo smatrati usvojenima i normalno ih rabiti

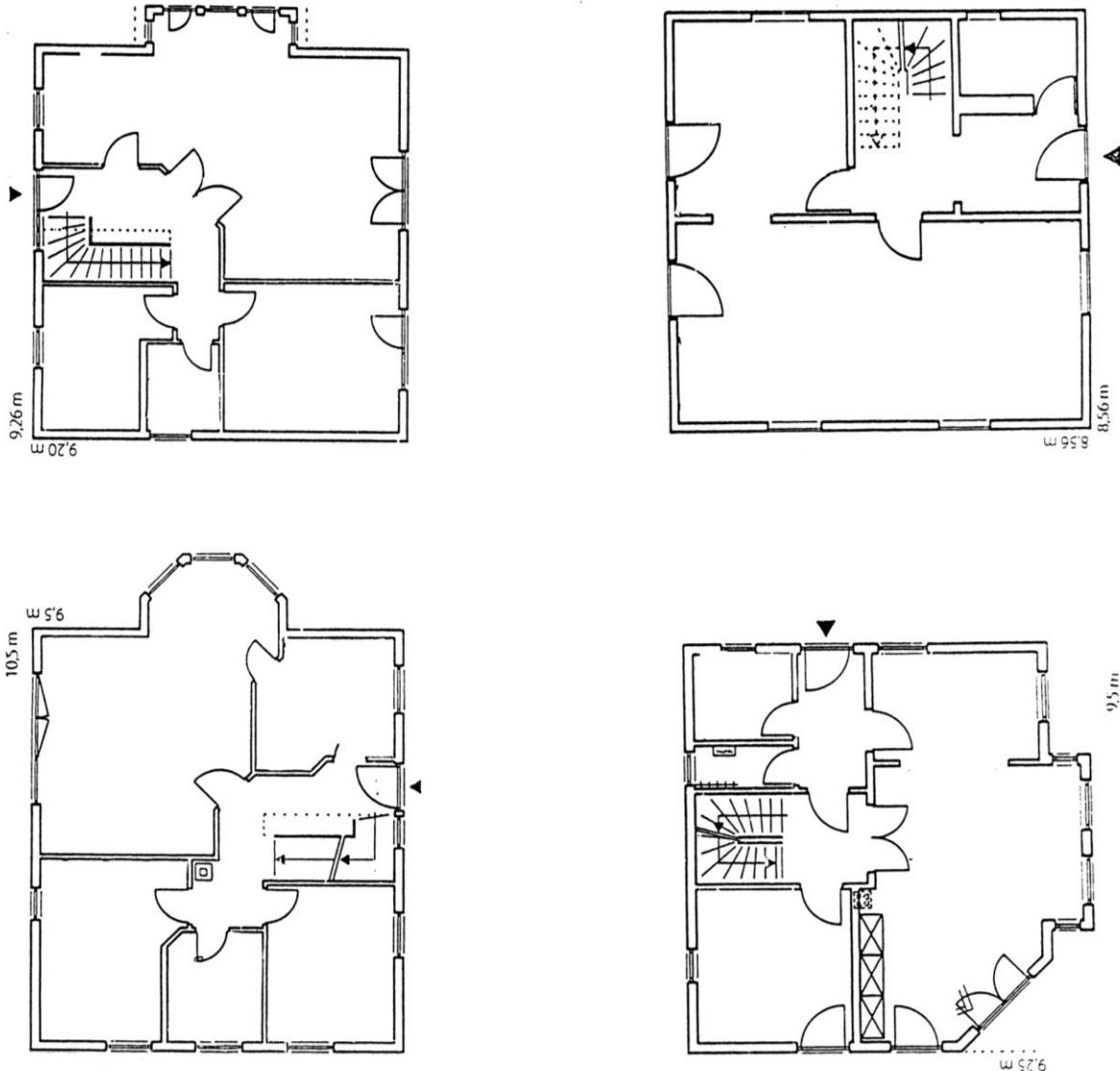
## PREGLED SADRŽAJA UDŽBENIKA

### OSNOVNI POJMOVI IZ GRAĐEVINARSTVA

Svakako treba upoznati učenike sa svim vrstama nacrtava, ali naglasak staviti na glavni nacrt, odnosno na raspored namještaja unutar stana. Tražite od učenika da skiciraju tlocrt vlastitog ili nekog drugog stana i namještaja u njemu, a na nastavi ga nacrtaju u mjerilu 1:50, koristeći oznake na slici 9. i 10. Za ovaj zadatak prilažem nekoliko tlocrta stanova (Slika 1.), koje nastavnik može povećano fotokopirati i razdijeliti učenicima za crtanje. Mjerilo dobivene skice stana pretvara se u mjerilo 1:50 ili 1:100 pomoću pravila trojnog. U svakom slučaju, u naravi vanjski zidovi trebaju biti debljine 40 cm a pregradni 10 cm. Učenici trebaju u dobivenim tlocrtima odrediti namjenu pojedinih prostorija i to ovim redom: ulazni prostor, WC, kupaonica, kuhinja, dnevni boravak, spavaća soba, te eventualno još dječja soba ili radna soba. Za svaku prostoriju trebaju odrediti koji namještaj spada u istu i ucrtati ga primjenom shematskih oznaka navedenih u *TEHNIČKOM CRTANJU* i *KONSTRUKCIJAMA* 2.

Neka učenici za isti zadatak izmjere neki otvor za prozor, po mogućnosti na novogradnji, i dodaju ga ovom nacrtu.





SLIKA 1.

**Slika 11.** Nekoliko je vrsta mjera kojima se definiraju veličine prozora, te treba biti vrlo oprezan i precizno utvrditi na koju se mjeru misli. Prema normama, modularna mjeru treba biti mjerodavna u komunikaciji.

Osnovna konstrukcija prozora vrlo je jednostavna: sastoji se od sklopova jednoga okvira doprozornika i jednog ili više okvira krila.

Popruge (okvirnice) svakog od ovih okvira spajaju se poznatim kutnim bočnim spojem čep i raskol, s jednim ili više čepova ovisno o debljini obratka. Svakako se od ovog spoja traži najveća moguća čvrstoća, da bi izdržao težinu samog okvira i stakla. Za njegovu strojnu izvedbu koristi se složeni alat koji je vrlo skup, a uz njega ide i usklađeni alat za izradu unutarnjih i vanjskih profila okvira. Prema tome, za svaki oblik

profila treba imati odgovarajući komplet alata, odnosno u nekom pogonu mogu se izraditi prozori samo u onim profilima za koje taj pogon posjeduje alate.

Upozorite učenike na odnose vodoravnih i okomitih popruga s obzirom na one popruge na kojima je izведен čep i one na kojima je izведен raskol, budući se njihov odnos može razlikovati od onog koji smo primjenjivali kod namještaja (Slika u udžbeniku).

Debljinsko sastavljanje popruga provodi se iz tehnoloških razloga, jer se time umanjuje rad drva.

Dužinsko sastavljanje provodi se radi štednje materijala, a mora biti izrazito čvrst, što se postiže dubokim klinastim spojem.

Najnovije vrste alata za izradu kutnih spojeva i profila omogućavaju da se i vanjski profili izvedu prije sastavljanja okvira. Pogon treba procijeniti je li nabava novih alata (i strojeva) opravdana ili ne.

Od mnogih vrsta prozora po konstrukciji je najnovija konstrukcija jednostrukog prozora s IZO stakлом, koja može zadovoljiti sve zahtjeve koji se postavljaju nekom prozoru, tako da ostale vrste konstrukcije više nemaju nekog značenja. Jedino se može pojaviti potreba da se uz neke stare, već postojeće prozore na nekoj zgradi izrade jednako takvi novi.

**Slika 25.** Prikazani su i imenovani svi sastavni komandi nekog prozora. Upozorite učenike, da ti nazivi nisu standardizirani, te se može dogoditi da negdje najdu i na drugačije nazive. Prije izrade konstruktivnih nacrti neka se s naručiteljem svakako dogovore oko upotrebe naziva.

**Slika 26.** Ova slika samo ilustrira da prozori mogu imati vrlo različite oblike. Dajte učenicima domaći rad da skiciraju nekoliko različitih prozora na zgradama u svom mjestu.

**Slika 27.** Ni ovdje nije precizno određeno kako se broje krila na prozoru, pa će za neki određeni prozor netko reći, npr.: dvokrilni prozor s nadsvjetlom, a netko drugi: trokrilni prozor, te i ovdje treba uskladiti terminologiju. Inače, broj krila nekog prozora nije ograničen.

**Slika 28.** Veliki se prozori ne moraju izraditi u jednom komadu (uglavnom zbog teškoća u njihovom transportu), već je moguće manje kompletne prozorske jedinice slagati jednu do druge u veće cjeline.

**Slika 29.** Velik je broj različitih načina otvaranja prozorskih krila, a krila uz to još mogu biti i fiksna, dakle ona koja se ne otvaraju. Ako je potrebno, radi izgleda cijelog prozora, i fiksna krila mogu biti izvedena kao i otvarajuća, jedino bez okova za otvaranje, a treba nastojati da to budu stakla umetnuta u poluutore na doprozorniku.

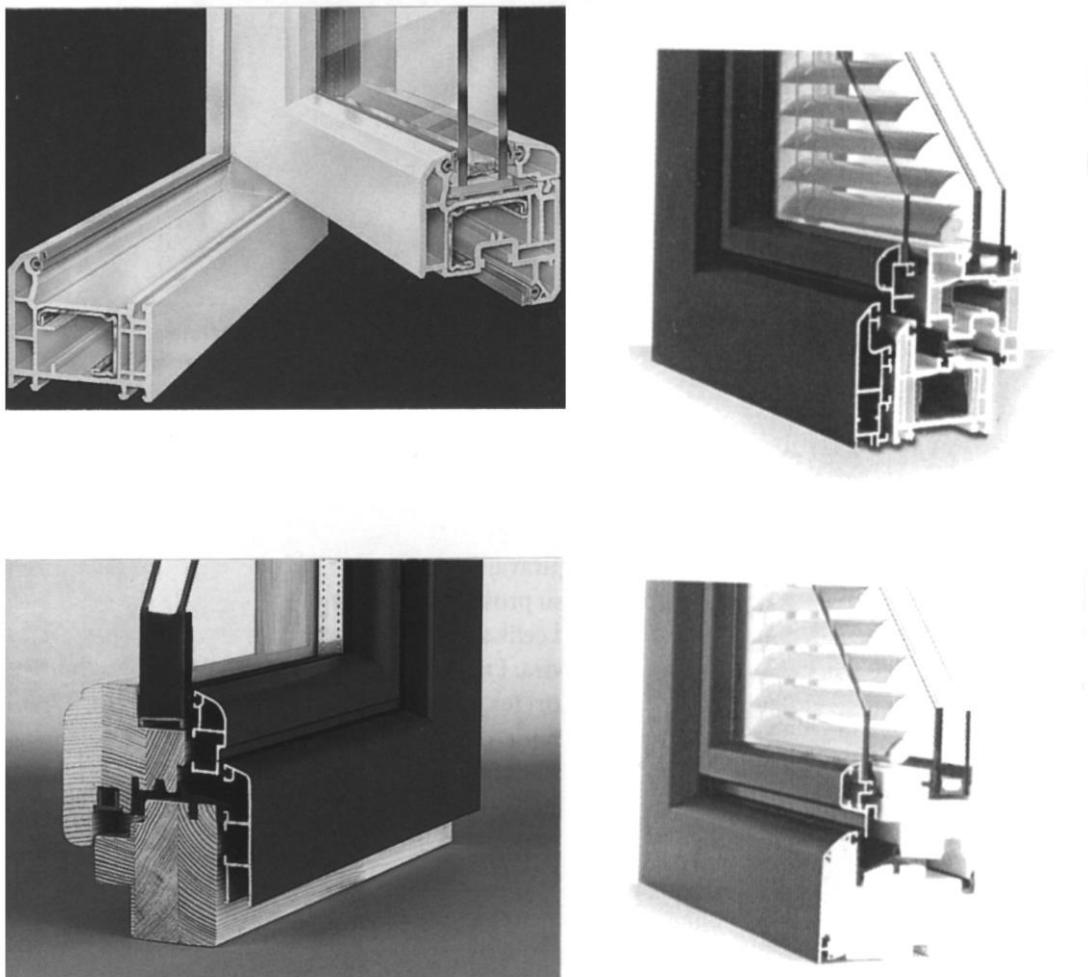
**Slika 30.** Na ovoj i na slici 29. prikazano je kako se shematski označava način otvaranja krila.

**Slike 31. i 32.** Definicija o smjeru otvaranja/zatvaranja prozora može biti zbumujuća. Kao prvo, definicija se odnosi na zatvaranje krila. O smjeru zatvaranja krila ne smije biti dvojbe, koliko zbog korištenja prozora u prostoriji, toliko i zbog okova, koji se često razlikuju za desni ili lijevi prozor.

**Slike 33. 34. 35.** Bilo bi dobro da škola nabavi uzorce profila prozorskih popruga od PVC-a, poliuretana i aluminija i to kutnog spoja. Učenicima ukazati na razlike naspram drvenih prozora.

**Slike 36. i 37.** Najnoviji razvoj primjene materijala za izradu prozora doveo je do kombinacije drvo + aluminij, odnosno aluminij + drvo, čime se nastoje objediniti najbolje osobine pojedinih materijala. Drvo se zapravo može smatrati najboljim materijalom za ovu svrhu, jedino postoji problem njegove zaštite od atmosferilija. Ako se površinski obradi lak-bojama koje mu pružaju dobru zaštitu, ono je time dematerijalizirano, odnosno više nije prepoznatljivo kao materijal. Praktično je onda svejedno je li ispod boje drvo, plastika ili aluminij, ali to nije ni bitno za vanjske plohe prozora, koje nisu toliko u vidnom polju promatrača. Da bi se iskoristile estetske osobine drva (boja i tekstura), površinsku obradu treba provesti vodorazrijedivim lazurama. Odlična zaštita uz isticanje estetskih kvaliteta postiže se primjenom smolnih ili PU lakov. Također se PVC i aluminijski profili mogu obojiti u imitaciju drva. Dobro

je rješenje kombinacija aluminij + drvo (slika 37.u knjizi), gdje je drvena obloga postavljena na unutarnje plohe profila, koje su u neposrednoj blizini promatrača. Daljnje su mogućnosti prikazane na slici 2.



SLIKA 2

**Slika 38.** Hrvatske norme zapravo su preuzete norme bivše države iz 1960. godine i to samo za jednostrukе, dvostrukе i prozore spojenih krila, dok za najvažniju grupu IZO prozora nema hrvatskih normi (o stranim normama biti će govora kasnije). Pojmovi "svjetla širina", "svjetla visina", "zidarska mjera" obrađeni su na slici 11.

**Slika 40.** Modularne mjere prozora složene su u križaljku, gdje se vidi da svaka širina ima nekoliko visina (i obrnuto).

**Slika 41. i 42.** Za stare vrste prozora koriste se, naravno, i stare vrste okova, gdje naročito dolazi do izražaja njihova podjela na desne i lijeve. Olive, poluolive, kao i petlje proizvode se u velikom broju različitih oblika, od različitih materijala.

Veliki proizvođači prikazuju svoj asortiman, osim putem kataloga, i na CD-u. Ako već nije, neka škola nabavi taj CD, koji nastavnik može za svakog učenika kopirati a učenike na nastavi naviknuti na njihovo korištenje na računalu.

**Slika 43.** Otklopno – zaokretni prozori su oni koje često nazivamo IZO-prozori, jer su se zajedno pojavili na tržištu u toj kombinaciji, premda i druge konstrukcije ili drugi načini otvaranja također mogu imati IZO stakla. Nastojao sam ove okove prikazati što opširnije, da bi ih učenici usvojili i u funkcionalnoj i u izvedbenoj i u estetskoj osobitosti. Stoga je potrebno utrošiti nešto više vremena na njihovo upoznavanje, a najbolje bi bilo da škola nabavi (ili izradi) ovakav prozor, te da ga učenici na nastavi rastavljuju i sastavljaju, s osobitom pozornošću na dijelove okova, kao i na utore, poluutore i upuste u krilu, odnosno doprozorniku.

**Slika 55.** Spojena krila, osim okova već spomenutih kod zaokretnih krila, ovdje moraju biti nadopunjena petljama pomoću kojih se otvaraju unutarnja krila od vanjskih radi čišćenja, te okovima za učvršćivanje tih krila da bi u zatvorenom položaju bila priljubljena. Treba birati okov koji će se moći koristiti bez upotrebe alata (odvijača).

**Slika 60. i dalje:** kod zaokretnih drvenih kapaka najvažniji okov su petlje, a postoji mogućnost da budu montirane na doprozornik (što je jednostavnije i preciznije) ili u zid na rubove prozorskog okova. Dalje je bitno da su okretne točke na petljama znatno istaknute od ravnine doprozornika, koji je pri ugradnji upušten za 8 – 10 cm unutar ravnine zida, a otvoreni se kapci moraju prisloniti na vanjski zid uz prozor. Dalje je potrebno zadržati kapke u otvorenom položaju zbog djelovanja vjetra. Za domaći rad neka učenici snime (skiciraju) ove vrste okova u svojoj okolini, naročito u primorskim krajevima gdje se kapci zadržavaju u otvorenom položaju pomoću letve. Nadalje je potrebno dodatno učvrstiti okvire kapaka na kutnim spojevima metalnim kutnicima, koji mogu biti kombinirani s petljama.

**Slika 61. i 62.** Neka učenici preko ovih slika postave paus papir, precrtaju profil krila i odmiču ga od doprozornika, da bi ustanovili koja se brtvia polažu u doprozornik, a koja u krilo.

**Slika 63. i 64.** Pokažite učenicima kretanje kapljica vode preko kose površine drvene okapnice, zatim do utora s čijeg ruba otpadaju u utor na doprozorniku i dalje kroz rupice na vanjsku površinu donje popruge doprozornika, te dalje preko limene okapnice uz fasadu. Isto ponovite kod aluminijskih okapnica, a učenici neka si sa CD-a s vrstama okova ispišu nekoliko njih.

**Slika 68.** IZO prozori isporučuju se kompletno okovani i ostakljeni. Proizvođač prozora nabavlja zgotovljena IZO stakla, dok konstruktor mora dati podatke o zahtjevima koje ta stakla trebaju ispuniti, a odnose se prvenstveno na zaštitu od buke i topline/hladnoće, o čemu će malo kasnije biti više govora. Podrazumijeva se da se za prozore upotrebljavaju prozirna stakla, ali se u pojedinim slučajevima mogu upotrijebiti i prozračna stakla, koja propuštaju umanjenu količinu svjetla, a predmeti se na drugoj strani ne mogu raspoznati. Osim primjera navedenih u udžbeniku koristi se još i matirano staklo, koje se dobije pjeskarenjem njegove površine ili premazivanjem posebnom bojom. Ovakva se stakla mogu upotrijebiti na prozorima u prizemlju, ako se u prostoriji nalazi npr. laboratorij, ambulanta, ureda i sl., odnosno na podrumskim ili krovnim prozorima.

**Slika 69.** S obzirom na dilataciju (objasniti učenicima ovu fizikalnu pojavu) stakla, njegova veličina treba biti manja od raspoloživog prostoru u poluutorima krila, a iz istog razloga staklo mora u utore biti položeno u elastičan materijal kao što je staklarski kit, trajno elastičan kit i sl. (vidi u *MATERIJALIMA*). Treba paziti da se zaptivanje provede krajnje savjesno, jer ono osim zaštiti od buke i topline pridonosi i zaštiti od prodora kiše. Kod ostakljenja IZO stakлом koriste se još i podložne trake.

**Slika 70.** Već je kod čvrstoće kutnih spojeva naglašena potreba izrade što čvršćeg spoja, koji može uspješno nositi težinu krila. No, težini krila pridonosi i težina stakla (domaći zadatak za učenike: pronaći podatak kolika je specifična težina stakla). Pritisak težine stakla na okvire krila može se smanjiti umetanjem oslonaca na pogodnom mjestu, koji će na sebe preuzeti težinu stakla. Ovo mjesto treba odabrati za svaki način otvaranja krila. Da bi staklo ostalo u potrebnom položaju, na određena mjesta postavljaju se odstojnici, koji brane staklu da se pomiče. Naravno da se ovo treba obaviti prije kitanja stakla.

**Slika 73 – 75.** Projektant zgrade već je odredio na koji će se način ugrađivati doprozornici u prozorske otvore, o čemu se konstruktor treba informirati na gradilištu prilikom uzimanja mjera, jer će mjere biti bitno drugačije za svaki način ugrađivanja. Također će biti različita i zaštita prozora koji se ugrađuje, jer se najveća onečišćenja očekuju kod mokre ugradnje.

**Slika 76.** Dovoljno je da učenici samo zapamte da se borba protiv topline i buke vodi staklima, njihovom debljinom, razmacima i brojem, što je posebno važno ako je staklo jedina zaštita. Međutim, katkada postoji i mogućnost dodatne zaštite ugradnjom sjenila, koja mogu biti različite vrste i različitog učinka. Osnovno je pravilo da će bolju zaštitu pružiti sjenilo postavljeno s vanjske strane prozora (treba ih nabrojiti).

**Slika 77. – 79.** Drveni kapci u cijelosti odgovaraju gore navedenim uvjetima, jedino što znatno utječu na izgled pročelja zgrade. Možda su najbolje rješenje preklopne žaluzije, samo što prozori tada trebaju biti postavljeni duboko u špaletu.

**Slika 88.** Rebrenice su dobro rješenje jer su postavljene na vanjskoj strani prozora, kada nisu potrebne, mogu biti sasvim podignute i nevidljive, mogu se samo djelomično spustiti, a mogu se izbaciti donjim dijelom i provesti zračenje uz zaštitu od sunca.

**Slika 91. – 93.** Platnena zavjesa izvedena u okomitim trakama od čvrstog platna koje se mogu navući na prozor ili ne. Navučene trake mogu se postavljati u tlocrtno gledajući kose položaje.

Platnena zavjesa u komadu (floss) postavljena je kod dvostrukih prozora između vanjskih i unutarnjih prozora, a inače s njihove unutarnje strane. Navija se na samozavojnu okruglu motku, a može se zaustaviti u bilo kojem položaju.

Aluminijска žaluzija nabavlja se gotova, pa je najbolje da je škola nabavi i da se učenicima pokažu njezine mogućnosti.

Učinak svih ovih sjenila je skroman.

**Slika 97. – 98.** Crtanje od polazne točke može se provoditi ručno ili pomoću računala. Važno je prilagoditi računalo tako da jedna mjerna jedinica iznosi duljinu od 1 mm u

mjerilu 1:1. Redoslijed crtanja prikazan u udžbeniku ide od gore prema dolje u prvom, zatim u drugom stupcu.

**Slika 99.** Svaka bi škola trebala imati barem nekoliko ovakvih uređaja. Učenic, međutim, ne trebaju crtati ove profile, dovoljno je da ih fotokopiraju iz ovoga udžbenika, naravno povećane u mjerilo 1:1, i ljestivom trakom učvrste na ploče. Ovo bi bilo važno uvježbati, da bi učenici savladli određivanje dužina svake popruge u tlocrtu i presjeku. Nastavnik neka obradi i dužine preko cijele popruge i dužine u najdubljem raskolu, koja je zapravo mjerodavna pri izradi čepa i raskola na stolnoj glodalici.

## PRIMJERI KONSTRUKCIJE PROZORA

Da bi učenici što lakše shvatili međusobne odnose okvira doprozornika i okvira krila, u slikama koje se odnose na ovu temu postupno su prikazani: punim crtama profili doprozornika i njihov odnos prema zidnom otvoru, dok su crtanom crtom prikazani okviri krila. Slijedi prikaz gdje su okviri krila prikazani punom crtom, a doprozornik crtanom. Na sljedećim slikama nacrtani su presjeci svih sastavnih popruga i doprozornika i krila, ali u mjerilu 1:1, tako da bi učenici dobili predodžbu o pravoj veličini tih profila, a upisane su i točne kote po kojima će ih crtati.

Profili za jednostrukе prozore s jednim stakлом, za dvostrukе prozore ili one sa spojenim krilima preneseni su iz već spomenutih HRN-i. Ja ne mogu pojmiti da su neke dimenzije izvedene u desetinkama milimetra, a kamoli u stotinkama, jer to u drvu koje mijenja volumen takoreći iz sata u sat jednostavno nije moguće, a da i ne govorimo da ne postoji normalan mjerni instrument koji bi u ovom slučaju mogao mjeriti stotinke milimetra.

Nije izričito definiran ni redoslijed pisanja razlomka s dimenzijama presjeka nekog profila:

- jedni pišu u obliku vodoravna/okomita dimenzija, gdje se onda različito piše kada je profil crtan u tlocrtu (npr. 70/42), od jednakog takvog profila crtanog u presjeku (npr. 42/70),
- drugi pišu u obliku širina/debljina profila, bez obzira je li crtan u tlocrtu ili presjeku.

Možda je najjednostavnije reći da se dimenzijske presjekove pišu po prostornom koordinatnom sustavu kakav koristi i AutoCAD, tj. po osi x ili y piše se širina, a po osi z debљina.

Ovaj razlomak piše se u pravilu uvijek vodoravno, ali u DIN 68 121 piše se i okomito. Budući da je u praksi prisutna nejednakost u pisanju kota, točnije kotnih završetaka, DIN 919 u svojem DODATKU određuje da se u području obrade drva (Holzbearbeitung) koristi kosa crta kao završetak kota.

Nespretno je postaviti na jedan papir nacrt tlocrta i nacrt presjeka u svom prirodnom položaju jer zahtijevaju veliki format papira u kojemu ostaju velike praznine, pa DIN 419 dozvoljava da se presjek prevali u vodoravni položaj i postavi iznad nacrtova tlocrta, samo treba obilježiti da je zaokrenut za  $90^\circ$ .

Nakon ovih crteža slijedi prikaz prozora u obliku skice, te okvira doprozornika i okvira krila u njihovom međusobnom odnosu, naravno, uvjetovano skicom.

Međusobni odnosi među profilima jednostrukog prozora prikazani su i prostorno (slika 98.).

Za vježbu koja se crta po programu neka nastavnik zada svakom učeniku različitu sliku, te različitu vrstu konstrukcije.

Na jednak način prikazana je i konstrukcija jednostrukog prozora s IZO stakлом, kojoj treba posvetiti najviše vremena, jer je gotovo jedina konstrukcija u suvremenoj proizvodnji. Opširnijih podataka o istoj nalazi se još u drugom dijelu ovog udžbenika. Ovdje su prikazane mogućnosti spajanja dvaju ili više dogotovljenih kompletnih prozora po horizontali, a jednako bi bilo i po vertikali, te u kutnom položaju (slike 103. i 104.). Prikazana je i ugradba stakla kao fiksног elementa u doprozornik (slika 105.).

Dvostruki prozor mora imati toliki međurazmak, da u njega stanu okovi za otvaranje. Nadalje treba paziti da okomit čvrsti komad kod trokrilnog prozora bude postavljen tako da se vanjsko krilo može nesmetano otvoriti (slika 117.).

Ovdje je prikazana samo jedna vrsta dvostrukog prozora jer se i oni već rijetko upotrebljavaju. Potrebno ih je ipak upoznati zbog potrebe njihovog popravka ili ponovne izrade kod obnova starih zgrada. Na tim zgradama često su se ugrađivali i dvostruki prozori za otvaranje prema van i unutra, pa slijedi nekoliko primjera istih. Nastavnik će po svojem nahođenju odlučiti hoće li ih spominjati i eventualno fotokopirati njihove slice i dati učenicima.

Poluutor između vanjskih krila i doprozornika može biti izведен kao preklopni, ali samo na okomitim okvirnicama i to samo na onom rubu na kojem su petlje. Osim ravan, ovaj preklop može biti valovit (Slika 3.).

Na srednjim okvirnicama dvostrukog prozora poluutori njihovog sudara mogu biti okomiti (Slika 4.).

Dvostruki prozor za otvaranje prema van i unutra ima vanjska i unutarnja krila jednake širine, ali se ona razlikuju po položaju poluutora za staklo koji je uvijek na njegovoj vanjskoj strani, a poluutor uz doprozornik je kod unutarnjih krila izvana, a kod vanjskih krila iznutra. Doprozornik je nešto veće debljine, a širina može biti 130 mm (Slika 5.) ili ispuniti cijelu debljinu zida .

Kod srednjih okvirnica treba paziti na su preklopi obrnuto okrenuti kod vanjskih i kod unutarnjih krila (Slika 6.).

Kod trokrilnih dvostrukih prozora za otvaranje prema unutra i van oba čvrsta okomita komada su jednake širine, jedan svojim poluutorima okrenut prema unutra, drugi prema van, a bočno pojedinačno (treće) krilo zatvara se pomoću posebnog okova, jer poluolivom to nije moguće (Slika 7.).

U okomitom presjeku vide se dvije drvene okapnice ugrađene u doprozornik, jedna iznad krila, a druga iznad donjeg ruba prozorskog otvora u zidu (Slika 8.).

Prozor sa spojenim krilima (krilo na krilo) prikazan je na isti način.

U drugom dijelu udžbenika prikazano je nekoliko različitih vrsta prozora po načinu otvaranja.

## VRATA

Uvodni dio sličan je onome kod prozora.

Treba naglasiti da je donja vodoravna okvirnica krila veće širine od ostalih okvirnica, zbog potrebe postizanja veće čvrstoće tog spoja (čep i raskol, vidjeti *KONSTRUKCIJE 1, Slika 174.*). Može biti izvedena u jednom ili u dvama komadima.

Nadalje prikažite učenicima odnose između krila i dovratnika (*Slika 214.*) gdje su krila u pravilu debljine 42 mm, a kasnije će biti detaljnije prikazani.

Za domaći zadatak neka učenici skiciraju barem jedna vrata koja se razlikuju od onih prikazanih u udžbeniku.

Kao i kod prozora i vrata se mogu otvarati na brojne načine. Otklopna ili

otklopno/zaokretna mogu biti samo balkonska vrata zapravo balkonska vrata mogu biti prozori produženi do poda (konstrukcija jednaka onoj kod IZO jednostruktih prozora), uz dodatak (nije obavezno) pojačane donje vodoravne okvirnice. Naravno da su balkonska vrata uvijek ostakljena. Novost su kružna vrata, jer takvi prozori ne postoje.

Vrata su u pravilu jednostruka, a mogu biti postavljena u pregradne ili debele zidove. (*slika 217.*). Dvostruka vrata su samo balkonska (ako su klasične konstrukcije), odnosno vrata između prostorija ako je potrebo postići jaču zvučnu izolaciju (*slika 217.*). Mogu se postaviti samo u debele zidove.

Materijali za izradu vrata jednaki su onima kod prozora, s dodatnom kombinacijom dovratnika od presavijenog čeličnog lima s drvenim vratima.

Učenicima treba podizati osjetljivost na točnost, pa tako i na propisane norme, da uočavaju što je njome propisano i da se toga pridržavaju. Točnost crtanja je od osobite važnosti za uspješnost čitavog procesa konstruiranja i izvedbe u pogonu. Tako se i

ovdje treba pridržavati dimenzija širina i visina vrata. Treba uočiti da su normom predviđeni i okovi vrata.

Dovratnici po normama ovdje su samo imenovani, a nacrtani će biti kasnije.

**Slika 222.** Vrata s ukladama sastoje se od okvira u koji se umeću uklade od raznih materijala, u oblicima koji su određeni normom, ali, naravno, mogu biti i drugčiji. Za domaći rad učenicima zadajte da skiciraju jedna vrata s ukladama iz svoje okoline.

**Slika 223.** Glatko krilo ima izgled čiste plohe koja može biti puna ili s urezanim otvorima za ostakljenje. Neka u školskoj radionici izrade uzorak slojeva glatkih vrata da se učenicima olakša predodžba o njima.

## OKOVI

Sve bi okove bilo najbolje učenicima prikazati putem uzorka, pa bi im se pokazalo zašto jedna obična brava može biti samo lijeva ili desna, a zašto neka može biti ili lijeva ili desna. Ovo je prilika da se učenici koriste katalozima, čiju zbirku škola vjerojatno posjeduje ili da se koristi ranije spominjani CD.

Ogroman je izbor kvaka i štitnika, različitih i po izgledu i po materijalu od kojih su izvedene. Prikažite učenicima nekoliko uzorka od različitih materijala i prepustite im da opišu upotrijebljeni materijal.

Petlje za vrata mogu biti nevidljive, tj. ugrađene u debljinu krila i dovratnika, a mogu biti već opisane francuske petlje, koje se oboje zajedno s vratima ako su obojena, odnosno moraju biti barem pocinčane, a bolje da su kromirane ili mesingane ako su vrata u prirodnom izgledu drva. Neke vrste skupljih petlji mogu se učvrstiti vijcima.

## BRTVLJENJE

Već je kod prozora spomenuto, a ovdje treba pokazati nekoliko uzorka različitih profila, te objasniti potrebu brtvljenja vrata uz pod. Uz brtvljenje balkonskih vrata treba provesti i zaštitu od prodora vode pomoću aluminijskih okapnica. Naravno da visina poda na balkonu mora biti niža od visine poda u prostoriji.

## UGRADBA DOVRATNIKA

Konstruktor mora znati na koji će način dovratnik biti ugrađen u zid, a pogotovo hoće li biti ugrađen u tanki ili debeli zid, te tome prilagoditi njegovu konstrukciju. Brojne su

mogućnosti odabira pokrovnih letvica, koje mogu biti jednostavne, široke (opšav) ili kombinirane, tj. naglašene. Za razliku od okvira doprozornika i okvira krila (ako je okvirno), ove se letvice spajaju pod kutom od  $45^{\circ}$ . Ako će kasnije biti lakirane pokrivnim lakovima, učvrste se čavlima bez glave, a ako će ostati u prirodnom izgledu, učvrste se ukrasnim vijcima.

## KONSTRUKCIJA DOVRATNIKA

Okvirnice dovratnika za tanke zidove izvedene su od mosnice, širine prilagođene debljini zida, spojene nekim kutnim spojem. Za debele zidove okvirnice se izrade u obliku prostorne rešetke (slika 242.).

Dalje su prikazane ranije spomenute konstrukcije dovratnika prema HRN-a, sve za mokru ugradbu.

Spojna pomoćna letvica na donjem dijelu dovratnika ugradi se i u pod i tamo ostaje.

## KONSTRUKCIJA KRILA

Neka učenici primjere iz udžbenika prikazane u tlocrtu skiciraju u pogledu, da uoče uvjetovanost jednoga pogleda s drugim (slika 251. do 254.).

Konstrukcija glatkog krila već je ranije spomenuta, a ovdje se donosi nekoliko različitih primjera. Kod mehanih (lakih) ispuna treba umetnuti drvene komade na mjestu ugradbe brave, špijunke i otvora za pisma (slika 260.).

**Slika 261.** prikazuje složenu konstrukciju bogate izvedbe vrata za suhu ugradbu. Donja okvirnica krila izvedena je od dvaju dijelova, spojenih na utor i pero.

**Slika 262.** Ulagana vrata s vanjskom vodoravnom oplatom na krilu, iznutra s ukladom od furnirske ploče i toplinskog izolaciju u međuprostoru

**Slika 263.** Reprezentativna sobna ili ulagana vrata mogu biti dvokrilna. Jedno krilo se, u pravilu, zatvara bravom, a drugo zasunima. Postoje i brave koje istovremeno zatvaraju oba krila, te ih je obavezno utotrijebiti kod izlaznim vrata kino ili nekih drugih dvorana (panika).

Svaka vrata mogu imati nadsvjetlo koje je najčešće fiksno, a služi samo za propuštanje svjetla, na primjer iz sobe u hodnik. Otklopno nadsvjetlo izrađuje se kod balkonskih vrata radi zračenja.

Dodatni okviri s fiksnim stakлом ili poliesterskom pločom mogu se dodati i uz bok vrata, na jednoj ili objema stranama, također zbog propuštanja veće količine svjetla.

## **SHEMA STOLARIJE**

Neka učenici usporede sliku 285. sa slikom 5. i opišu međuodnose.

## **DRVENA STUBIŠTA**

**Slika 286.** Učenici trebaju objasniti kako shvaćaju shematski prikaz na slici i izmjeriti kut nagiba nekog stubišta u školi ili nekom stanu. Također neka izmjere širinu i visinu jedne stube i izračunaju dužinu koraka koja iz te izmjere proizlazi.

**Slika 287.** Nadalje neka skiciraju dvokrako stubište, izbroje koliko je u njemu visina, a koliko širina stuba i to upišu u skicu.

**Slika 288.** Učenicima dati u zadatak da pronađu spoj bočnog priključnog sastavljanja u udžbeniku *KONSTRUKCIJE 1*, (slika 204.), koji je primijenjen na ljestvama i neka ga opišu.

**Slika 293.** Na osnovi izračuna broja i dimenzija stuba za zadanu visinu od poda do poda prikazanog u udžbeniku, zadajte svakom učeniku drugu visinu stubišta, te neka u okviru te visine izračunaju i skiciraju dvokrako stubište.

**Slika 294.** Neka učenici samostalno analiziraju prikazanu grafičku metodu dimenzioniranja stuba.

## **KONSTRUKCIJA DRVENIH STUBA**

Je, vjerujem, dovoljno detaljno prikazana, pa mislim da bi svaki učenik trebao nacrtati (više radi *gimnastike mozga*) ortogonalnu projekciju zavojne spojnica dolazne i odlazne titive (slika 314.).

**Slika 317.** Nastavnik neka zada svakom učeniku različite dimenzije zavojnog stubišta na temelju čega će učenici nacrtati grafički način izmjere pojedinih stuba.

**Slika 319.** S prethodno izrađenog grafičkog prikaza neka učenici ortogonalnom projekcijom nacrtaju tetive uza zid i u sredini za svaki krak stubišta.

**Slika 321.** Bilo bi dobro da svaki učenik u radionici izradi dva modela bloka za izradu zavojne spojnice, te jednog ostavi takvog, a drugi obradi u gotov oblik zavojne spojnice, kada će uočiti potrebu korigiranja dobivenog oblika na spoju s dolaznom i odlaznom tetivom.

**Slika 322. i 326.** Neka učenici crtanjem svakako shvate i ove grafičke metode.

**Računska metoda:** neka jedan učenik na ploči izvodi ovu računsku metodu uz upute samih učenika koji će to pratiti u udžbeniku.

**Slika 336.** Neka svi učenici jednog razreda u radionici izrade ovakav kalup, promjera oko 100 cm, i svijanjem uz lijepljenje furnirske ploče izrade kružni segment tetine.

**Slika 338.** U tlocrtu treba nacrtati polukružni oblik rukohvata, u pogledu visinu uspona, te na osnovi tog nacrta izraditi taj dio rukohvata u strvarnoj veličini. Rukohvat neka bude nekog jednostavnijeg profila (krug ili četverokut).

**Slika 340.** Za domaći rad treba skicirati barem jednu vrstu stubišne ograde.

## KONSTRUKCIJA UNUTARNJE OPREME

### ZIDNE OBLOGE

Prilikom uzimanja mjera prostorije u naravi konstruktor mora biti osobito oprezan: mora provjeriti visinu prostorije na oba kraja zida, mora provjeriti okomitost plohe zida, te tlocrtni kut susjednih zidova (u pravilu treba biti  $90^\circ$ , pogotovo ako se na zidu

nalaze neki istaci ili udubljenja (kanali za instalacije, niše i sl.). Eventualne manje nepravilnosti u preciznosti gradnje zidnim oblogama treba otkloniti.

U časopisima ili stručnim knjigama o unutarnjoj arhitekturi treba pronaći primjere izgleda drvne zidne obloge.

**Slika 350.** Na temelju navedene dimenzije debljine letve, što je crtano u mjerilu 1:1, treba ustanoviti kolike mogu biti širine letava.

## **STROPNE OBLOGE**

I ovdje je važno provjeriti ravninu stropa, te po potrebi stropnu oblogu postaviti u točan vodoravni položaj ili odgovarajućim drvenim podmetačima (najčešće u obliku zagvozde s blagom kosinom) ili visilicama na kojima je moguće podizati i spuštati oblogu.

## **PREGRADE**

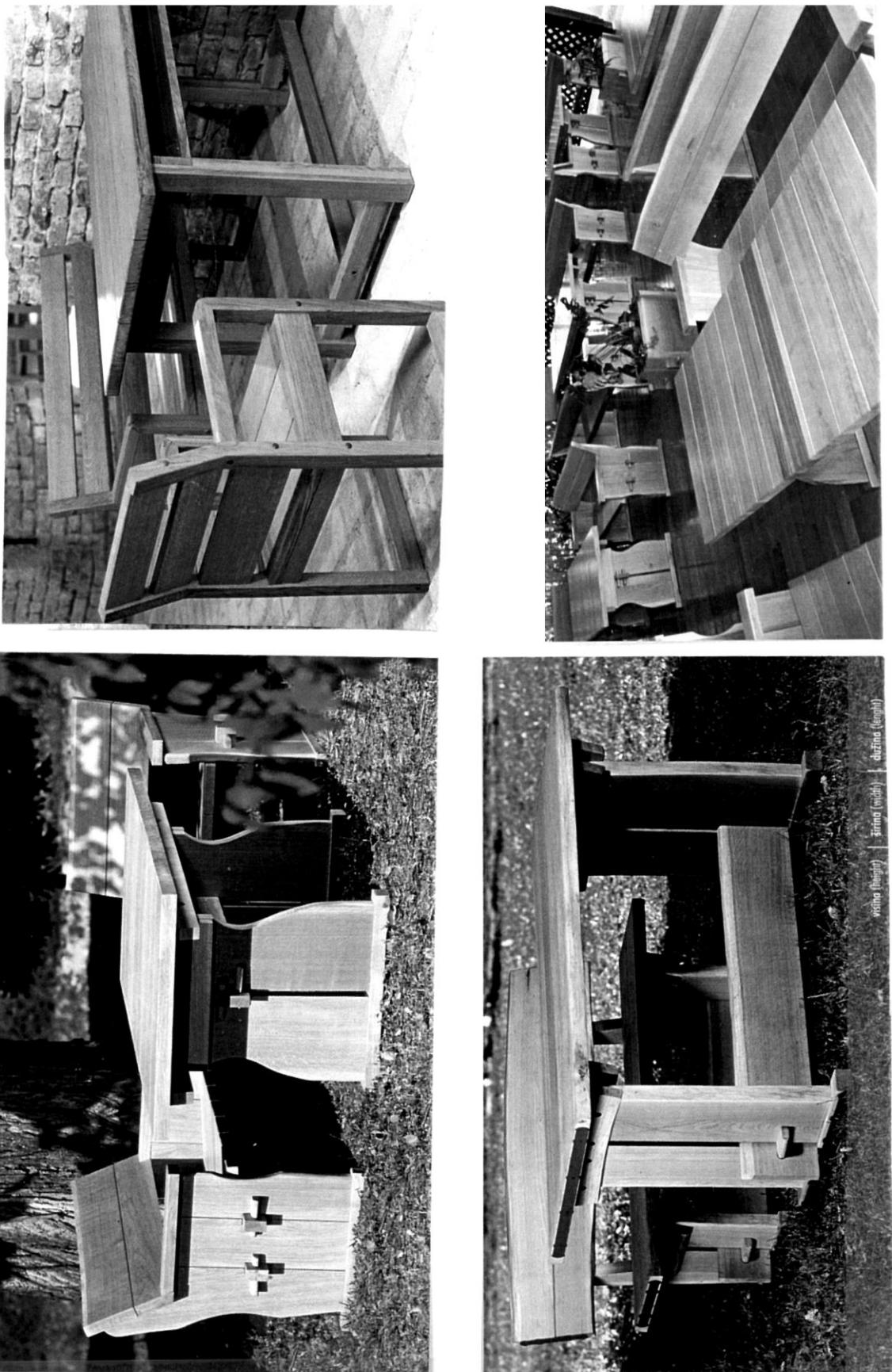
Slično kao i zidne obloge, mogu biti visine oko 120 cm, do visine vrata ili do stropa. Također je potrebno precizno uzeti mjere u naravi. Isto vrijedi i za ugrađene ormare.

## **DRVENI PODOVI**

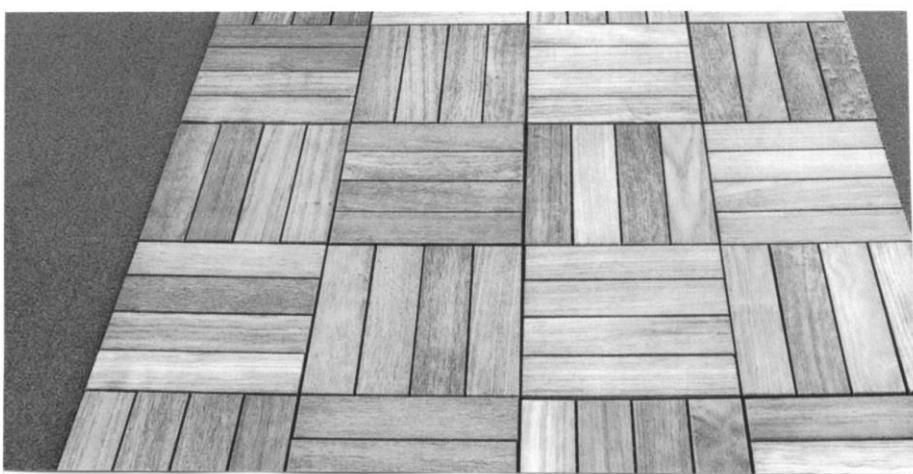
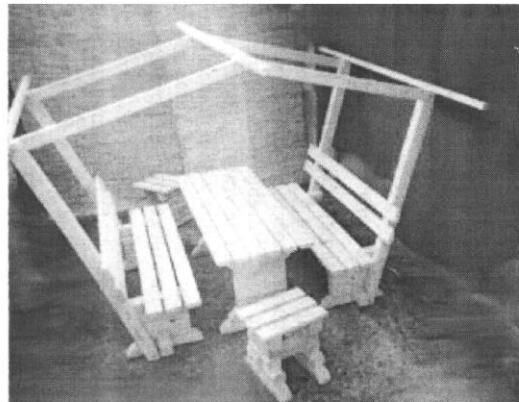
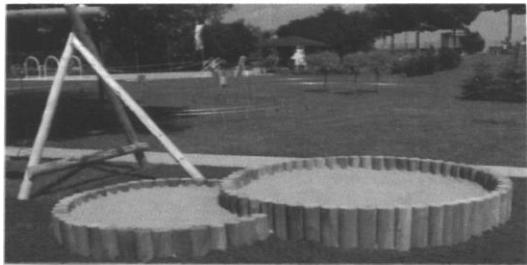
Drveni podovi navedeni su u nastavnom programu, u udžbeniku su i prikazani, ali mi nije poznato što je tu posao konstruktora.

## **VRTNI NAMJEŠTAJ**

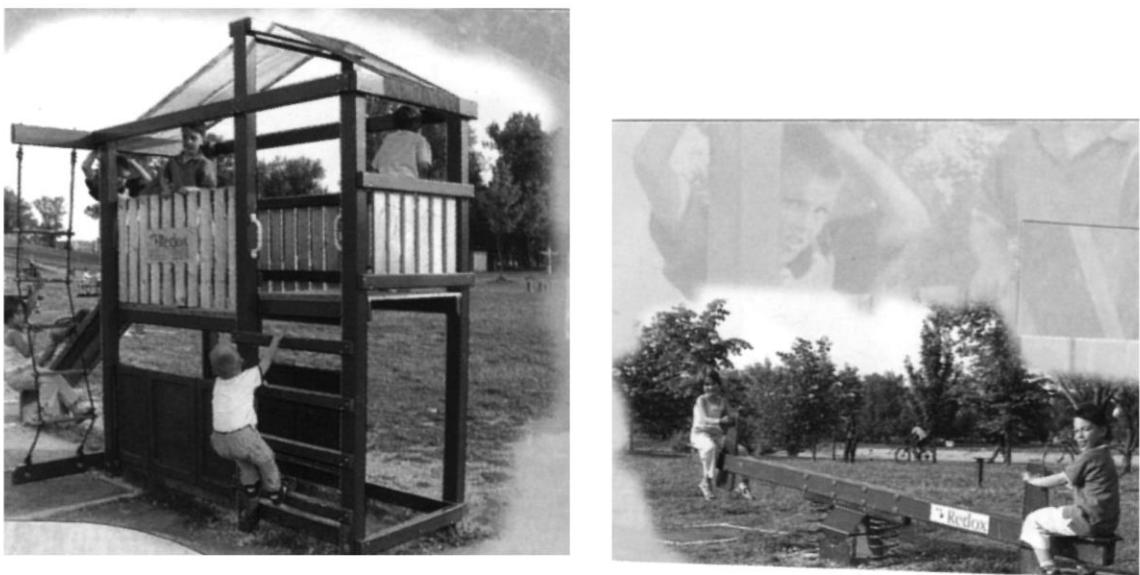
Prikazano je nekoliko primjera vrtnog namještaja, kao i namještaja za dječja igrališta.



SLIKA 34. Vrtni namještaj



SLIKA 33. Vrtni namještaj



SLIKA 35. Namještaj dječjeg igrališta