

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Sašo TANKO

UNIVERZALNI SISTEM STOPNIŠČNIH OGRAJ

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

UNIVERSAL SYSTEM OF STAIR FENCES

GRADUATION THESIS

Higher professional studies

Ljubljana, 2008

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega študija lesarstva. Opravljeno je bilo na Katedri za pohištvo na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorico diplomskega dela imenoval doc. dr. Jasno Hrovatin, za recenzentko pa doc.dr. Silvano Prekrat.

Mentorica: doc. dr. Jasna Hrovatin

Recenzentka: doc.dr. Silvana Prekrat

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Sašo Tanko

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 630*833.17
KG	ograja/steber/tebriček/ročaj/stopnice
AV	TANKO, Sašo
SA	HROVATIN, Jasna (mentor)/PREKRAT, Silvana (recenzent)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI	2008
IN	UNIVERZALNI SISTEM STOPNIŠČNIH OGRAJ
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	X, 42 str., 1 pregl., 43 sl., 1 pril., 9 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Zaradi slabe ponudbe serijsko izdelanih lesenih stopniščnih ograj smo se odločili za razvoj univerzalnega sistema stopniščnih ograj, ki se lahko brez dodatne obdelave prilagaja različnim naklonom – višinam. Pregledali smo obstoječo ponudbo proizvajalcev lesenih in kovinskih sistemov stopniščnih ograj. Analizirali smo rešitve, izpostavili njihove prednosti in slabosti ter si zastavili prioritete kriterije. Na osnovi raziskave smo razvili lasten univerzalni sistem stopniščnih ograj.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 630*833.17
CX fence/column/picket/handle/stairs
AU TANKO, Sašo
AA HROVATIN, Jasna (supervisor)/PREKRAT, Silvana (co-advisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology
PY 2008
TI UNIVERSAL SYSTEM OF STAIR FENCES
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO X, 42 p., 1 tab., 43 fig., 1 ann., 9 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Due to poor offer of serially made wooden stair fences we decided to develop universal system of stair fences, which can adjust itself to different inclinations/heights without additional treatment. The existent manufacturers' offers of wooden and metallic systems of stair fences were checked. Solutions were analysed, their advantages and disadvantages pointed out, and the priority criteria set. Our own universal system of stair fences was developed on our research basis.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	X
1 UVOD	1
1.1 UVODNA OBRAZLOŽITEV	1
1.2 OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.3 DELOVNE HIPOTEZE	1
1.4 CILJI DIPLOMSKE NALOGE	1
2 SPLOŠNI DEL	2
2.1 VRSTE OGRAJ	2
2.2 OSNOVNE DIMENZIJE STOPNIŠČNIH OGRAJ	2
2.3 RAZLIČNE IZVEDBE OGRAJ	4
2.4 ELEMENTI OGRAJE	10
2.4.1 Stebri	11
2.4.1.1 Pritrjevanje prostostojećih stebrov	12
2.4.2 Vmesni stebrički in balustri	19
2.4.2.1 Stebrički iz večih delov (sestavljene stebrički)	19
2.4.3 Ročaji	21
2.4.3.1 Zasnova upognjenih ročajev pri zavutih stopnicah	21
2.4.3.1.1 Izdelava zavutih ročajev	22
3 MATERIALI IN METODE	24
3.1 ANALIZA OBSTOJEČIH IZDELKOV (INVENTARIZACIJA)	24
3.1.1 Kriteriji za oceno	24
3.2 PROIZVAJALCI SISTEMOV STOPNIŠČNIH OGRAJ	25
4 REZULTATI	26
4.1 VORMANN	26
4.2 JEWE KFT	29
4.3 SCHWARZWALD FIRMENVERBUND	30
4.4 THUMM & CO	31

4.5	KARLE & RUBNER	33
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	35
6	APLIKACIJA	36
6.1	LESEN STEBRIČEK	36
6.2	OKOVJE	38
6.3	LEPILO	38
6.4	MONTAŽA POSAMEZNIH KOSOV	39
7	POVZETEK	41
8	VIRI	41
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Primerjava med proizvajalci ograjnih sistemov	33

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Ograja z oglatim lesenim ročajem ter kovinskimi stebrički	4
Slika 2: Ograja z ročajem v obliki črke L in struženimi stebrički	5
Slika 3: Ograja v obliki črke T in stebrički valjaste oblike z vmesnim prečnikom	5
Slika 4: Ograja z ovalnim ročajem in struženimi stebrički	6
Slika 5: Ograja z oglatim ročajem in stebri ter s stebrički, ki imajo različen razmak	6
Slika 6: Ograja z enako močnima stebrom in ročajem ter pokončnimi deskami	7
Slika 7: Ograja z ročajem širine stebra ter izmenjujočo ograjo	7
Slika 8: Ograja z utorjenim ročajem	8
Slika 9: Ograja z ročajem iz dveh kosov	8
Slika 10: Ograja s postrani postavljenim polnilom	9
Slika 11: Ograja z steklenim polnilom	9
Slika 12: Različni deli lesene ograje	10
Slika 13: Pritrjevanje stebra z dvojnimi kotnikom	12
Slika 14: Pritrjevanje stebra pri snemljivi ograji	13
Slika 15: Pritrjevanje stebra s kotnikom za vpetje	14
Slika 16: Pritrjevanje stebra s pomočjo matic	15
Slika 17: Pritrjevanje stebra s pomočjo kovinske cevi	16
Slika 18: Pritrjevanje stebra s pomočjo navojne palice	17
Slika 19: Pritrjevanje stebra s pomočjo kovinskega čevlja	18
Slika 20: Različni primeri sestavljenega stebrička	19
Slika 21: Način sestavljanja stebrička	20
Slika 22: Upognjen ročaj pri zavrtih stopnicah	21
Slika 23: Način izdelave upognjenega ročaja iz masivnega lesa	22
Slika 24: Način izdelave upognjenega ročaja s pomočjo lamel	23
Slika 25: Ograja s prosto gibljivim ročajem in navoj v ročaju	26
Slika 26: Ročaj spojen z vmesnim lesenim naklonom	27
Slika 27: Spreminjanje naklona prečnih palic	27
Slika 28: Spreminjanje naklona nosilca ročaja	28
Slika 29: Spreminjanje višine nosilnega stebra	28
Slika 30: Spreminjanje naklona vmesnih palic	28

Slika 31: Začetni (vogalni) stebri	29
Slika 32: Struženi vmesni stebrički	30
Slika 33: Primer ročaja z zaključki	31
Slika 34: Ograja iz plemenitega jekla	31
Slika 35: Sestavni deli ograje	33
Slika 36: Stroj za struženje	36
Slika 37: Struženi kosi potrebni za stebriček	37
Slika 38: Vrtanje kosov stebrička	37
Slika 39: Navojna palica	38
Slika 40: Matica	38
Slika 41: Vstavljanje matice	39
Slika 42: Razrez navojne palice	40
Slika 43: Vmesni kos z vstavljenjo navojno palico	40

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Načrt izdelave stebrička

1 UVOD

1.1 UVODNA OBRAZLOŽITEV

Ponudba serijsko izdelanih stopniščnih ograj ter delov ograj ni pretirano pestra, saj večina proizvajalcev izdeluje dele ograje iz ene vrste lesa ter le ene ali dveh dimenzij, katere mora nato monter prilagoditi na prave dimenzije, pod pravimi naklonom napram stopnicam, kar povprečen uporabnik, ki si kupi ograjo za lastne potrebe težko stori sam, saj se niti ne spozna niti nima v večini primerov pravega orodja. Pri tem so ograje iz nerjavečega jekla v veliki prednosti, saj imajo veliko raznih dodatkov ter rešitev za nastavljanje višine ograje, za spreminjanje naklona ter smeri poteka ograje, ipd.

1.2 OPREDELITEV PROBLEMA

Eden od problemov pri izdelavi ograj je povezan z dejstvom, da je naklon pri vsakem stopnišču drugačen, zaradi česar se spreminja dolžina vmesnih stebričkov, ki jih moramo zato rezati na primerne dolžine. Različni nakloni pa pomenijo tudi vrtanje lukenj pod različnimi koti.

1.3 DELOVNE HIPOTEZE

Predvidevamo:

- da nam bo uspelo zasnovati konstrukcijsko rešitev, pri kateri bomo odpravili omenjene probleme z montažo. Sistem naj bi bil primeren za različne naklone stopnišč – različne tipe ograj.

1.4 CILJI DIPLOMSKE NALOGE

Cilj diplomske naloge je, da poizkušamo priti do univerzalnega sistema vmesnih stebričkov, ki bi bili uporabni pri različnih tipih ograj in bi se jih dalo serijsko izdelovati.

2 SPLOŠNI DEL

2.1 VRSTE OGRAJ

Imamo več različnih vrst ograj, kot so na primer zunanja ali notranja ograja, živa (iz rastlinja) ali mrtva ograja in še bi lahko naštevali. V nalogi bomo obravnavali ograje, ki se nahajajo na stopniščih, toda tudi te se lahko ločijo glede na uporabljene materiale, kot so: kamnita, kovinska, lesena ali iz umetnih materialov. Poleg tega se ločijo po konstrukciji in izgledu. Ne glede na izvedbo pa mora vsaka ograja zadostiti varnostnim zahtevam. Največkrat uporabljana materiala sta les in nerjaveče jeklo.

Pri izdelavi stopniščnih ograj je les eden od največkrat izbranih materialov, saj ga ljudje radi vgrajujejo zaradi njegove toplote ter tudi zaradi cenovne dostopnosti in dobrih tehničnih lastnosti. Ograje iz lesa so trajne, uporaba le tega pa kaže tudi našo ekološko ozaveščenost. Kar se tiče lesnih vrst, lahko uporabimo veliko različnih lesnih vrst, največkrat pa se uporabljajo bukev, hrast, jesen, smreka in jelka.

Ograje iz nerjavečega jekla so v zadnjem času v precejšnjem porastu. So trajne in neproblematične za vzdrževanje. Montaža je v večini primerov enostavna. Največjo pomanjkljivost ograj iz nerjavečega jekla pa predstavlja njihova cena.

2.2 OSNOVNE DIMENZIJE STOPNIŠČNIH OGRAJ

Višina ograje v normalnih pogojih naj bi znašala 90 cm, če jo merimo navpično od prvega roba nastopne ploskve stopnice do zgornjega roba ročaja.

Pomembna je tudi svetla mera (vmesni prostor) med vmesnimi stebrički ali med polnili, ki naj bi znašala največ 12 cm, da ne more otrok na primer vtakniti glave med stebričke.

Če imamo stebričke iz lesa, naj bi imel najšibkejši člen tega stebrička še vedno debelino najmanj 20mm.

Ograje iz prečno potekajočih desk niso priporočljive, saj napeljujejo otroke k plezanju, kar je nevarno, saj se otrok lahko zvrne čez ograjo.

Ročaj mora biti dovolj močan, da ne popusti, če deluje nanj večja sila. Prenesti mora stranski pritisk najmanj 50 kg/m^2 . Če imamo stopnice, pri katerih imamo manj kot pet nastopnih ploskev, ročaj ni nujen, je pa priporočljiv. Pri več kot 10 nastopnih ploskvah pa mora biti ograja na vseh odprtih straneh.

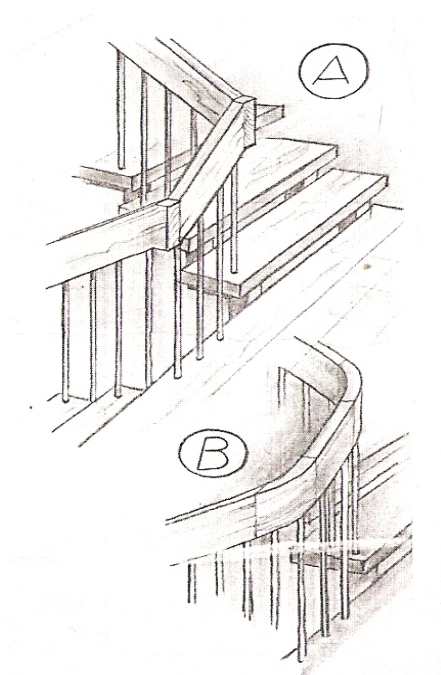
Pri stopnicah, katerih širina znaša 1,25 m ali več, je priporočljivo, da bi tekel ročaj po obeh straneh s tem, da naj bi bil ročaj ob steni od le te odmaknjen vsaj 4cm (Mannes, 1992).

2.3 RAZLIČNE IZVEDBE OGRAJ

Osnovna funkcija stopniščnih ograj je predvsem v tem, da bi zagotavljale varnost pri hoji po stopnicah. Razmak, oziroma vmesna razdalja med stebrički ter višina ograje se ravna po gradbenih predpisih.

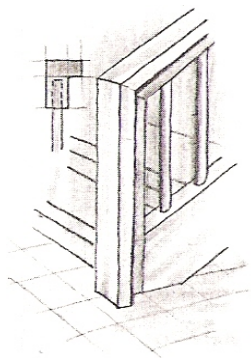
Okrogli struženi stebrički do 50 mm premera so označeni tudi kot količki, če pa imajo več kot 50 mm premera in imajo okroglo, kvadratno ali štirikotno obliko, pa se imenujejo balustri (Mannes, 1992).

Ograja z oglatim ročajem iz lesa. Kovinski stebrički debeline približno 15 mm so zavrtani v ročaj približno 10 cm globoko. S tem delujejo kot vpete podpore in stabilizirajo ograjo v vseh smereh (slika 1).



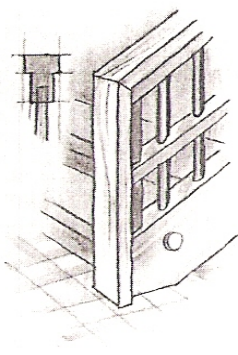
Slika 1: Ograja z oglatim lesenim ročajem ter kovinskimi stebrički (Mannes, 1992, str. 22)

Ograja z ročajem v obliki črke L in stebrički v obliki valjev iz lesa ali kovine. Globina izvrtin za stebričke mora biti približno 6 – 7 cm, tako da delujejo kot vpeti oporniki (slika 2).



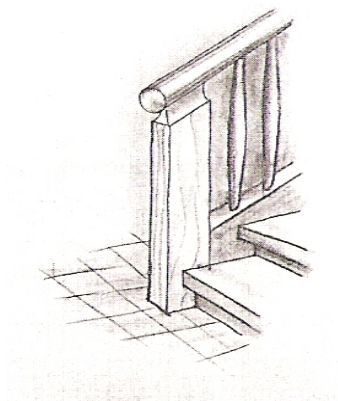
Slika 2: Ograja z ročajem v obliki črke L in struženimi stebrički (Mannes, 1992, str. 22)

Ograja z ročajem v obliki črke T, stebrički v obliki valjev in z vmesnim prečnim elementom. Zaradi vgradnje vmesnega prečnika dosežemo pri tankih stebričkih večjo trdnost (slika 3).



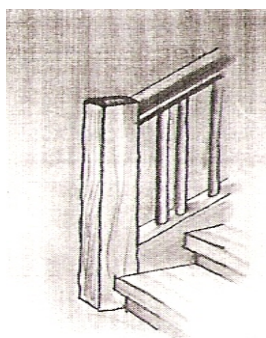
Slika 3: Ograja v obliki črke T in stebrički valjaste oblike z vmesnim prečnikom (Mannes, 1992, str. 22)

Ograja z ovalnim ročajem in struženimi stebrički, ki so sredinsko odebeljeni. Gre za pogosto uporabljeno konstrukcijsko rešitev, pri kateri varira oblika struženih stebričkov in ročaja (slika 4)



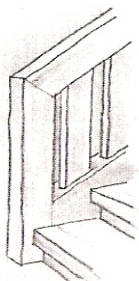
Slika 4: Ograja z ovalnim ročajem in struženimi stebrički (Mannes, 1992, str. 22)

Ograja, z oglatim ročajem in zaključnimi stebri, vmesni stebrički so struženi, s spreminjanjem razmakov med njimi lahko dosežemo različne učinke (slika 5).



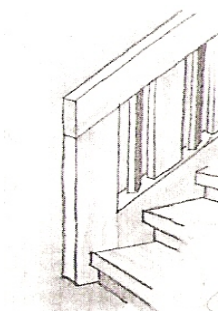
Slika 5: Ograja z oglatim ročajem in stebri ter s stebrički, ki imajo različen razmak (Mannes, 1992, str. 23)

Na sliki 6 vidimo ograjo, pri kateri sta steber in ročaj enake oblike oziroma dimenzij. Spojena sta jeralno. Vmesni polnilni elementi so v obliki desk.



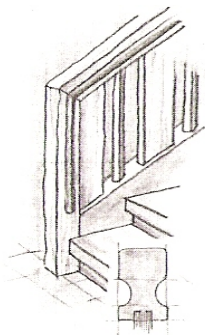
Slika 6: Ograja z enako močnima stebrom in ročajem ter pokončnimi deskami (Mannes, 1992, str. 23)

Na sliki 7 je ograja s pošev postavljenimi kvadratnimi stebrički, ki se izmenjujejo s pokonci postavljenimi deskami. Ročaj in steber sta enako široka.



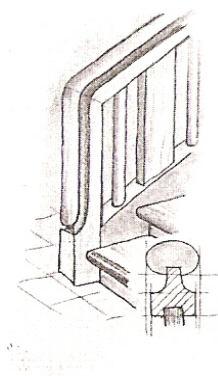
Slika 7: Ograja z ročajem širine stebra ter izmenjujočo ograjo (Mannes, 1992, str. 23)

Ograja z obojestransko utorjenim ročajem, ki ima postrani nameščene stebričke in naravnost stoječe deske (slika 8).



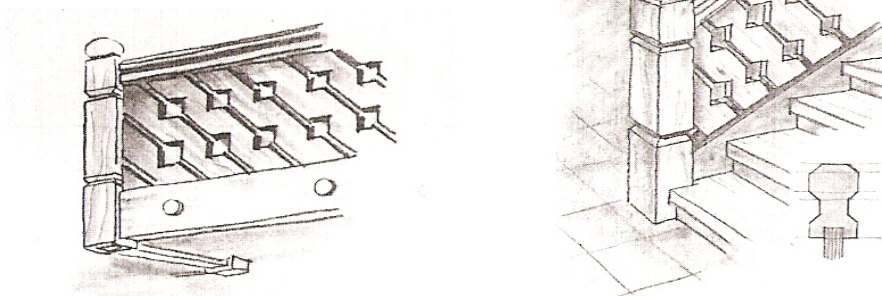
Slika 8: Ograja z utorjenim ročajem (Mannes, 1992, str. 23)

Ograja na sliki 9 ima ročaj, ki je sestavljen iz dveh kosov. Ovalni zgornji element ročaja (držalo) omogoča boljši oprijem iz ergonomskega vidika, hkrati pa se oblikovno sklada s struženimi stebrički ter zaobljenimi boki nastopnih ploskev.



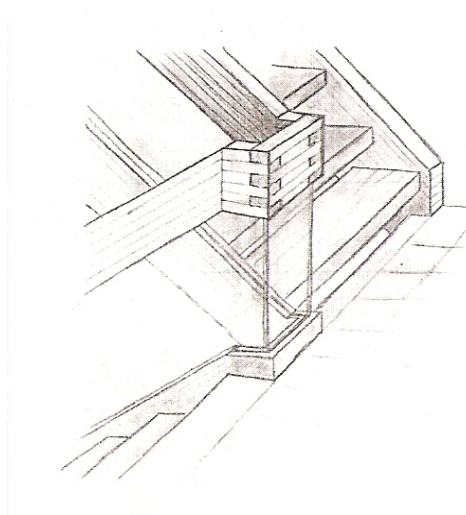
Slika 9: Ograja z ročajem iz dveh kosov (Mannes, 1992, str. 23)

Ograja, ki se nahaja na sliki 10, ima postrani postavljeno in izrezano polnilo iz desk in profiliran ročaj. Učinek postrani postavljenih desk z izrezi je še posebej dekorativen, če se le te nahajajo na galeriji, kjer je ograja postavljena vodoravno.



Slika 10: Ograja s postrani postavljenim polnilom (Mannes, 1992, str. 23)

Pri stopniščnih polnilih iz stekla lahko dosežemo popolno povezanost, če steklo zalepimo v utor, ki ga naredimo na ročaju in na rami (slika 11).



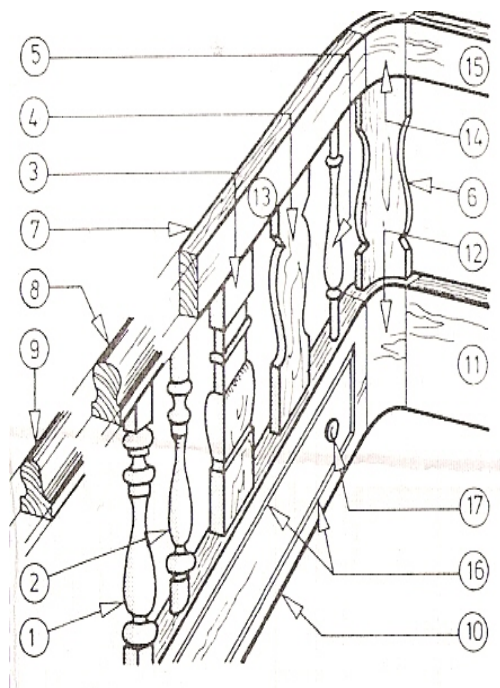
Slika 11: Ograja z steklenim polnilom (Mannes, 1992, str. 23)

2.4 ELEMENTI OGRAJE

Ograje so sestavljene iz različnih elementov, kot so stebri, vmesni elementi (stebrički, balustri, različna polnila) rame, zgornji ročaj oziroma držalo ter spodnja letev, če stopnišče nima rame.

Deli ograje iz lesa:

1. Baluster, v sredini stružen in na konceh kvadraten
2. Baluster, stružen
3. Pravokoten baluster
4. Deska za ograjo z profiliranim robom
5. Stružen stebriček
6. Vogalna ograjna deska
7. Oglati ročaj oziroma držalo
8. Simetrično profiliran ročaj oziroma držalo
9. Previsni ročaj
10. Prosta stranica (svetla stranica ali rama)
11. Slepa stranica
12. Zavoj na stopnicah
13. Ročaj na stopnišču
14. Zavoj na ograji
15. Ročaj na podestu
16. Okrasni rob (nalepek)
17. Okrasna rozeta



Slika 12: Različni deli lesene ograje (Mannes, 1992, str. 15)

2.4.1 Stebri

Steber je pri stopniščni ograji tisti element v katerem se ograja konča, lahko pa je tudi vmesni element pri ograji, še posebno, če imamo velik vmesni razpon.

Steber zagotavlja trdnost ter stabilnost celotne ograje. Preprečuje, da se pod težo ograja ne bi podala, če se nanjo naslonimo z večjo silo. Stebri se razlikujejo tudi glede na način pritrditve ročaja (ročaj se lahko konča v steber, lahko teče po površini stebra, lahko pa se tudi nadaljuje v steber) in glede na pritrditev stebra (Mannes 1996).

2.4.1.1 Pritrjevanje prostostojećih stebrov

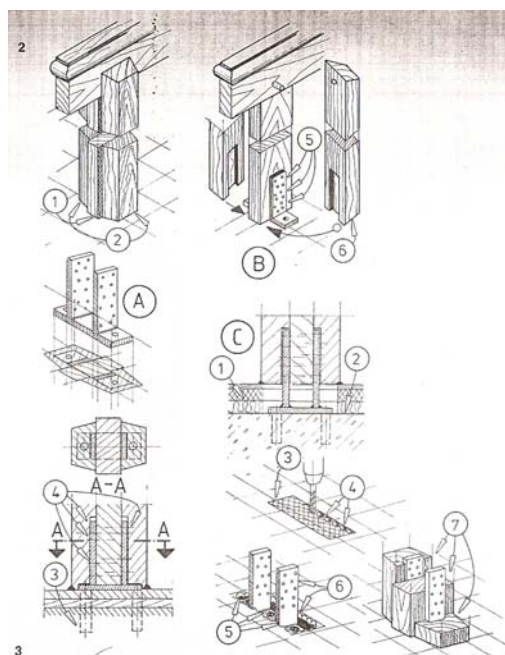
a) Pritrjevanje z dvojnimi kotnikom

Za pritrditev stebra je pomembna smer delovanja sile oziroma možna majavost ograje. Glede na to se moramo odločiti za pravilni način pritrditve.

Pri pritrditvi z dvojnimi kotniki pritrdimo stebrič le v prečni smeri glede na smer ograje. Pri tem sistemu je stebrič sestavljen iz srednjega dela (sl. 13, A 1) in dveh stranskih delov (sl. 13, A 2). Sestavi se tako, da se srednji del vstavi v kotnik in nato privijači (sl. 13, B 5), stranska dela stebra pa se nato prilepita ali privijačita na srednji del (sl. 13, B 6).

Pocinkani kotniki iz jekla moramo sidrati v beton. Pomembno je, da vse lesene robove na spodnji strani stebra zaščitimo s silikonom pred zatekanjem vode, ki jo uporabljamo za čiščenje.

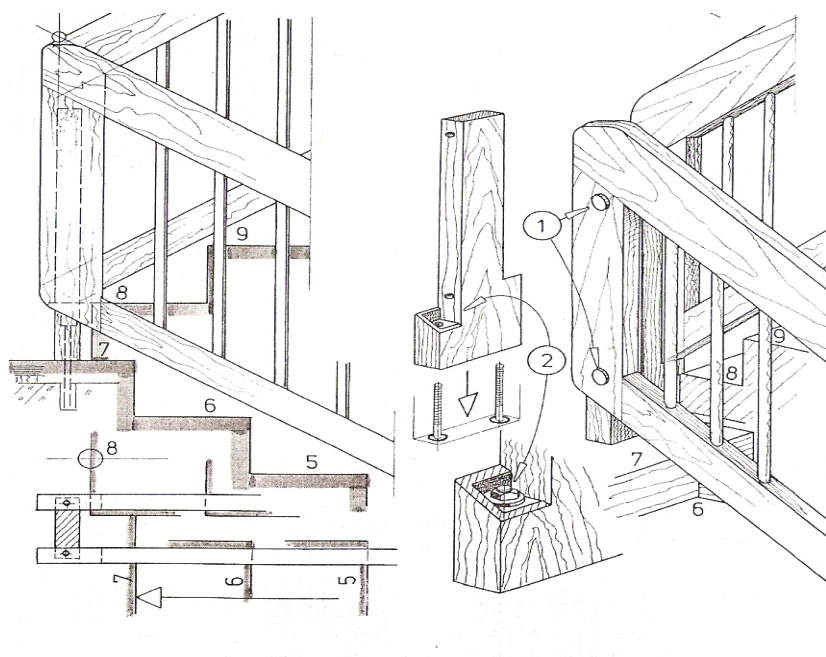
Pri podih, ki vsebujejo polnila za toplotno ali zvočno izolacijo, moramo pritrditi kotnik naravnost na betonsko podlago. Pri tem najprej zarišemo kotnik na pod (sl. 13, C 3), nato pa pod ter tudi izolacijo na tem delu odstranimo (sl. 13, C 4), postavimo na isto mesto kotnik (sl. 13, C 6), ter ga privijamo (sl. 13, C 5) z dovolj močnimi vijaki.



Slika 13: Pritrjevanje stebra z dvojnimi kotniki (Mannes, 1996, str. 114)

b) Pritrjevanje stebra pri snemljivi ograji

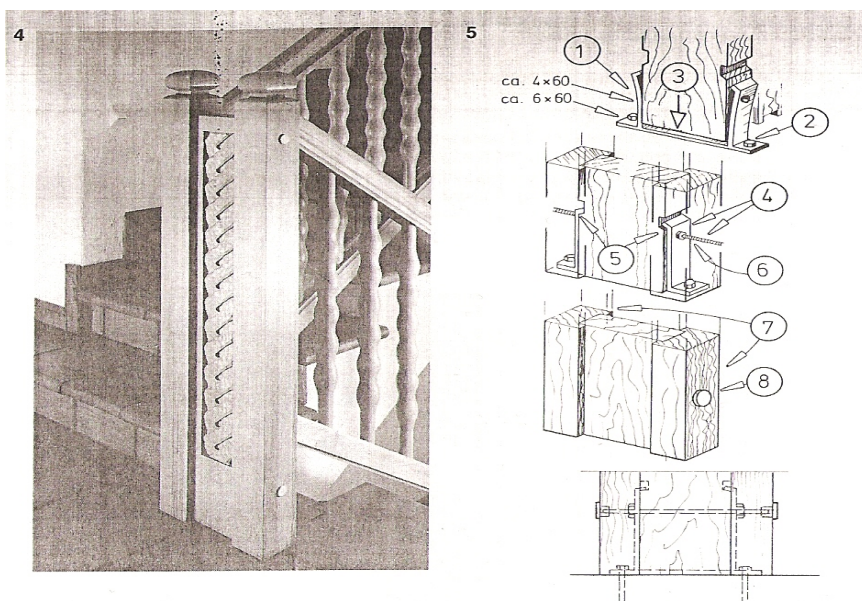
Pri tej ograji so deli ograje konstruirani tako, da jih lahko, če se po stopnišču prenašajo kakšni zelo nerodni tovari, razstavimo. Da lahko to storimo, je potrebno odvijati specialne matice (sl. 14, 1), ki se uporabljajo za pritrditev ograje. Nato odvijamo stebre s pomočjo matic, ki se nahajajo v odprtini (sl. 14, 2), katera se pokaže po odstranitvi ograje.



Slika 14: Pritrjevanje stebra pri snemljivi ograji (Mannes, 1996, str. 114)

c) Pritrditev s kotnikom za vpetje

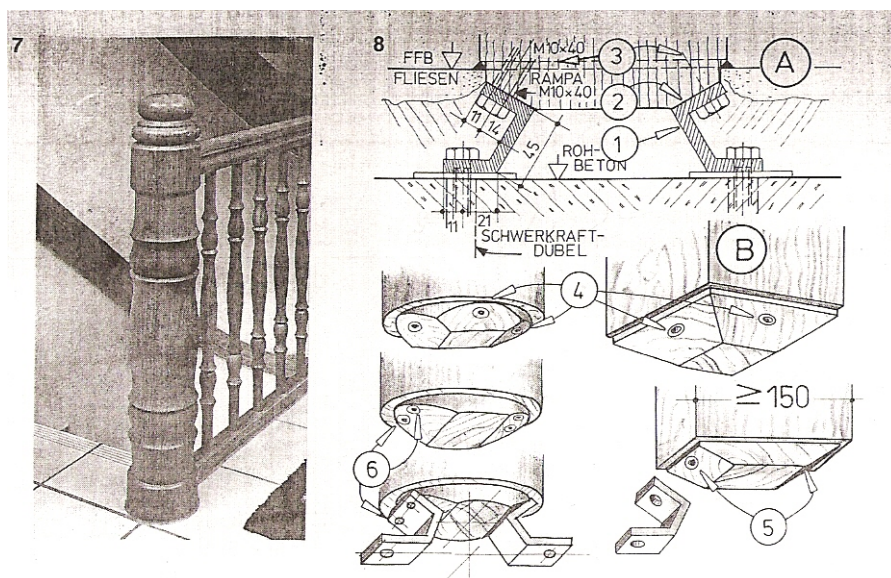
Pri tem sistemu so poševne ograje zlepljene s stebri, ki so snemljivi. Pri montaži privijačimo jekleni kotnik (sl. 15, 1) v tla (sl. 15, 2), nato z vrha porinemo srednji steber (sl. 15, 3), ki ga privijačimo z navojno palico (sl. 15, 6) skozi celotni steber. S tem, ko je kotnik na vrhu zakrivljen (sl. 15, 4) in ima steber na tej višini kotniku prilegajoč se utor (sl. 15, 5), kotnik prime steber in tako imamo zagotovljen močan prijem stebra. Na višini, v kateri poteka navojna palica (sl. 15, 8), nato prevrtamo stebre (sl. 15, 7), tako da jih lahko z navojno palico fiksno privijačimo.



Slika 15: Pritrjevanje stebra s kotnikom za vpetje (Mannes, 1996, str. 115)

d) Pritrditev stebrov z maticami

Pri tej vrsti montaže naj bo prečni presek stebrov, če so le ti prečno pritrjeni, najmanj 15 cm širok, če pa so pritrjeni z vseh strani, pa mora biti steber dimenzij najmanj 15 cm x 15 cm, pri okroglih stebrih pa mora biti premer prav tako najmanj 15 cm. Kotniki za pritrdjevanje (sl. 16, 1) morajo biti zakrivljeni poševno pod kotom (sl. 16, 2), tako da se vijak (sl. 16, 3) nahaja čimbolj na robu, toda še vedno mora biti dovolj umaknjen od roba, da lahko zavrtamo pod kotom v steber (sl. 16, 4). S tem preprečimo, da bi nam steber lahko počil. Če se obremenitev pojavlja le v prečni smeri, nam zadostujeta že dva kotnika (sl. 16, 6).



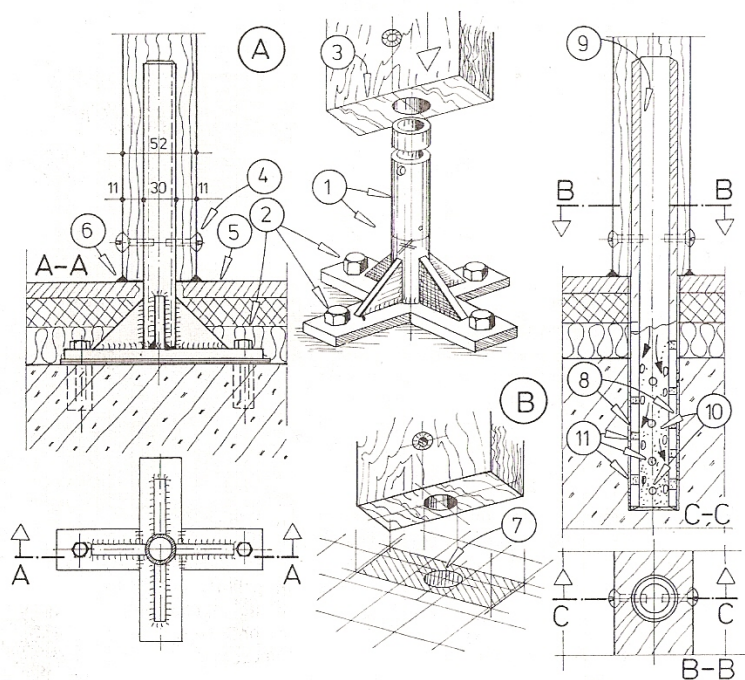
Slika 16: Pritrdjevanje stebra s pomočjo matic (Mannes, 1996, str. 116)

e) Pritrditev s pomočjo kovinske cevi

Pritrditev stebra s pomočjo kovinske cevi lahko izvedemo na surova tla ali na že dokončno obdelano površino.

V prvem primeru je cevna konstrukcija (sl. 17, 1) privijačena (sl. 17, 2) na surovo površino. Steber se nato odreže (sl. 17, 3), zlepi s PU lepilom in se z navojnimi vijaki pričvrsti na pravo višino (sl. 17, 4). Kovinski nosilci morajo biti pred tem namazani s PU lepilom, ki zapolni vmesni prostor, ki ga imamo med cevjo in stebrom, v katerega je izvrtana malenkost večja luknja. Po montaži ograje položimo talno oblogo (sl. 17, 5), robove stebra pa moramo namazati s silikonom (sl. 17, 6).

Če moramo montažo ograje izvajati na že končan pod, lahko dosežemo stabilnost v vseh smereh z uporabo kovinske cevi premera 30-40 mm. Pri tem principu najprej označimo, kje bo luknja (sl. 17, 7). Nato to luknjo izvrtamo najprej z manjšim in nato s svedrom odgovarjajočega premera. Z uporabo vrtalnega stroja z vodno tehnilico lahko izdelamo luknjo pod pravim kotom. Vmesni prostor med cevjo in betonom zapolnimo z lepilom, v primeru, da nastanejo večje razlike med luknjo in cevjo, pa s cementom.

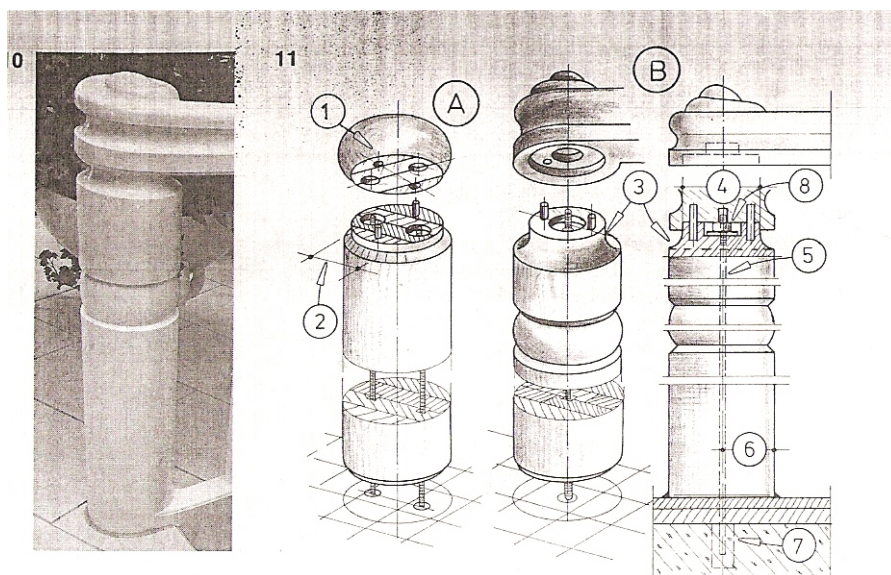


Slika 17: Pritrjevanje stebra s pomočjo kovinske cevi (Mannes, 1996, str. 116)

f) Pritrditev z navojnim vijakom (navojno palico)

Pritrditev stebra z navojnim vijakom, ki je nameščen skozi steber je poceni in zanimiva rešitev. Ta način pritrditve lahko uporabimo, če imamo na vrhu stebra kapo (sl. 18, 1), ki pokrije matice (sl. 18, 2) na vrhnji strani.

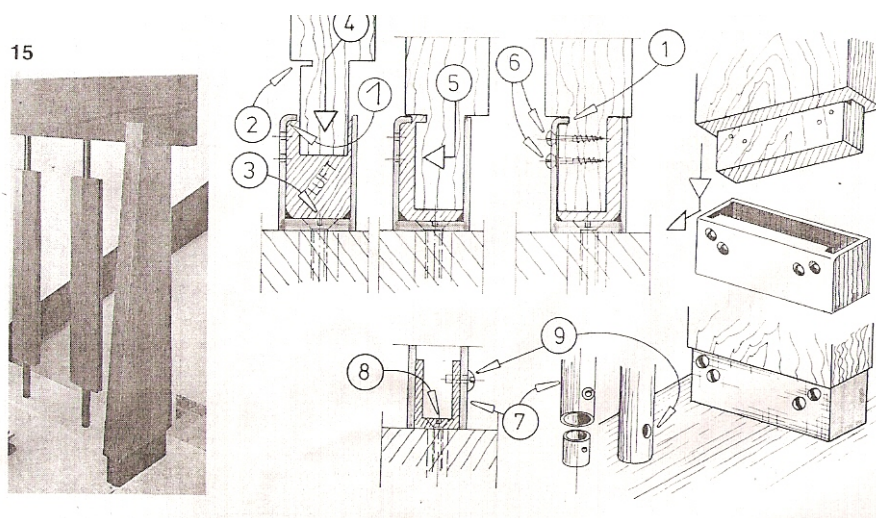
Pri ročaju, ki se zaključí v obliki polža, kateri se namesti na steber, je na struženem vratu (sl. 18, 3) zelo majhna luknja (grlo) (sl. 18, 4), v katero lahko namestimo le en navojni vijak (sl. 18, 5). Vzvodna ročica na podu je tako kratka (sl. 18, 6), da mora biti matica (sl. 18, 7) pritrjena popolnoma zanesljivo. Podložka, ki se nahaja na zgornji strani, mora biti velika približno 5-6 cm (sl. 18, 8).



Slika 18: Pritrjevanje stebra s pomočjo navojne palice (Mannes, 1996, str. 117)

g) Pritrjevanje stebrov s kovinskimi čevlji

Bistvo te konstrukcijske rešitve leži v zakrivljenem robu kovine (sl. 19, 1) in zarezanem stebru (sl. 19, 2). Po pritrditvi kovinskega čevlja v gotova tla (sl. 19, 3), vtaknemo steber iz zgornje strani (sl. 19, 4) v kovinski čevelj in nato privijamo tako (sl. 19, 6), da se zareza pri stebru zatakne v zakrivljeni del pri kovini (sl. 19, 5).

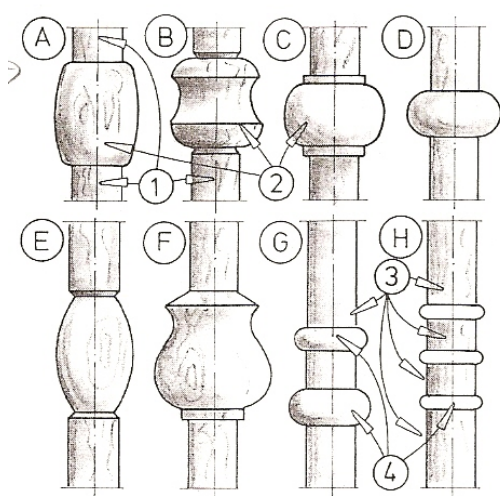


Slika 19: Pritrjevanje stebra s pomočjo kovinskega čevlja (Mannes, 1996, str. 117)

2.4.2 Vmesni stebrički in balustri

2.4.2.1 Stebrički iz večih delov (sestavljeni stebrički)

Če imamo stopnišče sestavljeno iz dveh ali več različnih lesnih vrst, na primer stopnice in ročaj iz hrasta, rame in ličnice pa iz bora, lahko izdelamo na primer ravne dele stebrička iz bora, obdelane – stružene kose pa iz hrasta. Vmes med različne sestavne dele stebrička pa lahko nato damo tudi druge dodatke, kot je rostfrei ali medeninasti obročki.

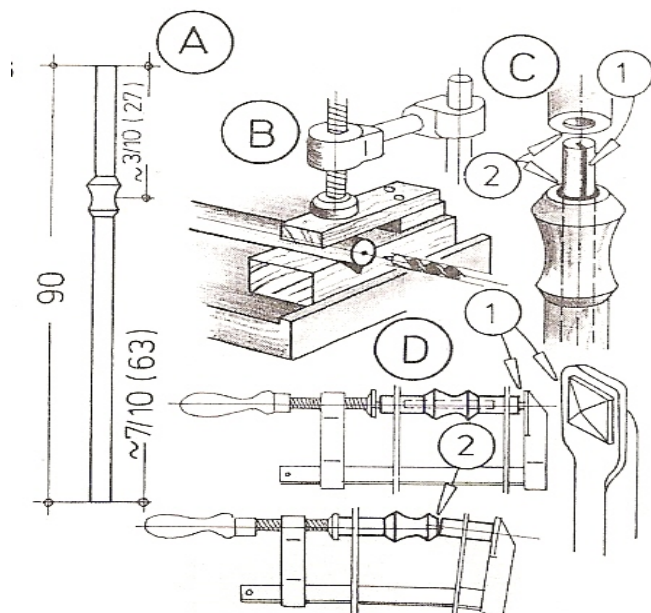


25

Slika 20: Različni primeri sestavljenega stebrička (Mannes, 1996, str. 123)

Okrogle stebričke, ki morajo biti dovolj debeli, najprej odrežemo natanko pod pravim kotom, nato pa v sredino izvrtamo luknjo za moznik. Moznik nato v vzdolžni smeri zažagamo, da lahko pri zlepljenju izide zrak in da stena stebrička, ki je relativno tanka, ne počí.

Da bi bil stebriček raven, je pri lepljenju na pritiski površini svore pritrjen košček piramidne ali polkrožne oblike, ki poskrbi za to, da pritisk poteka po sredini stebrička. Brez uporabe tega bi bil stebriček zviti, kar bi se odražalo med drugim tudi kot razpoka na spoju stebrička.



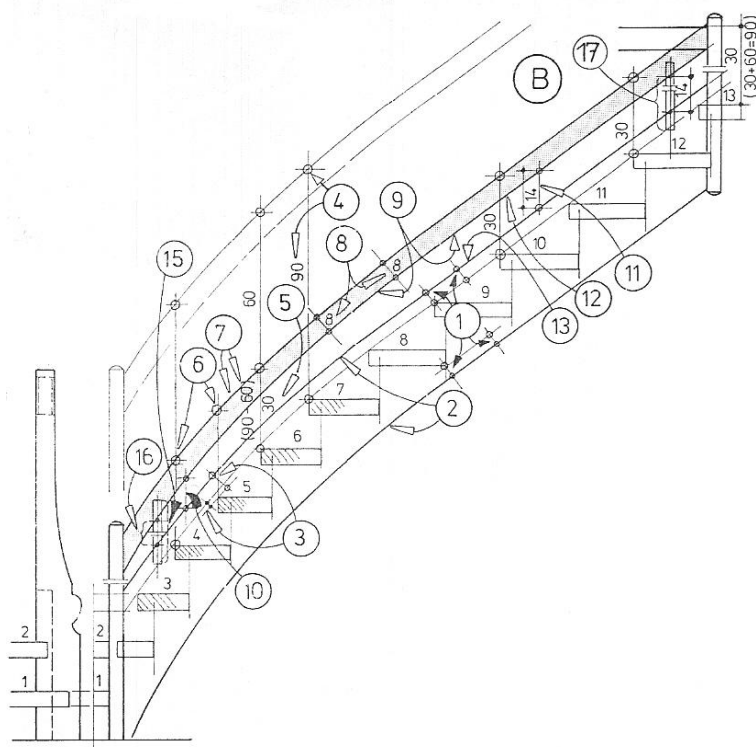
Slika 21: Način sestavljanja stebrička (Mannes, 1996, str. 123)

2.4.3 Ročaji

2.4.3.1 Zasnova upognjenih ročajev pri zavutih stopnicah

Ročaj mora biti od prvega zgornjega roba nastopne ploskve vsake stopnice v navpični smeri odmaknjen 90 cm. Zaradi risanja ročaja pa le tega približamo rami (skrajšani pogled – manjša risalna površina), saj s tem potrebujemo manj risalne površine. Nato narišemo ročaj, pri čemer se pokaže, da se ročaj, ko preide v strmejšo območje približa rami, medtem ko je v položnejšem območju ročaj odmaknjen pravilno. Prav tako se pokaže, da spodnji del ročaja ne ustreza zgornjemu delu rame.

Ko se bodo v ograjo vgradili vmesni stebrički, bodo zaradi tega v strmih območju vzpona predolgi, zato je treba označiti druge dolžine stebričkov ter ustrezne globine lukenj.

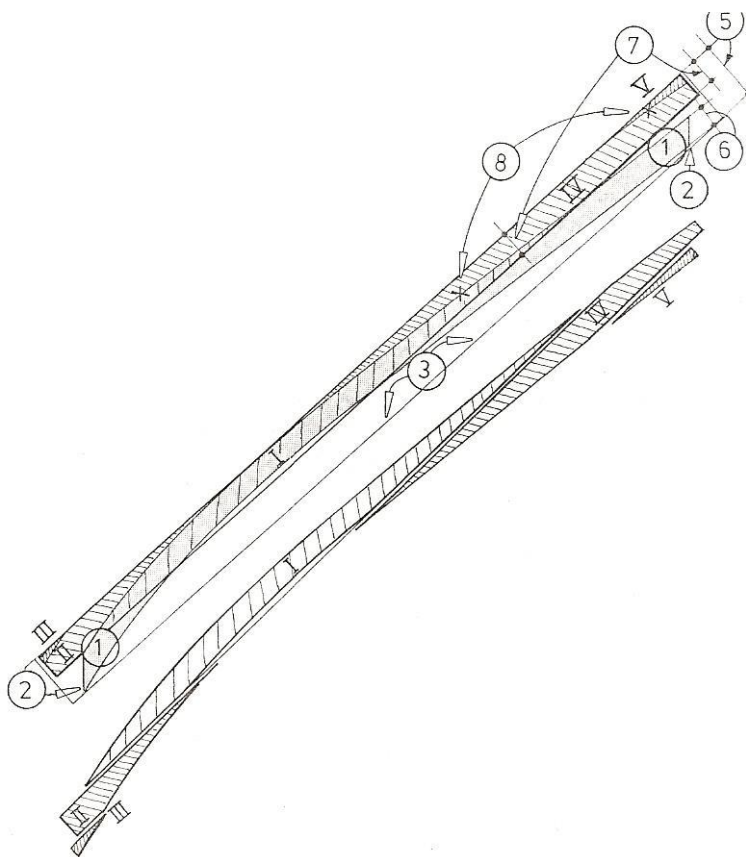


Slika 22: Upognjen ročaj pri zavutih stopnicah (Mannes, 1996, str. 134)

2.4.3.1.1 Izdelava zavitih ročajev

a) Priprava in lepljenje ročaja iz masivnega lesa

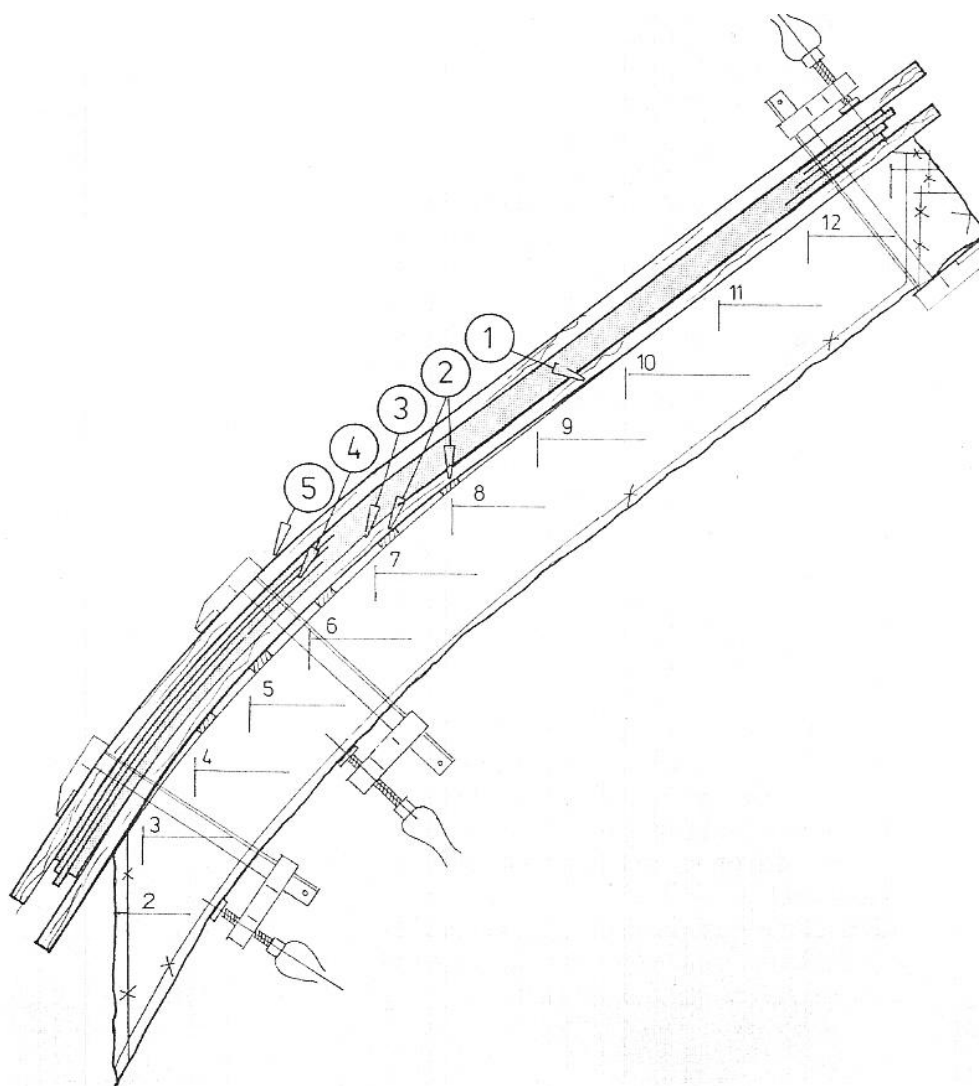
Pri izdelavi ročaja iz masivnega lesa najprej označimo potek ročaja (ga narišemo), nato med robovi ročaja (notranja stran loka) potegnemo ravno črto, ki jo nato prenesemo paralelno še na nasprotni rob ročaja. Zraven postavimo kos pravih dimenzij - dolžina ustreza dolžini ročaja, širina pa je malo večja, kot znaša polovica širine paralelnih črt, ki smo jih narisali (npr. če je polovica 8 cm damo kos širine 10 cm), ter prave debeline, da po obdelavi dobimo ven ročaj pravih mer. Ta kos na eni strani obrezujemo po črtah ročaja, na drugi strani pa te kose, ki smo jih izrezali, dolepimo in tako dobimo ukrivljen ročaj.



Slika 23: Način izdelave upognjenega ročaja iz masivnega lesa (Mannes, 1996, str. 134)

b) Zaviti ročaji izdelani iz lamel

Dobra in uporabna možnost je tudi lepljenje ročaja iz večih lamel, ki jih lepimo na prej pripravljeno osnovo. Na grobo obdelano zgornjo ploskev rame položimo ustrezne podložne deščice, da dobimo pravilen lok ročaja, na to pa položimo močno letev. Sledi polaganje z lepilom namazanih lamel na to letev, nato pa na vse skupaj položimo še eno pritisko letev.



Slika 24: Način izdelave upognjenega ročaja s pomočjo lamel (Mannes, 1996, str. 134)

Švire, s katerimi ročaj stisnemo ob maso, pritjujemo v oddaljenosti 20 do 30 cm eno od druge. Spoji lamel bodo skorajda nevidni, če jih bomo narezali vse iz iste deske, ter jih bomo v istem zaporedju kot smo jih rezali tudi zložili ter zlepili skupaj.

3 MATERIALI IN METODE

3.1 ANALIZA OBSTOJEČIH IZDELKOV (INVENTARIZACIJA)

Kadar se lotimo razvoja novega izdelka, potrebujemo čim boljši pogled obstoječih rešitev izdelka, katerega nameravamo oblikovati. Podatki, ki jih pridobimo, nam služijo za učinkovit in konkurenčen razvoj novega izdelka. Pozitivne rešitve uporabimo kot bazo podatkov za razvoj lastnih rešitev, tako da nam ni potrebno reševati problemov, ki so že rešeni. Še posebej pomembno pa je, da izpostavimo slabosti obstoječih rešitev, ki jih skušamo odpraviti. Tako zasnujemo izdelke, ki so boljši in konkurenčnejši od obstoječih. Izdelek, ki sem si ga zamislil, naj bi bil vmesni stebriček za stopniščno ograjo, ki naj bi ga bilo uporabniku zaradi nove konstrukcijske rešitve lažje namestiti, nebi ga bilo potrebno rezati. Vidni del bo lesen.

Prva stvar, ki sem jo moral ugotoviti je bila, ali na trgu že obstaja izdelek z enakimi oziroma podobnimi lastnostmi.

Pri pregledu izdelkov konkurenčnih proizvajalcev sem ugotovil, da izdelka, ki bi vseboval take lastnosti, na trgu ograjnih sistemov ni.

Sem pa našel izdelke, ki se uporabljajo pri ograjah iz kovinskih materialov in imajo nekatere zanimive rešitve.

Pri inventarizaciji smo izbrali pet različnih proizvajalcev stopniščnih ograj. Ocenili jih bomo po vnaprej postavljenih kriterijih.

3.1.1 Kriteriji za oceno

Osnovne lastnosti, ki vplivajo na oceno, so:

- a) konstrukcijske rešitve
- b) funkcionalnost

3.2 PROIZVAJALCI SISTEMOV STOPNIŠČNIH OGRAJ

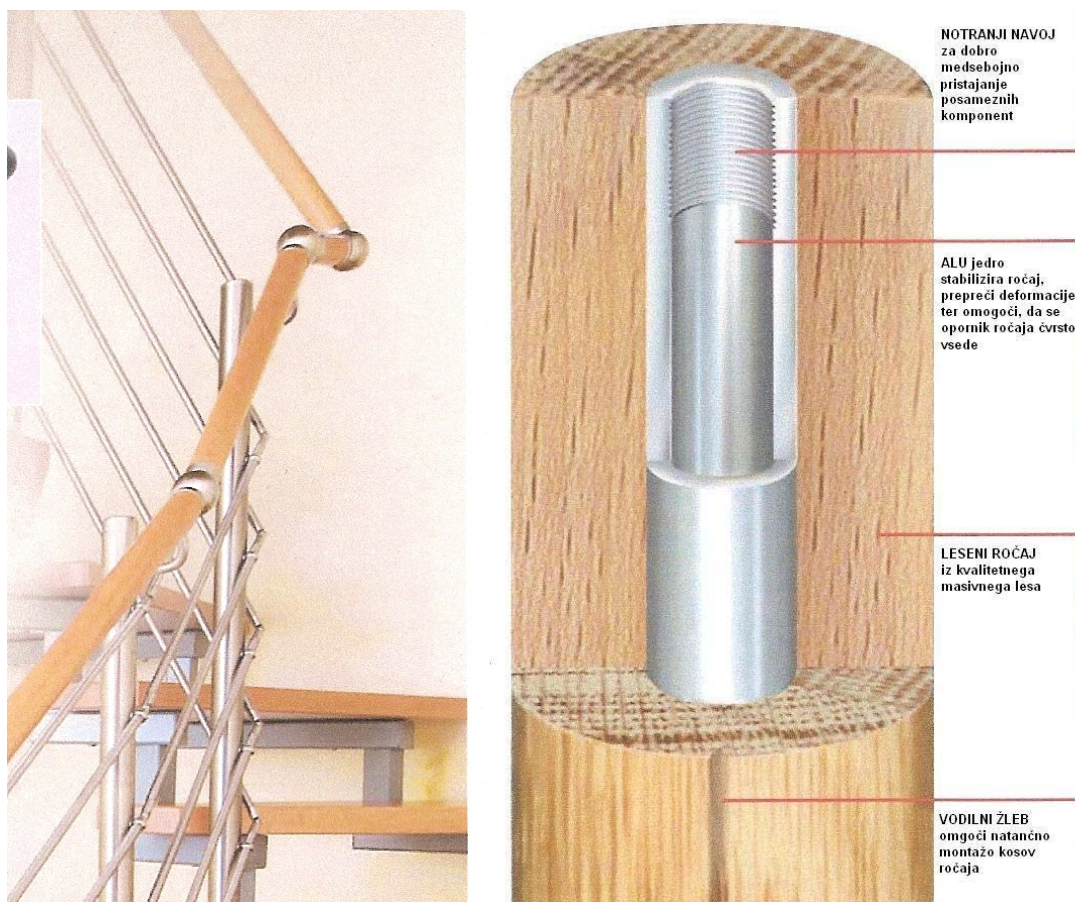
Sistemi stopniščnih ograj vsebujejo posamezne sestavne dele ograje, ki jo je mogoče iz njih sestaviti. Navadno se izdelujejo z veliko serijsko proizvodnjo. Prodajajo se v trgovinah z gradbenim materialom. Proizvajalci izdelujejo sestavne dele ograj iz lesa ali kovine, največkrat iz nerjavečega jekla ali aluminija. V nalogi bom analiziral pet proizvajalcev, predstavil materiale, iz katerih izdelujejo izdelke ter njihove konstrukcijske rešitve.

4 REZULTATI

4.1 VORMANN

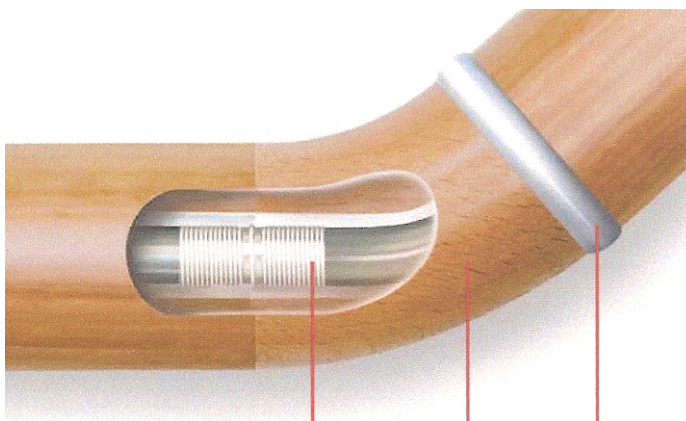
Podjetje August Vormann GmbH & Co. KG je nemško podjetje, ki se ukvarja z izdelavo notranjih ograj v kombinaciji lesa in nerjavečega jekla. V bistvu so ograje skoraj v celoti iz nerjavečega jekla, edino ročaj je lahko tudi lesen.

Podjetje ima nekaj zelo zanimivih rešitev, kot so na primer brezstopenjsko nastavljive krogle, ki povezujejo člene ograje ali ročaje, ki se nahajajo pod različnimi nakloni, med seboj. Krogle se uporabljajo za naklone od 90° do 270°. Pri tem sistemu imamo v ročaj vstavljen votel kovinski kos (ALU jedro), ki ima na začetku navoj, nato pa sledi še breznavojna odprtina. Krogle privijamo na ročaj, dokler se ne zaskoči. Ko se zaskoči so krogle čvrsto pritrjene in se jih ne da več odstraniti. Ročaj lahko nato vrtimo prosto v kateri koli smeri želimo.



Slika 25: Ograja s prosto gibljivim ročajem in navoj v ročaju (Vormatic-Kugel....., 2007)

Določene naklone (45° , 90°) pri ročaju lahko povezujemo tudi z leseno krivino, ki jo dobimo pod nekaj določenimi koti. Zaključek ročaja je lahko iz lesa ali iz nerjavečega jekla. Vsi ostali elementi ograje, kot so prečne palice ali stebri, so narejeni iz nerjavečega jekla, in so prav tako gibljivi v različnih smereh (pod različnimi nakloni).



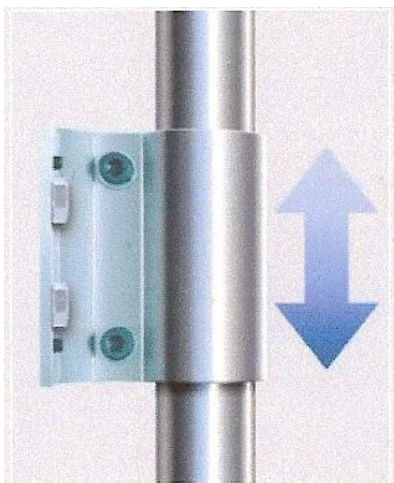
Slika 26: Ročaj spojen z vmesnim lesenim naklonom (Vormatic-Kugel....., 2007)



Slika 27: Spreminjanje naklona prečnih palic (Vormatic-Kugel....., 2007)



Slika 28: Spreminjanje naklona nosilca ročaja (Vormatic-Kugel....., 2007)



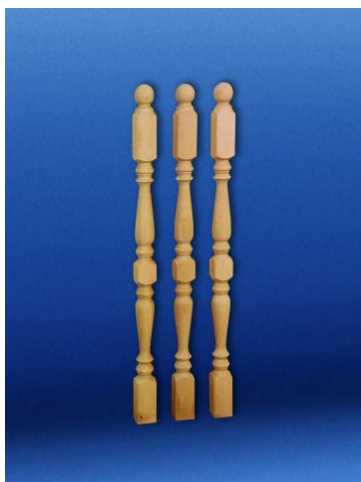
Slika 29: Spreminjanje višine nosilnega stebra (Vormatic-Kugel....., 2007)



Slika 30: Spreminjanje naklona vmesnih palic (Vormatic-Kugel....., 2007)

4.2 JEWE KFT

Podjetje Jewe kft je mednarodno podjetje, ki se med drugim ukvarja tudi z izdelavo delov za montažo stopniščnih ograj. Različne dele ograj izdelujejo na Madžarskem in med drugim dobavljajo za trgovsko podjetje Merkur. Njihovi izdelki za ograje so izdelani iz bukovega lesa. Brez mizarских posegov ni možno spreminjanje dimenzij : naklonov.



Slika 31: Začetni (vogalni) stebri (Egyéb termékek, 2007)

4.3 SCHWARZWALD FIRMENVERBUND

Schwarzwald Firmenverbund je združenje podjetij, ki poskušajo s skupnim nastopom na tržišču nuditi dodatke za stopnice ter notranjo opremo. Eno od teh podjetij je tudi Stefan Spitz Drechlerei, ki se ukvarja z izdelavo lesenih elementov za izdelavo stopniščnih ograj. V njihovi ponudbi je mogoče najti praktično vse elemente od stebrov do pokrivnih čepov, prav tako pa je na izbiro tudi več vrst lesa. Stebrički nimajo možnosti prilagajanja (Treppen-Zubehör aus einer hand, 2004)



Slika 32: Struženi vmesni stebrički (Spitz Drechslerei, 2007)

4.4 THUMM & CO

Podjetje Thumm & Co se nahaja na jugu Nemčije. Že več kot 45 let se podjetje ukvarja z izdelavo stopnic iz lesa ali iz kamna ter ograj. Podjetje je zelo inovativno, kar dokazujejo tudi številni patenti. Ograje izdelujejo iz plemenitnega jekla, le ročaj je lahko tudi iz drugačnega materiala.



Slika 33: Primer ročaja z zaključki (Geländersysteme, 2007)

Eden izmed njihovih patentov je tudi nov sistem za ograje iz plemenitega jekla. Pri njem je uporabljena nova laserska tehnologija varjenja, ki omogoča kombinacijo lahkotnega videza in stabilnosti ograje. Dodatek iz prefinjenih krogelnih spojev omogoča varjenje in brušenje kar na objektu. Za montažo potrebujemo ponavadi le akumulatorski vijačnik ter čelno brusilko.



Slika 34: Ograja iz plemenitega jekla (Edelstahlgeländer mit System, 2004)

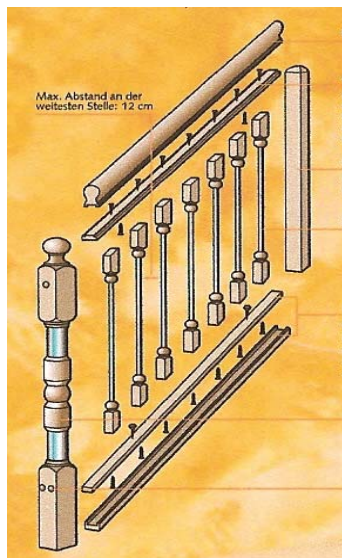
Pri nekaterih sistemih ne potrebujemo več niti brušenja ter varjenja, pri novih sistemih ograje pa ne potrebujemo niti vrtanja.

Ker pa mora biti ročaj kljub temu pritrjen direktno na stebre, se ponuja uporaba prav tako patentiranega sistema predcentrirane nastavitve ročaja, kar prepreči zdrs svedra na okroglem ročaju.

Stebrički in elementi za spajanje so dostavljeni skupaj z vsemi potrebnimi vijaki in vložki. Zahteve po varnosti stebrička lahko rešujemo z uporabo masivno izvedenih stebričkov. Dvojno varnost, ki se zahteva v večini primerov, pa lahko dosežemo s stabilno povezavo v pod.

4.5 KARLE & RUBNER

Karle & Rubner je nemško podjetje, ki dobavlja lesene dele za ograjo trgovinam Bauhaus. Del njihove ponudbe obsega tudi izdelava sistemov ograj, katere izdelujejo iz lesa bukve ali smreke, lahko pa imajo tudi dodatke iz nerjavečega jekla. Spreminjanje dimezij : naklonov ni možno brez mizarskih posegov



Slika 35: Sestavni deli ograje (Treppengeländer, 2007)

Preglednica 1: Primerjava med proizvajalci ograjnih sistemov

Proizvajalec	Material	Ponudba v SLO	Inovativne rešitve	Število različnih vrst lesa	Možnost prilagajanja dimenzij- naklonov brez strojne obdelave
Vormann	Kovina	NE	DA		DA
Jewe kft	Les	DA	NE	1	NE
Sch. Firmenverbund	Les	NE	NE	Večja izbira	NE
Thumm & Co	Kovina	NE	DA		DA
Karle & Rubner	Les	DA	NE	2	NE

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Pri analizi rešitev konkurenčnih proizvajalcev na trgu s ciljem, da bi našel kakšne posebne funkcionalne in konstrukcijske rešitve, sem prišel do naslednjih ugotovitev.

Pri analizi proizvajalcev, ki izdelujejo lesene ograjne sisteme za serijsko uporabo se pravi za prodajo v tehničnih trgovinah nisem našel nobene omembe vredne konstrukcijske rešitve, saj vsi proizvajalci ponujajo svoje izdelke na sledeči način. Vsak del ograje (ročaj, spodnja letev, stebrički) ponujajo v dveh do treh velikostih. Posamezne kose mora kupec nato narezati pod ustreznimi koti (nakloni) ter na prave dolžine in jih privijačiti skupaj.

Pri analizi proizvajalcev, ki svoje ograjne sisteme izdelujejo iz kovine, pa sem prišel do naslednjih ugotovitev. Ti proizvajalci imajo kar nekaj zanimivih rešitev, ki lahko zelo olajšajo montažo njihovih ograjnih sistemov. Imajo rešitve kot so višinsko nastavljanje stebrov ter nastavljanje različnih naklonov za vmesne stebričke in ročaje.

Pri ograjnih sistemih iz lesa je edina omembe vredna prednost le nižja cena, sicer pa nimajo nobenih omembe vrednih konstrukcijskih rešitev. Kupec potrebuje kar precej orodja in znanja, da lahko sam postavi ograjo. Zato mora navadno najeti mojstra, ki postavi ograjo namesto njega. Ograjne dele pa je potrebno tudi polakirati ali pobarvati, saj so v ponudbi le surovo obdelani kosi.

Ograjni sistemi iz kovine imajo precej več pozitivnih lastnosti. Imajo veliko različnih konstrukcijskih rešitev, za montažo potrebujemo malo orodja, ograja je lahko že dokončno obdelana (barvana, cinkana).

Na podlagi analize obstoječih rešitev ograjnih sistemov sem si kot prioritetni kriterij za razvoj lastne stopniščne ograje zastavil izdelavo dela ograje (vmesnega stebrička), ki naj bi bil v svoji osnovi lesen, pri tem pa bi moral biti nastavljiv ter konstrukcijsko in funkcionalno uporaben na različnih tipih stopnišč. Uporaben naj bi bil tako pri ograjah z ramami, pri katerih se spreminja naklon in se zaradi tega ročaj približa rami, kot je to opisano na strani 21, kot tudi pri stopnicah brez rame, kjer višina vmesnega stebrička variira.

6 APLIKACIJA

6.1 LESEN STEBRIČEK

Za izdelavo stebrička sem uporabil les bukve, ki je bil predtem tehnično posušen na vlažnost, ki ustreza povprečnim pogojem notranje klime, kar pomeni, da sem ga posušil na vlažnost nekje med 8% in 12%.

Obdelovanec sem najprej dolžinsko narezal na krožnem žagalnem stroju, nato pa sem ga pred razrezom na dolžino poravnal na poravnalnem skobeljnem stroju in poskobljal na pravo dimenzijo (ki je znašala 4,2 cm x 4,2 cm) na debelinskem skobeljnem stroju, saj se kratkih kosov ne da skobljati na debelinskem skobeljnem stroju. Naslednja operacija je bila razrez lesa na dolžino na čelilniku.

Tako pripravljene kose je bilo potrebno pravilno oblikovati, kar smo opravili na stroju za stružaje.



Slika 36: Stroj za struženje

Na stroju za struženje smo morali izdelati tri kose. Potrebovali smo dva enaka kosa ki sta bila nameščena na koncih ter vmesni kos, ki pa je bil večji in je bil namenjen za srednji del.



Slika 37: Struženi kosi potrebni za stebriček

Vse izvrtine smo izvrtali na miznem vrtalnem stroju. V daljši (vmesni) kos smo izvrtali le eno luknjo z lesnim svedrom premera 8 mm, luknja pa je bila globoka 5 cm.

V krajša (stranska) kosa pa smo izvrtali tri luknje. Prva luknja je bila premera 20 mm in globine 9 cm, narejena pa je bila zato, da smo lahko srednji kos vložili v luknjo. Nato smo izvrtali luknjo premera 14 mm, ki je morala biti zavrtana dodatne 4 cm, potem pa smo skozi vso preostalo neprevrtano dolžino kosa izvrtali še luknjo premera 10 mm, ki smo jo potrebovali zaradi gibanja navojne palice. Vse izvrtine so morale biti narejene natančno po sredini obdelovanca.



Slika 38: Vrtanje kosov stebrička

6.2 OKOVJE

Uporabil sem pocinkano navojno palico premera 8 mm, dolgo en meter, ki je bila kvalitete (trdote) 4.8 ter standarda DIN 975.



Slika 39: Navojna palica

Matice, ki sem jih uporabil pri izdelavi, so bile M8 standard DIN 6334, bile so šestkotne oblike in dolžine 4 cm.



Slika 40: Matica

6.3 LEPILO

Za lepljenje delov skupaj sem uporabil poliuretansko lepilo z nazivom ICEMA*R 145/12 proizvajalca H.B. Fuller, ki se lahko uporablja za lepljenje več različnih materialov. Uporabil sem ga za zlepljenje lesenih in kovinskih delov.

6.4 MONTAŽA POSAMEZNIH KOSOV

Prva stvar, ki smo jo naredili, je bila vstavitev matice v obdelovanec. Najprej smo v sedišče, v katero smo vstavili matico, nanесли prej omenjeno lepilo ICEMA, nato pa smo s pomočjo navojne palice in kladiva nabili matico v prej izvrtano ležišče. Ko se je lepilo strdilo, je bil kos pripravljen za sestavo.



Slika 41: Vstavljanje matice

Nato smo se posvetili izdelavi navojev za vmesni kos, za kar smo uporabili navojno palico, ki smo jo morali narezati na pravo dožino. Kupljena palica je bila dolga 1 meter, potrebno pa jo je bilo narezati na dolžino 15 cm.



Slika 42: Razrez navojne palice

Ko smo palico narezali, smo jo na enem koncu še pobrusili, da je navoj lažje prijel na matico. Po vsem tem smo le še nanegli lepilo v prej izvrtano luknjo ter vstavili navojno palico. Ko je lepilo utrnilo, je bil tudi vmesni kos končan. Sledilo je le še sestavljanje stebrička skupaj.



Slika 43: Vmesni kos z vstavljeno navojno palico

7 POVZETEK

Ponudba serijsko izdelanih stopniščnih ograj ter delov ograj ni pretirano pestra, saj večina proizvajalcev izdeluje dele ograje iz ene vrste lesa ter le ene ali dveh dimenzij, katere mora nato monter prilagoditi na prave dimenzije, pod pravimi naklonom napram stopnicam, kar povprečen uporabnik, ki si kupi ograjo za lastne potrebe težko stori sam, saj se niti ne spozna niti nima v večini primerov pravega orodja. Zato smo se odločili, da bomo zasnovali konstrukcijsko rešitev ki bo olajšala in poenostavila montažo lesenih stopniščnih ograj. Sistem naj bi bil primeren za različne naklone stopnišč – različne tipe ograj.

Da bi imeli popoln pregled nad problematiko in obstoječimi rešitvami, smo preučili trg proizvajalcev lesenih ter kovinskih ograj. Preučili smo pet predstavnikov s tržišča ponudnikov ograj in prišli do naslednjih sklepov:

- Proizvajalci lesenih ograj nimajo posebnih rešitev
- Njihova poglobljena prednost je cena
- Proizvajalci kovinskih ograj imajo konstrukcijske rešitve
- Montaža kovinskih ograj je lažja
- Lesena ograja ni barvana - lakirana
- Kovinska ograja je lahko že dokončno obdelana (barvana)

Po analizi smo spoznali kje lesene ograje najbolj pešajo v primerjavi z kovinskimi in smo se odločili, da bomo izdelali del ograje, ki naj bi bil na zunaj videti lesen, bil pa naj bi tudi nastavljen, tako da bi ustrezal na različne tipe ograj.

Izdelali smo vmesni stebriček, ki je višinsko nastavljen s pomočjo navoja in ustreza različnim tipom in tudi višinam ograj.

8 VIRI

1. Egyéb termékek. JéWé kft.

www.jewe.hu/index.php?parent=2352. 25.4.2007

2. Geländersysteme. Thumm & Co e.K.

www.thumm-co.de/site_fini/html/gelander.html. 19.4.2007

3. Mannes W. 1996. Die handwerkliche Holztreppebau. Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, 176 str.

4. Mannes W. 1992. Schöne Treppen. Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, 192 str.

5. Nördemann C. 2004. Treppen-Zubehör aus einer hand. BM, 11: 70-71

6. Spitz Drechslerei.

www.drechslerei-spitz.de. 3.5.2007

7. Thumm & Co. 2004. Edelstahlgeländer mit System. BM, 11: 74

8. Treppengeländer. Karle & Rubner GmbH.

www.karle-rubner.de/treppengelaender.html. 15.4.2007

9. Vormatic-Kugel Handlauf-System. 2006/2007. August Vormann GmbH & Co.

www.vormann.com/contentserv/vormann.com/data/media/_shared/media/Download/KHS_KGS_D_09_07.pdf. 23.3.2007

ZAHVALA

PRILOGE

Priloga 1: Načrt izdelave stebrička