

4. STOPNICE

🎯 Učni sklop »Stopnice« ti bo pomagal, da boš:

- ↪ poznal osnovne tipe stopnic,
- ↪ poznal materiale oz. drevesne vrste, ki so primerne za izdelavo stopnic,
- ↪ poznal pravila oblikovanja stopnic,
- ↪ razvijal spretnosti matematičnega in logičnega razmišljanja.

🌸 Oblikovanje, risanje in izdelava stopnic so eno najbolj zahtevnih mizarskih opravil. Delo zahteva veliko znanja, izkušenj, natančnosti in potrpežljivosti. Ves trud se na koncu poplača, saj lesene stopnice zahtevnih oblik dosegajo visoke estetske vrednosti in vrtoglave prodajne cene, ki mizarjem zagotavljajo dober zaslužek.

Potrebna znanja iz predhodnih sklopov:

- pravila tehničnega risanja,
- osnovno geometrijsko risanje (npr. deljenje daljic, risanje lokov...),
- osnovne matematične funkcije seštevanja, odštevanja, deljenja, množenja in enačbe,
- mehanska obdelava lesa in lesnih plošč,
- tehnologija lepljenja lesa,
- površinska obdelava lesa.

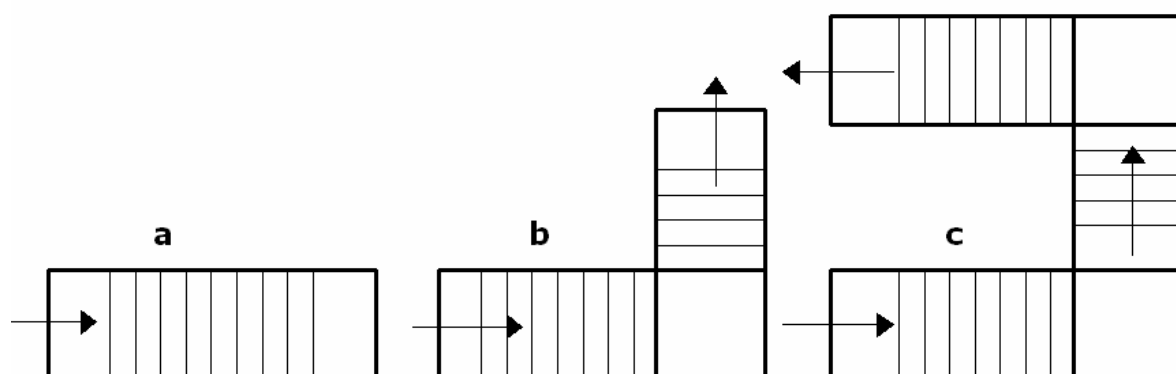
4.1. VRSTE STOPNIC

Stopnice omogočajo premagovanje višinskih razlik, ki nastajajo v objektu ali v naravi. Prostor, v katerem so vgrajene stopnice, se imenuje **stopnišče**. Glede na obliko so stopnice lahko:

- ↔ ravne in
- ↔ zavite.

RAVNE STOPNICE:

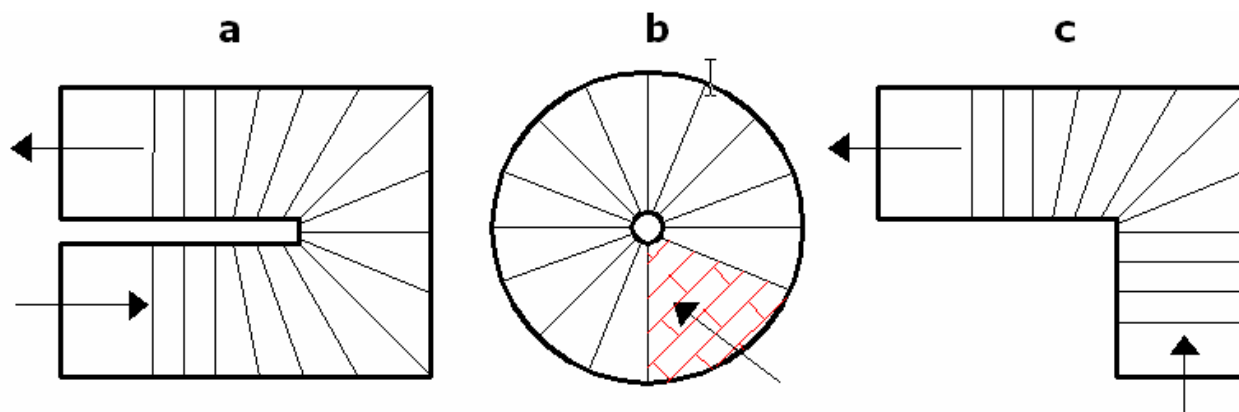
Ravne stopnice so lahko **enoramne, dvoramne, triramne**. Enoramne nimajo vmesnih podestov, ampak v enem kraku segajo od spodnjega do zgornjega nadstropja. Večramne imajo vmesne podeste in več krakov, ki ponavadi spremenijo smer za 90° ali 180° .



Slika 93. Vrste ravnih stopnic: a – enoramne, b – dvoramne, c - triramne

ZAVITE STOPNICE:

Zavite stopnice je težje konstruirati in težje izdelati, saj so nekatere pohodne plošče oblikovane konično. To povzroča občutek negotovosti pri hoji na ožjem delu stopnic. Najožji del znaša minimalno 100mm. Prednost je v lepšem izgledu in manjšem naporu, ki ga potrebujemo za hojo.



Slika 94. Zavite stopnice: a – polkrožne, b – krožne, c – kotne zavite (1/4 krožne)

Vaje

1. V šoli, doma in še kje določi vrsto stopnic (oblika, št. ram):

A: oblika: _____
št. ram: _____

B: oblika: _____
št. ram: _____

C: oblika: _____
št. ram: _____

2. Kje bi lahko uporabili stopnice izdelane iz mehkega lesa (iglavci)?

3. Čemu služijo zložljive stopnice. Kje jih vgrajujemo?

Stopnice se lahko izdelajo iz različnih **materialov**:

- ↳ lesa,
- ↳ furnirane iverne plošče,
- ↳ armiranega betona,
- ↳ kovine in
- ↳ kombinacije kovina-les, beton-les.

Pri kombinacijah različnih materialov se mora mizar prilagajati nosilni konstrukciji. Pri popolnoma lesenih stopnicah pa celotno konstrukcijo izdelata sam.

Stopnice iz masivnega lesa se najpogosteje izdelujejo iz naslednjih drevesnih vrst:

- bukve,
- jesena,
- hrasta,
- javorja...,
- iglavcev; bora, smreke, macesna.

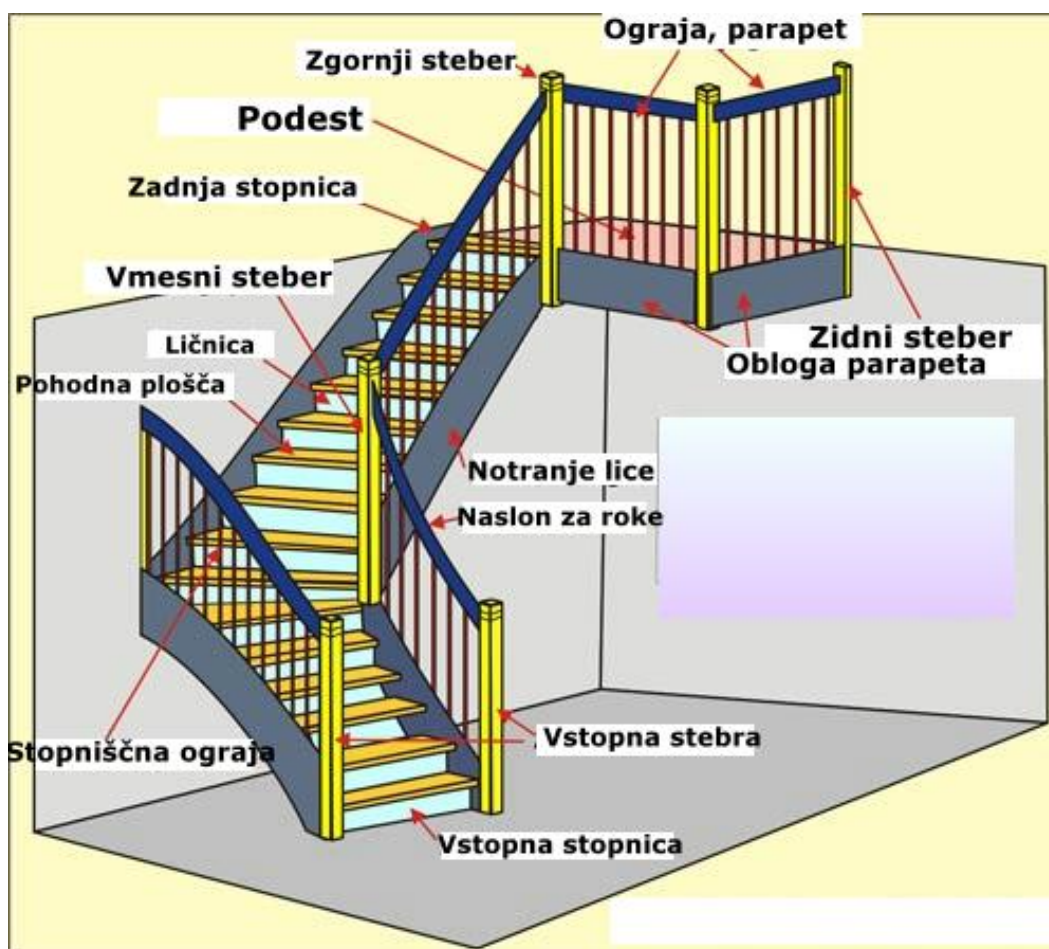
Pogosto se stopnice izdelujejo iz t. i. sendvič plošč. V nosilno sredico se dà smrekovina, ki se po robovih in površini »oplemeniti« z dragocenejšo drevesno vrsto, npr. hrastovino. Furnirane iverne plošče sicer omogočajo cenejšo izvedbo, vendar je vprašljiva odpornost na obrabo.



Slika 95. Zložljive stopnice

4.2. KONSTRUKCIJE STOPNIC

© V tem poglavju boš spoznal načine izračunavanja dimenzij stopnic, standardizirane mere in metode risanja enostavnejših stopnic. V uvodu je bilo rečeno, da je oblikovanje, risanje in izdelava stopnic eno najbolj zahtevnih mizarskih opravil. Specialna znanja boš lahko pridobil samo s prakso v mizarski delavnici, ki se ukvarja z izdelavo stopnic. Na tem mestu boš spoznal nekaj osnovnih pravil oblikovanja in risanja stopnic.

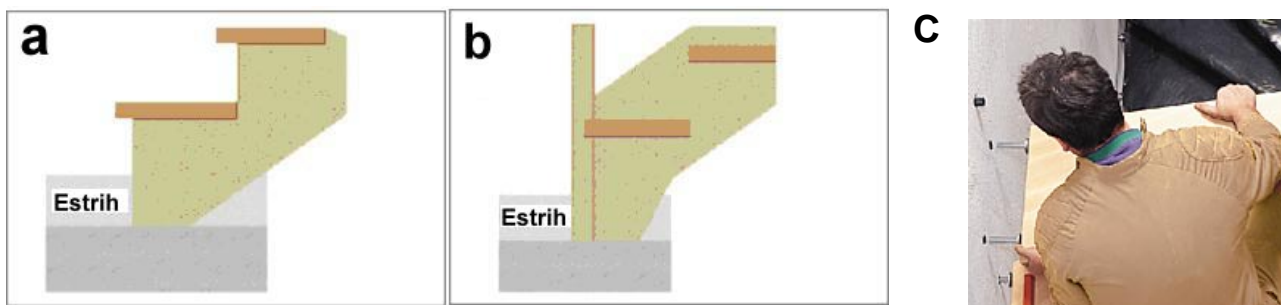


Slika 96. Sestavni deli stopnic

Glede na to, kako so pohodne plošče vgrajene v notranje in zunanje lice stopnic (nosilne deske), ločimo **nasedlane stopnice** in **zadolbene stopnice**.

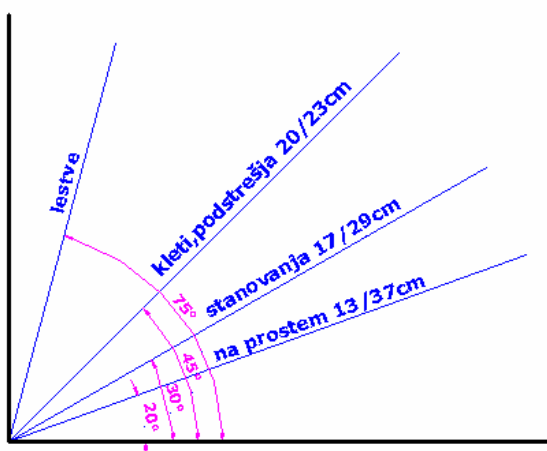
Pojavljajo pa se tudi konstrukcije, ki sploh nimajo nosilnih desk ob stenah (lic), temveč so s posebnimi zidnimi vložki neposredno vgrajene v steno.

Stopniščna ograja in naslon za roke varujejo pred padci, stebri predstavljajo nosilno konstrukcijo ograje. Svetla višina (od stopnic do stropa) mora biti najmanj **2m**.

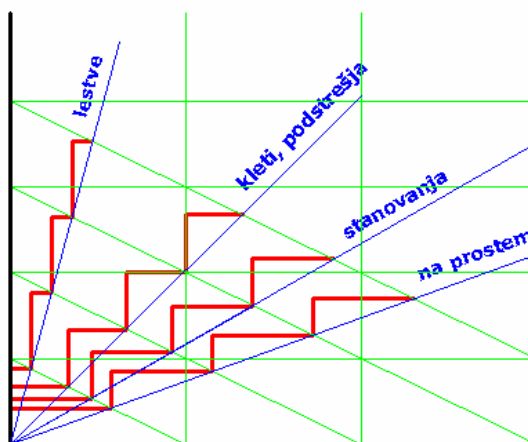


Slika 97. Vrste stopnic: a – nasedlane, b – zadolbene, c – neposredna vgradnja v zid

Osnovna podatka, ki jih potrebujemo pri konstruiranju stopnic sta višina in širina stopnice, ki ju izberemo na osnovi grafikona, ki prikazuje razmerja med višino in širino stopnice v različnih situacijah vgradnje (Sliki 97 in 98). $2v+g=61-65\text{cm}$ =povprečni korak.

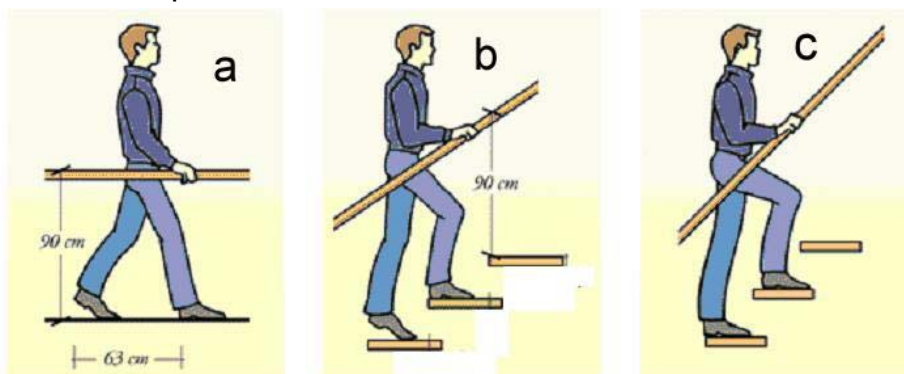


Slika 98. Dimenzije stopnic in prostori



Slika 99. Razmerje med višino in širino stopnic

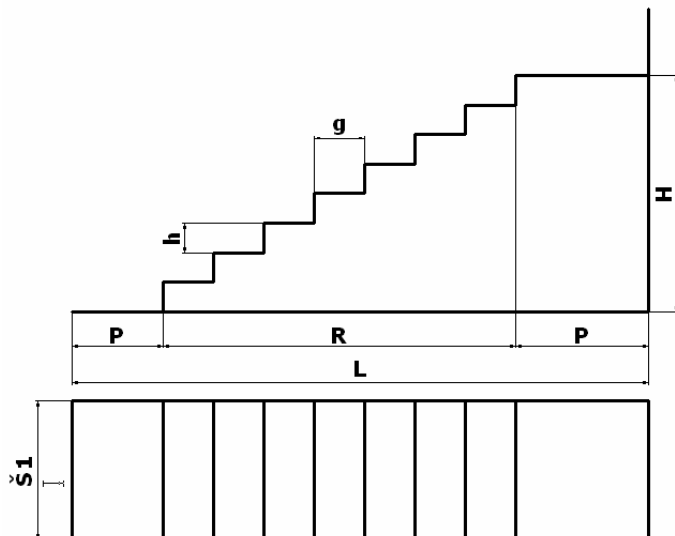
Iz grafikona hitro ugotovimo, da morajo imeti stopnice na prostem manjšo višino in večjo globino kot npr. strešne stopnice.



Slika 100. Udobnost hoje: a – raven teren s povprečnim korakom 63cm, b – udobna hoja po stopnicah v stanovanju, c – manj udobna hoja po kletnih ali podstrešnih stopnicah

4.3. IZRAČUN IN KONSTRUIRANJE RAVNIH STOPNIC

Pri izračunu vseh vrst stopnic obstajajo točno določena pravila, ki so standardizirana in jih moramo pri izračunu upoštevati. Osnovna pravila smo spoznali že pri prejšnjem poglavju (širina, višina stopnic).



Legenda:

h – višina stopnice,
g – globina stopnice,
P – širina podesta,
R – dolžina stopniščne rame,
L – dolžina stopnišča,
Š1 – širina stopnic,
H – etažna višina.

Slika 101. Mere ravnih enoramnih stopnic

VRSTNI RED RAČUNANJA DIMENZIJ STOPNIC:

- Širina stopnic (Š1)** v stanovanjskih objektih mora biti najmanj **800mm**, v ostalih objektih pa najmanj **1000mm**. Za bolnišnice in druge javne zgradbe veljajo posebni predpisi. Širina je odvisna od števila uporabnikov stopnic.
- Višina (h) in globina (g)** stopnice sta pogojeni z mestom, kamor se vgrajujejo stopnice, npr. klet, stanovanje, na prostem... Za stanovanje je najprimernejša višina stopnice 17cm. Globina stopnice se izračuna po naslednjem obrazcu:

$$\text{globina (g)} = 630\text{mm} - 2 \times \text{višina stopnice (h)}$$

630mm je nespremenljiva dolžina in znaša povprečno dolžino koraka odraslega človeka (slika 99).

Primer: če vzamemo višino stopnice 170mm (stanovanje), globino izračunamo tako:

$$g = 630\text{mm} - (2 \times 170\text{mm}) = 630\text{mm} - 340\text{mm} = \mathbf{290\text{mm}}$$

 **Vaje**

4. Razmisli in napiši, kako je glede udobnosti hoje po različnih stopnicah, npr. kletnih, stanovanjskih, na prostem, lestvi in zakaj je tako.

5. Izračunaj globino stopnice na prostem, če je višina 120mm.

3. **Število stopnic (n)** izračunamo po naslednjem obrazcu:

$$n = H / h$$

Primer: etažna višina (H) je 1344mm, stopnice bodo v stanovanju, zato bo predvidena višina (h) **160mm**. Koliko stopnic potrebujemo, da premagamo etažno višino 2190?

$$n = 1344\text{mm}/160\text{mm} = \mathbf{8,4} \Rightarrow \text{zaokrožimo na } \mathbf{8} \text{ stopnic.}$$

Ker št. stopnic zaokrožimo na celo število, se spremeni prvotno predvidena višina stopnice, zato moramo izračunati **natančno višino stopnice**.

$$h = H / n = 1344\text{mm} / 8 = \mathbf{168\text{mm}},$$

$$\text{mimogrede izračunamo še globino (g) } 630 - 2 \times 168\text{mm} = \mathbf{294\text{mm}}.$$

Sklep: če bomo izdelali 8 stopnic višine 168mm, namesto prvotno načrtovanih 160mm, bomo premagali višino 1344mm in vse stopnice bodo enako visoke.

4. **Dolžina stopniščne rame (R);** je prostor, ki ga zasedejo stopnice brez podestov po dolžini prostora.

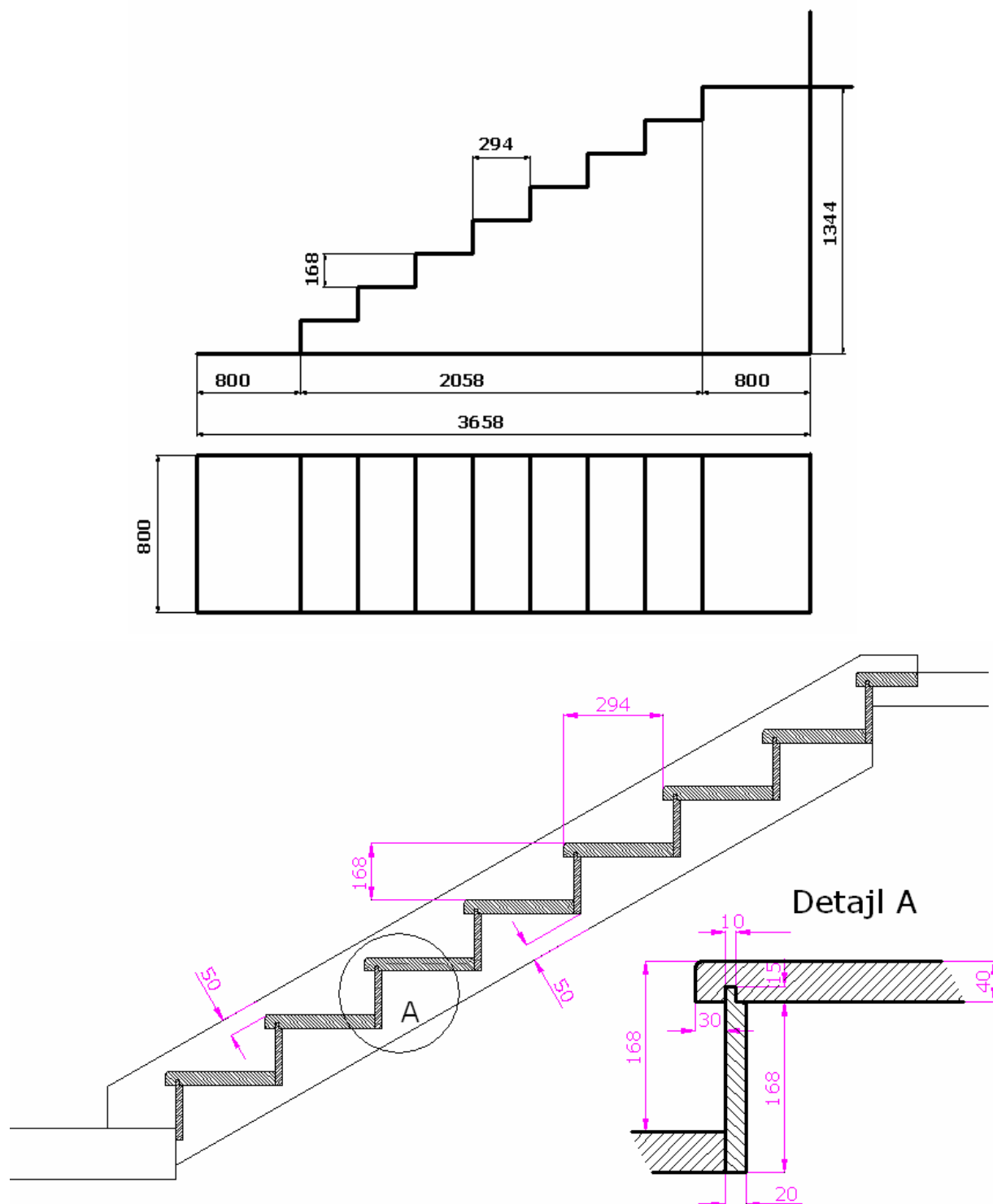
$$R = (n-1) \times g$$

Primer: 8 stopnic globine 294mm ima stopniščno ramo dolžine; $(8-1) \times 294\text{mm} = 7 \times 294\text{mm} = \mathbf{2058\text{mm}}$.

5. **Dolžina stopnišča (L);** nam pove, koliko prostora moramo imeti za celotno dolžino stopnišča z zgornjim in spodnjim podestom vred. **Širina podesta** je ponavadi enaka širini stopnic.

Primer: naše stopnišče bi zahtevalo dolžino najmanj; $2058\text{mm} + 800\text{mm} + 800\text{mm} = \mathbf{3658\text{mm}}$.

Sklep; stopnišče, ki smo ga izračunavali v primeru, bi torej izgledalo takole:



Slika 102. Izris ravnih zadolbenih stopnic

Iz izrisov stopnic lahko izračunamo porabo lesa in ostalih materialov, ki so potrebni za izdelavo stopnic.

**Vaje**

6. Izračunaj dimenzije ravnega enoramnega stopnišča na prostem (višino izberi na osnovi grafikona na sliki 97). Premagati moraš višinsko razliko 1640mm.

$$h = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm. } \checkmark \mathbf{1} = 1000 \text{ mm. } \mathbf{P} = 1000 \text{ mm.}$$

$$\mathbf{H} = 1640 \text{ mm.}$$

$$n = H / h = \underline{\hspace{2cm}}, \text{ zaokrožiš na } \underline{\hspace{2cm}} \text{ stopnic.}$$

$$\text{Natančna višina stopnice; } h = H / n = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm.}$$

$$g = 630 - 2 \times h = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm.}$$

$$\mathbf{R} = (n-1) \times g = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm.}$$

$$\mathbf{L} = P + R + P = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm.}$$

7. V ustreznem merilu nariši naris in tloris stopnic, ki si jih izračunal pri vaji št. 6.

4.4. IZRAČUN IN KONSTRUIRANJE KOTNIH ZAVITIH STOPNIC

🎯 Ali želiš nadgraditi svoje znanje, ki si ga osvojil pri izračunu in konstruiranju ravnih stopnic? Imaš priložnost, da izveš nekaj več o izračunih in risanju nekoliko bolj zahtevnih in oblikovno razgibanih stopnic.

Osnovna pravila glede konstruiranja veljajo za vse vrste stopnic, torej tudi za krožne stopnice, npr.:

- ↪ določanje širine stopnic,
- ↪ določanje višine in izračun globine stopnic,
- ↪ izračun števila stopnic in točne višine stopnic in
- ↪ določanje višine ograje.

Ko izračunamo te osnovne količine, lahko začnemo z izrisom tlorisa stopnišča, ki je najpomembnejši in predstavlja osnovo za risanje ostalih pogledov.

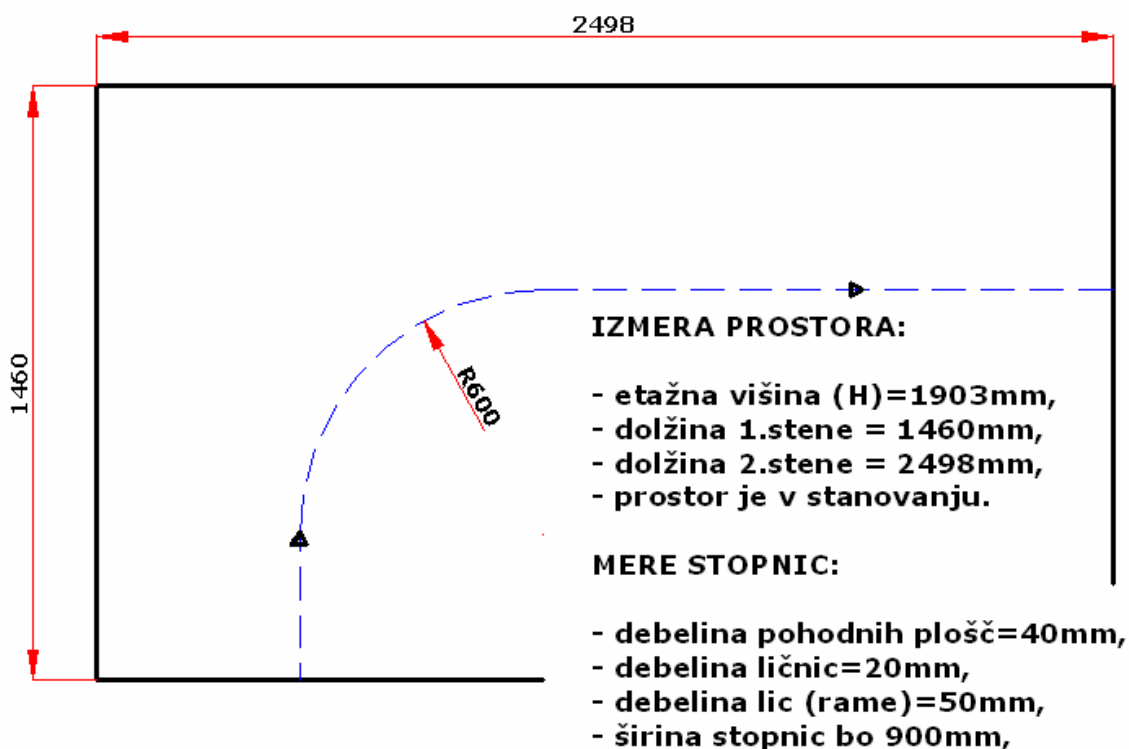


Dimenzioniranje in risanje kotnih zavrtih stopnic bomo najlažje spoznali na konkretnem primeru. Recimo, da smo izmerili nek prostor v stanovanju in dobili naslednje podatke:

1. Etažna višina, ki jo moramo premagati je **1903mm**,
2. Dolžina stene do kota je **1460mm**,
3. Dolžina stene od kota do zgornje etaže je **2498mm**.

To so osnovni podatki, rabimo pa še podatke o samih stopnicah, ki jih sami določimo:

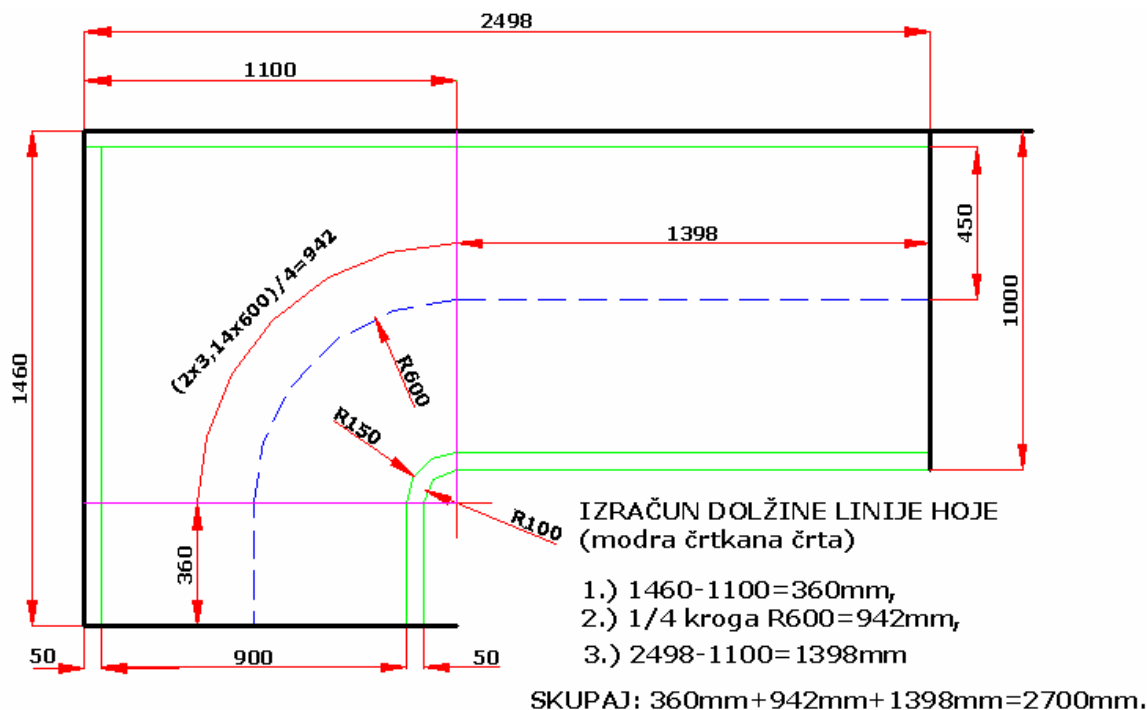
1. debelina pohodnih plošč; **40mm**,
2. debelina ličnic; **20mm**,
3. širina stopnic; **900mm**,
4. debelina stenskih nosilcev (lica); **50mm**,
5. radij stopnišča na notranji strani; **100mm**,
6. predvidena višina stopnice; **170mm**.



Slika 103. Izmera prostora

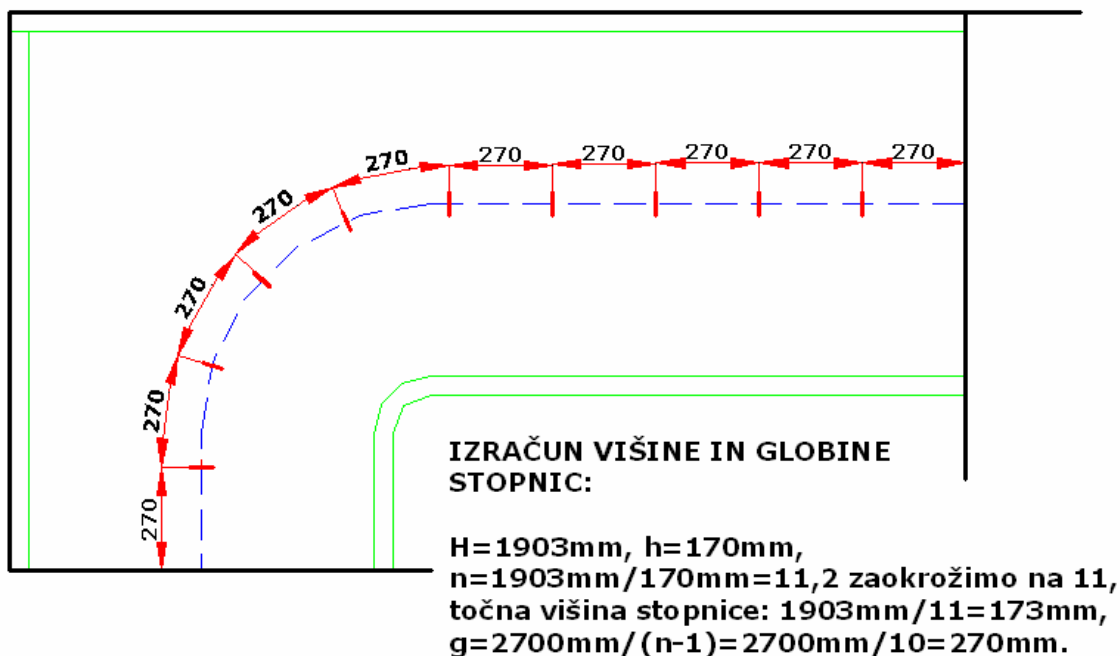
Na osnovi teh podatkov lahko začnemo z izračunavanjem in konstruiranjem stopnic, ki poteka po naslednjem vrstnem redu:

1. **Izračun dolžine linije hoje;** to je dolžina sredinske linije stopnic.



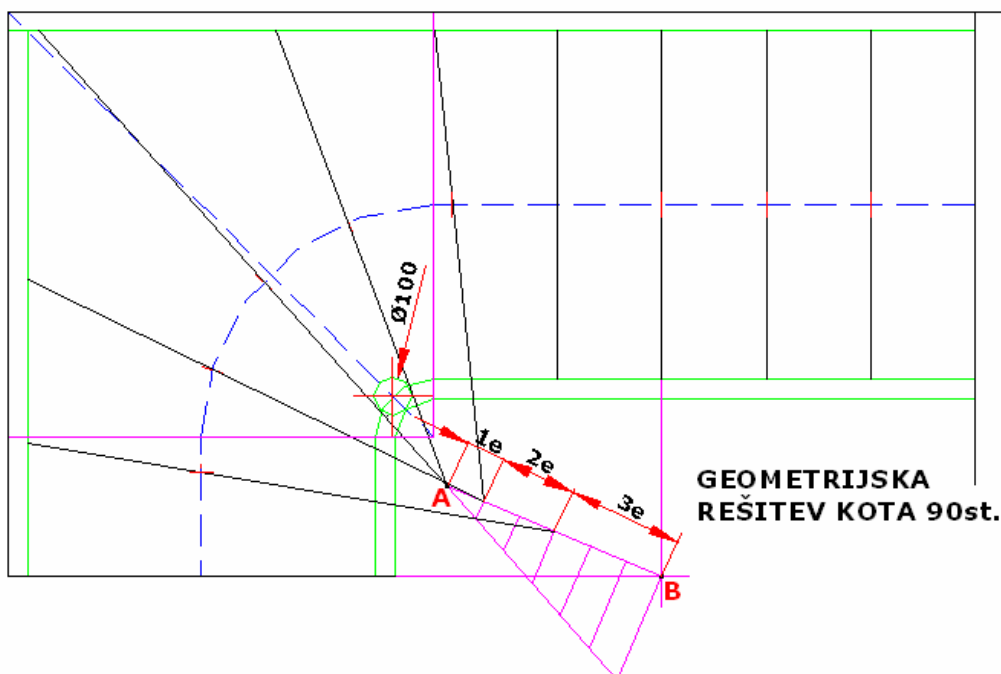
Slika 104. Izračun dolžine pohodne linije

2. **Izračun višine, globine stopnic in razdelitev linije hoda;** višina stopnic se izračuna enako kot pri ravnih stopnicah, globina stopnic pa tako, da se dolžina linije hoje deli s številom globin, ki jih je ena manj, kot je št. stopnic.



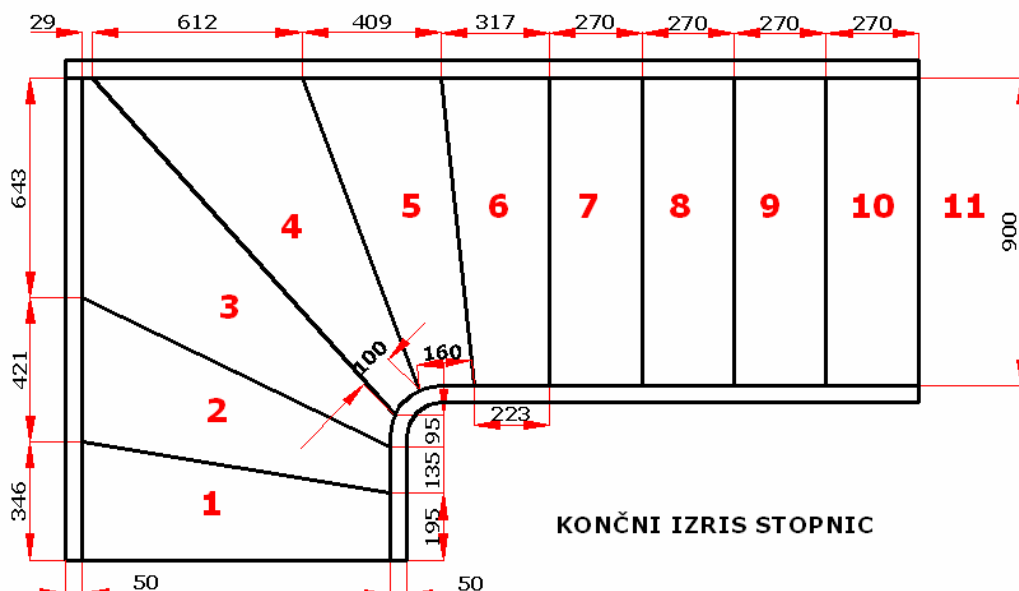
Slika 105. Izračun dimenzij stopnice

3. **Geometrijska rešitev kota 90°**; logično se odločimo, koliko stopnic bo pravilne in koliko nepravilne oblike. Ker je prva stena zelo kratka, moramo že pri prvi stopnici preiti na nepravilno obliko. Potek risanja nepravilnih oblik stopnic je prikazan na spodnji risbi. Daljico AB je potrebno razdeliti v razmerju 1 enota, 2 enoti in 3 enote. Te točke so izhodišča za risanje stopnic nepravilnih oblik. Točki A in B dobimo na presečiščih.



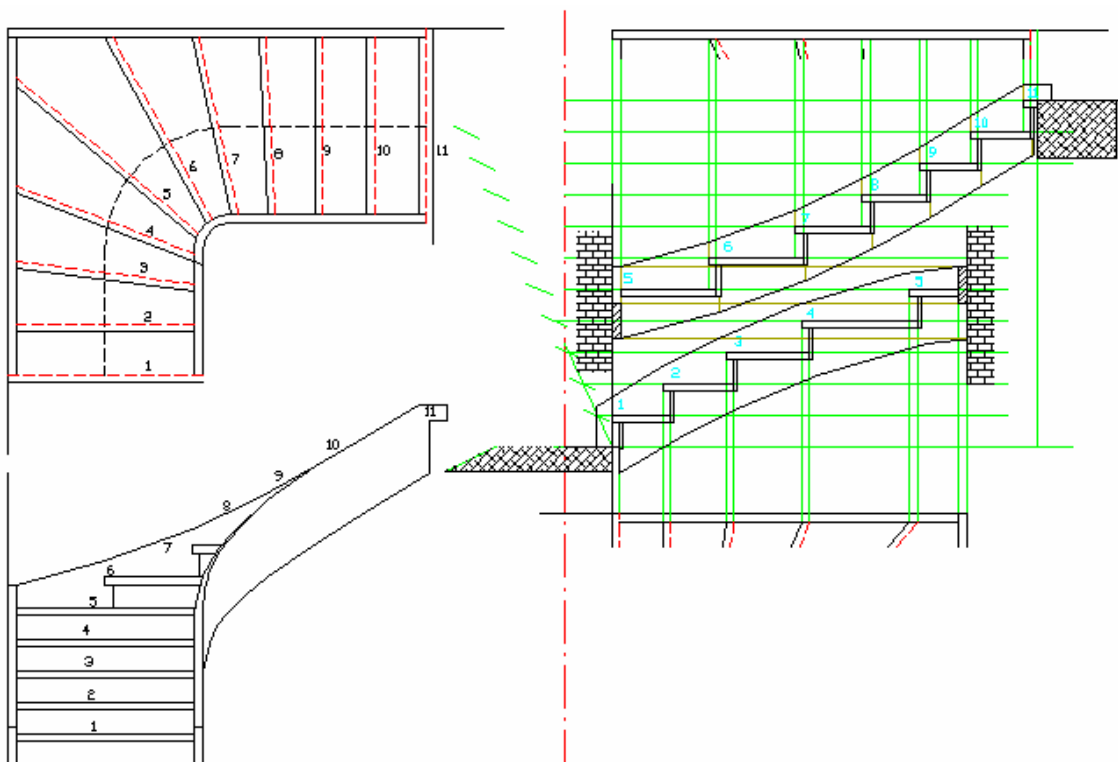
Slika 106. Geometrijska rešitev kotnih zavrtih stopnic

4. Izris stopnic in določitev mer pohodnih plošč.



Slika 107. Izris stopnic

Naše stopnice bi izgledale približno takole:



Slika 108. Osnovni pogledi kotnih zavitih stopnic

Vprašanja za ponavljanje snovi

1. Kakšne oblike stopnic poznaš?
2. Kako razdelimo ravne stopnice in kako zavite?
3. Iz katerih materialov se izdelujejo stopnice?
4. Opiši nasedlane in zadolbene stopnice?
5. Kako določimo predvideno višino in globino stopnic in kako izračunamo natančno višino stopnic?
6. Kako izračunamo dolžino stopniščne rame in dolžino stopnišča pri ravnih enoramnih stopnicah?

7. Katere podatke potrebujemo za izračun in izris kotnih zavutih stopnic?
8. Kako izračunamo dolžino pohodne linije in globino stopnic pri kotnih zavutih stopnicah?
9. Kako geometrijsko narišemo nepravilne oblike stopnic pri kotnih zavutih stopnicah?

