

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA  
STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**GRAĐEVINSKI FAKULTET**

Ž. Koški, V. Slabinac, D. Stober, N. Bošnjak, I. Brkanić

**ELEMENTI VISOKOGRADNJE II**

**Osijek, 2013.**



Sažetak predavanja iz predmeta ELEMENTI VISOKOGRADNJE II sastavljen je za potrebe izvođenja nastave na Građevinskom fakultetu u Osijeku po novom nastavnom programu usklađenom sa Bolonjskom deklaracijom koji se primjenjuje prvi puta u akademskoj godini 2005/06.

### **SADRŽAJ :**

	stranica
1. Krovišta	2
2. Žlijebovi	56
3. Krovni pokrovi	58
4. Ravni krov	75
5. Građevinska fizika	78
6. Hidroizolacija	101
7. Stubišta	106
8. Podovi	120
9. Prozori	123
10. Vrata	132

# 1. KROVIŠTA

Krovišta ili krovovi predstavljaju element zgrade koji ju štiti od djelovanja atmosferilija, sunca i požara te na taj način značajno doprinosi njenoj trajnosti.

Razlikujemo dvije osnovne grupe krovnih konstrukcija :

**A) TRADICIONALNE KONSTRUKCIJE KROVOVA**

**B) INŽENJERSKE KROVNE KONSTRUKCIJE**

**Tradicionalna krovišta** su ona kod kojih su dimenzije pojedinih elemenata krovne konstrukcije određene empirijski odnosno temeljem iskustva.

**Inženjerske krovne konstrukcije** su one kod kojih je dimenzioniranje elemenata konstrukcije određeno primjenom statičkog računa što omogućuje najbolje iskorištenje građevinskih materijala.

Tradicionalne krovne konstrukcije dijele se u dvije grupe :

**A) Roženički ili prazan krov**

**B) Podroženički ili krovovi sa podrožnicama**

Roženički krovovi se dijele na :  
1) bez pajante  
2) sa pajantom

Podroženički se dijele na dva konstruktivna sustava:

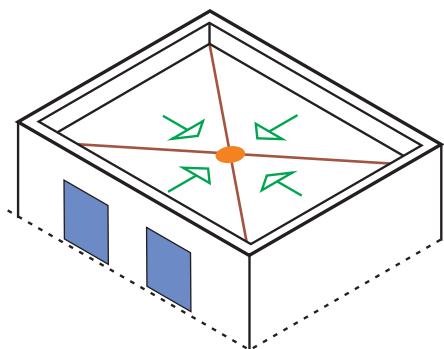
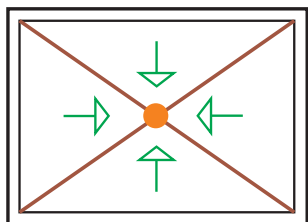
- 1) **VISULJA** – opterećenje se prenosi na vanjske zidove
- 2) **STOLICA** – opterećenje se prenosi na AB strop ili zidove unutar raspona krova

Nagib krovnih ploha ovisi o vrsti pokrova i klimatskim prilikama. Razlikujemo 3 vrste krovova prema nagibu krovnih ploha :

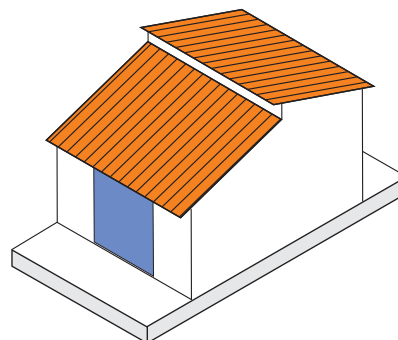
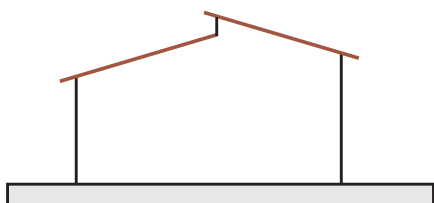
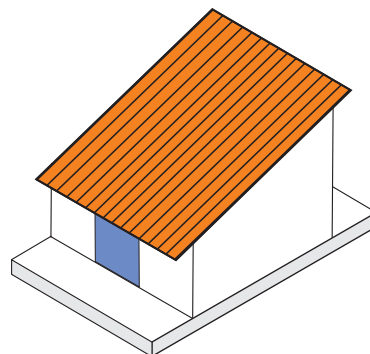
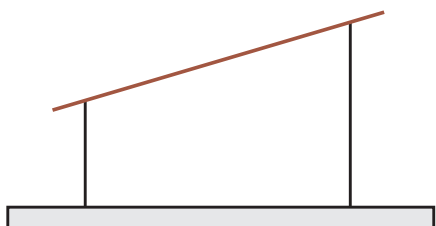
- |                          |                |
|--------------------------|----------------|
| 1) ravni krovovi         | nagib < 5°     |
| 2) krovovi blagog nagiba | nagib 5° – 25° |
| 3) strmi krovovi         | nagib > 25°    |

## 1.1. VRSTE KROVOVA PREMA OBLIKU

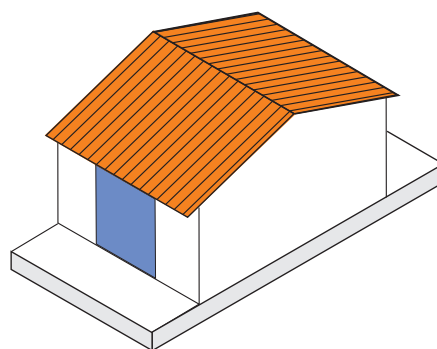
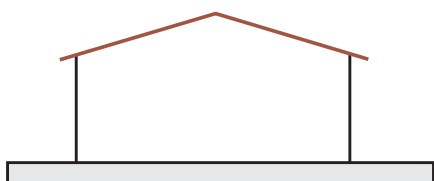
### A - RAVAN KROV



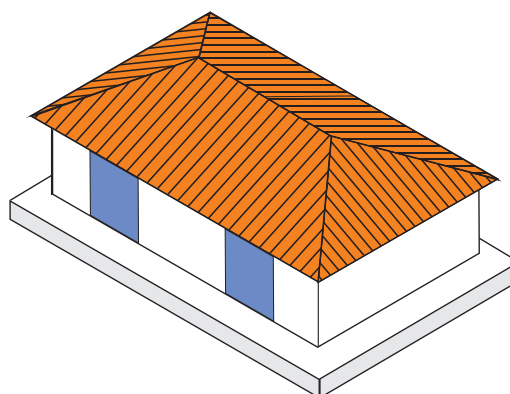
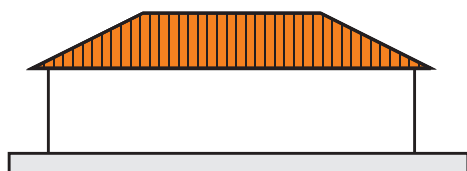
### B - JEDNOSTREŠAN KROV



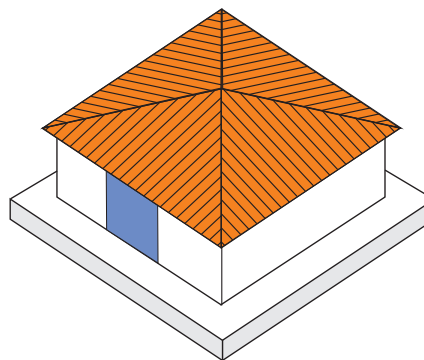
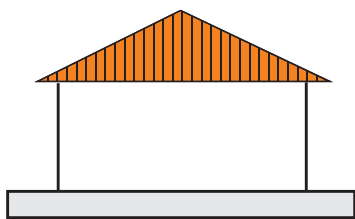
### C - DVOSTREŠAN KROV



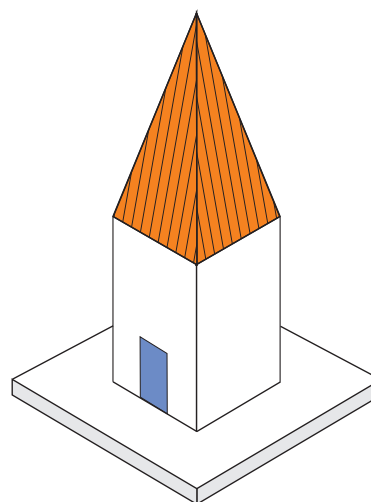
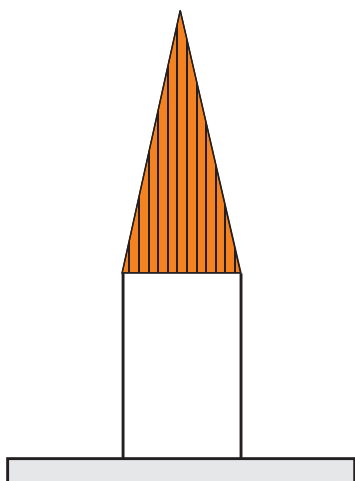
### D - SKOŠEN KROV



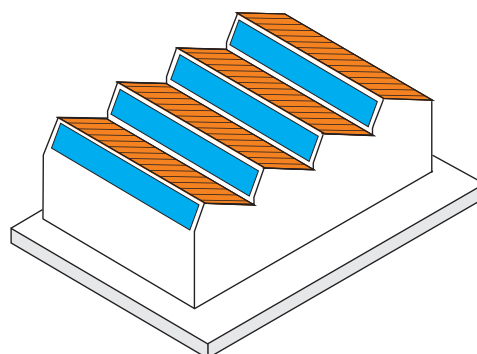
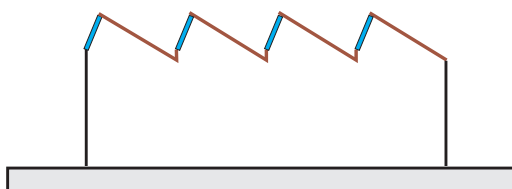
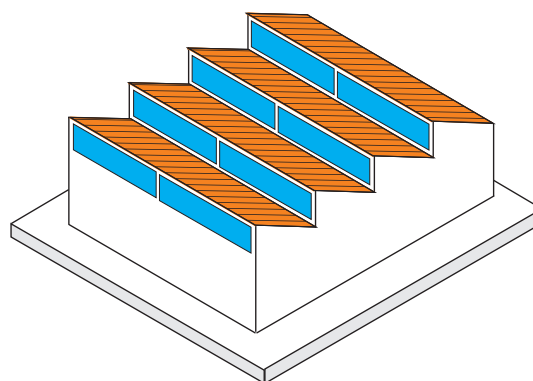
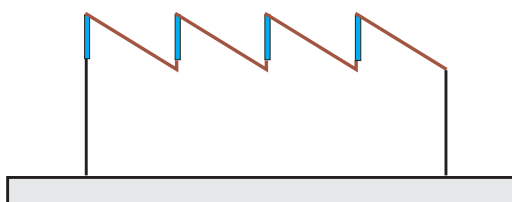
## E - ŠATORAST KROV



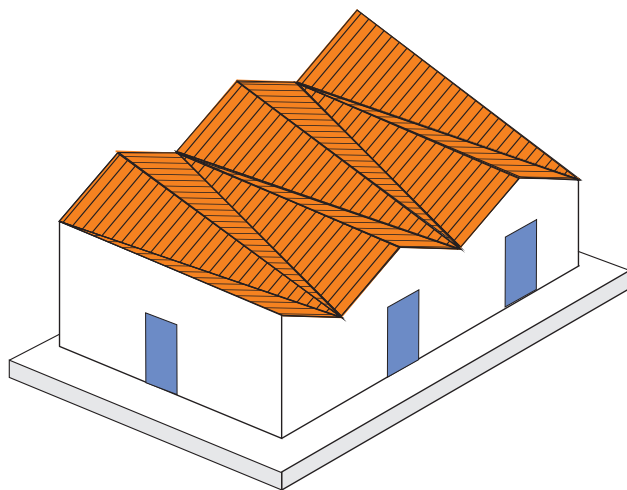
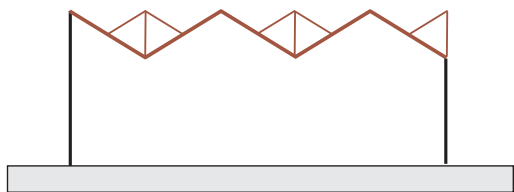
## F - TORANJSKI KROV



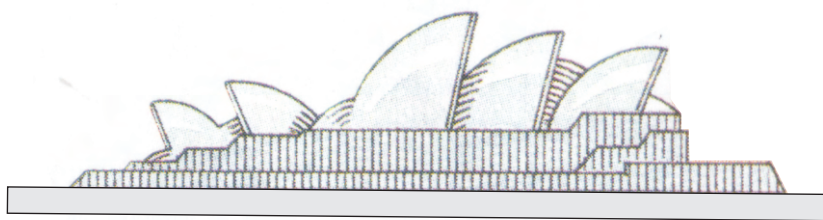
## G - SHED KROV



## H - NABORI



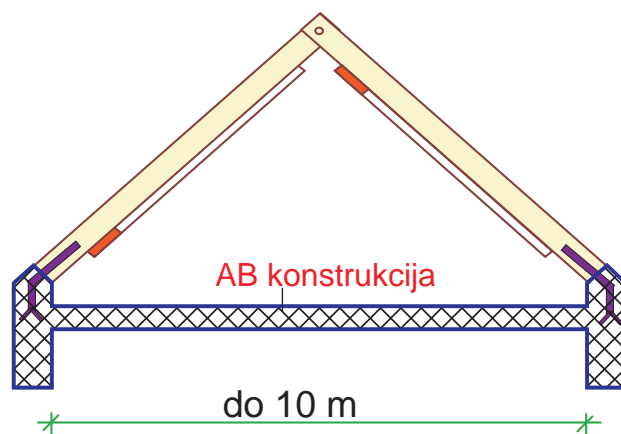
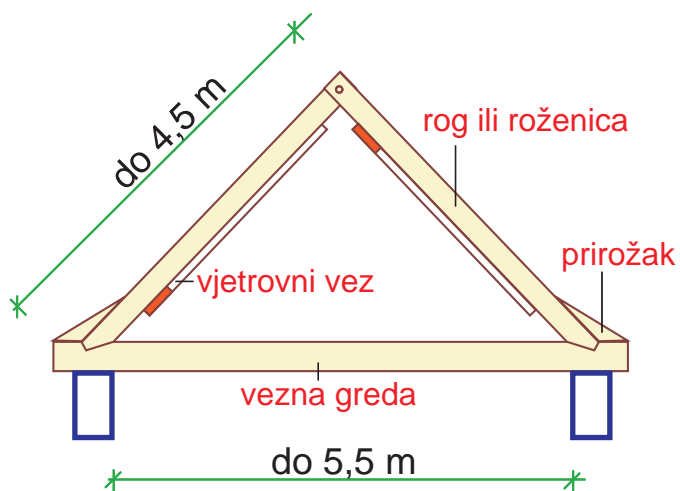
## I - LJUSKE



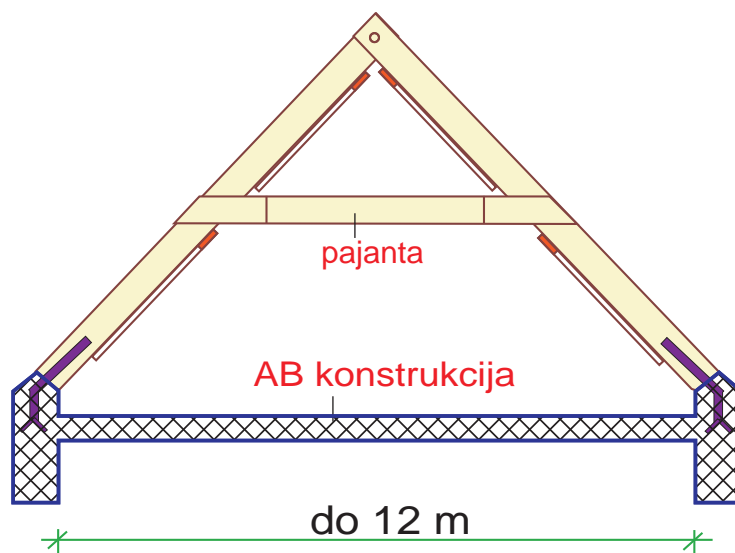
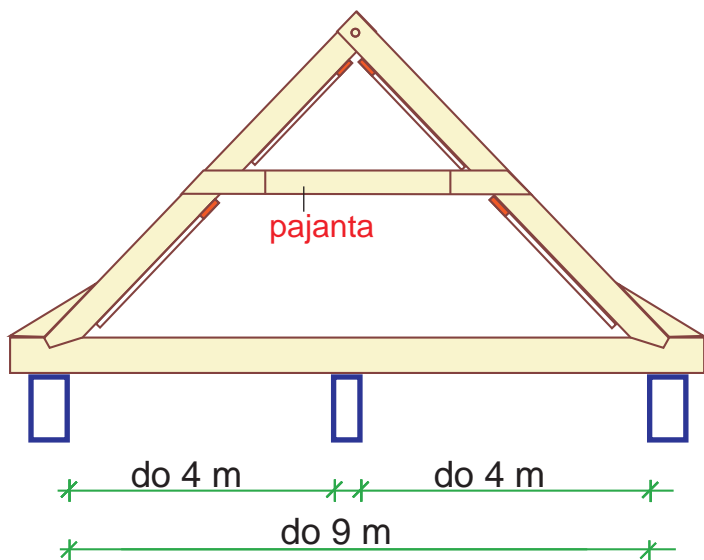
## 1.2. KONSTRUKCIJE KROVIŠTA

### ROŽENIČKA ILI PRAZNA KROVIŠTA

#### A) BEZ PAJANTE



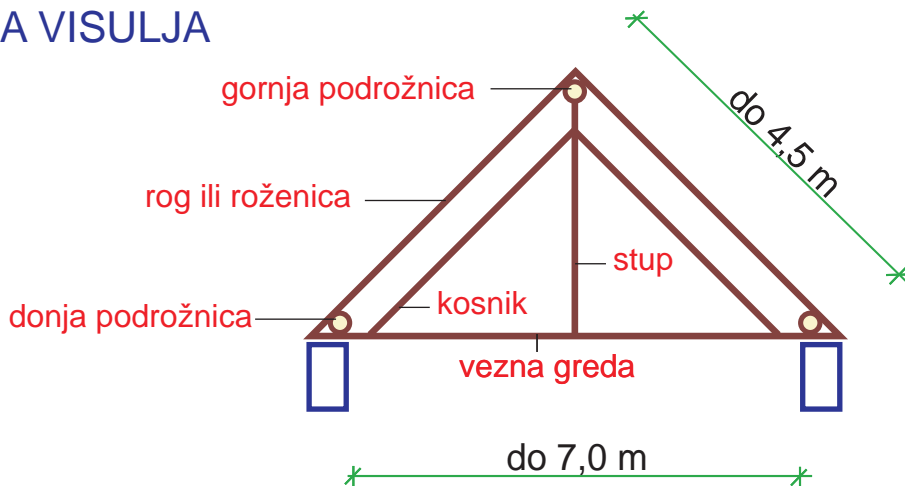
#### A) SA PAJANTOM



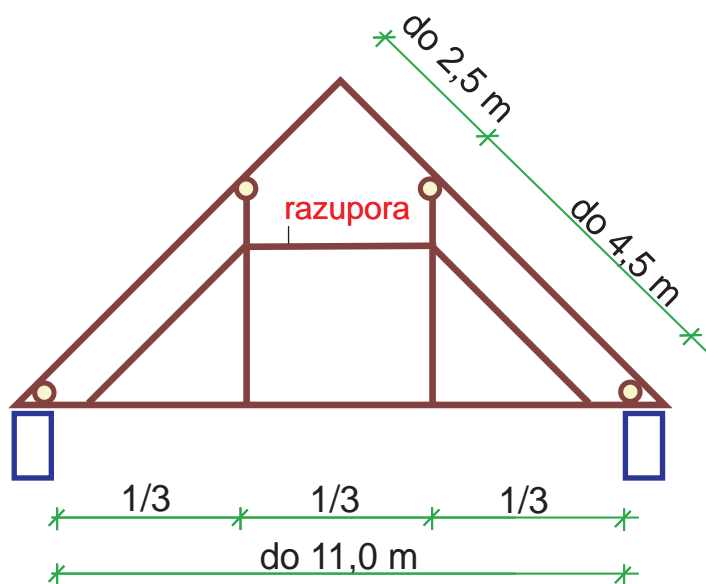


# PODROŽENIČKA ILI KROVIŠTA S PODROŽNICAMA

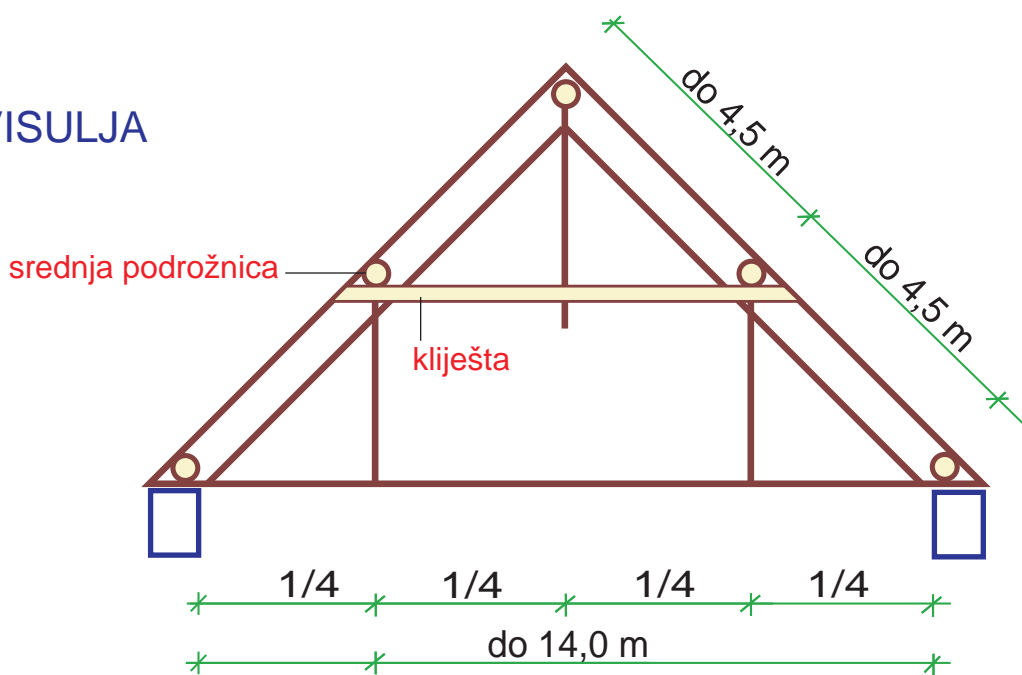
## A) JEDNOSTRUKA VISULJA



## B) DVOSTRUKA VISULJA

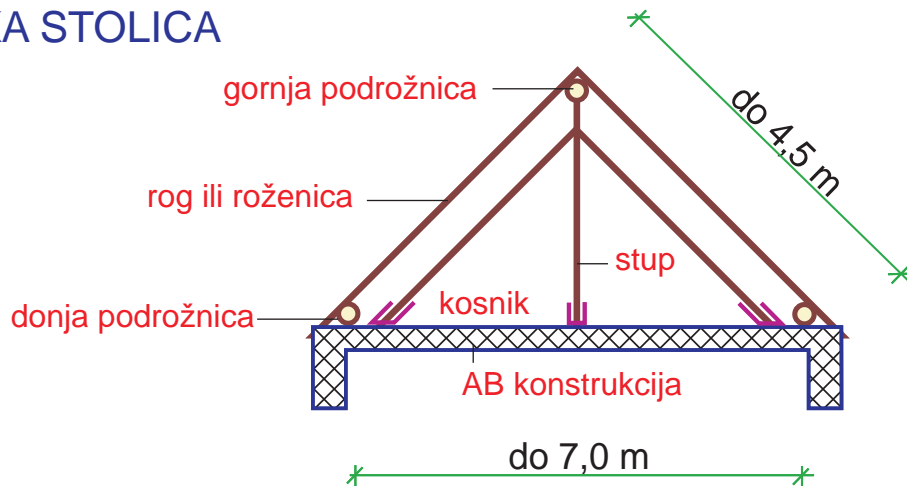


## C) TROSTRUKA VISULJA

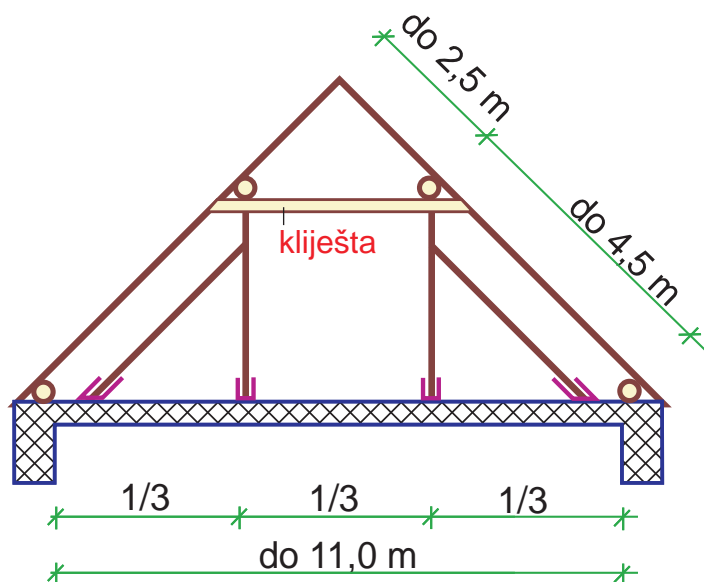


# PODROŽENIČKA ILI KROVIŠTA S PODROŽNICAMA

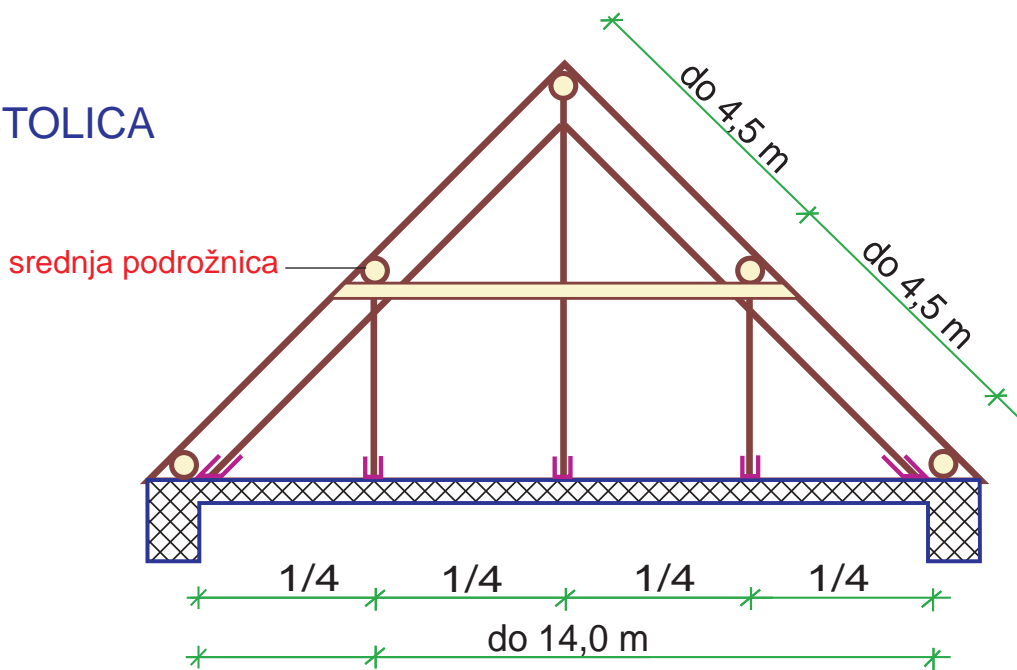
## A) JEDNOSTRUKA STOLICA



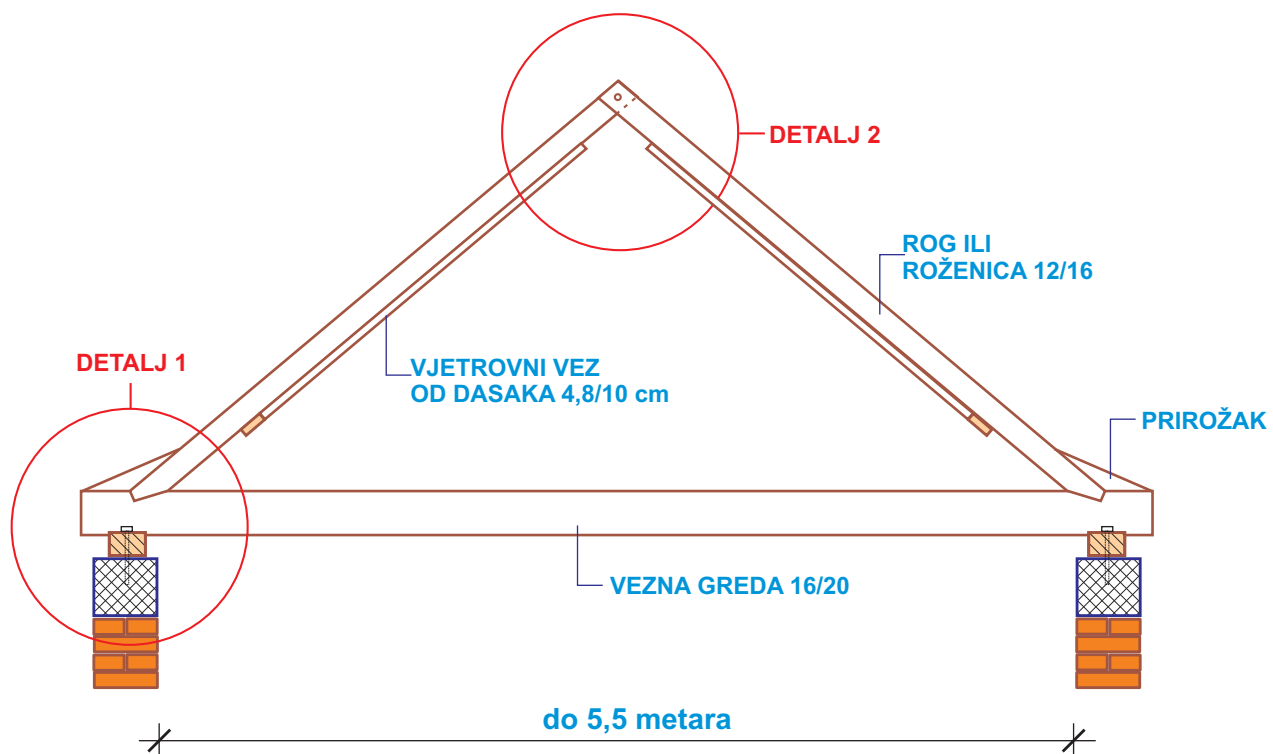
## B) DVOSTRUKA STOLICA



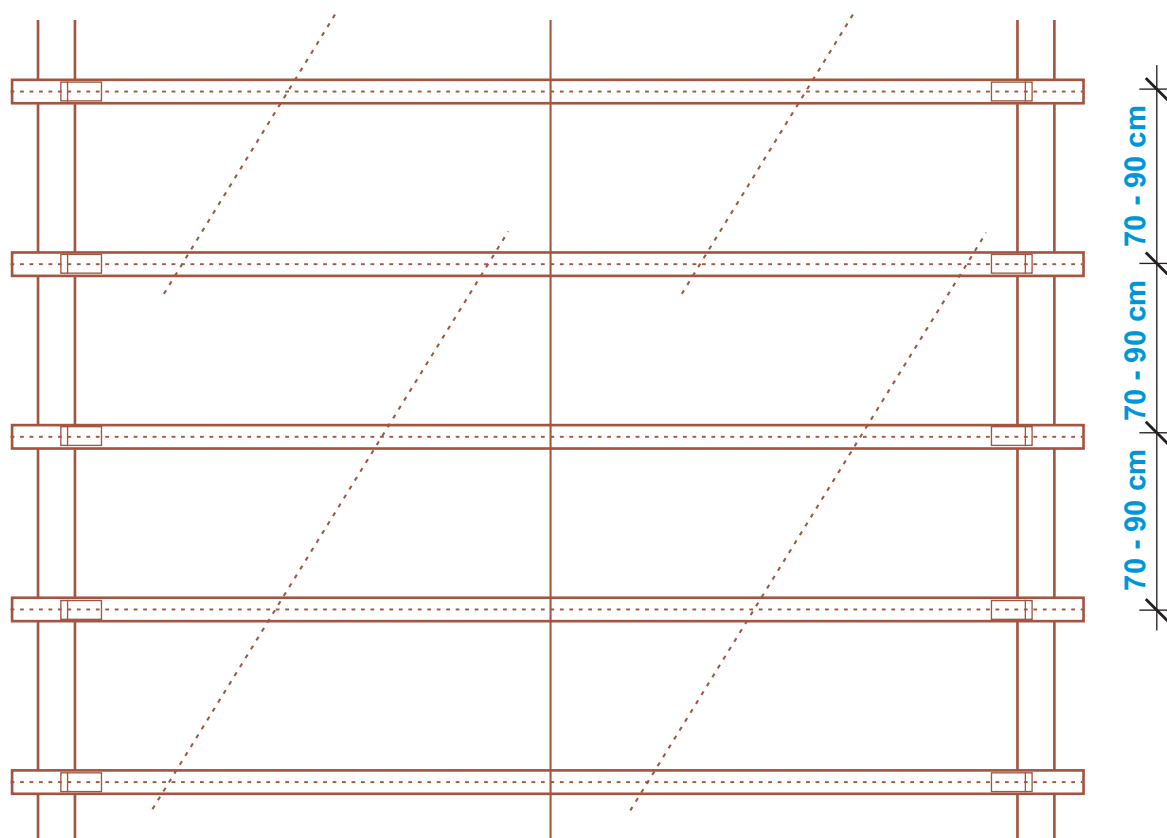
## C) TROSTRUKA STOLICA



## ROŽENIČKI (PRAZAN) KROV (sa veznim gredama)

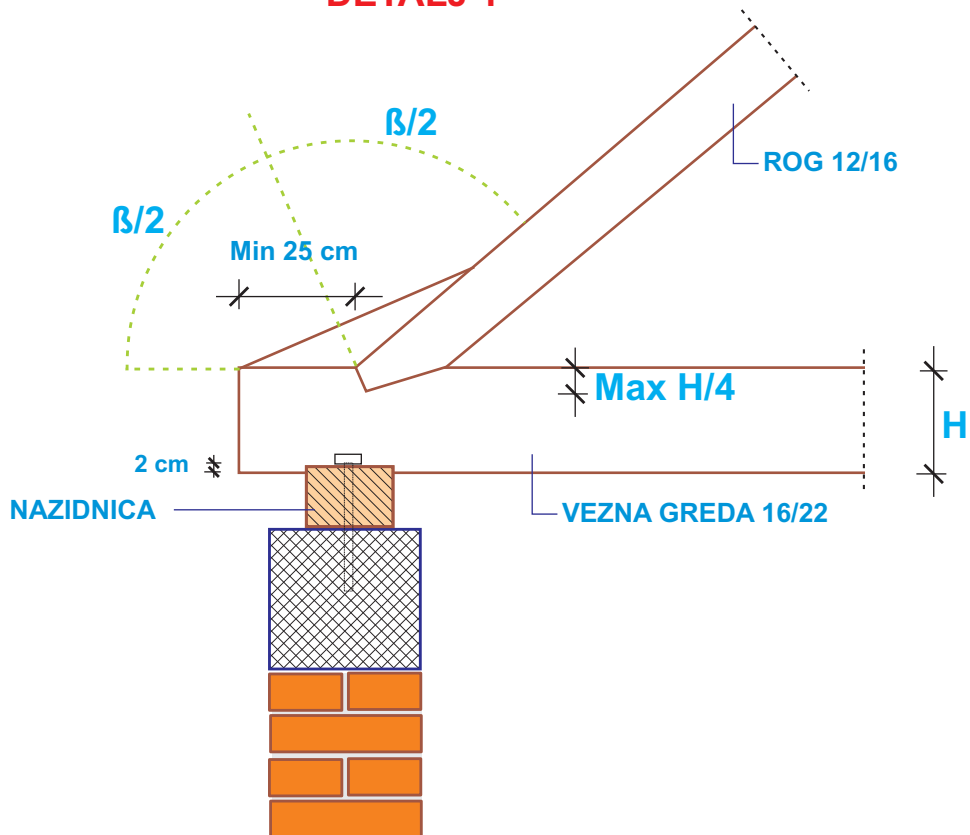


## TLOCRT

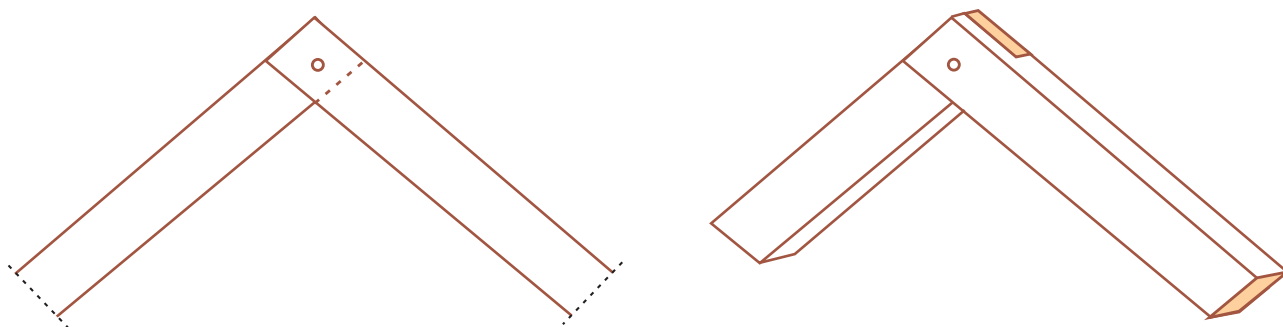


# ROŽENIČKI (PRAZAN) KROV (sa veznim gredama)

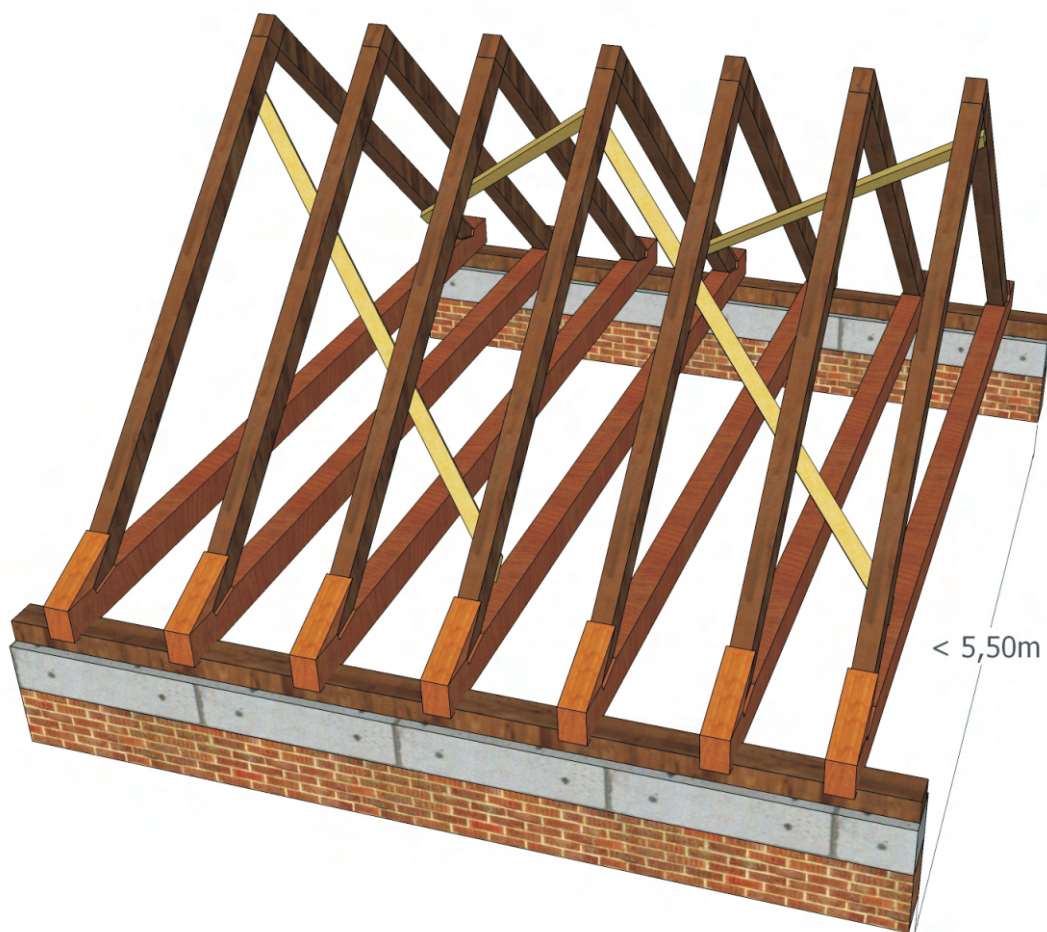
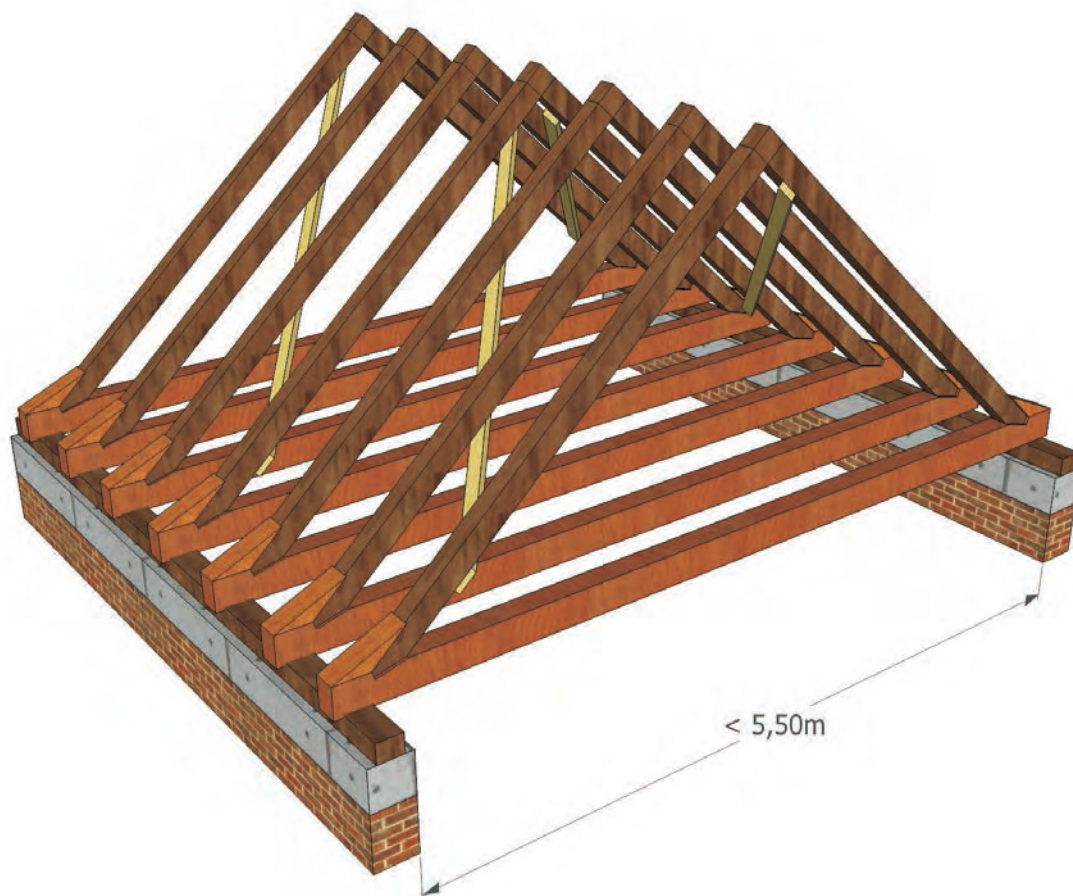
## DETALJ 1



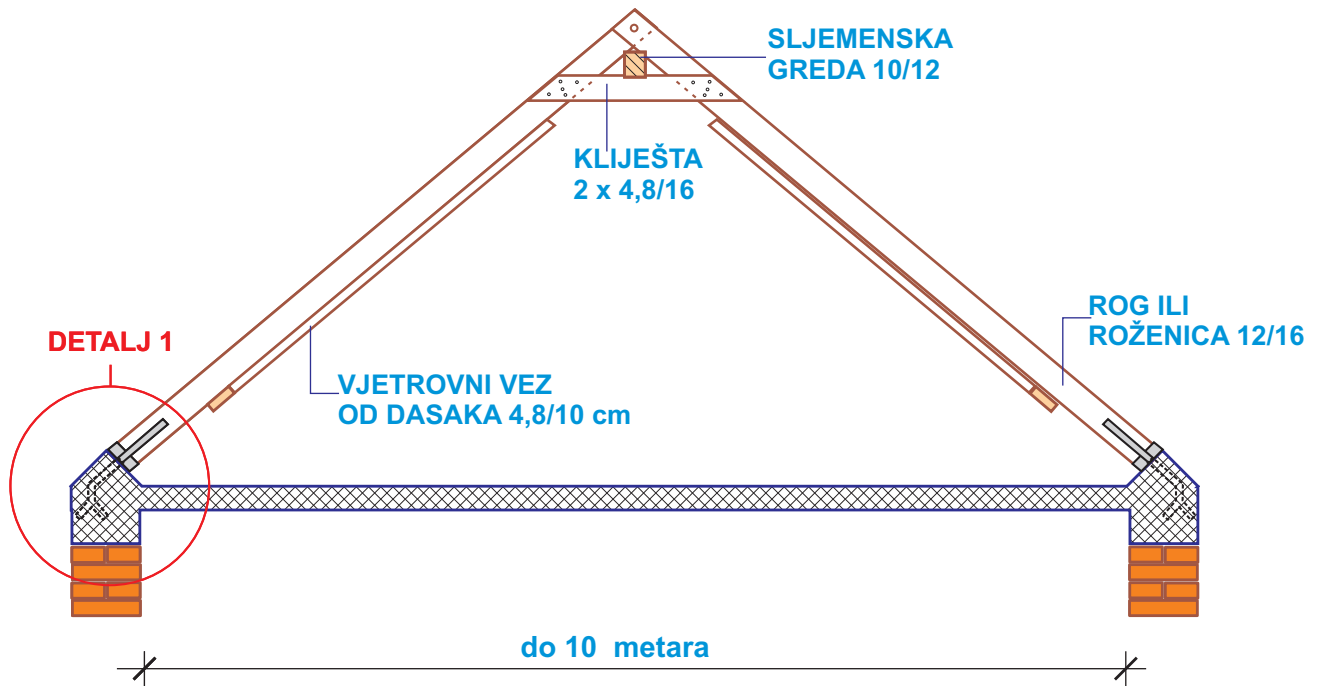
## DETALJ 2 - SPOJ ROGOVA U SLJEMENU



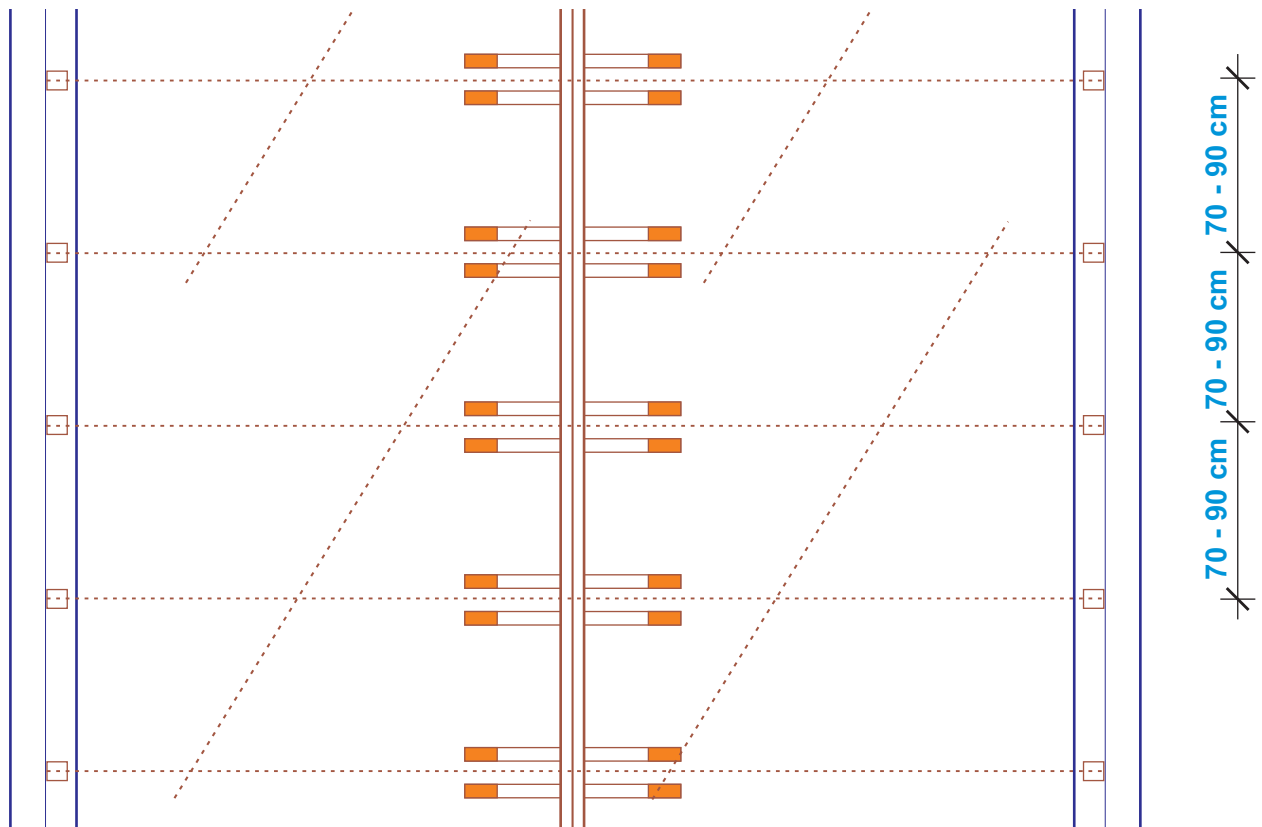
**ROŽENIČKI (PRAZAN) KROV**  
**(sa veznim gredama)**  
**perspektivni prikazi**



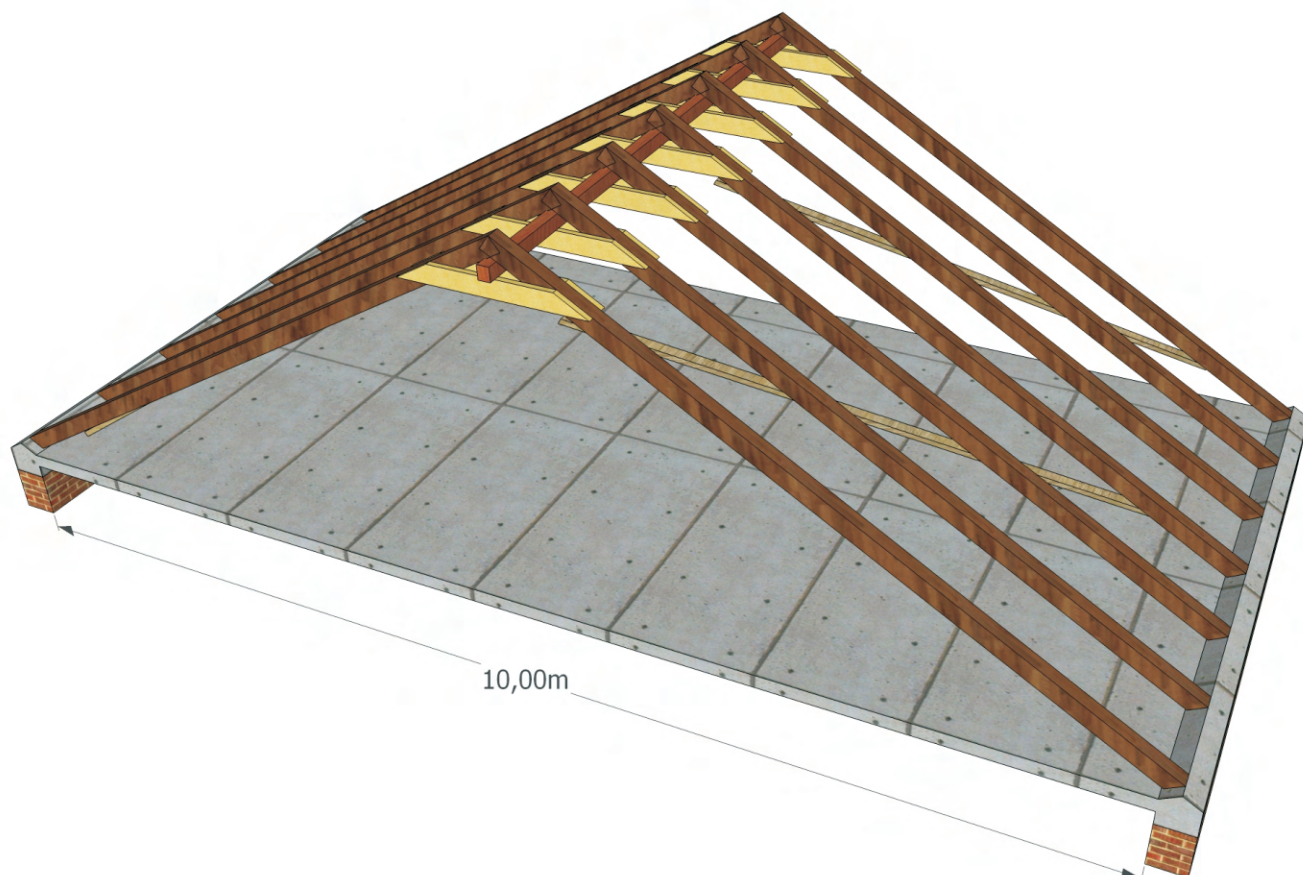
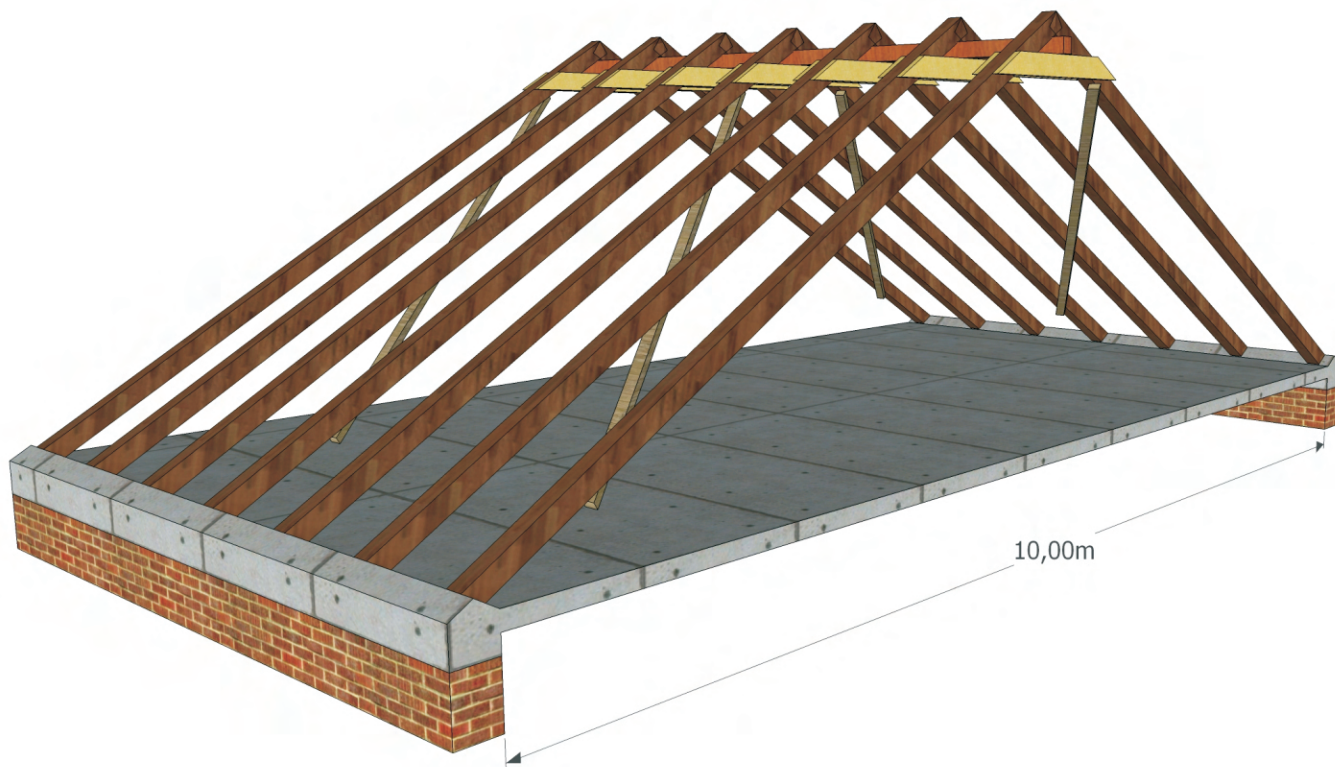
# ROŽENIČKI KROV BEZ PAJANTE I AB STROPOM UMJESTO VEZNIH GREDA



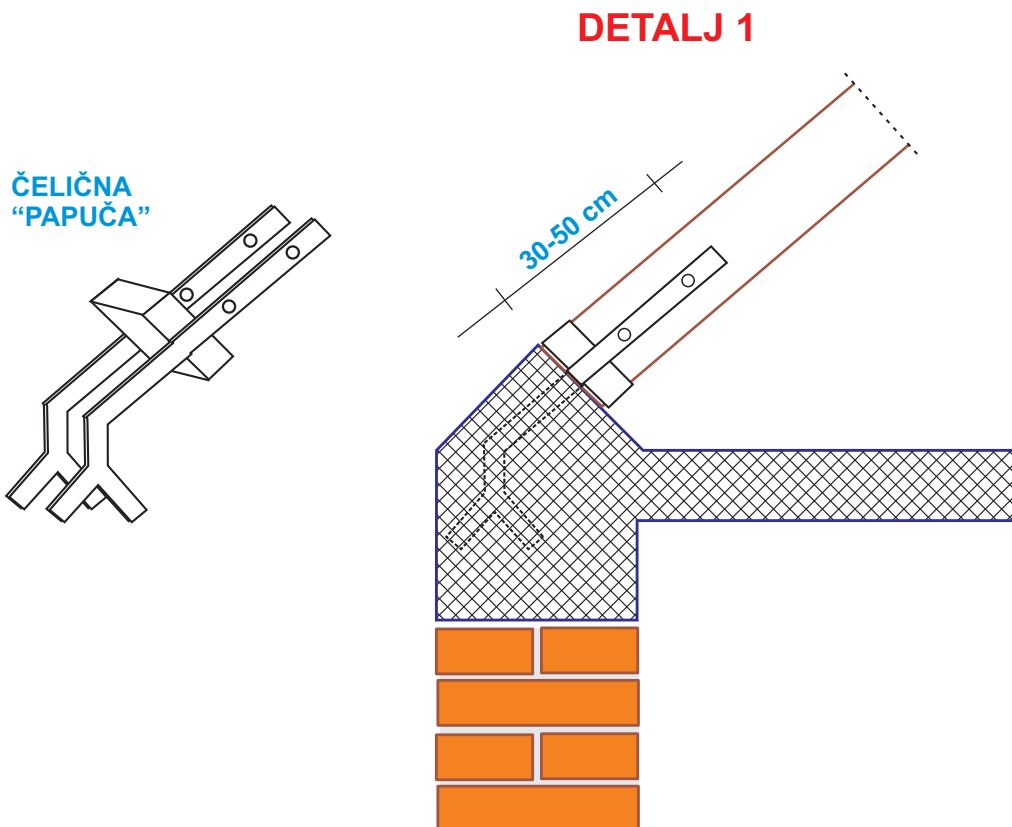
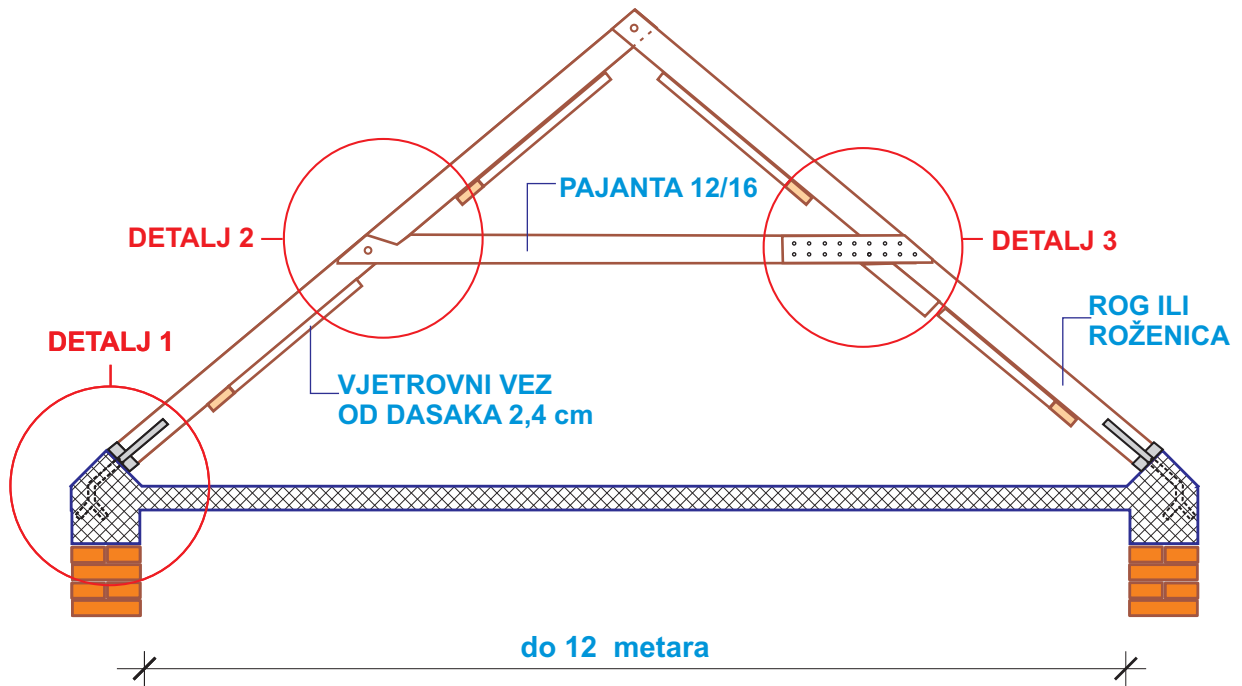
## TLOCRT



## ROŽENIČKI KROV BEZ PAJANTE I AB STROPOM UMJESTO VEZNIH GREDA



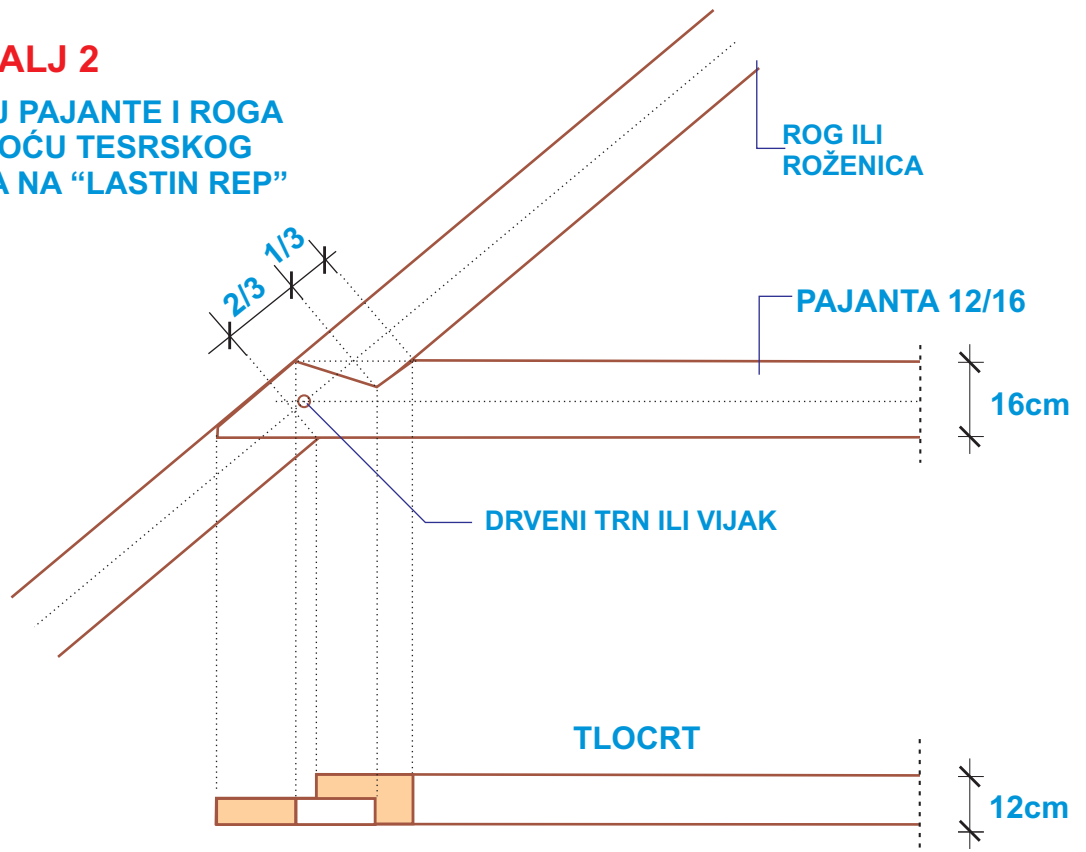
# ROŽENIČKI KROV SA PAJANTOM I AB STROPOM UMJESTO VEZNIH GREDA





## DETALJ 2

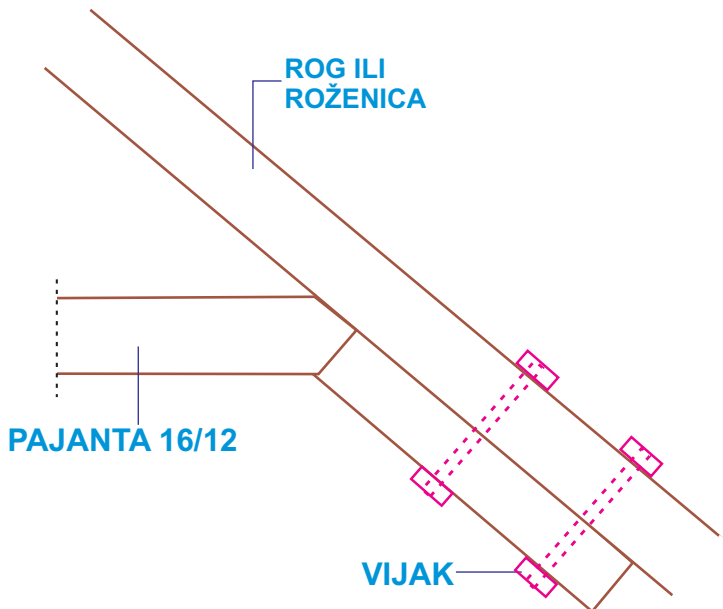
SPOJ PAJANTE I ROGA  
POMOĆU TESRSKOG  
VEZA NA "LASTIN REP"



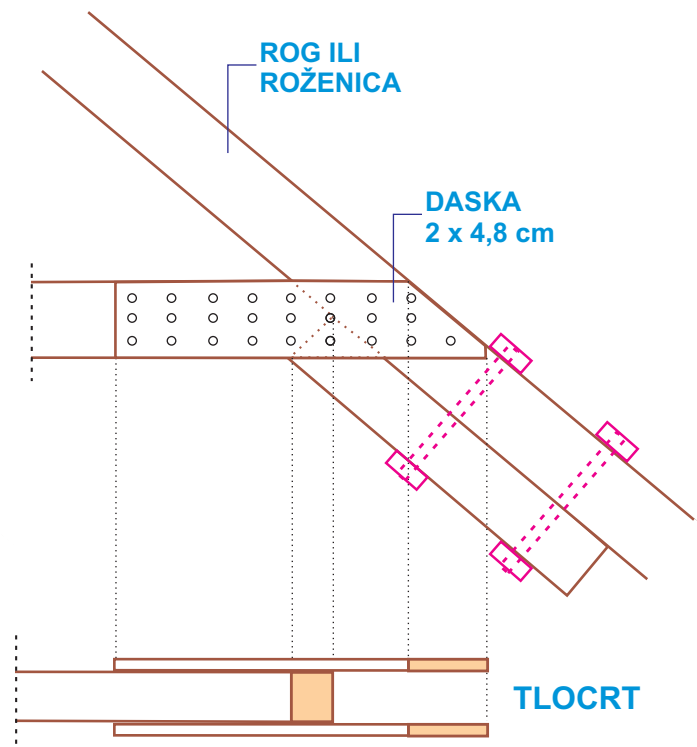
## DETALJ 3

SPOJ PAJANTE I ROGA  
POMOĆU DASAKA I ČAVALA

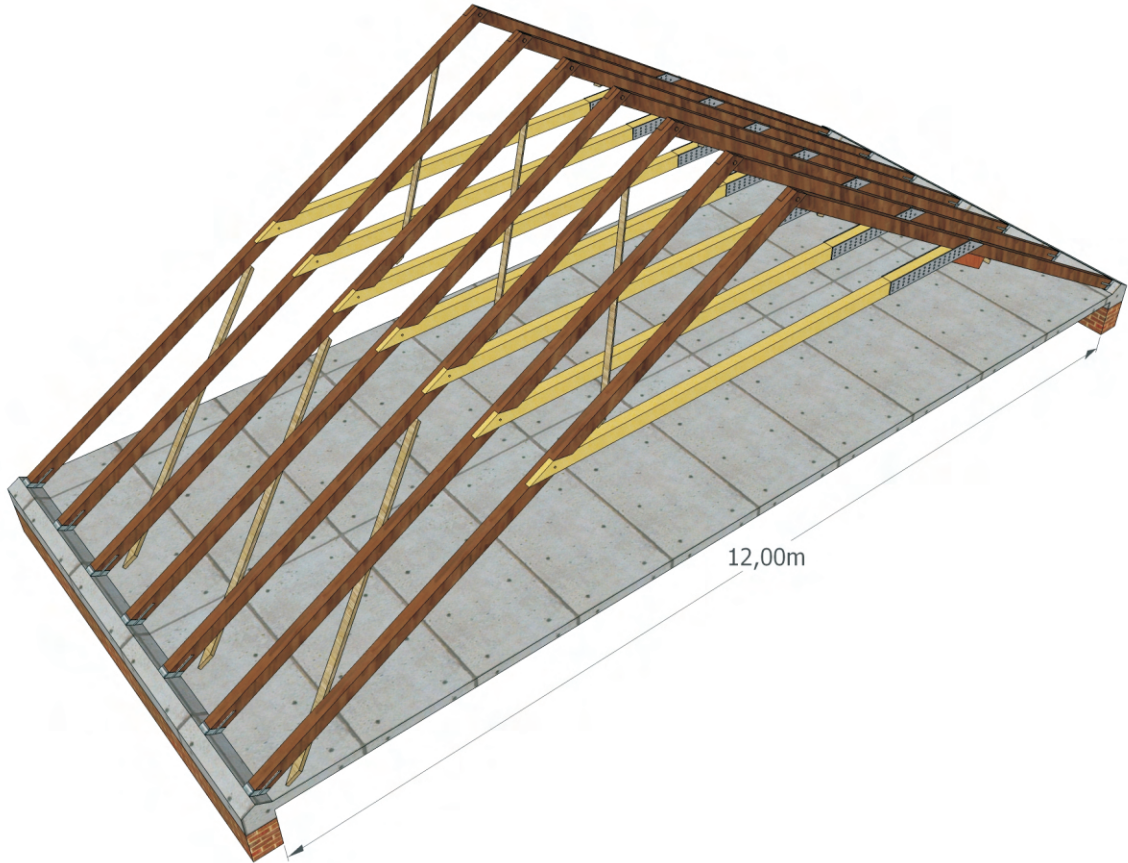
### 1. ETAPA



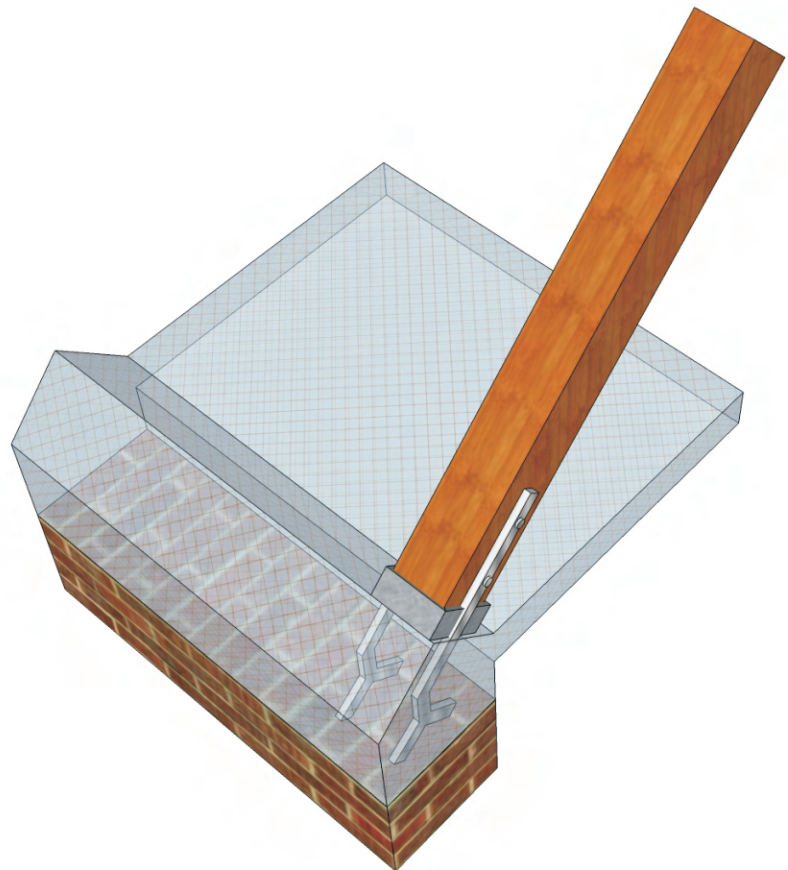
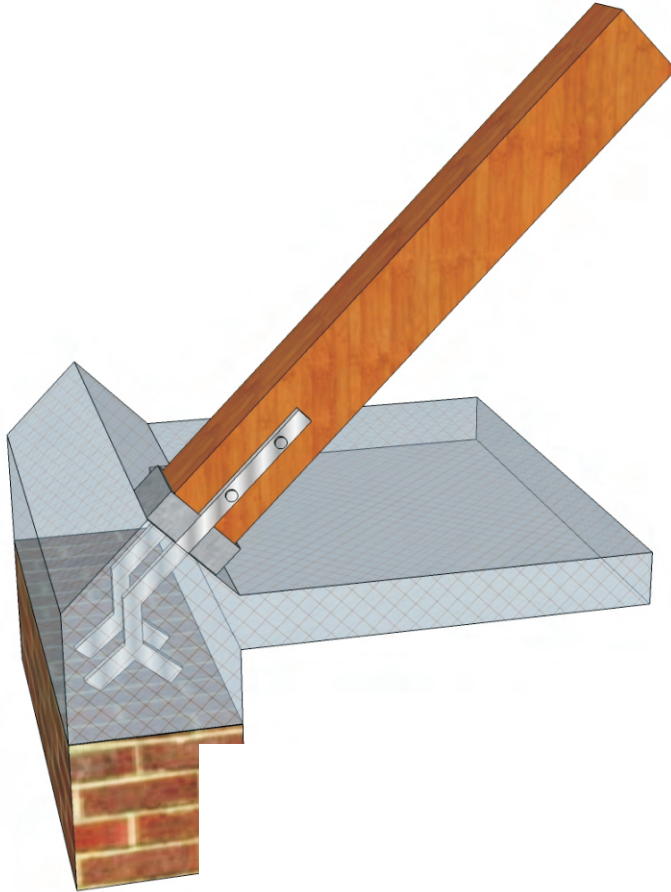
### 2. ETAPA



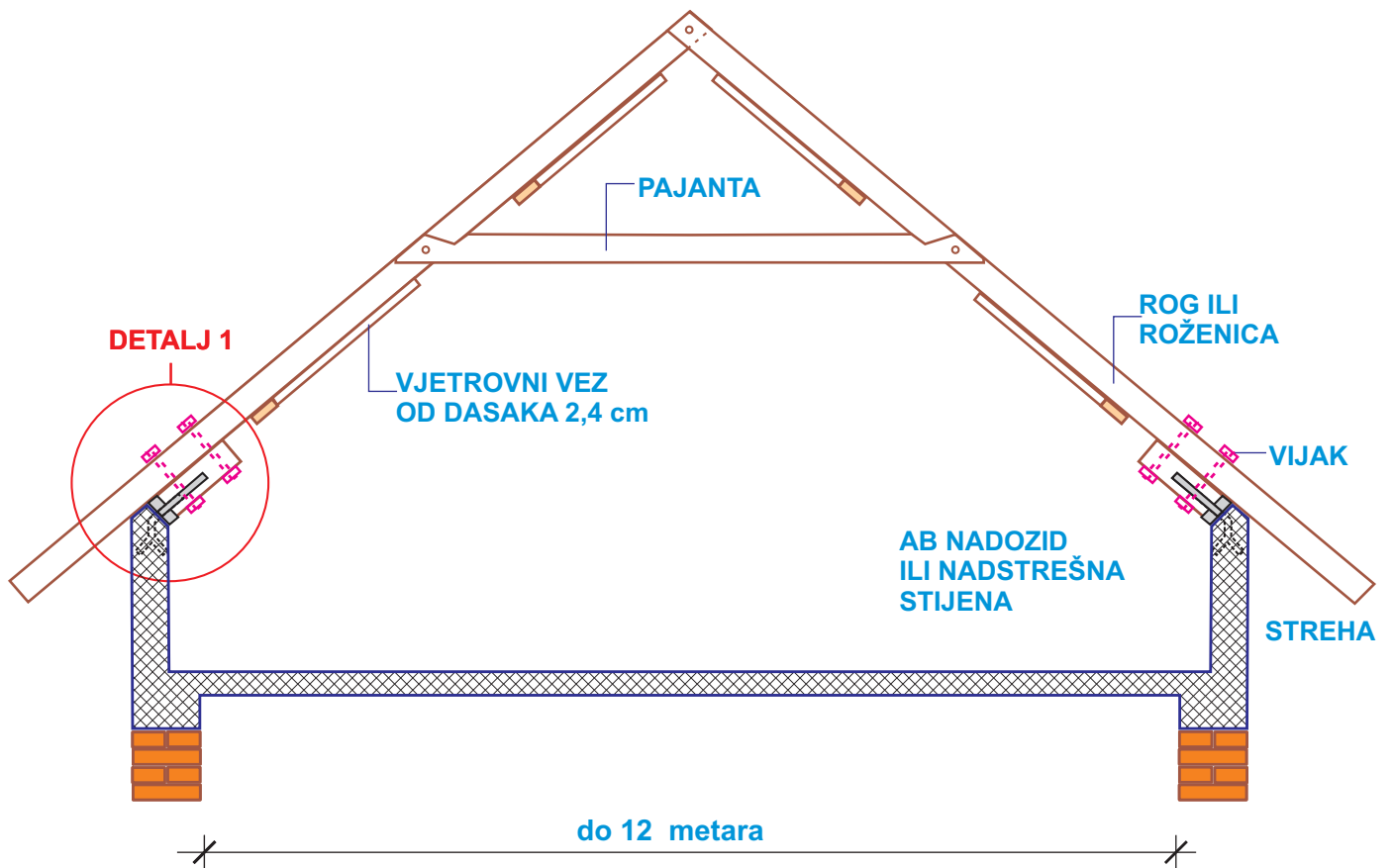
**ROŽENIČKI KROV SA PAJANTOM I  
AB STROPOM UMJESTO VEZNIH GREDA  
(perspektivni prikazi)**



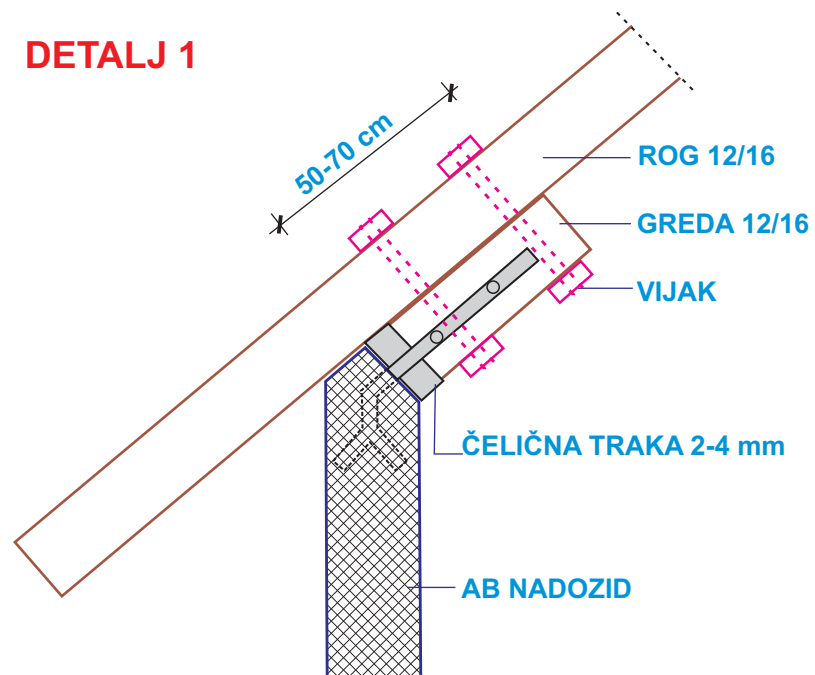
**ROŽENIČKI KROV**  
**DETALJ SPOJA ROGA ILI ROŽENICE SA SERKLAŽOM**  
(perspektivni prikazi)



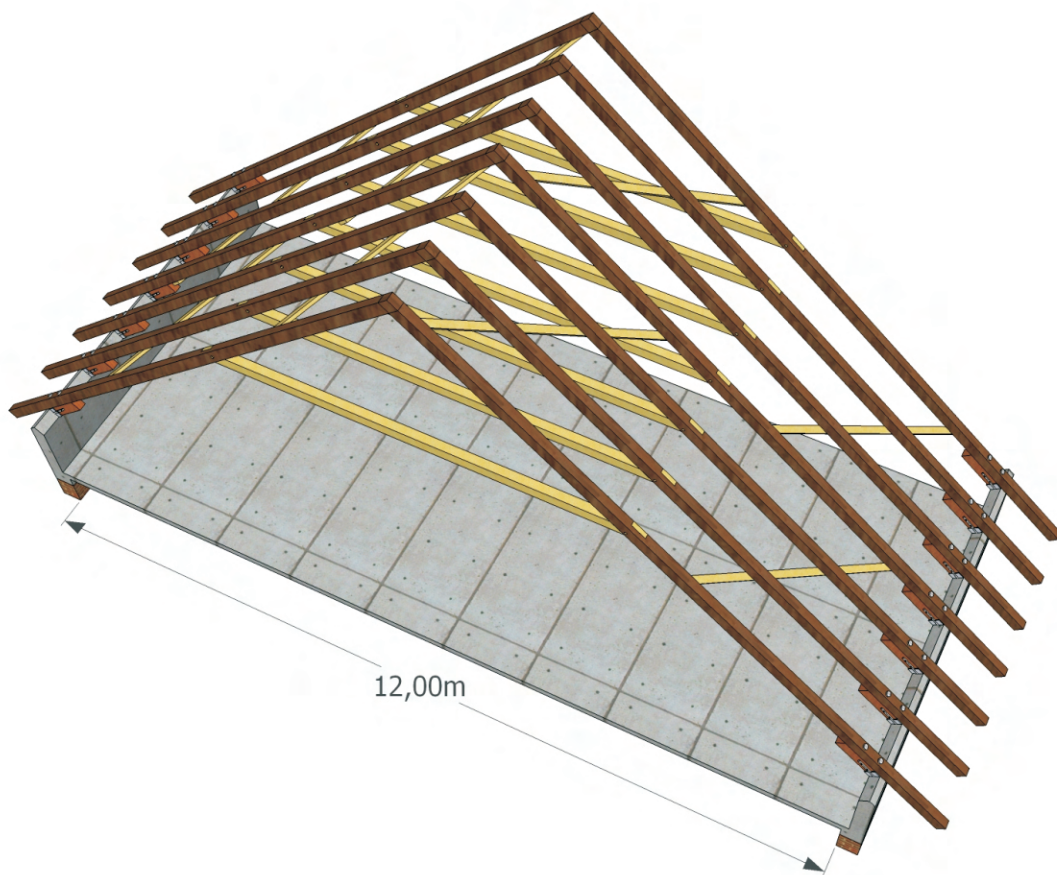
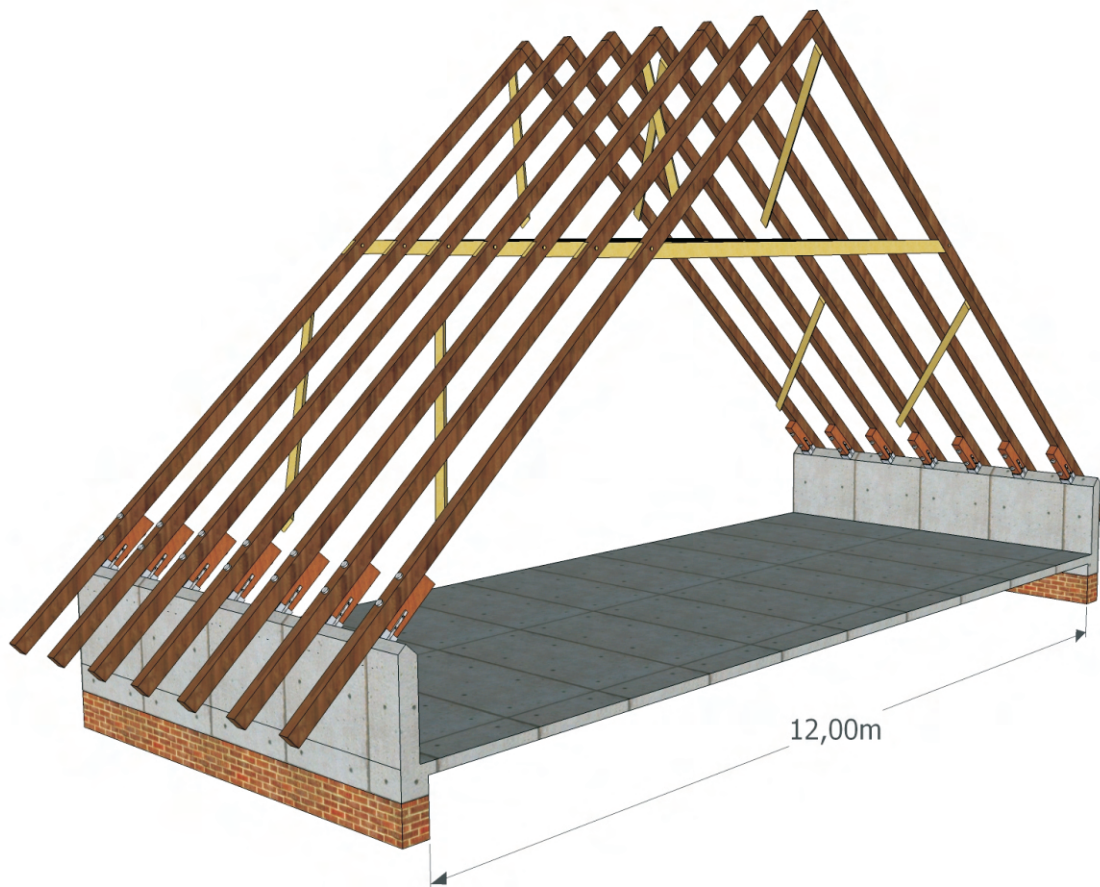
## ROŽENIČKI KROV SA PAJANTOM I AB NADOZIDOM



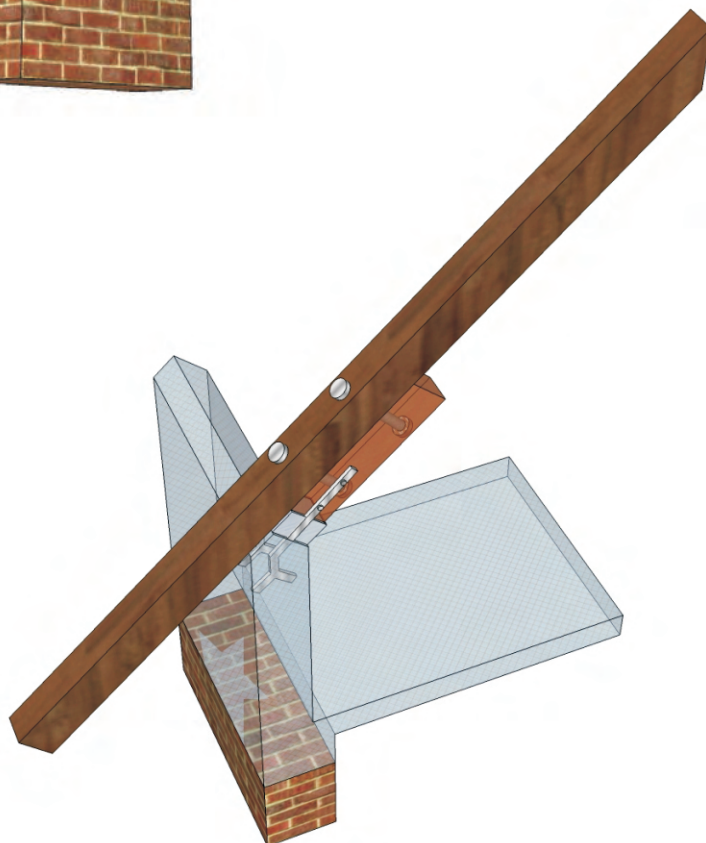
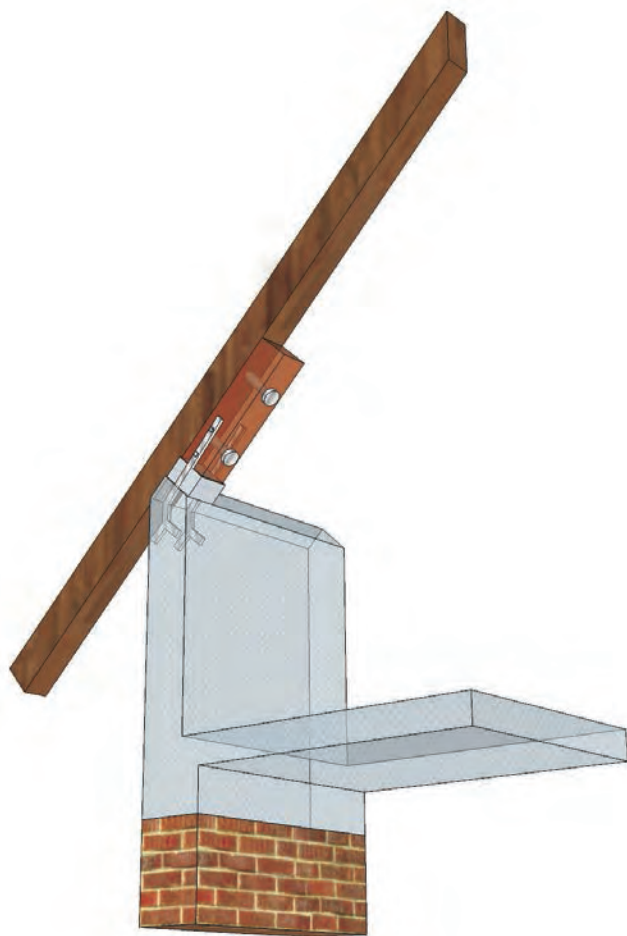
### DETALJ 1



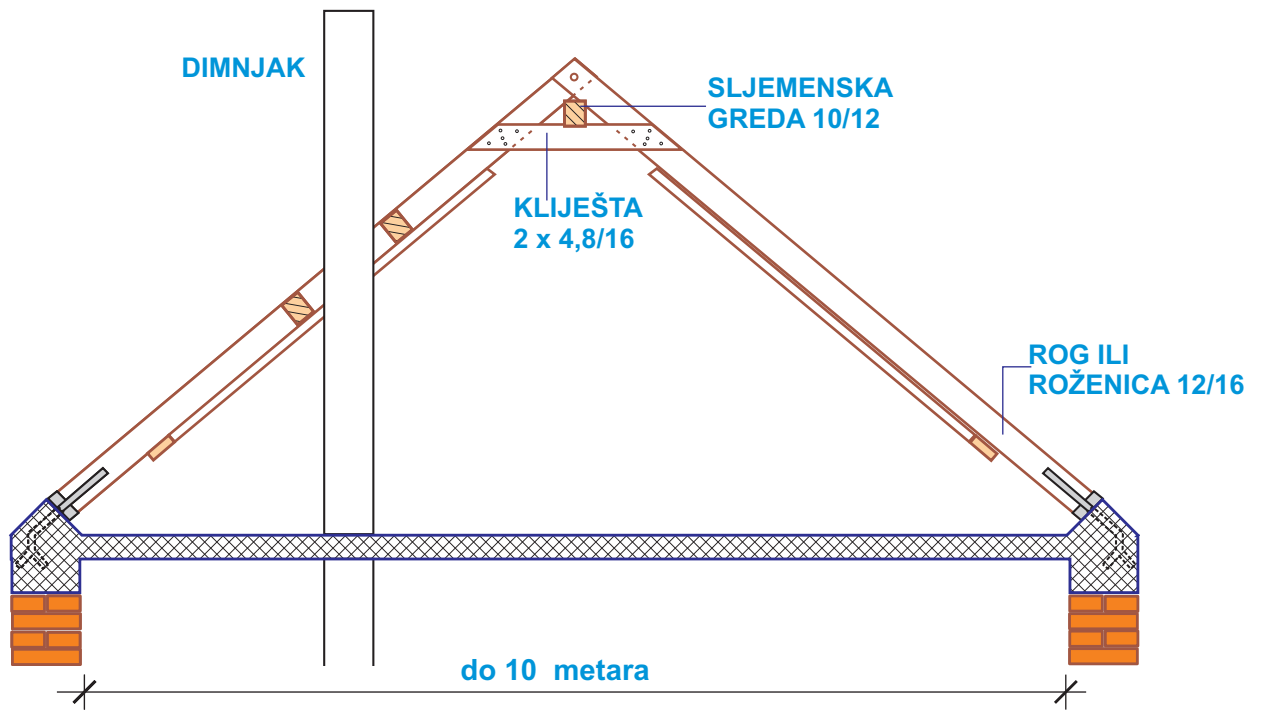
## ROŽENIČKI KROV SA PAJANTOM I AB NADOZIDOM (perspektivni prikazi)



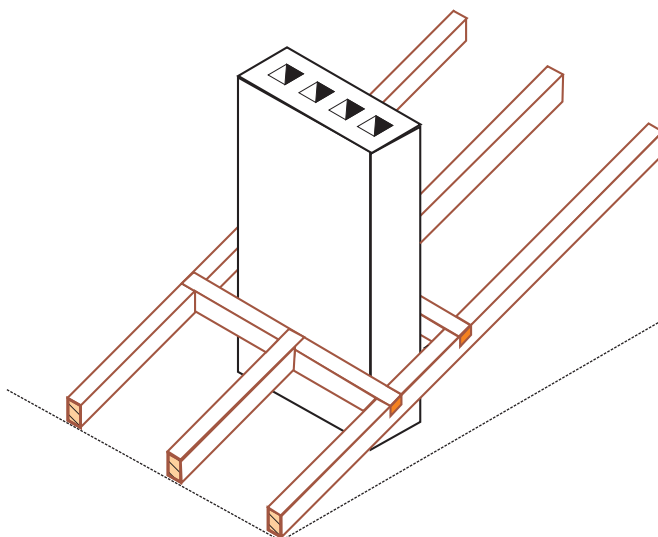
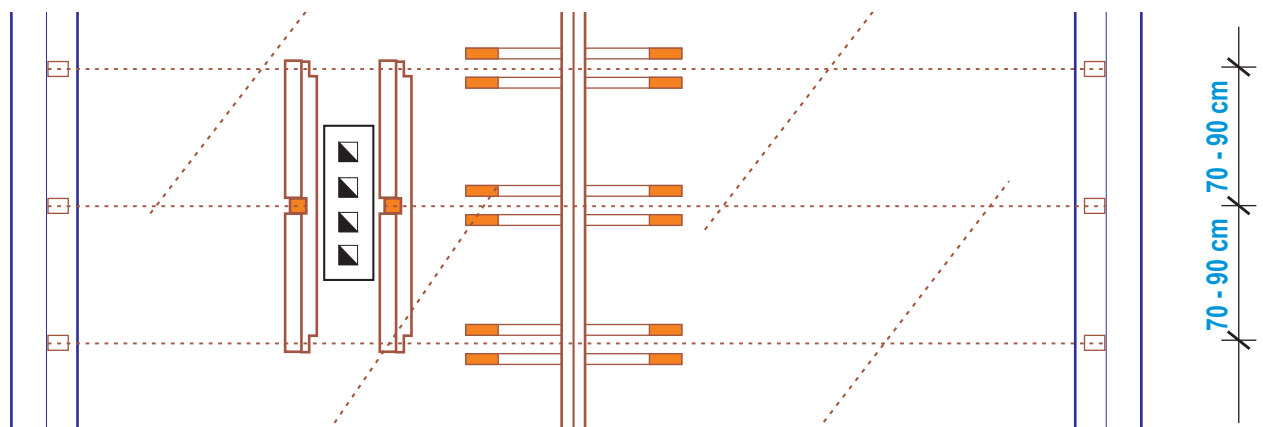
**ROŽENIČKI KROV**  
**DETALJ SPOJA ROGA ILI ROŽENICE S AB NADOZIDOM**  
**(perspektivni prikazi)**



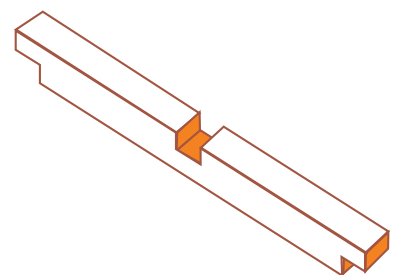
# ROŽENIČKI KROV BEZ PAJANTE MIJENA OKO DIMNJAKA



## TLOCRT



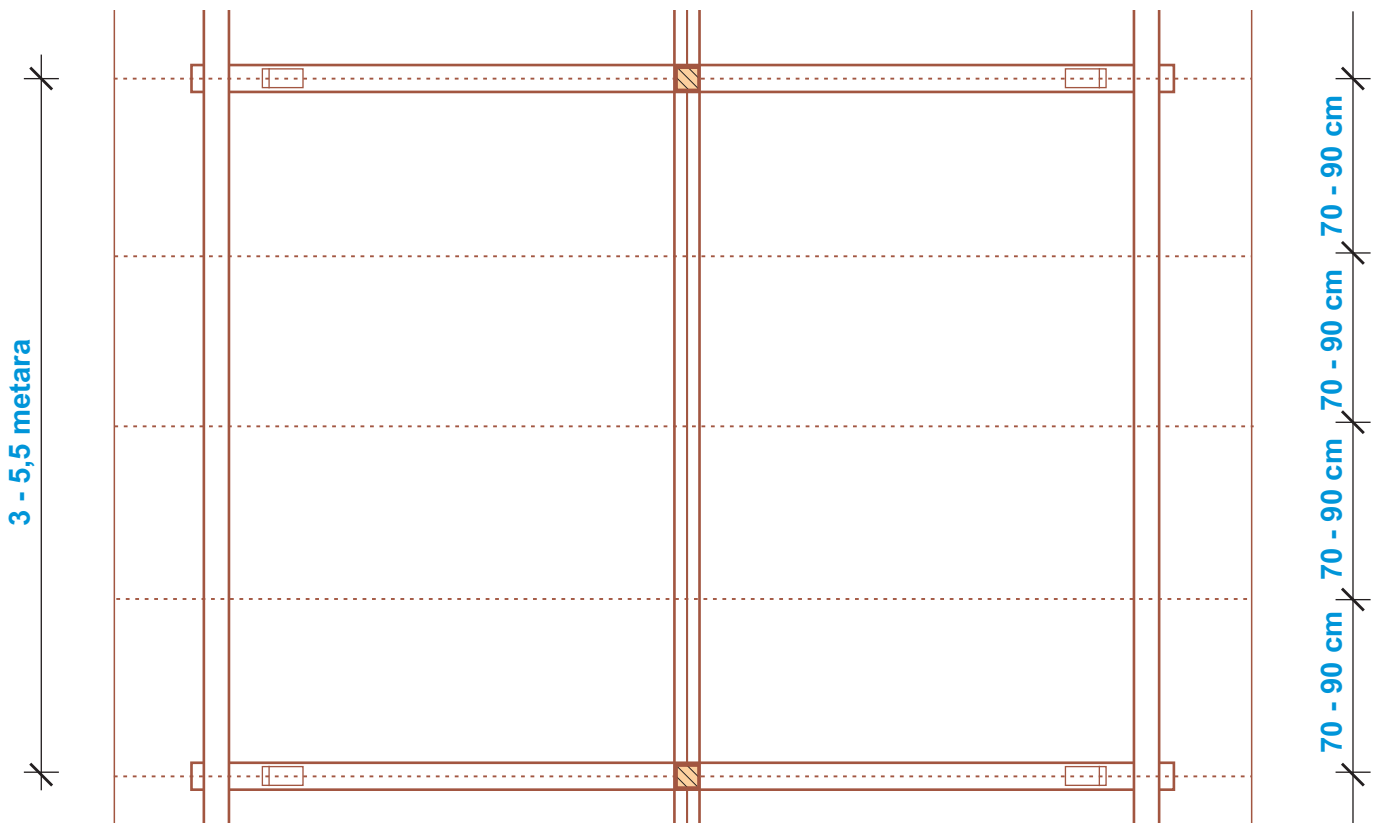
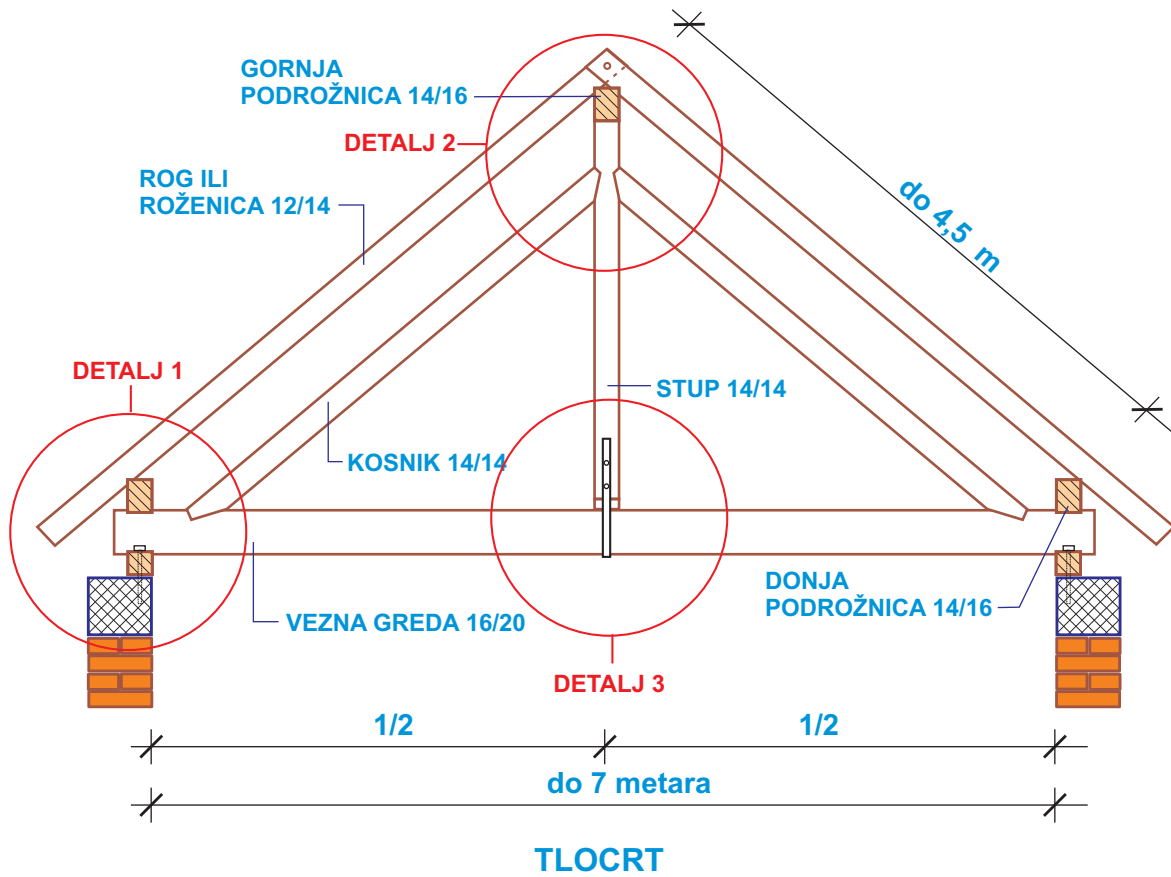
## DETALJ MIJENE 12/16



## IZOMETRIJA

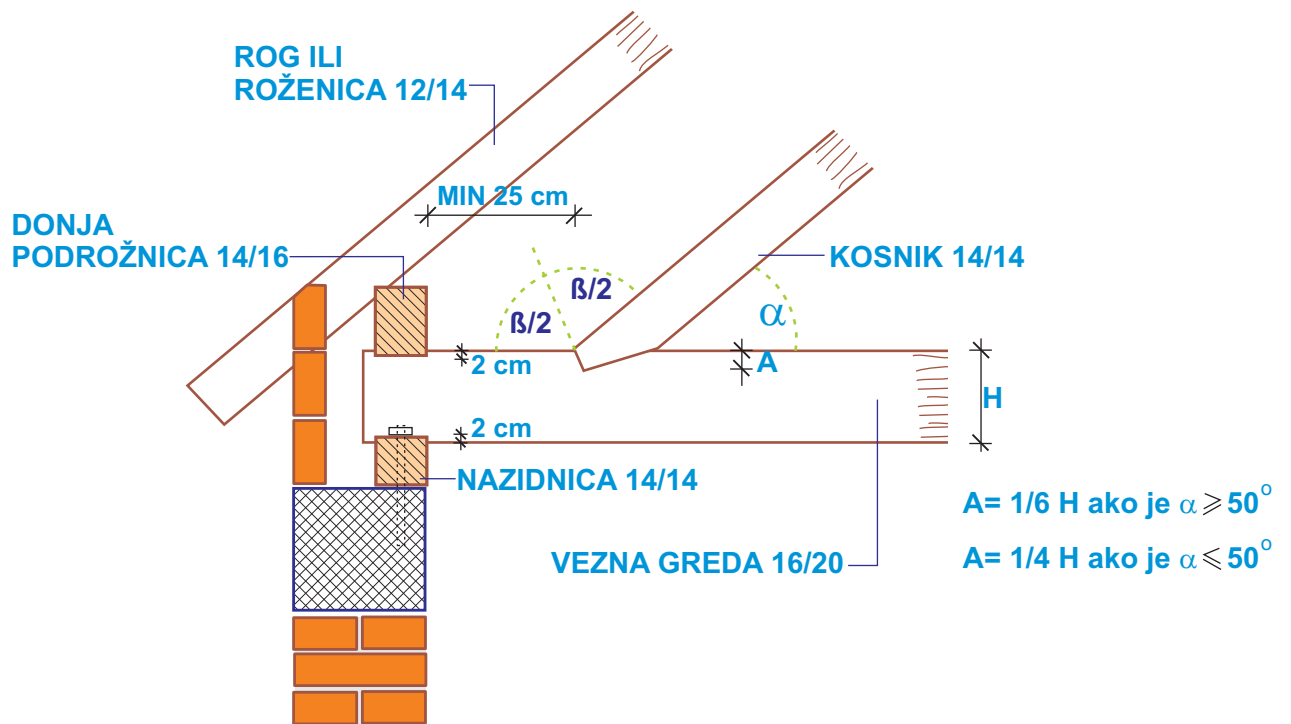
# KROVOVI SA PODROŽNICAMA - PODROŽENIČKI KROVOVI

## JEDNOSTRUKA VISULJA - bez nadozida (opterećenje se prenosi na vanjske zidove)



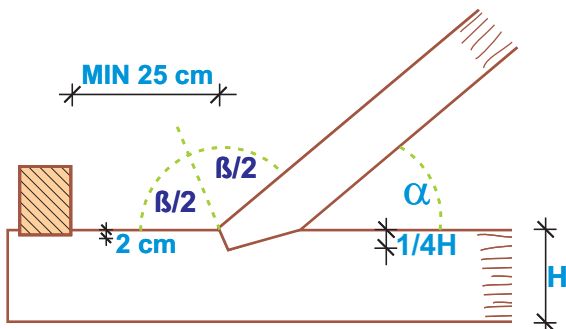


## DETALJ 1 - SPOJ VEZNE GREDE I KOSNIKA



### SPOJ VEZNE GREDE I KOSNIKA MOŽE BITI :

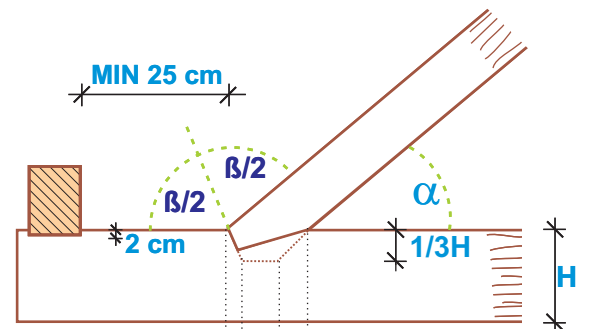
#### a) JEDNOSTAVNIM ZASJEKOM



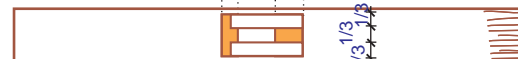
TLOCRT



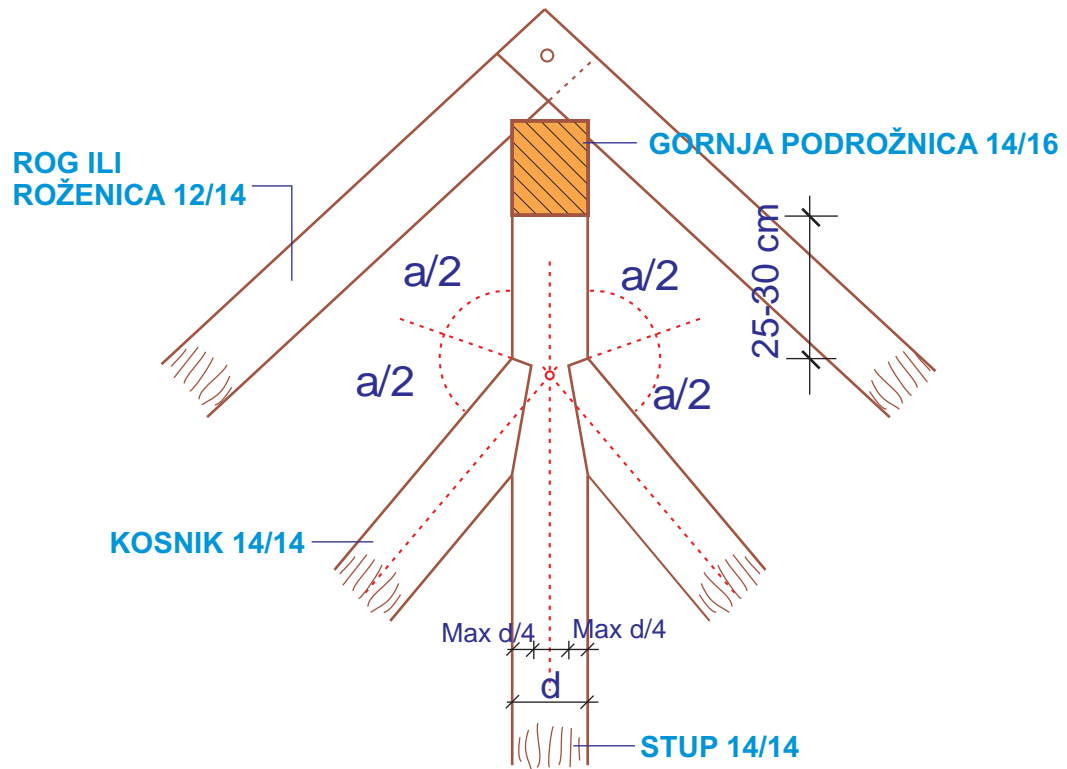
#### b) ZASJEKOM SA ČEPOM



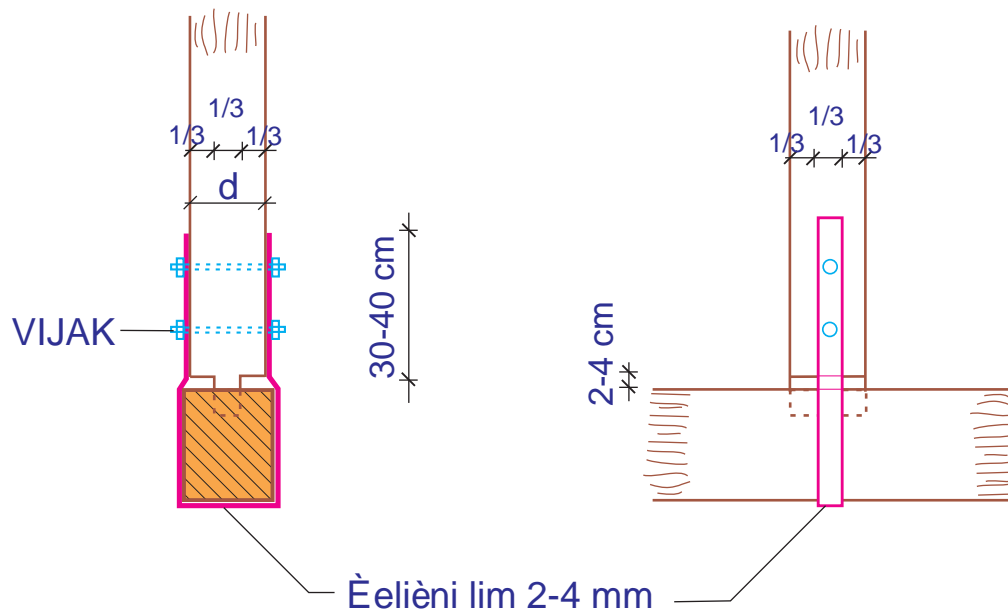
TLOCRT



## DETALJ 2



## DETALJ 3 - SPOJ STUPA I VEZNE GREDE

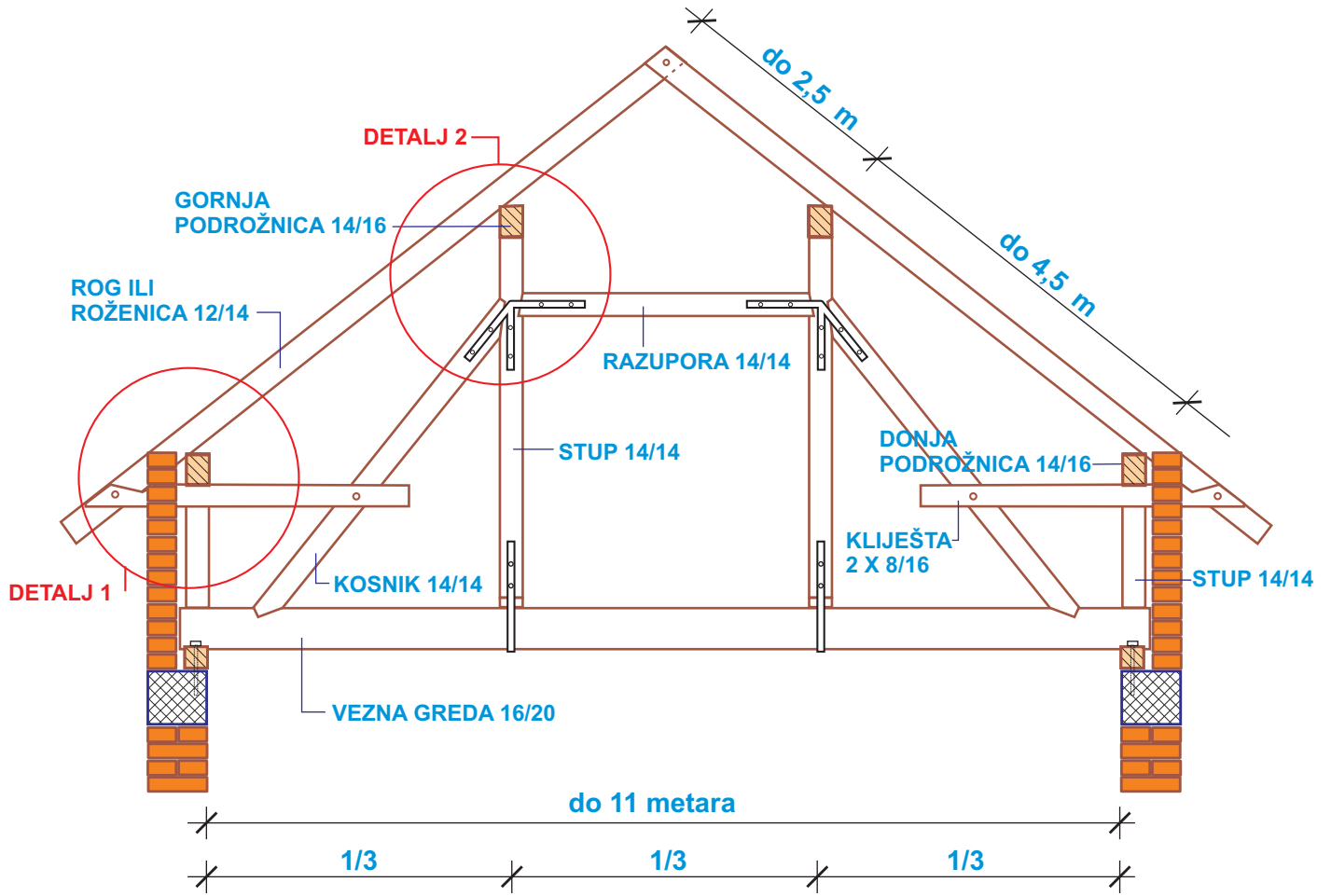


## KROVOVI SA PODROŽNICAMA - PODROŽENIČKI KROVOVI

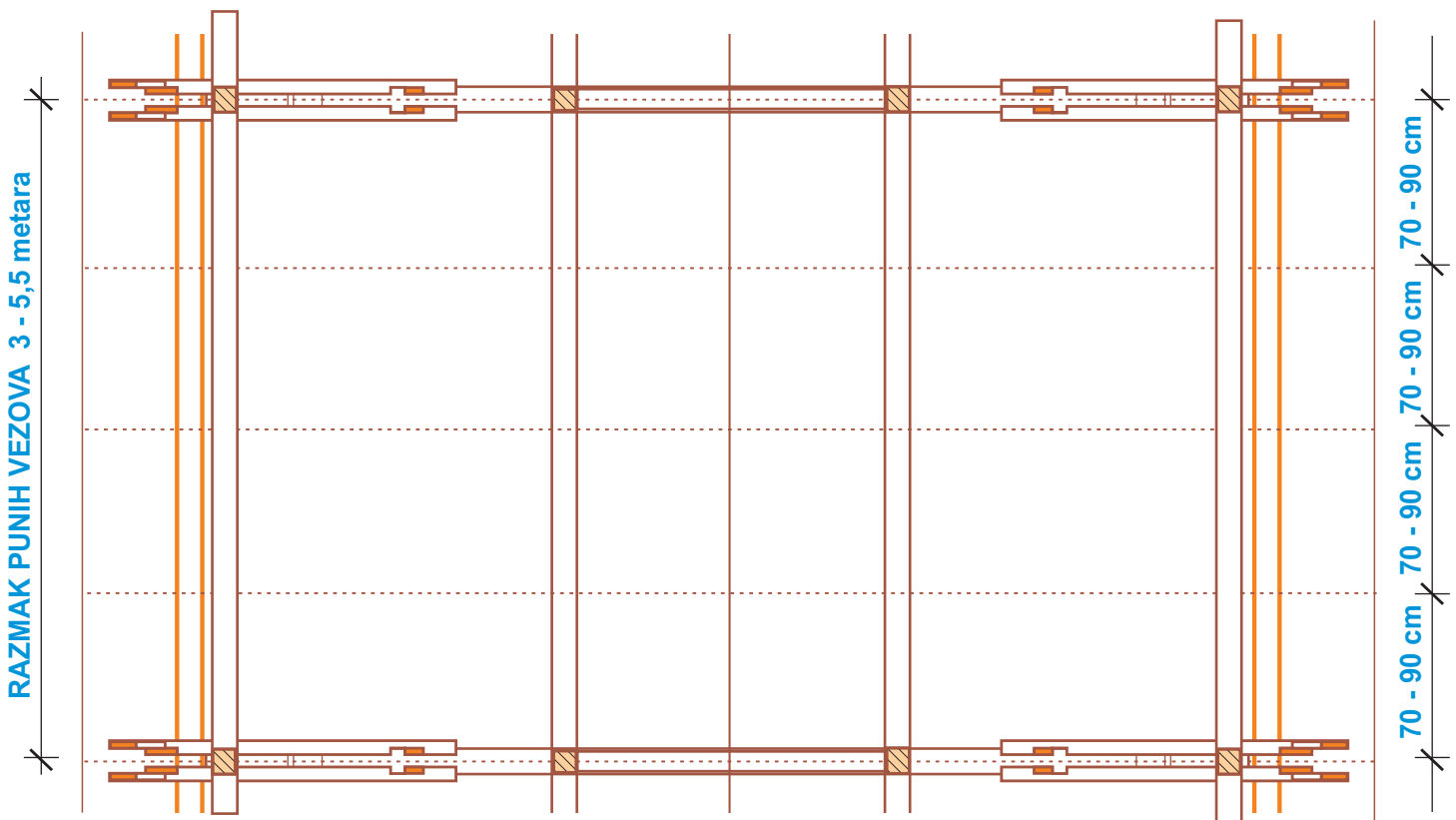
**JEDNOSTRUKA VISULJA - bez nadozida**  
(opterećenje se prenosi na vanjske zidove)  
(perspektivni prikazi)



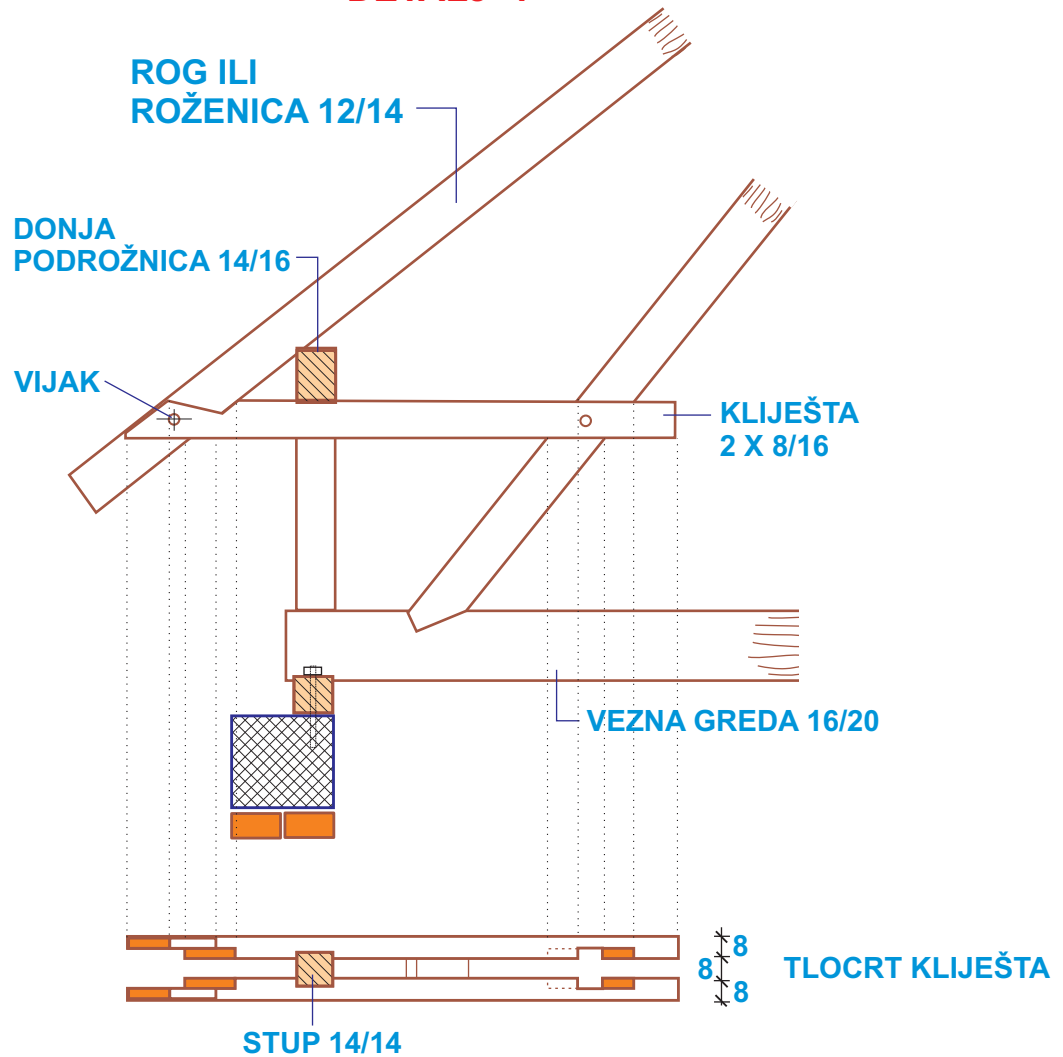
## DVOSTRUKA VISULJA - sa nadozidom (opterećenje se prenosi na vanjske zidove)



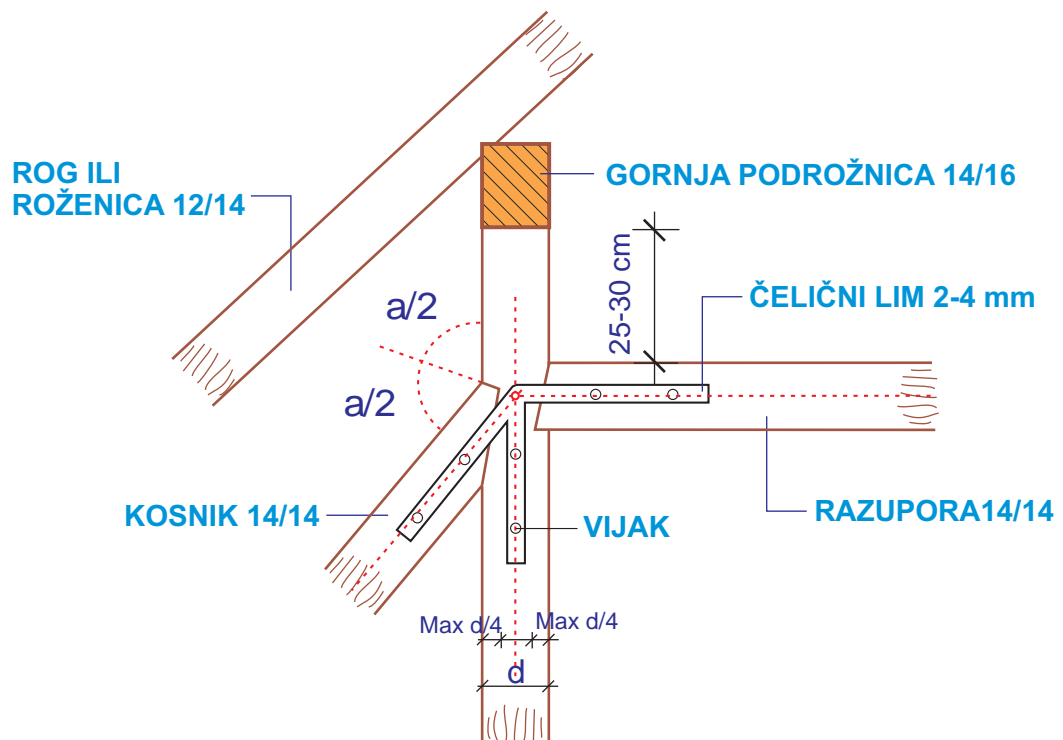
### TLOCRT



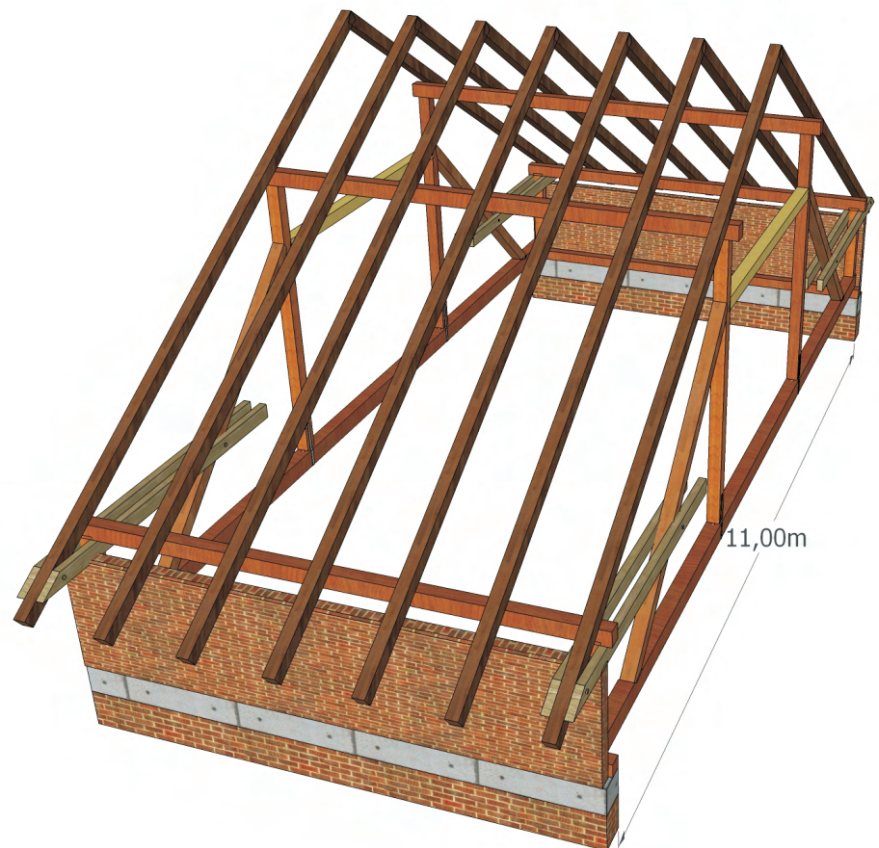
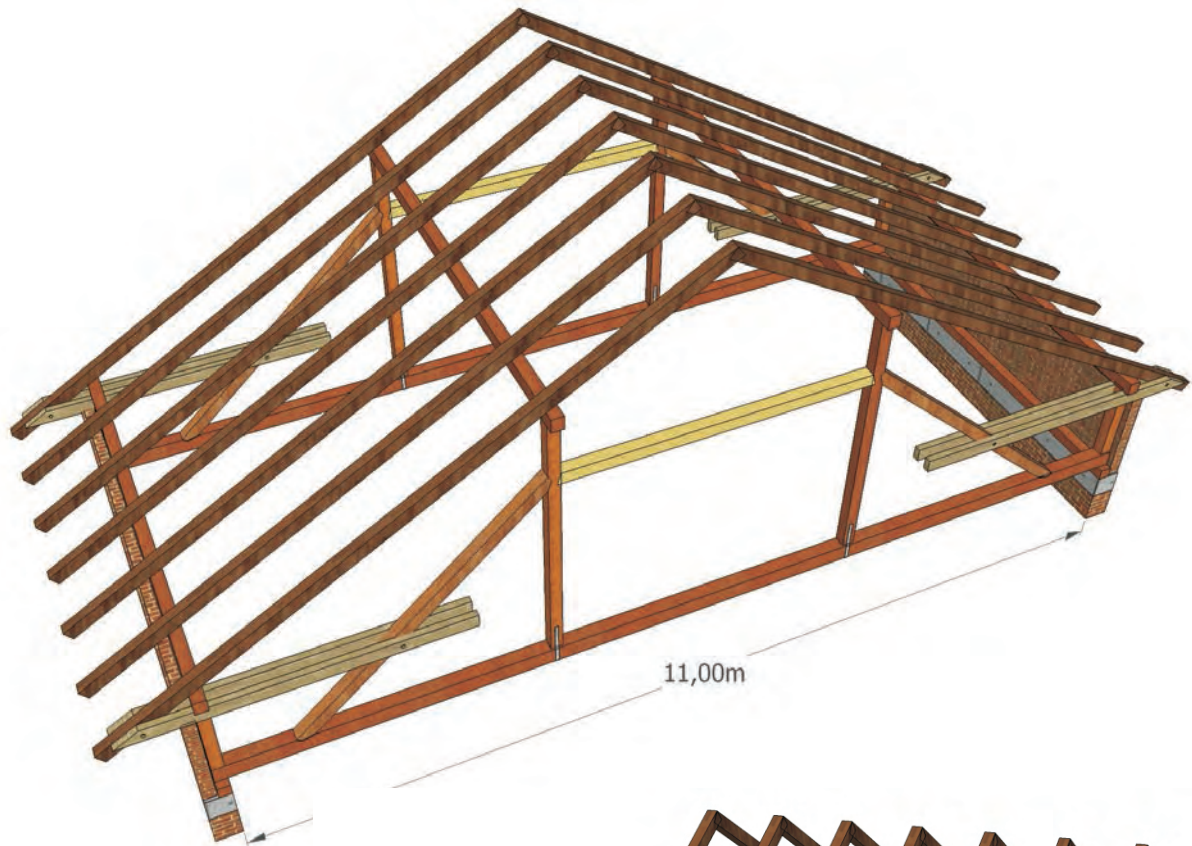
## DETALJ 1



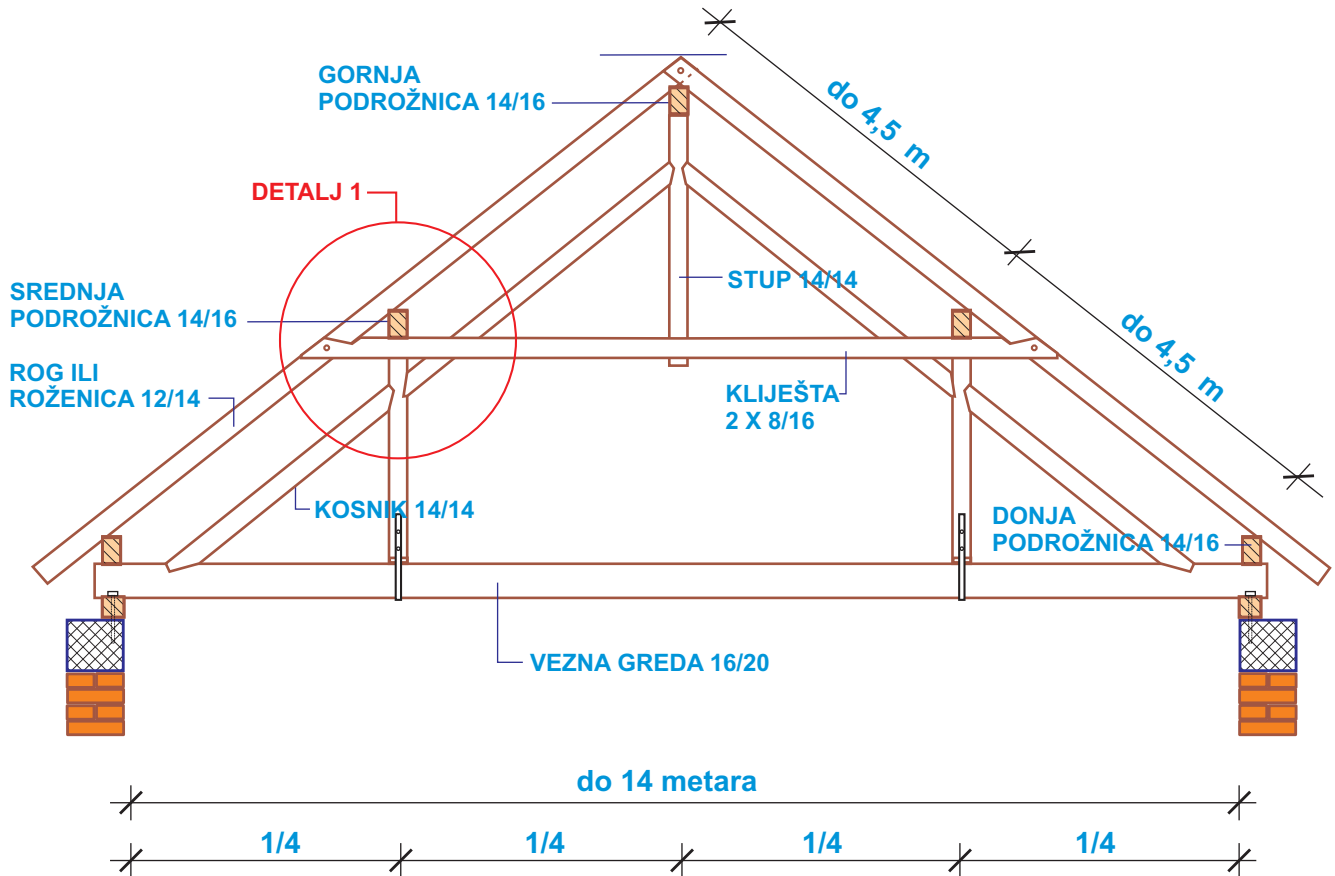
## DETALJ 2 - SPOJ STUPA, KOSNIKA I RAZUPORE



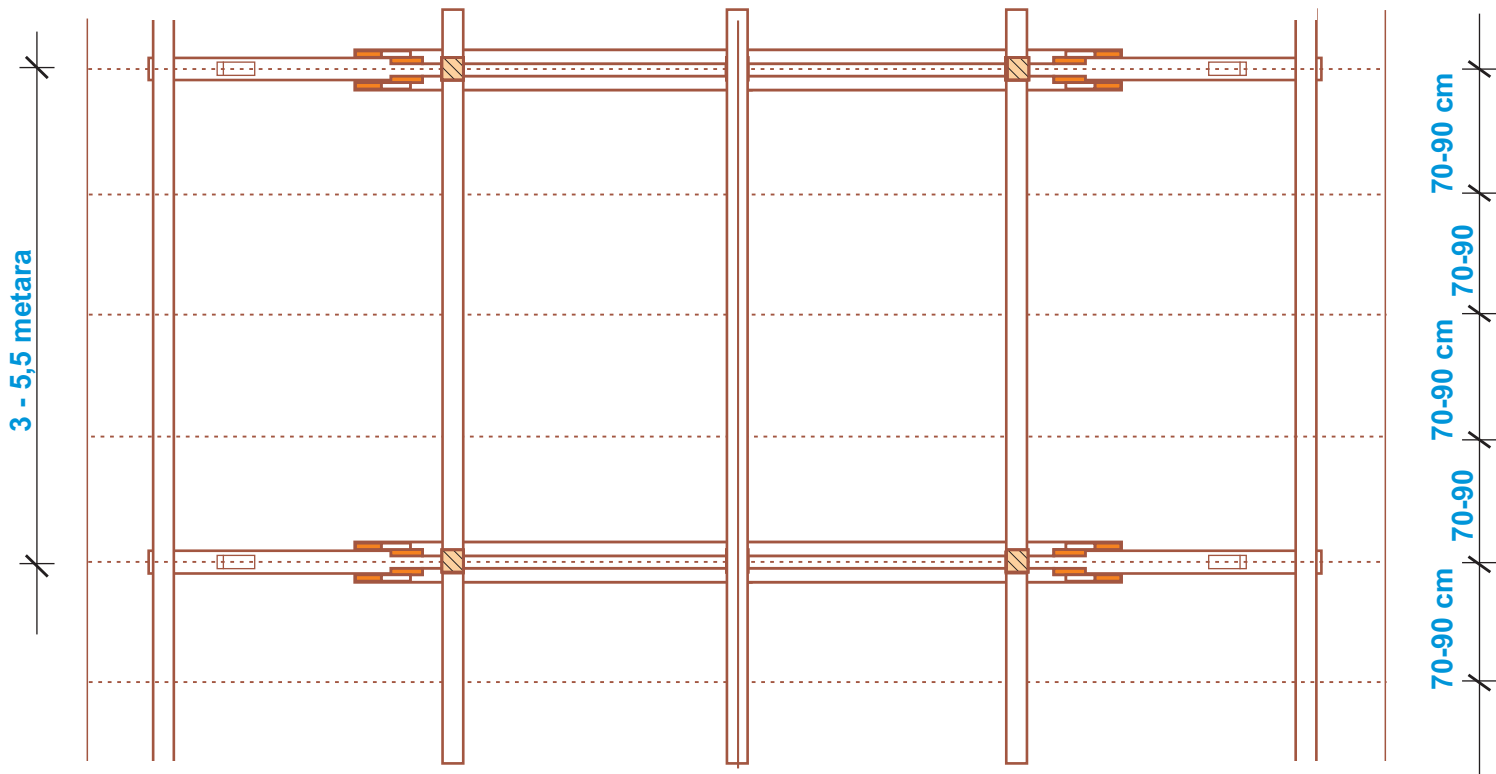
**DVOSTRUKA VISULJA - sa nadozidom**  
**(opterećenje se prenosi na vanjske zidove)**  
**(perspektivni prikazi)**



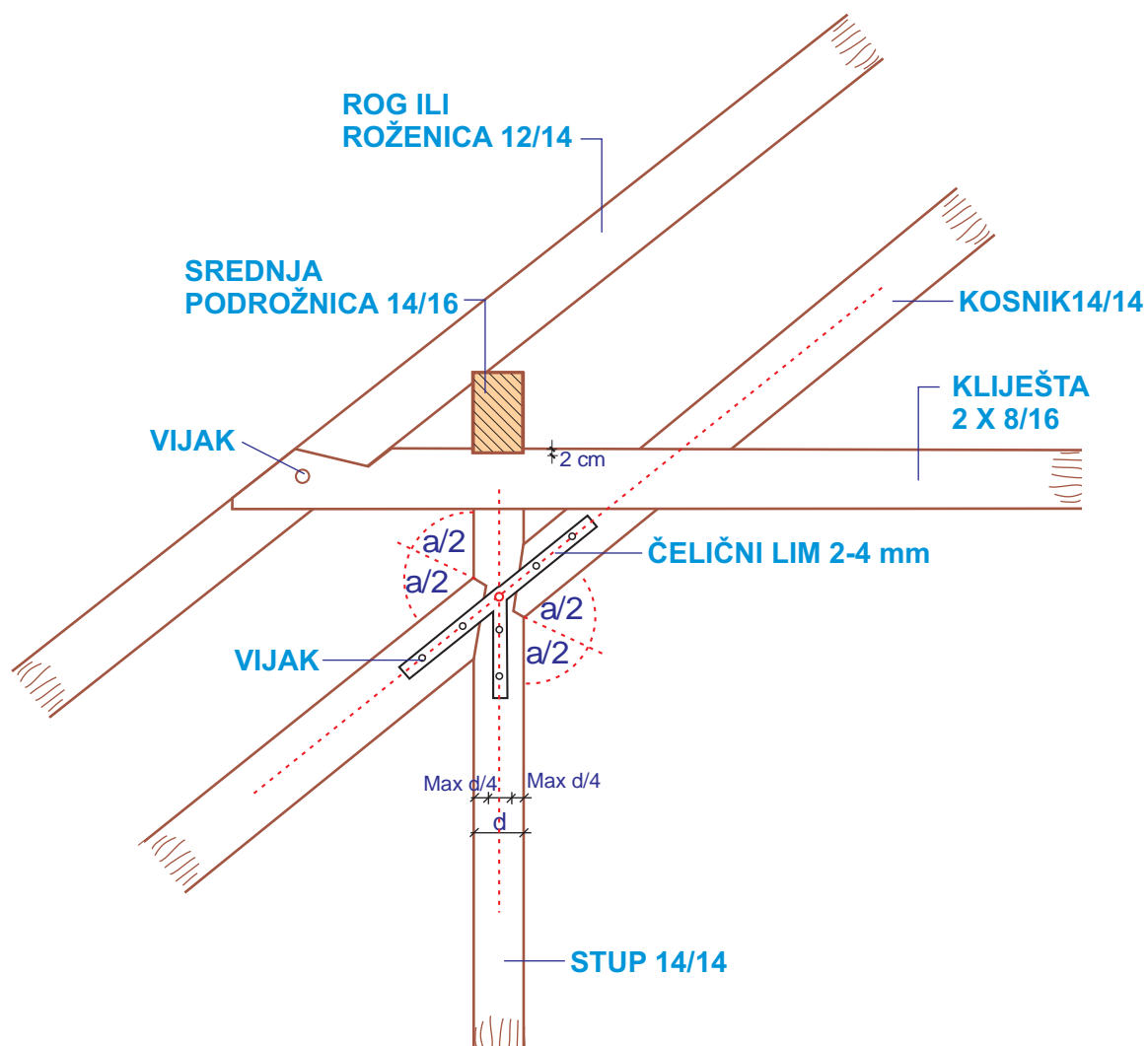
## TROSTRUKA VISULJA - bez nadozida (opterećenje se prenosi na vanjske zidove)



### TLOCRT

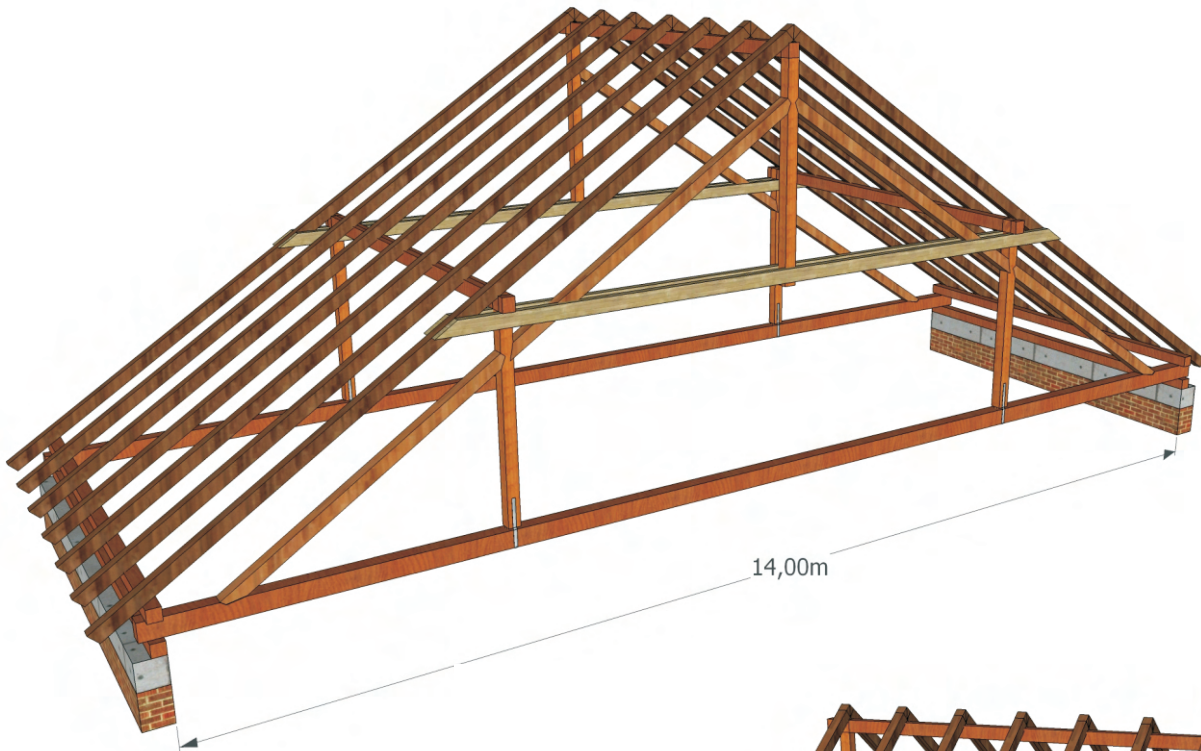


## DETALJ 1

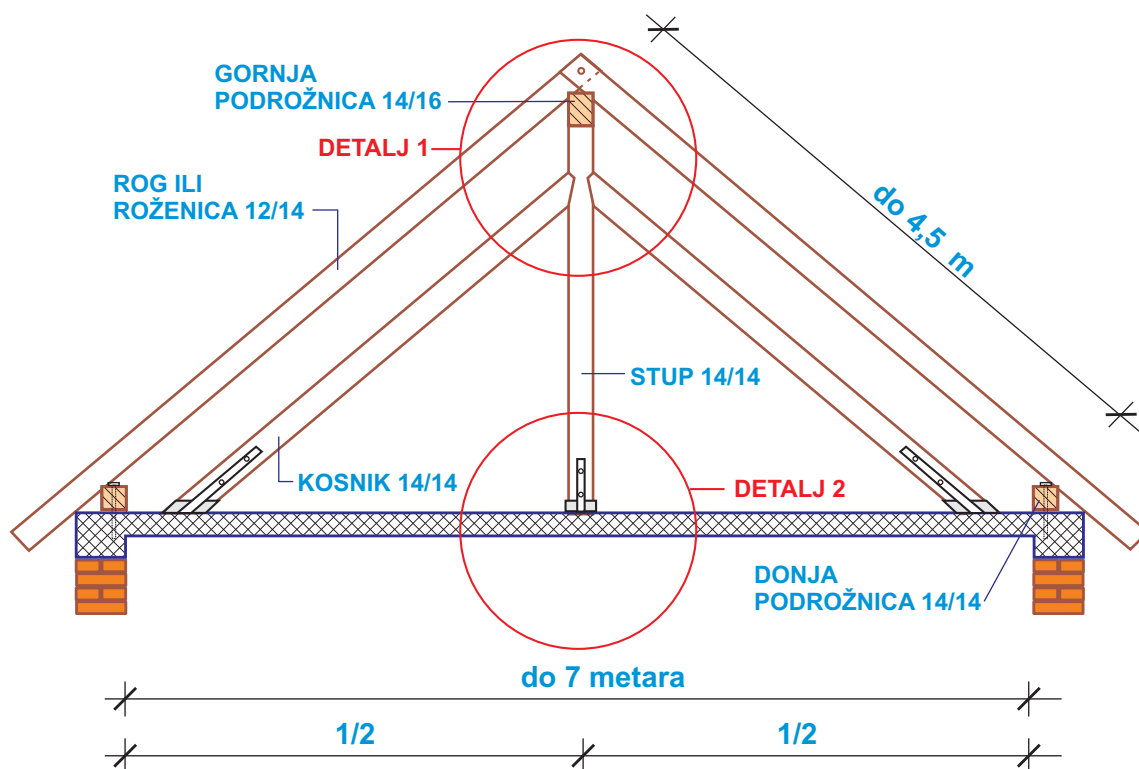




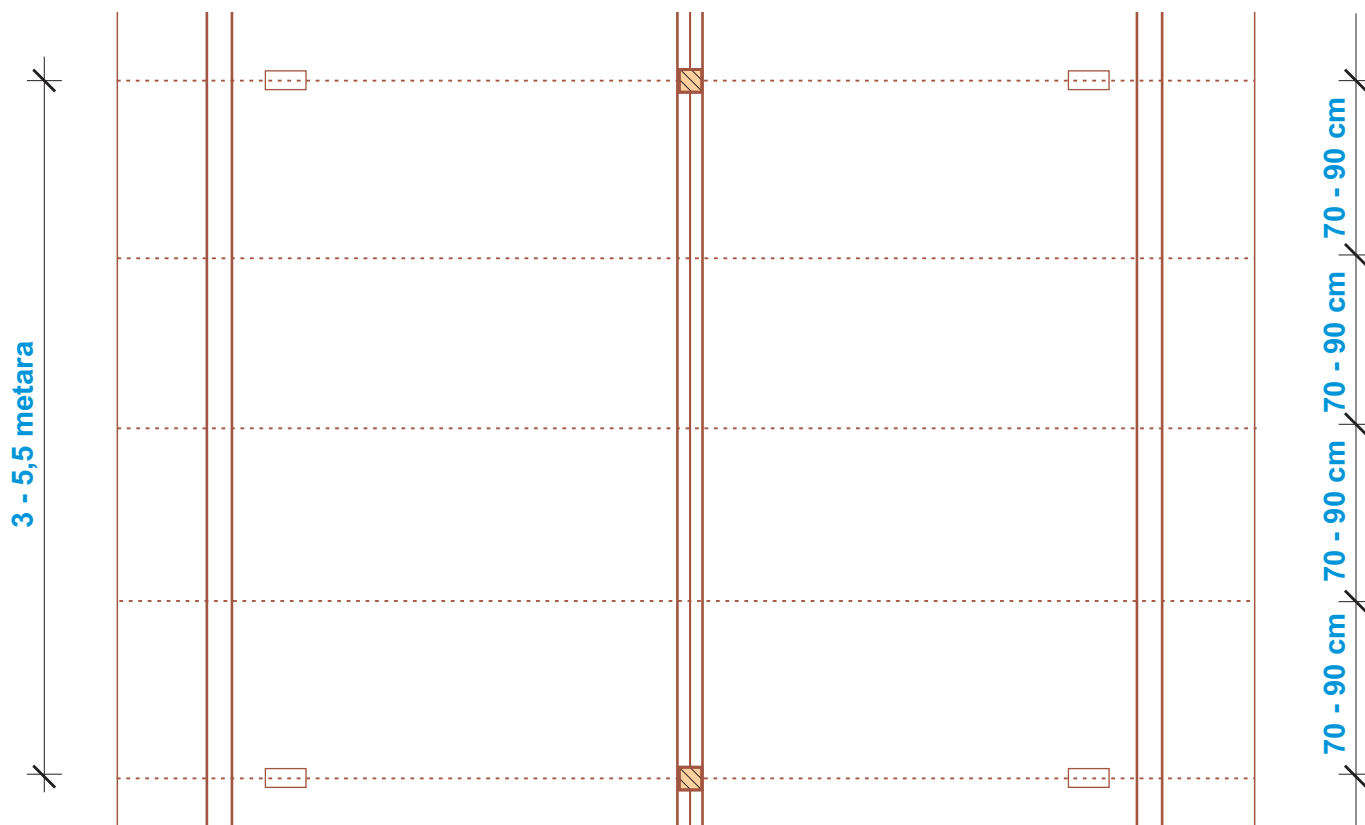
**TROSTRUKA VISULJA - bez nadozida**  
**(opterećenje se prenosi na vanjske zidove)**  
**(perspektivni prikazi)**



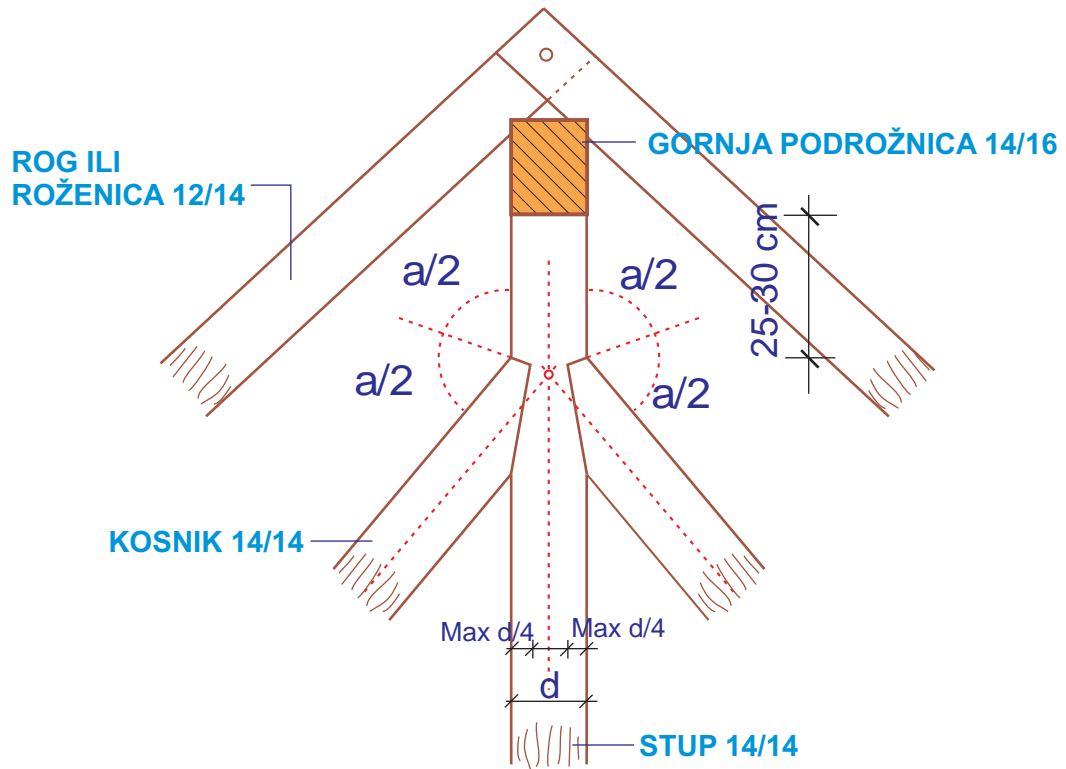
## JEDNOSTRUKA STOLICA - bez nadozida (opterećenje se prenosi na AB stop)



### TLOCRT

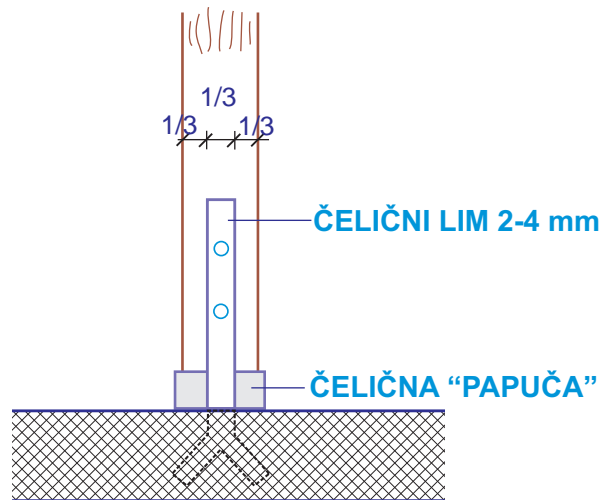
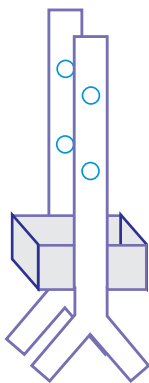


## DETALJ 1

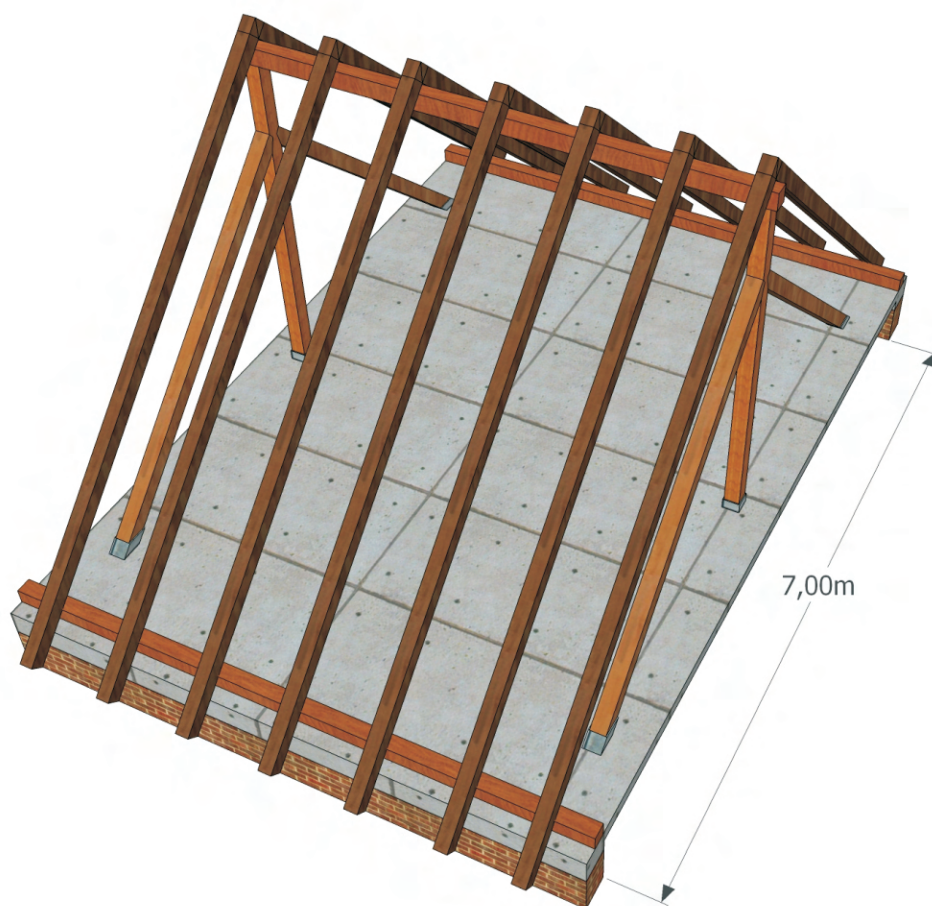
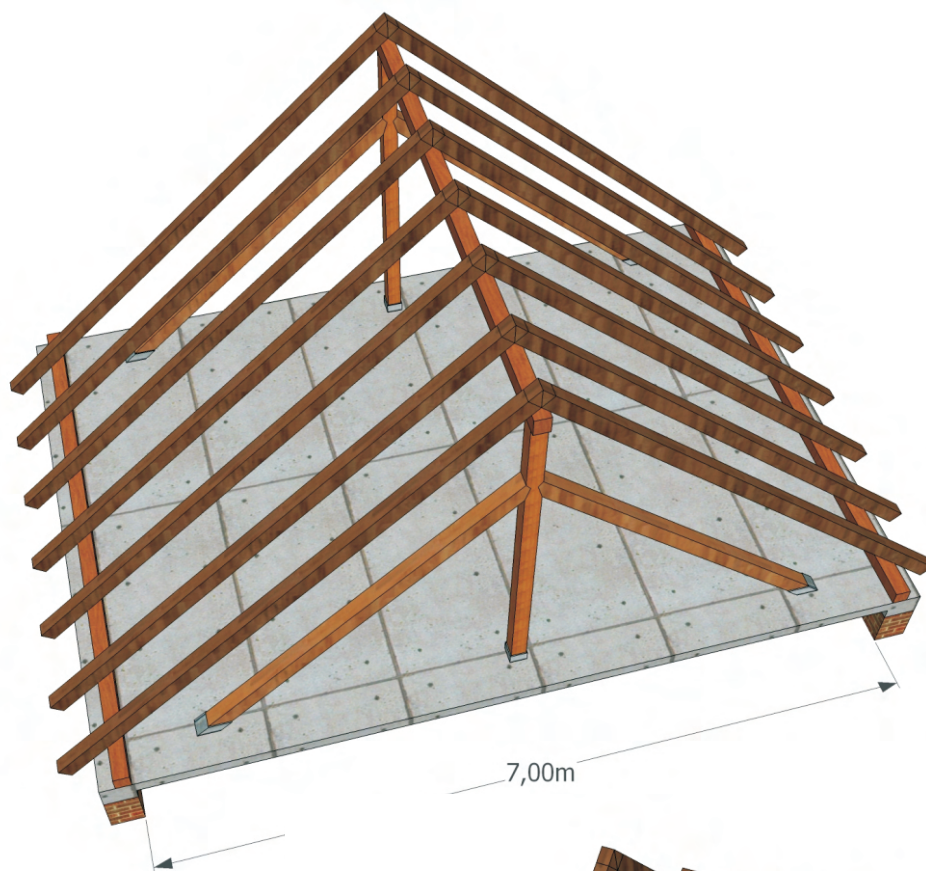


## DETALJ 2

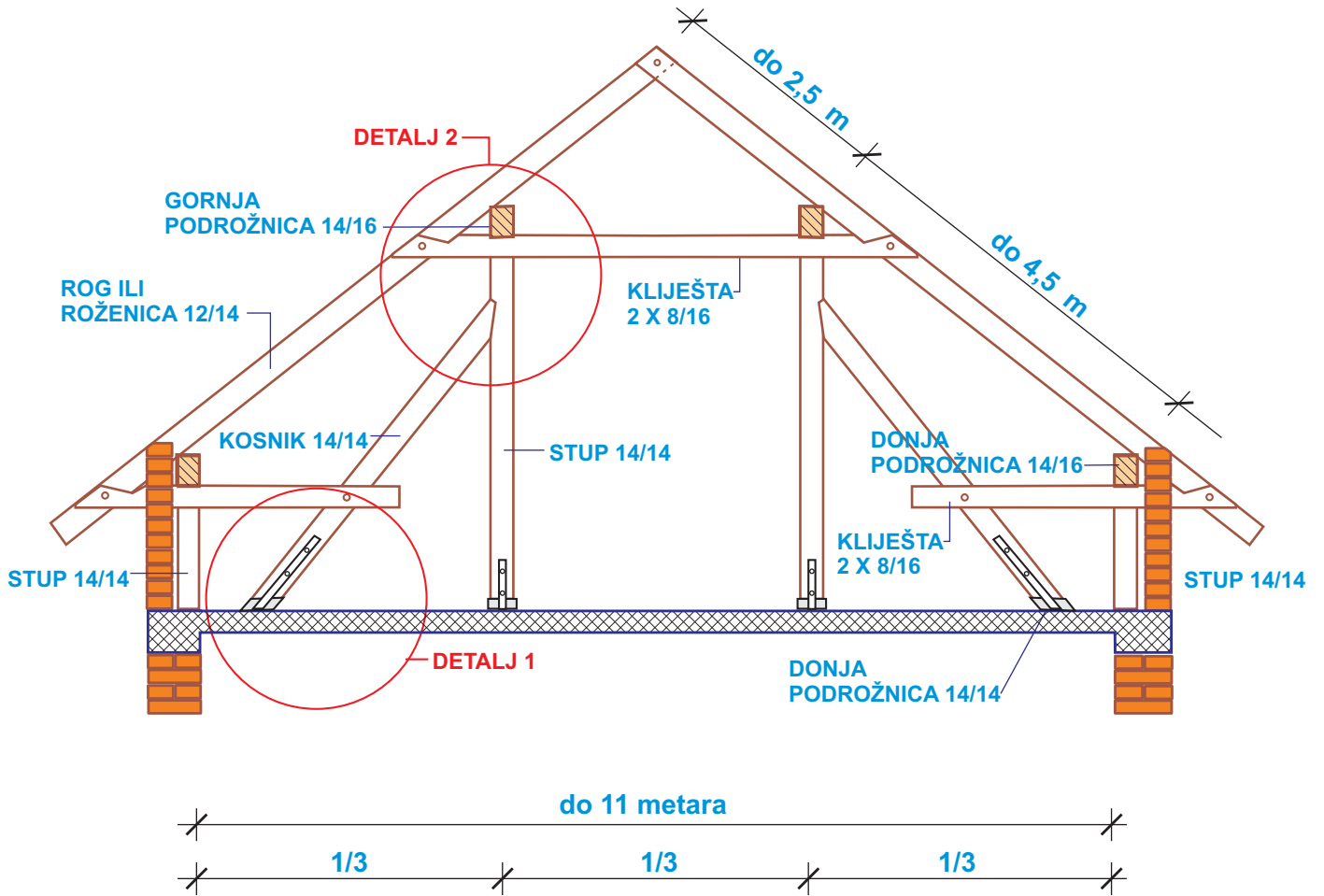
### ČELIČNA "PAPUČA"



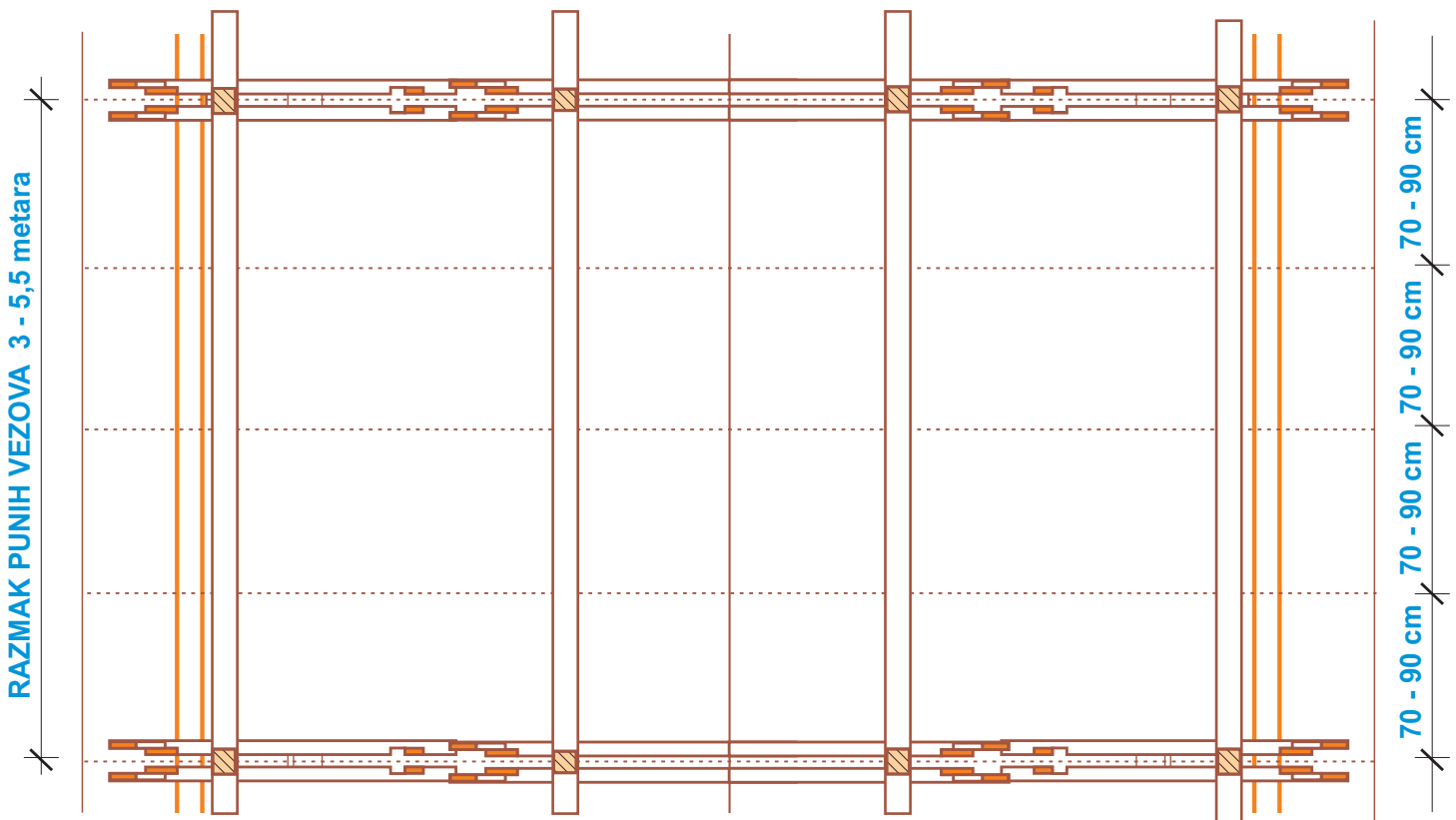
**JEDNOSTRUKA STOLICA - bez nadozida**  
**(opterećenje se prenosi na AB stop)**  
**(perspektivni prikazi)**



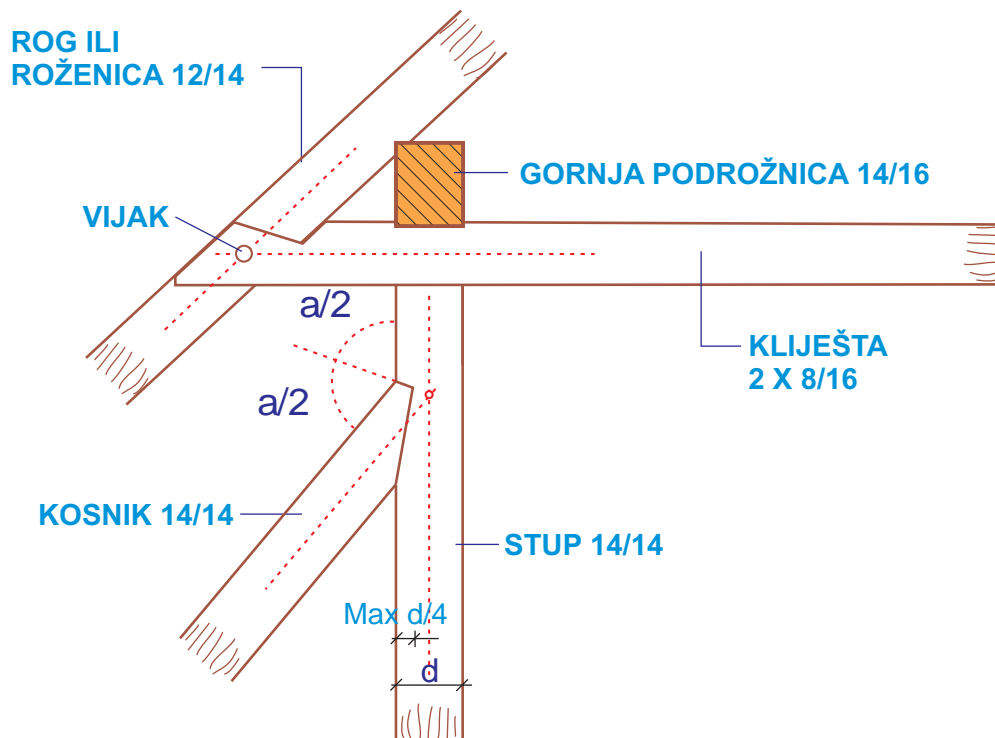
## DVOSTRUKA STOLICA- sa nadozidom (opterećenje se prenosi na AB strop)



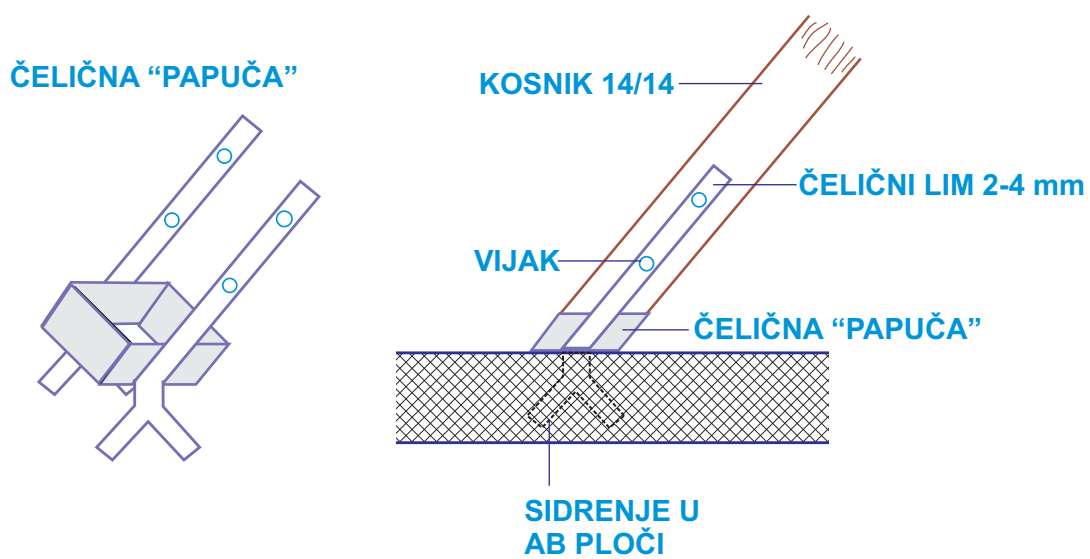
### TLOCRT



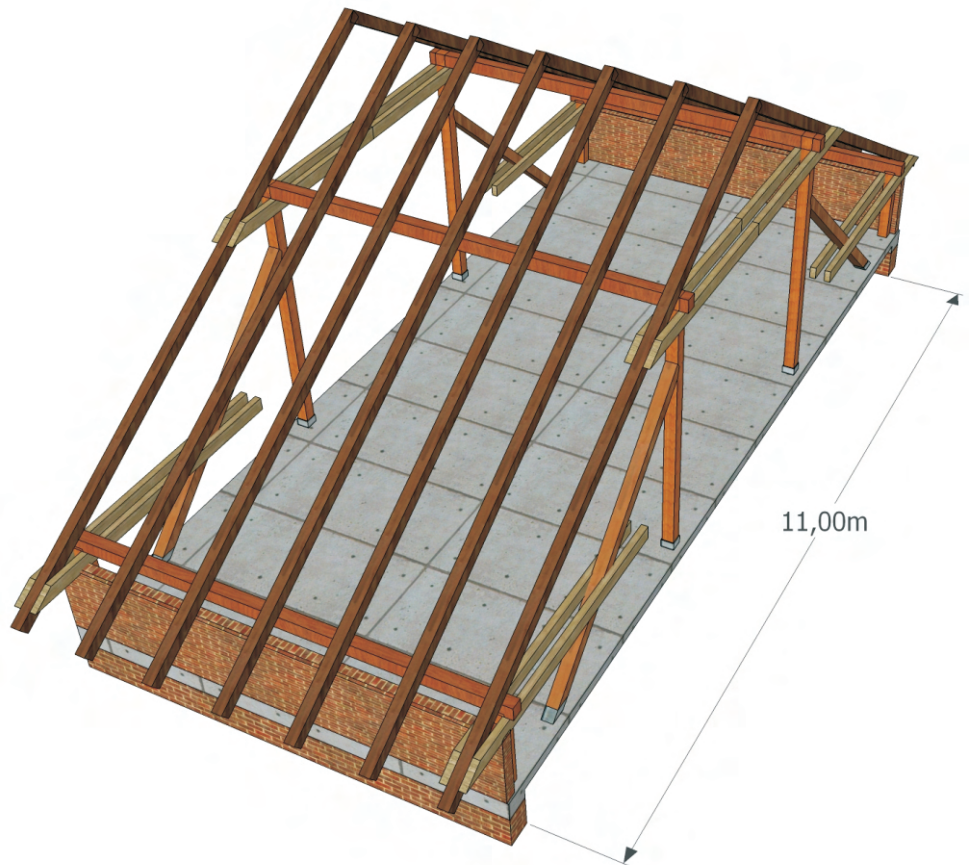
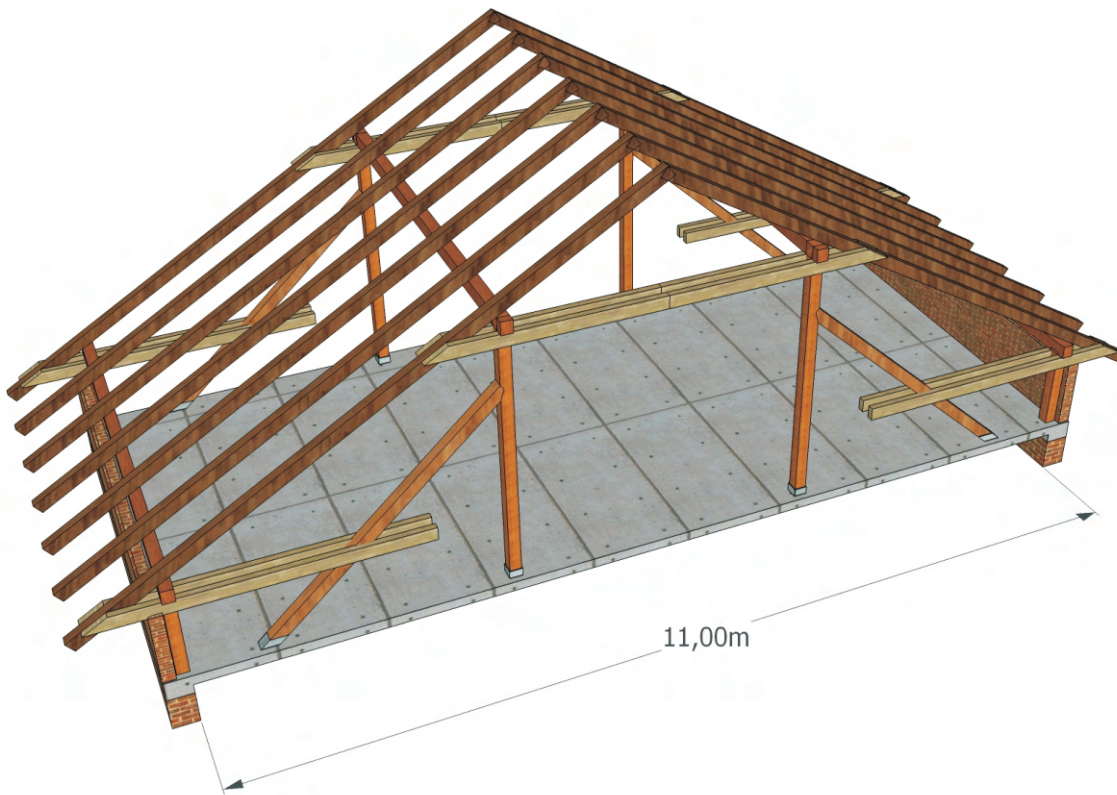
## DETALJ 1



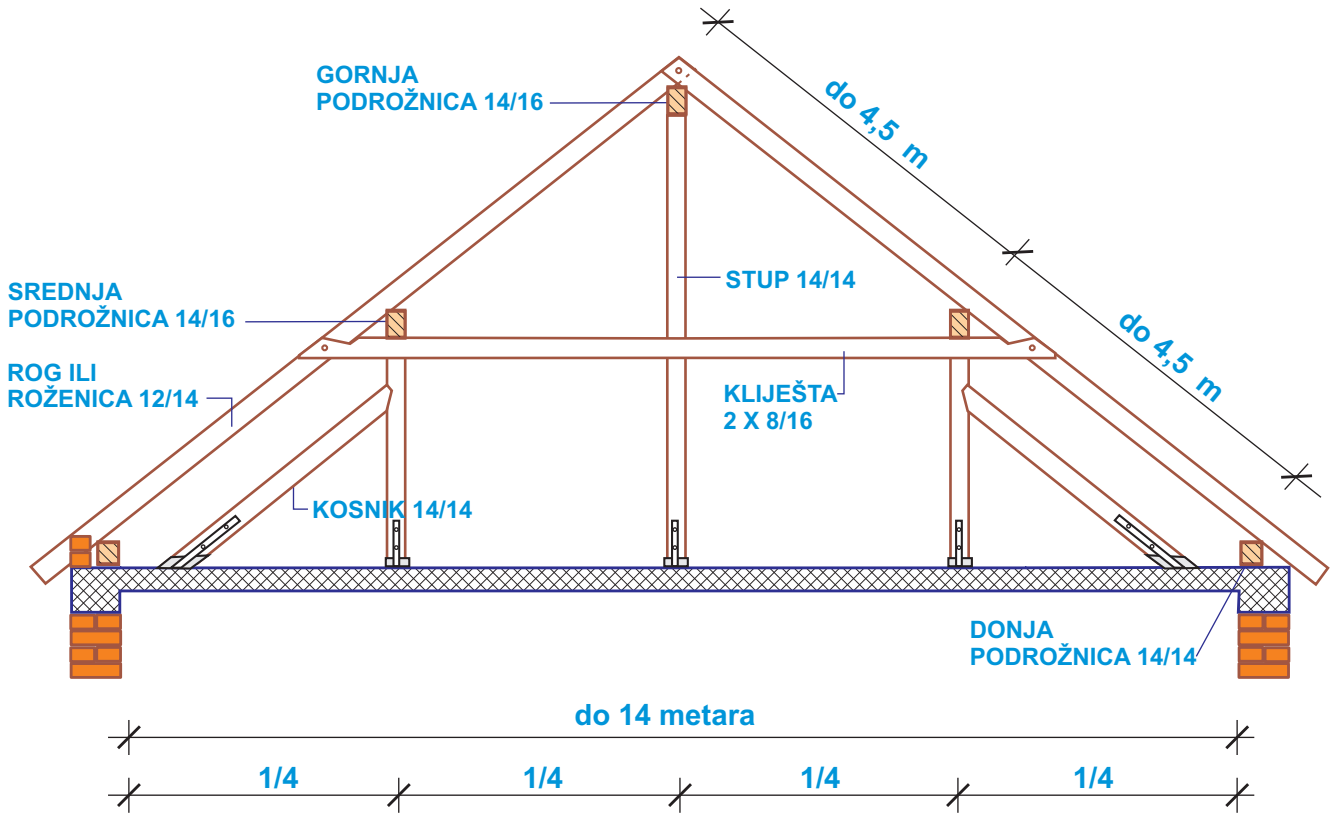
## DETALJ 2



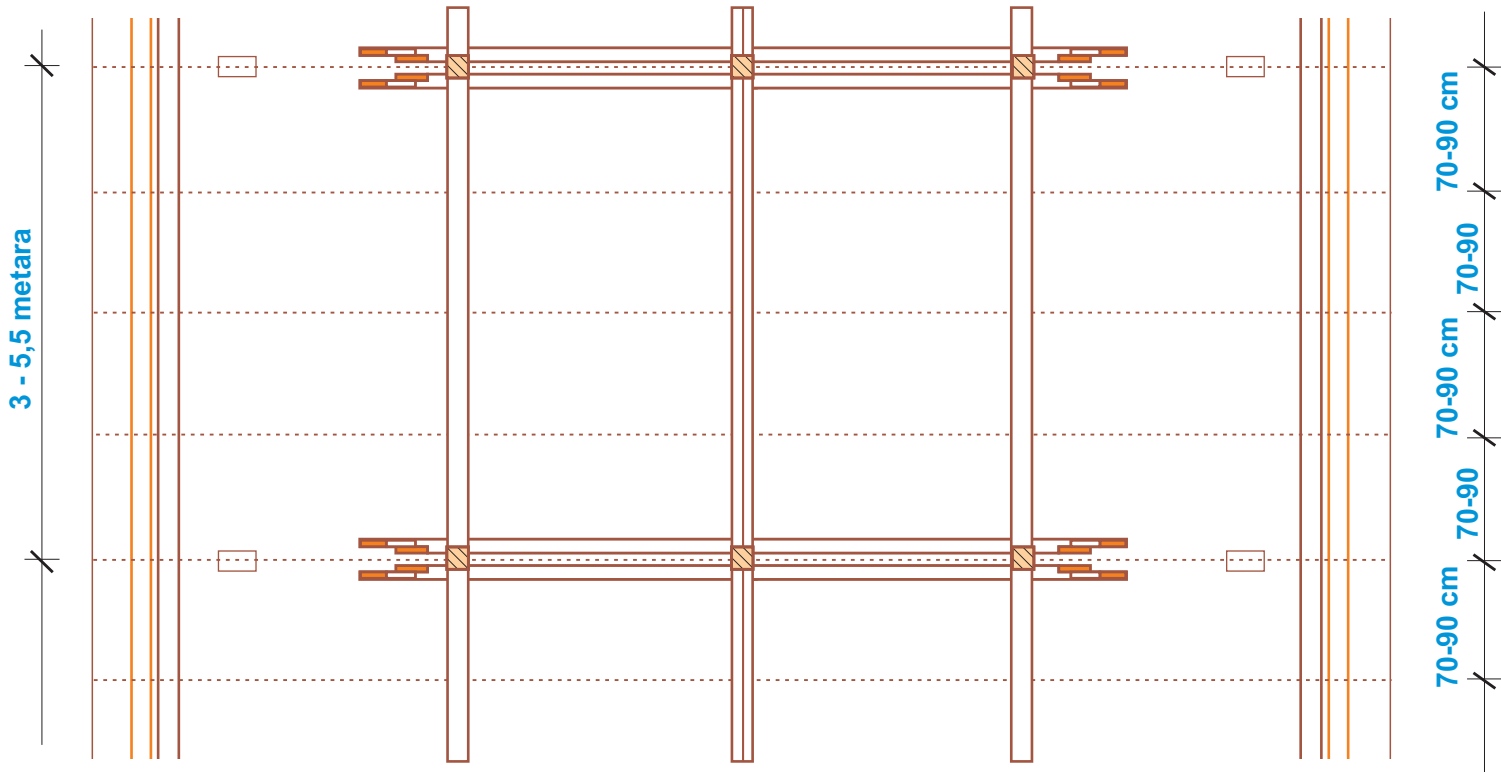
**DVOSTRUKA STOLICA- sa nadozidom  
(opterećenje se prenosi na AB strop)  
(perspektivni prikazi)**



## TROSTRUKA STOLICA - bez nadozida (opterećenje se prenosi na AB strop)

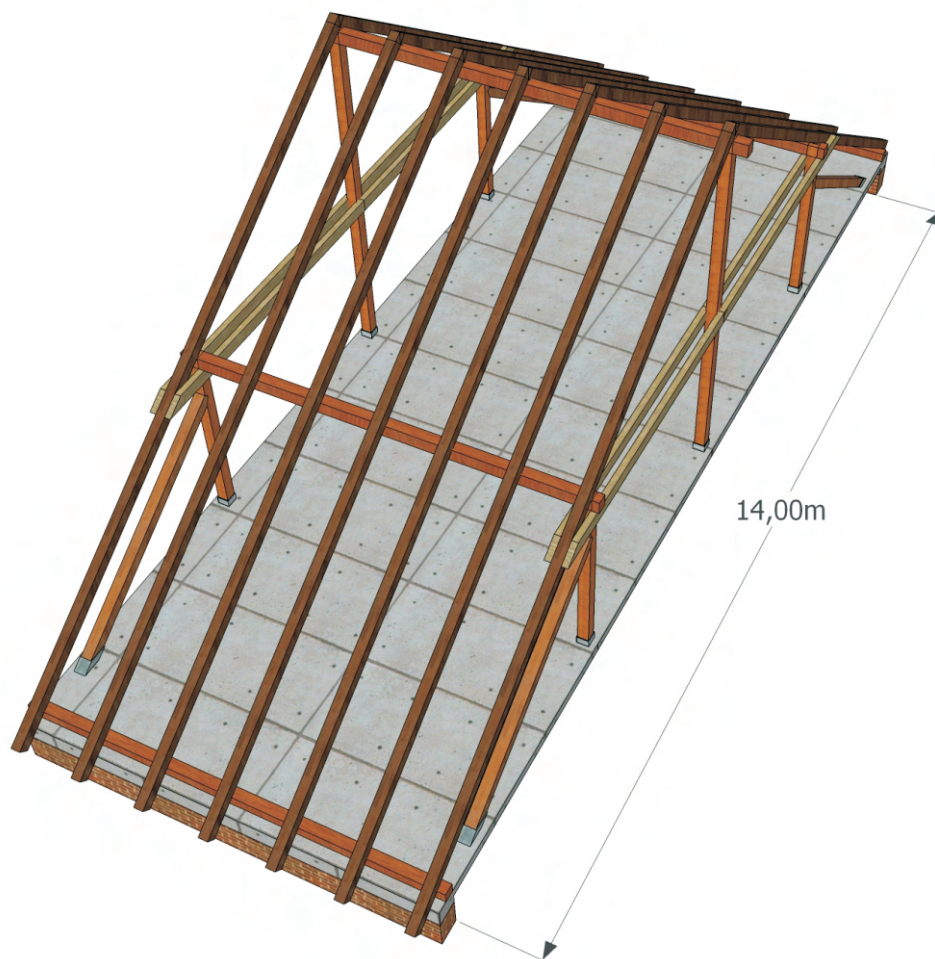


### TLOCRT





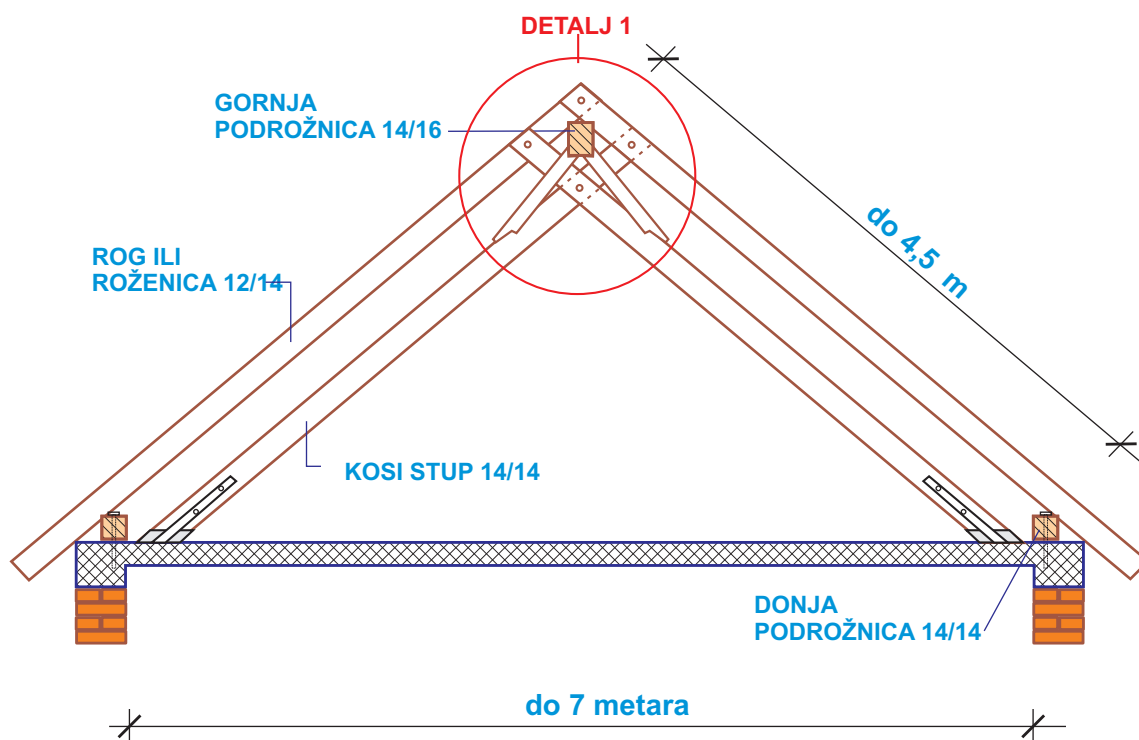
**TROSTRUKA STOLICA - bez nadozida**  
**(opterećenje se prenosi na AB strop)**  
**(perspektivni prikazi)**



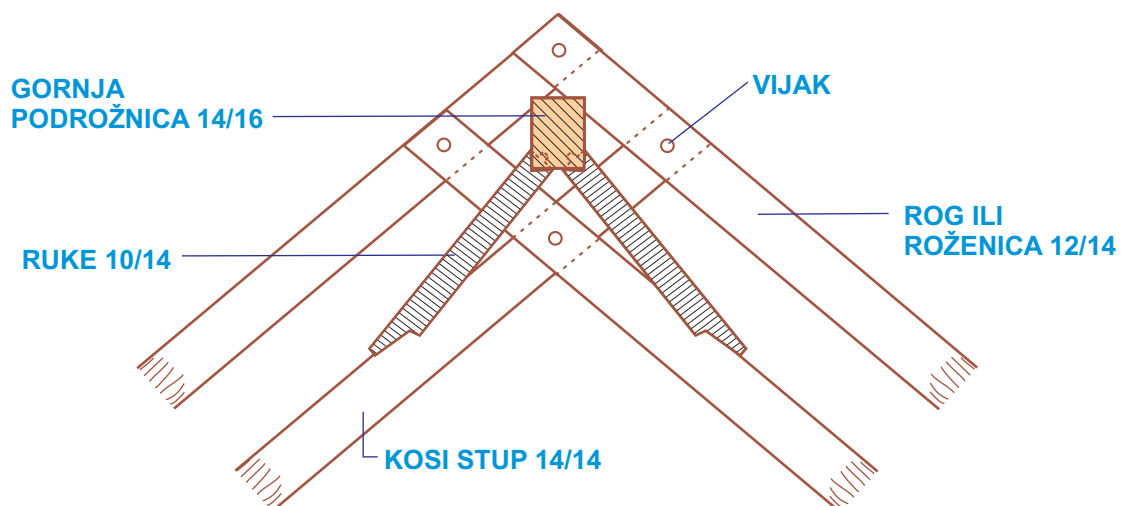
## KOSA ILI POLOŽENA STOLICA

CENTRALNI KROVIŠNI PROSTOR MOŽE SE OSLOBODITI OD STUPOVA I PRIJENOSA OPTEREĆENJA UNUTAR RASPONA TAKO DA SE IZVEDE KONSTRUKCIJA S KOSIM ILI POLOŽENIM STOLICAMA.

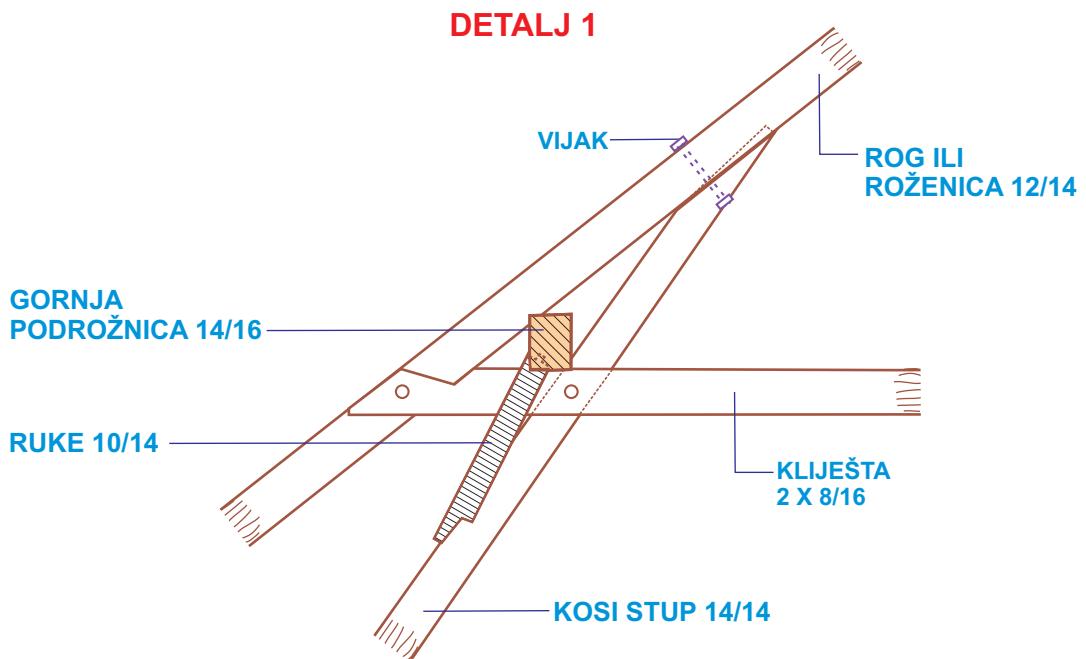
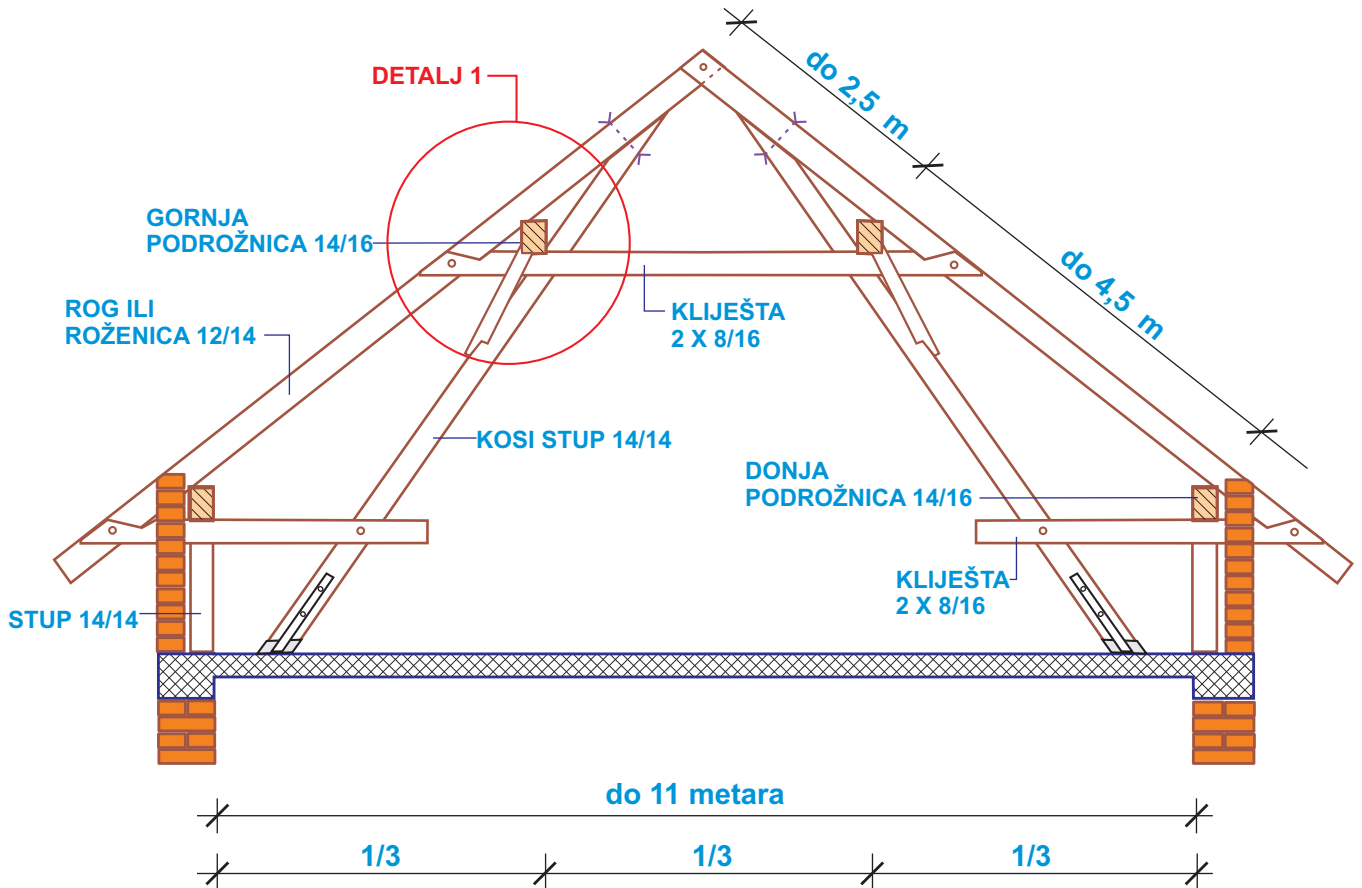
### JEDNOSTRUKA KOSA STOLICA - bez nadozida



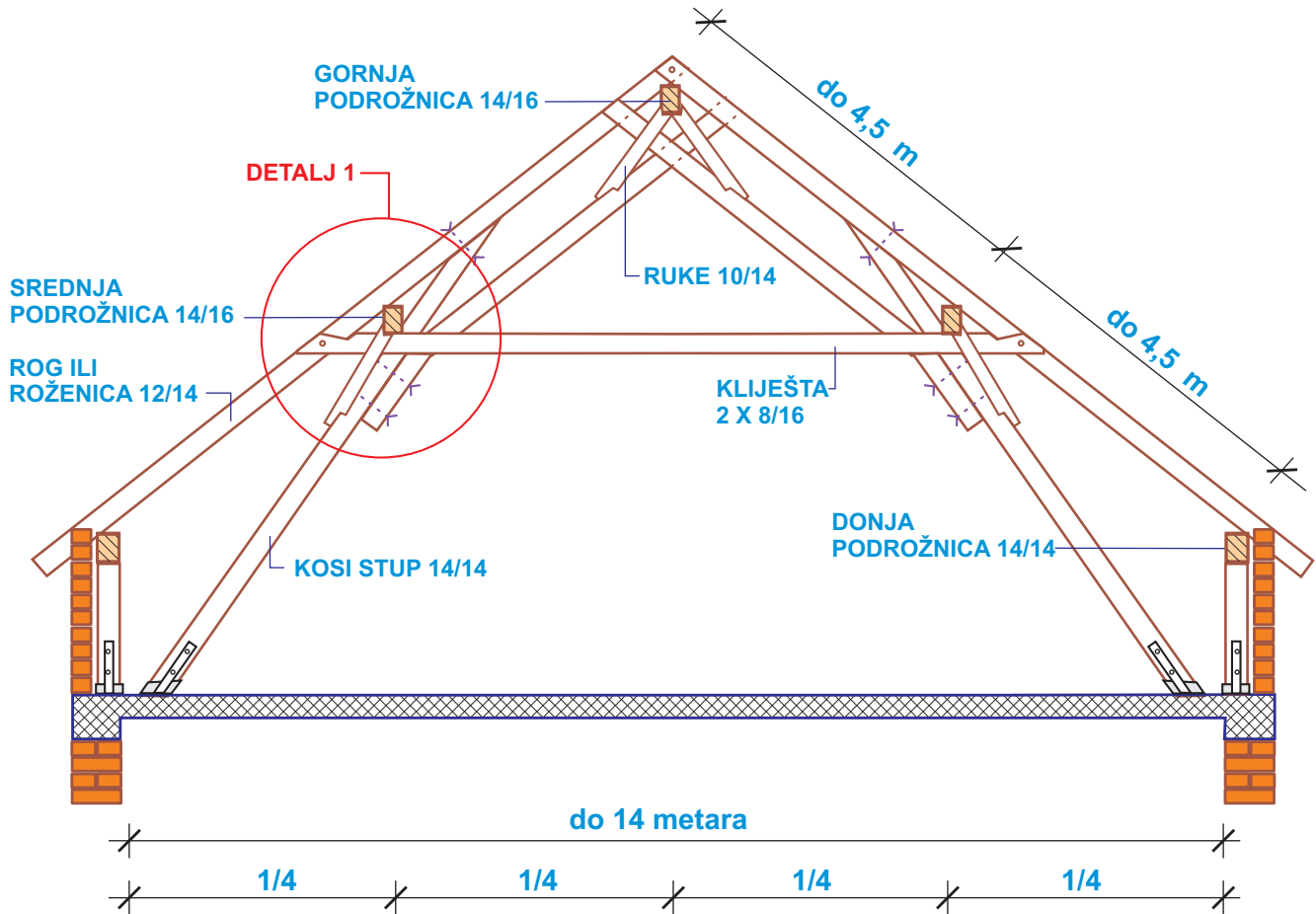
### DETALJ 1



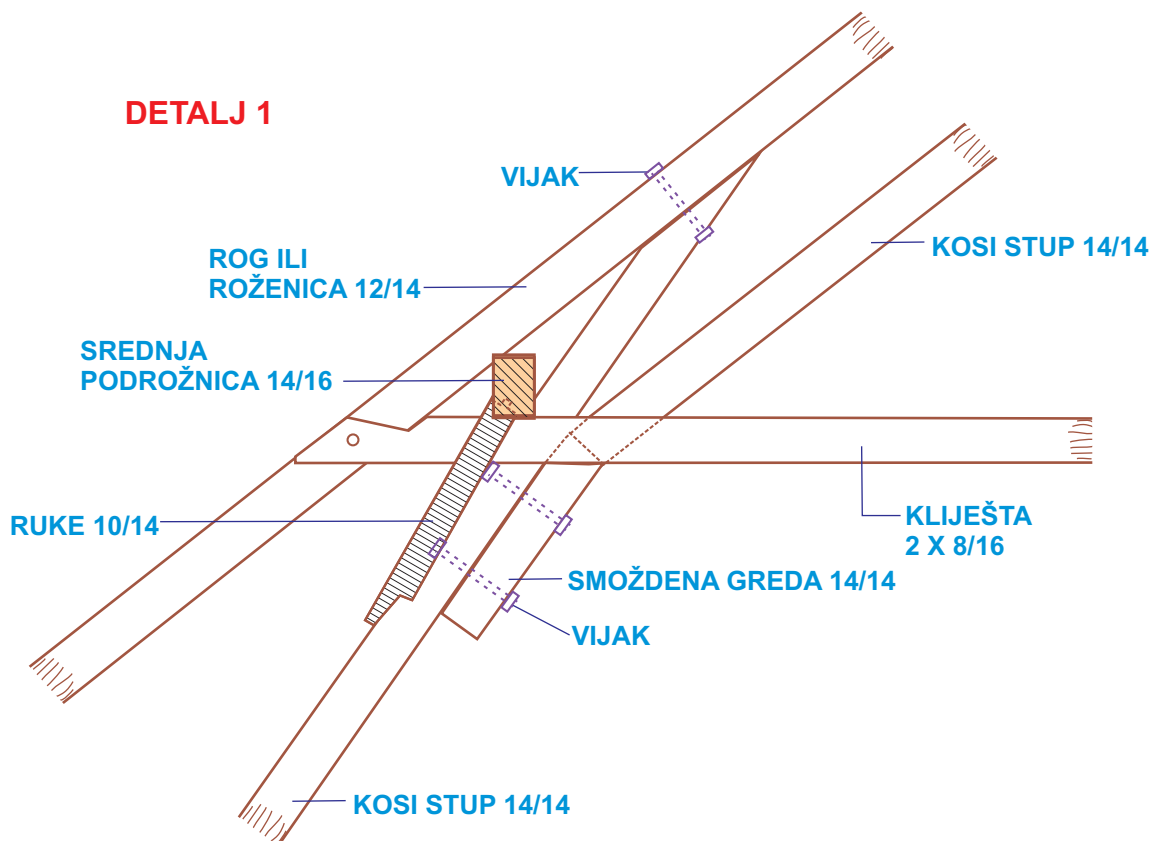
## DVOSTRUKA KOSA STOLICA- sa nadozidom (opterećenje se prenosi na AB strop)



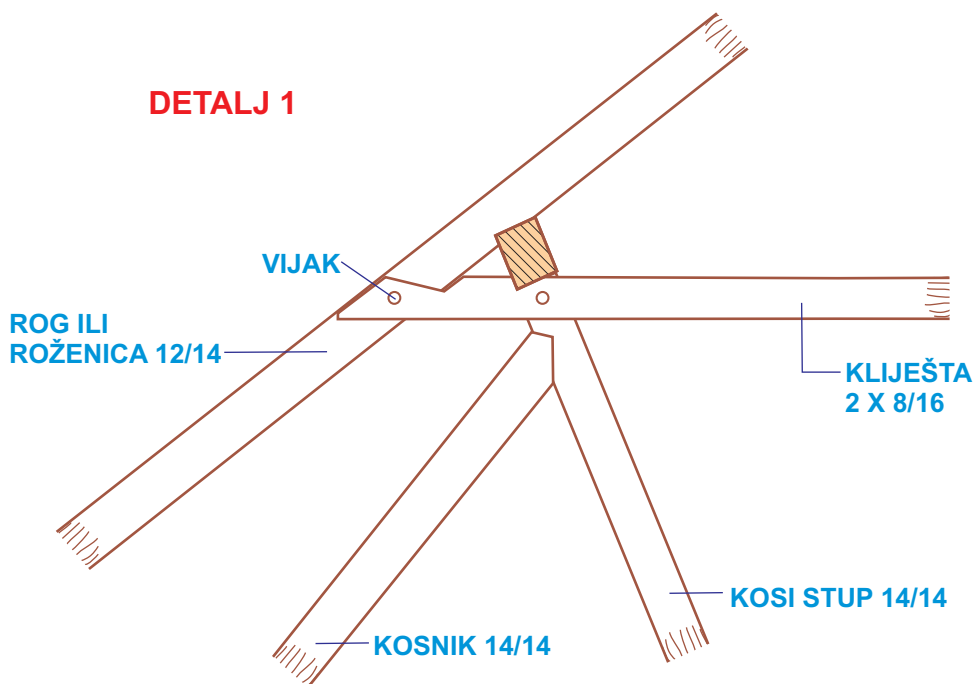
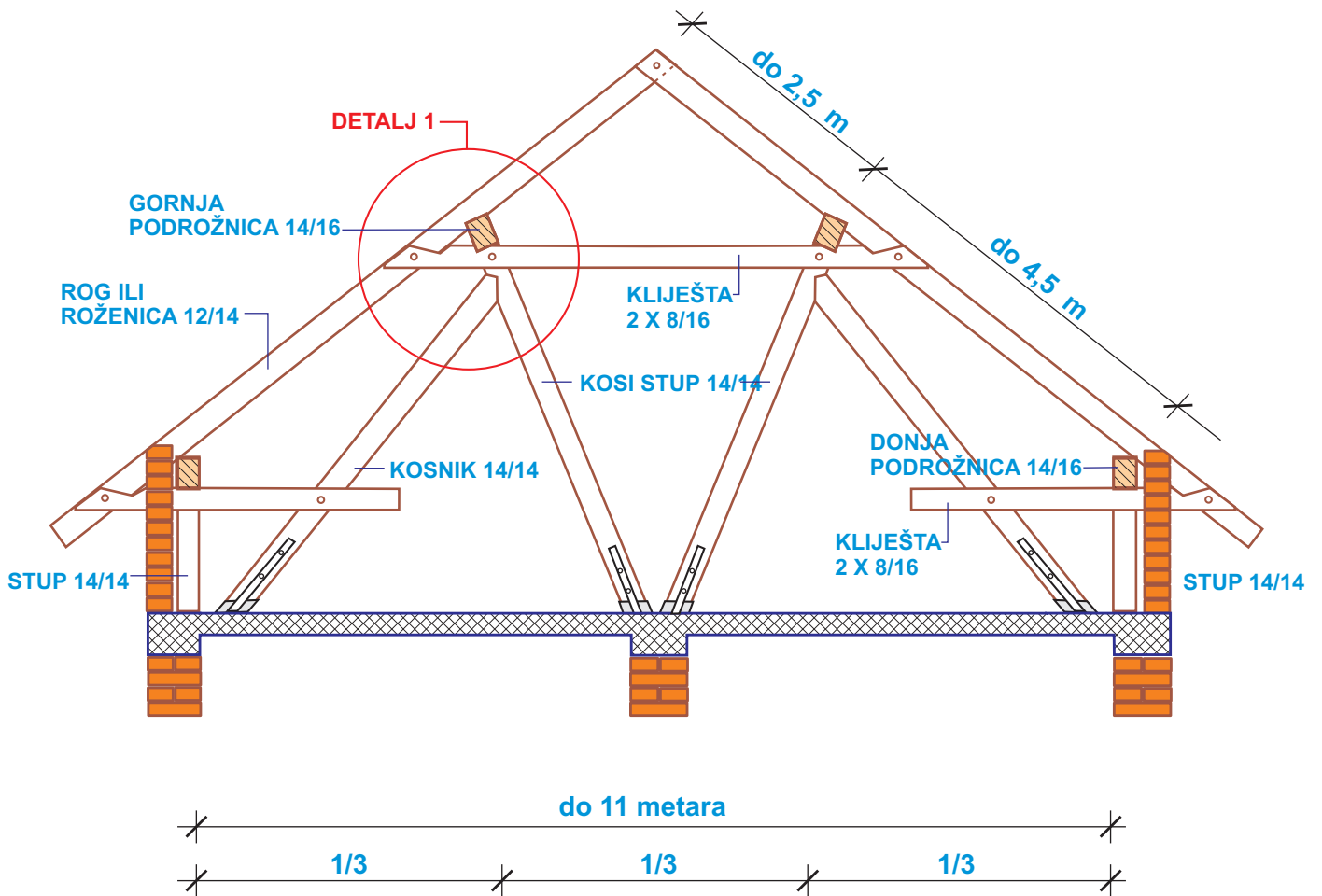
## TROSTRUKA KOSA STOLICA - sa nadozidom (opterećenje se prenosi na AB strop)



### DETALJ 1



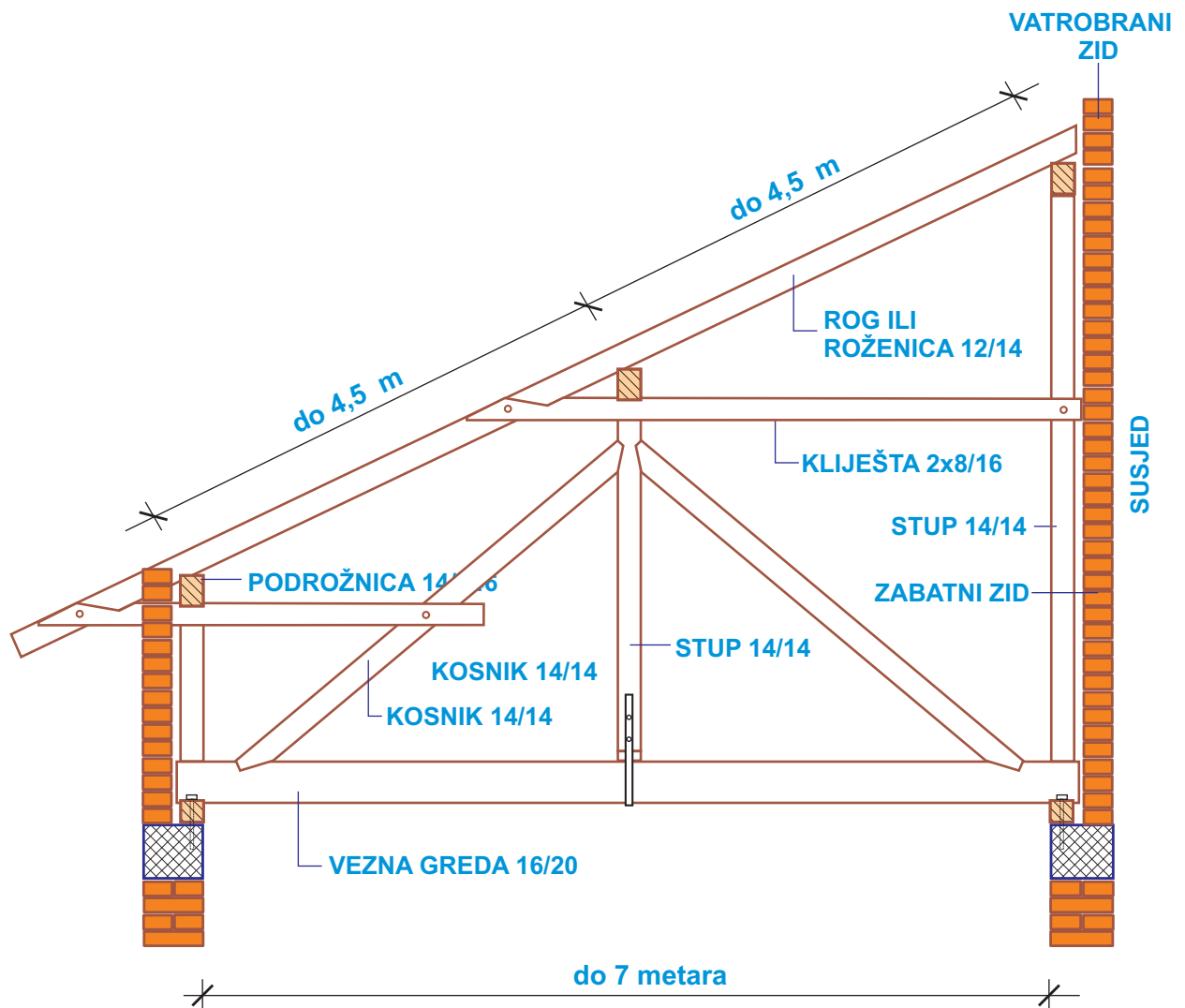
**LEPEZASTA KOSA DVOSTRUKA STOLICA- sa nadozidom  
(opterećenje se prenosi na AB strop i srednji zid)**



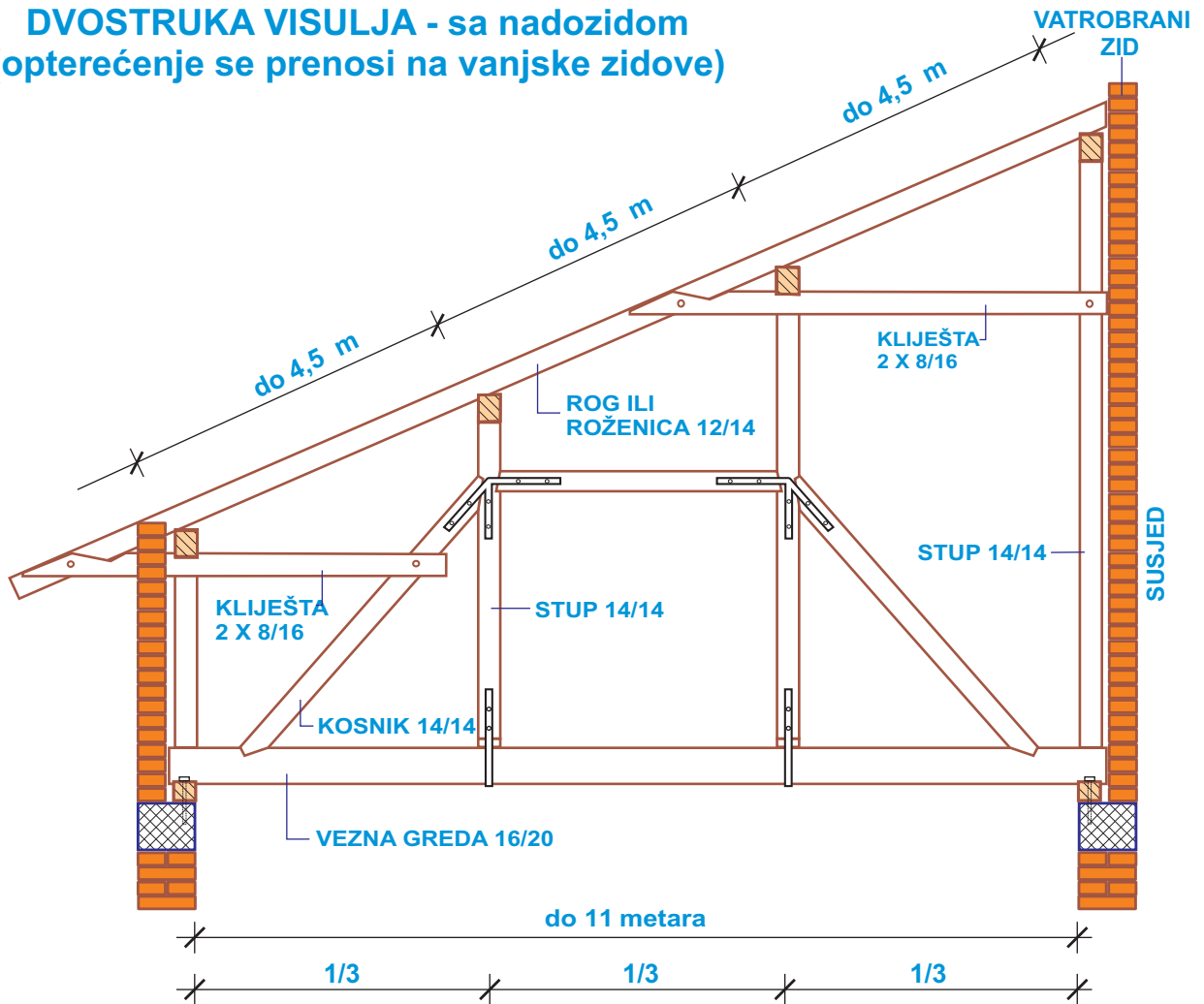
### 1.3. JEDNOSTREŠNA KROVIŠTA SA PODROŽNICAMA

JEDNOSTREŠNI KROVOVI IZVODE SE NAJČEŠĆE KADA SE UZDUŽNI ZID ZGRADJE NALAZI NA GRANICI PARCELE PREMA SUSJEDU. TADA NIJE MOGUĆE IZVESTI STREHU ODNOSNO PREPUST ROGOVA PA SE ZABATNI ZID IZVODI KAO VATROBRANI ZID. JEDNOSTREŠNI KROVOVI TAKOĐER SE IZVODE KOD ZGRADA SA MANJIM TLOCRTNIM POVRŠINAMA.

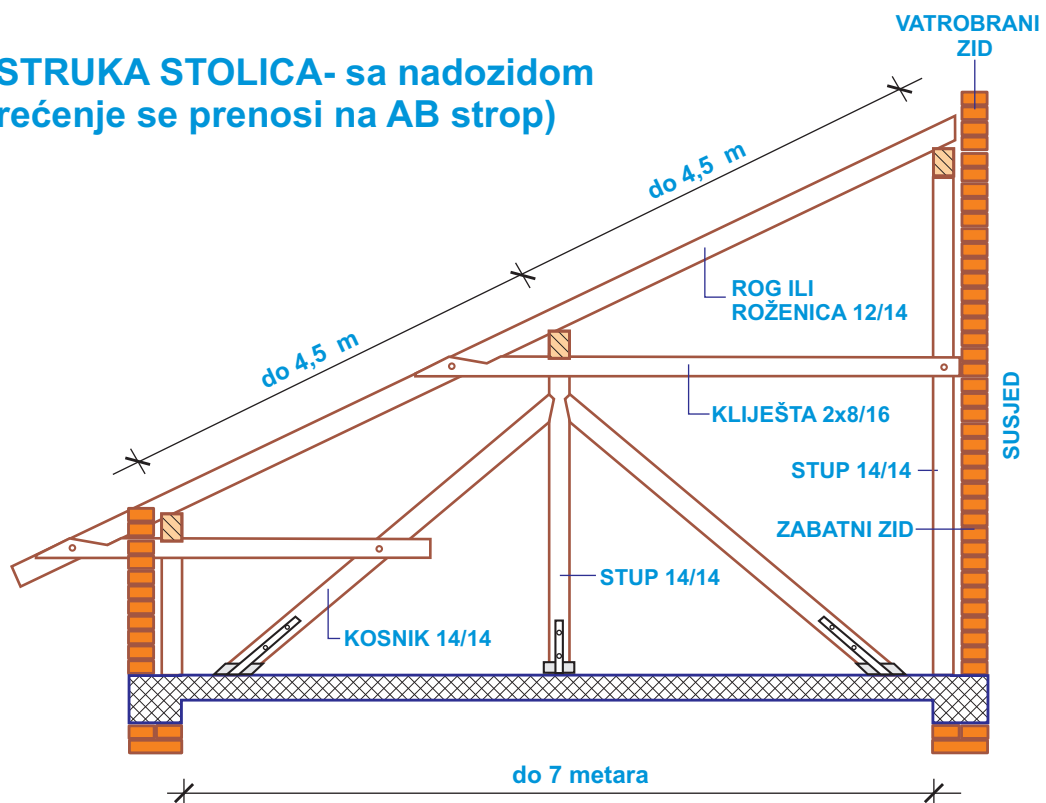
**JEDNOSTRUKA VISULJA - sa nadozidom**  
(opterećenje se prenosi na vanjske zidove)



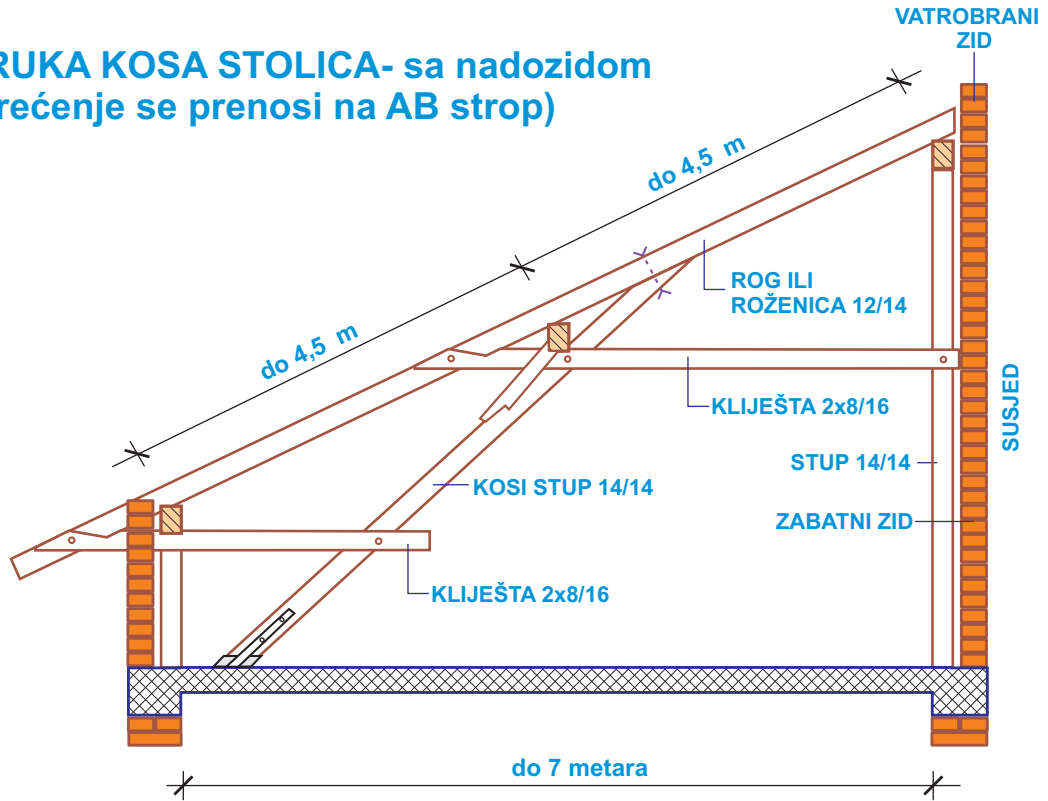
## DVOSTRUKA VISULJA - sa nadozidom (opterećenje se prenosi na vanjske zidove)



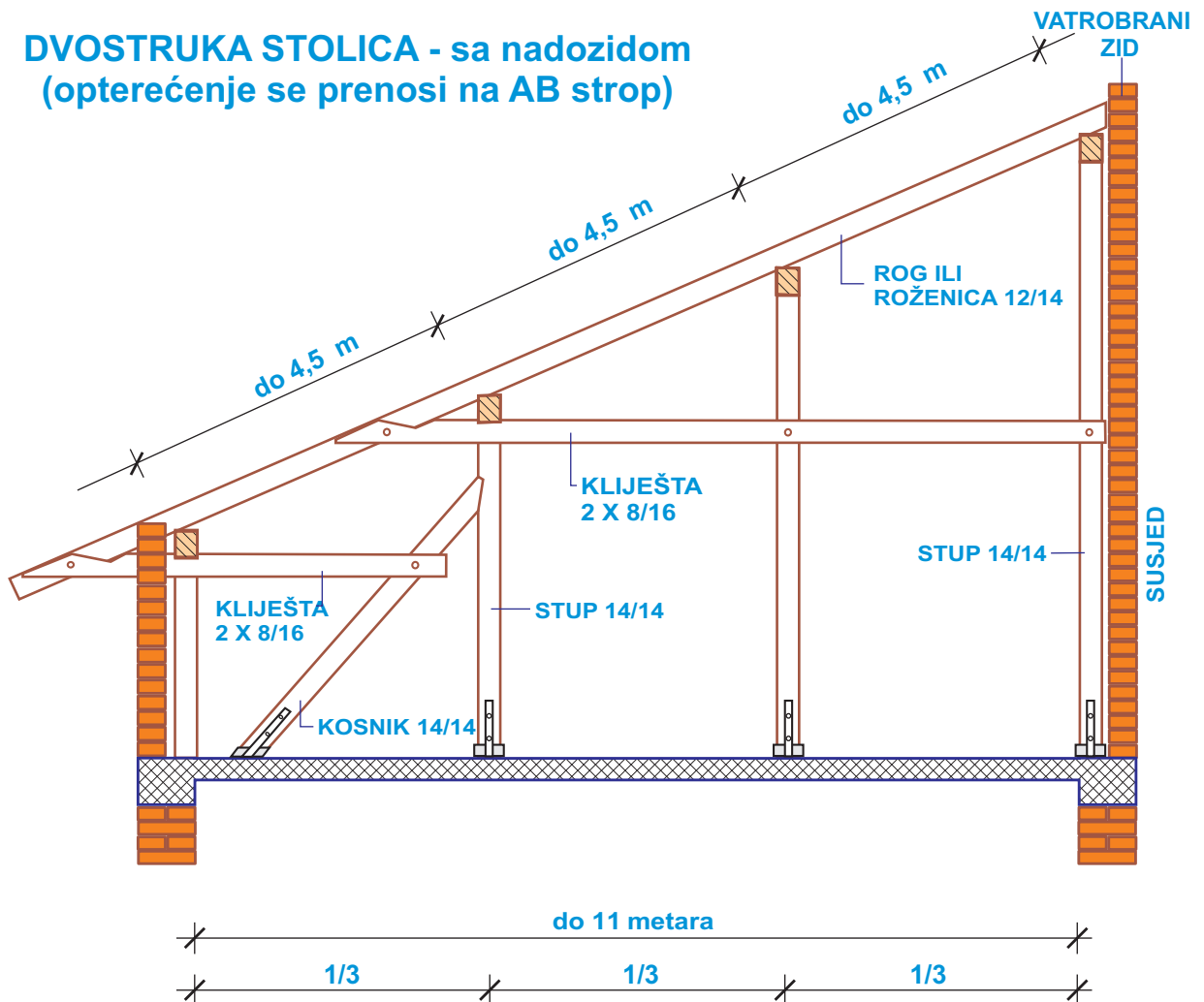
## JEDNOSTRUKA STOLICA- sa nadozidom (opterećenje se prenosi na AB strop)



**JEDNOSTRUKA KOSA STOLICA- sa nadozidom  
(opterećenje se prenosi na AB strop)**



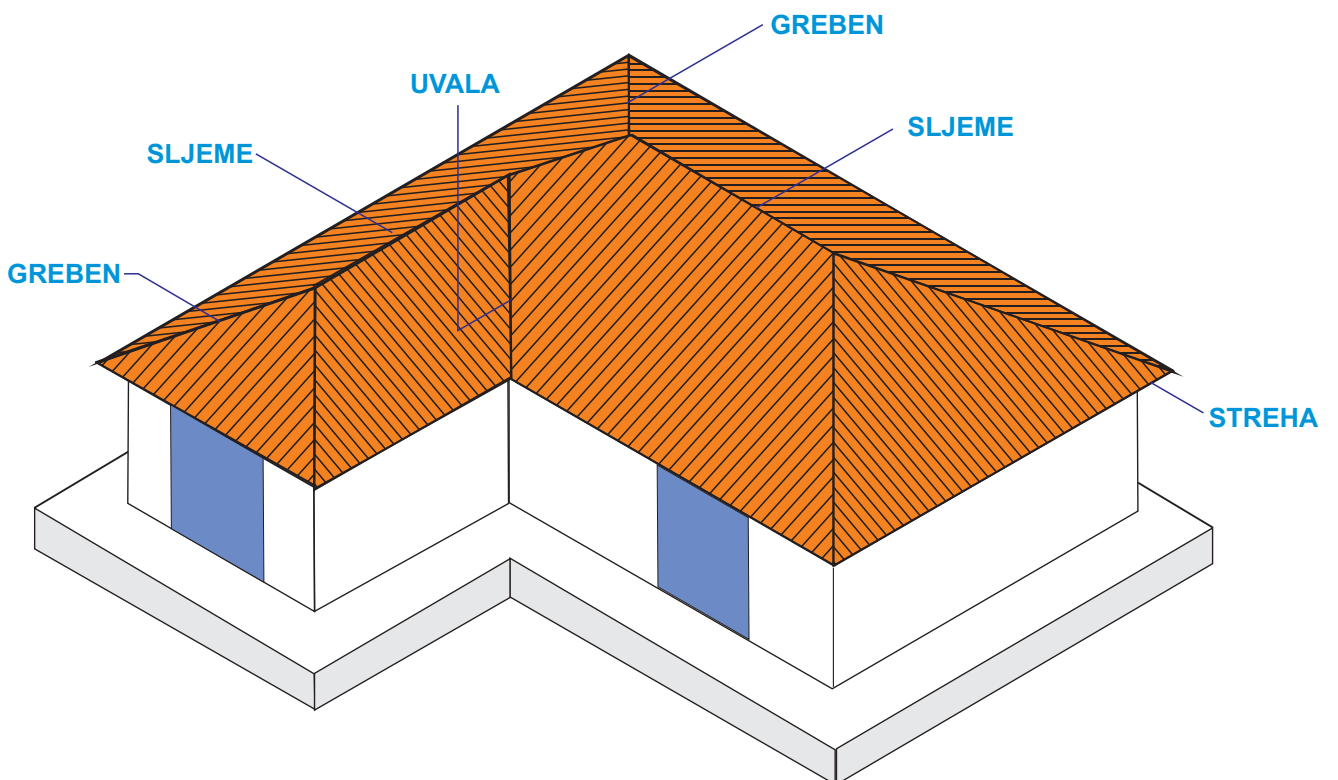
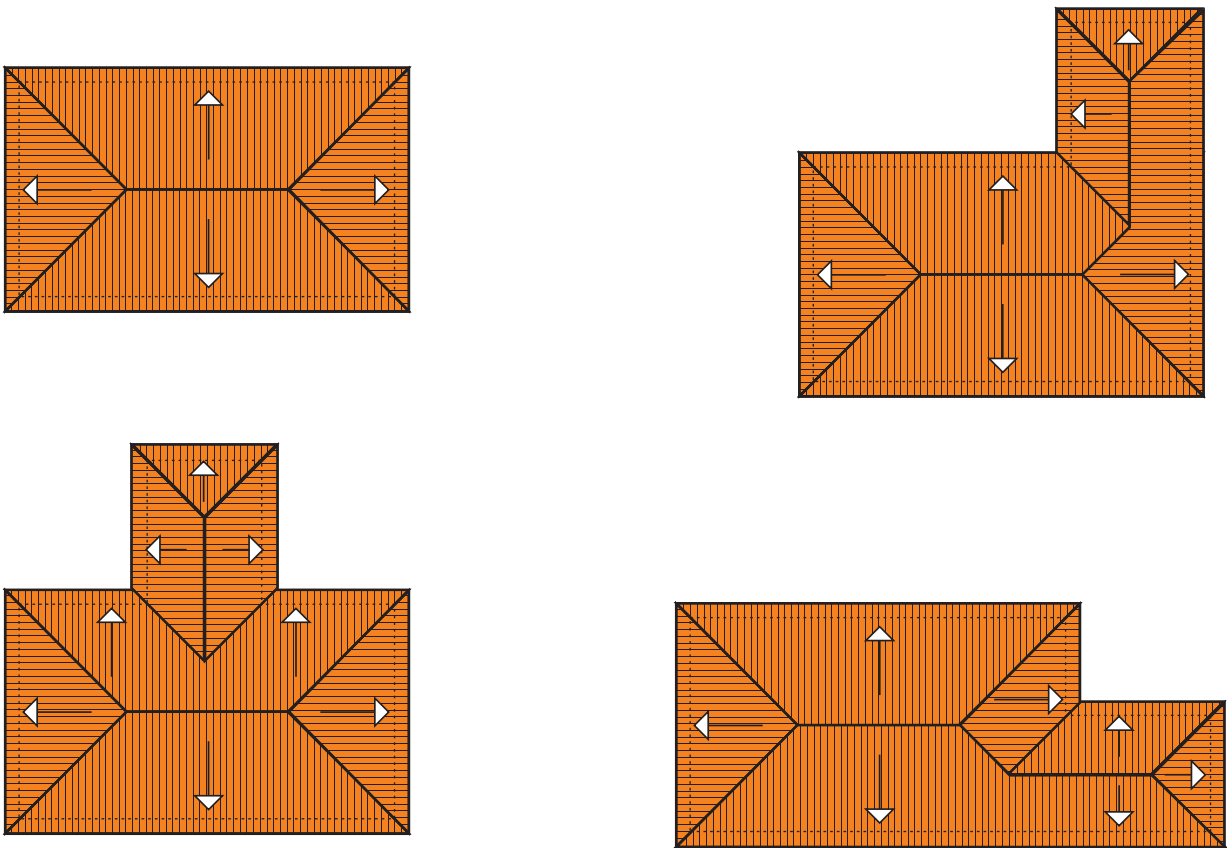
**DVOSTRUKA STOLICA - sa nadozidom  
(opterećenje se prenosi na AB strop)**





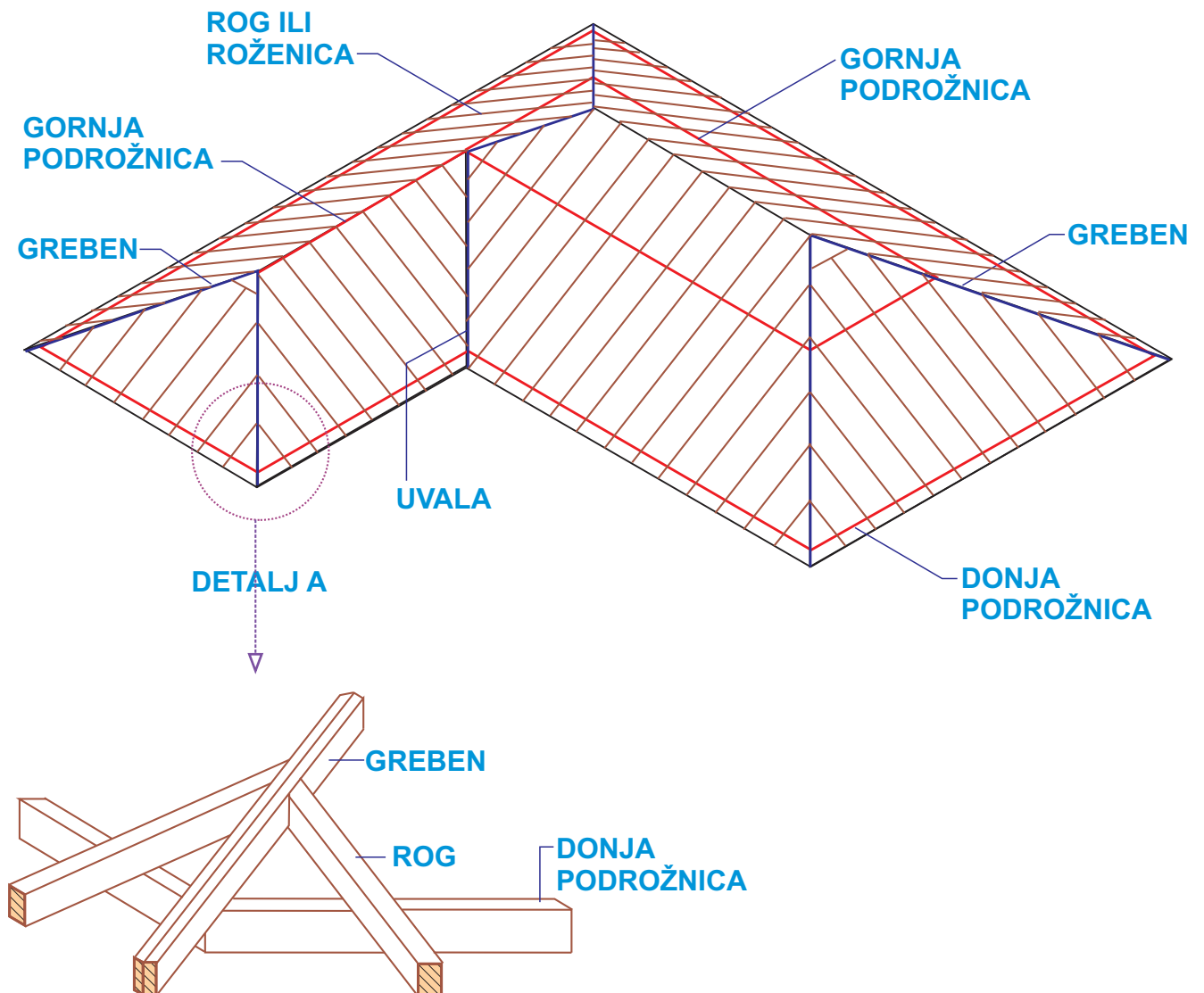
## 1.4. SKOŠENI KROVOVI

SKOŠEN KROV IMA ONOLIKO KROVNIH PLOHA KOLIKO IMA STRANICA U TLOCRTU.

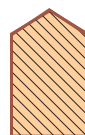


## KONSTRUKCIJA SKOŠENOG KROVA

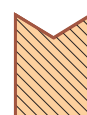
KARAKTERISTIČAN KROVNI ELEMENT JE DRVENA GREDA U SPOJU DVIJE KROVNE PLOHE. TO JE DRVENA GREDA PETEROKUTNOG PRESJEKA KOJU ZA VISNO OD OBLIKA ZOVEMO GREBEN ILI UVALA. DVIJE GORNJE PLOHE GREBENA ILI UVALE NALAZE SE U RAVNINAMA SUSJEDNIH KROVNIH PLOHA. NA BOČNE STRANICE POPREČNOG PRESJEKA GREBENA ILI UVALE OSLANJAJU SE ROGOVI KROVNIH PLOHA.



POPREČNI PRESJEK KROZ GREBEN



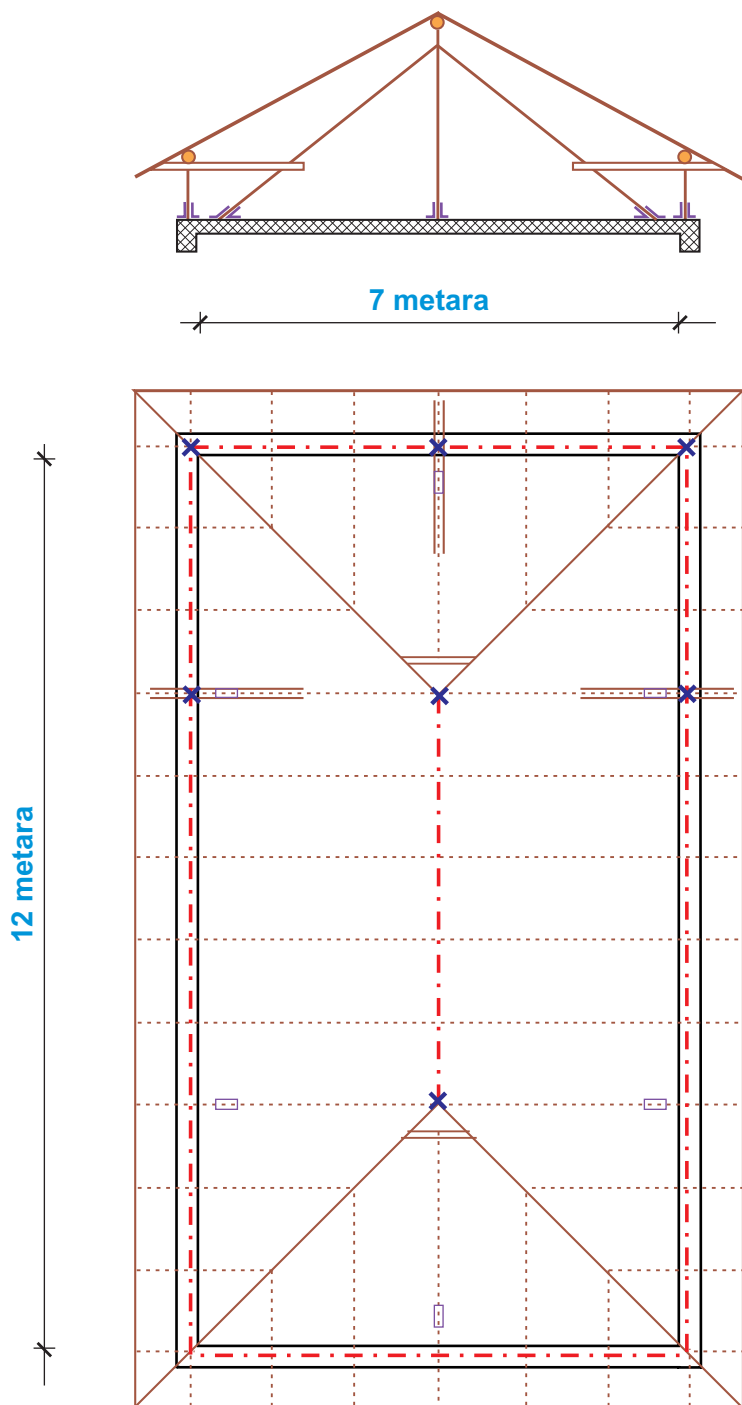
POPREČNI PRESJEK KROZ UVALU



## **REDOSLIJED RJEŠAVANJA SKOŠENOG KROVA ZA PODROŽENIČKE KROVOVE**

1. Deskriptivno rješenje tlocrta krova.
2. Određivanje karakteristične konstrukcije prema rasponu krova (tzv. Puni vez). Nacrta se prevaljeni presjek sa strane tlocrta.
3. U crtavanje podrožnica u tlocrtu koje projiciramo iz prevaljenog karakterističnog presjeka.
4. Na mjestima gdje podrožnica prestaje ili mijenja smjer u tlocrtu ucrtavamo stupove.
5. Ispod stupova ucrtavamo vezne grede (samo za visulju).
6. U crtava se u tlocrtu položaj rogova ili roženica. Međusobna udaljenost osi rogova ovisi o vrsti pokrova, a kreće se od 60 do 90 cm i treba u pravilu biti ista na cijelom krovu.
7. Određuje se položaj ostalih punih vezova između već ucrtanih (krovna konstrukcija). Os punog veza uvijek se poklapa sa osi jednog para rogova. Razmak punih vezova je obično između 3,00 – 5,50 metara.
8. Svi horizontalni dijelovi krovne konstrukcije ucrtavaju se redoslijedom od sljemena prema dolje. Svi stupovi se crtaju kao presječeni kako bi se vidio njihov položaj u odnosu na kose drvene elemente koji se u tlocrtu crtaju samo kao crkana os. Na mjestima spojeva horizontalne građe sa kosim elementima crtaju se usjeci i zasjeci na horizontalnim elementima.

## SKOŠEN KROV S JEDNOSTRUKOM OKOMITOM STOLICOM (opterećenje se prenosi na AB strop)



LEGENDA :

- - - - - ●	
PODROŽNICA	
- - - - -	
ROG ILI ROŽENICA	
▬	
KLIJEŠTA	
×	
STUP	
┌┐	
ČELIČNA "PAPUČA"	
□	
ČELIČNA "PAPUČA" U TLOCRTU	

SA NADOZIDOM

BEZ NADOZIDA



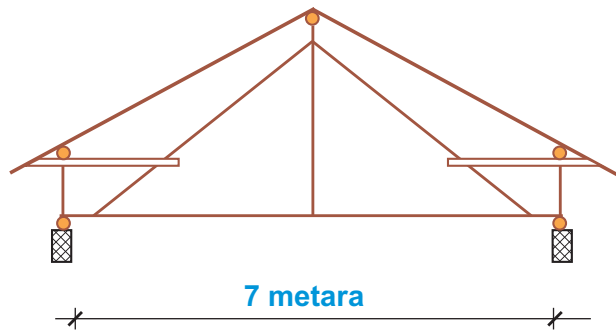
70-90 cm

70-90 cm

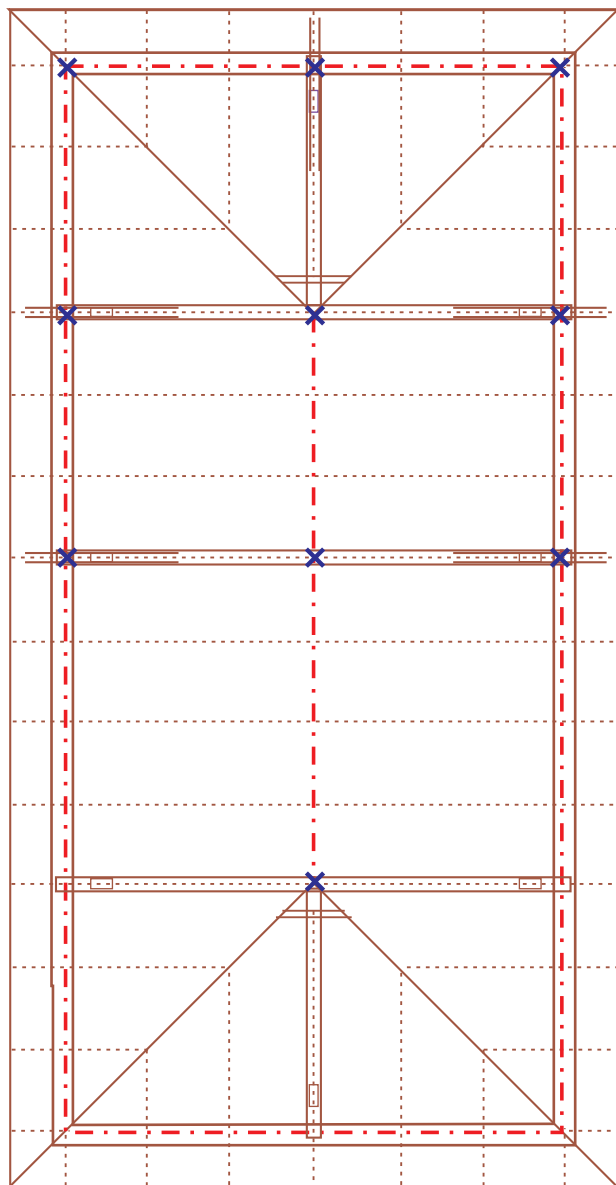
70-90 cm

70-90 cm

## SKOŠEN KROV S JEDNOSTRUKOM VISULJOM (opterećenje se prenosi na vanjske zidove)



Razmak punih vezova 3 - 5,5 metara



### LEGENDA :

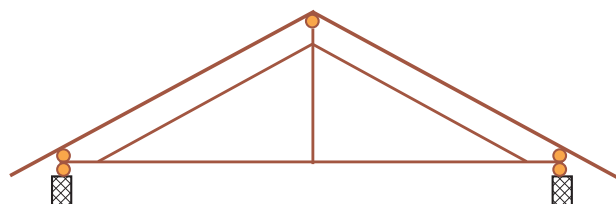
PODROŽNICA	
ROG ILI ROŽENICA	
KLIJEŠTA	
STUP	
VEZNA GREDA	
TESARSKI VEZ	

SA NADOZIDOM

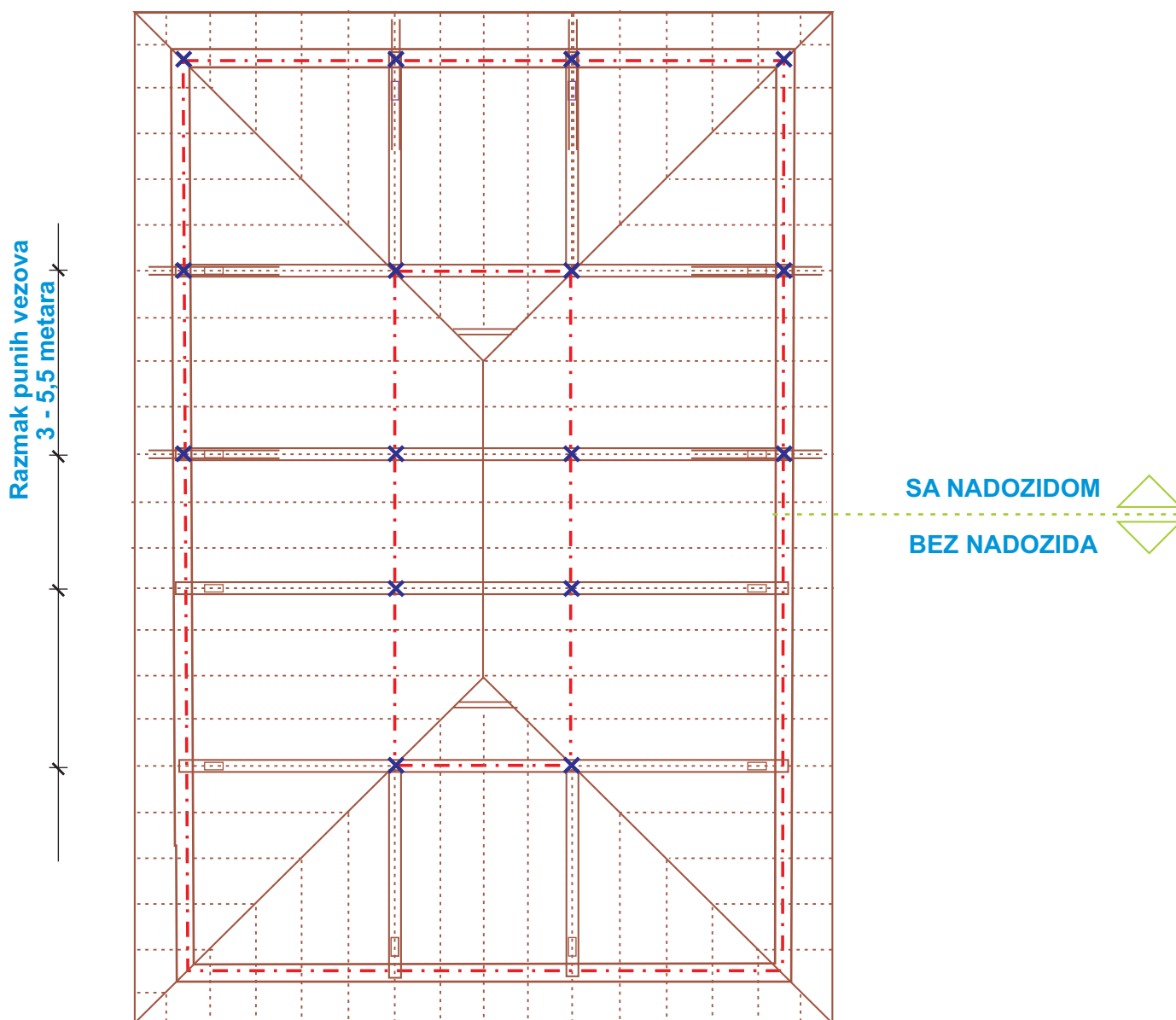
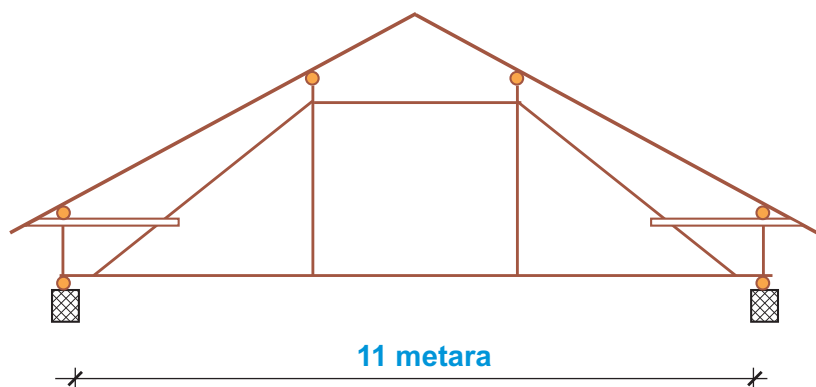
BEZ NADOZIDA



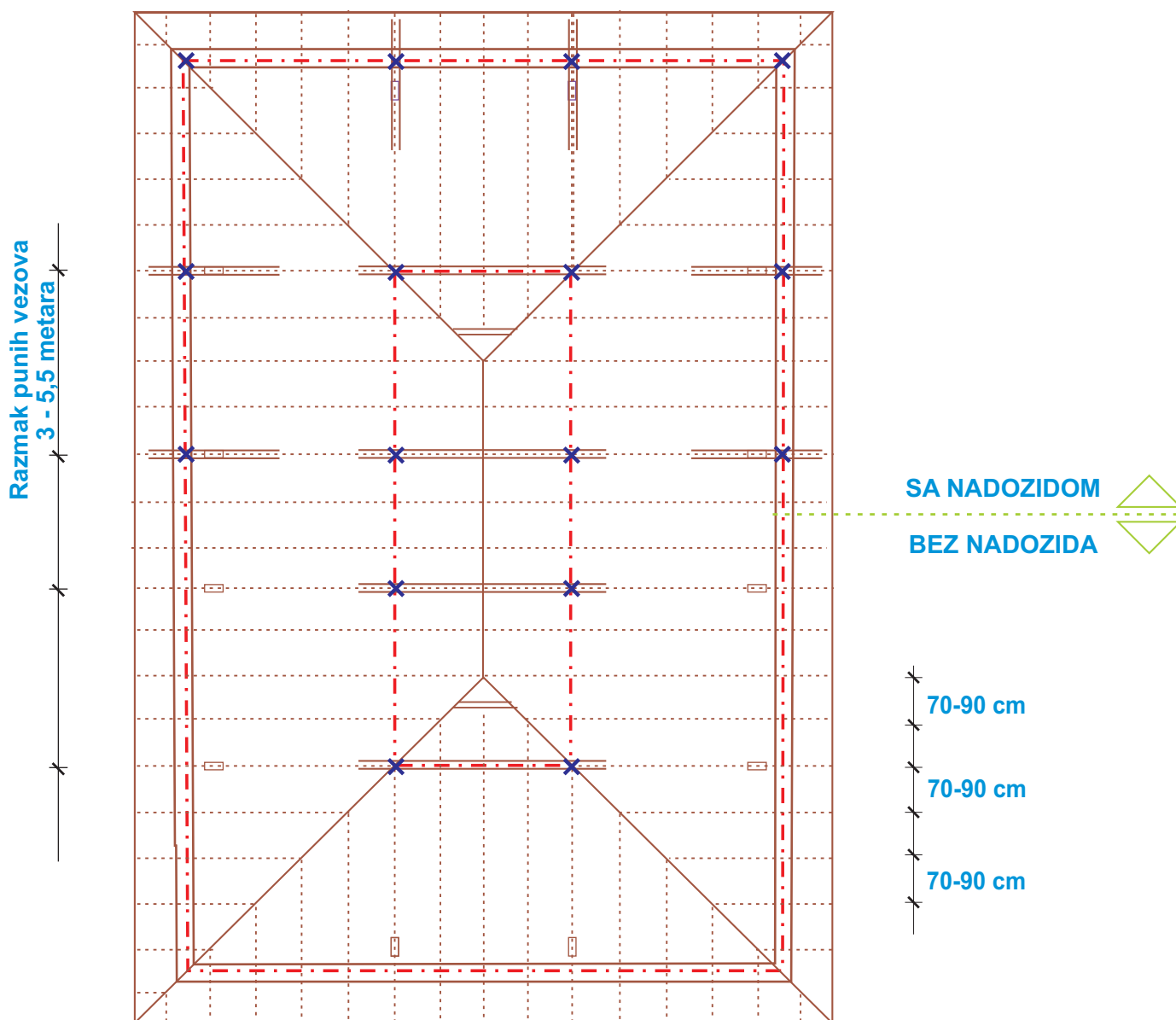
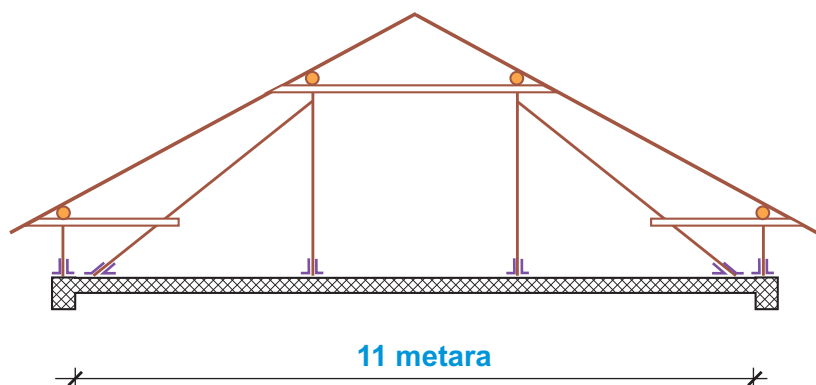
70-90 cm  
70-90 cm  
70-90 cm  
70-90 cm



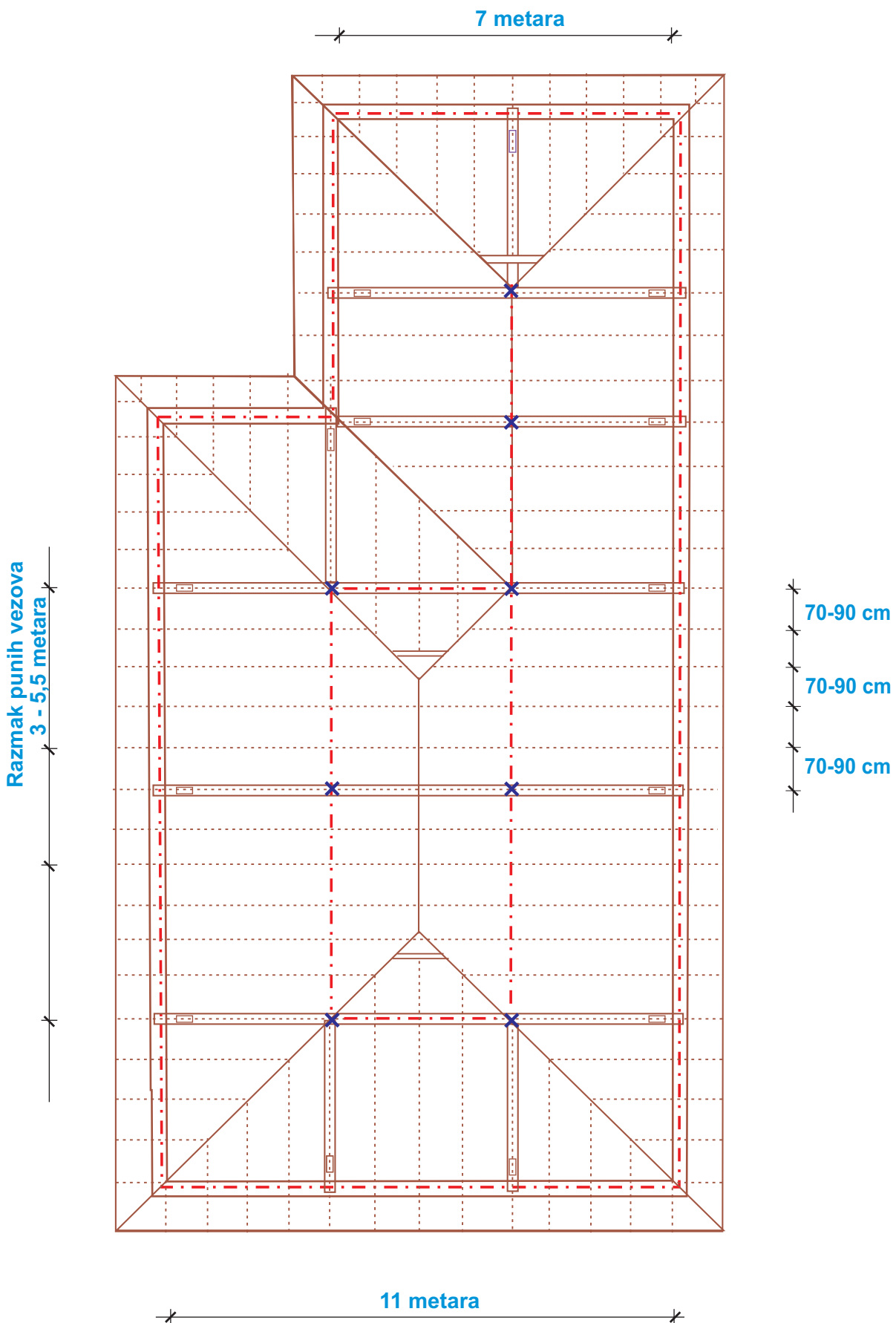
## SKOŠEN KROV S DVOSTRUKOM VISULJOM (opterećenje se prenosi na vanjske zidove)



## SKOŠEN KROV S DVOSTRUKOM STOLICOM (opterećenje se prenosi na AB strop)

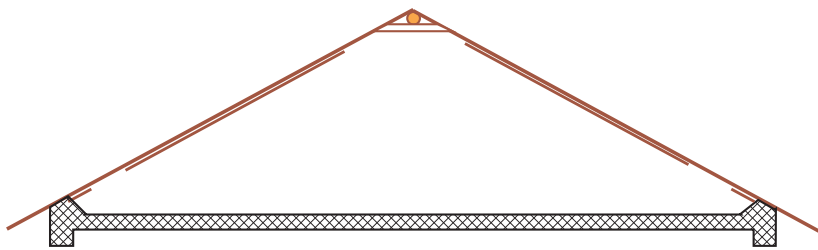


# SKOŠEN KROV S DVOSTRUKOM VISULJOM (bez nadozida - opterećenje se prenosi na vanjske zidove)

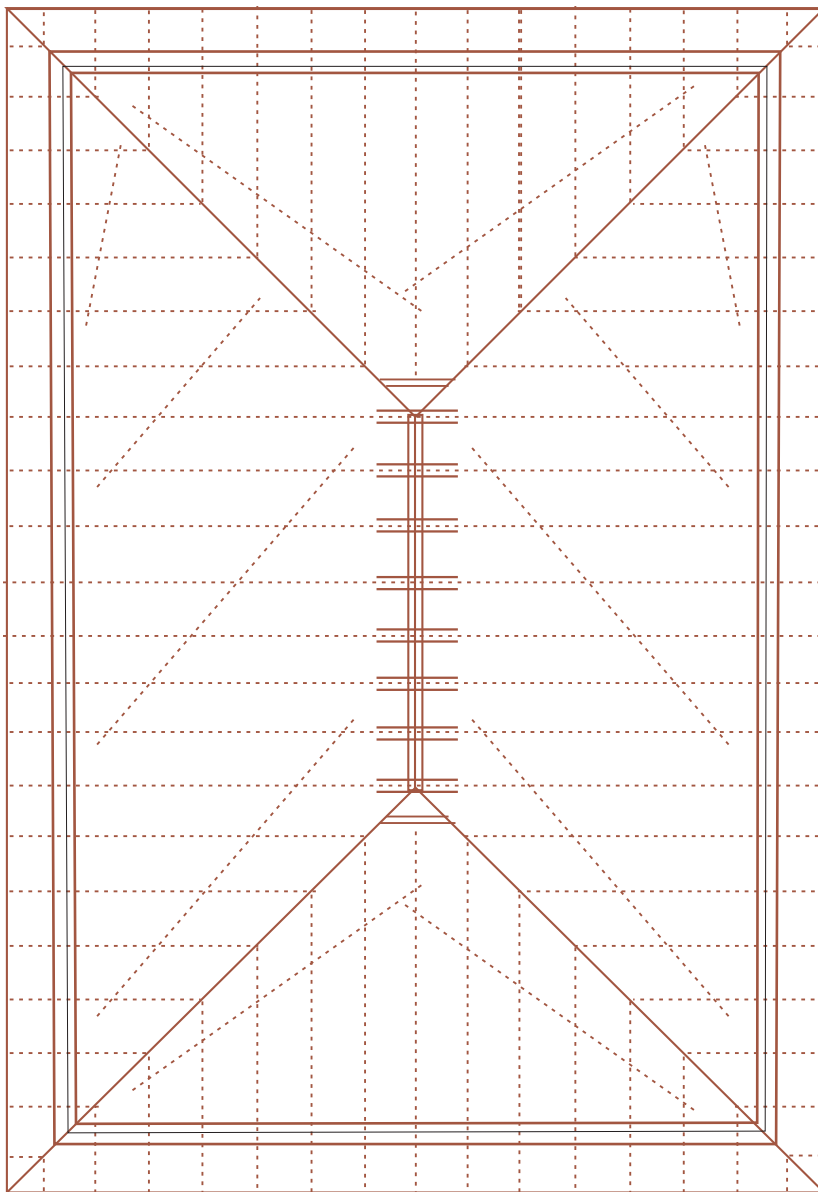




## ROŽENIČKI SKOŠEN KROV (bez nadozida)



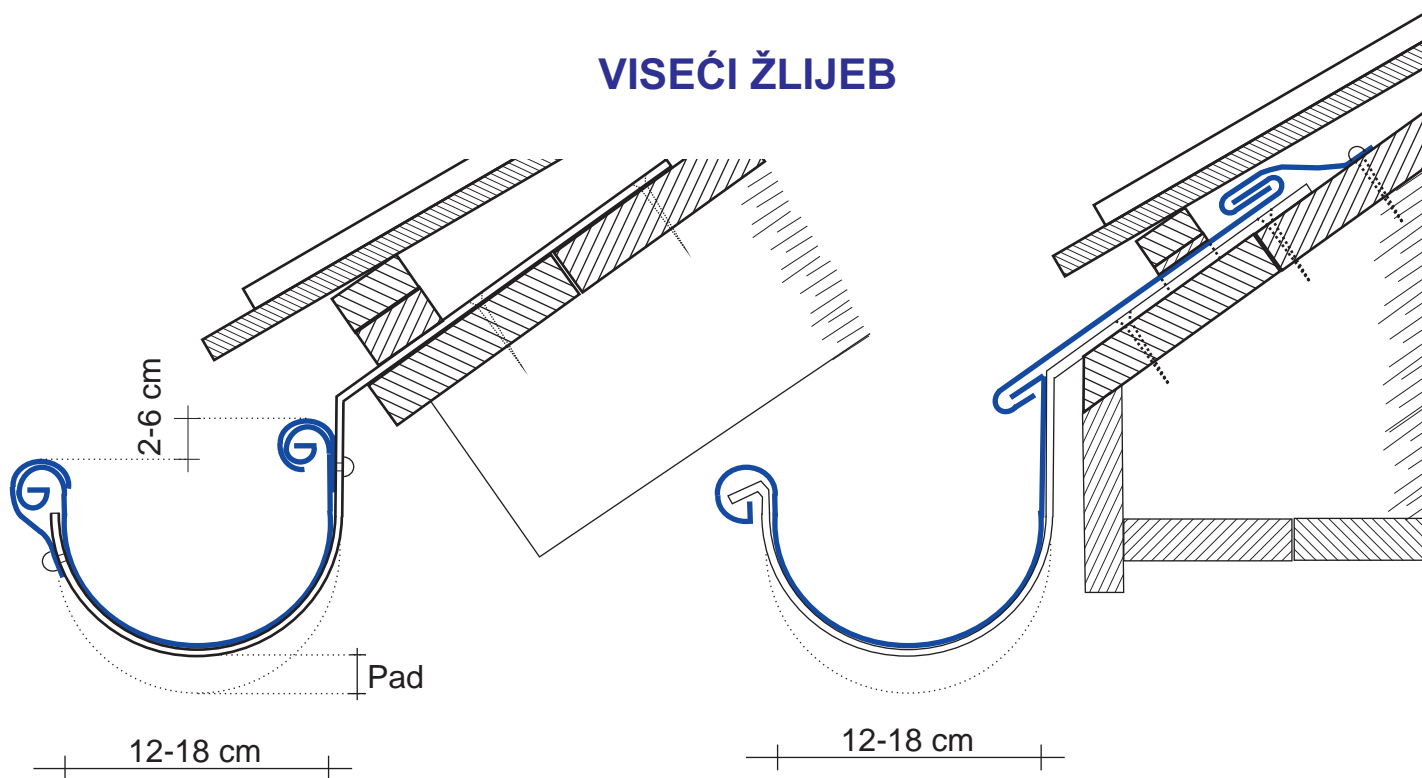
10 metara



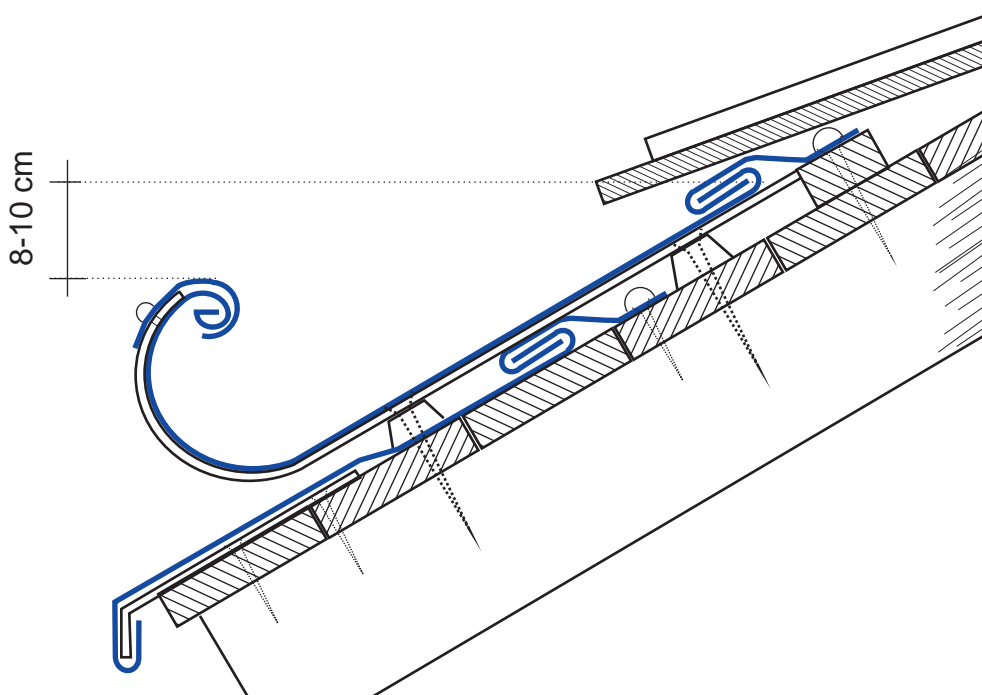
70-90 cm  
70-90 cm  
70-90 cm

## 2. ŽLIJEBOVI

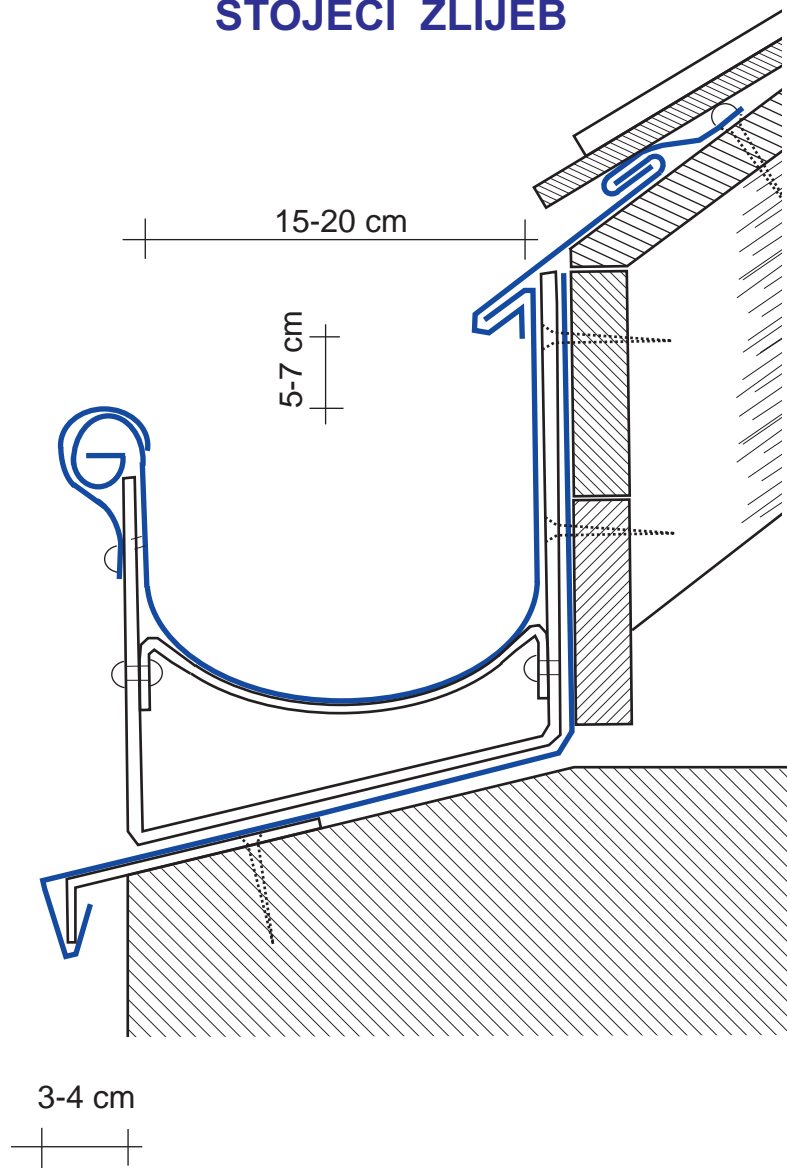
### VISEĆI ŽLIJEB



### LEŽEĆI ŽLIJEB



# STOJEĆI ŽLIJEB



### 3. KROVNI POKROVI

Pokrov treba zaštititi krovnu konstrukciju i cijelu zgradu od nepovoljnih vanjskih utjecaja kao što su kiša, snijeg, led, vjetar, hladnoća, požar i sl.

Pokrov mora biti nepropustan za vodu, postojan na vremenskim promjenama i siguran od djelovanja vatre.

Prema vrsti materijala razlikujemo sljedeće vrste krovnih pokrova:

- 1) Pokrov od pečenih glinenih proizvoda
  - a) običan ravan crijep – nagib  $22^{\circ}$  do  $35^{\circ}$
  - b) utoren crijep – jednostruko  $33^{\circ}$  do  $45^{\circ}$  dvostruko  $22^{\circ}$  do  $45^{\circ}$
  - c) žljebnjaci – nagib od  $20^{\circ}$  do  $35^{\circ}$
- 2) Pokrov pločama od naravnog i umjetnog kamena
  - a) naravni - sedimentni kamen-deblje ploče, škriļjevac do 1 cm debljine
  - b) umjetni – ravne i valovite salonit ploče
- 3) Pokrov od lima
  - a) pocinčani lim
  - b) cinčani lim
  - c) bakreni lim
  - d) olovni lim
  - e) aluminijski lim
- 4) Namazi i ljepenke
  - a) bitumenski namaz
  - b) bitumenska ljepenka, šindra-bitumenska
  - c) asfaltni namaz
- 5) Pokrov od dasaka
- 6) Pokrov od daščica ili šindre, slame i trske

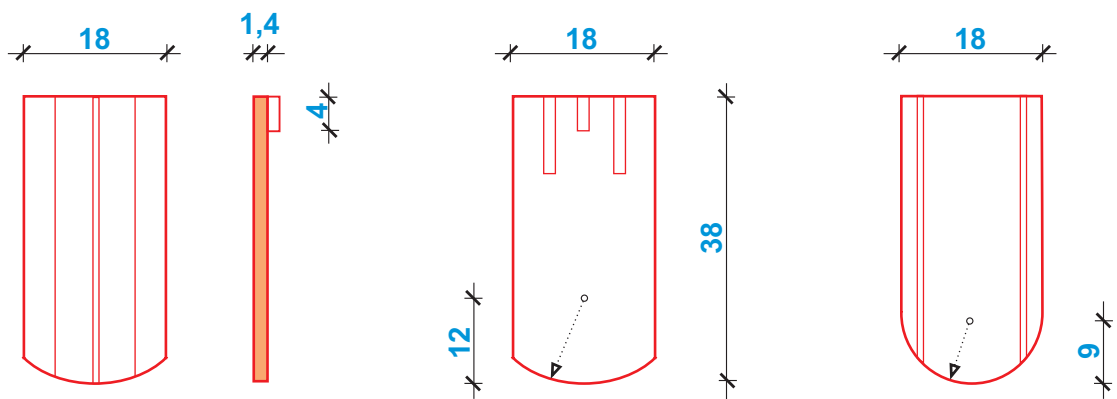
#### POKROV CRIJEPOM

Vrste : običan ravni crijep, utoren-tlačen, utoren-vučen, žljebnjak, sljemenjak, cementni crijep

Vrste pokrivanja običnim biber crijepom:

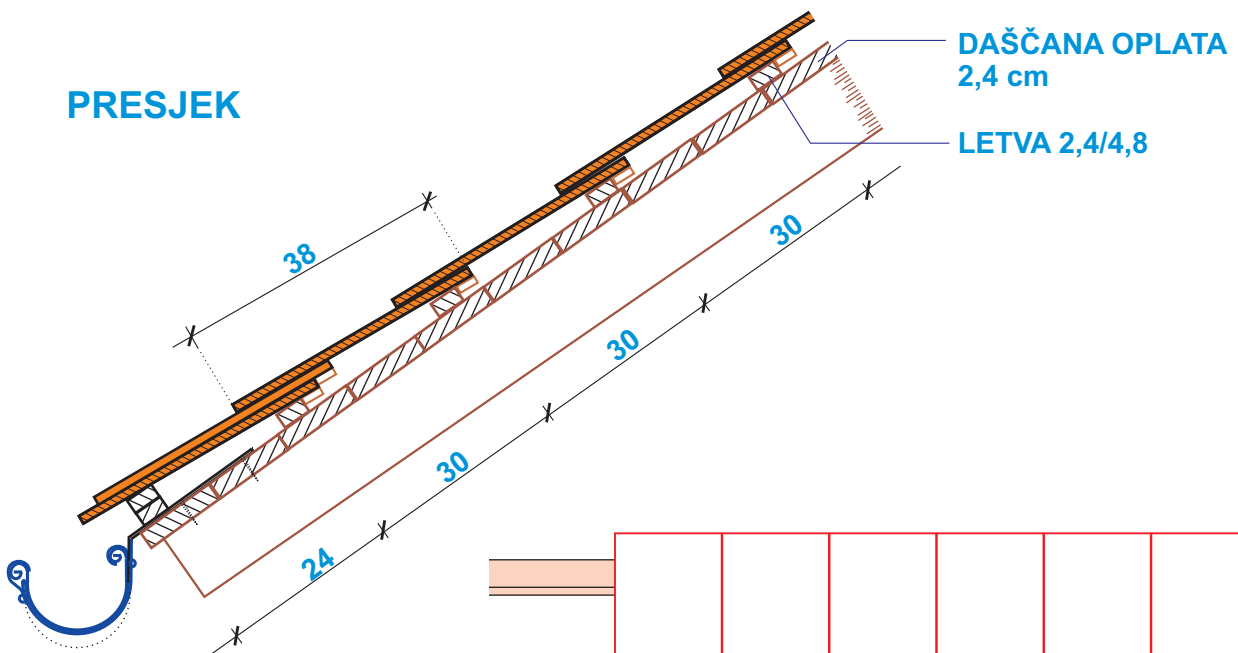
- a) jednostruki pokrov – nagib krova  $45^{\circ}$  do  $50^{\circ}$ , na  $1 \text{ m}^2$  krova treba 19 crijepova i oko 3,4 m letava. Razmak letava je 30 cm kod izmjeničnih sudarnica. Kod istosmjernih sudarnica razmak letava je 22 cm. Za  $1 \text{ m}^2$  treba 4,55 m letava i 27 crijepova. Na sudaru crijepova postavlja se limena ili traka od bitumenske ljepenke. Ova vrst pokrova izvodi se samo na provizornim ili manje važnim objektima.
- b) dvostruki pokrov ili gusto pokrivanje – nagib krova oko  $33^{\circ}$  do  $60^{\circ}$ . Za  $1 \text{ m}^2$  treba 42 crijepa i oko 6,7 m letava. Letve se postavljaju na razmak od 15,5 cm.
- c) krunsko pokrivanje - Nagib krova  $33^{\circ}$  do  $60^{\circ}$ . Za  $1 \text{ m}^2$  treba oko 40 crijepova i oko 3,35 m letava. Razmak letava je 28 do 30 cm.

## OBIČAN ILI BIBER CRIJEP

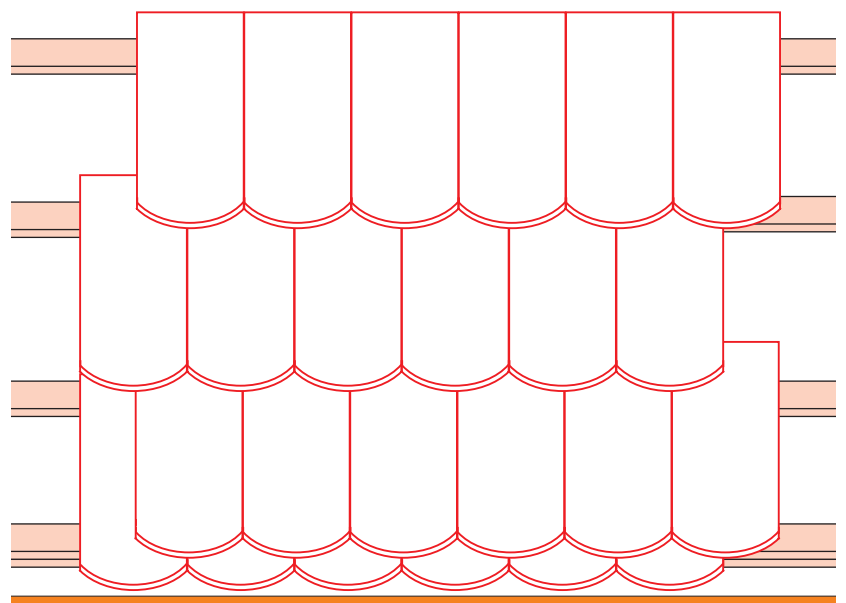


## JEDNOSTRUKI POKROV BIBER CRIJEPOM

PRESJEK

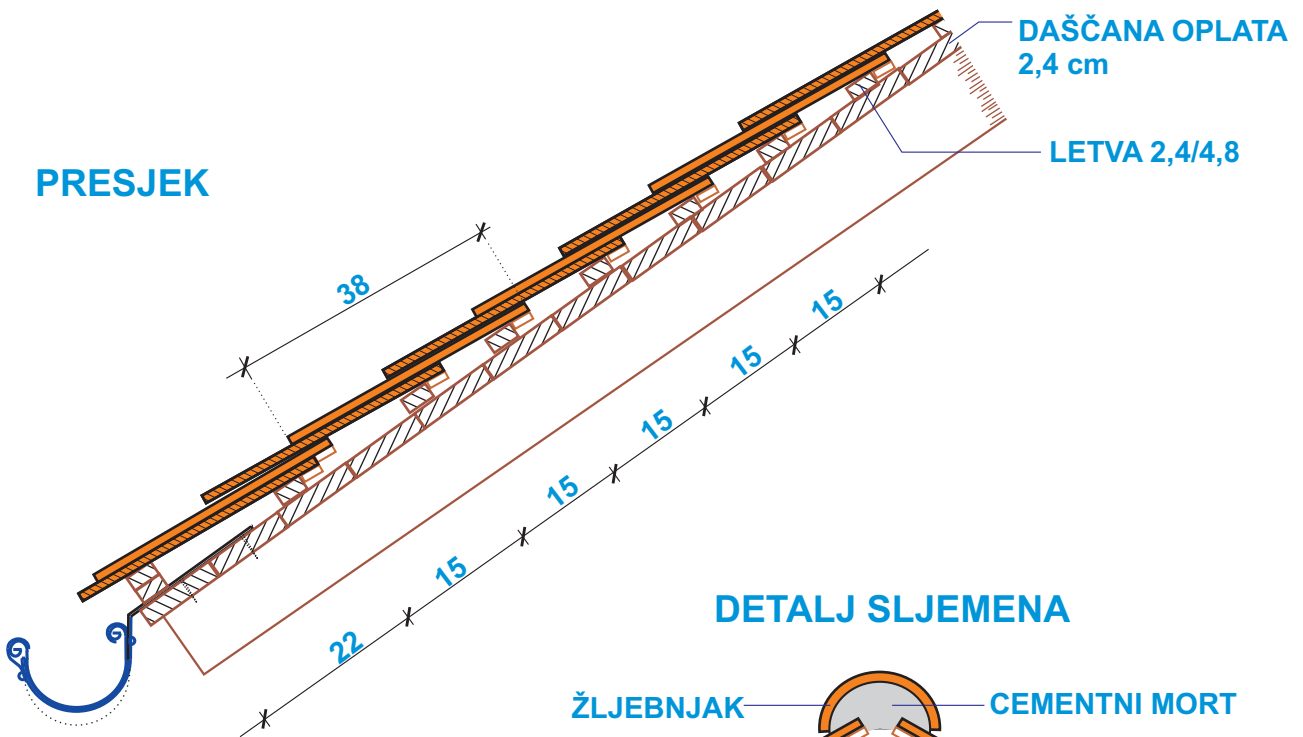


POGLED NA KROV

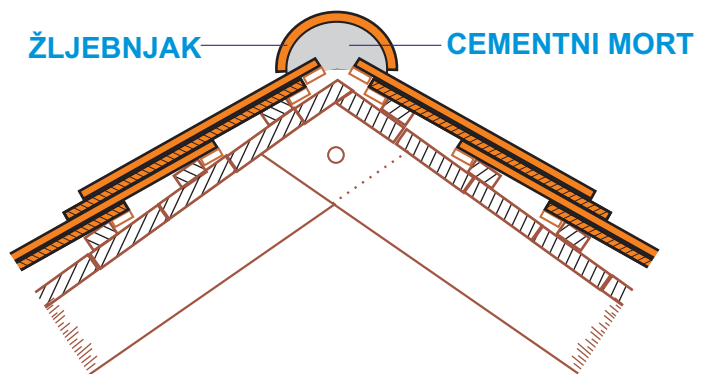


## DVOSTRUKI ILI GUSTI POKROV BIBER CRIJEPOM

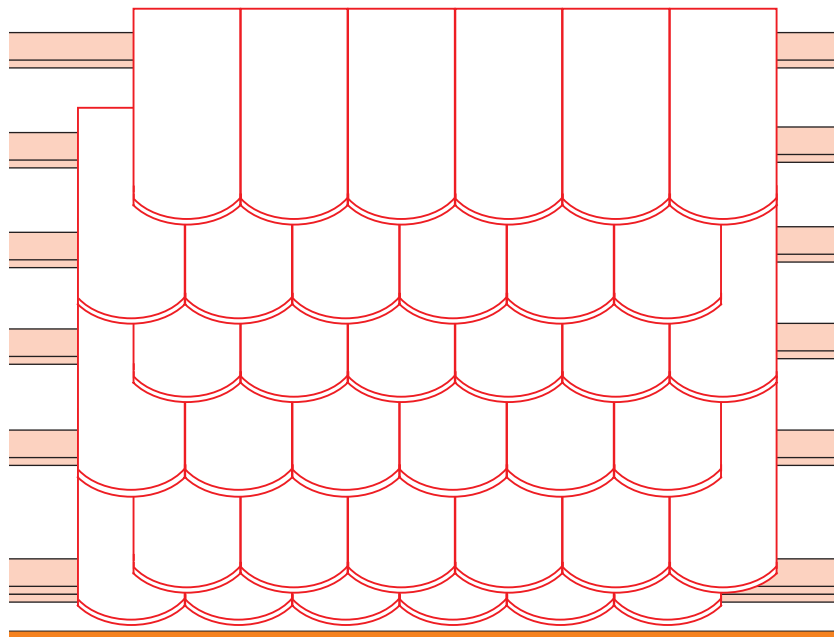
PRESJEK



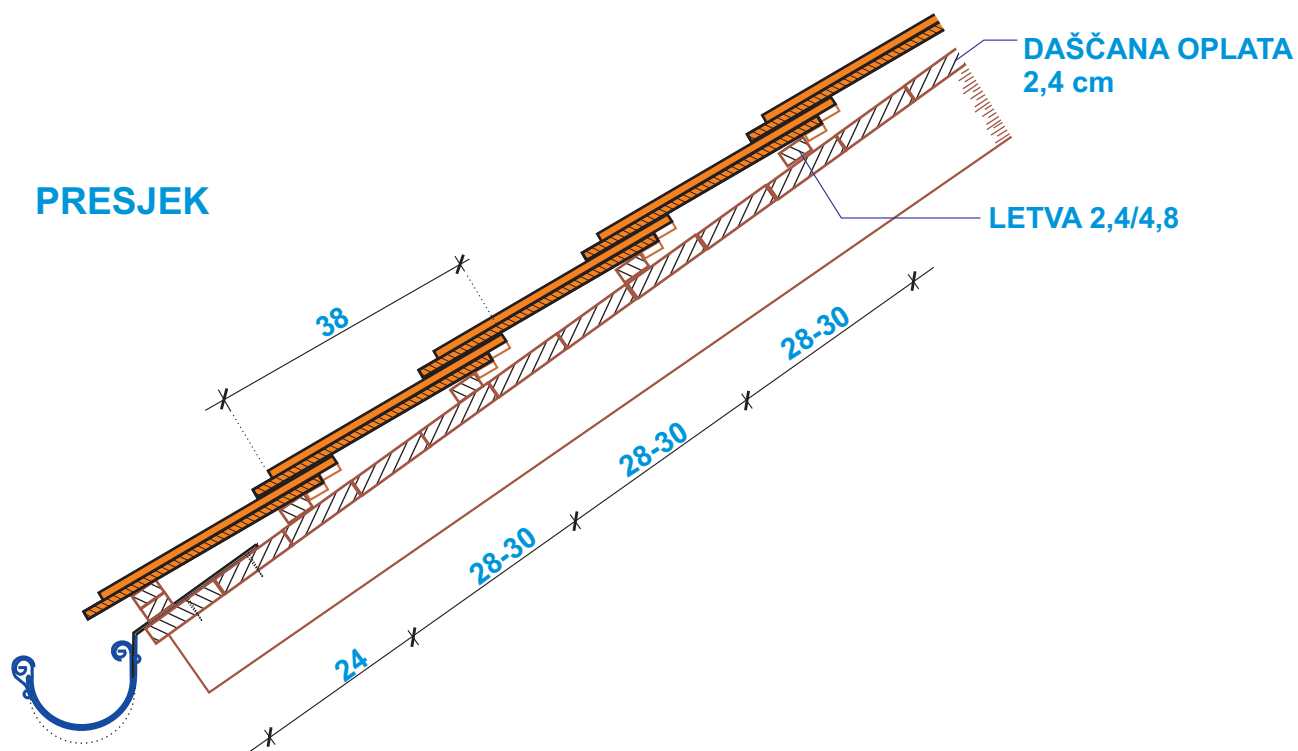
DETALJ SLJEMENA



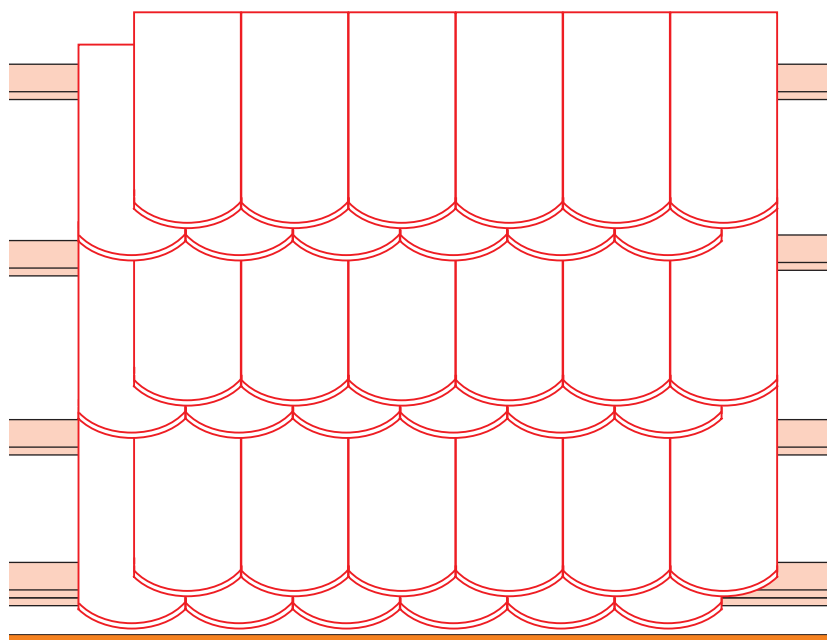
POGLED NA KROV



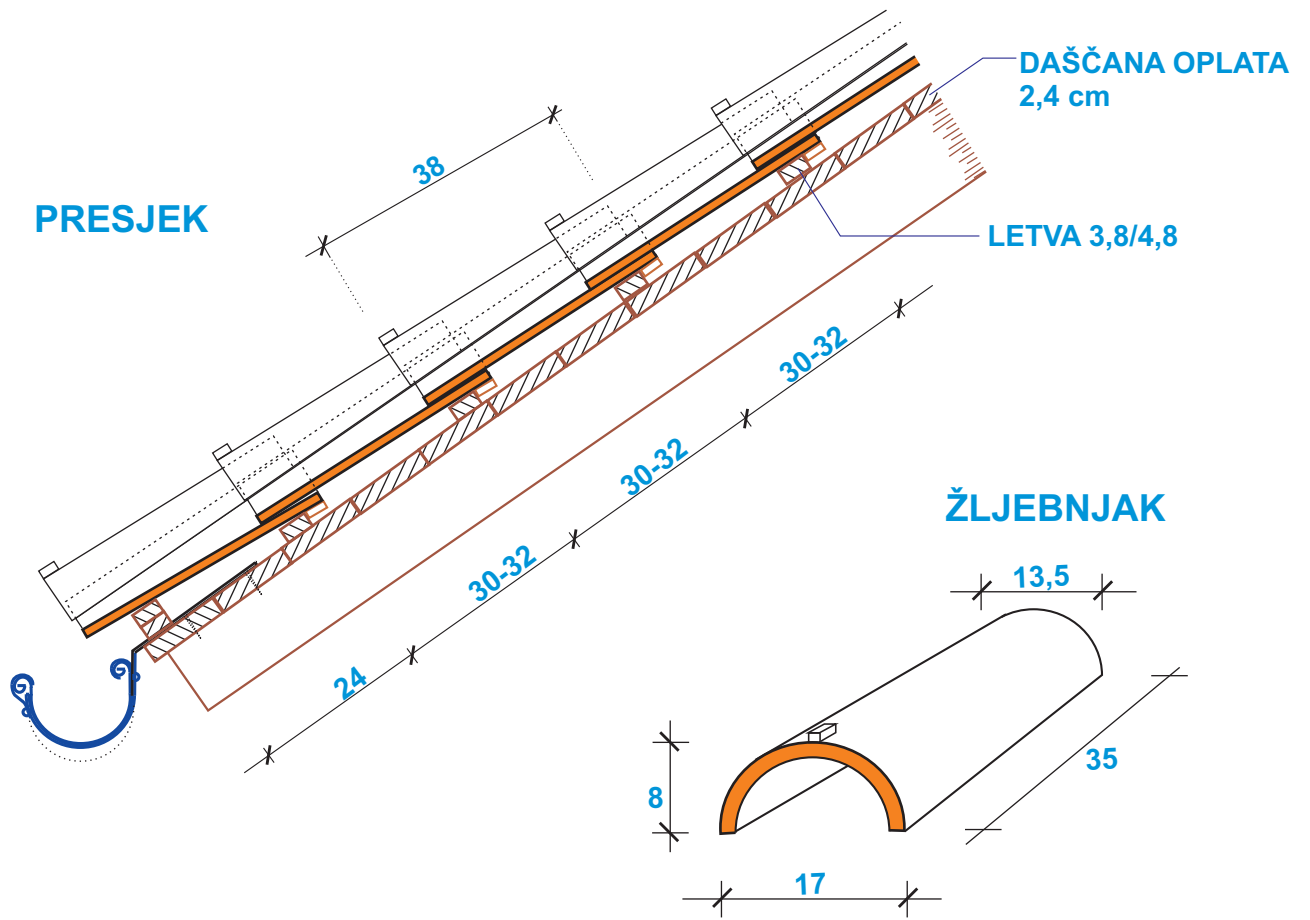
## KRUNSKI POKROV BIBER CRIJEPOM



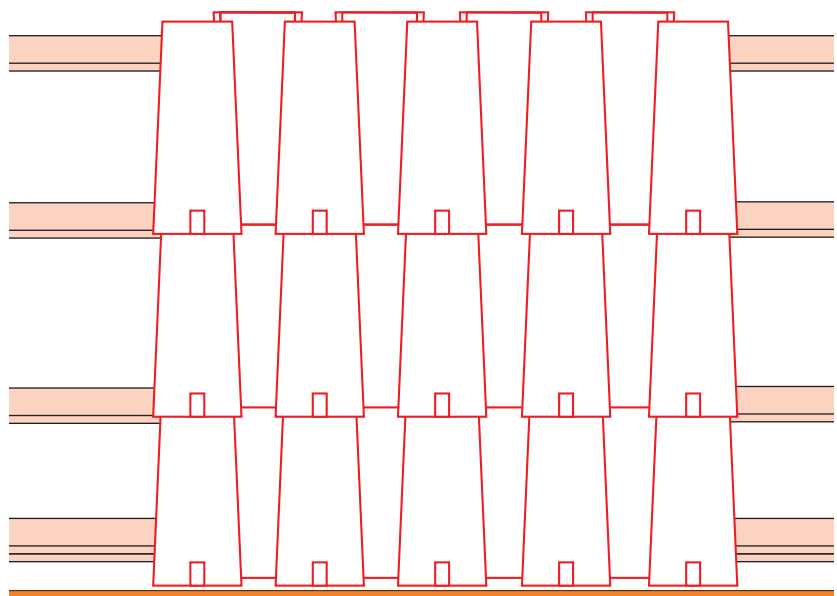
**POGLED NA KROV**



# POKROV ŽLJEBNJACIMA

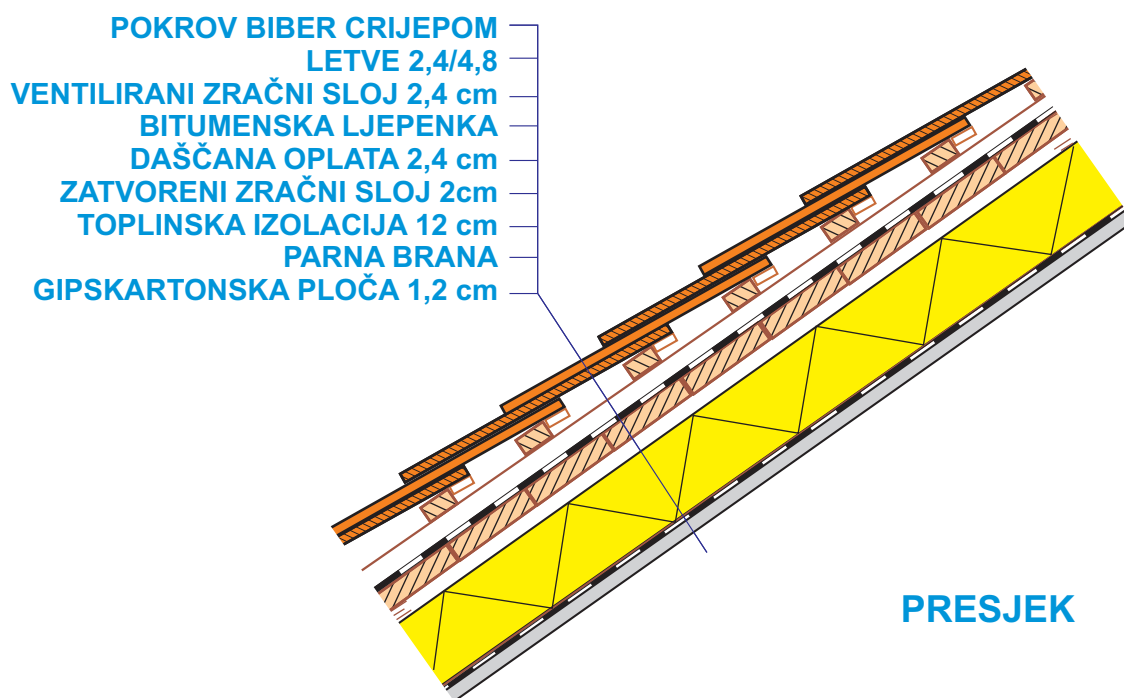


**POGLED NA KROV**

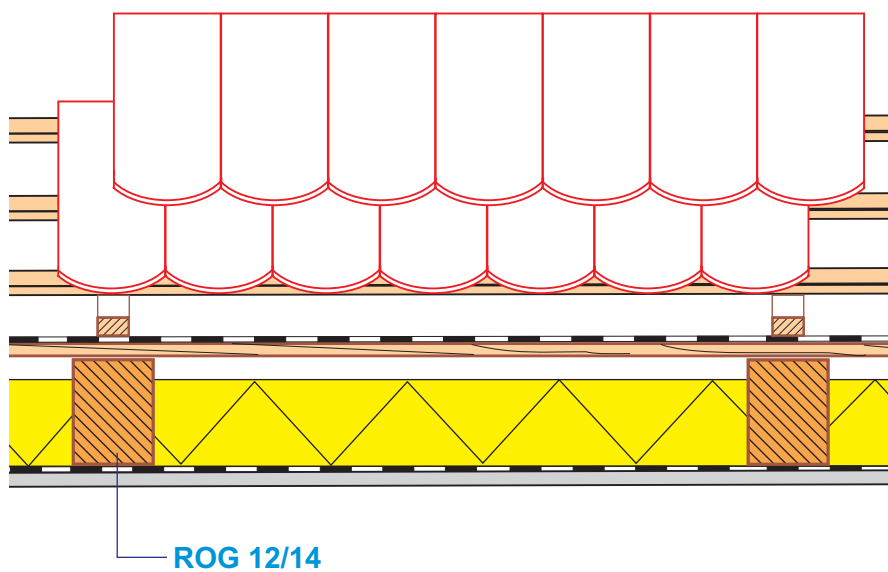




## KONSTRUKCIJA KOSOG KROVA POTKROVLJA

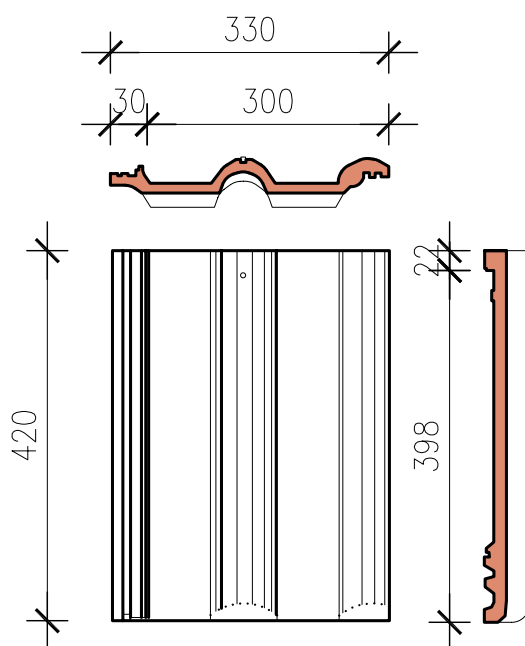


## PRESJEK POPREČNO NA ROGOVE



## UTORENI CRIJEP

Nazivamo ga i profilirani crijep. Proizvodi se vučenjem i tlačenjem .  
Pokrivanje se izvodi od strehe.



PRIMJER : BRAMAC CRIJEP

### KARAKTERISTIKE POKROVA:

dovoljno je jednostruko pokrivanje zbog povezivanja utorima,

širi razmak letvanja

manji utrošak materijala

SLAGANJE: JEDNOSTRUKI POKROV

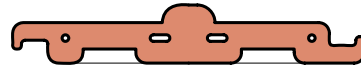
NAGIB: 22° - 45°

POTKONSTRUKCIJA: LETVE 48/28 mm ILI 48/38 mm

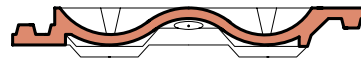
RAZMAK LETVI : 31.5 - 33 cm

## VRSTE UTORENOG CRIJEPA

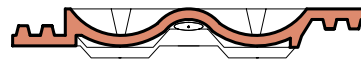
JEDNOSTRUKO UTORENI VUČENI



JEDNOSTRUKO UTORENI TLAČENI



DVOSTRUKO UTORENI TLAČENI



## SPECIJALNI CRIJEPOVI

RUBNI CRIJEP

CRIJEP SLJEMENI, GREBENI

CRIJEP SNJEGOBRAN

CRIJEP ZRAČNIK

CRIJEP NOSAČ STEPENICE

CRIJEP S OTVOROM

## KROVNA OPREMA

ZA SLJEME I GREBEN

ZA SIGURNOST NA KROVU

PRIKLJUČCI ZA KROVNE PROBOJE

ZA KROVNO OSVJETLJENJE

ZA UČVRŠĆENJE KROVA

ZA UVALU

PRIKLJUČAK ZA KOLEKTORE

FOLIJE

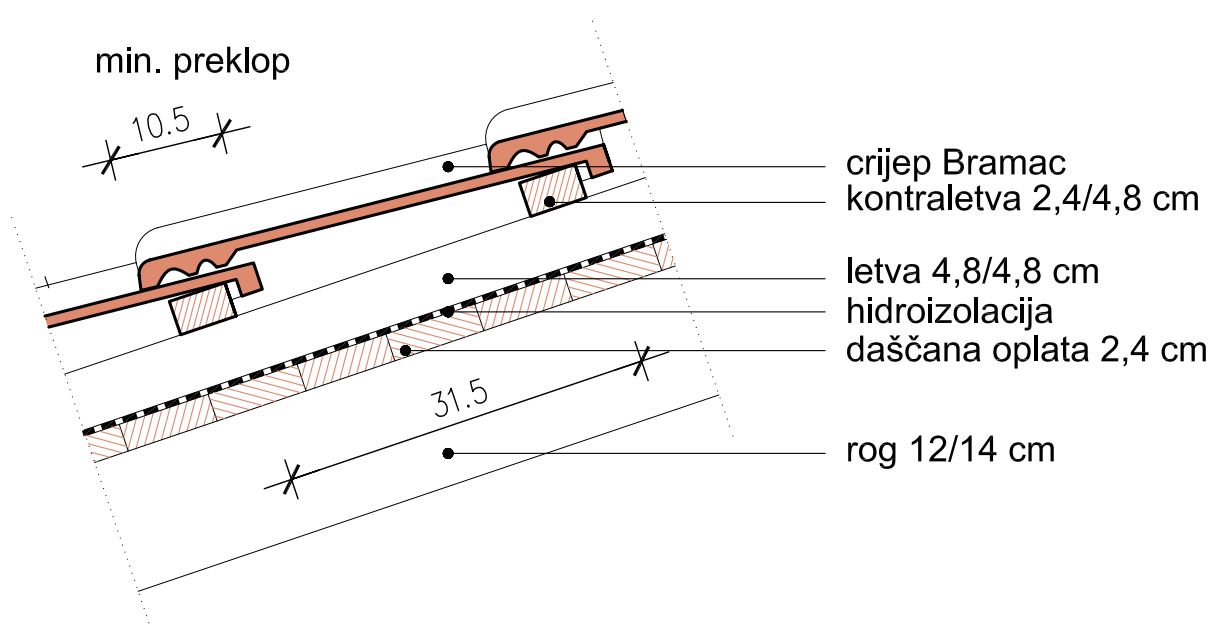
OPŠAVI

# POKRIVANJE UTORENIM CRIJEPOM

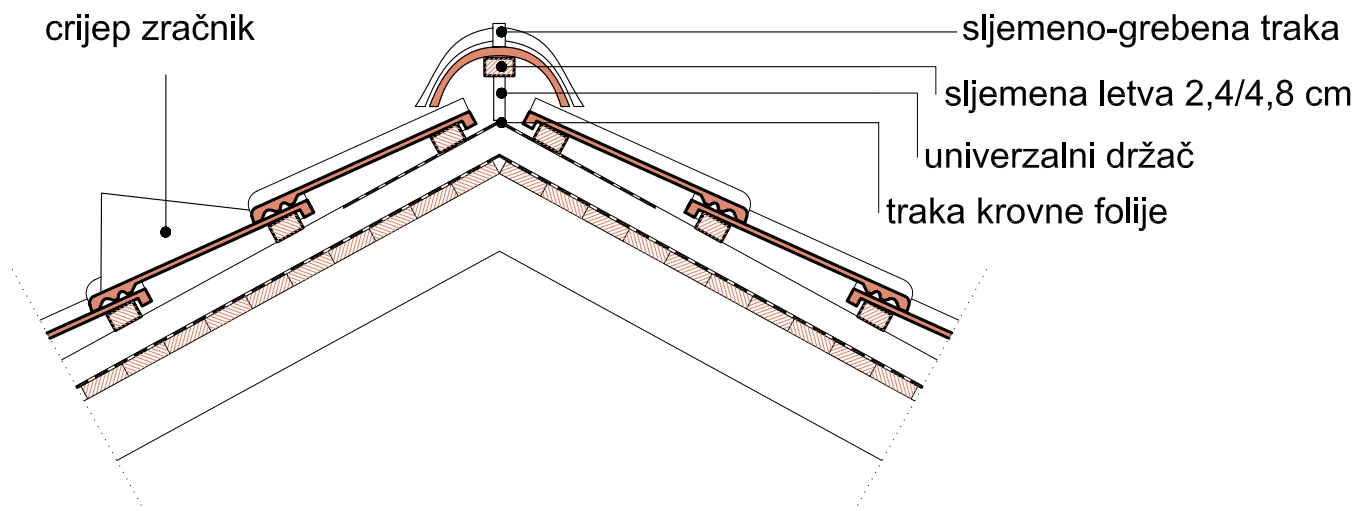
## POGLED



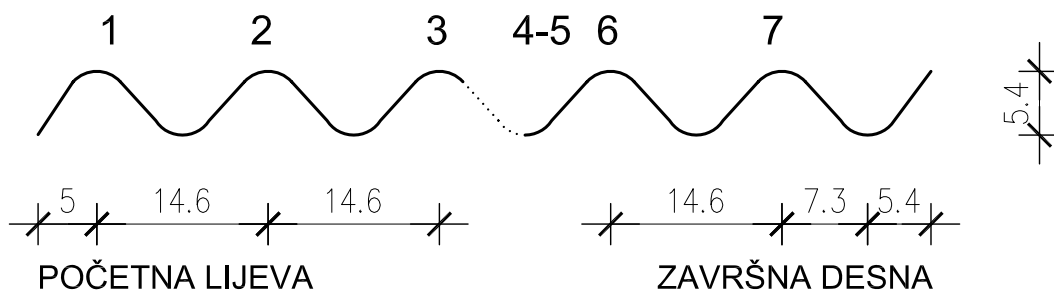
## KARAKTERISTIČNI PRESJEK



## POPREČNI PRESJEK KROZ SLJEME

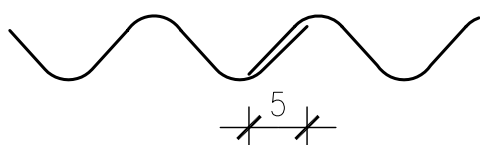


# POKROV VALOVITIM PLOČAMA



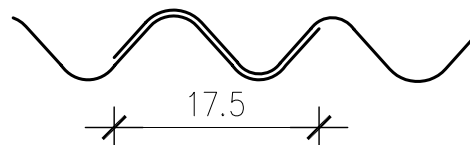
7 1/2 VALA; DUŽINA 122-305 CM; DEBLJINA PLOČE 6-8 MM

## OBIČAN UZDUŽNI PREKLOP



ZA NAGIBE VEĆE OD 9°

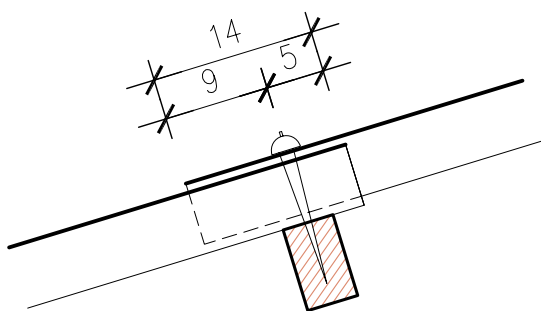
## DVOSTRUKI UZDUŽNI PREKLOP



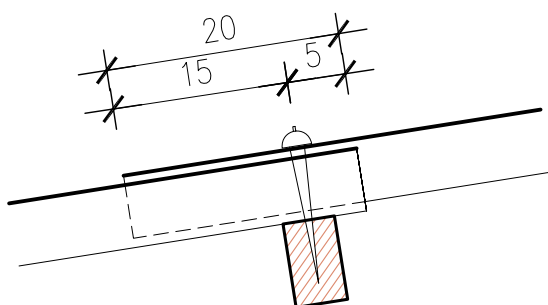
ZA NAGIBE MANJE OD 9°

## POPREČNI PREKLOPI

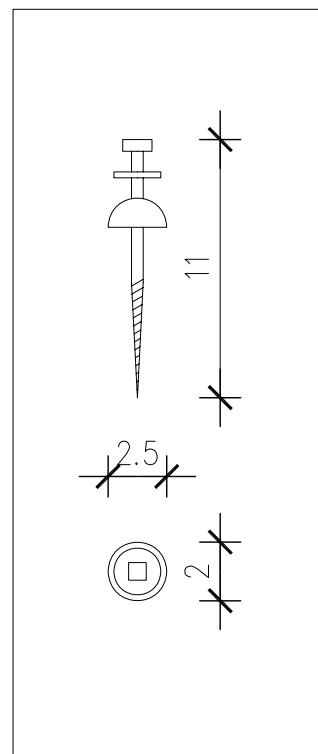
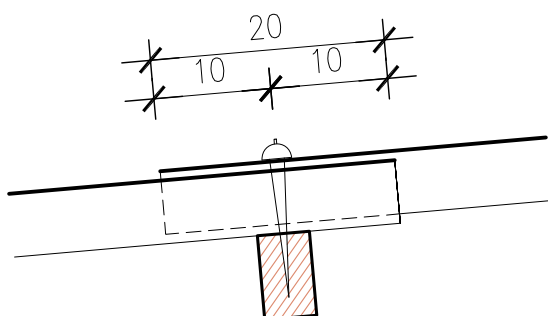
A-NAGIB 17° I VIŠE



B-NAGIB 9° - 17°

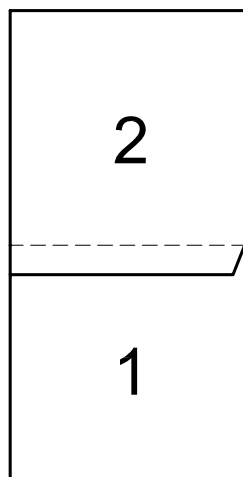


C-NAGIB 5° - 9°

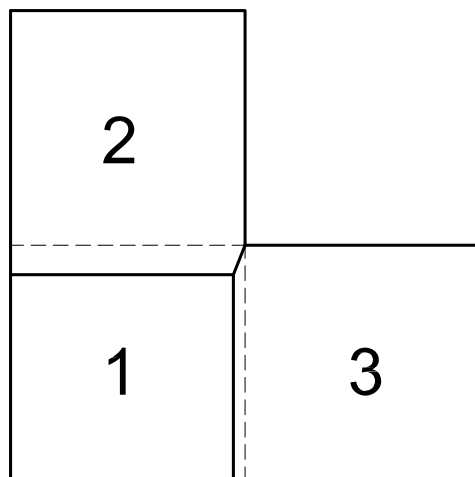


" ZETA VIJAK "

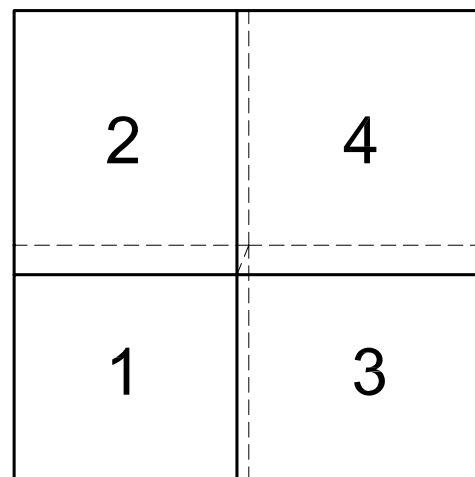
## POKRIVANJE VALOVITIM PLOČAMA



I ETAPA



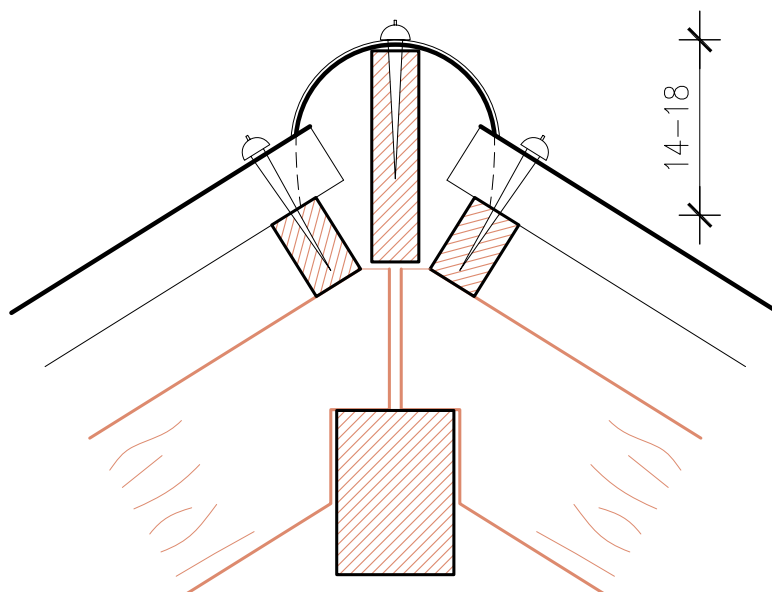
II ETAPA



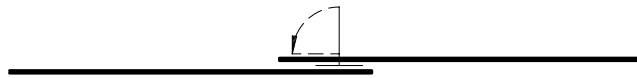
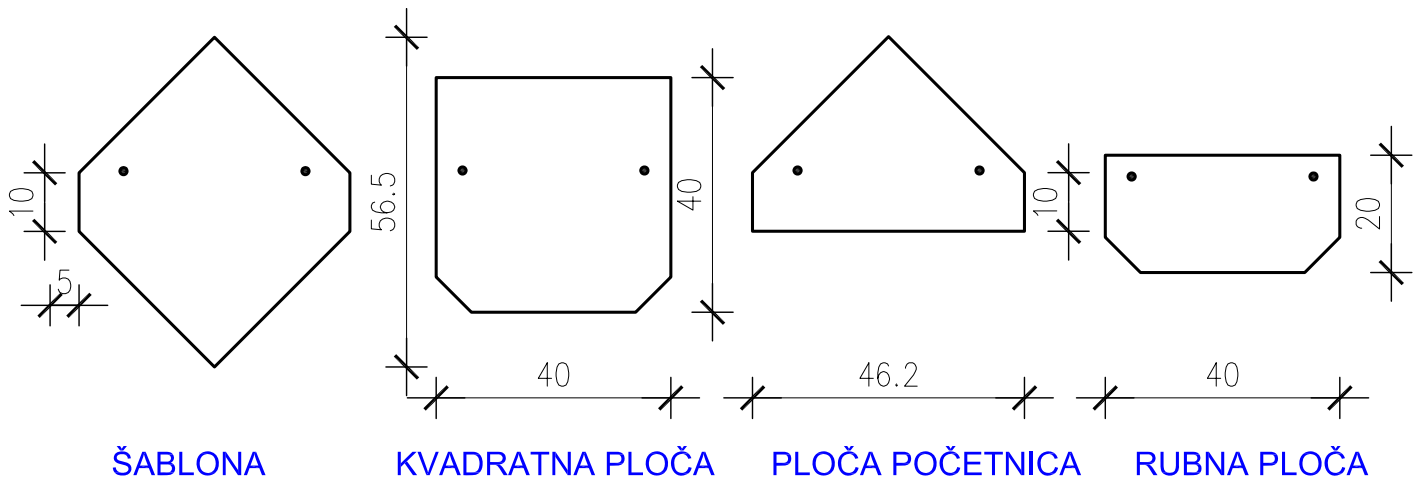
III ETAPA

## POKRIVANJE SLJEMENA

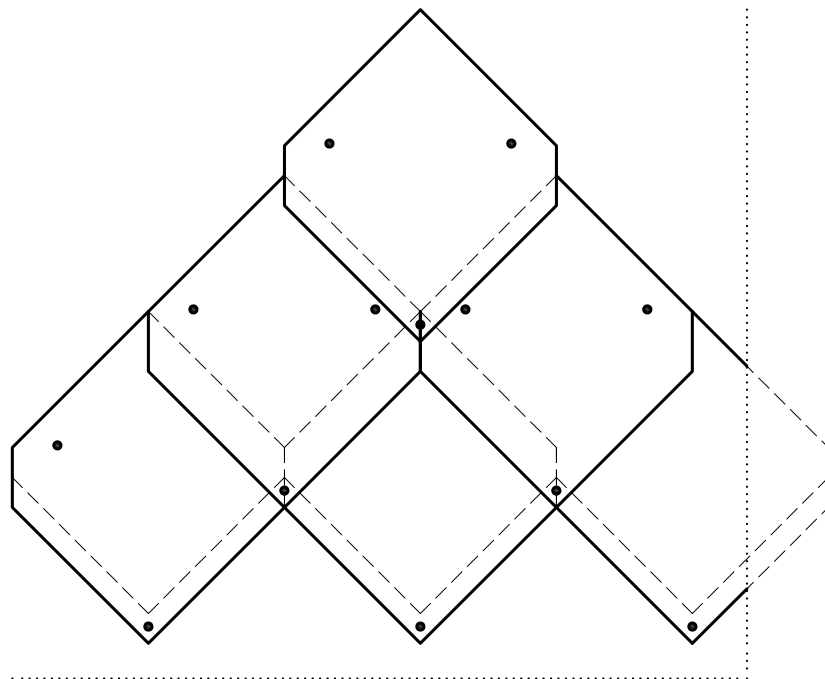
### POPREČNI PRESJEK KROZ SLJEME



# RAVNE PLOČE

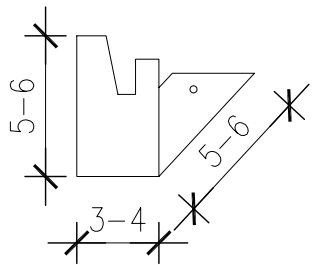


## POKRIVANJE RAVNIM PLOČAMA

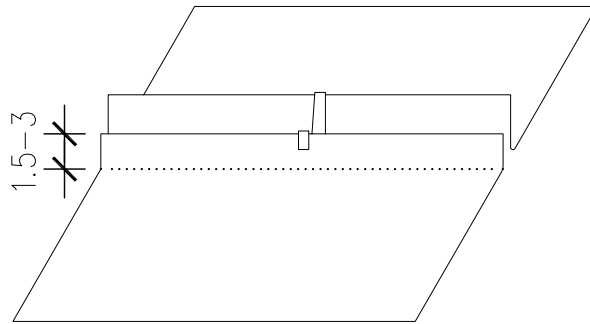


# POKRIVANJE LIMENIM PLOČAMA

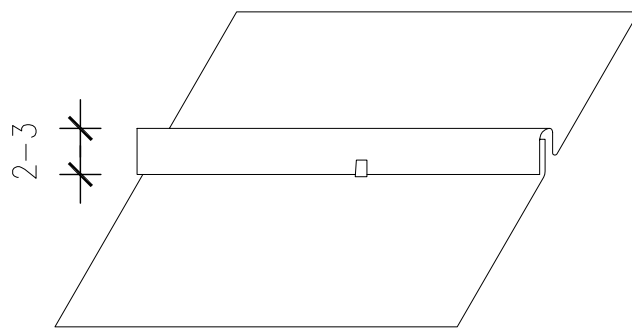
## JEDNOSTAVNO ILI RAVNO POKRIVANJE



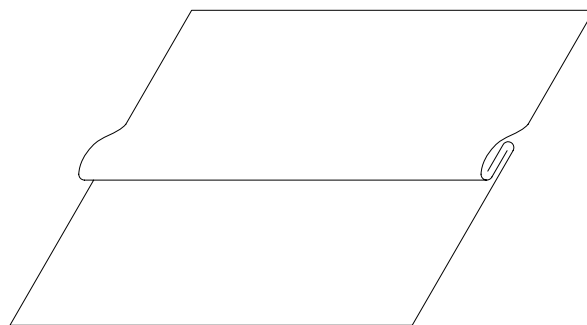
KVAČICA



I ETAPA

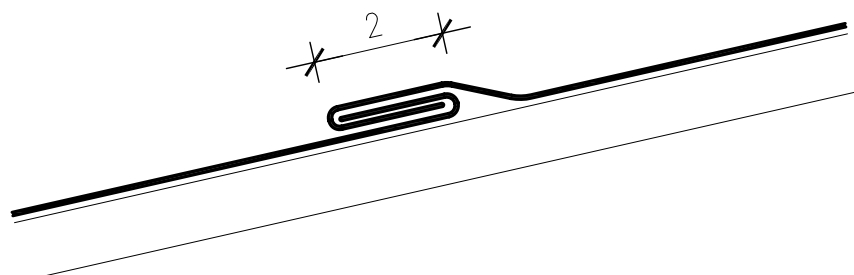


II ETAPA



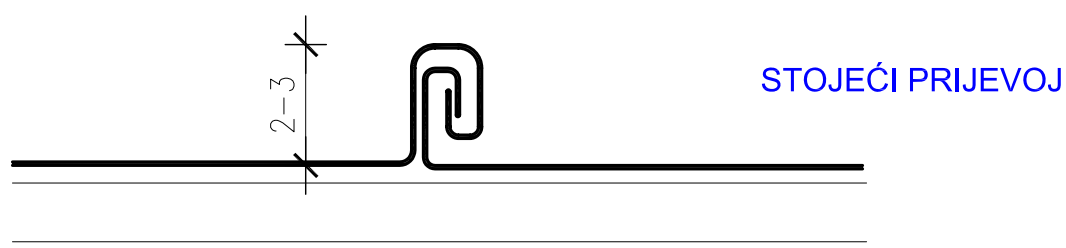
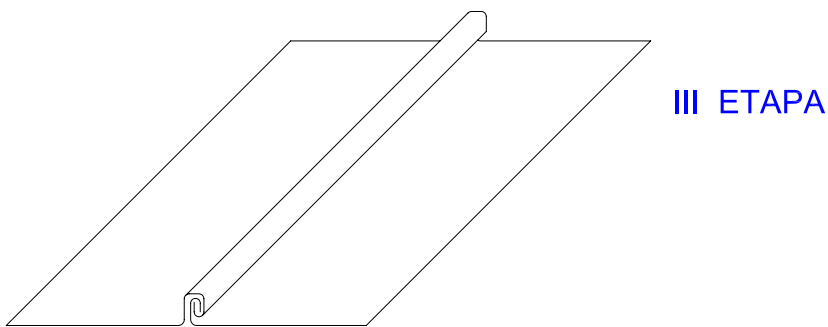
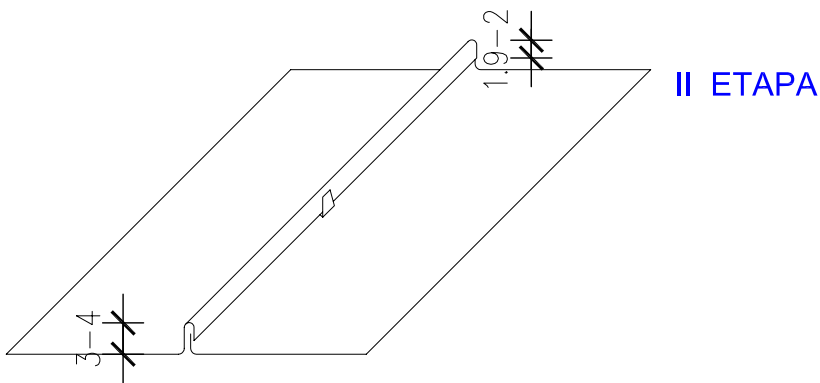
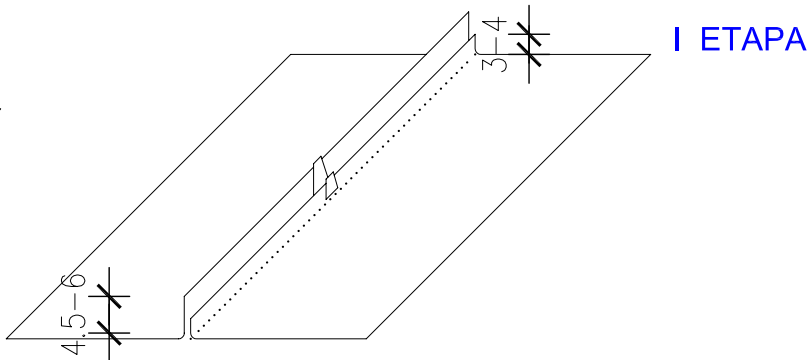
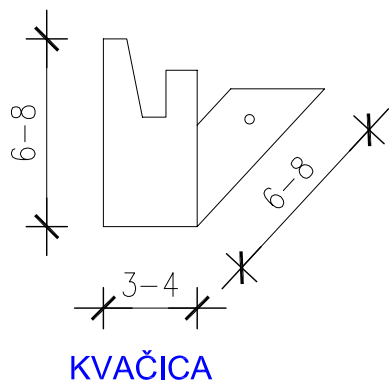
III ETAPA

## LEŽEĆI PRIJEVOJ

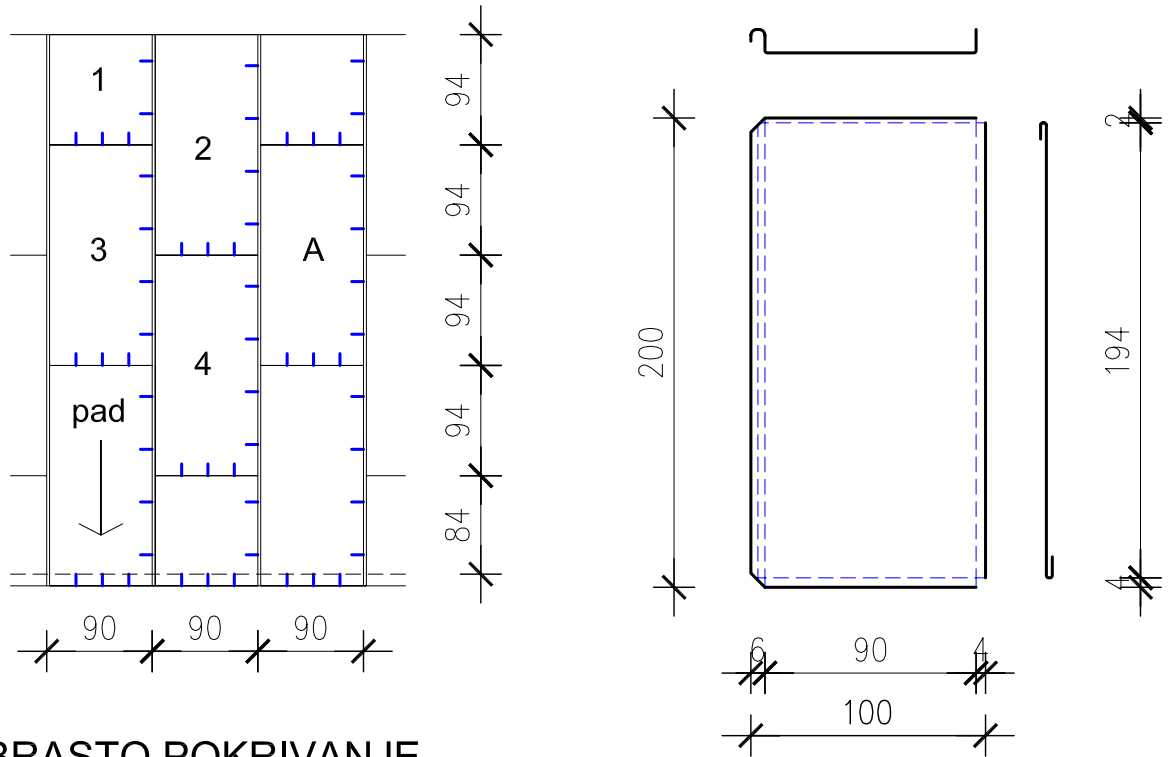




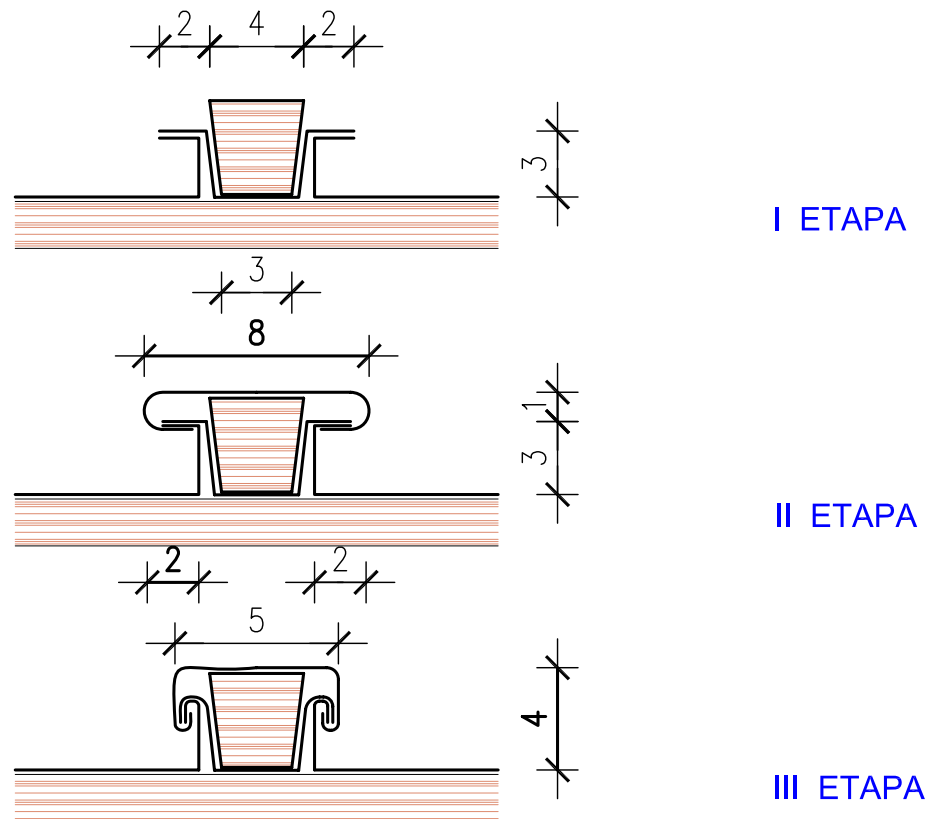
RUBOVI OKOMITI NA STREHU POVEZUJU SE  
DVOSTRUKIM STOJEĆIM PRIJEVOJIMA



# SLAGANJE PLOČA



# REBRASTO POKRIVANJE



# RASTER LETVICA



# POKRIVANJE KROVNOM LJEPENKOM

Prema broju slojeva krovne ljepenke razlikujemo dva načina pokrivanja :

**JEDNOSTRUKO I**

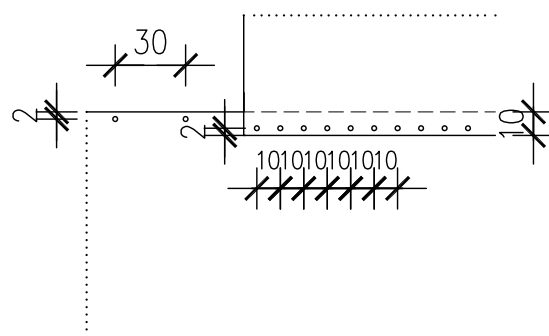
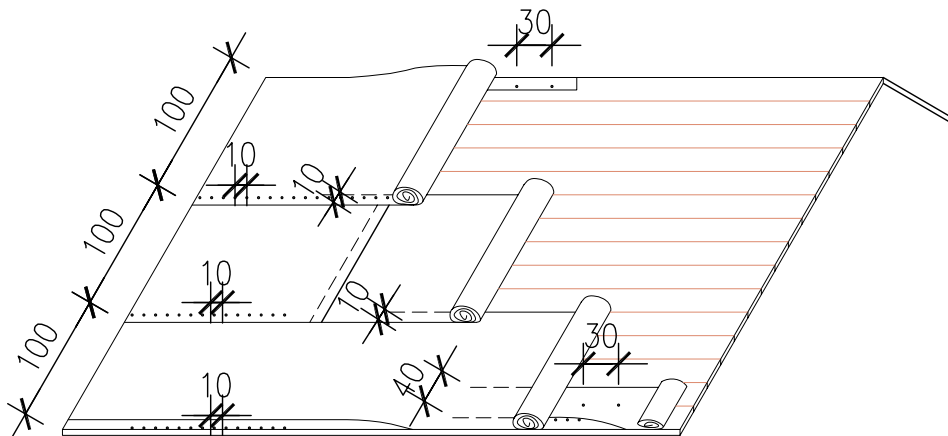
**DVOSTRUKO POKRIVANJE.**

Prema smjeru postavljanja krovne ljepenke razlikujemo pokrivanje :

**PARALELNO SA STREHOM I**

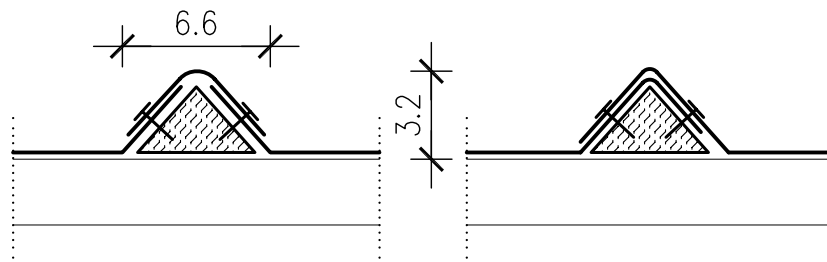
**OKOMITO NA STREHU.**

## JEDNOSTRUKO POKRIVANJE PARALELNO SA STREHOM



**DETALJ**

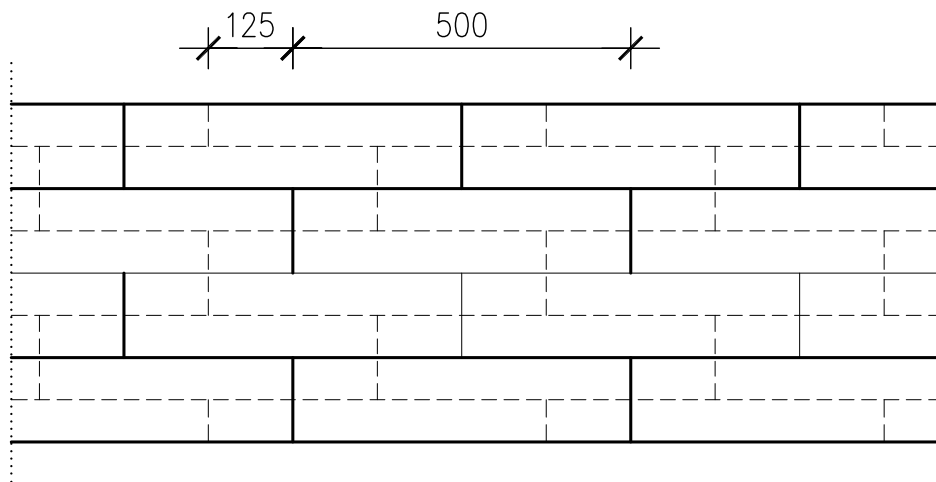
## JEDNOSTRUKO POKRIVANJE OKOMITO NA STREHU



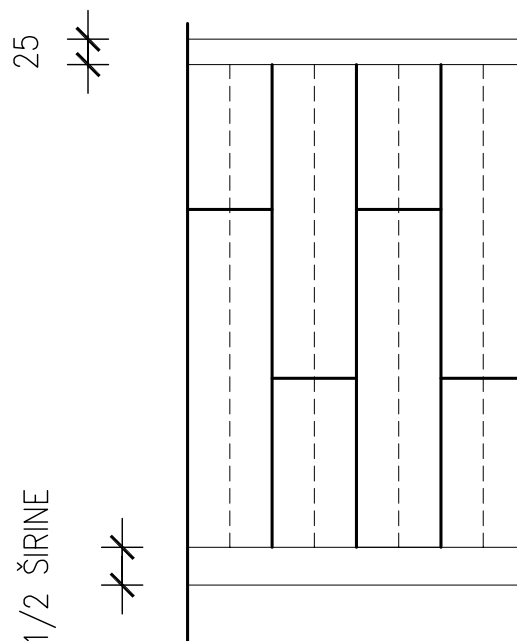
DETALJ

## SHEMA DVOSTRUKOG POKRIVANJA

### PARALELNO SA STREHOM



### OKOMITO NA STREHU



## 4. RAVNI KROVOVI

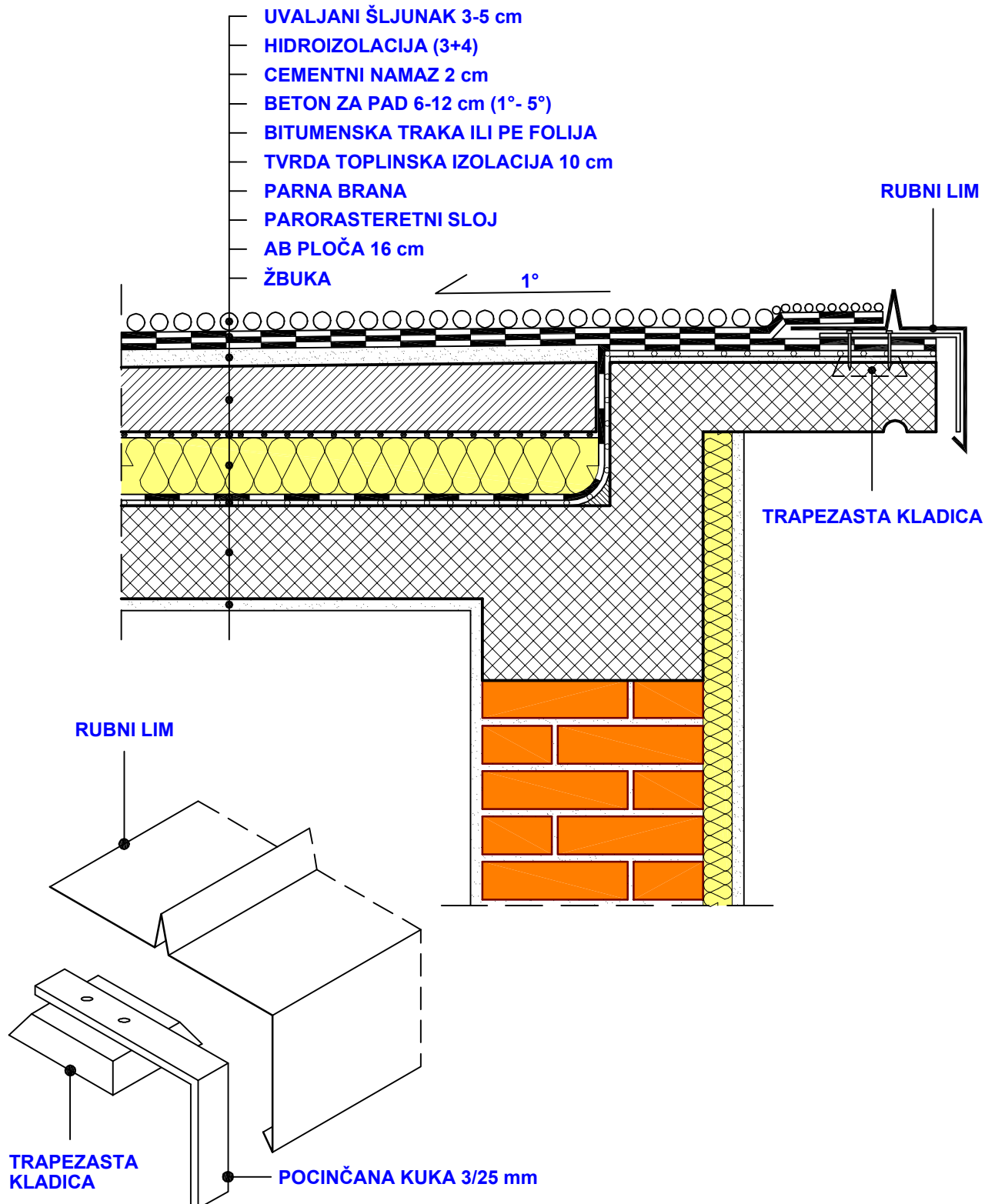
RAVNI KROVOVI imaju nagib gornje površine od 1° do 5°.

PODJELA RAVNIH KROVOVA:

1. NEPROHODNI - nisu predviđeni za korištenje
2. PROHODNI - predviđeni za korištenje (terase...)

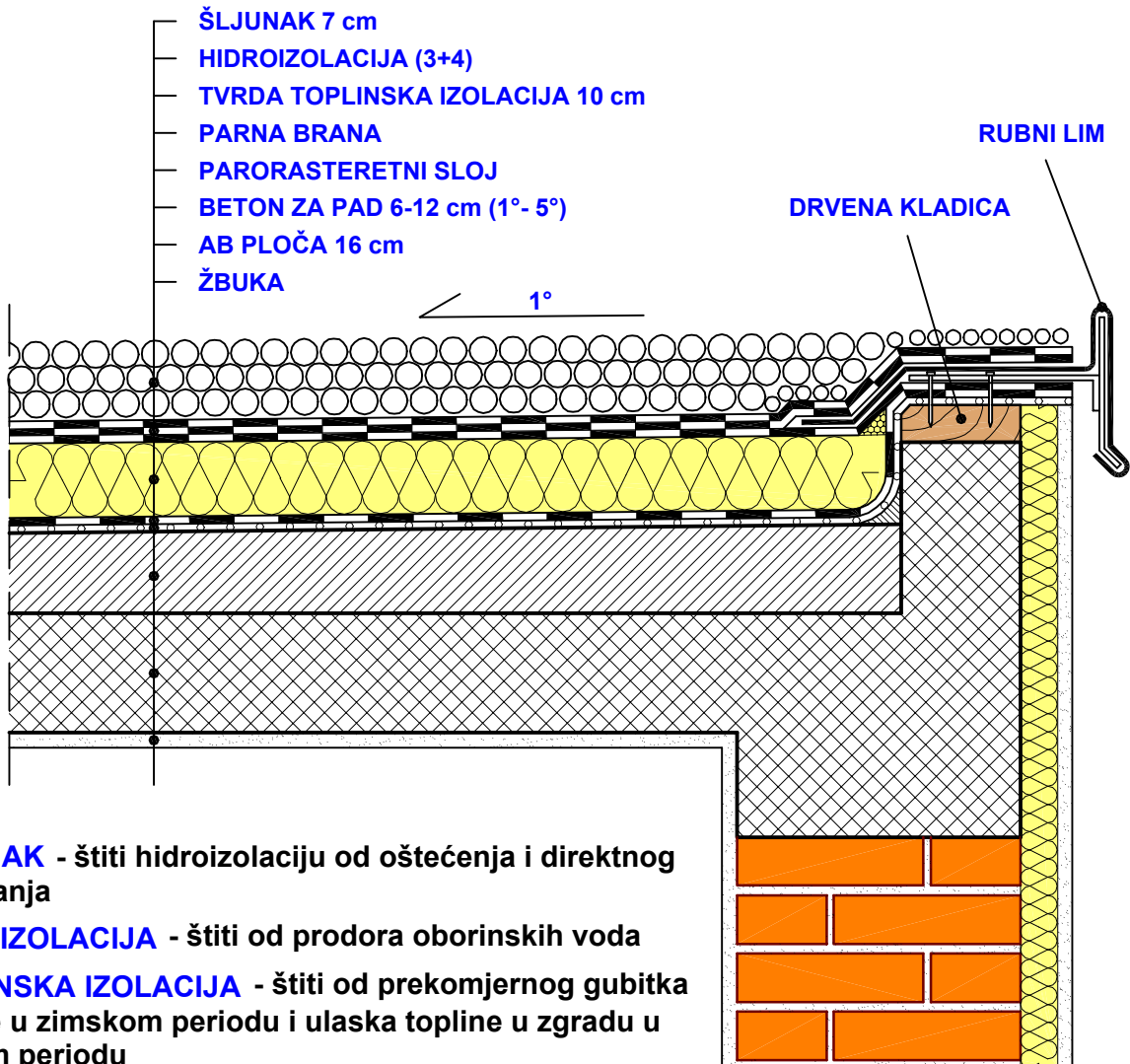
### RAVNI NEPROHODNI KROV

BETON ZA PAD SE NALAZI IZNAD TOPLINSKE IZOLACIJE-KLASIČAN NAČIN



# RAVNI NEPROHODNI KROV

## BETON ZA PAD SE NALAZI ISPOD TOPLINSKE IZOLACIJE



**ŠLJUNAK** - štiti hidroizolaciju od oštećenja i direktnog osunčanja

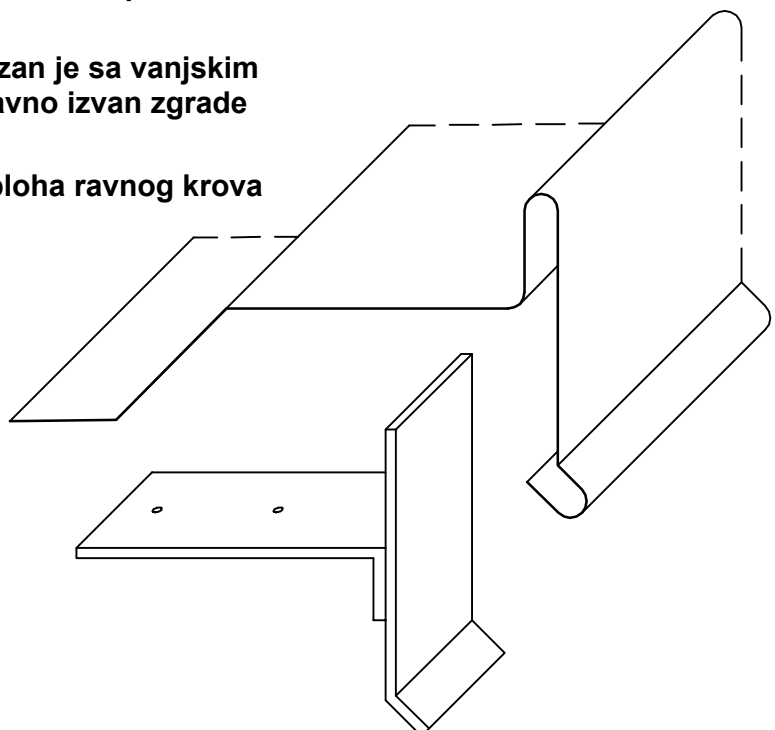
**HIDROIZOLACIJA** - štiti od prodora oborinskih voda

**TOPLINSKA IZOLACIJA** - štiti od prekomjernog gubitka topline u zimskom periodu i ulaska topline u zgradu u ljetnom periodu

**PARNA BRANA** - štiti od prodora vodene pare u više hladnije slojeve ravnog krova

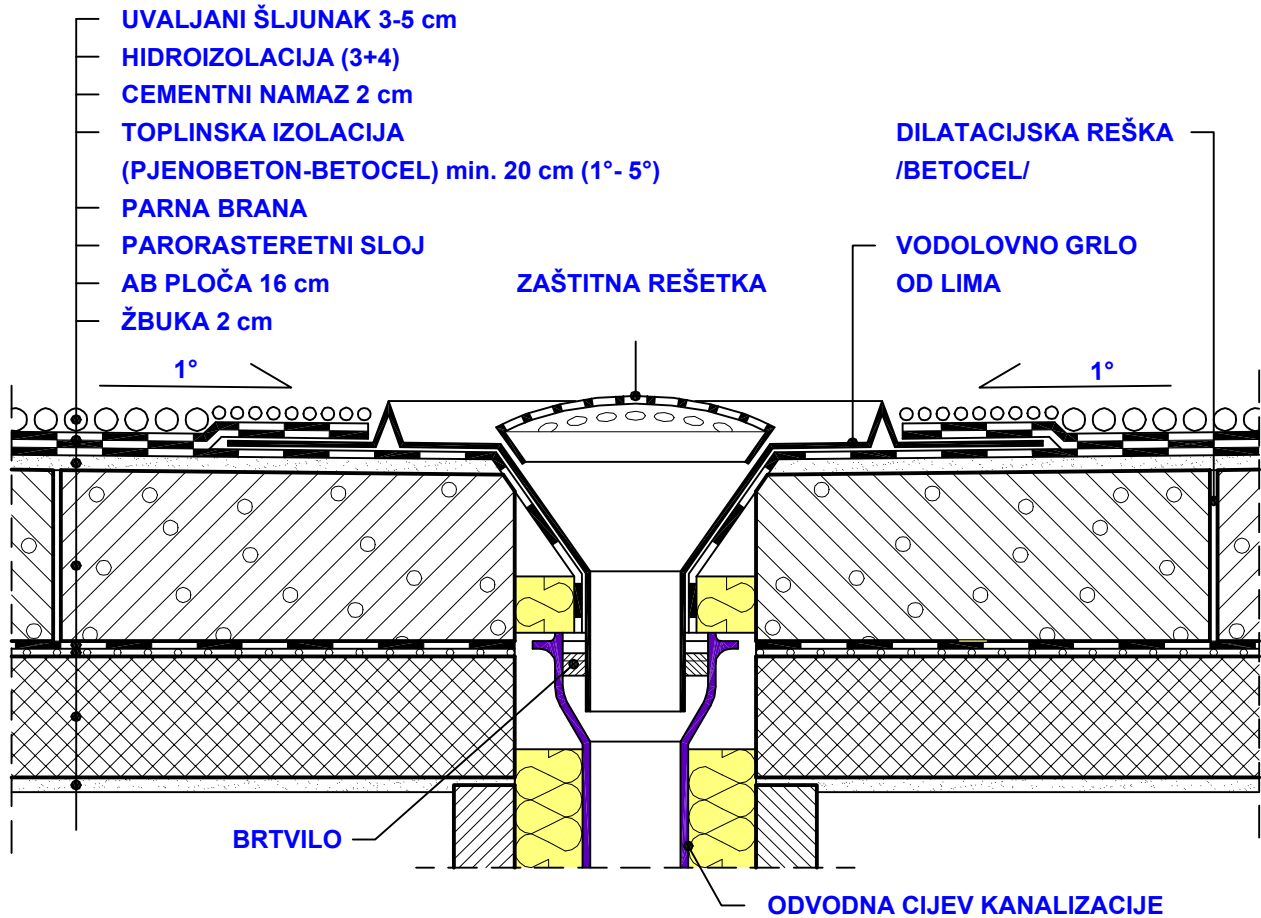
**PARORASTERETNI SLOJ** - povezan je sa vanjskim zrakom i odvodi vodenu paru izravno izvan zgrade (odzračnici)

**BETON ZA PAD** - formira nagib ploha ravnog krova prema slivnicima

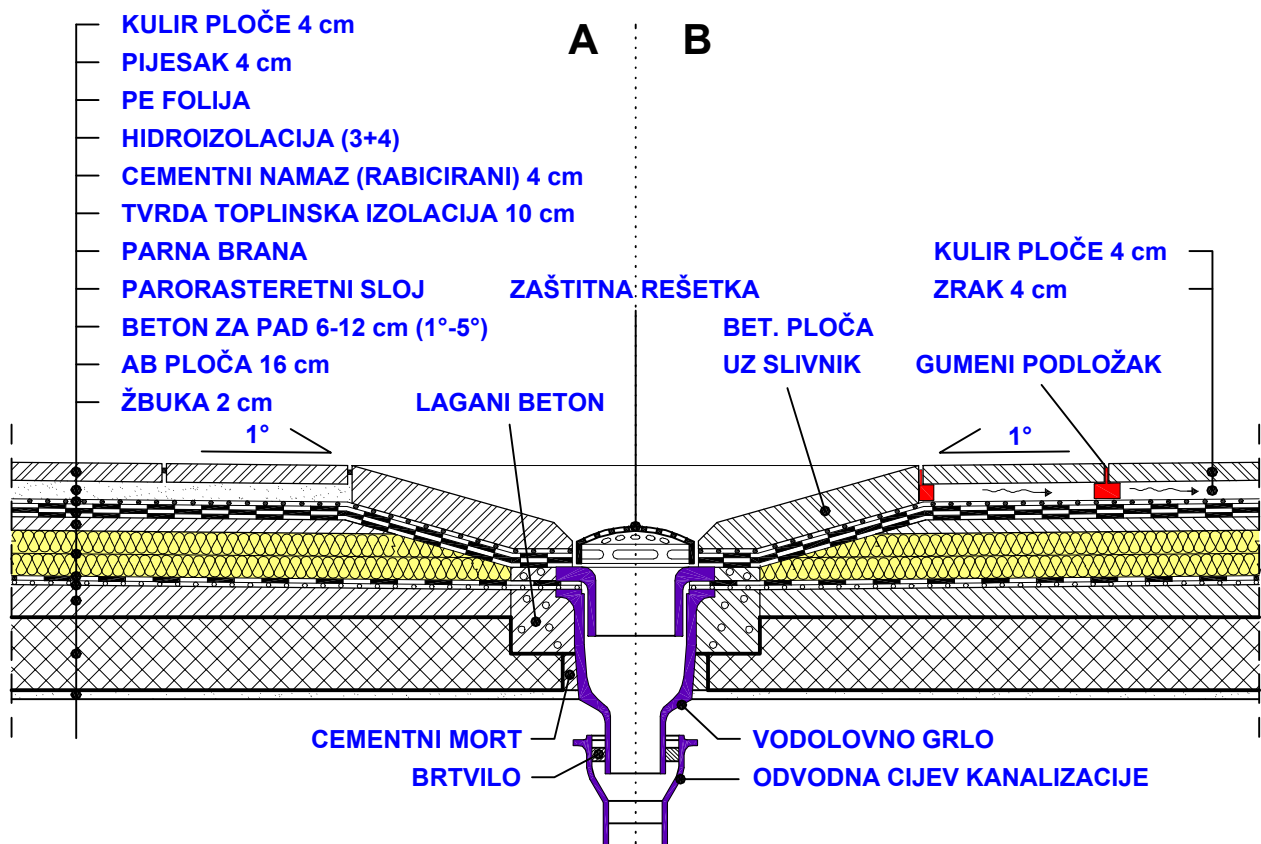


## RAVNI NEPROHODNI KROV

### TOPLINSKA IZOLACIJA I LAGANI BETON ZA PAD U ISTOM SLOJU SLIVNIK KROVNE VODE - POKROV UVALJANIM ŠLJUNKOM



## RAVNI PROHODNI KROV



## 5. GRAĐEVINSKA FIZIKA

### ZNANOST O TOPLINI

**TOPLINA** – nekog tijela jednaka je zbroju kinetičkih energija nesređenog gibanja svih molekula tog tijela

- oblik energije

**TEMPERATURA** - fizikalno svojstvo svih tijela

- promjena fizikalnih svojstava tijela nekog tijela uslijed promjene njegove temperature može se uzeti kao osnova za mjerenje temperature
- temperaturne ljestvice – fizikalna svojstva vode (**Celzsius** i **Kelvin**)
- $1^{\circ} \text{K} = 1^{\circ} \text{C}$   $273^{\circ} \text{K} = 0^{\circ} \text{C}$
- Da bi povećali temperaturu nekog tijela potrebno je tom tijelu dovesti određenu **KOLIČINU TOPLINE (Q)**
- **Q** = toplinska energija koja prelazi s jednog tijela na drugo
- Mjerna jedinica je **J = Joul**  $1 \text{ J} = 0,2388459 \text{ cal}$

### SPECIFIČNI TOPLINSKI KAPACITET (c)

Pokusima je dokazano da između količine topline (**Q**) dovedene nekom tijelu, mase tijela (**m**) i porasta temperature (**T**) postoji linearna veza.

$$Q = c * m * \Delta T$$

$$c = Q / m * \Delta T \text{ [J/kg*K]}$$

Vrijednost veličine **c** ovisi o temperaturi pri kojoj je mjerena, a različita je od tvari do tvari. U građevinskoj praksi koristi se srednja vrijednost za svaki materijal

### PRENOŠENJE TOPLINE

To je prirodni proces koji se događa uvijek kad postoji razlika temperatura.

Prenošenje topline može biti na 3 načina :

1. vođenje ili **kondukcija** (u čvrstim, tekućim i plinovitim sredstvima)
2. prijelaz strujanjem ili **konvekcija** (u tekućim i plinovitim sredstvima)
3. prijelaz zračenjem ili **radijacija** (u plinovitim sredstvima i vakumu)



# TOPLINSKA PROVODLJIVOST GRAĐEVINSKIH MATERIJALA

## KOEFICIJENT TOPLINSKE PROVODLJIVOSTI $\lambda$ [W/mK]

služi kao mjera toplinske vodljivosti

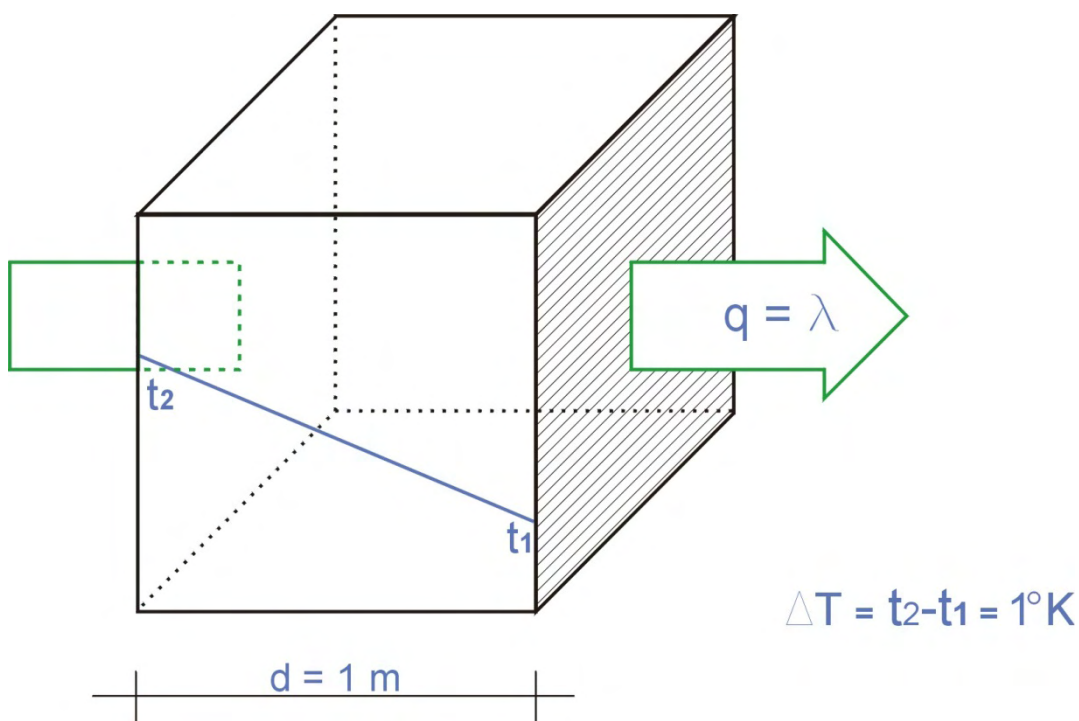
$$\lambda = q \cdot d / \Delta T \text{ [W/mK]}$$

$q$  = gustoća toplinskog toka (W/m<sup>2</sup>)

$d$  = debljina materijala (m)

$\Delta T$  = razlika u temperaturi (°K)

ako je :  $d=1$  i  $t_2-t_1 = \Delta T = 1^\circ\text{K}$  tada je  $\lambda = q$

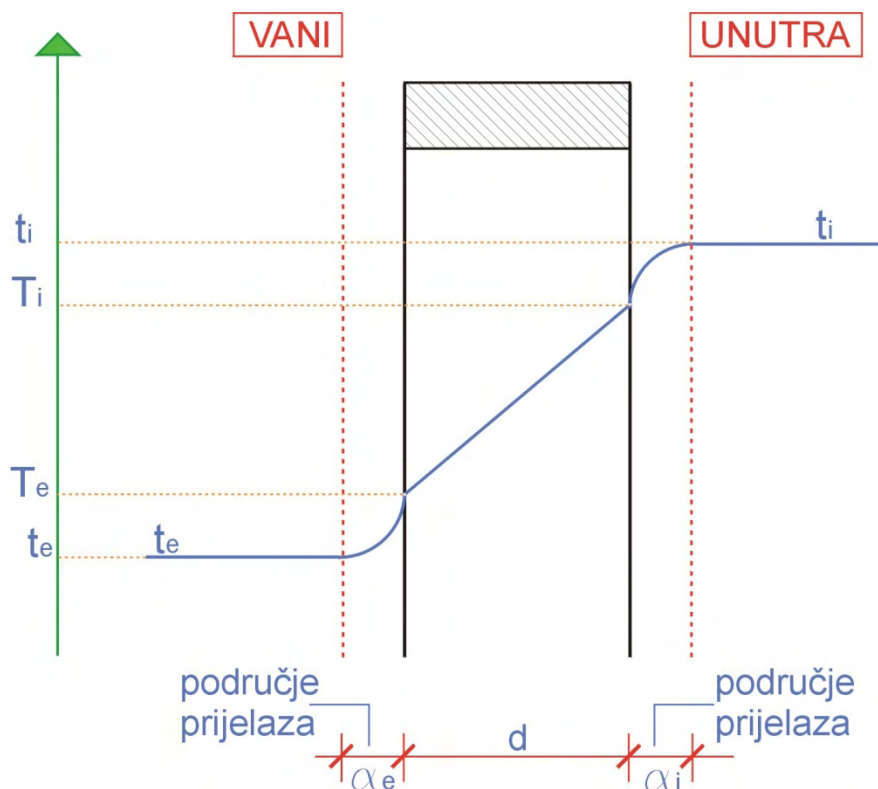


Vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti ( $\lambda$ ) je vrlo promjenljiva čak i za isti materijal, a ovisi o :

- obujamskoj masi tj. poroznosti materijala
- kemijskom sastavu materijala
- vlažnosti materijala
- temperaturi materijala

# TOPLINSKA IZOLACIJA GRAĐEVINSKIH ELEMENATA

## PRENOŠENJE TOPLINE KROZ OBODNE GRAĐEVINSKE ELEMENTE



$\alpha_i$  = koeficijent unutarnjeg prijelaza topline = količina topline koja u jedinici vremena prijeđe sa zraka u prostoru na jedinicu površine građevinskog elementa pri jediničnoj razlici temperature zraka i površine elementa kada je postignuto stacionarno stanje. [**W/m<sup>2</sup>K**]

$1/\alpha_i = R_i$       $R_i$  = otpor unutarnjeg prijelaza topline

$\Lambda = \lambda/d$  = koeficijent toplinske propustljivosti [**W/m<sup>2</sup>K**]

$1/\Lambda = d/\lambda = R$       $R$  = otpor toplinskoj propustljivosti ili toplinski otpor [**m<sup>2</sup>K/W**]

$\Lambda$  = količina topline koja u jedinici vremena prođe okomito kroz jedinicu površine građevinskog elementa pri jediničnoj razlici temperatura graničnih površina elementa, kada je postignuto stacionarno stanje.

$\alpha_e$  = koeficijent vanjskog prijelaza topline = količina topline koja u jedinici vremena prijeđe s jedinice vanjske površine građevinskog elementa na vanjski zrak pri jediničnoj razlici temperatura, kada je postignuto stacionarno stanje.

$1/\alpha_e = R_e$

$R_e$  = otpor vanjskog prijelaza topline [**m<sup>2</sup>K/W**]

# KOEFICIJENT PROLASKA TOPLINE GRAĐEVINSKIH ELEMENATA “U”

(PO STARIM PROPISIMA : KOEFICIJENT PROLAZA TOPLINE “k”)

U = količina topline koja u jedinici vremena prođe okomito kroz jedinicu površine građevinskog elementa pri jediničnoj razlici temperatura zraka sa obje strane elementa, kada je postignuto stacionarno stanje.

Mjerna jedinica : [W/(m<sup>2</sup>K)]

A) za homogene građevinske elemente

$$\frac{1}{1/\alpha_i + d/\lambda + 1/\alpha_e}$$

B) za višeslojne građevinske elemente

$$\frac{1}{1/\alpha_i + d_1/\lambda_1 + d_2/\lambda_2 + \dots + d_n/\lambda_n + 1/\alpha_e}$$

C) građevinski elementi sa zatvorenim slojem zraka

$$\frac{1}{1/\alpha_i + d_1/\lambda_1 + d_2/\lambda_2 + R_z + d_n/\lambda_n + 1/\alpha_e}$$

D) heterogeni građevinski elementi

d = debljina pojedinog sloja (u metrima)

$\alpha_i$  = koeficijent unutarnjeg prijelaza topline (W/m<sup>2</sup>K)

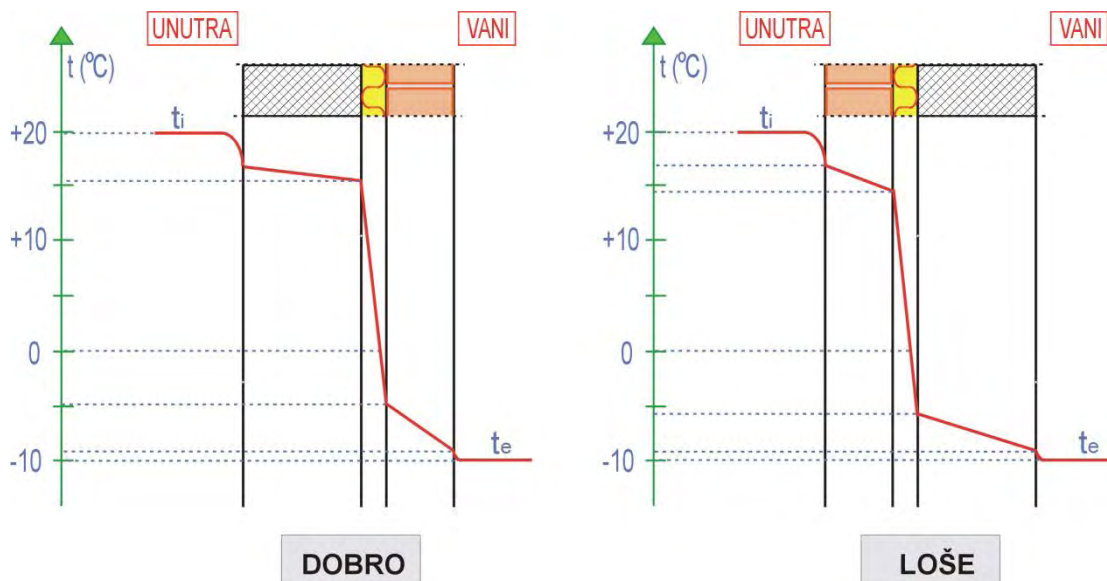
$\alpha_e$  = koeficijent vanjskog prijelaza topline (W/m<sup>2</sup>K)

$\lambda$  = koeficijent toplinske provodljivosti (W/m K)

R<sub>z</sub> = toplinski otpor zatvorenog zračnog sloja (m<sup>2</sup>K/W)

## TEMPERATURNNA KRIVULJA

Ako u crtežu presjeka građevinskog elementa u nekom mjerilu nanesimo proračunate temperature na granicama pojedinih slojeva i spojimo ih pravcima dobit ćemo **temperaturnu krivulju**. Ta krivulja pokazuje temperaturu svake točke presjeka elementa za stacionarni toplinski tijek.



## AKUMULACIJA TOPLINE

Svojstvo građevinskih materijala da mogu prihvatiti dovedenu im toplinu, u Sebi je akumulirati i nakon hlađenja okoline ponovo je predavati okolini.

**W = koeficijent akumulacije topline** = količina topline koju građevinski element akumulira po jedinici površine, za jediničnu razliku temperatura unutarnjeg i vanjskog zraka, kada je postignuto stacionarno stanje.

$$W = U [d_1 * G_1 * c_1 (1/\alpha_e + d_1/2\lambda_1) + d_2 * G_2 * c_2 (1/\alpha_e + d_1/\lambda_1 + d_2/2\lambda_2) + \dots + d_n * G_n * c_n (1/\alpha_e + d_1/\lambda_1 + d_2/\lambda_2 + \dots + d_n/2\lambda_n)] \text{ (kJ/m}^2\text{K)}$$

**U** = koeficijent prolaska topline (**W/m<sup>2</sup>K**)

**d** = debljina pojedinog sloja (u **metrima**)

**G** = specifična težina (**kg/m<sup>3</sup>**)

**c** = specifični toplinski kapacitet (**J/kg K**)

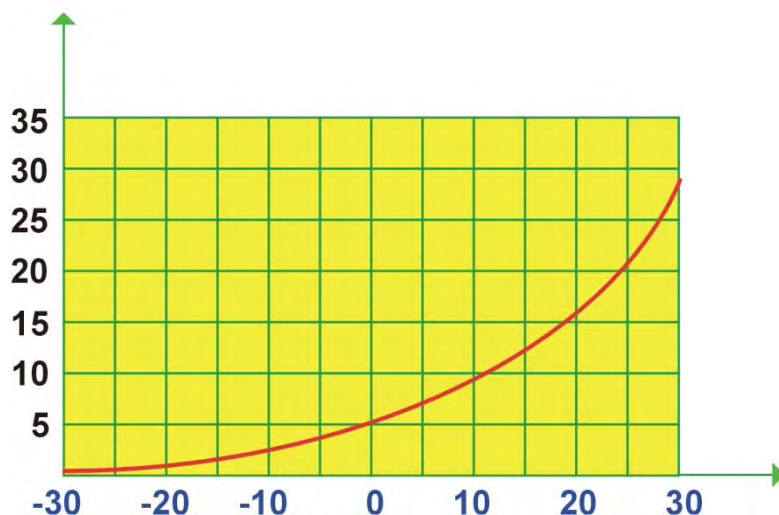
**λ** = koeficijent toplinske provodljivosti (**W/m K**)

## SVOJSTVA VLAŽNOG ZRAKA

Zrak uvijek sadrži određenu količinu vodene pare.

Količina vodene pare u zraku ograničena je, a ovisi o njegovoj temperaturi.

Što je veća temperatura zraka to on može primiti veću količinu vlage.



**NAJVEĆI MOGUĆI  
SADRŽAJ VODENE  
PARE U ZRAKU U  
OVISNOSTI O  
TEMPERATURI ZRAKA**

**Zasićen zrak** - ima najveću moguću količinu vlage.

Masa vodene pare u jedinici volumena zraka ( $m^3$ ) zove se **apsolutna vlaga**

Omjer apsolutne vlage i najveće moguće količine vlage koju bi zrak, pri istoj temperaturi i tlaku, sadržavao, kada bi bio potpuno zasićen, zove se **relativna vlaga zraka = v (%)**.

Spuštanjem temperature zraka dolazi do temperature pri kojoj vlažan zrak postaje zasićen  $\Rightarrow$  hlađenje  $\Rightarrow$  suvišak vlage se kondenzira.

**$t_s$**  = temperatura rosišta

**v = 100 %**

Prisustvo vodene pare u zraku može se odrediti i njenim tlakom.

Tlak vodene pare u zraku zove se **parcijalni tlak** vodene pare (**p**).

Najveća moguća vrijednost parcijalnog tlaka vodene pare u zraku određene temperature zove se **tlak zasićenja ( $p'$ )**.

Relativna vlaga zraka može se definirati i kao odnos parcijalnog tlaka vodene pare (**p**) promatranog vlažnog zraka prema tlaku zasićenja (**p'**) pri određenoj temperaturi zraka.

$$v = p/p' \text{ (%)}$$

## KONDENZACIJA VODENE PARE NA UNUTRAŠNJOJ STRANI GRAĐEVINSKOG ELEMENTA

Do kondenzacije dolazi uvijek kada je temperatura te površine manja od temperature rosišta zraka koji je dodiruje.

Da bi se to spriječilo građevinski element mora imati dovoljno veliku vrijednost otpora prolazu topline  $R_o$ .

Za sprečavanje kondenzacije treba zadovoljiti :

$$t_s < t_i - [(t_i - t_e)/R_o] * R_i$$

odnosno :

$$R_o > [(t_i - t_e)/(t_i - t_s)] * R_i$$

$t_s$  = temperatura rosišta

$R_o$  = toplinski otpor građevinskog elementa

Ako nas zanima temperatura vanjskog zraka kod koje dolazi do kondenzacije vodene pare na unutrašnjoj strani građevinskog elementa poznatog otpora prolazu topline  $R_o$  može se izračunati :

$$t_e < t_i - [(t_i - t_s)/R_i] * R_o$$

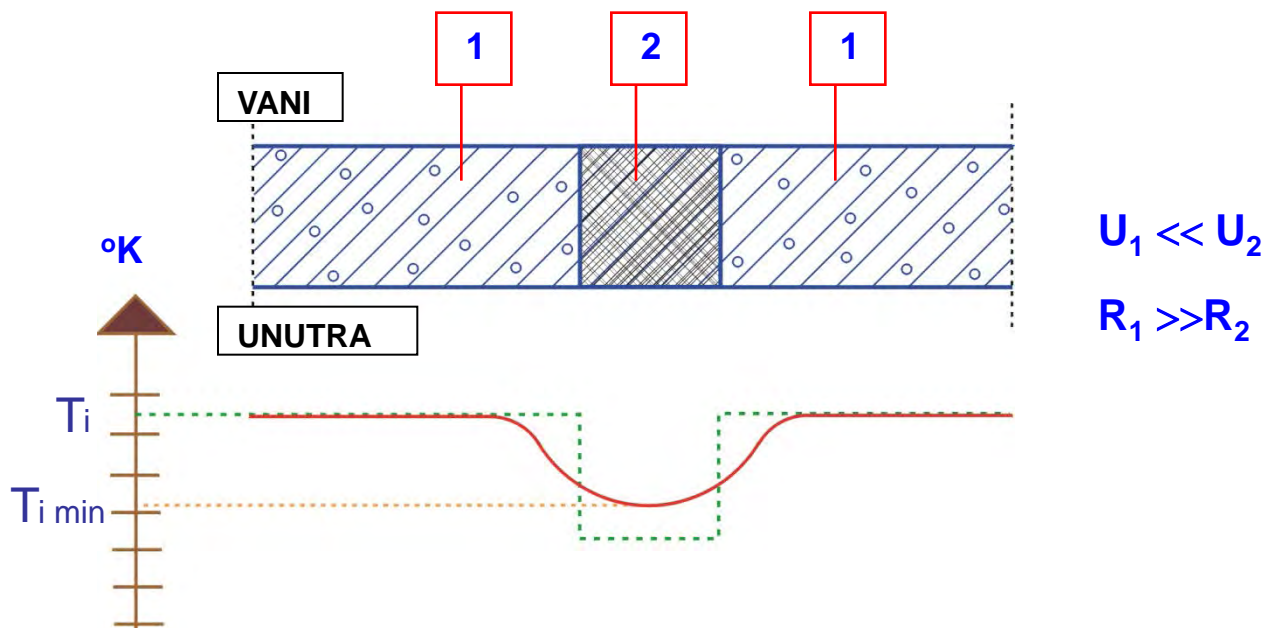
## TOPLINSKI MOSTOVI

To su dijelovi vanjskog građevinskog elementa koji imaju manji toplinski otpor od tipičnog presjeka tog elementa.

Temperatura unutrašnje površine elementa na toplinskom mostu manja je od temperature preostale površine elementa što povećava potencijalnu opasnost kondenziranja vodene pare na ovim mjestima.

Toplinske mostove treba dodatno izolirati, a postava toplinske izolacije ovisi o građevinskim materijalima elementa u kome se nalazi toplinski most.

## TOPLINSKI MOST U VANJSKOM ZIDU



## DIFUZIJA VODENE PARE KROZ GRAĐEVINSKE ELEMENTE

Ako je u mirnom zraku koncentracija vodene pare nejednolika, dolazi do kretanja molekula vodene pare s mjesta veće koncentracije ka mjestu manje koncentracije, s težnjom da koncentracija na svim mjestima bude jednaka.

Ta pojava zove se difuzija vodene pare.

Vodena para će prolaziti kroz svaki porozni građevinski element koji odjeljuje dva prostora s različitim parcijalnim tlakovima vodene pare.

Difuzija će se odvijati iz prostora s većim parcijalnim tlakom vodene pare prema prostoru s manjim tlakom.

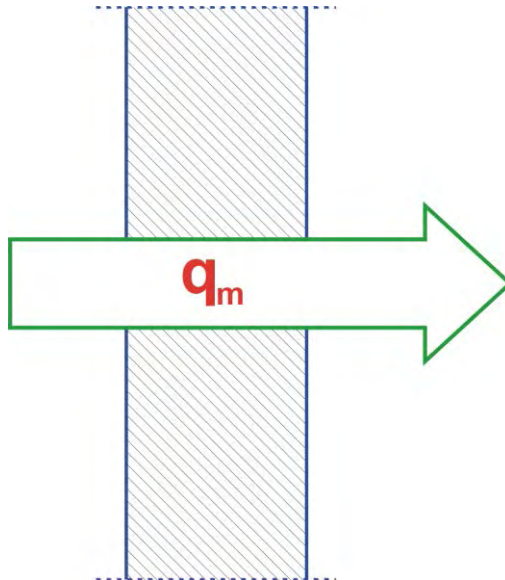
## DIFUZIJA VODENE PARE KROZ GRAĐEVINSKI ELEMENT

$$t_i = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$v_i = 50 \%$$

$$p'_i = 2,337 \text{ kPa}$$

$$p_i = 0,5 * 2,337 = \\ = 1,169 \text{ kPa}$$



$$T_e = -5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$v_e = 90 \%$$

$$p'_e = 0,401 \text{ kPa}$$

$$p_e = 0,9 * 0,401 = \\ = 0,361 \text{ kPa}$$

Svaki građevinski element, u ovisnosti od strukture materijala, pruža određen i otpor difuziji vodene pare.

Vodena para vrlo se sporo kreće kroz građevinske elemente

$q_m$  = gustoća difuznog toka vodene pare

$$q_m = 0,62 * \frac{p_i - p_e}{d_1\mu_1 + d_2\mu_2 + \dots} \quad [\text{g}/(\text{m}^2\text{h})] \text{ - opći izraz}$$

$\mu$  = faktor otpora difuziji vodene pare kroz građevinski element

**Faktor  $\mu$**  pokazuje koliko puta je veći otpor difuznom prolazu vodene pare, kroz promatrani građevinski element, nego kroz sloj mirnog zraka jednake debljine i jednake temperature.

$\mu$  = karakteristika materijala, a ovisi najviše o poroznosti

$\mu$  za zrak je jednako 1,0

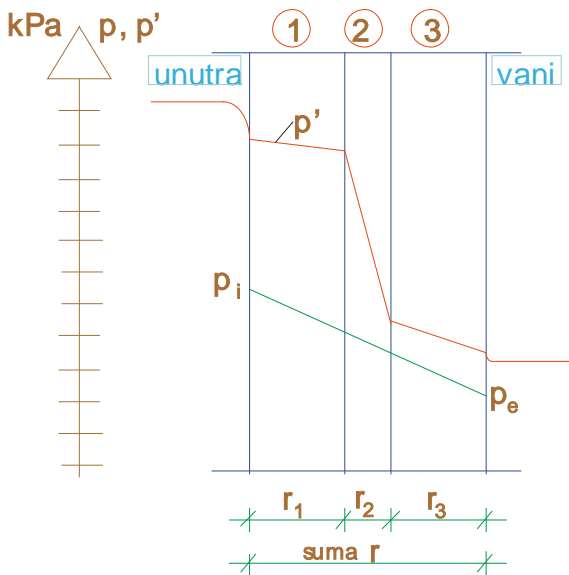
$$d * \mu = r$$

$r$  = relativni otpor difuziji vodene pare  
pojednog sloja građevinskog elementa (m)

$d$  = debljina građevinskog materijala (m)



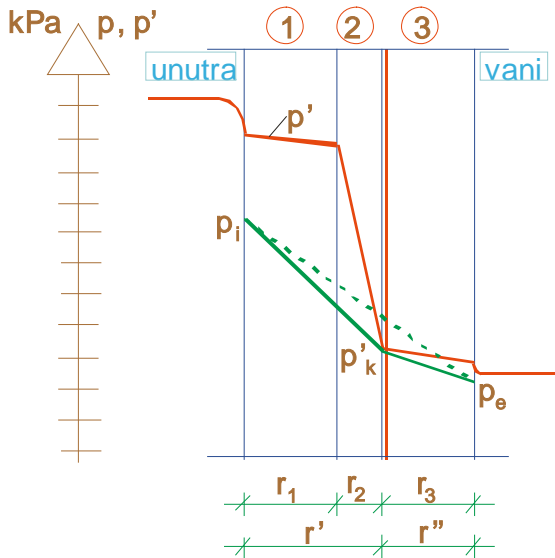
# KARAKTERISTIČNE SCHEME DIFUZIJE VODENE PARE PO PRIBLIŽNOJ GLASEROVOJ METODI



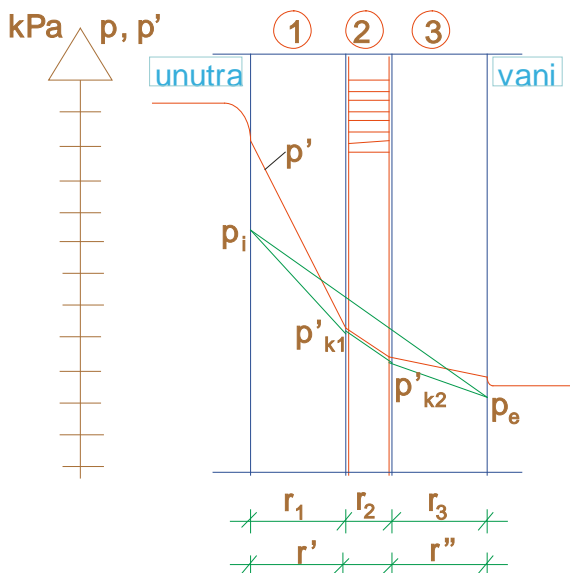
**A - NE DOLAZI DO KONDENZACIJE  
VODENE PARE**

$p$  = parcijalni tlak vodene pare

$p'$  = tlak zasićenja vodene pare



**B - KONDENZACIJA VODENE PARE  
U RAVNINI KONDENZACIJE**



**C - KONDENZACIJA VODENE PARE  
U ZONI KONDENZACIJE**

Za slučaj **B** (ravnina kondenzacije) vrijedi jednačba za gustoću difuzijskog toka koji ulazi u građevinski element :

$$q_{m1} = 0,62 \frac{p_i - p'_k}{r'}$$

a gustoća difuznog toka koji izlazi iz građevinskog elementa je :

$$q_{m2} = 0,62 \frac{p'_k - p_e}{r''}$$

Za slučaj **C** (zona kondenzacije) vrijedi :

$$q_{m1} = 0,62 \frac{p_i - p'_{k1}}{r'}$$

$$q_{m2} = 0,62 \frac{p'_{k2} - p_e}{r''}$$

Kondenzirana vodena para  $q'_m$  u (g/m<sup>2</sup>h) koja ostaje u građevinskom elementu računa se jednačbom :

$$q'_m = q_{m1} - q_{m2} \quad (\text{g/m}^2\text{h})$$

Proračun ukupne količine kondenzata unutar građevinskog elementa na završetku perioda difuzije vodene pare :

$$q'_{mz} = q'_m * 24 * d \quad (\text{g/m}^2)$$

d = računski broj zimskih dana

## KRITERIJI ZA OCJENU GRAĐEVINSKIH ELEMENATA U POGLEDU DIFUZIJE VODENE PARE

1. Vanjski građevinski element treba projektirati tako da u njemu ne dođe do kondenzacije vodene pare koja se difuzijom kreće kroz taj element.
2. Kondenzacija vodene pare nije dozvoljena u sloju elementa od materijala koji je osjetljiv na promjenu vlažnosti, kao na primjer drvo.
3. Za materijale koji nisu posebno osjetljivi na promjenu vlažnosti, kondenzacija je dozvoljena u određenim granicama, tako da uslijed kondenzacije ne nastane građevinska šteta.
  - 3.1. Do štete neće doći ako je ukupna vlažnost materijala u kojem se kondenzirala vodena para na završetku razdoblja difuzije vodene pare (završetak zimskog perioda) manja od najveće dozvoljene vlažnosti za taj materijal.
  - 3.2. Građevinski element u kome se kondenzirala vodena para, mora zadovoljiti i uvjet da se ukupna količina u njemu kondenzirane vodene pare na završetku perioda difuzije vodene pare ( $q \cdot m \cdot z$ ) može isušiti kroz period difuznog isušenja (ljetni period).

U tu svrhu računa se potrebno vrijeme  $T$  za isušenje elementa, koji ovisi o mjesnim klimatskim prilikama.

## DJELOVANJE SUNČEVOG ZRAČENJA NA GRAĐEVINSKE ELEMENTE

Kada sunčevo zračenje snage  $P$  padne na vanjsku površinu nekog građevinskog elementa, dio snage  $P_{\alpha}$  element će apsorbirati, dio snage  $P_{\rho}$  reflektirati, a dio  $P_{\tau}$  propustiti.

**Omjer u elementu apsorbirane dozračene snage  $P_{\alpha}$  i ukupne dozračene snage  $P$  koja je pala na površinu promatranog elementa zove se koeficijent apsorpcije  $\alpha$ .**

$\alpha = P_{\alpha} / P$  - **koeficijent apsorpcije**

$\rho = P_{\rho} / P$  - **koeficijent refleksije**

$\tau = P_{\tau} / P$  - **koeficijent transparentnosti ili prozračnosti**

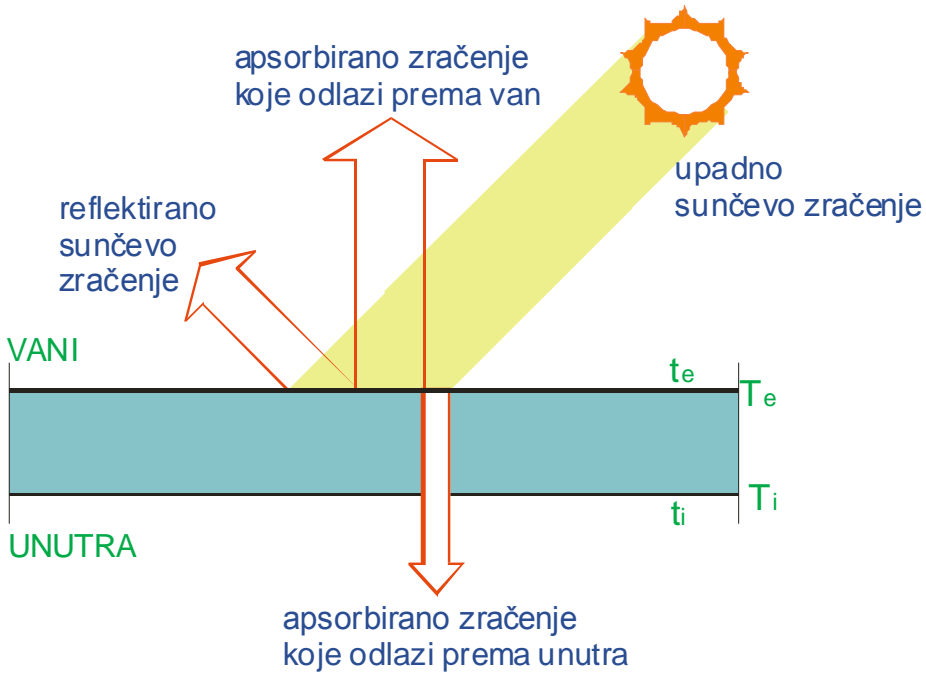
$$P = P_{\alpha} + P_{\rho} + P_{\tau} = (\alpha + \rho + \tau) P$$
$$(\alpha + \rho + \tau) = 1$$

Za kratkovalno sunčevo zračenje od presudnog je utjecaja boja površine građevinskog elementa. Što je boja svjetlija to će manji dio snage sunčevog zračenja biti apsorbiran, a veći dio reflektiran.

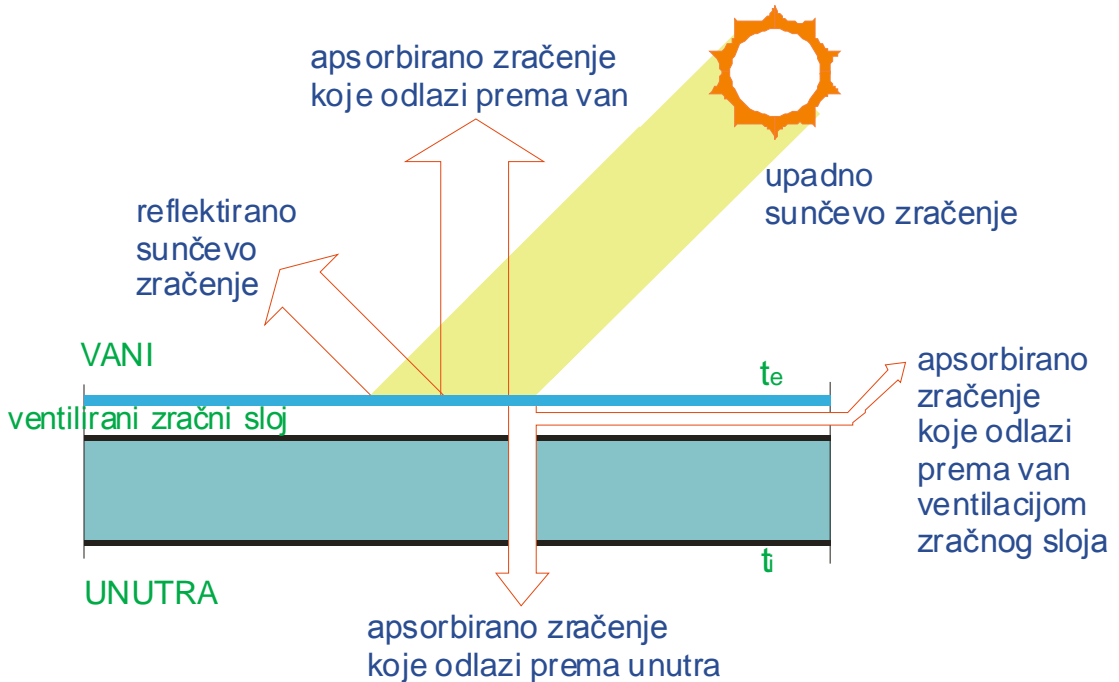
BOJA POVRŠINE GRAĐEVINSKOG ELEMENTA	KOEFICIJENT APSORPCIJE
BIJELA	0,2 – 0,3
ŽUTA, NARANČASTA, SVIJETLO CRVENA	0,3 – 0,5
TAMNO CRVENA, SVIJETLO ZELENA	0,5 – 0,7
SMEĐA, TAMNO ZELENA, TAMNO PLAVA	0,7 – 0,9
TAMNO SMEĐA, CRNA	0,9 – 1,0

ZA DUGOVALNO ZRAČENJE NA VRIJEDNOST KOEFICIJENTA APSORPCIJE NE UTJEČE BOJA POVRŠINE VEĆ FINOĆA OBRADE POVRŠINE.

## NEPROZIRNI GRAĐEVINSKI ELEMENT IZLOŽEN SUNČEVOM ZRAČENJU



## NEPROZIRNI GRAĐEVINSKI ELEMENT S VENTILIRANOM OBLOGOM IZLOŽEN SUNČEVOM ZRAČENJU



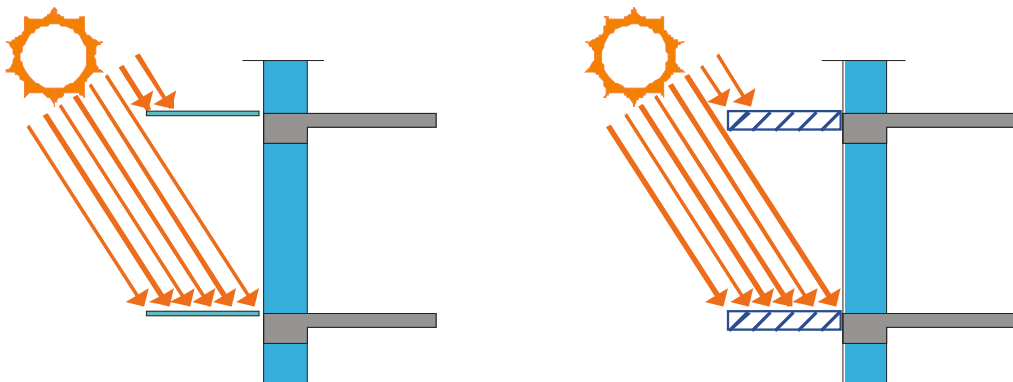
## ZAŠTITA OD SUNCA

Razlikujemo 3 osnovna tipa protusunčane zaštite :

1) protusunčana zaštita paralelna sa vertikalnim građevinskim elementom

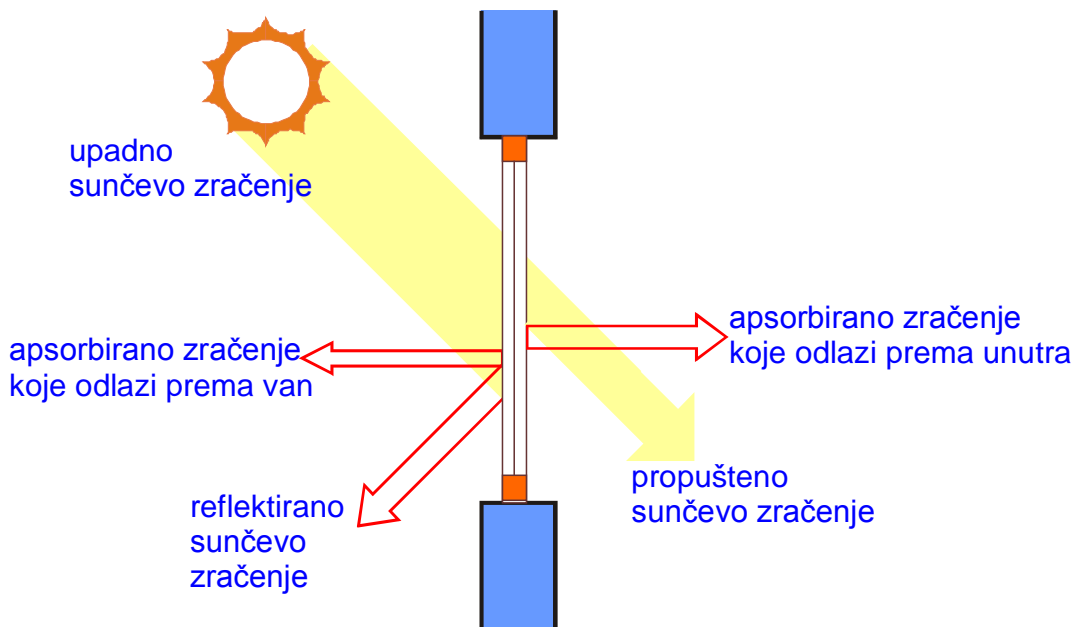


2) protusunčana zaštita okomita na vertikalni građevinski elementom

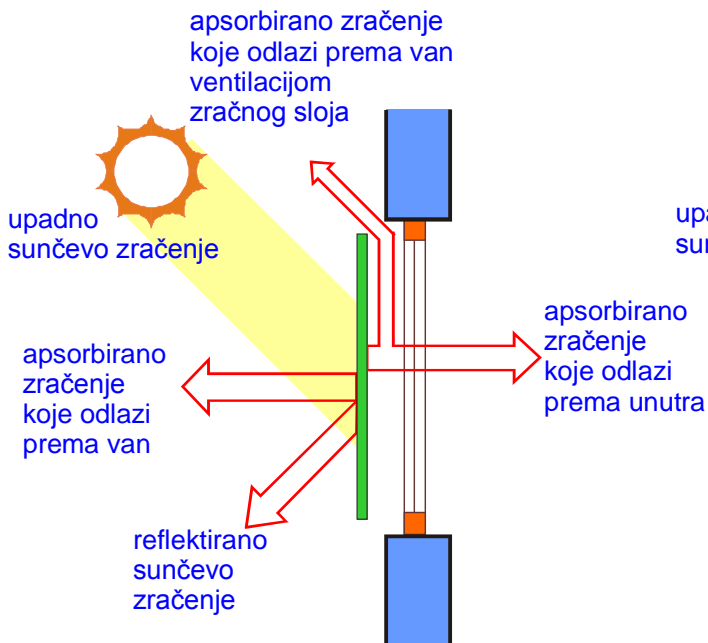


3) protusunčana zaštita ravnog krova

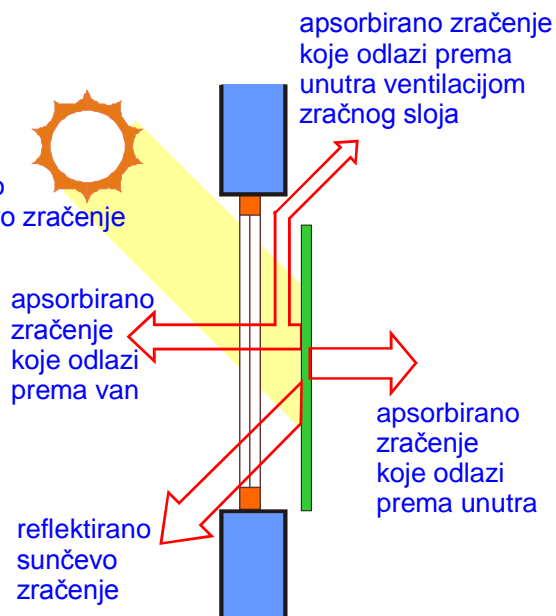
## PROZIRNI GRAĐEVINSKI ELEMENT IZLOŽEN SUNČEVOM ZRAČENJU



### PROTUSUNČANA ZAŠTITA POSTAVLJENA SA VANJSKE STRANE



### PROTUSUNČANA ZAŠTITA POSTAVLJENA SA UNUTARNJE STRANE



# AKUSTIKA

## Fizikalne (objektivne) karakteristike zvuka

Zvuk je fizikalna pojava titranja čestica u elastičnoj sredini. Elastični medij kojim se šire zvučni valovi može biti ma koja plinovita, tekuća ili čvrsta tvar.

Zvuk koji se širi zrakom ⇒ zračni zvuk

Broj periodičnih promjena gustoće zraka u jednoj točki zvučnog polja u jedinici vremena zove se frekvencija zvuka (f)

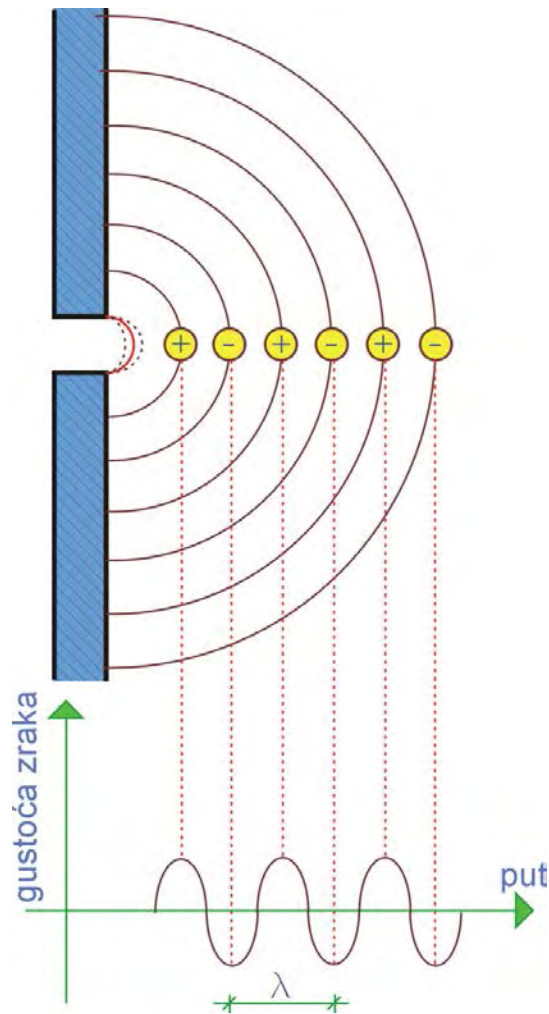
Mjerna jedinica je  $1 / s$  ⇒ **hertz (Hz)**

Prosječno ljudsko uho čuje kao zvuk samo ona titranja koja imaju frekvenciju između 16 Hz i 20.000 Hz.

To je čujni zvuk. Titranja frekvencije niže od 16 Hz zovemo infracvuk, a titranja frekvencije više od 20.000 Hz zovu se ultrazvuk.



## SHEMATSKI PRIKAZ ZVUČNIH VALOVA KOJE STVARA «DIŠUĆA» POLUKUGLA



### Psihofiziološke (subjektivne) karakteristike zvuka

Zvuk je fizikalni podražaj koji se posredstvom organa sluha pretvara u slušni osjet.

Osnovne karakteristike tog osjeta **su visina, glasnoća i boja** zvuka.

Frekvenciji čistog tona odgovara osjet visine zvuka, a zvučnom tlaku osjet glasnoće zvuka.

Boja zvuka ovisi o spektru složenog tona.

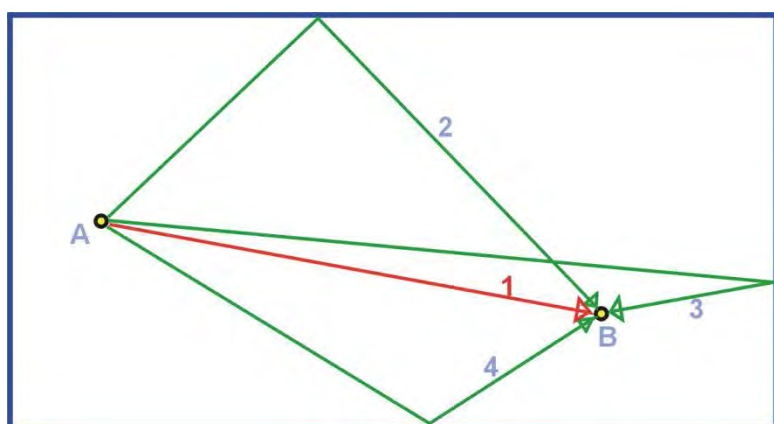
## BUKA

Bukom nazivamo svaki zvuk kojeg smatramo neželjenim, neugodnim ili ometajućim. Razlika između buke i zvuka je dakle subjektivna. Za grubu procjenu djelovanja buke na čovjeka može poslužiti vrijednost njene razine prema sljedećoj klasifikaciji :

- do **60 dB** samo psihološko djelovanje
- od **60 do 90 dB** jako psihološko djelovanje i fiziološki efekti
- preko **90 dB** pored jakih psiholoških i fizioloških djelovanja pojavljuje se i oštećenje sluha.

Buka koja sadrži pretežno duboke tonove manje ometa od buke s visokim tonovima jednake razine.

## ZVUČNI VALOVI U ZATVORENOM PROSTORU



1 - direktan put

2,3,4 - reflektirani zvukovi

A - izvor zvuka

B - slušatelj

Kada zvučni val koji se širi zrakom udari u graničnu plohu koja omeđuje neku prostoriju, dio energije tog vala apsorbira materijal granične plohe, a preostali dio energije vraća se s reflektiranim valom u prostoriju.

Sposobnost apsorpcije nekog materijala karakterizira se koeficijentom apsorpcije  $\alpha$  koji je jednak odnosu apsorbirane snage  $P_\alpha$  i ukupne snage  $P$ .

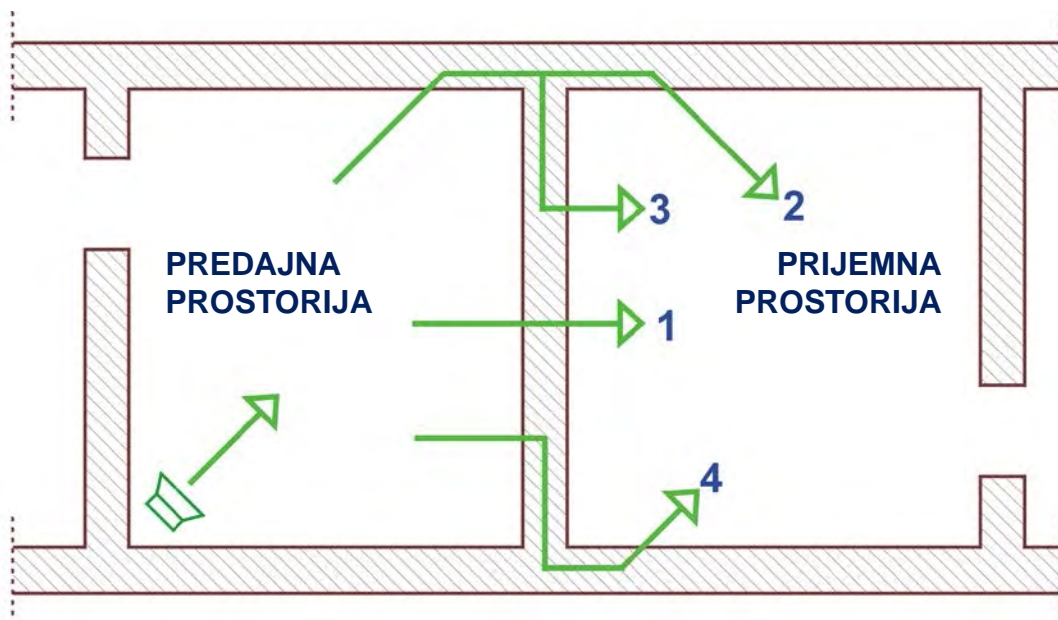
$$\Rightarrow \alpha = P_\alpha / P$$

## APSORPCIJSKI MATERIJALI I ELEMENTI

To su materijali i elementi koji imaju relativno veliku vrijednost koeficijenta apsorpcije zvuka u prostoriji. Mogu se podijeliti u 3 grupe :

1. Porozni materijali
2. Akustički rezonatori
3. Membrane

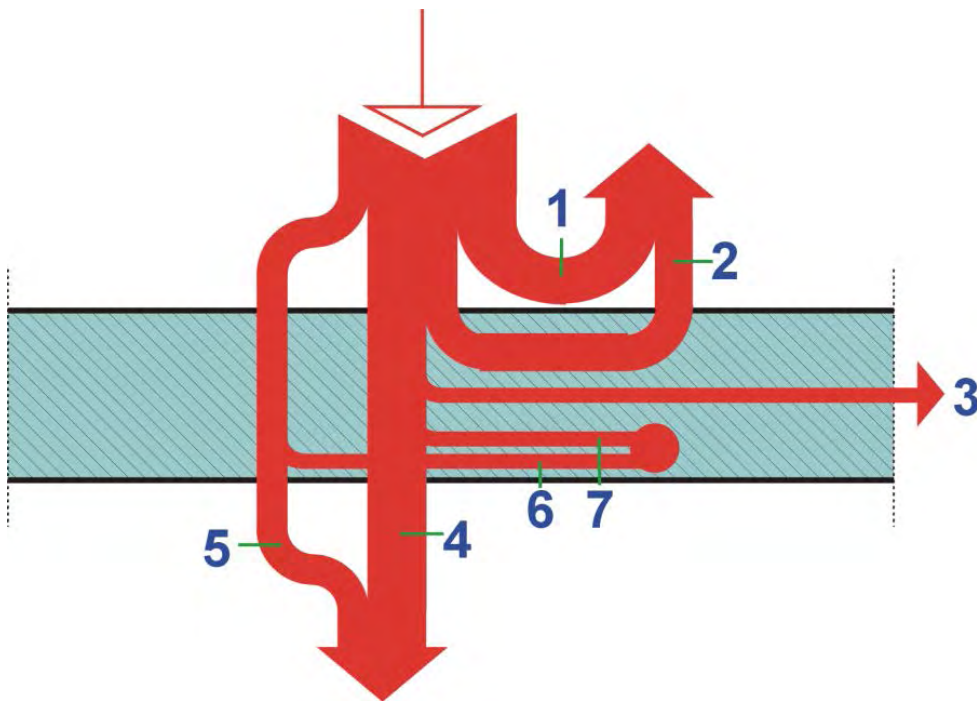
## PRENOŠENJE ZRAČNOG ZVUKA IZ PROSTORIJE U PROSTORIJU



## IZOLACIJSKA MOĆ PREGRADE (R)

U slučaju dviju susjednih prostorija razlikuju se dva puta prenošenja zvuka iz predajne u prijemnu prostoriju.

- 1) Direktni put prijenosa zvuka preko pregradne stijene koja odvaja dvije prostorije.
- 2) Svi ostali putovi su posredni putovi prijenosa zvuka



Energija zvučnog vala koji udari u pregradnu stijenu između predajne i prijemne prostorije djelomično se reflektira (1) od površine pregrade i vraća natrag u predajnu prostoriju, a dio se predaje pregradi koja zbog toga počinje vibrirati.

Dio energije vibriranja pregrade vraća se natrag u istu prostoriju (2), manji dio širi se uzduž pregrade (3), a preostalu energiju (4) zrači pregradna stijena u prijemnu prostoriju.

Ako je pregrada porozna, dio zvučne energije (5) može prijeći u prijemnu prostoriju zračnim putem kroz pore pregrade.

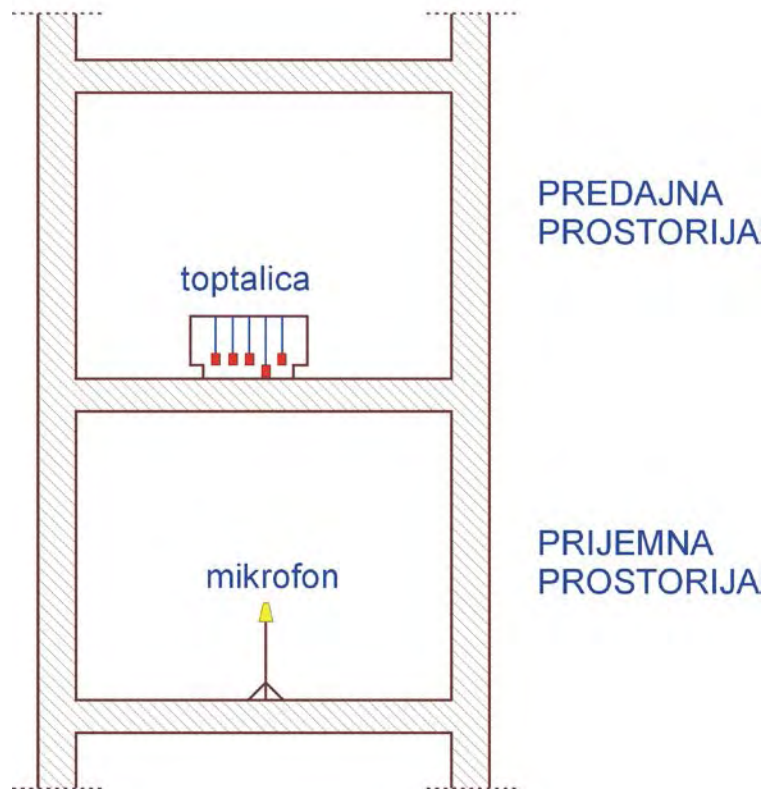
Kod prenošenja zvuka preko pregrade dio energije (6) i (7) uvijek se pretvori u toplinu.

## PRENOŠENJE ZVUKA UDARA IZ PROSTORIJE U PROSTORIJU

Zvuk udara ili topot zove se zvuk kojeg zrače građevinski elementi pobuđeni na vibriranje direktnim mehaničkim silama. (hodanje, trčanje, pad predmeta, rad kućanskih aparata)

Za ispitivanje ponašanja međukatnih konstrukcija na udare, konstruiran je poseban uređaj koji zovemo izvor zvuka – toptalica. To je 5 čekića od 0,5 kg koji naizmjenično pojedinačno udaraju u ispitivanu međukatnu konstrukciju slobodno padajući sa visine 4 cm tako da izvedu 10 udaraca u sekundi.

### ISPITIVANJE MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE NA UDAR



## Poboljšanje izolacijske moći međukatnih konstrukcija od zvuka udara može se izvesti na nekoliko načina :

1) Izvedba međukatne konstrukcije sa mekanim završnim podnim slojem (tepih, sintetičke podne obloge, spužvaste podloge, guma, filc i sl.)

### 2) Izvedba **plivajućeg poda**

- kruta betonska podloga «pliva» na mekanom elastičnom sloju



### 3) Izvedba spuštenog stropa

- treba biti nepropustan za zrak i male krutosti
- dobro je da svi pregradni zidovi dopiru samo do spuštenog stropa.

## 6. HIDROIZOLACIJA

**Grafička oznaka hidroizolacije:**



**Temelji** kao najniži elementi zgrada su najizloženiji vlazi pa se zato izrađuju od materijala kojem vlaga ne šteti (beton) tako da ih nije potrebno štiti od vlage.

**Ostali elementi zgrada** se moraju određenim tehničkim mjerama zaštititi i izolirati (odvojiti) od vlažnog zemljišta i vlažnih temelja.

### MATERIJALI ZA IZOLACIJU OD VLAGE

- 1. Bitumen** - crna smolasta masa dobivena destilacijom nafte. Upotrebljava se u kombinaciji s izolacijskim trakama ili kao samostalan premaz.
- 2. Asfalt** - prirodna ili umjetna mješavina bitumena i mineralnih agregata. Upotrebljava se kao samostalni premaz.
- 3. Katran** - tamna i gusta tekućina dobivena suhom destilacijom kamenog ugljena. Upotrebljava se isto kao i bitumen.
- 4. Emulzije** - tekući ili rijetki rastvori bitumena i katrana, a služe kao hladni premazi površina prije vrućih namaza ili kao dodaci izolacijskim sredstvima koji se stavljaju u betonsku smjesu, mort ili žbuku (resitol, ceresit, trikosal i dr.)
- 5. Izolacijske trake** - sirove ljepenke ili filcevi impregnirani bitumenom ili katranom, obostrano posute mineralnim posipom (kvarcni pijesak, škrljevac, talk, plutovina) ili neposute. Proizvode se u trakama širine 1.00 m ili 1.25 m.
  - a) Krovna ljepenka (krovni kartona)** - sirova ljepenka (papir) impregnirana bitumenom ili katranom.
  - b) Filc** - juta, stakleni voal, staklena tkanina, poliesterski filc impregnirani bitumenom.
  - c) Aluminijske folije** debljine 0.10, 0.15, 0.20 mm obostrano premazane bitumenom. Jednostrano premazane al. folije se upotrebljavaju kao završni izolacijski sloj ravnih i zaobljenih krovnih površina s al. folijom okrenutom na vanjsku stranu tako da odbijaju sunčeve zrake i štite donje slojeve od pretjeranog zagrijavanja.

### IZOLACIJA PROTIV PROCJEDNE I KAPILARNE VLAGE

Izolacijom protiv vlage iz okolnog zemljišta štite se podrumski, podnožni zidovi i zidovi prizemlja i podovi prizemlja i podruma.

Izolacija protiv vlage se dijeli na:

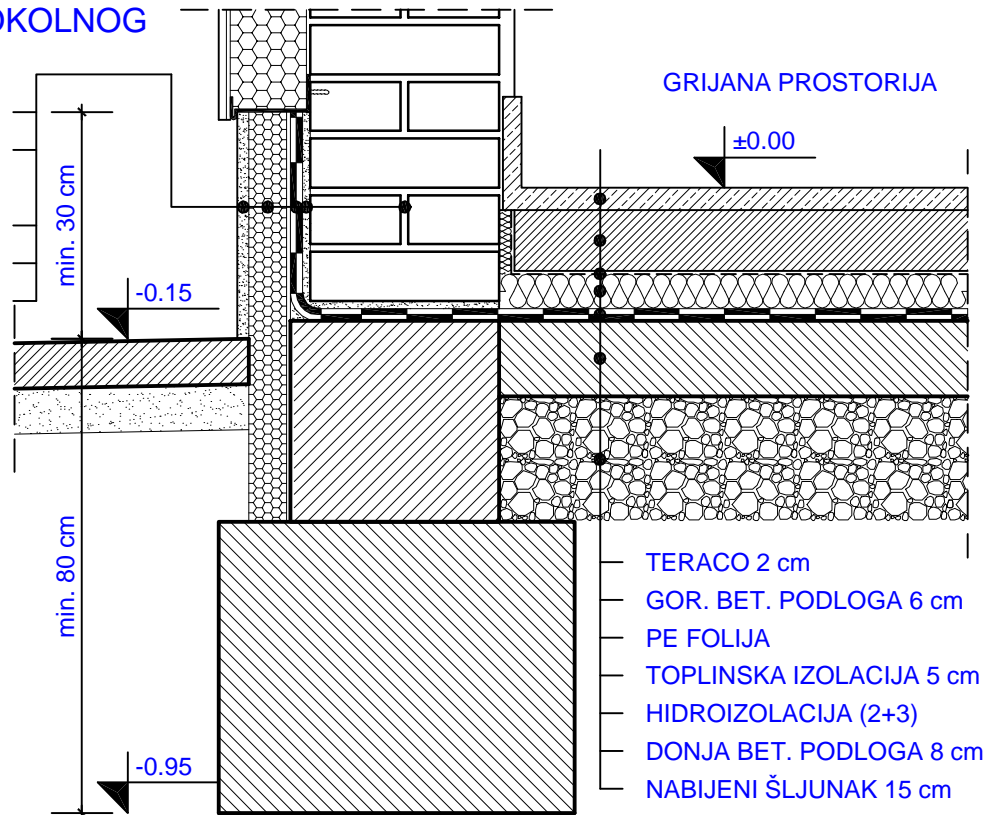
- 1) horizontalnu hidroizolaciju zidova** koja se izrađuje povrh horizontalnih površina temelja, kako bi se spriječilo vertikalno (kapilarno) prelaženje vlage iz temelja u podrumске, podnožne zidove i zidove prizemlja,
- 2) horizontalnu hidroizolaciju podova** koja se izrađuje povrh podnih podloga kako bi se spriječilo vertikalno (kapilarno) prelaženje vlage iz podnih podloga u podrumске i prizemne podove,
- 3) vertikalnu hidroizolaciju zidova** koja se izrađuje sa vanjske strane podrumskih i podnožnih zidova.

Površina na kojoj se izvodi horizontalna i vertikalna hidroizolacija zidova i podova mora biti ravna, glatka i potpuno suha. Podložne površine se zaglađuju cementnim mortom 1:2.

# HORIZONTALNA IZOLACIJA ISPOD ZIDOVA I PODOVA PRIZEMLJA ZGRADA BEZ PODRUMA

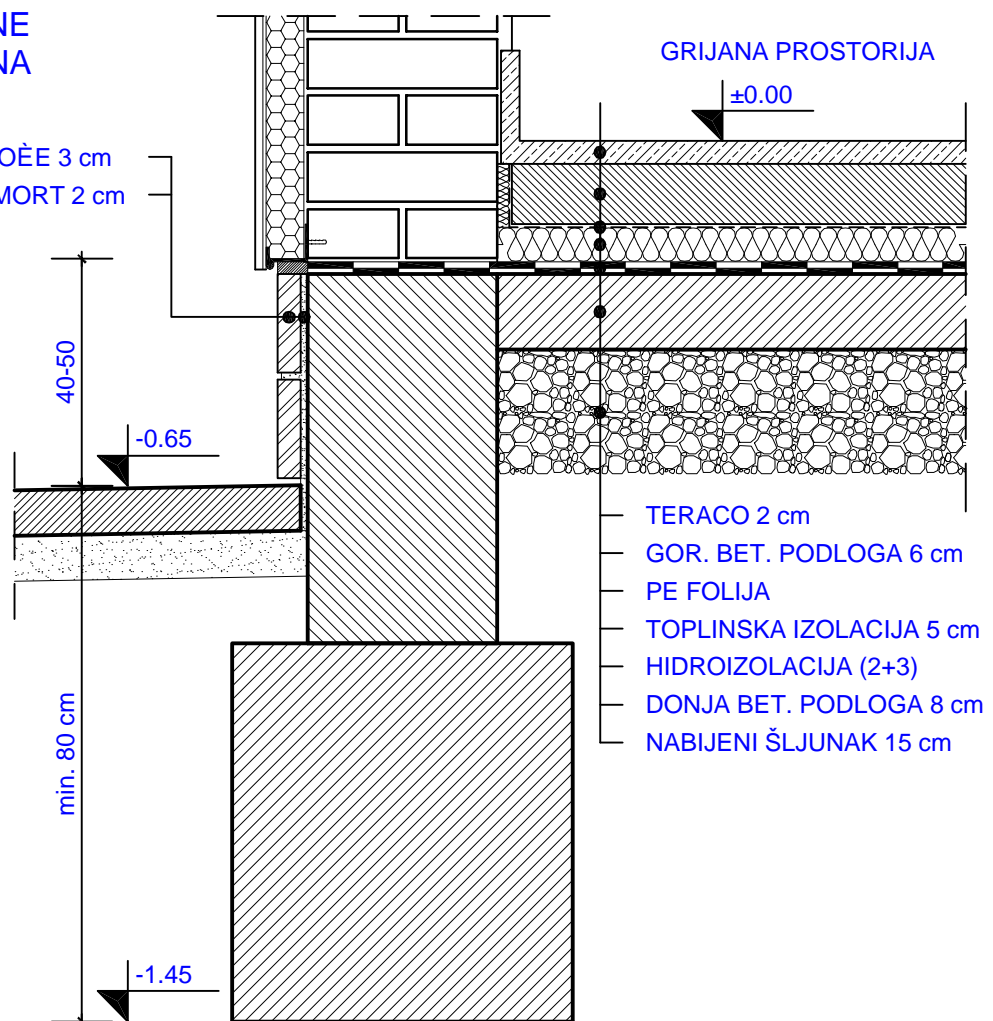
## POD U RAVNINI OKOLNOG TERENA

CEMENTNI MORT 3 cm  
POLISTIREN (zaštita HI  
i toplinska zaštita)  
HIDROIZOLACIJA (2+3)  
CEMENTNI MORT  
ZID OD OPEKE 25 cm



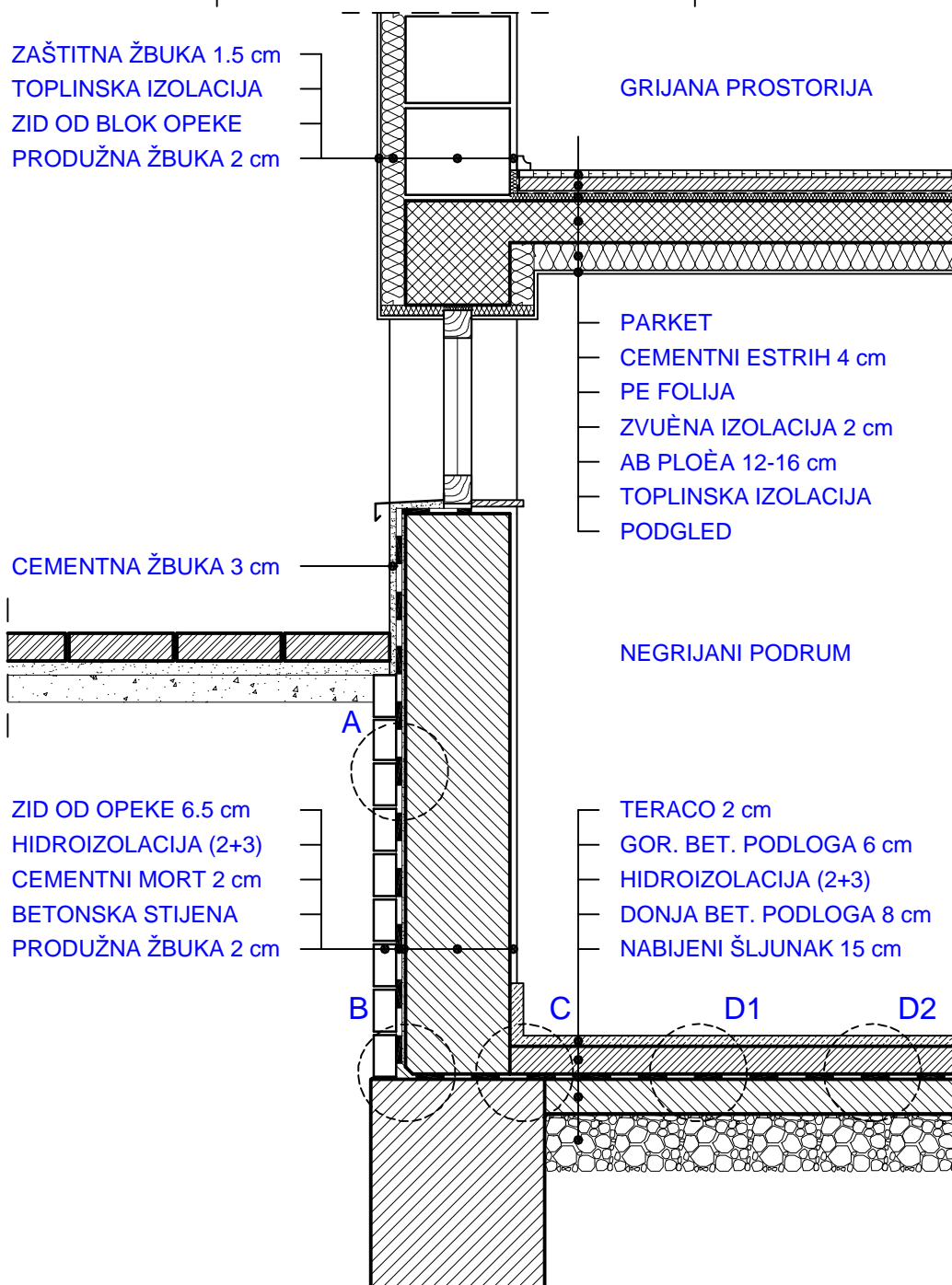
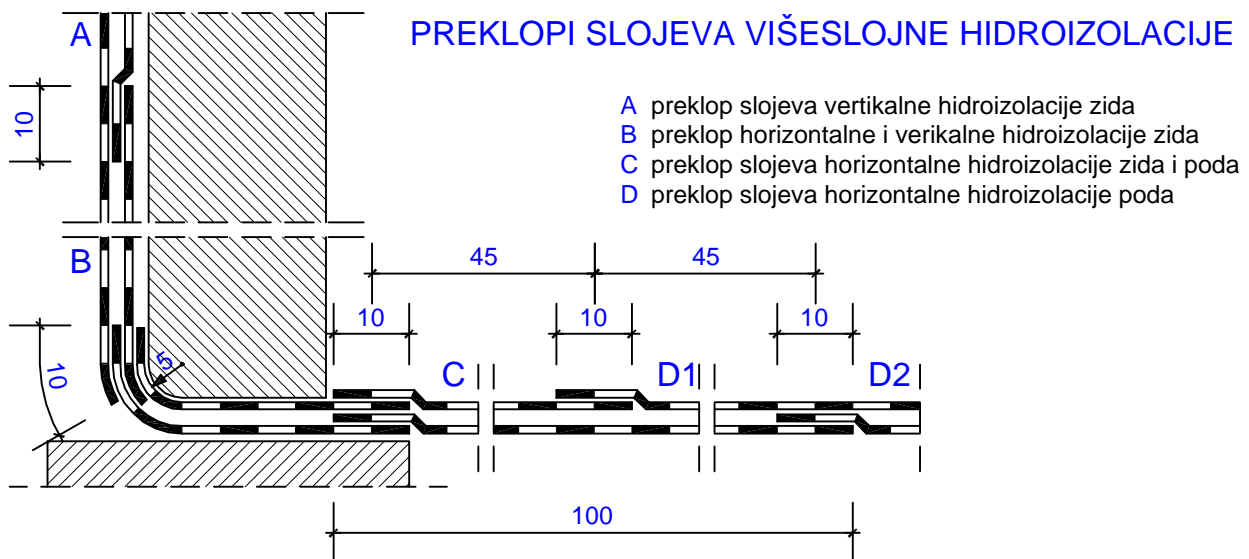
## POD IZNAD RAZINE OKOLNOG TERENA

KAMENE PLOÈE 3 cm  
CEMENTNI MORT 2 cm



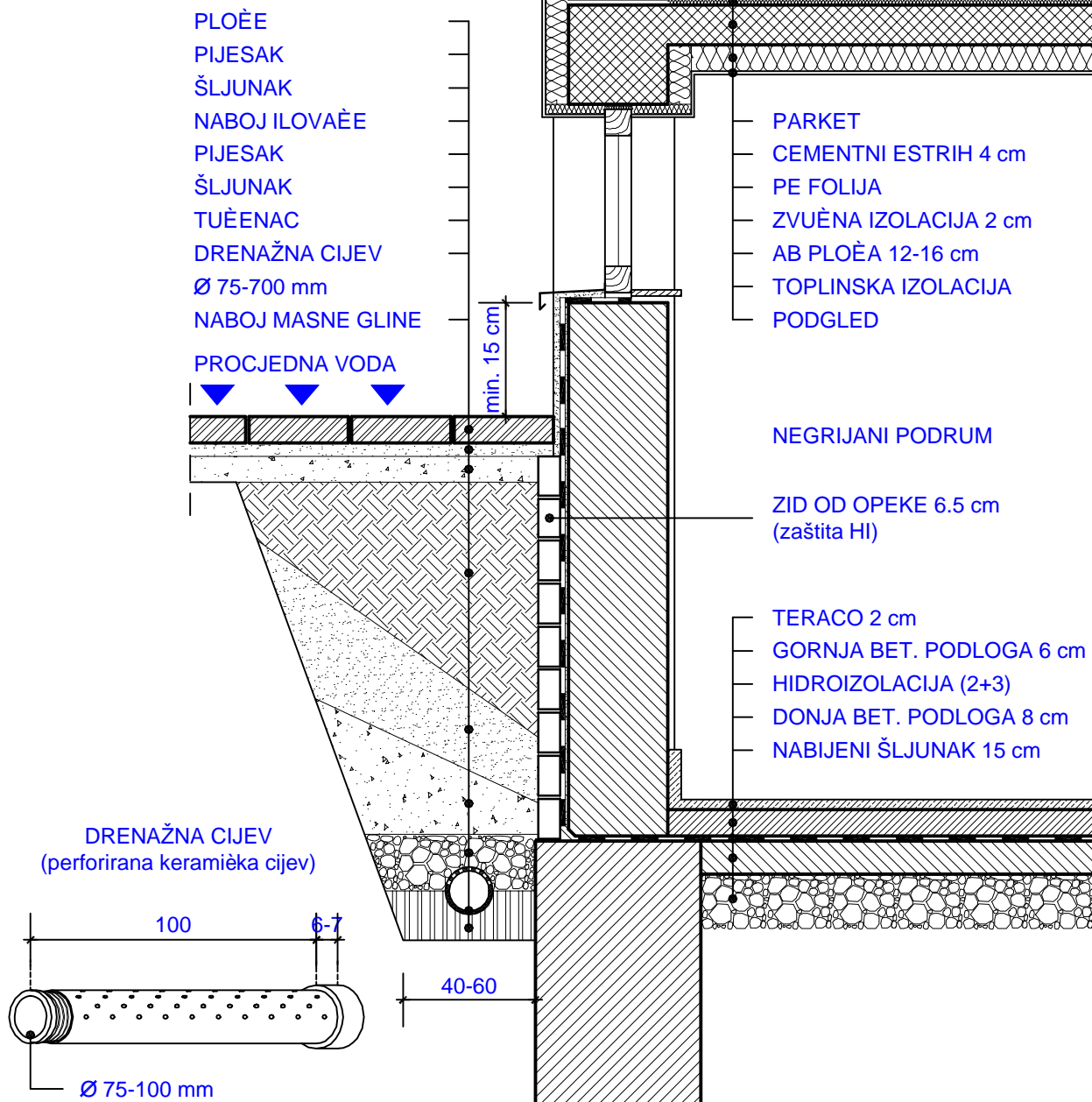
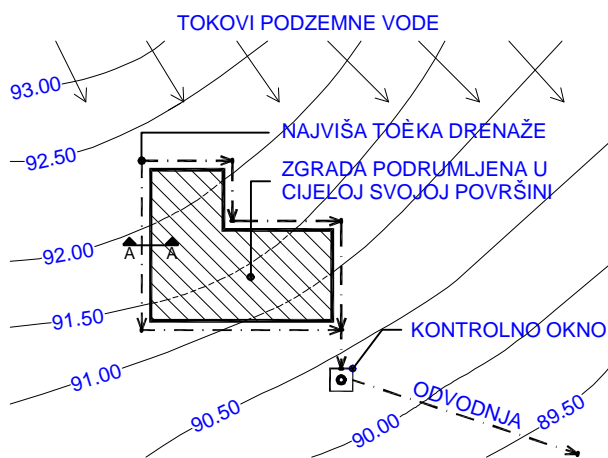


# HIDROIZOLACIJA ZGRADE SA PODRUMOM

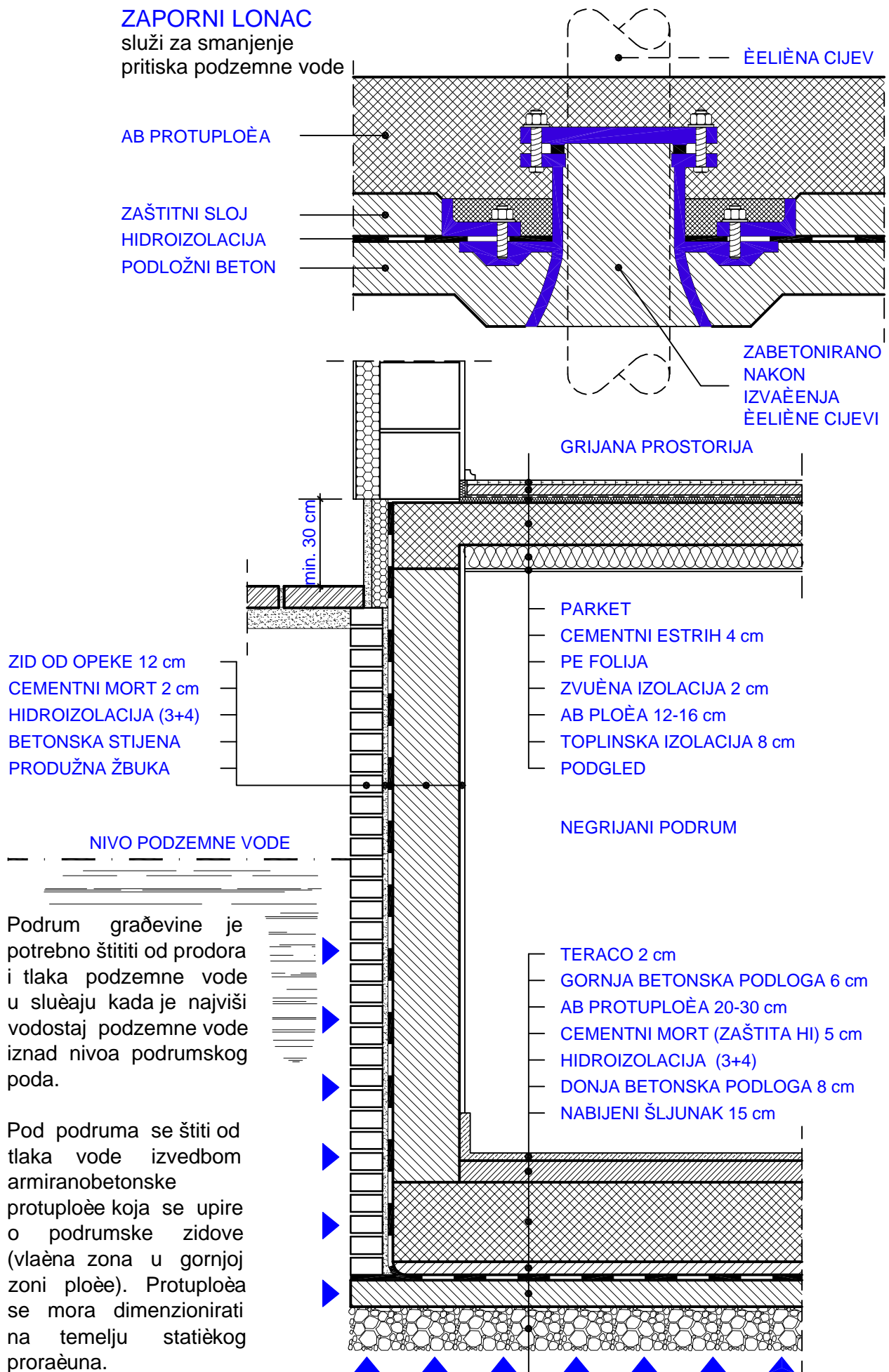


# DRENAŽA ZGRADA SA PODRUMOM

U slučaju kada se građevina gradi na mjestu izdašnog toka podzemne vode potrebno je temeljni iskop proširiti za 20 do 30 cm, a stranice iskopa izvesti u kosini. Poslije betoniranja temeljnih stopa uz njihov vanjski rub postavljaju se drenažne cijevi u padu od 2 % do 3% od mjesta najjačeg pritjecanja vode prema nižoj strani odakle se voda može odvesti u povoljnu prirodnu odvodnju ili u javnu kanalizaciju. Drenažne cijevi se do polovice visine polažu u sloj nepropusne gline, a zatrpavaju se prvo krupnijim šljunkom pa pijeskom i zatim zemljom. Takav raspored slojeva omogućava odvođenje i procjedne vode drenažnim cijevima.



# ZAŠTITA OD PODZEMNE VODE



## 7. STUBIŠTA

Stubišta su konstrukcije za kretanje ili promet između različitih etaža neke građevine.

### STUBE

Visina jedne stube kreće se od 14 do 19 cm.

Širina gornje plohe jedne stube ili širina gazišta je od 25 do 35 cm.

Odnos visine i širine stube proizlazi iz duljine prosječnog ljudskog koraka i treba zadovoljiti formulu:

$$2v + \text{š} = 63 \quad (\text{u cm})$$

Visina stube u javnim zgradama i u zgradama sa više stanova je 14 – 16 cm.

Interne stube u stanovima i obiteljskim kućama mogu imati visinu do 20 cm.

### STUBIŠNI KRAKOVI

Niz triju i više stuba, koji povezuje dvije horizontalne površine različitih visina tvori jedan stubišni krak.

U jednom kraku ne bi trebalo biti više od 18 stuba.

Najmanja širina stubišnog kraka je 75 cm. (interna stubišta)

Najmanja širina kraka u višestambenim zgradama je 90 cm.

U stambenim zgradama do 20 stanova i u poslovnim zgradama za promet do 100 ljudi širina stubišnog kraka je 120 cm.

U stambenim zgradama s više od 20 stanova i u poslovnim zgradama za promet od 100-200 ljudi širina stubišnog kraka je 150 cm.

Za promet od 200-300 osoba u poslovnim zgradama širina stubišnog kraka je 180 cm.

Za promet od 300-400 osoba u poslovnim zgradama širina stubišnog kraka je 210 cm.

Za promet veći od 400 osoba ne smiju se koristiti samo jednim stubišnim krakom.

Visina prolaza iznad stubišnih krakova u pojedinim etažama treba biti jednaka svijetloj visini prostorija.

### STUBIŠNI PODESTI ILI POČIVALIŠTA

Razlikujemo glavne podeste i međupodeste.

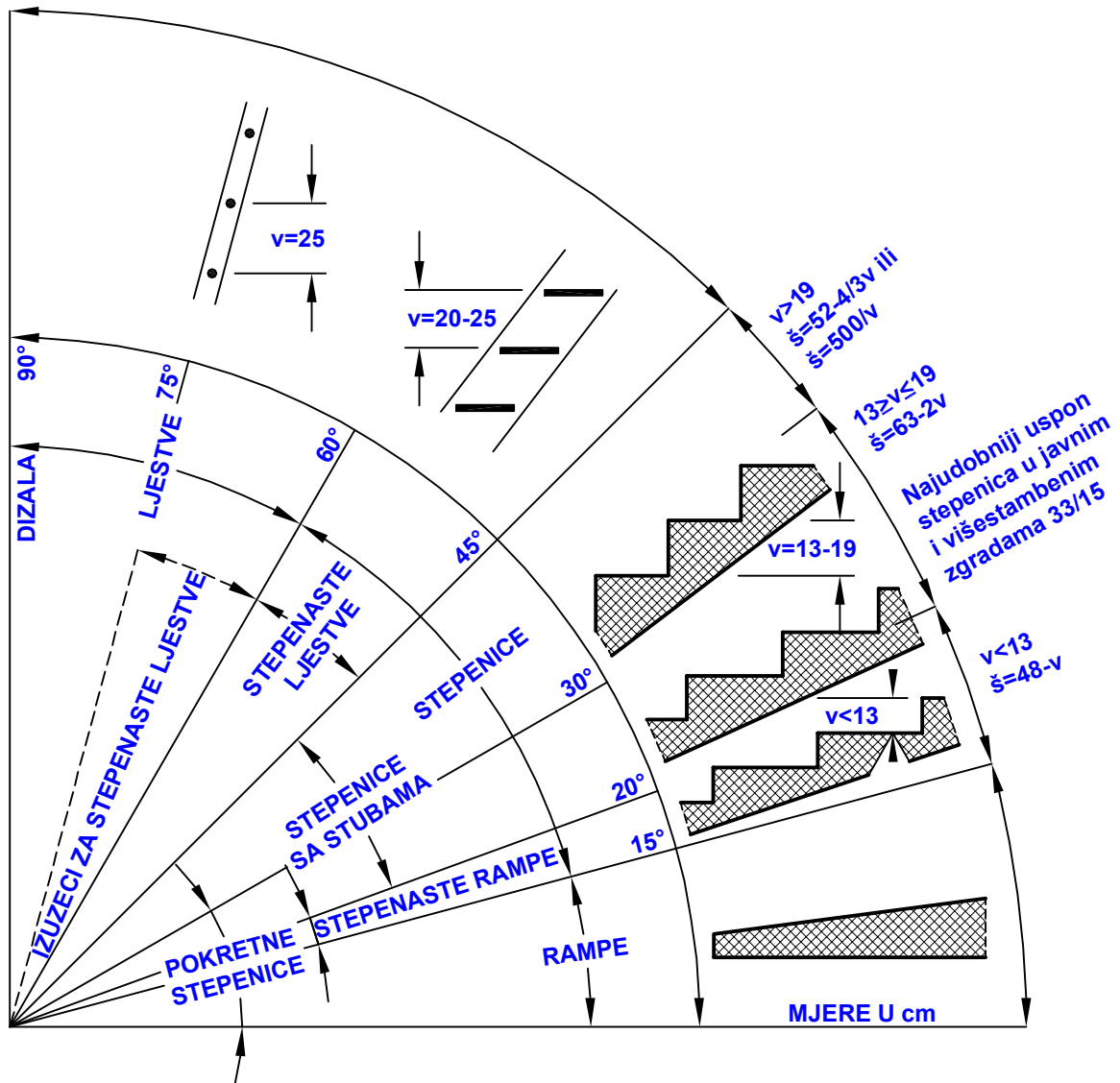
Širina podesta treba biti najmanje koliko je i širina stubišnog kraka.

Glavni podest u pravilu treba biti širi od širine stubišnog kraka.

### STUBIŠNE OGRADE I PRIHVATNICI

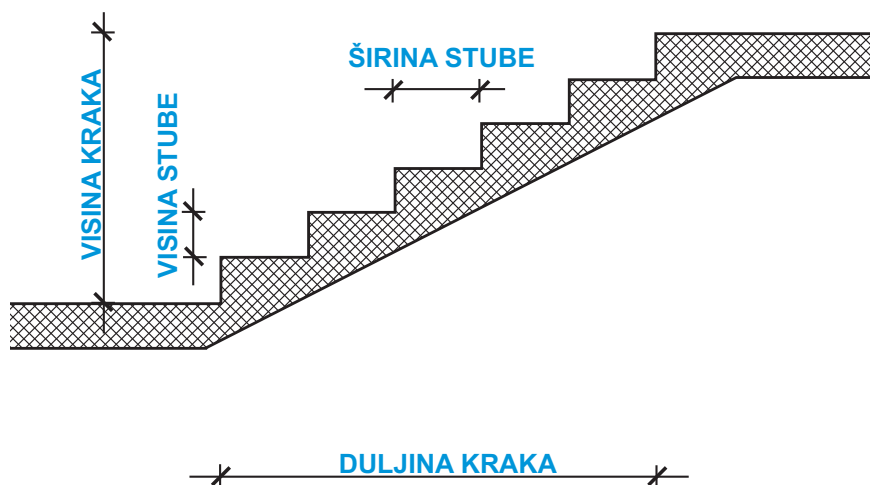
Zbog sigurnosti kretanja visina ograde treba biti najmanje 90 cm mjereno od sredine širine jedne stube.

# PODJELA VERTIKALNIH KOMUNIKACIJA U ZGRADAMA PREMA NAGIBU



## STUBIŠNI KRAK

### PRESJEK



š = ŠIRINA STUBE

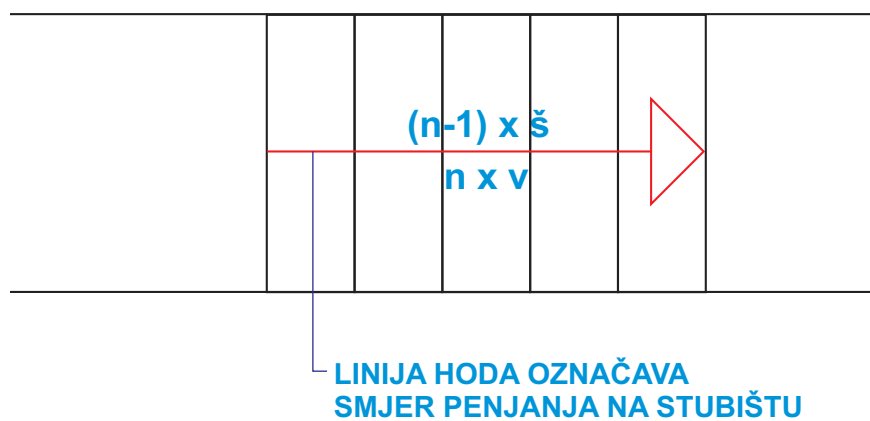
v = VISINA STUBE

n = BROJ VISINA STUBA U JEDNOM STUBIŠNOM KRAKU

DULJINA KRAKA =  $(n-1) \cdot š$

VISINA KRAKA =  $n \cdot v$

### TLOCRT

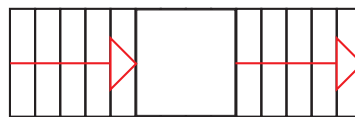


# OBLICI STUBIŠTA

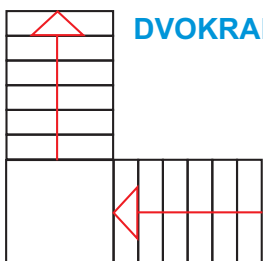
JEDNOKRAKO



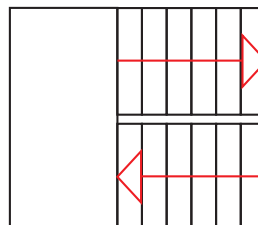
DVOKRAKO



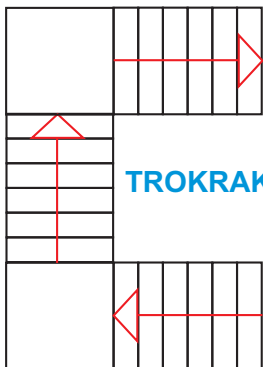
DVOKRAKO



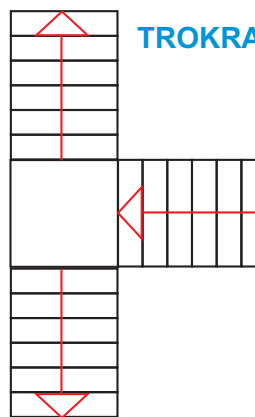
DVOKRAKO



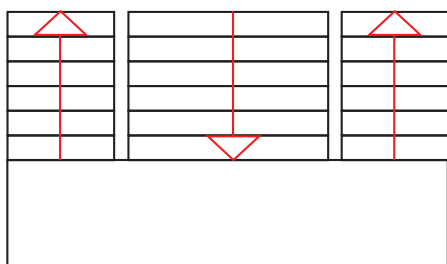
TROKRAKO



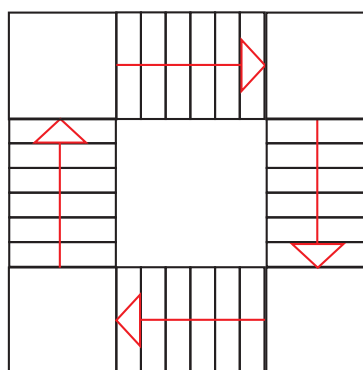
TROKRAKO



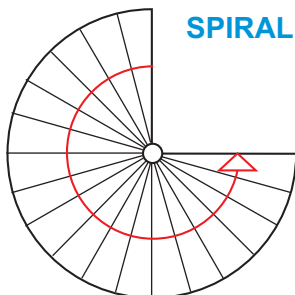
TROKRAKO ZA VEĆI PROMET



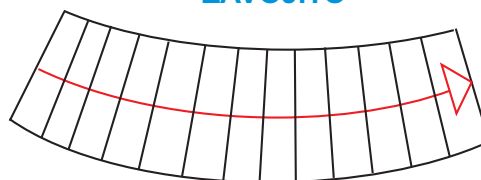
ČETVEROKRAKO



SPIRALNO

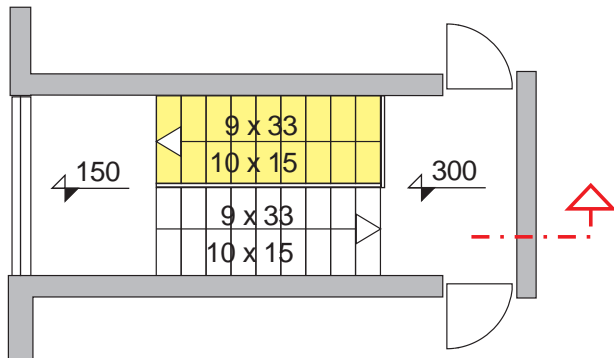


ZAVOJITO

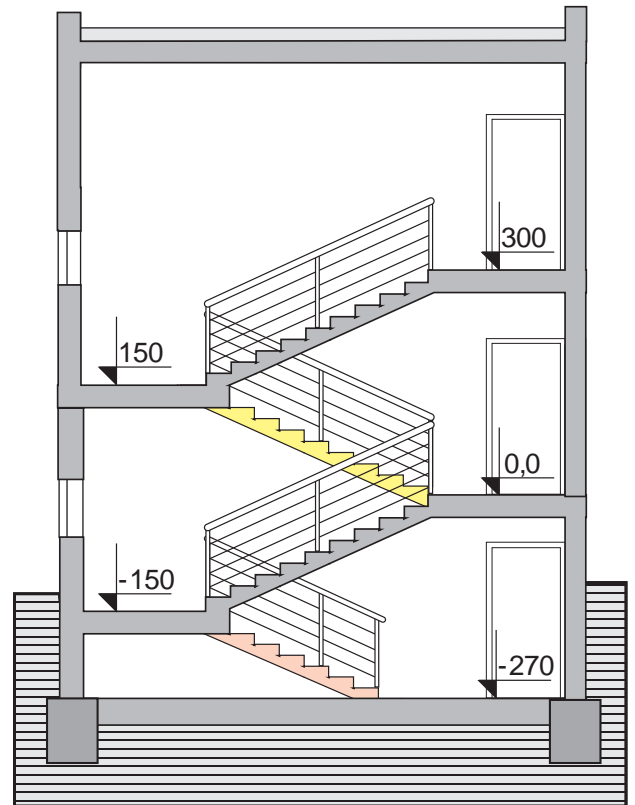


# DVOKRAKO STUBIŠTE

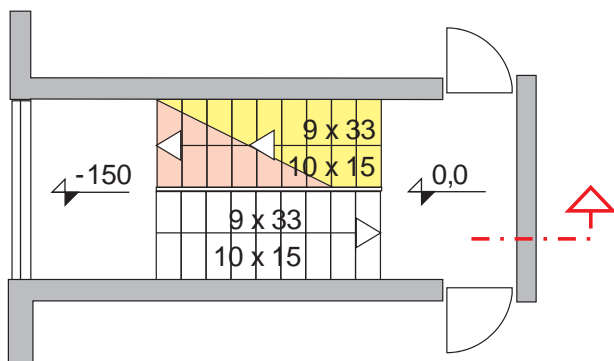
## TLOCRT I KATA



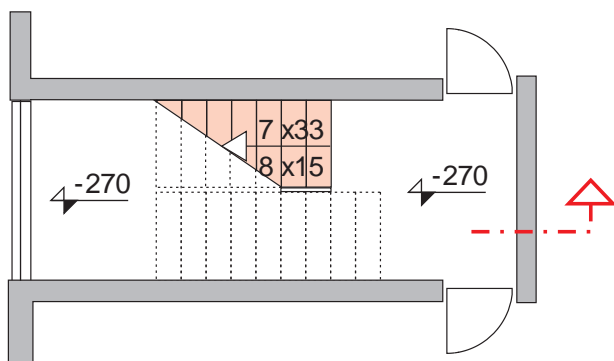
## PRESJEK



## TLOCRT PRIZEMLJA

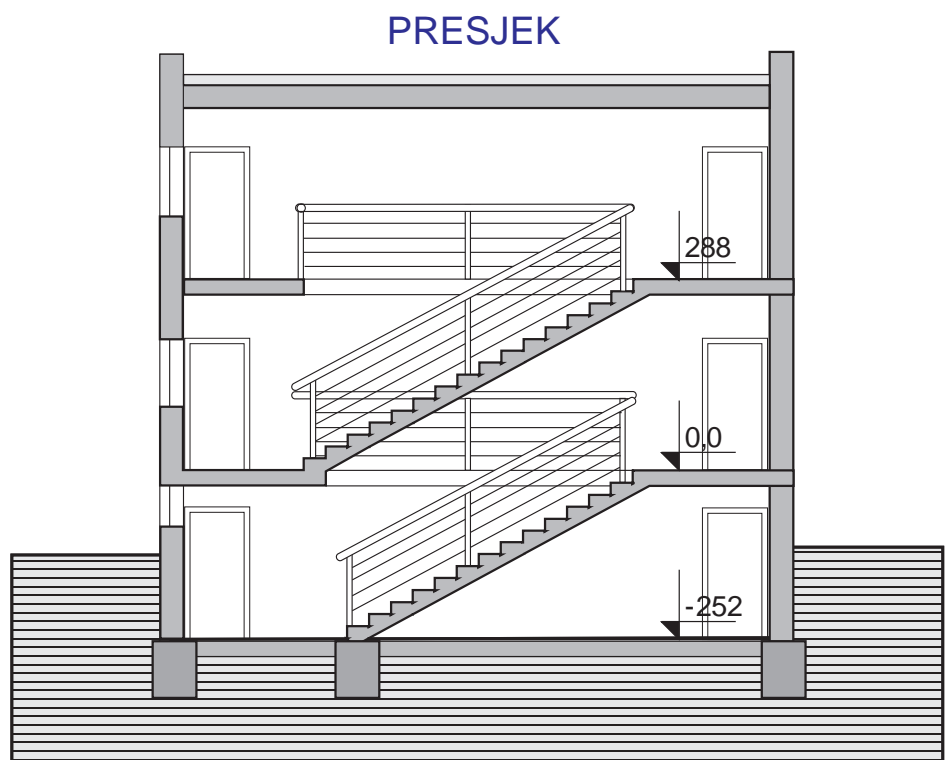
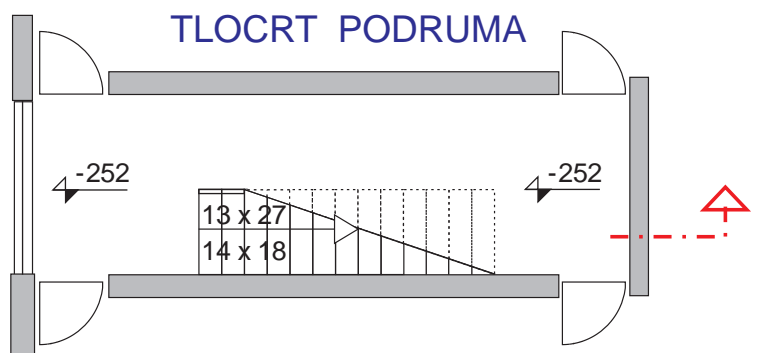
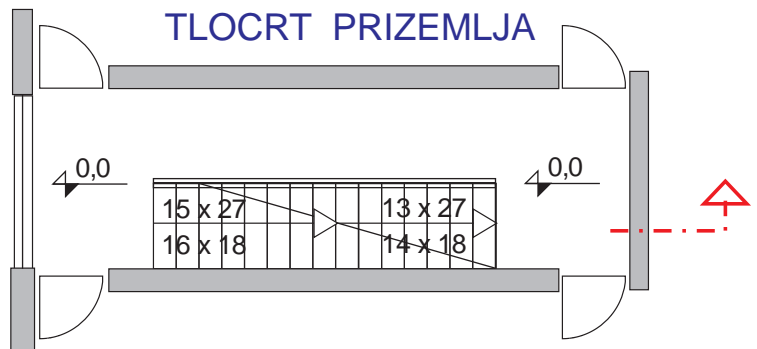
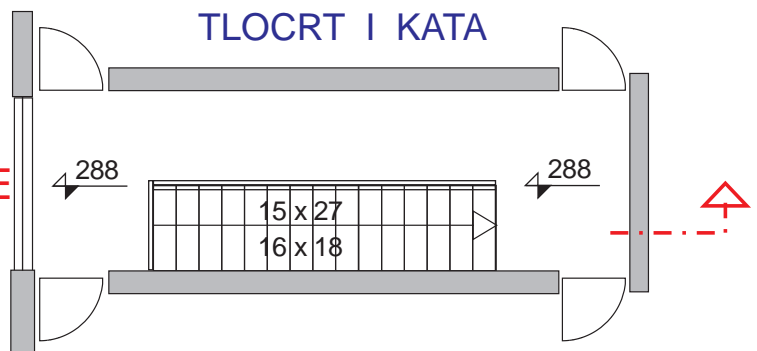


## TLOCRT PODRUMA



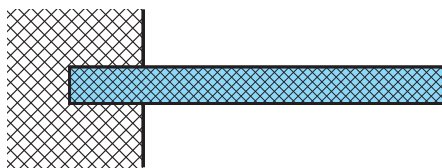


# JEDNOKRAKO STUBIŠTE

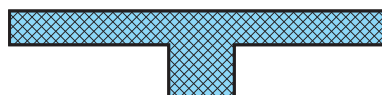


## VRSTE STUBIŠTA PREMA NAČINU OSLANJANJA

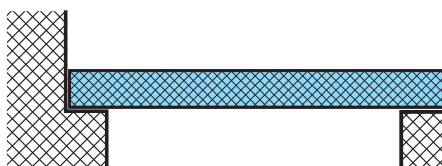
**A - KONZOLNO**



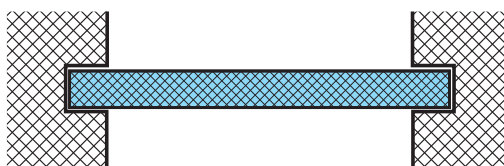
**B - DVOSTRANO  
KONZOLNO**



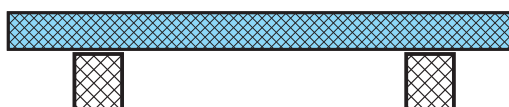
**C - OSLOJENO  
NA DVA LEŽAJA**



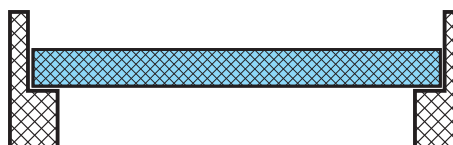
**D - UGRAĐENO**



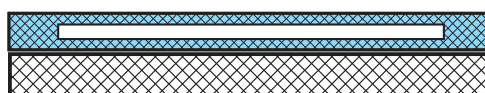
**E - POLOŽENO NA  
DVA NOSAČA**



**F - MONTAŽNO NA  
AB TETIVAMA**

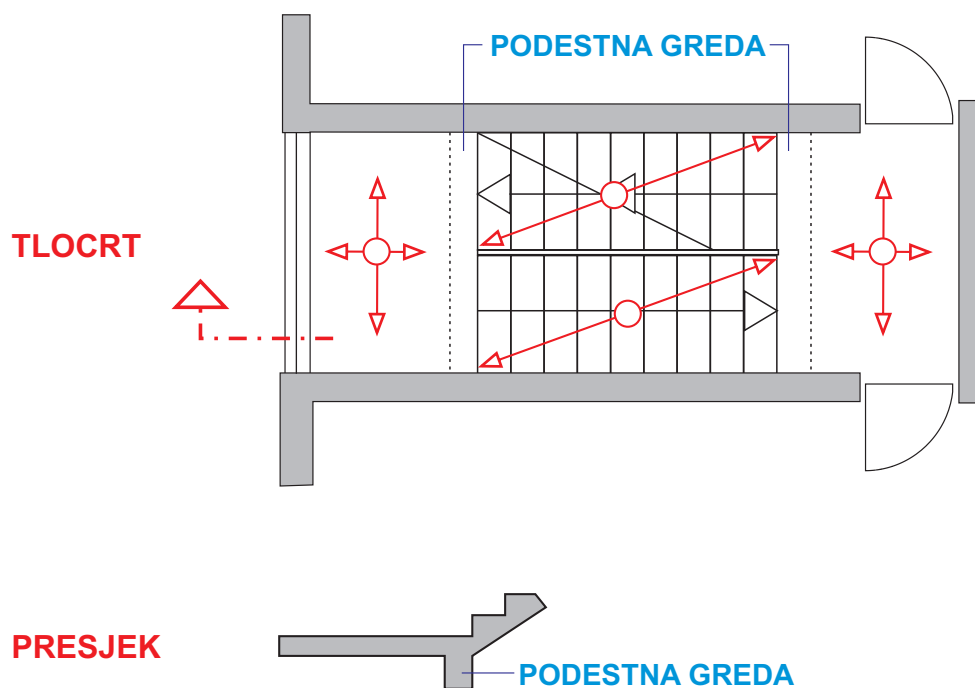


**G - MONTAŽNO NA  
AB KOSOJ PLOČI**

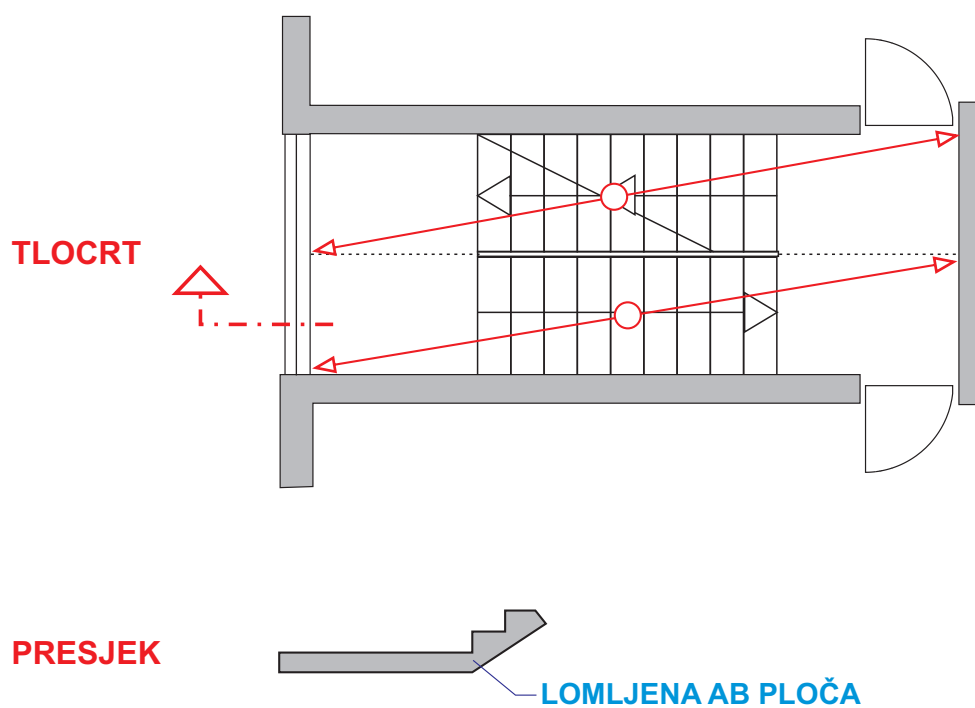


# KONSTRUKTIVNO RJEŠAVANJE DVOKRAKOG STUBIŠTA

## A - STUBIŠTE SA PODESTNIM GREDAMA

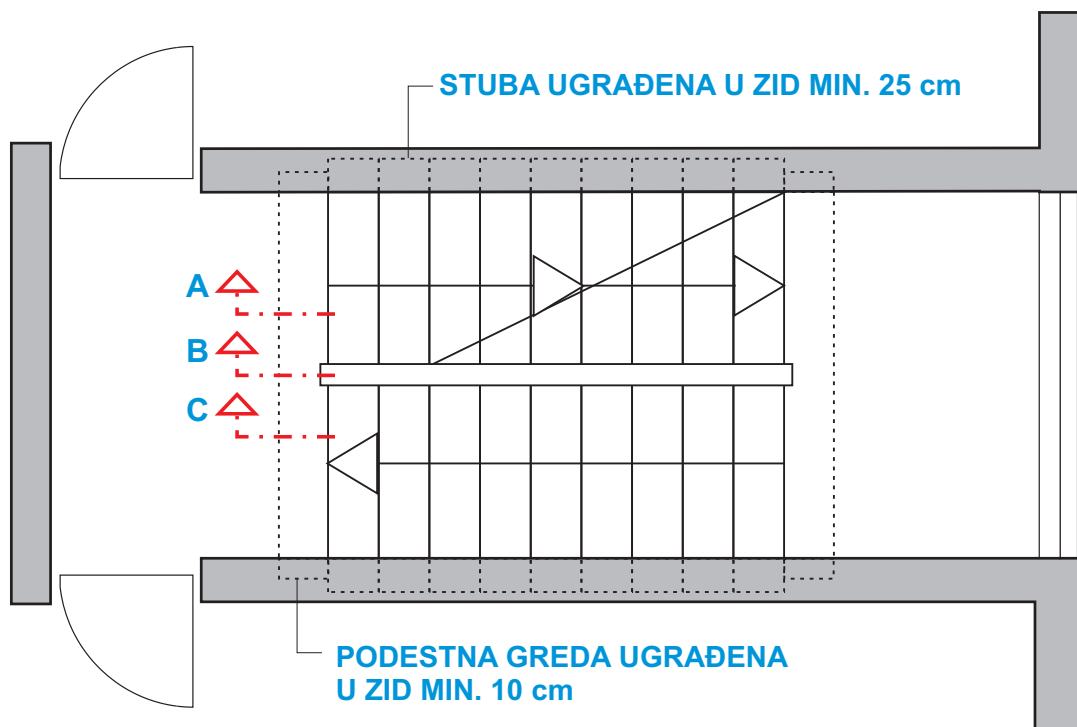


## B - STUBIŠTE NA LOMLJENOJ AB PLOČI

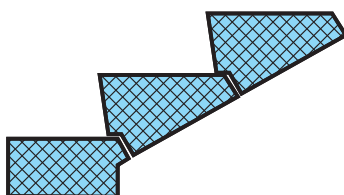


# DVOKRAKO UMJETNO KAMENO KONZOLNO STUBIŠTE

KONZOLNA STUBIŠTA SU ZBOG SIGURNOSTI OD POTRESA ZABRANJENA U VIŠESTAMBENIM I JAVNIM ZGRADAMA



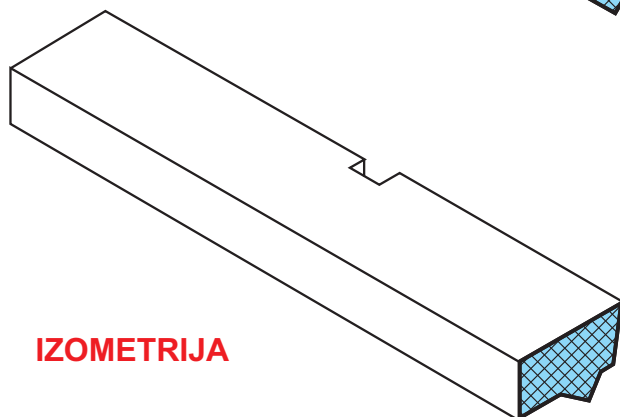
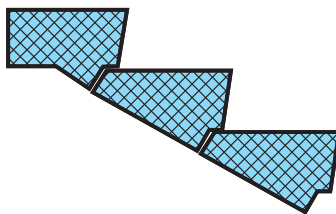
PRESJEK A



PRESJEK B

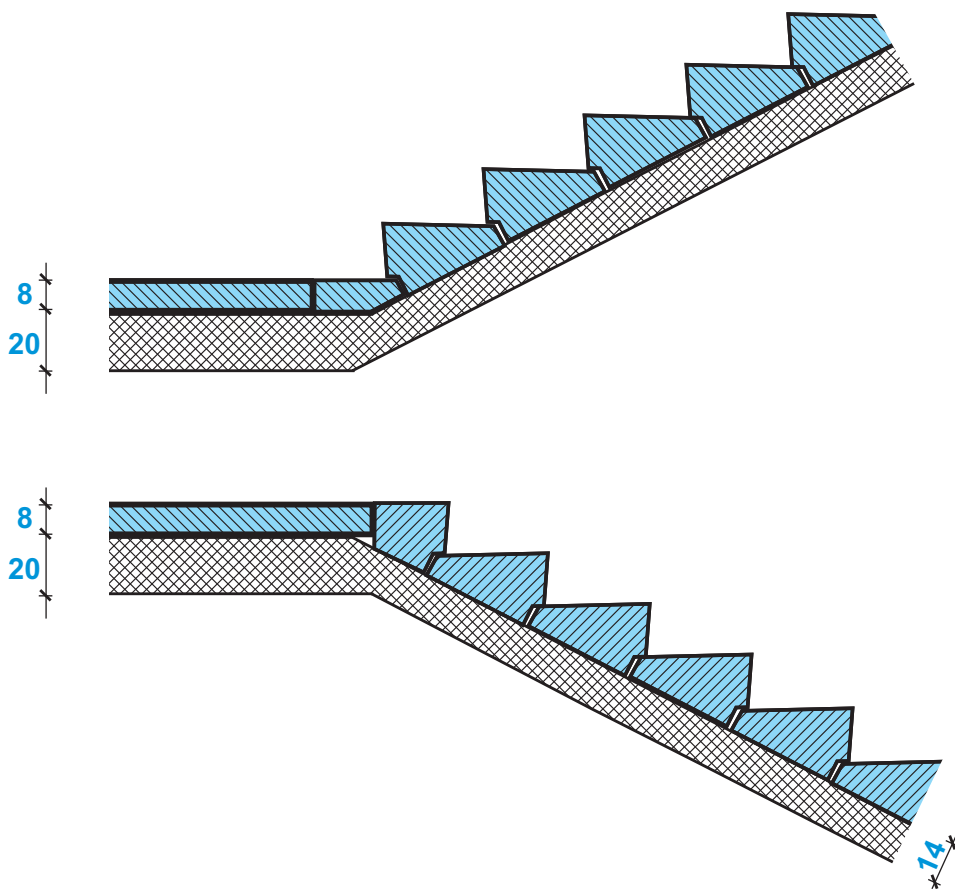


PRESJEK C

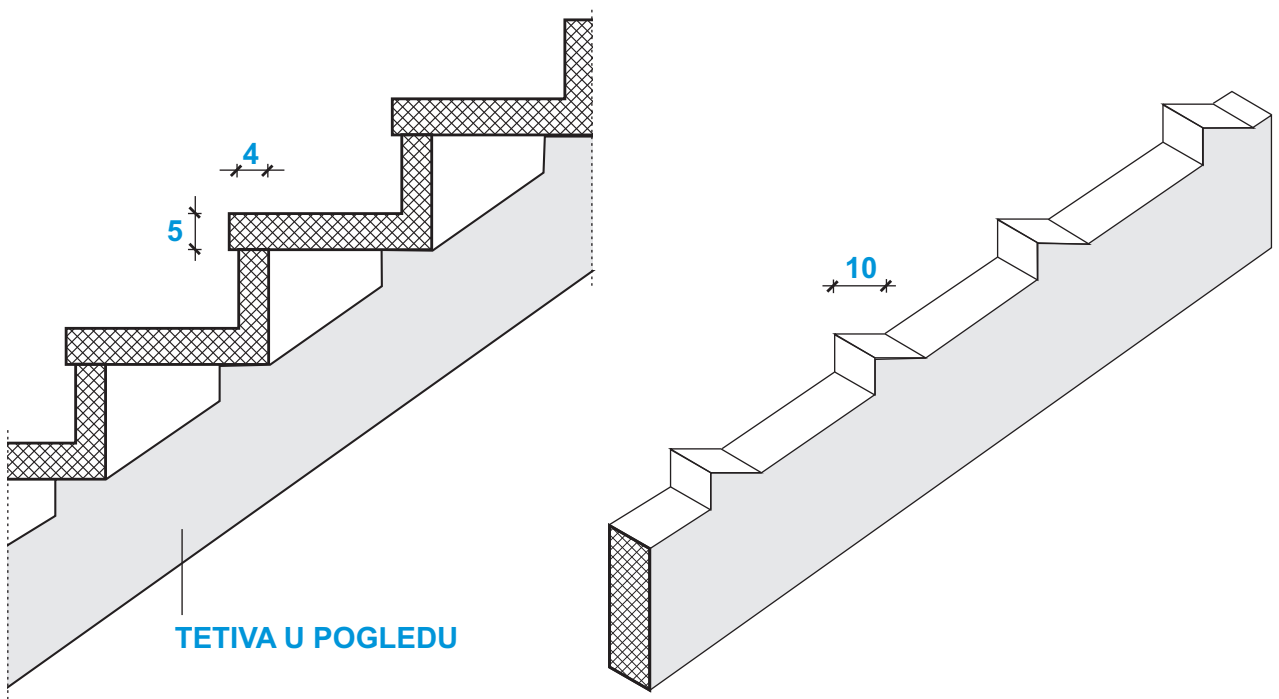


PODEŠTNA GREDA IMA TRI RAZLIČITA PRESJEKA

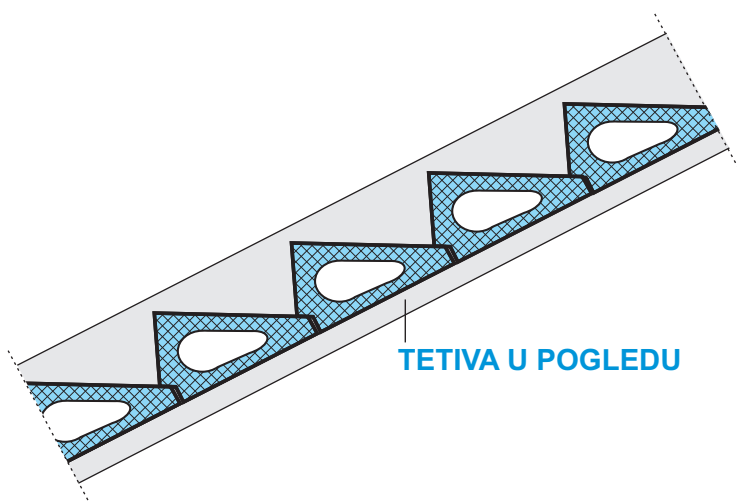
## MONTAŽNE UMJETNO KAMENE STUBE NA AB PLOČI



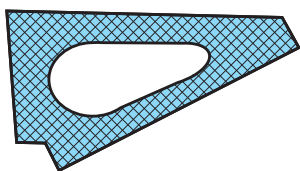
## MONTAŽNE "L" STUBE NA AB NAZUPČANIM TETIVAMA (stube leže na tetivama)



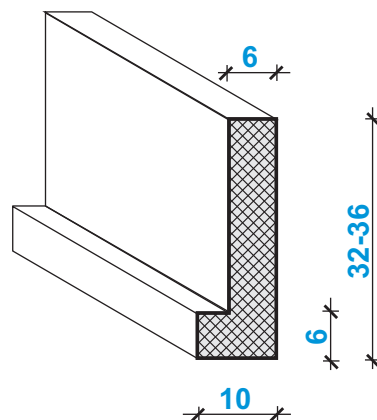
## MONTAŽNE STUBE SA UZDUŽNIM ŠUPLJINAMA NA AB TETIVAMA U OBLIKU SLOVA "L"



PRESJEK KROZ JEDNU STUBU

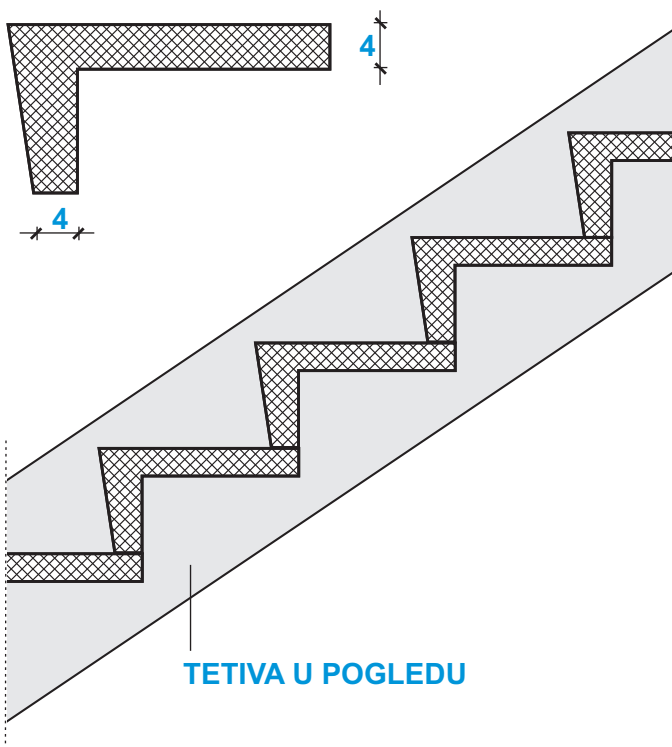


PRESJEK KROZ TETIVU

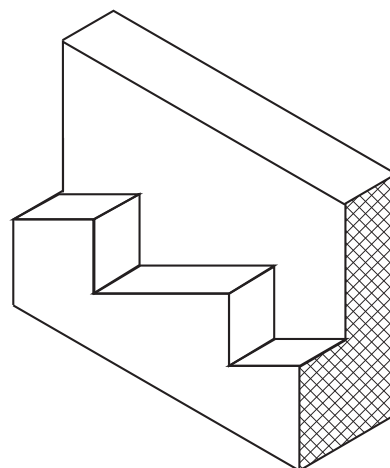


## MONTAŽNE "L" STUBE NA AB NAZUPČANIM TETIVAMA (stube između tetiva)

PRESJEK KROZ JEDNU STUBU

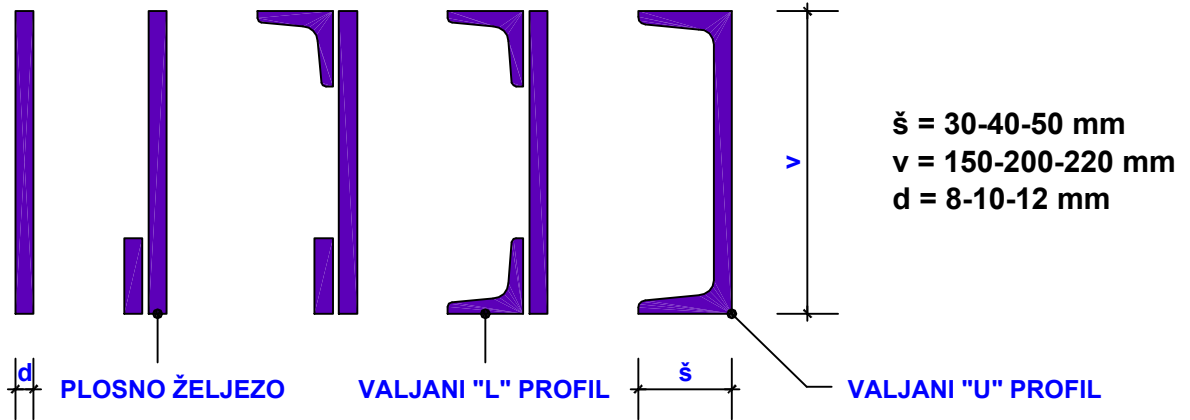


PRESJEK KROZ TETIVU

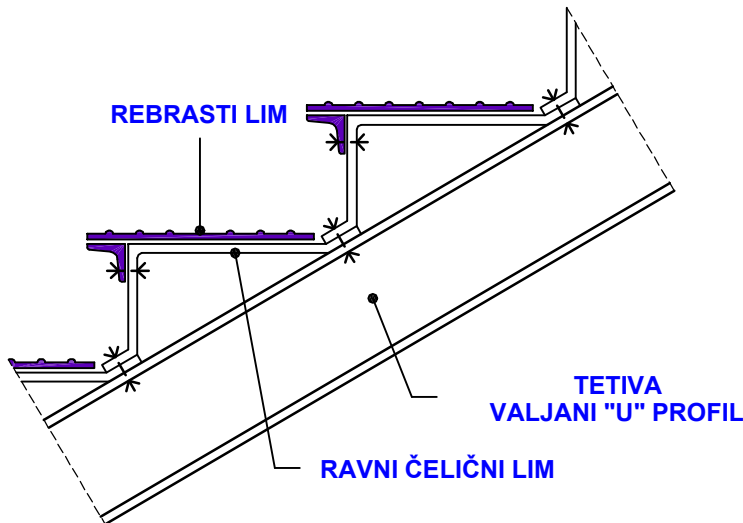


# ČELIČNO STUBIŠTE

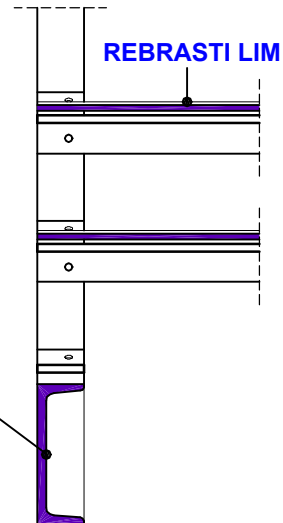
## GLAVNE VRSTE ČELIČNIH ELEMENATA ZA TETIVE STUBA



### UZDUŽNI PRESJEK

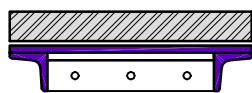


### POPREČNI PRESJEK

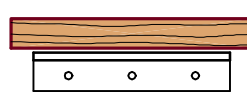


### GAZIŠTA

#### KULIR

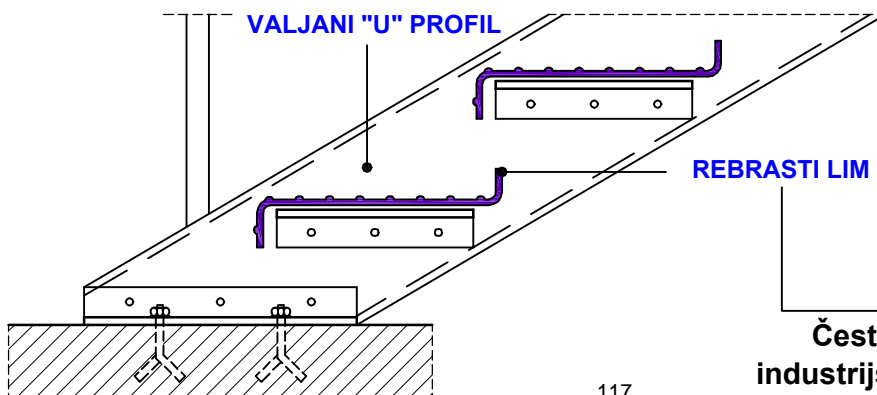
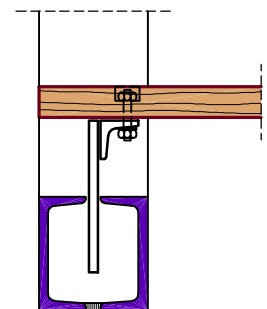


#### DRVO

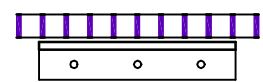


Česta gazišta u javnim i stambenim zgradama

### POPREČNI PRESJEK



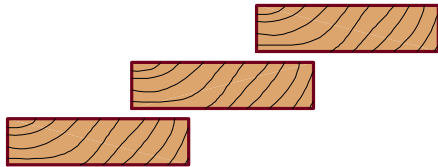
#### METALNO REŠETKASTO GAZIŠTE



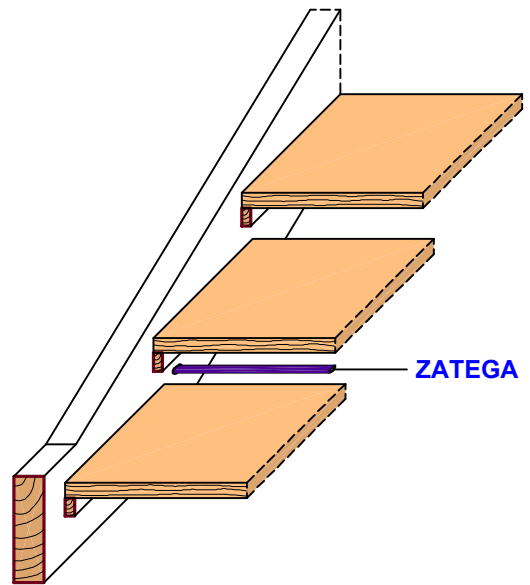
Česta gazišta u industrijskim zgradama

# DRVENE STEPENICE

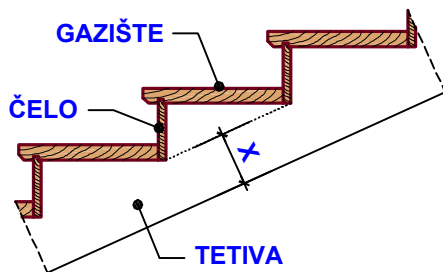
## A - MASIVNE STEPENICE



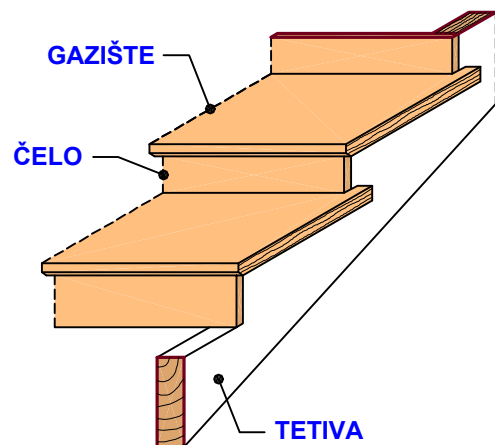
## B - NASTUPNE DASKE NA LETVAMA



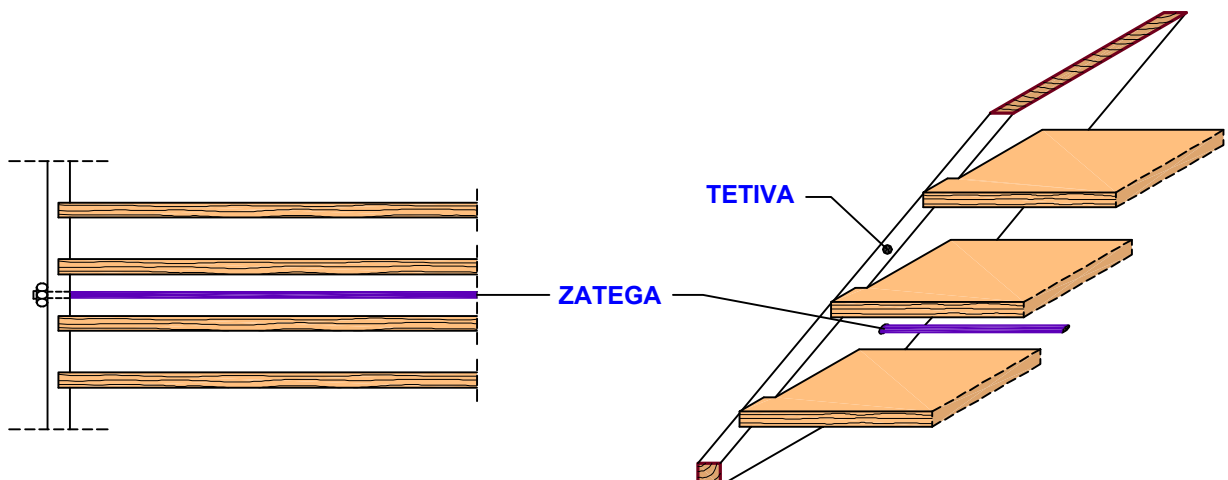
## C - NISAĐENE STEPENICE



X - TREBA STATIČKI ISPITATI  
(min. 15 cm)



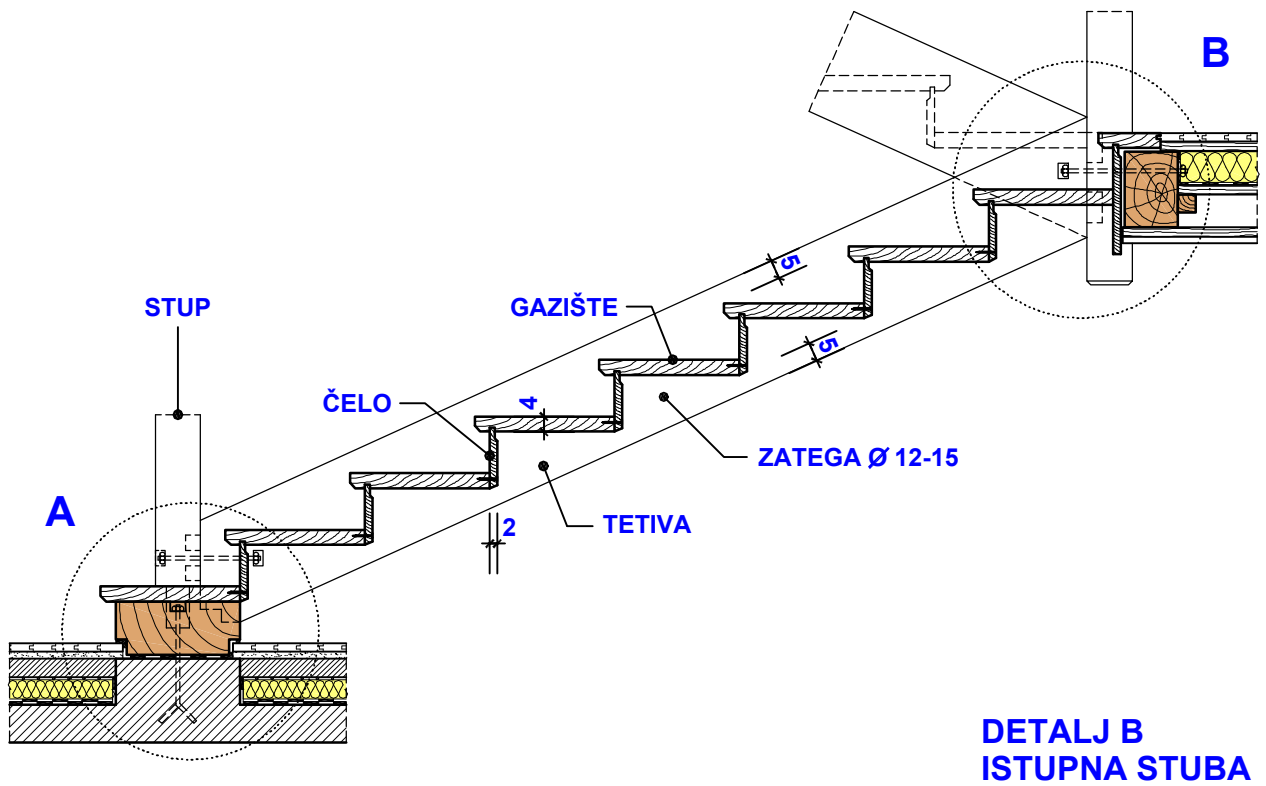
## D - UMETNUTE STEPENICE



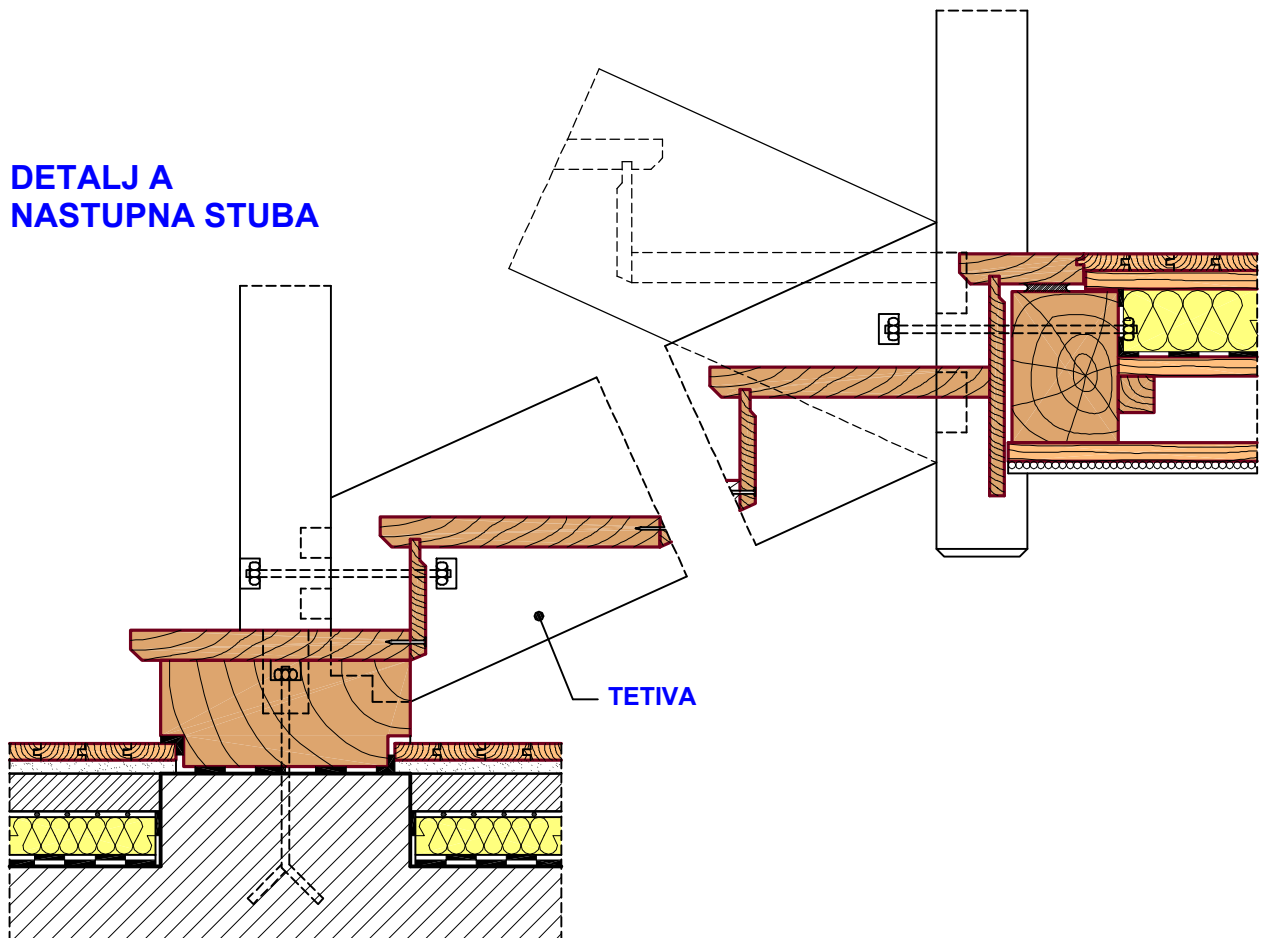


# DRVENE STEPENICE

## E - UTORENE STEPENICE



## DETALJ A NASTUPNA STUBA



## 8. PODOVI

Pod je gornji dio komunikacijske površine.

Podovi unutar objekta su horizontalni osim u prostorijama gdje se koristi voda.

Vanjski podovi se izvode u blagom padu od 1-2% zbog odvodnje vode.

Pod mora zadovoljiti funkciju uporabne horizontalne hodne plohe i cjelovitost estetike unutarnjeg ili vanjskog prostora.

**FUNKCIONALNI ZAHTJEVI:** sigurnost

udobnost

trajnost

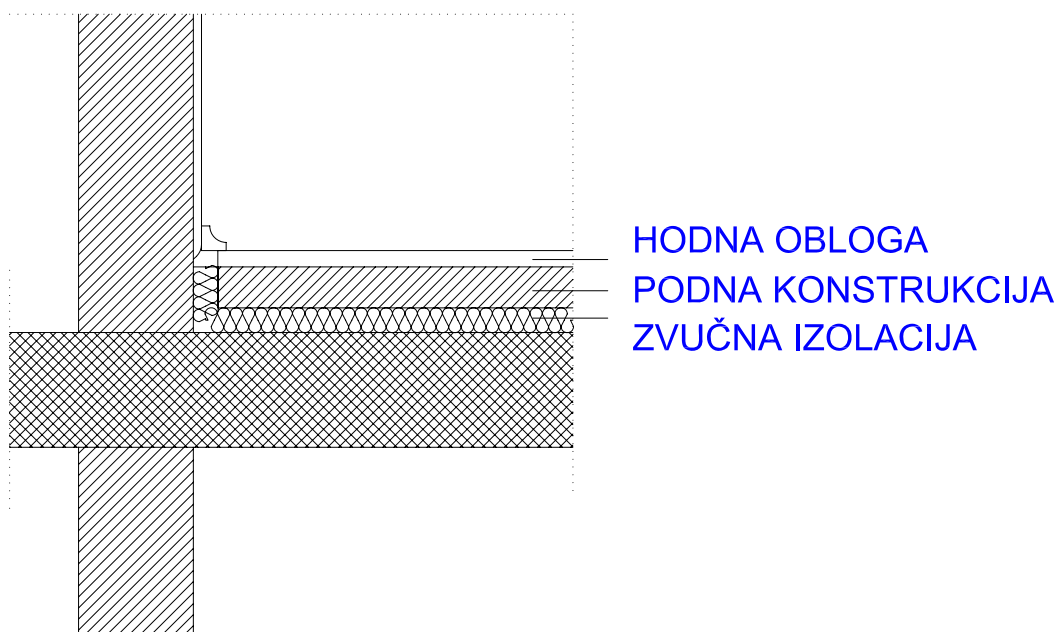
hidroizolacijska svojstva

termoizolacijska svojstva

zvučnoizolacijska svojstva

moгуćnost održavanja

**OSNOVNI ELEMENTI:**



Podovi se dijele prema slijedećim kriterijima na:

### **PODJELA PREMA TOPLINSKOJ PROVODLJIVOSTI :**

1. HLADNI –betonski, kameni pod, obloga od keramičkih pločica
2. POLUTOPLI - PVC obloge, linoleum bez tople podloge, gumene prevlake, ksilolit)
3. TOPLI – drvena hodna obloga, tekstilna obloga od organskog materijala, linoleum na podlozi od pluta, mineralne vune ili tvrde pjene od umjetnih masa

### **PODJELA PREMA NAČINU IZVEDBE :**

1. PODOVI S REŠKAMA
2. PODOVI BEZ REŠKI - NAMAZI
3. PREVLAKE

### **PODJELA PODNE OBLOGE PREMA MATERIJALU :**

1. ANORGANSKI GRAĐEVNI MATERIJAL ( prirodni kamen, sadra, keramit, teraco )
2. ORGANSKO - ANORGANSKOG GRAĐEVNOG MATERIJALA ( asfalt, drvobeton )
3. ORGANSKOG GRAĐEVNOG MATERIJALA ( drvo, pluto, guma, linoleum, vinilkloridi, tekstilne prevlake )

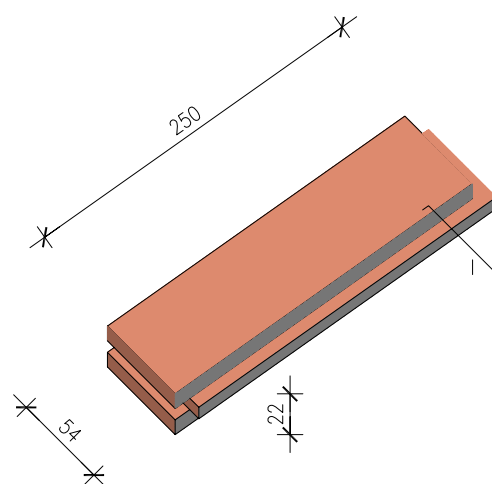
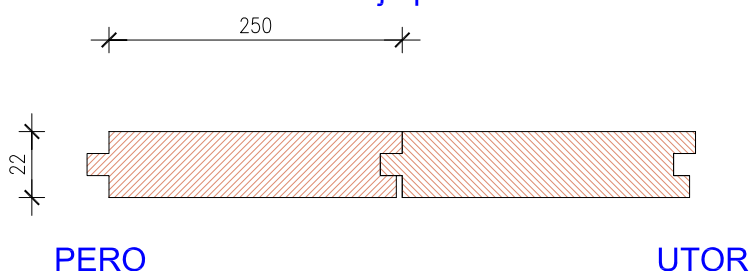
**DRVENE OBLOGE :** parket  
brodski pod  
drvene prizme

**VRSTE DRVETA :** hrast, jasen, bukva, tikovina, mahagonij, orah, trešnja, maslina, egzote

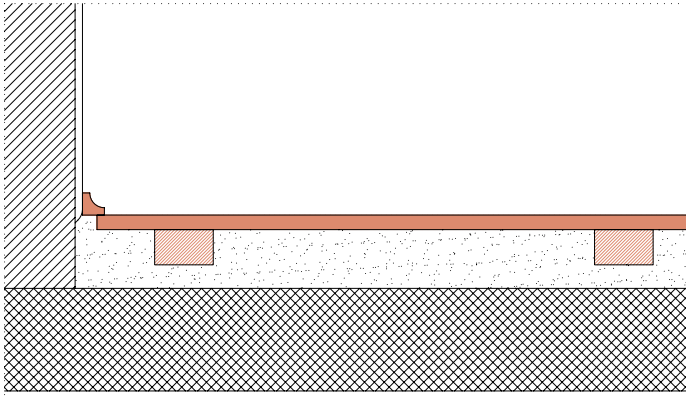
**KARAKTERISTIKE DRVETA :** drvo mora biti zdravo, bez pukotina, truleži, oštećenja, maksimalne vlažnosti 15-17%

**VRSTE PARKETA :** klasične parketne dašćice, mozaik parket, ploče parketa, lamel parket

**PARKETNE DAŠĆICE :** debljina 22 mm  
širina : 44,50,54,60,64 mm  
dužina : 250, 300,350,400 mm  
imaju pero i utor

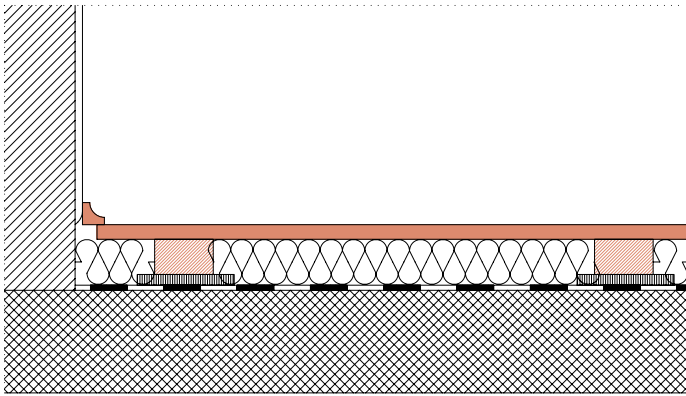


## BRODSKI POD



### KLASIČAN NAČIN

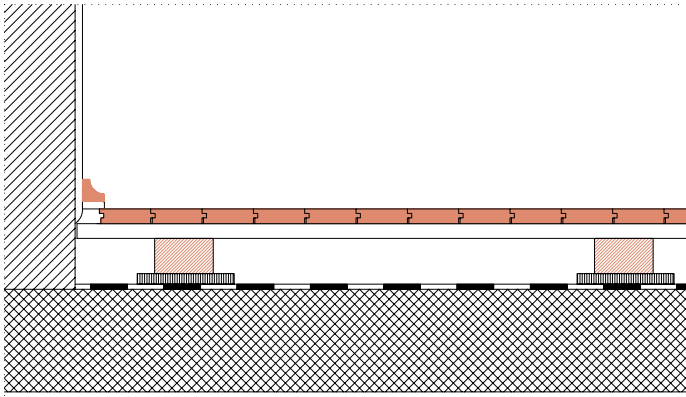
daske broskog poda 60 -160 / 16-26 mm  
gređice 48/76 mm položene u pijesak



### SUVREMENI NAČIN

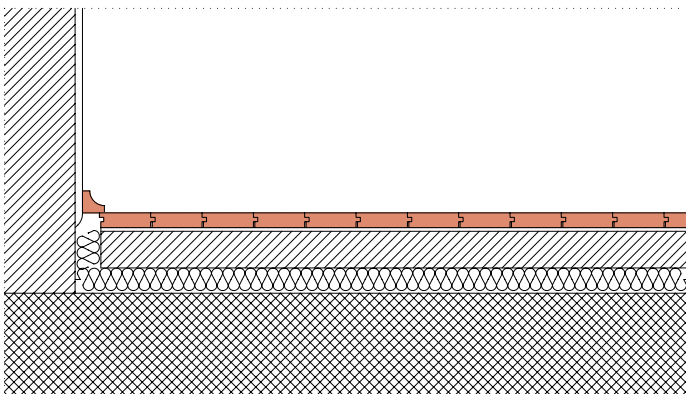
daske broskog poda 60 -160 / 16-26 mm  
gređice 48/76 mm na elastičnoj traci  
termoizolacija 5 cm  
hidroizolacija 1-2 cm

## OBLOGA PARKETOM



### PARKET NA SLIJEPOM PODU

parketne dašćice 24 mm  
daske slijepog poda 24 mm  
gređice 48/76 mm na elastičnoj traci  
hidroizolacija 1-2 cm



### LJEPLJENI PARKET

parketne dašćice 24 mm  
ljepilo za parket 0.5 cm  
betonska podloga 5 cm  
PE folija  
zvučna izolacija 1-2 cm

## 9. PROZORI

Prozori su prozirni elementi u vanjskim plohama građevine, u svrhu osvjetljavanja i provjetravanja.

Svojim karakteristikama prozori moraju zadovoljiti funkciju i estetiku.

### FUNKCIONALNI ZAHTJEVI SU :

osvjetljavanje

provjetravanje

toplinska izolacija

zvučna izolacija

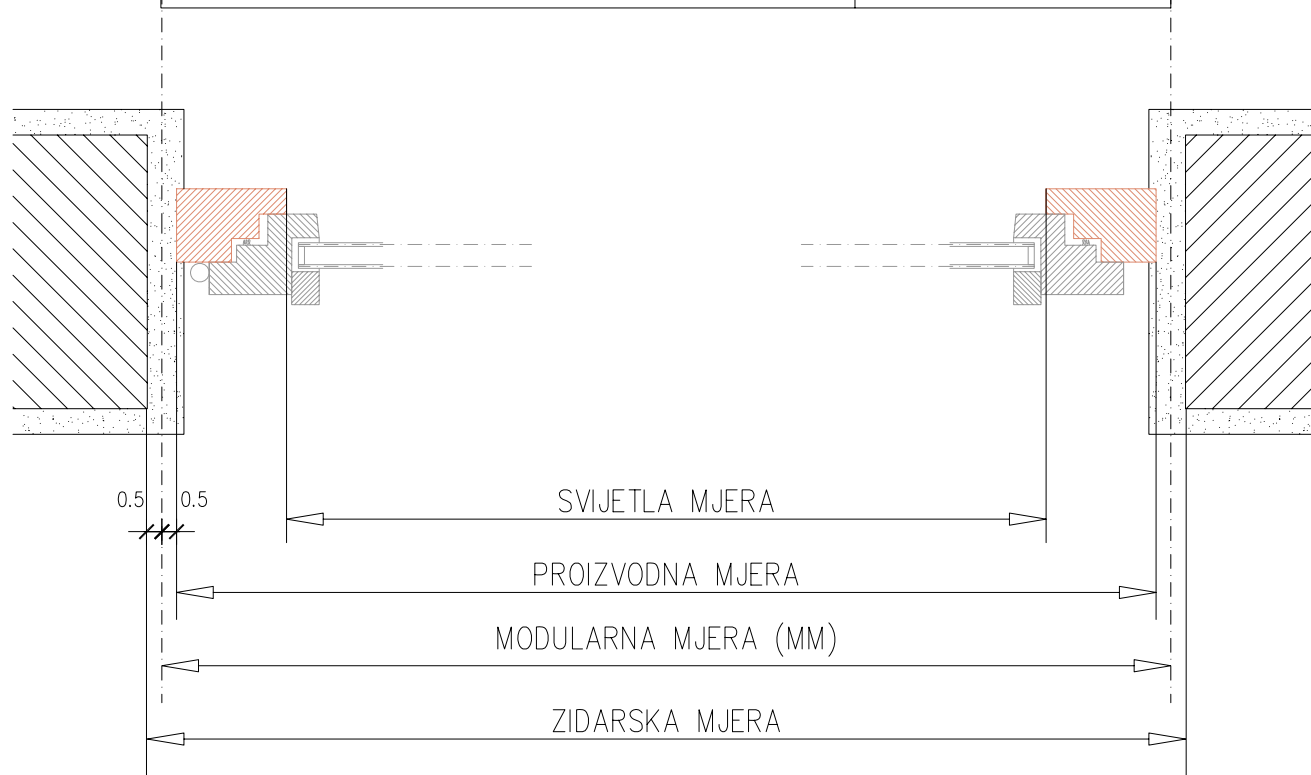
zaštita od atmosferskih utjecaja

zaštita od osunčanja

osiguranje građevine

### KARAKTERISTIČNE MJERE PROZORA :

ZIDARSKA MJERA	MM + 1 cm
ARHITEKTONSKA - MODULARNA MJERA	MM = n X 10 cm
PROIZVODNA MJERA	MM - 1 cm
STOLARSKA - SVIJETLA MJERA	MM - (2x7) -1cm



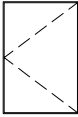
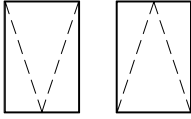

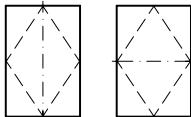
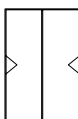
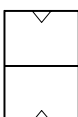
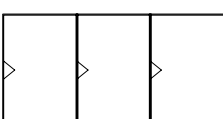


Prozori se dijele prema nekoliko kriterija:

### NAČIN UGRADNJE :

1.MOKRA UGRADNJA – ugradnja prije žbukanja, drvo mora biti impregnirano, međusloj se ispunjavaekspandiranom pjenom

2.SUHA UGRADNJA - slijepi doprozornik se ugrađuje u zid za vrijeme zidanja ili prilikom žbukanja, na slijepi doprozornik se vijkom pričvrsti pravi doprozornik, nema kontakta s vlagom

### NAČIN OTVARANJA:

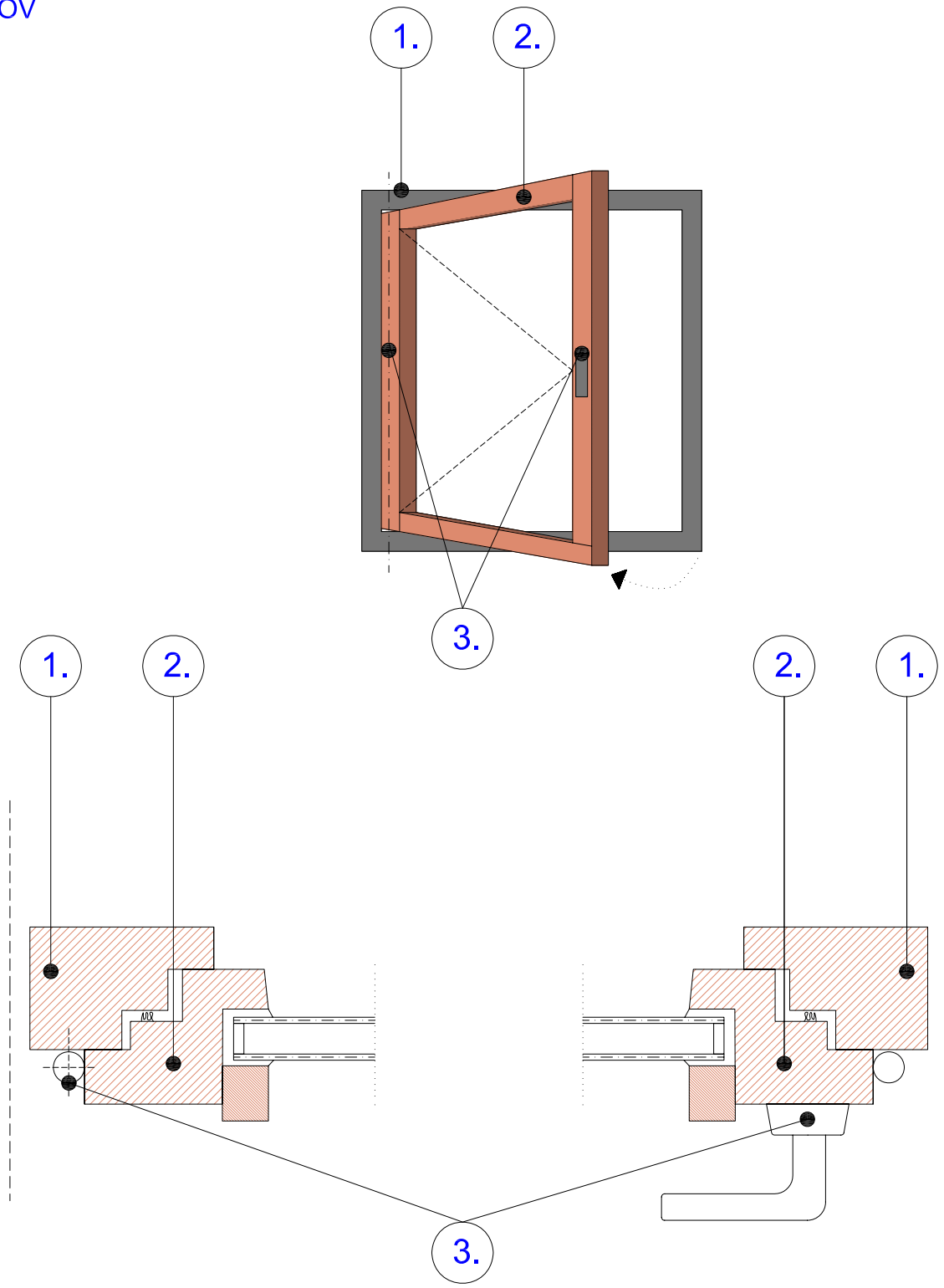
	NAZIV	OPIS	HEMA
1.	zaokretni	vertikalna os na kraju krila	
2.	otklopni	horizontalna os na donjem ili gornjem rubu krila	
3.	zaokretno - - otklopni	vertikalna os na kraju krila i horizontalna os na donjem ili gornjem rubu krila	
4.	obrotni	vertikalna ili horizontalna os na sredini krila	
5.	horizontalno - - posmični	krila klize u ravnini, u zid ili mimo zida	
6.	vertikalno - - posmični	krila klize u ravnini ili mimo zida	
7.	sklopivi	krila se sklapaju jedno u drugo	
8.	podizno - - zaokretni	krilo kliže i rotira oko vertikalne osi	
9.	fiksni	krila su nepomična	

**OSNOVNI ELEMENTI:**

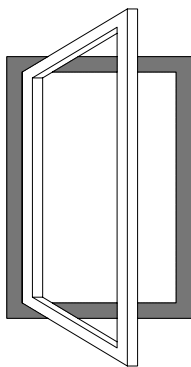
1. DOPROZORNIK

2. KRILO ( OKVIR, OSTAKLJENJE)

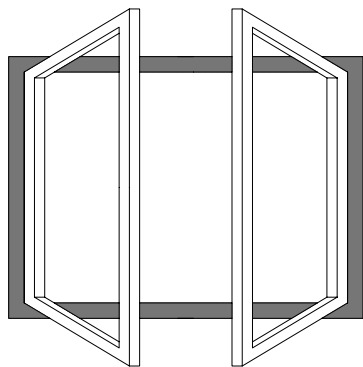
3. OKOV



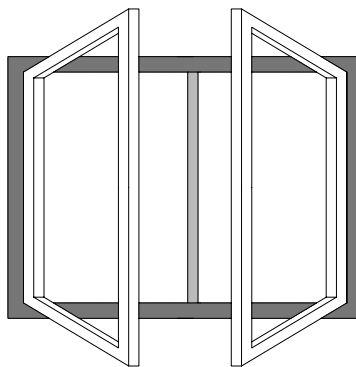
**PREMA BROJU KRILA :** jednokrilni, dvokrilni, trokrilni, višekrilni prozor



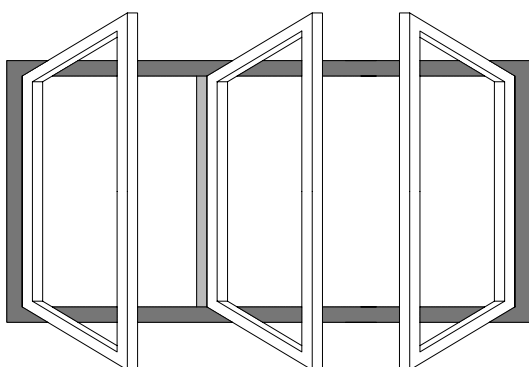
JEDNOKRILNI



DVOKRILNI



DVOKRILNI S PREČKOM

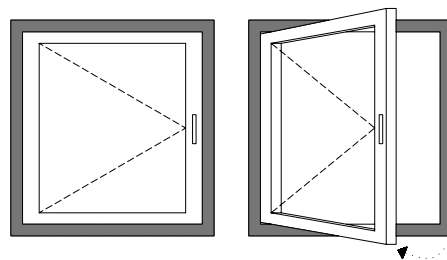
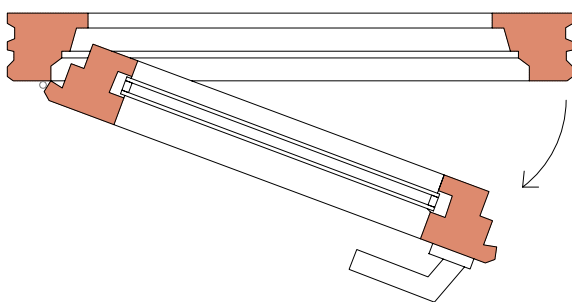


TROKRILNI

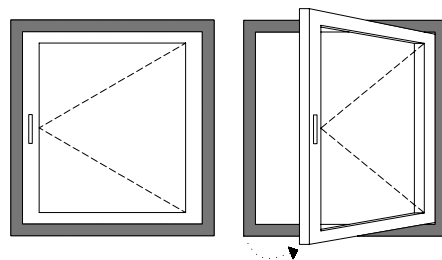
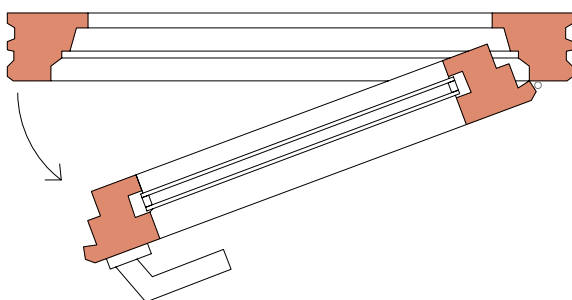
**PREMA SMJERU OTVARANJA :**

lijevi i desni

LIJEVI



DESNI

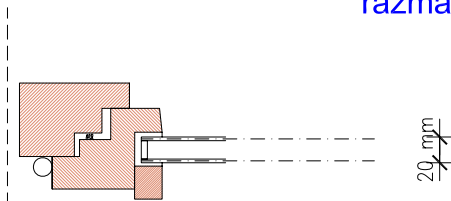




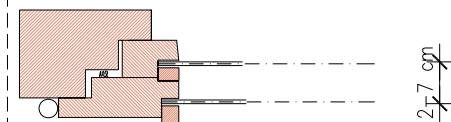
**PREMA MATERIJALU :** drveni, plastični i metalni

**PREMA KONSTRUKCIJI KRILA:**

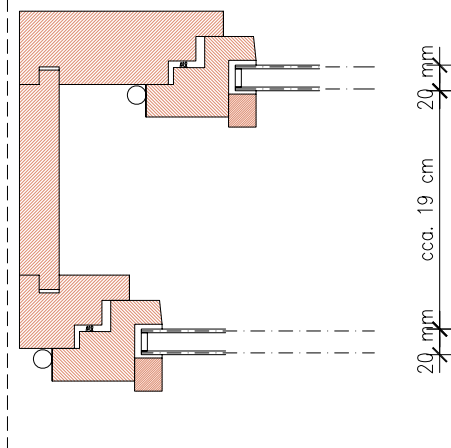
- 1. JEDNOSTRUKI : doprozornik i krilo u jednoj ravnini
- 2. DVOSTRUKI : konstrukcija kao dva jednostruka prozora u dvije ravnine, razmak krila cca. 19 cm
- 3. TROSTRUKI : najbolja termička svojstva, razmak krila cca. 12 cm
- 4. SPOJNI (KRILO NA KRILO) : jednostavan doprozornik, dva unutarnja krila manjih dimenzija koja se zajedno otvaraju, zamjenjuju dvostruke prozore, jednostavnija izrada i manja potrošnja drveta od dvostrukih prozora, razmak između staklenih ploha je 2-7 cm



JEDNOSTRUKI PROZOR  
S DVOSTRUKIM IZO STAKLOM (4+12+4)



SPOJNI PROZOR S DVOSTRUKIM OSTAKLJENJEM



DVOSTRUKI PROZOR  
S DVOSTRUKIM IZO STAKLOM (4+12+4)

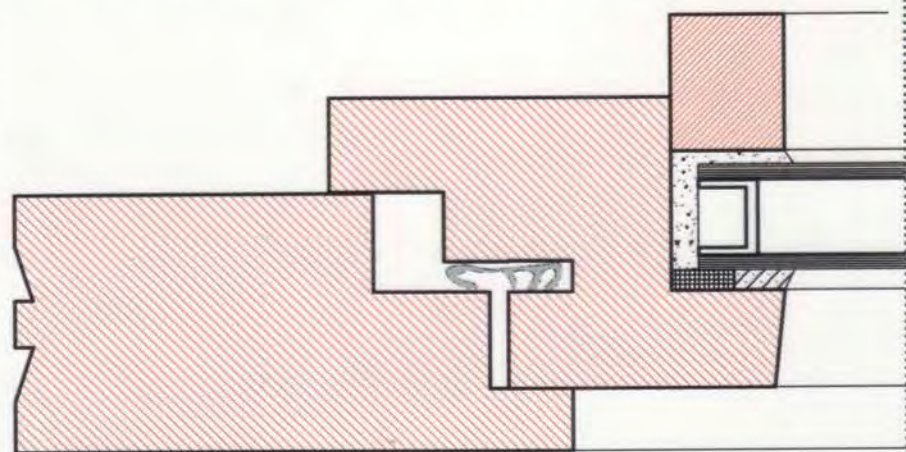
## OPIS DRVENOG PROZORA

1. doprozornik
2. okvir krila
3. zaštitni profil za kišu sa brtvilom
4. letvica za učvršćenje stakla
5. dvostruko IZO staklo (4+12+4)
6. plastični kit
7. podložna traka
8. trajnoelastični kit
9. brtvilo za naližeganje

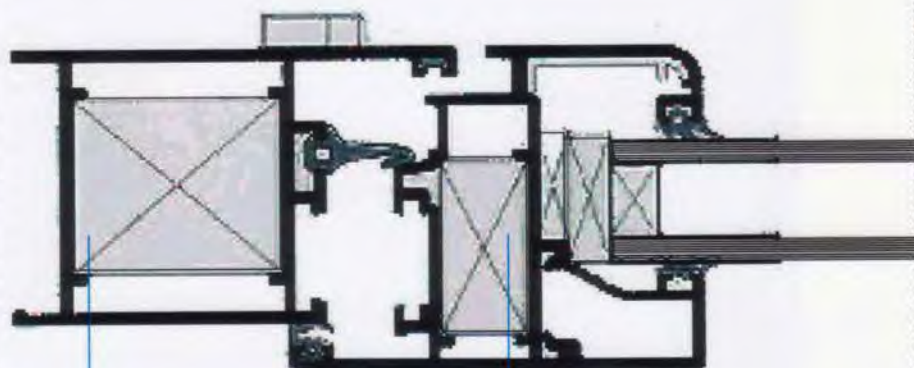
vanjska klupčica  
PE folija  
nepropusni mikrobeton

unutarnja klupčica  
termoizolacija

PROFILI ZA PROZORE / PODJELA PREMA MATERIJALU :

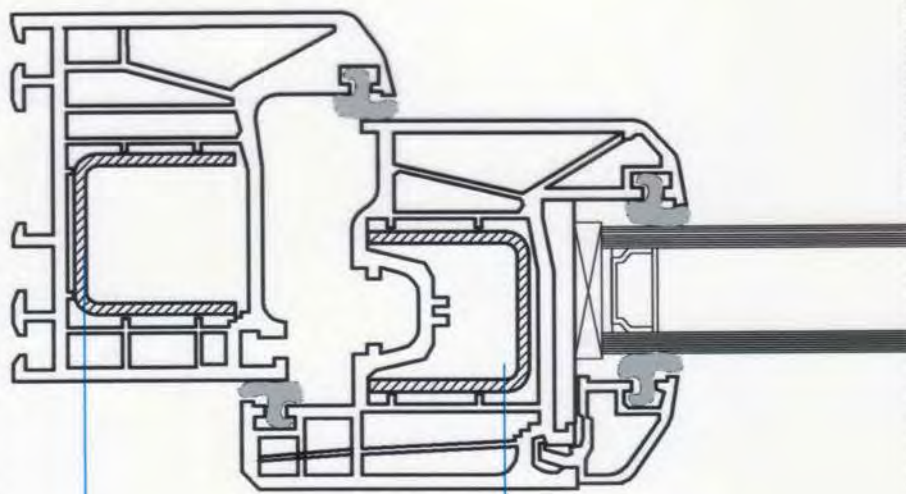


DRVENI PROZOR



ALUMINIJSKI PROZOR

uložak toplinskog izolatora

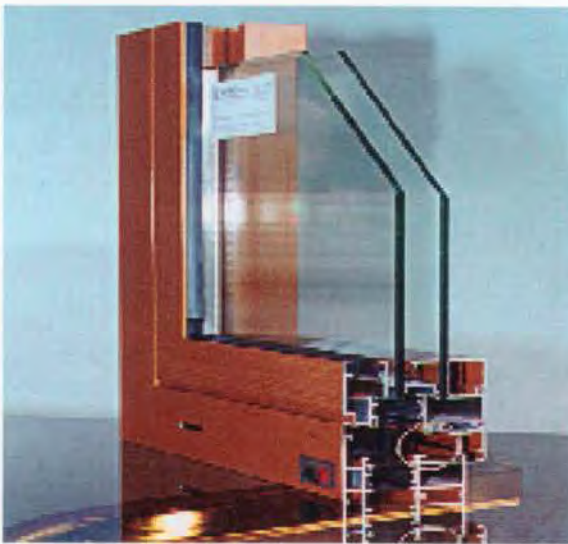


PVC PROZOR

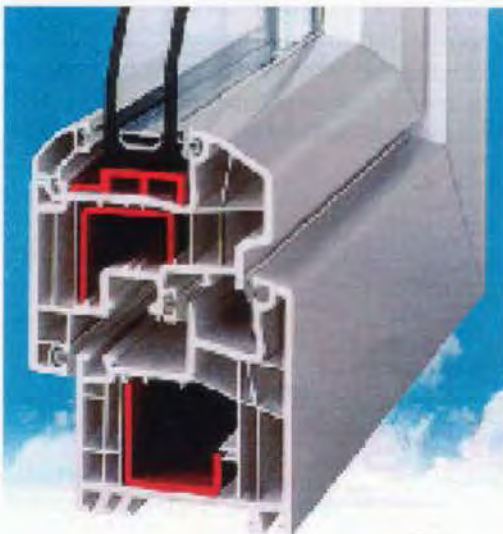
uložak metalne ukrute



DRVENI PROZOR

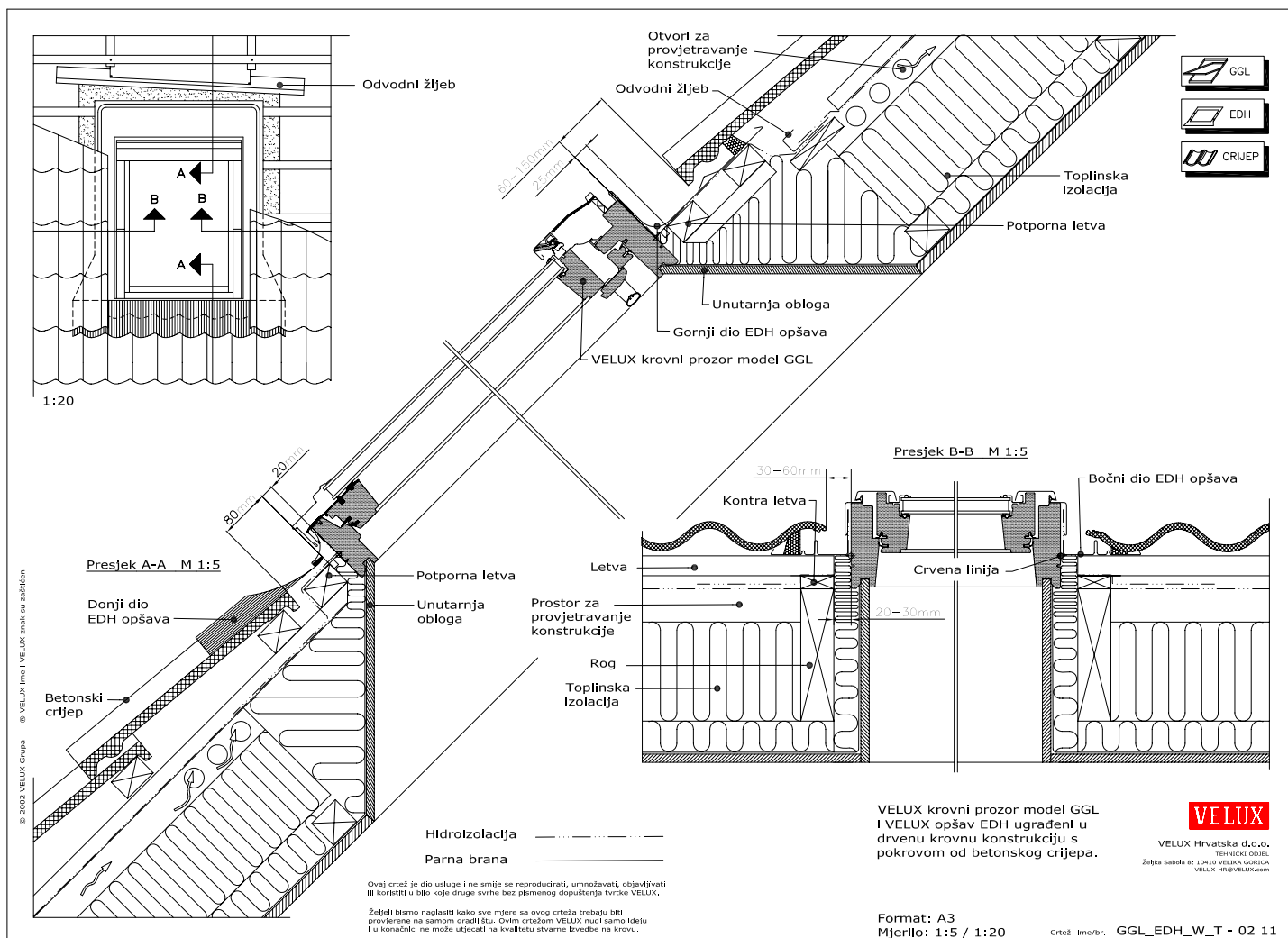


ALUMINIJSKI PROZOR



PVC PROZOR

## SPECIJALNI PROZORI : krovni prozori ( stojeći ili ležeći )



Prilikom projektiranja prozora mora se predvidjeti i mogućnost zasjenjivanja (zaštita od sunca).

### ZAŠTITA OD SUNCA :

1. puni prozorski kapci
2. drvene rebrenice (grilje)
3. rolete (drvene, plastične ili alu profilirane letvice)
4. lamelne žaluzije
5. tekstilne rolete
6. istaci
7. specijalna stakla

## 10. VRATA

Vrata su elementi u vertikalnim plohama građevine, u svrhu povezivanja i odjeljivanja prostoriya.

Svojim karakteristikama vrata moraju zadovoljiti funkciju i estetiku.

**FUNKCIONALNI ZAHTJEVI SU :**

povezivanje

provjetranje

toplinska izolacija

zvučna izolacija

zaštita od atmosferskih utjecaja

zaštita od osunčanja

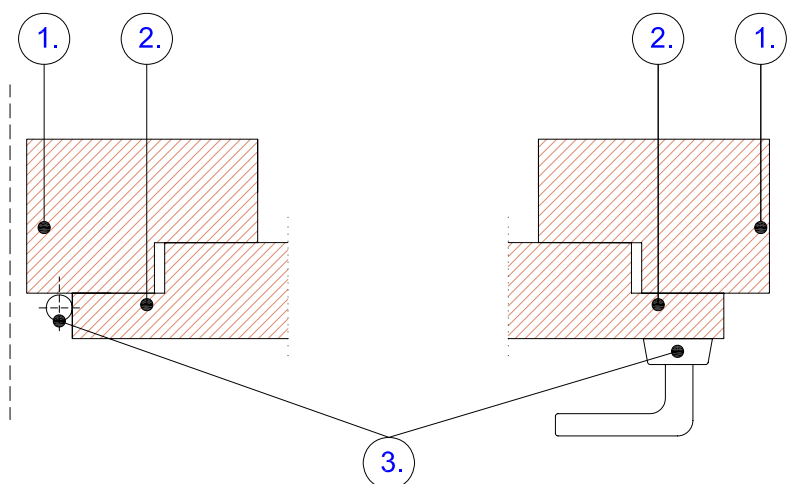
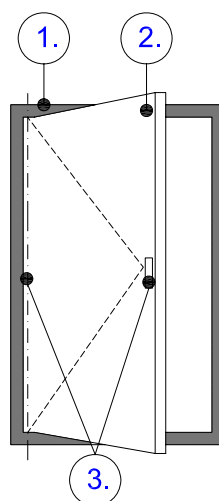
osiguranje građevine

**OSNOVNI ELEMENTI:**

1. DOVRATNIK

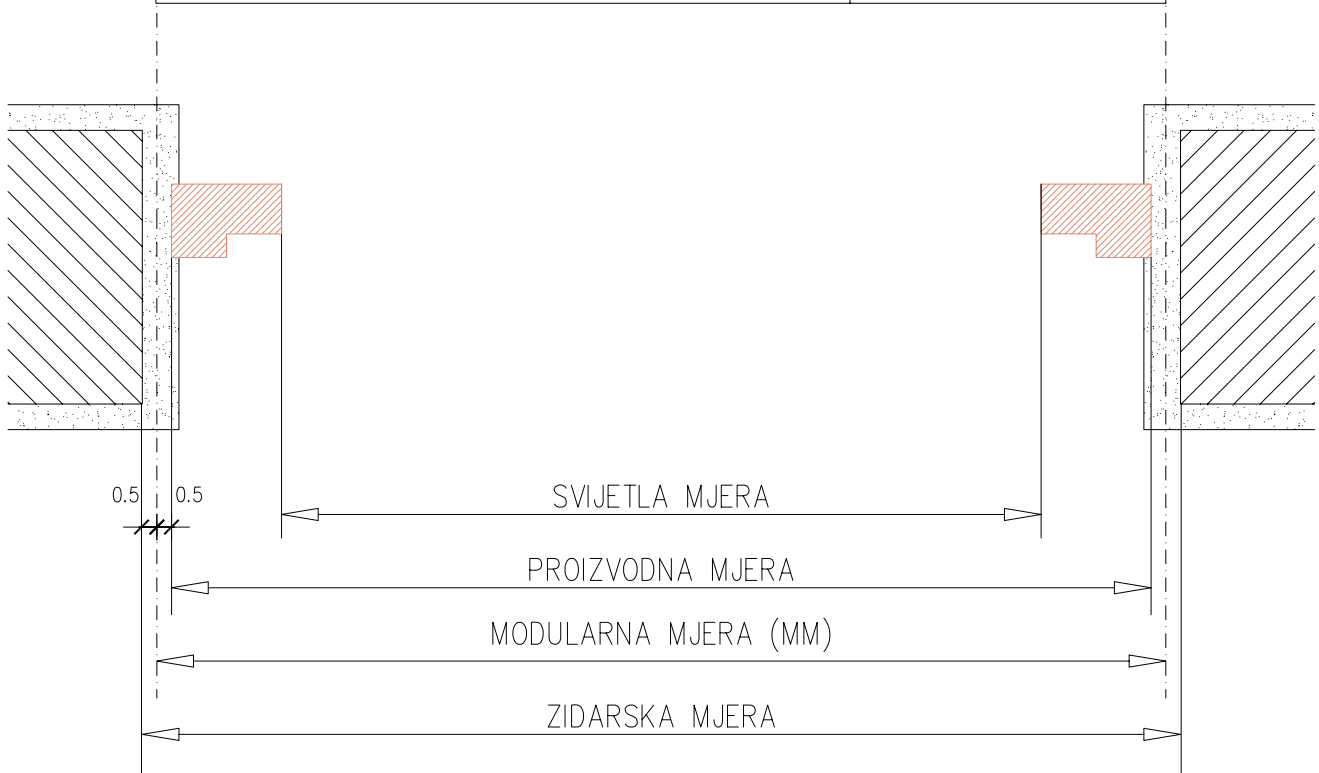
2. KRILO ( OKVIR, ISPUNA)

3. OKOV



KARAKTERISTIČNE MJERE VRATA :

ZIDARSKA MJERA	MM + 1 cm
ARHITEKTONSKA - MODULARNA MJERA	MM = n X 10 cm
PROIZVODNA MJERA	MM - 1 cm
STOLARSKA - SVIJETLA MJERA	MM - (2x4) - 1 cm

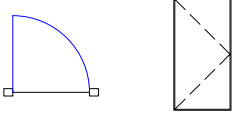
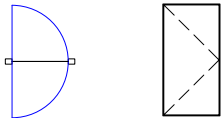
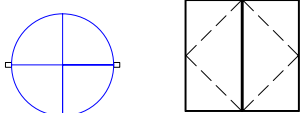
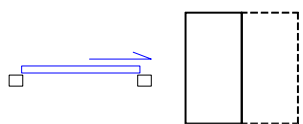
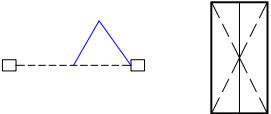
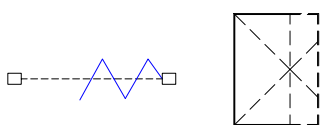
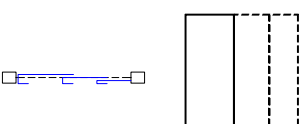
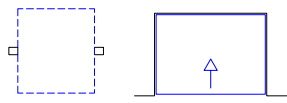


MODULARNA	SVIJETLA	PROIZVODNA	ZIDARSKA
7M	61 cm	69 cm	71 cm
8M	71 cm	79 cm	81 cm
9M	81 cm	89 cm	91 cm
dvokrilna 13M	121 cm	129 cm	131 cm
dvokrilna 15M	141 cm	149 cm	151 cm
visina : 20M	195 cm	199 cm	201 cm

Vrata se dijele prema nekoliko kriterija:

NAČIN UGRADNJE je isti kao kod prozora (mokra i suha ugradnja).

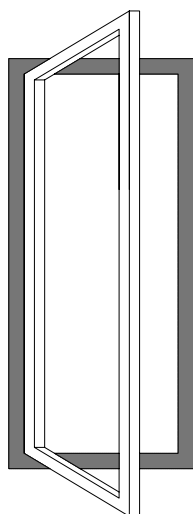
### NAČIN OTVARANJA:

	NAZIV	OPIS	SHEMA
1.	zaokretna	vertikalna os na kraju krila	
2.	mimokretna	vertikalna os na kraju krila krila rotiraju u oba smjera	
3.	kružna - - rotirajuća	vertikalna os u centru rotacije	
4.	klizna	krila klize u ravnini, u zid ili mimo zida	
5.	sklopiva	krila se međusobno preklope	
6.	harmonika	više krila se međusobno preklopi	
5.	teleskopska	krila se međusobno uklope	
6.	garažna (podizna)	krilo rotira oko horizontalne osi ili se podiže i rola	

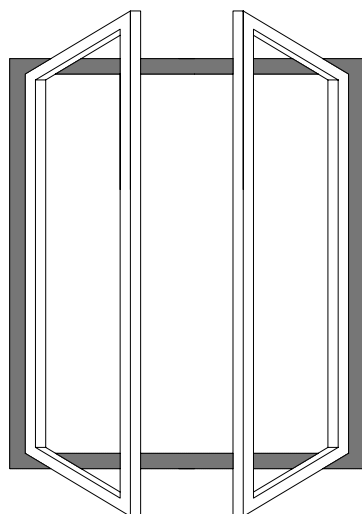


**PREMA BROJU KRILA :**

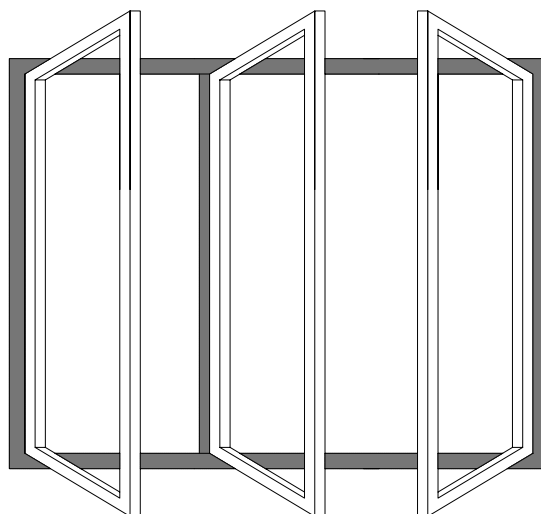
jednokrilna, dvokrilna, trokrilna, višekrilna vrata



JEDNOKRILNA



DVOKRILNA

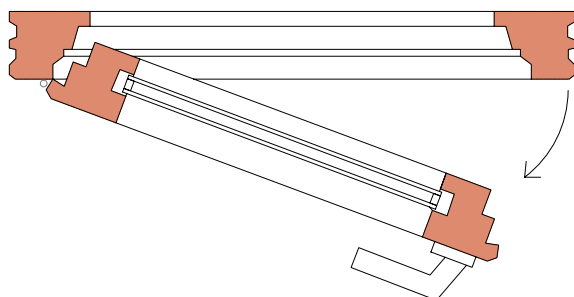


TROKRILNA

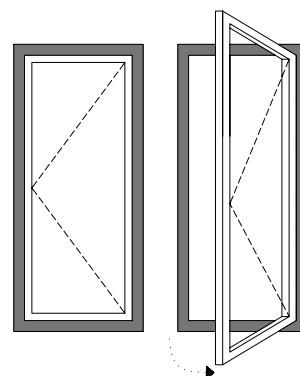
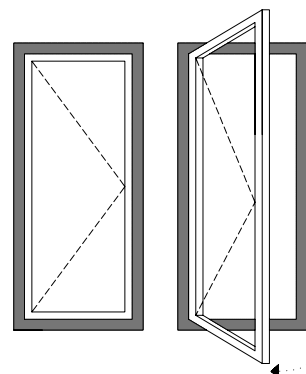
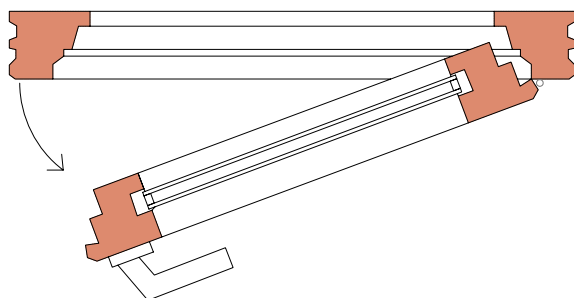
**PREMA SMJERU OTVARANJA :**

lijeva i desna

LIJEVA



DESNA



**PREMA MATERIJALU :** drvena, plastična, metalna, staklena

**PREMA POLOŽAJU :** vanjska i unutarnja

**PREMA KONSTRUKCIJI KRILA:**

1. JEDNOSTRUKA : dovratnik i krilo u jednoj ravnini

2. DVOSTRUKA : dva jednostruka krila i dovratnika u dvije ravnine

3. SPOJNA : jednostavni dovratnik, dva unutarnja krila manjih dimenzija koja se zajedno otvaraju

Svaki pojedinačni element vrata može imati različite varijante.

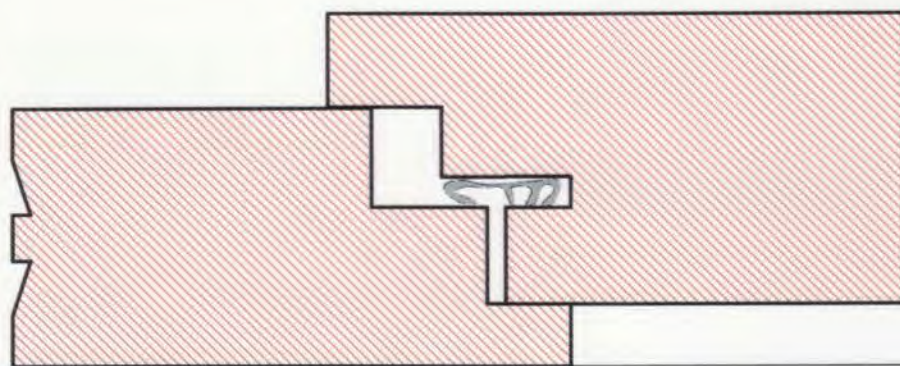
**DOVRATNIK:** stolarski : od gredica (65/55, 65/160, 70/100, i sl.)  
od platica (42/80, 100,150)

od čeličnih profila : valjanih  
specijalnih

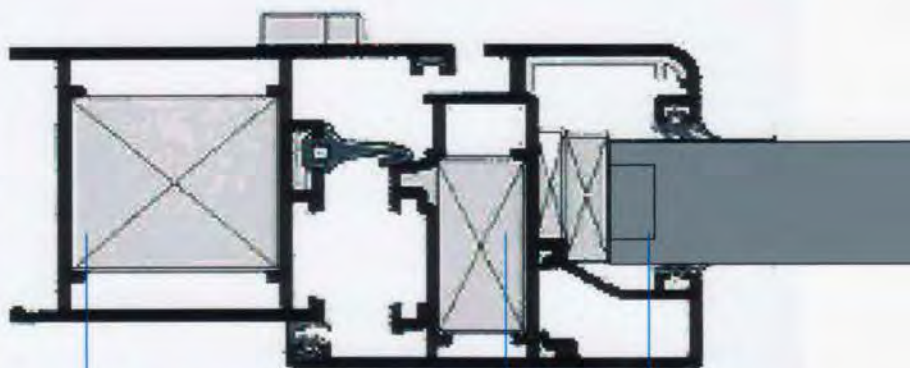
PVC

**KRILO :** od letvi  
daščano  
puno glatko krilo ( obloga : ukočene ploče, tvrde PVC ploče i sl.  
ispuna : roštilj drvenih letvica, tvrda sintetska pjena, saće od kartona, utoreni profili od tvrdog PVC  
sa ukladom od utoreni daščica  
ustakljeno

PROFILI ZA VRATA / PODJELA PREMA MATERIJALU :



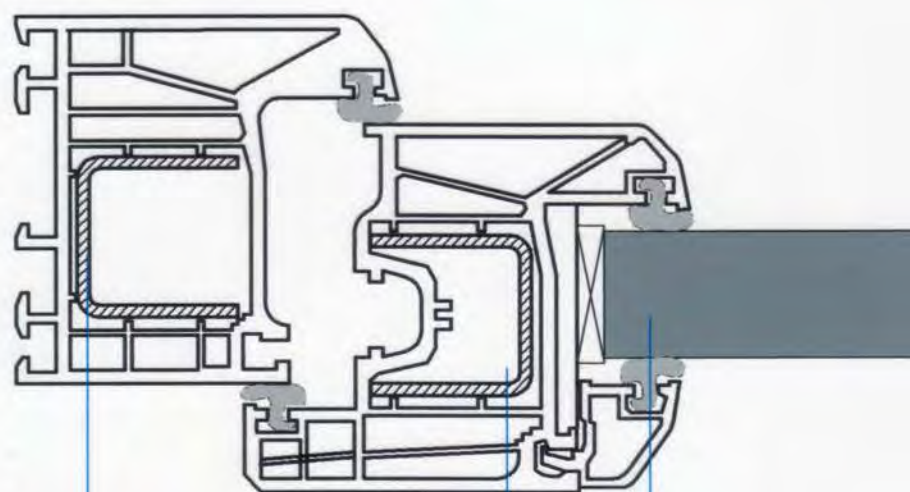
PUNA DRVENA VRATA



ALUMINIJSKA VRATA

uložak toplinskog izolatora

ispuna



PVC VRATA

uložak metalne ukrute

137

ispuna

DRVENA VRATA SA ISPUNOM OD TERMOIZOLIRAJUĆEG MATERIJALA

