

STUDIO HM
GRAĐEVINARSTVO I UBLJEGE

OPĆINA PODRAVSKE SESVETE

OBNOVA ZGRADE DVD-A PODRAVSKE SESVETE

TRG BANA J.JELAČIĆA 1a, PODRAVSKE SESVETE

Projekt broj: 46/2022

STATIČKI PRORAČUN

Prosinac 2022.

Stranica : 1

STATIČKI PRORAČUN

NADSTREŠNICA

ANALIZA OPTEREĆENJA- KROVIŠTE:

Krovna konstrukcija nove krovne strehe izvodi se pod postojećih rogova nadstrešnice. Rogovi se s jedne strane oslanjaju na nazidnicu iznad vanjskog zida zgrade, a s druge strane ih pridržavaju „ruke“. Ruke se izvode horizontalno sa obje strane rogova od dasaka debljine 5 cm i širine cca 15 cm. Podgled strehe se izvodi postavom broskog poda koji se montira na ruke.

Krovne plohe su nagiba 20 °, a maksimalni razmak rogova je 80 cm

POZICIJA R1 ROG

OPTEREĆENJE: (krov nagiba 20,0°)

Stalno opterećenje:

- pokrov – utoreni crijep.....0,45 kN/m²
- vlastita težina konstrukcije ...0,20 kN/m²

$$g_k = 0,80 \times 0,65 / \cos 20 = 0,55 \text{ kN/m'}$$

Snijeg:

$$s_k = 0,80 \times 1,25 = 1,0 \text{ kN/m'}$$

Vjetar: $W_k = c \times q \times A$; $q = 0,45 \text{ kN/m}^2$

PRITISAK: $w_{k1} = (1,2 \sin 20,0 - 0,40) \times 0,45 \times 0,80 = +0,05 \text{ kN/m'}$

SISANJE: $w_{k2} = - 0,4 \times 0,45 \times 0,80 = - 0,14 \text{ kN/m'}$

DJELOVANJE IZNUTRA: $w_{k3} = \pm 0,3 \times 0,45 \times 0,80 = \pm 0,11$

kN/m'

Kao mjerodavno opterećenje za dimenzioniranje elemenata krovne konstrukcije uzeto je djelovanje snijega i stalnog opterećenja.

Kombinacije opterećenja:

1. Stalno + snijeg:

$$q_{sd} = 0,55 + 1,0 = 1,55 \text{ kN/m'}$$



STUDIO HM
GRAĐEVINARSTVO I URBIZAM

OPĆINA PODRAVSKE SESVETE

OBNOVA ZGRADE DVD-A PODRAVSKE SESVETE

TRG BANA J.JELAČIĆA 1a, PODRAVSKE SESVETE

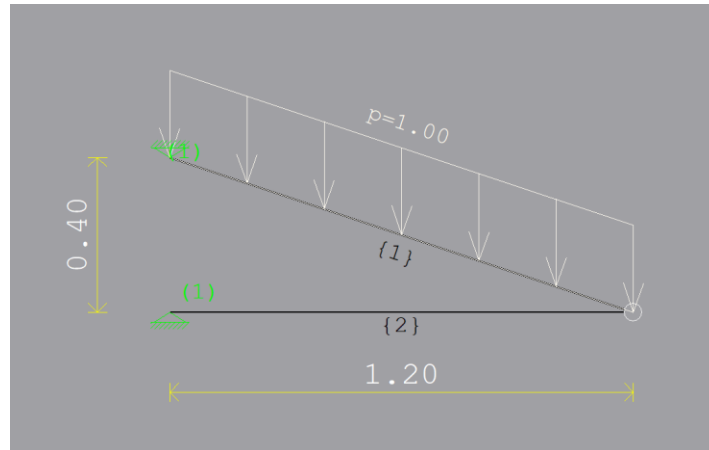
Projekt broj: 46/2022

STATIČKI PRORAČUN

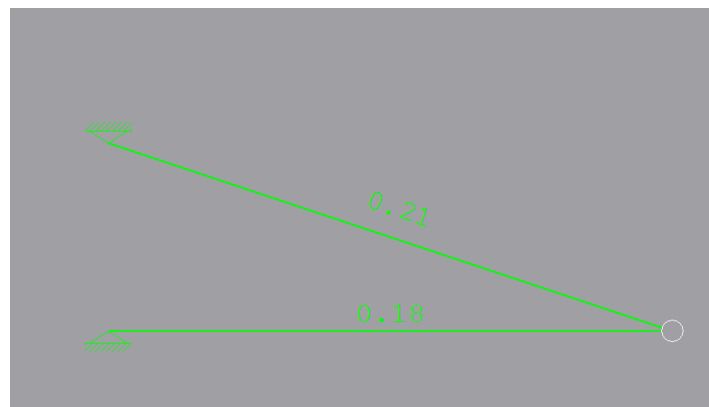
Prosinac 2022.

Stranica : 2

STATIČKA SHEMA:



KONTROLA STABILNOSTI:

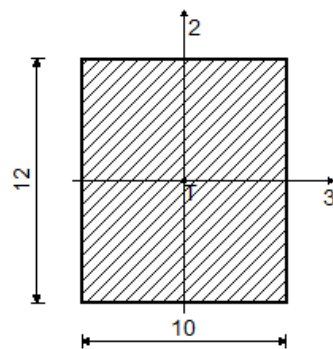


ROG - R1

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C16

Klasa uporabljivosti 1

EUROCODE



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

3. $\gamma=0.21$

STUDIO HM
GRAĐEVINARSTVO I INŽINJERING

OPĆINA PODRAVSKE SESVETE

OBNOVA ZGRADE DVD-A PODRAVSKE SESVETE

TRG BANA J.JELAČIĆA 1a, PODRAVSKE SESVETE

Projekt broj: 46/2022

STATIČKI PRORAČUN

Prosinac 2022.

Stranica : 3

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 3, na 42.2 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N =	4.634 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 =	-0.449 kN
Moment savijanja oko osi 3	M3 =	-0.378 kNm

KONTROLA NAPONA - VLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	ym =	1.300
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.084
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.046
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - vlak	Kh_t =	1.084
Karakteristična vlačna čvrstoća	ft,0,k =	10.000 MPa
Računska vlačna čvrstoća	ft,0,d =	6.674 MPa
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	16.000 MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	10.678 MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	10.296 MPa
Normalni vlačni napon	σt,0,d =	0.386 MPa
Moment otpora	W3 =	240.00 cm ³
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	1.576 MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (1.576 \leq 10.296)$$

Iskorištenje presjeka je 15.3%

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m,2,d} \leq 1$$

$$(0.165 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 16.5%

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m3,d} / f_{m,3,d} + k_m \times (\sigma_{m2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1$$

$$(0.211 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 21.1%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	ym =	1.300
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2	lef =	126.49 cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E0.05 =	5400.0 MPa
5% fraktil modula posmika G	G0.05 =	330.00 MPa
Torzijski moment inercije	I _{tor} =	1981.7 cm ⁴
Moment inercije	I ₂ =	1000.0 cm ⁴
Moment otpora	W3 =	240.00 cm ³
Kritični napon izvijanja	σ _{m,crit} =	194.47 MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λ _{rel} =	0.287
Koeficijent	k _{krit} =	1.000
Normalni napon savijanja oko osi 3	σ _{m3,d} =	1.576 MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (1.576 \leq 10.296)$$

Iskorištenje presjeka je 15.3%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 3, početak štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 =	-1.346 kN
------------------------------	------	-----------

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	ym =	1.300
Karakteristični posmični napon	f _{v,k} =	1.800 MPa
Računska posmična čvrstoća	f _{v,d} =	1.108 MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	120.00 cm ²
Stvarni posmični napon(os 2)	τ _{2,d} =	0.168 MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.168 \leq 1.108)$$

Iskorištenje presjeka je 15.2%

USVOJENO: 10 / 14 cm

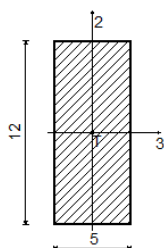
POZICIJA – „RUKE“ – izvode se s obje strane roga

Podupiru robove na strehi

Predviđene dimenzije : **2 x 5 / 12 cm**

RUKE

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C16
Klasa uporabljivosti 1
EUROCODE



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. $\gamma = 0.17$

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 3, početak štapa)

Računska uzdužna sila $N = -4.255 \text{ kN}$

KONTROLA NAPONA - TLAK

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficijent

$K_{mod} = 0.800$

Parcijalni koef. za svojstva gradiva

$\gamma_m = 1.300$

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2

$K_{h,2} = 1.246$

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3

$K_{h,3} = 1.046$

Faktor oblika (za pravokutni presjek)

$k_m = 0.700$

Karakteristična tlačna čvrstoća

$f_{c,0,k} = 17.000 \text{ MPa}$

Računska tlačna čvrstoća

$f_{c,0,d} = 10.462 \text{ MPa}$

Karakteristična čvrstoća na savijanje

$f_{m,k} = 16.000 \text{ MPa}$

Računska čvrstoća na savijanje - os 2

$f_{m,2,d} = 12.266 \text{ MPa}$

Računska čvrstoća na savijanje - os 3

$f_{m,3,d} = 10.296 \text{ MPa}$

Relativna vitkost

$\lambda_{rel,2} = 1.485$

Relativna vitkost

$\lambda_{rel,3} = 1.485$

Normalni tlačni napon

$\sigma_{c,0,d} = 0.709 \text{ MPa}$

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija

$\beta_c = 0.200$

Koeficijent

$k_3 = 0.723$

Koeficijent

$k_2 = 1.721$

Koeficijent

$k_{c,3} = 0.911$

Koeficijent

$k_{c,2} = 0.386$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,2} \times f_{c,0,d}} \right) + k_m \times \left(\frac{\sigma_{m,3,d}}{f_{m,3,d}} \right) + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} \leq 1 \quad (0.176 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 17.6%

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,3} \times f_{c,0,d}} \right) + \frac{\sigma_{m,3,d}}{f_{m,3,d}} + k_m \times \left(\frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d}} \right) \leq 1 \quad (0.074 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 7.4%

USVOJENO: 10/14 cm

POZICIJA 101 - NADVOJ

1. ULAZNI PODACI

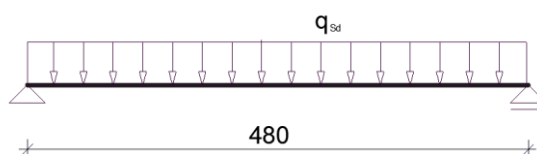
1.1. Veličina djelovanja:

$$\text{- Vl. tež.: } (0,30 \times 0,70 \times 25) \times 1,35 = 7,10 \text{ kN/m'}$$

$$\text{- Reakcija od kroviša } 1,58/0,8 \times (2,4 + 3,40)/2 \times 1,50 = 8,58 \text{ kN/m'}$$

$$q_{sd} = 15,67 \text{ kN/m'}$$

STATIČKA SHEMA:



$$\text{Maksimalni moment u polju: } M_{sd} = \frac{q_{sd} \cdot l^2}{8} = \frac{15,67 \cdot 4,80^2}{8} = 45,13 \text{ kNm}$$

1.2. Osnovni materijal:

Beton: C 25/30 MB 30
 Čelik: S - 400 RA 400/500

Visina presjeka: $h = 70 \text{ cm}$

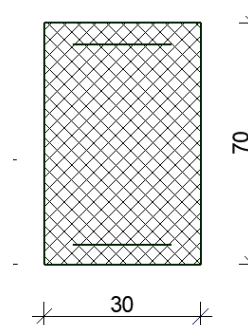
Udaljenost do težišta armature: $d_1 = 4 \text{ cm}$

Statička visina presjeka: $d = h - d_1 = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$

Računska čvrstoća betona: $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25}{1,50} = 16,66 \text{ N/mm}^2 = 1,67 \text{ kN/cm}^2$

Računska čvrstoća čelika:

1.3. Poprečni presjek:



2. PRORAČUN GLAVNE ARMATURE

$$\text{Bezdimenzionalni moment svijanja: } \mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b_{eff} \cdot h^2 \cdot f_{cd}} = \frac{4513}{30 \cdot 66^2 \cdot 1,07} = 0,020$$

$$\text{Očitano: } \begin{array}{ll} \varepsilon_{c2} = -1,1 \text{ ‰} & \xi = 0,052 \\ \varepsilon_{s1} = 20,0 \text{ ‰} & \zeta = 0,982 \end{array}$$

$$\text{Potrebna površina armature: } A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{4513}{0,982 \cdot 66 \cdot 34,78} = 2,00 \text{ cm}^2$$

ODABRANO: **3 Φ 16** ($A_s = 6,03 \text{ cm}^2$) u donjoj zoni
2 Φ 12 - u sredini grede – konstruktivna armatura
3 Φ 16 ($A_s = 6,03 \text{ cm}^2$) u gornjoj zoni

3. PRORAČUN POPREČNE ARMATURE

PRETPOSTAVLJENO: Vilice Φ 8 mm , $A_{sw} = 1,01 \text{ cm}^2$
 $m = 2$ – dvorezne, $z = 0,9x_d = 0,9 \times 17,9 = 16,1 \text{ cm}$

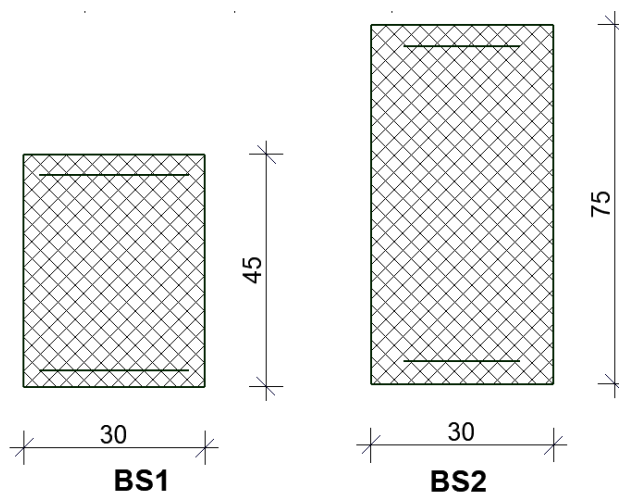
ODABRANO: **vilice Φ 8** ($m = 2$ – dvorezne $A_s = 1,01 \text{ cm}^2$ - razmak $s_w = 20 \text{ cm}$)

Vilice se postavljaju na razmaku 20 cm na cijeloj duljini nadvoja.

AB STUPOVI – BS1 I BS2

Ulazni podaci:

Poprečni presjek: **BS1: 30/45 cm**
BS2: 30/75 cm





Osnovni materijal: C 25/30 MB 30
Čelik S – 400 RA 400/500

Zaštitni sloj betona : c = 2,5 cm

Izvodi se na spojevima zidova. Armira se konstruktivno simetričnom armaturom.

ODABRANO: **8 Φ 16** ($A_s = 16,09 \text{ cm}^2$) BS 1
12 Φ 16 ($A_s = 24,13 \text{ cm}^2$) BS 2

POZICIJA T1 - TEMELJNA TRAKA

Izvodi se na ulazu u garažu i služi za povezivanje AB stupova na sa ostalim temeljima

Nosivost tla: $\sigma_{\text{dop}} = 140,00 \text{ kN/m}^2$

b = 40 cm **d = 80 cm** **C 25/30**

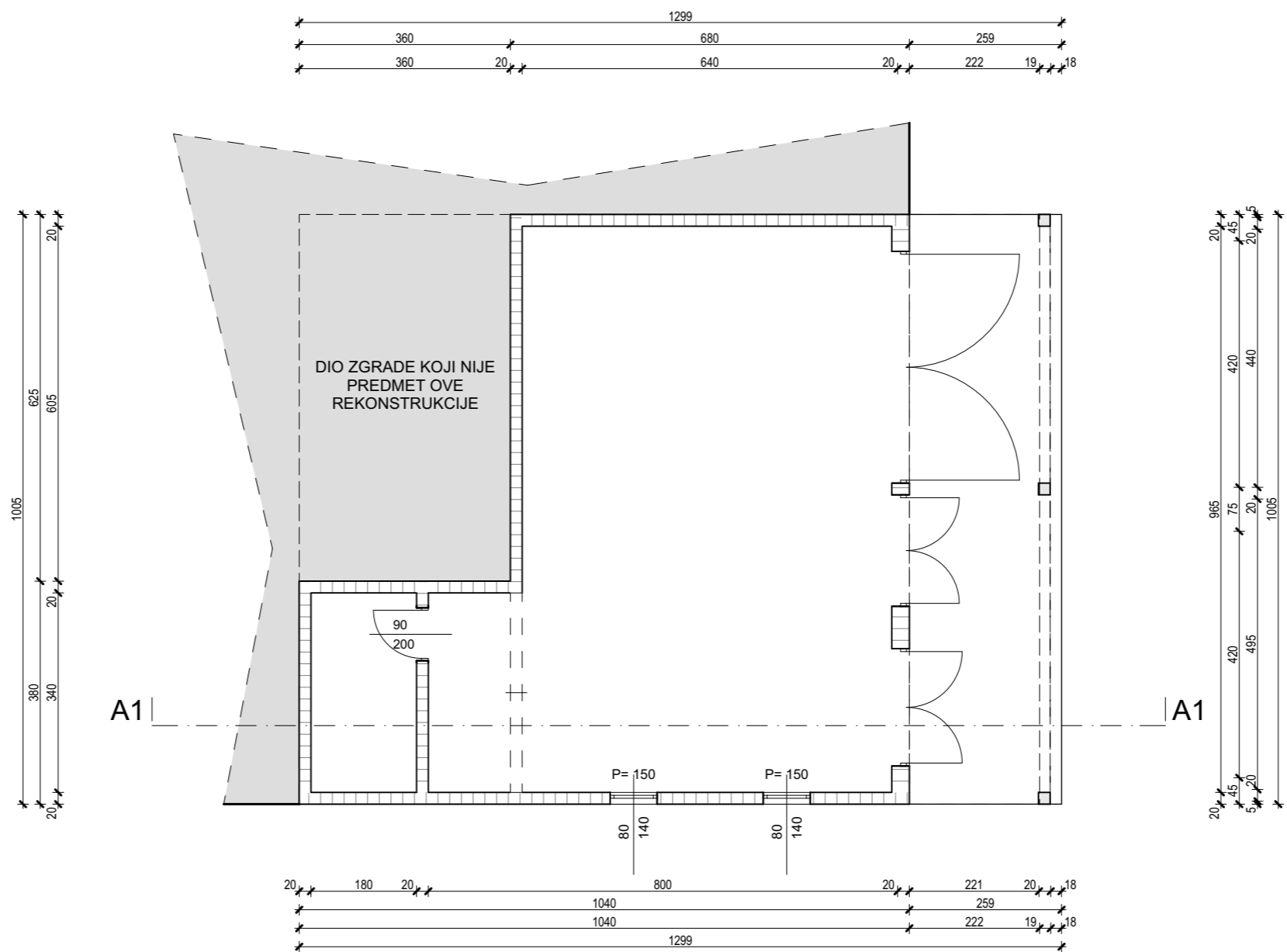
Usvojena armatura: **ODABRANO:** **6 Φ 16** ($A_s = 12,06 \text{ cm}^2$)

vilice Φ 8 (m = 2 – dvorezne $A_s = 1,01 \text{ cm}^2$ - razmak $s_w = 20 \text{ cm}$)

IZRADIO:




HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miroslav Hodić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3476

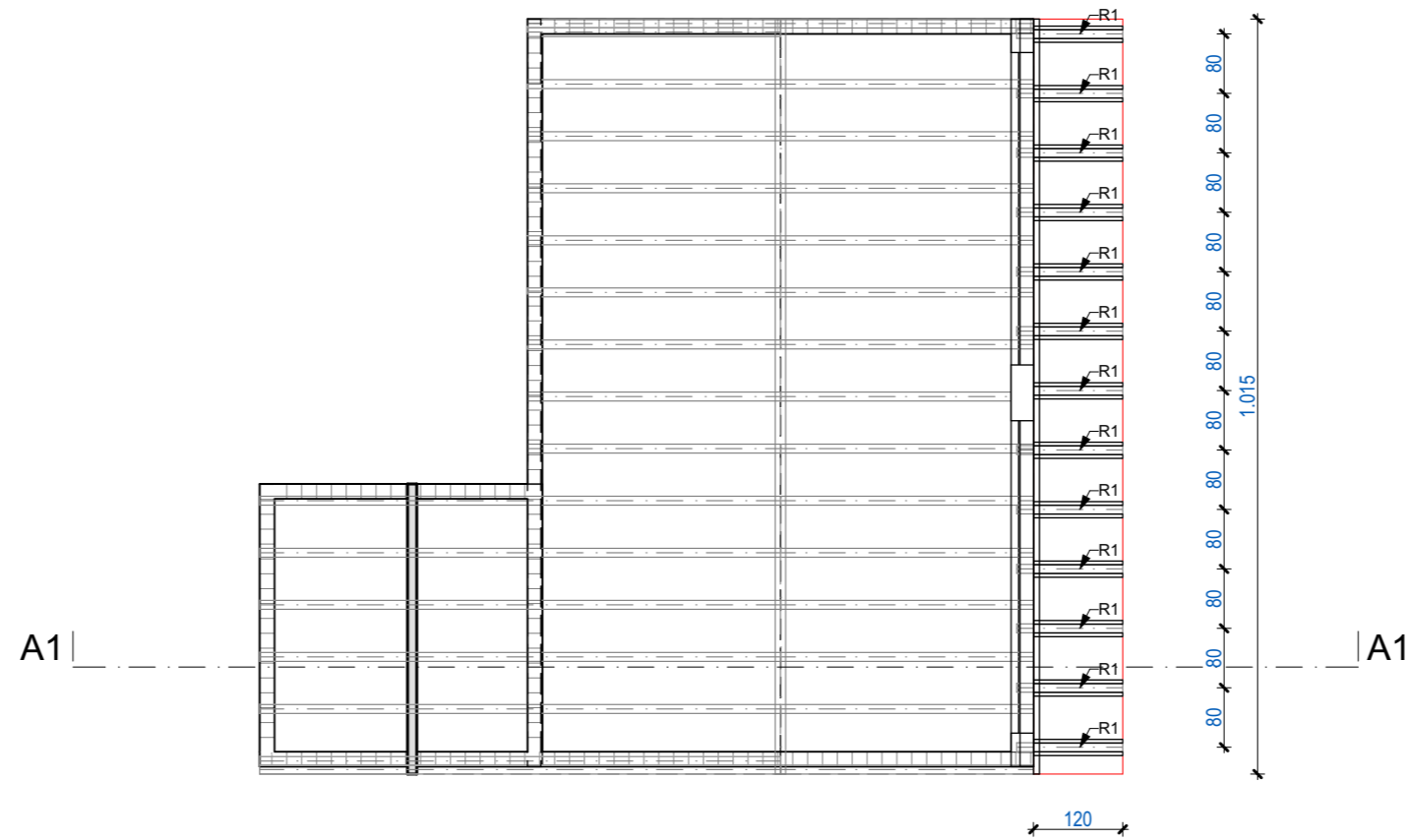
Miroslav Hodić dipl.ing.građ.



ZATEČENO STANJE
TLOCRT PRIZEMLJA



mj. 1:100

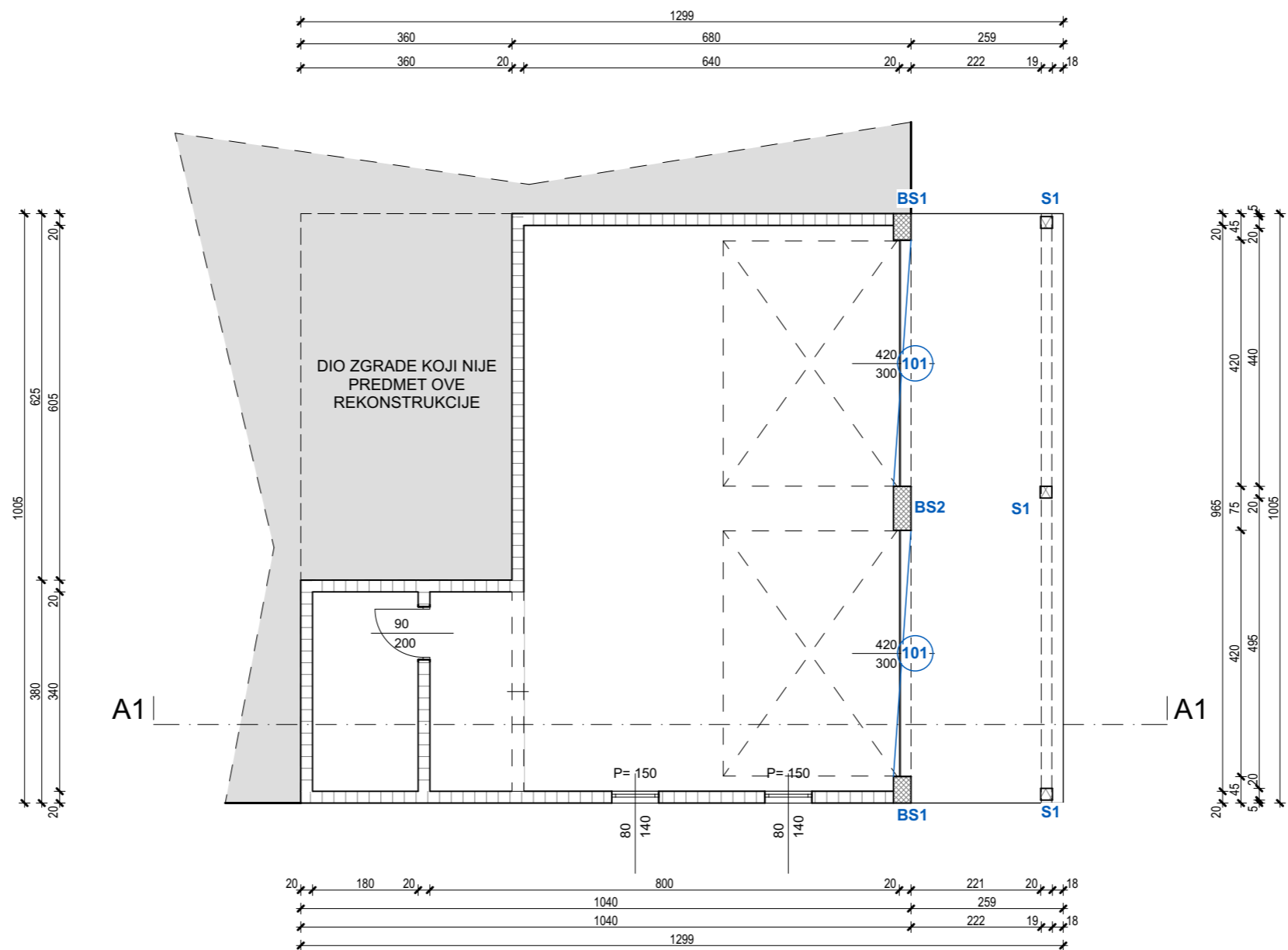
 STUDIO HM <small>GRADITELJSTVO I USLUGE</small>	INVESTITOR: OPĆINA PODRAVSKE SESVETE Ivana Mažuranića 1, 48361 Podravske Sesvete	PROJEKTANT: MIROSLAV HODIĆ, dipl.ing.građ.  <small>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA</small> Miroslav Hodić <small>dipl. ing. građ.</small> <small>Ovlašteni inženjer građevinarstva</small>  G 3476					
	GRAĐEVINA: OBNOVA ZGRADE DVD PODRAVSKE SESVETE						
	LOKACIJA: Trg bana Josipa Jelačića 1A Podravske Sesvete; k.č.br. 14, k.o. PODRAVSKE SESVETE						
FAZA PROJEKTA: PROJEKTIRANO RJEŠENJE	SADRŽAJ: TLOCRT PRIZEMLJA		BROJ PROJEKTA TD 46/2022	Z.O.P. 46/2022	MJERILO 1:100	DATUM Prosinac 2022.	LIST 1.1.



**PROJEKTIRANO STANJE
TLOCRT KROVIŠTA**



mj. 1:100

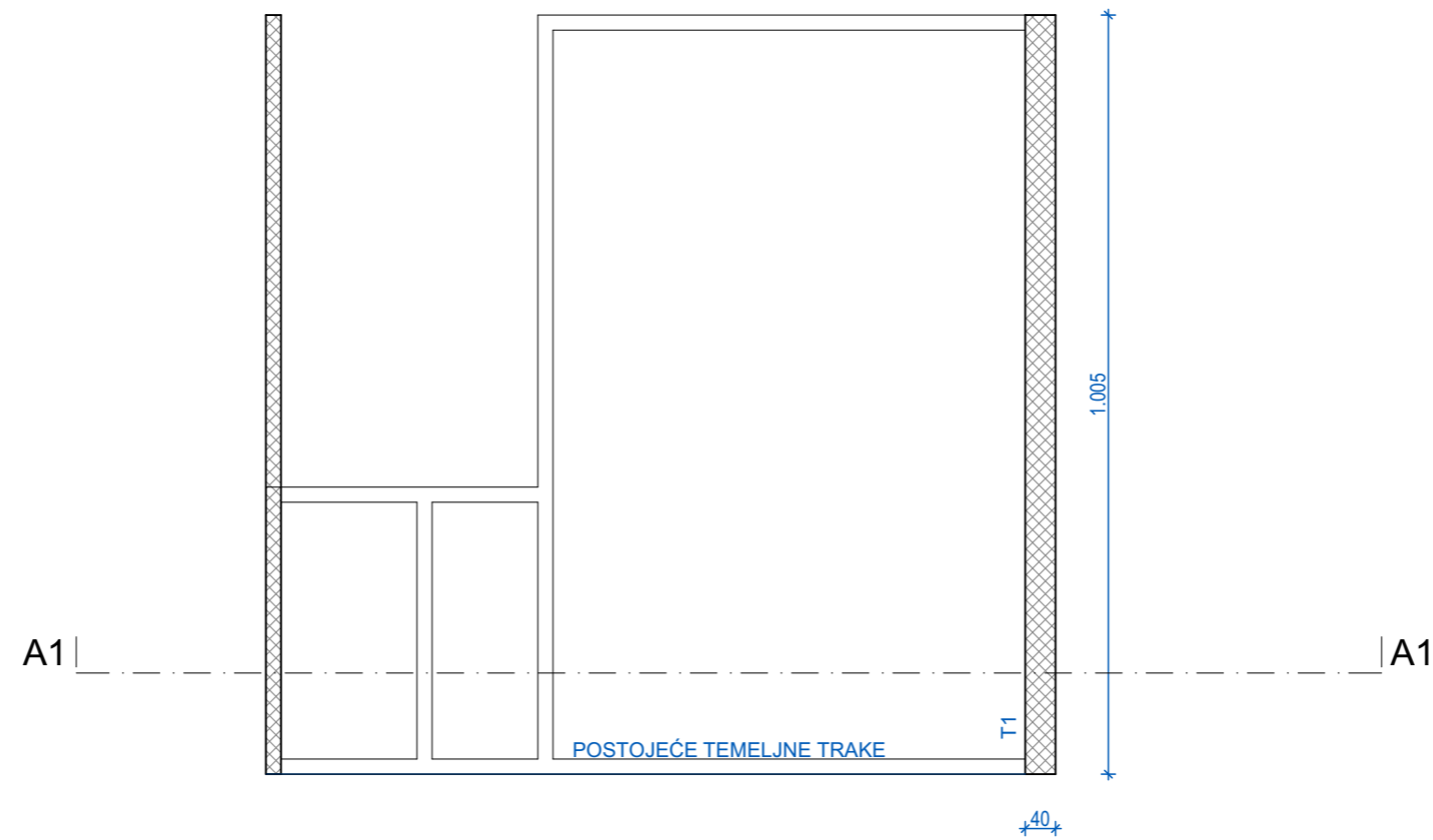
 STUDIO HM <small>GRADITELJSTVO I USLUGE</small>	INVESTITOR: OPĆINA PODRAVSKE SESVETE Ivana Mažuranića 1, 48361 Podravske Sesevete	PROJEKTANT: MIROSLAV HODIĆ, dipl.ing.građ.  Miroslav Hodić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3476		
	GRAĐEVINA: OBNOVA ZGRADE DVD PODRAVSKE SESVETE			
	LOKACIJA: Trg bana Josipa Jelačića 1A Podravske Sesevete; k.č.br. 14, k.o. PODRAVSKE SESVETE			
FAZA PROJEKTA: PROJEKTIRANO RJEŠENJE	SADRŽAJ: TLOCRT KROVIŠTA			
BROJ PROJEKTA TD 46/2022	Z.O.P. 46/2022	MJERILO 1:100	DATUM Prosinac 2022.	LIST 2.1.



**PROJEKTIRANO STANJE
TLOCRT PRIZEMLJA**



mj. 1:100

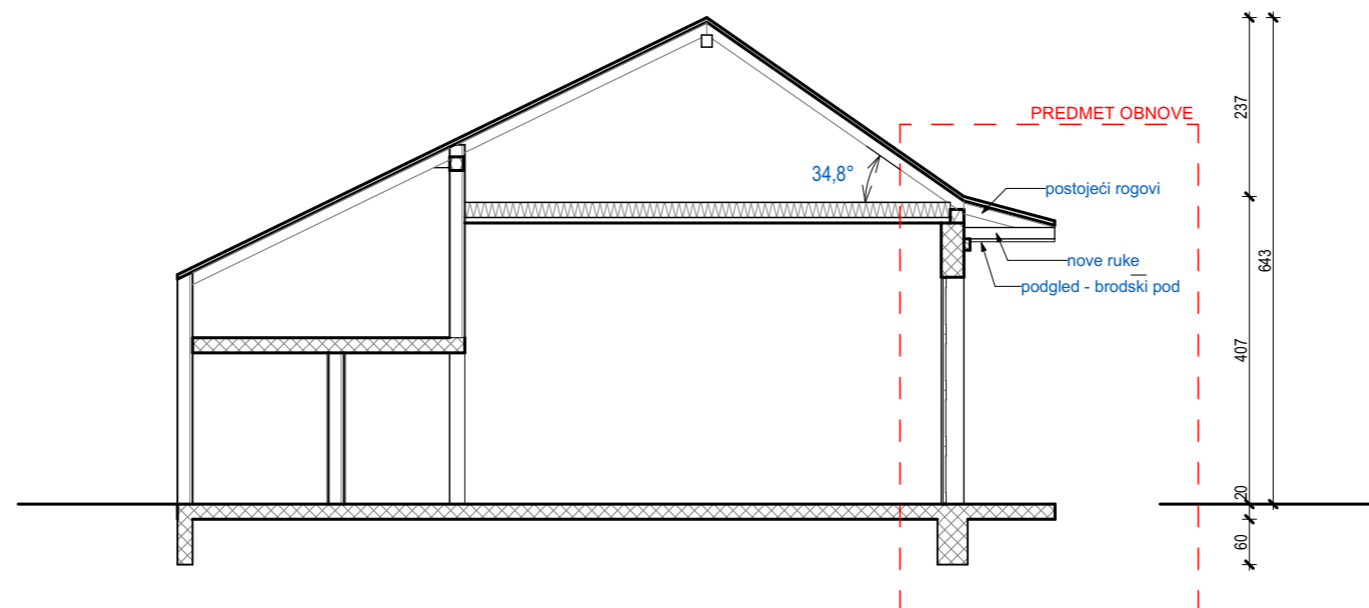
 STUDIO HM <small>GRADITELJSTVO I USLUGE</small>	INVESTITOR: OPĆINA PODRAVSKE SESVETE Ivana Mažuranića 1, 48361 Podravske Sesvete	PROJEKTANT: MIROSLAV HODIĆ, dipl.ing.građ.  <small>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA</small> Miroslav Hodić <small>dipl. ing. građ.</small> <small>Ovlašteni inženjer građevinarstva</small> G 3476		
	GRAĐEVINA: OBNOVA ZGRADE DVD PODRAVSKE SESVETE			
	LOKACIJA: Trg bana Josipa Jelačića 1A Podravske Sesvete; k.č.br. 14, k.o. PODRAVSKE SESVETE			
FAZA PROJEKTA: PROJEKTIRANO RJEŠENJE	SADRŽAJ: TLOCRT PRIZEMLJA			
BROJ PROJEKTA: TD 46/2022	Z.O.P.: 46/2022	MJERILO: 1:100	DATUM: Prosinac 2022.	LIST: 2.2.



**PROJEKTIRANO STANJE
TLOCRT TEMELJA**



mj. 1:100

 STUDIO HM <small>GRADITELJSTVO I USLUGE</small>	INVESTITOR: OPĆINA PODRAVSKE SESVETE Ivana Mažuranića 1, 48361 Podravske Sesvete	PROJEKTANT: MIROSLAV HODIĆ, dipl.ing.građ.  Miroslav Hodić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3476		
	GRAĐEVINA: OBNOVA ZGRADE DVD PODRAVSKE SESVETE			
	LOKACIJA: Trg bana Josipa Jelačića 1A Podravske Sesvete; k.č.br. 14, k.o. PODRAVSKE SESVETE			
FAZA PROJEKTA: PROJEKTIRANO RJEŠENJE	SADRŽAJ: TLOCRT TEMELJA		DATUM: Prosinac 2022.	LIST: 2.3.
BROJ PROJEKTA: TD 46/2022	Z.O.P.: 46/2022	MJERILO: 1:100	DATUM: Prosinac 2022.	LIST: 2.3.



**PROJEKTIRANO STANJE
PRESJEK A1**

mj. 1:100

 STUDIO HM <small>GRADITELJSTVO I USLUGE</small>	INVESTITOR:	OPĆINA PODRAVSKE SESVETE Ivana Mažuranića 1, 48361 Podravske Sesvete	PROJEKTANT: MIROSLAV HODIĆ, dipl.ing.građ.  Miroslav Hodić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3476	
	GRAĐEVINA:	OBNOVA ZGRADE DVD PODRAVSKE SESVETE		
	LOKACIJA:	Trg bana Josipa Jelačića 1A Podravske Sesvete; k.č.br. 14, k.o. PODRAVSKE SESVETE		
FAZA PROJEKTA:	PROJEKTIRANO RJEŠENJE			
SADRŽAJ:	PRESJEK A1			
BROJ PROJEKTA	Z.O.P.	MJERILO	DATUM	LIST
TD 46/2022	46/2022	1:100	Prosinac 2022.	2.4.