



SOKPRO d.o.o.  
Gorišnica 56  
2272 Gorišnica  
T: 02/743 00 24  
M: 041 430 219

---

**Investitor:** MESTNA OBČINA PTUJ  
Mestni trg 1  
2250 Ptuj

---

**Objekt:** UE Ptuj, Slomškova ul. 10,  
2250 Ptuj

---

**Vrsta projekta:** POROČILO

---

**Vsebina mape:**

- A. Pregled objekta, izvedba preiskav materialnega tehničnega stanja konstrukcije z odvzemom vzorcev, sondiranje temeljev, nosilnih zidov in medetažnih konstrukcij in izdelava poročila
- B. Statična presoja
- C. Poročilo – pregled objektov z oceno stanja ter poškodbami

**Geotehnično mnenje**

---

<b>Številka projekta:</b>	<b>56/2021</b>	<b>1</b>
<b>Datum:</b>	<b>julij 2021</b>	

---



SOKPRO d.o.o.  
Gorišnica 56  
2272 Gorišnica  
T: 02/743 00 24  
M: 041 430 219

---

**Investitor:** **MESTNA OBČINA PTUJ**  
**Mestni trg 1**  
**2250 Ptuj**

---

**Objekt:** **UE Ptuj, Slomškova ul. 10,**  
**2250 Ptuj**

---

**Vrsta projekta:** **POROČILO**

---

**Vsebina mape:**

- A. Pregled objekta, izvedba preiskav materialnega tehničnega stanja konstrukcije z odvzemom vzorcev, sondiranje temeljev, nosilnih zidov in medetažnih konstrukcij in izdelava poročila**
- B. Statična presoja**
- C. Poročilo – pregled objektov z oceno stanja ter poškodbami**

---

<b>Številka projekta:</b> 56/2021	<b>1</b>
<b>Datum:</b> julij 2021	

---

## KAZALO VSEBINE NAČRTA

št. 56/2021

### NASLOVNA STRAN

### KAZALO VSEBINE:

**A. Pregled objekta, izvedba preiskav materialnega tehničnega stanja konstrukcije z odvzemom vzorcev, sondiranje temeljev, nosilnih zidov in medetažnih konstrukcij in izdelava poročila**

**B. Statična presoja**

**C. Poročilo – pregled objektov z oceno stanja ter poškodbami**

### TEHNIČNI PRIKAZI:

ŠT.	NASLOV RISBE	MERILO
1.	TLORIS KLETI	1 : 100
2.	TLORIS PRITLIČJA	1 : 100
3.	TLORIS 1. NADSTROPJA	1 : 100
4.	TLORIS 2. NADSTROPJA	1 : 100
5.	TLORIS STREHE	1 : 100
6.	PREREZ	1 : 100
7.	FASADE	1 : 100

## Kazalo vsebine

### **A. Poročilo o pregledu in sondiranju**

1.0	SPLOŠNO .....	1
2.0	UGOTOVITVE PRI PREGLEDU IN SONDIRANJU V PREDELU SOND.....	2
3.0	REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV TLAČNE TRDNOSTI TER VSEBNOSTI VLAGE V ZIDAKIH IN OCENA MEHANSKIH LASTNOSTI ZIDOV .....	29
4.0	MNENJE, PRIPOROČILA .....	40

### **B. Statična presoja**

5.0	SPLOŠNO .....	41
6.0	TEMELJI.....	45
7.0	STROP NAD KLETJO V PREDELU LOMA OBJEKTA.....	49
8.0	STROP NAD KLETJO V PREDELU KLETI OB RAIČEVI ULICI .....	55
9.0	STROP NAD PRITLIČJEM .....	61
10.0	STROP NAD 1. NADSTROPJEM .....	67
11.0	STROP NAD 2. NADSTROPJEM (TLA PODSTREHE) .....	72

### **C. Zaključno poročilo**

12.0	POVZETEK STATIČNE PRESOJE KONSTRUKCIJ .....	77
13.0	ZAKLJUČNE UGOTOVITVE .....	79

# **A. P O R O Č I L O št. 56 /2021 O PREGLEDU IN SONDIRANJU KONSTUKCIJSKIH ELEMENTOV STROPOV TER ZIDOV ZA DOLOČITEV MEHANSKIH KARAKTERISTIK IN IZDELAVA GEOTEHNIČNEGA MNENJA O NOSILNOSTI TEMELJNIH TAL OBJEKTA UE PTUJ, SLOMŠKOVA UL. 10, PTUJ**

## **1.0 SPLOŠNO**

Objekt Slomškova 10 na Ptujju je starejša zgradba, po podatkih GURS je bil objekt zgrajen leta 1900. Za izdelavo statične presoje, ki jo bo izdelala družba SOKPRO, d.o.o., je bilo potrebno izvesti sondiranja zidov za izdelavo ocene mehanske karakteristike zidov, sondiranja stropnih konstrukcij za ugotovitev sestave stropov, izvesti izkop za ugotovitev izvedbe temeljenja in izdelavo geotehničnega mnenja o nosilnosti temeljnih tal, prav tako so bile izvedene meritve vsebnosti vlage v posameznih zidovih.

V osnovi gre za relativno masivno izvedbo objekta iz opečnih materialov.

Temeljni zid je v zgornjem delu opečne izvedbe z manjšimi vložki kamna, v spodnjem delu pa je kamnite izvedbe.

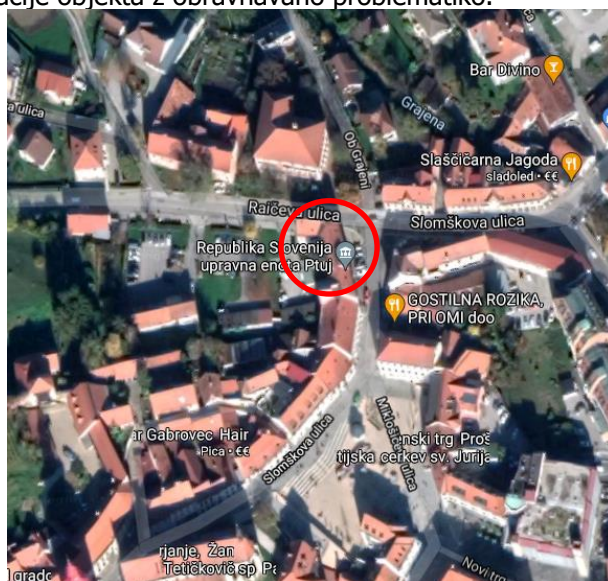
V kletnem delu imamo opravka z opečnimi obočnimi stropovi, ki so podprti z jeklenimi nosilci in z opečnimi slopi. Zidovi so opečne izvedbe.

V pritličju imamo opravka z opečnimi obočnimi stropovi podprtimi z jeklenimi nosilci. Zidovi so opečne izvedbe.

V 1. nadstropju imamo opravka s stropovi, lesene, tramovne izvedbe s stropniki na medsebojni osni oddaljenosti ca 90 cm . Zidovi so opečne izvedbe, zidani z zidaki NF.

V 2. nadstropju imamo opravka s stropovi, lesene izvedbe s prirezanimi lesenimi bruni, ki so položene ena ob drugi. Zidovi so opečne izvedbe.

Na spodnji sliki je prikaz lokacije objekta z obravnavano problematiko.



## 2.0 UGOTOVITVE PRI PREGLEDU IN SONDIRANJU V PREDELU SOND

### 2.1 KLET

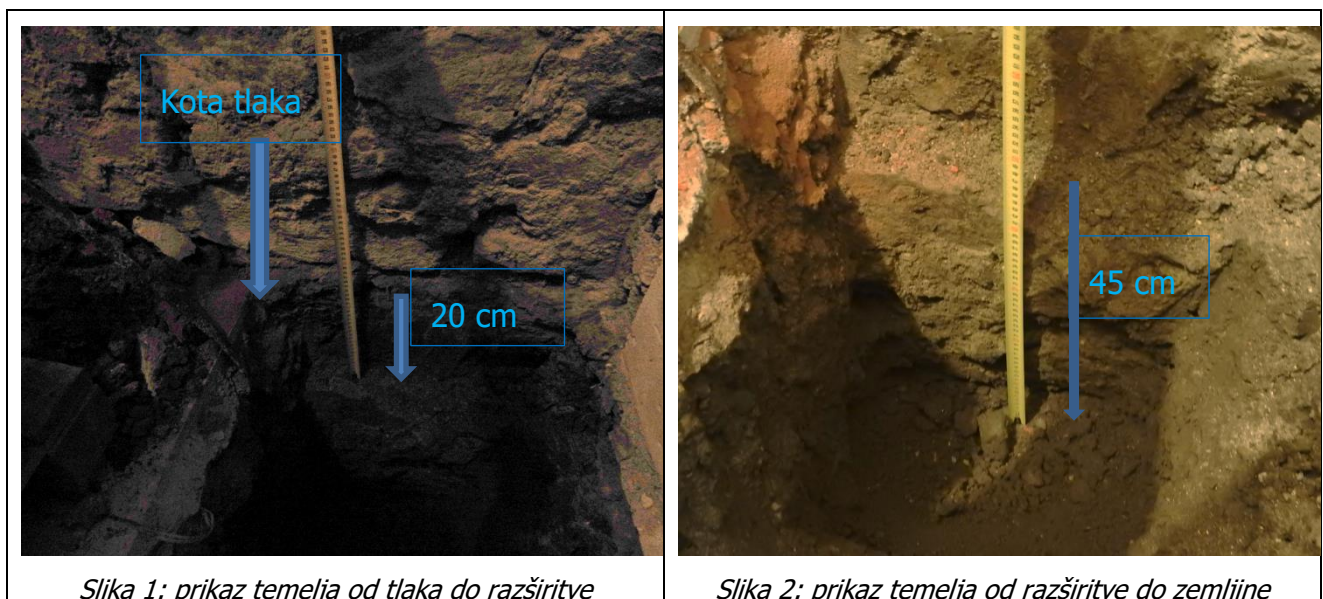
Prikaz mesta sondiranja je prikazan v prilogi Pozicije sondažnih mest – klet.

#### 2.1.1 TEMELJI, SONDA T1

Sonda za ugotovitev načina izvedbe temelja je bila izvedena ob Z kletnem zidu v prostoru desno od stopnišča v klet (glej prilogo Pozicije sondažnih mest – klet).

Pri pregledu ugotavljamo sledeče:

- o temeljni zid je v gornjem delu opečne izvedbe širine ca 60 cm in sega v globino ca 20 cm pod zgornjo linijo tlaka, nato se temeljni zid razširi za ca 7-8 cm, tako da znaša skupna širina temelja ca 75 cm (**slika 1**),
- o v spodnjem delu je temelj kamnite izvedbe z oblikovanimi kamni z dobro medsebojno povezavo in sega v globino še dodatnih ca 45 cm, torej je spodnji rob temelja na koti -45 cm od kote tlaka kleti, (**slika 2**),



Poročilo o pregledu temeljnih tal oz. geotehnično mnenje je podano v prilogi.

### 2.1.2 SONDA S1, STROP NAD KLETJO V PREDELU LOMA OBJEKTA

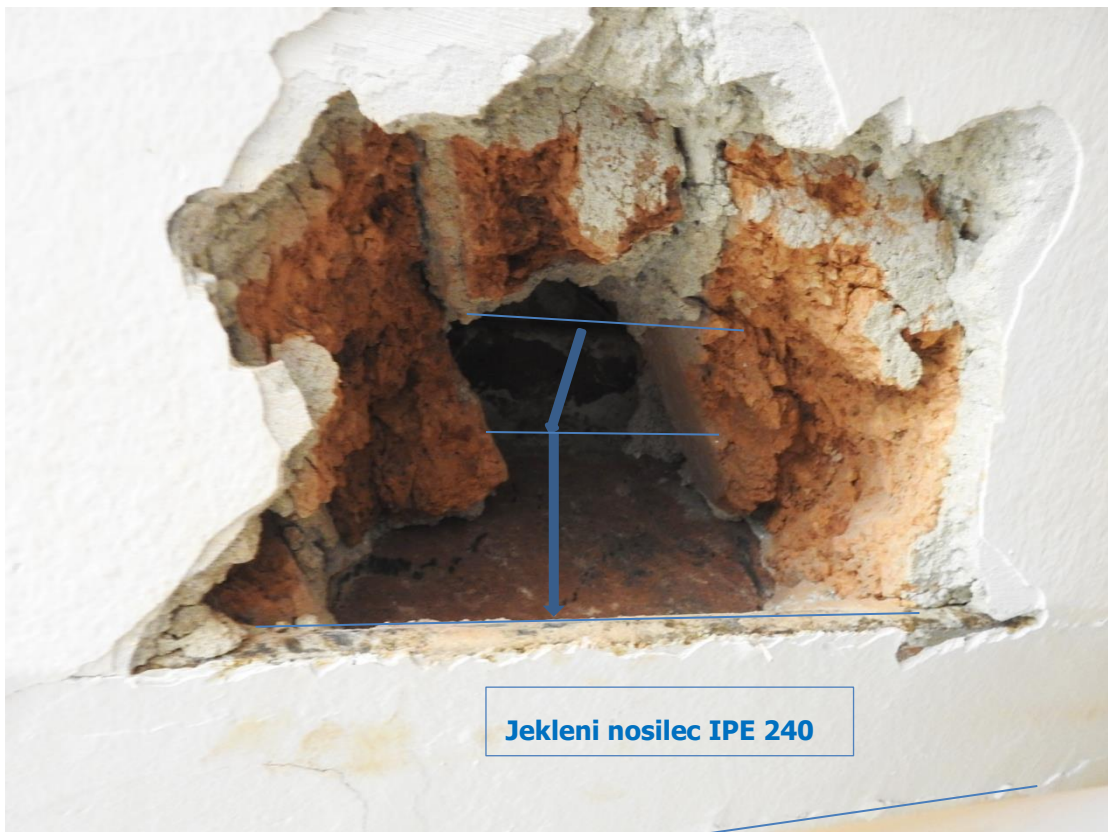
V predelu stropa nad kletjo, kjer objekt prehaja iz predela Slomškove ulice v Raičevo ulico, smo izvedli sondo S1. Stropno konstrukcijo v tem delu predstavljajo opečni oboki podprti na jeklenih nosilcih. Nosilci, zaradi loma objekta potekajo pahljačasto z odpiranjem – večanjem medsebojne razdalje proti ulični strani. Na **sliki 3** je prikaz stropne konstrukcije pred izvedbo sondiranja za ugotovitev sestave in dimenzije jeklenega nosilca.



Slika 3: prikaz stropne konstrukcije v predelu sonde S1

Na osnovi sondiranja in meritev ugotavljamo sledečo sestavo konstrukcije stropa (**slika 4**):

- jekleni nosilci IPE 240, ki so v tem delu na različni medsebojni razdalji saj potekajo, zaradi loma objekta, pahljačasto, z odpiranjem proti ulični strani,
- v predelu vrat znaša višina oboka v puščici 262 cm in v predelu spodnjega dela nosilca 255 cm,
- obočno konstrukcijo predstavljajo opečni zidaki višine 15 cm,
- sledi nasutje v debelini 23 cm, merjeno ob nosilcu,
- sledijo lesene deske in parket (deske so najverjetneje položene na morale postavljene v nasutje)

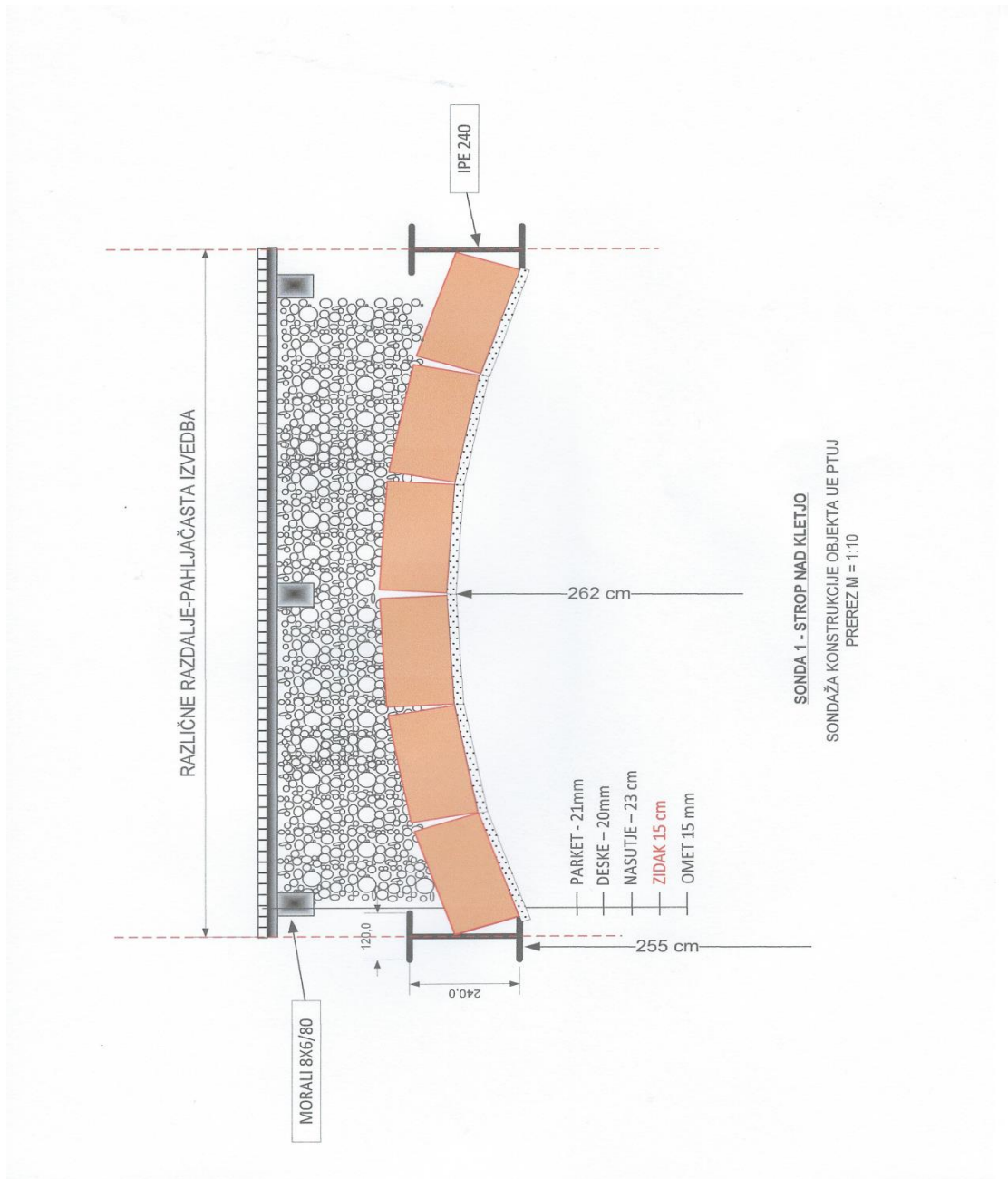


Slika 4: prikaz stanja po izvedeni sondi S1

Sestava stropne konstrukcije je prikazana na skici Sonda 1 – strop nad kletjo.



**SONDA 1 – STROP NAD KLETJO**



### 2.1.3 SONDA S1/1, STROP NAD KLETJO V PREDELU KLETI OB RAIČEVI ULICI

Strop nad kletjo v kraku kleti, ki poteka v smeri Raičeve ulice predstavlja opečni obokan strop z opečnimi nosilnimi slopi, za razliko od stropa preostalega dela kleti kjer so vgrajeni jekleni IPE nosilci.

Na **sliki 5** je prikaz stropne konstrukcije z izvedbo opečnih slopov.



Slika 5: prikaz stropne konstrukcije v predelu kleti ob Raičevi ulici

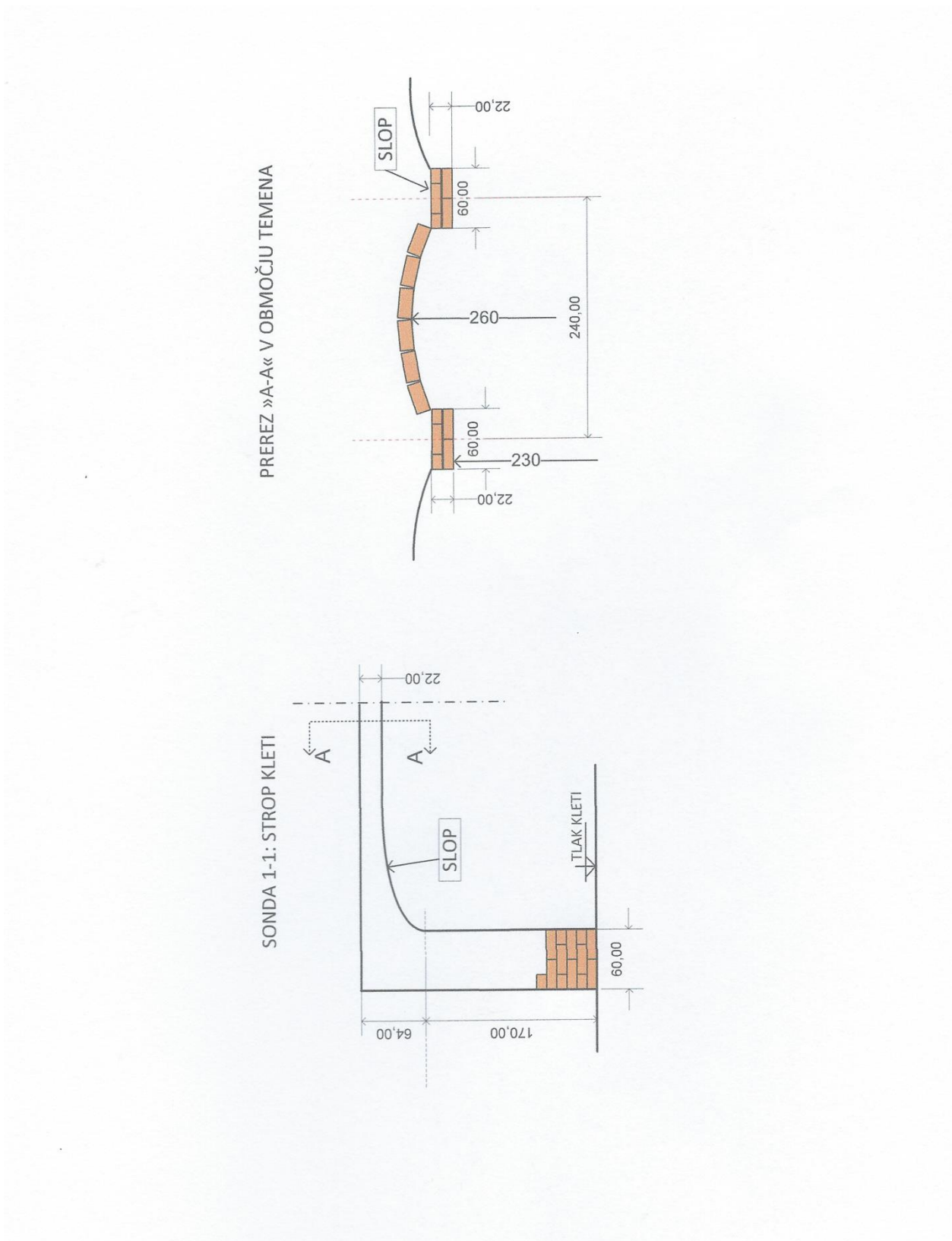
Na osnovi meritev ugotavljamo sledeče dimenzije stropne konstrukcije:

- opečni slopi so širine (debeline 60 cm) zidani z opeko,
- višina začetka slopa od tal, v predelu zidu, znaša 170 cm,
- višina oboka stropa v puščici znaša 260 cm,
- višina oboka slopa v puščici znaša 238 cm,
- slopi so na medsebojni osni razdalji 240 cm,
- predpostavljamo, da je sestava stropa nad obokom enaka kot pri sondi S1

Prikaz mesta sondiranja je prikazan v prilogi Pozicije sondažnih mest – klet.

Dimenzije stropne konstrukcije so prikazane na skici Sonda 1/1 – strop nad kletjo.

**SONDA 1/1 – STROP NAD KLETJO**



Podobno stanje konstrukcij, z zgrajenimi slopi ugotavljamo tudi v primeru skladiščno – arhivskega prostora ob Slomškovi ulici (**slika 5.1**).



Slika 5.1: prikaz stropne konstrukcije v predelu kleti ob Slomškovi ulici

#### 2.1.4 SONDA Z1, zahodni zid

Vzorec opeke za ugotovitev tlačne trdnosti opeke in vzorec zidne malte za oceno tlačne trdnosti malte je bil odvzet iz Z zidu, desno od stopnišča (lokacija sonde Z1 je prikazana v prilogi Pozicije sondažnih mest).

Na **sliki 6** je prikaz mesta odvzema vzorca iz Z zidu kleti.



Slika 6: mesto odvzema vzorca opeke iz sondažnega mesta Z1 – Z zid kleti

Na **sliki 6.1** je prikaz vzorca pred izvedbo preiskave tlačne trdnosti.



Slika 6: vzorec opeke iz sondažnega mesta Z1 – Z zid kleti

### 2.1.5 Rezultati meritev vsebnosti vlage zidov kleti z elektronsko sondo

Na osnovi meritev vsebnosti vlage z elektronsko sondo Gunn, Hydromette UNI 1, v zahodnem in južnem zidu ugotavljamo sledeče, povprečne vrednosti indeksa vlage, na treh različnih višinah in sicer:

#### Zahodni zid:

- na višini 60 cm od tal znaša srednja vrednosti indeksa 152
- na višini 100 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 149
- na višini 150 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 142

#### Južni zid:

- na višini 60 cm od tal znaša srednja vrednosti indeksa 150
- na išini 100 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 150
- na višini 150 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 138

#### Tolmačenje rezultatov:

- 30 – 50, suho, 1 do 2 %
- 50 – 70, delno vlažno, 2 do 4%
- 70 – 90, vlažno, 4 do 5%
- 90 – 120, bolj navlaženo, 5 do 7%
- 120 – 140, močno navlaženo, 7 do 9%
- >140, močno navlaženo, nad 9%

## 2.2 PRITLIČJE

Prikaz mesta sondiranja je prikazan v prilogi Pozicije sondažnih mest – Pritličje.

### 2.2.1 SONDA S2, STROP NAD PROSTOROM ŠT. 5

Stropno konstrukcijo v tem delu predstavljajo opečni oboki podprti na jeklenih nosilcih.

Za ugotovitev debeline opečne obočne konstrukcije v predelu temena oboka v puščici oz. za ugotovitev sestave stropne konstrukcije je bila izvedena sondažna vrtina. Na **sliki 7** je prikaz stropne konstrukcije pred izvedbo sondiranja za ugotovitev sestave in dimenzij.



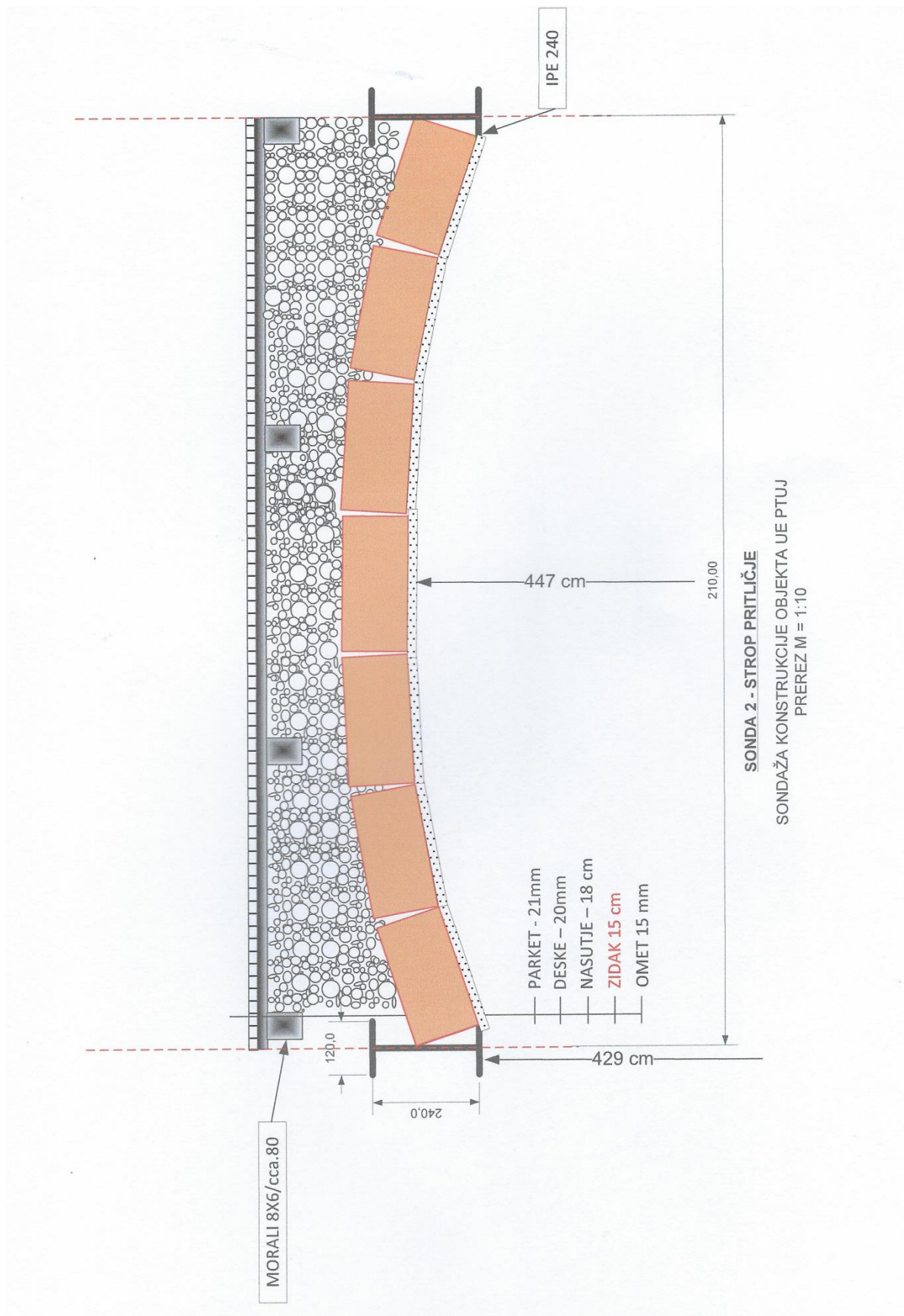
Slika 7: prikaz stropne konstrukcije v predelu sonde S2

Na osnovi sondiranja in meritev ugotavljamo sledečo sestavo konstrukcije stropa:

- jekleni nosilci IPE 240, ki so v tem delu na medsebojni razdalji ca 210 cm,
- v osrednjem delu znaša višina oboka v puščici 447 cm in v predelu spodnjega dela nosilca 429 cm,
- obočno konstrukcijo predstavljajo opečni zidaki višine 15 cm,
- sledi nasutje v debelini ca 17 cm,
- sledijo lesene deske in parket (deske so najverjetneje položene na morale postavljene v nasutje)

Dimenzije stropne konstrukcije so prikazane na skici Sonda 2 – strop nad pritličjem.

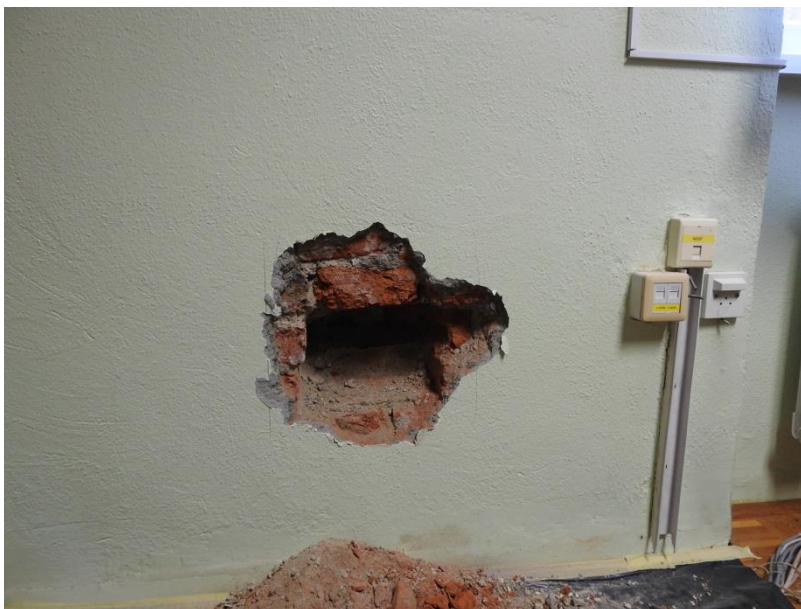
**SONDA 2 – STROP NAD PRITLIČJEM**





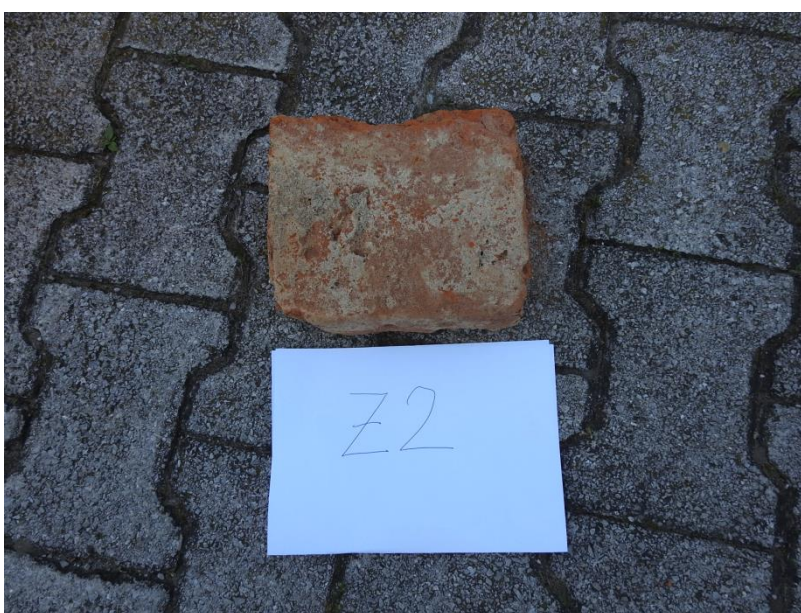
### 2.2.2 SONDA Z2, zahodni zid

Vzorec opeke za ugotovitev tlačne trdnosti opeke in vzorec zidne malte za oceno tlačne trdnosti malte je bil odvzet iz Z zidu, levo od okna v prostoru (lokacija sonde Z2 je prikazana v prilogi Pozicije sondažnih mest). Na **sliki 8** je prikaz mesta odvzema vzorca zidu Z2.



Slika 8: prikaz mesta odvzema vzorca gradiva Z2

Na **sliki 9** je prikaz vzorca pred izvedbo preiskave tlačne trdnosti.



Slika 9: vzorec opeke iz sondažnega mesta Z2 – Z zid pritličja

### 2.2.3 Rezultati meritev vsebnosti vlage zidov pritličja z elektronsko sondo

Na osnovi meritev vsebnosti vlage z elektronsko sondo Gunn, Hydromette UNI 1, v vzhodnem in zahodnem zidu ugotavljamo sledeče, povprečne vrednosti indeksa vlage, na treh različnih višinah in sicer:

#### Zahodni zid:

- na višini 60 cm od tal znaša srednja vrednosti indeksa 116
- na višini 100 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 84
- na višini 200 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 52

#### Južni zid:

- na višini 60 cm od tal znaša srednja vrednosti indeksa 42
- na višini 100 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 36
- na višini 200 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 33

#### Tolmačenje rezultatov:

- 30 – 50, suho, 1 do 2 %
- 50 – 70, delno vlažno, 2 do 4%
- 70 – 90, vlažno, 4 do 5%
- 90 – 120, bolj navlaženo, 5 do 7%
- 120 – 140, močno navlaženo, 7 do 9%
- >140, močno navlaženo, nad 9%

## 2.3 1. NADSTROPJE

Prikaz mesta sondiranja je prikazan v prilogi Pozicije sondažnih mest – 1. nadstropje.

### 2.3.1 SONDA S3, STROP NAD PROSTOROM ŠT. 21

Stropno konstrukcijo v tem delu predstavlja lesena tramovna izvedba stropa.

Za ugotovitev sestave stropne konstrukcije je bilo izvedeno sondiranje z izvedbo izreza dela stropne konstrukcije. Na **sliki 10** je prikaz stropne konstrukcije pred izvedbo sondiranja za ugotovitev sestave in dimenzij stropne konstrukcije.



Slika 10: prikaz stropne konstrukcije v predelu sonde S3

Na osnovi sondiranja in meritev ugotavljamo sledečo sestavo konstrukcije stropa:

- o leseni stropniki dimenzije 20/24 cm na osni razdalji 90 cm,
- o na spodnji strani so pritrjene deske debeline  $d=20$  mm,
- o na deskah je omet na trstiki v debelini  $d=15$  mm,
- o na stropnikih so na višini ca 17 cm od spodnje linije stropnika pritrjeni morali dimenzije ca 4/4 cm, na moralih so položene deske debeline ca 24 mm,
- o sledi nasutje v debelini ca 13 cm,
- o nato so najverjetneje v nasutje položeni morali na katerih so nameščene deske debeline 20 mm,
- o na deske je položen parket v debelini 22 mm

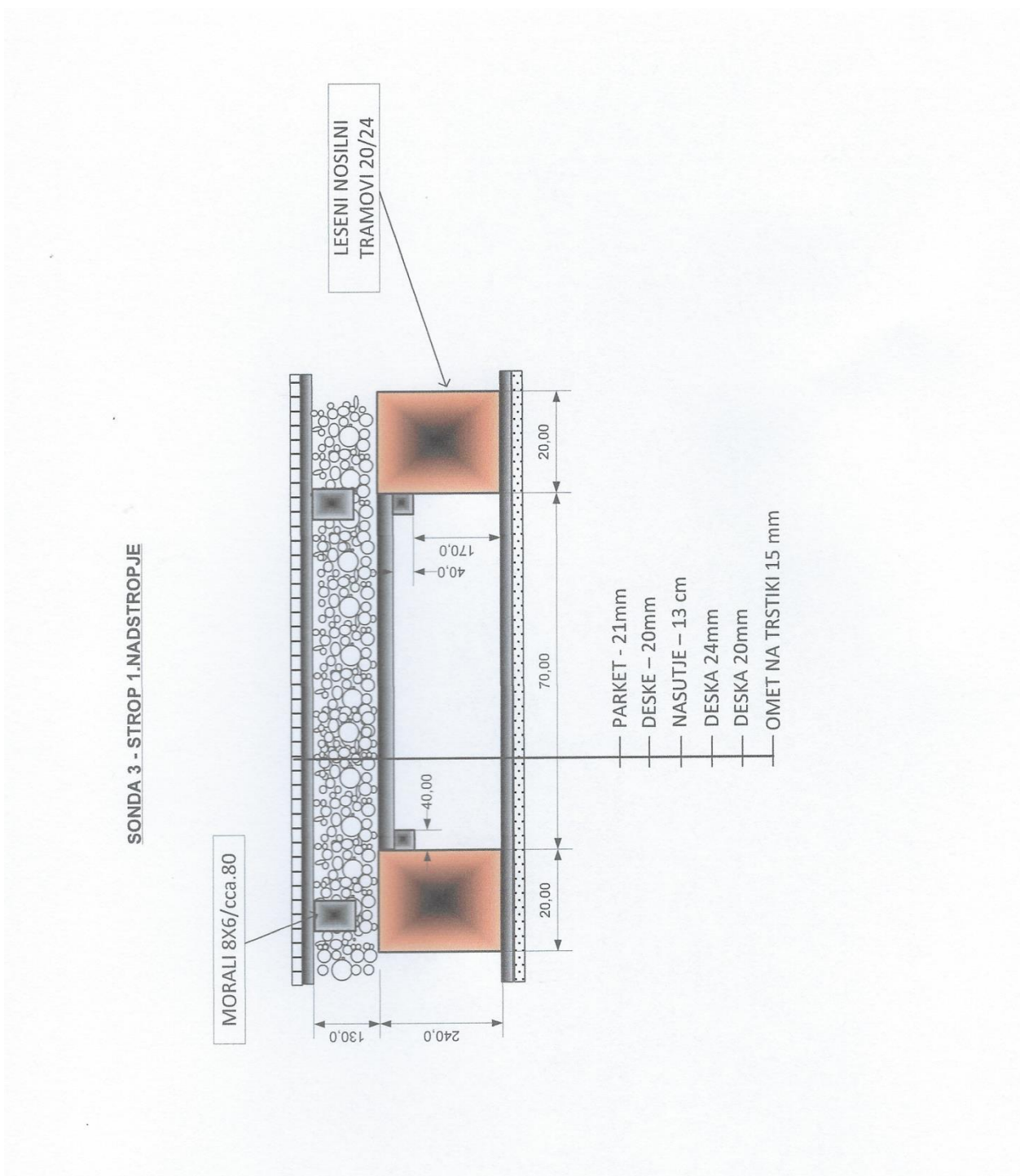
Na **sliki 11** je prikaz stropa po izvedenem sondiranju.



Slika 11: prikaz stropne konstrukcije po izvedeni sondi S3

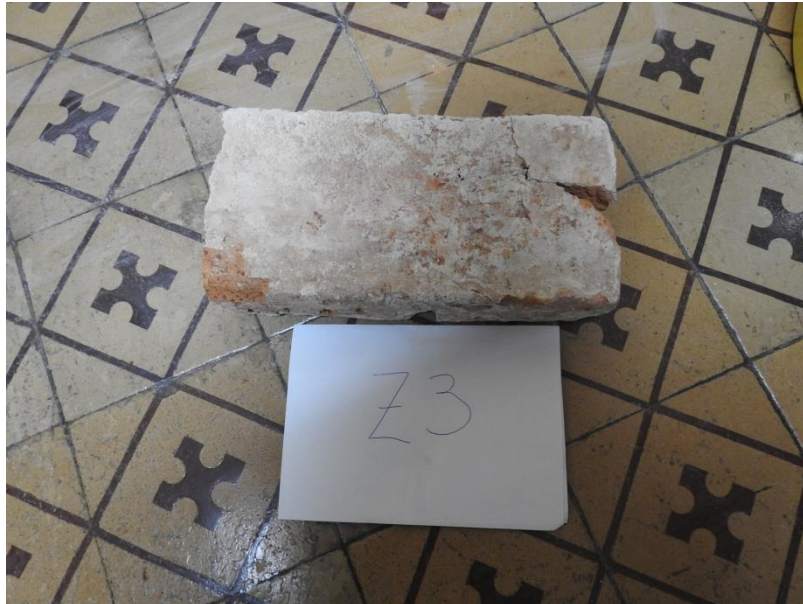
Dimenzije stropne konstrukcije so prikazane na skici Sonda 3 – strop nad 1. nadstropjem.

**SONDA 3 – STROP NAD 1. NADSTROPJEM**



### 2.3.2 SONDA Z3, južni zid

Vzorec opeke za ugotovitev tlačne trdnosti opeke in vzorec zidne malte za oceno tlačne trdnosti malte je bil odvzet iz J zidu hodnika (lokacija sonde Z3 je prikazana v prilogi Pozicije sondažnih mest – 1. nadstropje). Na **sliki 12** je prikaz vzorca pred izvedbo preiskave tlačne trdnosti.



Slika 12: vzorec opeke iz sondažnega mesta Z3 – J zid hodnika 1. nadstropja

### 2.3.3 Rezultati meritev vsebnosti vlage zidov 1. nadstropja z elektronsko sondo

Na osnovi meritev vsebnosti vlage z elektronsko sondo Gunn, Hydromette UNI 1, v vzhodnem in zahodnem zidu ugotavljamo sledeče, povprečne vrednosti indeksa vlage, na treh različnih višinah in sicer:

#### Zahodni zid:

- na višini 60 cm od tal znaša srednja vrednosti indeksa 34
- na višini 100 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 38
- na višini 150 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 36

#### Južni zid:

- na višini 60 cm od tal znaša srednja vrednosti indeksa 40
- na išini 100 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 38
- na višini 150 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 38

#### Tolmačenje rezultatov:

- 30 – 50, suho, 1 do 2 %
- 50 – 70, delno vlažno, 2 do 4%
- 70 – 90, vlažno, 4 do 5%
- 90 – 120, bolj navlaženo, 5 do 7%
- 120 – 140, močno navlaženo, 7 do 9%
- >140, močno navlaženo, nad 9%

## 2.4 2. NADSTROPJE

Prikaz mesta sondiranja je prikazan v prilogi Pozicije sondažnih mest – 2. nadstropje.

### 2.4.1 SONDA Z3, južni zid

Vzorec opeke za ugotovitev tlačne trdnosti opeke in vzorec zidne malte za oceno tlačne trdnosti malte je bil odvzet iz V zidu prostora št. 47 (lokacija sonde Z4 je prikazana v prilogi Pozicije sondažnih mest – 2. nadstropje).

Na **sliki 13** je prikaz mesta odvzema vzorca zidu Z4.



Slika 13: prikaz mesta odvzema vzorca gradiva Z4

Na **sliki 14** je prikaz vzorca pred izvedbo preiskave tlačne trdnosti.



Slika 14: vzorec opeke iz sondažnega mesta Z4 – V zid prostora št. 47

## 2.4.2 Rezultati meritev vsebnosti vlage zidov 2. nadstropja z elektronsko sondo

Na osnovi meritev vsebnosti vlage z elektronsko sondo Gunn, Hydromette UNI 1, v vzhodnem in zahodnem zidu ugotavljamo sledeče, povprečne vrednosti indeksa vlage, na treh različnih višinah in sicer:

### Vzhodni zid:

- na višini 60 cm od tal znaša srednja vrednosti indeksa 41
- na višini 100 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 32
- na višini 200 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 31

### Južni zid:

- na višini 60 cm od tal znaša srednja vrednosti indeksa 30
- na išini 100 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 36
- na višini 200 cm od tal znaša srednja vrednost indeksa 37

### Tolmačenje rezultatov:

- 30 – 50, suho, 1 do 2 %
- 50 – 70, delno vlažno, 2 do 4%
- 70 – 90, vlažno, 4 do 5%
- 90 – 120, bolj navlaženo, 5 do 7%
- 120 – 140, močno navlaženo, 7 do 9%
- >140, močno navlaženo, nad 9%



## 2.5 PODSTREHA

Prikaz mesta sondiranja je prikazan v prilogi Pozicije sondažnih mest – podstreha.

### 2.5.1 SONDA S4, STROP NAD 2. ETAŽO – TLA PODSTREHE

Stropno konstrukcijo v tem delu predstavlja lesena tramovna izvedba stropa s prirezanimi bruni, ki so položena ena ob drugo. Prikaz mesta sondiranja je prikazan v prilogi Pozicije sondažnih mest – podstreha.

Za ugotovitev sestave stropne konstrukcije je bilo izvedeno sondiranje z izvedbo izreza dela stropne konstrukcije. Na **sliki 15** je prikaz stropne konstrukcije pred izvedbo sondiranja za ugotovitev sestave in dimenzij stropne konstrukcije.

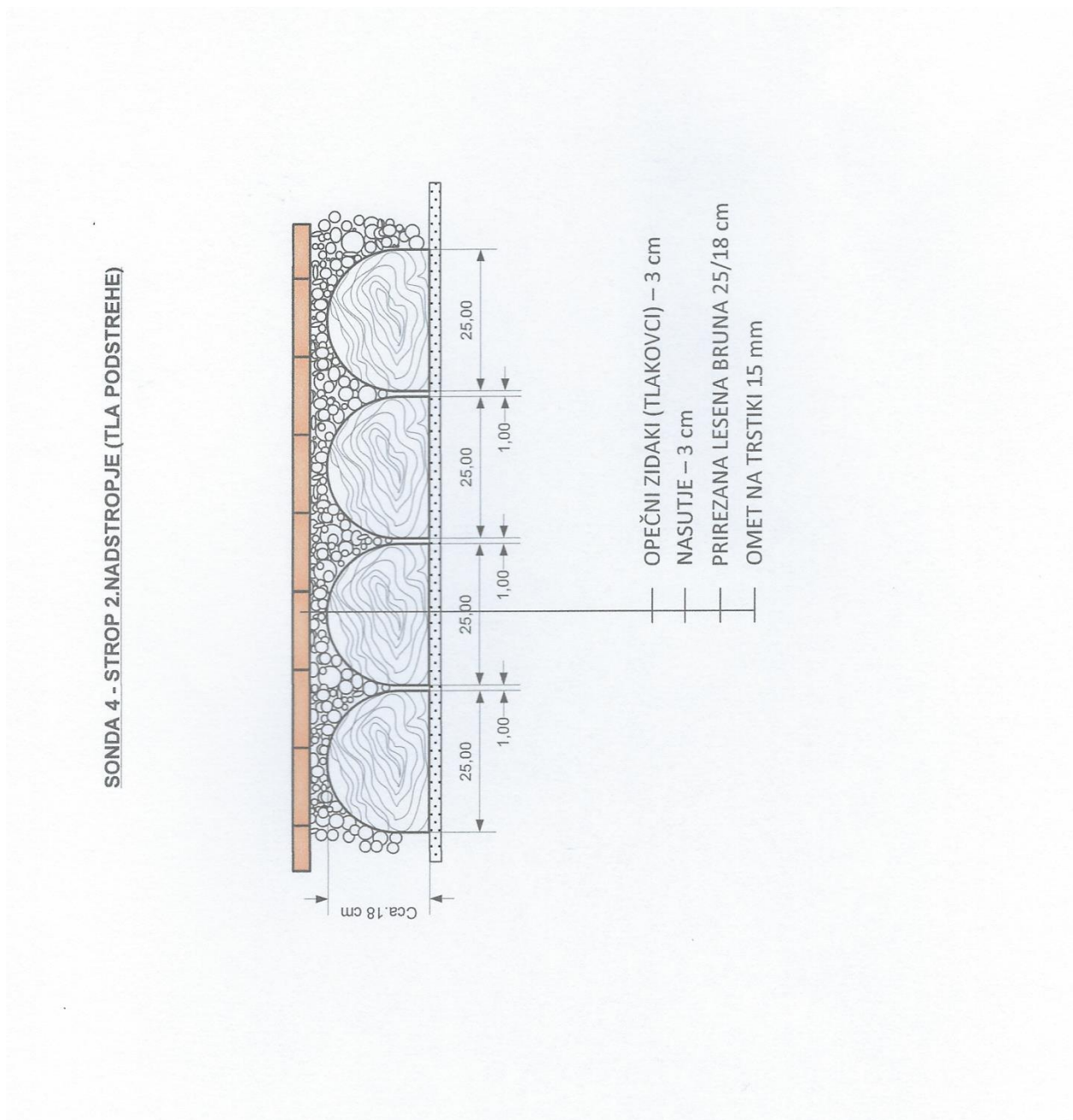


Slika 15: prikaz stropne konstrukcije v predelu sonde S4

Na osnovi sondiranja in meritev ugotavljamo sledečo sestavo konstrukcije stropa:

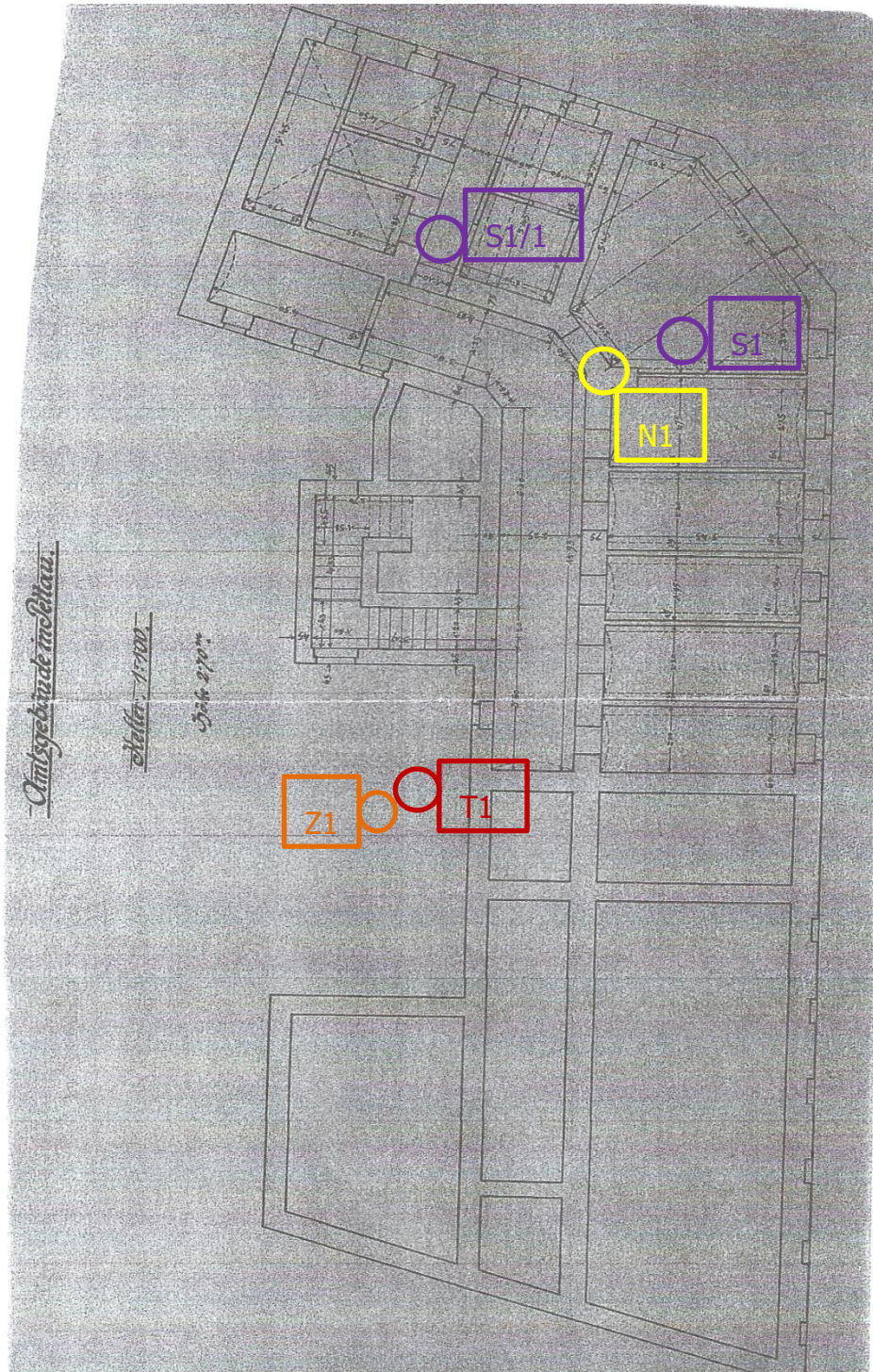
- o leseni stropniki – prirezana bruna širine ca 25 cm in višine 18 cm, položena ena ob drugo,
- o na spodnji strani je izveden omet na trstiki debeline ca do 15 mm,
- o nad bruni je izvedeno nasutje v debelini ca 30 mm,
- o v nasutje so položeni opečni tlakovci debeline ca 30 mm,

Dimenzije stropne konstrukcije so prikazane na skici Sonda 4 – strop nad 2. nadstropjem/tla podstrehe.

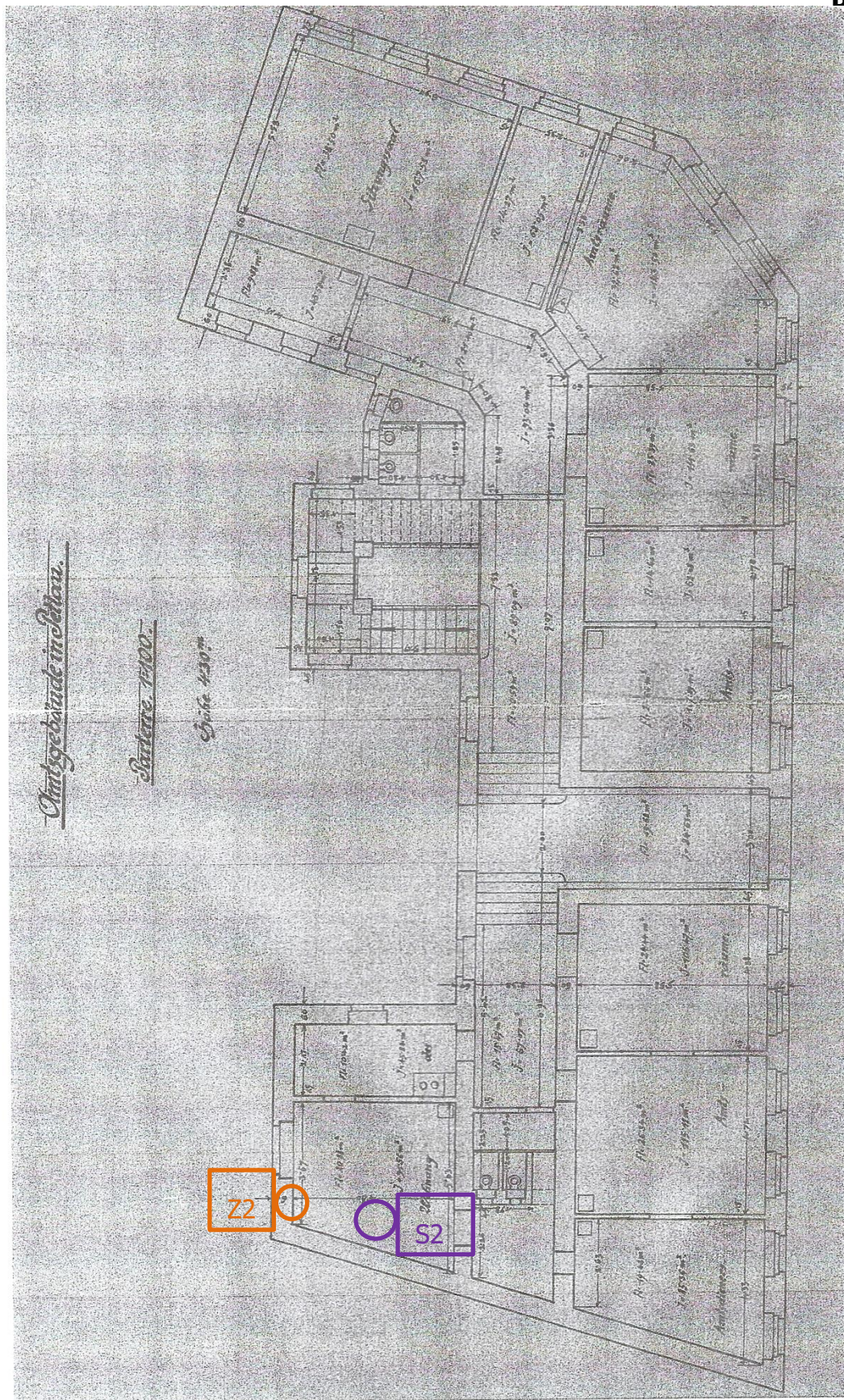
**SONDA 3 – STROP NAD 2. NADSTROPJEM**


## **PRILOGA: pozicije sondažnih mest**

**KLET**



**PRITLIČJE**

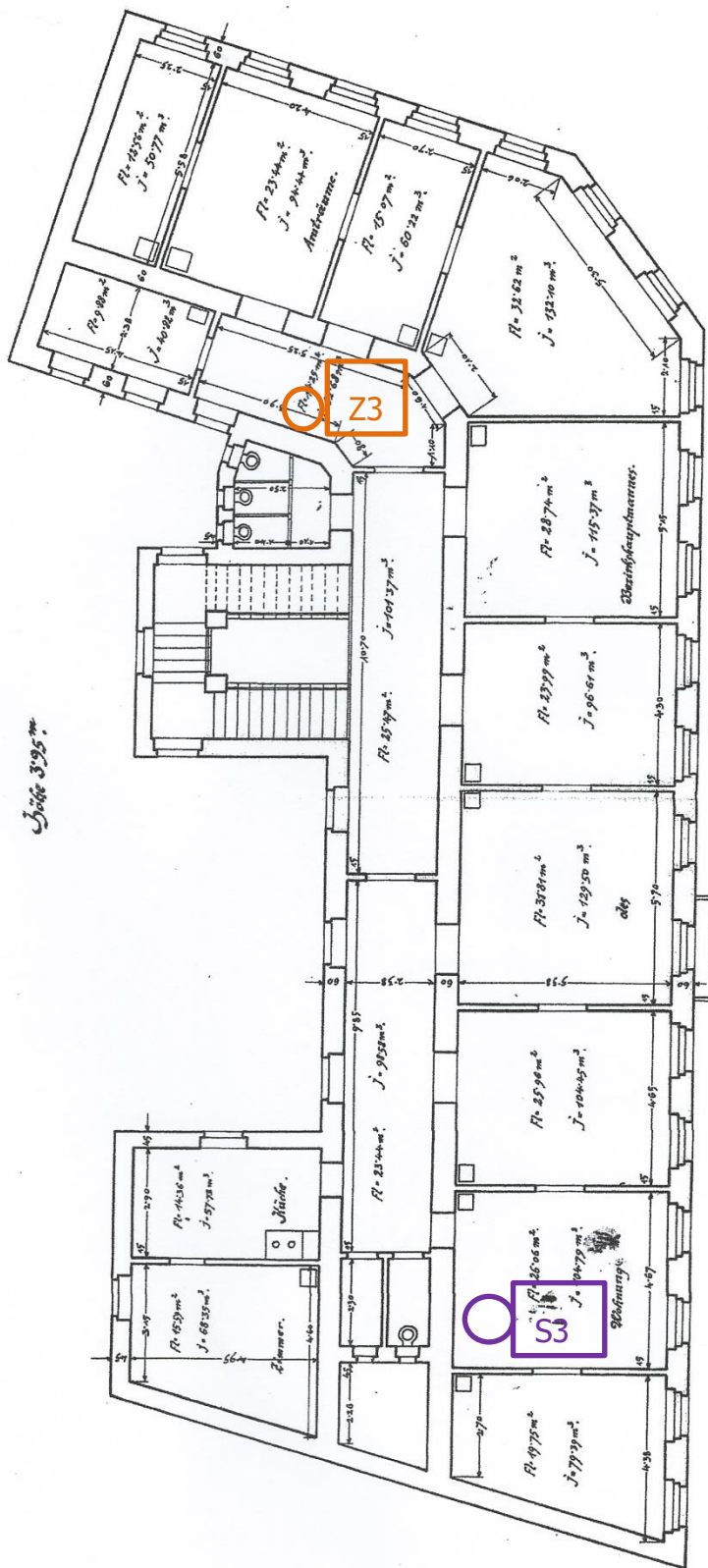


**1. NADSTROPJE**

*Amtsgebäude in Ptuj.*

*1. Stock 1:100.*

*Seite 3/25.*

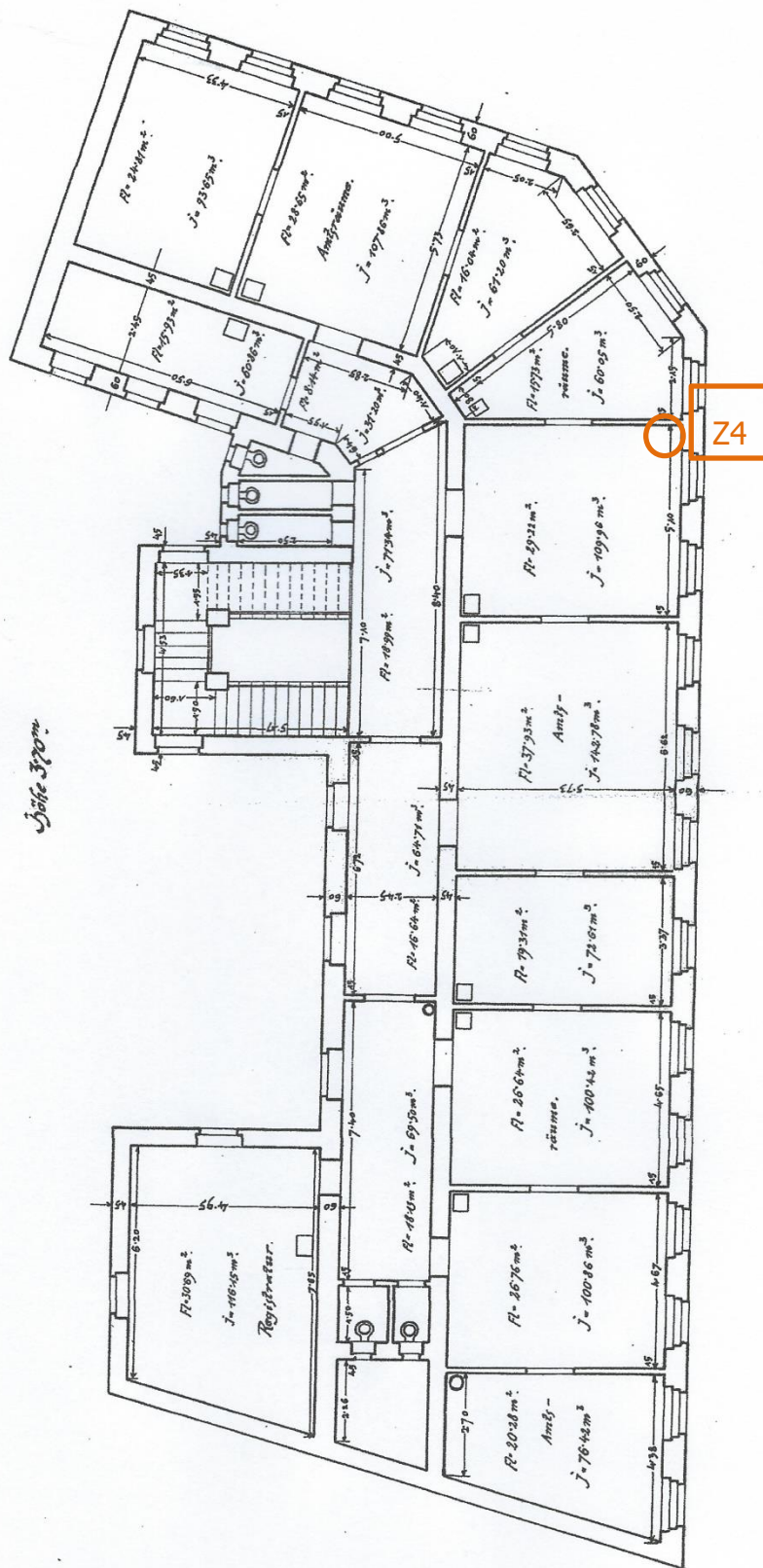


**2. NADSTROPJE**

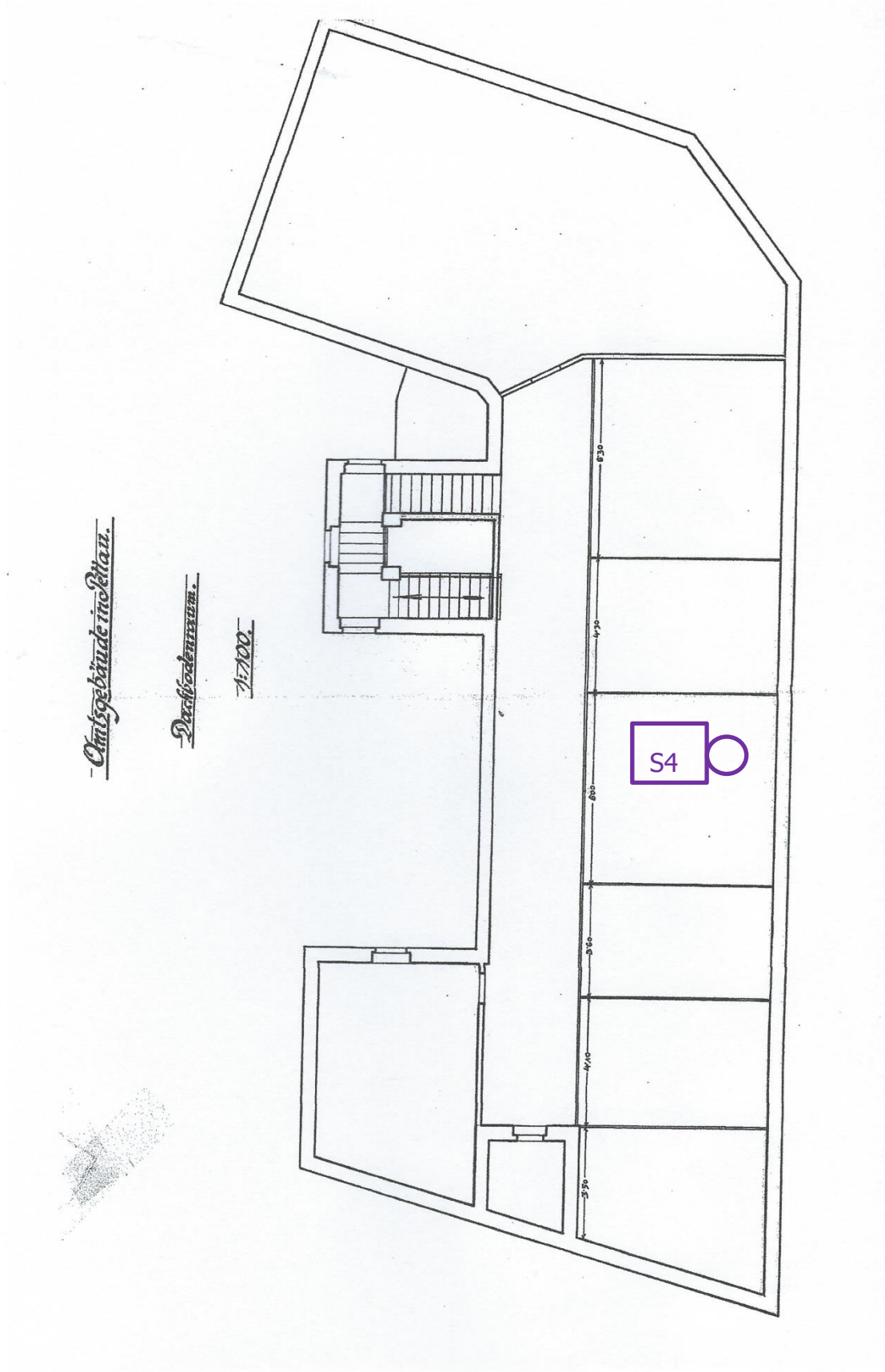
*Omizgebaude in klan.*

*2. Stof 1:100*

*Širina 370m*



### PODSTREHA





### 3.0 REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV TLAČNE TRDNOSTI TER VSEBNOSTI VLAGE V ZIDAKIH IN OCENA MEHANSKIH LASTNOSTI ZIDOV

#### VLAGA IN TLAČNA TRDNOST ZIDAKOV

Zap.št. zidaka	Vlaga zidaka (%)	Dimenzije zidaka D/Š/V (mm)	Masa zidaka (kg)	Porušna sila (kN)	Tlačna trdnost (Mpa)
Z-1	10,3	180 / 140 / 65	2,80	612,2	24,3
Z-2	11,5	175 / 147 / 65	2,76	123,8	4,8
Z-3	0,2	189 / 146 / 63	2,58	327,2	11,9
Z-4	0,1	145 / 120 / 67	1,74	207,2	11,9
<b>Preiskal: Dragan Verber</b>					



Slika 1: Ugotavljanje vlage v vzorcu po SIST EN ISO 17892-1



Slika 2: Vzorce za tlačno trdnost preizkušancev po SIST EN 12390-3

### 3.1 OCENA MEHANSKIH LASTNOSTI ZIDOV

Pri samem vizualnem ogledu zidov ni bilo zaznati večjih deformacij ali poškodb. Kot je prikazano v nadaljevanju so razpoke v večji meri prisotne v predelu loma objekta – stičišču obeh krakov.

Z ozirom na dejstvo, da kaže rezultat tlačne trdnosti vzorca zidaka Z2, odvzetega in Z zidu pritličja zelo nizko vrednost (pod pričakovanji) smatramo, da je to posledica prisotnosti mikrorazpok v samem vzorcu (posledica sušenja, kakovosti gline, staranja gline...). Ravno nasprotna pa vzorec Z1, ki je odvzet iz zidu z najvišjo stopnjo vlažnosti (zid kleti) kjer je zidovje vedno izpostavljeno stalnemu vplivu meteorne vode, dosega najvišjo vrednost tlačne trdnosti.

Na osnovi rezultatov tlačne trdnosti vzorcev zidakov izhaja, da je srednja vrednost tlačne trdnosti 13,22 Mpa, pri čemer pa je minimalna vrednost 4,8 in max vrednost 24,3 MPa. Zato, zaradi velikega raztrosa, za izračun upoštevamo srednjo vrednost tlačne trdnosti, zmanjšano za 15% kar znaša 11,5 MPa (kot je ugotovljena tlačna trdnost vzorcev Z3 in Z4).

<b>Povprečen vzorec</b>	<b>Vlažnost opeke v %</b>	<b>Tlačna trdnost opeke v MPa</b>	<b>Tlačna trdnost malte v MPa</b>	<b>Tlačna trdnost zidu v Mpa/ preiskave povprečno po EC 6</b>	<b>Tlačna trdnost zidu v Mpa/ priporočila CIB</b>	<b>Natezna trdnost zidu v MPa</b>
Sonda Z1-Z4	0,1 -11	11,5	1,0	2,48	3,34	0,22

## 4.0 UGOTOVITVE PRI SPLOŠNEM PREGLEDU KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV OBJEKTA

### 4.1 PRITLIČJE

Ugotavljamo, da je v predelu zidov hodnika, ki obsegajo del objekta, ki se lomi na krak Slomškova in krak Raičeva ulica, prisotna večja količina manj ali bolj intenzivnih razpok.

Na **sliki 16** je prikaz razpokanosti S zidu hodnika v predelu loma objekta v kraku Raičeva. Ugotavljamo, da so na razpoke nameščena opazovalna stekelca za spremljanje širjenja razpoke.



Slika 16: prikaz razpok v S zidu hodnika v predelu loma objekta

Na **sliki 17** je prikaz razpoke v Z zidu hodnika v predelu loma objekta. Ugotavljamo, da je na razpoko nameščeno opazovalno stekelce za spremljanje širjenja razpoke.



Slika 17: prikaz razpoke v Z zidu hodnika v predelu loma objekta

Na **sliki 18** je prikaz razpoke nad vratno preklado v J zidu hodnika v kraku Raičeva.



Slika 18: prikaz razpoke v J zidu hodnika v kraku Raičeva

Na **sliki 19** je prikaz razpoke v prekladi zidu prehoda med lomom objekta proti kraku Raičeva. Preko razpok so nameščena opazovalna stekelca za spremljanje širjenja razpok.



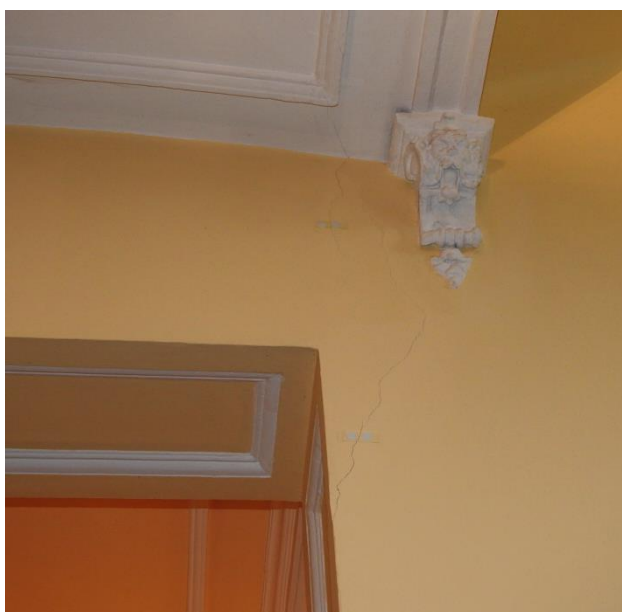
Slika 19: prikaz razpoke prekladi zidu prehoda v hodniku

Na **sliki 20** je prikaz razpok v prekladi nad vrati v sobo št. 10. Preko razpok so nameščena opazovalna stekelca za spremljanje širjenja razpok.



Slika 20: prikaz razpoke v prekladi nad vrati v sobo št. 10

Na **sliki 21** je prikaz razpok v SV vogalu zidu ob stopnišču v nadstropje. Preko razpok so nameščena opazovalna stekelca za spremljanje širjenja razpok.



Slika 21: prikaz razpoke v SV vogalu zidu hodnika ob stopnišču v nadstropje

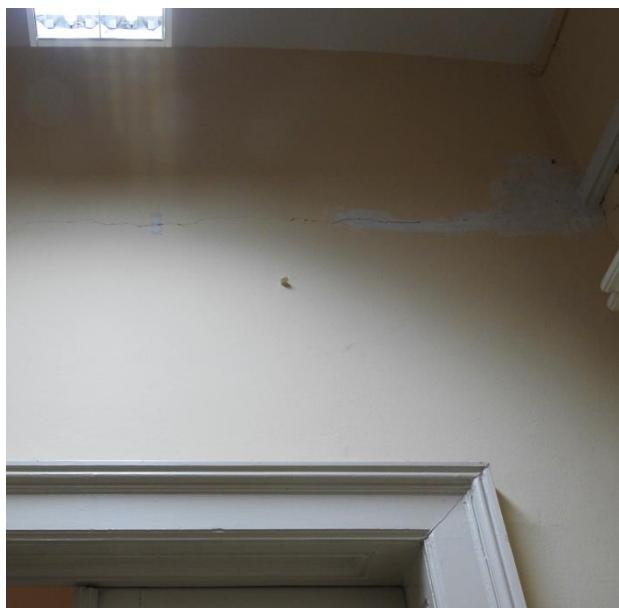
Na **sliki 22** je prikaz razpok v J zidu sanitarij v pritličju. Preko razpok so nameščena opazovalna stekelca za spremljanje širjenja razpok.



Slika 22: prikaz razpok v J zidu sanitarij pritličja

## 4.2 1. NADSTROPJE

Na **sliki 23** je prikaz razpoke v zidu preklade nad vrati hodnika med lomom objekta in krakom Slomškova. Ugotavljamo, da je na razpoko nameščeno opazovalno stekelce za spremljanje širjenja razpoke.



Slika 23: prikaz razpoke v zidu preklade nad vrati hodnika

Na **sliki 24** je prikaz razpoke, ki poteka ob levi špaleti okna v H zidu hodnika v kraku Raičeva. u loma objekta. Ugotavljamo, da je na razpoko nameščeno opazovalno stekelce za spremljanje širjenja razpoke.



Slika 24: prikaz razpoke v H zidu ob levi špaleti okna hodnika v predelu kraka Raičeva

#### 4.3 2. NADSTROPJE

Na **sliki 25** je prikaz večje količine razpok v predelu loma objekta v ometu stropa v predelu vrat v sanitarije.



Slika 25: prikaz razpok v ometu stropa nad vrati v sanitarije

Na **sliki 26** je prikaz razpoke, ki poteka iz desnega vogala vrat v sanitarije 2. nadstropja v predelu loma objekta. Ugotavljamo, da je na razpoko nameščeno opazovalno stekelce za spremljanje širjenja razpoke.



Slika 26: prikaz razpoke iz desnega zgornjega vogala vrat v sanitarije 2. nadstropja



#### 4.4 FASADA OBJEKTA

Na **sliki 27** je prikaz lokalnega odpadanja ometa v fasade, levo od vhodnih vrat, pri čemer so površine z odpadlim ometom ponovno ometane.



Slika 27: prikaz stanja dela fasade levo od vhodnih vrat

V vzhodni fasadi ni zaslediti izrazitih poškodb, ki bi se odražale kot širše konstrukcijske razpoke. Desno od balkona v 1. Nadstropju poteka vertikalna razpoka, ki je bila v preteklosti zatesnjena (**slika 28**). Pri pregledu razpoke ugotavljamo, da ni prišlo do dodatnega odpiranja razpoke.



Slika 28: prikaz razpoke desno od balkona v 1. nadstropju

Na **sliki 29** je splošen prikaz izgleda V fasade v predelu 1.in 2. nadstropja. Ugotavljamo, da je odpadli fasadni omet nadomeščen z novim. V zidu V fasade nismo zasledili intenzivnih razpok.



Slika 29: prikaz stanja V fasade v predelu 1. in 2. nadstropja

Na **sliki 30** je splošen prikaz izgleda fasade v predelu loma objekta med krakoma Slomškova in Raičeva. Ugotavljamo, da je odpadli fasadni omet nadomeščen z novim. V zidu lomljenega dela nismo zasledili intenzivnih razpok.



Slika 30: prikaz stanja fasade v predelu loma objekta

Na **sliki 31** je splošen prikaz izgleda S fasade v predelu kraka Raičeva. Ugotavljamo, da je odpadli fasadni omet nadomeščen z novim. V zidu S fasade nismo zasledili intenzivnih razpok.



Slika 31: prikaz stanja S fasade v predelu kraka Raičeva

## 4.0 MNENJE, PRIPOROČILA

Na osnovi vizualnega ogleda objekta ugotavljamo, da je notranjost objekta v relativno dobrem stanju, brez izrazitih poškodb, ki bi se odražale kot deformacije stropov ali zidov. Prisotne so razpoke v notranjih in delno zunanjih zidovih hodnika loma objekta med krakoma Slomškova in Raičeva ulica. V tem predelu so prisotne vertikalne in delno diagonalne razpoke, ki so posledica delovanja sil v različnih smereh (predvsem zaradi sil pri potresu). Ugotavljamo večjo elastičnost oz. podajnost stropne konstrukcije na določenih mestih nad 2. nadstropjem.

Prav tako ni vidnih izrazitih poškodb na fasadi objekta, razen odpadanje ometa, ki pa je v večini nadomeščen z novim.

Na osnovi meritev vlage ugotavljamo povišano vrednost vlage v kletnih zidovih in deloma v zidovih pritličja (zahodna stran).

Predvsem pa je objekt energetsko potraten saj ni izvedena niti toplotna izolacija stropa nad 2. nadstropjem (tla podstrehe), ki bi jo bilo možno izvesti brez večjih posegov. Toplotno izolacijo fasade bi zaradi razgibanosti le-te in najverjetneje zaščite fasade kot spomenika lokalnega pomena bilo težje izvesti.

Z ozirom na dejstvo, da lesene stropne konstrukcije nad 1. nadstropjem ne zadostijo pogojem današnje koristne obtežbe (kar bo razvidno iz statične preveritve nosilnosti), predpostavljamo, da jih bo potrebno zamenjati s togimi ali ih ustrezno ojačati.

Prav tako smatramo, da bo za doseganje stabilnosti objekta v primeru sil, ki nastajajo ob potresih, v predelu nivoja etaž, potrebno izvesti horizontalne (natezne) vezi in ojačitev vogalov objekta z izvedbo vertikalnih vezi, vključno z razširitvijo temeljev z obbetoniranjem. Seveda pa je za ta dela potrebno predhodno izvesti kompletno statično analizo, vključno s izračunom konstrukcij na seizmično obtežbo po Eurocode 8, ter na osnovi izračunov izdelati PZI.

## B. TEHNIČNO POROČILO: STATIČNA PRESOJA KONSTRUKCIJ

### 5.0 SPLOŠNO

Upoštevana je vsa obstoječa stalna obtežba in predvidena koristna obtežba. Stalna obtežba je odvisna od same sestave konstrukcije. Kot koristna obtežba je upoštevana obtežba snega po EC2 v višini 1,14 kN/m<sup>2</sup> za cono »B« in nadmorsko višino Ptuja v višini 232 m. Obtežba vetra po EC2 je upoštevana za področje Ptuja kot cona »A« s hitrostjo vetra  $v = 20$  m/s. Ostala upoštevana koristna –živa obtežba kot dejanska oz. predvidena je:

- Podstreha  $p = 3,00$  kN/m<sup>2</sup>
- Nadstropje/mansarda  $p=3,00$  kN/m<sup>2</sup> (poslovni prostori, pisarne)
- Nadstropje  $p=3,00$  kN/m<sup>2</sup> (poslovni prostori, pisarne)
- Pritličje  $p = 3,0$  kN/m<sup>2</sup> (poslovni prostori, pisarne)
- Klet  $p = 3,0$  kN/m<sup>2</sup>

Potresno objekt sicer ni bil kontroliran in ni predmet obdelave.

Glede na projektni pospešek tal povratno dobo 475 let po Eurocode 8 spada Ptuj v področje sorazmerno nižje vrednosti in sicer  $a=0,125$  g. Glede pomembnosti pa je stavba - ustanova v visoki kategoriji III. po Eurocode 8 (faktor pomembnosti 1,2).

Potresna obremenitev se posebej ne kontrolira.

Ker so stropne konstrukcije v kleti in pritličju opečne obočne izvedbe ter v vseh ostalih etažah lesene izvedbe je v vseh teh etažah šibkejša povezanost z nosilnimi zidovi (beri: nezadostna), ki pomeni večjo seizmično neustreznost v smislu ustrežnejše disipacije seizmične energije na nosilne zidove po vseh etažah. Drugih horizontalnih vezav na nivojih stropa etaž, stropa pritličja in predvsem stropa kleti ni zaznati (beri: tudi zaradi prevzema velikih horizontalnih sil obokov).

Pri obtežbah so zaradi nedostopnosti izvedene določene simulacije le teh, ki lahko pomenijo določen približek dejanskemu stanju, ne vplivajo pa pomembno na globalno oceno nosilnosti

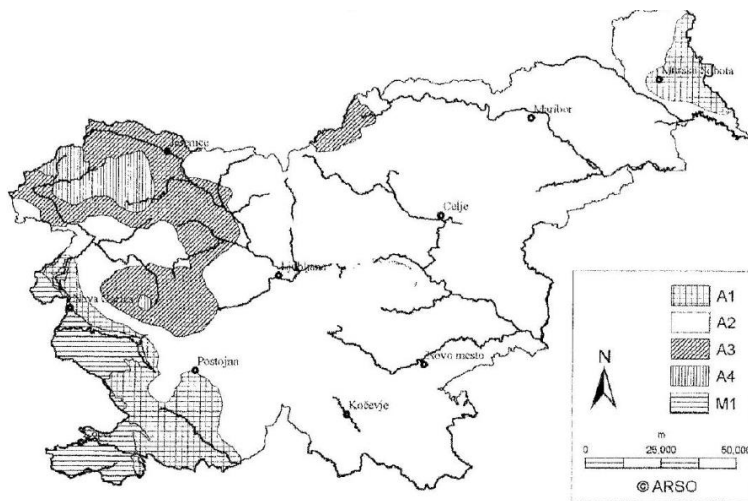
#### Streha

Stalna obtežba			
Material	Debelina [cm]	Gostota $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Teža [kN/m <sup>2</sup> ]
Opečna kritina	/	/	0,60 kN/m <sup>1</sup>
Špirovec $e=90$ cm	20 x 12 cm	5 kN/m <sup>3</sup>	0,12 kN/m <sup>2</sup>
Letve	5 x 5 cm	16 kN/m <sup>3</sup>	0,012 kN/m <sup>2</sup>
Stebri in lege	20 x 20 cm ( $e=150$ cm)	5 kN/m <sup>3</sup>	0,13 kN/m <sup>2</sup>
<b><math>\Sigma</math></b>			<b>0,862 kN/m<sup>2</sup></b>

Koristna obtežba		
EC 1	Kat. H – strehe le za normalno vzdrževanje in popravila	0,4 kN/m <sup>2</sup>

#### Sneg

Objekt ima dvokapnico z naklonoma strešin  $\alpha=39^\circ$  in se nahaja na Ptuj, ki ima nadmorsko višino 262 m. Za določanje snega na objekt uporabimo SIST EN 1991-1-3 s pomočjo nacionalnega dodatka k temu standardu. Cono za določanje obtežbe s snegom na tleh določimo s spodnje slike .



Obtežba snega na tleh na nadmorski višini

Določimo cono A2:

$$s_k = 1,293 \cdot \left[ 1 + \left( \frac{232}{728} \right)^2 \right] = 1,42 \text{ kN/m}^2$$

Potem obtežbo snega na strehi za trajna in začasna projektna stanja določimo z enačbo:

$$s = u_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

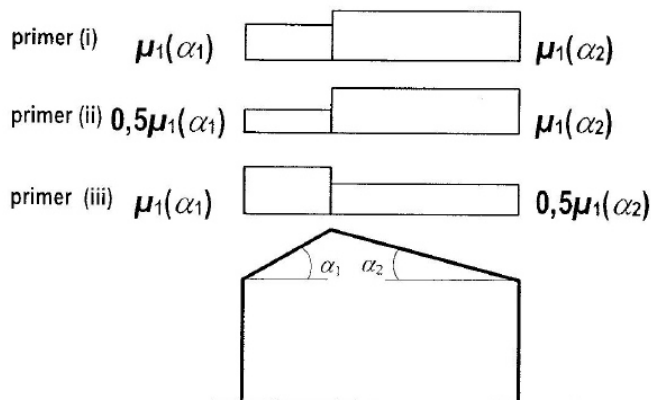
$C_e$  in  $C_t$  sta koeficienta izpostavljenosti in toplote. Za toplotni koeficient  $C_t$  vzamemo 1,0 ker nimamo velikih toplotnih izgub čez streho.

Za določitev  $C_e$  se upošteva prihodnje stanje okoli objekta in je naš teren običajen ter zaradi tega vzamemo vrednost koeficienta 1,0.

$s_k$  je karakteristična obtežba snega na tleh in smo jo prej določili za cono A2 in znaša 1,42 kN/m<sup>2</sup>.

$u_i$  je oblikovni koeficient strehe in se določa na podlagi naklona strehe. Naklon je  $\alpha = 39,0^\circ$ . Nahaja se med  $30^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$  in znaša 0,8 (snegobrani).

In obtežba snega na strehi znaša:



$$s_1 = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,42 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 1,14 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

## VETER

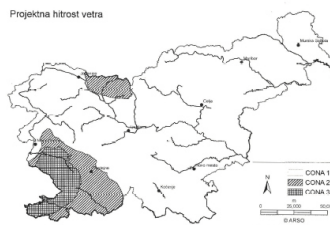
**OSNOVNE VREDNOSTI OBTEŽBE VETRA**

V SKLADU S SIST EN 1991-1-4:2005

**Osnovna hitrost vetra:**

 Temeljna osnovna hitrost  
vetra

$V_{b,0} =$	<b>20,00</b>	<b>m/s</b>
$C_{dir} =$	1,00	
$C_{sesaon} =$	1,00	



Hitrosti vetra:

 Cona 1 (večina Slovenije):  
20 m/s pod 800m  
25 m/s od 800 m do 1600 m  
30 m/s od 1600 m do 2000 m  
40 m/s nad 2000 m

 Cona 2 (Trnovski gozd, Notranjska, Karavanke):  
25 m/s pod 1600 m  
30 m/s od 1600 do 2000 m  
40 m/s nad 2000 m

 Cona 3 (Primoška, Krasi in del Vipavske doline):  
30 m/s

 Osnovna hitrost vetra je:  $V_b =$  **20,00** **m/s**

 Osnovni tlak  $q_b =$  **0,2500** **kN/m<sup>2</sup>**
**Srednji veter**

 Višina nad tlemi  $Z_e =$  **19,440** **m**

 Kategorija terena  $kat =$  **2,000**
 $Z_0 =$  0,050

 $Z_{min} =$  2,000

 faktor terena  $k_r =$  0,190

 $C_{r(z)} =$  **1,133**

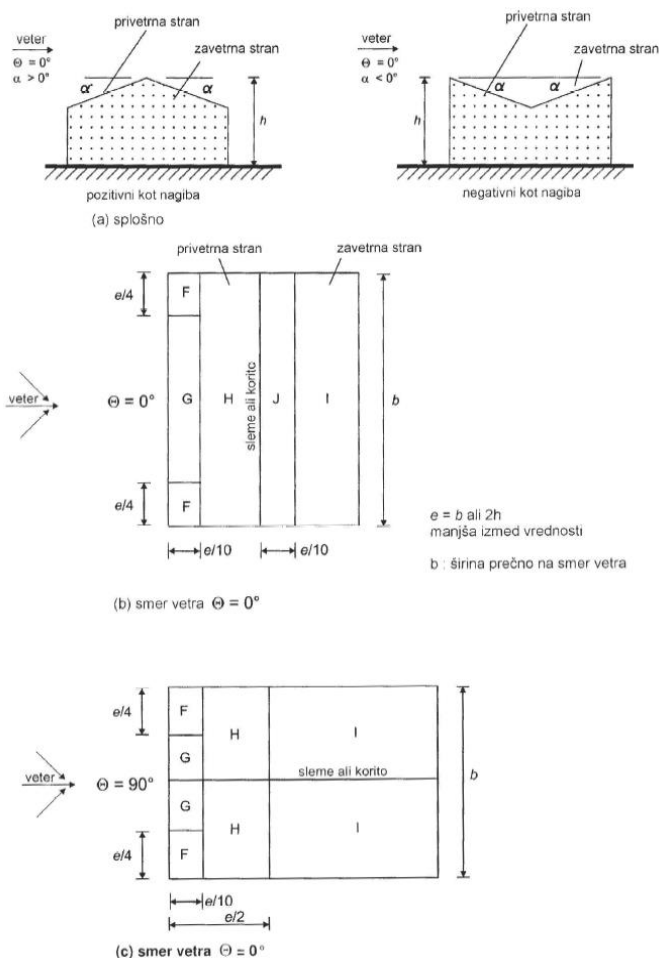
 Srednja hitrost vetra je  $v_{m(z)} =$  **22,660** **m/s**
**Vetrna turbolenca**  $l_{v(z)} =$  0,1677

**Tlak pri največjih sunkih  
vetra**  $q_{p(z)} =$  **0,6976** **kN/m<sup>2</sup>**
**Faktor izpostavljenosti**  $C_{e(z)} =$  **2,7905**

Preglednica 4.1: Kategorije terena in terenski parametri

Kategorija terena	$Z_0$ m	$Z_{min}$ m
0 Morsko ali obalno področje, izpostavljeno proti odprtemu morju	0,003	1
I Jezersko ali ravninsko področje z zanemarljivim rastlinjem in brez ovir	0,01	1
II Področje z nizkim rastlinjem (trava) in posameznimi ovirami (drevesi, stavbami) na razdalji najmanj 20 višin ovir	0,05	2
III Področja z običajnim rastlinjem ali stavbami ali s posameznimi ovirami na razdalji največ 20 višin ovir (vasi, podeželsko okolje, stalni gozdi)	0,3	5
IV Področje, kjer je najmanj 15 % površine pokrite s stavbami s povprečno višino več kot 15 m	1,0	10

OPOZORILO: Kategorije terena so ilustrirane v A.1.

**PRITISKI VETRA NA STREHO DVOKAPNICO**


Slika 7.8: Razdelitev dvokapnice na področja

**1. VETER PRAVOKOTNO NA SLEME OBJEKTA**

Naklon strehe v stopinjah

**alfa = 39,0 stopinj**

Tlak pri največjih sunkih vetra:

 **$Q_p(Z_e) = 0,698 \text{ kPa}$** 

Osnovne vrednosti koeficientov:

	F	G	H	I	J
$C_{pe} =$	-0,20	-0,20	-0,08	-0,28	-0,38
	0,70	0,70	0,52	0,00	0,00

**Vrednosti pritiskov po conah (kN/m<sup>2</sup>):**

	F	G	H	I	J
$w_e = C_{pe} * Q_p(Z_e)$	-0,140	-0,140	-0,056	-0,195	-0,38
	0,488	0,488	0,363	0,000	0,000



## 2. VETER VZPOREDNO S SLEMENOM

Osnovne vrednosti koeficientov:

	F	G	H	I
$C_{pe} =$	-1,10	-1,40	-0,86	-0,50

Vrednosti pritiskov po conah (kN/m<sup>2</sup>):

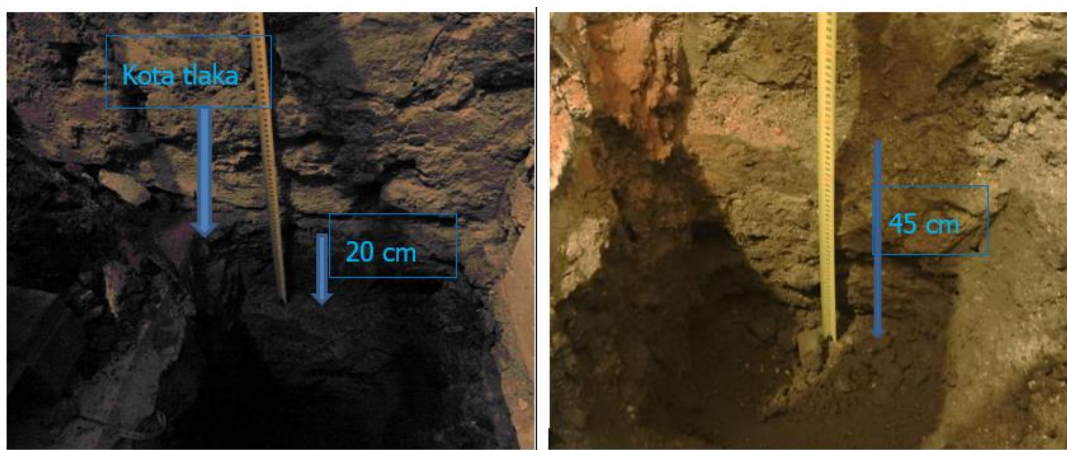
$w_e = C_{pe} * Q_p(Z_e)$

	F	G	H	I
$w_e =$	<b>-0,767</b>	<b>-0,977</b>	<b>-0,600</b>	<b>-0,349</b>

## 6.0 Temelji

Temeljni zid je v gornjem delu opečne izvedbe širine ca 60 cm in sega v globino ca 20 cm pod zgornjo linijo tlaka, nato se temeljni zid razširi za ca 7-8 cm, tako da znaša skupna širina temelja ca 75 cm.

V spodnjem delu je temelj kamnite izvedbe z oblikovanimi kamni z dobro medsebojno povezavo in sega v globino še dodatnih ca 45 cm, torej je spodnji rob temelja na koti -45 cm od kote tlaka kleti.



## Priloga statičnega izračuna iz programskega orodja Tower

### Vhodni podatki - Konstrukcija

Schema nivojev

Naziv	z [m]	h [m]
	17.73	1.00
Podstresje	16.73	4.15
2. nad	12.58	4.45

Naziv	z [m]	h [m]
1. nad	8.13	4.58
Pritlicje	3.55	3.55
Klet/Temelji	0.00	

Tabele materialov

No	Naziv materiala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m
1	OPEKA Slabši zid	2.500e+5	0.30	16.00	1.000e-5	2.500e+5	0.30

Seti plošč

No	d[m]	e[m]	Material	Tip preračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<2>	0.750	0.375	1	Opeka/Bloki	Izotropna			
<3>	0.600	0.300	1	Opeka/Bloki	Izotropna			
<4>	0.450	0.225	1	Opeka/Bloki	Izotropna			

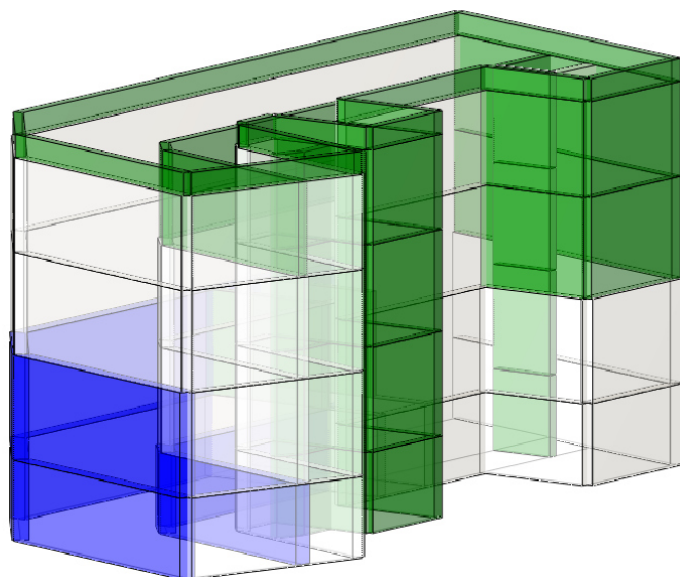
Seti linijskih podpor

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tla [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		0.750

## Lista obtežnih primerov

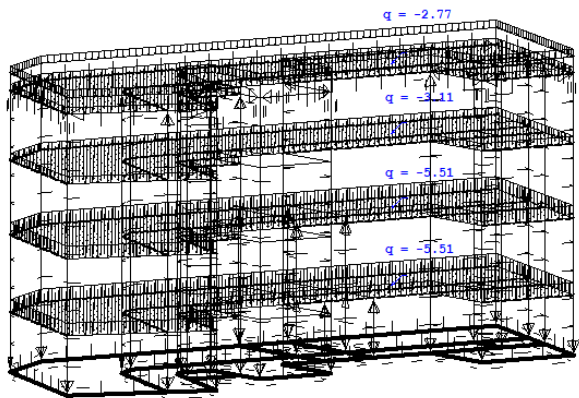
LC	Naziv
1	Lastna (g)
2	Stalna
3	Koristna
4	Sneg
5	Veter
6	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+0.9xV
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+0.75xIV+1.5xV
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
9	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+0.9xV
10	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xIV+0.9xV
11	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+0.75xIV+1.5xV
12	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+0.75xIV+1.5xV
13	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
14	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
15	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xIV+0.9xV
16	Komb.: I+II+1.05xIII+0.75xIV+1.5xV
17	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV
18	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV
19	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
20	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+0.9xV
21	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
22	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIV+1.5xV
23	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV
24	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xV
25	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV
26	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xV
27	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xIV
28	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV+0.9xV
29	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.9xV

LC	Naziv
30	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV+0.9xV
31	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.9xV
32	Komb.: I+1.35xII+0.75xIV+1.5xV
33	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV
34	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIV+1.5xV
35	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV
36	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xV
37	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xIV
38	Komb.: I+II+1.5xIV+0.9xV
39	Komb.: I+II+1.5xIII+0.9xV
40	Komb.: I+II+0.75xIV+1.5xV
41	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xIV
42	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
43	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
44	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
45	Komb.: I+1.35xII+1.5xV
46	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV
47	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
48	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV
49	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV
50	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII
51	Komb.: I+II+1.5xV
52	Komb.: I+II+1.5xIV
53	Komb.: I+II+1.5xIII
54	Komb.: 1.35xI+1.35xII
55	Komb.: I+1.35xII
56	Komb.: 1.35xI+II
57	Komb.: I+II



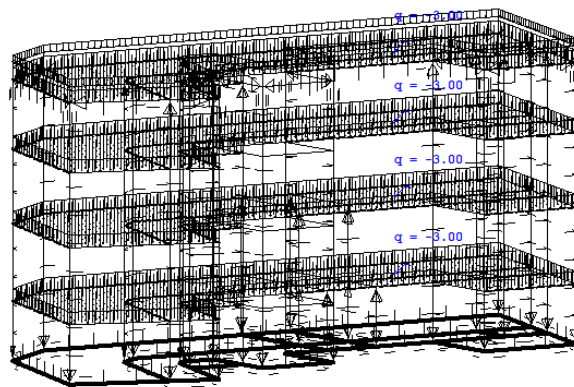
Ploščca / Zid	
2. d = 0.75 m	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:blue;"></span>
3. d = 0.60 m	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:white;"></span>
4. d = 0.45 m	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:green;"></span>

Obt. 2: Stalna



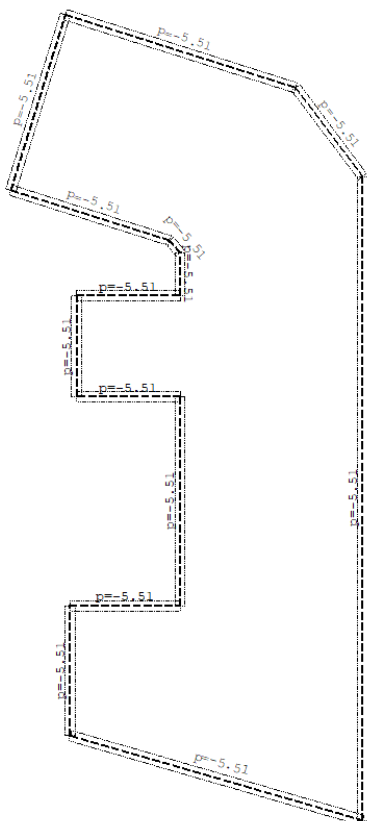
Izometrija

Obt. 3: Koristna



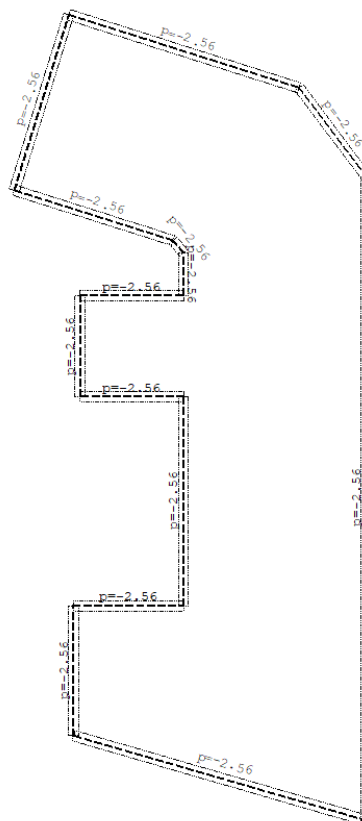
Izometrija

Obt. 2: Stalna

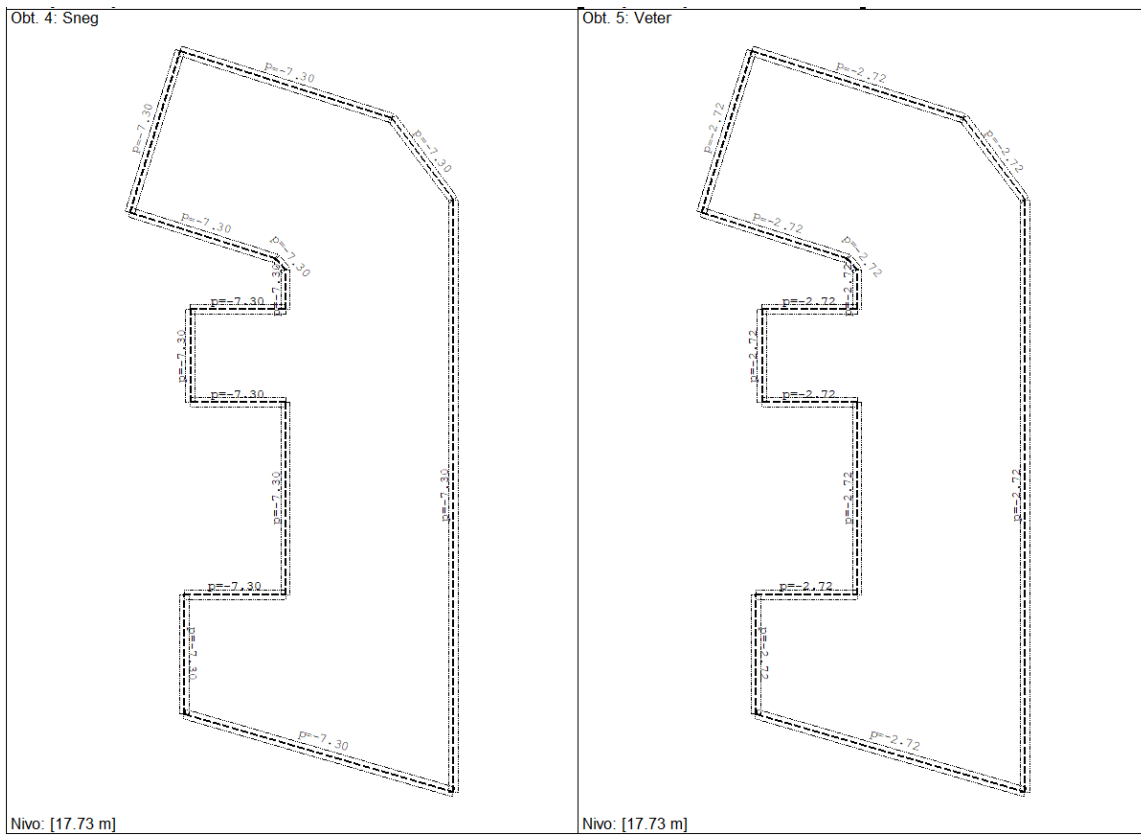


Nivo: [17.73 m]

Obt. 3: Koristna

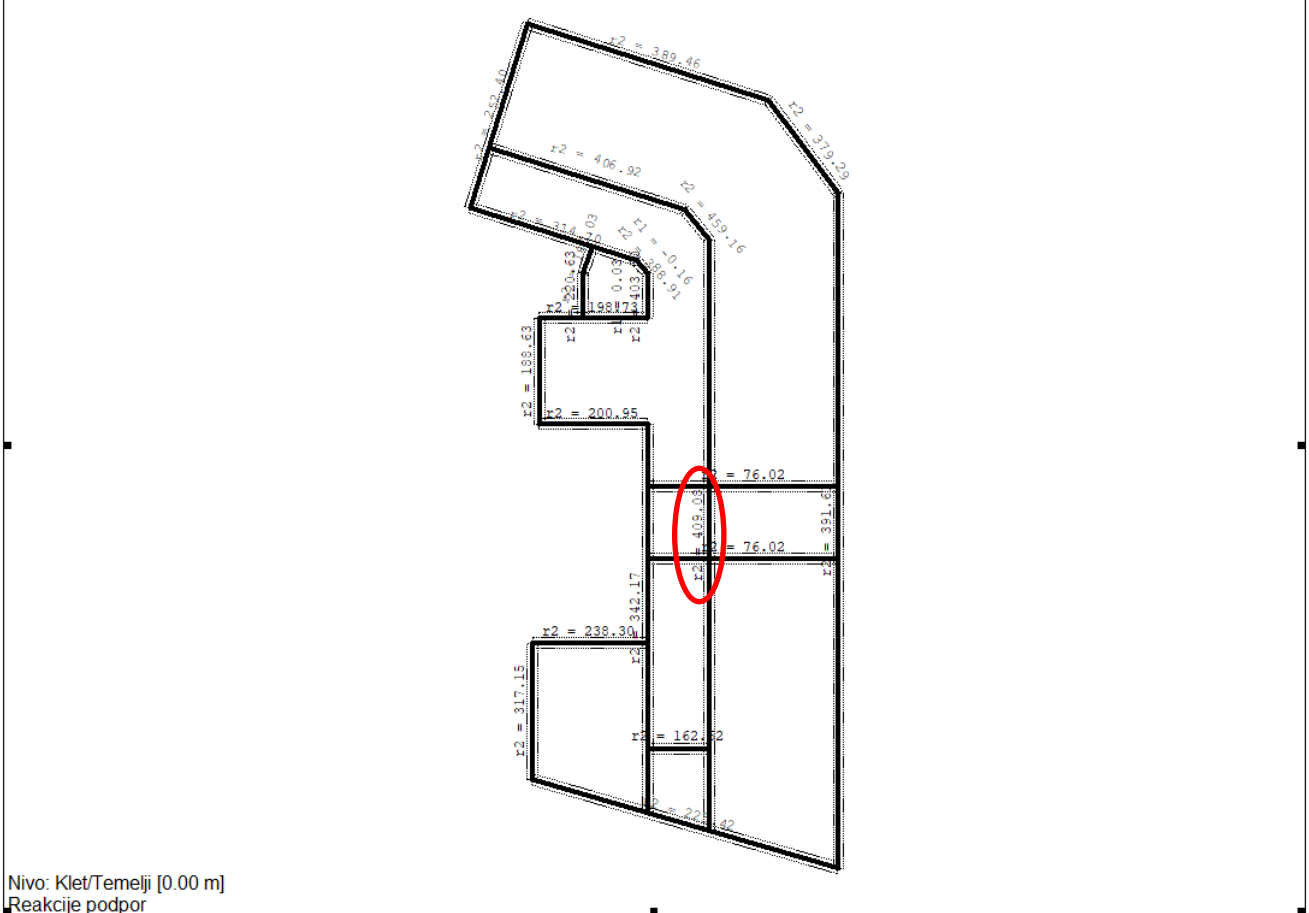


Nivo: [17.73 m]



### Statični preračun

Obt. 8: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV



Povprečna prekoračena reakcija v temeljnih tleh je 400,00 kN.

Obstoječa širina temelja je 0,75 m.

Dopustna napetost v temeljnih tleh je  $\sigma_{dop}=350,66$  kPa.

$$\sigma = \frac{400,00 \text{ kN}}{0,75 \text{ m}} = 533,33 \text{ kPa}$$

$$\frac{533,33 \text{ kPa}}{350,66 \text{ kPa}} = 1,52 \text{ (52,0\%)}$$

Prekoračitev napetosti v obstoječim temelji za 53,0%.

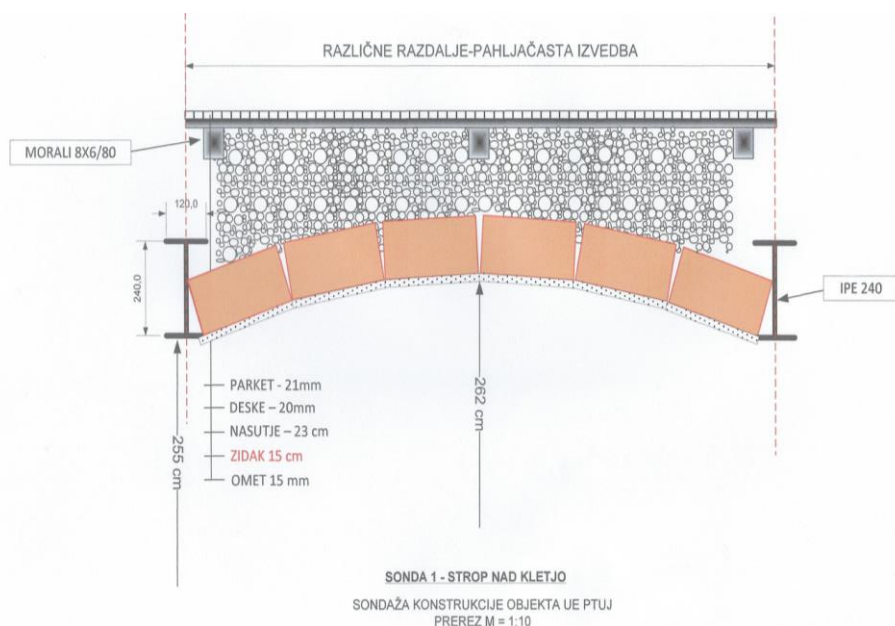
$$b_{potr.} = \frac{400,00 \text{ kN}}{350,66 \text{ kPa}} = 1,15 \text{ m}$$

Potrebno je obstoječe temelje razširiti za 40 cm (20,0 cm na vsako stran, približno 20% temeljev).

## 7.0 Strop nad kletjo v predelu loma objekta

Stropno konstrukcijo v tem delu predstavljajo opečni oboki podprti na jeklenih nosilcih. Nosilci, zaradi loma objekta potekajo pahljačasto z odpiranjem – večanjem medsebojne razdalje proti ulični strani. Nosilci so prečnega prereza IPE 240 kvalitete jekla S 235.

Zaradi obočne konstrukcije kleti brez prečnih vmesnih sten so vse stalne in koristne obtežbe suponirane po enoti obtežbe. Analiza je izvedena s programom Tower, ter je izvedena za vse osnovne. Možna so določena odstopanja, zaradi preprečenega uvida v določene prereze ali nedostopa, ter tudi v smislu sondiranja s čim manjšim destruktivnim delovanjem na konstrukcijo.



Stalna obtežba			
Material	Debelina [cm]	Gostota $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Teža [kN/m <sup>2</sup> ]
Jekleni nosilec	/	78,5 kN/m <sup>3</sup>	0,224 kN/m'
Opečni zidak	15 cm	16 kN/m <sup>3</sup>	2,40 kN/m <sup>2</sup>
Nasutje	18 cm	16 kN/m <sup>3</sup>	2,88 kN/m <sup>2</sup>
Morali	8 x 6 cm (e=80cm)	5 kN/m <sup>3</sup>	0,03 kN/m <sup>2</sup>
Deske	2 cm	5 kN/m <sup>3</sup>	0,10 kN/m <sup>2</sup>
Parket	2 cm	5 kN/m <sup>3</sup>	0,10 kN/m <sup>2</sup>
<b><math>\Sigma</math></b>			<b>5,51 kN/m<sup>2</sup></b>

Koristna obtežba		
EC 1	Kat. B – poslovni prostori in pisarne	3,0 kN/m <sup>2</sup>

### Priloga statičnega izračuna iz programskega orodja Tower

#### Vhodni podatki - Konstrukcija

##### Schema nivojev

Naziv	z [m]	h [m]
	2.62	2.62

Naziv	z [m]	h [m]
	0.00	

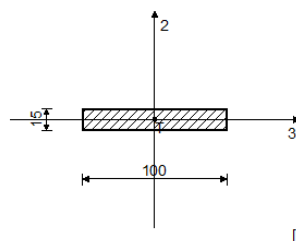
##### Tabele materialov

No	Naziv materiala	E [kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em [kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$
1	OPEKA Slabši zid	2.500e+5	0.30	16.00	1.000e-5	2.500e+5	0.30
2	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

##### Seti gred

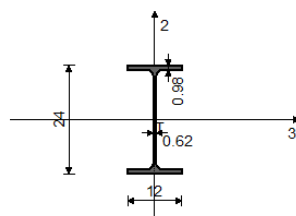
###### Set 1 Prerez: b/d=100/15, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - OPEKA Slabši zid	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	1.019e-3	1.250e-2	2.812e-4



###### Set 2 Prerez: IPE 240, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Jeklo	3.910e-3	1.913e-3	1.997e-3	1.290e-7	2.840e-6	3.890e-5

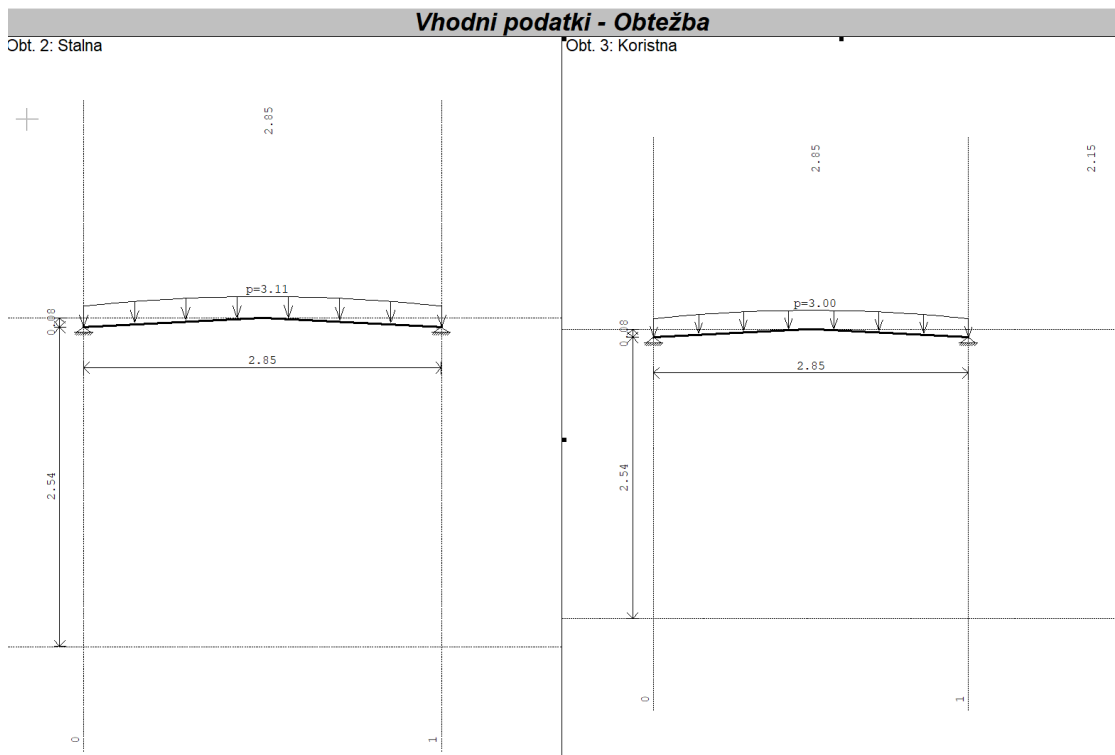
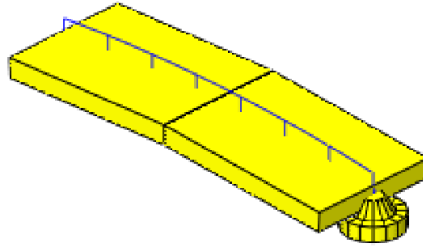


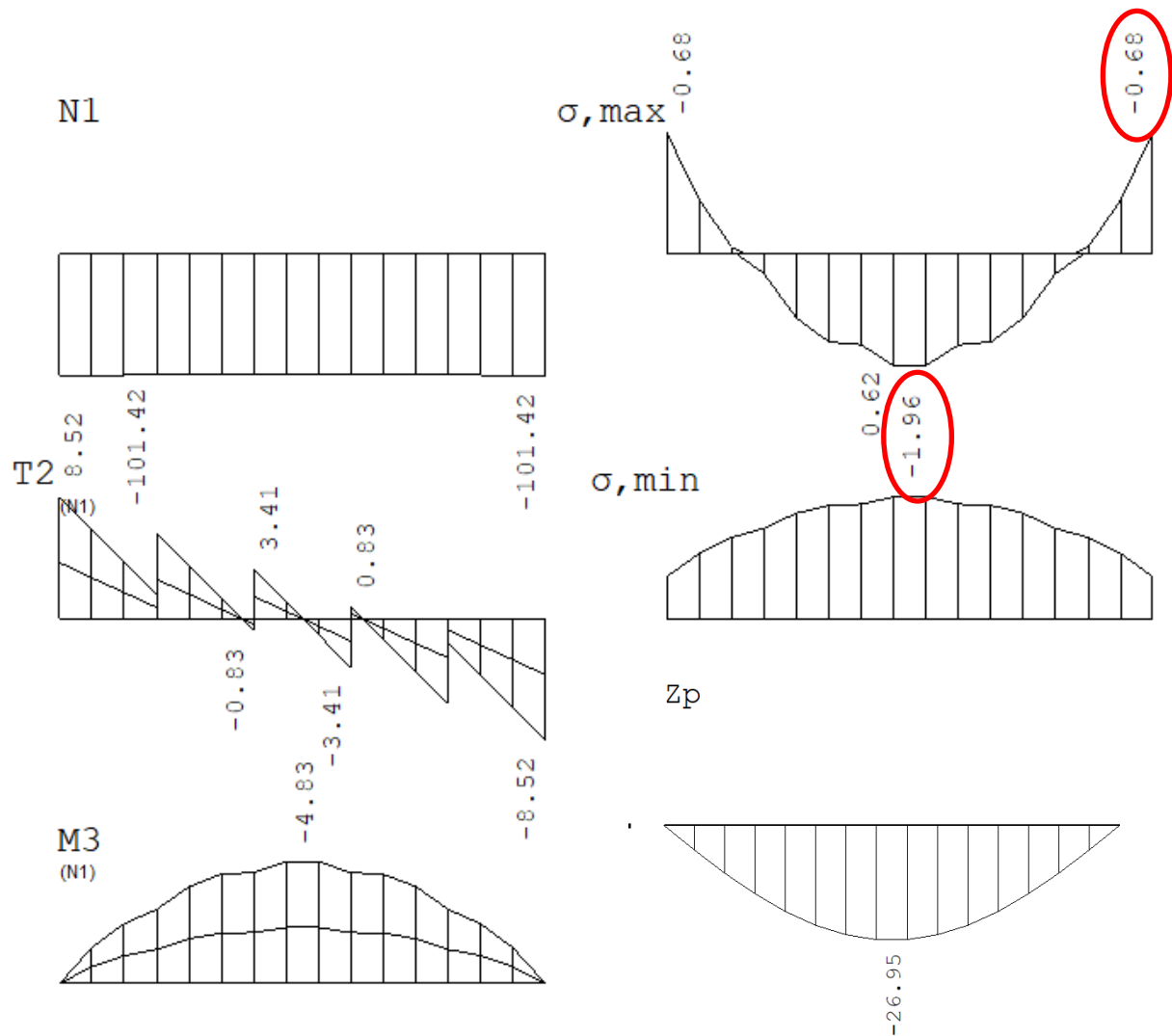
##### Lista obtežnih primerov

LC	Naziv
1	Lastna (g)
2	Stalna
3	Koristna
4	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
5	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
6	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII

LC	Naziv
7	Komb.: I+II+1.5xIII
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII
9	Komb.: I+1.35xII
10	Komb.: 1.35xI+II
11	Komb.: I+II

## Opečni obok

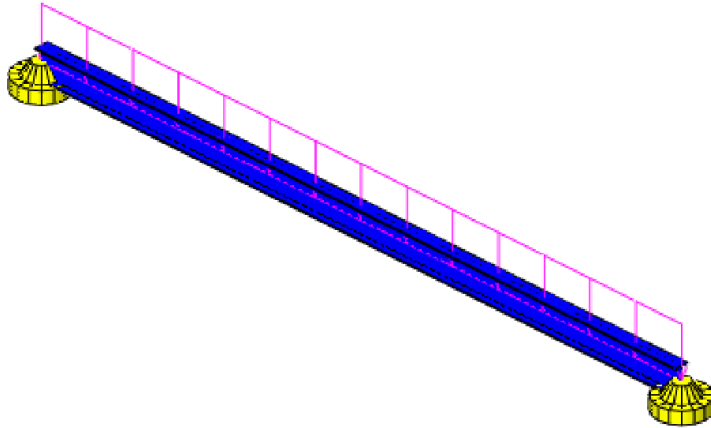
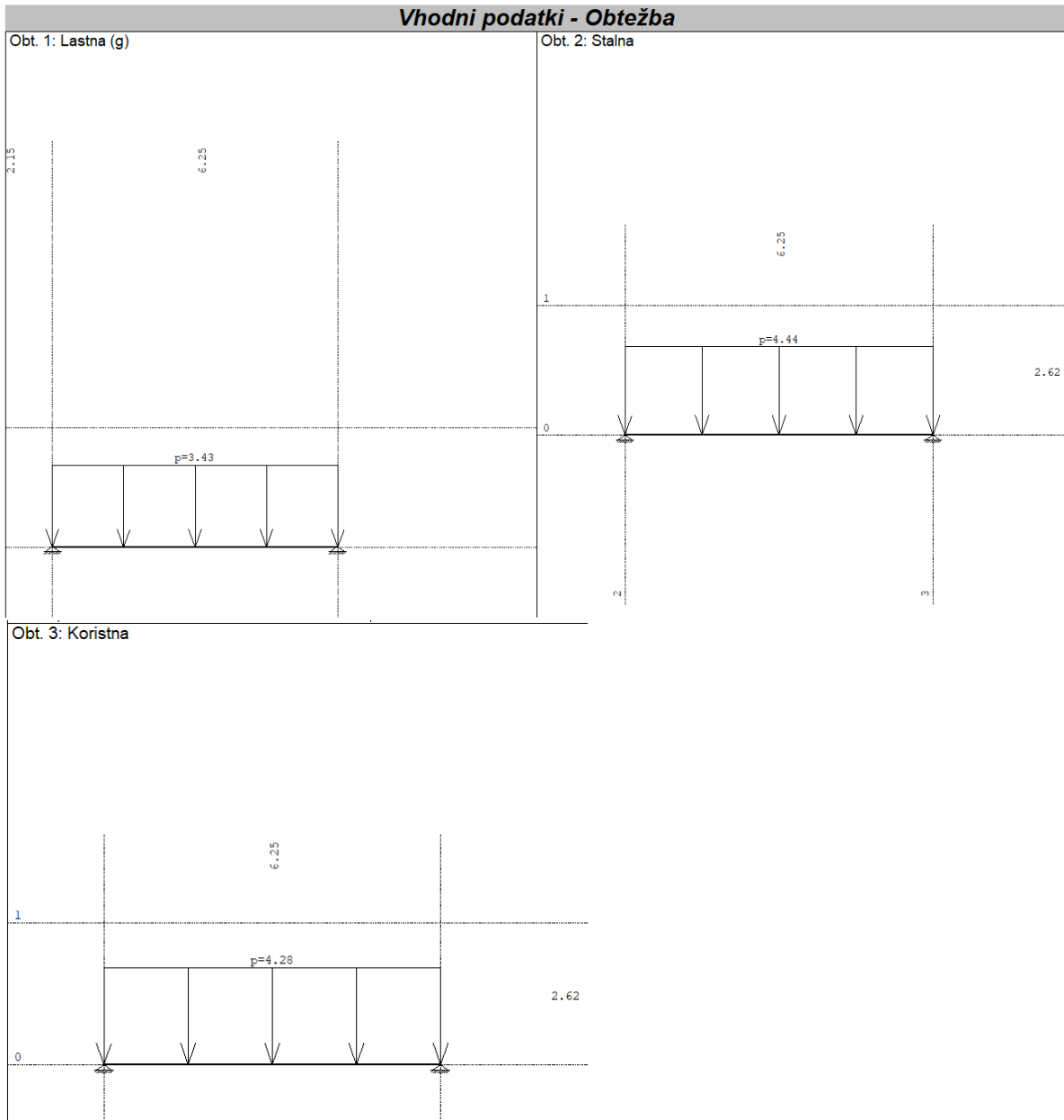




Dovoljena tlačna napetost v zidu z upoštevanjem faktorja varnosti  $\gamma_m=3,0$  je  $2,48/3,0 = 0,827$  MPa

Konstruktivni element v pasu	Svetli razpon oboka/puščica f oboka/statična višina oboka [cm]	Napetostna prekoračitev v temenu oboka glede na laboratorijske analize zidu (porušne vrednosti) pri faktorju varnosti $\gamma_m=3,0$ [MPa]	Napetostna prekoračitev v peti oboka glede na laboratorijske analize zidu (porušne vrednosti) pri faktorju varnosti $\gamma_m=3,0$	Ustreznost DA/NE	Opomba:
Opečni obok	Max 275 cm/ 262 cm/ 7 cm	$1,96/0,827 = 2,37$ Faktor f = 2,37 137%	$0,68/0,827 = 0,82$ Faktor f = 0,82 -17,7%	NE	137% prekoračitve napetosti v temenu oboka kot posledica velika obremenitve stropa

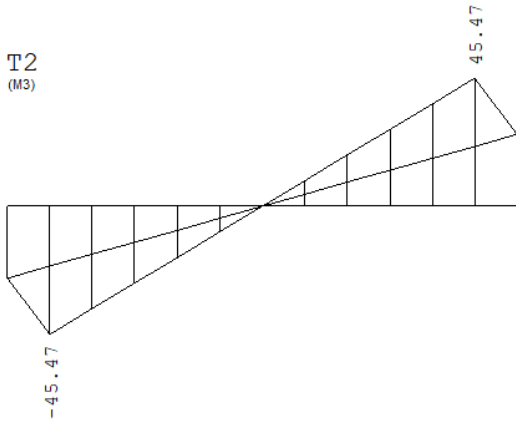


**Jekleni nosilec IPE 240**

**Vhodni podatki - Obtežba**


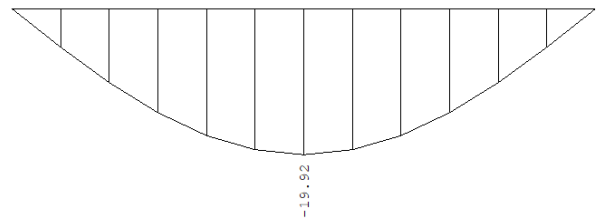
N1  
(M3)



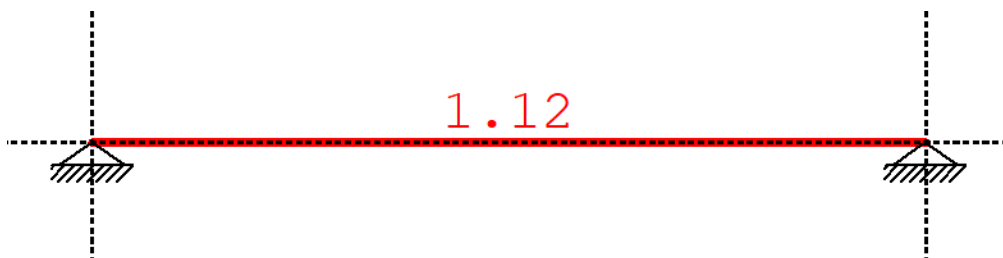
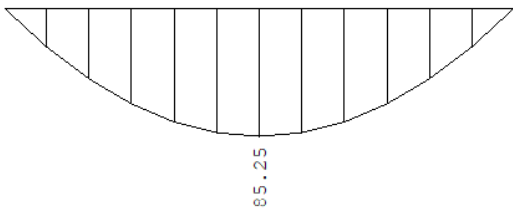
T2  
(M3)



Zp



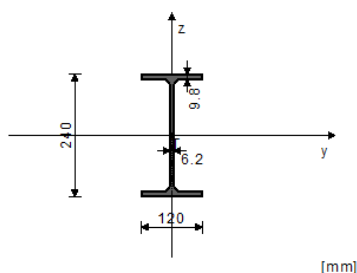
M3



**PALICA 8-6**

 PRÉČNI PREREZ: IPE 240 [S 235] [Set: 2]  
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

## GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	39.100 cm <sup>2</sup>
Ay =	19.972 cm <sup>2</sup>
Az =	19.128 cm <sup>2</sup>
Ix =	12.900 cm <sup>4</sup>
Iy =	3890.0 cm <sup>4</sup>
Iz =	284.00 cm <sup>4</sup>
Wy =	324.17 cm <sup>3</sup>
Wz =	47.333 cm <sup>3</sup>
Wy,pl =	354.99 cm <sup>3</sup>
Wz,pl =	70.560 cm <sup>3</sup>
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

 (fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

## FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBEŽB

4. γ=1.12	5. γ=1.03	6. γ=1.02
7. γ=0.94	8. γ=0.71	9. γ=0.62
10. γ=0.61	11. γ=0.52	12. γ=0.52
13. γ=0.52		

## PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU

(obtežni primer 4, na 302.4 cm od začetka palice)

Prečna sila v z smeri	V <sub>Ed,z</sub> =	-1.760 kN
Upogibni moment okoli y osi	M <sub>Ed,y</sub> =	84.790 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	625.00 cm

## 5.5 KLASIFIKACIJA PRÉČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

## 6.2 NOSILNOST PRÉČNIH PREREZOV

## 6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment

Računska nosilnost na upogib

**Pogoj 6.12: M<sub>Ed,y</sub> ≤ M<sub>c,Rd,y</sub> (84.79 ≤ 75.84)**

Wy,pl =	354.99 cm <sup>3</sup>
M <sub>c,Rd</sub> =	75.839 kNm

**Pogoj ni izpolnjen.**

## 6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost

Računska strižna nosilnost

**Pogoj 6.17: V<sub>Ed,z</sub> ≤ V<sub>c,Rd,z</sub> (1.76 ≤ 235.93)**

V <sub>pl,Rd,z</sub> =	235.93 kN
V <sub>c,Rd,z</sub> =	235.93 kN

## 6.2.8 Upogib in strig

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

 Pogoj: V<sub>Ed,z</sub> ≤ 50%V<sub>pl,Rd,z</sub>

## 6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

## 6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koefficient

Koefficient

Koefficient

Koeff. ukl. dolžine za uklon

Koeff. ukl. dolžine za vbočenje

Koordinata

Koordinata

Razmak med bočnimi podporami

Sektorski vztrajnostni moment

Krit. moment bočne zvrnitve

Ustrezni odpornostni moment

Koefficient imperf.

Brezdimenz vitkost

Koefficient zmanjšanja (6.3.2.2.)

Računska uklonska nosilnost

**Pogoj 6.54: M<sub>Ed,y</sub> ≤ M<sub>b,Rd</sub> (84.79 ≤ 75.73)**
**Pogoj ni izpolnjen.**

C1 =	1.132
C2 =	0.459
C3 =	0.525
k =	1.000
kw =	0.010
zg =	0.000 cm
zj =	0.000 cm
L =	625.00 cm
Iw =	37391 cm <sup>6</sup>
Mcr =	1957.8 kNm
W <sub>y</sub> =	354.99 cm <sup>3</sup>
αLT =	0.210
λLT =	0.206
χLT =	0.999
M <sub>b,Rd</sub> =	75.733 kNm

## KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 4, začetek palice)

Prečna sila v z smeri	V <sub>Ed,z</sub> =	-54.559 kN
Sistemska dolžina palice	L =	625.00 cm

## 6.2 NOSILNOST PRÉČNIH PREREZOV

## 6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost

Računska strižna nosilnost

**Pogoj 6.17: V<sub>Ed,z</sub> ≤ V<sub>c,Rd,z</sub> (54.56 ≤ 235.93)**

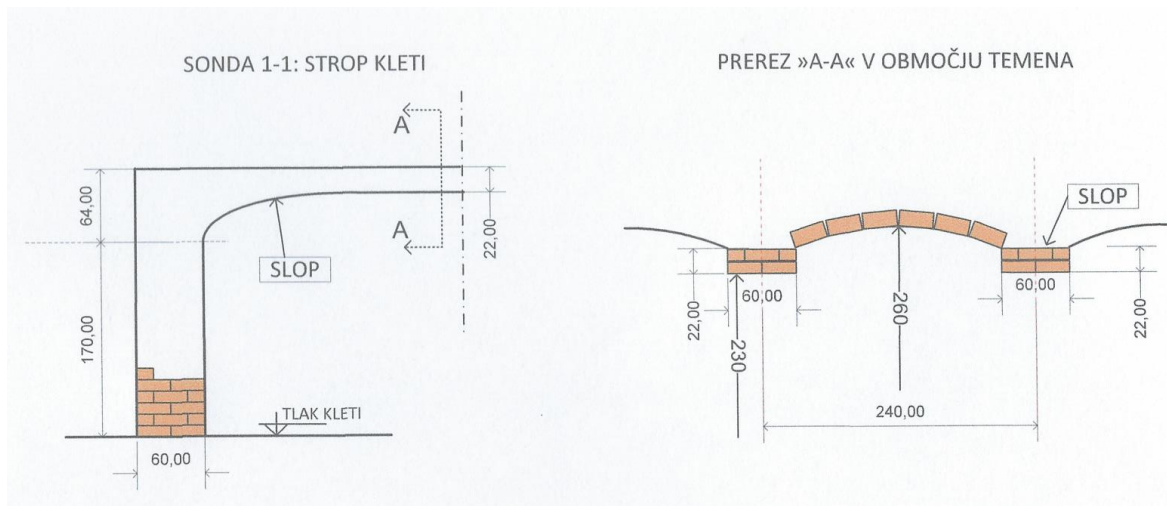
V <sub>pl,Rd,z</sub> =	235.93 kN
V <sub>c,Rd,z</sub> =	235.93 kN

Konstruktivni element v pasu	Svetli razpon [cm]	Izkoriščenost prereza	Poves (dopustni L/250)	Ustreznost DA/NE	Opomba:
Jekleni nosilec IPE 200	560 cm	Faktor f = 1,12 12%	1,99/(560/250=2,24) = 0,89 Faktor f = 0,89 -11%	NE	Več kot 10% prekoračitve izkoriščenosti prereza kot posledica velikih obremenitev obokov.

## 8.0 Strop nad kletjo v predelu kleti ob Raičevi ulici

Strop nad kletjo v kraku kleti, ki poteka v smeri Raičeve ulice prestavlja opečni obokan strop z opečnimi nosilnimi slopi.

Zaradi obočne konstrukcije kleti brez prečnih vmesnih sten so vse stalne in koristne obtežbe suponirane po enoti obtežbe. Analiza je izvedena s programom Tower, ter je izvedena za vse osnovne obtežbe. Možna so določena odstopanja, zaradi preprečenega uvida v določene prereze ali nedostopa, ter tudi v smislu sondiranja s čim manjšim destruktivnim delovanjem na konstrukcijo.



Sestava stropa je enaka kot pri ostalem delu stropa kleti.

Stalna obtežba			
Material	Debelina [cm]	Gostota $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Teža [kN/m <sup>2</sup> ]
Opečni zidak	15 cm	16 kN/m <sup>3</sup>	2,40 kN/m <sup>2</sup>
Nasutje	18 cm	16 kN/m <sup>3</sup>	2,88 kN/m <sup>2</sup>
Morali	8 x 6 cm (e=80cm)	5 kN/m <sup>3</sup>	0,03 kN/m <sup>2</sup>
Deske	2 cm	5 kN/m <sup>3</sup>	0,10 kN/m <sup>2</sup>
Parket	2 cm	5 kN/m <sup>3</sup>	0,10 kN/m <sup>2</sup>
<b><math>\Sigma</math></b>			<b>5,51 kN/m<sup>2</sup></b>

Koristna obtežba		
EC 1	Kat. B – poslovni prostori in pisarne	3,0 kN/m <sup>2</sup>

### Priloga statičnega izračuna iz programskega orodja Tower

#### Vhodni podatki - Konstrukcija

Shema nivojev

Naziv	z [m]	h [m]
	2.62	2.62

Naziv	z [m]	h [m]
	0.00	

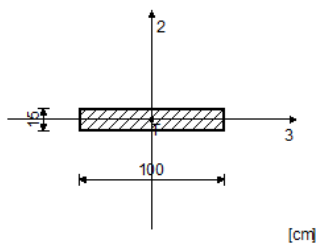
Tabele materialov

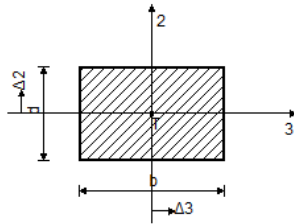
No	Naziv materiala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m
1	OPEKA Slabši zid	2.500e+5	0.30	16.00	1.000e-5	2.500e+5	0.30

Seti gred

Set: 1 Prerez: b/d=100/15, Fiktivna ekscentričnost

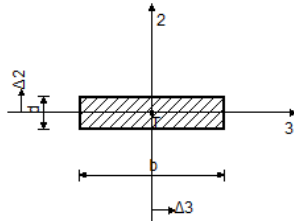
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - OPEKA Slabši zid	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	1.019e-3	1.250e-2	2.812e-4



**Set: 2 Prerez: Spremenljiv, Fiktivna ekscentričnost**


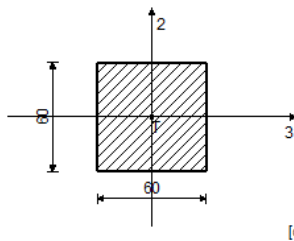
Mat.	Tip spremembe
1 - OPEKA Slabši zid	Relativna linearna sprememba.

No	dL	$\Delta 3$ [cm]	$\Delta 2$ [cm]	b [cm]	d [cm]		
S	0	0.00	0.00	100.00	64.00		
E	1	0.00	0.00	100.00	22.00		

**Set: 3 Prerez: Spremenljiv, Fiktivna ekscentričnost**


Mat.	Tip spremembe
1 - OPEKA Slabši zid	Relativna linearna sprememba.

No	dL	$\Delta 3$ [cm]	$\Delta 2$ [cm]	b [cm]	d [cm]		
S	0	0.00	0.00	100.00	22.00		
E	1	0.00	0.00	100.00	64.00		

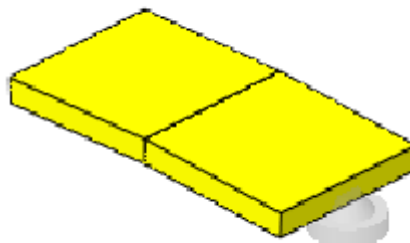
**Set: 4 Prerez: b/d=60/60, Fiktivna ekscentričnost**



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - OPEKA Slabši zid	3.600e-1	3.000e-1	3.000e-1	1.825e-2	1.080e-2	1.080e-2

**Lista obtežnih primerov**

LC	Naziv
1	Lastna (g)
2	Stalna
3	Koristna
4	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
5	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
6	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII

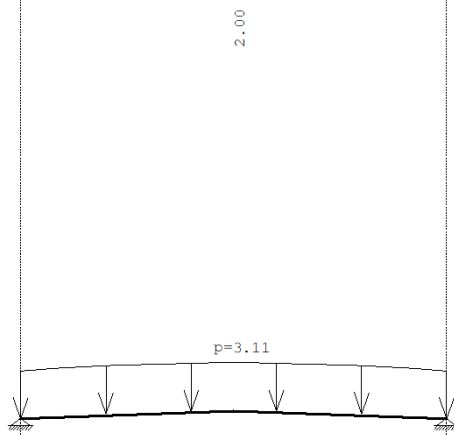
LC	Naziv
7	Komb.: I+II+1.5xIII
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII
9	Komb.: I+1.35xII
10	Komb.: 1.35xI+II
11	Komb.: I+II

**Opečni obok**


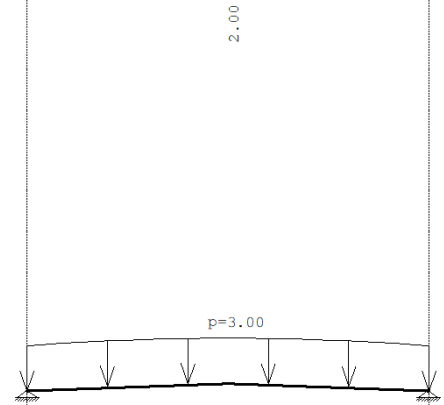
Greda
1. b/d=100/15 

**Vhodni podatki - Obtežba**

Obt. 2: Stalna



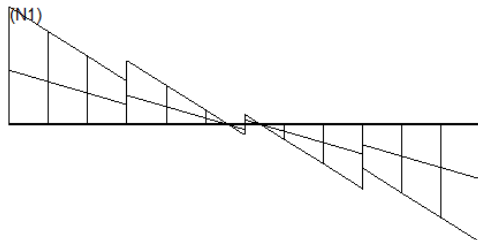
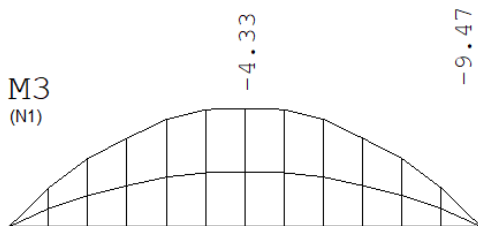
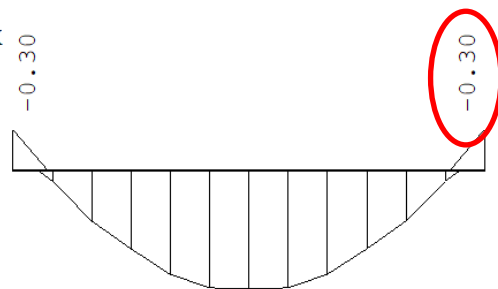
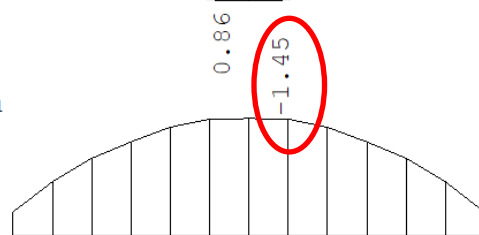
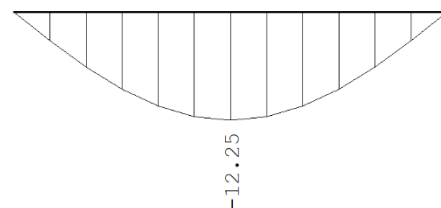
Obt. 3: Koristna



N1



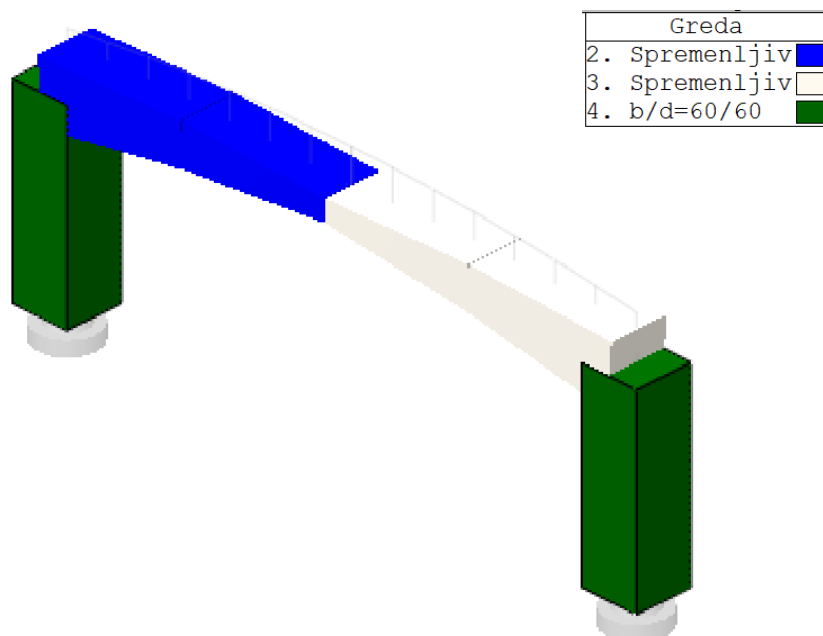
T2

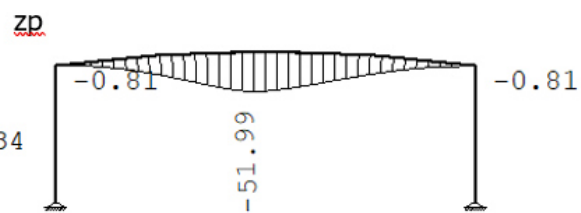
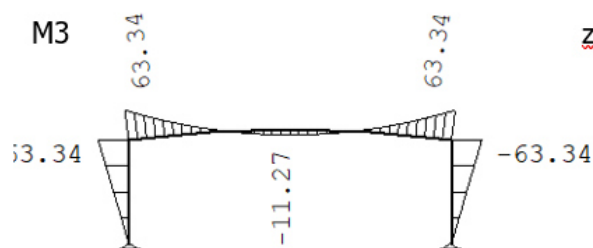
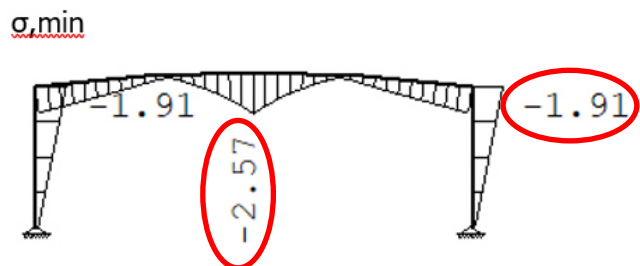
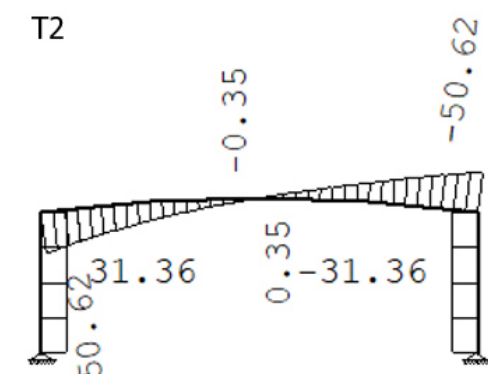
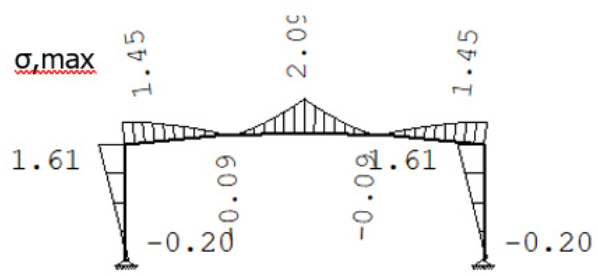
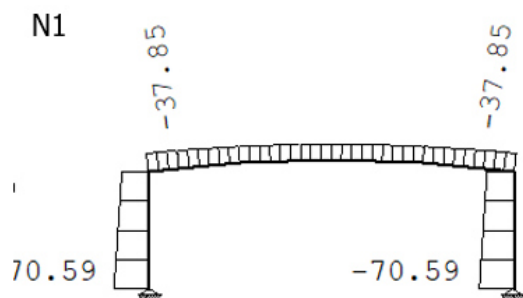
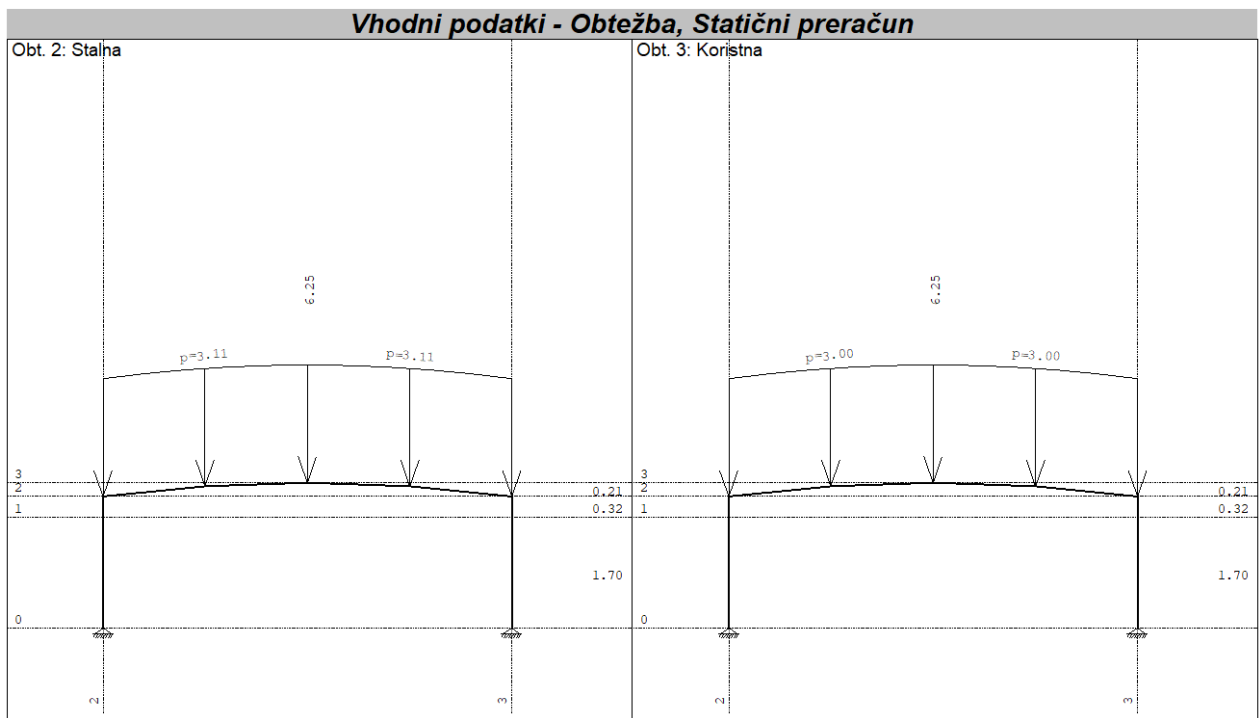

 M3  
(N1)

 $\sigma, \max$ 

 $\sigma, \min$ 

 $Z_p$ 


Dovoljena tlačna napetost v zidu z upoštevanjem faktorja varnosti  $\gamma_m=3,0$  je  $2,48/3,0 = 0,827$  MPa

Konstruktivni element v pasu	Svetli razpon oboka/puščica f oboka/ statična višina oboka [cm]	Napetostna prekoračitev v temenu oboka glede na laboratorijske analize zidu (porušne vrednosti) pri faktorju varnosti $\gamma_m=3,0$ [MPa]	Napetostna prekoračitev v peti oboka glede na laboratorijske analize zidu (porušne vrednosti) pri faktorju varnosti $\gamma_m=3,0$	Ustreznost DA/NE	Opomba:
Opečni obok	Max 240 cm/ 260 cm/ 8 cm	$1,45/0,827 = 1,75$ Faktor f = 1,75 75%	$0,30/0,827 = 0,36$ Faktor f = 0,36 -63%	NE	75% prekoračitve napetosti v temenu oboka kot posledica velika obremenitve stropa

### Opečni stolp





—Dovoljena tlačna napetost v zidu z upoštevanjem faktorja varnosti  $\gamma_m=3,0$  je  $2,48/3,0 = 0,827$  MPa

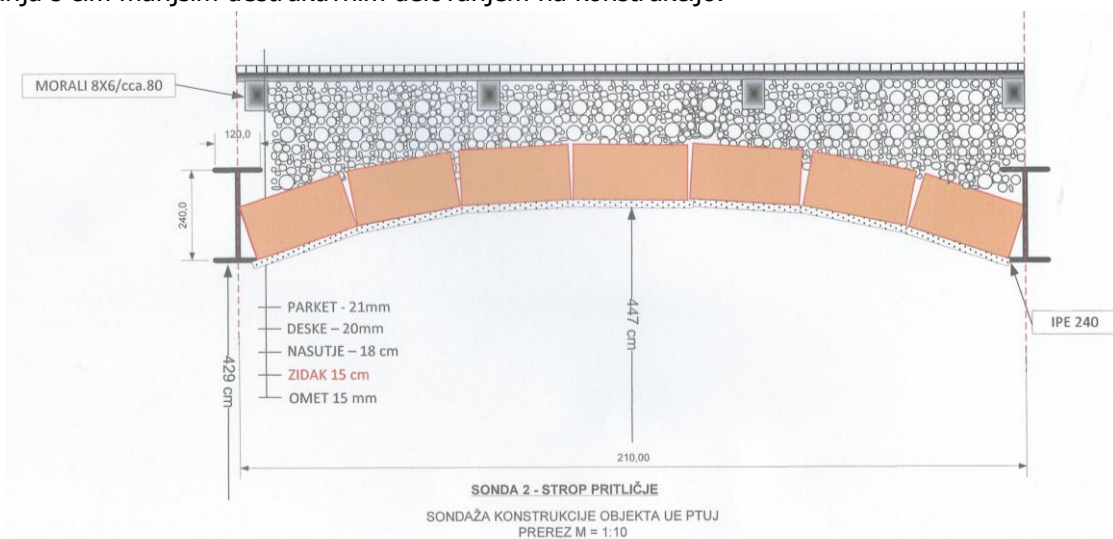


Konstruktivni element v pasu	Svetli razpon slopa/puščica f slopa/ statična višina slopa [cm]	Napetostna prekoračitev v temenu slopa glede na laboratorijske analize zidu (porušne vrednosti) pri faktorju varnosti $\gamma_m=3,0$ [MPa]	Napetostna prekoračitev v peti slopa glede na laboratorijske analize zidu (porušne vrednosti) pri faktorju varnosti $\gamma_m=3,0$	Ustreznost DA/NE	Opomba:
Opečni slop	Max 560 cm/ 230 cm/ 42 cm	$2,57/0,827 = 3,11$ Faktor $f = 3,11$ 211%	$3,27/0,827 = 2,30$ Faktor $f = 2,30$ 130%	NE	Več kot 300% prekoračitve napetosti v temenu slopa in 130% prekoračitve napetosti v peti slopa kot posledica velika obremenitve opečnega oboka

## 9.0 Strop nad pritličjem

Stropno konstrukcijo v tem delu predstavljajo opečni oboki podprti na jeklenih nosilcih. Nosilci so na medsebojni razdalji ca 210 cm, prečnega prereza IPE 240 kvalitete jekla S 235.

Zaradi obočne konstrukcije pritličja brez prečnih vmesnih sten so vse stalne in koristne obtežbe suponirane po enoti obtežbe. Analiza je izvedena s programom Tower, ter je izvedena za vse osnovne obtežbe. Možna so določena odstopanja, zaradi preprečenega uvida v določene prereze ali nedostopa, ter tudi v smislu sondiranja s čim manjšim destruktivnim delovanjem na konstrukcijo.



Stalna obtežba			
Material	Debelina [cm]	Gostota $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Teža [kN/m <sup>2</sup> ]
Jekleni nosilec	/	78,5 kN/m <sup>3</sup>	0,224 kN/m'
Opečni zidak	15 cm	16 kN/m <sup>3</sup>	2,40 kN/m <sup>2</sup>
Nasutje	18 cm	16 kN/m <sup>3</sup>	2,88 kN/m <sup>2</sup>
Morali	8 x 6 cm (e=80cm)	5 kN/m <sup>3</sup>	0,03 kN/m <sup>2</sup>
Deske	2 cm	5 kN/m <sup>3</sup>	0,10 kN/m <sup>2</sup>
Parket	2 cm	5 kN/m <sup>3</sup>	0,10 kN/m <sup>2</sup>
<b><math>\Sigma</math></b>			<b>5,51 kN/m<sup>2</sup></b>

Koristna obtežba		
EC 1	Kat. B – poslovni prostori in pisarne	3,0 kN/m <sup>2</sup>

### Priloga statičnega izračuna iz programskega orodja Tower

#### Vhodni podatki - Konstrukcija

##### Shema nivojev

Naziv	z [m]	h [m]
	2.62	2.62

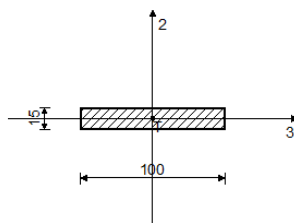
Naziv	z [m]	h [m]
	0.00	

##### Tabele materialov

No	Naziv materiala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m
1	OPEKA Slabši zid	2.500e+5	0.30	16.00	1.000e-5	2.500e+5	0.30
2	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

##### Seti gred

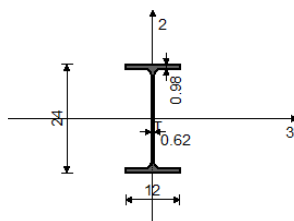
Set: 1 Prerez: b/d=100/15, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - OPEKA Slabši zid	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	1.019e-3	1.250e-2	2.812e-4

Set: 2 Prerez: IPE 240, Fiktivna ekscentričnost



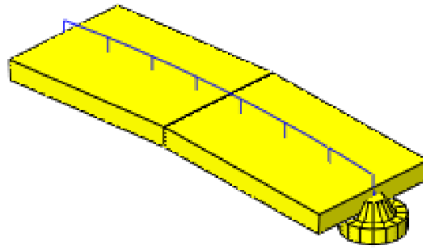
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Jeklo	3.910e-3	1.913e-3	1.997e-3	1.290e-7	2.840e-6	3.890e-5

##### Lista obtežnih primerov

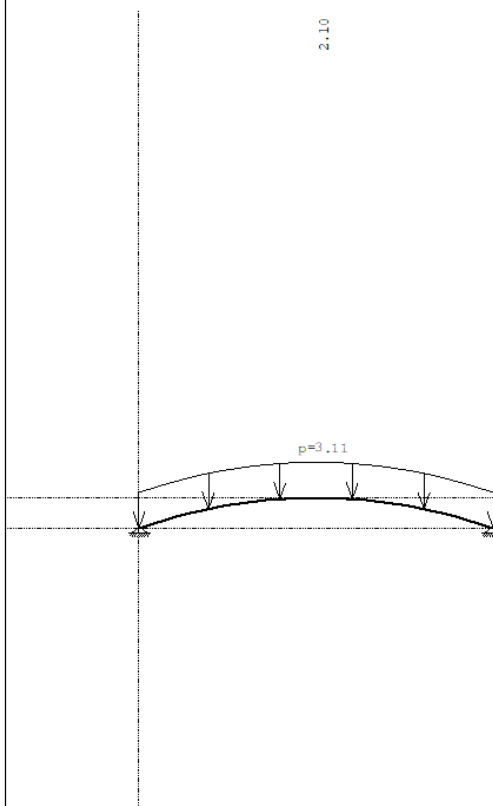
LC	Naziv
1	Lastna (g)
2	Stalna
3	Koristna
4	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
5	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
6	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII

LC	Naziv
7	Komb.: I+II+1.5xIII
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII
9	Komb.: I+1.35xII
10	Komb.: 1.35xI+II
11	Komb.: I+II

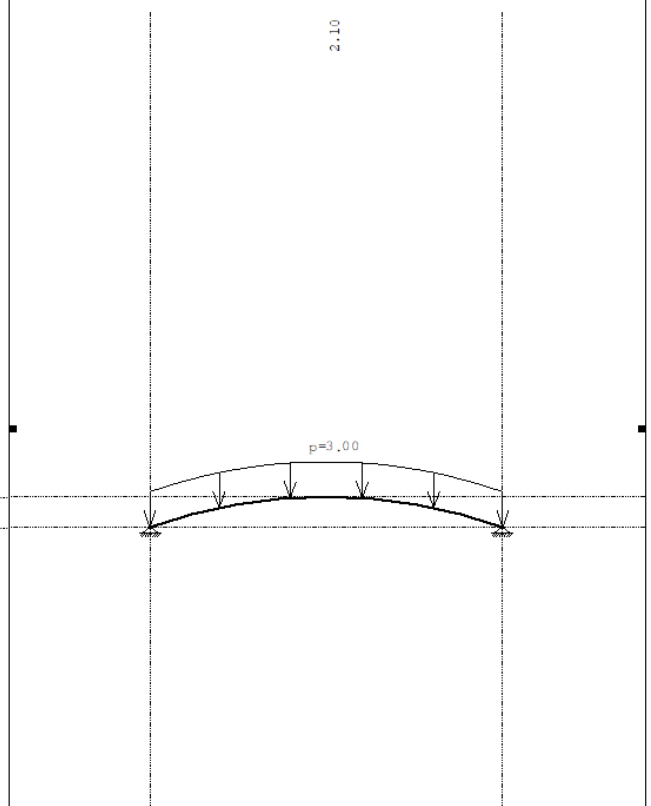
### Opečni obok

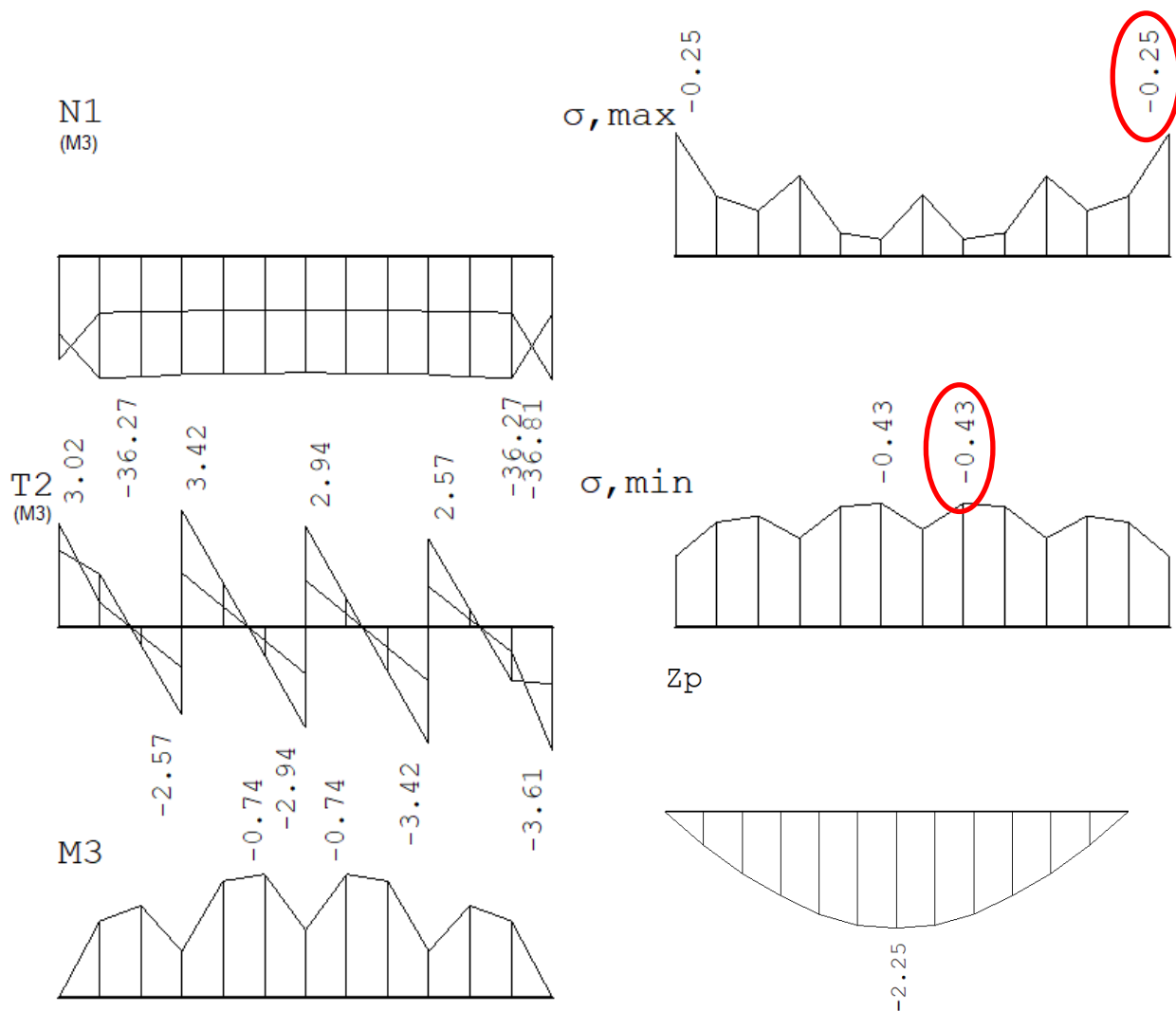

**Vhodni podatki - Obtežba**

Obt. 2: Stalna



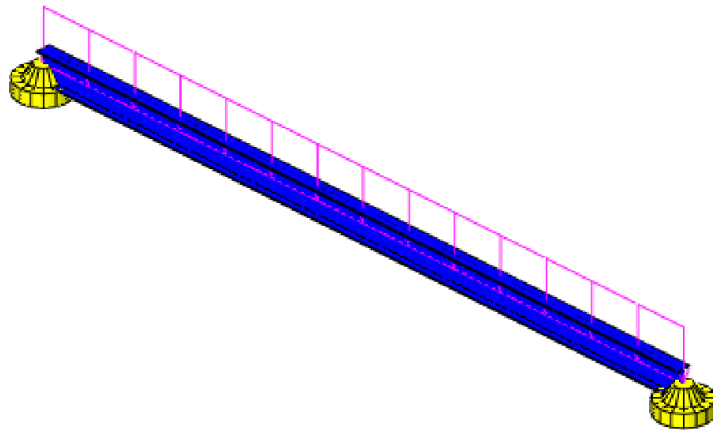
Obt. 3: Koristna



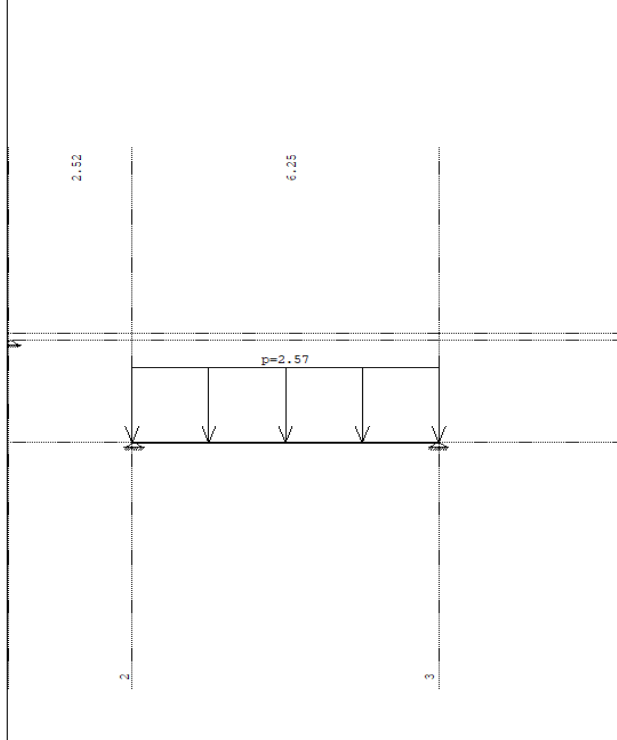


Dovoljena tlačna napetost v zidu z upoštevanjem faktorja varnosti  $\gamma_m=3,0$  je  $2,48/3,0 = 0,827$  MPa

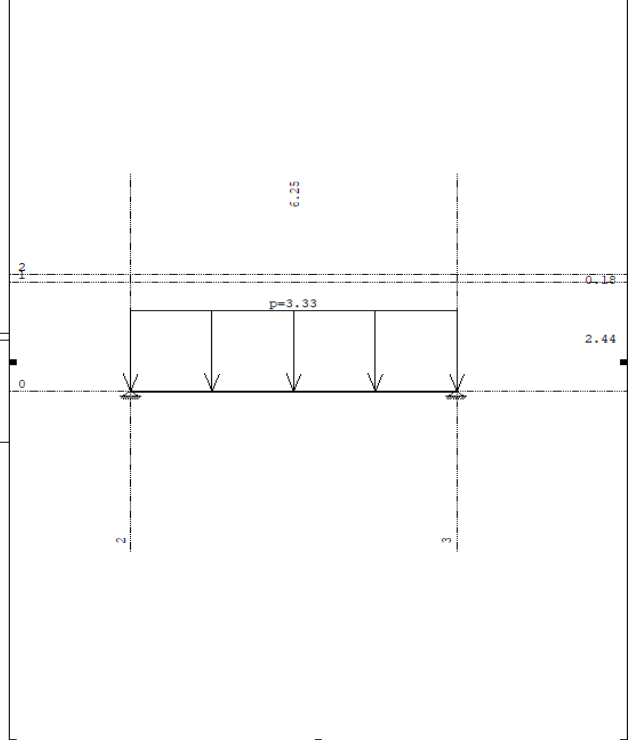
Konstruktivni element v pasu	Svetli razpon oboka/puščica f oboka/ statična višina oboka [cm]	Napetostna prekoračitev v temenu oboka glede na laboratorijske analize zidu (porušne vrednosti) pri faktorju varnosti $\gamma_m=3,0$ [MPa]	Napetostna prekoračitev v peti oboka glede na laboratorijske analize zidu (porušne vrednosti) pri faktorju varnosti $\gamma_m=3,0$	Ustreznost DA/NE	Opomba:
Opečni obok	Max 210 cm/ 447 cm/ 18 cm	$0,43/0,827 = 0,52$ Faktor f = 0,52 -48%	$0,68/0,827 = 0,30$ Faktor f = 0,30 -70%	DA	Opečni obok ustreza

**Jekleni nosilec IPE 240**

**Vhodni podatki - Obtežba**

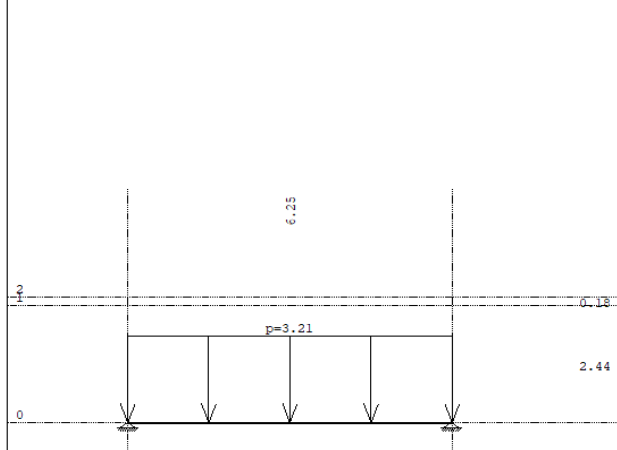
Obt. 1: Lastna (g)



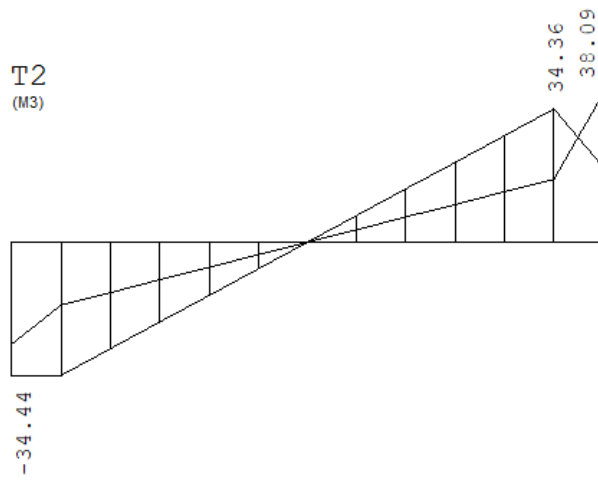
Obt. 2: Stalna



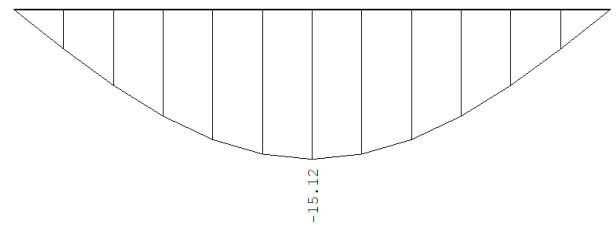
Obt. 3: Korisna



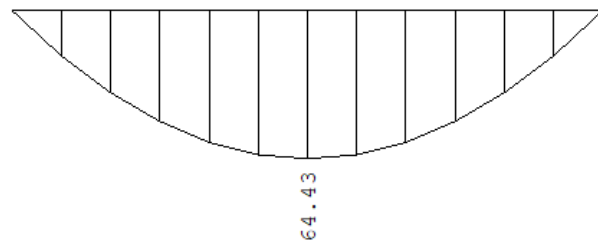
N1  
 (M3)

 T2  
 (M3)


Zp



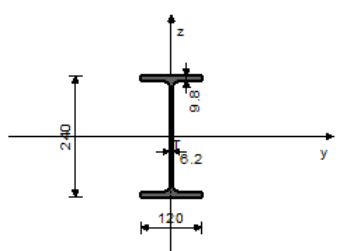
M3



**PALICA 7-6**

 PREČNI PREREZ: IPE 240 [S 235] [Set: 2]  
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

## GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



$A_x = 39.100 \text{ cm}^2$   
 $A_y = 19.972 \text{ cm}^2$   
 $A_z = 19.128 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 12.900 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 3890.0 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 284.00 \text{ cm}^4$   
 $W_y = 324.17 \text{ cm}^3$   
 $W_z = 47.333 \text{ cm}^3$   
 $W_{y,pl} = 354.99 \text{ cm}^3$   
 $W_{z,pl} = 70.560 \text{ cm}^3$   
 $\gamma_{M0} = 1.100$   
 $\gamma_{M1} = 1.100$   
 $\gamma_{M2} = 1.250$   
 $A_{net}/A = 0.900$

 ( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

## FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBEŽEB

4.  $\gamma = 0.85$       5.  $\gamma = 0.78$       6.  $\gamma = 0.77$   
 7.  $\gamma = 0.71$       8.  $\gamma = 0.54$       9.  $\gamma = 0.47$   
 10.  $\gamma = 0.46$       11.  $\gamma = 0.40$

## PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU

(obtežni primer 4, na 302.4 cm od začetka palice)

Prečna sila v z smeri  $V_{Ed,z} = -1.330 \text{ kN}$   
 Upogibni moment okoli y osi  $M_{Ed,y} = 64.079 \text{ kNm}$   
 Sistemska dolžina palice  $L = 625.00 \text{ cm}$

## 5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

## 6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

## 6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment  $W_{y,pl} = 354.99 \text{ cm}^3$   
 Računska nosilnost na upogib  $M_{c,Rd} = 75.839 \text{ kNm}$   
**Pogoj 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (64.08  $\leq$  75.84)**

## 6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost  $V_{pl,Rd,z} = 235.93 \text{ kN}$   
 Računska strižna nosilnost  $V_{c,Rd,z} = 235.93 \text{ kN}$   
**Pogoj 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (1.33  $\leq$  235.93)**

## 6.2.8 Upogib in strig

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

 Pogoj:  $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$ 

## 6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

## 6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient  $C1 = 1.132$   
 Koeficient  $C2 = 0.459$   
 Koeficient  $C3 = 0.525$   
 $k = 1.000$   
 $kw = 0.010$   
 $z_g = 0.000 \text{ cm}$   
 $z_j = 0.000 \text{ cm}$   
 $L = 625.00 \text{ cm}$   
 $I_w = 37391 \text{ cm}^6$   
 $M_{cr} = 1957.8 \text{ kNm}$   
 $W_y = 354.99 \text{ cm}^3$   
 $\alpha_{LT} = 0.210$   
 $\lambda_{LT} = 0.206$   
 $\gamma_{LT} = 0.999$   
 $M_{b,Rd} = 75.733 \text{ kNm}$

**Pogoj 6.54:  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$  (64.08  $\leq$  75.73)**

## KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 4, začetek palice)

Prečna sila v z smeri  $V_{Ed,z} = -41.232 \text{ kN}$   
 Sistemska dolžina palice  $L = 625.00 \text{ cm}$

## 6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

## 6.2.6 Strig

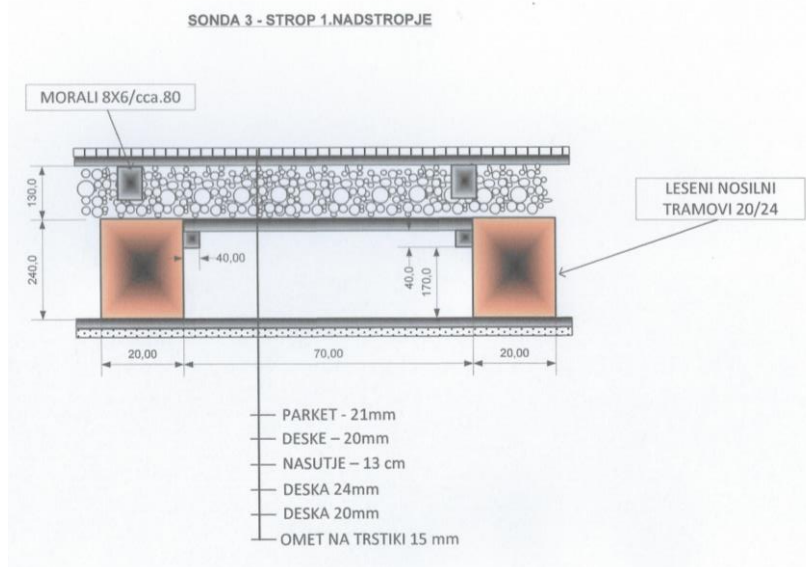
Računska strižna nosilnost  $V_{pl,Rd,z} = 235.93 \text{ kN}$   
 Računska strižna nosilnost  $V_{c,Rd,z} = 235.93 \text{ kN}$   
**Pogoj 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (41.23  $\leq$  235.93)**

Konstruktivni element v pasu	Svetli razpon [cm]	Izkoriščenost prereza	Poves (dopustni L/250)	Ustreznost DA/NE	Opomba:
Jekleni nosilec IPE 200	570 cm	Faktor $f = 0,85$ -15%	$1,51/(570/250=2,28)$ $= 0,66$ Faktor $f = 0,66$ -33%	DA	Jekleni nosilec ustreza!

## 10.0 Strop nad 1. nadstropjem

Stropno konstrukcijo v tem delu predstavlja lesena tramovna izvedba stropa. Za les predpostavimo da je materiala C 24, eksploatacijskega razreda II.

Zaradi lesene konstrukcije nadstropja brez prečnih vmesnih sten so vse stalne in koristne obtežbe sponirane po enoti obtežbe. Analiza je izvedena s programom Tower, ter je izvedena za vse osnovne obtežbe. Možna so določena odstopanja, zaradi preprečenega uvida v določene prereze ali nedostopa, ter tudi v smislu sondiranja s čim manjšim destruktivnim delovanjem na konstrukcijo.

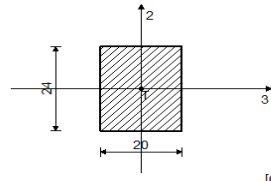


Stalna obtežba			
Material	Debelina [cm]	Gostota $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Teža [kN/m <sup>2</sup> ]
Omet na trstiki	1,5 cm	20 kN/m <sup>3</sup>	0,30 kN/m <sup>2</sup>
Deske	2 cm	5 kN/m <sup>3</sup>	0,10 kN/m <sup>2</sup>
Deske	2,4 cm	5 kN/m <sup>3</sup>	0,12 kN/m <sup>2</sup>
Morali	4 x 4 cm (e=66cm)	5 kN/m <sup>3</sup>	0,012 kN/m <sup>2</sup>
Nosilni tramovi	20 x 24 cm (e=90cm)	5 kN/m <sup>3</sup>	0,27 kN/m <sup>2</sup>
Nasutje		16 kN/m <sup>3</sup>	2,08 kN/m <sup>2</sup>
Morali	8 x 6 cm (e=80cm)	5 kN/m <sup>3</sup>	0,03 kN/m <sup>2</sup>
Deske	2 cm	5 kN/m <sup>3</sup>	0,10 kN/m <sup>2</sup>
Parket	2 cm	5 kN/m <sup>3</sup>	0,10 kN/m <sup>2</sup>
		<b><math>\Sigma</math></b>	<b>3,112 kN/m<sup>2</sup></b>

Koristna obtežba		
EC 1	Kat. B – poslovni prostori in pisarne	3,0 kN/m <sup>2</sup>

### Priloga statičnega izračuna iz programskega orodja Tower

Vhodni podatki - Konstrukcija									
Shema nivojev									
Naziv		z [m]	h [m]		Naziv		z [m]	h [m]	
		2.62	2.62				0.00		
Tabele materialov									
No	Naziv materiala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m		
1	Les-Iglavci-Masiven les	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20		
Seti gred									
Set 2 Prerez: b/d=20/24, Fiktivna ekscentričnost									
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3		
	1 - Les-Iglavci-M...	4.800e-2	4.000e-2	4.000e-2	3.175e-4	1.600e-4	2.304e-4		



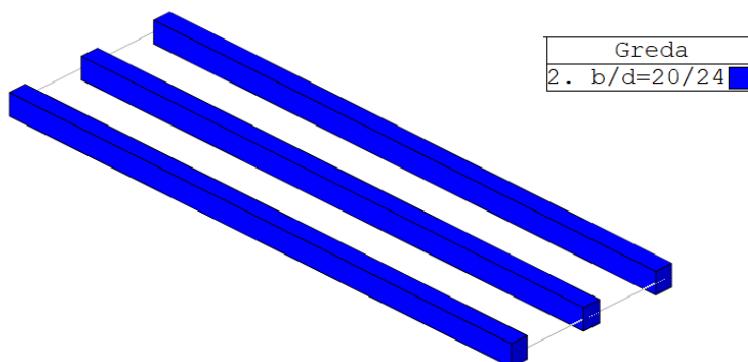
[cm]



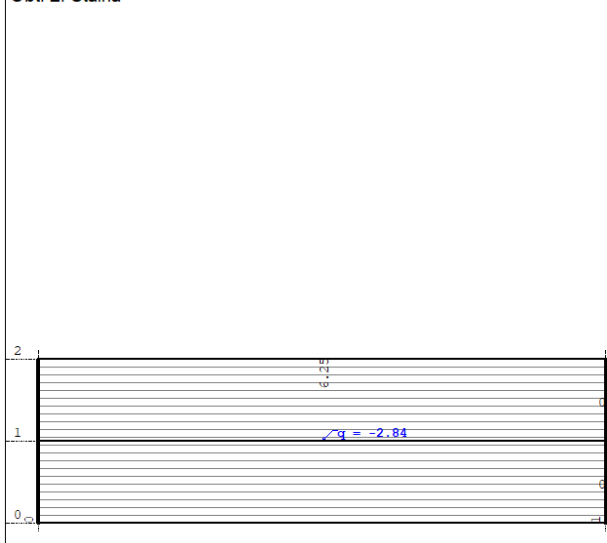
## Lista obtežnih primerov

LC	Naziv
1	Lastna (g)
2	Stalna
3	Koristna
4	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
5	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
6	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII

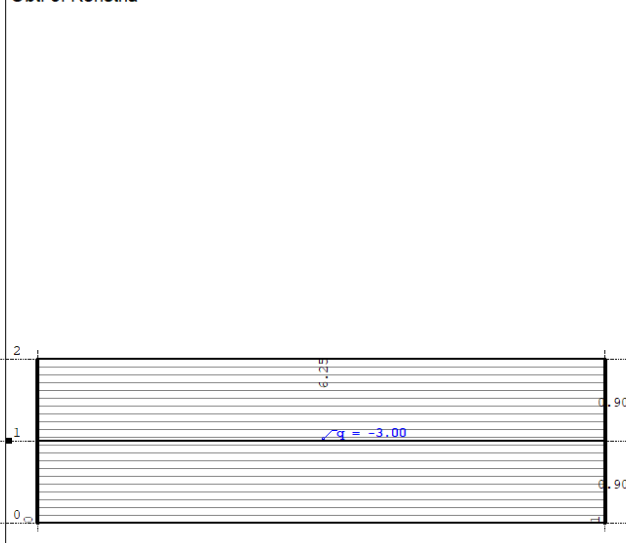
LC	Naziv
7	Komb.: I+II+1.5xIII
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII
9	Komb.: I+1.35xII
10	Komb.: 1.35xI+II
11	Komb.: I+II

**Lesen tram**

**Vhodni podatki - Obtežba**

Obt. 2: Stalna



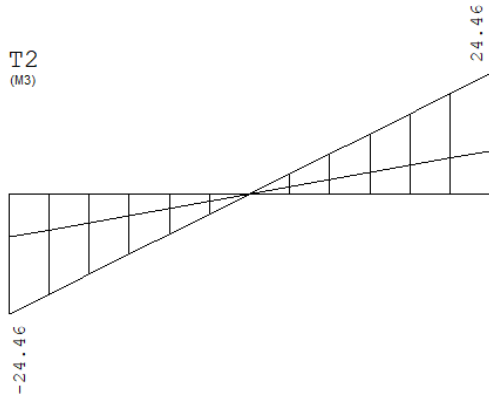
Obt. 3: Koristna



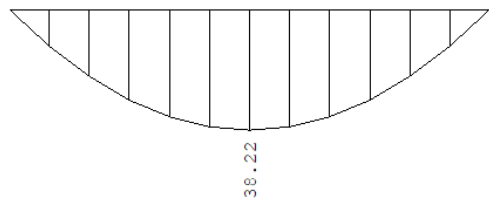
N1  
(M3)



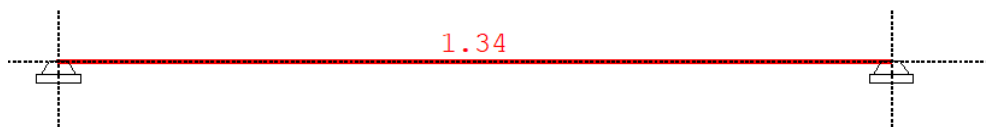
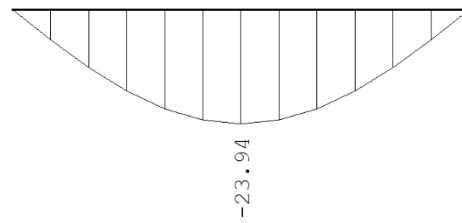
T2  
(M3)



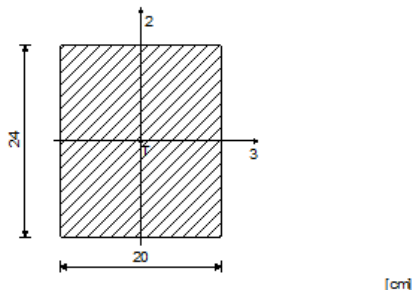
M3



Zp



**PALICA 2-5**

 Monolitni les - iglavci in mehki listavci - C24  
 Eksploatacijski razred 2  
 EUROCODE (EN 1995-1-1)

**FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB**

4. $\gamma=1.34$	5. $\gamma=1.33$	6. $\gamma=1.19$
7. $\gamma=1.17$	8. $\gamma=0.65$	9. $\gamma=0.63$
10. $\gamma=0.49$	11. $\gamma=0.48$	

**KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI**

(obtežni primer 4, na 302.4 cm od začetka palice)

Prečna sila v smeri osi 2	$V_{2ed} =$	-0.789 kN
Upogibni moment okoli osi 3	$M_{3ed} =$	-38.012 kNm

**KONTROLA NAPETOSTI - UPOGIB**

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficient	$K_{mod} =$	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$\gamma_m =$	1.300
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2	$K_{h\_2} =$	1.000
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3	$K_{h\_3} =$	1.000
Faktor oblik (za pravokotni prerez)	$k_m =$	0.700
Karakteristična upogibna trdnost	$f_{m,k} =$	24.000 MPa
Računska upogibna trdnost	$f_{m,d} =$	14.769 MPa
Odpornostni moment	$W_3 =$	1920.0 cm <sup>3</sup>
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	$\sigma_{m3,d} =$	19.798 MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,d} \quad (19.798 \leq 14.769)$$

**Prekoračitev napetosti. Izkoriščenost prereza je 134.0%**
**DOKAZ BOČNE STABILNOSTI**

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficient	$K_{mod} =$	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$\gamma_m =$	1.300
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2	$l_{ef} =$	625.00 cm
5% fraktil modula E paralelno z vlakni	$E_{0.05} =$	7400.0 MPa
5% fraktil strižnega modula G	$G_{0.05} =$	460.00 MPa
Torzijski vztrajnostni moment	$I_{tor} =$	31706 cm <sup>4</sup>
Vztrajnostni moment	$I_2 =$	16000 cm <sup>4</sup>
Odpornostni moment	$W_3 =$	1920.0 cm <sup>3</sup>
Kritična napetost uklona	$\sigma_{m,crit} =$	108.79 MPa
Relativna vitkost za uklon	$\lambda_{rel} =$	0.470
Koeficient	$k_{krit} =$	1.000
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	$\sigma_{m3,d} =$	19.798 MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times f_{m3,d} \quad (19.798 \leq 14.769)$$

**Prekoračitev napetosti. Izkoriščenost prereza je 134.0%**
**KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI**

(obtežni primer 4, začetek palice)

Prečna sila v smeri osi 2	$V_{2ed} =$	-24.459 kN
---------------------------	-------------	------------

**KONTROLA NAPETOSTI - STRIG**

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficient	$K_{mod} =$	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$\gamma_m =$	1.300
Karakteristična strižna napetost	$f_{v,k} =$	4.000 MPa
Računska strižna trdnost	$f_{v,d} =$	2.462 MPa
Površina prečnega prereza	$A =$	480.00 cm <sup>2</sup>
Dejanska strižna napetost(os 2)	$\tau_{2,d} =$	0.764 MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.764 \leq 2.462)$$

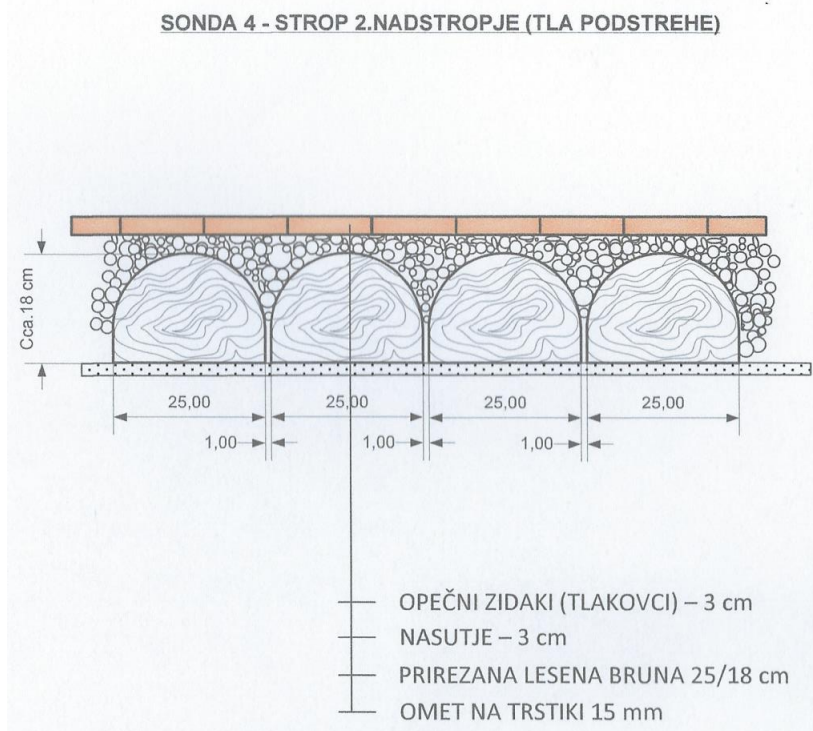
Izkoriščenost prereza je 31.1%

Konstruktivni element v pasu	Svetli razpon [cm]	Izkoriščenost prereza	Poves (dopustni L/250)	Ustreznost DA/NE	Opomba:
Lesen tram 20 x 24 cm	560 cm	Faktor f = 1,34 34%	$2,39/(560/250=2,24)$ = 1,07 Faktor f = 1,07 7%	NE	34% prekoračitve izkoriščenosti prereza in 7% dopustnega povesa kot posledica velikih razponov in obremenitvi .

### 11.0 Strop nad 2. nadstropjem (tla podstrehe)

Stropno konstrukcijo v tem delu predstavlja lesena tramovna izvedba stropa s prirezanimi bruni, ki so položena ena ob drugo. Za les predpostavimo da je materiala C 24, eksploatacijskega razreda II.

Zaradi lesene konstrukcije nadstropja brez prečnih vmesnih sten so vse stalne in koristne obtežbe suponirane po enoti obtežbe. Analiza je izvedena s programom Tower, ter je izvedena za vse osnovne obtežbe. Možna so določena odstopanja, zaradi preprečenega uvida v določene prereze ali nedostopa, ter tudi v smislu sondiranja s čim manjšim destruktivnim delovanjem na konstrukcijo.



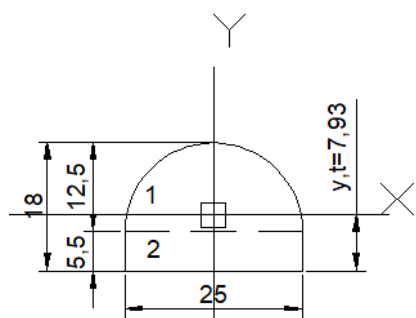
Stalna obtežba			
Material	Debelina [cm]	Gostota $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Teža [kN/m <sup>2</sup> ]

Omet na trstiki	1,5 cm	20 kN/m <sup>3</sup>	0,30 kN/m <sup>2</sup>
Deske	2 cm	5 kN/m <sup>3</sup>	0,10 kN/m <sup>2</sup>
Prerezana lesena bruna	25 x 18 cm	5 kN/m <sup>3</sup>	1,414 kN/m <sup>2</sup>
Nasutje	3 cm	16 kN/m <sup>3</sup>	0,48 kN/m <sup>2</sup>
Opečni zidak (tlakovci)	3 cm	16 kN/m <sup>3</sup>	0,48 kN/m <sup>2</sup>
		<b>Σ</b>	<b>2,774 kN/m<sup>2</sup></b>

Koristna obtežba		
EC 1	Kat. B – poslovni prostori in pisarne	3,0 kN/m <sup>2</sup>

Zaradi nemožnosti preračuna prereza kot je lesena bruna, je uporabljen kvadratni prerez podobnih karakteristik.

### Obstoječi prerez



$$A_1 = \frac{12,5^2 \cdot \pi}{2} = 245,44 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 25 \cdot 5,5 = 137,50 \text{ cm}^2$$

$$A_{uk} = 245,44 + 137,50 = 382,94 \text{ cm}^2$$

$$y, t = \frac{245,44 \cdot (0,424 \cdot 12,5 + 5,5) + 137,50 \cdot \left(\frac{5,5}{2}\right)}{245,44 + 137,50} = 7,93 \text{ cm}$$

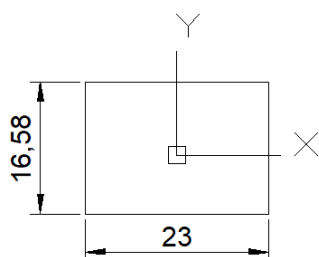
$$I_{x,kr} = 0,10976 \cdot 12,5^4 = 2679,69 \text{ cm}^4$$

$$I_{x,p} = \frac{25 \cdot 5,5^3}{12} = 346,61 \text{ cm}^4$$

$$I_{x,eff} = 2679,69 + 346,61 + 245,44 \cdot (5,3 + 5,5 - 7,93)^2 + 137,50 \cdot \left(7,93 - \frac{5,5}{2}\right)^2 = 8737,16 \text{ cm}^4$$

$$W_{x,eff} = \frac{8737,16}{7,93} = 1101,79 \text{ cm}^3$$

### Novi prerez



$$A = 23 \cdot 16,58 = 381,34 \text{ cm}^2$$

$$I_x = \frac{23 \cdot 16,58^3}{12} = 8735,75 \text{ cm}^4$$

$$W_x = \frac{23 \cdot 16,58^2}{6} = 1053,77 \text{ cm}^3$$

V primerjavi med obstoječim in novim prerezom prihaja do razlike med površino 0,4%, med vztrajnostnim momentom 0,1% in odpornostnim momentom 4,5% (kar zanemarimo).

## Priloga statičnega izračuna iz programskega orodja Tower

### Vhodni podatki - Konstrukcija

#### Schema nivojev

Naziv	z [m]	h [m]
	2.62	2.62

Naziv	z [m]	h [m]
	0.00	

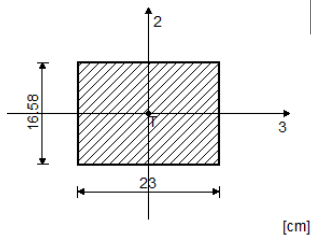
#### Tabele materialov

No	Naziv materiala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha_t$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu_m$
1	Les-Iglavci-Masiven les	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

#### Seti gred

Set: 1 Prerez: b/d=23/16.58, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Les-Iglavci-M...	3.813e-2	3.178e-2	3.178e-2	1.943e-4	1.681e-4	8.736e-5

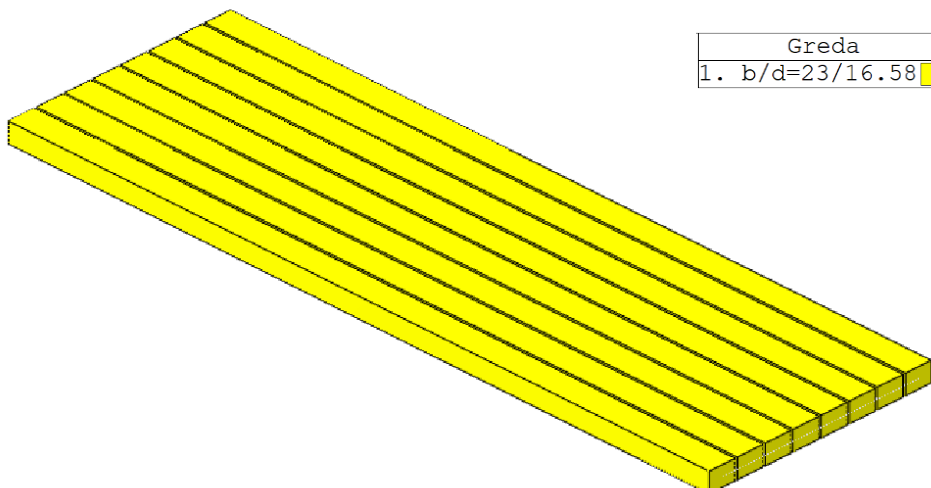


#### Lista obtežnih primerov

LC	Naziv
1	Lastna (g)
2	Stalna
3	Koristna
4	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
5	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
6	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII

LC	Naziv
7	Komb.: I+II+1.5xIII
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII
9	Komb.: I+1.35xII
10	Komb.: 1.35xI+II
11	Komb.: I+II

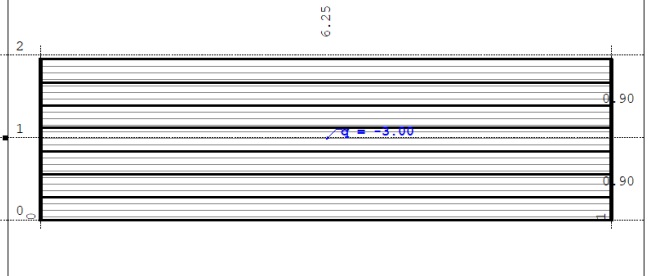
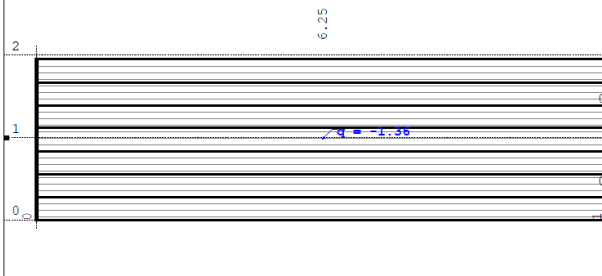
## Lesena bruna



**Vhodni podatki - Obtežba**

Obt. 2: Stalna

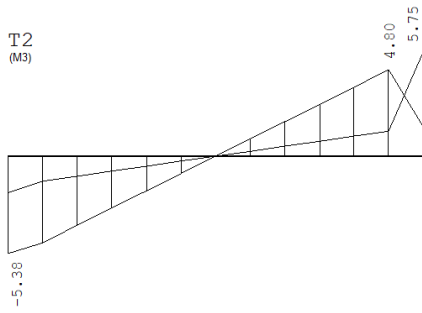
Obt. 3: Koristna



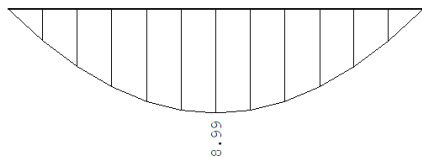
N1  
(M3)



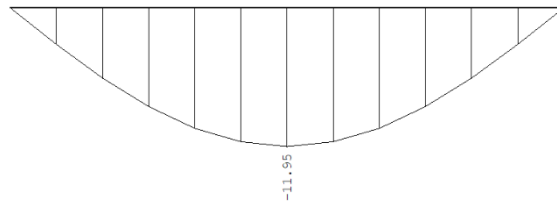
T2  
(M3)



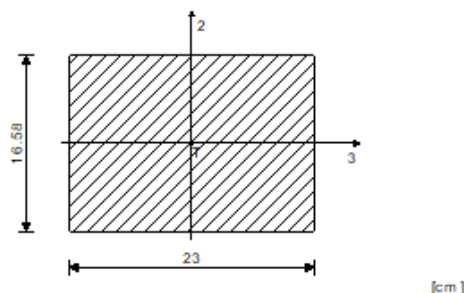
M3



Zp



**PALICA 4-12**

 Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24  
 Eksploatacijski razred 2  
 EUROCODE (EN 1995-1-1)

**FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB**

4. $\gamma=0.57$	5. $\gamma=0.55$	6. $\gamma=0.54$
7. $\gamma=0.52$	8. $\gamma=0.22$	9. $\gamma=0.20$
10. $\gamma=0.19$	11. $\gamma=0.17$	

**KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI**  
 (obtežni primer 4, na 302.4 cm od začetka palice)

Prečna sila v smeri osi 2	V2ed = -0.188 kN
Upogibni moment okoli osi 3	M3ed = -8.943 kNm

**KONTROLA NAPETOSTI - UPOGIB**

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetravno	
Korekcijski koeficient	Kmod = 0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$\gamma_m = 1.300$
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2	
	Kh_2 = 1.000
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3	
	Kh_3 = 1.000
Faktor oblik (za pravokotni prerez)	km = 0.700
Karakteristična upogibna trdnost	fm,k = 24.000 MPa
Računska upogibna trdnost	fm,d = 14.769 MPa
Odpornostni moment	W3 = 1053.8 cm <sup>3</sup>
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	$\sigma_{m3,d} = 8.487$ MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,d} \quad (8.487 \leq 14.769)$$

Izkoriščenost prereza je 57.5%

**DOKAZ BOČNE STABILNOSTI**

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetravno	
Korekcijski koeficient	Kmod = 0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$\gamma_m = 1.300$
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2	
	lef = 625.00 cm
5% fraktil modula E paralelno z vlakni	E0.05 = 7400.0 MPa
5% fraktil strižnega modula G	G0.05 = 480.00 MPa
Torzijski vztrajnostni moment	I <sub>tor</sub> = 19297 cm <sup>4</sup>
Vztrajnostni moment	I <sub>2</sub> = 16811 cm <sup>4</sup>
Odpornostni moment	W <sub>3</sub> = 1053.8 cm <sup>3</sup>
Kritična napetost uklona	$\sigma_{m,crit} = 158.51$ MPa
Relativna vitkost za uklon	$\lambda_{rel} = 0.389$
Koeficient	k <sub>krit</sub> = 1.000
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	$\sigma_{m3,d} = 8.487$ MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times f_{m3,d} \quad (8.487 \leq 14.769)$$

Izkoriščenost prereza je 57.5%

**KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI**

(obtežni primer 4, začetek palice)

Prečna sila v smeri osi 2	V2ed = -5.754 kN
---------------------------	------------------

**KONTROLA NAPETOSTI - STRIG**

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetravno	
Korekcijski koeficient	Kmod = 0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$\gamma_m = 1.300$
Karakteristična strižna napetost	f <sub>v,k</sub> = 4.000 MPa
Računska strižna trdnost	f <sub>v,d</sub> = 2.462 MPa
Površina prečnega prereza	A = 381.34 cm <sup>2</sup>
Dejanska strižna napetost(os 2)	$\tau_{2,d} = 0.226$ MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.226 \leq 2.462)$$

Izkoriščenost prereza je 9.2%



Konstruktivni element v pasu	Svetli razpon [cm]	Izkoriščenost prereza	Poves (dopustni L/250)	Ustreznost DA/NE	Opomba:
Lesena bruna 25 x 18 cm	570 cm	Faktor f = 0,57 -43%	$1,12/(570/250=2,28)$ = 0,49 Faktor f = 0,49 -51%	DA	Obstoječa lesena bruna ustreza.

## C. ZAKLJUČNO POROČILO – PREGLED OBJEKTOV Z OCENO STANJA TER POŠKODBAMI

### 12.0 Povzetek statične presoje konstrukcij

Objekt Slomškova 10 na Ptuju je starejša zgradba, po podatkih GURS je bil objekt zgrajen leta 1900 in v osnovi gre za relativno masivno izvedbo objekta iz opečnih materialov.

Temeljni zid je v zgornjem delu opečne izvedbe z manjšimi vložki kamna, v spodnjem delu pa je kamnite izvedbe.

V kletnem delu imamo opravka z opečnimi obočnimi stropovi, ki so podprti z jeklenimi nosilci in z opečnimi slopi. In v enem delu z opečnimi obočnimi stropovi podprti z opečnimi slopi. Zidovi so opečne izvedbe.

V pritličju imamo opravka z opečnimi obočnimi stropovi podprtimi z jeklenimi nosilci. Zidovi so opečne izvedbe.

V 1. nadstropju imamo opravka s stropovi, lesene, tramovne izvedbe s stropniki na medsebojni osni oddaljenosti ca 90 cm . Zidovi so opečne izvedbe, zidani z zidaki NF.

V 2. nadstropju imamo opravka s stropovi, lesene izvedbe s prirezanimi lesenimi bruni, ki so položene ena ob drugi. Zidovi so opečne izvedbe.

Na osnovi rezultatov tlačne trdnosti vzorcev zidakov izhaja, da je srednja vrednost tlačne trdnosti 13,22 Mpa, pri čemer pa je minimalna vrednost 4,8 in max vrednost 24,3 MPa. Zato, zaradi velikega raztrosa, za izračun upoštevamo srednjo vrednost tlačne trdnosti, zmanjšano za 15% kar znaša 11,5 MPa (kot je ugotovljena tlačna trdnost vzorcev Z3 in Z4). Tlačna trdnost malte znaša 1,0 MPa.

Na osnovi tega tlačna trdnost zida znaša 2,48 MPa (porušna vrednost), ter z upoštevanjem faktorja varnosti  $\gamma_m=3,0$  je dovoljena tlačna napetost v zidu 0,827 MPa.

Statična presoja je bila izvedena na določenih segmentih obočnih konstrukcij z določenimi simuliranimi obtežbami, kjer sondiranja niso bila možna. Statična obtežba je izvedena na osnovi vseh stalnih in koristnih obtežb.

## Temelji

Po razpoložljivi dokumentaciji je objekt temeljen na mreži pasovnih temeljev. Kota planuma temeljnih tal je cca 3,0 m pod koto terena. Pasovni temelj je 0,75 m širok in 0,45 m visok kamnit zid. Dopustna napetost v temeljnih tal znaša  $\sigma_{dop}=350,66$  kPa.

Na osnovi statične presoje povprečna prekoračena vertikalna reakcija znaša 400,00 kN, ter za širino temelja od 0,75 m znaša napetost 533,33 kPa, kaj je za 52,0% prekoračitev napetosti (faktor 1,52). Glede na ugotovljeno je potrebno izvesti minimalno razširiti temelj za 40 cm.

## Kletni del

Stropno konstrukcijo v delu loma objekta (daljši del kleti) predstavljajo opečni oboki podprti na jeklenih nosilcih. Opečni oboki so max. svetlega razpona 2,75 m in statična višina oboka znaša le 7 cm. Zaradi tega je na temenu oboka prišlo do prekoračitve napetosti za 137% (faktor 2,37), medtem ko napetost v peti oboka zadošča zahtevanim minimalnim standardom.

Jekleni nosilec v katerega se vpenja obstoječi obok je prereza IPE 240, kvaliteta jekla je S 235. Svetli razpon nosilca znaša 5,60 m. Nosilec ima prekoračeno izkoriščenost prereza 12% (faktor 1,12).

Strop nad kletjo v krajšem kraku kleti, ki poteka v smeri Raičeve ulice, predstavlja opečni obokan strop podprt z opečnimi nosilnimi slopi.

Opečni oboki so max. svetlega razpona 2,40 m in statična višina oboka znaša le 8 cm. Zaradi tega je v temenu oboka prišlo do prekoračitve napetosti za 75% (faktor 1,75), medtem ko napetost v peti oboka zadošča.

Opečni slopi so max. svetlega razpona 5,60 m, statična višina slopa znaša 42 cm. Višina v temenu slopa je le 22 cm. Zaradi majhne višine temena slopa in velikega razpona je v temenu slopa prišlo do prekoračitve napetosti v za 211% (faktor 3,11) in v peti slopa za 130% (faktor 2,30).

## Pritličje

Stropno konstrukcijo v tem delu predstavljajo opečni oboki podprti na jeklenih nosilcih. Opečni oboki so max. svetlega razpona 2,10 m, statična višina oboka znaša 18 cm. Na podlagi teže in dimenzije oboka so napetosti v dopustnih mejah in tako obravnavani opečni obok v pritličju ustreza!

Jekleni nosilec prereza IPE 240 in kvalitete jekla S 235 svetlega razpona 5,70 prav tako ustreza!

## Strop nad 1. nadstropjem

Stropno konstrukcijo v tem delu predstavlja lesena tramovna izvedba stropa. Za les je predpostavljeno, da je materiala C 24, eksploatacijskega razreda II. Tramovi so dimenziji 20 x 24 cm svetlega razpona od 560 cm in na rastru od 90 cm. Na podlagi vsega tega pride do prekoračitve prereza za 34% (faktor 1,34), medtem ko je dopustni povese na meji sprejemljivosti z rezervo le 4,4%.

## Strop nad 2. nadstropjem

Stropno konstrukcijo v tem delu predstavlja lesena tramovna izvedba stropa s prirezanimi bruni, ki so položena ena ob drugo. Za les predpostavimo da je materiala C 24, eksploatacijskega razreda II. Lesena bruna so zunanjih dimenzij 25 x 18 cm, svetlega razpona 570 cm položena ena ob drugo. Na podlagi statične presoje pride do rezerve v izkoriščenosti prereza do največ 43 % (faktor 0,57) in dopustnega povesa 55,2% (faktor 0,448). Na podlagi tega lesena bruna ustrezajo.

### 13.0 Zaključne ugotovitve

Na osnovi izvedenih preiskav in statične presoje bi za doseganje varnosti in stabilnosti objekta bilo potrebno:

- Razširitev določenih temeljev, kjer so prekoračene dopustne napetosti v tleh (ocenjeno cca 20 %),
- Opečni obokan strop – odstranitev nasutja, poglobitev fug v oboku in zalitje z lahkim betonom (zaradi doseganja sovprežnosti),
- Opečne slope v kleti je potrebno ojačati: poglobitev fug v oboku in zalitje z lahkim betonom in polaganjem armaturnih palic (zaradi doseganja sovprežnosti),
- Jekleni nosilci se ojačajo z dodatnim jeklom v spodnji coni
- Lesen strop nad prvim nadstropjem se mora ojačati – lahko se izvede nova toga medetažna konstrukcija (nova ab plošča) ali se na nosilne tramove izvede sovprežna plošča ali ojača stropna konstrukcija z dodanimi tramovi,
- Potrebni so ukrepi za rešitev vlažnih kletnih sten,
- Prav tako bo za doseganje stabilnosti objekta v primeru sil, ki nastajajo ob potresih, v predelu nivoja etaž, potrebno izvesti horizontalne (natezne) vezi in ojačitev vogalov objekta z izvedbo vertikalnih vezi. Za ta dela je potrebno predhodno izvesti kompletno potresno statično analizo, vključno s izračunom konstrukcij na seizmično obtežbo po Eurocode 8. Na podlagi ugotovljenega je potrebno izdelati potresno analizo objekta in izdelati projektno dokumentacijo za izvedbo v mnenju ugotovljenih del.

Pripravil:

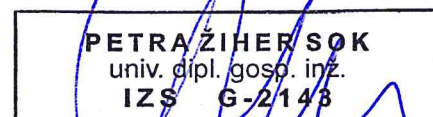
Petra Žiher Sok, univ. dipl. gosp. ing.

Sodelavci:

Jasna Završki, univ. dipl. inž. grad.

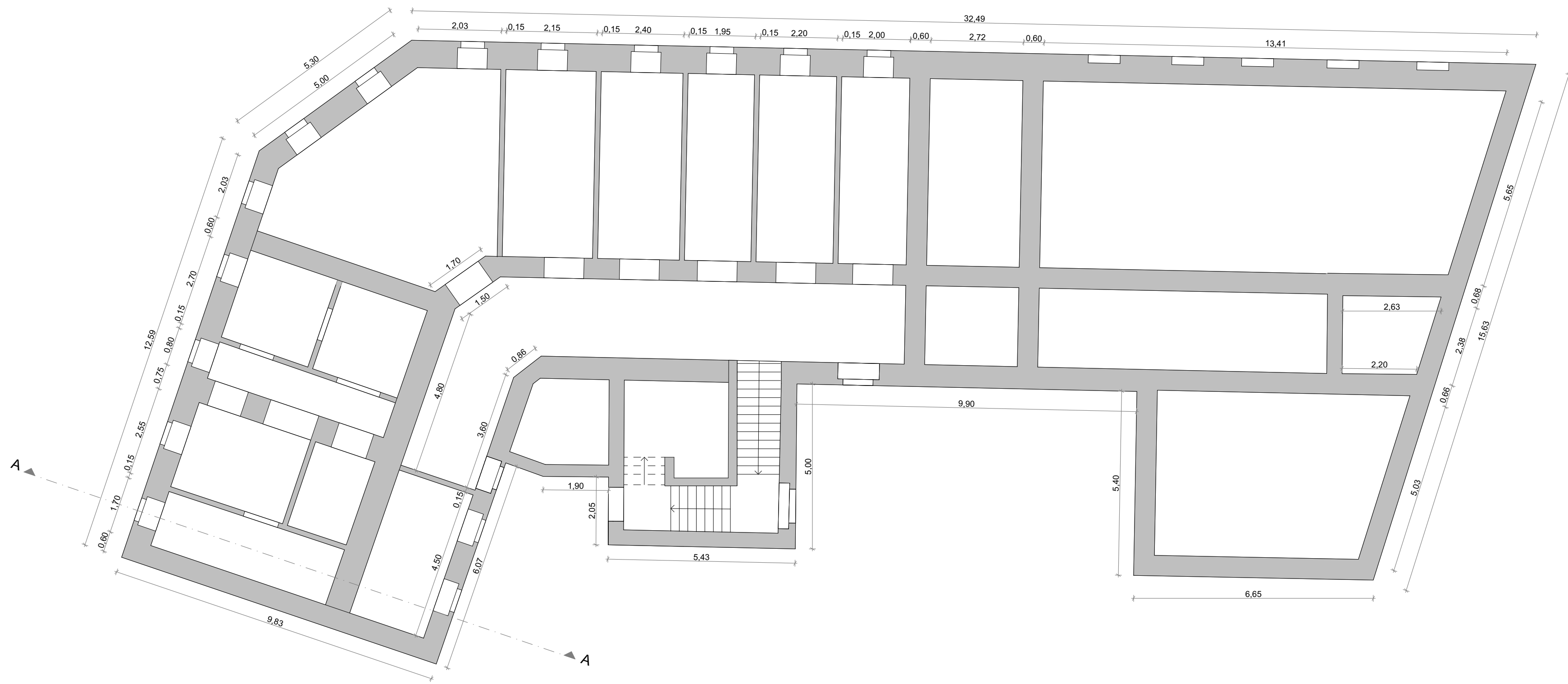
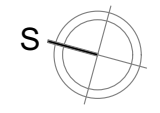
Vitoslav Dobnikar, univ. dipl. inž. grad.

Stjepan Đurasek, mag. inž. grad.



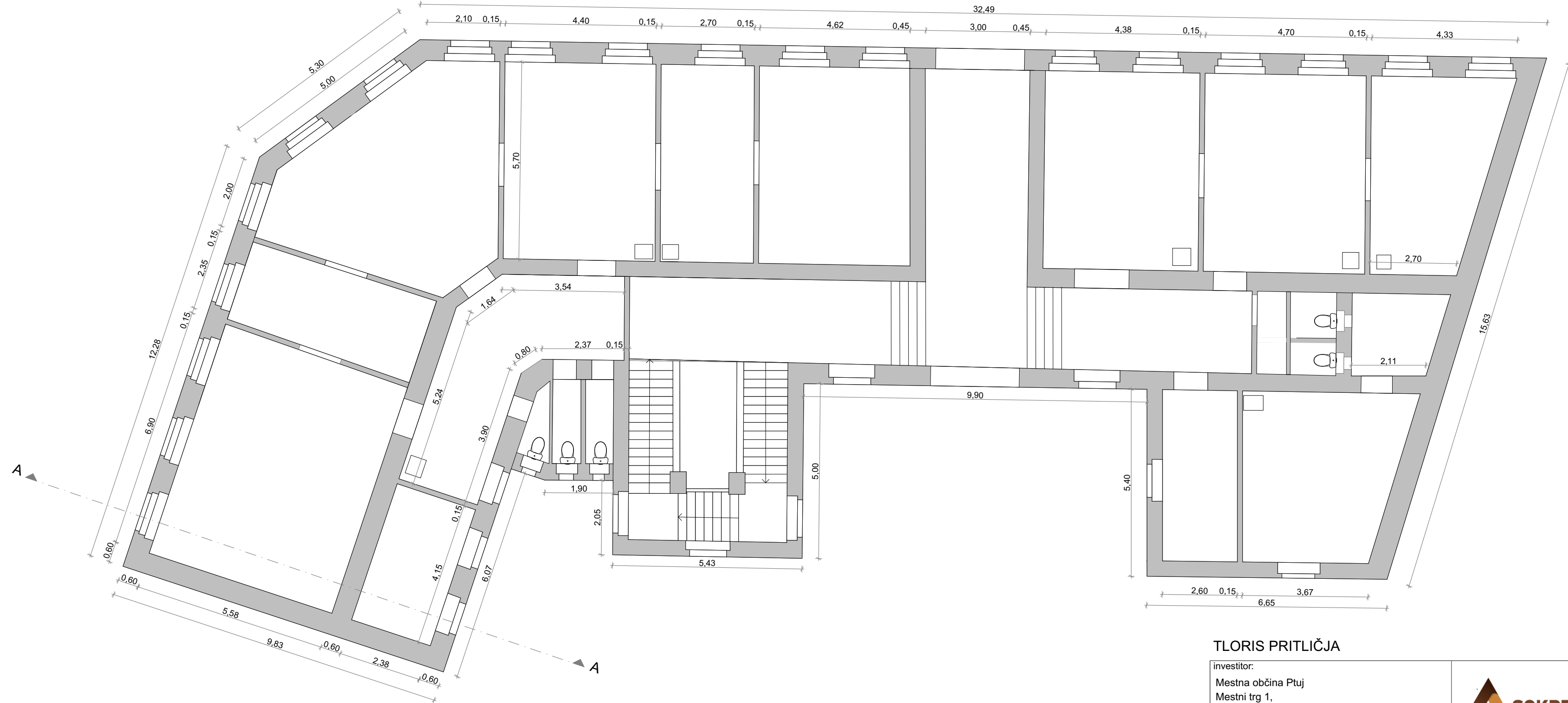
**TEHNIČNI PRIKAZI:**

ŠT.	NASLOV RISBE	MERILO
1.	TLORIS KLETI	1 : 100
2.	TLORIS PRITLIČJA	1 : 100
3.	TLORIS 1. NADSTROPJA	1 : 100
4.	TLORIS 2. NADSTROPJA	1 : 100
5.	TLORIS STREHE	1 : 100
6.	PREREZ	1 : 100
7.	FASADE	1 : 100




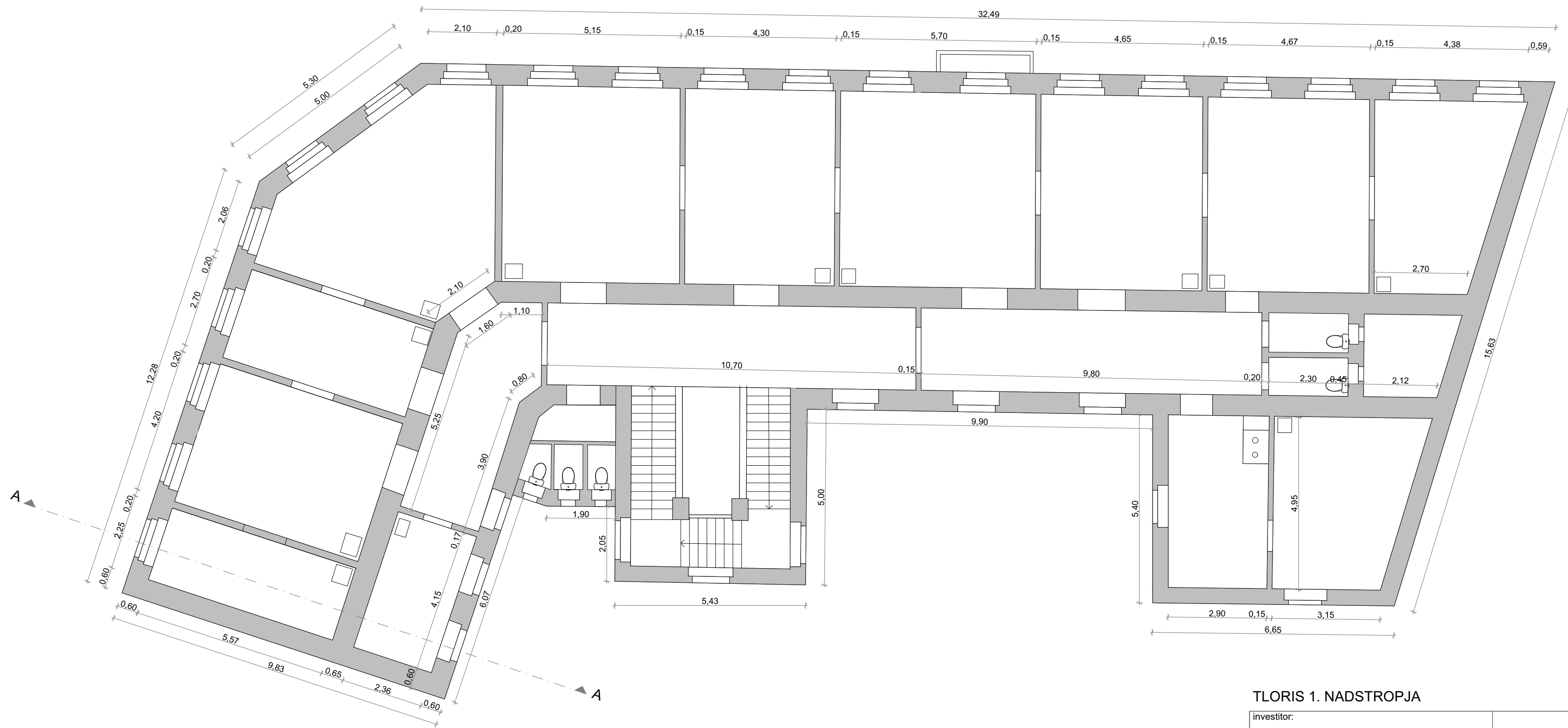
### TLORIS KLETI

investitor: Mestna občina Ptuj Mestni trg 1, 2250 Ptuj		
vodja projekta: Petra Žiher Sok, u.d.g.i. IZS G-2143		VRSTA PROJEKTA: POROČILO
pooblaščen inženir: Petra Žiher Sok, u.d.g.i. IZS G-2143	objekt: UE PTUJ Slomškova ul. 10, 2250 Ptuj	RISBE: TLORIS KLETI
	številka projekta: 56/2021	datum izdelave: julij 2021
		merilo: M 1:100 risba št: 1



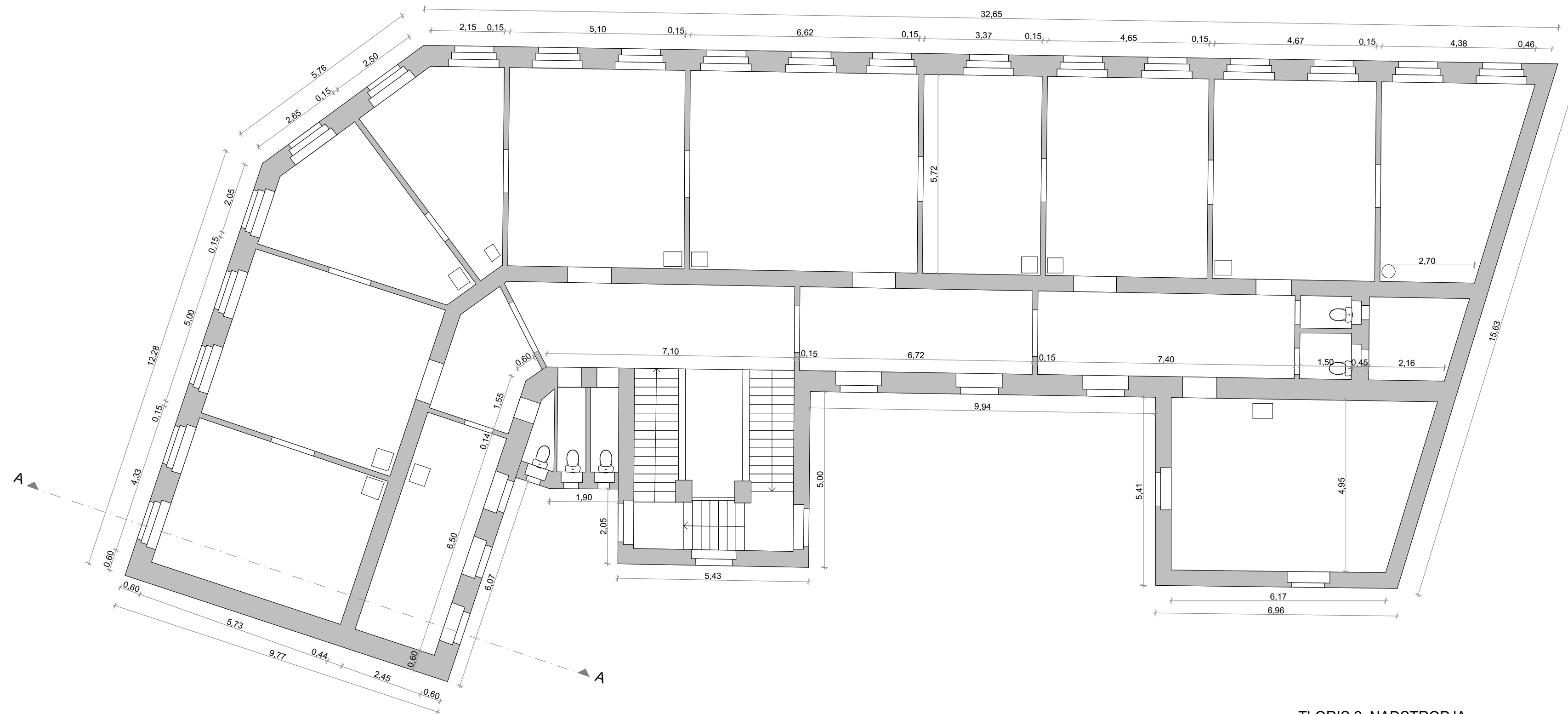
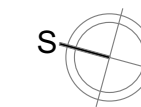
**TLORIS PRITLIČJA**

investitor: Mestna občina Ptuj Mestni trg 1, 2250 Ptuj		VRSTA PROJEKTA: POROČILO	
vodja projekta: Petra Žiher Sok, u.d.g.i. IZS G-2143		objekt: UE PTUJ Slomškova ul. 10, 2250 Ptuj	RISBE: TLORIS PRITLIČJA
pooblaščen inženir: Petra Žiher Sok, u.d.g.i. IZS G-2143	številka projekta: 56/2021	datum izdelave: julij 2021	merilo: M 1:100 risba št: 2



**TLORIS 1. NADSTROPJA**

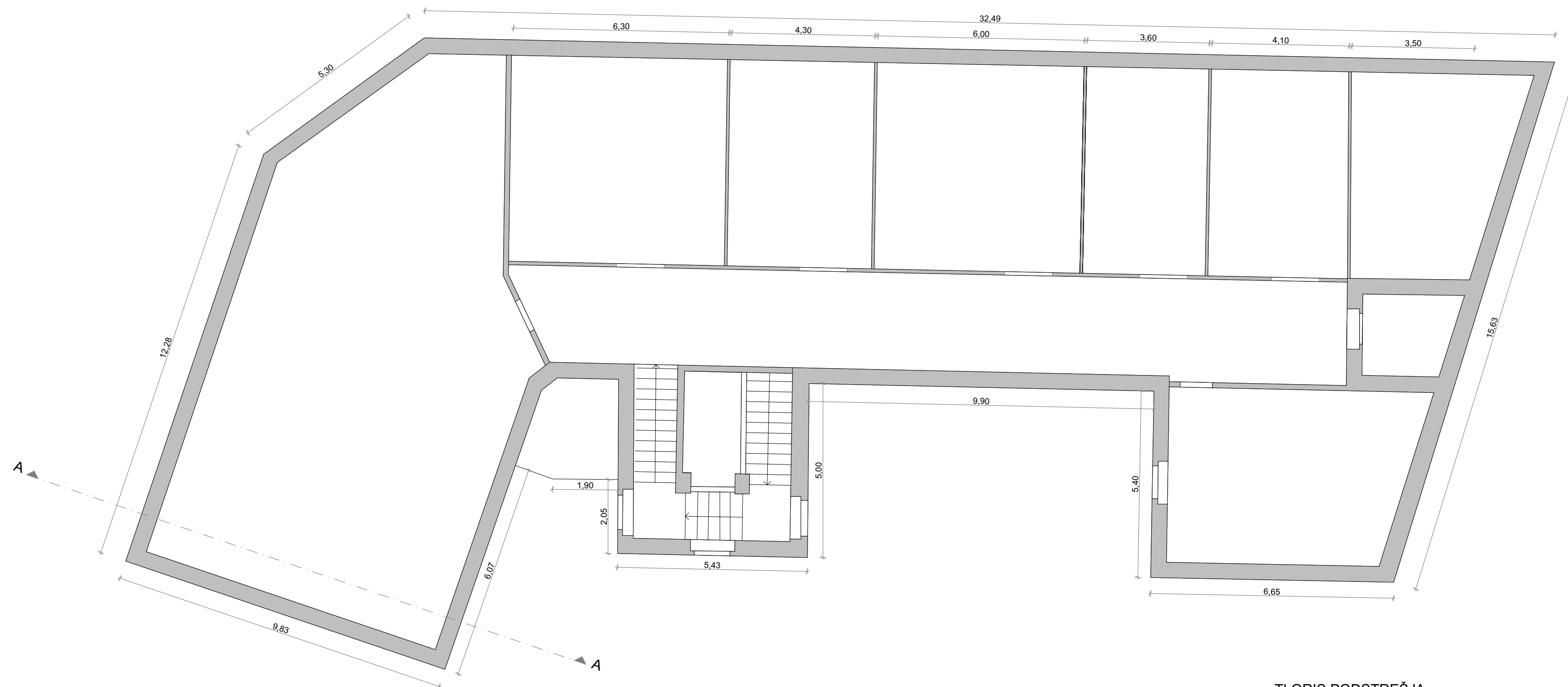
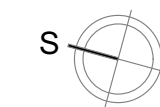
investitor: Mestna občina Ptuj Mestni trg 1, 2250 Ptuj			
vodja projekta: Petra Žiher Sok, u.d.g.i. IZS G-2143		objekt: UE PTUJ Slomškova ul. 10, 2250 Ptuj	VRSTA PROJEKTA: POROČILO
pooblaščen inženir: Petra Žiher Sok, u.d.g.i. IZS G-2143	številka projekta: 56/2021	datum izdelave: julij 2021	RISBE: TLORIS 1. NADSTROPJA
		merilo: M 1:100	risba št: <b>3</b>



### TLORIS 2. NADSTROPJA

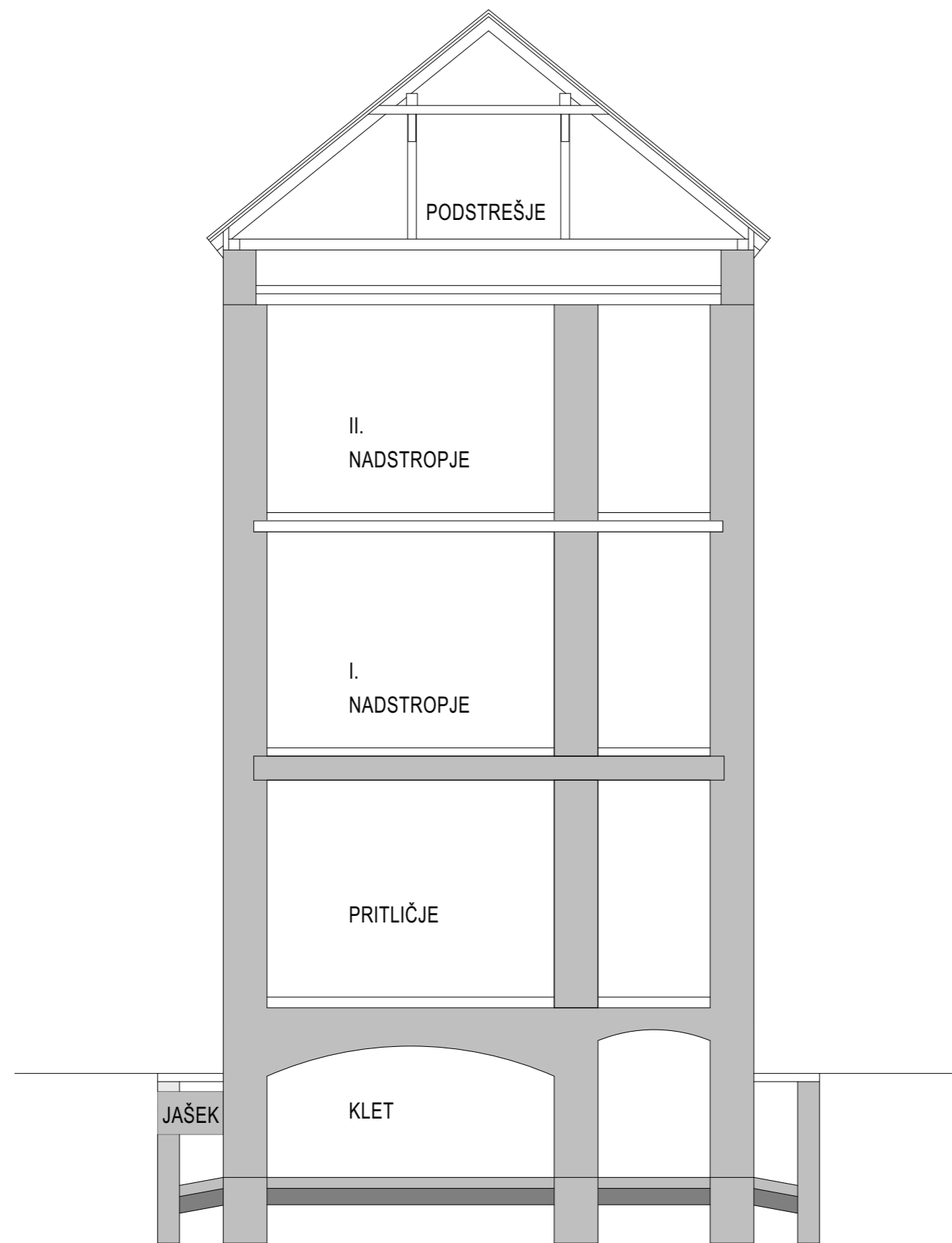
investitor: Mestna občina Ptuj Mestni trg 1, 2250 Ptuj			
vodja projekta: Petra Žihar Sok, u.d.g.i. IZS G-2143		objekt: UE PTUJ Slomškova ul. 10, 2250 Ptuj	VRSTA PROJEKTA: POROČILO
pooblaščen inženir: Petra Žihar Sok, u.d.g.i. IZS G-2143	številka projekta: 56/2021	datum izdelave: julij 2021	RISBE: TLORIS 2. NADSTROPJA
		merilo: M 1:100	risba št: 4





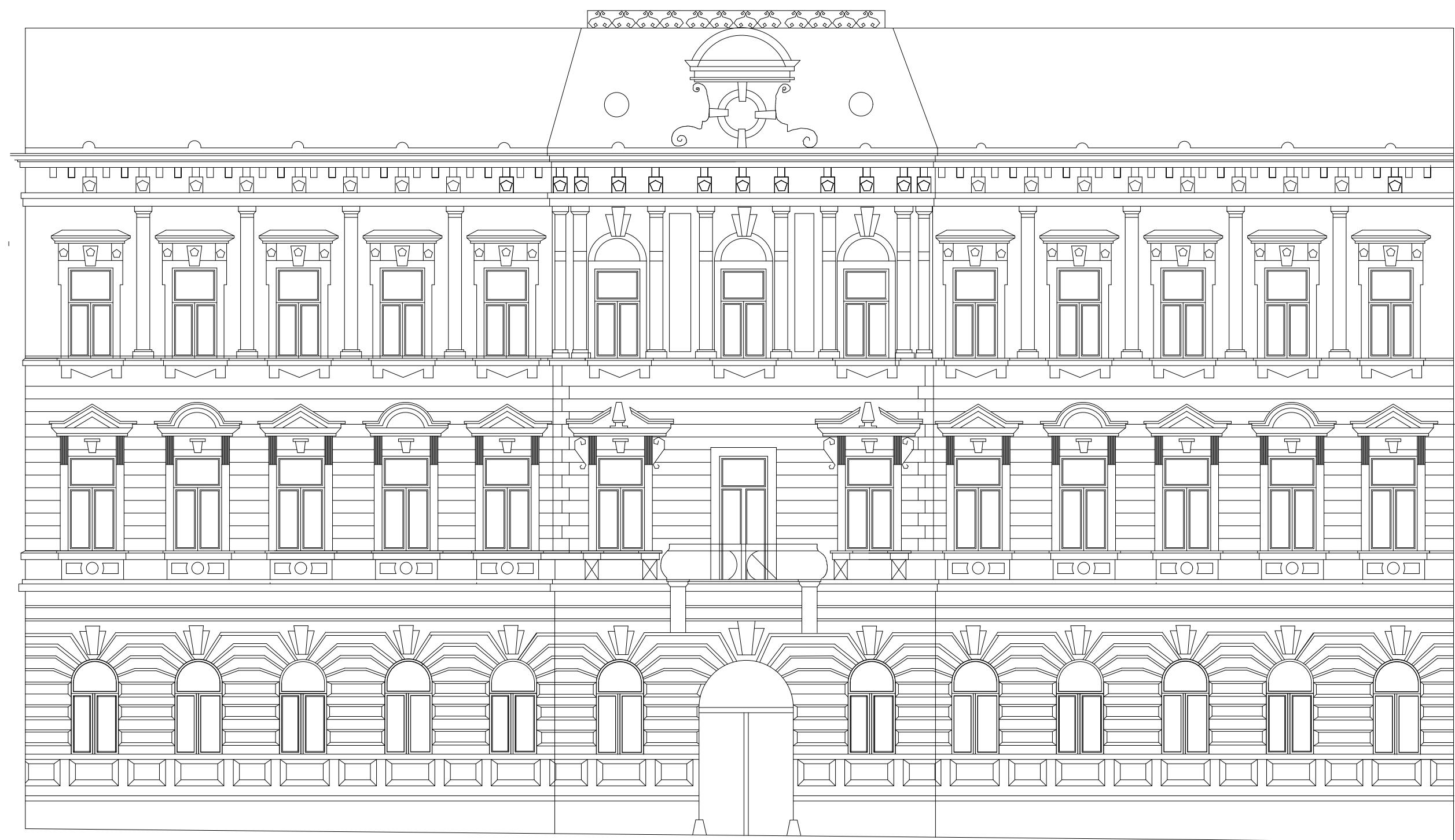
### TLORIS PODSTREŠJA

investitor: Mestna občina Ptuj Mestni trg 1, 2250 Ptuj		
vodja projekta: Petra Žihar Sok, u.d.g.i. IZS G-2143		VRSTA PROJEKTA: POROČILO
pooblaščen inženir: Petra Žihar Sok, u.d.g.i. IZS G-2143	objekt: UE PTUJ Slomškova ul. 10, 2250 Ptuj	RISBE: TLORIS PODSTREŠJA
	številka projekta: 56/2021	datum izdelave: julij 2021
		merilo: M 1:100 risba št: 5

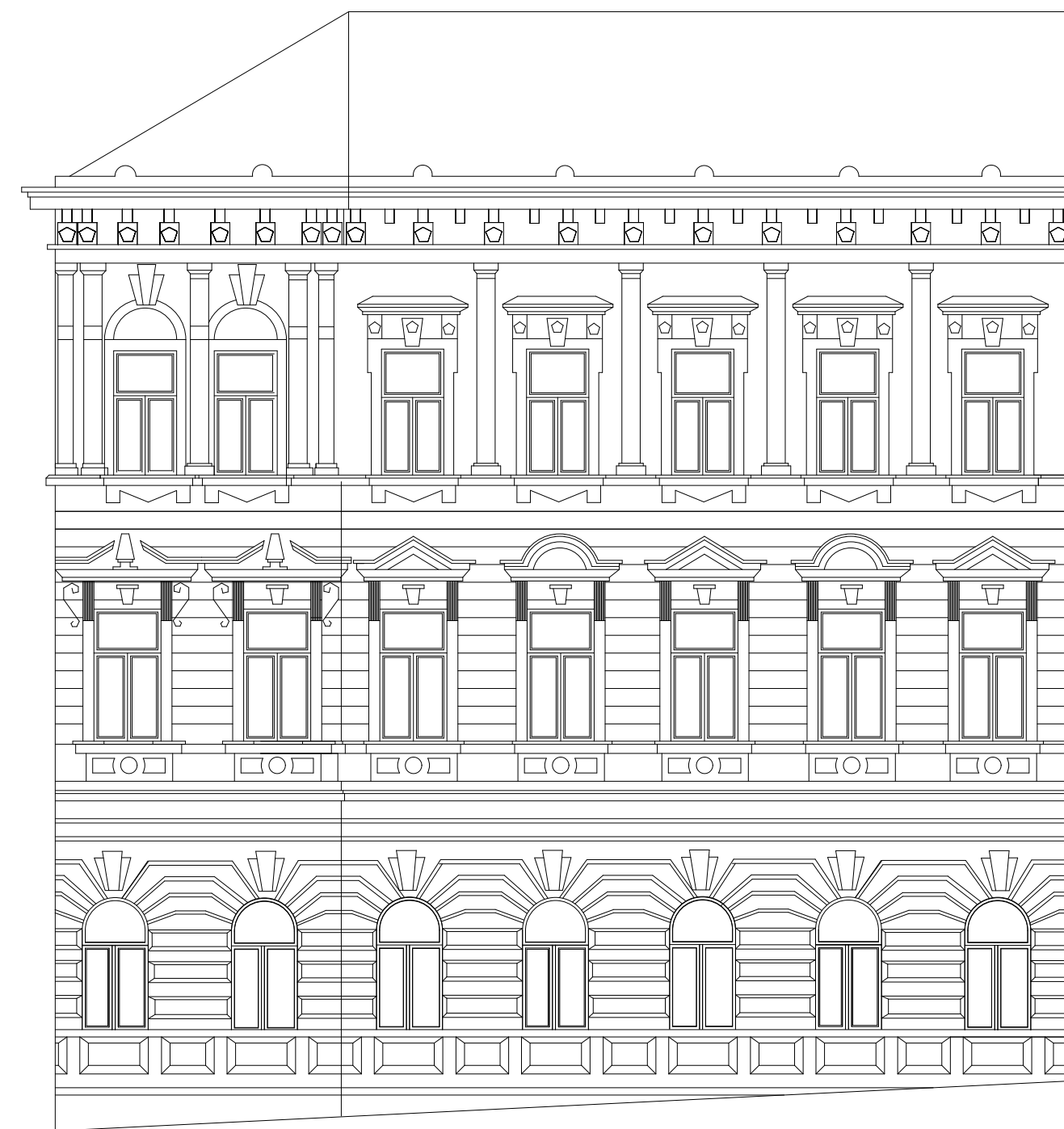


### PREREZ A-A

investitor: Mestna občina Ptuj Mestni trg 1, 2250 Ptuj		
vodja projekta: Petra Žiher Sok, u.d.g.i. IZS G-2143		objekt: UE PTUJ Slomškova ul. 10, 2250 Ptuj
pooblaščen inženir: Petra Žiher Sok, u.d.g.i. IZS G-2143		RISBE: PREREZ A-A
številka projekta: 56/2021	datum izdelave: julij 2021	merilo: M 1:100 risba št: 6



vzhodna fasada



severna fasada

FASADE

investitor: Mestna občina Ptuj Mestni trg 1, 2250 Ptuj				
vodja projekta: Petra Žiher Sok, u.d.g.i. IZS G-2143		objekt: UE PTUJ Slomškova ul. 10, 2250 Ptuj	VRSTA PROJEKTA: POROČILO	
pooblaščen inženir: Petra Žiher Sok, u.d.g.i. IZS G-2143	številka projekta: 56/2021	datum izdelave: julij 2021	RISBE: FASADE	
			merilo: M 1:100	risba št: 7

Načrt: **GEOTEHNIČNO MNENJE št. 4786-01**

Naročnik: **Sokpro d.o.o.**  
**Gorišnica 56,**  
**2272 Gorišnica**

Objekt: **Pregled in sondiranje konstrukcijskih elementov objekta Slomškova  
ulica 10, Ptuj**

Poročilo izdal: APROS-Gradbeni laboratorij in storitve d.o.o.  
Občinska 10  
2000 Maribor

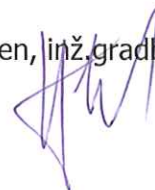
Direktor: Marjan Tancer



**APROS**  
Gradbeni laboratorij in  
storitve d.o.o.  
Maribor

Vodja dejavnosti geotehnologija in temeljenje: Jožef Berden, inž. gradb., G-3270

ZQ



**S SPLOŠNI DEL**

- S.1 OSNOVNI PODATKI O ELABORATU
- S.2 VSEBINA ELABORATA

**T TEHNIČNI DEL**

- T.1.1 POROČILO O PREISKAVAH TAL IN POGOJIH TEMELJENJA
  - T.1.1.1 Geotehnični profil jaška
  - T.1.1.2 Slikovno gradivo
  - T.1.1.3 Laboratorijske preiskave
  - T.1.1.4 Analize in izračuni

## **T.1.1 POROČILO O PREISKAVAH TAL IN POGOJIH TEMELJENJA**

**VSEBINA**

1.0	SPLOŠNO	2
2.0	GEOMORFOLOŠKE RAZMERE	3
3.0	GEOTEHNIČNI SESTAV TEMELJNIH TAL	6
4.0	MEHANSKO FIZIKALNE KARAKTERISTIKE TEMELJNIH TAL	9
5.0	DOPUSTNE OBREMITVE TEMELJNIH TAL	10
6.0	VODOPREPUSTNOST TAL	11
7.0	ZAKLJUČEK	12

## 1.0 SPLOŠNO

V okviru pregleda in sondiranja konstrukcijskih elementov objekta na Slomškovi ulici 10 v Ptuj, smo po naročilu podjetja Sokpro d.o.o., dne 5.6.2021 izvedli pregled sondažnega izkopa ob obstoječem temelju. V času izdelave geotehničnega mnenja smo imeli na razpolago le osnovne podatke o tlorisni in višinski zasnovi etaž objekta.

Sondažni izkop se je izvedel za namene ugotovitve načina temeljenja in stanja temeljev v obravnavanem objektu, kakor tudi za ugotovitve karakteristik temeljnih tal.

V nadaljevanju podajamo geotehnično mnenje, v katerem bomo opisali karakteristike in nosilnost temeljnih tal, glede na parametre pridobljene z meritvami in laboratorijskimi preiskavami opravljenimi v sondažnem jašku.

Geotehnično mnenje za naveden objekt podajamo na osnovi ogleda terena, DPL penetracij na koti temeljnih tal, terenskih meritev enoosnih tlačnih trdnosti - penetracij z ročnim penetrometrom in laboratorijskih preiskav na odvzetih vzorcih zemljin. Izkop in planum temeljnih tal sondažnega jaška smo inženirsko-geološko popisali in fotodokumentirali.

Obravnavano območje leži v urbanem, ravninskem območju starega mestnega jedra Ptuj.

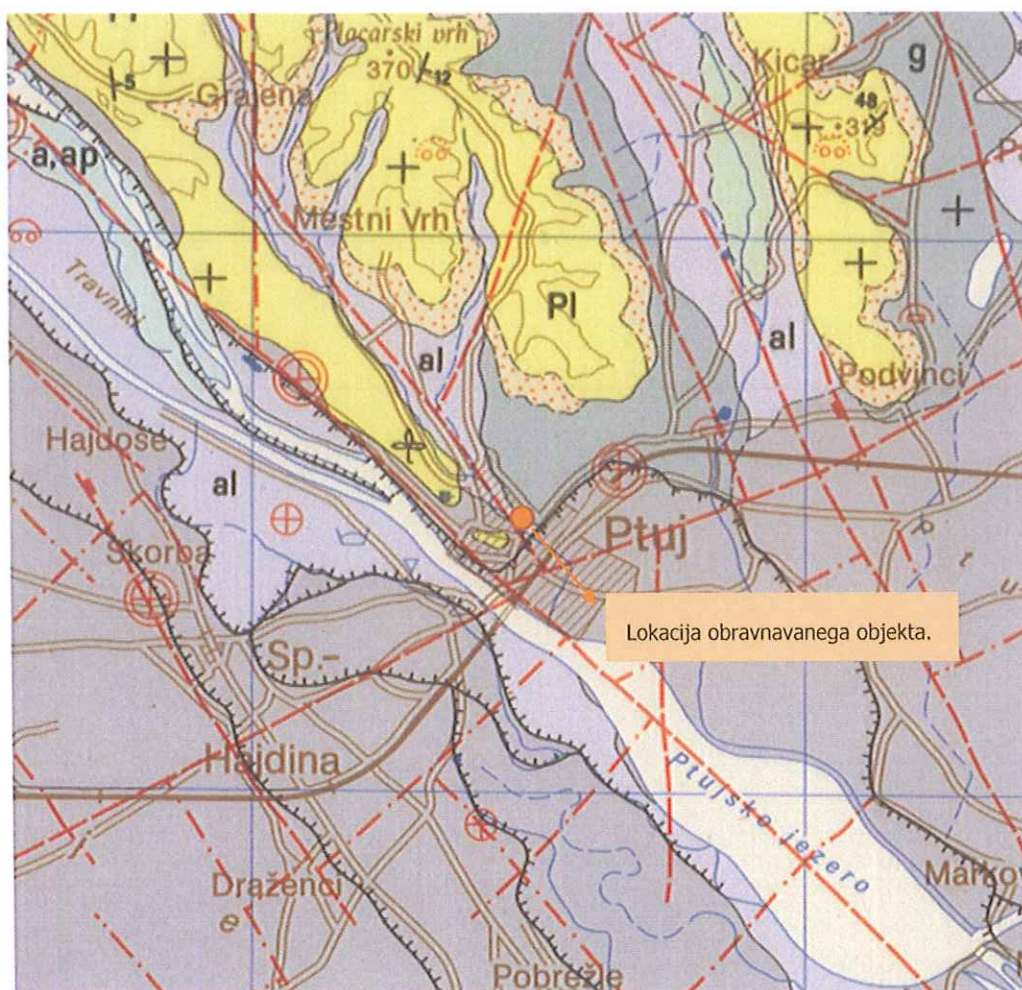


Slika št. 1: Lokacija obravnavanega objekta upravne enote Ptuj . (vir: Google)



## 2.0 GEOMORFOLOŠKE RAZMERE

Mariborsko-Ptujska depresija predstavlja največjo pliokvartarno enoto v regiji. Segra od Maribora na severu, do vzhodno od Ptuja na jugovzhodu. Od mariborskega bloka jo loči na vzhodu dravski prelom, na zahodu pa meji na ribniško-selniški tektonski jarek, pohorsko tektonsko enoto in konjiško depresijo. Na jugu meji s polskavskim prelomom na haloško tektonsko enoto. V geološki zgradbi so predvsem dravske naplavine (prod, pesek, glina), ki se pogosto kažejo v posameznih rečnih terasah. Posamezni terasni nivoji nam kažejo na neotektonsko aktivnost depresije in vpliv neotektonike na sedimentacijo.



Slika št. 2: Geološka karta obravnavanega območja (Vir: Osnovna geološka karta SFRJ Maribor in Leibniz)

## 2.1 KRATEK OPIS GEOLOŠKO-LITOLOŠKIH ENOT

Obra­navan objekt leži na sti­čišču geoloških enot:

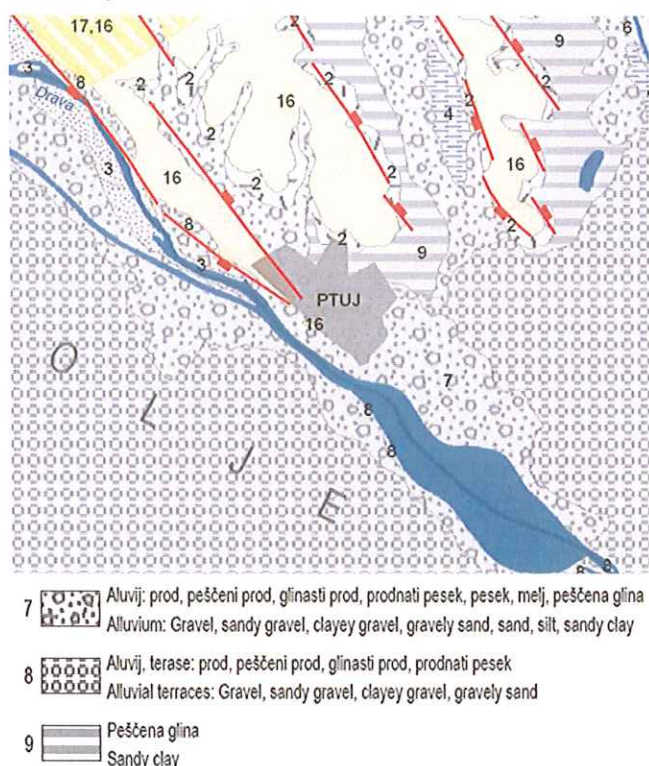
**Aluvij (al)** Aluvijalne naplavine se nahajajo v dolinah rek Drave, Ščavnice, Pesnice in Dravinje ter v številnih manjših in večjih potokih. Naplavine predstavljajo meljasto-glinasti in peščeni material, med katerim so pomešani prodniki. Material izhaja iz kamenin bližje in daljne okolice in je zelo heterogen. Debelina naplavin znaša do nekaj metrov, kar zavisi od velikosti in jakosti vodnega toka.

**Rečne terase (t)** Rečne terase so se ohranile predvsem ob reki Dravi, v manjši meri pa še ob rekah Muri, Ščavnici in Dravinji, kjer predstavljajo le manjše ostanke, povečini že erodiranih terasnih odsekov. Terasni material sestavlja prod, peščen prod, pesek, melj in peščena glina. V okolici Maribora, oziroma na Dravsko-ptujskem polju, je Drava urezala v že akumuliranem materialu 4 glavne in več vmesnih terasnih nivojev, katerih višine znašajo od nekaj metrov do 30 metrov. Večji del terasnih nivojev je že erodiranih in jih ni mogoče slediti kontinuirano, zato smo na karti označili terase le s simbolom "t". Med terasnimi sedimenti prevladuje predvsem prod (70 %), ki mu sledita pesek (20 %) in, peščena glina (10 %). Prodniki so v glavnem iz metamorfnih in magmatskih kamenin, v manjši meri pa tudi iz karbonatnih sedimentov. Sortiranost je slaba, velikost posameznih prodnikov pa spremenljiva, od nekaj centimetrov do par decimetrov. Po starosti pripadajo terasni sedimenti (posamezni nivoji) pleistocenu in holocenu.

**Peščena glina z lečami proda (g)** Peščeno glino najdemo ob južnem robu Apaškega polja, v dolinah Ščavnice in Pesnice ter v zahodnem, oziroma jugozahodnem delu Dravskega polja med Mariborom, Pragerskim in dalje proti jugovzhodu, do obrobja Dravinjskih goric. Glina leži na peščeno prodnati podlagi. Barva gline je siva do sivo rjava in ima kroglasto krojitev. Ponekod vsebuje leče peščenega proda, ki so večinoma tanjše, in se hitro izklinjujejo. Debelina gline znaša do 8 metrov.

(Vir: Tolmač geološke karte Maribor in Leibnitz)

V površinski litostratigrafski in tektonski strukturni karti severovzhodne Slovenije, ki jo je izdal Geološki zavod Slovenije leta 2011 je območje opisano z naslednjo karto:



Slika 3: Površinska litostratigrafska in tektonska strukturna karta (Vir: Geološki zavod Slovenije)

## 2.2 HIDROLOŠKE RAZMERE

Celotno območje je del kvartarnih naplavin reke Drave, v katero se obravnava območje tudi odvodnjava. Podtalne vode v času ogleda nismo registrirali, nahaja se v večjih globinah in je vezana na vodostaj in izdatnost vod v območju peščenega vodonosnika, reke Drave.

Talne vode se na obravnavanem območju precejajo v prodno peščenih plasteh zemljin neposredno nad neprepustno - laporasto hribinsko osnovo.

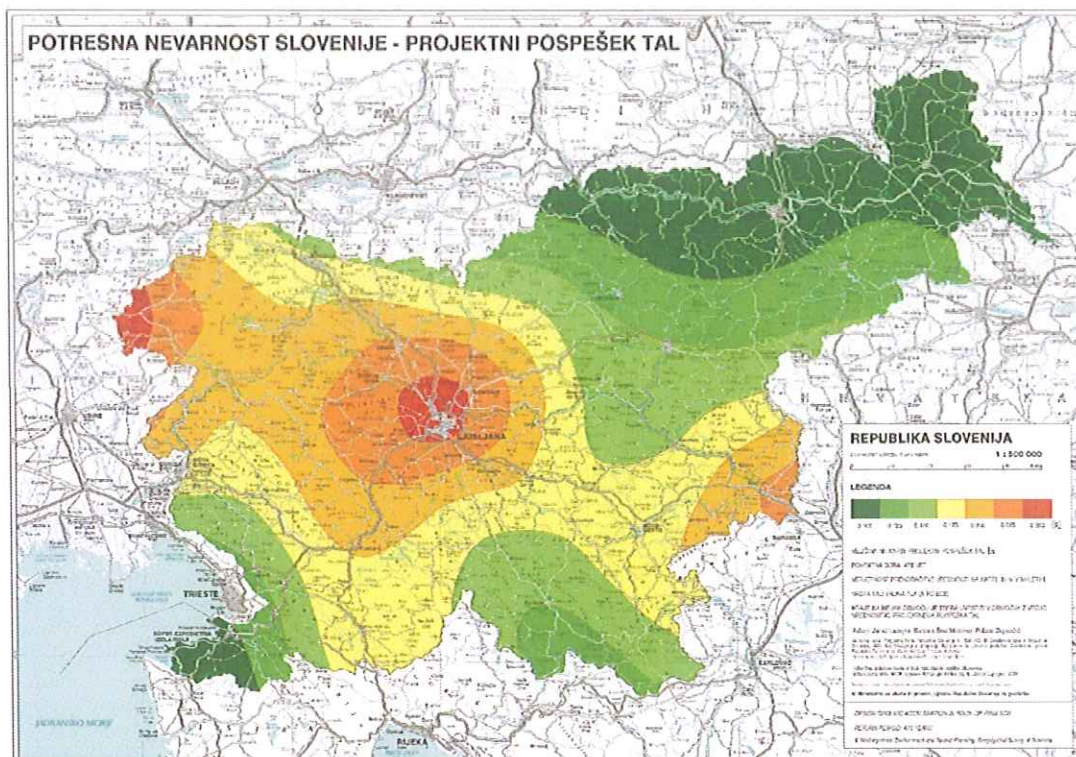
Talne vode v obravnavanem primeru seveda ne bodo imele nobenega negativnega vpliva na objekt, saj je gladina precej nižja od globine objekta, ki sega le cca. 3,0 m globoko. Planum temeljnih tal sestavljajo koherentne, vodo neprepustne zemljine, ki v primeru dviga podtalnice ščitijo temelje pred izpiranjem materiala.

## 2.3 SEIZMIČNOST TERENA

Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike Slovenije za geofiziko, je leta 2002 izdala Karto potresne nevarnosti Slovenije opredeljeno s projektnimi pospeški za povratno dobo 475 let in trdna tla (razred A po EC 8).

Po tej karti znaša projektni pospešek tal na obravnavanem območju **0,125 g**.

Po SIST EN 1998-1:2005 pa uvrščamo tla na mikrolokaciji v **tip C ali E**.



Slika št. 4: Potresna nevarnost Slovenije – projektni pospešek tal (Vir: Uprava Republike Slovenije za geofiziko, 2002 )

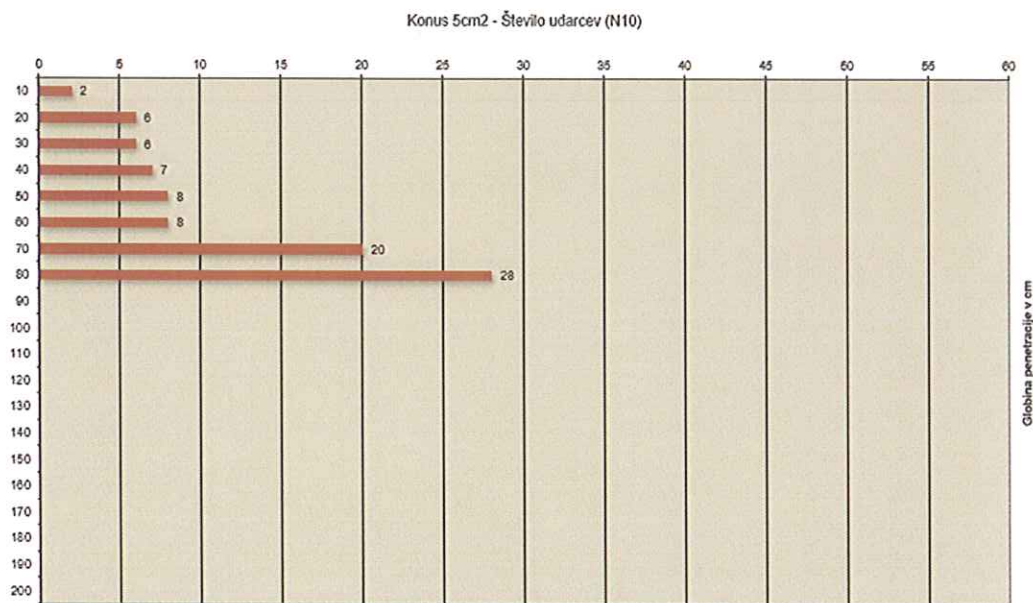
### 3.0 GEOTEHNIČNI SESTAV TEMELJNIH TAL

Da bi lahko določili sestavo in geofizikalne karakteristike temeljnih tal, smo pregledali okoliški teren, določili lokacijo sondažnega jaška ob zidu obravnavanega objekta. Sondažni jašek je bil izkopan ročno do dna pasovnega temelja.

#### 3.1 TERENSKÉ PREISKAVE IN ANALIZE

V sondažnem jašku smo na globini planuma temeljnih tal opravili terenske preiskave za ugotovitev mehanskih karakteristik, vrste in lastnosti zemljin temeljnih tal. Opravljali smo:

Meritve z lahkim dinamičnim penetrometrom (DPL) po SIST EN ISO 22476-2:2005. Dobljene meritve DPL penetracije smo analizirali in z empiričnimi korelacijami v skladu s navodili v Evrokod 7 - SIST EN1997-2:2007, opisali gostotni sestav temeljnih tal in območje strižnih kotov. S pomočjo strokovne literature Mehanika tal, avtorja Lulja Šukljeta (izkustvena razpredelnica edometerskih modulov, str. 176), smo glede na dobljen gostotni sestav temeljnih tal opisali območje edometerskih modulov stisljivosti zemljin v temeljnih tleh.



Slika5: Diagram preiskave z lahkim dinamičnim penetrometrom (DPL).

Na planumu temeljnih tal smo izvajali tudi meritve enoosne tlačne trdnosti z ročnim penetrometrom (R.P.), pri približno konstantni hitrosti deformacij. V tabeli so podane srednje vrednosti izmerjenih enoosnih tlačnih trdnosti  $q_{u,sred.}$ . Za vezane zemljine so izvrednotene vrednosti nedrenirane strižne trdnosti  $c_u$  (kPa) (Bowles, 1968) kjer je  $c_u = q_u/2$ . Prav tako smo izvrednotili iz odpornosti koherentnih zemljin na enoosno tlačno trdnost ocenjene vrednosti CBR indeksa (%) (Black, 1962) kjer je  $CBR = q_u/70$ . Rezultati opravljenih terenskih meritev in analiz so prikazani v spodnji tabeli.

GLOBINA preiskave (m)	ISO (AC) klasifikacija	DPL (N)	Modul stisljivosti – $M_v$ , kPa (ocenjen iz DPL in $q_u$ )	ROČNI PENETROMETER $q_{u,sred.}$ (enoosna tlačna trdnost - kPa)	Nedrenirana strižna trdnost ( $C_u$ ) - kPa, (Bowles, 1968)	Primerljiv CBR % (Black, 1962)
Kota kleti (KK) – 0,70 m (dno temelja).	(CL/ML), težko poltrdno kons.st.	N=7	20	300	150	≈ 4,0 %
Kota kleti (KK) - 1,30 m.	(CL/ML s prodniki), poltrdno kons.st.	N>20	60	/	/	/

Tabela 1: Rezultati terenskih preiskav z izvrednotenimi korelacijami.

### 3.2 LABORATORIJSKE PREISKAVE IN ANALIZE

V sondažnem jašku SJ-1 smo na globini dna pasovnega temelja (kota kleti – 0,70 m) odvzeli porušen vzorec zemljine. Vzorec smo odvzeli za namen klasifikacije zemljin temeljnih tal, določitev naravne vlage vzorca, določitev Atterbergovih meja plastičnosti in s tem konsistenčnega stanja, ter zrnivosti.

Pri preiskavi zrnivosti materiala, smo ugotovili, da je odstotek finih (< 0,063mm) delcev 51,54%. S preiskavo Atterbergovih meja plastičnosti smo tako dobili podatke o delu vzorca, ki se je pri pripravi vzorca za preiskavo zrnivosti z metodo sejanja izpral. (delci < 0,063mm).

Laboratorijske preiskave in analize:

- Klasifikacija odveztega vzorca po AC in SIST EN ISO 14688-2 klasifikacijskih sistemih;
- Ugotavljanje vlage v vzorcu po SIST EN ISO 17892-1;
- Atterbergove meje plastičnosti po SIST EN 17892-12.
- Preiskava zrnivosti po SIST TS CEN ISO/TS 17892-4;

Rezultati na preiskanem vzorcu so podani v spodnji tabeli in podrobneje v tehničnem delu poročila pod številko T 1.1.3 ter označeni v geotehničnih profilih sondažnih jaškov v tehničnem delu poročila T.1.1.1.

Tabela 2: Povzetek laboratorijskih preiskav na vzorcu temeljnih tleh (Atterbergove meje plastičnosti):

OZNAKA VZORCA	GLOBINA ODVZETEGA VZORCA (M)	ISO(AC) Klasifikacija	NARAVNA VLAGA (ISO TS 17892-1)	DOLOČITEV ATTERBERGOVIH mej plastičnosti (SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12)			
				W <sub>n</sub>	W <sub>l</sub>	W <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>
21-088	KK – 0,70 m	CIL (CL), Poltrdno konsistenčno stanje	19,16 %	34,99 %	22,35 %	12,65	1,25

Legenda: W<sub>l</sub> – meja židkosti; W<sub>p</sub> – meja plastičnosti; I<sub>p</sub> – indeks plastičnosti; I<sub>c</sub> – indeks konsistence.

Tabela 3: Povzetek laboratorijskih preiskav na vzorcu temeljnih tleh (zrnavost):

OZNAKA VZORCA	GLOBINA ODVZETEGA VZORCA (M)	ISO(AC) Klasifikacija	PREISKAVA ZRNAVOSTI PO SIST EN 933-1 in SIST TS CEN ISO/TS 17892-4.			
			<0,063mm (delci velikosti meljev, glin)	<0,002mm	63 µm do 2mm (delci velikosti peska)	2 mm do 32mm (delci velikosti proda)
21-088	KK – 0,70 m	grsaCl (CL s prodniki)	51,54 %	/	26,80 %	21,70 %

### 3.3 OPIS GEOTEHNIČNEGA PROFILA

Kota planuma temeljnih tal je cca. 3,00 m pod koto terena (višina kleti v tlorisu 2,70 m). Pasovni temelj je 0,75 m širok in 0,45 m visok kamnit zid.

Pasovni temelj in delno opečni zid sta v notranjosti kleti zasuta do višine 0,70 m od planuma temeljnih tal. Zasipni material (U.N) predstavljajo peščeni melji, gline, posamezni prodniki, kosi opeke in betona.

Na planumu temeljnih tal (dno pasovnega temelja) se nahajajo peščene, nizko plastične gline s posameznimi prodniki (grsaCl), v poltrdnem konsistenčnem stanju, rjave barve.

Na koti dna pasovnega temelja, smo v sondažnem jašku izvedli penetracijo z DPL sondo in s tem dobili vpogled v konsistenčno stanje/gostotni sestav zemljin pod temelji.

Pod planumom temeljev se nadaljujejo peščene, nizko plastične gline s posameznimi prodniki, poltrdnega konsistenčnega stanja. Opisana plast sega do globine dna temelja – 0,60 m.

Nato sledi bolj toga plast zemljine, kot je razvidno iz števila N10 pri DPL penetraciji. Po analizi geoloških značilnosti področja in DPL meritve smatramo, da gre za prodno peščeno zemljino (Gr/saGr), gostega gostotnega sestava.

Natančnejši opisi geološko-geotehnične sestave sondažnega jaška se nahaja v prilogi geotehnični profil jaška (T.1.1.1).

### 4.0 MEHANSKO FIZIKALNE KARAKTERISTIKE TEMELJNIH TAL

Pri snovanju geotehničnega modela smo upoštevali rezultate terenskih in laboratorijskih preiskav, podatke pridobljene iz znanih ter uveljavljenih korelacij ter podatke obstoječih geološko / geomehanskih raziskav o obravnavani lokaciji.

Prav tako smo upoštevali, da je bil obravnavan objekt zgrajen pred več kot 100 leti. Temeljna tla obravnavanega objekta so dokončno konsolidirana.

Za vrednotenje dopustne nosilnosti in posedkov temeljnih tal smo uporabili naslednje fizikalne karakteristike zemljin:

**Peščena, nizko plastična glina s posameznimi prodniki - grsaCl (CL s prodniki)**, v poltrdnem konsistenčnem stanju, rjave barve. Globina : Dno temelja do dno temelja – 0,60 m.

**Karakteristične vrednosti:**  $\gamma=19 \text{ kN/m}^3$ ,  $q_u=300 \text{ kPa}$ ,  $\text{CBR}\approx 4,0 \%$ ,  $c_u= 150\text{kPa}$ ,  $\phi=17\text{-}23^\circ$ ,  $c=20\text{-}30 \text{ kPa}$ ,  $M_v= 20 \text{ MPa}$ .

**Prodno peščena zemljina – saGr/Gr (GP/GW)**, zelo gost do gost gostotni sestav (izkustveno iz geoloških podatkov in DPL penetracije). Globina: Od dna temelja – 1,30 m.

**Karakteristične vrednosti:**  $\gamma=22 \text{ kN/m}^3$ ,  $\phi=36^\circ$ ,  $M_v= 60 \text{ MPa}$ .

## 5.0 DOPUSTNE OBREMITVE TEMELJNIH TAL

Izračuni so narejeni s predpostavljenimi obremenitvami temeljnih tal. Namen izračuna je prikazati nosilnosti geotehničnega modela zemljin v preiskanih temeljnih tleh ( $R_d$ ) ter jih primerjati s predpostavljeno vertikalno obremenitvijo ( $KN/m'$ ) in pritiskom na temeljna tla ( $V_d$ ).

Za vrednotenje dopustne nosilnosti temeljnih tal sta merodajna kriterij loma tal pod temelji in dopustno posedanje objekta. Program GEO5 je usklajen s predpisi in standardi EC7. Projektni vpliv je stalen. Izračun je narejen za drenirano stanje zemljin.

Za zagotavljanje nosilnosti temeljnih tal mora biti izpolnjen pogoj:

$$V_d < R_d$$

kjer je:  $V_d$  projektna vrednost obremenitve  
 $R_d$  projektna vrednost odpornosti proti vplivu

z upoštevanjem:

- PROJEKTNEGA PRISTOPA 2 (upoštevan pri izračunih programa GEO 5 za plitvo temeljenje)
  - Delni faktorji za vplive in učinke vplivov za plitvo temeljenje:  
 $\gamma_G = 1,00$  – stalni ugodni vplivi,  $1,35$  – stalni neugodni vplivi
  - Delni faktor za odpor na vertikalno nosilnost za plitvo temeljenje:  
 $\gamma_{Rvs} = 1,4$
  - Delni faktor za odpornost proti zdrsni za plitvo temeljenje:  
 $\gamma_{Rhs} = 1,1$

### PRIMER: PASOVNI TEMELJ

Pasovni temelj dimenzij -  $B / L / D = 0,75 / 1,00 / 0,45$  m.

Izračunani projektni odpor tal za PASOVNI TEMELJ z vertikalno obtežbo  $Q=250$   $KN/m'$  in globino temeljenja  $D = 3,20$  m, je:

$$R_d = 428,75 \text{ kPa,}$$

projektna vrednost obremenitve ( $V_d$ ) je enaka:  $\sigma = 350,66$   $kPa$



#### 5.4 POSEDKI NA TEMELJNIH TLEH

Za obravnavan objekt velja, da so tla že konsolidirana in se je večina posedka že aktivirala. V kolikor se ne planira povečanje obremenitev na temeljna tla, tudi dodatnega posedanja ne pričakujemo.

Posedke, ki jih podajamo v nadaljevanju so izračunani za nekonsolidirana temelna tla enakih karakteristik, ki bi veljali, v kolikor se ob objektu izvedejo novi temelji.

Izračun posedkov s pomočjo programa GEO5 uporablja metodo analize z edometričnim modulom. Cona vpliva se omeji s procentom Sigme ( $O_r = 10\%$ ). Obremenitev je stalna. Avtomatsko je izbran najbolj neugoden obremenitveni primer.

##### *PRIMER: PASOVNI TEMELJ*

*Pasovni temelj dimenzij - B / L / D= 0,75 / 1,00 / 0,45 m.*

Izračunani posedek nekonsolidiranih tal za PASOVNI TEMELJ z vertikalno obtežbo  $Q=250 \text{ kN/m}^2$  in globino temeljenja

$D = 3,20 \text{ m}$ , je:

$$u = 8,6 \text{ mm}$$

#### 6.0 VODOPREPUSTNOST TAL

Obravnavano območje, je glede na sestavo tal pretežno vodo neprepustno na planumu temeljnih tal.

Glede na izkustveno tabelo in podane parametre se koeficienti prepustnosti  $k$ , (glina) gibljejo v rangi  $1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ .

Planum temeljnih tal sestavljajo koherentne, vodo neprepustne zemljine, ki v primeru dviga podtalnice ščitijo temelje pred izpiranjem materiala.

## 7.0 ZAKLJUČEK

Na osnovi izvedenih sondažnih del omejenega obsega in po nekaterih izkušnjah pri raziskovalnih delih in temeljenju objektov v okolici obravnavane lokacije mestnega jedra Ptuj, smo izdelali geotehnični model sestave temeljnih tal obravnavanega objekta na Slomškovi ulici 10.

Po razpoložljivi dokumentaciji je objekt temeljen na mreži pasovnih temeljev. Kota planuma temeljnih tal je cca. 3,00m pod koto terena (višina kleti v tlorisu 2,70 m). Pasovni temelj je 0,75 m širok in 0,45 m visok kamnit zid. Pasovni temelj (kamniti zid) je na mestu izkopa sondažnega jaška po vizualni oceni kompakten brez vidnih porušitev.

Na planumu temeljnih tal (dno pasovnega temelja) se nahajajo peščene, nizko plastične gline s posameznimi prodniki, v poltrdnem konsistenčnem stanju, rjave barve, do globine 0,60 m pod koto temeljnih tal. Nato sledi bolj toga plast zemljine, kot je razvidno iz rezultatov izvedene penetracije. Po analizi geoloških značilnosti področja in DPL meritve smatramo da gre za prodno peščeno zemljino, gostega gostotnega sestava.

V splošnem je obravnavano območje relativno ugodno za temeljenje objektov. Na obravnavani lokaciji je popolnoma ravninsko območje in v bližini tudi ni nobenih brežin.

Z ozirom na starost objekta lahko sodimo, da je konsolidacija temeljnih tal pri obstoječi obtežbi praktično v celoti dokončana in pri obstoječih vplivih na temeljna tla ni pričakovati dodatnih posedkov temeljev objekta.

Obravnavano območje, je glede na sestavo tal pretežno vodo neprepustno na planumu temeljnih tal. Planum temeljnih tal sestavljajo koherentne, vodo neprepustne zemljine, ki v primeru dviga podtalnice ščitijo temelje pred izpiranjem materiala.

Poročilo izdelal:

**APROS**  
Gradbeni laboratorij in  
storitve d.o.o.  
Maribor

Tomo Tancer, inž.gradb., G-4344

TOMO TANCER  
inž.gradb.  
IZS NI G-4344

Dostavljeno:

2x Naročnik (Sokpro d.o.o.)

1x APROS d.o.o. (arhiv poročil)

## **T.1.1.1 Geotehnični profil jaška**

OBJEKT: Pregled in sondiranje konstrukcijskih elementov Slomškova ulica 10, Ptuj DN: 4786

NAROČNIK: Sokpro d.o.o.

Sonda: SJ-1	Način izkopa: Ročni izkop	Datum izvedbe: 5.6.2021	
Kota ustja sonde:	Z= Kota tlaka kleti,	Globina: 0,70 m	List: 1/2
	(Kota pritličja – 2,70 m)	Nivo vode: /	Merilo = 1:100
Obdelal: Tomo Tancer, inž.gradb. G-4344			

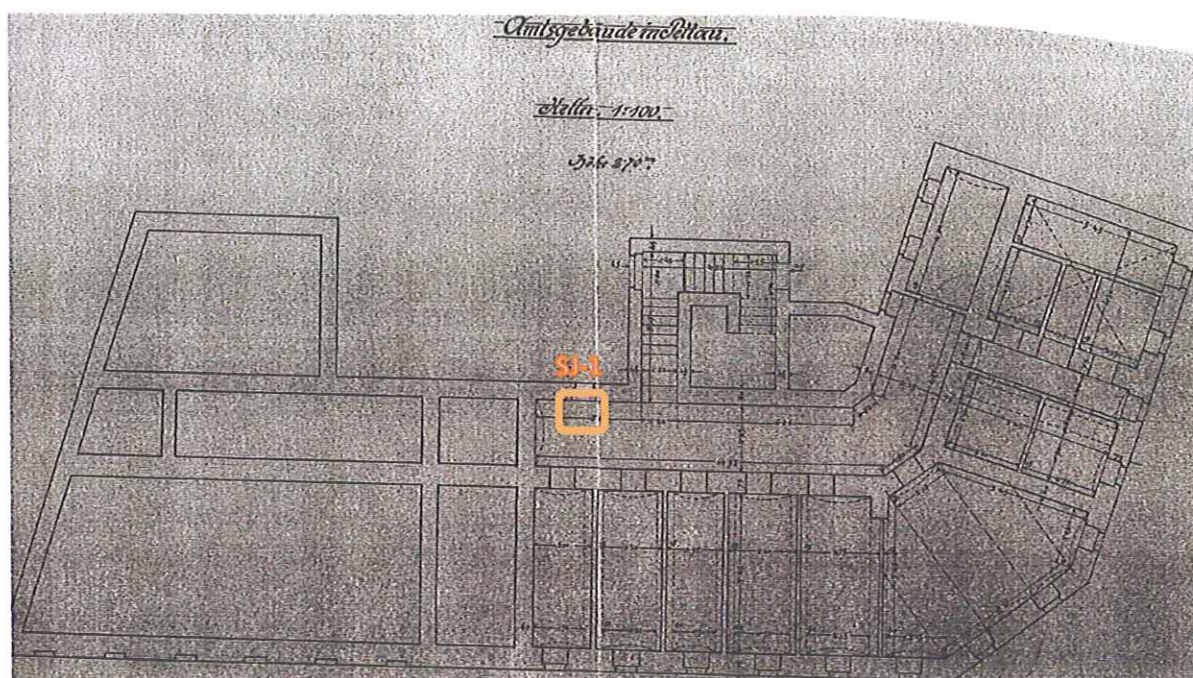
### GEOTEHNIČNI PROFIL

Globina (m)	ISO (AC) KLASIFIKACIJA	OPIS PLASTI	NIVO TALNE VODE	VZOREC	LABORATORIJSKE IN TERENSKÉ PREISKAVE									
					w(%)	w <sub>p</sub> (%)	I <sub>p</sub> (%)	c (kPa)	Krična s. (kN/m <sup>2</sup> )	DPL (N10)	Ročni penet. (kN/m <sup>2</sup> )			
0,70	<b>Mg (UN)</b>	Zasip temelja melj, glina, posamezni prodniki, opeka, beton		vzorec										
	<b>sagrCl (CL s prodniki)</b>	Peščena, nizko plastična glina, poltrdno konsistenčno stanje, rjave barve, posamezni prodniki		gl: KK- 0,70 m	19.16	34.99	12.65					2 6 6 7 8 8 25		

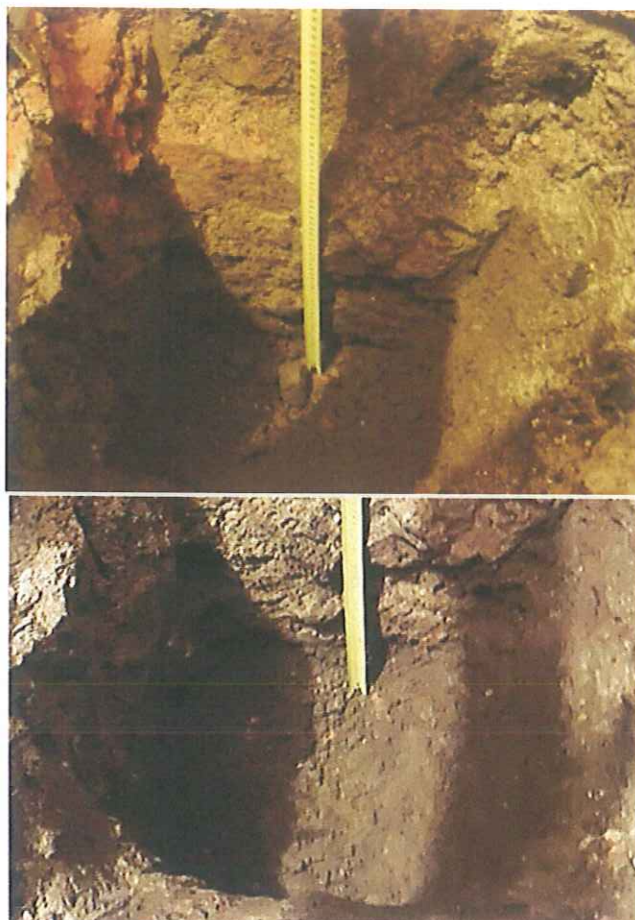
## **T.1.1.2 Slikovno gradivo**



Slika 1: Ortofoto, pogled na obravnavano mikrolokacijo (Vir: Google Earth Pro).



Slika 2: Tloris kleti z lokacijo sondažnega jaška.



Slika 2 in 3: Fotodokumentacija sondažnega jaška SJ 1.



Slika 4: Izkopni material iz sondažnega jaška SJ-1.

## **T.1.1.3 Laboratorijske preiskave**



**POVZETEK LABORATORIJSKIH PREISKAV  
Z OCENO PRIMERNOSTI VZORCA**
**APROS**

<b>1.0 PODATKI O VZORCU:</b>	Št.vzorca: <b>21-088</b>	<b>D.N.:</b> <b>4786</b>
------------------------------	--------------------------	--------------------------

<b>NAROČNIK:</b>	Sokpro d.o.o.		
<b>OBJEKT:</b>	Pregled in sondiranje konstrukcijskih elementov Slomškova ulica 10, Ptuj		
<b>MESTO ODVZEMA:</b>	SJ-1	<b>GLOBINA:</b>	KK-0,7m
<b>IZVOR MATERIALA:</b>	Izkopni trasa	<b>DATUM ODVZEMA:</b>	5.6.2021
<b>VZOREC ODVZEL:</b>	Tomo Tancer	<b>VRSTA MATERIALA:</b>	Peščena do nizko plastična glina s posameznimi prodniki.
<b>NAMEN UPORABE:</b>	TTMU		

**2.0 PODATKI O REZULTATIH LABORATORIJSKIH PREISKAV:**

<b>KLASIFIKACIJA</b> (SIST EN ISO 14688-2)	<b>grsaCl (CL s prodniki)</b>		PREISKAL:	T.T.	
<b>NARAVNA VLAGA</b> (SIST EN ISO 17892-1, zemljin)	<b>19,16</b> %		PREISKAL:	G.G.	
<b>HUMOZNOST</b> (SIST EN 1744-1)			PREISKAL:		
<b>KONSISTENČNE MEJE</b> (SIST EN 17892-12)	W <sub>l</sub> =	<b>34,99</b>	Ip=	<b>12,65</b>	PREISKAL: G.G.
	W <sub>p</sub> =	<b>22,35</b>	Ic=	<b>1,25</b>	
<b>PREISKAVA ZRNAVOSTI</b> (SIST EN ISO 17892-4; 2004)	zrna pod 63 μm=	<b>51,54</b> %	PREISKAL: G.G.		
	zrna pod 20 μm=	/ %			
	63 μm do 2mm=	<b>26,80</b> %			
	63 μm do 32mm=	<b>21,70</b> %			
<b>PROCTORJEV PRESKUS</b> (SIST EN 13286-2, DIN-18127)		Pd max. =	Mg/m <sup>3</sup>	PREISKAL:	
		W <sub>opt.</sub> =	%		
	<b>korig.</b>	Pd max. =	Mg/m <sup>3</sup>		
		W <sub>opt.</sub> =	%		
<b>MODUL OBLIKE ZRN</b> (SIST EN 933-4)	4/8	%	16/31,5	%	PREISKAL:
	8/16	%	31,5/45	%	
	<b>SI</b>	%			

<b>METILEN MODRO</b> (SIST EN 933-9)	MB	g/kg	PREISKAL:
--------------------------------------	----	------	-----------

**3.0 OCENA PRIMERNOSTI VZORCA:**
**DA**

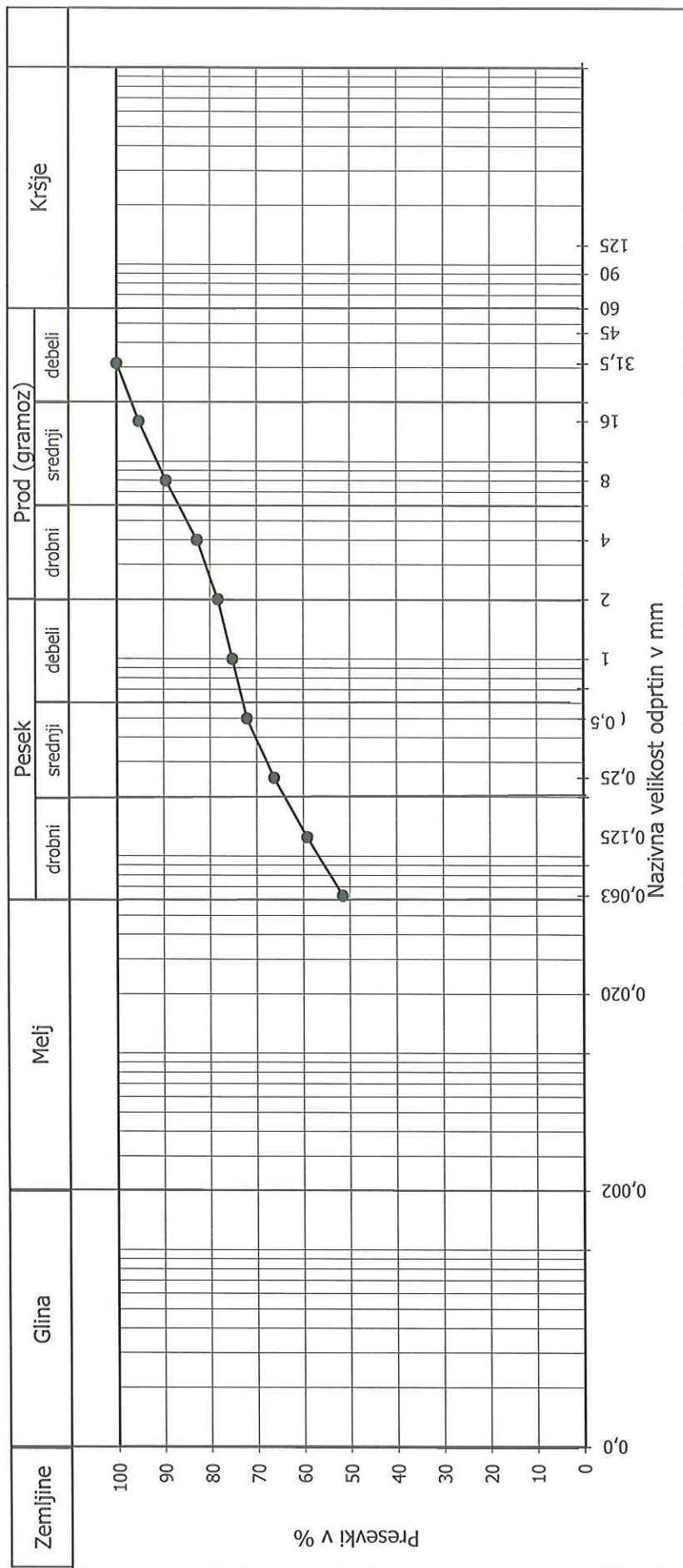
Maribor : 8.6.2021

 Nosilec DN:  
Tomo Tancer, inž.gradb., uni.dipl.oec

 Vodja laboratorijskih preiskav:  
Tomo Tancer, inž. gradb., uni.dipl.oec.

## DOLOČEVANJE ZRNAVOSTI po SIST EN ISO 17892-4 in SIST EN 933-1

ŠT. VZORCA: 21-088



Vrsta materiala / klasifikacija :		grsaCl (CL s prodniki)	
% zrn pod 63 $\mu\text{m}$ =	51,54	$U = d_{60}/d_{10}$	ni pod.
% zrn pod 20 $\mu\text{m}$ =	ni pod.	$C = d_{50}^2 / (d_{60} \cdot d_{10})$	ni pod.

DATUM PREISKAVE : 8.6.2021      PREISKAL: Gregor Gerkeš

## KONSISTENČNE MEJE (SIST-TS ISO/TS 17892-12)

**GRADBIŠČE:** Pregled in sondiranje Slomškova ulica 10, Ptuj

**DELOVNI NALOG:** 4786

**MESTO ODVZEMA:** SJ-1

**LAB. ŠT. VZORCA:** 21-088

**VRSTA MATERIALA:** Peščena do nizko plastična glina

**VZOREC ODVZEL:** Tomo Tancer

**GLOB. ODVZEMA:** KK-0,7 m

**DATUM ODVZEMA:** 05.06.21

**DATUM PREISKAVE:** 8.6.2021

**PREISKAL:**

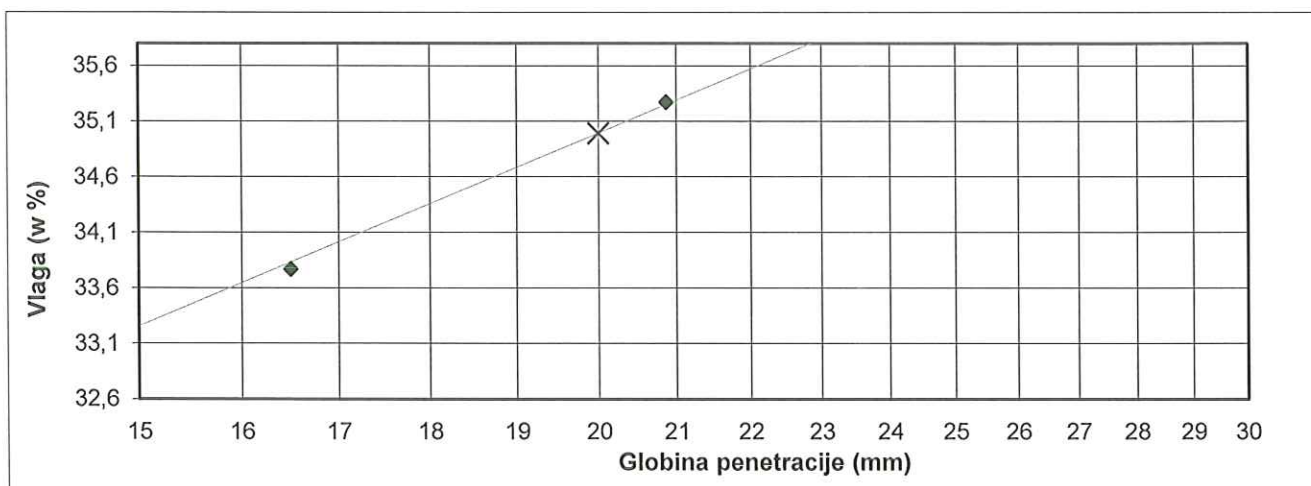
Gregor Gerkeš

**KLASIFIKACIJA:** CIL (CL),t.k.s.

		Naravna vlaga		Meja plastičnosti		Linearno krčenje	
Masa posode	[g]	99,5		55,38		L <sub>1</sub>	[cm]
Posoda + vlažen vzorec	[g]	595,8		66,33		L <sub>2</sub>	[cm]
Posoda + suh vzorec	[g]	516,0		64,33		V <sub>d</sub>	[cm <sup>3</sup> ]
Masa vode	[g]	79,80		2,00		V <sub>p</sub>	[cm <sup>3</sup> ]
Vlaga	[%]	19,16		22,35		m <sub>d</sub>	[g]

### Meja židkosti

Masa posode	[g]	55,56	55,65	55,39			
Posoda + vlažen vzorec	[g]	66,12	65,91	66,55			
Posoda + suh vzorec	[g]	63,49	63,32	63,64			
Masa vode	[g]	2,63	2,59	2,91			
Vlaga	[%]	33,17	33,77	35,27			
Globina penetracije	N°	14,67	16,50	20,87			



Naravna vlaga  $w_o = 19,16 \%$

Meja židkosti  $w_L = 34,99 \%$

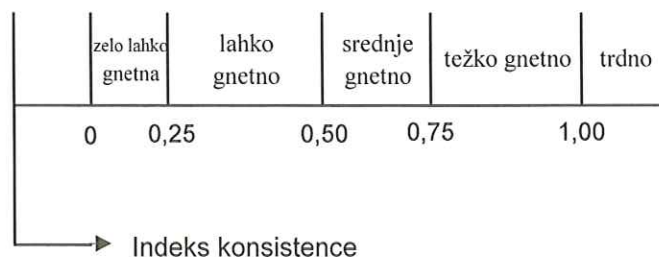
Meja plastičnosti  $w_p = 22,35 \%$

Indeks plast.  $I_p = w_L - w_p = 12,65 \%$

Indeks konsi.  $I_c = (w_L - w) / I_p = 1,25$

Linearno krčenje  $L_s =$

Meja krčenja  $w_s =$



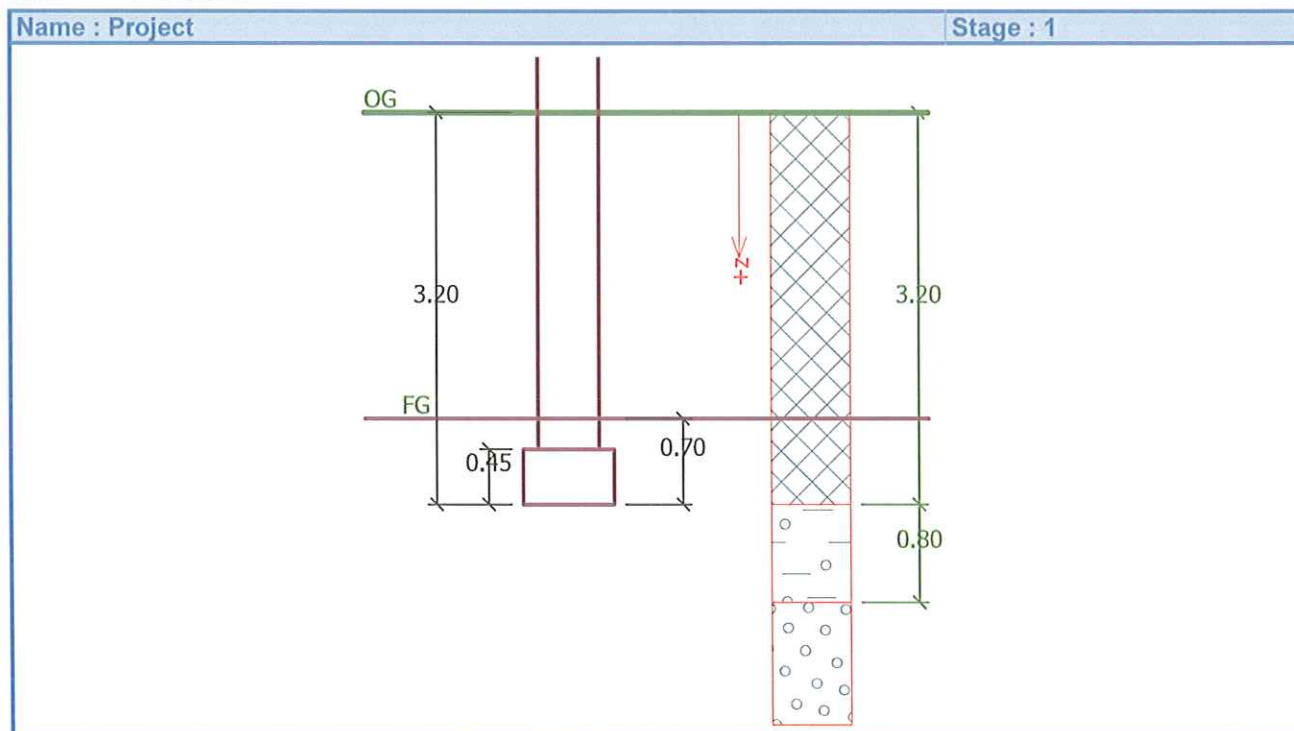
## **T.1.1.4 Analize in izračuni**

## Spread footing verification

### Input data

#### Project

Task : Geotehnično mnenje št. 4786-01  
 Part : Pregled in sondiranje konstrukcijskih elementov objekta Slomškova ulica 10, Ptuj  
 Descript. : Obstoječ pasovni temelj  
 Author : Apros d.o.o.  
 Customer : Sokpro d.o.o.  
 Date : 6/9/2021



### Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Mg (UN) - prodno peščeno glinena zemljina (GC)		32.00	0.00	21.00	11.00	
2	grsaCl (CL s prodniki), poltrdno konsistenčno stanje, rjave barve		20.00	25.00	19.00	12.00	
3	Gr (GP/GW) - Prodno peščena zemljina		36.00	0.00	22.00	12.00	

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

### Soil parameters

#### Mg (UN) - prodno peščeno glinena zemljina (GC)

Unit weight :  $\gamma = 21.00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 32.00$  °  
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 0.00$  kPa  
 Oedometric modulus :  $E_{oed} = 30.00$  MPa  
 Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 21.00$  kN/m<sup>3</sup>

**grsaCI (CL s prodniki), poltrdno konsistenčno stanje, rjave barve**

Unit weight :	$\gamma$	=	19.00 kN/m <sup>3</sup>
Angle of internal friction :	$\varphi_{ef}$	=	20.00 °
Cohesion of soil :	$c_{ef}$	=	25.00 kPa
Oedometric modulus :	$E_{oed}$	=	20.00 MPa
Saturated unit weight :	$\gamma_{sat}$	=	22.00 kN/m <sup>3</sup>

**Gr (GP/GW) - Prodno peščena zemljina**

Unit weight :	$\gamma$	=	22.00 kN/m <sup>3</sup>
Angle of internal friction :	$\varphi_{ef}$	=	36.00 °
Cohesion of soil :	$c_{ef}$	=	0.00 kPa
Oedometric modulus :	$E_{oed}$	=	60.00 MPa
Saturated unit weight :	$\gamma_{sat}$	=	22.00 kN/m <sup>3</sup>

**Foundation****Foundation type: strip footing**

Depth from ground surface $h_z$	=	3.20 m
Depth of footing bottom $d$	=	0.70 m
Foundation thickness $t$	=	0.45 m
Incl. of finished grade $s_1$	=	0.00 °
Incl. of footing bottom $s_2$	=	0.00 °

Unit weight of soil above foundation = 19.00 kN/m<sup>3</sup>**Geometry of structure****Foundation type: strip footing**

Overall strip footing length	=	3.60 m
Strip footing width (x)	=	0.75 m
Column width in the direction of x	=	0.50 m
Volume of strip footing	=	0.34 m <sup>3</sup> /m

Inserted loading is considered per unit length of continuous footing span.

**Material of structure**Unit weight  $\gamma$  = 25.00 kN/m<sup>3</sup>

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992 1-1 (EC2).

Concrete : C 20/25

Cylinder compressive strength	$f_{ck}$	=	20.00 MPa
Tensile strength	$f_{ct}$	=	2.20 MPa
Elasticity modulus	$E_{cm}$	=	30000.00 MPa


Longitudinal steel : B500


Yield strength	$f_{yk}$	=	500.00 MPa
Elasticity modulus	$E$	=	200000.00 MPa

Transverse steel: B500

Yield strength	$f_{yk}$	=	500.00 MPa
Elasticity modulus	$E$	=	200000.00 MPa

**Geological profile and assigned soils**

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
1	3.20	Mg (UN) - prodno peščeno glinena zemljina (GC)	

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
2	0.80	grsaCl (CL s prodniki), poltrdno konsistenčno stanje, rjave barve	
3	-	Gr (GP/GW) - Prodno peščena zemljina	

#### Load

No.	Load		Name	Type	N [kN/m]	M <sub>y</sub> [kNm/m]	H <sub>x</sub> [kN/m]
	new	change					
1	YES		Load No. 1	Design	250.00	0.00	0.00
2	YES		Load No. 2	Service	250.00	0.00	0.00

#### Analysis settings

Type of analysis - Analysis for drained conditions  
 Analysis of vertical bearing capacity - EC 7-1 (EN 1997-1:2003)  
 Analysis of settlement - Analysis using oedometric modulus  
 Bounding of influence zone - by percentage of Sigma, Or  
 Coeff. of bounding of influence zone = 10.00 %  
 Verification methodology : according to EN 1997  
 Input of partial factors : Standard  
 Design approach : 2 - reduction of actions and resistance  
 Design situation : permanent

Partial factors on actions (F)	Fact.	Unfavourable [-]	Favourable [-]
Permanent actions	γ <sub>G</sub>	1.35	1.00

Partial resistance factors (R)	Fact.	[-]
Partial factor on vertical bearing	γ <sub>Rvs</sub>	1.40
Partial factor on sliding resistance	γ <sub>Rhs</sub>	1.10

#### Verification No. 1

##### Load case verification

Name	Self w. in favor	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	σ [kPa]	R <sub>d</sub> [kPa]	Utilization [%]	Is satisfied
Load No. 1	Yes	0.00	0.00	346.17	428.75	80.74	Yes
Load No. 1	No	0.00	0.00	350.66	428.75	81.79	Yes

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Computed self weight of strip foundation G = 11.39 kN/m  
 Computed weight of overburden Z = 1.60 kN/m

#### Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : rectangle  
 Most severe load case No. 1. (Load No. 1)

Parameters of slip surface below foundation:

Depth of slip surface z<sub>sp</sub> = 0.98 m  
 Length of slip surface l<sub>sp</sub> = 2.69 m

Design bearing capacity of found.soil R<sub>d</sub> = 428.75 kPa  
 Extreme contact pressure σ = 350.66 kPa

**Bearing capacity in the vertical direction is SATISFACTORY**

### Horizontal bearing capacity check

Most severe load case No. 1. (Load No. 1)

Earth resistance: at rest

Design magnitude of earth resistance  $S_{pd} = 2.11$  kN

Friction angle foundation-footing bottom  $\psi = 20.00$  °

Cohesion foundation-footing bottom  $a = 25.00$  kPa

Horizontal bearing capacity  $R_{dh} = 87.82$  kN

Extreme horizontal force  $H = 0.00$  kN

**Bearing capacity in the horizontal direction is SATISFACTORY**

**Bearing capacity of foundation is SATISFACTORY**

### Verification No. 1

#### Settlement and rotation of foundation - input data

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Analysis carried out with accounting for coefficient  $\kappa_1$  (influence of foundation depth).

Stress at the footing bottom considered from the finished grade.

Computed self weight of strip foundation  $G = 8.44$  kN/m

Computed weight of overburden  $Z = 1.19$  kN/m

Settlement of mid point of longitudinal edge = 5.9 mm

Settlement of mid point of transverse edge 1 = 8.2 mm

Settlement of mid point of transverse edge 2 = 8.2 mm

(1-max.compressed edge; 2-min.compressed edge)

#### Settlement and rotation of foundation - results

##### Foundation stiffness:

Computed weighted average modulus of deformation  $E_{def} = 34.08$  MPa

Foundation in the longitudinal direction is rigid ( $k=190.14$ )

Foundation in the direction of width is rigid ( $k=80.21$ )

##### Overall settlement and rotation of foundation:

Foundation settlement = 8.6 mm

Depth of influence zone = 4.15 m

Rotation in direction of width = 0.000 (tan\*1000)



Name : Settlement

Stage : 1; Analysis : 1

