

# ARHIA d.o.o.

TRGOVAČKO DRUŠTVO ZA PROJEKTIRANJE,  
KONZALTING I INŽENJERING  
Varaždin, Trg Pavla Štoosa 16 a  
tel/fax 042 23 00 58, mb 0190250, OIB 28094879777  
email: darko.brezovec@arhia.hr

investitor:

**Grad Varaždin**  
**Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1**  
**OIB: 13269011531**

građevina :

**Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje  
odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona,  
metala, plastike i drugih materijala – sortirnica**

lokacija:

**Motičnjak - Varaždin**  
**k.č. br. 8673/18, k.o. Varaždin**

t.d.: **MMXX- 7**

zaj. oznaka projekta.: **MMXX - 7 - ZOP**

RAZINA RAZRADE PROJEKTA:

## Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA – STRUKOVNA ODREDNICA:

## Građevinski projekt

- **Konstrukterski projekt (mapa 2)**

GLAVNI PROJEKTANT:

Darko Brezovec dipl. ing. arh.



PROJEKTANT:

Mladen Kobal dipl. ing. građ.



DIREKTOR:

Darko Brezovec dipl.ing.arh.



Varaždin, travanj 2020.

# SADRŽAJ

## 1. OPĆI DIO

- 1.0. NASLOVNICA S OPĆIM PODACIMA
- 1.1. POPIS VRSTA PROJEKATA I PROJEKTANATA
- 1.2. POPIS VRSTA ELABORATA I PROJEKTANATA
- 1.3. IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA
- 1.4. DOKAZ O ISPUNJAVANJU PROPISANIH UVJETA ZA GLAVNOG PROJEKTANTA I PROJEKTANTA
- 1.5. IZJAVA O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA I PROJEKTANTA
- 1.6. IZJAVA PROJEKTANTA
- 1.7. IZJAVA PROJEKTANTA DA JE GLAVNI PROJEKT IZRAĐEN U SKLADU S PROSTORNIM PLANOM I DRUGIM PROPISIMA

## 2.0. KONSTRUKTERSKI PROJEKT - TEHNIČKI DIO (mapa 2)

### 2.1. Tekstualni dio

#### 2.1.1. TEHNIČKI OPIS

#### 2.1.2. TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA I PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

#### 2.1.3. Dokaz o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva

##### **2.1.3.1. DOKAZ O ISPUNJAVANJU TEMELJNOG ZAHTJEVA MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI**

- PODACI O TEHNIČKI PROPISIMA PRIMJENJENIH KOD PROJEKTIRANJA
- PODACI O PREDVIĐENIM DJELOVANJIMA
- KONSTRUKTERSKI PRORAČUNI I DRUGI DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNOG ZAHTJEVA

##### **2.1.3.2. DOKAZ O ISPUNJAVANJU TEMELJNOG ZAHTJEVA SIGURNOSTI KONSTRUKCIJE U SLUČAJU POŽARA**

#### 2.1.4. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

#### 2.1.5. PRIKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

## 2.2. Grafički dio (PLAN POZICIJA)



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira,  
kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski , opći dio

stranica : 3

br.t.dn. : MMXX-7

datum : travanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

---

## **1.0. OPĆI DIO**

---

## 1. 1. POPIS VRSTA PROJEKATA I PROJEKTANATA

na izradi i u sklopu projektne dokumentacije glavnog projekta za zgradu: : Izgradnju i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira , kartona , metala,plastike i drugih materijala – sortirnica za investitora: **Grad Varaždin** , Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1 će biti locirana Motičnjaku-Varaždin, k.č.br. 8673/18 k.o. Varaždin:

<u>PROJEKT</u>	<u>PROJEKTANT</u>	<u>PROJEKTNA ORGANIZACIJA</u>
<b>(mapa 1)</b> ARHITEKTONSKI PROJEKT	Darko Brezovec, dipl. ing. arh.	<b>ARHIA</b> d.o.o. Varaždin, Trg Pavla Štoosa 16a
<b>(mapa 2)</b> GRAĐEVINSKI PROJEKT - KONSTRUKTERSKI	Mladen Kobal dipl.ing.građ.	<b>ARHIA</b> d.o.o. Varaždin, Trg Pavla Štoosa 16a
<b>(mapa 3)</b> GRAĐEVINSKI PROJEKT - HIDROINSTALACIJE (mapa 3/1) - PROJEKT PRIKLJUČKA NA JAVNU CESTU I UREĐENJE OKOLIŠA (mapa 3/2)	Mladen Kobal, dipl.ing.građ	<b>ARHIA</b> d.o.o. Varaždin, Trg Pavla Štoosa 16a
<b>(mapa 4)</b> ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Marijajn Marcijuš , dipl.ing.el.	<b>MBT INŽENJERING</b> d.o.o. Trnavska 19, Macinec
<b>(mapa 5)</b> STROJARSKI PROJEKT	Spomenka Selec dipl.ing stroj.	Ured ovlaštenog inženjera strojarstava, Zagrebačka Varaždin
<b>(mapa 6)</b> PRIKAZ TEHNIČKOG RJEŠENJA KRIŽANJA TOPLOVODA S MAGISTRALNIM PLINOVODAM	Spomenka Selec dipl.ing stroj.	Ured ovlaštenog inženjera strojarstava, Zagrebačka Varaždin

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira,  
kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski , opći dio

stranica : 5

br.t.dn. : MMXX-7

datum : travanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

## 1.2. POPIS VRSTA ELABORATA I PROJEKTANATA

na izradi i u sklopu projektne dokumentacije glavnog projekta za zgradu : Izgradnju i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira , kartona , metala,plastike i drugih materijala – sortirnica za investitora: **Grad Varaždin** , Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1 će biti locirana Motičnjaku-Varaždin, k.č.br. 8673/18 k.o. Varaždin:

<u>PROJEKT</u>	<u>PROJEKTANT</u>	<u>PROJEKTN ORGANIZACIJA</u>
ELABORAT ZAŠTITE NA RADU	Darko Brezovec, dipl. ing. arh.	<b>ARHIA</b> d.o.o. Varaždin, Trg Pavla Štoosa 16a



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira,  
kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski , opći dio

stranica : 7  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : travanj 2020.  
projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

## 1.4. DOKAZ O ISPUNJAVANJU PROPISANIH UVJETA ZA GLAVNOG PROJEKTANTA I PROJEKTANTE



REPUBLIKA HRVATSKA  
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA  
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU  
Klasa: UP/I-350-07/91-01/65  
Urbroj: 314-01/99-1  
Zagreb, 22. srpnja 1999.

Na temelju članka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj Komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda arhitekata, rješavajući po zahtjevu Darka Brezovca, dipl.ing.arh. iz Varaždina, Ludbreška 5, za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata, donio je sljedeće

### RJEŠENJE

1. U imenik ovlaštenih arhitekata upisuje se **DARKO BREZOVEC** (JMBG2911965320016), dipl.ing.arh., iz Varaždina, u stručni smjer ovlaštenih arhitekata, pod rednim brojem 116, s danom upisa 29. listopada 1998. godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata, Darko Brezovec, dipl.ing.arh. iz Varaždina, stječe pravo na uporabu stručnog naziva "ovlašteni arhitekt" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom arhitektu izdaje se "arhitektonska iskaznica" i stječe pravo na uporabu "pečata"

### Obrazloženje

Darko Brezovec, dipl.ing.arh. iz Varaždina, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata.



REPUBLIKA HRVATSKA  
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA  
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/00-01/2821  
Urbroj: 314-01-00-1  
Zagreb, 16. ožujka 2000.

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva, rješavajući po zahtjevu koji je podnio **KOBAL MLADEN** dipl.ing.grad., VARAŽDIN, ZELENKAJ 51, KUĆAN DONJI, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, donio je sljedeće

### RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **KOBAL MLADEN**, (JMBG 2604960320026), dipl.ing.grad., VARAŽDIN, pod rednim brojem 2821, s danom upisa 10.03.2000.godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, **KOBAL MLADEN**, dipl.ing.grad. stječe pravo na uporabu stručnog naziva "ovlašteni inženjer građevinarstva" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi sa člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se "inženjerska iskaznica" i stječe pravo na uporabu "pečata".

### Obrazloženje

**KOBAL MLADEN** dipl.ing.grad., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

Odbor za upise razreda arhitekata proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 18. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "arhitektonske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

### Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od dana primitka ovog Rješenja.



### Dostaviti:

1. Darku Brezovcu,  
Varaždin, Ludbreška 5  
uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

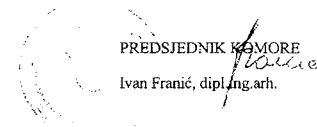
Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi sa člankom 5. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

### Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od dana primitka ovog Rješenja.



### Dostaviti:

1. **KOBAL MLADEN**  
VARAŽDIN, ZELENKAJ 51, KUĆAN DONJI  
uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira,  
kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski , opći dio

stranica : 8  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : travanj 2020.  
projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

## 1.5. IZJAVA O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA I PROJEKTANTA

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira,  
kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski , opći dio

stranica : 9.  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : travanj 2020.  
projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

Na temelju članka 49. Zakona o gradnji (153/13, 20/17, 39/19, 125/19) investitor Grad Varaždin donosi:

## I Z J A V U

### o imenovanju glavnog projektanta

kojim se imenuje Darko Brezovec, dipl.ing.arh. za glavnog projektanta tijekom izrade glavnog projekta:

INVESTITOR: **Grad Varaždin**, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1

GRAĐEVINA: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira , kartona , metala,plastike i drugih materijala – sortirnica

LOKACIJA: Motičnjak-Varaždin, k.č.br. 8673/28, k.o. Varaždin

Glavni projektant je u cjelosti odgovoran za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekta.

### Obrazloženje

Imenovana je osoba ovlaštena za projektiranje Rješenjem Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (razred arhitekata) Klasa:UP/I-350-07/91-01/65 Ur.broj:314-01/99-1 od 22.07.1999.g., stoga je rješeno kao u izreci.

Varaždin, travanj 2020. g.

INVESTITOR:  
Grad Varaždin



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira,  
kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski , opći dio

stranica : 10 -  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : travanj 2020.  
projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

Na temelju članka 51. Zakona o gradnji (153/13, 20/17, 39/19, 125/19), donosim :

## I Z J A V U

### o imenovanju projektanta

kojim se imenuje: Mladen Kobal, dipl.ing.građ. za projektanta građevinskog projekta:  
- KONSTRUKTERSKI PROJEKT

tijekom izrade glavnog projekta:

INVESTITOR: **Grad Varaždin**, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1

GRAĐEVINA: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira , kartona , metala,plastike i drugih materijala – sortirnica

LOKACIJA: Motičnjak-Varaždin, k.č.br. 8673/28, k.o. Varaždin

---

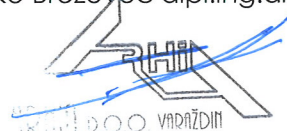
### Obrazloženje

Imenovana je osoba ovlaštena za projektiranje Rješenjem Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (razred inženjera građevinarstva) Klasa:UP/I-360-01/00-01/2821, Ur.broj: 314-01-00-1 od 16.03.2000.g., stoga je riješeno kao u izreci.

Varaždin, travanj 2020. g.

direktor:

Darko Brezovec dipl.ing.arh.



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira,  
kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski , opći dio

stranica : 11.  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : travanj 2020.  
projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

## 1.6. IZJAVA PROJEKTANTA

INVESTITOR : **Grad Varaždin**, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
GRAĐEVINA: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
LOKACIJA : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
RAZINA RAZRADE : Glavni projekt  
GLAVNI PROJEKTANT: Darko Brezovec dipl.ing.arh.

Na temelju članka 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) dajem slijedeću:

### IZJAVU PROJEKTANTA

o usklađenosti glavnog građevinskog projekta: - KONSTRUKTERSKI PROJEKT

za građevinu: **Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica**  
u Motičnjaku - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin, investitor: **Grad Varaždin**, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1

s odredbama posebnih propisa (zakona, tehničkih propisa i normi) taksativno navedenih u stavku:

- PODACI O TEHNIČKIM PROPISIMA PRIMJENJENIH KOD PROJEKTIRANJA (točci: 2.1.3.1, tehničkog dijela ovog konstruktorskog projekta)

Projektant	klasa:	Ur.br.	red.br.
<b>Mladen Kobal dipl. ing. građ.</b>	<b>UP/I-360-01/00-01/2821</b>	<b>314-01-00-1</b>	<b>2821</b>

oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata  
Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu:

U Varaždinu, travanj 2020.

Projektant:  
Mladen Kobal dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Mladen Kobal  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 2821

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira,  
kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski , opći dio

stranica : 12.

br.t.dn. : MMXX-7

datum : travanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

## 1.7. IZJAVA PROJEKTANTA DA JE GLAVNI PROJEKT IZRAĐEN U SKLADU S PROSTORNIM PLANOM I DRUGIM PROPISIMA

Temeljem čl. 70., st. 2 (sukladno čl. 68., st. 3) Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), za

INVESTITORA : **Grad Varaždin**, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
GRAĐEVINU : Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
LOKACIJU : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin

dajem sljedeću:

### IZJAVU PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG GRAĐEVINSKOG PROJEKTA

da je dakle, ovaj **glavni građevinski projekt: – konstruktorski projekt**

izrađen u skladu s odredbama Generalnog urbanističkog plana Grada Varaždina (Službeni vjesnik Grada Varaždina br. 1/07, 6/08 i 3/12, 7/16, 7/19) i nalazi se u zoni K4- komunalno-servisne namjene-gospodarenje otpadom, oznake 4B; te važećim zakonima i propisima koji iz njih proizlaze, kako slijedi:

- **Generalnog urbanističkog plana Grada Varaždina** (Sl. vjesnik Grada Varaždina br. 7/16, 7/19)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15 , 118/18, 110/19)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13),
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13, 14/16, 114/18),
- Zakon o zaštiti prirode (NN RH br. 80/13, 15/18, 14/19)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o vodama (NN RH br. 153/09,130/11,56/13, 14/14, 46/18)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17 i 14/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13, 14/14)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17, 118/18)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN br. 68/18, 110/18)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17 i 118/19)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)

oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata  
Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu:

Projektant	klasa:	Ur.br.	red.br.
<b>Mladen Kobal dipl. ing. građ.</b>	<b>UP/I-360-01/00-01/2821</b>	<b>314-01-00-1</b>	<b>2821</b>

U Varaždinu, travanj 2020.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Mladen Kobal  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
6 2821

Projektant:  
Mladen Kobal, dipl.ing.grad.





investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 13

br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

**2.0.**

**KONSTRUKTERSKI PROJEKT – TEHNIČKI DIO**  
**(mapa 2)**

PROJEKTANT:  
**Mladen Kobal, dipl.ing.građ.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Mladen Kobal  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 2821

GLAVNI PROJEKTANT:  
**Darko Brezovec, dipl.ing arh.**

DARKO BREZOVEC  
dipl.ing.arh.  
OVLAŠTENI ARHITEKT  
A 116

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 14  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kobał, dipl.ing.grad.

---

## **2.1. Tekstualni dio**

---

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 19.

br.t.dn. : MMXX-7

datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

---

## **2.1.1. TEHNIČKI OPIS**

---

## TEHNIČKI OPIS

Ovim projektom obuhvaćena je izgradnja građevine za gospodarenje neopasnim otpadom, koja će se izvesti u dvije dilatacije. Prva dilatacija je montažna a.betonska hala a druga je aneks koji će se izvesti kao zidana konstrukcija. Dodatno će se još izvesti montažno demontažno skladište (šator), te popratne građevine – porta i skladište za gorivo.

Hala je a.b. montažna konstrukcija, okvirne tlocrtne površine od 2300m<sup>2</sup>. Tlocrtno je hala postavljena u L-oblik. U širem dijelu hala je trobrodna konstrukcija raspona 15-15-23m, a na užem dvobrodna raspona 15-15m.

Krovnna konstrukcija izvodi se od limenih panela postavljenih preko a.b.sekundarnih „T“ greda. Sekundarci su postavljeni na međusobnom razmaku od 3 i 3,27m, raspona su 7,3m, te se oslanjaju na prednapregnute a.b. „I“-nosače. „I“ nosači su na rasteru su od 7,3m, a savladavaju raspon od 15m odnosno 23m. Za manji raspon od 15m odabran je nosač visine 100cm, a za raspon od 23m nosač visine 150cm. Sekundarni nosači se izrađuju od betona c25/30, a glavni prednapeti nosači od betona c30/37.

Dimenzije poprečnih presjeka a.b.stupova iznose 50x50cm, a izraditi će se od betona c30/37. Na vrhovima središnjih stupova izvesti će se a.b. „U“-glave u koje će se postaviti a.b.glavni nosači, te će se spoj monolitizirati. Na rubne stupove osim glavnih nosača sjedaju i montažne a.b.vjenčane grede, a njihov spoj je također potrebno monolitizirati nakon montaže. Fasade hale će se izvesti od profiliranog lima postavljenog na čeličnu podkonstrukciju. Čelični stupovi podkonstrukcije oslonjeni su na tem.grede na donjem dijelu i na a.b.rubne nosače i a.b.vjenčane grede na vrhu.

U uzdužnom smjeru hale na središnje stupove postavljaju se a.b.puni montažni paneli debljine 20cm, koji čine protupožarni zid. Također, sjeverni dio hale zatvoren je a.b.izoliranim panelima, koji se postavljaju na čeličnu podkonstrukciju postavljenu između glavnih a.b.stupova. U tom dijelu hale izvesti će se i boksovi za sortirani otpad, čiji će se pregradni zidovi izvesti kao a.b.zidovi debljine 20cm. Ti se zidovi izvode kao konzolni, upeti direktno u a.b.podnu ploču.

Unutar hale izvesti će se nekoliko zatvorenih prostorija: konstrukcija – zidani zidovi (25cm), sa fert stropom. Voditi računa da se zidovi izvedu dilatirani od glavnih stupova i susjednog aneksa. Na mjestima oslanjanja zidova na ploču potrebno je dodatno armirati ploču.

Stupovi su temeljeni na montažnim temeljima samcima sa čašicama, međusobno povezanim temeljnim gredama. Radi lošeg temeljnog tla (smeće, org.otpad ) potrebno je napraviti zamjenu tla ispod samih temelja samaca. Zamjenu je potrebno napraviti prema uputama iz geomehanike i to u min. 20% većoj širini od širine samih temelja samaca – iskop-kontinuirani rovovi. Zamjena se vrši od 0.5m do maksimalnih 3m ispod temeljne stope. Zamjenski materijal zbijati u slojevima po 40cm, a uvjetuje se zbijenost završnog sloja od 40 MN/m<sup>2</sup>. Na spoju postojećeg i zamjenskog materijala potrebno je postaviti geomrežu.

Podna ploča hale izvodi se kao a.betonska u debljini od 20-23cm, kvalitete betona c25/30. Ispod cijele ploče potrebno je napraviti zamjenu materijala do dubine od 60cm ispod same podne ploče. Uklonjeni materijal zamijeniti dobro graduiranim šljunkom te zbijati u slojevima od 30cm na Ms = 60 MN/m<sup>2</sup>. Na spoju postojećeg i zamjenskog materijala potrebno je postaviti geomrežu.

U svim armirano betonskim elementima koristi se betonski čelik B500b, a kod prednapetih nosača čelik za prednaprezanje Y1860/1635.

Aneks će se izvesti kao posebna dilatacija, i to naknadno u drugoj fazi. Sama građevina biti će izvedena kao zidana od šuplje blok opeke debljine zidova 25 i 30cm i to u tri etaže: prizemlje, 1.kat i 2.kat.

Krovište aneksa izvesti će se od limenih panela postavljenih preko čeličnih sekundarnih nosača. Sekundarci su oslonjeni direktno na vanjske i unutrašnje nosive zidove. Stropna



konstrukcija iznad prizemlja i 1.kata biti će izvedena kao fert strop 16+4cm. Zidove je potrebno međusobno spregnuti a.b.serklažima prema pravilima struke. Vertikalne serklaže izvesti kao nazubljene („na šmorc“).

Aneks je temeljen na a.b.temeljnoj ploči debljine 30cm. Radi lošeg temeljnog tla potrebno je napraviti zamjenu tla do dubine 1m ispod donjeg ruba temeljne ploče. Razliku visine zamjeniti kamenim materijalom(šljunkom) koji se polaže na geomrežu prigodnu za kameni agregat 0-63mm, odnosno TYP B (sukladno OTU) – [ $>200g/m^2$ , 30kN vlačne čvrstoće u oba smjera,  $> 90\%$  izotropne krutosti, 90% čvrstoće čvora od osnovnog sustava, 2% deformacije pri 7kN, odnosno 5% pri 14 kN, veličina oka 33-40mm]. Postići modul stišljivosti na kamenoj zamjeni  $M_s = 80 MPa$ -kontrola kružnom pločom.

Nosivost tla i nivo podzemne vode uzeti su iz geotehničkog elaborata br.teh.dn. 33-2/14 SPP d.o.o. Varaždin. Prije početka betoniranja potrebno je napraviti pregled zamjenskog tampona od strane ovlaštenog geotehničara.

### **MONTAŽNO DEMONTAŽNO SKLADIŠTE (ŠATOR)**

Šator je montažna, tipska aluminijska konstrukcija raspona 20m. U uzdužnom smjeru sastoji se od 7 polja po 5m. Proizvođač tipske konstrukcije je ESCHENBACH-tentsystems (Njemačka), naručen preko KUMDIJA TRADE - Bjelovar. Šator ima atest i kao takav se neće dodatno provjeravati. Prema katalogu proizvođača šator nije potrebno temeljiti na posebnim temeljima, već je pogodan za različite podloge. U ovom slučaju će se montirati na asfaltiranu podlogu, izvedenu na poboljšanom tlu (nije predmet ovog projekta).

### **POPRAVNE GRAĐEVINE**

Porta će se izvesti kao tipski kontejner, a biti će postavljen na a.b.podnu ploču debljine 15cm. Podna ploča oslonjena je na svojim rubovima na trakaste temelje. Prilikom iskopa potrebno je izvršiti pregled od strane ovlaštenog geomehaničara. U slučaju konstatiranja naslaga smeće i organskog otpada kao i kod tla na mjestu aneksa i hale, potrebno je napraviti zamjenu tla ispod temelja.

Nosivost tla preuzeta je iz geotehničkog elaborata 33-2/14 i dopune 33A-2/14, SPP d.o.o. Varaždin.

Projektant:  
Mladen Kobal, dipl. ing. građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Mladen Kobal  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 2821

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 18  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

---

## **2.1.2. TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA TE PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE:**

---

## TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA

### I PROGRAM KONTROLE KVALITETE

#### 1. Primjena općih tehničkih uvjeta

Tehnički uvjeti i program kontrole kvaliteta (u daljnjem tekstu Tehnički uvjeti) definiraju tehničke uvjete izvođenja radova, tehnologiju izvođenja i način ocjenjivanja kvalitete. Primijenjuju se na radove na konstrukciji i na radove koji se naknadno odrede na gradilištu koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevine.

Ovi tehnički uvjeti su usklađeni sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji (NN76/07, 38/09, 55/11, 90/11,50/12) Njihova primjena je obavezna te su je se dužni pridržavati svi sudionici u građenju. (investitor, izvođač i dr.)

#### 1.1. Investitor je dužan:

Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti

Prije gradnje ishoditi građevinsku dozvolu

Osigurati stručni nadzor nad građenjem

Po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje uporabne dozvole

Pridržavati se ostalih obaveza po navedenom zakonu

#### 1.2. Izvođač je dužan

Graditi u skladu sa građevnom dozvolom, i drugim dokumentima koji su njoj prethodili - posebnim suglasnostima za gradnju.

Projektima na osnovi kojih je izdana građevna dozvola

Radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povreda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva.

Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima sukladno propisima i normama.

Osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme

#### 1.3. Dokumentacija

Da bi se osigurao ispravan tok i kvaliteta građenja, Izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i pridržavati se nje kako slijedi:

Građevinsku dozvolu i dokumentaciju koja je njoj prethodila (suglasnosti)

Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu

Rješenja o imenovanju odgovornih osoba

Elaborat o organizaciji gradilišta sa mjerama zaštite na radu i zaštite od požara.

Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja

Dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenog materijala i opreme. (atesti, uvjerenja certifikati, jamstveni listovi i sl.) a naročito:

Program ispitivanja kvalitete ugrađenog betona i izvještaje o ispitivanju betona od strane ovlaštene institucije.

Atesti kvalitete ugrađenih zidnih elemenata i morta korištenog za zidanjeu oblogu korita.

Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

#### 1.4. Kontrolna ispitivanja

O izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuje u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te sačiniti izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim pravilnicima, normama i standardima.

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:

Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje.

Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.

Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini te rok do kojega vrijedi izvješće.

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju.(građevinski dnevnik, građevinska knjiga)

Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine.

Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima

Sva izvješća, atesti i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru.

Po završetku svih radova izvođač je obavezan da izradi elaborat izvedenog stanja građevine i katastra podzemnih instalacija.

## 2. Standardi

Nabavku opreme i materijala Izvođač mora usuglasiti sa specifikacijama i važećim standardima:  
HRN i HRN EN (Hrvatske norme – preuzete europske norme)  
Ukoliko neki radovi nisu obuhvaćeni ovim standardima, mjerodavni će biti:  
a) Međunarodne Organizacije za Standardizaciju ISO

### 2. BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI

- a. Beton proizveden prema odredbama Tehničkog propisa za betonske konstrukcije i ovih tehničkih uvjeta ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu, normi HRN ENV 13670-1, normama na koje ta norma upućuje i odredbama ovoga Priloga.
- b. Izvođač mora prema normi HRN ENV 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti da li je beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te da li je u transportu betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi utjecala na tehnička svojstva betonske konstrukcije.
- c. Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima uzetim neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN ENV 13670-1 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te, kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.
- d. Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstulog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.
  - d.1. Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m<sup>3</sup>, za svakih slijedećih ugrađenih 100 m<sup>3</sup> uzima se po jedan dodatni uzorak betona.
  - d.2. Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.
  - d.3. Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstulog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«.
- e. Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstulog betona ugrađenog u pojedini element betonske konstrukcije u slučaju sumnje, provodi se kontrolnim ispitivanjem na mjestu koje se određuje na temelju podataka iz točke d.2. ovoga Priloga.
- f. U slučaju nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema prEN 13791.

### 2.1. ISPORUKA SVJEŽEG BETONA

#### 2.1.1. Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik treba usuglasiti s proizvođačem datum isporuke, vrijeme i količinu te informirati proizvođača o posebnom transportu na gradilište, posebnim postupcima ugradnje, ograničenjima vozila isporuke, npr. tipa (agitirajuća ili neagitirajuća oprema), veličine, visine ili bruto težine.

#### 2.1.2. Informacije proizvođača betona korisniku

Prilikom naručivanja korisnik će zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona.

Te informacije mora na zahtjev korisnika dati proizvođač prije isporuke betona, već prema tome kako odgovara korisniku.

Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci.

Informacije za utvrđivanje vremena zaštite betona prema razvoju čvrstoće mogu biti iskazane nazivima iz tablice 2 ili krivuljom razvoja čvrstoće betona pri 20°C između 2 i 28 dana.

Tablica 2 Razvoj čvrstoće betona pri 20°C

Razvoj čvrstoće	Omjeri čvrstoće $\sigma_2 / \sigma_{28}$
Brz	>0,5
Srednji	>0,3 i < 0,5
Polagan	> 0,15 i < 0,3
Vrlo polagan	<0,15

Omjer čvrstoće kao indikator razvoja čvrstoće jest omjer srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 2 dana  $\sigma_2$  i srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 28 dana  $\sigma_{28}$  utvrđen početnim ispitivanjima ili zasnovan na poznatim svojstvima betona komparabilnog sastava. U ovim početnim ispitivanjima uzorke za utvrđivanje čvrstoće treba praviti, njegovati i ispitivati prema HRN EN 12350-1, HRN EN 12390-1, HRN EN 12390-2 i HRN EN 12390-3.

Proizvođač treba informirati korisnika o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom.

#### 2.1.3. Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton

Pri isporuci betona proizvođač mora dostaviti korisniku otpremnicu za svaku transportnim sredstvom isporučenu količinu betona, na kojoj su otisnute, utisnute ili upisane najmanje sljedeće informacije:

Ime tvornice betona, serijski broj otpremnice, datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode, broj vozila, ime kupca, ime i lokacija gradilišta, detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj, količina betona u m<sup>3</sup>, deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206, ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno, vrijeme kad beton stiže na gradilište, vrijeme početka istovara, vrijeme završetka istovara.

#### 2.1.4. Otpremne informacije za gradilišni beton

Odgovarajuća informacija tražena potpoglavljem 2.1.3. za otpremnicu betona mjerodavna je i za beton proizveden na velikom gradilištu, ili kad uključuje više tipova betona.

#### 2.1.5. Konzistencija pri isporuci

Općenito je svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci zabranjeno. U posebnim slučajevima voda ili kemijski dodaci mogu biti dodani kad je to pod odgovornošću proizvođača i primjenjuje se za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije, osiguravajući da uvjetovane granične vrijednosti nisu prekoračene i da je dodatak kemijskog dodatka uključen u projekt betona. Količina svakog dodatka vode ili kemijskog dodatka dodana u vozilo (mikser) mora biti upisana u otpremni dokument u svim slučajevima.

#### 2.1.6. Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

Kontrola sukladnosti sastoji se od aktivnosti i odluka koje treba poduzeti u skladu s pravilima sukladnosti prilagođenim unaprijed radi provjere sukladnosti betona s propisanim uvjetima. Kontrola sukladnosti je integralni dio kontrole proizvodnje.

Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona koja se mjere odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. Stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od tih utvrđenih ispitivanjima, npr. ovisno o dimenzijama konstrukcije, ugradnji, zbijanju, njegovanju i klimatskim uvjetima.

Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u ovom poglavlju.

Mjesto uzimanja uzoraka za ispitivanje sukladnosti treba odabrati tako da se mjerodavna svojstva betona i sastav betona značajnije ne mijenjaju od mjesta uzorkovanja do mjesta isporuke.

Kada su ispitivanja kontrole proizvodnje ista kao i ispitivanja uvjetovana za kontrolu sukladnosti, treba ih uzeti u obzir pri vrednovanju sukladnosti. Proizvođač može koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvaćanju sukladnosti.

Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima sukladnosti. Nesukladnost može voditi daljnjim akcijama na mjestu proizvodnje i na gradilištu.

#### 2.1.7. Kontrola proizvodnje

Proizvođač je odgovoran za besprijekorno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje.

Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima.

To uključuje: izbor materijala, projektiranje betona, proizvodnju betona, preglede i ispitivanja, uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrstlog betona i opreme kontrolu sukladnosti.

Kontrola proizvodnje mora se odvijati prema načelima serije normi HRN EN ISO 9000. Sustav kontrole proizvodnje treba sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute. Taj postupak i upute treba po potrebi utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 22, 23 i 24 EN 206. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora treba dokumentirati. Rezultate ispitivanja i kontrola treba evidentirati izvještajima.

Svi mjerodavni podaci o kontroli proizvodnje trebaju biti zapisani (sadržani u izvještajima). Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godina, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

#### 2.1.8. Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima. U tu svrhu proizvođač mora provoditi sljedeće:

- početno ispitivanje kad je traženo
- kontrolu proizvodnje

c) kontrolu sukladnosti

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C 16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

## 2.2. SKELE I OPLATE

### 2.4.2.1. Osnovni zahtjevi

Skele i oplate, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su:

otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe,

dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije.

Oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplate te njihovim uklanjanjem.

Skele i oplate moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme kao što je EN 1065.

### 2.2.2. Materijali

#### 2.2.2.1. Općenito

Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti uvjete konstrukcije ovih tehničkih uvjeta. Moraju zadovoljavati odgovarajuće norme za proizvod ako postoje. U obzir treba uzeti svojstva posebnih materijala.

#### 2.2.2.2. Oplatna ulja

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu.

Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze.

Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

#### 2.2.2.3. Skele

Projekt skele treba uzeti u obzir deformacije tijekom i nakon betoniranja kako bi se izbjegle štetne pukotine u mladom betonu. To se može postići:

- ograničenjem progibanja i/ili slijeganja,
- kontrolom betoniranja i/ili specificiranjem betona npr. usporavanjem ugradnje.

#### 2.2.2.4. Oplate

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne.

Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta.

Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena.

Unutarnja površina oplate mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

#### 2.2.2.5. Posebne oplate

Pri izvedbi konstrukcije kliznom oplatom, projekt takvog sustava mora uzeti u obzir materijal oplate i osigurati kontrolu geometrije radova.

Za osiguranje traženog zaštitnog sloja betona, usklađenog s tolerancijama definiranim ovim tehničkim uvjetima, treba koristiti odgovarajuće vodilice ili distancere oplate od armature.

#### 2.2.2.6. Površinska obrada

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama.

Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli.

Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplate, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

#### 2.2.2.7. Oplatni ulošci i nosači

Privremeni držači oplate, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao npr. ploče, ankeri i distanceri trebaju:

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom,
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,
  - ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

Svaki ugrađeni dio treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost da zadrži oblik tijekom betoniranja. Ne smije sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton ili armaturu.

Udubljenja ili otvore za privremene radove treba zapuniti i završno obraditi materijalom kakvoće slične okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je drugi način obrade specificiran.

#### 2.2.2.8. Otpuštanje skela i uklanjanje oplata

Skele ni oplata se ne smiju uklanjati dok beton ne dobije dovoljnu čvrstoću:

- otpornu na oštećenje površine skidanjem oplata,
- dovoljnu za preuzimanje svih djelovanja na betonski element u tom trenutku,
- da izbjegne deformacije veće od specificiranih tolerancija elastičnog ili neelastičnog ponašanja betona.

Uklanjanje oplata treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preoptereći i ne ošteti.

Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preoptereće. Stabilnost skela i oplata treba održavati pri oslobađanju i uklanjanju opterećenja.

Postupak podupiranja ili otpuštanja kad se primjenjuje za reduciranje utjecaja početnog opterećenja, sukcesivno opterećenje i/ili izbjegavanje velike deformacije treba detaljno utvrditi.

### 2.3. ARMATURA I UGRADNJA ARMATURE

- Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRNENV 13670-1, normama na koje ta upućuje
- Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje, projekta betonske konstrukcije te odredbama ovoga Priloga.
- Izvođač mora prema normi HRN ENV 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.
- Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:
  - provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije,
  - provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s Prilozima »B« te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

#### 2.4.3.1. Materijali

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete EN 10080 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv.

Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete ENV 1992-1-1, priznatih propisa navedenih u TPBK i uvjete projekta.

Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih.

Galvanizirana armatura može se koristiti samo u betonu s cementom koji nema štetnog djelovanja na vezu s galvaniziranom armaturom.

#### 2.3.2. Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Pri tome:

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod  $-5^{\circ}\text{C}$ , ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama.

Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature

### 2.4. BETONIRANJE

#### 2.4.1. Uvjeti kakvoće betona

Beton mora biti proizveden prema uvjetima iz EN 206 i ovim tehničkim uvjetima

#### 2.4.2. Isporuka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

Nadzor i kontrolu kakvoće treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima.

Među ostalim treba provjeriti otpremni dokument i parafom potvrditi izvršeni nadzor.

#### 2.4.3. Kontrola prije betoniranja

- Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim Tehničkim uvjetima i projektom, a ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe je neophodan potrebo ga je uzraditi.
- Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati.
- Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne.
- Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode.
- Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode.



- Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog Ila ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona.
- Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere.
- Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem.
- Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0°C. Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

#### 2.4.4. Ugradnja i zbijanje

- Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.
- Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu: Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.
- Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih sipki armature.
- Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.
- Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu.
- Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru.
- Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetrova, smrzavanja, vode, kiše i snijega.
- Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrđivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

#### 2.4.5. Njegovanje i zaštita

- Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:
  - da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
  - da se postigne potrebna površinska čvrstoća,
  - da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
  - od smrzavanja,
  - od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.
- Pogodni su sljedeći postupci njegovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:
  - držanje betona u oplati,
  - pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima,
  - pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja,
  - držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,
  - primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštenjem).
- Postupci njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodno njegovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog njegovanja takvi daje brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu. Njegovanje površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pucanja zbog plastičnog skupljanja, privremeno njegovanje treba primijeniti i prije površinske obrade.
- Trajanje primijenjenog njegovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:
  - čvrstoće i zrelosti betona,
  - oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.Beton za uporabu u uvjetima izloženosti konstrukcije definiranim u poglavlju 3 a treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50 % uvjetovane tlačne čvrstoće. Iskustveno se taj uvjet, iskazan vremenski, može kontrolirati prema podacima danim u tablici

"Najmanje razdoblje njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1"

**Tablica 3: Najmanje razdoblje njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1**

Površinska temperatura betona, °C	Najmanje razdoblje njegovanja, dana <sup>1)2)</sup>			
	Razvoj čvrstoće betona <sup>4)</sup> $f_{cm2} / f_{cm28}$			
	brz, $r > 0,50$	srednji, $r = 0,30$	spor, $r = 0,15$	vrlo spor,
$r < 0,15$ $T > 25$ $25 > T > 15$ $15 > T > 10$ $10 > T > 5^3)$	1,0 1,0 2,0 3,0	1,5 2,0 4,0 6,0	2,0 3,0 7,0 10,0	3,0 5,0 10,0 15,0
1) dodajući svako vrijeme vezanja iznad 5 sati 2) linearna interpolacija između vrijednosti u redovima je moguća 3) za temperature ispod 5°C trajanje treba produžiti za razdoblje jednako vremenu ispod 5°C 4) razvoj čvrstoće betona je omjer između srednje tlačne čvrstoće betona nakon 2 dana i srednje tlačne čvrstoće betona nakon 28 dana				

Ako se razvoj topline koristi za mjerenje razvoja svojstava betona, omjer topline i odgovarajuće čvrstoće treba prethodno utvrditi ili odobriti ovlaštena institucija.

Pobliza određenja razvoja svojstava betona mogu se temeljiti na jednom od slijedećih postupaka:

- računu zrelosti iz mjerenja temperature na dubini najviše 10 mm u betonu ispod površine,
- računu zrelosti iz mjerenja srednjih dnevnih temperatura zraka,
- temperaturi grijanja,
- drugim pogodnim postupcima.

Račun zrelosti treba se zasnovati na odgovarajućoj funkciji zrelosti, dokazanoj za tip cementa ili kombinaciju cementa i uporabljenog mineralnog dodatka.

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju.

Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine.

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm<sup>2</sup>).

Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C.

Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju:

- značajno smanjenje čvrstoće,
- značajno povećanje poroznosti,
- odloženo formiranje etringita,
- povećanje razlike temperature betoniranog i prethodnog elementa.

#### 2.4.6. Aktivnosti poslije betoniranja

Nakon skidanja oplate nadzorni inženjer treba prema uvjetovanom razredu nadzora provesti kontrolu površine betona i potvrditi sukladnost za zahtjevima.

Površinu betona treba tijekom izvedbe zaštititi od oštećivanja i remećenja površinske teksture.

Potrebe ispitivanja betona na građevini (svojstvo, učestalost i kriterije sukladnosti) treba prema uvjetima izvedbe i eksploatacije građevine utvrditi projektom konstrukcije i planom kontrole kvalitete izvedbe radova.

#### 2.4.7 .Konstrukcijske spojnice

Spojni dijelovi bilo kojeg tipa trebaju biti neoštećeni, točno postavljeni i ispravno izvedeni tako da osiguraju učinkovito ponašanje konstrukcije.

#### 2.4.8. Geometrijske tolerancije

Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju,
- ponašanje tijekom uporabe građevine,
- kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova.

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

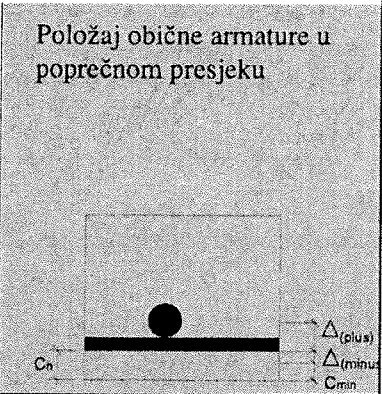
Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama, ENV 1992 i traženoj razini sigurnosti. Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka međukontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije.

Ako je određeno geometrijsko odstupanje pokriveno različitim zahtjevima (predujetovano), primjenjuje se stroži uvjet.

#### a. Presjeci

Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više no što je prikazano u slijedećoj tablici

**tablica 4 - tolerancije**

N <sup>o</sup>	Tip odstupanja	Opis	Dopušteno odstupanje
a	<b>Dimenzije poprečnog presjeka</b>		+ 10 mm
b	<b>Položaj obične armature u poprečnom presjeku</b>	Za sve h vrijednosti je:  $\Delta$ (minus)  a pozitivno za h < 150 mm h = 400 mm h > 2500 mm uz linearnu interpolaciju međuvrijednosti	- 10 mm   + 10 mm + 15 mm + 20 mm
			
$c_{min}$ = traženi najmanji zaštitni sloj betona			
$c_n$ = nominalni zaštitni sloj = $c +  \Delta(\text{minus}) $			
c = stvarni zaštitni sloj			
$\Delta$ = dopušteno odstupanje od $c_n$			
h = visina poprečnog presjeka			
Uvjet: $c + \Delta(\text{plus}) > c_n -  \Delta(\text{minus}) $			
Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima može se povećati za 15 mm. Dano negativno odstupanje ne može.			

c	Preklopni spoj	l preklopna duljina	-0,06 l
d	okomitost poprečnog presjeka	a – duljina dimenzije poprečnog presjeka	ne više od 0,04 a ili 10 mm
e	ravnost		
	Oplaćena ili zaglađena površina	L = 2,0 m L = 0,2 m	9 mm 4 mm
	Ne oplaćene površine : > globalno > lokalno	L 2,0 m L = 0,2 m	15 mm 6 mm
f	Zakošenost poprečnog presjeka	ne veće od h/25 ili b/25 ali ne više od 30 mm	
g	ravnost bridova	za dužine > = 1 m > 1 m	8mm 8 mm / m ali ne više od 20 mm
h	otvori u ulošci	$\Delta_1$ ; $\Delta_2$ ; $\Delta_3$ ;	+ - 25 mm

### 3. ZIDARSKI RADOVI

Prilikom izvedbe zidarskih radova prema projektu i troškovniku izrađenog na osnovu ovog projekta, izvođač radova mora se pridržavati svih uvjeta i opisa u projektu i troškovniku kao i važećih propisa, a posebno:

- Pravilnika o tehničkim mjerama i uvjetima za izvedbu zidova zgrada (Sl. list br.17/70),
- Posebni uvjeti za izradu, ugradnju i obradu pojedinih elemenata objekta (Sl. list br.21/90),
- Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima (Sl. list 31/81, 49/82, 29/83, 20/88, 52/90).

#### 3.1. Materijali

Materijali koji se upotrebljava za zidarske radove mora biti ispravan, kvalitetan, a na zahtjev izvođača mora predložiti važeće ateste ili dati ispitati prema važećim standardima. Ispitivanje pada na teret izvođača.

Materijal koji je upotrebljavan mora zadovoljiti slijedeće standarde:

-puna pečena opeka od gline	HRN B.D1. 010
-radijalna opeka od pečene gline	HRN B.D1. 011
-fasadna opeka od pečene gline	HRN B.D1. 013
-šuplja fasadna opeka i blokovi	HRN B.D1. 014
-šuplja opeka i blokovi od pečene gline	HRN B.D1. 015
-metode ispitivanja opeke, blokova i ploča od gline	HRN B.D8. 011 HRN B.D8. 011
-zidni blokovi	HRN U.M1. 058
-šuplji zidni blokovi od pečene gline	HRN B.D1. 020
-šuplje ploče od gline za pregradne zidove	HRN B.D1. 022
-betonski puni blokovi od lakog betona	HRN B.N1. 011
-porolit ploče od gline	HRN B.D1. 024
-betonski šuplji blokovi od lakog betona	HRN U.N1. 020,100
-ploče od gipsa za pregradne zidove	HRN U.N2. 010
-opeke od granulirane zgure visokih peći	HRN U.N1. 020
-mort za zidanje	HRN U.M2. 010

Kontrolu zahtijevane kvalitete opeke i morta kao i kvalitete morta provesti i prema europskim normama:

-zapreminska masa i poroznost svježeg morta	EN 1015-7	
-konzistencija svježeg morta		EN 1015-3
-tlačna i savojna vlačna čvrstoća morta		EN 1015-11
-tlačna čvrstoća opeke	EN 771-1, EN 772-1, EN 772-3,	
	EN 772-13, EN 772-16	

Uskladištenje materijala, koji se koriste za zidanje, mora biti takvo da nije moguće oštećenje do stupnja kada nisu pogodni za korištenje. Opeka se ne smije polagati na površine koje sadrže kemijske nečistoće, klinker ili pepeo, niti na novo betonirane ploče, dok ta konstrukcija nema dovoljnu nosivost. U zimi opeku koja nije otporna na mraz potrebno je skladištiti u zatvorenim prostorima gdje temperatura nije niža od 0°C.

Cement i vapno trebaju biti zaštićeni od djelovanja vlage za vrijeme transporta i skladištenja. Veziva skladištiti odvojeno tako da ne dođe do mješanja.

Pijesak različitih tipova treba pohraniti odvojeno na tvrdj podlozi, gdje neće biti onečišćen.

Mort treba biti mješan u omjerima materijala kako je određeno projektom morta, a koji je dužan dostaviti izvođač. Navedenim projektom se mora postići projektirana marka morta. Sav pribor koji se koristi pri mješanju i transportu treba održavati čistim. Nakon što se mort izmješai izvađen je iz mješalice ne smije mu se dodavati nikakav materijal.

Mort mora biti upotrijebljen prije nego počne vezivanje. Mort mora imati plastičnu konzistenciju određenu normama za mort.

Unaprijed pripremljeni mort treba rabiti u skladu sa uputama proizvođača i prije kraja roka uporabe deklariranog od proizvođača.

Zidne elemente treba postavljati u pravilan zidni vez. Opeka mora biti čista i neoštećena. Prije nego se opeka počne postavljati u mort mora imati potrebnu vlažnost da se postigne što bolja prionljivost sa mortom. Stoga se preporuča kvašenje elemenata prije polaganja u mort. Duljinu kvašenja odrediti ovisno o konzistenciji morta, tipu opeke i preporukama pojedinih radova i propisa danih u ovom projektu.

Zidanje je potrebno obustaviti ako temperatura padne ispod +5°C ili je veća od +35°C.

Kod izvedbe vertikalnih serklaža opeku je potrebno ozidati tako da zid završava na "šmorc". Horizontalne serklaže na razini stropova betonirati zajedno sa stropnom konstrukcijom.

Novoizvedene zidove potrebno je zaštititi od mehaničkih oštećenja i utjecaja nevremena. Vrhovi zidova trebaju biti pokriveni vodonepropusnim presvlakama. Zidovima se ne smije dopustiti prebrzo sušenje, stoga ih je u vrućim danima potrebno vlažiti dok ne postigne odgovarajuću čvrstoću.

Kvaliteta zidanja mora biti u skladu sa zahtijevanom kvalitetom zidova u ovom projektu, prema važećim propisima za zidane konstrukcije, a u nedostatku državnih normi koristiti pripadne euronorme.

## 5. ZEMLJANI RADOVI

Prije početka gradnje zemljište se mora očistiti od raslinja, smeća i otpadaka. To se isto odnosi na dio zemljišta na kojem je bila prethodno konstrukcija, a srušena je kako bi sad na istom mjestu gradila nova.

Tlo na mjestu gradnja potrebno je isplanirati i iskolčiti. Prilikom iskopa izvođač je dužan obavijestiti geomehaničara koji mora izvršiti kontrolu svojstava tla i napraviti kontrolu statičkog proračuna. Zemljani i kameni materijali kategorizirani su kako slijedi:

### Kategorija «A»

Pod zemljanim materijalom kategorije «A» podrazumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa.

U ovu grupu spadaju sve vrste čvrstih tala, kompaktnih stijena (eruptivnih i metamorfnih) u zdravom stanju uključujući i eventualno tanje slojeve rastresenog materijala na površini ili takve stijene s mjestimičnim gnjezdima gline i lokalnim trošnim, odnosno zdrobljenim zonama.

U ovu grupu spadaju i tla koja sadrže više od 50% samaca za čiji je iskop također potrebno miniranje.

### Kategorija «B»

Pod materijalom kategorije «B» podrazumijevaju se polučvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom

U ovu grupu materijala spadaju:

Flišni materijali uključujući i rastreseni materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljevca, neki konglomerati i slični materijali.

### Kategorija «C»

Pod materijalom kategorije «C» podrazumijevaju se svi ostali zemljani materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati upotrebom pogodnih strojeva (bagera, buldozera, skrepera i sl.)

Potrebno je napraviti i kontrolu geometrije i kvalitete gradiva postojeće temeljne konstrukcije. Ako se ustvrdi da geometrija odstupa od pretpostavki potrebno je napraviti dodatnu kontrolu statičkog proračuna.

Sve iskope potrebno je izvesti po projektu s bočnim odsijecanjem i zaštitom bočnih strana kako ne bi došlo do urušavanja zemljišta prilikom njihova betoniranja.

Sve radove, kontrolu i potvrdu parametara izvođač, geomehaničar i nadzorni inženjer su dužni upisati u građevinski dnevnik.

Kod zatrpavanja i nasipanja prostora oko temelja do nivoa tla potrebno je nasipavati i nabijati u slojevima po 30 cm.

Na kraju je potrebno obaviti planiranje zemljišta, zatrpavanje svih jama i uklanjanje svega nepotrebnog s gradilišta.

## 6. NADZOR

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija.

Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

## 6.1. Nadzor materijala i proizvoda

Koji će se nadzor svojstava materijala i proizvoda primijeniti u radovima prikazanje slijedećom tablicom.

**Tablica 5: Zahtjevi nadzora materijala i proizvoda**

PREDMET	VRSTA NADZORA
Materijali oplata	Vizualni nadzor
Armaturni čelik	Prema ENV 10080 i zahtjevima projekta <sup>3)</sup>
Svježi beton" proizveden u tvornici ili na gradilištu.	Prema EN 206. I prema ovim tehničkim uvjetima . Pri preuzimanju betona treba postojati otpremnica.
Ostali materijali <sup>2)</sup>	Prema projektnim specifikacijama i normama
Predgotovljeni elementi	Prema projektnim specifikacijama <sup>3)</sup>
Nadzorni izvještaj	Treba

1) Na gradilištu izrađeni sastavni dijelovi smatraju se kao sastavni dijelovi proizvedeni sa "svježim betonom, tvorničkim ili gradilišnim", osim ako nisu proizvedeni prema normi.  
2) Npr. element ugrađenog čelika, opeka i si.  
3) Proizvode s potvrdom sukladnosti treće osobe treba vizualno pregledati i provjeriti otpremnicu.  
U slučaju sumnje treba poduzeti daljnje provjere sukladnosti sa specifikacijama. Ostale proizvode treba provjeriti i ispitati prema projektnim specifikacijama.

## 6.2. Područje nadzora izvedbe

Područje nadzora koji treba provesti prikazano je u tablici

**Tablica 6: Područje nadzora**

PREDMET	VRSTA NADZORA
Kalupi, oplata i skele	Glavne kalupe i oplatu pregledati prije betoniranja
Obična armatura	Glavnu armaturu pregledati prije betoniranja
Ugrađeni elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Zidani elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Čelična konstrukcija	Prema projektnim i izvedbenim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Predgotovljeni elementi	Prema izvedbenim specifikacijama

Gradilišni prijevoz i ugradnja betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Završna obrada i njegovanje betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Geometrija	Prema projektnim specifikacijama
Nadzorna dokumentacija	Kako se traži ovim uvjetima

### 6.3. Nadzor prije betoniranja

Prije početka betoniranja nadzor treba uključivati:

- geometriju oplata,
- stabilnost oplata, skela i njihovih temelja,
- nepropusnost oplata,
- uklanjanje nečistoća (kao što su prašina, snijeg i/ili led i ostaci žice) s dijela koji će se betonirati,
- obradu lica konstrukcijskih spojnica,
- uklanjanje vode s dna oplata, osim ako se ne betonira pod vodom,
- pripremu površine oplata,
- otvore u oplati.

### 6.4. Nadzor poslije betoniranja

Na konstrukcijskim spojnica treba provjeriti i potvrditi da je preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju. Treba provjeriti položaj dilatacijske trake

### 6.5. Nadzor armature

#### 6.5.1. Nadzor prije betoniranja

Prije betoniranja nadzor u skladu s odgovarajućim nadzornim razredom treba potvrditi daje:

- armatura iskazana u nacrtima ugrađena i prema nacrtima postavljena u projektiranu poziciju,
  - zaštitni sloj u skladu s ovim uvjetima i projektnim specifikacijama,
  - armatura nezagađena uljem, mastima, bojom ili drugim štetnim materijalima,
  - armatura ispravno učvršćena i osigurana od pomicanja tijekom betoniranja,
  - razmak između sipki armature dovoljan za ugradnju i zbijanje betona,
  - ugrađena armatura popraćena odgovarajućom potvrdom sukladnosti sa svojstvima uvjetovanim u EN 10080.
- Ako za armaturu dopremljenu u savijalište ili na građevinu nema odgovarajuće potvrde sukladnosti s uvjetovanim svojstvima, ta svojstva treba korisnik potvrditi ispitivanjem odgovarajućeg broja uzoraka dopremljenih profila.

#### 6.5.2. Nadzor poslije betoniranja

Na konstrukcijskim spojnica treba provjeriti i potvrditi daje preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju.

#### 2.4.5.5. Nadzor postupka betoniranja

Nadzor i ispitivanje postupka betoniranja treba planirati, izvoditi i dokumentirati prema tablici

Tablica 7: Planiranja, nadzora i dokumentiranja

PREDMET	VRSTA NADZORA
Planiranje nadzora	Plan nadzora, procedure i instrukcije prema specifikacijama Aktivnosti kod nesukladnosti
Nadzor	Osnovni i povremeni detaljni nadzor
Dokumentacija	Svi dokumenti planiranja, Izvještaji o svim nadzorima Izvještaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama

Plan nadzora treba identificirati sve nadzore, motrenja i ispitivanja za potrebne dokaze kvalitete. Najbolji nadzor je kontinuirani nadzor sukladnosti i uobičajene dobre prakse.



## 7. MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Kad nadzor otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

- utjecaj nesukladnosti na izvedbu i uporabu,
- mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinili prihvatljivima,
- potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije.

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstava betona utvrđuje se naknadnim ispitivanjima istih svojstava na uzorcima betona iz konstrukcijskog elementa prema važećim normama. Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji.

Nesukladnost tlačne čvrstoće (postignute i uvjetovane klase) betona rješava se naknadnim ispitivanjem uzoraka betona izvađenih iz dijela konstrukcije u koji je ugrađen nesukladni beton.

Ispitivanja treba provesti prema HRN EN 7034 i HRN U.M1.048 i utvrditi klasu tlačne čvrstoće kojoj ugrađeni beton odgovara u vrijeme ispitivanja! približnu klasu kojoj je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti. Prva služi za kontrolu stabilnosti i sigurnosti predmetnog konstrukcijskog dijela a druga za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca betona.

Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka.

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak.

Rektifikacija nesukladnosti mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i ovim Tehničkim uvjetima.

Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

## PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

### 1. Opće napomene projektiranja konstrukcije da zadovolji potrebni uporabni vijek građevine

Suglasno HRN ENV 1991-1 ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se četiri razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema slijedećoj tablici:

Tablica 1 Razredba proračunskoga uporabnog vijeka (prema HRN ENV 1991-1)

Razred	Zahtijevani proračunski uporabni vijek	Primjer
1	1-5	Privremene konstrukcije
2	25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije, npr. grede pokretnih kranova, ležajevi
3	50	Konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije
4	100	Monumentalne građevine, mostovi i druge inženjerske konstrukcije

Suglasno ovoj normi konstrukciju zgrade koja je predmet projektiranja ovim projektom treba svrstati u treći razred što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek ove građevine

50 godina

Ova vrijednost usvojena za uporabni vijek predstavlja polazište na osnovi kojega su definirani zahtjevi na beton, zahtjevi na izvođenje radova te održavanje konstrukcije.

Prema Eurokodu 1, 1. dio i Eurokodu 2 za ostvarenje trajne betonske konstrukcije valja razmotriti sljedeće, međusobno ovisne, čimbenike:

- namjenu konstrukcije (sadašnju i buduću)
- zahtijevana svojstva/ponašanje konstrukcije
- očekivane uvjete okoliša i njegov utjecaj
- sastav, svojstva i ponašanje materijala
- oblik konstrukcijskih elemenata, konstruiranje pojedinosti i građevnu izvedbu
- kvalitetu građenja i opseg nadzora
- naročite mjere zaštite
- održavanje tijekom predviđenog uporabnog vijeka.

Opće odredbe dane u normi osiguravaju zadovoljavajući uporabni vijek, uz pretpostavku da su u ranoj fazi projektiranja odgovarajuće razmatrani zahtjevi za uporabu i trajnost.

Obzirom na djelovanja koja utječu na trajnost, Eurokod 2 se uglavnom bavi s četiri glavna mehanizma degradacije, tj.:

- korozijom armature
- alkalno-agregatnom reakcijom
- kemijskim djelovanjima
- smrzavanjem/odmrzavanjem.

Prvi mehanizam degradacije u prvom redu napada i oštećuje armaturu, što ima za posljedicu raspucavanje i odlamanje betona. Preostala tri mehanizma degradacije izravno razaraju beton. Svi navedeni mehanizmi degradacije zahtijevaju prisutnost vode. Kako je voda neophodna za proces hidratacije, uvijek je prisutna u određenoj količini. Brzina napredovanja degradacije smanjuje se što je beton više suh.

Budući da je djelovanje vode vrlo nepovoljno i razorno za betonsku konstrukciju, osnovna pravila ispravnog projektiranja građevine s obzirom na djelovanje vode mogu se sumirati kako slijedi:

- vodu što prije odvesti s konstrukcije
- spriječiti da voda prodre u konstrukciju
- odgovarajuće riješiti opću odvodnju i zaštitu
- osigurati nepropusnost betona.

Razne vrste soli, a osobito kloridi, koje dolaze u dodir s betonskom konstrukcijom pokazale su se najrazornijim agresivnim tvarima s obzirom na sastojke armiranog betona.

Očito je da se trajnosti zasniva prvenstveno na odabiru odgovarajuće mješavine betona uz definirane zahtjeve na čvrstoću betona i debljinu zaštitnog sloja armature, ovisno o uvjetima okoliša u kojima se betonska konstrukcija nalazi. Ako se ispune zahtjevi dani u normi, implicitno se smatra da će biti dosegnut predviđeni uporabni vijek.

2. **Definiranje sastava i svojstava betona betonske konstrukcije**

- **Analiza izloženosti konstrukcije**

**Tablica 2. Razredi izloženosti ovisno o uvjetima okoliša (prema Eurokodu 2)**

Razred izloženosti		Primjeri za uvjete okoliša
<b>1 Suhi okoliš</b>		- unutrašnjost stambenih ili uredskih zgrada <sup>1)</sup>
<b>2 Vlažan okoliš</b>	a) bez mraza	- unutrašnjost zgrade s velikom vlažnošću - vanjski elementi - elementi u neškodljivom tlu i/ili vodi
	b) s mrazom	- vanjski elementi izloženi mrazu - elementi u neškodljivom tlu i/ili vodi izloženi mrazu - unutarnji elementi u velikoj vlazi izloženi mrazu
<b>3 Vlažan okoliš s mrazom i djelovanjem sredstava za odmrzavanje</b>		- unutarnji i vanjski elementi izloženi mrazu i sredstvima za odmrzavanje
<b>4 Morski okoliš</b>	a) bez mraza	- elementi izloženi prskanju morske vode ili uronjeni u more - elementi na zraku zasićenom solju (neposredna blizina mora)
	b) s mrazom	- elementi izloženi prskanju morske vode ili uronjeni u more - elementi na zraku zasićenom solju i izloženi smrzavici
Ovi razredi mogu pojedinačno postojati ili biti u kombinaciji s gore navedenim:		
<b>5 Kemijski škodljiv okoliš<sup>2)</sup></b>	a)	- neznatno kemijski škodljiv okoliš (u plinovitom, tekućem ili krutom stanju) - škodljiva industrijska atmosfera
	b)	- umjereno kemijski škodljiv okoliš (u plinovitom, tekućem ili krutom stanju)
<b>5 Kemijski škodljiv</b>	c)	- kemijski vrlo škodljiv okoliš (u plinovitom, tekućem ili krutom stanju)
1) Ovaj razred izloženosti vrijedi samo ako građevina ili njezin dio za vrijeme izvođenja dulje vrijeme ne budu izloženi lošijim uvjetima. 2) Kemijski škodljiv okoliš razvrstan je u ISO DP 9690. Mogu se također usvojiti ovi istovrijedni razredi izloženosti: Razred izloženosti 5a: ISO - razredba A1G, A1L, A1S Razred izloženosti 5b: ISO - razredba A2G, A2L, A2S Razred izloženosti 5c: ISO - razredba A3G, A3L, A3S		

Ovisno o razredu izloženosti Eurokod 2 definira debljinu zaštitnog sloja na slijedeći način

**Tablica 3: Najmanja debljina zaštitnog sloja za obični beton (Eurokod 2)**

		Razred izloženosti (prema Eurokodu 2)							
		1	2 a	2 b	3	4 a	4 b	5 a	5 b
Najmanji zaštit	Čelik za armiranje	1 5	2 7	2 7	4 7	4 7	4 7	2 7	3 7
	Čelik za prednapinjanje	2 5	3 0	3 5	5 0	5 0	5 0	3 5	4 0

Suglasno ovom AB konstrukciju zgrade treba svrstati u 2a razred izloženosti koji se definira kao:

1 Suhi okoliš		- unutrašnjost stambenih ili uredskih zgrada <sup>1)</sup>
2 Vlažan okoliš	a) bez mraza	- unutrašnjost zgrade s velikom vlažnošću - vanjski elementi - elementi u neškodljivom tlu i/ili vodi

debljina zaštitnog sloja za navedenu izloženost konstrukcije je:

$$d = 2,0 \text{ cm}$$

Projekiranje trajnosti podrazumijeva definiranje i izvedbu betonskih elemenata odgovarajuće otpornosti.

Prema novim europskim i hrvatskim normama projekiranje trajnosti provodi se kao funkcija spomenutih razreda izloženosti, a u osnovi se sastoji od ispunjavanja tri zahtjeva koji se odnose na:

- > maksimalni vodocementni faktor
- > minimalni sadržaj cementa
- > minimalni razred čvrstoće betona

Tablica 4. Razredi izloženosti (prema HRN EN 206-1)

Ozna	Opis okoliša / izloženost	Informativni primjeri moguće pojave razreda izloženosti
<b>1 Nema rizika korozije</b>		
X0	Za beton bez armature ili ugrađenog metala: sve izloženosti gdje nema smrzavanja, abrazije ili kemijskog djelovanja. Za beton s armaturom ili ugrađenim metalom: vrlo suho.	Beton unutar građevine s vrlo niskom vlažnosti zraka.
<b>2 Korozija uzrokovana karbonatizacijom</b>		
XC1	Suha ili stalno vlažna	Beton unutar građevina s niskom vlagom zraka. Beton stalno u vodi.
XC2	Vlažna, rjeđe suha	Površina betona izložena dugotrajnom dodiru s vodom. Mnogi temelji.
XC3	Umjereno vlažna	Beton unutar građevina s umjerenom ili niskom vlažnosti zraka. Vanjski beton zaštićen od kiše.

XC4	Izmjenično vlažna i suha	Površina betona u dodiru s vodom, ali ne kao u XC2.
<b>3 Korozija uzrokovana kloridima koji nisu iz mora</b>		
XD1	Umjereno vlažna	Površina betona izložena kloridima iz zraka.
XD2	Vlažna, rjeđe suha	Plivališta, beton izložen otpadnim industrijskim vodama koje sadrže kloride.
XD3	Izmjenično vlažna i suha	Dijelovi mostova izloženi prskanju s kloridima, kolnici, parkirališta.
<b>4 Korozija uzrokovana kloridima iz morske vode</b>		
XS1	Izloženo solima iz zraka, ali ne u izravnom dodiru s morskom vodom	Konstrukcije blizu mora ili na obali.
XS2	Stalne uronjena	Dijelovi konstrukcije u moru.
XS3	Područje plime i oseke i područje zapljusavanja	Dijelovi konstrukcije u moru.
<b>5 Korozija uzrokovana smrzavanjem i odmrzavanjem sa soli za odmrzavanje ili bez nje</b>		
XF1	Umjerena zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje	Vertikalne površine betona izložene kiši i smrzavanju.
XF2	Umjerena zasićenost vodom sa solju za odmrzavanje	Vertikalne površine betona cestovnih konstrukcija izložene smrzavanju i solima za odmrzavanje iz zraka.
XF3	Visoka zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje	Horizontalne površine betona izložene kiši i smrzavanju.
XF4	Visoka zasićenost vodom sa solju za odmrzavanje	Cestovne i mostovne kolničke ploče izložene solima za odmrzavanje. Površine betona izložene prskanju solima i smrzavanju. Područja vlaženja morem izložena smrzavanju.
<b>6 Kemijska korozija</b> Odnosi se na kemijsko djelovanje iz prirodnog tla i podzemne vode. Klasifikacija morske vode ovisi o zemljopisnoj lokaciji pa treba primijeniti razredbu koja vrijedi na mjestu uporabe betona. U normi je dana posebna specifikacija kemijske agresije prirodnog tla i podzemne vode. Ako se radi o djelovanjima izvan te specifikacije, drugim agresivnim kemikalijama, kemijski onečišćenoj podzemnoj vodi, velikoj brzini vode u kombinaciji sa specificiranim kemikalijama, može biti potrebna posebna studija za utvrđivanje odgovarajuće izloženosti.		
XA1	Lagano kemijski agresivan okoliš	
XA2	Umjereno kemijski agresivan okoliš	
XA3	Vrlo kemijski agresivan okoliš	

Suglasno prethodnoj tablici konstrukcija zgrade se treba svrstati u slijedeće razred izloženosti :

XC1	Suha ili stalno vlažna	Beton unutar građevina s niskom vlagom zraka. Beton stalno u vodi.
XC2	Vlažna, rjeđe suha	Površina betona izložena dugotrajnom dodiru s vodom. Mnogi temelji.

Ostale korozije se mogu zanemariti.

Kloridni ioni su drugi uzrok (uz karbonatizaciju) gubitka pasivizirajućeg učinka. Kloridni ioni mogu prodrijeti u beton, ako je konstrukcija u morskom okolišu ili u kontaktu sa solima za odleđivanje. Također, kloridi mogu biti prisutni u betonu od samog početka, primjerice kada se rabi morski pijesak za sitnu frakciju ili kalcijev klorid kao ubrzivač. HRN EN 206-1 zabranjuje uporabu kalcijevog klorida i kemijskih dodataka na osnovi kalcijevog klorida u betonu koji sadrži ubetonirane metalne dijelove (armaturu, čelik za prednapinjanje ili drugi ugrađeni metal). Definirana je granična vrijednost sadržaja klorida u armiranom betonu izražena kao postotak kloridnih iona od 0,4% na masu cementa.

### 3. Preporučene granične vrijednosti sastava i svojstava betona

Tablica 5. Preporučene granične vrijednosti sastava i svojstava betona (prema HRN EN 206-1)

Razredi izloženosti				Preporučene granične vrijednosti		
Oznaka razred	Djelovanje			Max v/c	Min cement [kg/m <sup>3</sup> ]	Razred čvrstoće
X0	Nema rizika			Nema zahtjev	Nema zahtjev	C12/15
XC	1	Karbonatizacija (H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> )	Suho ili u vodi	0,65	260	C20/25
	2		Vlaga (stalna)	0,60	280	C25/30
	3		Umjerena vlaga	0,55	280	C30/37
	4		Vlaženje/sušenje	0,50	300	C30/37
XD	1	Kloridi koji nisu iz mora (H <sub>2</sub> O, Cl)	Umjerena vlaga	0,55	300	C30/37
	2		Vlaga (stalna)	0,55	300	C30/37
	3		Vlaženje/sušenje	0,45	320	C35/45
XS	1	Kloridi iz mora (H <sub>2</sub> O, Cl)	Bez dodira s vodom	0,50	300	C30/37
	2		Uvodi	0,45	320	C35/45
	3		Plima/oseka, zapluskivanje	0,45	340	C35/45
XF <sub>1</sub>	1	Smrzavanje - odmrzavanje / + sol	Umjerena zasićenost vodom	0,55	300	C30/37
	2 <sup>2</sup>		Umjerena zasićenost vodom + sol	0,55	300	C25/30
	3 <sup>2</sup>		Visoka zasićenost vodom	0,50	320	C30/37

	4 <sup>2</sup>		Visoka zasićenost vodom + sol	0,45	340	C30/37
X A	1	Kemijsko djelovanje	Neznatno škodljiv	0,55	300	C30/37
	2 <sup>3</sup>		Umjereno škodljiv	0,50	320	C30/37
	3 <sup>3</sup>		Vrlo škodljiv	0,45	360	C35/45

- 1) Potrebno je primijeniti agregat prema prEN 12620:2000 s dovoljnom otpornošću na smrzavanje.
- 2) Preporučljiva količina zraka od minimalno 4,0%. Kada beton nije aeriran, ponašanje betona treba ispitivati prema prikladnoj metodi u usporedbi s betonom kojemu je otpornost na smrzavanje za odgovarajući razred izloženosti dokazana.
- 3) Primijeniti sulfatnootporni cement. Kada SO<sub>4</sub><sup>2</sup> vodi ka razredu izloženosti XA2 i XA3, ispravno je upotrijebiti sulfatnootporni cement. Kada je cement razvrstan prema sulfatnoj otpornosti, umjereno ili visoko sulfatnootporni cement treba rabiti u razredu izloženosti XA2 (i u XA1 kad je primjenljiv), a visoko sulfatnootporni cement treba

#### 4. Usvojeni sastav i svojstva betona

Sukladno navedenim preporukama za izgradnju konstrukcije **stambenih i poslovnih zgrada te zgrada slične namjene** usvaja se beton sljedećih karakteristika:

	debljina zaštitnog sloja d [cm]	maksimalan sadržaj kloridnih iona	Max v/c	Min cement [kg/m <sup>3</sup> ]	Razred čvrstoće
<b>Nearmirani i slaboomirani temelji i podne ploče</b>	2,5	0,2% na masu cementa.	-	-	16 / 20
<b>AB elementi konstrukcije</b>	2,0	0,4% na masu cementa.	0,60	280	25 / 35

#### 5. Održavanje konstrukcije

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama **Priloga J. Tehničkog propisa za betonske konstrukcije (NN br. 101/05)** i normama na koje upućuje navedeni Prilog, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

Bitni dijelovi konstrukcije su:

- > AB konstrukcija
- > Zidani zidovi sa AB serklažima

##### a.) Održavanje AB konstrukcije zgrade

Redoviti pregledi u svrhu održavanja betonske konstrukcije provode se ne rjeđe od 10 godina.

Pregled uključuje najmanje:

- > vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- > utvrđivanja stanja zaštitnog sloja armature,
- > utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata ako se vizualanom kontrolom sumnja u ispunjavanje bitnog zahtijeva mehaničke otpornosti i stabilnosti,

U slučaju da su pukotine veće da narušavaju trajnost AB konstrukcije potrebno ih je sanirati prema provjerenim tehničkim sustavima koji su u skladu sa Prilogom K. TPBK.

##### b.) Održavanje Zidane konstrukcije zgrade

Isti pregled za zidane zidove konstrukcije potrebno je provesti kao i za AB elemente konstrukcije navedene pod točkom a.) ovog poglavlja. Sanacije pukotina potrebno je napraviti prikladnim sustavima injektiranja i vraćanjem svojstva zida u projektirano stanje bez pukotina.

##### c.) Čuvanje dokumentacije održavanja

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe i ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno konstrukciju sanirati.

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 38  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kobał, dipl.ing.grad.

---

### **2.1.3. Dokaz o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva**



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 39.  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

---

### **2.1.3.1. DOKAZ O ISPUNJAVANJU TEMELJNOG ZAHTJEVA: MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI**

---

### **2.1.3.1.1. PODACI O TEHNIČKM PROPISIMA PRIMIJENJENIH KOD PROJEKTIRANJA:**

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
3. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ( NN 78/15, 118/18,110/19)
4. Zakon o zaštiti od požara te izmjene i dopune (NN br. 92/10)
5. Zakon o vodama, (NN br. 130/11, 56/13, 14/14, 46/18)
6. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni suglasnosti (NN br. 80/13 i 14/14)
7. Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13 i 153/13)
8. Zakon o zaštiti na radu, (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
9. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN br. 94/13, 73/17, 14/19)
10. Zakon o zaštiti prirode (NN br. 70/05, 139/08, 57/11, 80/13, 15/18, 14/19)
11. Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07, 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
12. Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11,i 47/14, 61/17, 118/18)
13. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
14. Zakon o cestama (NN RH br. 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14)
15. Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14),
16. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima, koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13), s izmjenama i dopunama (NN. 87/15)
17. Tehnički propisi za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10) i temeljem tog propisa norme: HRN EN 62305-1 do 5:2007, HRN EN 61663-1 i 2:2003
18. Pravilnik o zaštiti na radu za radna mjesta ( NN br. 29/13)
19. Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivošću (NN 151/05, 78/13)
20. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave(NN RH 145/04)
21. Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 111/14, 107/15, 20/17)
32. Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju glavnog projekta (NN RH 118/2019)
23. Dokaz vatrootpornosti konstruktivnih elemenata (HRN EN 13501-2, HRN EN 13501-3, HRN EN 13501-4.)
24. Tehnički propis za zidane konstrukcije (NN 01/07.)- TPZK
25. Tehnički propis za betonske konstrukcije (NN 139/09., 14/10., 125/10., 136/12.)- TPBK
26. Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10., 87/10., 146/10., 81/11., 130/12., 81/13.)
27. Tehnički propis za čelične konstrukcije (NN 112/08, 125/10, 73/12 i 136/12)
28. Tehnički propis za drvene konstrukcije (NN 17/17)
29. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda, (NN.br. 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11)
30. EUROCODE 1 (HRN ENV 1991-1, HRN ENV 1991-2-1, HRN ENV 1991-2-3, HRN ENV 1991-2-4 (Opterećenja, djelovanja)
31. EUROCODE 2 (HRN ENV 1992-1-1 i HRN ENV 1992-1-2 :2005), proračun betonskih konstrukcija
32. EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005), proračun čeličnih konstrukcija.
33. EUROCODE 6 (HRN ENV 1996-1-1 i HRN ENV 1992-2 :2005) - upućuje: TPZK (NN 01/07), zidane konstrukcije
34. EUROCODE 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres - 1.dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (HRN EN 1998-1:2008 en, EN 1998-1:2004, NAD/tabla. NAD.1) - upućuje: TPZK, TPBK

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 41.

br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

### 2.1.3.1.2. PODACI O PREDVIĐENIM DJELOVANJIMA NA KONSTRUKCIJU:

#### OPĆENITO:

U sklopu konstruktorskog projektiranja : **Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje, odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica** za investitora: **Grad Varaždin**, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1, koja će biti locirana u Motičnjaku - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin, prezentirat će koncepciju nosive strukture te će ista biti predmet razmatranja ovog glavnog građevinskog projekta.


#### PROJEKTIRANA (NORMIRANA) DJELOVANJA NA KONSTRUKCIJU:

Korisna vertikalna djelovanja na građevnu uzeta su sukladno hrvatskim normama (koje su preuzete europske prednorme): HRN ENV 1992-2-1 i HRN ENV1991-2-3. Za vertikalno opterećenje snijegom mjerodavno je utjecaj za područje "A" ("I"), sukladno propisima: ENV 1991-1-3:2008. Mjerodavno je horizontalno opterećenje vjetrom za područje "I", sukladno: ENV 1991-1-4:2008.

Mjerodavno horizontalno potresno opterećenje (seizmički izračun konstrukcije metodom „Ekvivalentno Statičko Opterećenje – Multimodalna Analiza“, za tri osnovna tona oscilacije konstrukcije, prema Eurocodu: EC8) određeno je za **VII** seizmičku zonu po MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg) klasifikaciji, kategoriju značaja građevine: III (obične građevine) i kategoriju tla: B (srednje nosivosti – zbijena i polutvrda tla). Seizmičko ubrzanje tla usvojeno za proračun:  $a^{gR} = 0,170 \times g = 1,67 \text{ m/s}^2$  (povratni period: 475 godina).

PROJEKTANT:

Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

  
HRVATSKA KONTORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Mladen Kobal  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 2821

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 42  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kobał, dipl.ing.grad.

---

### **2.1.3.1.3. KONSTRUKTERSKI PRORAČUNI I DRUGI DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMEJNOG ZAHTJEVA MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI:**

---

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 45

br.t.dn. : MMXX-7

datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

---

## DILATACIJA I - HALA

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 44.  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

## ANALIZA OPTEREĆENJA - VJETAR(EN)

KATEGORIJA TERENA: II ==> zo[m] = 0,05 zmin[m] = 2  
 z = 9 m

Vb,0 = 20 m/s ρ = 1,25 kg/m3  
 Vb = Cdir X Cseason X Vb,0 = 20 m/s

**vm(z) = cr(z) x co(z) x vb**

co(z) = 1  
 cr(z) = kr x ln (z/zo) zmin <= z <= zmax zmax = 200 m  
 cr(z) = cr (zmin) z < zmin

kr = 0.19 (zo/z0,II)^0.07 = 0,19  
 cr(z) = 0,99

vm(z) = 19,73 m/s

**ce(z) = qp (z) / qb**  
 qp (z) = [1+7lv(z)] x 0.5 x ρ x vm^2(z)

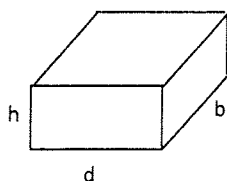
lv(z) = σv/vm(z) = kl / [co(z) x ln(z/zo)] zmin <= z <= zmax kl = 1  
 lv(z) = lv(zmin) z < zmin

lv(z) = 0,19

qb = 0.5 x ρ x vb^2 = 0,25 kN/m2  
 qp (z) = 0,57 kN/m2

ce(z) = 2,29

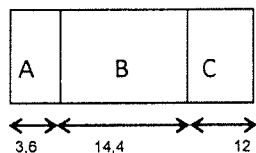
## VJETAR - RAVNI KROV ( $\alpha < 5^\circ$ )



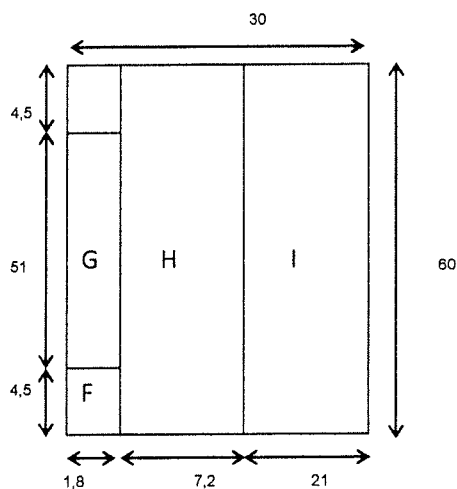
h = 9 m  
 d = 30 m  
 b = 60 m

$e = \min(b; 2h)$   
 $e = 18$  m  
 $e < d \rightarrow A, B, C$

### ZIDOVI



### KROVNA PLOHA



$q_p(z) = 0,57$  kN/m<sup>2</sup>

nagib krova

**3,5 °**

-ravni krovovi

$w = q_p(z) \times c_p$

POVRŠINA	cpe,10	cpe1	Cpi,1	Cpi,2	Cpe-Cp1	Cpe-Cp2	max cp	w[kN/m <sup>2</sup> ]
A	-1,2	-1,4	0,2	-0,3	-1,4	-0,90	-1,4	-0,80
B	-0,8	-1,1	0,2	-0,3	-1	-0,50	-1	-0,57
C	-0,5	-0,5	0,2	-0,3	-0,7	-0,20	-0,7	-0,40
D	0,8	1,00	0,2	-0,3	0,6	1,10	1,1	0,63
E	-0,5	-0,5	0,2	-0,3	-0,7	-0,20	-0,7	-0,40
F	-1,8	-2,5	0,2	-0,3	-2	-1,50	-2	-1,14
G	-1,2	-2	0,2	-0,3	-1,4	-0,90	-1,4	-0,80
H	-0,7	-1,2	0,2	-0,3	-0,9	-0,40	-0,9	-0,51
I	0,2	0,2	0,2	-0,3	0	0,50	0,5	0,29
	-0,2	-0,2	0,2	-0,3	-0,4	0,10	-0,4	-0,23

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 46  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

## POZ P - limeni termo panel (izolacija od poliuretana)

visina panela: 8 cm

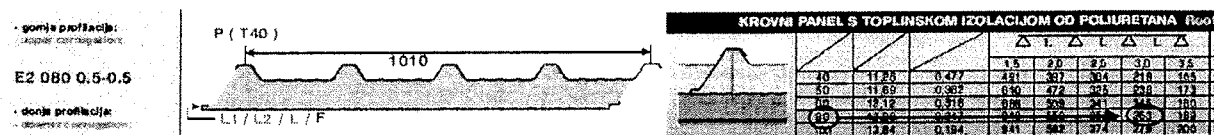
Za kontinuirani nosač, dozvoljeno opterećenje uz ograničenje progiba  $w < L/200$  iznosi:

raspon (m)	max.opterećenje (kN/m <sup>2</sup> )	opterećenje (gsu) (kN/m <sup>2</sup> )
<b>3</b>	<b>2,63</b>	0,25    stalno
		1,04    snijeg
		0,29    vjetar
<b>3</b>	<b>2,63</b>	<b>1,58</b>

>

ZADOVOJAVA

Panel je odabran prema katalogu proizvođača Limmont  
 Ukoliko se odabere drugi proizvođač, panel odabrati prema katalogu proizvođača







## ANALIZA OPTEREĆENJA - KOSA KROVNA PLOHA (aneks)

raster nosača 2,6 m

Analiza opterećenja h b y

### STALNO:

ev.solarn paneli + instalacije = 0,25 kN/m<sup>2</sup>  
SENDVIČ PANEL = 0,20 kN/m<sup>2</sup>

**g = 0,45 kN/m<sup>2</sup>**  
g' = 1,17 kN/m'

SNIJEG: zona: I á = 3,5 ° sk = 1,30 kN/m<sup>2</sup>  
nmv: 200 m

$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_{t1} \cdot s_k$	$\mu_1 = 0,80$	$s_1 = 1,30 \times 0,80 = 1,04$	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m']
	$\mu_2 = 0,80$	$s_2 = 1,30 \times 0,80 = 1,04$		
	$\mu_3 = 0,89$	$s_3 = 1,30 \times 0,89 = 1,16$		

VJETAR: pritisak [kN/m<sup>2</sup>] [kN/m']  
0,29 0,75

## ANALIZA OPTEREĆENJA - PODNA PLOČA HALE

### POZ 100

#### Analiza opterećenja

	h	b	y	
STALNO: v.t.ploče 20cm dod.težina 5cm (pad)	0.05	X 1	X 25.00	= 1.25 kN/m <sup>2</sup>
				uzima Tower =
				kN/m <sup>2</sup>
				<b>g = 1.25 kN/m<sup>2</sup></b>

PROMETNO: q= 5 kN/m<sup>2</sup>  
 /KORISNO

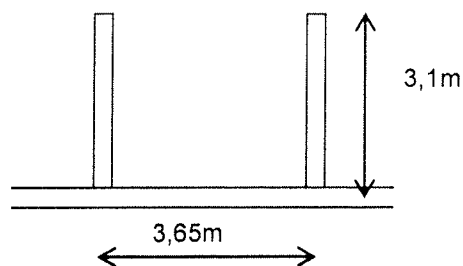
težina punog vozila	m=	26t	Q=	260 kN
zadnja osovina			2/3Q=	173.33 kN
prednja osovina			1/3Q=	86.67 kN
<b>ZADNJA OSOVINA</b>				
uzima se prometno opterećenje (jedan kotač)			Q=	175.00 kN
			Q/2=	87.50 kN
<b>PREDNJA OSOVINA</b>				
uzima se prometno opterećenje (jedan kotač)			Q=	86.67 kN
			Q/2=	43.33 kN
razmak kotača			r=	2 m
međuosovinski razmak			l=	4 m
površina nalijeganja kotača			A =	40x40 cm

#### TEŽINE OPERATIVNIH STROJEVA:

					kN/m <sup>2</sup>
dozer	6x2,5x3m	6 t	60kN		4.00
pokretna traka	1,2m	2 t	20kN		
vibro stol	6x2x2,5m	4 t	40kN		3.33
magnet	1,2m	2 t	20kN		
sortirnica 8x4x3	8x4x3m	14 t	140kN		4.38
hidraulička preša	6x1,5m	9 t	90kN		10.00

težine nepomičnih strojeva su dobro distribuirane na podnu ploču

**POZ Z1 - A.B.PREGRADNI ZIDovi**  
(BOKS ZA SMEĆE)  
ANALIZA OPTEREĆENJA



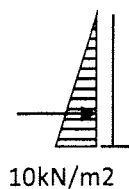
opterećenje podne ploče:

STALNO:	v.t.ploče 20cm			uzima Tower	kN/m <sup>2</sup>
	dod.težina 5cm (pad)	0,05 X	1	X 25,00 =	1,25 kN/m <sup>2</sup>
					<hr/> <b>g = 1,25 kN/m<sup>2</sup></b> <hr/>

KORISNO: opterećenje rastresitim sortiranim smećem max. 5 kN/m<sup>3</sup>

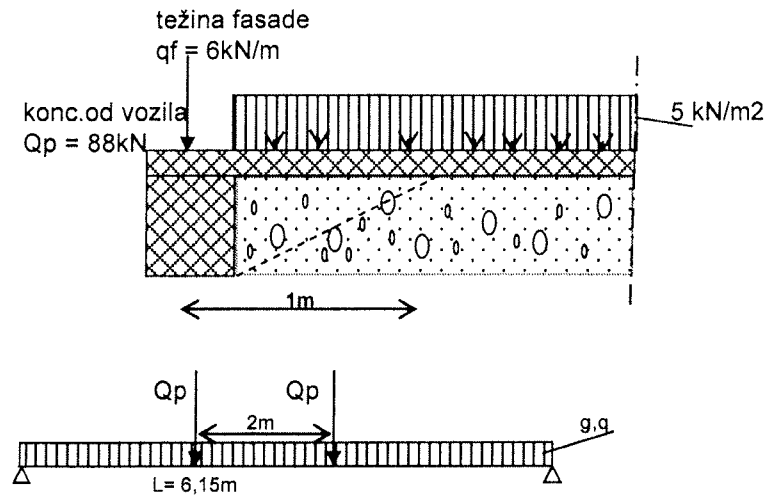
q= 15 kN/m<sup>2</sup>

bočno opterećenje zidova



## TEMELJNE GREDE - ANALIZA OPTEREĆENJA

### POZ. TG1, TG4



stalno:	a.b.ploča 20cm	0,25 X	1	X	25	=	6,25 kN/m
	težina čel.fasade						6 kN/m
							<u>12,25 kN/m</u>
prometno:	kont.prometno	1 X	1	X	5	=	5 kN/m
	konc.prometno (pokretno)					Qp =	88 kN

### POZ. TG2

stalno:	a.b.ploča 20cm	0,25 X	2	X	25	=	12,5 kN/m
	a.b.paneli	0,2 X	7,45	X	25	=	37,25 kN/m
							<u>49,75 kN/m</u>
prometno:	kont.prometno	1 X	2	X	5	=	10 kN/m

### POZ. TG3

stalno:	a.b.ploča 20cm	0,25 X	2	X	25	=	12,5 kN/m
prometno:	kont.prometno	1 X	2	X	5	=	10 kN/m
	konc.prometno (pokretno)					Qp =	88 kN

### POZ. TG5

stalno:	a.b.ploča 20cm	0,25 X	2	X	25	=	12,5 kN/m
	a.b.paneli 3m	0,2 X	3	X	25	=	15 kN/m
							<u>27,5 kN/m</u>
prometno:	kont.prometno	1 X	1	X	5	=	5 kN/m

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 52  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.grad.

## KOTLOVNICA (B2)

izvesti će se unutar hale kao zidana od šuplje blok opeke debljine 25cm. Strop kotlovnice izvesti će se kao fert strop 16+4cm. Zidove je potrebno dilatirati od glavnih a.b.montažnih stupova te susjedne zidane građevine.

Zidovi se oslanjaju na a.b.podnu ploču, koju je na tim mjestima potrebno ojačati.

### ANALIZA OPTEREĆENJA PODNE PLOČE KOTLOVNICE

FERT STROP	gsn							17	kN/m'
ZID 3.2m 25cm	1.35x	3,2 x	0,25 x	19	=	20,52	kN/m'		
						47,52	kN/m'		

KORISNO OPTEREĆENJE PODNE PLOČE : q = 3 kN/m'

## SPREMIŠTE (C2,C3)

### ANALIZA OPTEREĆENJA PODNE PLOČE SPREMIŠTA

FERT STROP	gsn							17	kN/m'
ZID 3.2m 25cm	1.35x	3,2 x	0,25 x	19	=	20,52	kN/m'		
						37,52	kN/m'		

KORISNO OPTEREĆENJE PODNE PLOČE : q = 3 kN/m'

## PRORAČUNSKI SPEKTAR (EN)

LOKACIJA: MOTIČNJAK

ag = 0,175 g (Tp = 475g)

TIP TLA: B

TIP SPEKTRA: 1

FAKTOR PON. q = 2

β = 0,2

vd,max = 0,105

< 0,3

(nije obr.klatno)

< 0,6

DCM uvjet duktilnosti

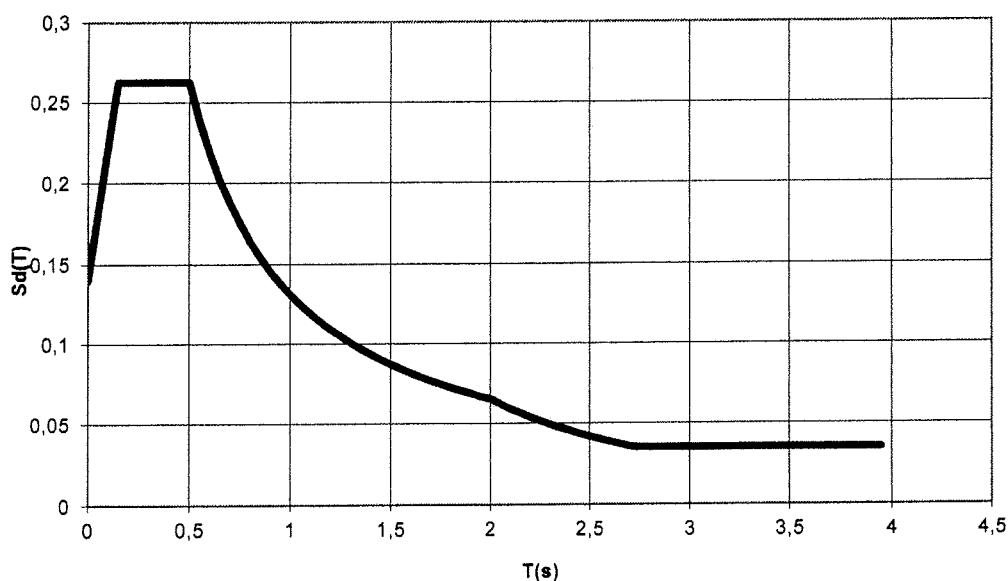
S	TB(s)	TC(s)	TD(s)
1,2	0,15	0,5	2

$$0 \leq T \leq T_B : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[ \frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left( \frac{2,5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q}$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_d(T) = \begin{cases} a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \left[ \frac{T_C}{T} \right] \\ \geq \beta \cdot a_g \end{cases}$$

$$T_D \leq T : S_d(T) = \begin{cases} a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \left[ \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right] \\ \geq \beta \cdot a_g \end{cases}$$



## PRORAČUNSKI SPEKTAR (EN)

LOKACIJA: MOTIČNJAK

ag = 0,083 g (Tp = 95g)

TIP TLA: B

TIP SPEKTRA: 1

FAKTOR PON. q = 2

β = 0,2

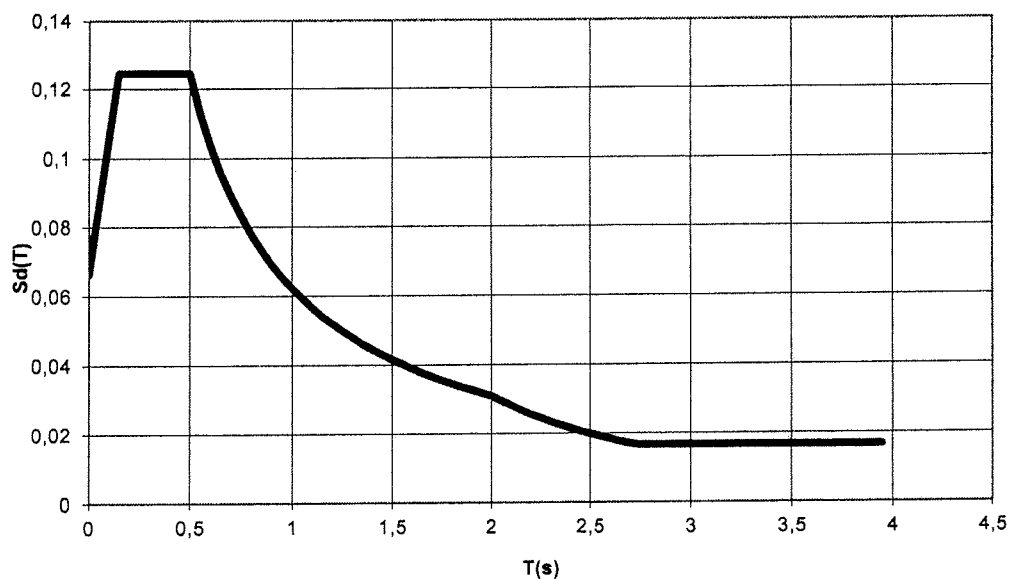
S	TB(s)	TC(s)	TD(s)
1,2	0,15	0,5	2

$$0 \leq T \leq T_B : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[ \frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left( \frac{2,5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q}$$

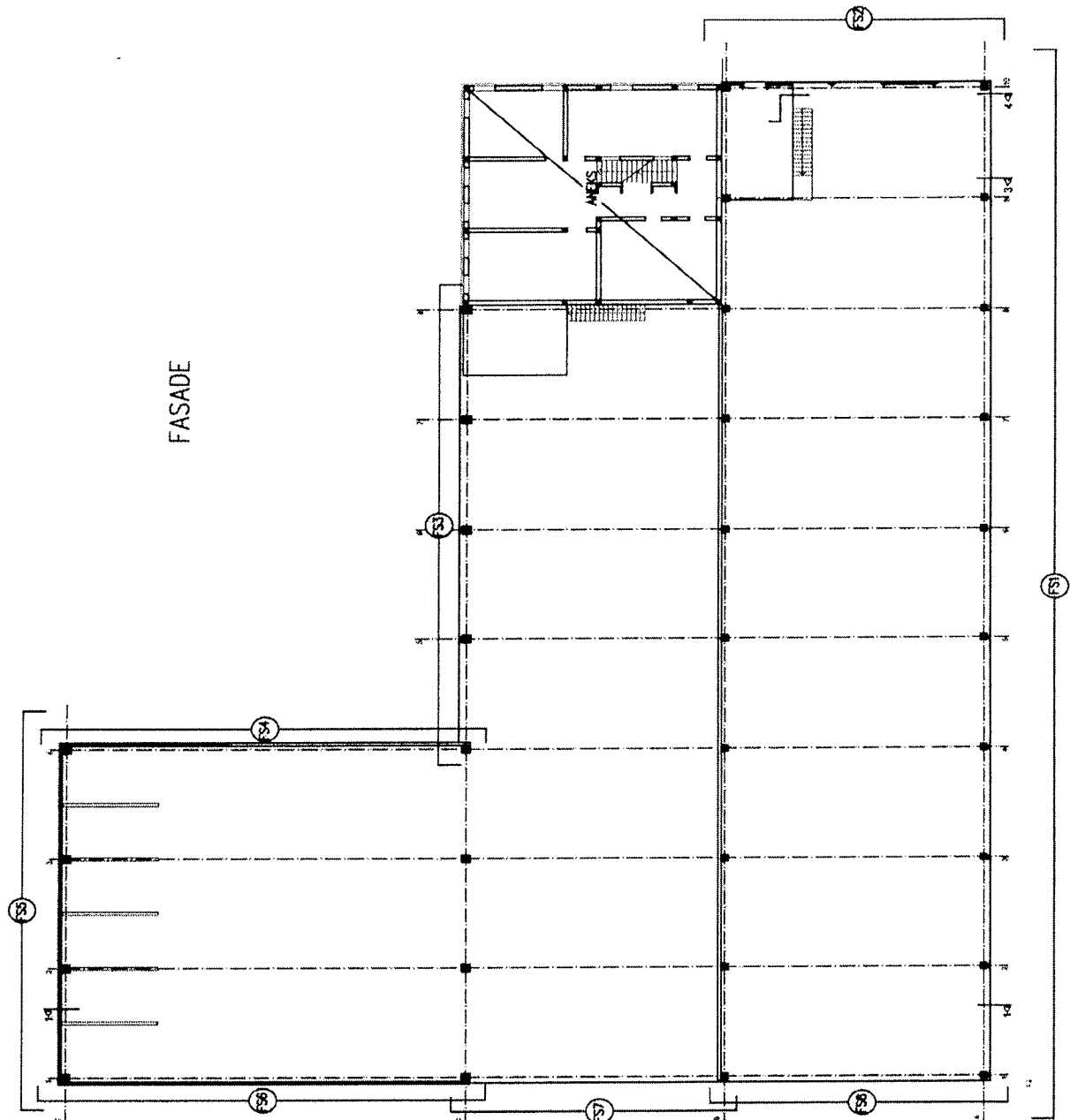
$$T_C \leq T \leq T_D : S_d(T) = \begin{cases} a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \left[ \frac{T_C}{T} \right] \\ \geq \beta \cdot a_g \end{cases}$$

$$T_D \leq T : S_d(T) = \begin{cases} a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \left[ \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right] \\ \geq \beta \cdot a_g \end{cases}$$

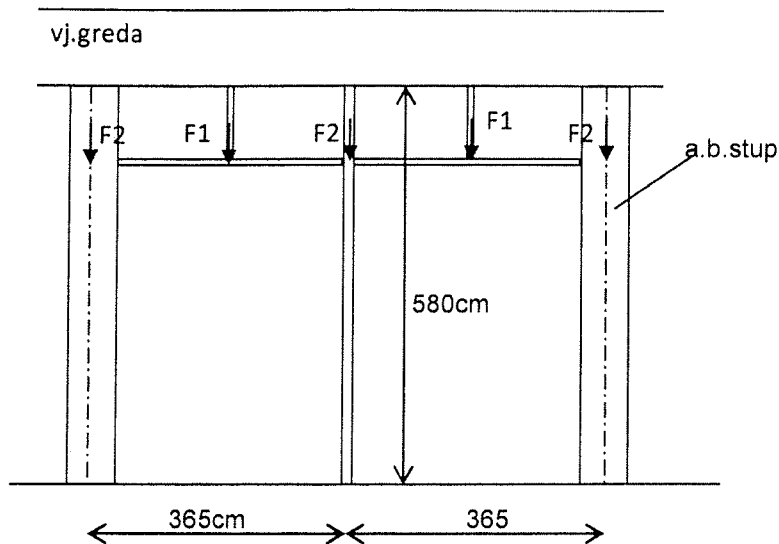




## FASADE - POZICIJE



## FS1 - FASADA1 - ANALIZA OPTEREĆENJA

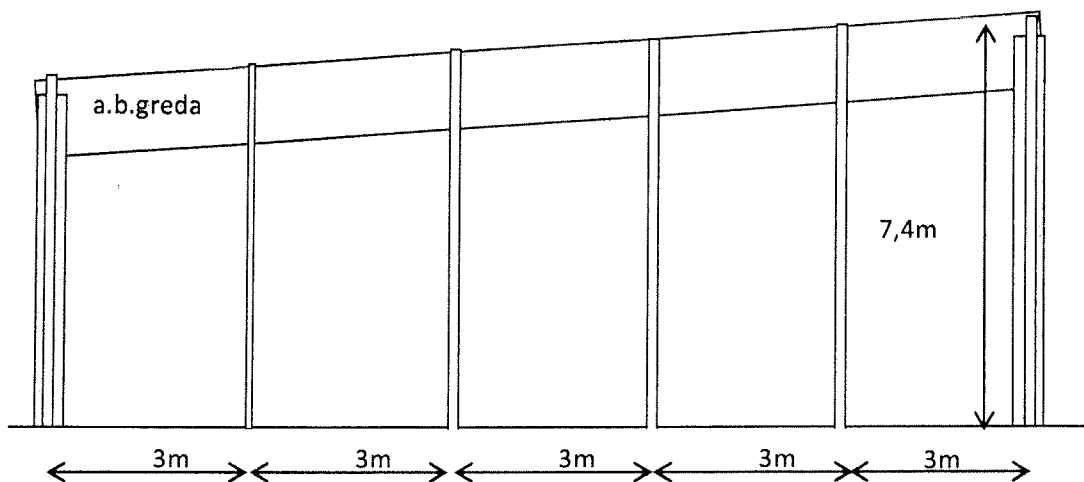


opterećenje vjetrom: 0,63 kN/m<sup>2</sup>  
na čel.stup 2,30 kN/m

težina vrata cca 6 kN

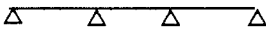
F1 =	2 kN
F2 =	4 kN

## FS2,FS8 - FASADA - ANALIZA OPTEREĆENJA

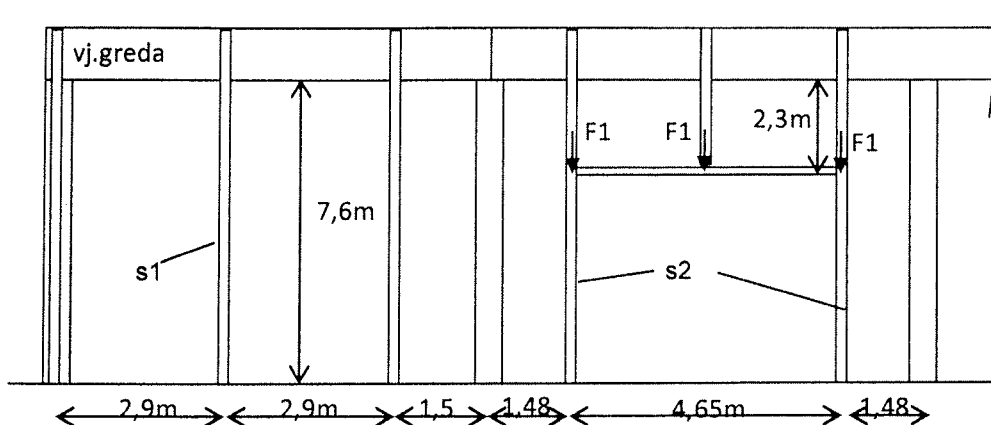


opterećenje vjetrom: 0,63 kN/m<sup>2</sup>      GSN: 0,95 kN/m<sup>2</sup>  
 raster č.stupova: 3 m  
 na čel.stup 1,89 kN/m

težina obloge	trapezni lim		=	0,10 kN/m <sup>2</sup>
	event.izolacija	0,12 x 1 x 2	=	0,24 kN/m <sup>2</sup>
	event.unutrašnji lim		=	0,05 kN/m <sup>2</sup>
			=	0,39 kN/m <sup>2</sup>
			=	1,17 kN/m

Odabrani lim:	LTP45 (LINDAB)	dozvoljeno opterećenje	
		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
		GSN 0,96	> 0,95
		GSU 0,67	> 0,63

### FS3 - FASADA3 - ANALIZA OPTEREĆENJA



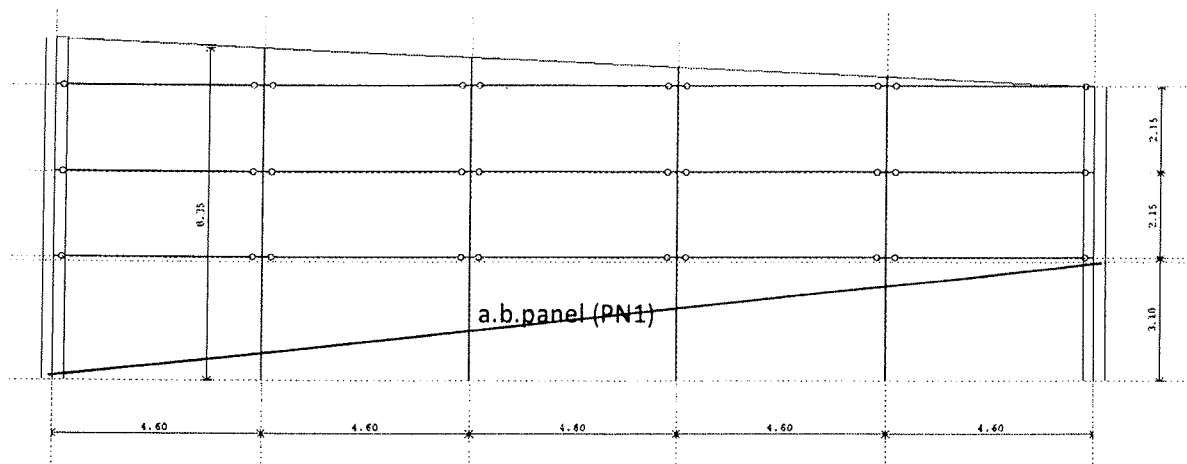
opterećenje vjetrom: 0,63 kN/m<sup>2</sup>

	S1	S2
raster stupa:	2,9 m	3,98 m
na čel.stup	1,83 kN/m	2,51

težina vrata cca 6 kN F1 = 2 kN

težina obloge	trapezni lim	=	0,10 kN/m <sup>2</sup>
	event.izolacija	0,12 x 1 x 2 =	0,24 kN/m <sup>2</sup>
	event.unutrašnji lim	=	0,05 kN/m <sup>2</sup>
		=	0,39 kN/m <sup>2</sup>
		=	1,13 kN/m

## FS4,FS6 - FASADA - ANALIZA OPTEREĆENJA

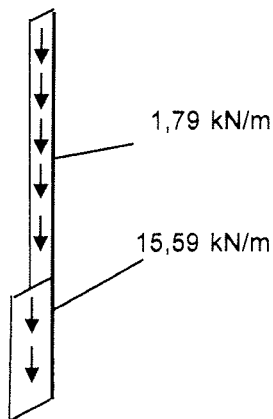


opterećenje vjetrom: 0,63 kN/m<sup>2</sup>

raster stupa: 4,6 m  
 na čel.stup 2,90 kN/m

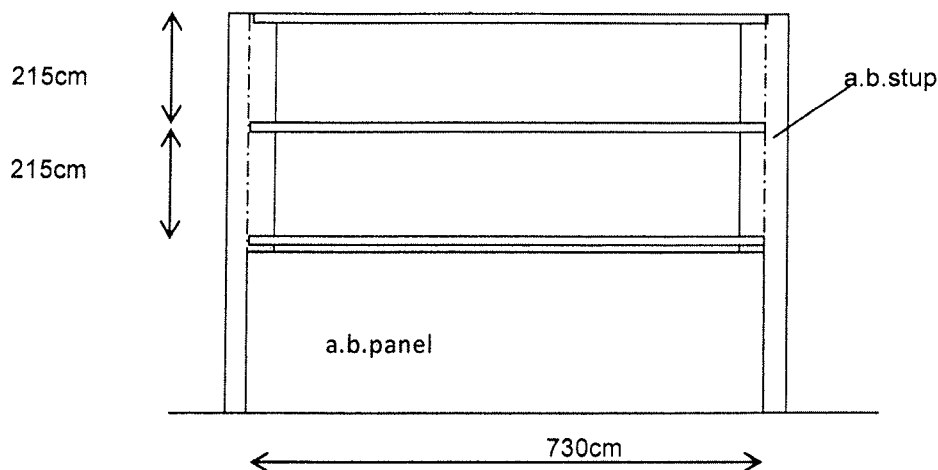
vertikalni limeni paneli  
 raster 2,15 m  
 na gredu 1,35 kN/m

težina obloge (gornji dio)	trapezni lim			=	0,10 kN/m <sup>2</sup>
	event.izolacija	0,12 x	1 x	2 =	0,24 kN/m <sup>2</sup>
	event.unutrašnji lim			=	0,05 kN/m <sup>2</sup>
				=	0,39 kN/m <sup>2</sup>
			na gredu	=	0,84 kN/m
težina obloge (donji dio 3m)	a.b.panel (7+6cm)	0,13 x	1 x	25 =	3,25 kN/m <sup>2</sup>
	izolacija panela	0,07 x	1 x	2 =	0,14 kN/m <sup>2</sup>
				=	3,39 kN/m <sup>2</sup>
				=	15,59 kN/m



## FS5 - FASADA5 - ANALIZA OPTEREĆENJA

1 polje

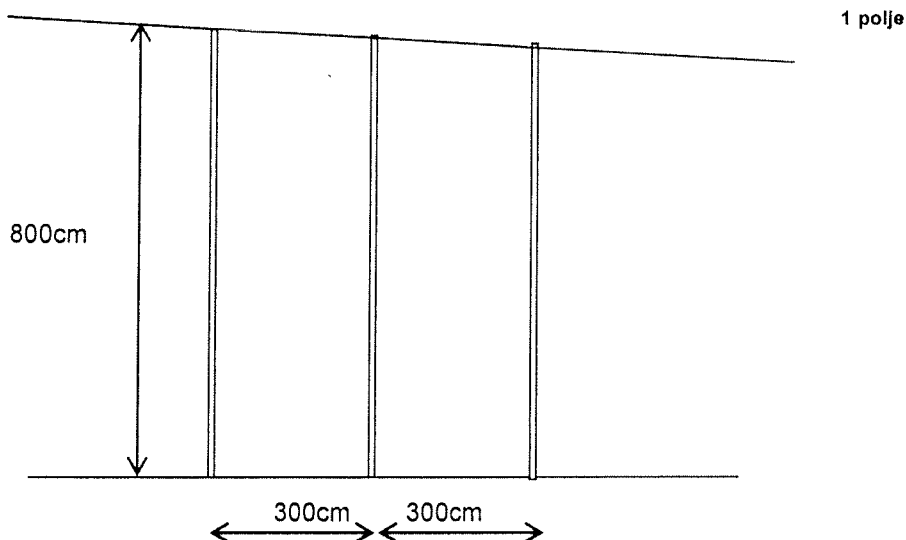


opterećenje vjetrom: 0,63 kN/m<sup>2</sup>  
 raster greda 2,15  
 na čel.gredu 1,35 kN/m

vertikalni lim.paneli  
 a.b.horiz.paneli

težina obloge (gornji dio)	trapezni lim			=	0,10 kN/m <sup>2</sup>
	event.izolacija	0,12 x	1 x	2	= 0,24 kN/m <sup>2</sup>
	event.unutrašnji lim			=	0,05 kN/m <sup>2</sup>
				=	0,39 kN/m <sup>2</sup>
			na gredu	=	0,84 kN/m

## FS7 - FASADA7 - ANALIZA OPTEREĆENJA



opterećenje vjetrom: 0,63 kN/m2  
 raster greda 3  
 na čel.gredu 1,89 kN/m

vertikalni lim,paneli  
 a.b.horiz.paneli

težina obloge (gornji dio)	trapezni lim		=	0,10 kN/m2
	event.izolacija	0,12 x 1 x 2	=	0,24 kN/m2
	event.unutrašnji lim		=	0,05 kN/m2
			=	0,39 kN/m2
		na gredu	=	1,17 kN/m

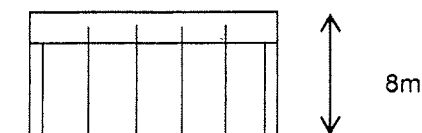
## UNUTRAŠNJI PROTUPOŽARNI ZID

izvesti će se kao montažni od a.b.horizontalnih panela (d=20cm) PANEL POZ PN2

a.b.panel 20cm	0,2 x 1 x 25	=	5,00 kN/m2
ras.stupova	7,3 m		
opt.na stup			36,50 kN/m'

## OPTEREĆENJE VJENČANE GREDE VJETROM

najviša vanjska fasada	h = 8 m
opt.vjetrom:	w = 0,63 kN/m2
opt.na vj.gredu:	w' = 0,63 x 8/2 = 2,52 kN/m'



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 62  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kobač, dipl.ing.građ.

## Osnovni podaci o modelu

### POZ FS1 - ČELIČNA FASADA

Datoteka: fs1.twp  
Datum proračuna: 14.4.2014

Način proračuna: 3D model

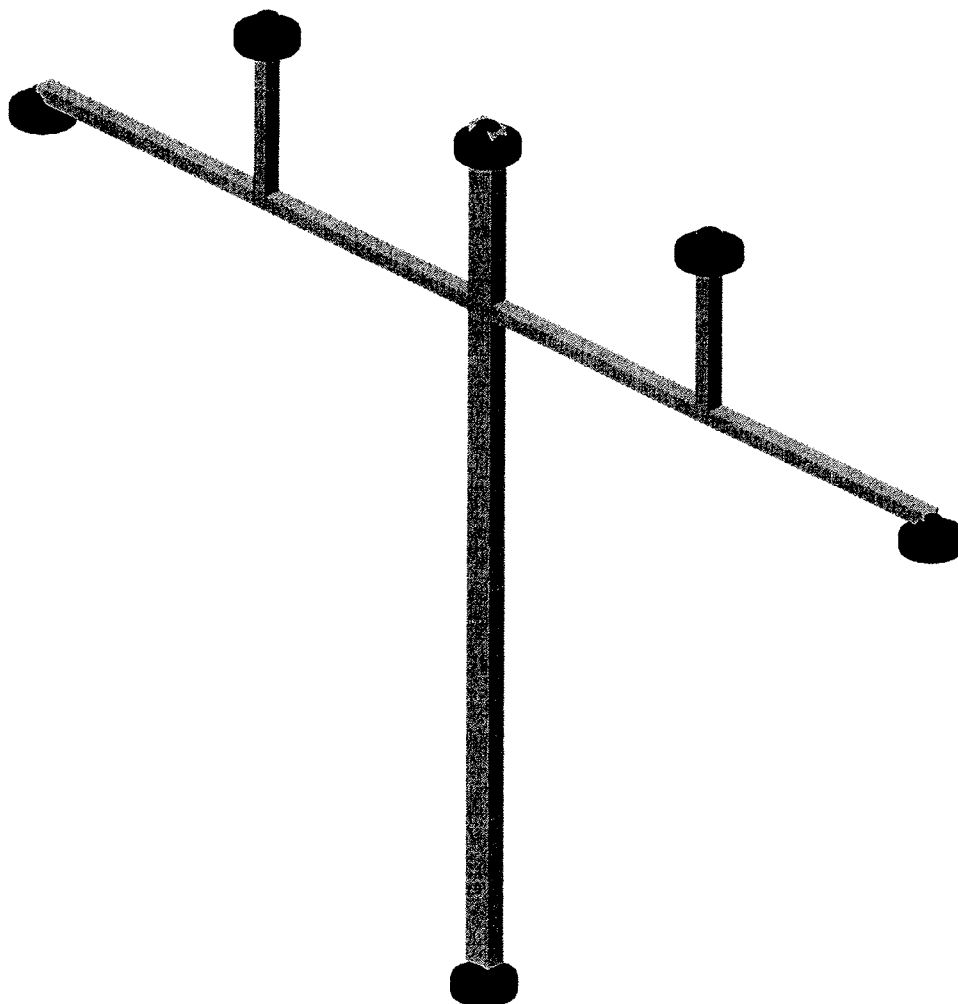
- Teorija I-og reda       Modalna analiza       Stabilnost  
 Teorija II-og reda       Seizmički proračun       Faze građenja  
 Nelinearni proračun

#### Veličina modela

Broj čvorova: 9  
Broj pločastih elemenata: 0  
Broj grečnih elemenata: 8  
Broj graničnih elemenata: 17  
Broj osnovnih slučajeva opterećenja: 2  
Broj kombinacija opterećenja: 4

#### Jedinice mjera

Dužina: m [cm,mm]  
Sila: kN  
Temperatura: Celsius



Izometrija



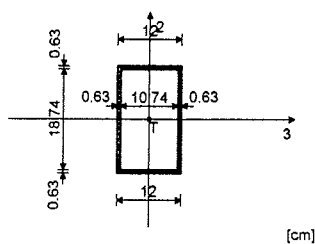
investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 65  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobaš, dipl.ing.građ.

### Ulazni podaci - Konstrukcija

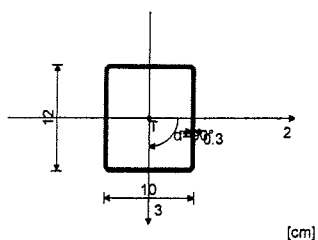
No	Naziv materijala	E(kN/m <sup>2</sup> )	$\mu$	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\alpha$ (1/C)	Em(kN/m <sup>2</sup> )	$\mu$
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Set 1 Presjek: I 12/20, Fiktivna ekscentričnost



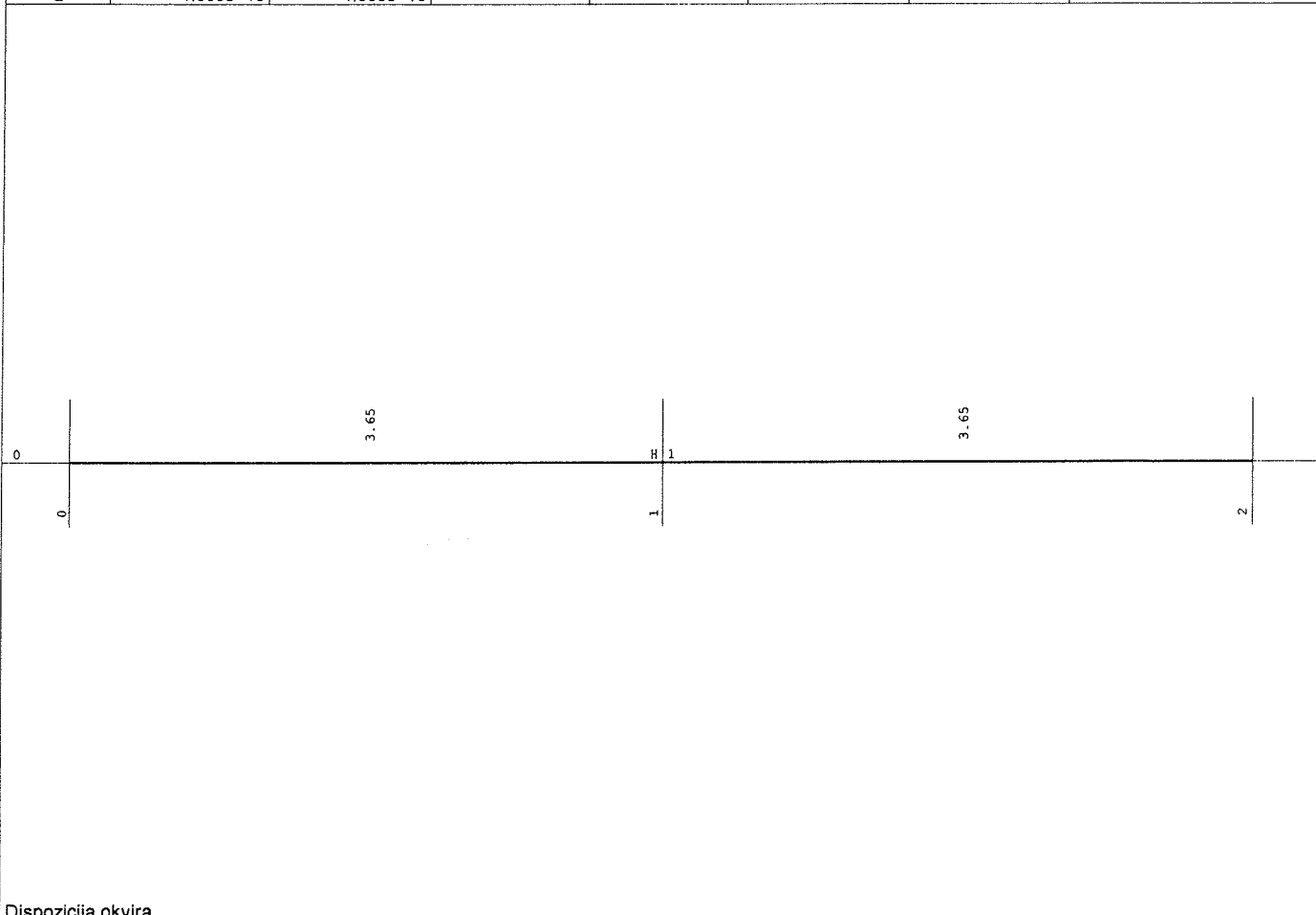
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.873e-3	2.412e-3	1.486e-3	1.988e-5	9.454e-6	2.110e-5

Set 2 Presjek: HQP (120x100x3), Fiktivna ekscentričnost



Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.261e-3	6.000e-4	7.200e-4	3.666e-6	2.686e-6	2.031e-6

	K.R1	K.R2	K.R3	K.M1	K.M2	K.M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2	1.000e+10	1.000e+10				



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 64.

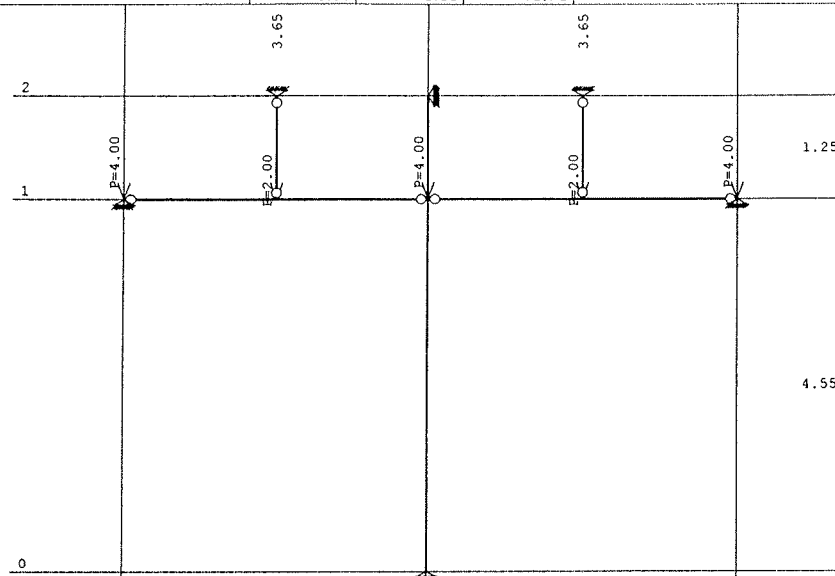
br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

### Ulazni podaci - Opterećenje

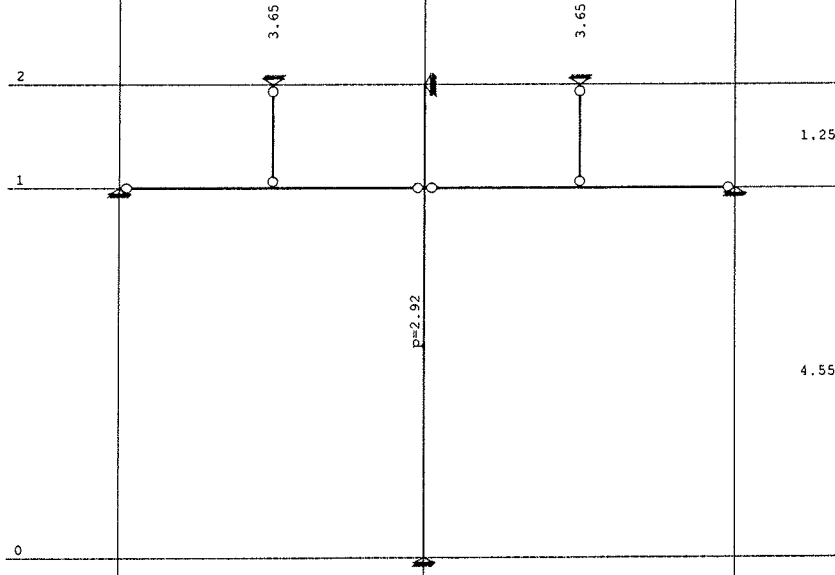
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	g (g)	0.00	0.00	-18.73
2	w	0.00	16.94	0.00
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	25.40	-25.29
4	Komb.: I+1.5xII	0.00	25.40	-18.73
5	Komb.: 1.35xI	0.00	0.00	-25.29
6	Komb.: I	0.00	0.00	-18.73

Opt. 1: g (g)



Okvir: H\_1

Opt. 2: w



Okvir: H\_1

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

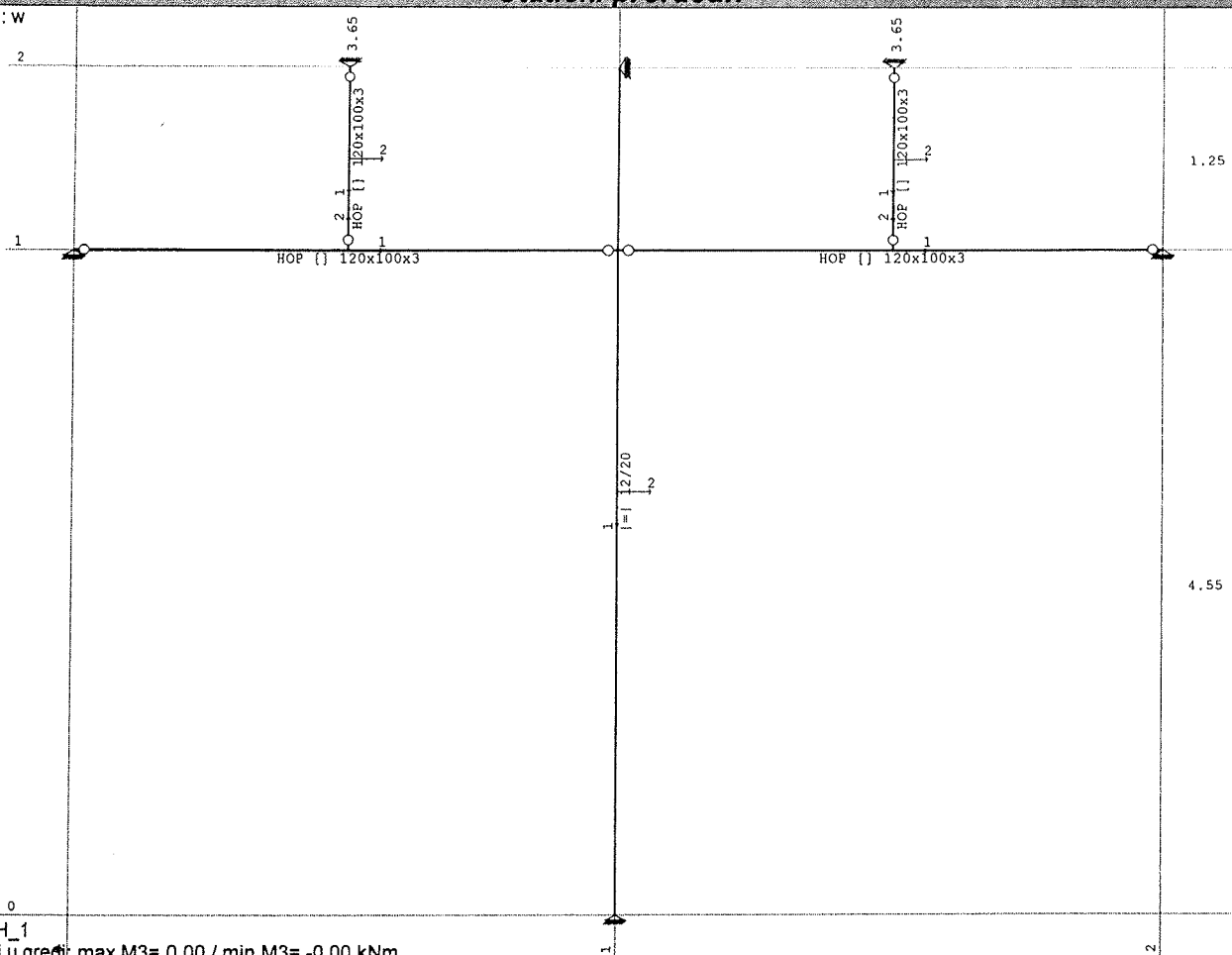
stranica : 65

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

**Statički proračun**

Opt. 2: w

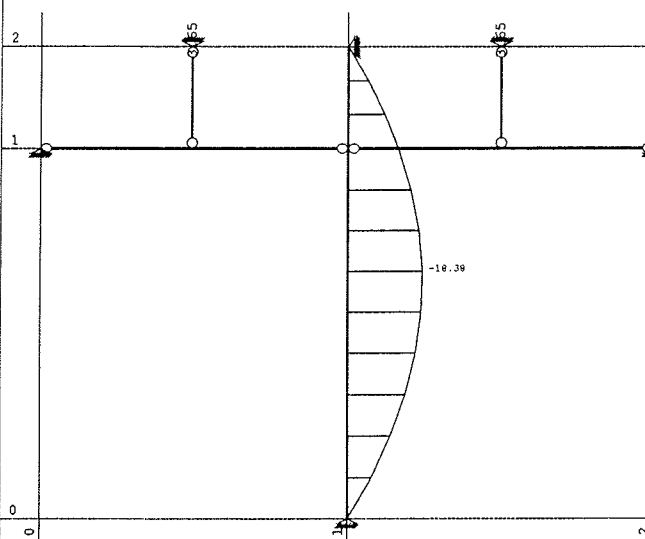


Okvir: H\_1

Utjecaji u gredi: max M3= 0.00 / min M3= -0.00 kNm

Opt. 7: [Anv] 1-6

Opt. 7: [Anv] 1-6



Okvir: H\_1

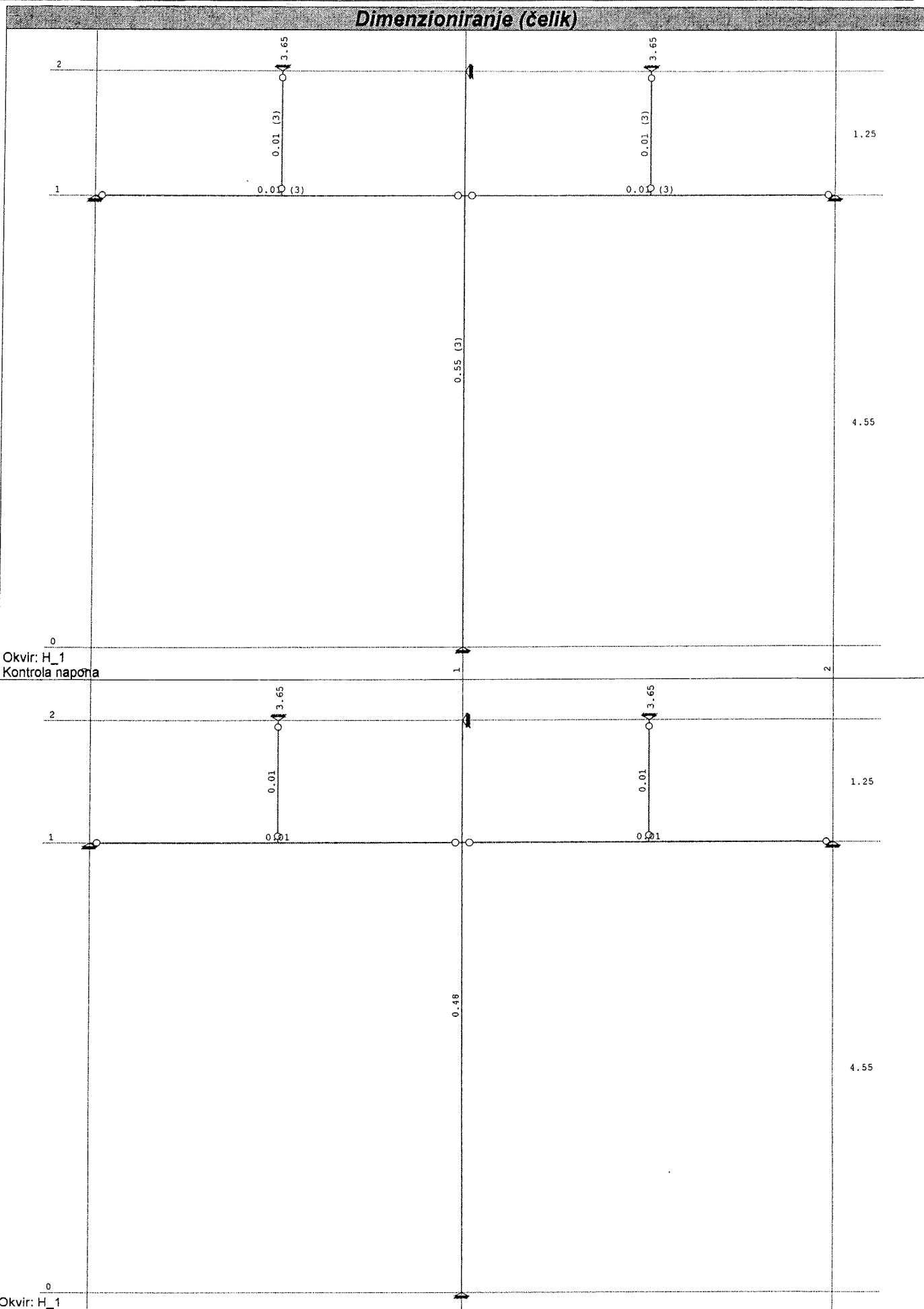
Utjecaji u gredi: max M2= 0.00 / min M2= -18.38 kNm

Okvir: H\_1

Utjecaji u gredi: max T3= 12.70 / min T3= -12.70 kN

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

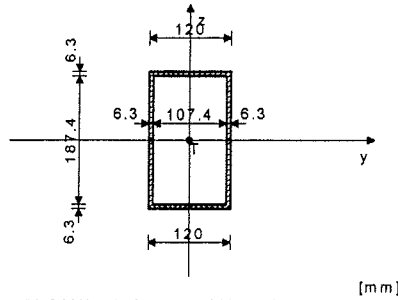
stranica : 66  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen KobaI, dipl.ing.grad.



**ŠTAP 1-6 (SREDNJI ŠTUP)**

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti pravokutni [S 235] [Set: 1]  
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	38.732 cm <sup>2</sup>
Ay =	15.120 cm <sup>2</sup>
Az =	23.612 cm <sup>2</sup>
Ix =	1988.1 cm <sup>4</sup>
Iy =	2109.8 cm <sup>4</sup>
Iz =	945.36 cm <sup>4</sup>
Wy =	210.98 cm <sup>3</sup>
Wz =	157.56 cm <sup>3</sup>
Wy,pl =	257.06 cm <sup>3</sup>
Wz,pl =	179.60 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>)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

3. γ=0.48	4. γ=0.48	5. γ=0.02
6. γ=0.02		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 3, na 283.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-6.744 kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.295 kN
Moment savijanja oko z osi	MEd,z =	18.344 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	580.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA  
 Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	827.46 kN
----------------------------	---------	-----------

Uvjet 6.9: NEd ≤ Nc,Rd (6.74 ≤ 827.46)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	Wz,pl =	179.60 cm <sup>3</sup>
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	38.368 kNm

Uvjet 6.12: MEd,z ≤ Mc,Rd,z (18.34 ≤ 38.37)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	186.49 kN
Računska nosivost na savijanje	Vc,Rd,y =	186.49 kN

Uvjet 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (0.30 ≤ 186.49)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
 Uvjet: VEd,y ≤ 50%Vpl,Rd,y

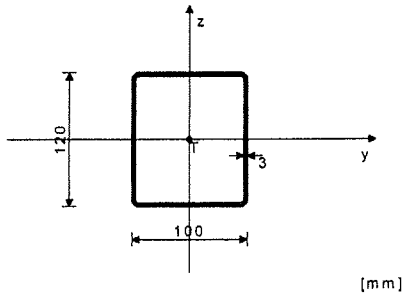
6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd	0,008
--------------------	-------

ŠTAP 9-6 (PREČKE)

POPREČNI PRESJEK: HOP [I 120x100x3] [S 235] [Set: 2]  
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	12.610 cm <sup>2</sup>
Ay =	5.732 cm <sup>2</sup>
Az =	6.878 cm <sup>2</sup>
Ix =	366.63 cm <sup>4</sup>
Iy =	268.55 cm <sup>4</sup>
Iz =	203.06 cm <sup>4</sup>
Wy =	44.758 cm <sup>3</sup>
Wz =	40.612 cm <sup>3</sup>
Wy,pl =	54.594 cm <sup>3</sup>
Wz,pl =	47.288 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>)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

3. γ=0.01	5. γ=0.01	4. γ=0.00
6. γ=0.00		

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

MN,z,Rd =	38.368 kNm	
Koeficijent	β =	1.660
Omjer (Mz,Ed / MN,z,Rd)^β		0.294

Uvjet 6.41: (0.29 ≤ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	Iy =	580.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.837
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	Ncr,y =	1299.9 kN
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.639
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	528.81 kN

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (6.74 ≤ 528.81)

Dužina izvijanja z-z

Iz =	580.00 cm
λ_z =	1.250
α =	0.490
χ_z =	0.411
Nb,Rd,z =	339.73 kN

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (6.74 ≤ 339.73)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	1.000
Koeficijent interakcije	kyy =	1.008
Koeficijent interakcije	kyz =	0.579
Koeficijent interakcije	kzy =	0.605
Koeficijent interakcije	kzz =	0.965

Redukcijski koeficijent

NEd / (χy Nrk / γM1)	χy =	0.639
kzy * (Mz,Ed + ΔMz,Ed) / ...		0.013
Uvjet 6.61: (0.29 ≤ 1)		0.277

Redukcijski koeficijent

NEd / (χz Nrk / γM1)	χz =	0.411
kzz * (Mz,Ed + ΔMz,Ed) / ...		0.020
Uvjet 6.62: (0.48 ≤ 1)		0.461

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK  
 (slučaj opterećenja 3, početak štapa)

Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-12.702 kN
Sistemska dužina štapa	L =	580.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	186.49 kN
Računska nosivost na savijanje	Vc,Rd,y =	186.49 kN

Uvjet 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (12.70 ≤ 186.49)

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 3, na 182.5 cm od početka štapa)

Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	0.153 kN
Moment savijanja oko z osi	MEd,z =	-0.057 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	365.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	Wz,pl =	47.288 cm <sup>3</sup>
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	10.102 kNm

Uvjet 6.12: MEd,z ≤ Mc,Rd,z (0.06 ≤ 10.10)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	70.698 kN
Računska nosivost na savijanje	Vc,Rd,y =	70.698 kN

Uvjet 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (0.15 ≤ 70.70)

6.2.8 Savijanje i posmik

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
 Uvjet: VEd,y ≤ 50%Vpl,Rd,y

KOD SPOJA ČELIČNOG STUPA SA VJ.GREDOM IZVESTI SPOJ NA NAČIN DA SE OMOGUĆI VERTIKALNI POMAK A.B.GREDE

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

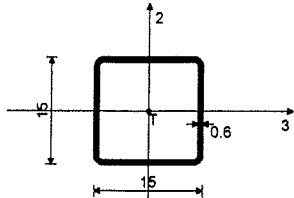
stranica : 48  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobał, dipl.ing.grad.

**Ulazni podaci - Konstrukcija**

**POZ FS2;FS8 - ČELIČNA FASADA / STUP**

No	Naziv materijala	E(kN/m <sup>2</sup> )	μ	γ(kN/m <sup>3</sup> )	α(1/C)	E <sub>m</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	rim
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Set 2: Presjek HOE II 150x150x6. Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.363e-3	1.800e-3	1.800e-3	1.829e-5	1.146e-5	1.146e-5

[cm]

	K.R1	K.R2	K.R3	K.M1	K.M2	K.M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2	1.000e+10	1.000e+10				



Izometrija



Dispozicija okvira

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 69.

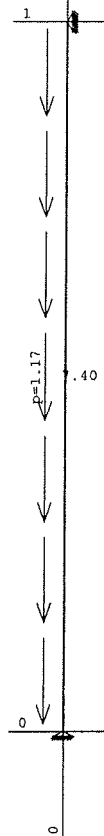
br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

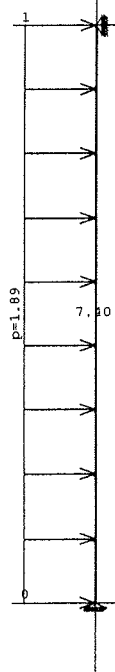
### Ulazni podaci - Opterećenje

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	g (g)	0.00	0.00	-10.61
2	w	13.99	0.00	0.00
3	Komb.: 1.35xl+1.5xll	20.98	0.00	-14.33
4	Komb.: I+1.5xll	20.98	0.00	-10.61
5	Komb.: 1.35xl	0.00	0.00	-14.33
6	Komb.: I	0.00	0.00	-10.61

Opt. 1: g (g)



Opt. 2: w

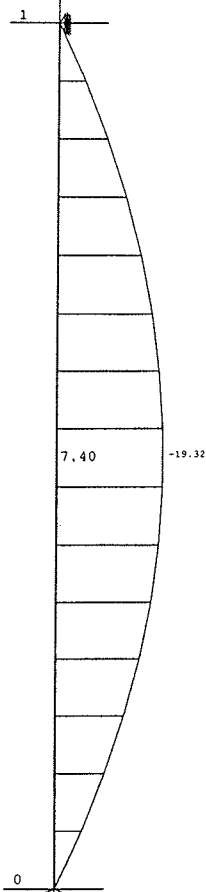


investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 7  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

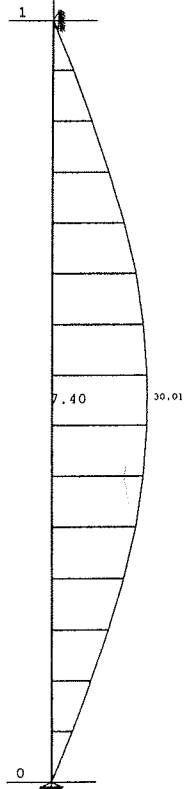
### Statički proračun

Opt. 7: [Anv] 1-6



Utjecaji u gredi: max M3= 0.00 / min M3= -19.32 kNm

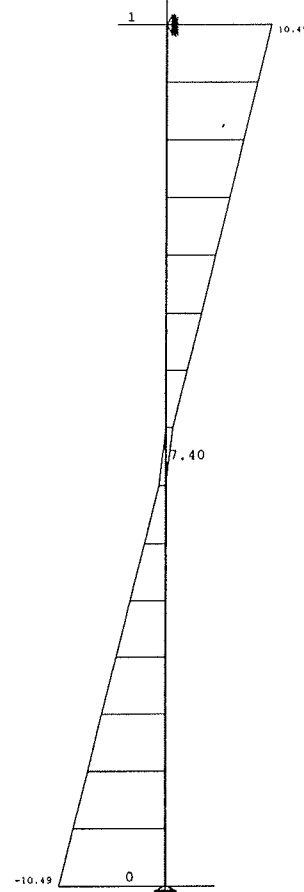
Opt. 2: w



Utjecaji u gredi: max Xp= 30.01 / min Xp= 0.00 m / 1000

$l/250 = 7400/250 = 29.6\text{mm} = \pm 30\text{mm}$  (PROGIB)

Opt. 7: [Anv] 1-6



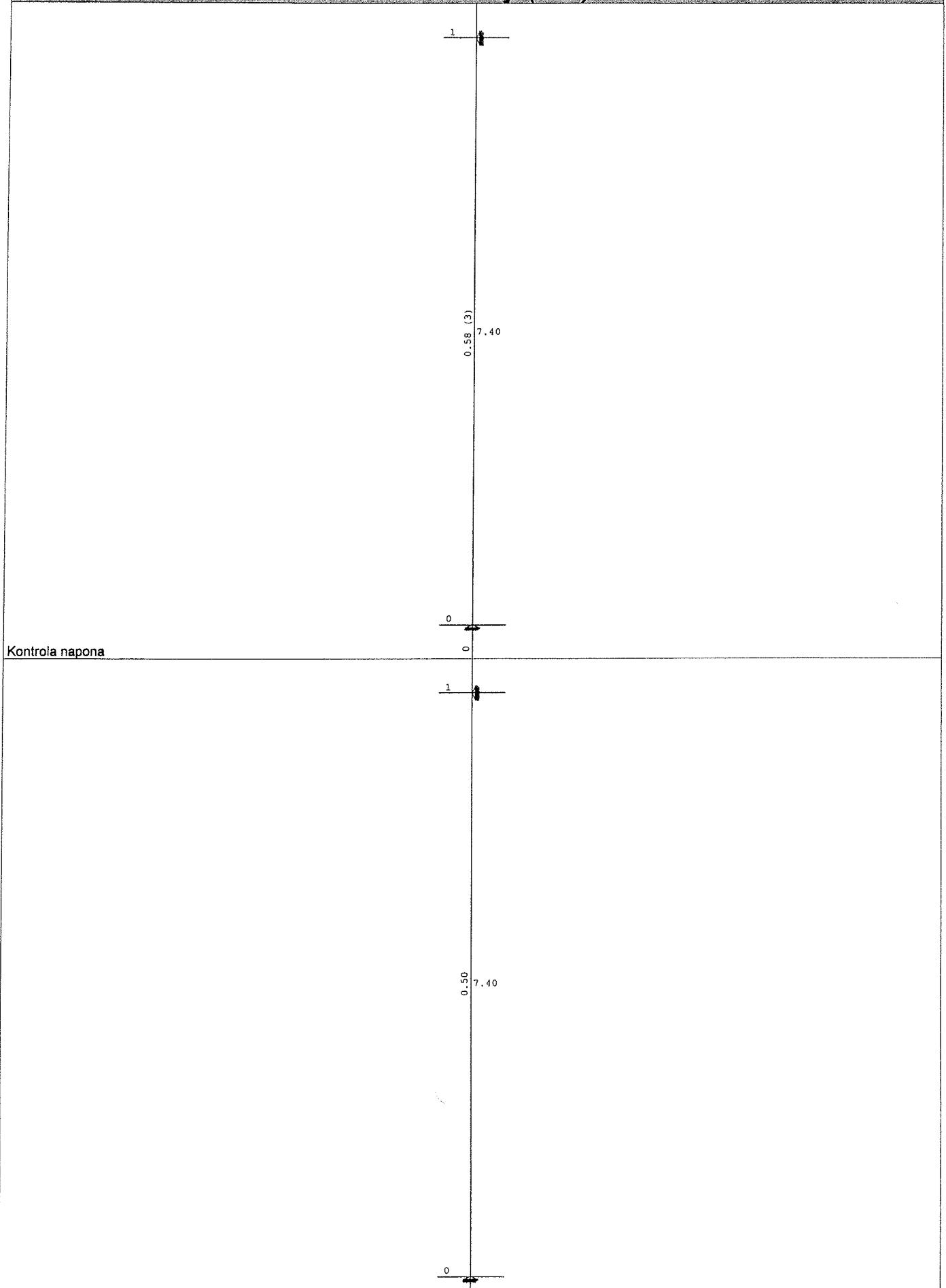
Utjecaji u gredi: max T2= 10.49 / min T2= -10.49 kNm



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 71.  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

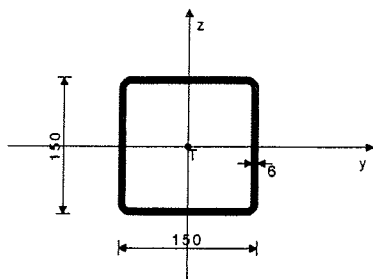
### Dimenzioniranje (čelik)



ŠTAP 1-2

POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 150x150x6 [S 235] [Set: 2]  
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	33.630 cm <sup>2</sup>
Ay =	16.815 cm <sup>2</sup>
Az =	16.815 cm <sup>2</sup>
Ix =	1828.6 cm <sup>4</sup>
Iy =	1145.9 cm <sup>4</sup>
Iz =	1145.9 cm <sup>4</sup>
Wy =	152.78 cm <sup>3</sup>
Wz =	152.78 cm <sup>3</sup>
Wy,pl =	186.73 cm <sup>3</sup>
Wz,pl =	181.44 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>)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

3. γ=0.50	4. γ=0.49	5. γ=0.05
6. γ=0.04		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 3, na 380.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N <sub>Ed</sub> =	-7.356 kN
Poprečna sila u z pravcu	V <sub>Ed,z</sub> =	-0.283 kN
Moment savijanja oko y osi	M <sub>Ed,y</sub> =	-19.319 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	740.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	N <sub>c,Rd</sub> =	718.46 kN
----------------------------	---------------------	-----------

Uvjet 6.9: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>c,Rd</sub> (7.36 ≤ 718.46)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	W <sub>y,pl</sub> =	186.73 cm <sup>3</sup>
Računska otpornost na savijanje	M <sub>c,Rd</sub> =	39.893 kNm

Uvjet 6.12: M<sub>Ed,y</sub> ≤ M<sub>c,Rd,y</sub> (19.32 ≤ 39.89)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	V <sub>pl,Rd,z</sub> =	207.40 kN
Računska nosivost na posmik	V <sub>c,Rd,z</sub> =	207.40 kN

Uvjet 6.17: V<sub>Ed,z</sub> ≤ V<sub>c,Rd,z</sub> (0.28 ≤ 207.40)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
 Uvjet: V<sub>Ed,z</sub> ≤ 50%V<sub>pl,Rd,z</sub>

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N <sub>Ed</sub> / N <sub>pl,Rd</sub>		0.010
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	M <sub>N,y,Rd</sub> =	39.893 kNm
Koeficijent	α =	1.660
Omjer (M <sub>y,Ed</sub> / M <sub>N,y,Rd</sub> ) <sup>α</sup>		0.300

Uvjet 6.41: (0.30 ≤ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l <sub>y</sub> =	740.00 cm
----------------------	------------------	-----------

Relativna vitkost y-y	λ <sub>y</sub> =	1.350
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340
Elastična kritična sila	N <sub>cr,y</sub> =	433.71 kN
Redukcijski koeficijent	χ <sub>y</sub> =	0.404
Računska otpornost na izvijanje	N <sub>b,Rd,y</sub> =	289.96 kN

Uvjet 6.46: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>b,Rd,y</sub> (7.36 ≤ 289.96)

Dužina izvijanja z-z	l <sub>z</sub> =	740.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ <sub>z</sub> =	1.350
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	0.340
Redukcijski koeficijent	χ <sub>z</sub> =	0.404
Računska otpornost na izvijanje	N <sub>b,Rd,z</sub> =	289.96 kN

Uvjet 6.46: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>b,Rd,z</sub> (7.36 ≤ 289.96)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	z <sub>g</sub> =	0.000 cm
Koordinata	z <sub>j</sub> =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	740.00 cm
Sektorski moment inercije	I <sub>w</sub> =	0.000 cm <sup>6</sup>
Krit.mom.za bočno torz.izvijanje	M <sub>cr</sub> =	906.01 kNm
Odgovarajući moment otpora	W <sub>y</sub> =	186.73 cm <sup>3</sup>
Koeficijent imperf.	αLT =	0.780
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.220
Koeficijent redukcije	χLT =	0.984
Računska otpornost na izvijanje	M <sub>b,Rd</sub> =	39.264 kNm

Uvjet 6.54: M<sub>Ed,y</sub> ≤ M<sub>b,Rd</sub> (19.32 ≤ 39.26)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	C <sub>my</sub> =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	C <sub>mz</sub> =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	C <sub>mLT</sub> =	0.950
Koeficijent interakcije	k <sub>yy</sub> =	0.969
Koeficijent interakcije	k <sub>yz</sub> =	0.612
Koeficijent interakcije	k <sub>zy</sub> =	0.582
Koeficijent interakcije	k <sub>zz</sub> =	1.020

Redukcijski koeficijent	χ <sub>y</sub> =	0.404
N <sub>Ed</sub> / (χ <sub>y</sub> N <sub>Rk</sub> / γM1)		0.025
k <sub>yy</sub> * (M <sub>y,Ed</sub> + ΔM <sub>y,Ed</sub> ) / ...		0.477

Uvjet 6.61: (0.50 ≤ 1)

Redukcijski koeficijent	χ <sub>z</sub> =	0.404
N <sub>Ed</sub> / (χ <sub>z</sub> N <sub>Rk</sub> / γM1)		0.025
k <sub>zy</sub> * (M <sub>y,Ed</sub> + ΔM <sub>y,Ed</sub> ) / ...		0.286

Uvjet 6.62: (0.31 ≤ 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 3, početak štapa)

Poprečna sila u z pravcu	V <sub>Ed,z</sub> =	10.490 kN
Sistemska dužina štapa	L =	740.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

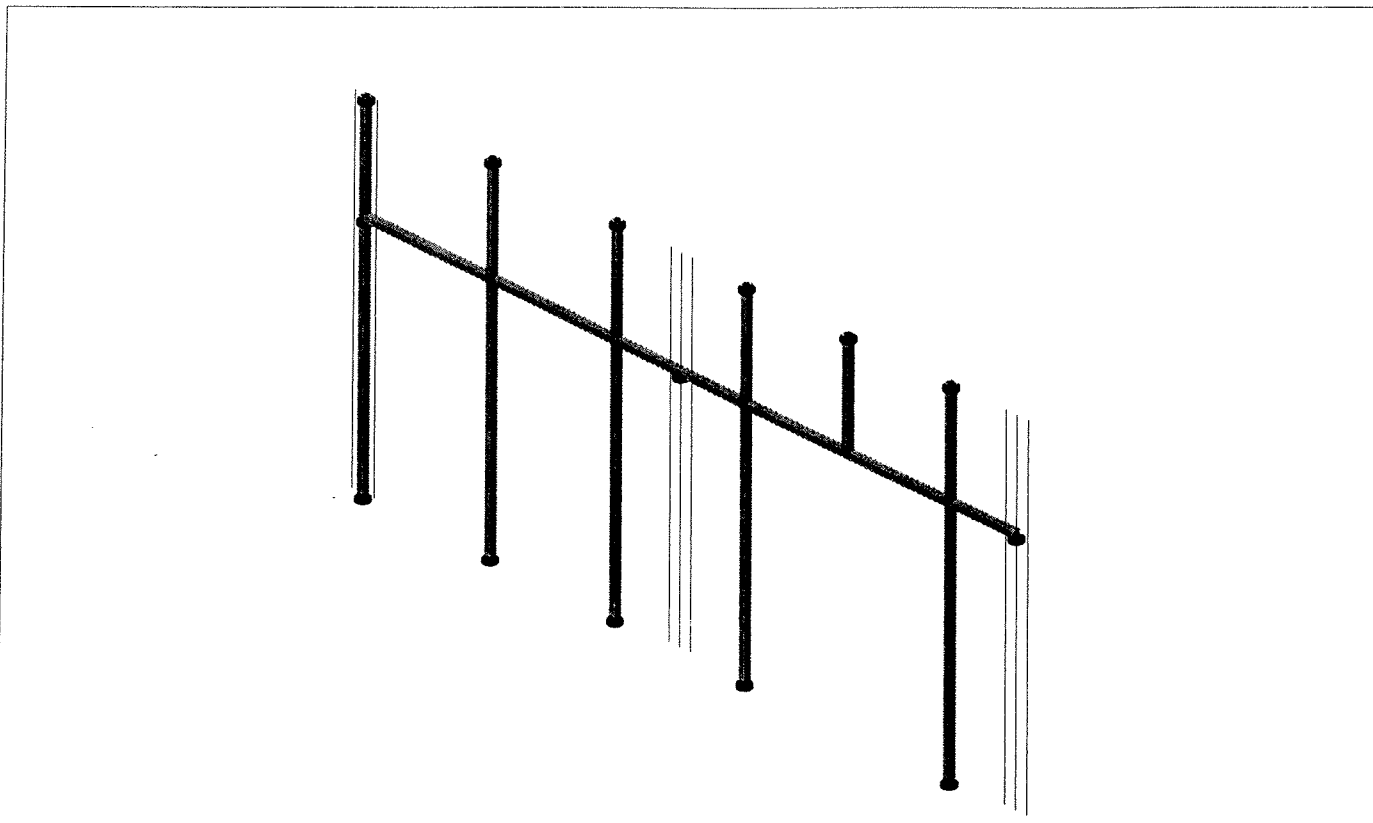
6.2.8 Posmik

Računska nosivost na posmik	V <sub>pl,Rd,z</sub> =	207.40 kN
Računska nosivost na posmik	V <sub>c,Rd,z</sub> =	207.40 kN

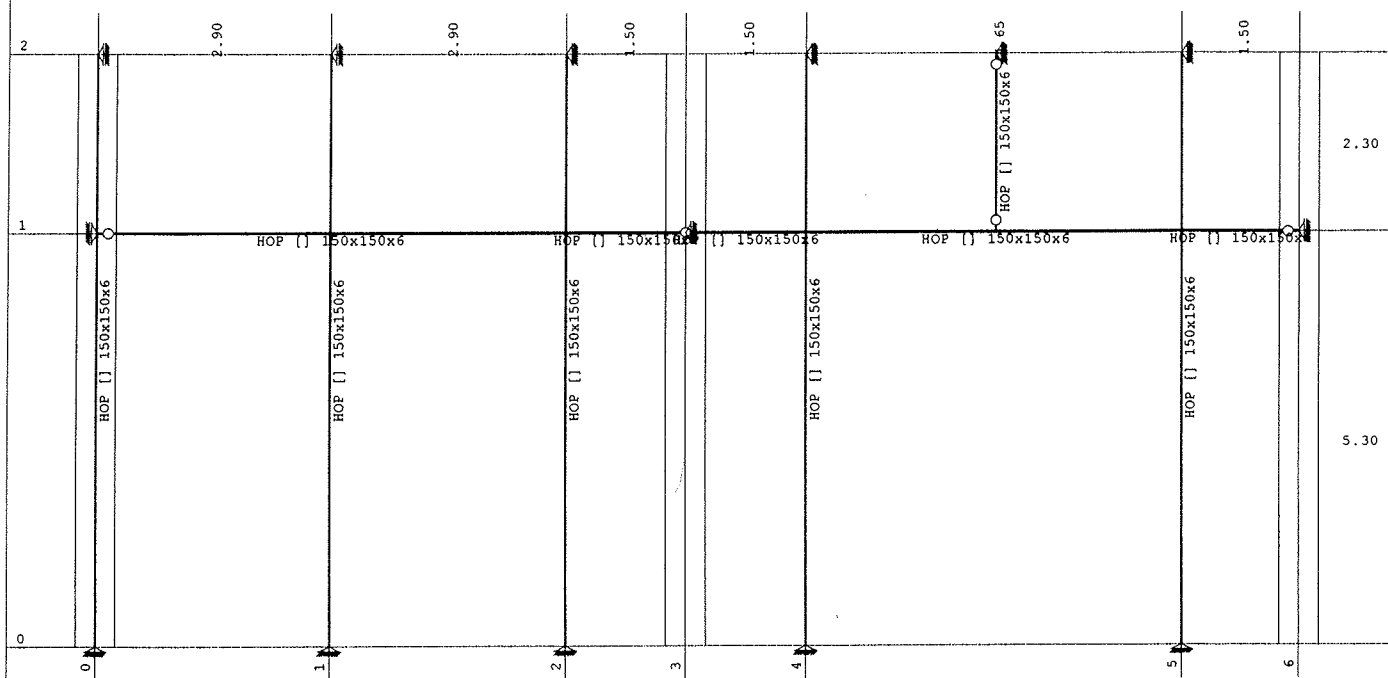
Uvjet 6.17: V<sub>Ed,z</sub> ≤ V<sub>c,Rd,z</sub> (10.49 ≤ 207.40)

**Ulazni podaci - Konstrukcija**

**POZ FS3 - ČELIČNA FASADA/KONSTRUKCIJA**



Izometrija



Okvir: H\_1

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

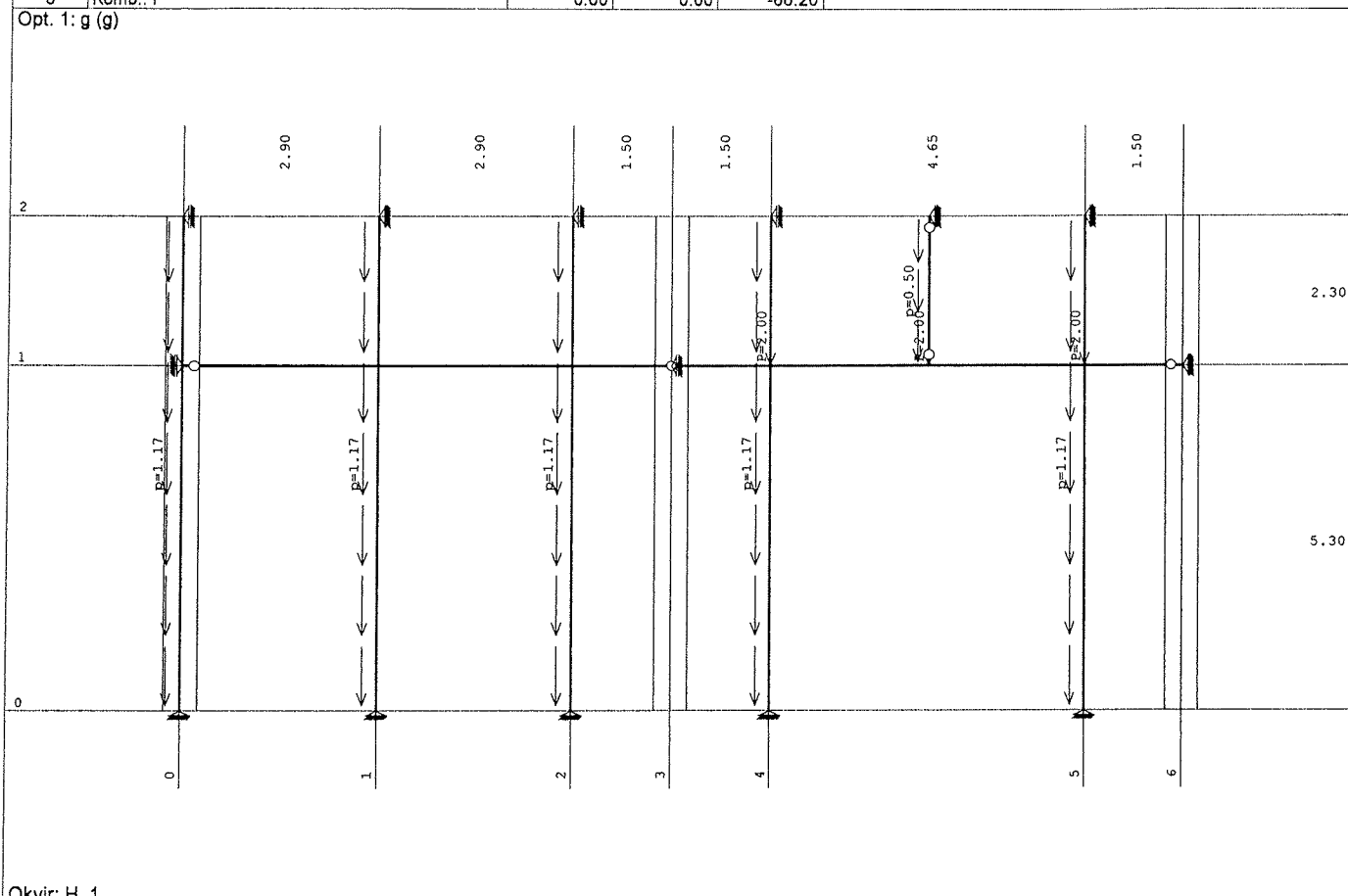
stranica : 74

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen KobaI, dipl.ing.grad.

### Ulazni podaci - Opterećenje

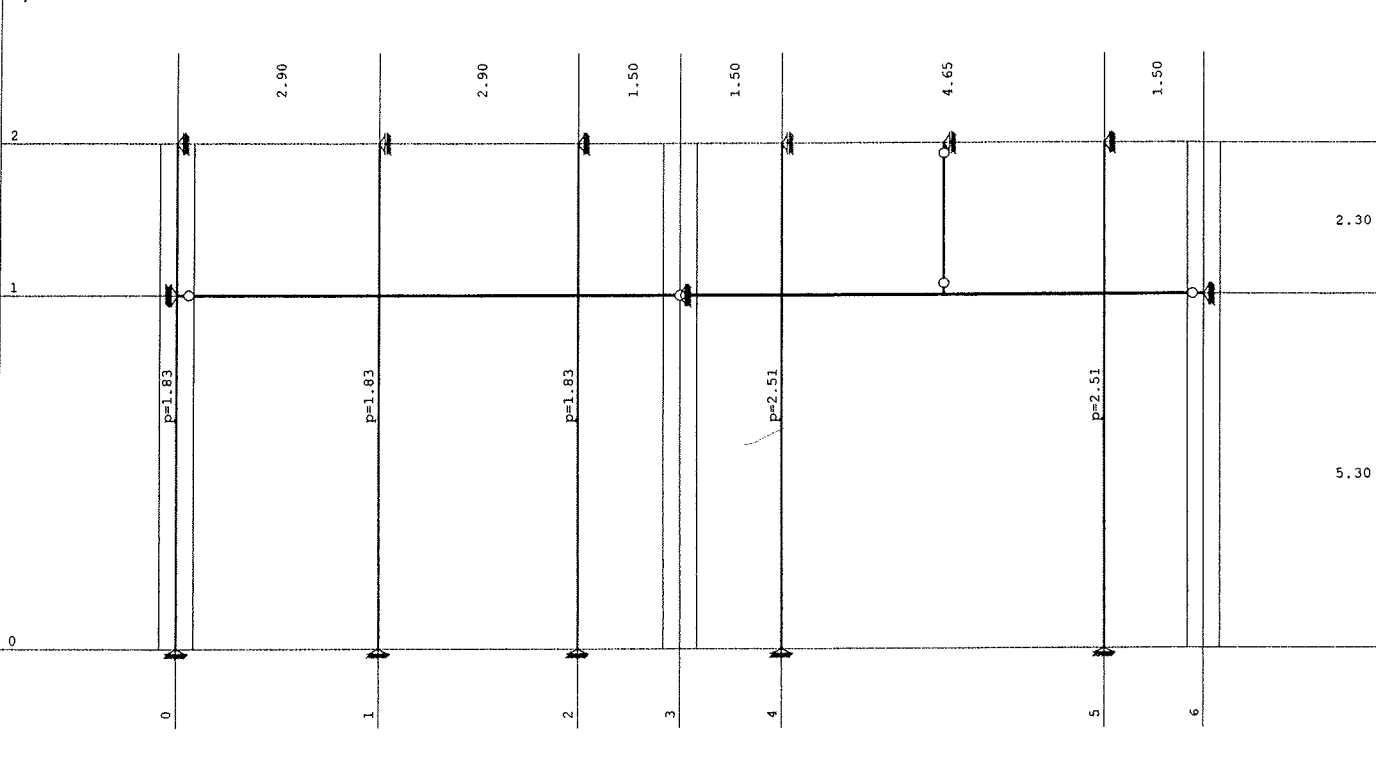
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	g (g)	0.00	0.00	-66.20
2	w	0.00	79.88	0.00
3	Komb.: 1.35xl+1.5xl	0.00	119.81	-89.36
4	Komb.: l+1.5xl	0.00	119.81	-66.20
5	Komb.: 1.35xl	0.00	0.00	-89.36
6	Komb.: l	0.00	0.00	-66.20

Opt. 1: g (g)



Okvir: H\_1

Opt. 2: w

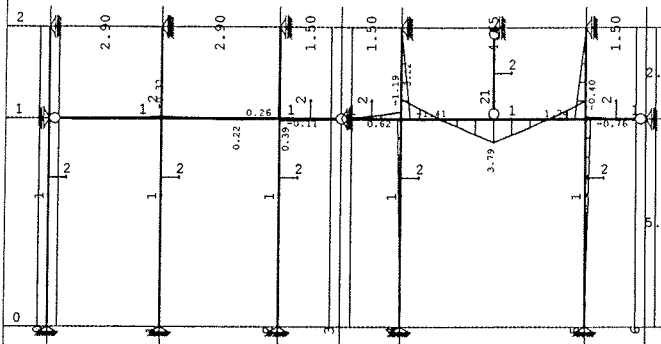


investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 75  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

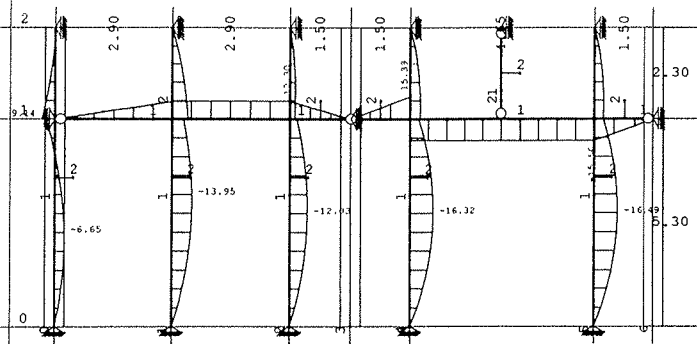
**Statčki proračun**

Opt. 7: [Anv] 1-6

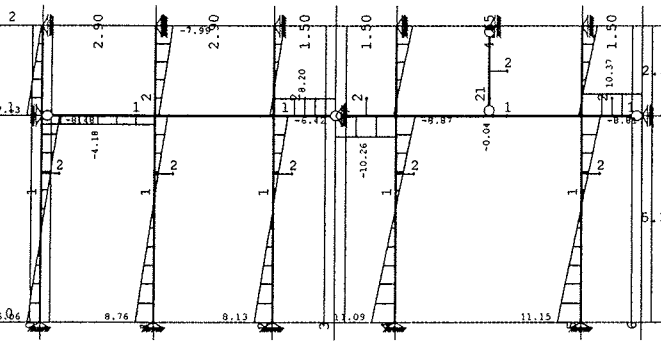


Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max M3= 3.79 / min M3= -3.22 kNm  
 Opt. 7: [Anv] 1-6

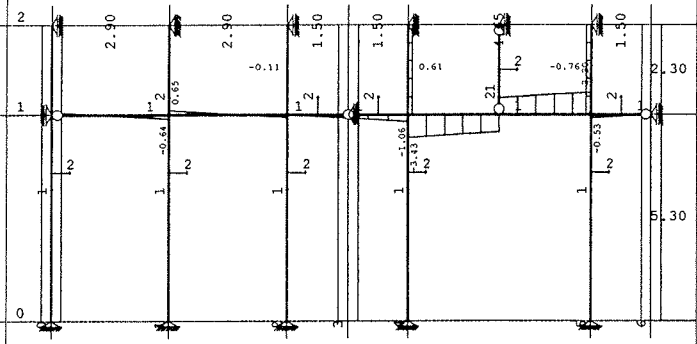
Opt. 7: [Anv] 1-6



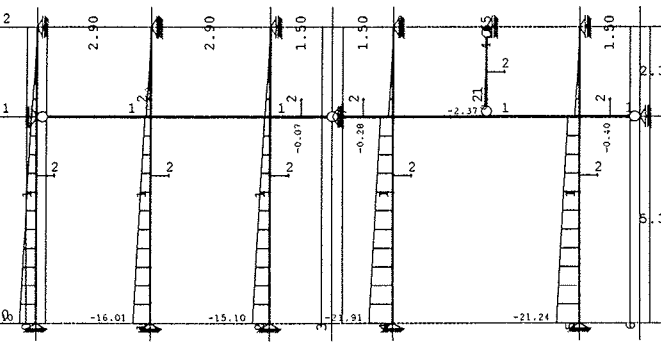
Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max M2= 15.39 / min M2= -16.49 kNm  
 Opt. 7: [Anv] 1-6



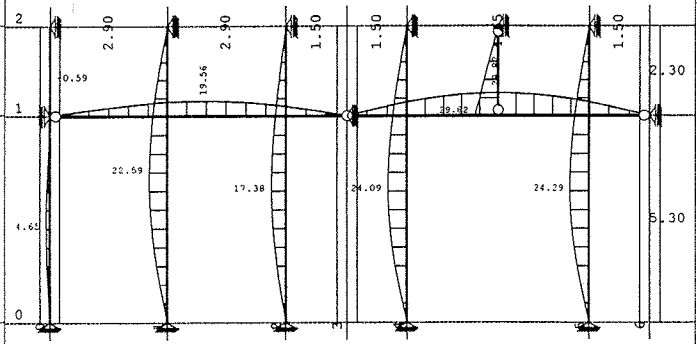
Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max T3= 11.15 / min T3= -10.26 kN  
 Opt. 7: [Anv] 1-6



Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max T2= 3.30 / min T2= -3.43 kN  
 Opt. 2: w



Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max N1= 0.22 / min N1= -21.91 kN



Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max Yp= 29.82 / min Yp= -0.59 m / 1000

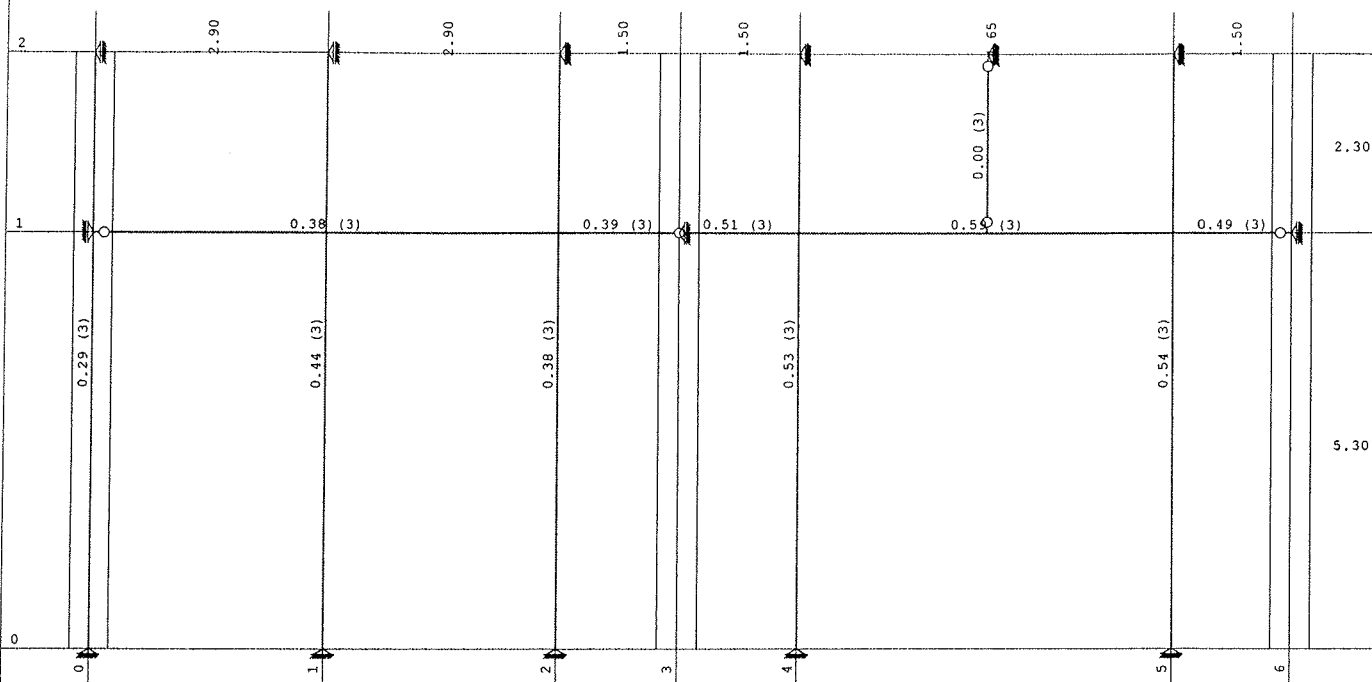
$L/250=7600/250=30.4\text{mm} > u_{\text{max}} = 24.29\text{mm}$

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina : Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

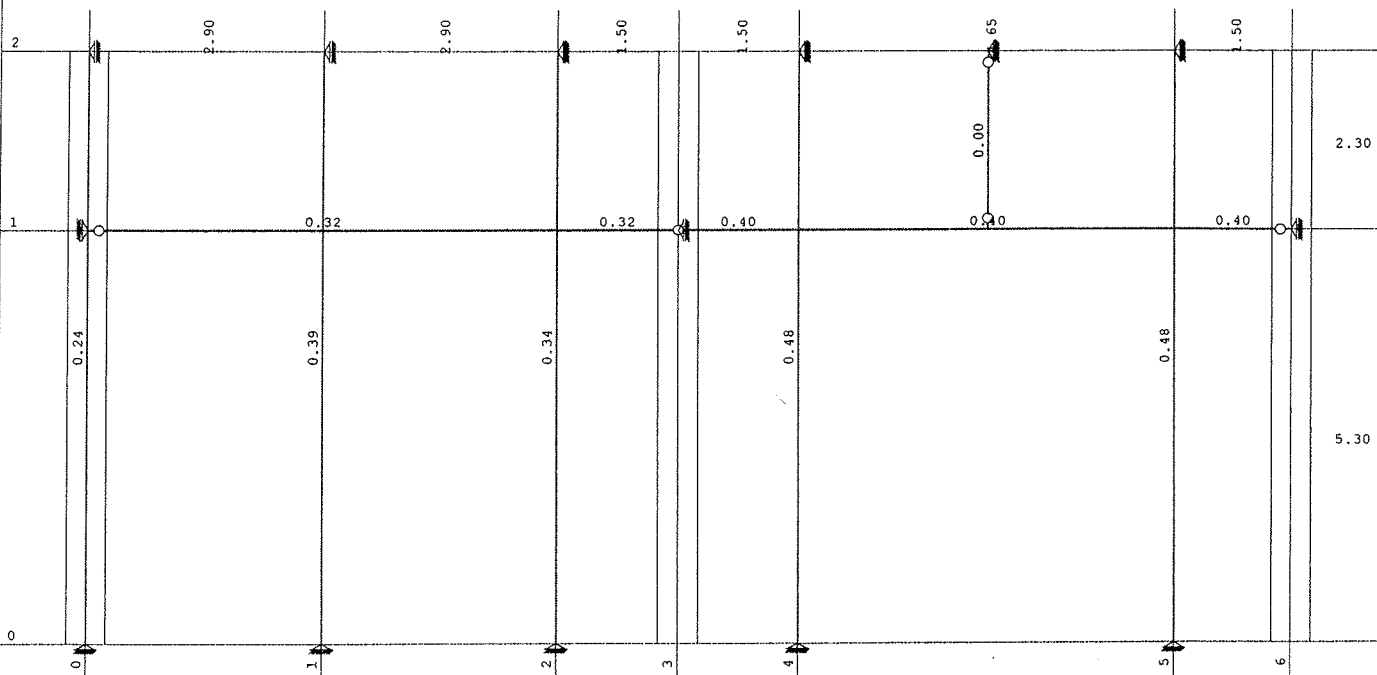
stranica : 76.

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

### Dimenzioniranje (čelk)



Okvir: H\_1  
 Kontrola napona

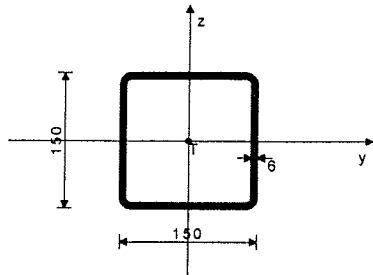


Okvir: H\_1

**ŠTAP 12-19 (STUP)**

POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 150x150x6 [S 235] [Set: 1]  
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

**GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA**



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

$A_x =$	33.630 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	16.815 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	16.815 cm <sup>2</sup>
$I_x =$	1828.6 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	1145.9 cm <sup>4</sup>
$I_z =$	1145.9 cm <sup>4</sup>
$W_y =$	152.78 cm <sup>3</sup>
$W_z =$	152.78 cm <sup>3</sup>
$W_y,pl =$	186.73 cm <sup>3</sup>
$W_z,pl =$	181.44 cm <sup>3</sup>
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

Dužina izvijanja y-y	$l_y =$	760.00 cm
Relativna vitkost y-y	$\lambda_y =$	1.386
Krivulja izvijanja za os y-y: B	$\alpha =$	0.340
Elastična kritična sila	$N_{cr,y} =$	411.18 kN
Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.388
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y} =$	278.41 kN
<b>Uvjet 6.46: <math>N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}</math> (15.72 &lt;= 278.41)</b>		

Dužina izvijanja z-z	$l_z =$	760.00 cm
Relativna vitkost z-z	$\lambda_z =$	1.386
Krivulja izvijanja za os z-z: B	$\alpha =$	0.340
Elastična kritična sila	$N_{cr,z} =$	411.18 kN
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.388
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z} =$	278.41 kN
<b>Uvjet 6.46: <math>N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}</math> (15.72 &lt;= 278.41)</b>		

**6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje**

Koeficijent	$C1 =$	1.132
Koeficijent	$C2 =$	0.459
Koeficijent	$C3 =$	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	$k =$	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	$kw =$	1.000
Koordinata	$z_g =$	0.000 cm
Koordinata	$z_j =$	0.000 cm
Razmak bočno pridrženih točaka	$L =$	760.00 cm
Sektorski moment inercije	$I_w =$	0.000 cm <sup>6</sup>
Krit.mom.za bočno torz.izvijanje	$M_{cr} =$	882.17 kNm
Odgovarajući moment otpora	$W_y =$	186.73 cm <sup>3</sup>
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.760
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.223
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	0.982
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd} =$	39.172 kNm
<b>Uvjet 6.54: <math>M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}</math> (0.41 &lt;= 39.17)</b>		

<b>FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA</b>		
3. $\gamma = 0.48$	4. $\gamma = 0.46$	5. $\gamma = 0.08$
6. $\gamma = 0.06$		

**ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU**  
 (slučaj opterećenja 3, na 474.6 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-15.719 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	0.403 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-0.144 kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-0.411 kNm
Moment savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	16.451 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	760.00 cm

**6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom**  
 Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	$C_{my} =$	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mz} =$	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mLT} =$	0.950
Koeficijent interakcije	$k_{yy} =$	0.993
Koeficijent interakcije	$k_{yz} =$	0.596
Koeficijent interakcije	$k_{zy} =$	0.596
Koeficijent interakcije	$k_{zz} =$	0.993

**5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA**  
 Klasa presjeka 1

**6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA**

**6.2.4 Tlak**

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd} =$	718.46 kN
<b>Uvjet 6.9: <math>N_{Ed} \leq N_{c,Rd}</math> (15.72 &lt;= 718.46)</b>		

**6.2.5 Savijanje y-y**

Plastični moment otpora	$W_{y,pl} =$	186.73 cm <sup>3</sup>
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd} =$	39.893 kNm
<b>Uvjet 6.12: <math>M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}</math> (0.41 &lt;= 39.89)</b>		

Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.388
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$		0.056
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.010
$k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$		0.253
<b>Uvjet 6.61: (0.32 &lt;= 1)</b>		

**6.2.5 Savijanje z-z**

Plastični moment otpora	$W_{z,pl} =$	181.44 cm <sup>3</sup>
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd} =$	38.762 kNm
<b>Uvjet 6.12: <math>M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}</math> (16.45 &lt;= 38.76)</b>		

Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.388
$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$		0.056
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.006
$k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$		0.421
<b>Uvjet 6.62: (0.48 &lt;= 1)</b>		

**6.2.6 Posmik**

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} =$	207.40 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} =$	207.40 kN
<b>Uvjet 6.17: <math>V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}</math> (0.14 &lt;= 207.40)</b>		

**PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK**  
 (slučaj opterećenja 3, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-21.244 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	11.148 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-0.144 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	760.00 cm

**Računska nosivost na posmik**

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y} =$	207.40 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y} =$	207.40 kN
<b>Uvjet 6.17: <math>V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}</math> (0.40 &lt;= 207.40)</b>		

**6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila**  
 Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
 Uvjet:  $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$ ;  $V_{Ed,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

**6.2.9 Savijanje i centrična sila**

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$		0.022
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,z,Rd} =$	38.762 kNm
Koeficijent	$\beta =$	1.661
Omjer $(M_{zEd} / M_{N,z,Rd})^\beta$		0.241
<b>Uvjet 6.41: (0.24 &lt;= 1)</b>		

**6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA**

**6.2.6 Posmik**

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} =$	207.40 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} =$	207.40 kN
<b>Uvjet 6.17: <math>V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}</math> (0.14 &lt;= 207.40)</b>		

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y} =$	207.40 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y} =$	207.40 kN
<b>Uvjet 6.17: <math>V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}</math> (11.16 &lt;= 207.40)</b>		

**6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE**

**6.3.1.1 Nosivost na izvijanje**

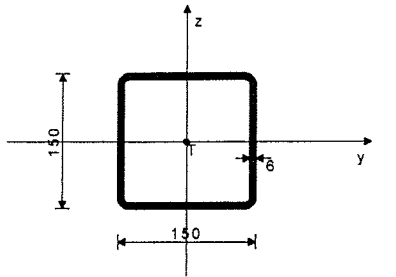
investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 78  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.grad.

**ŠTAP 17-13 (PREČKA)**

POPREČNI PRESJEK: HOP [I 150x150x6 [S 235] [Set: 1]  
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

**GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA**



Ax = 33.630 cm<sup>2</sup>  
 Ay = 16.815 cm<sup>2</sup>  
 Az = 16.815 cm<sup>2</sup>  
 Ix = 1828.6 cm<sup>4</sup>  
 Iy = 1145.9 cm<sup>4</sup>  
 Iz = 1145.9 cm<sup>4</sup>  
 Wy = 152.78 cm<sup>3</sup>  
 Wz = 152.78 cm<sup>3</sup>  
 Wy,pl = 186.73 cm<sup>3</sup>  
 Wz,pl = 181.44 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>)

**FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA**  
 3. γ=0.40      4. γ=0.40      5. γ=0.10  
 6. γ=0.07

**ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU**  
 (slučaj opterećenja 3, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N <sub>Ed</sub> = 0.218 kN
Poprečna sila u y pravcu	V <sub>Ed,y</sub> = -0.037 kN
Poprečna sila u z pravcu	V <sub>Ed,z</sub> = 3.296 kN
Moment savijanja oko y osi	M <sub>Ed,y</sub> = -2.905 kNm
Moment savijanja oko z osi	M <sub>Ed,z</sub> = 15.558 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 465.00 cm

**5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA**  
 Klasa presjeka 1

**6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA**

**6.2.3 Vlak**

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	N <sub>pl,Rd</sub> = 718.46 kN
Građevina rač.otpornost neto pres.	N <sub>u,Rd</sub> = 784.52 kN
Računska otp. na vlak	N <sub>t,Rd</sub> = 718.46 kN

Uvjet 6.6: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>t,Rd</sub> (0.22 ≤ 718.46)

**6.2.5 Savijanje y-y**

Plastični moment otpora	W <sub>y,pl</sub> = 186.73 cm <sup>3</sup>
Računska otpornost na savijanje	M <sub>c,Rd</sub> = 39.893 kNm

Uvjet 6.12: M<sub>Ed,y</sub> ≤ M<sub>c,Rd,y</sub> (2.91 ≤ 39.89)

**6.2.5 Savijanje z-z**

Plastični moment otpora	W <sub>z,pl</sub> = 181.44 cm <sup>3</sup>
Računska otpornost na savijanje	M <sub>c,Rd</sub> = 38.762 kNm

Uvjet 6.12: M<sub>Ed,z</sub> ≤ M<sub>c,Rd,z</sub> (15.56 ≤ 38.76)

**6.2.6 Posmik**

Računska nosivost na posmik	V <sub>pl,Rd,z</sub> = 207.40 kN
Računska nosivost na posmik	V <sub>c,Rd,z</sub> = 207.40 kN

**Uvjet 6.17: V<sub>Ed,z</sub> ≤ V<sub>c,Rd,z</sub> (3.30 ≤ 207.40)**

Računska nosivost na posmik	V <sub>pl,Rd,y</sub> = 207.40 kN
Računska nosivost na posmik	V <sub>c,Rd,y</sub> = 207.40 kN

**Uvjet 6.17: V<sub>Ed,y</sub> ≤ V<sub>c,Rd,y</sub> (0.04 ≤ 207.40)**

**6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila**

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
 Uvjet: V<sub>Ed,z</sub> ≤ 50%V<sub>pl,Rd,z</sub> ; V<sub>Ed,y</sub> ≤ 50%V<sub>pl,Rd,y</sub>

**6.2.9 Savijanje i centrična sila**

Omjer N <sub>Ed</sub> / N <sub>pl,Rd</sub>	0.000
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	M <sub>N,y,Rd</sub> = 39.893 kNm
Koeficijent	α = 1.660
Omjer (M <sub>y,Ed</sub> / M <sub>N,y,Rd</sub> ) <sup>α</sup>	0.013
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	M <sub>N,z,Rd</sub> = 38.762 kNm
Koeficijent	β = 1.660
Omjer (M <sub>z,Ed</sub> / M <sub>N,z,Rd</sub> ) <sup>β</sup>	0.220

Uvjet 6.41: (0.23 ≤ 1)

**6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE**

**6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje**

Koeficijent	C1 = 1.565
Koeficijent	C2 = 1.267
Koeficijent	C3 = 2.640
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k = 1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw = 1.000
Koordinata	z <sub>g</sub> = 0.000 cm
Koordinata	z <sub>j</sub> = 0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L = 465.00 cm
Sektorski moment inercije	I <sub>w</sub> = 0.000 cm <sup>6</sup>
Krit.mom.za bočno torz.ivijanje	M <sub>cr</sub> = 1993.3 kNm
Odgovarajući moment otpora	W <sub>y</sub> = 186.73 cm <sup>3</sup>
Koeficijent imperf.	αLT = 0.760
Bezdimezionalna vitkost	λLT = 0.148
Koeficijent redukcije	χLT = 1.000
Računska otpornost na izvijanje	M <sub>b,Rd</sub> = 39.893 kNm

Uvjet 6.54: M<sub>Ed,y</sub> ≤ M<sub>b,Rd</sub> (2.91 ≤ 39.89)

**PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK**  
 (slučaj opterećenja 3, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N <sub>Ed</sub> = 0.218 kN
Poprečna sila u y pravcu	V <sub>Ed,y</sub> = -0.037 kN
Poprečna sila u z pravcu	V <sub>Ed,z</sub> = -3.433 kN
Moment savijanja oko y osi	M <sub>Ed,y</sub> = -3.224 kNm
Moment savijanja oko z osi	M <sub>Ed,z</sub> = 15.387 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 465.00 cm

**6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA**

**6.2.6 Posmik**

Računska nosivost na posmik	V <sub>pl,Rd,z</sub> = 207.40 kN
Računska nosivost na posmik	V <sub>c,Rd,z</sub> = 207.40 kN

Uvjet 6.17: V<sub>Ed,z</sub> ≤ V<sub>c,Rd,z</sub> (3.43 ≤ 207.40)

Računska nosivost na posmik	V <sub>pl,Rd,y</sub> = 207.40 kN
Računska nosivost na posmik	V <sub>c,Rd,y</sub> = 207.40 kN

Uvjet 6.17: V<sub>Ed,y</sub> ≤ V<sub>c,Rd,y</sub> (0.04 ≤ 207.40)

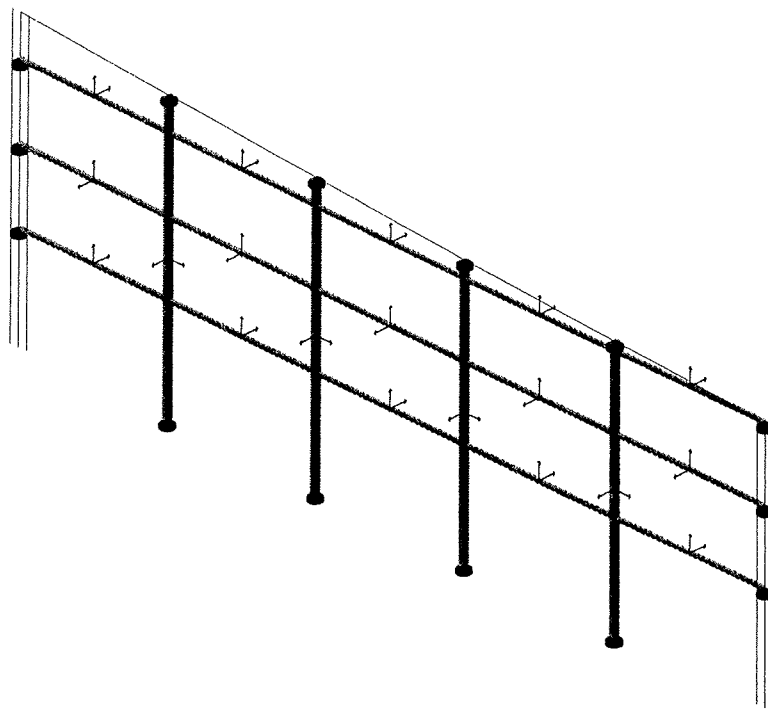


investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

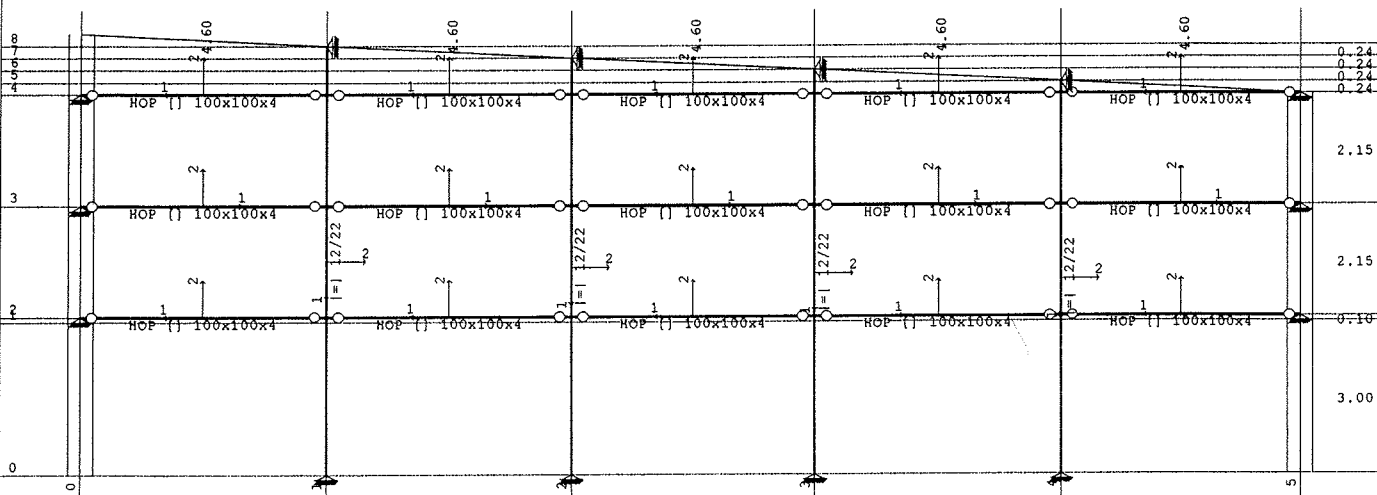
stranica : 79.  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

**Ulazni podaci - Konstrukcija**

**POZ FS4/FS6 - ČELIČNA FASADA**



Izometrija (Front)



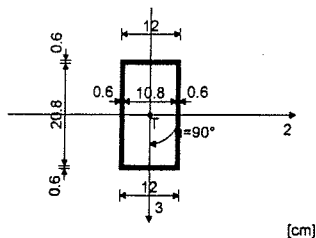
Okvir: H\_1

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 80  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

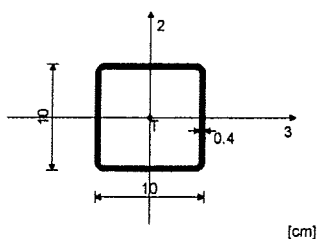
No.	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	$E_m$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu_m$
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Set: 1. Presjek: [F] 12/22. Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.936e-3	1.419e-3	2.523e-3	2.177e-5	2.549e-5	9.845e-6

Set: 2. Presjek: HOP [I] 100x100x4. Fiktivna ekscentričnost



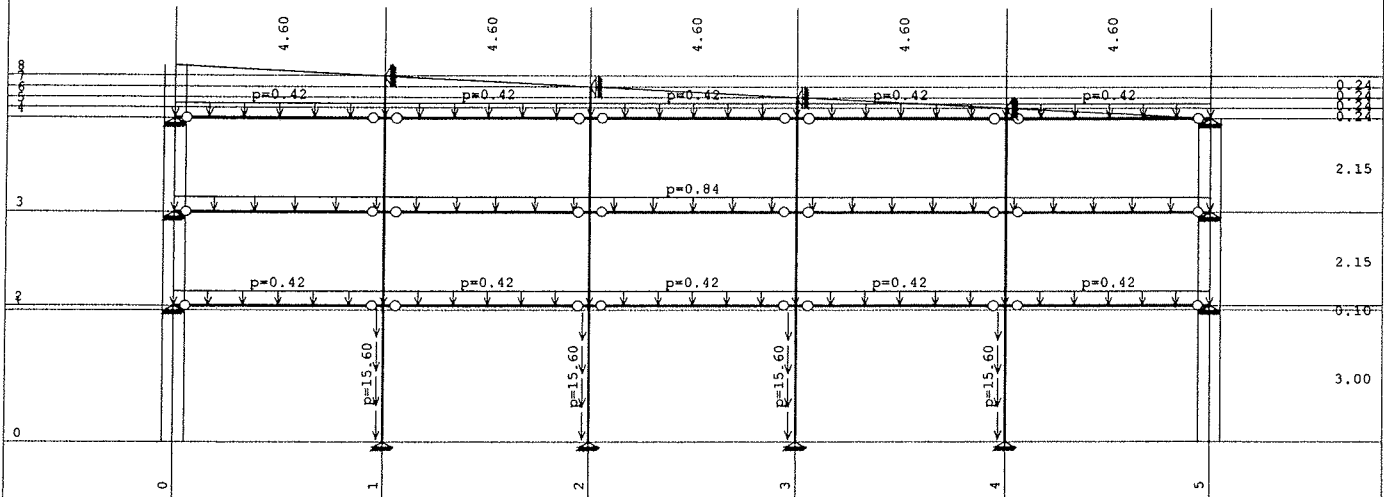
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.495e-3	8.000e-4	8.000e-4	3.812e-6	2.264e-6	2.264e-6

	KR1	KR2	KR3	KM1	KM2	KM3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2	1.000e+10	1.000e+10				

### Ulazni podaci - Opterećenje

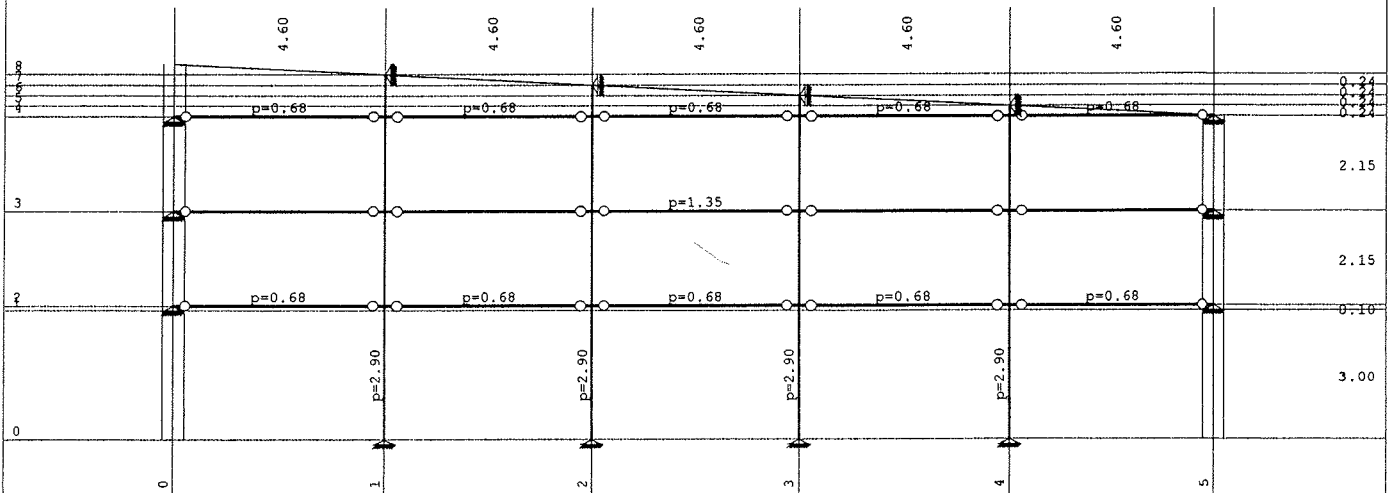
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	g (g)	0.00	0.00	-245.38
2	w	0.00	97.13	0.00
3	Komb.: 1.35xl+1.5xll	0.00	145.69	-331.26
4	Komb.: l+1.5xll	0.00	145.69	-245.38
5	Komb.: 1.35xl	0.00	0.00	-331.26
6	Komb.: l	0.00	0.00	-245.38

Opt. 1: g (g)



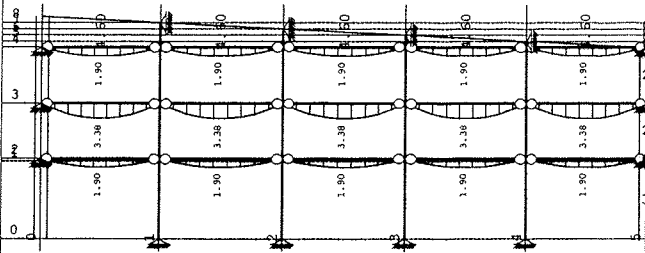
Okvir: H\_1

Opt. 2: w



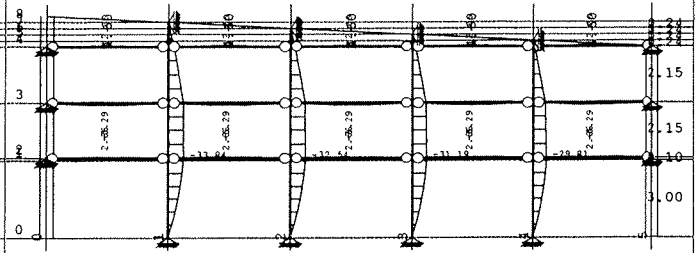
### Statički proračun

Opt. 7: [Anv] 1-6

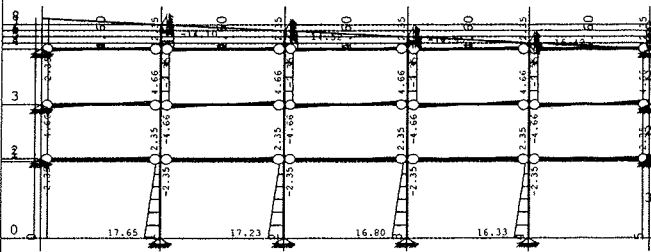


Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max M3= 3.38 / min M3= 0.00 kNm  
 Opt. 7: [Anv] 1-6

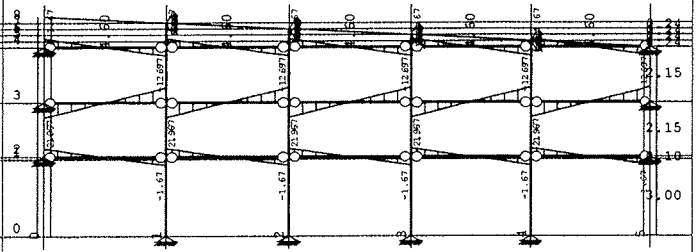
Opt. 7: [Anv] 1-6



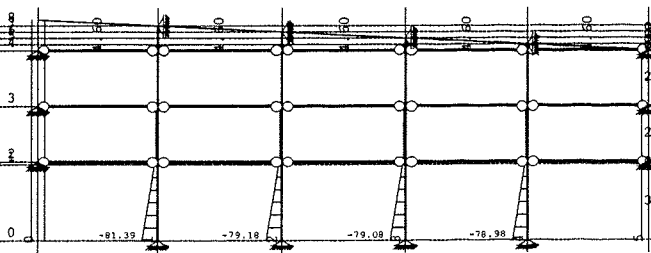
Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max M2= 2.66 / min M2= -33.84 kNm  
 Opt. 7: [Anv] 1-6



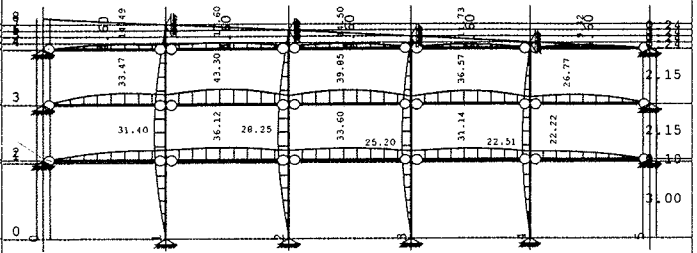
Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max T3= 17.65 / min T3= -15.42 kN  
 Opt. 7: [Anv] 1-6



Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max T2= 2.97 / min T2= -2.97 kN  
 Opt. 2: w



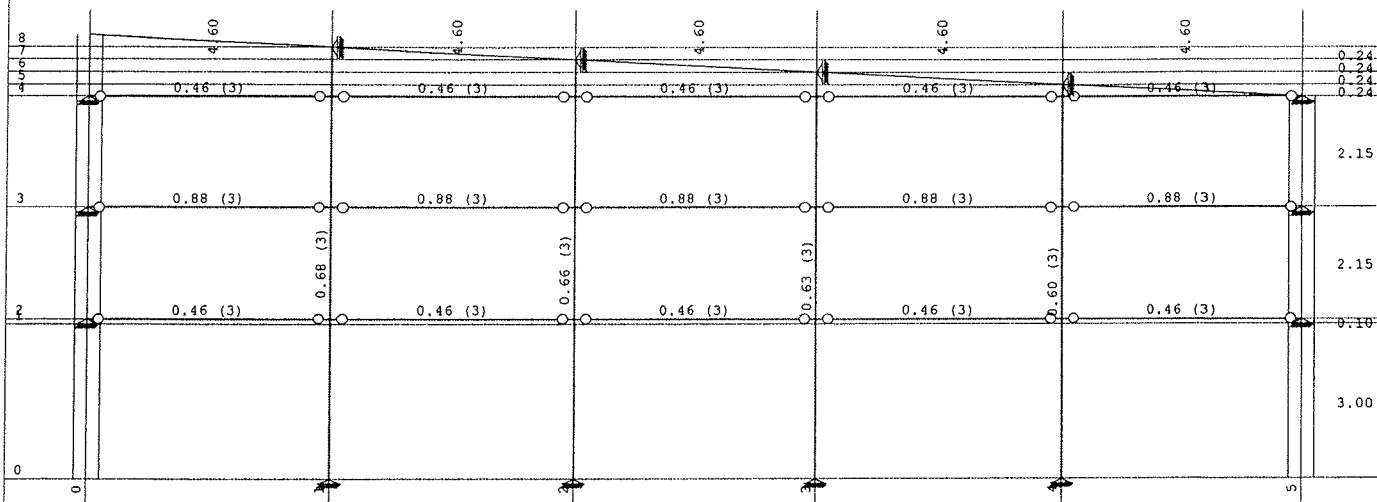
Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max N1= 0.00 / min N1= -81.39 kN



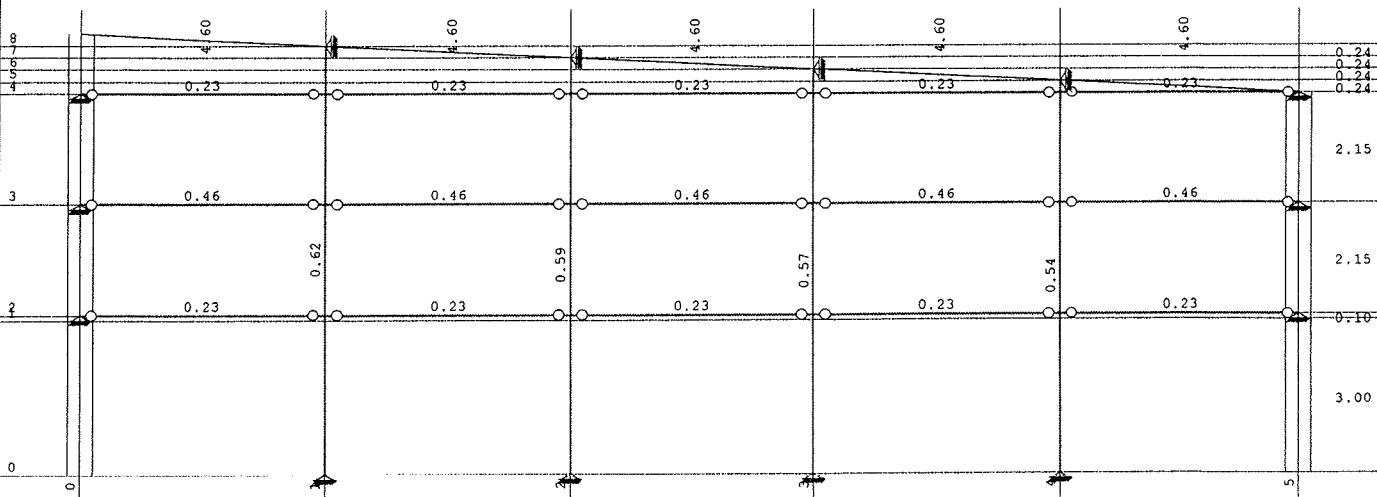
Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max Yp= 43.30 / min Yp= 0.00 m / 1000

$$L/250 = 8350/250 = 33,4\text{mm} > u_{\text{max}} = 31,4\text{mm}$$

### Dimenzioniranje (čelik)



Okvir: H\_1  
 Kontrola napona

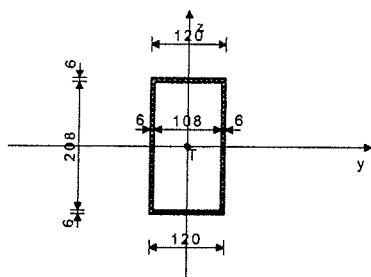


Okvir: H\_1

### ŠTAP 2-10 (STUP)

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti pravokutni [S 235] [Set: 1]  
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax = 39.360 cm<sup>2</sup>  
 Ay = 14.400 cm<sup>2</sup>  
 Az = 24.960 cm<sup>2</sup>  
 Ix = 2177.4 cm<sup>4</sup>  
 Iy = 2549.0 cm<sup>4</sup>  
 Iz = 984.50 cm<sup>4</sup>  
 Wy = 231.73 cm<sup>3</sup>  
 Wz = 164.08 cm<sup>3</sup>  
 Wy,pl = 283.87 cm<sup>3</sup>  
 Wz,pl = 185.47 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>)

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

3. γ=0.62      4. γ=0.61      5. γ=0.38  
 6. γ=0.28

#### ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 3, na 525.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila      N<sub>Ed</sub> = -14.809 kN  
 Poprečna sila u z pravcu      V<sub>Ed,z</sub> = -4.602 kN  
 Momenat savijanja oko y osi      M<sub>Ed,y</sub> = -33.841 kNm  
 Sistemska dužina štapa      L = 835.00 cm

#### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak      N<sub>c,Rd</sub> = 840.87 kN  
 Uvjet 6.9: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>c,Rd</sub> (14.81 ≤ 840.87)

##### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora      W<sub>y,pl</sub> = 283.87 cm<sup>3</sup>  
 Računska otpornost na savijanje      M<sub>c,Rd</sub> = 60.645 kNm  
 Uvjet 6.12: M<sub>Ed,y</sub> ≤ M<sub>c,Rd,y</sub> (33.84 ≤ 60.65)

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik      V<sub>pl,Rd,z</sub> = 307.86 kN  
 Računska nosivost na posmik      V<sub>c,Rd,z</sub> = 307.86 kN  
 Uvjet 6.17: V<sub>Ed,z</sub> ≤ V<sub>c,Rd,z</sub> (4.60 ≤ 307.86)

##### 6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
 Uvjet: V<sub>Ed,z</sub> ≤ 50%V<sub>pl,Rd,z</sub>

##### 6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N<sub>Ed</sub> / N<sub>pl,Rd</sub>      0.018  
 Reduc.moment plast.otp.na savijanje      M<sub>N,y,Rd</sub> = 60.645 kNm  
 Koeficijent      α = 1.661  
 Omjer (M<sub>y,Ed</sub> / M<sub>N,y,Rd</sub>)<sup>α</sup>      0.380  
 Uvjet 6.41: (0.38 ≤ 1)

#### 6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

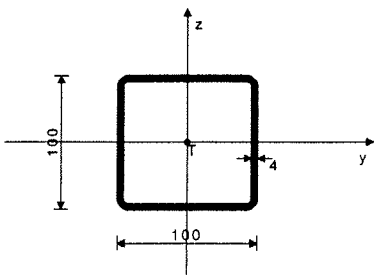
##### 6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y      l<sub>y</sub> = 835.00 cm  
 Relativna vitkost y-y      λ<sub>y</sub> = 1.105

#### ŠTAP 26-21 (PREČKA)

POPREČNI PRESJEK: HOP [I 100x100x4 [S 235] [Set: 2]  
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax = 14.950 cm<sup>2</sup>  
 Ay = 7.475 cm<sup>2</sup>  
 Az = 7.475 cm<sup>2</sup>  
 Ix = 361.21 cm<sup>4</sup>  
 Iy = 226.35 cm<sup>4</sup>  
 Iz = 226.35 cm<sup>4</sup>  
 Wy = 45.270 cm<sup>3</sup>  
 Wz = 45.270 cm<sup>3</sup>  
 Wy,pl = 55.328 cm<sup>3</sup>  
 Wz,pl = 53.760 cm<sup>3</sup>  
 γM0 = 1.100  
 γM1 = 1.100  
 γM2 = 1.250  
 Anet/A = 0.900

[mm]

Krivulja izvijanja za os y-y: C

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>b,Rd,y</sub> (14.81 ≤ 405.02)

α = 0.490  
 N<sub>cr,y</sub> = 757.73 kN  
 χ<sub>y</sub> = 0.482  
 N<sub>b,Rd,y</sub> = 405.02 kN

Dužina izvijanja z-z

l<sub>z</sub> = 835.00 cm

Relativna vitkost z-z

λ<sub>z</sub> = 1.778

Krivulja izvijanja za os z-z: B

α = 0.340

Redukcijski koeficijent

χ<sub>z</sub> = 0.258

Računska otpornost na izvijanje

N<sub>b,Rd,z</sub> = 216.55 kN

Uvjet 6.46: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>b,Rd,z</sub> (14.81 ≤ 216.55)

#### 6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

C1 = 1.132

Koeficijent

C2 = 0.459

Koeficijent

C3 = 0.525

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

k = 1.000

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

kw = 1.000

Koordinata

z<sub>g</sub> = 0.000 cm

Koordinata

z<sub>j</sub> = 0.000 cm

Razmak bočno pridrženih točaka

L = 835.00 cm

Sektorski moment inercije

I<sub>w</sub> = 0.000 cm<sup>6</sup>

Krit.mom.za bočno tor.izvijanje

M<sub>cr</sub> = 812.12 kNm

Odgovarajući moment otpora

W<sub>y</sub> = 283.87 cm<sup>3</sup>

Koeficijent imperf.

α<sub>LT</sub> = 0.760

Bezdimenzionalna vitkost

λ<sub>LT</sub> = 0.287

Koeficijent redukcije

χ<sub>LT</sub> = 0.933

Računska otpornost na izvijanje

M<sub>b,Rd</sub> = 56.610 kNm

Uvjet 6.54: M<sub>Ed,y</sub> ≤ M<sub>b,Rd</sub> (33.84 ≤ 56.61)

#### 6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

C<sub>my</sub> = 0.950

Koeficijent uniformnog momenta

C<sub>mz</sub> = 1.000

Koeficijent uniformnog momenta

C<sub>mLT</sub> = 0.950

Koeficijent interakcije

k<sub>yy</sub> = 0.978

Koeficijent interakcije

k<sub>yz</sub> = 0.633

Koeficijent interakcije

k<sub>zy</sub> = 0.587

Koeficijent interakcije

k<sub>zz</sub> = 1.055

Redukcijski koeficijent

χ<sub>y</sub> = 0.482

N<sub>Ed</sub> / (χ<sub>y</sub> N<sub>rk</sub> / γ<sub>M1</sub>)

0.037

k<sub>yy</sub> \* (M<sub>y,Ed</sub> + ΔM<sub>y,Ed</sub>) / ...

0.585

Uvjet 6.61: (0.62 ≤ 1)

Redukcijski koeficijent

χ<sub>z</sub> = 0.258

N<sub>Ed</sub> / (χ<sub>z</sub> N<sub>rk</sub> / γ<sub>M1</sub>)

0.068

k<sub>zy</sub> \* (M<sub>y,Ed</sub> + ΔM<sub>y,Ed</sub>) / ...

0.351

Uvjet 6.62: (0.42 ≤ 1)

#### PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 3, kraj štapa)

Računska uzdužna sila      N<sub>Ed</sub> = -81.388 kN  
 Poprečna sila u z pravcu      V<sub>Ed,z</sub> = -17.652 kN  
 Sistemska dužina štapa      L = 835.00 cm

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik      V<sub>pl,Rd,z</sub> = 307.86 kN  
 Računska nosivost na posmik      V<sub>c,Rd,z</sub> = 307.86 kN  
 Uvjet 6.17: V<sub>Ed,z</sub> ≤ V<sub>c,Rd,z</sub> (17.65 ≤ 307.86)

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

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

3. γ=0.46      4. γ=0.46      5. γ=0.29  
 6. γ=0.21

#### ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 3, na 220.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u y pravcu      V<sub>Ed,y</sub> = -0.203 kN  
 Poprečna sila u z pravcu      V<sub>Ed,z</sub> = -0.129 kN  
 Momenat savijanja oko y osi      M<sub>Ed,y</sub> = 3.376 kNm  
 Momenat savijanja oko z osi      M<sub>Ed,z</sub> = 5.290 kNm  
 Sistemska dužina štapa      L = 460.00 cm

#### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora      W<sub>y,pl</sub> = 55.328 cm<sup>3</sup>  
 Računska otpornost na savijanje      M<sub>c,Rd</sub> = 11.820 kNm  
 Uvjet 6.12: M<sub>Ed,y</sub> ≤ M<sub>c,Rd,y</sub> (3.38 ≤ 11.82)

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 85.  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

6.2.5 Savijanje z-z		6.2.6 Posmik			
Plastični moment otpora	Wz,pl = 53.760 cm <sup>3</sup>	Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z = 92.199 kN	Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw = 1.000
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd = 11.485 kNm	Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z = 92.199 kN	Koordinata	zg = 0.000 cm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (5.29 ≤ 11.49)		Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.13 ≤ 92.20)		Koordinata	zj = 0.000 cm
				Razmak bočno pridrženih točaka	L = 460.00 cm
				Sektorski moment inercije	Iw = 0.000 cm <sup>6</sup>
				Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr = 287.90 kNm
				Odgovarajući moment otpora	Wy = 55.328 cm <sup>3</sup>
				Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} = 0.760$
				Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} = 0.213$
				Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} = 0.990$
				Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd = 11.704 kNm
				Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (3.38 ≤ 11.70)	
				PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK	
				(slučaj opterećenja 3, početak štapa)	
6.2.8 Savijanje i posmik				Poprečna sila u y pravcu	VEd,y = -4.658 kN
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti				Poprečna sila u z pravcu	VEd,z = -2.973 kN
Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$ ; $V_{Ed,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$				Sistemska dužina štapa	L = 460.00 cm
6.2.9 Savijanje i centrična sila					
Koeficijent	$\alpha = 1.660$			6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA	
Omjer ( $M_{y,Ed} / M_{pl,Rd,y}$ ) <sup><math>\alpha</math></sup>	0.125			6.2.6 Posmik	
Koeficijent	$\beta = 1.660$			Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z = 92.199 kN
Omjer ( $M_{z,Ed} / M_{pl,Rd,z}$ ) <sup><math>\beta</math></sup>	0.276			Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z = 92.199 kN
Uvjet 6.41: (0.40 ≤ 1)				Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (2.97 ≤ 92.20)	
6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE					
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje				Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y = 92.199 kN
Koeficijent	C1 = 1.132			Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y = 92.199 kN
Koeficijent	C2 = 0.459			Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (4.66 ≤ 92.20)	
Koeficijent	C3 = 0.525				
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k = 1.000				

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirница  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

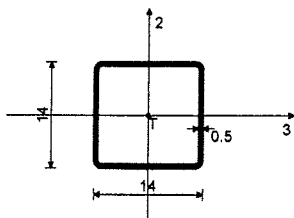
stranica : 86  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.grad.

**Ulazni podaci - Konstrukcija**

**POZ FS5 - ČELIČNA FASADA/KONSTRUKCIJA**

No	Naziv materijala	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	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

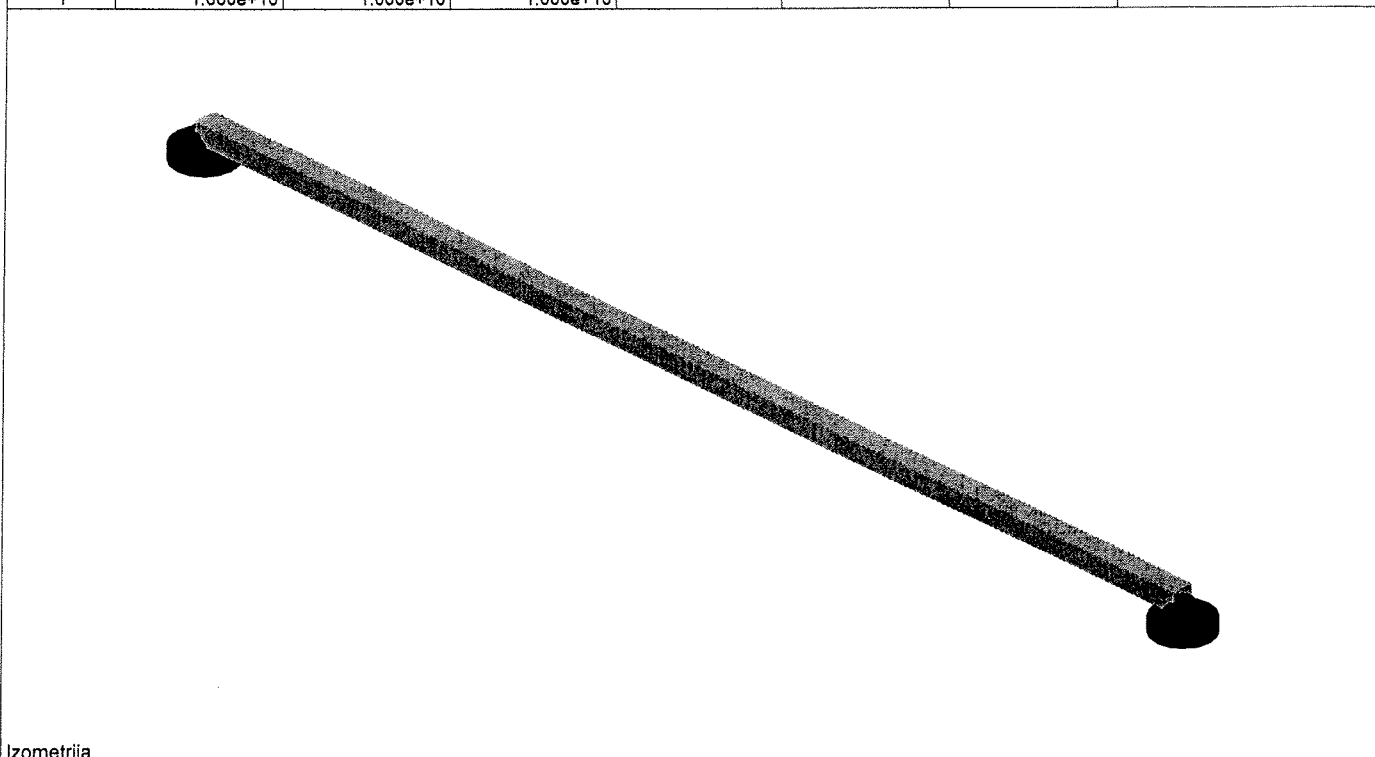
Set: 1 Presjek HOP (I) 140x140x5, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.636e-3	1.400e-3	1.400e-3	1.254e-5	7.905e-6	7.905e-6

[cm]

	K.R1	K.R2	K.R3	K.M1	K.M2	K.M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



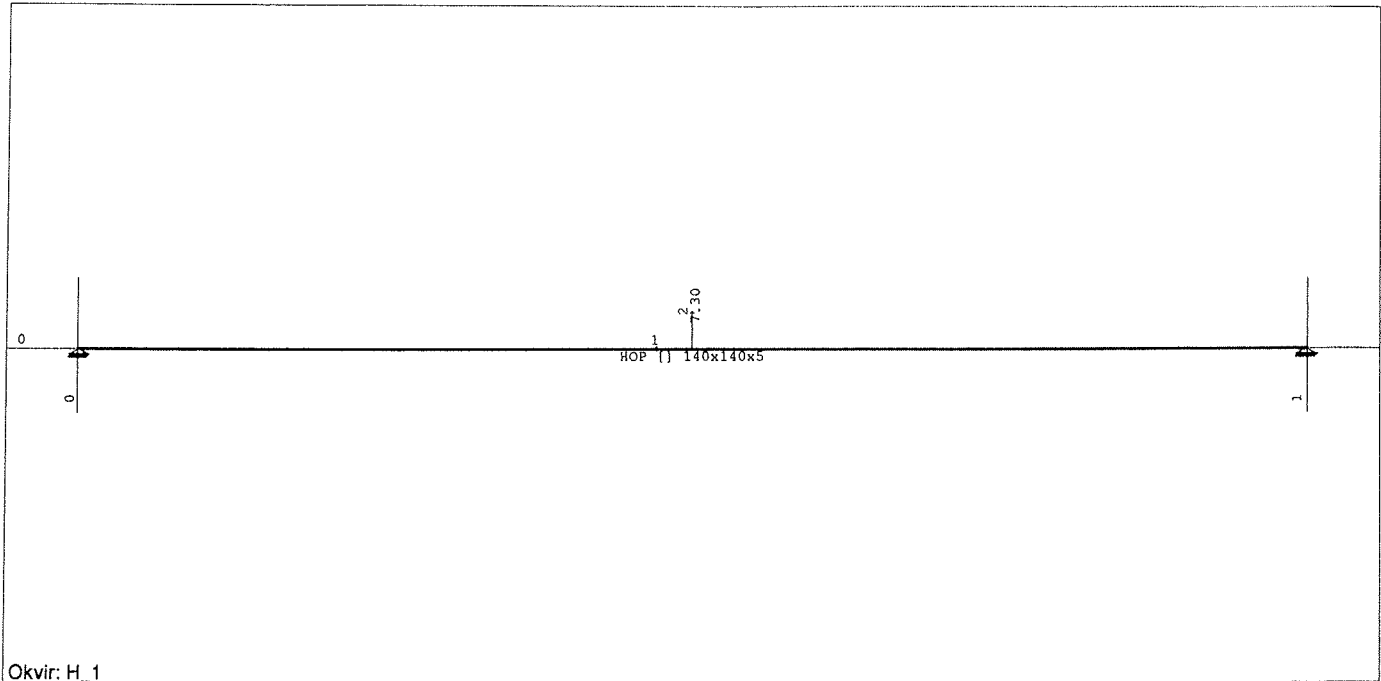
Izometrija

- vertikalni lim. paneli  
 → horiz. čel. mečke



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 87  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kobač, dipl.ing.grad.



Okvir: H\_1

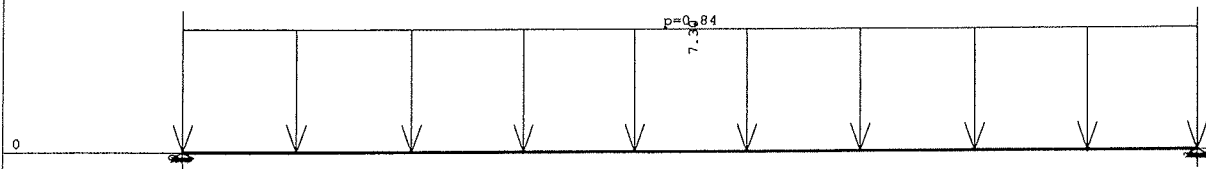
investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 88  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

### Ulazni podaci - Opterećenje

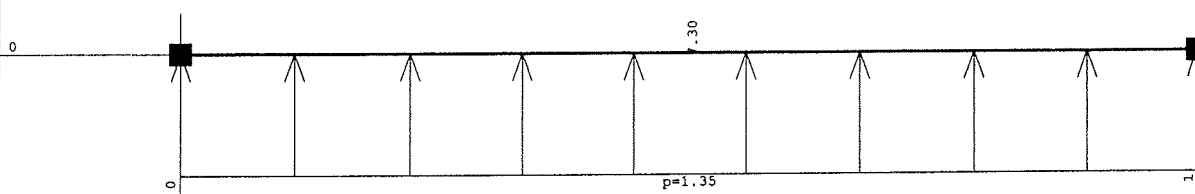
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	g (g)	0.00	0.00	-7.64
2	w	0.00	9.85	0.00
3	Komb.: 1.35xl+1.5xll	0.00	14.78	-10.32
4	Komb.: l+1.5xll	0.00	14.78	-7.64
5	Komb.: 1.35xl	0.00	0.00	-10.32
6	Komb.: l	0.00	0.00	-7.64

Opt. 1: g (g)



Okvir: H\_1

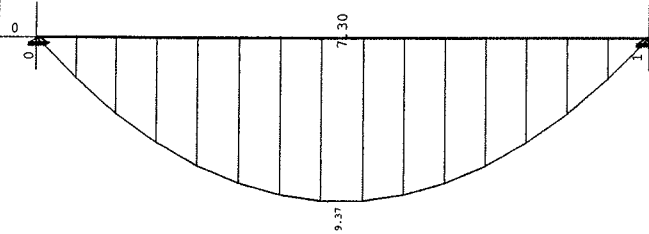
Opt. 2: w



Nivo: [0.00 m]

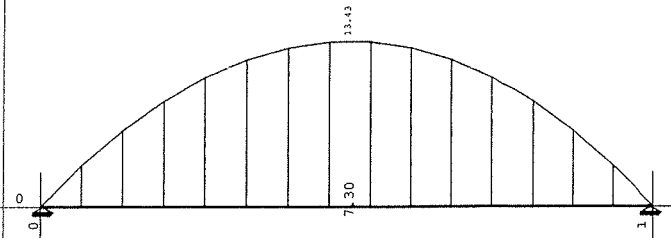
### Statički proračun

Opt. 7: [Anv] 1-6

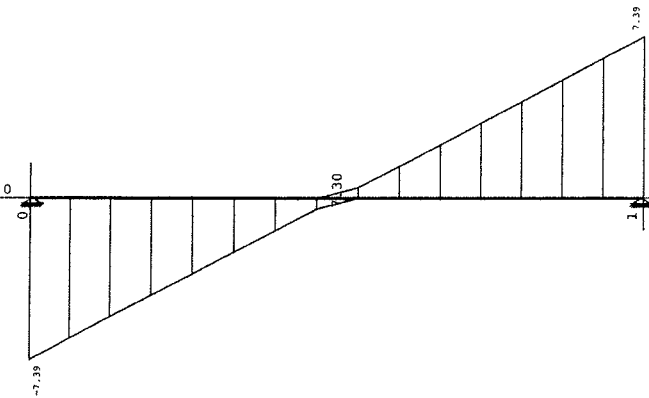


Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max M3= 9.37 / min M3= 0.00 kNm  
 Opt. 7: [Anv] 1-6

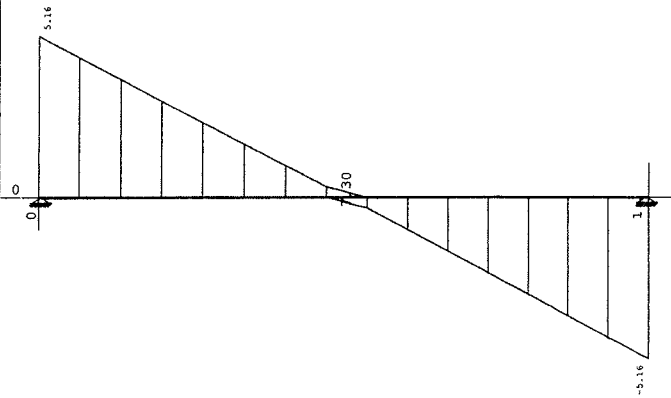
Opt. 7: [Anv] 1-6



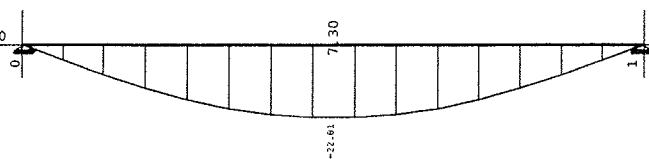
Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max M2= 13.43 / min M2= -0.00 kNm  
 Opt. 7: [Anv] 1-6



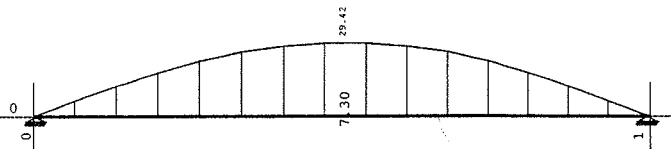
Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max T3= 7.39 / min T3= -7.39 kN  
 Opt. 1: g (g)



Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max T2= 5.16 / min T2= -5.16 kN  
 Opt. 2: w



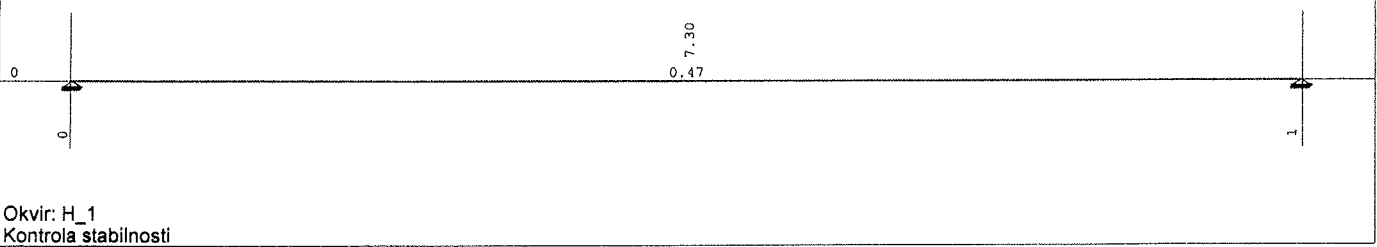
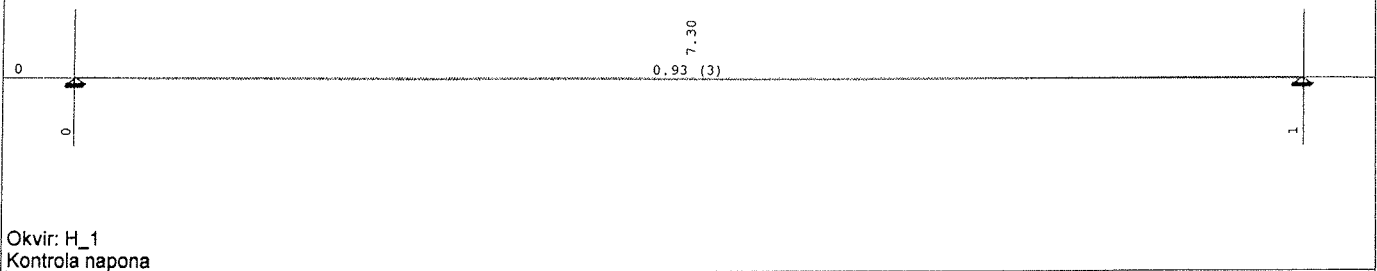
Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -22.61 m / 1000



Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max Yp= 29.42 / min Yp= 0.00 m / 1000

udop =  $l/250 = 7300/250 = 29.2\text{mm}$

## Dimenzioniranje (čelik)



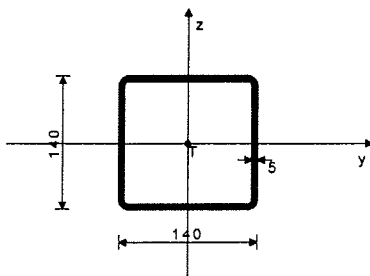
### ŠTAP 1-2

POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 140x140x5 [S 235] [Set: 1]  
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

Računska nosivost na posmik  
 Računska nosivost na posmik  
 Uvjet 6.17:  $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$  (0.41  $\leq$  162.57)

$V_{pl,Rd,y} = 162.57$  kN  
 $V_{c,Rd,y} = 162.57$  kN

### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x = 26.360$  cm<sup>2</sup>  
 $A_y = 13.180$  cm<sup>2</sup>  
 $A_z = 13.180$  cm<sup>2</sup>  
 $I_x = 1253.6$  cm<sup>4</sup>  
 $I_y = 790.54$  cm<sup>4</sup>  
 $I_z = 790.54$  cm<sup>4</sup>  
 $W_y = 112.93$  cm<sup>3</sup>  
 $W_z = 112.93$  cm<sup>3</sup>  
 $W_{y,pl} = 136.75$  cm<sup>3</sup>  
 $W_{z,pl} = 133.31$  cm<sup>3</sup>  
 $\gamma_{M0} = 1.100$   
 $\gamma_{M1} = 1.100$   
 $\gamma_{M2} = 1.250$   
 $A_{net}/A = 0.900$

6.2.8 Savijanje i posmik  
 Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
 Uvjet:  $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$ ;  $V_{Ed,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila  
 Koeficijent  
 Omjer ( $M_{y,Ed} / M_{pl,Rd,y}$ ) <sup>$\alpha$</sup>   
 Koeficijent  
 Omjer ( $M_{z,Ed} / M_{pl,Rd,z}$ ) <sup>$\beta$</sup>   
 Uvjet 6.41: (0.44  $\leq$  1)

$\alpha = 1.660$   
 $\beta = 0.151$   
 $\beta = 1.660$   
 $\beta = 0.287$

( $f_y = 23.5$  kN/cm<sup>2</sup>,  $f_u = 36.0$  kN/cm<sup>2</sup>)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA  
 3.  $\gamma = 0.47$       4.  $\gamma = 0.47$       5.  $\gamma = 0.33$   
 6.  $\gamma = 0.24$

### ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 3, na 344.7 cm od početka štapa)

Poprečna sila u y pravcu  $V_{Ed,y} = 0.411$  kN  
 Poprečna sila u z pravcu  $V_{Ed,z} = -0.287$  kN  
 Momenat savijanja oko y osi  $M_{Ed,y} = 9.373$  kNm  
 Momenat savijanja oko z osi  $M_{Ed,z} = -13.429$  kNm  
 Sistemska dužina štapa  $L = 730.00$  cm

### 6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

#### 6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent  
 Koeficijent  
 Koeficijent  
 Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja  
 Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja

$C1 = 1.132$   
 $C2 = 0.459$   
 $C3 = 0.525$

Koordinata

$z_g = 0.000$  cm

Koordinata

$z_j = 0.000$  cm

Razmak bočno pridržanih točaka

$L = 730.00$  cm

Sektorski moment inercije

$I_w = 0.000$  cm<sup>6</sup>

Krit. mom. za bočno tor. izvijanje

$M_{cr} = 631.60$  kNm

Odgovarajući moment otpora

$W_y = 136.75$  cm<sup>3</sup>

Koeficijent imperf.

$\alpha_{LT} = 0.760$

Bezdimenzionalna vitkost

$\lambda_{LT} = 0.226$

Koeficijent redukcije

$\chi_{LT} = 0.980$

Računska otpornost na izvijanje

$M_{b,Rd} = 28.629$  kNm

Uvjet 6.54:  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$  (9.37  $\leq$  28.63)

### PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 3, početak štapa)

Poprečna sila u y pravcu

$V_{Ed,y} = 7.391$  kN

Poprečna sila u z pravcu

$V_{Ed,z} = -5.159$  kN

Sistemska dužina štapa

$L = 730.00$  cm

### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

#### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora  $W_{y,pl} = 136.75$  cm<sup>3</sup>  
 Računska otpornost na savijanje  $M_{c,Rd} = 29.215$  kNm  
 Uvjet 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (9.37  $\leq$  29.21)

Računska nosivost na savijanje

$V_{pl,Rd,z} = 162.57$  kN

Računska nosivost na savijanje

$V_{c,Rd,z} = 162.57$  kN

Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (5.16  $\leq$  162.57)

6.2.5 Savijanje z-z  
 Plastični moment otpora  $W_{z,pl} = 133.31$  cm<sup>3</sup>  
 Računska otpornost na savijanje  $M_{c,Rd} = 28.480$  kNm  
 Uvjet 6.12:  $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$  (13.43  $\leq$  28.48)

6.2.6 Posmik  
 Računska nosivost na posmik  $V_{pl,Rd,z} = 162.57$  kN  
 Računska nosivost na posmik  $V_{c,Rd,z} = 162.57$  kN  
 Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (0.29  $\leq$  162.57)

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,y} = 162.57$  kN

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,y} = 162.57$  kN

Uvjet 6.17:  $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$  (7.39  $\leq$  162.57)

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 91.  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

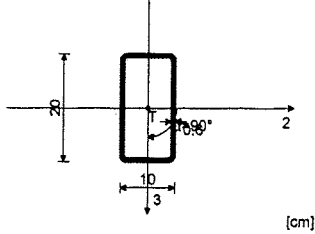
**Ulazni podaci - Konstrukcija**

**POZ FS7 - ČELIČNA FASADA/KONSTRUKCIJA**

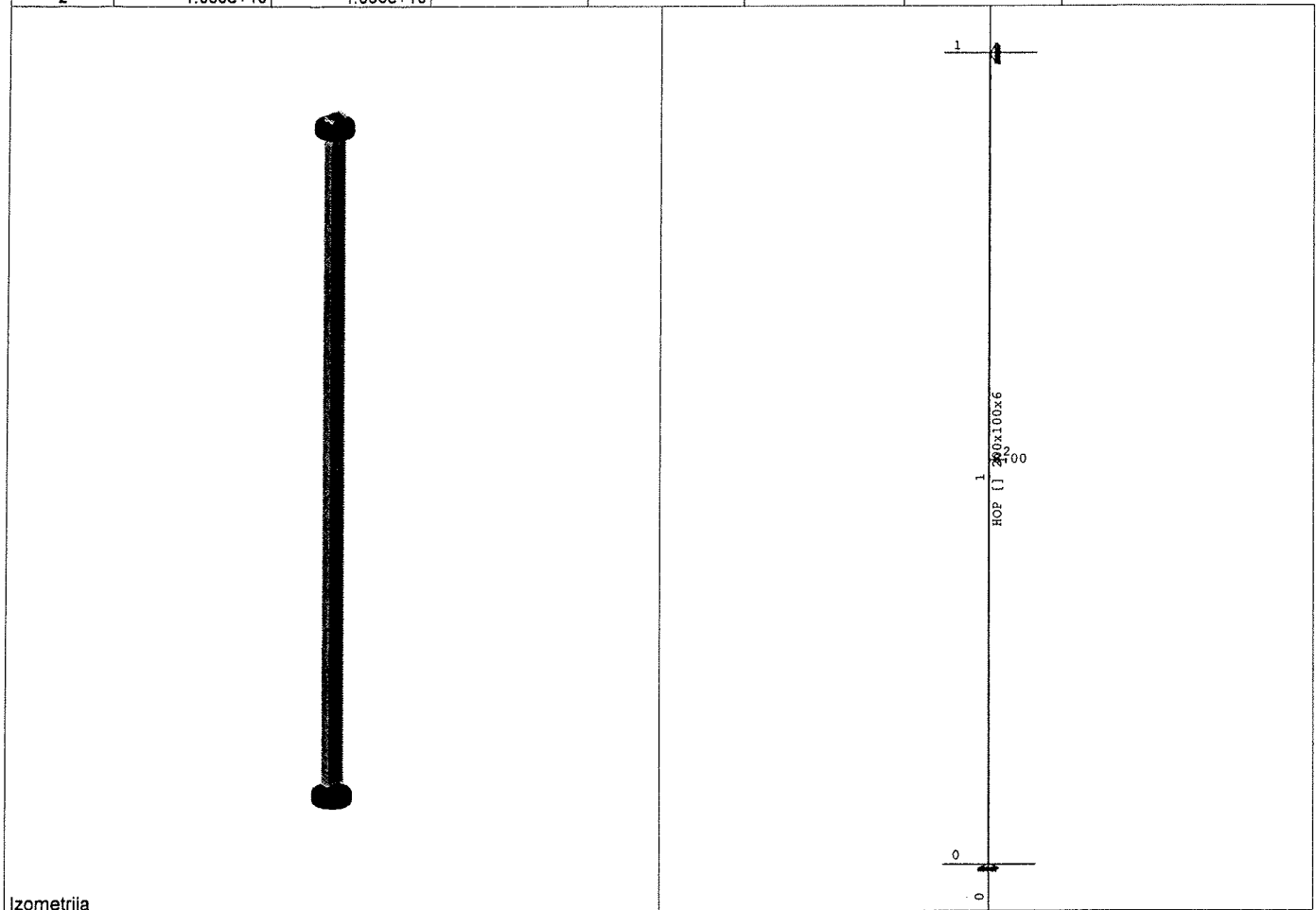
No	Naзив materijala	E [kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/°C]	$E_m$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu_m$
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Set: 1 Presjek HOP [ 200x100x6, Fiktivna ekcentričnost:

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.363e-3	1.200e-3	2.400e-3	1.413e-5	1.668e-5	5.616e-6



	K.R1	K.R2	K.R3	K.M1	K.M2	K.M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2	1.000e+10	1.000e+10				



Izometrija

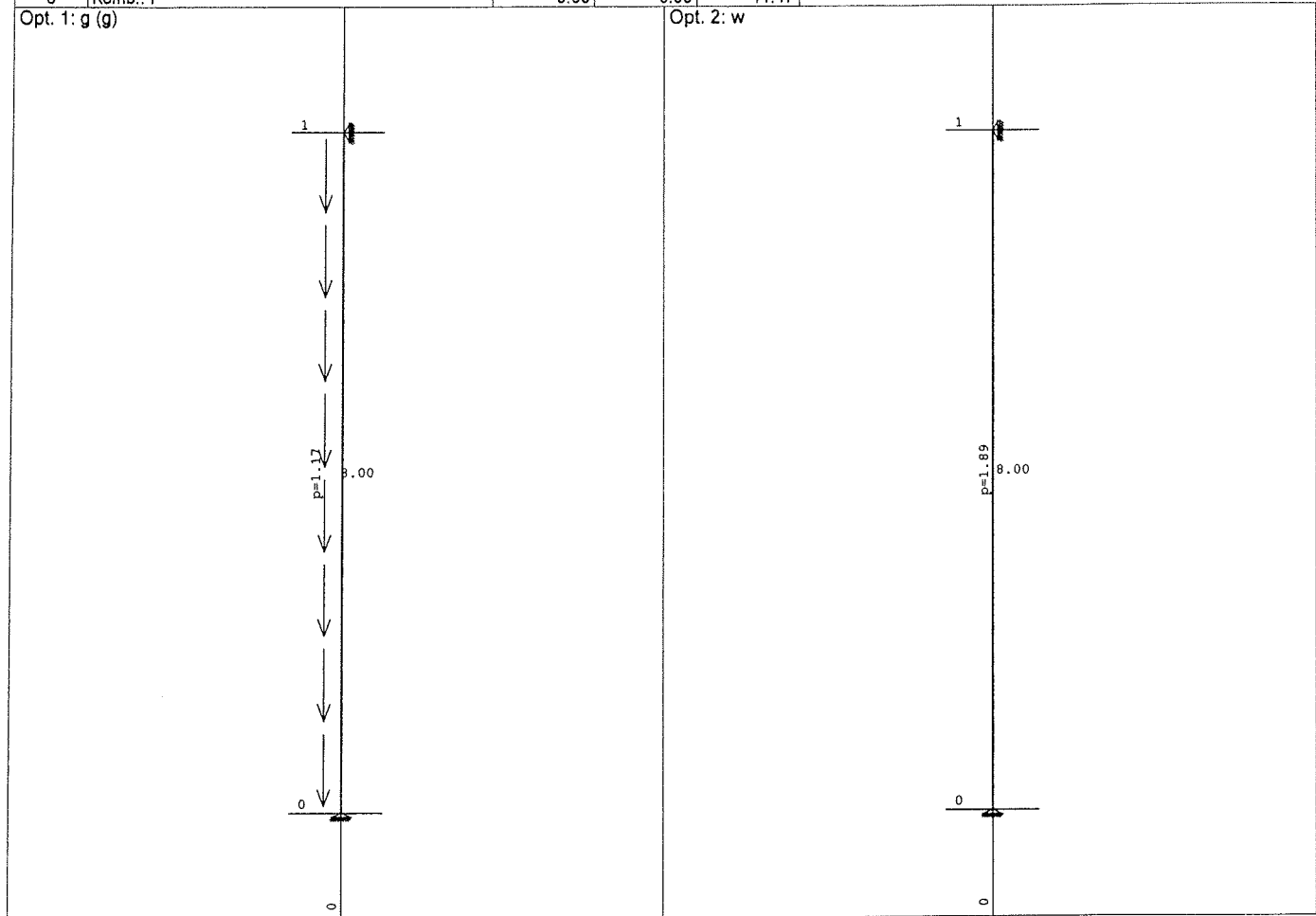
— horizontalni lim. paneli  
 → vert. oel. stupovi.

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 92  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen KobaI, dipl.ing.građ.

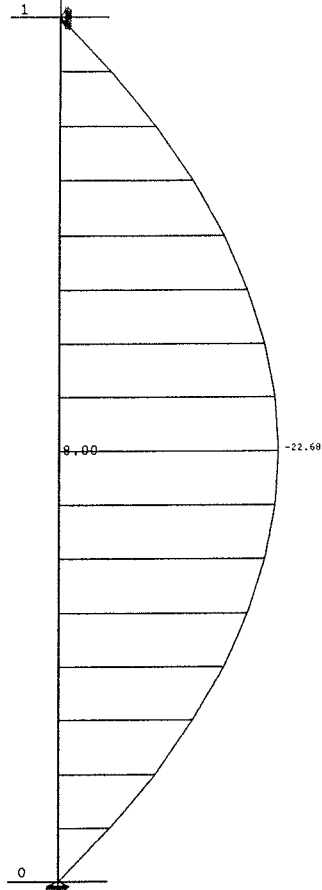
### Ulazni podaci - Opterećenje

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	g (g)	0.00	0.00	-11.47
2	w	0.00	15.12	0.00
3	Komb.: 1.35xl+1.5xll	0.00	22.68	-15.49
4	Komb.: l+1.5xll	0.00	22.68	-11.47
5	Komb.: 1.35xl	0.00	0.00	-15.49
6	Komb.: l	0.00	0.00	-11.47



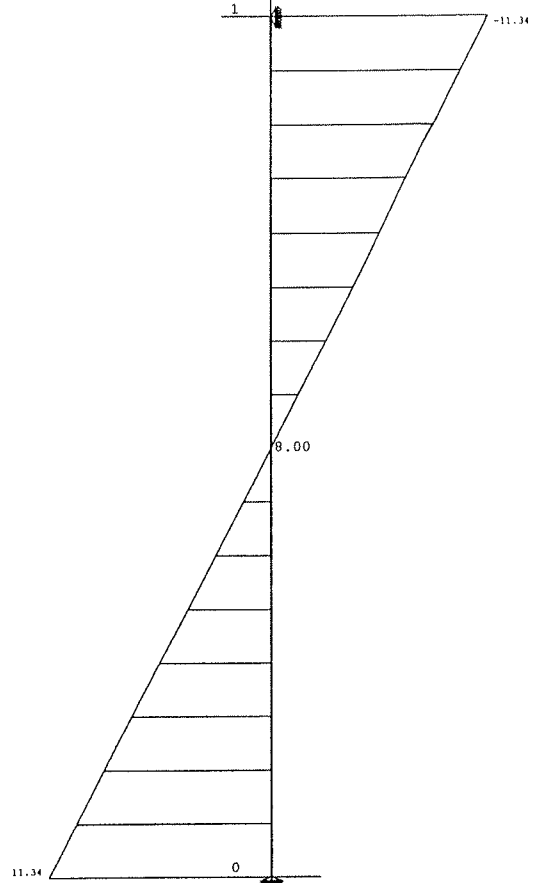
### Statički proračun

Opt. 7: [Anv] 1-6

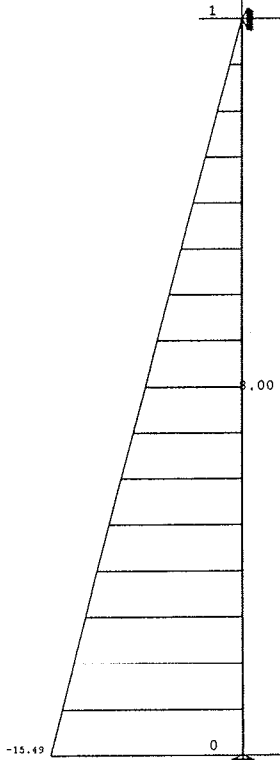


Utjecaji u gredi: max M2= 0.00 / min M2= -22.68 kNm  
 Opt. 7: [Anv] 1-6

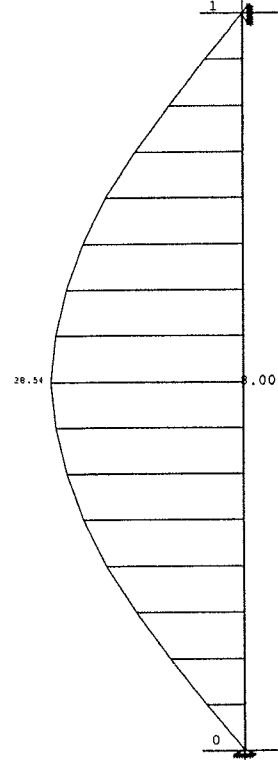
Opt. 7: [Anv] 1-6



Utjecaji u gredi: max T3= 11.34 / min T3= -11.34 kN  
 Opt. 2: w



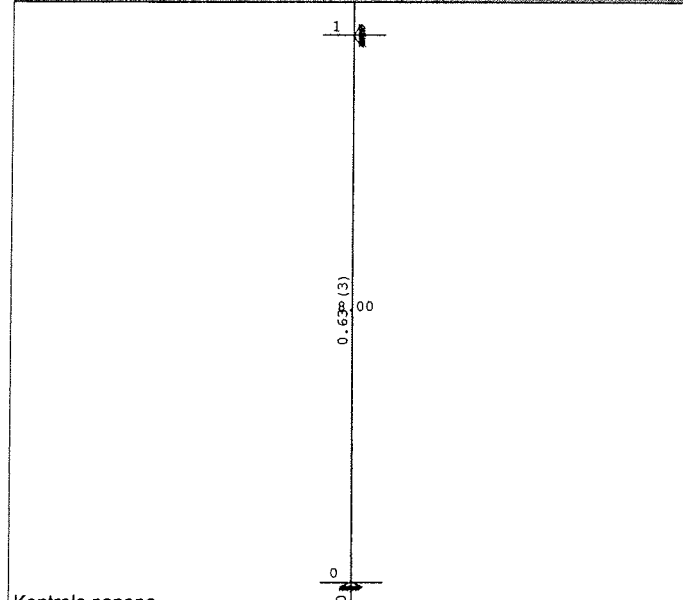
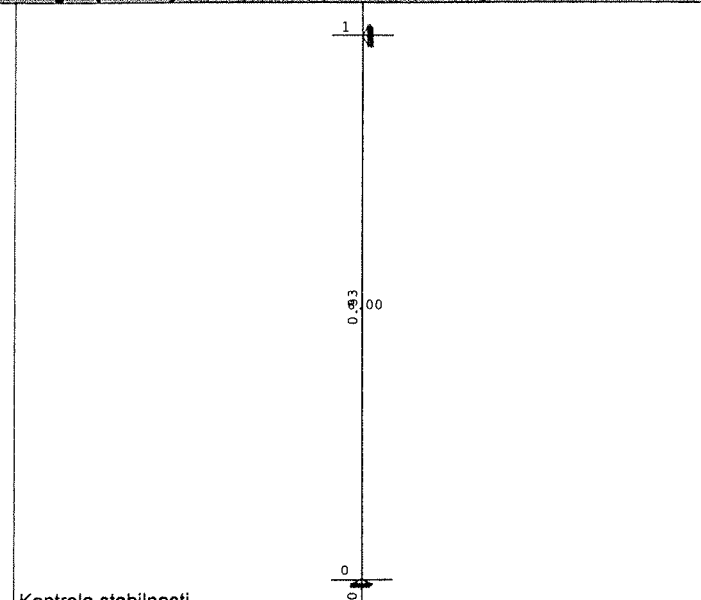
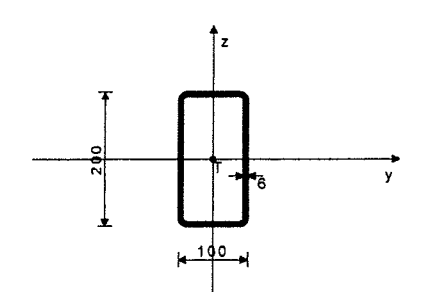
Utjecaji u gredi: max N1= 0.00 / min N1= -15.49 kN



Utjecaji u gredi: max Yp= 28.54 / min Yp= 0.00 m / 1000

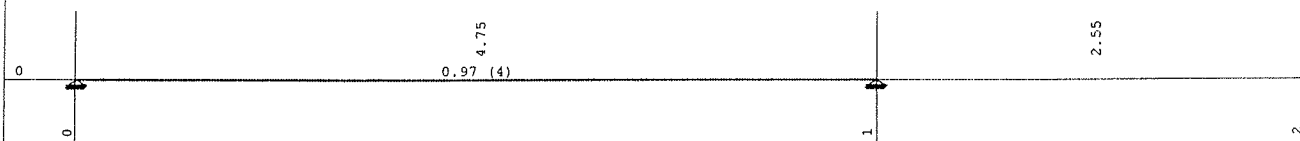
udop = L/250 = 8000/250 = 32mm

## Dimenzioniranje (čelik)

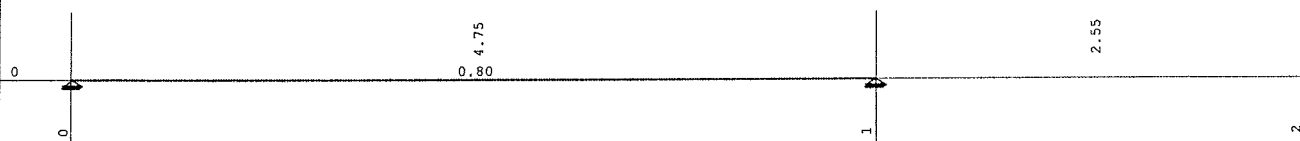
 <p><b>Kontrola napona</b>  <b>ŠTAP 1-2</b>          POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 200x100x6 [S 235] [Set: 1]          EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)</p>	 <p><b>Kontrola stabilnosti</b>  <b>Uvjet 6.46: <math>N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}</math> (7.74 &lt;= 339.78)</b></p>						
<p><b>GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA</b></p>  <p style="text-align: center;">[m.m.]</p> <p>(<math>f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2</math>, <math>f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2</math>)</p>	<p>Dužina izvijanja z-z <math>l_z = 800.00 \text{ cm}</math>          Relativna vitkost z-z <math>\lambda_{z} = 2.085</math>          Krivulja izvijanja za os z-z: B <math>\alpha = 0.340</math>          Redukcijski koeficijent <math>\chi_{z} = 0.195</math>          Računska otpornost na izvijanje <math>N_{b,Rd,z} = 139.75 \text{ kN}</math>  <b>Uvjet 6.46: <math>N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}</math> (7.74 &lt;= 139.75)</b></p> <p>6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje          Koeficijent <math>C1 = 1.132</math>          Koeficijent <math>C2 = 0.459</math>          Koeficijent <math>C3 = 0.525</math>  <math>k = 1.000</math>  <math>kw = 1.000</math>  <math>zg = 0.000 \text{ cm}</math>  <math>zj = 0.000 \text{ cm}</math>  <math>L = 800.00 \text{ cm}</math>  <math>lw = 0.000 \text{ cm}^6</math>  <math>Mcr = 515.72 \text{ kNm}</math>  <math>Wy = 222.43 \text{ cm}^3</math>  <math>\alpha_{LT} = 0.760</math>  <math>\lambda_{LT} = 0.318</math>  <math>\chi_{LT} = 0.910</math>  <math>M_{b,Rd} = 43.235 \text{ kNm}</math></p>						
<p><b>FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA</b>          3. <math>\gamma = 0.53</math>      4. <math>\gamma = 0.52</math>      5. <math>\gamma = 0.11</math>          6. <math>\gamma = 0.08</math></p>	<p><b>Uvjet 6.54: <math>M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}</math> (22.68 &lt;= 43.24)</b></p> <p>6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom          Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)  <math>C_{my} = 0.950</math>  <math>C_{mz} = 1.000</math>  <math>C_{mLT} = 0.950</math>  <math>k_{yy} = 0.967</math>  <math>k_{yz} = 0.627</math>  <math>k_{zy} = 0.580</math>  <math>k_{zz} = 1.044</math></p>						
<p><b>ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU</b>          (slučaj opterećenja 3, na 400.0 cm od početka štapa)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Računska uzdužna sila</td> <td><math>N_{Ed} = -7.744 \text{ kN}</math></td> </tr> <tr> <td>Momenat savijanja oko y osi</td> <td><math>M_{Ed,y} = -22.680 \text{ kNm}</math></td> </tr> <tr> <td>Sistemska dužina štapa</td> <td><math>L = 800.00 \text{ cm}</math></td> </tr> </table>	Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -7.744 \text{ kN}$	Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = -22.680 \text{ kNm}$	Sistemska dužina štapa	$L = 800.00 \text{ cm}$	<p>Redukcijski koeficijent <math>\chi_y = 0.473</math>  <math>N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})</math> 0.023  <math>k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots</math> 0.507  <b>Uvjet 6.61: (0.53 &lt;= 1)</b></p>
Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -7.744 \text{ kN}$						
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = -22.680 \text{ kNm}$						
Sistemska dužina štapa	$L = 800.00 \text{ cm}$						
<p><b>5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA</b>          Klasa presjeka 1</p> <p><b>6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA</b>          6.2.4 Tlak          Računska otpornost na tlak <math>N_{c,Rd} = 718.46 \text{ kN}</math>  <b>Uvjet 6.9: <math>N_{Ed} \leq N_{c,Rd}</math> (7.74 &lt;= 718.46)</b></p> <p>6.2.5 Savijanje y-y          Plastični moment otpora <math>W_{y,pl} = 222.43 \text{ cm}^3</math>          Računska otpornost na savijanje <math>M_{c,Rd} = 47.520 \text{ kNm}</math>  <b>Uvjet 6.12: <math>M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}</math> (22.68 &lt;= 47.52)</b></p>	<p>Redukcijski koeficijent <math>\chi_z = 0.195</math>  <math>N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})</math> 0.055  <math>k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots</math> 0.304  <b>Uvjet 6.62: (0.36 &lt;= 1)</b></p>						
<p>6.2.9 Savijanje i centrična sila          Omjer <math>N_{Ed} / N_{pl,Rd}</math> 0.011          Reduc.moment plast.otp.na savijanje <math>M_{N,y,Rd} = 47.520 \text{ kNm}</math>          Koeficijent <math>\alpha = 1.660</math>          Omjer <math>(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^\alpha</math> 0.293  <b>Uvjet 6.41: (0.29 &lt;= 1)</b></p>	<p><b>PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK</b>          (slučaj opterećenja 3, početak štapa)</p> <p>Poprečna sila u z pravcu <math>V_{Ed,z} = 11.340 \text{ kN}</math>          Sistemska dužina štapa <math>L = 800.00 \text{ cm}</math></p>						
<p><b>6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE</b>          6.3.1.1 Nosivost na izvijanje          Dužina izvijanja y-y <math>l_y = 800.00 \text{ cm}</math>          Relativna vitkost y-y <math>\lambda_y = 1.210</math>          Krivulja izvijanja za os y-y: B <math>\alpha = 0.340</math>          Elastična kritična sila <math>N_{cr,y} = 540.12 \text{ kN}</math>          Redukcijski koeficijent <math>\chi_y = 0.473</math>          Računska otpornost na izvijanje <math>N_{b,Rd,y} = 339.78 \text{ kN}</math></p>	<p><b>6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA</b>          6.2.6 Posmik          Računska nosivost na posmik <math>V_{pl,Rd,z} = 276.54 \text{ kN}</math>          Računska nosivost na posmik <math>V_{c,Rd,z} = 276.54 \text{ kN}</math>  <b>Uvjet 6.17: <math>V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}</math> (11.34 &lt;= 276.54)</b></p>						



## Dimenzioniranje (čelik)



### Kontrola napona

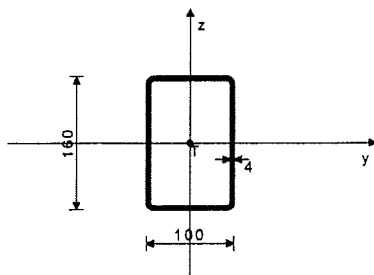


### Kontrola stabilnosti

#### ŠTAP 2-1

POPREČNI PRESJEK: HOP [ 160x100x4 [S 235] [Set: 2]  
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

$A_x =$	19.750 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	7.596 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	12.154 cm <sup>2</sup>
$I_x =$	723.86 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	686.47 cm <sup>4</sup>
$I_z =$	331.99 cm <sup>4</sup>
$W_y =$	85.809 cm <sup>3</sup>
$W_z =$	66.398 cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	108.61 cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	76.800 cm <sup>3</sup>
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[mm]

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma=0.80$	6. $\gamma=0.75$	9. $\gamma=0.72$
10. $\gamma=0.66$	5. $\gamma=0.61$	7. $\gamma=0.55$
14. $\gamma=0.50$	8. $\gamma=0.36$	11. $\gamma=0.30$
12. $\gamma=0.22$	13. $\gamma=0.16$	

#### ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 4, na 217.7 cm od početka štapa)

Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-1.289 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	18.144 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	475.00 cm

#### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

$W_{y,pl} =$	108.61 cm <sup>3</sup>
$M_{c,Rd} =$	23.203 kNm

Uvjet 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (18.14  $\leq$  23.20)

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (1.29  $\leq$  149.91)

$V_{pl,Rd,z} =$	149.91 kN
$V_{c,Rd,z} =$	149.91 kN

##### 6.2.8 Savijanje i posmik

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

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

#### 6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

##### 6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	$C1 =$	1.132
Koeficijent	$C2 =$	0.459
Koeficijent	$C3 =$	0.525
$k =$		1.000
$k_w =$		1.000
$z_g =$		8.000 cm
$z_j =$		0.000 cm
$L =$		475.00 cm
$I_w =$		0.000 cm <sup>6</sup>
$M_{cr}$		465.49 kNm
$W_y =$		108.61 cm <sup>3</sup>
$\alpha_{LT} =$		0.760
$\lambda_{LT} =$		0.234
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	0.973
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd} =$	22.583 kNm
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$		(18.14 $\leq$ 22.58)

#### PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-15.470 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	475.00 cm

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.6 Posmik

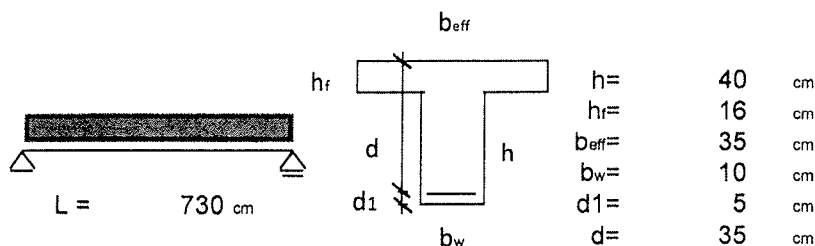
Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (15.47  $\leq$  149.91)

$V_{pl,Rd,z} =$	149.91 kN
$V_{c,Rd,z} =$	149.91 kN

## POZ SEK1 - A.B.SEKUNDARNI NOSAČ



KLASA BETONA  
C25/30

ČELIK  
B500-B

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$

### OPTEREĆENJA:

Opterećenje	Koeficijent	Učestalost r	Učestalost q	Učestalost M
snijeg + vjetar	1,5x	3	1,33 =	5,99 kN/m
stalno	1,35 x	3	0,45 =	1,82 kN/m
Vlastita težina	1,35 x	0,266 + 0,08 x	25 =	3,06 kN/m
			$\Sigma q$	10,87 kN/m
			$q_{sd}$	10,87 kN/m
			$M$	72,385 kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,10130 \implies \mu = 0,105$$

$x = 6,55 \text{ (N.O.S. u ploči)}$

$\epsilon_{c2} [\%] = 2,3$   
 $\epsilon_{s1} [\%] = 10$   
 $\xi = 0,187$   
 $\zeta = 0,928$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 5,13 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} = 1,69 \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d = 1,8375 \end{array} \right\} = 1,84 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \frac{0,85 \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 18,25 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req} = 5,13 \text{ cm}^2$$

### ODABRANA ARMATURA

$$2 \Phi 20 = 6,28 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} < 6,28 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$$

$$V_{sd,Red} = 39,66 \text{ kN}$$

$$N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{Rd1} = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d = 28,56 \text{ kN}$$

$$V_{sd} > V_{Rd1}$$

Potreban proračun poprečnih sila

$$sw_{max} = 21,00 \text{ cm}$$

$$sw_{max,pop} = 21 \text{ cm}$$

$$m = 2 \quad FI = 8$$

$$V_{Rd1} = 28,56 \text{ kN}$$

$$V_{Rd2} = 150,94 \text{ kN}$$

$$sw = 124 \text{ cm (stan.)}$$

$$sw2(\theta=39) = 42 \text{ cm (sl.nag.)}$$

$$\text{za } L = 100 \quad V_{sd} = 28,80 \text{ kN}$$

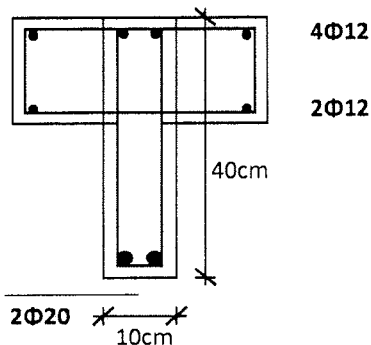
$$sw = 5934 \text{ cm (stan.)}$$

$$sw2(\theta=39) = 59 \text{ cm (sl.nag.)}$$

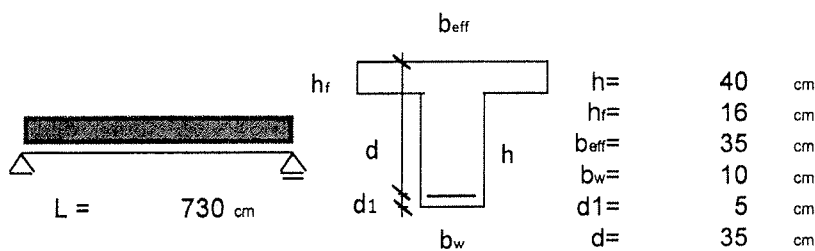
$$\text{ODABRANO: LEŽ. } 30,00 \text{ cm}$$

spone:

$\Phi 8 / 30 \text{ cm}$



## POZ SEK2 - A.B.SEKUNDARNI NOSAČ



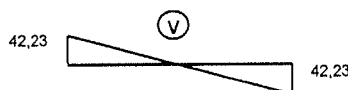
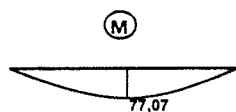
KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$

### OPTEREĆENJA:

snijeg + vjetar	1,5x	3,27	1,33 =	6,52 kN/m
stalno	1,35 x	3,27	0,45 =	1,99 kN/m
Vlastita težina	1,35 x	0,266 + 0,08	x 25 =	3,08 kN/m
			$\Sigma q$	= 11,57 kN/m
			$q_{sd}$	= 11,57 kN/m
			$M$	= 77,066 kNm



$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,10785 \implies \mu = 0,11$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{c2} [\%] &= 2,4 \\ \epsilon_{s1} [\%] &= 10 \\ \xi &= 0,194 \\ \zeta &= 0,925 \end{aligned}$$

$$x = 6,79 \text{ (N.O.S. u ploči)}$$

$$A_{s1, req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 5,47 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1, min} = \max \left\{ \begin{aligned} &0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} = 1,69 \\ &0,0015 \cdot b_w \cdot d = 1,8375 \end{aligned} \right\} = 1,84 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1, max} = \frac{0,85 \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 18,25 \text{ cm}^2$$

$$A_{s, req} = 5,47 \text{ cm}^2$$

### ODABRANA ARMATURA

$$2 \Phi 20 = 6,28 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1, min} < 6,28 \text{ cm}^2 < A_{s1, max}$$

$$\begin{aligned} V_{sd, Red} &= 42,23 \text{ kN} \\ N_{sd} &= 0,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Rd1} = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d = 28,56 \text{ kN}$$

$$V_{sd} > V_{Rd1}$$

Potreban proračun poprečnih sila

$$sw_{max} = 21,00 \text{ cm}$$

$$sw_{max, pop} = 21 \text{ cm}$$

$$m = 2 \quad F_l = 8$$

$$V_{Rd1} = 28,56 \text{ kN}$$

$$V_{Rd2} = 150,94 \text{ kN}$$

$$sw = 100 \text{ cm (stan.)}$$

$$sw2(\theta=39) = 40 \text{ cm (sl.nag.)}$$

$$\text{za } L = 100 \quad V_{sd} = 30,66 \text{ kN}$$

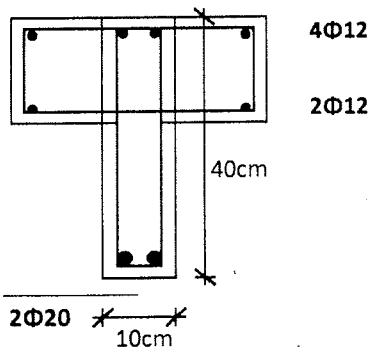
$$sw = 657 \text{ cm (stan.)}$$

$$sw2(\theta=39) = 55 \text{ cm (sl.nag.)}$$

ODABRANO:	LEŽ.	30,00 cm
-----------	------	----------

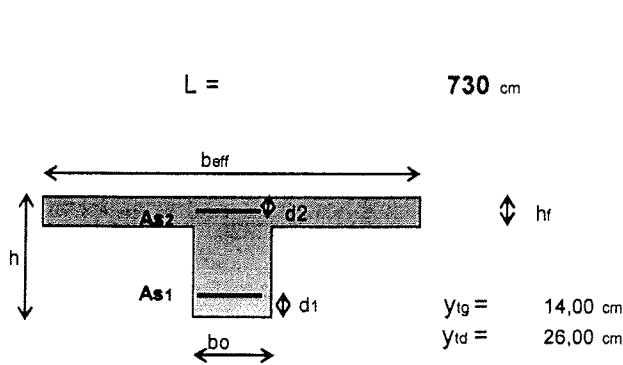
spone:

$\Phi 8 / 30 \text{ cm}$



## PRORAČUN PROGIBA

## POZ. SEK2



$M_Q = 28,98$  kNm  
 $M_G = 24,91$  kNm  
 $A_{s1} = 10,05$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s2} = 5,67$  cm<sup>2</sup>

$d_1 = 5,0$  cm  
 $d_2 = 3,0$  cm  
 $h = 40$  cm  
 $h_r = 16$  cm  
 $b_{eff} = 35$  cm  
 $b_o = 10$  cm

$y_{tg} = 14,00$  cm  
 $y_{td} = 26,00$  cm

KLASA BETONA  
 c25/30

ČELIK  
 S-500

$$v_{tot} = k \cdot L^2 \cdot \frac{1}{r_{tot}} \quad \frac{1}{r_{tot}} = \frac{1}{r_m} + \frac{1}{r_{csm}}$$

$$I_o = 90666,6667 \text{ cm}^4$$

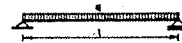
$$Msd (g + \psi_2 q) = 34 \text{ kNm} \quad \psi_2 = 0,3$$

$$f_{cm} = 2,565 \text{ N/mm}^2$$

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$   
 $E_{cm} = 30472 \text{ N/mm}^2$   
 $E_{c,eff} = 7772 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$   
 $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$   
 $\alpha_e = E_s / E_{c,eff} = 25,732$

STATIČKI SUSTAV:

KI K  
 9,6 0,10416667



N.O.  $S_{ix} = 0$   $x = 14,51040995$  (raspucali presjek)  $Z = 30,1631967$  cm  
 $1/r_2 = 2,70527E-05$   $y_g = 17,24$  cm  $\sigma_s = 11,09$  KN/cm  
 $I_{id} = 205901,4561$  cm<sup>4</sup>  $y_d = 22,76$  cm  $\sigma_c = 0,20$  KN/cm  
 $1/r_1 = 2,09993E-05$   $\epsilon_{s1} = 0,0005543$   
 $M_{cr} = 894,4489567$  kNm  $\sigma_{sr} = 2,95$

STAROST BETONA PRI OPTEREĆENJU:  
 BETON PROMATRAMO PRI STAROSTI OD:

$t_o = 28$  dana  
 $t = 25550$  dana 70 god

$\beta_1 = 1$   
 $\beta_2 = 0,5$

$\zeta = 0,965$

VLAŽNOST:  
 50% (unutarnji prostor)

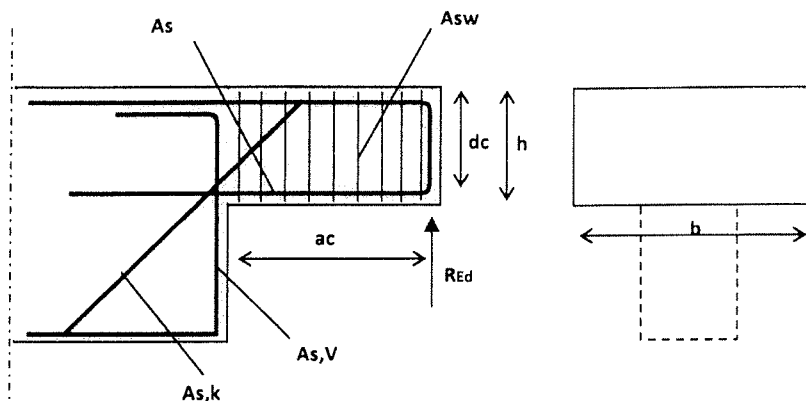
$h_o = 106,666667$

$\varphi(t, t_o) = 2,920502$   
 $\epsilon_{sc} / (t - t_s) = -0,000598877$

$1/r_{cs1} = 7,31184E-06$   
 $1/r_{cs2} = 1,33149E-05$   
 opterećenje + puzanje  $1/r_m = 2,68383E-05$  1,49 cm  
 skupljanje  $1/r_{cs,m} = 1,31023E-05$  0,73 cm  
 ukupno  $1/r_{t,tot} = 3,99405E-05$   $v_{tot} = 2,22$  cm  
 $S_I = 97,69$  cm<sup>3</sup>  
 $S_{II} = 140,66$  cm<sup>3</sup>  
 $I_{II} = 162793,03$  cm<sup>4</sup>  
 $I/250 = 2,92$

$v_{tot}$	<	$v_{dop}$	+	$v_{nadvišenja}$
2,22	<	2,92	+	0
2,22	<	2,92		

## PRORAČUN UZDIGNUTOG LEŽAJA (SEK1,SEK2)



KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

fck=	25 N/mm <sup>2</sup>
fcd=	16.67 N/mm <sup>2</sup>
fyk=	500 N/mm <sup>2</sup>
fyd=	434.78 N/mm <sup>2</sup>
TRd=	0.3 N/mm <sup>2</sup>

### GEOMETRIJA

b =	35 cm	ac =	25
h =	16 cm	dc =	12.5
c =	3.5 cm		

### SILE

Rg =	13.6 kN	yg =	1.35
Rq =	15.9 kN	yq =	1.5
Vsd = Rsd =	42.21 kN		
Msd =	10.55 kNm		

### PRORAČUN POSMIČNE ARMATURE Asw

θ = 45 α = 90

Φsw =	8 mm	m =	2	pmin =	0.0011	
Asw =	1.01 cm <sup>2</sup>	Asw,max =	1.81 cm <sup>2</sup>	Asw,min =	0.19 cm <sup>2</sup>	
s <sub>sw</sub> =	5.00 cm	Φ8/5cm	s <sub>max</sub> =	10.00 cm	spot =	11.65 cm(Asw)

$$\begin{aligned} VR_{d,s} &= Asw/s * z * fywd * ctg\theta = 87.42 \text{ kN} \\ v &= 0,6(1-fck/250) = 0.54 \\ VR_{d,max} &= acw * bw * z * v * fcd / (ctg\theta + tg\theta) = 157.50 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\beta = av/2d = 1.00$$

$$\beta * Vsd = 42.21 \text{ kN} < 87.42 = n * Asw * fywd * sina \quad \text{broj vilica u području } 0,75ac \quad n = 2$$

$$Vsd = 42.21 \text{ kN} < 196.88 = 0,5 * bw * d * v * fcd$$

### PRORAČUN ARMATURE ZA PREUZIMANJE MOMENTA NA LEŽAJU As

$$\begin{aligned} \Delta F_{td} &= 0,5 * Vsd(ctg\theta - ctg\alpha) = 21.11 \text{ kN} && \text{odabrano:} \\ As &= (Msd/z + \Delta F_{td}) / fyd = 2.91 \text{ cm}^2 && 4 \quad \Phi \quad 14 \quad 6.16 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

### PRORAČUN KOSE ARMATURE As,k

$$\begin{aligned} \beta &= 45^\circ && \text{odabrano:} \\ As,k &= Vsd / (\cos(90-\beta) * fyd) = 1.37 \text{ cm}^2 && 2 \quad \Phi \quad 16 \quad 4.02 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

### ARMATURA ZA PODIZANJE SILE U GORNJI POJAS As,V

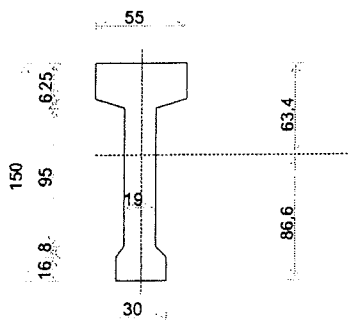
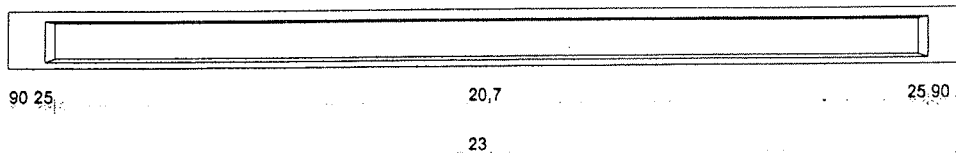
$$\begin{aligned} As,V &= Vsd / fyd = 0.97 \text{ cm}^2 && \text{odabrano:} \\ &&& 1 \quad \Phi \quad 20 \quad 3.14 \text{ cm}^2 \\ &&& \text{(iz polja)} \end{aligned}$$

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

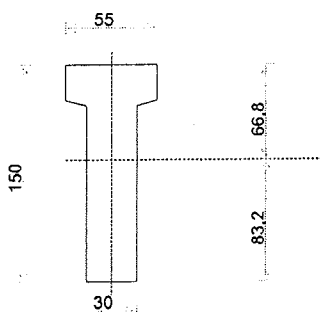
stranica : 100  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

## POZ-G1 - BUVAJNI NOSAČ

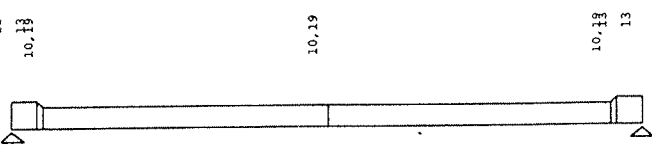
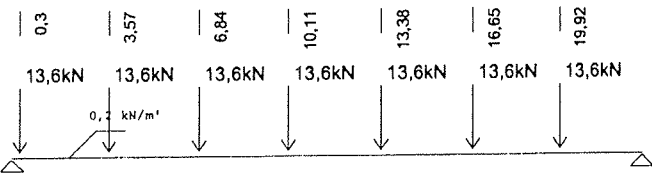
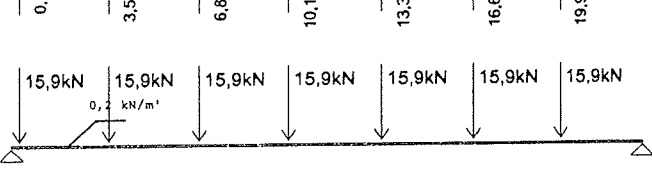
geometrija nosaca :



PRESJEK sredina  
( $x=11,5$ )  
 $A_c$  (m<sup>2</sup>) = 0,408  
 $y_g$  (m) = 0,63  
 $y_d$  (m) = 0,87  
 $I_c$  (m<sup>4</sup>) = 0,0954  
 $W_{cg}$  (m<sup>3</sup>) = 0,15  
 $W_{cd}$  (m<sup>3</sup>) = 0,11



PRESJEK oslonci  
( $x=0$ )  
 $A_c$  (m<sup>2</sup>) = 0,52  
 $y_g$  (m) = 0,67  
 $y_d$  (m) = 0,83  
 $I_c$  (m<sup>4</sup>) = 0,1073  
 $W_{cg}$  (m<sup>3</sup>) = 0,161  
 $W_{cd}$  (m<sup>3</sup>) = 0,129

Opterećenje [ kN, kN/m' ]	Shema																					
<p>STALNO ( G - permanent action )</p> <p>a) vt-vlastita težina</p>	 <p style="text-align: center;"><b>vt</b></p>																					
<p>b) (g-vt)- stalni teret</p> <p>kontinuirano: g (kN/m')</p> <p style="padding-left: 20px;">g1 0,2</p> <p>koncentr. sile: int. (kN) x (m)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>G1</td><td>13,6</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>G2</td><td>13,6</td><td>3,57</td></tr> <tr><td>G3</td><td>13,6</td><td>6,84</td></tr> <tr><td>G4</td><td>13,6</td><td>10,11</td></tr> <tr><td>G5</td><td>13,6</td><td>13,38</td></tr> <tr><td>G6</td><td>13,6</td><td>16,65</td></tr> <tr><td>G7</td><td>13,6</td><td>19,92</td></tr> </table>	G1	13,6	0,3	G2	13,6	3,57	G3	13,6	6,84	G4	13,6	10,11	G5	13,6	13,38	G6	13,6	16,65	G7	13,6	19,92	 <p style="text-align: center;"><b>g-vt</b></p>
G1	13,6	0,3																				
G2	13,6	3,57																				
G3	13,6	6,84																				
G4	13,6	10,11																				
G5	13,6	13,38																				
G6	13,6	16,65																				
G7	13,6	19,92																				
<p>POVREMENO ( Q - quassi-permanent action)</p> <p>kontinuirano: q (kN/m')</p> <p style="padding-left: 20px;">q1 0,2</p> <p>koncentr. sile: Q (kN) x (m)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Q1</td><td>15,9</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>15,9</td><td>3,57</td></tr> <tr><td>Q3</td><td>15,9</td><td>6,84</td></tr> <tr><td>Q4</td><td>15,9</td><td>10,11</td></tr> <tr><td>Q5</td><td>15,9</td><td>13,38</td></tr> <tr><td>Q6</td><td>15,9</td><td>16,65</td></tr> <tr><td>Q7</td><td>15,9</td><td>19,92</td></tr> </table>	Q1	15,9	0,3	Q2	15,9	3,57	Q3	15,9	6,84	Q4	15,9	10,11	Q5	15,9	13,38	Q6	15,9	16,65	Q7	15,9	19,92	 <p style="text-align: center;"><b>q</b></p>
Q1	15,9	0,3																				
Q2	15,9	3,57																				
Q3	15,9	6,84																				
Q4	15,9	10,11																				
Q5	15,9	13,38																				
Q6	15,9	16,65																				
Q7	15,9	19,92																				

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirница  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 102  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

Reakcije [ kN ]

poz.	VT	G-VT	Q	G	G+Q	G/(G+Q)
Rl	120,12	55,85	64,6	175,97	240,57	0,73
Rd	120,12	44,3	51,16	164,42	215,58	0,68

Unutarnje sile [ kN , kNm ]

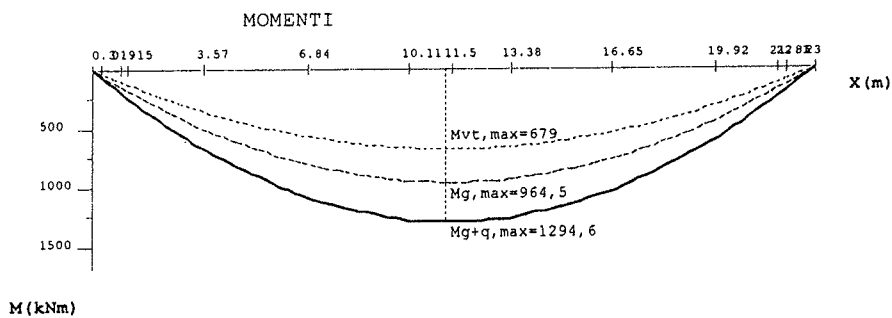
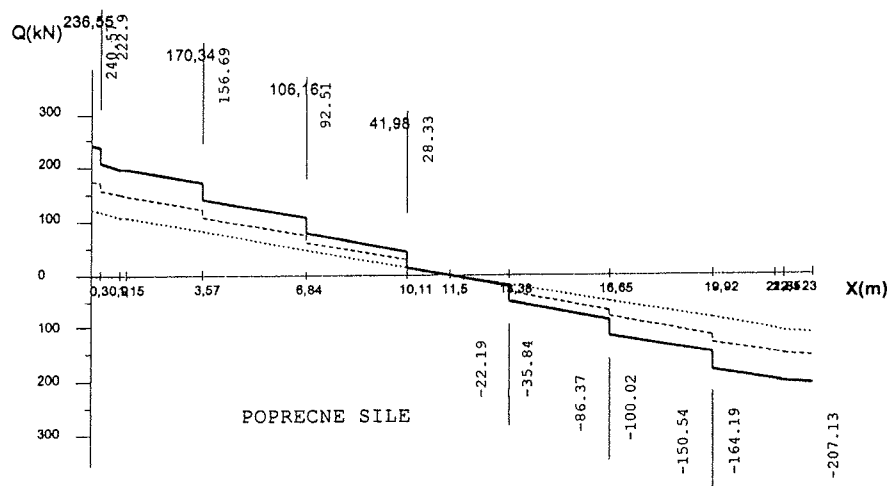
X (m)	F/M	VT	G-VT	Q	G	G+Q
0	Vl	120,1	55,8	64,6	176	240,6
	Vd		55,8	64,6	176	240,6
	Ms	0	0	0	0	0
0,3	Vl	116,2	55,8	64,5	172	236,5
	Vd		42,1	48,7	158,4	207
	Ms	35,5	16,7	19,4	52,2	71,6
0,9	Vl	108,4	42	48,5	150,4	199
	Vd		42	48,5	150,4	199
	Ms	102,8	42	48,5	144,8	193,4
1,15	Vl	105,5	42	48,5	147,5	196
	Vd		42	48,5	147,5	196
	Ms	129,6	52,5	60,7	182,1	242,7
3,57	Vl	80,8	41,5	48	122,3	170,3
	Vd		27,8	32,1	108,7	140,8
	Ms	356	153,5	177,4	509,4	686,9
6,84	Vl	47,5	27,2	31,5	74,7	106,2
	Vd		13,5	15,6	61	76,6
	Ms	567	243,4	281,4	810,4	1091,8
10,11	Vl	14,2	12,9	14,9	27	42
	Vd		-0,8	-0,9	13,4	12,5
	Ms	669	286,6	331,3	955,6	1286,9
11,5	Vl	0	-1,1	-1,2	-1,1	-2,3
	Vd		-1,1	-1,2	-1,1	-2,3
	Ms	679,3	285,3	329,8	964,7	1294,4
13,38	Vl	-19,2	-1,4	-1,6	-20,6	-22,2
	Vd		-15,1	-17,5	-34,2	-51,7
	Ms	660,6	283	327,1	943,6	1270,8
16,65	Vl	-52,5	-15,7	-18,1	-68,2	-86,4
	Vd		-29,4	-34	-81,9	-115,9
	Ms	542,3	232,6	268,9	774,9	1043,9
19,92	Vl	-85,8	-30	-34,7	-115,9	-150,5
	Vd		-43,7	-50,5	-129,5	-180,1
	Ms	315	135,5	156,6	450,5	607,1



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 103  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobaš, dipl.ing.grad.

21,85	Vl	-105,5	-44,1	-50,9	-149,6	-200,5
	Vd		-44,1	-50,9	-149,6	-200,5
	Ms	129,6	50,8	58,7	180,4	239,1
22,1	Vl	-108,4	-44,1	-51	-152,5	-203,5
	Vd		-44,1	-51	-152,5	-203,5
	Ms	102,8	39,8	46	142,6	188,6
23	Vl	-111,7	-44,3	-51,2	-156	-207,1
	Vd		-44,3	-51,2	-156	-207,1
	Ms	0	0	0	0	0



od VT  
 ----- od G  
 ————— od G+Q

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 104  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.građ.

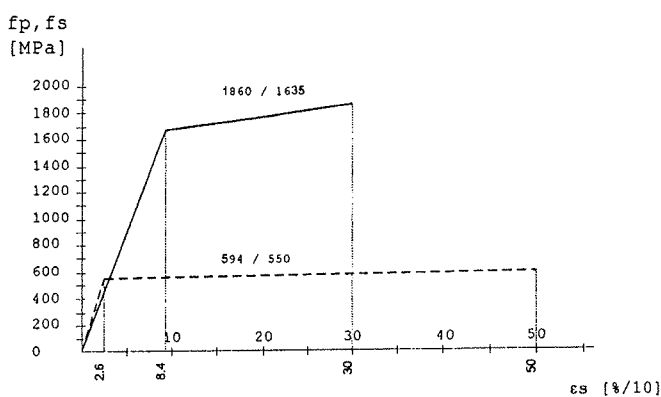
### Materijali

#### Užad za prednapinjanje 1860/1635

Karakt.vlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{pk}$	1860
Karakt.granica tečenja (Mpa)	$f_{p0,1}$	1635
Karakt.rel.def.pri max sili (/)	$\epsilon_{uk}$	0,03
Modul elastičnosti (Mpa)	$E_p$	2,00E+05
Dop.poč.napon (Mpa)	$\sigma_{p,0}$	1471
Ograničenje trajnog napona (Mpa)	$\sigma_{p,lim}$	1395

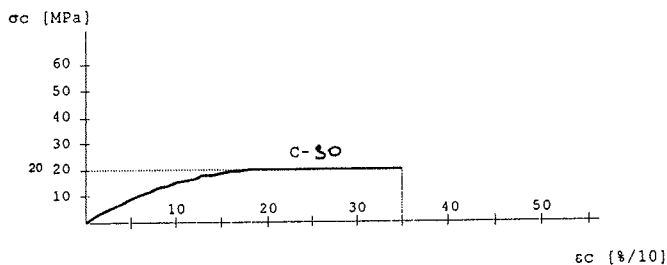
#### Armatura 594/550

Karakt.vlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{tk}$	594
Karakt.granica tečenja (Mpa)	$f_{yk}$	550
Karakt.rel.def.pri max sili (/)	$\epsilon_{uk}$	0,05
Faktor površine rebra (/)	$f_{rk}$	1
Modul elastičnosti (Mpa)	$E_s$	2,10E+05
Ogr.napona za karakt.komb. (Mpa)	$\sigma_{s,lim}$	440



#### Beton C-30

Karakt.tlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{ck}$	30
Karakt.vlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{ctm}$	2,9
Modul Elastičnosti (Mpa)	$E_{cm}$	3,19E+04
Dop tlak za rijetke komb. (Mpa)	$\sigma_{c,r,lim}$	18
Dop tlak za kvazi-perm.komb (Mpa)	$\sigma_{c,p,lim}$	13,5

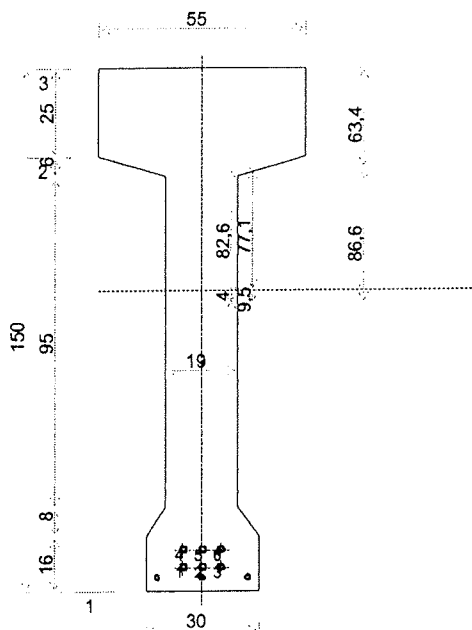


investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 105  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobał, dipl.ing.građ.

## PREDNAPINJANJE i ARMIRANJE

Kritični presjek X = 11,32



Užad za prednaprezanje 1635/1860 [MPa]

Armatura 550/594 [MPa]

Površina užadi  $A_p$ (cm<sup>2</sup>) 8,4  
 Težište užadi  $Y_p$ (cm) 9,5  
 Eksc.tež.užadi  $Z_{cp}$ (cm) 77,1  
 Početni Napon  $f_{po}$ (kPa) 1317,622  
 Poč.Sila Prednap.  $P_o$ (kN) 1106,8

Šipke donje zone:  
 Površina šipki  $A_s$  (cm<sup>2</sup>) 6,03  
 Težište šipki  $y_s$  (cm) 4  
 Ekscentr.šipki  $Z_{cs}$  (cm)

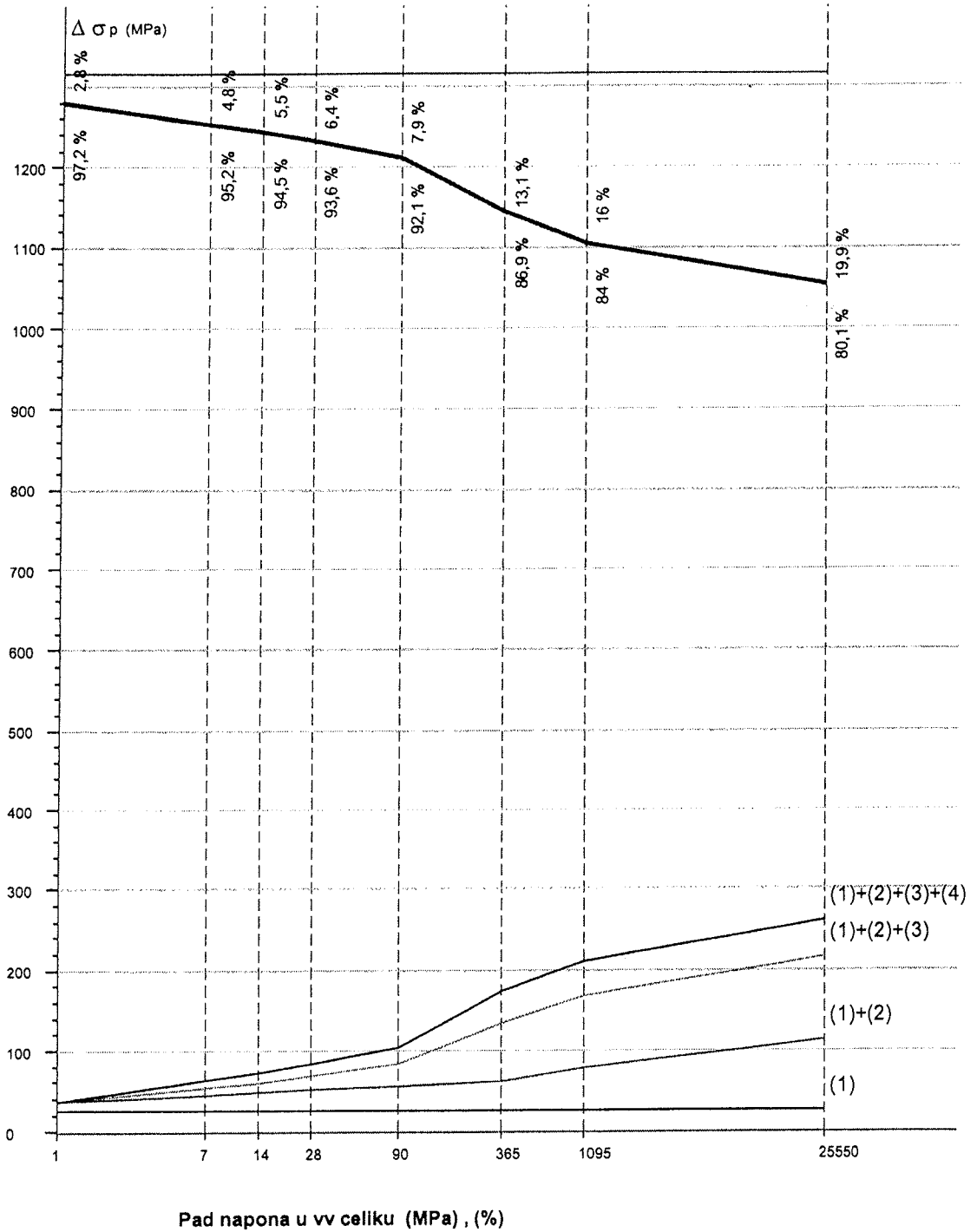
### Užad

br.	x (cm)	y (cm)	ip užeta	A1 (mm <sup>2</sup> )	od (m)	do (m)
1	-5	7	7 0 5,00	0,014	0	23
2	0	7	7 0 5,00	0,014	0	23
3	5	7	7 0 5,00	0,014	0	23
4	-5	12	7 0 5,00	0,014	0	23
5	0	12	7 0 5,00	0,014	0	23
6	5	12	7 0 5,00	0,014	0	23

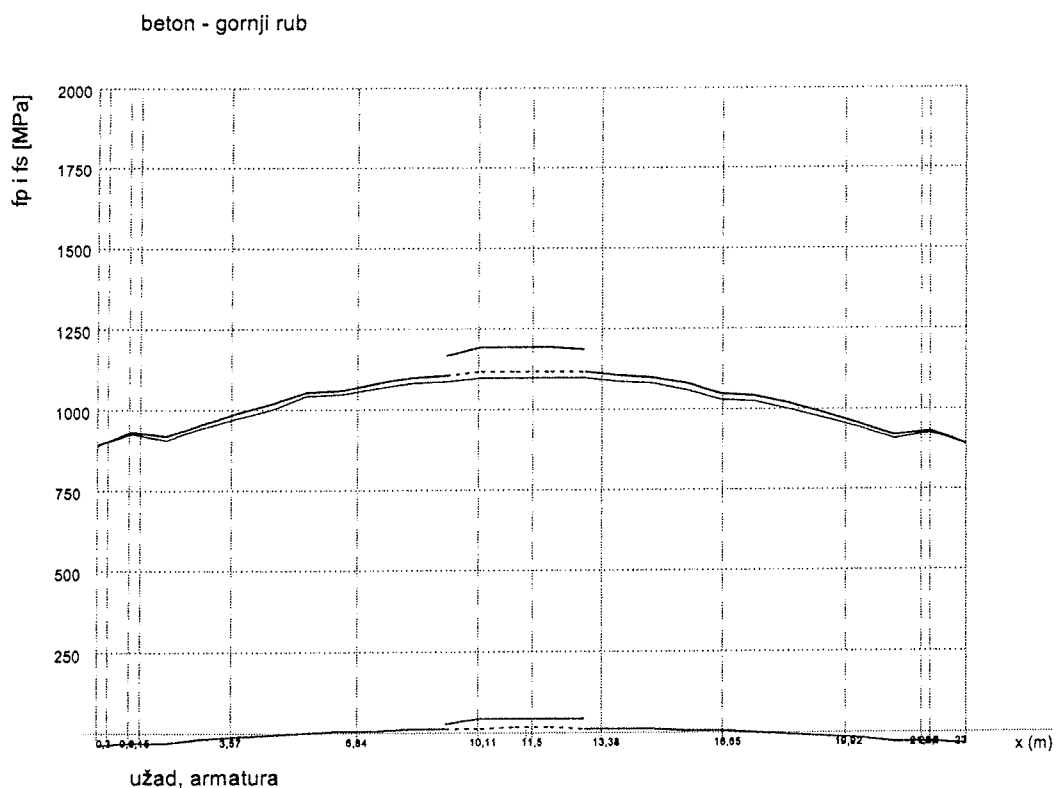
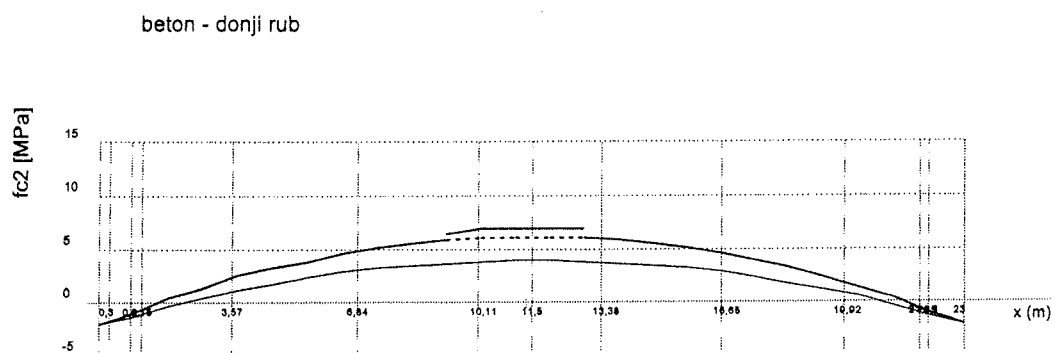
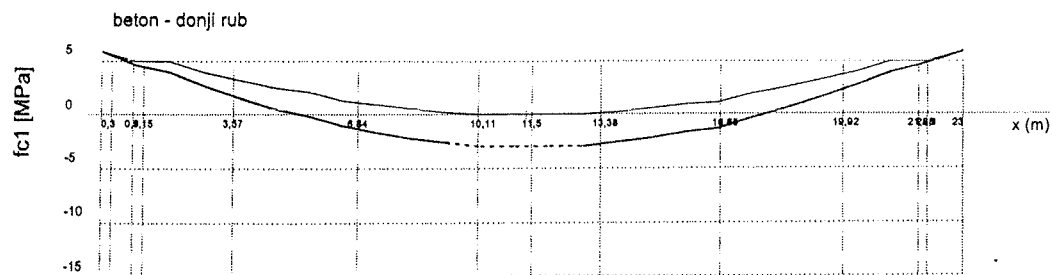
### Šipke

Br.	y (cm)	x (cm)	d (mm)	A (cm <sup>2</sup> )
1	4	-12	16	2
2	4	0	16	2
3	4	12	16	2

Presjek u X = 11,5



### UPORABNA NAPREZANJA



## Naprezanja u kritičnom presjeku $x = 11,32$ ( uporabno stanje )

Momenti savijanja:

$$M_{vt} = 679,0843 \quad M_g = 964,6078 \quad M_{g+q} = 1294,617$$

$$\text{Moment rapucavanja: } M_{cr} = 1248,192$$

Početa sila prednapinjanja:  $P_o = 1106,8 \text{ kN}$

Faktor gubitaka-preostali napon u  $t=3$  god  $m(3g) = 0,84$

Efektivna sila prednapinjanja u  $t=3$  god  $P_e = 929,8 \text{ kN}$

Karakt.neraspucalog presjeka:	Nominalna naprezanja (MPa)
$A_c$ (mlefttext) = 4078	$f_{c2}(vt, t=0) = -1,5$
$c_2$ (cm) = 63,4	$f_{c2}(G, t=3\text{god}) = -3,9$
$c_1$ (cm) = 86,6	$f_{c2}(G+Q, t=3\text{god}) = -6,1$
$I_c$ (m4) = 9543446,5	$f_{c1}(vt, t=0) = -4,3$
$Z_{c2}$ (cm3) = 150445,2	$f_{c1}(G, t=3\text{god}) = 0$
$Z_{c1}$ (cm3) = 110245,6	$f_{c1}(G+Q, t=3\text{god}) = 3$

Naprezanja u raspucalom presjeku

Točnost pri ravnoteži nakon iterativnog postupka

$$\text{sile: } \frac{\sum F_c}{\sum F_p+s} = \frac{1031,7}{1030} = 0,16 (\%)$$

$$\text{momenti: } \frac{\sum M}{M_{g+q}} = \frac{1260,5}{1294,6} = 2,64 (\%)$$

Položaj neutralne osi  $Y_{cr} = 75,5 \text{ (cm)}$

Naprezanje u tež.prednap.čelika uslijed  $P_e$   $f_{p0} = 1106,8 \text{ (MPa)}$

Naprezanje u tež.čelika uzadi do dekompresije  $f_{p1} = 50,5$

Naprezanje u tež.čelika uslijed opterećenja  $f_{p2} = -49$

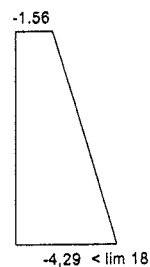
Sila u čeliku za prednapinjanje  $P_e = 1004 \text{ (kN)}$

Sila u armaturi  $F_s = 26 \text{ (kN)}$

Sila u betonu  $F_c = 1031,7 \text{ (kN)}$

Karakt.raspucalog presjeka:	Naprezanja u rasp.presjeku (MPa)
$A_{cr}^*$ (mlefttext) = 2534,7	$f_{c2}(G+Q) = -7$
$c_2^*$ (cm) = 32,2	$f_p(G+Q) = 1195,2$
$c_1^*$ (cm) = 117,8	$f_s(G+Q) = 43,1$
$I_{cr}^*$ (cm) = 2255291,1	

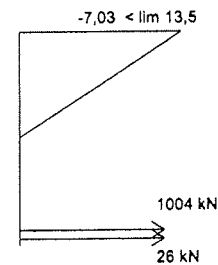
VT ( $t=0$ )



G ( $t=3g$ )



G + Q, ( $t=3g$ )



Kontrola Pukotina: (EC-2)

$\sigma_s$	62033,45	$\phi$	15,3333
$\sigma_{sr}$	$\rho_r$		0,0267
$\epsilon_{sm}$	0,000194	$S_{rm}$	141,83

$$w_k = 0,093 \text{ mm}$$

$$A_{s, \min} = -2,64 \text{ cm}^2$$

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 109

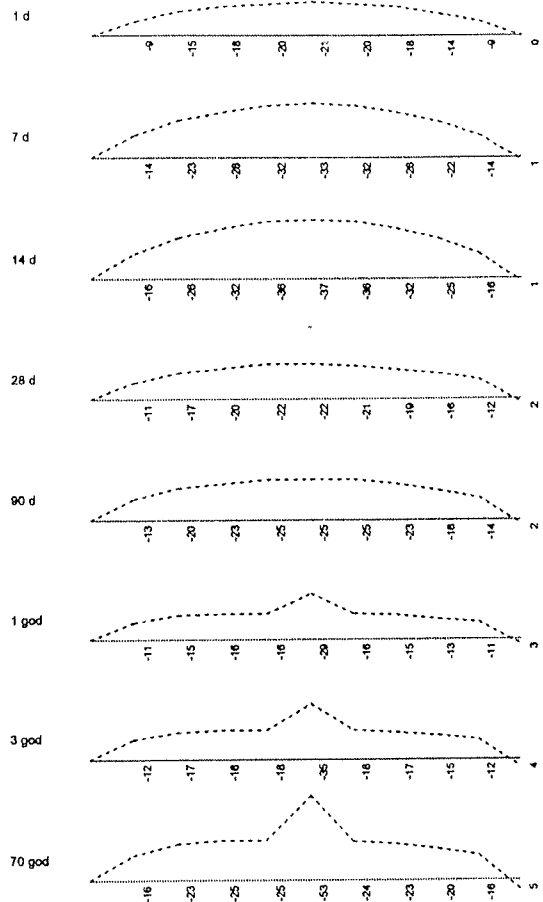
br.t.dn. : MMXX-7

datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobač, dipl.ing.građ.

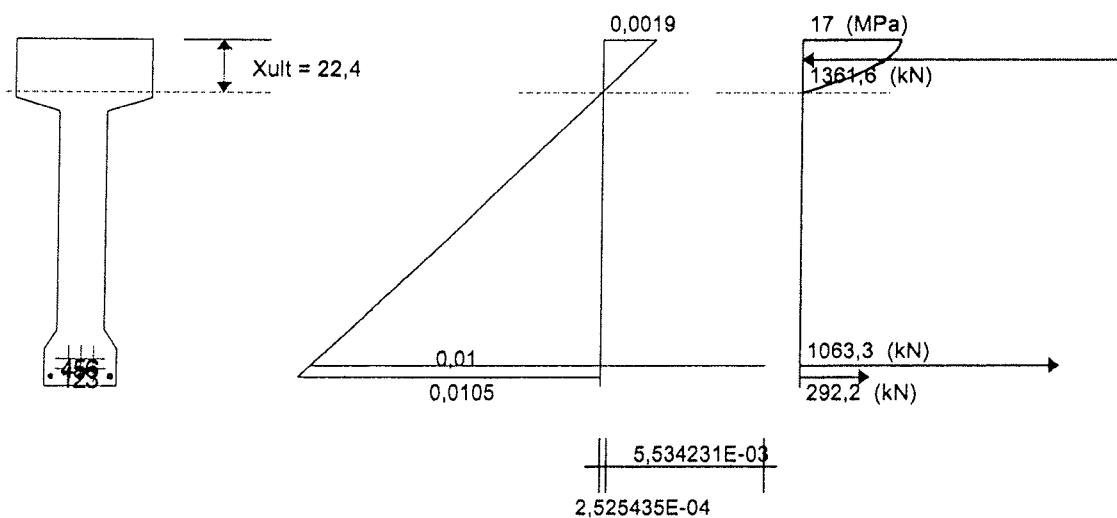
t	yk,p	yd,p	yk,un	yk,cr	yk,uk	yd,un	yd,cr	yd,uk	vlot
0-1 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-9	-7	3	3	3	3	3	3	-9
	-16	-12	7	7	7	5	5	5	-15
	-20	-16	9	9	9	7	7	7	-18
	-23	-18	11	11	11	9	9	9	-20
	-24	-19	12	12	12	9	9	9	-21
	-24	-18	11	11	11	9	9	9	-20
	-20	-16	9	9	9	7	7	7	-18
	-16	-12	7	7	7	5	5	5	-14
	-10	-7	3	3	3	3	3	3	-9
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-7 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-9	-17	3	3	3	7	7	7	-14
	-15	-29	7	7	7	13	13	13	-23
	-20	-37	9	9	9	18	18	18	-28
	-23	-43	11	11	11	22	22	22	-32
	-24	-45	12	12	12	23	23	23	-33
	-23	-44	11	11	11	22	22	22	-32
	-20	-38	9	9	9	19	19	19	-28
	-15	-28	7	7	7	13	13	13	-22
	-9	-17	3	3	3	7	7	7	-14
	0	1	0	0	0	0	0	0	1
7-14 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-9	-20	3	3	3	8	8	8	-16
	-15	-35	7	7	7	18	18	18	-26
	-19	-45	9	9	9	22	22	22	-32
	-23	-52	11	11	11	26	26	26	-36
	-23	-55	12	12	12	28	28	28	-37
	-23	-53	11	11	11	27	27	27	-36
	-20	-45	9	9	9	23	23	23	-32
	-15	-34	7	7	7	16	16	16	-25
	-9	-20	3	3	3	9	9	9	-16
	0	1	0	0	0	0	0	0	1
14-28 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-9	-23	5	5	5	14	14	14	-11
	-15	-41	10	10	10	28	28	28	-17
	-19	-53	13	13	13	37	37	37	-20
	-22	-62	16	16	16	45	45	45	-22
	-23	-64	17	17	17	47	47	47	-22
	-22	-62	16	16	16	45	45	45	-21
	-20	-53	14	14	14	38	38	38	-19
	-15	-40	10	10	10	28	28	28	-16
	-9	-24	5	5	5	15	15	15	-12
	0	2	0	0	0	0	0	0	2
28-90 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-8	-29	5	5	5	18	18	18	-13
	-15	-51	10	10	10	35	35	35	-20
	-19	-66	13	13	13	47	47	47	-23
	-22	-77	16	16	16	56	56	56	-25
	-23	-80	17	17	17	59	59	59	-25
	-22	-77	16	16	16	56	56	56	-25
	-19	-66	14	14	14	48	48	48	-23
	-15	-50	10	10	10	35	35	35	-18
	-9	-30	5	5	5	18	18	18	-14
	0	2	0	0	0	0	0	0	2
90-365 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-8	-36	7	7	7	25	25	25	-11
	-14	-64	13	13	13	47	47	47	-15
	-17	-82	18	18	18	63	63	63	-16
	-20	-95	22	22	22	78	78	78	-16
	-21	-99	23	23	23	80	80	80	-16
	-21	-95	22	22	22	78	78	78	-16
	-18	-82	18	18	18	65	65	65	-15
	-14	-62	13	13	13	47	47	47	-13
	-8	-36	7	7	7	25	25	25	-11
	0	3	0	0	0	0	0	0	3
3 god	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-7	-41	7	7	7	28	28	28	-12
	-13	-73	13	13	13	54	54	54	-17
	-17	-94	18	18	18	73	73	73	-18
	-20	-109	22	22	22	87	87	87	-18
	-20	-113	23	23	23	88	88	88	-18
	-17	-94	18	18	18	75	75	75	-17
	-13	-71	13	13	13	54	54	54	-15
	-8	-42	7	7	7	29	29	29	-12
	0	3	0	0	0	0	0	0	3
70 god	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-7	-57	7	7	7	39	39	39	-16
	-12	-101	13	13	13	75	75	75	-23
	-16	-129	18	18	18	101	101	101	-25
	-19	-150	22	22	22	120	120	120	-25
	-19	-156	23	23	23	127	127	127	-25
	-19	-151	22	22	22	122	122	122	-24
	-16	-130	18	18	18	103	103	103	-23
	-12	-98	13	13	13	75	75	75	-20
	-8	-58	7	7	7	40	40	40	-16
	0	5	0	0	0	0	0	0	5

Progibi (mm)

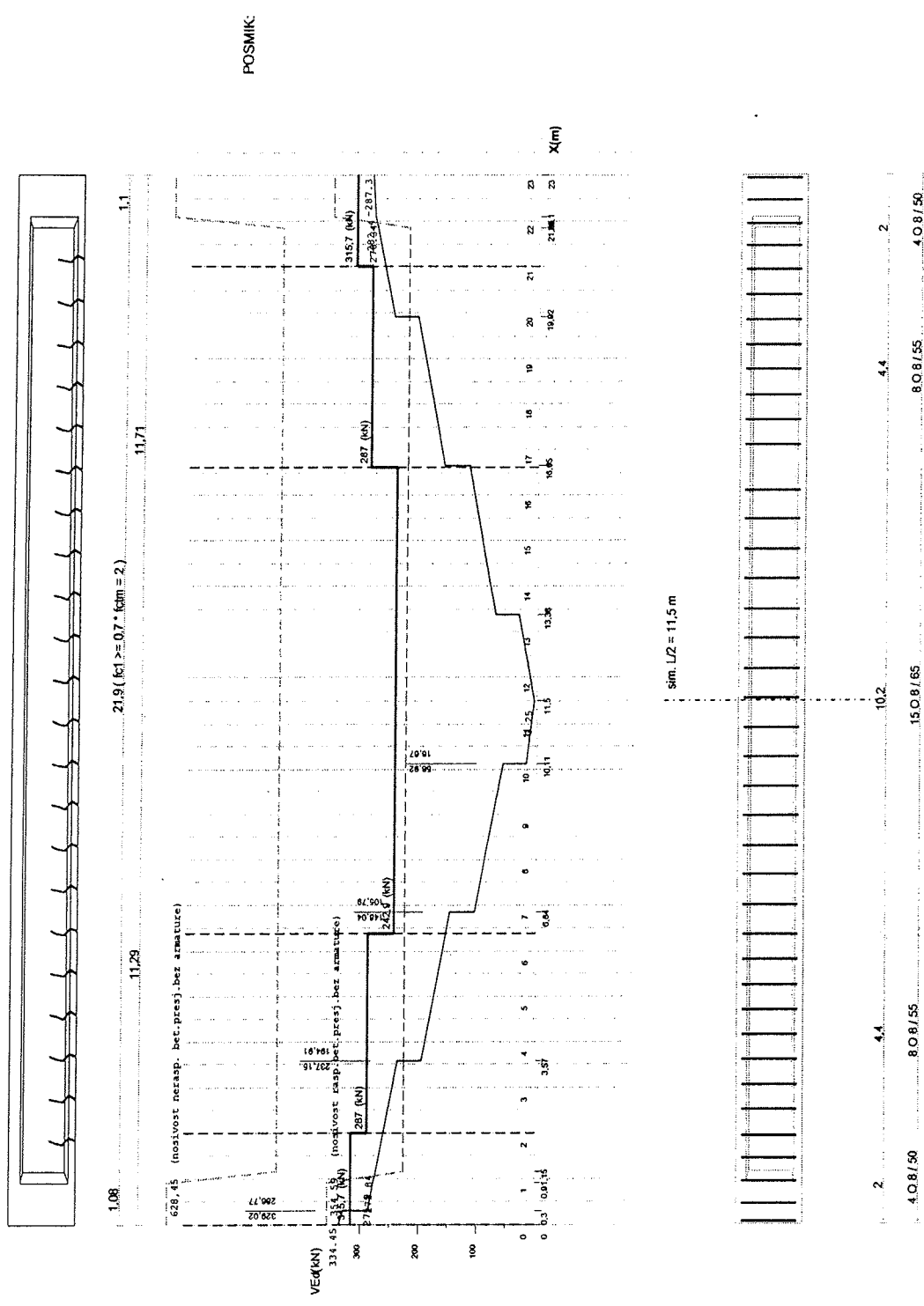


## Kontrola presjeka na slom savijanjem

Položaj n.o.	$X_{ult}$ (cm)	22,4
Rubna deformacija betona	$\epsilon_{c2u}$	1,9
Početno izduženje VV čelika	$\epsilon_{p,init}$	4,7
Izduženje VV čelika do dekompresije	$\epsilon_{p,1}$	0,2
Izduženje VV čelika preko dekompresije	$\epsilon_{p,2}$	10
Ukupno izduženje VV čelika	$\epsilon_{p,tot}$	14,828185
Izduženje armature u težištu	$\epsilon_s$	10,466
Napon u VV čeliku	$\sigma_p$ (MPa)	1455,7
Napon u armaturi	$\sigma_s$ (MPa)	484,6
Ukupna granična sila u betonu	$F_{c,ult}$ (kN)	1361,6
Granična sila u VV čeliku	$F_{p,ult}$ (kN)	1063,3
Granična sila u armaturi	$F_{s,ult}$ (kN)	292,2
Krak $F_{pu}$ na težište tlaka	$Z_{p,ult}$ (cm)	1,32
Krak $F_{su}$ na težište tlaka	$Z_{s,ult}$ (cm)	1,38
Granični moment	$M_{ult}$ (kNm)	1807,4
Zahtjevani granični moment	$M_{ult(EC2)}$	1797,2

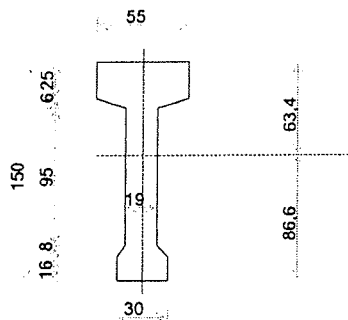
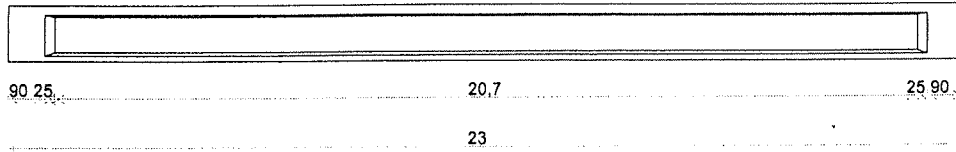




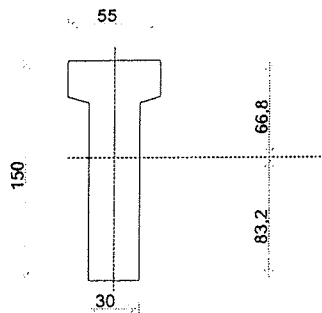


## POZ - G1R - GLAVNI NOSAČ (BURNI)

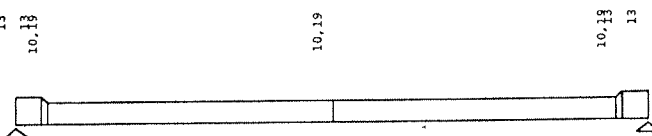
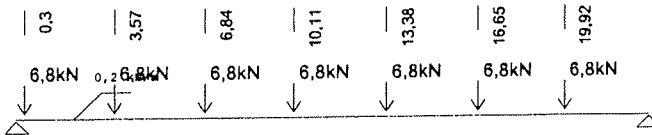
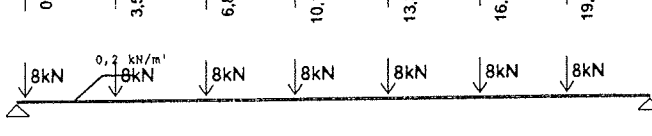
geometrija nosaca :



PRESJEK sredina  
( $x=11,5$ )  
 $A_c$  (m<sup>2</sup>) = 0,408  
 $y_g$  (m) = 0,63  
 $y_d$  (m) = 0,87  
 $I_c$  (m<sup>4</sup>) = 0,0954  
 $W_{cg}$  (m<sup>3</sup>) = 0,15  
 $W_{cd}$  (m<sup>3</sup>) = 0,11



PRESJEK oslonci  
( $x=0$ )  
 $A_c$  (m<sup>2</sup>) = 0,52  
 $y_g$  (m) = 0,67  
 $y_d$  (m) = 0,83  
 $I_c$  (m<sup>4</sup>) = 0,1073  
 $W_{cg}$  (m<sup>3</sup>) = 0,161  
 $W_{cd}$  (m<sup>3</sup>) = 0,129

Opterećenje [ kN, kN/m' ]	Shema																					
<p>STALNO ( G - permanent action )</p> <p>a) vt-vlastita težina</p>	 <p style="text-align: center;"><b>vt</b></p>																					
<p>b) (g-vt)- stalni teret</p> <p>kontinuirano: g (kN/m')</p> <p style="margin-left: 40px;">g1 0,2</p> <p>koncentr.sile: int. (kN) x (m)</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr><td>G1</td><td>6,8</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>G2</td><td>6,8</td><td>3,57</td></tr> <tr><td>G3</td><td>6,8</td><td>6,84</td></tr> <tr><td>G4</td><td>6,8</td><td>10,11</td></tr> <tr><td>G5</td><td>6,8</td><td>13,38</td></tr> <tr><td>G6</td><td>6,8</td><td>16,65</td></tr> <tr><td>G7</td><td>6,8</td><td>19,92</td></tr> </table>	G1	6,8	0,3	G2	6,8	3,57	G3	6,8	6,84	G4	6,8	10,11	G5	6,8	13,38	G6	6,8	16,65	G7	6,8	19,92	 <p style="text-align: center;"><b>g-vt</b></p>
G1	6,8	0,3																				
G2	6,8	3,57																				
G3	6,8	6,84																				
G4	6,8	10,11																				
G5	6,8	13,38																				
G6	6,8	16,65																				
G7	6,8	19,92																				
<p>POVREMENO ( Q - quassi-permanent action)</p> <p>kontinuirano: q (kN/m')</p> <p style="margin-left: 40px;">q1 0,2</p> <p>koncentr.sile: Q (kN) x (m)</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr><td>Q1</td><td>8</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>8</td><td>3,57</td></tr> <tr><td>Q3</td><td>8</td><td>6,84</td></tr> <tr><td>Q4</td><td>8</td><td>10,11</td></tr> <tr><td>Q5</td><td>8</td><td>13,38</td></tr> <tr><td>Q6</td><td>8</td><td>16,65</td></tr> <tr><td>Q7</td><td>8</td><td>19,92</td></tr> </table>	Q1	8	0,3	Q2	8	3,57	Q3	8	6,84	Q4	8	10,11	Q5	8	13,38	Q6	8	16,65	Q7	8	19,92	 <p style="text-align: center;"><b>q</b></p>
Q1	8	0,3																				
Q2	8	3,57																				
Q3	8	6,84																				
Q4	8	10,11																				
Q5	8	13,38																				
Q6	8	16,65																				
Q7	8	19,92																				

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 114.

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

Reakcije [ kN ]

poz.	VT	G-VT	Q	G	G+Q	G/(G+Q)
R1	120,12	28,98	33,68	149,09	182,78	0,82
Rd	120,12	23,22	26,92	143,34	170,26	0,78

Unutarnje sile [ kN , kNm ]

X (m)	F/M	VT	G-VT	Q	G	G+Q
0	Vl	120,1	29	33,7	149,1	182,8
	Vd		29	33,7	149,1	182,8
	Ms	0	0	0	0	0
0,3	Vl	116,2	28,9	33,6	145,1	178,8
	Vd		22,1	25,6	138,3	164
	Ms	35,5	8,7	10,1	44,1	54,2
0,9	Vl	108,4	22	25,5	130,4	155,9
	Vd		22	25,5	130,4	155,9
	Ms	102,8	21,9	25,4	124,8	150,2
1,15	Vl	105,5	21,9	25,5	127,5	152,9
	Vd		21,9	25,5	127,5	152,9
	Ms	129,6	27,4	31,8	157	188,8
3,57	Vl	80,8	21,5	25	102,3	127,3
	Vd		14,7	17	95,5	112,5
	Ms	356	79,9	92,8	435,9	528,7
6,84	Vl	47,5	14	16,3	61,5	77,8
	Vd		7,2	8,3	54,7	63
	Ms	567	126,8	147,2	693,8	841
10,11	Vl	14,2	6,6	7,7	20,7	28,4
	Vd		-0,2	-0,3	13,9	13,6
	Ms	669	149,3	173,4	818,3	991,7
11,5	Vl	0	-0,5	-0,6	-0,5	-1,1
	Vd		-0,5	-0,6	-0,5	-1,1
	Ms	679,3	148,8	172,7	828,1	1000,8
13,38	Vl	-19,2	-0,9	-1	-20,1	-21,1
	Vd		-7,7	-9	-26,9	-35,9
	Ms	660,6	147,4	171,2	808,1	979,3
16,65	Vl	-52,5	-8,4	-9,6	-60,9	-70,5
	Vd		-15,2	-17,6	-67,7	-85,3
	Ms	542,3	121,2	140,7	663,5	804,2
19,92	Vl	-85,8	-15,8	-18,3	-101,6	-119,9
	Vd		-22,6	-26,3	-108,4	-134,7
	Ms	315	70,6	82	385,5	467,5

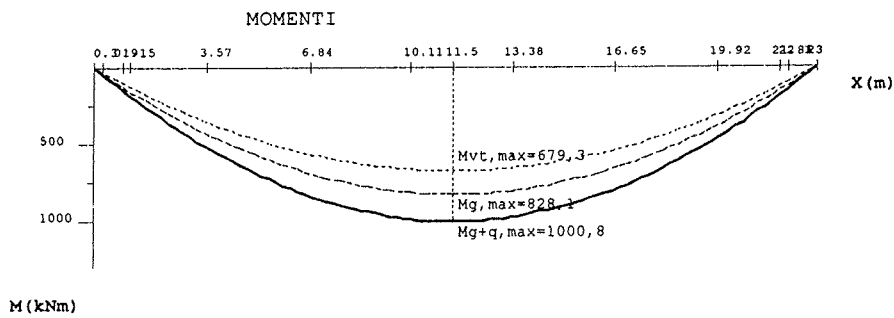
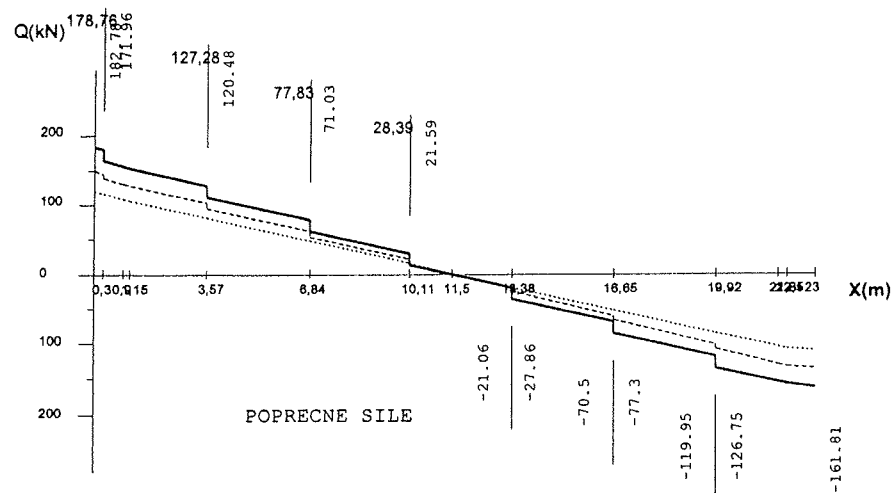
investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 115

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

21,85	Vl	-105,5	-23	-26,7	-128,5	-155,2
	Vd		-23	-26,7	-128,5	-155,2
	Ms	129,6	26,6	30,8	156,2	187
22,1	Vl	-108,4	-23	-26,7	-131,5	-158,2
	Vd		-23	-26,7	-131,5	-158,2
	Ms	102,8	20,8	24,1	123,7	147,8
23	Vl	-111,7	-23,2	-26,9	-134,9	-161,8
	Vd		-23,2	-26,9	-134,9	-161,8
	Ms	0	0	0	0	0



od VT  
 - - - - - od G  
 ————— od G+Q

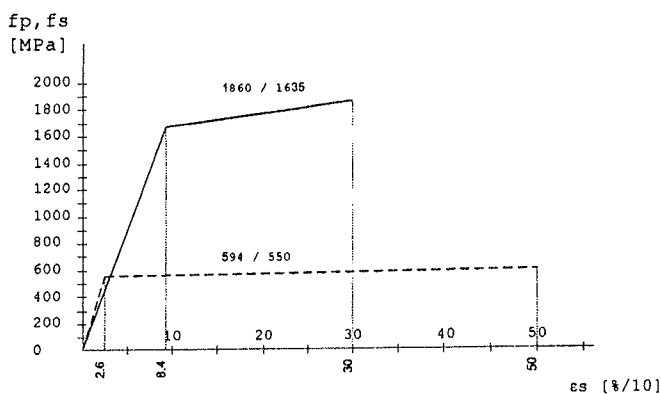
### Materijali

#### Užad za prednapinjanje 1860/1635

Karakt.vlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{pk}$	1860
Karakt.granica tečenja (Mpa)	$f_{p0,1}$	1635
Karakt.rel.def.pri max sili (/)	$\epsilon_{uk}$	0,03
Modul elastičnosti (Mpa)	$E_p$	2,00E+05
Dop.poč.napon (Mpa)	$\sigma_{p,0}$	1471
Ograničenje trajnog napona (Mpa)	$\sigma_{p,lim}$	1395

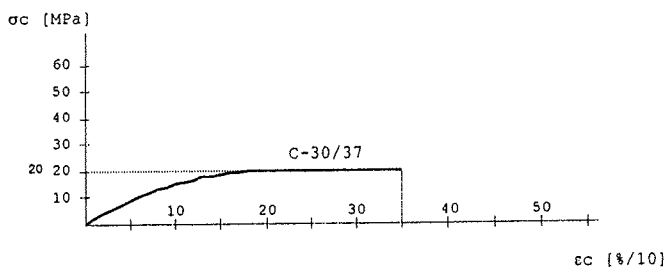
#### Armatura 594/550

Karakt.vlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{tk}$	594
Karakt.granica tečenja (Mpa)	$f_{yk}$	550
Karakt.rel.def.pri max sili (/)	$\epsilon_{uk}$	0,05
Faktor površine rebra (/)	$f_{rk}$	1
Modul elastičnosti (Mpa)	$E_s$	2,10E+05
Ogr.napona za karakt.komb. (Mpa)	$\sigma_s,lim$	440



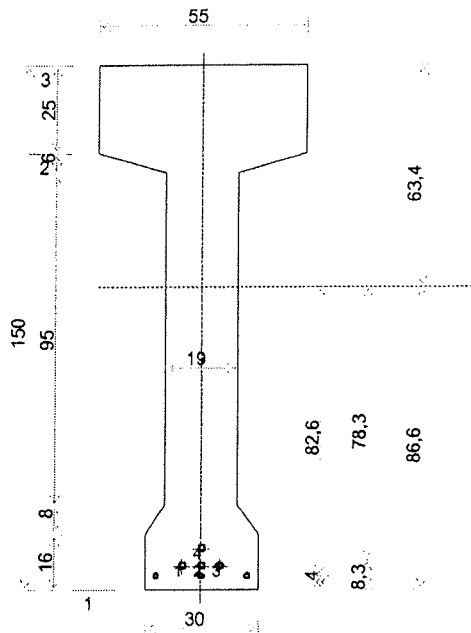
#### Beton C-30/37

Karakt.tlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{ck}$	30
Karakt.vlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{ctm}$	2,9
Modul Elastičnosti (Mpa)	$E_{cm}$	3,19E+04
Dop tlak za rijetke komb. (Mpa)	$\sigma_{c,r,lim}$	18
Dop tlak za kvasi-perm.komb (Mpa)	$\sigma_{c,p,lim}$	13,5



PREDNAPINJANJE i ARMIRANJE

Kritični presjek X = 11,41



Užad za prednaprezanje 1635/1860 [MPa]

Armatura 550/594 [MPa]

Površina užadi  $A_p$ (cm<sup>2</sup>) 5,6  
 Težište užadi  $y_p$ (cm) 8,3  
 Eksc.tež.užadi  $z_{cp}$ (cm) 78,3  
 Početni Napon  $f_{po}$ (kPa) 1317,622  
 Poč.Sila Prednap.  $P_o$ (kN) 737,9

Šipke donje zone:  
 Površina šipki  $A_s$  (cm<sup>2</sup>) 6,03  
 Težište šipki  $y_s$  (cm) 4  
 Ekscentr.šipki  $z_{cs}$  (cm)

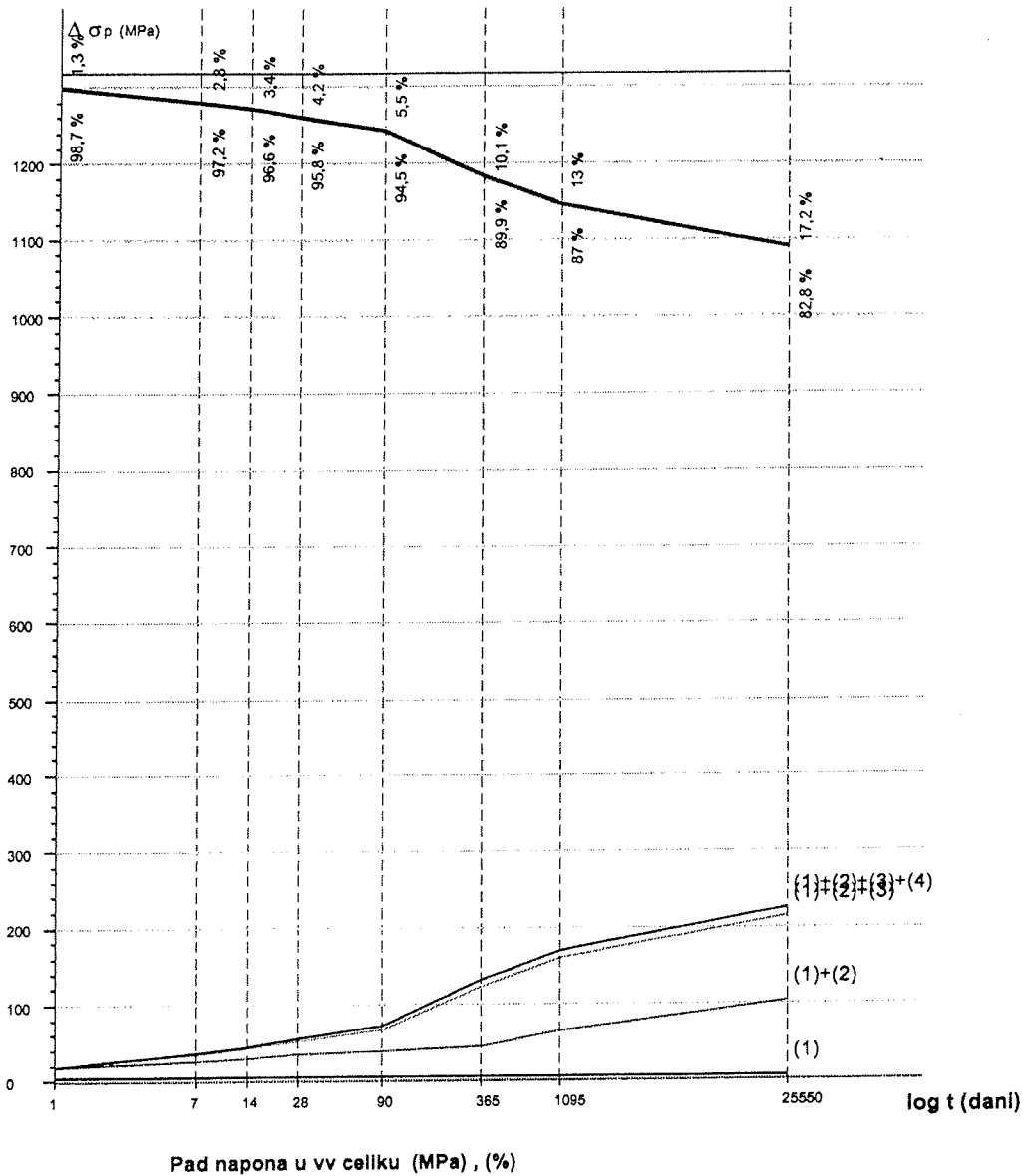
Užad

br.	x (cm)	y (cm)	ip užeta	A1 (mm <sup>2</sup> )	od (m)	do (m)
1	-5	7	7 0 5,00	0,014	0	23
2	0	7	7 0 5,00	0,014	0	23
3	5	7	7 0 5,00	0,014	0	23
4	0	12	7 0 5,00	0,014	0	23

Šipke

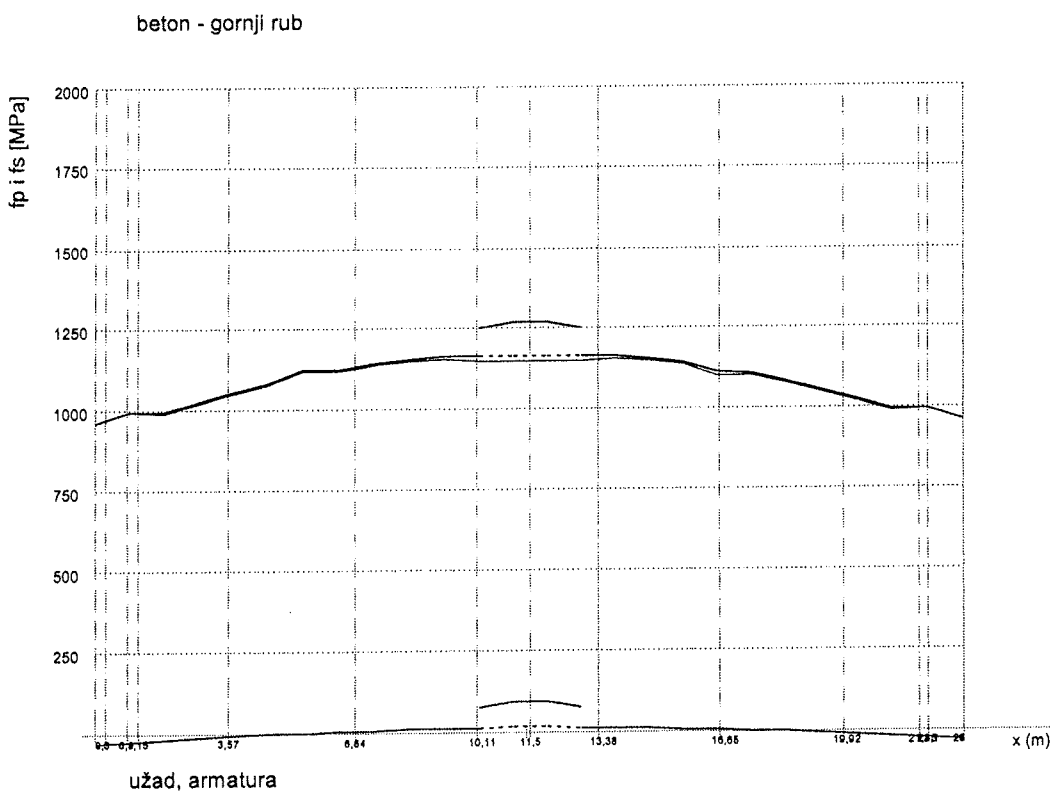
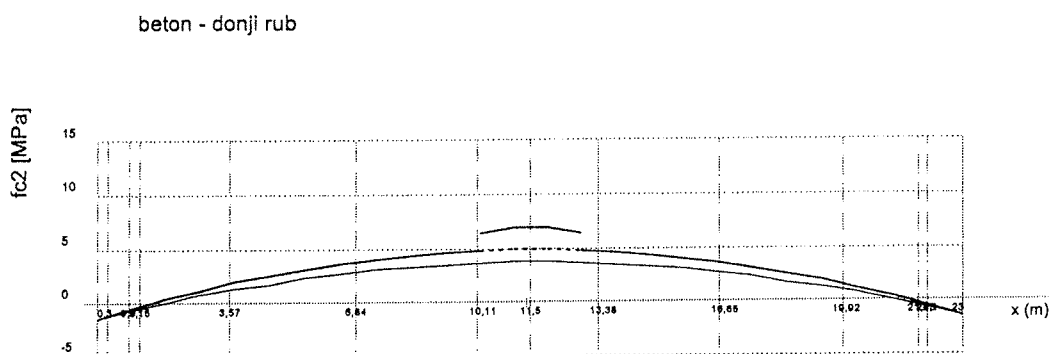
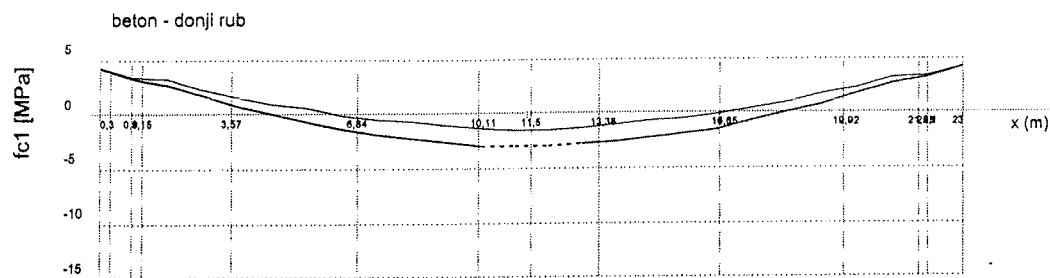
Br.	y (cm)	x (cm)	d (mm)	A (cm <sup>2</sup> )
1	4	-12	16	2
2	4	0	16	2
3	4	12	16	2

Presjek u X = 11,5



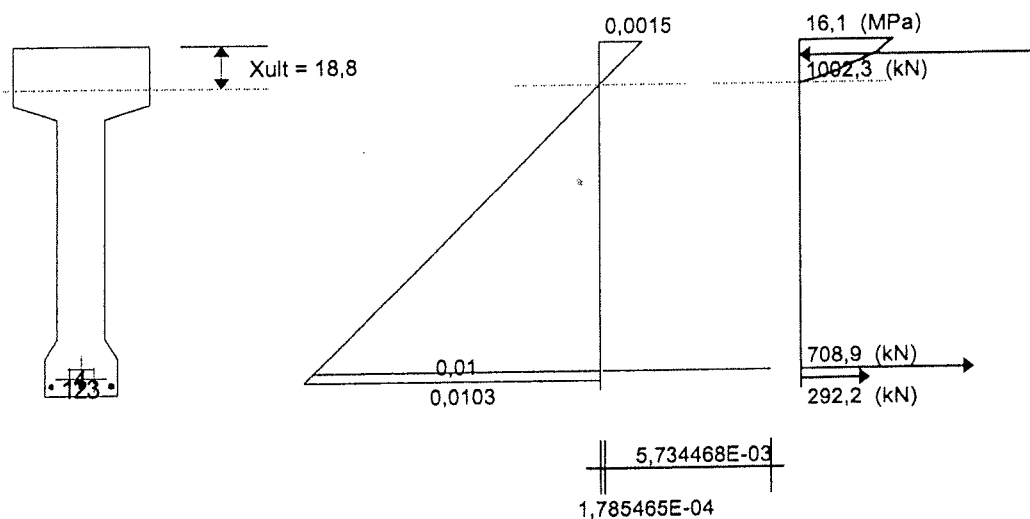


UPORABNA NAPREZANJA



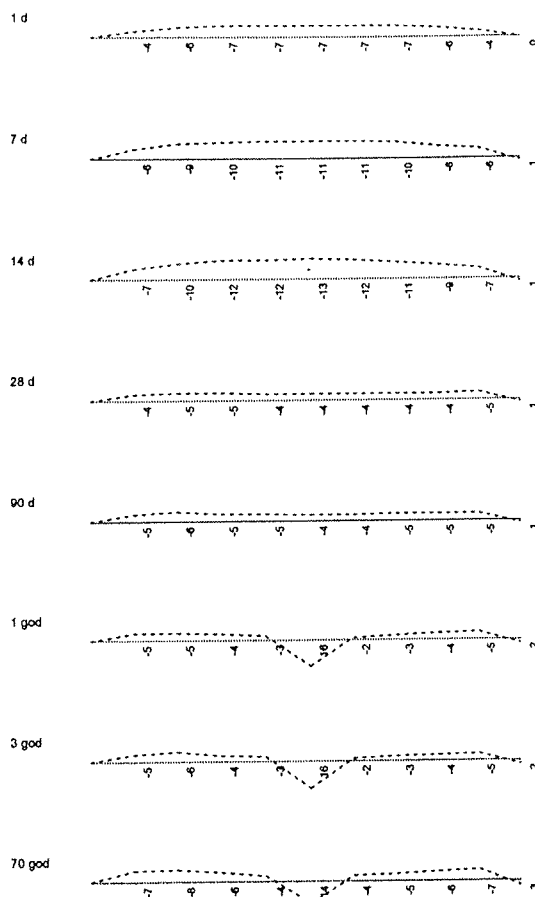
### Kontrola presjeka na slom savijanjem

Položaj n.o.	$X_{ult}$ (cm)	18,8
Rubna deformacija betona	$\epsilon_{c2u}$	1,53
Početno izduženje VV čelika	$\epsilon_{p,init}$	5
Izduženje VV čelika do dekompresije	$\epsilon_{p,1}$	0,1
Izduženje VV čelika preko dekompresije	$\epsilon_{p,2}$	10
Ukupno izduženje VV čelika	$\epsilon_{p,tot}$	15,081001
Izduženje armature u težištu	$\epsilon_s$	10,346
Napon u VV čeliku	$\sigma_p$ (MPa)	1455,7
Napon u armaturi	$\sigma_s$ (MPa)	484,5
Ukupna granična sila u betonu	$F_{c,ult}$ (kN)	1002,3
Granična sila u VV čeliku	$F_{p,ult}$ (kN)	708,9
Granična sila u armaturi	$F_{s,ult}$ (kN)	292,2
Krak $F_{pu}$ na težište tlaka	$Z_{p,ult}$ (cm)	1,35
Krak $F_{su}$ na težište tlaka	$Z_{s,ult}$ (cm)	1,39
Granični moment	$M_{ult}$ (kNm)	1362,4
Zahtjevani granični moment	$M_{ult(EC2)}$	1377

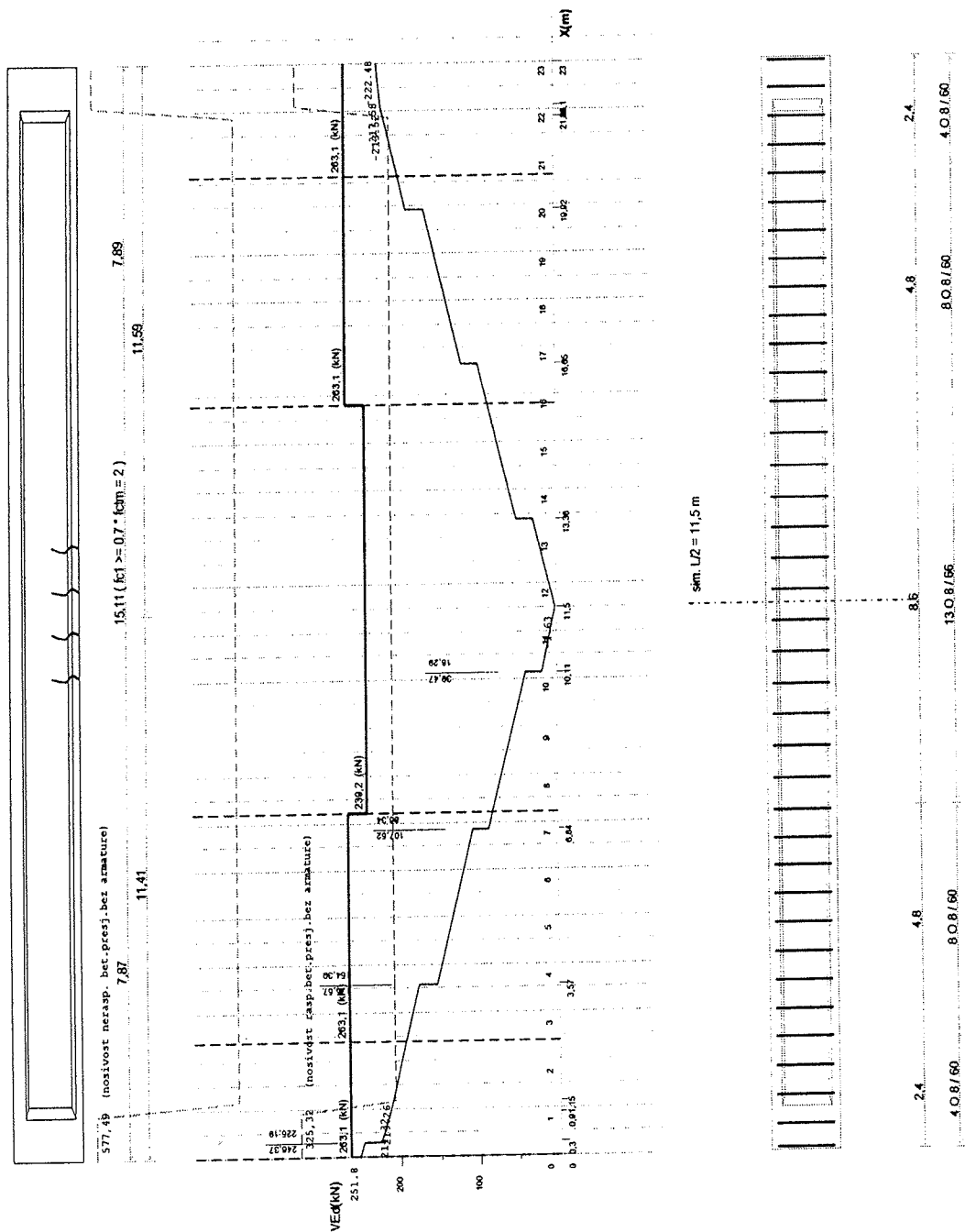


t	Yk,p	Yd,p	Yk,un	Yk,cr	Yk,uk	Yd,un	Yd,cr	Yd,uk	Ψtot
0-1 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-6	-5	3	3	3	3	3	3	-4
	-11	-8	7	7	7	5	5	5	-8
	-14	-11	9	9	9	7	7	7	-7
	-16	-12	11	11	11	9	9	9	-7
	-17	-13	12	12	12	9	9	9	-7
	-16	-12	11	11	11	9	9	9	-7
	-14	-11	9	9	9	7	7	7	-7
	-11	-8	7	7	7	5	5	5	-8
	-7	-5	3	3	3	3	3	3	-4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1-7 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-6	-11	3	3	3	7	7	7	-6
	-11	-20	7	7	7	13	13	13	-9
	-14	-26	9	9	9	18	18	18	-10
	-16	-30	11	11	11	22	22	22	-11
	-17	-31	12	12	12	23	23	23	-11
	-16	-30	11	11	11	22	22	22	-11
	-14	-26	9	9	9	19	19	19	-10
	-11	-19	7	7	7	13	13	13	-8
	-7	-12	3	3	3	7	7	7	-6
0	1	0	0	0	0	0	0	1	
7-14 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-6	-14	3	3	3	8	8	8	-7
	-11	-24	7	7	7	16	16	16	-10
	-14	-31	9	9	9	22	22	22	-12
	-16	-36	11	11	11	26	26	26	-12
	-16	-37	12	12	12	28	28	28	-13
	-16	-36	11	11	11	27	27	27	-12
	-14	-31	9	9	9	23	23	23	-11
	-11	-23	7	7	7	16	16	16	-9
	-7	-14	3	3	3	9	9	9	-7
0	1	0	0	0	0	0	0	1	
14-28 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-6	-16	4	4	4	12	12	12	-4
	-11	-28	8	8	8	24	24	24	-5
	-13	-36	11	11	11	32	32	32	-5
	-16	-42	14	14	14	38	38	38	-4
	-16	-43	14	14	14	40	40	40	-4
	-16	-42	14	14	14	39	39	39	-4
	-14	-36	12	12	12	33	33	33	-4
	-11	-27	8	8	8	24	24	24	-4
	-7	-16	4	4	4	12	12	12	-5
0	1	0	0	0	0	0	0	1	
28-90 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-6	-20	4	4	4	15	15	15	-5
	-10	-35	8	8	8	30	30	30	-6
	-13	-45	11	11	11	40	40	40	-5
	-15	-52	14	14	14	48	48	48	-5
	-16	-54	14	14	14	50	50	50	-4
	-16	-52	14	14	14	48	48	48	-4
	-14	-45	12	12	12	41	41	41	-5
	-10	-34	8	8	8	30	30	30	-5
	-6	-20	4	4	4	16	16	16	-5
0	1	0	0	0	0	0	0	1	
90-365 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-6	-25	5	5	5	19	19	19	-5
	-10	-43	10	10	10	36	36	36	-5
	-13	-56	14	14	14	49	49	49	-4
	-15	-64	17	17	17	58	58	58	-3
	-15	-67	17	17	17	61	61	61	-3
	-15	-65	17	17	17	59	59	59	-2
	-13	-56	14	14	14	50	50	50	-3
	-10	-42	10	10	10	36	36	36	-4
	-6	-25	5	5	5	19	19	19	-5
0	2	0	0	0	0	0	0	2	
3 god	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-5	-28	5	5	5	22	22	22	-5
	-12	-50	10	10	10	42	42	42	-6
	-14	-64	14	14	14	56	56	56	-4
	-15	-74	17	17	17	67	67	67	-3
	-14	-74	17	17	17	66	66	66	-2
	-12	-64	14	14	14	57	57	57	-3
	-9	-48	10	10	10	42	42	42	-4
	-6	-29	5	5	5	22	22	22	-5
	0	2	0	0	0	0	0	0	2
70 god	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-5	-39	5	5	5	30	30	30	-7
	-9	-68	10	10	10	58	58	58	-8
	-12	-88	14	14	14	78	78	78	-6
	-13	-102	17	17	17	93	93	93	-4
	-14	-106	17	17	17	96	96	96	-4
	-14	-102	17	17	17	94	94	94	-4
	-12	-88	14	14	14	79	79	79	-5
	-9	-66	10	10	10	58	58	58	-6
	-6	-39	5	5	5	31	31	31	-7
0	3	0	0	0	0	0	0	3	

Progibi (mm)



preuzimanje posmika

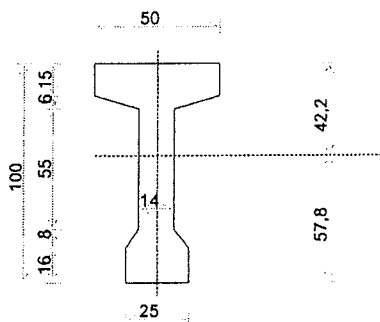
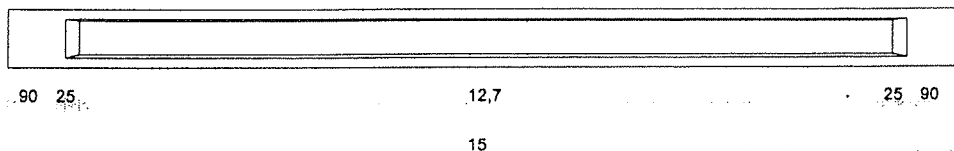


investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

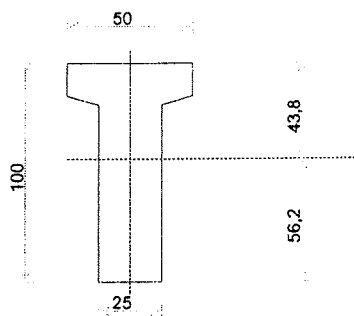
stranica : 123  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

## POZ G2 - GLAVNI NOSAČ

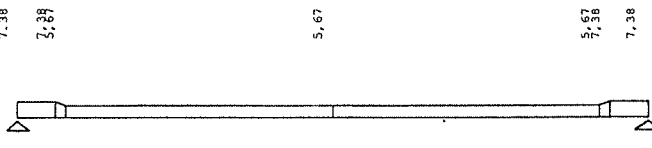
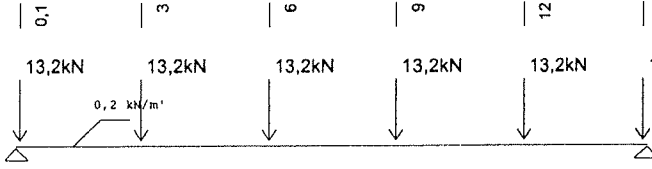
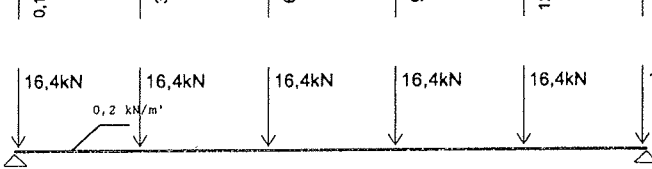
geometrija nosaca :



PRESJEK sredina  
(x=7,5)  
Ac (m<sup>2</sup>) = 0,227  
yg (m) = 0,42  
yd (m) = 0,58  
Ic (m<sup>4</sup>) = 0,0249  
Wcg (m<sup>3</sup>) = 0,059  
Wcd (m<sup>3</sup>) = 0,043



PRESJEK oslonci  
(x=0)  
Ac (m<sup>2</sup>) = 0,295  
yg (m) = 0,44  
yd (m) = 0,56  
Ic (m<sup>4</sup>) = 0,0273  
Wcg (m<sup>3</sup>) = 0,062  
Wcd (m<sup>3</sup>) = 0,049

Opterećenje [ kN, kN/m' ]	Shema																		
<p>STALNO ( G - permanent action )</p> <p>a) vt-vlastita težina</p>	 <p style="text-align: center;"><b>vt</b></p>																		
<p>b) (g-vt)- stalni teret</p> <p>kontinuirano: g (kN/m')</p> <p>g1 0,2</p> <p>koncentr.sile: int. (kN) x (m)</p> <table border="1" data-bbox="351 963 606 1164"> <tr><td>G1</td><td>13,2</td><td>0,1</td></tr> <tr><td>G2</td><td>13,2</td><td>3</td></tr> <tr><td>G3</td><td>13,2</td><td>6</td></tr> <tr><td>G4</td><td>13,2</td><td>9</td></tr> <tr><td>G5</td><td>13,2</td><td>12</td></tr> <tr><td>G6</td><td>13,2</td><td>14,9</td></tr> </table>	G1	13,2	0,1	G2	13,2	3	G3	13,2	6	G4	13,2	9	G5	13,2	12	G6	13,2	14,9	 <p style="text-align: center;"><b>g-vt</b></p>
G1	13,2	0,1																	
G2	13,2	3																	
G3	13,2	6																	
G4	13,2	9																	
G5	13,2	12																	
G6	13,2	14,9																	
<p>POVREMENO ( Q - quassi-permanent action)</p> <p>kontinuirano: q (kN/m')</p> <p>q1 0,2</p> <p>koncentr.sile: Q (kN) x (m)</p> <table border="1" data-bbox="351 1478 606 1680"> <tr><td>Q1</td><td>16,4</td><td>0,1</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>16,4</td><td>3</td></tr> <tr><td>Q3</td><td>16,4</td><td>6</td></tr> <tr><td>Q4</td><td>16,4</td><td>9</td></tr> <tr><td>Q5</td><td>16,4</td><td>12</td></tr> <tr><td>Q6</td><td>16,4</td><td>14,9</td></tr> </table>	Q1	16,4	0,1	Q2	16,4	3	Q3	16,4	6	Q4	16,4	9	Q5	16,4	12	Q6	16,4	14,9	 <p style="text-align: center;"><b>q</b></p>
Q1	16,4	0,1																	
Q2	16,4	3																	
Q3	16,4	6																	
Q4	16,4	9																	
Q5	16,4	12																	
Q6	16,4	14,9																	

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 125

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobač, dipl.ing.građ.

Reakcije [ kN ]

poz.	VT	G-VT	Q	G	G+Q	G/(G+Q)
R1	44,27	41,1	50,7	85,37	136,07	0,63
Rd	44,27	41,1	50,7	85,37	136,07	0,63

Unutarnje sile [ kN , kNm ]

X(m)	F/M	VT	G-VT	Q	G	G+Q
0	V1	44,3	41,1	50,7	85,4	136,1
	Vd		41,1	50,7	85,4	136,1
	Ms	0	0	0	0	0
0,1	V1	43,5	41,1	50,7	84,6	135,3
	Vd		27,9	34,3	71,4	105,7
	Ms	4,4	4,1	5,1	8,5	13,6
0,9	V1	37,6	27,7	34,1	65,4	99,5
	Vd		27,7	34,1	65,4	99,5
	Ms	36,9	26,3	32,4	63,2	95,6
1,15	V1	36	27,7	34,1	63,7	97,7
	Vd		27,7	34,1	63,7	97,7
	Ms	46,1	33,3	41	79,3	120,3
3	V1	25,5	27,3	33,7	52,8	86,5
	Vd		14,1	17,3	39,6	56,9
	Ms	103,4	84,1	103,6	187,5	291,1
6	V1	8,5	13,5	16,7	22	38,7
	Vd		0,3	0,3	8,8	9,1
	Ms	155,1	125,5	154,6	280,6	435,2
7,5	V1	0	0	0	0	0
	Vd		0	0	0	0
	Ms	161,8	125,7	154,9	287,5	442,4
9	V1	-8,5	-0,3	-0,3	-8,8	-9,1
	Vd		-13,5	-16,7	-22	-38,7
	Ms	155,1	125,5	154,6	280,6	435,2
12	V1	-25,5	-14,1	-17,3	-39,6	-56,9
	Vd		-27,3	-33,7	-52,8	-86,5
	Ms	103,4	84,1	103,6	187,5	291,1
13,85	V1	-36	-27,7	-34,1	-63,7	-97,7
	Vd		-27,7	-34,1	-63,7	-97,7
	Ms	46,1	33,3	41	79,4	120,3
14,1	V1	-37,6	-27,7	-34,1	-65,4	-99,5
	Vd		-27,7	-34,1	-65,4	-99,5
	Ms	36,9	26,3	32,4	63,2	95,6

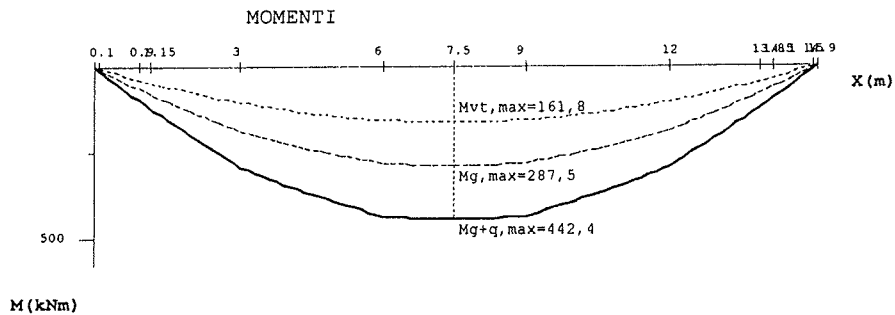
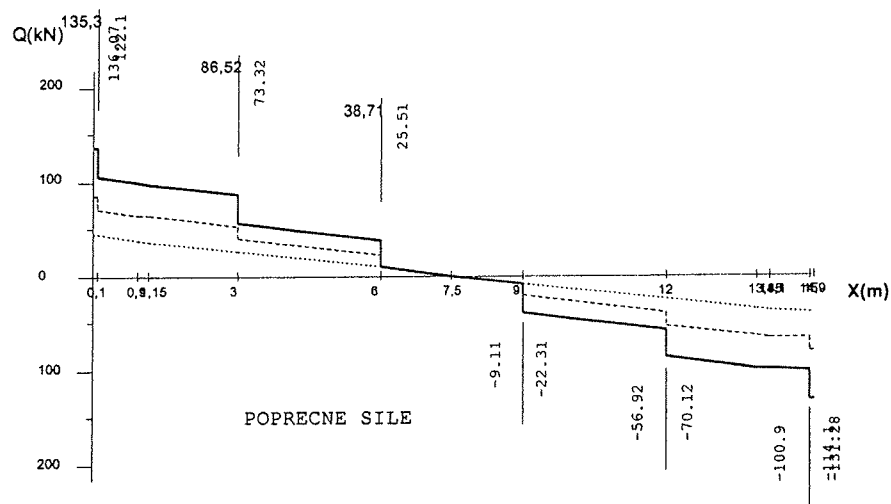
investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 126

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen KobaI, dipl.ing.građ.

14,9	V1	-38,7	-27,9	-34,3	-66,6	-100,9
	Vd		-41,1	-50,7	-79,8	-130,5
	Ms	4,4	4,1	5,1	8,5	13,6
15	V1	-39,5	-41,1	-50,7	-80,6	-131,3
	Vd		-41,1	-50,7	-80,6	-131,3
	Ms	0	0	0	0	0



od VT  
 ----- od G  
 ————— od G+Q



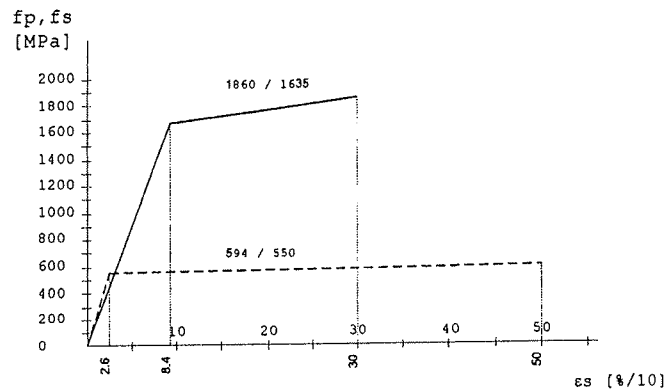
### Materijali

#### Užad za prednapinjanje 1860/1635

Karakt.vlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{pk}$	1860
Karakt.granica tečenja (Mpa)	$f_{po,1}$	1635
Karakt.rel.def.pri max sili (/)	$\epsilon_{uk}$	0,03
Modul elastičnosti (Mpa)	$E_p$	2,00E+05
Dop.poč.napon (Mpa)	$\sigma_{p,0}$	1471
Ograničenje trajnog napona (Mpa)	$\sigma_{p,lim}$	1395

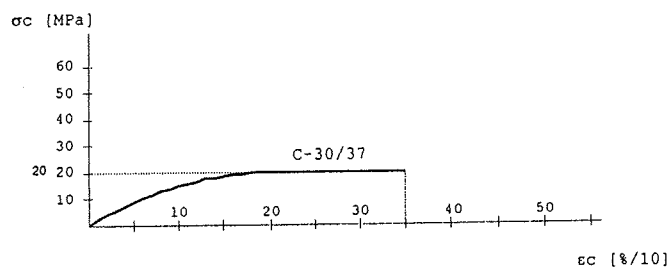
#### Armatura 594/550

Karakt.vlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{tk}$	594
Karakt.granica tečenja (Mpa)	$f_{yk}$	550
Karakt.rel.def.pri max sili (/)	$\epsilon_{uk}$	0,05
Faktor površine rebra (/)	$f_{rk}$	1
Modul elastičnosti (Mpa)	$E_s$	2,10E+05
Ogr.napona za karakt.komb. (Mpa)	$\sigma_{s,lim}$	440



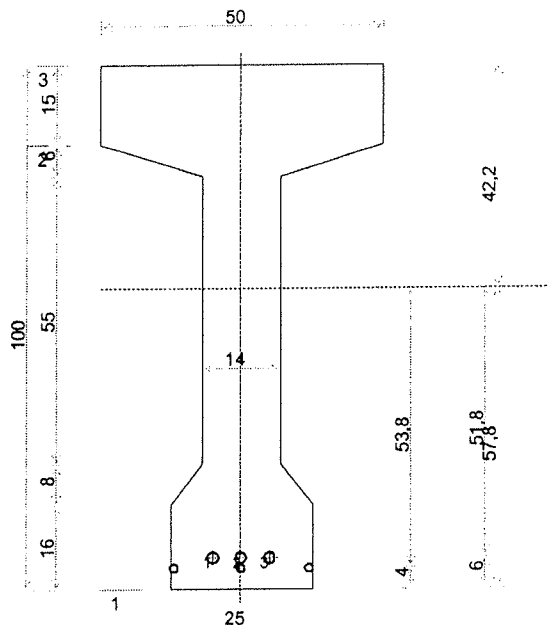
#### Beton C-30/37

Karakt.tlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{ck}$	30
Karakt.vlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{ctm}$	2,9
Modul Elastičnosti (Mpa)	$E_{cm}$	3,19E+04
Dop tlak za rijetke komb. (Mpa)	$\sigma_{c,r,lim}$	18
Dop tlak za kvasi-perm.komb (Mpa)	$\sigma_{c,p,lim}$	13,5



## PREDNAPINJANJE i ARMIRANJE

Kritični presjek  $X = 7,5$



Užad za prednaprezanje 1635/1860 [MPa]

Armatura 550/594 [MPa]

Površina užadi  $A_p$  (cm<sup>2</sup>) 4,2  
 Težište užadi  $Y_p$  (cm) 6  
 Eksc.tež.užadi  $Z_{cp}$  (cm) 51,8  
 Početni Napon  $f_{po}$  (kPa) 1317,622  
 Poč.Sila Prednap.  $P_o$  (kN) 553,4

Šipke donje zone:  
 Površina šipki  $A_s$  (cm<sup>2</sup>) 6,03  
 Težište šipki  $y_s$  (cm) 4  
 Ekscentr.šipki  $Z_{cs}$  (cm)

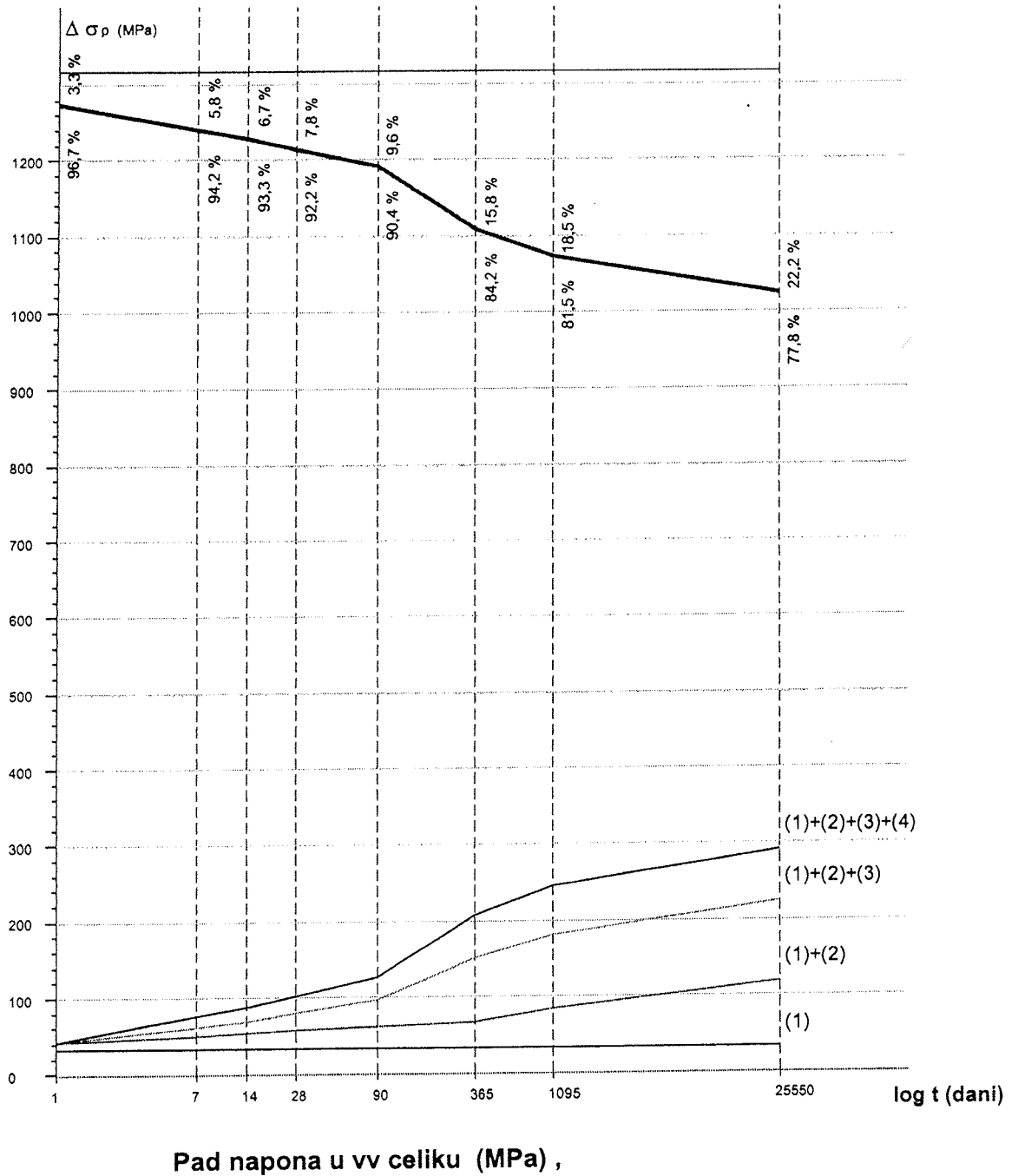
Užad

br.	x (cm)	y (cm)	ip užeta	Al (mm <sup>2</sup> )	od (m)	do (m)
1	-5	6	7 0 5,00	0	0	15
2	0	6	7 0 5,00	0	0	15
3	5	6	7 0 5,00	0	0	15

Šipke

Br.	y (cm)	x (cm)	d (mm)	A (cm <sup>2</sup> )
1	4	-12	16	2
2	4	0	16	2
3	4	12	16	2

Presjek u X = 7,5



### Naprezanja u kritičnom presjeku $x = 7,5$ ( uporabno stanje )

Momenti savijanja:

$$M_{vt} = 161,7577 \quad M_g = 287,5027 \quad M_{g+q} = 442,3677$$

$$\text{Moment rapucavanja: } M_{cr} = 432,9339$$

Početna sila prednapinjanja:  $P_o = 553,4$  kN

Faktor gubitaka-preostali napon u  $t=3$  god  $m(3g) = 0,81$

Efektivna sila prednapinjanja u  $t=3$  god  $P_e = 450,7$  kN

Karakt. neraspucalog presjeka:

$$A_c (\text{m}^2) = 2268$$

$$c_2 (\text{cm}) = 42,2$$

$$c_1 (\text{cm}) = 57,8$$

$$I_c (\text{m}^4) = 2488755,8$$

$$Z_{c2} (\text{cm}^3) = 59007,9$$

$$Z_{c1} (\text{cm}^3) = 43040,7$$

Nominalna naprezanja (MPa)

$$f_{c2}(vt, t=0) = -0,3$$

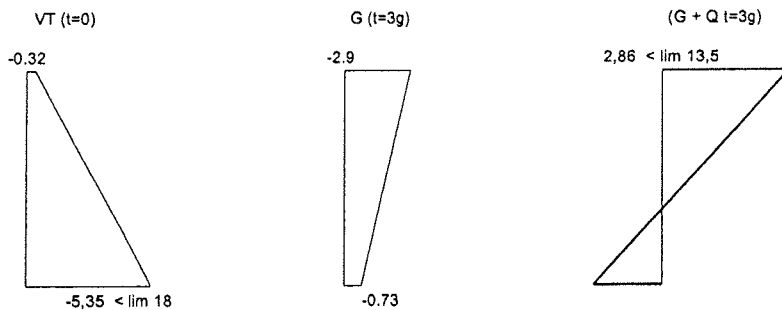
$$f_{c2}(G, t=3\text{god}) = -2,9$$

$$f_{c2}(G+Q, t=3\text{god}) = -5,5$$

$$f_{c1}(vt, t=0) = -5,3$$

$$f_{c1}(G, t=3\text{god}) = -0,7$$

$$f_{c1}(G+Q, t=3\text{god}) = 2,9$$



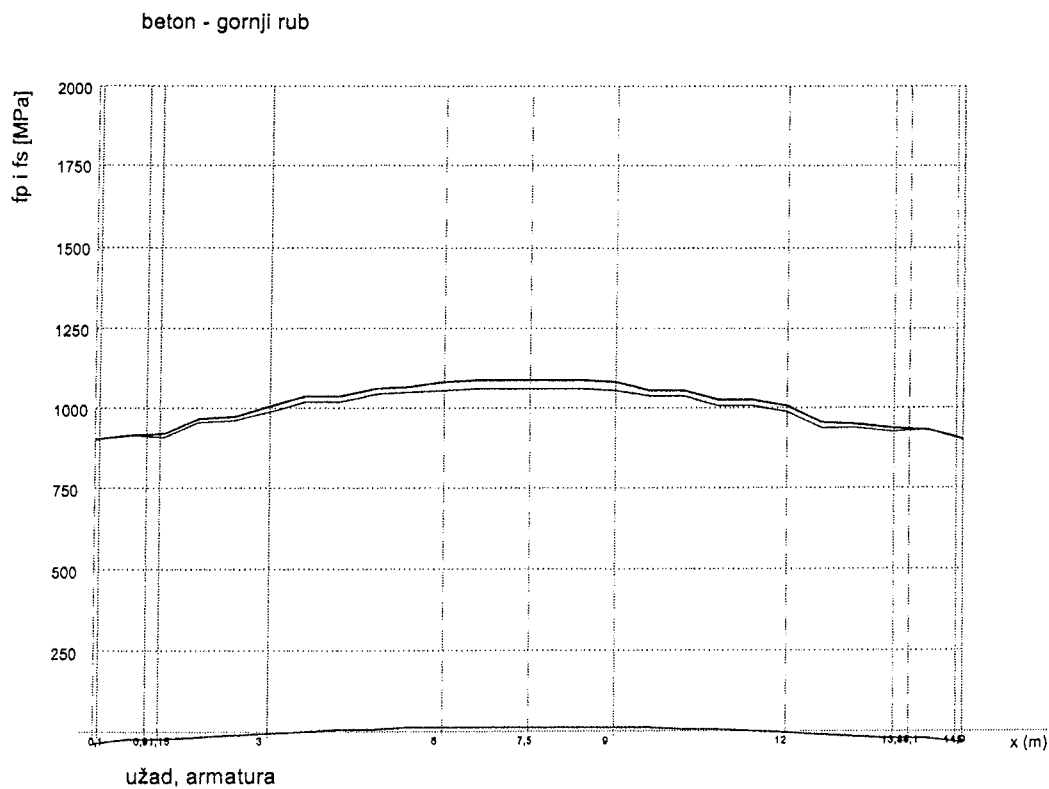
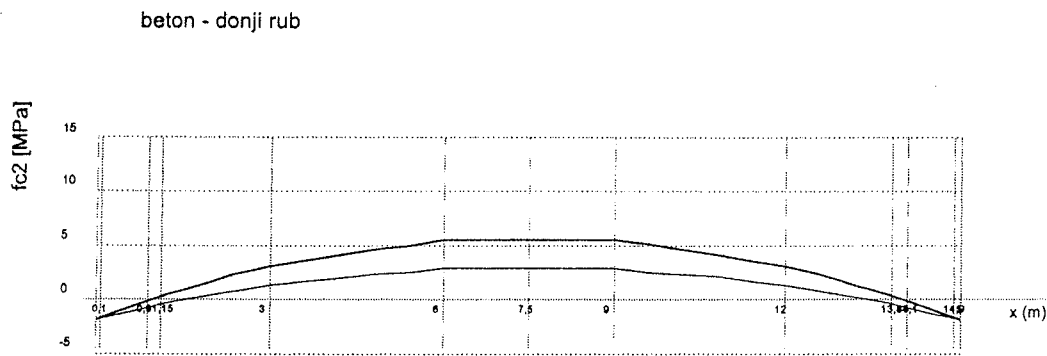
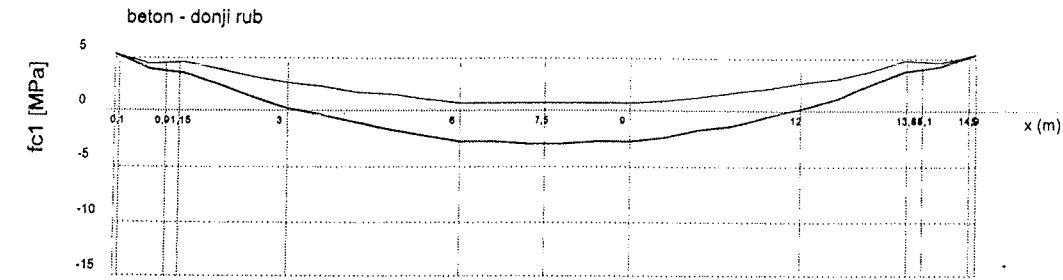
Kontrola Pukotina: (EC-2)

$\sigma_s$	78429,49	$\phi$	15,5
$\sigma_{sr}$	$\rho_r$		0,034
$\epsilon_{sm}$	0,000243	$S_{rm}$	123,04

$$w_k = 0,101 \text{ mm}$$

$$A_{s,\text{min}} = 1,58 \text{ cm}^2$$

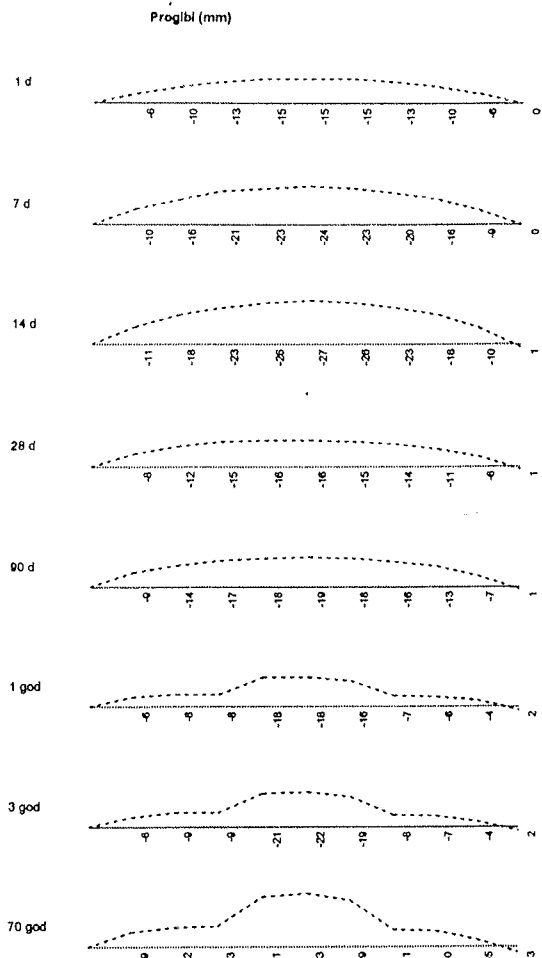
### UPORABNA NAPREZANJA



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 132  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobaš, dipl.ing.grad.

t	yk,p	yd,p	yk,un	yk,cr	yk,uk	yd,un	yd,cr	yd,uk	vtot
0-1 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-5	-4	1	1	1	1	1	1	-6
	-9	-7	2	2	2	2	2	2	-10
	-11	-9	3	3	3	3	3	3	-13
	-13	-10	4	4	4	3	3	3	-15
	-14	-11	4	4	4	3	3	3	-15
	-13	-10	4	4	4	3	3	3	-15
	-11	-9	3	3	3	3	3	3	-13
	-9	-7	2	2	2	2	2	2	-10
	-5	-4	1	1	1	1	1	1	-6
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-7 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-5	-9	1	1	1	2	2	2	-10
	-9	-16	2	2	2	5	5	5	-16
	-11	-21	3	3	3	7	7	7	-21
	-13	-24	4	4	4	8	8	8	-23
	-13	-25	4	4	4	9	9	9	-24
	-13	-24	4	4	4	8	8	8	-23
	-11	-21	3	3	3	7	7	7	-20
	-9	-18	2	2	2	5	5	5	-18
	-5	-9	1	1	1	2	2	2	-9
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-14 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-5	-11	1	1	1	3	3	3	-11
	-8	-20	2	2	2	6	6	6	-18
	-11	-26	3	3	3	9	9	9	-23
	-12	-29	4	4	4	10	10	10	-26
	-13	-31	4	4	4	11	11	11	-27
	-12	-29	4	4	4	10	10	10	-26
	-11	-25	3	3	3	9	9	9	-23
	-8	-19	2	2	2	6	6	6	-18
	-5	-10	1	1	1	3	3	3	-10
	0	1	0	0	0	0	0	0	1
14-28 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-5	-13	2	2	2	7	7	7	-8
	-8	-23	5	5	5	14	14	14	-12
	-11	-30	6	6	6	19	19	19	-15
	-12	-35	8	8	8	22	22	22	-18
	-13	-38	8	8	8	23	23	23	-18
	-12	-34	8	8	8	22	22	22	-18
	-11	-30	6	6	6	19	19	19	-14
	-8	-22	5	5	5	14	14	14	-11
	-5	-12	2	2	2	7	7	7	-8
	0	1	0	0	0	0	0	0	1
28-90 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-5	-16	2	2	2	9	9	9	-9
	-8	-29	5	5	5	17	17	17	-14
	-11	-38	6	6	6	23	23	23	-17
	-12	-43	8	8	8	28	28	28	-18
	-13	-45	8	8	8	29	29	29	-19
	-12	-43	8	8	8	28	28	28	-18
	-11	-37	6	6	6	24	24	24	-16
	-8	-28	5	5	5	17	17	17	-13
	-5	-15	2	2	2	9	9	9	-7
	0	1	0	0	0	0	0	0	1
90-365 d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-4	-20	4	4	4	14	14	14	-8
	-8	-36	7	7	7	27	27	27	-8
	-10	-47	10	10	10	37	37	37	-8
	-11	-53	12	35	18	43	-19	27	-18
	-12	-55	13	40	20	45	-20	27	-18
	-11	-53	12	39	19	43	-18	28	-16
	-10	-46	10	10	10	37	37	37	-7
	-7	-34	7	7	7	27	27	27	-6
	-4	-19	4	4	4	14	14	14	-4
	0	1	0	0	0	0	0	0	2
3 god	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-4	-23	4	4	4	16	16	16	-6
	-7	-41	7	7	7	31	31	31	-9
	-9	-54	10	10	10	42	42	42	-9
	-11	-61	12	35	18	50	-21	31	-21
	-11	-63	13	40	20	52	-22	31	-22
	-11	-61	12	39	19	50	-20	32	-19
	-9	-53	10	10	10	43	43	43	-8
	-7	-40	7	7	7	31	31	31	-7
	-4	-21	4	4	4	16	16	16	-4
	0	2	0	0	0	0	0	0	2
70 god	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-4	-32	4	4	4	22	22	22	-9
	-7	-56	7	7	7	43	43	43	-12
	-9	-74	10	10	10	59	59	59	-13
	-10	-84	12	35	18	69	-29	43	-31
	-11	-87	13	40	20	72	-31	43	-33
	-10	-83	12	39	19	69	-28	44	-29
	-9	-72	10	10	10	59	59	59	-11
	-7	-54	7	7	7	43	43	43	-10
	-4	-29	4	4	4	23	23	23	-5
	0	3	0	0	0	0	0	0	3

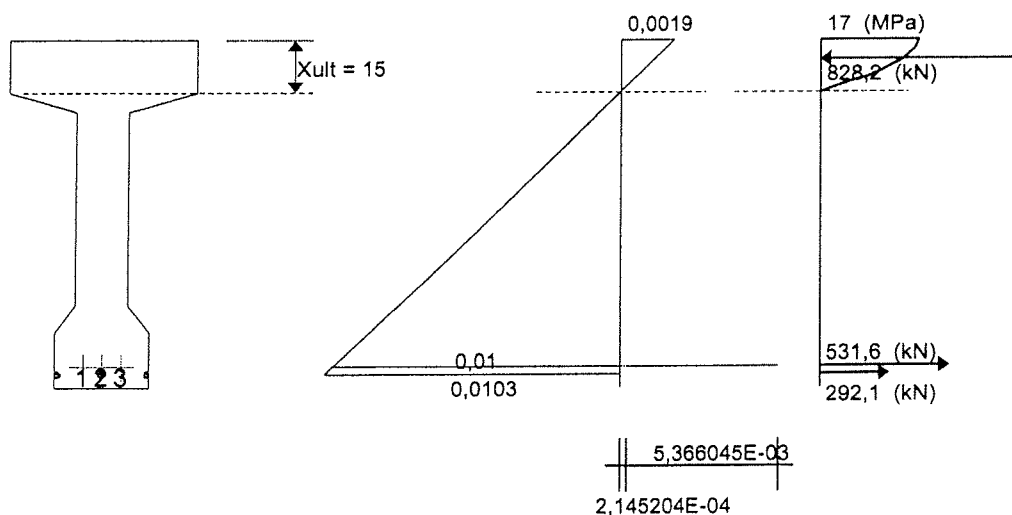


investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 133  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

### Kontrola presjeka na slom savijanjem

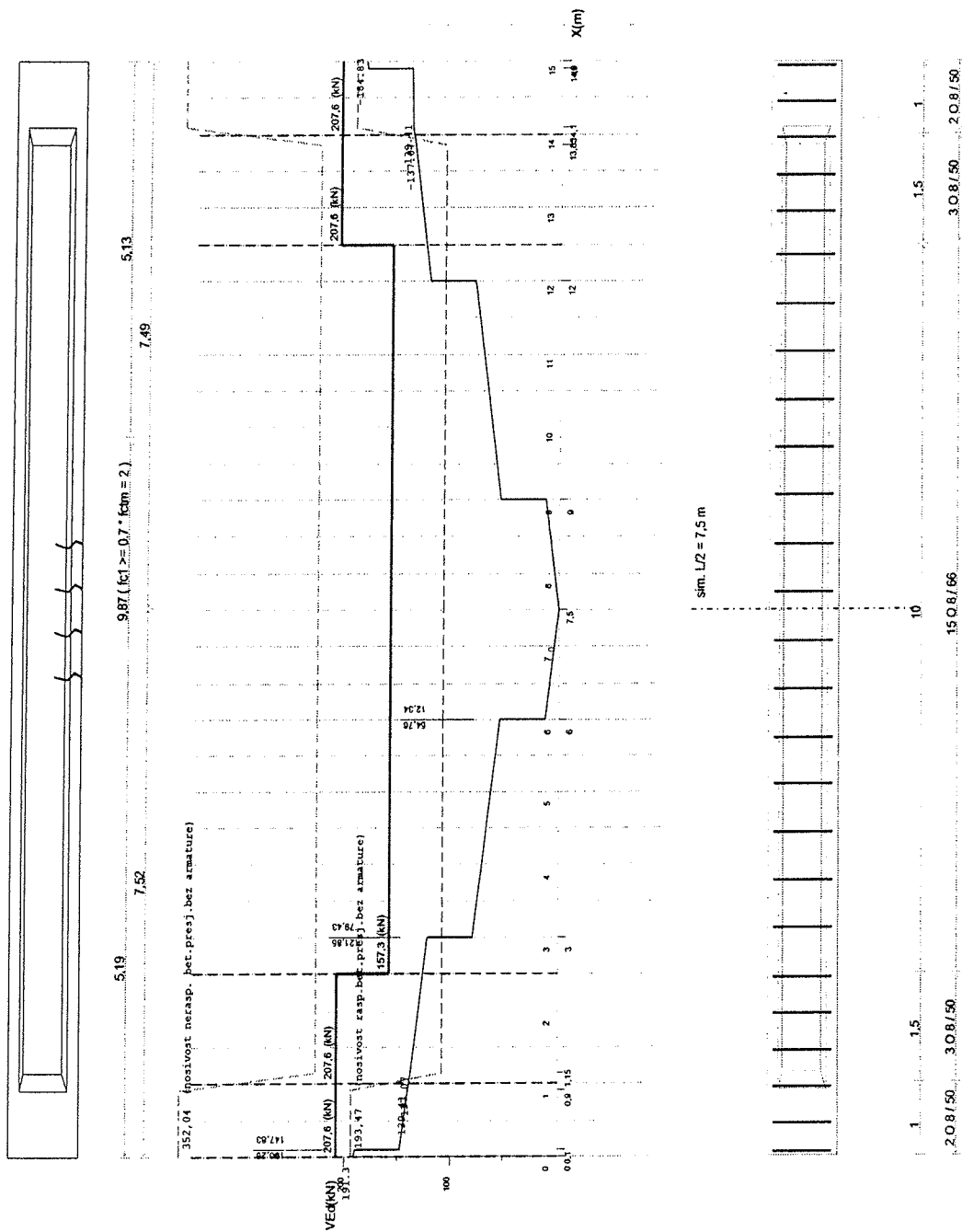
Položaj n.o.	$X_{ult}$ (cm)	15
Rubna deformacija betona	$\epsilon_{c2u}$	1,9
Početno izduženje VV čelika	$\epsilon_{p,init}$	4,7
Izduženje VV čelika do dekompresije	$\epsilon_{p,1}$	0,2
Izduženje VV čelika preko dekompresije	$\epsilon_{p,2}$	10
Ukupno izduženje VV čelika	$\epsilon_{p,tot}$	14,831613
Izduženje armature u težištu	$\epsilon_s$	10,253
Napon u VV čeliku	$\sigma_p$ (MPa)	1455,7
Napon u armaturi	$\sigma_s$ (MPa)	484,4
Ukupna granična sila u betonu	$F_{c,ult}$ (kN)	828,2
Granična sila u VV čeliku	$F_{p,ult}$ (kN)	531,6
Granična sila u armaturi	$F_{s,ult}$ (kN)	292,1
Krak $F_{pu}$ na težište tlaka	$Z_{p,ult}$ (cm)	0,88
Krak $F_{su}$ na težište tlaka	$Z_{s,ult}$ (cm)	0,9
Granični moment	$M_{ult}$ (kNm)	734,2
Zahijevani granični moment	$M_{uR(EC2)}$	620,4



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 134.  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

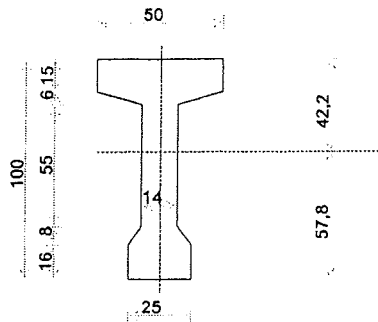
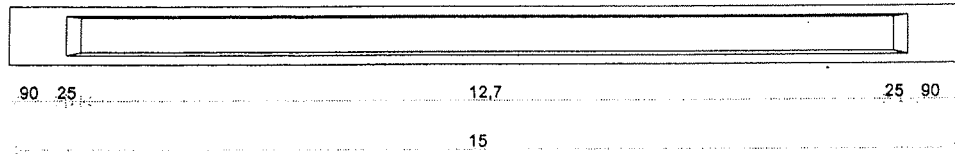
POSMIK



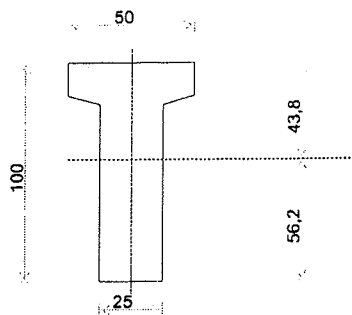


## POZ G2R - GLAVNI NOSAČ (ROBNI)

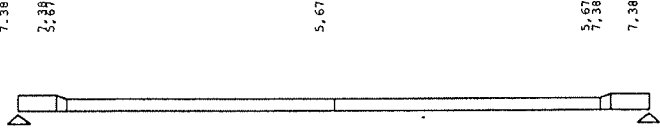
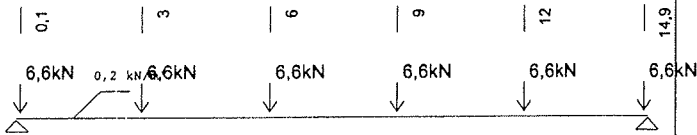
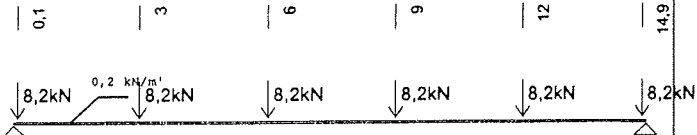
geometrija nosaca :



PRESJEK sredina  
(x=7,5)  
Ac (m<sup>2</sup>) = 0,227  
yg (m) = 0,42  
yd (m) = 0,58  
Ic (m<sup>4</sup>) = 0,0249  
Wcg (m<sup>3</sup>) = 0,059  
Wcd (m<sup>3</sup>) = 0,043



PRESJEK oslonci  
(x=0)  
Ac (m<sup>2</sup>) = 0,295  
yg (m) = 0,44  
yd (m) = 0,56  
Ic (m<sup>4</sup>) = 0,0273  
Wcg (m<sup>3</sup>) = 0,062  
Wcd (m<sup>3</sup>) = 0,049

Opterećenje [ kN, kN/m' ]	Shema
STALNO ( G - permanent action )  a) vt-vlastita težina	 <p style="text-align: center;"><b>vt</b></p>
b) (g-vt)- stalni teret  kontinuirano:      g (kN/m') g1      0,2  koncentr.sile:      int. (kN)    x (m) G1      6,6      0,1 G2      6,6      3 G3      6,6      6 G4      6,6      9 G5      6,6      12 G6      6,6      14,9	 <p style="text-align: center;"><b>g-vt</b></p>
POVREMENO ( Q - quassi-permanent action)  kontinuirano:      q (kN/m') q1      0,2  koncentr.sile:      Q (kN)      x (m) Q1      8,2      0,1 Q2      8,2      3 Q3      8,2      6 Q4      8,2      9 Q5      8,2      12 Q6      8,2      14,9	 <p style="text-align: center;"><b>q</b></p>

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 137.

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.grad.

Reakcije [ kN ]

poz.	VT	G-VT	Q	G	G+Q	G/(G+Q)
R1	44,27	21,3	26,1	65,57	91,67	0,72
Rd	44,27	21,3	26,1	65,57	91,67	0,72

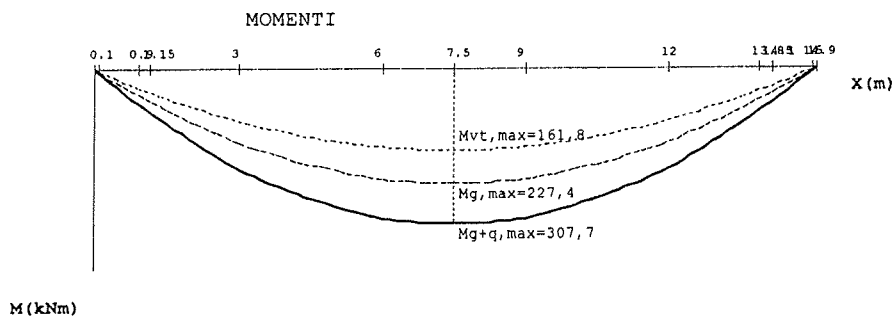
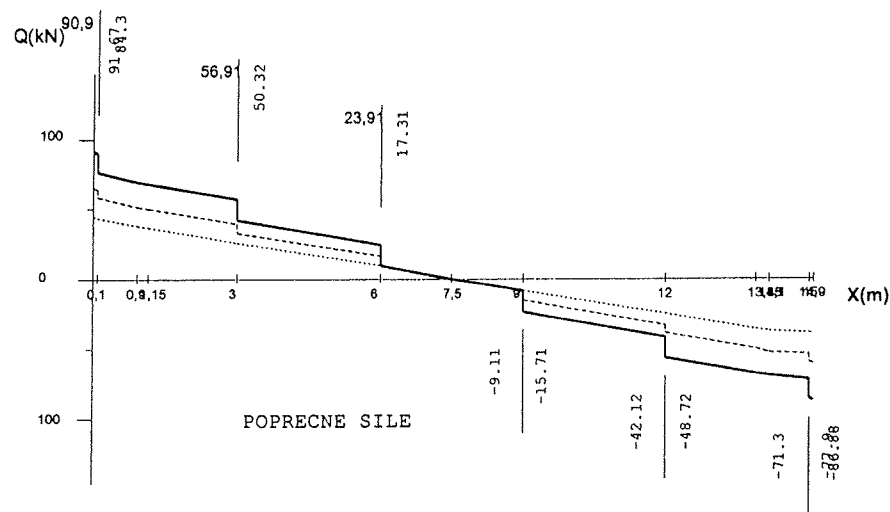
Unutarnje sile [ kN , kNm ]

X(m)	F/M	VT	G-VT	Q	G	G+Q
0	V1	44,3	21,3	26,1	65,6	91,7
	Vd		21,3	26,1	65,6	91,7
	Ms	0	0	0	0	0
0,1	V1	43,5	21,3	26,1	64,8	90,9
	Vd		14,7	17,9	58,2	76,1
	Ms	4,4	2,1	2,6	6,5	9,1
0,9	V1	37,6	14,5	17,7	52,2	69,9
	Vd		14,5	17,7	52,2	69,9
	Ms	36,9	13,8	16,8	50,7	67,5
1,15	V1	36	14,5	17,7	50,5	68,1
	Vd		14,5	17,7	50,5	68,1
	Ms	46,1	17,4	21,3	63,5	84,8
3	V1	25,5	14,1	17,3	39,6	56,9
	Vd		7,5	9,1	33	42,1
	Ms	103,4	43,9	53,6	147,2	200,9
6	V1	8,5	6,9	8,5	15,4	23,9
	Vd		0,3	0,3	8,8	9,1
	Ms	155,1	65,5	80	220,5	300,5
7,5	V1	0	0	0	0	0
	Vd		0	0	0	0
	Ms	161,8	65,7	80,2	227,4	307,7
9	V1	-8,5	-0,3	-0,3	-8,8	-9,1
	Vd		-6,9	-8,5	-15,4	-23,9
	Ms	155,1	65,5	80	220,5	300,5
12	V1	-25,5	-7,5	-9,1	-33	-42,1
	Vd		-14,1	-17,3	-39,6	-56,9
	Ms	103,4	43,9	53,6	147,2	200,9
13,85	V1	-36	-14,5	-17,7	-50,5	-68,1
	Vd		-14,5	-17,7	-50,5	-68,1
	Ms	46,1	17,4	21,3	63,5	84,8
14,1	V1	-37,6	-14,5	-17,7	-52,2	-69,9
	Vd		-14,5	-17,7	-52,2	-69,9
	Ms	36,9	13,8	16,8	50,7	67,5

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina : Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 138  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobaš, dipl.ing.grad.

14,9	V1	-38,7	-14,7	-17,9	-53,4	-71,3
	Vd		-21,3	-26,1	-60	-86,1
	Ms	4,4	2,1	2,6	6,5	9,1
15	V1	-39,5	-21,3	-26,1	-60,8	-86,9
	Vd		-21,3	-26,1	-60,8	-86,9
	Ms	0	0	0	0	0



od VT  
 ----- od G  
 ————— od G+Q

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 139

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

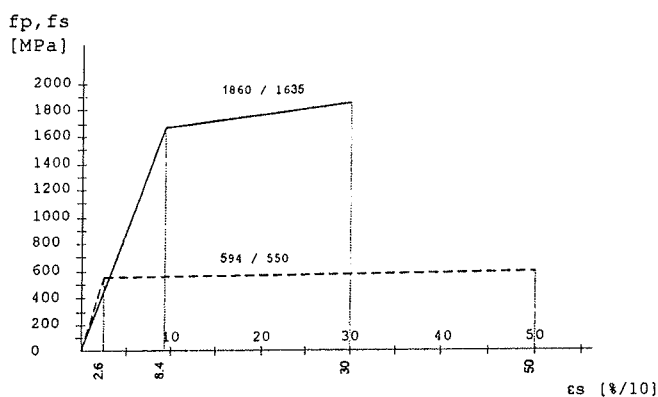
**Materijali**

**Užad za prednapinjanje 1860/1635**

Karakt.vlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{pk}$	1860
Karakt.granica tečenja (Mpa)	$f_{po,1}$	1635
Karakt.rel.def.pri max sili (/)	$\epsilon_{uk}$	0,03
Modul elastičnosti (Mpa)	$E_p$	2,00E+05
Dop.poć.napon (Mpa)	$\sigma_{p,o}$	1471
Ograničenje trajnog napona (Mpa)	$\sigma_{p,lim}$	1395

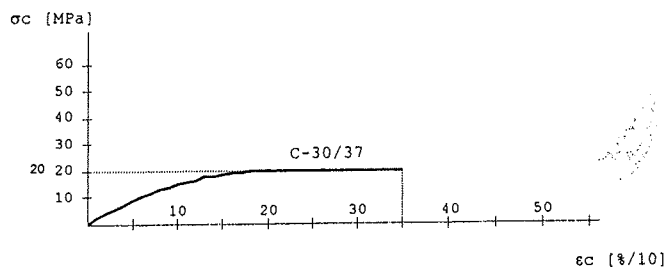
**Armatura 594/550**

Karakt.vlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{tk}$	594
Karakt.granica tečenja (Mpa)	$f_{yk}$	550
Karakt.rel.def.pri max sili (/)	$\epsilon_{uk}$	0,05
Faktor površine rebra (/)	$f_{rk}$	1
Modul elastičnosti (Mpa)	$E_s$	2,10E+05
Ogr.napona za karakt.komb. (Mpa)	$\sigma_{s,lim}$	440



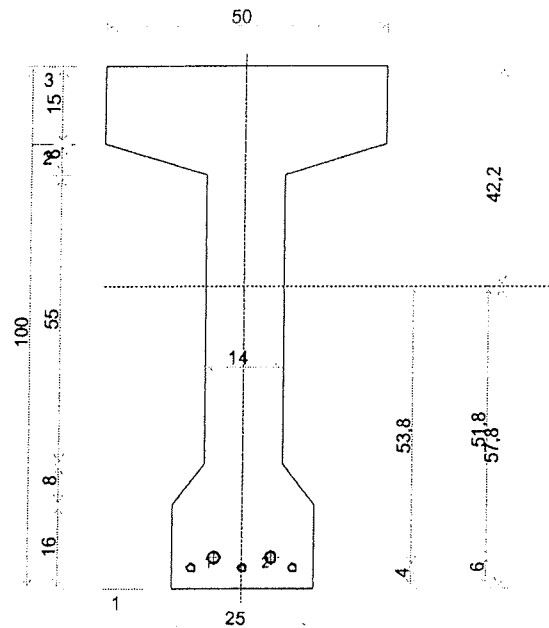
**Beton C-30/37**

Karakt.tlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{ck}$	30
Karakt.vlačna čvrstoća (Mpa)	$f_{ctm}$	2,9
Modul Elastičnosti (Mpa)	$E_{cm}$	3,19E+04
Dop tlak za rijetke komb. (Mpa)	$\sigma_{c,r,lim}$	18
Dop tlak za kvasi-perm.komb (Mpa)	$\sigma_{c,p,lim}$	13,5



## PREDNAPINJANJE i ARMIRANJE

Kritični presjek  $x = 7,5$



Užad za prednaprezanje 1635/1860 [MPa]

Armatura 550/594 [MPa]

Površina užadi  $A_p$ (cm<sup>2</sup>) 2,8

Težište užadi  $Y_p$ (cm) 6

Eksc.tež.užadi  $Z_{cp}$ (cm) 51,8

Početni Napon  $f_{po}$ (kPa) 1317,622

Poč.Sila Prednap.  $P_o$ (kN) 368,9

Šipke donje zone:

Površina šipki  $A_s$  (cm<sup>2</sup>) 6,03

Težište šipki  $y_s$  (cm) 4

Ekscentr.šipki  $Z_{cs}$  (cm)

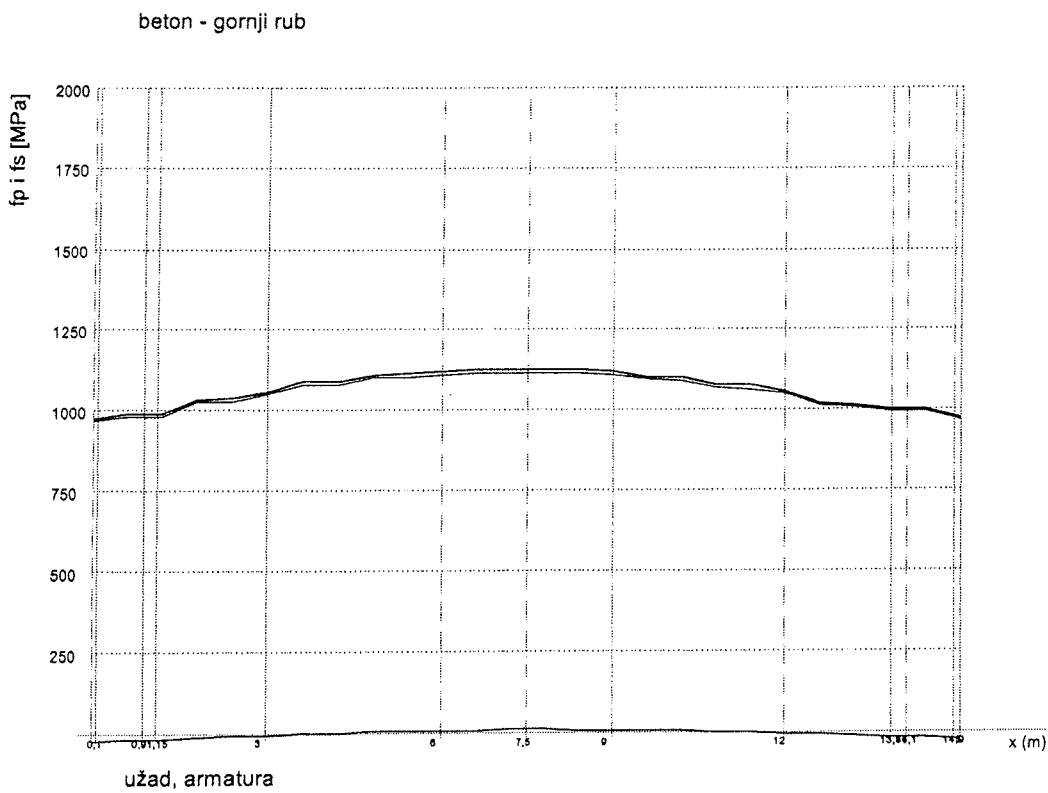
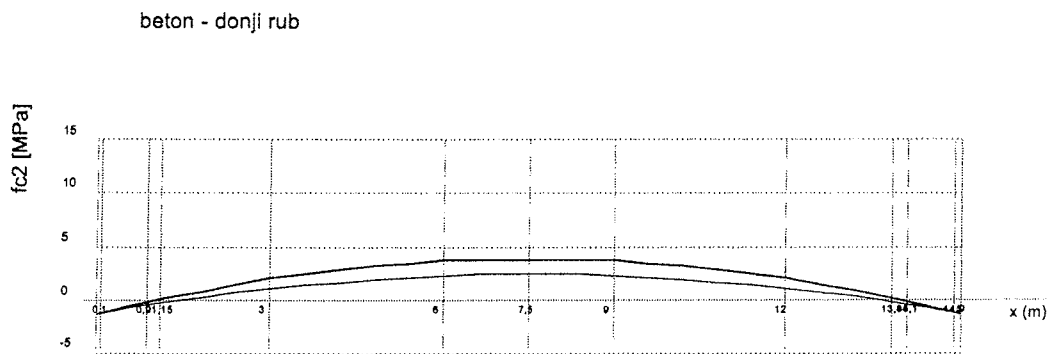
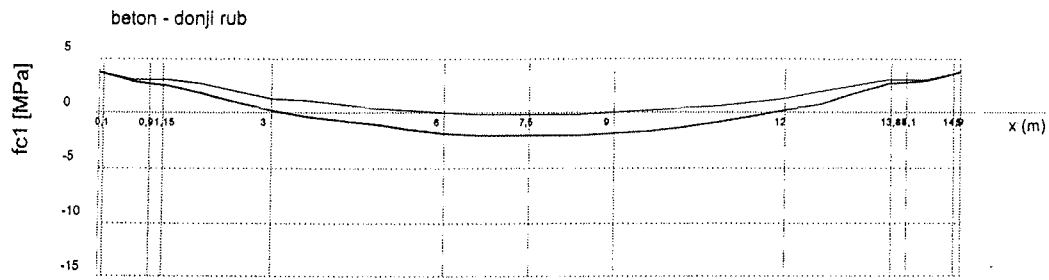
### Užad

br.	x (cm)	y (cm)	ip užeta	Al (mm <sup>2</sup> )	od (m)	do (m)
1	-5	6	7 0 5,00	0,014	0	15
2	5	6	7 0 5,00	0,014	0	15

### Šipke

Br.	y (cm)	x (cm)	d (mm)	A (cm <sup>2</sup> )
1	4	-9	16	2
2	4	0	16	2
3	4	9	16	2

UPORABNA NAPREZANJA



### Naprezanja u kritičnom presjeku $x = 7,5$ ( uporabno stanje )

Momenti savijanja:

$$M_{vt} = 161,7577 \quad M_g = 227,4427 \quad M_{g+q} = 307,6877$$

Moment rapucavanja:  $M_{cr} = 340,0746$

Početna sila prednapinjanja:  $P_o = 368,9 \text{ kN}$

Faktor gubitaka-preostali napon u  $t=3$  god  $m(3g) = 0,85$

Efektivna sila prednapinjanja u  $t=3$  god  $P_e = 313 \text{ kN}$

Karakt.neraspucalog presjeka:

$$A_c (\text{m}^2) = 2268$$

$$c_2 (\text{cm}) = 42,2$$

$$c_1 (\text{cm}) = 57,8$$

$$I_c (\text{m}^4) = 2488755,8$$

$$z_{c2} (\text{cm}^3) = 59007,9$$

$$z_{c1} (\text{cm}^3) = 43040,7$$

Nominalna naprezanja (MPa)

$$f_{c2}(v_t, t=0) = -1,1$$

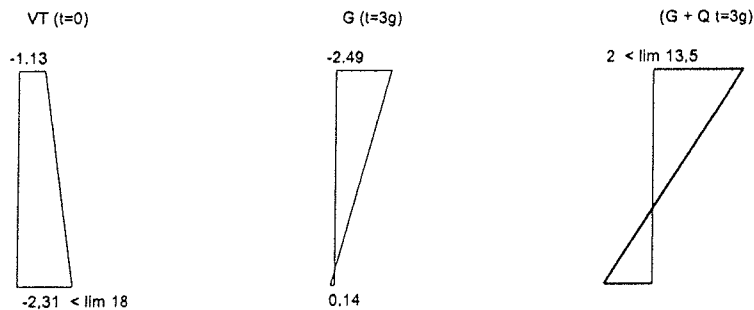
$$f_{c2}(G, t=3\text{god}) = -2,5$$

$$f_{c2}(G+Q, t=3\text{god}) = -3,8$$

$$f_{c1}(v_t, t=0) = -2,3$$

$$f_{c1}(G, t=3\text{god}) = 0,1$$

$$f_{c1}(G+Q, t=3\text{god}) = 2$$



Kontrola pukotina: (EC-2)

$\sigma_s$	66539,88	$\phi$	15,6
$\sigma_{sr}$	$\rho_r$		0,0305
$\epsilon_{sm}$	0,000205	$S_{rm} =$	131,87

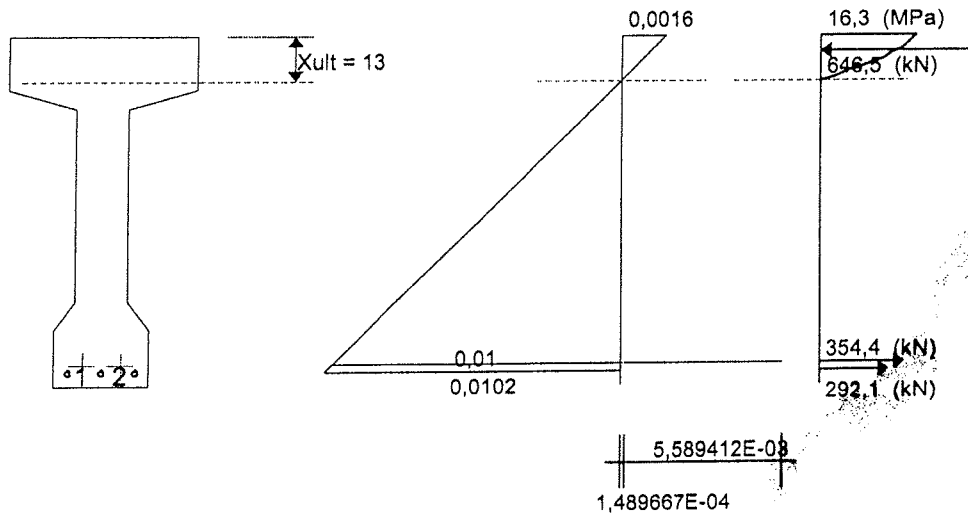
$$w_k = 0,092 \text{ mm}$$

$$A_{s, \text{min}} = 1,72 \text{ cm}^2$$

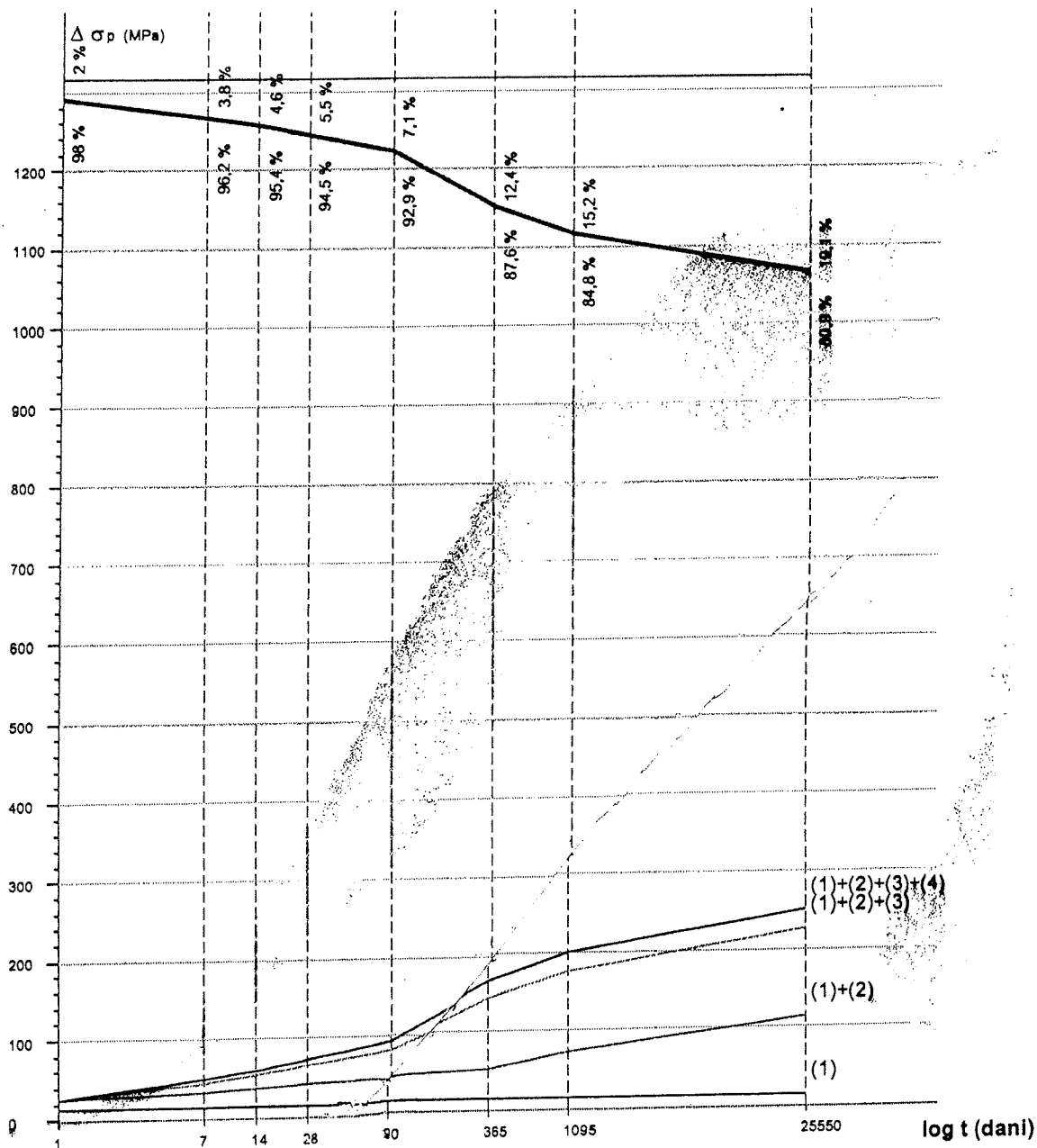


### Kontrola presjeka na slom savijanjem

Položaj n.o.	$X_{ult}$ (cm)	13
Rubna deformacija betona	$\varepsilon_{c2u}$	1,6
Početno izduženje VV čelika	$\varepsilon_{p,init}$	5
Izduženje VV čelika do dekompresije	$\varepsilon_{p,1}$	0,1
Izduženje VV čelika preko dekompresije	$\varepsilon_{p,2}$	10
Ukupno izduženje VV čelika	$\varepsilon_{p,tot}$	15,087037
Izduženje armature u težištu	$\varepsilon_s$	10,247
Napon u VV čeliku	$\sigma_p$ (MPa)	1455,7
Napon u armaturi	$\sigma_s$ (MPa)	484,4
Ukupna granična sila u betonu	$F_{c,ult}$ (kN)	646,5
Granična sila u VV čeliku	$F_{p,ult}$ (kN)	354,4
Granična sila u armaturi	$F_{s,ult}$ (kN)	292,1
Krak $F_{pu}$ na težište tlaka	$Z_{p,ult}$ (cm)	0,89
Krak $F_{su}$ na težište tlaka	$Z_{s,ult}$ (cm)	0,91
Granični moment	$M_{ult}$ (kNm)	582,9
Zahtjevani granični moment	$M_{ul}(EC2)$	427,4



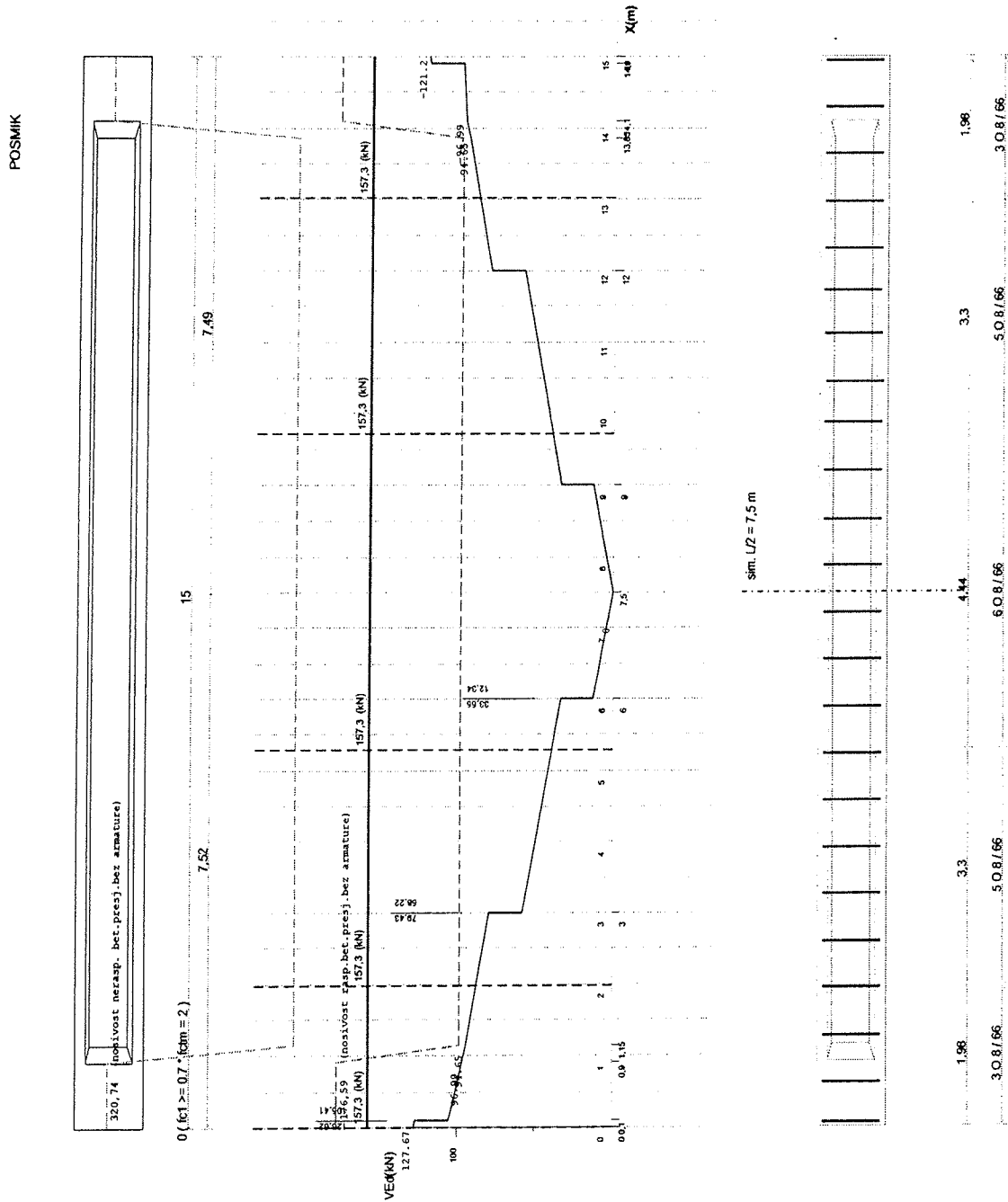
Presjek u X = 7,5



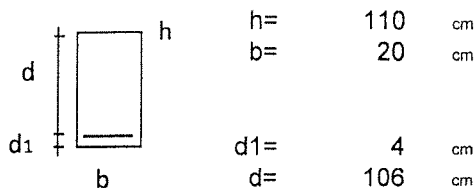
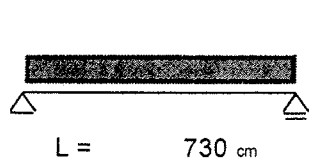
Pad napona u vč celiku (MPa) ,

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 145  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.



## POZ VG1 - A.B. VJENČANA GREDA



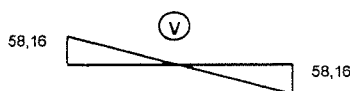
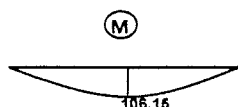
KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$

### OPTEREĆENJA:

	1.5x	h	b	$R_o$	
snijeg + vjetar	1.5x	3,27	1,33	=	6,52 kN/m
stalno	1,35 x	3,27	0,45	=	1,99 kN/m
Vlastita težina	1,35 x	0,2 x	1,1	x	25 = 7,43 kN/m



$\Sigma q$	=	15,94 kN/m
$Q_{sd}$	=	15,94 kN/m
$M$	=	106,15 kNm

$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,02834 \implies \mu = 0,029$$

$\epsilon_{c2} [\%] = 1,4$   
 $\epsilon_{s1} [\%] = 20$   
 $\xi = 0,065$   
 $\zeta = 0,977$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2,36 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 2,93 \\ 3,18 \end{array} \right\} = 3,18 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 88,00 \\ 25,19 \end{array} \right\} = 25,19 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req} = 3,18 \text{ cm}^2$$

### ODABRANA ARMATURA

$$2 \Phi 16 = 4,02 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} < 4,02 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$$

$V_{sd} = 58,16 \text{ kN}$   
 $N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$

$V_{RdC} = 50,80 \text{ kN}$

$V_{sd} > V_{RdC}$

Potreban proračun poprečnih sila

$sw_{max} = 30,00 \text{ cm}$   
 $sw_{max,pop} = 80 \text{ cm}$   
 $m = 2 \quad FI = 8$

$V_{RdC} = 50,80 \text{ kN}$

$V_{Rd,max}(\theta = 39^\circ) = 816,67 \text{ kN}$

$sw2(\theta = 39^\circ) = 88 \text{ cm (sl.nag.)}$

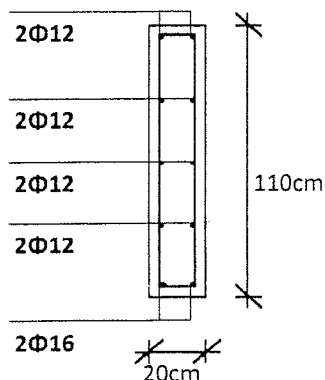
za  $L = 50 \text{ Vsd} = 50,20 \text{ kN}$

$sw2(\theta = 39^\circ) = 102 \text{ cm (sl.nag.)}$

**ODABRANO:** 30,00 cm  
 30,00 cm

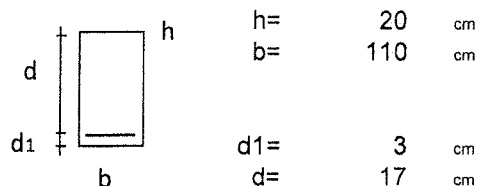
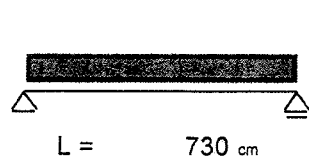
spone:

$\Phi 8 / 30 \text{ cm}$



## POZ VG1 - A.B. VJENČANA GREDA

(provjera na bočno opterećenje)

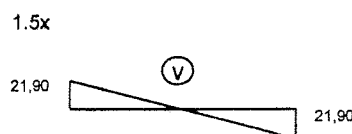
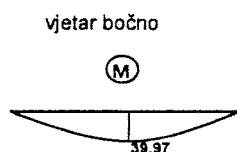


KLASA BETONA  
 c25/30

ČELIK  
 B500-B

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$   
 $E = 31000 \text{ N/mm}^2$

### OPTEREĆENJA:



1.5x  
 $4 = 6,00 \text{ kN/m}$   
 $\Sigma q = 6,00 \text{ kN/m}$   
 $q_{sd} = 6,00 \text{ kN/m}$   
 $M = 39,97 \text{ kNm}$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,07543 \implies \mu = 0,05$$

$\epsilon_{c2} [\%] = 2$   
 $\epsilon_{s1} [\%] = 20$   
 $\xi = 0,091$   
 $\zeta = 0,966$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 5,60 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} = 2,58 \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d = 2,805 \end{array} \right. = 2,81 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h = 88,00 \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 22,22 \end{array} \right. = 22,22 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req} = 5,60 \text{ cm}^2$$

### USVOJENANA ARMATURA (BOČNA STRANICA)

4  $\Phi$  12 = 4,52 cm<sup>2</sup>  
 1  $\Phi$  16 = 2,01 cm<sup>2</sup>  
 $A_{s1,min} < 6,53 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$

$V_{sd} = 21,90 \text{ kN}$   
 $N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$

ZADOVOLJAVA  $VR_{dC} = 92,56 \text{ kN}$

$V_{sd} < VR_{dC}$

Nije potreban proračun poprečnih sila

$sw_{max} = 8,26 \text{ cm}$

$sw_{max,p} = 17 \text{ cm}$

$m = 2$   $Fl = 8$

$VR_{dC} = 92,56 \text{ kN}$

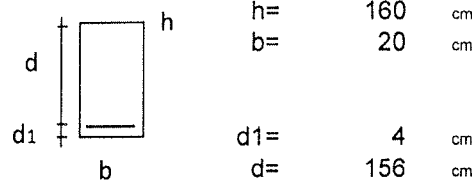
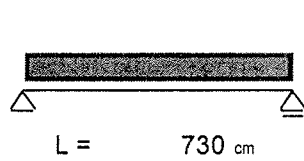
$VR_{d,max} (\theta = 39^\circ) = 720,36 \text{ kN}$

bočni progib:

$$v = 0,65 \text{ cm}$$

$$vdop = L/250 = 2,92 \text{ cm}$$

## POZ VG2 - A.B. VJENČANA GREDA



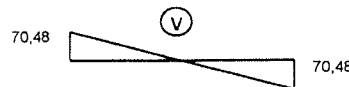
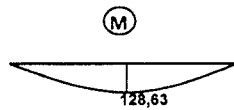
KLASA BETONA  
 c25/30

ČELIK  
 B500-B

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$

### OPTEREĆENJA:

	h	b	Ro	
snijeg + vjetar	1,5x	3,27	1,33 =	6,52 kN/m
stalno	1,35 x	3,27	0,45 =	1,99 kN/m
Vlastita težina	1,35 x	0,2 x 1,6	x 25 =	10,80 kN/m
			$\Sigma q$	= 19,31 kN/m
			$q_{sd}$	= 19,31 kN/m
			M =	128,63 kNm



$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,01586 \implies \mu = 0,017$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{c2} [\%] &= 1 \\ \epsilon_{s1} [\%] &= 20 \\ \xi &= 0,048 \\ \zeta &= 0,983 \end{aligned}$$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 1,93 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{aligned} &0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} = 4,31 \\ &0,0015 \cdot b_w \cdot d = 4,68 \end{aligned} \right. = 4,68 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{aligned} &0,040 \cdot b \cdot h = 128,00 \\ &0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yk}} = 37,08 \end{aligned} \right. = 37,08 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req} = 4,68 \text{ cm}^2$$

### ODABRANA ARMATURA

$$3 \Phi 16 = 6,03 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} < 6,03 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$$

$$\begin{aligned} V_{sd} &= 70,48 \text{ kN} \\ N_{sd} &= 0,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{RdC} = 71,67 \text{ kN}$$

$$V_{sd} < V_{RdC}$$

Nije potreban proračun poprečnih sila

$$s_{wmax} = 30,00 \text{ cm}$$

$$s_{wmax,p} = 80 \text{ cm}$$

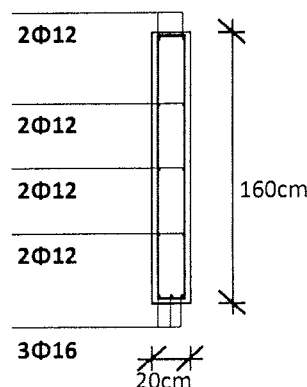
$$m = 2 \quad Fl = 8$$

$$V_{RdC} = 71,67 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} (\theta = 39^\circ) = 1209,59 \text{ kN}$$

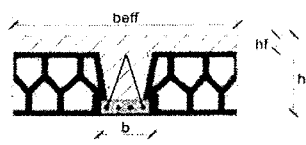
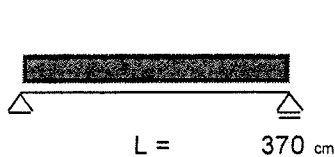
spone:

$\Phi 8 / 30 \text{ cm}$



ODABRANO: 30,00 cm  
 30,00 cm

## POZ F1 - FERT STROP



h=	20	cm
hr=	4	cm
beff=	50	cm
b=	12	cm
d1=	2,5	cm
d=	17,5	cm

KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

$f_{ck}$ =	25	N/mm <sup>2</sup>
$f_{cd}$ =	16,67	N/mm <sup>2</sup>
$f_{yk}$ =	500	N/mm <sup>2</sup>
$f_{yd}$ =	434,78	N/mm <sup>2</sup>

### OPTEREĆENJA:

STALNO:	slojevi	0,07 x 0,5 x 20 =	0,70 kN/m
	podgled žbuka	0,02 x 0,5 x 19 =	0,19 kN/m
	Vlastita težina	0,38 + 0,0392 x 25 =	1,36 kN/m
KORISNO:	q=	2 kN/m <sup>2</sup>	Σq = 2,25 kN/m
	q=	1 kN/m	Qsd=1,35g+1,5q = 4,54 kN/m
			M = 7,765 kNm

$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,03043 \implies \mu = 0,033$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{s2} [\%] &= 1,5 \\ \epsilon_{s1} [\%] &= 20 \\ \xi &= 0,07 \\ \zeta &= 0,975 \end{aligned}$$

$$x = 1,23 \text{ (N.O.S. u ploči)}$$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 1,05 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{aligned} &0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} = 0,25 \\ &0,0015 \cdot b_w \cdot d = 0,315 \end{aligned} \right\} = 0,32 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = 0,85 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 6,52 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req} = 1,05 \text{ cm}^2$$

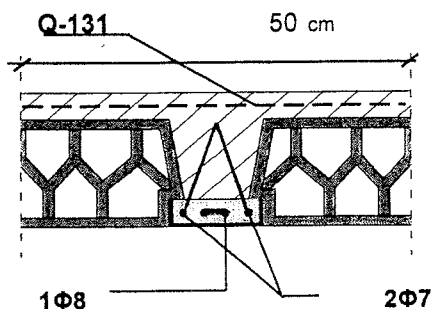
### ODABRANA ARMATURA

$$\begin{aligned} 2 \Phi 7 &= 0,77 \text{ cm}^2 \\ + 1 \Phi 8 &= 0,50 \text{ cm}^2 \\ A_{s1,min} &< 1,27 \text{ cm}^2 < A_{s1,max} \end{aligned}$$

bsup=	20	cm
Vsd=	8,39	kN
Vsd,Red=	7,36	kN
Nsd=	0,00	kN

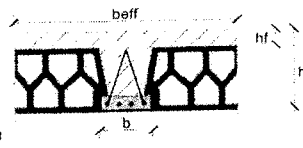
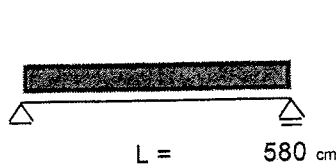
$$VRd1 = \tau_{rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d = 15,95 \text{ kN}$$

$$Vsd < VRd1 \quad \text{Nije potreban proračun poprečnih sila}$$



4 cm	VRd1 =	15,95 kN
16 cm	VRd2 =	90,56 kN

## POZ F2 - FERT STROP



h=	20	cm
hr=	4	cm
beff=	50	cm
b=	12	cm
d1=	2,5	cm
d=	17,5	cm

KLASA BETONA  
C25/30

ČELIK  
B500-B

f <sub>ck</sub> =	25	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>cd</sub> =	16,67	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yk</sub> =	500	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yd</sub> =	434,78	N/mm <sup>2</sup>

### OPTEREĆENJA:

STALNO: slojevi  
 podgled žbuka  
 Vlastita težina

KORISNO: q = 2 kN/m<sup>2</sup>  
 q = 1 kN/m

h	b	Ro		
0,07	x 0,5	x 20	=	0,70 kN/m
0,02	x 0,5	x 19	=	0,19 kN/m
0,38	+ 0,0392	x 25	=	1,36 kN/m
		Σq	=	2,25 kN/m
		q <sub>sd</sub> =1,35g+1,5q	=	4,54 kN/m
		M	=	19,080 kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,07476 \implies \mu = 0,076$$

$$x = 2,15 \text{ (N.O.S. u ploči)}$$

ε <sub>c2</sub> [%o]	=	2,8
ε <sub>s1</sub> [%o]	=	20
ξ	=	0,123
ζ	=	0,951

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2,64 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 0,25 \\ 0,315 \end{array} \right\} = 0,32 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = 0,85 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 6,52 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req} = 2,64 \text{ cm}^2$$

### ODABRANA ARMATURA

$$2 \Phi 7 = 0,77 \text{ cm}^2$$

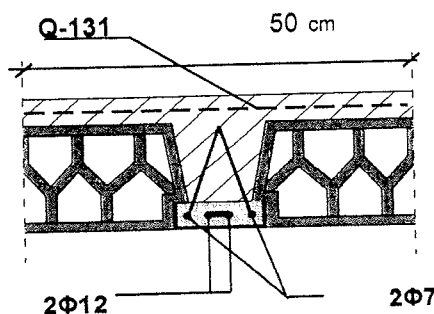
$$+ 2 \Phi 12 = 2,26 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} < 3,03 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$$

b <sub>sup</sub> =	20	cm
V <sub>sd</sub> =	13,16	kN
V <sub>sd,Red</sub> =	12,13	kN
N <sub>sd</sub> =	0,00	kN

$$VRd1 = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d = 15,95 \text{ kN}$$

$$V_{sd} < VRd1 \quad \text{Nije potreban proračun poprečnih sila}$$



na sredini raspona izvesti nadvišenje od 2.5cm



### Ulazni podaci - Konstrukcija

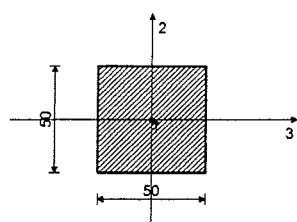
Naziv	z (m)	h (m)
	8.40	0.95
	7.45	0.45
	7.00	0.50

Naziv	z (m)	h (m)
	6.50	3.50
	3.00	3.00
	0.00	

No	Naziv materijala	E [kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/G]	Em [kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu_m$
1	Čelik bez težine	2.100e+8	0.30	0.00	1.000e-5	2.100e+8	0.30
2	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20
3	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

No	d (m)	a (m)	Materijal	Tip proračuna	Orotropija	E2 [kN/m <sup>2</sup> ]	G [kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.001	0.001	1	Tanka ploča	Izotropna			

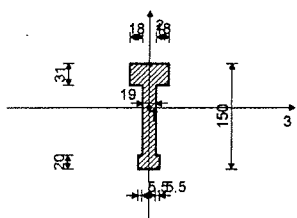
Set: 2. Presjek: b/d=50/50. Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton MB 40	2.500e-1	2.083e-1	2.083e-1	8.802e-3	5.208e-3	5.208e-3

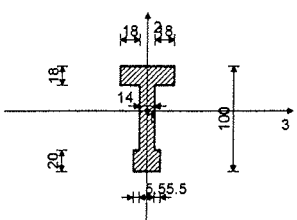
Set: 3. Presjek: ~| 55/150. Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton MB 40	4.186e-1	2.666e-1	3.673e-1	8.525e-3	5.314e-3	9.672e-2

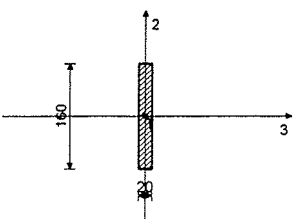
Set: 4. Presjek: ~| 50/100. Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton MB 40	2.268e-1	1.329e-1	1.933e-1	2.206e-3	2.277e-3	2.494e-2

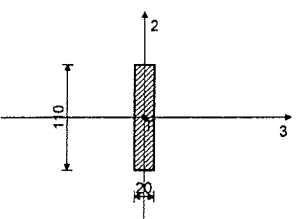
Set: 5. Presjek: b/d=20/160. Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton MB 40	3.200e-1	2.667e-1	2.667e-1	3.931e-3	1.067e-3	6.827e-2

Set: 6. Presjek: b/d=20/110. Fiktivna ekscentričnost

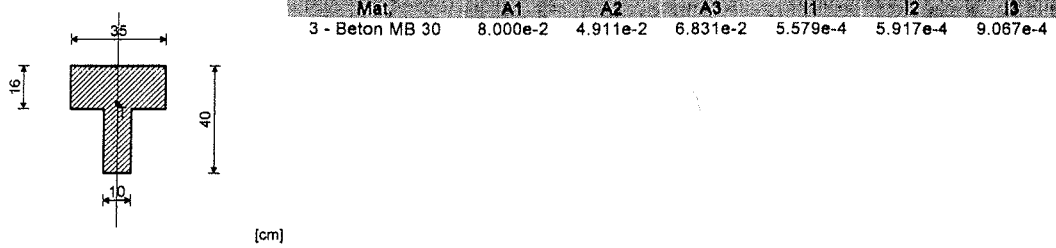


Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
3 - Beton MB 30	2.200e-1	1.833e-1	1.833e-1	2.597e-3	7.333e-4	2.218e-2

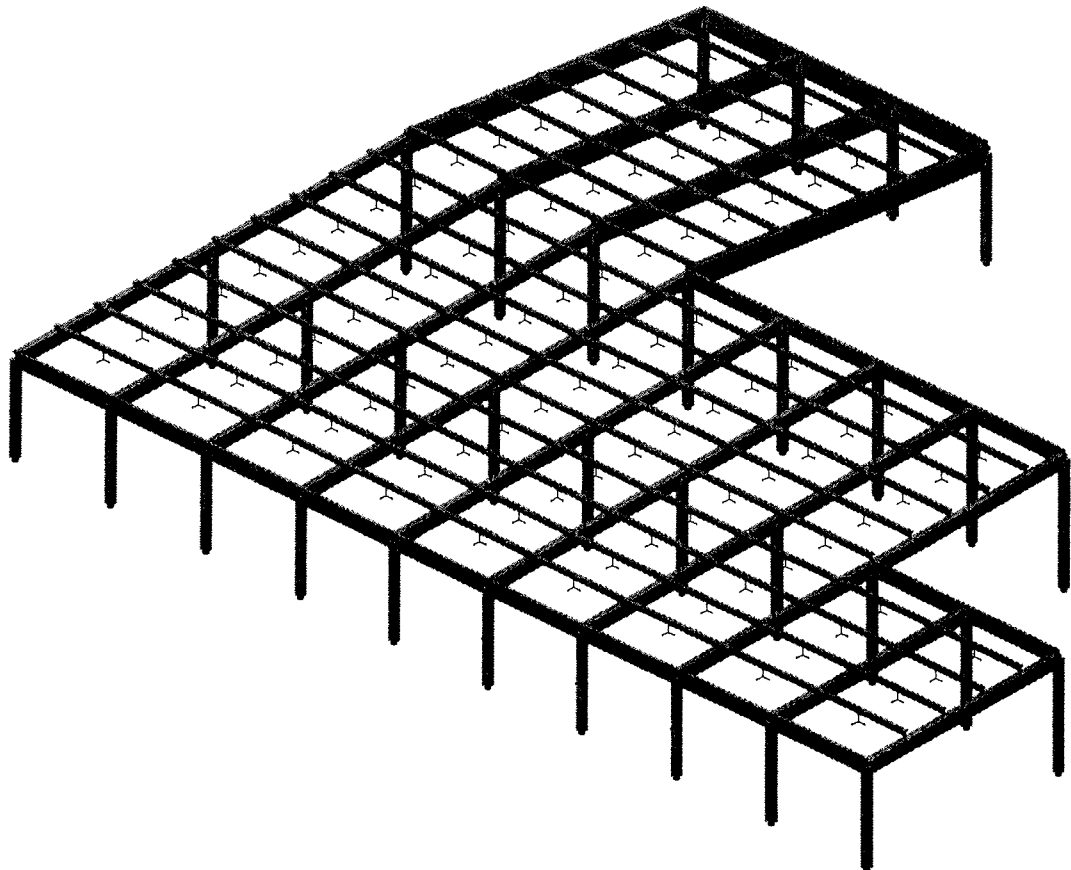
investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 152  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.grad.

Slika 7: Presjek: T 35/40. Fiktivna ekecentričnost



	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 173  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobaš, dipl.ing.građ.

3	7.30	H 18	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30		
		H 17										
		H 16										
		H 15										
		H 14										
		H 13										
		H 12										23.00
2						H 11						
	V 1					H 10						
		V 2				H 9						
						H 8						15.00
		V 3				H 7						
1					V 5	H 6	V 6		V 7		V 8	
						H 5					V 9	
						H 4						
						H 3						15.00
						H 2						
0						H 1						
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			

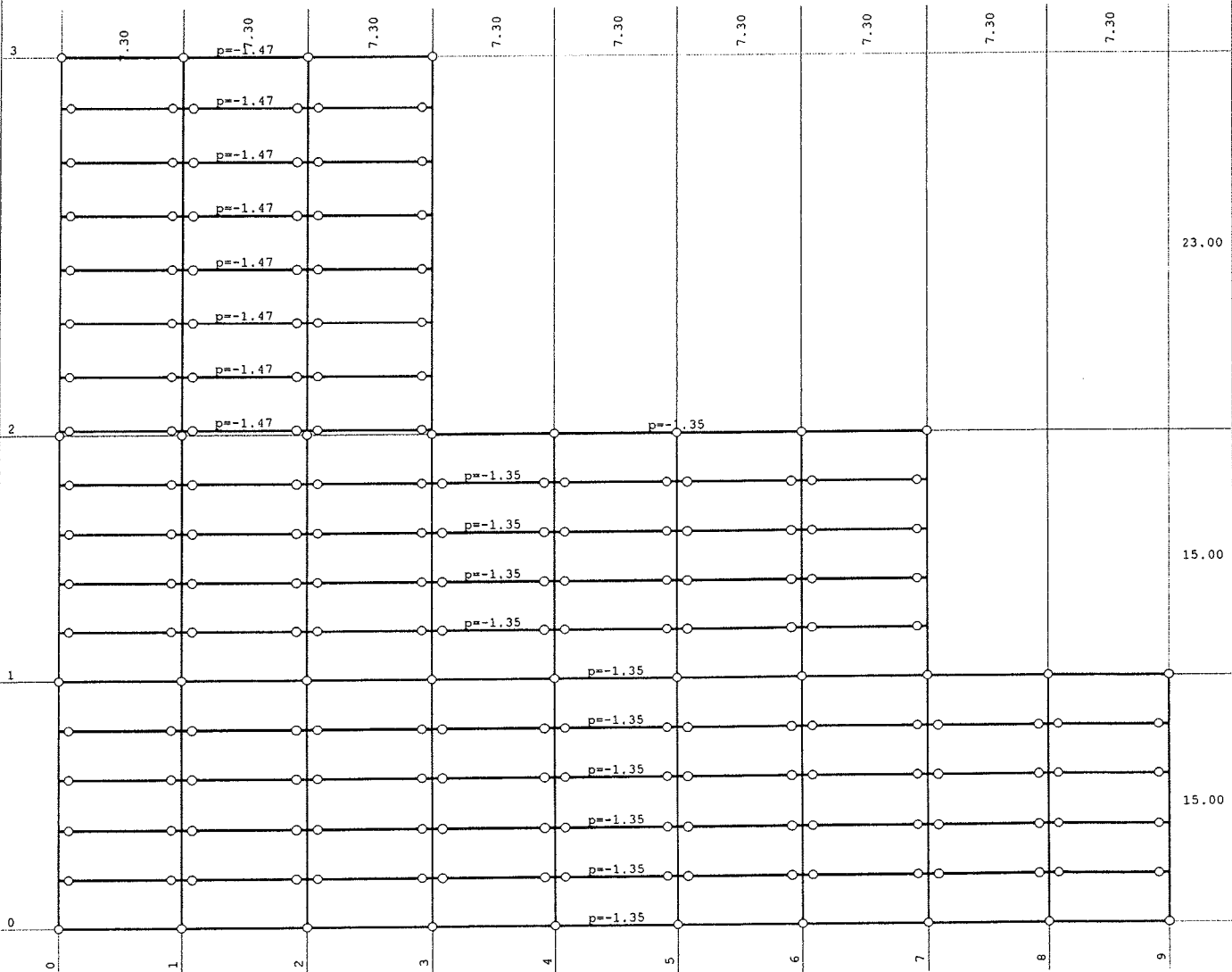
investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 154  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobaš, dipl.ing.građ.

### Ulazni podaci - Opterećenje

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	v.t. (g)	0.00	0.00	-6086.05
2	g	0.00	0.00	-4080.32
3	s+wp	0.00	0.00	-3273.32
4	Sx (+e)			
5	Sx (-e)			
6	Sy (+e)			
7	Sy (-e)			
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-18634.6
9	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII	0.00	0.00	-17206.5
10	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-16504.5
11	Komb.: I+II+1.5xIII	0.00	0.00	-15076.4
12	Komb.: I+II-1xVI			
13	Komb.: I+II+V			
14	Komb.: I+II-1xV			
15	Komb.: I+II+IV			
16	Komb.: I+II-1xIV			
17	Komb.: I+II+VI			
18	Komb.: I+II+VII			
19	Komb.: I+II-1xVII			
20	Komb.: 1.35xI+1.35xII	0.00	0.00	-13724.6
21	Komb.: I+1.35xII	0.00	0.00	-11594.5
22	Komb.: 1.35xI+II	0.00	0.00	-12296.5
23	Komb.: I+II	0.00	0.00	-10166.4

Opt. 2: g



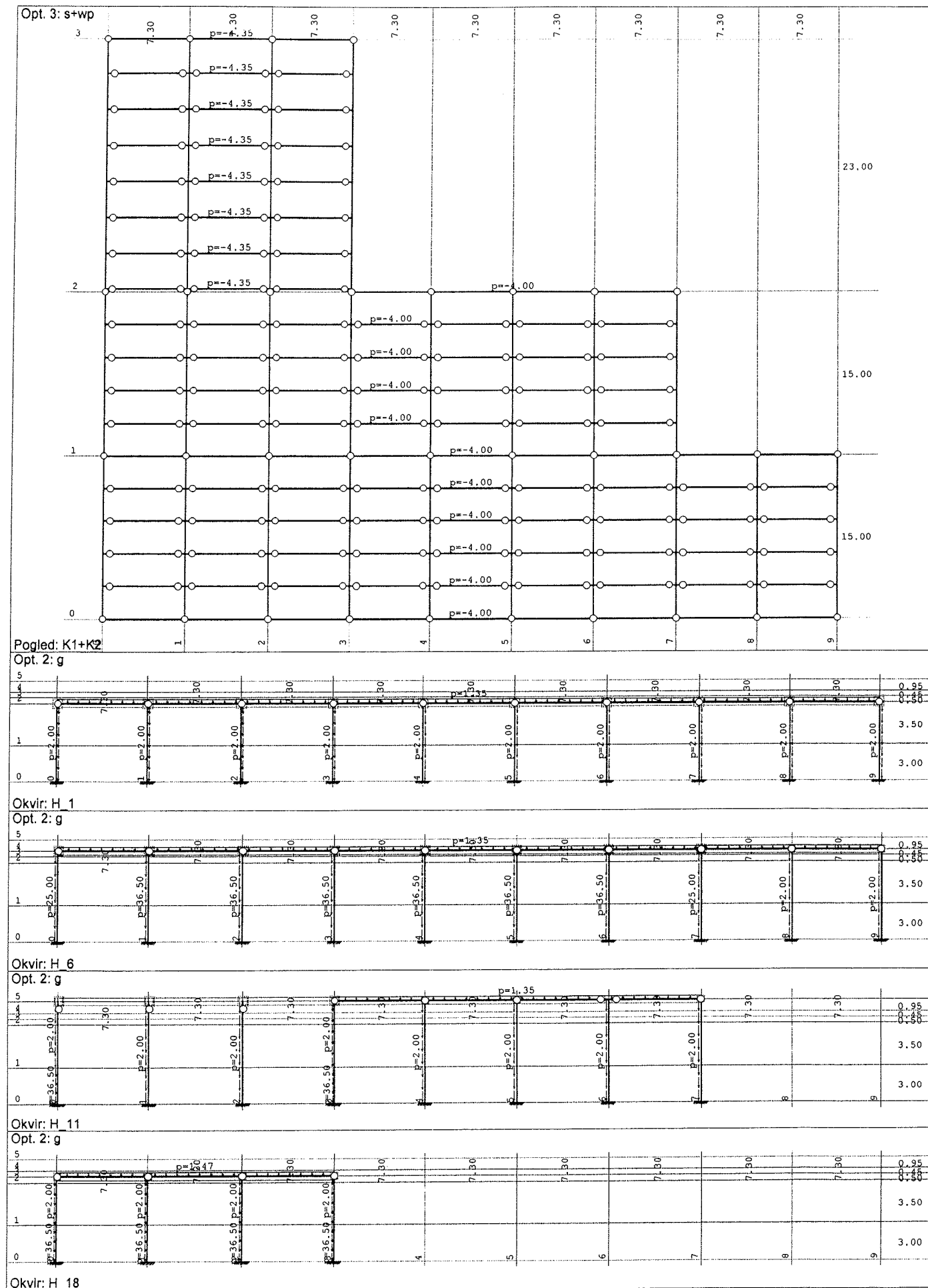
Podlog: K1+K2

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 199.

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.građ.



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 196

br.t.dn. : MMXX-7

datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.građ.

## Modalna analiza

### Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Spriječeno osciliranje u Z pravcu

No	Naziv	Koeficijent
1	v.t. (g)	1.00
2	g	1.00
3	s+wp	0.00

Nivo	Z (m)	X (m)	Y (m)	Masa (t)	T/m <sup>3</sup>
	8.40	21.62	22.39	146.61	
	7.45	23.71	18.41	230.64	
	7.00	25.78	14.58	158.37	
	6.50	29.62	2.66	193.49	
	3.00	24.16	15.04	205.22	
	0.00	22.48	17.82	102.36	
Ukupno:	5.72	24.80	14.72	1036.68	

Nivo	Z (m)	X (m)	Y (m)
	8.40	16.56	23.00
	7.45	18.85	19.65
	7.00	24.13	17.18
	6.50	29.98	13.63
	3.00	28.29	11.81
	0.00	28.29	11.81

Nivo	Z (m)	ex (m)	ey (m)
	8.40	5.06	0.61
	7.45	4.86	1.24
	7.00	1.65	2.60
	6.50	0.37	10.96
	3.00	4.13	3.23
	0.00	5.81	6.01

No	T (s)	f (Hz)
1	0.8292	1.2061
2	0.7699	1.2989
3	0.6301	1.5871
4	0.2362	4.2339
5	0.1382	7.2343
6	0.1190	8.4006
7	0.1163	8.5999
8	0.1152	8.6828
9	0.1149	8.7017

No	T (s)	f (Hz)
10	0.1147	8.7173
11	0.1146	8.7297
12	0.1145	8.7321
13	0.1144	8.7440
14	0.1143	8.7498
15	0.1141	8.7641
16	0.1130	8.8482
17	0.1099	9.0962
18	0.1093	9.1461

No	T (s)	f (Hz)
19	0.0997	10.0265
20	0.0991	10.0934
21	0.0976	10.2442
22	0.0972	10.2906
23	0.0865	11.5610
24	0.0791	12.6500
25	0.0784	12.7594

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 157  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.građ.

## Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (EN 1998) HR

Razred tla: B  
 Razred važnosti: II ( $\gamma=1.0$ )  
 Odnos  $a/g$ : 0.17  
 Koefficient prigušenja: 0.05  
 Slučajni ekscentritet mase etaža:  $e_i = \pm 0.050 \times L_i$

Slučaj opterećenja	Kuta $\alpha$ [°]	$k_d$	$k_d+90^\circ$	$k_z$	Faktor P
Sx	0.000	1.000	0.300	0.000	2.000
Sy	90.000	1.000	0.300	0.000	2.000

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td
Sx	1.200	0.150	0.500	2.000
Sy	1.200	0.150	0.500	2.000

Sx (+e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	234.44	141.76	0.06	48.97	-75.75	0.02	16.65	21.83	-0.19
	7.45	333.96	205.72	0.37	76.78	-118.22	-0.10	63.23	52.97	-0.41
	7.00	203.82	128.38	-0.12	51.83	-79.80	0.16	66.10	48.68	-0.36
	6.50	133.59	106.20	-0.05	52.31	-80.80	0.05	157.17	79.24	-0.09
	3.00	56.23	37.78	-0.00	15.05	-23.31	0.00	23.83	13.94	-0.00
	0.00	2.00	1.32	-0.00	0.48	-0.74	0.00	0.49	0.29	-0.00
	$\Sigma$	984.04	821.17	0.26	245.42	-378.82	0.13	327.46	216.95	-1.05

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	1.30	0.84	0.01	0.55	0.33	-0.10	-22.12	2.32	0.09
	7.45	-0.50	0.19	0.07	0.85	-0.35	-0.19	-2.19	1.04	0.45
	7.00	-1.78	-0.42	0.05	-0.24	-0.44	-0.02	8.95	-0.81	0.34
	6.50	1.23	-1.05	0.01	-1.21	0.50	-0.00	16.14	-2.61	0.07
	3.00	0.27	0.01	-0.00	-0.01	0.55	-0.00	18.16	-1.33	-0.00
	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	0.02	-0.00	0.92	-0.07	-0.00
	$\Sigma$	0.52	-0.43	0.15	-0.06	0.62	-0.32	10.85	-1.46	0.95

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	1.19	0.16	-0.02	-1.28	-0.01	0.00	0.21	-0.02	-0.00
	7.45	-0.45	0.16	-0.03	-0.51	0.03	0.00	-0.24	0.06	-0.01
	7.00	-2.34	0.02	-0.01	0.56	0.05	-0.00	-0.62	0.06	-0.02
	6.50	1.71	-0.32	-0.00	1.24	-0.06	-0.00	0.65	-0.10	-0.00
	3.00	7.06	-0.56	0.00	1.04	-0.16	0.00	2.36	-0.29	0.00
	0.00	0.37	-0.03	0.00	0.05	-0.01	0.00	0.13	-0.02	0.00
	$\Sigma$	7.54	-0.57	-0.05	1.11	-0.16	-0.00	2.49	-0.30	-0.04

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	-0.61	0.09	-0.00	-0.16	-0.02	-0.00	0.02	-0.00	-0.00
	7.45	-0.15	0.12	-0.00	-0.02	-0.04	-0.00	-0.04	0.01	-0.00
	7.00	-0.01	0.04	-0.01	0.08	-0.02	0.00	-0.10	0.01	-0.00
	6.50	0.78	-0.24	-0.00	0.10	0.08	0.00	0.13	-0.01	-0.00
	3.00	1.76	-0.42	0.00	0.08	0.13	-0.00	0.43	-0.03	-0.00
	0.00	0.09	-0.02	0.00	0.00	0.01	-0.00	0.02	-0.00	-0.00
	$\Sigma$	1.87	-0.44	-0.01	0.08	0.14	-0.00	0.45	-0.03	-0.01

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	-0.12	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-17.19	1.58	0.04
	7.45	-0.09	0.04	0.00	-0.00	0.00	0.00	-6.19	3.14	0.18
	7.00	-0.07	0.03	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	1.30	1.58	-0.22
	6.50	0.29	-0.08	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	22.29	-6.29	-0.06
	3.00	0.72	-0.16	0.00	0.04	-0.01	0.00	43.86	-11.51	0.01
	0.00	0.04	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	2.32	-0.61	0.00
	$\Sigma$	0.78	-0.16	-0.00	0.04	-0.01	-0.00	48.39	-12.10	-0.05

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	-10.35	-5.41	-0.25	14.85	-0.69	-0.18	3.79	-4.65	0.63
	7.45	-1.56	-8.57	-1.16	1.52	0.20	-0.55	-3.96	-3.54	0.92
	7.00	4.56	-3.91	0.22	-9.95	0.71	-0.38	-2.96	-0.31	0.41
	6.50	7.27	18.07	0.09	-6.55	-0.12	-0.09	3.05	8.25	0.11
	3.00	8.77	29.90	-0.01	4.15	-2.98	0.00	3.97	16.02	-0.00
	0.00	0.47	1.56	-0.00	0.24	-0.17	0.00	0.21	0.88	-0.00
	$\Sigma$	9.16	31.64	-1.11	4.27	-3.05	-1.20	4.09	16.65	2.07

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	5.90	-2.84	0.06	-0.08	0.02	-0.00	2.13	-0.30	0.10
	7.45	2.04	-3.29	-0.31	-0.02	0.02	0.00	-0.87	1.59	0.10
	7.00	-4.78	-1.23	0.14	0.04	0.01	-0.00	-4.60	1.56	-0.38
	6.50	-2.68	7.45	0.06	0.05	-0.06	-0.00	3.51	-2.92	-0.10
	3.00	4.09	12.47	-0.00	0.03	-0.09	0.00	15.35	-6.73	0.00
	0.00	0.20	0.66	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.82	-0.35	0.00
	$\Sigma$	4.77	13.21	-0.05	0.03	-0.10	-0.00	18.34	-7.15	-0.27

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 198  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.graf.

Nivo	Z [m]	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	0.07	-0.11	0.15	-7.53	-0.12	-0.03	-0.95	0.18	0.08
	7.45	-0.10	0.06	0.33	-5.51	-0.87	0.07	-0.47	0.08	0.24
	7.00	-0.08	0.06	0.11	2.93	-0.38	0.16	-0.15	-0.04	0.11
	6.50	0.11	-0.07	0.02	9.17	1.32	0.04	1.33	-0.25	0.02
	3.00	0.20	0.63	-0.00	6.01	2.93	-0.00	2.87	0.14	0.00
	0.00	0.01	0.04	-0.00	0.34	0.16	-0.00	0.27	0.02	0.00
	Σ=	0.22	0.80	0.62	5.41	3.04	0.23	2.91	0.13	0.45

Nivo	Z [m]	Ton 25		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	-0.18	-0.73	-0.09
	7.45	-0.15	-0.86	-0.32
	7.00	0.05	-0.53	0.13
	6.50	0.23	1.56	0.05
	3.00	0.81	10.57	0.00
	0.00	0.08	1.00	-0.00
	Σ=	0.84	11.02	-0.23

Sx (-e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	234.44	141.76	0.06	48.97	-75.75	0.02	16.65	21.83	-0.19
	7.45	333.96	205.72	0.37	76.78	-118.22	-0.10	63.23	52.97	-0.41
	7.00	203.82	128.38	-0.12	51.83	-79.80	0.16	66.10	48.68	-0.36
	6.50	133.59	106.20	-0.05	52.31	-80.80	0.05	157.17	79.24	-0.09
	3.00	56.23	37.78	-0.00	15.05	-23.31	0.00	23.83	13.94	-0.00
	0.00	2.00	1.32	-0.00	0.48	-0.74	0.00	0.49	0.29	-0.00
	Σ=	984.04	621.17	0.26	245.42	-378.62	0.13	327.48	216.95	-1.05

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	1.30	0.84	0.01	0.55	0.33	-0.10	-22.12	2.32	0.09
	7.45	-0.50	0.19	0.07	0.85	-0.35	-0.19	-2.19	1.04	0.45
	7.00	-1.78	-0.42	0.05	-0.24	-0.44	-0.02	8.95	-0.81	0.34
	6.50	1.23	-1.05	0.01	-1.21	0.50	-0.00	16.14	-2.61	0.07
	3.00	0.27	0.01	-0.00	-0.01	0.55	-0.00	18.16	-1.33	-0.00
	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	0.02	-0.00	0.92	-0.07	-0.00
	Σ=	0.52	-0.43	0.15	-0.06	0.62	-0.32	19.85	-1.46	0.95

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	1.19	0.16	-0.02	-1.28	-0.01	0.00	0.21	-0.02	-0.00
	7.45	-0.45	0.16	-0.03	-0.51	0.03	0.00	-0.24	0.06	-0.01
	7.00	-2.34	0.02	-0.01	0.56	0.05	-0.00	-0.62	0.06	-0.02
	6.50	1.71	-0.32	-0.00	1.24	-0.06	-0.00	0.65	-0.10	-0.00
	3.00	7.06	-0.56	0.00	1.04	-0.16	0.00	2.36	-0.29	0.00
	0.00	0.37	-0.03	0.00	0.05	-0.01	0.00	0.13	-0.02	0.00
	Σ=	7.54	0.57	-0.05	1.11	-0.16	-0.00	2.49	-0.30	-0.04

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	-0.61	0.09	-0.00	-0.16	-0.02	-0.00	0.02	-0.00	-0.00
	7.45	-0.15	0.12	-0.00	-0.02	-0.04	-0.00	-0.04	0.01	-0.00
	7.00	-0.01	0.04	-0.01	0.08	-0.02	0.00	-0.10	0.01	-0.00
	6.50	0.78	-0.24	-0.00	0.10	0.08	0.00	0.13	-0.01	-0.00
	3.00	1.76	-0.42	0.00	0.08	0.13	-0.00	0.43	-0.03	-0.00
	0.00	0.09	-0.02	0.00	0.00	0.01	-0.00	0.02	-0.00	-0.00
	Σ=	1.87	-0.44	-0.01	0.08	0.14	-0.00	0.45	-0.03	-0.01

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	-0.12	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-17.19	1.58	0.04
	7.45	-0.09	0.04	0.00	-0.00	0.00	0.00	-6.19	3.14	0.18
	7.00	-0.07	0.03	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	1.30	1.58	-0.22
	6.50	0.29	-0.08	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	22.29	-6.29	-0.06
	3.00	0.72	-0.16	0.00	0.04	-0.01	0.00	43.86	-11.51	0.01
	0.00	0.04	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	2.32	-0.61	0.00
	Σ=	0.78	-0.18	-0.00	0.04	-0.01	-0.00	48.38	-12.10	-0.05

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	-10.35	-5.41	-0.25	14.85	-0.69	-0.18	3.79	-4.65	0.63
	7.45	-1.56	-8.57	-1.16	1.52	0.20	-0.55	-3.96	-3.54	0.92
	7.00	4.56	-3.91	0.22	-9.95	0.71	-0.38	-2.96	-0.31	0.41
	6.50	7.27	18.07	0.09	-6.55	-0.12	-0.09	3.05	8.25	0.11
	3.00	8.77	29.90	-0.01	4.15	-2.98	0.00	3.97	16.02	-0.00
	0.00	0.47	1.56	-0.00	0.24	-0.17	0.00	0.21	0.88	-0.00
	Σ=	9.16	31.64	-1.11	4.27	-3.05	-1.20	4.09	16.65	2.07

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	5.90	-2.84	0.06	-0.08	0.02	-0.00	2.13	-0.30	0.10
	7.45	2.04	-3.29	-0.31	-0.02	0.02	0.00	-0.87	1.59	0.10
	7.00	-4.78	-1.23	0.14	0.04	0.01	-0.00	-4.60	1.56	-0.38
	6.50	-2.68	7.45	0.06	0.05	-0.06	-0.00	3.51	-2.92	-0.10
	3.00	4.09	12.47	-0.00	0.03	-0.09	0.00	15.35	-6.73	0.00
	0.00	0.20	0.66	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.82	-0.35	0.00
	Σ=	4.77	13.21	-0.05	0.03	-0.10	-0.00	16.34	-7.15	-0.27



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 179  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

Nivo	Z (m)	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	0.07	-0.11	0.15	-7.53	-0.12	-0.03	-0.95	0.18	0.08
	7.45	-0.10	0.06	0.33	-5.51	-0.87	0.07	-0.47	0.08	0.24
	7.00	-0.08	0.06	0.11	2.93	-0.38	0.16	-0.15	-0.04	0.11
	6.50	0.11	-0.07	0.02	9.17	1.32	0.04	1.33	-0.25	0.02
	3.00	0.20	0.63	-0.00	8.01	2.93	-0.00	2.87	0.14	0.00
	0.00	0.01	0.04	-0.00	0.34	0.16	-0.00	0.27	0.02	0.00
	$\Sigma$	0.22	0.60	0.62	5.41	3.04	0.23	2.91	0.13	0.45

Nivo	Z (m)	Ton 25		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	-0.18	-0.73	-0.09
	7.45	-0.15	-0.86	-0.32
	7.00	0.05	-0.53	0.13
	6.50	0.23	1.56	0.05
	3.00	0.81	10.57	0.00
	0.00	0.08	1.00	-0.00
	$\Sigma$	0.84	11.02	-0.23

Sy (te)

Nivo	Z (m)	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	67.65	40.91	0.02	-167.98	259.86	-0.06	5.03	6.60	-0.06
	7.45	96.37	59.36	0.11	-263.38	405.54	0.34	19.12	16.02	-0.12
	7.00	58.82	37.05	-0.04	-177.80	273.74	-0.55	19.99	14.72	-0.11
	6.50	38.55	30.65	-0.01	-179.45	277.16	-0.16	47.53	23.96	-0.03
	3.00	16.23	10.90	-0.00	-51.64	79.95	-0.00	7.21	4.22	-0.00
	0.00	0.58	0.38	-0.00	-1.64	2.54	-0.00	0.15	0.09	-0.00
	$\Sigma$	278.16	179.26	0.07	-941.89	1298.8	-0.43	99.03	65.61	-0.32

Nivo	Z (m)	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	-1.93	-1.25	-0.02	2.80	1.66	-0.50	8.45	-0.89	-0.03
	7.45	0.74	-0.28	-0.11	4.32	-1.77	-0.98	0.84	-0.40	-0.17
	7.00	2.63	0.62	-0.07	-1.23	-2.24	-0.10	-3.42	0.31	-0.13
	6.50	-1.83	1.56	-0.02	-6.14	2.55	-0.02	-6.17	1.00	-0.03
	3.00	-0.39	-0.01	0.00	-0.06	2.81	-0.00	-6.94	0.51	0.00
	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.02	0.12	-0.00	-0.35	0.03	0.00
	$\Sigma$	-0.77	0.63	-0.22	-0.31	3.14	-1.61	-7.58	0.68	-0.36

Nivo	Z (m)	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	-0.46	-0.06	0.01	0.59	0.00	-0.00	-0.09	0.01	0.00
	7.45	0.17	-0.06	0.01	0.24	-0.02	-0.00	0.10	-0.03	0.01
	7.00	0.90	-0.01	0.00	-0.26	-0.02	0.00	0.27	-0.03	0.01
	6.50	-0.66	0.12	0.00	-0.58	0.03	0.00	-0.28	0.04	0.00
	3.00	-2.71	0.21	-0.00	-0.49	0.07	-0.00	-1.03	0.13	-0.00
	0.00	-0.14	0.01	-0.00	-0.02	0.00	-0.00	-0.06	0.01	-0.00
	$\Sigma$	-2.90	0.22	0.02	-0.52	0.08	0.00	-1.09	0.13	0.02

Nivo	Z (m)	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	0.35	-0.05	0.00	-0.15	-0.01	-0.00	-0.01	0.00	0.00
	7.45	0.09	-0.07	0.00	-0.02	-0.04	-0.00	0.02	-0.00	0.00
	7.00	0.00	-0.02	0.00	0.08	-0.02	0.00	0.04	-0.00	0.00
	6.50	-0.45	0.14	0.00	0.09	0.07	0.00	-0.05	0.00	0.00
	3.00	-1.02	0.25	-0.00	0.07	0.13	-0.00	-0.16	0.01	0.00
	0.00	-0.05	0.01	-0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.01	0.00	0.00
	$\Sigma$	-1.08	0.28	0.01	0.08	0.13	-0.00	-0.17	0.01	0.00

Nivo	Z (m)	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	0.07	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	10.46	-0.96	-0.02
	7.45	0.05	-0.02	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	3.77	-1.91	-0.11
	7.00	0.04	-0.01	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.79	-0.96	0.13
	6.50	-0.16	0.04	0.00	-0.01	0.00	0.00	-13.56	3.82	0.04
	3.00	-0.40	0.09	-0.00	-0.02	0.01	-0.00	-26.68	7.00	-0.00
	0.00	-0.02	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-1.41	0.37	-0.00
	$\Sigma$	-0.42	0.09	0.00	-0.02	0.01	-0.00	-28.22	7.36	0.03

Nivo	Z (m)	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	-16.02	-8.37	-0.38	-19.16	0.89	0.24	6.42	-7.89	1.08
	7.45	-2.41	-13.28	-1.79	-1.96	-0.26	0.71	-6.72	-6.01	1.56
	7.00	7.06	-6.05	0.34	12.84	-0.92	0.49	-5.03	-0.52	0.70
	6.50	11.25	27.99	0.13	8.45	0.16	0.11	5.17	14.00	0.18
	3.00	13.58	46.30	-0.02	-5.36	3.85	-0.00	6.74	27.19	-0.01
	0.00	0.73	2.41	-0.00	-0.31	0.22	-0.00	0.36	1.49	-0.00
	$\Sigma$	14.19	48.99	-1.73	-5.80	3.93	1.55	6.95	28.25	3.51

Nivo	Z (m)	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.40	7.95	-3.84	0.08	12.71	-3.89	0.18	-1.81	0.25	-0.09
	7.45	2.75	-4.43	-0.41	2.66	-3.90	-0.19	0.74	-1.35	-0.08
	7.00	-6.45	-1.66	0.19	-6.98	-1.08	0.13	3.91	-1.32	0.32
	6.50	-3.62	10.04	0.08	-8.23	8.91	0.05	-2.98	2.48	0.08
	3.00	5.52	16.81	-0.00	-4.67	14.67	-0.00	-13.03	5.71	-0.00
	0.00	0.27	0.88	-0.00	-0.24	0.78	-0.00	-0.70	0.30	-0.00
	$\Sigma$	6.43	17.81	-0.07	-4.75	15.49	0.17	-13.88	6.07	0.23

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 160  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

Nivo	Z (m)	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)
	8.40	0.10	-0.15	0.20	-1.68	-0.03	-0.01	0.24	-0.05	-0.02
	7.45	-0.13	0.08	0.45	-1.23	-0.19	0.02	0.12	-0.02	-0.06
	7.00	-0.11	0.08	0.15	0.65	-0.08	0.04	0.04	0.01	-0.03
	6.50	0.15	-0.10	0.03	2.05	0.30	0.01	-0.34	0.06	-0.01
	3.00	0.27	0.84	-0.00	1.34	0.65	-0.00	-0.72	-0.04	-0.00
	0.00	0.01	0.06	-0.00	0.08	0.04	-0.00	-0.07	-0.00	-0.00
	$\Sigma$	0.29	0.81	0.84	1.21	0.88	0.05	-0.73	-0.03	-0.11

Nivo	Z (m)	Ton 25		
		Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)
	8.40	-0.47	-1.89	-0.23
	7.45	-0.39	-2.24	-0.84
	7.00	0.12	-1.37	0.34
	6.50	0.61	4.07	0.14
	3.00	2.11	27.48	0.00
	0.00	0.20	2.61	-0.00
	$\Sigma$	2.17	28.65	-0.59

Sy (-e)

Nivo	Z (m)	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)
	8.40	67.65	40.91	0.02	-167.98	259.86	-0.06	5.03	6.60	-0.06
	7.45	96.37	59.36	0.11	-263.38	405.54	0.34	19.12	16.02	-0.12
	7.00	58.82	37.05	-0.04	-177.80	273.74	-0.55	19.99	14.72	-0.11
	6.50	38.55	30.65	-0.01	-179.45	277.16	-0.16	47.53	23.96	-0.03
	3.00	16.23	10.90	-0.00	-51.64	79.95	-0.00	7.21	4.22	-0.00
	0.00	0.58	0.38	-0.00	-1.64	2.54	-0.00	0.15	0.09	-0.00
	$\Sigma$	278.18	178.25	0.07	-841.89	1298.8	-0.43	99.03	65.61	-0.32

Nivo	Z (m)	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)
	8.40	-1.93	-1.25	-0.02	2.80	1.66	-0.50	8.45	-0.89	-0.03
	7.45	0.74	-0.28	-0.11	4.32	-1.77	-0.98	0.84	-0.40	-0.17
	7.00	2.63	0.62	-0.07	-1.23	-2.24	-0.10	-3.42	0.31	-0.13
	6.50	-1.83	1.56	-0.02	-6.14	2.55	-0.02	-6.17	1.00	-0.03
	3.00	-0.39	-0.01	0.00	-0.06	2.81	-0.00	-6.94	0.51	0.00
	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.02	0.12	-0.00	-0.35	0.03	0.00
	$\Sigma$	-0.77	0.83	-0.22	-0.31	3.14	-1.81	-7.58	0.26	-0.36

Nivo	Z (m)	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)
	8.40	-0.46	-0.06	0.01	0.59	0.00	-0.00	-0.09	0.01	0.00
	7.45	0.17	-0.06	0.01	0.24	-0.02	-0.00	0.10	-0.03	0.01
	7.00	0.90	-0.01	0.00	-0.26	-0.02	0.00	0.27	-0.03	0.01
	6.50	-0.66	0.12	0.00	-0.58	0.03	0.00	-0.28	0.04	0.00
	3.00	-2.71	0.21	-0.00	-0.49	0.07	-0.00	-1.03	0.13	-0.00
	0.00	-0.14	0.01	-0.00	-0.02	0.00	-0.00	-0.06	0.01	-0.00
	$\Sigma$	-2.60	0.22	0.02	-0.52	0.08	0.00	-1.08	0.13	0.02

Nivo	Z (m)	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)
	8.40	0.35	-0.05	0.00	-0.15	-0.01	-0.00	-0.01	0.00	0.00
	7.45	0.09	-0.07	0.00	-0.02	-0.04	-0.00	0.02	-0.00	0.00
	7.00	0.00	-0.02	0.00	0.08	-0.02	0.00	0.04	-0.00	0.00
	6.50	-0.45	0.14	0.00	0.09	0.07	0.00	-0.05	0.00	0.00
	3.00	-1.02	0.25	-0.00	0.07	0.13	-0.00	-0.16	0.01	0.00
	0.00	-0.05	0.01	-0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.01	0.00	0.00
	$\Sigma$	-1.08	0.28	0.01	0.08	0.13	-0.00	-0.17	0.01	0.00

Nivo	Z (m)	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)
	8.40	0.07	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	10.46	-0.96	-0.02
	7.45	0.05	-0.02	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	3.77	-1.91	-0.11
	7.00	0.04	-0.01	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.79	-0.96	0.13
	6.50	-0.16	0.04	0.00	-0.01	0.00	0.00	-13.56	3.82	0.04
	3.00	-0.40	0.09	-0.00	-0.02	0.01	-0.00	-26.68	7.00	-0.00
	0.00	-0.02	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-1.41	0.37	-0.00
	$\Sigma$	-0.42	0.09	0.00	-0.02	0.01	0.00	-28.22	7.36	0.03

Nivo	Z (m)	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)
	8.40	-16.02	-8.37	-0.38	-19.16	0.89	0.24	6.42	-7.89	1.08
	7.45	-2.41	-13.28	-1.79	-1.96	-0.26	0.71	-6.72	-6.01	1.56
	7.00	7.06	-6.05	0.34	12.84	-0.92	0.49	-5.03	-0.52	0.70
	6.50	11.25	27.99	0.13	8.45	0.16	0.11	5.17	14.00	0.18
	3.00	13.58	46.30	-0.02	-5.36	3.85	-0.00	6.74	27.19	-0.01
	0.00	0.73	2.41	-0.00	-0.31	0.22	-0.00	0.36	1.49	-0.00
	$\Sigma$	14.19	48.99	-1.73	-5.50	3.93	1.65	6.95	28.25	3.61

Nivo	Z (m)	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Py (kN)	Pz (kN)
	8.40	7.95	-3.84	0.08	12.71	-3.89	0.18	-1.81	0.25	-0.09
	7.45	2.75	-4.43	-0.41	2.66	-3.90	-0.19	0.74	-1.35	-0.08
	7.00	-6.45	-1.66	0.19	-6.98	-1.08	0.13	3.91	-1.32	0.32
	6.50	-3.62	10.04	0.08	-8.23	8.91	0.05	-2.98	2.48	0.08
	3.00	5.52	16.81	-0.00	-4.67	14.67	-0.00	-13.03	5.71	-0.00
	0.00	0.27	0.88	-0.00	-0.24	0.78	-0.00	-0.70	0.30	-0.00
	$\Sigma$	6.43	17.81	-0.07	-4.75	15.49	0.17	-13.88	6.07	0.23

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 161

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

Nivo	Z (m)	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px (kN)	Pv (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Pv (kN)	Pz (kN)	Px (kN)	Pv (kN)	Pz (kN)
	8.40	0.10	-0.15	0.20	-1.68	-0.03	-0.01	0.24	-0.05	-0.02
	7.45	-0.13	0.08	0.45	-1.23	-0.19	0.02	0.12	-0.02	-0.06
	7.00	-0.11	0.08	0.15	0.65	-0.08	0.04	0.04	0.01	-0.03
	6.50	0.15	-0.10	0.03	2.05	0.30	0.01	-0.34	0.06	-0.01
	3.00	0.27	0.84	-0.00	1.34	0.65	-0.00	-0.72	-0.04	-0.00
	0.00	0.01	0.06	-0.00	0.08	0.04	-0.00	-0.07	-0.00	-0.00
	$\Sigma$ =	0.29	0.81	0.84	1.21	0.88	0.65	-0.73	-0.03	-0.11

Nivo	Z (m)	Ton 25		
		Px (kN)	Pv (kN)	Pz (kN)
	8.40	-0.47	-1.89	-0.23
	7.45	-0.39	-2.24	-0.84
	7.00	0.12	-1.37	0.34
	6.50	0.61	4.07	0.14
	3.00	2.11	27.48	0.00
	0.00	0.20	2.61	-0.00
	$\Sigma$ =	2.17	28.65	-0.59

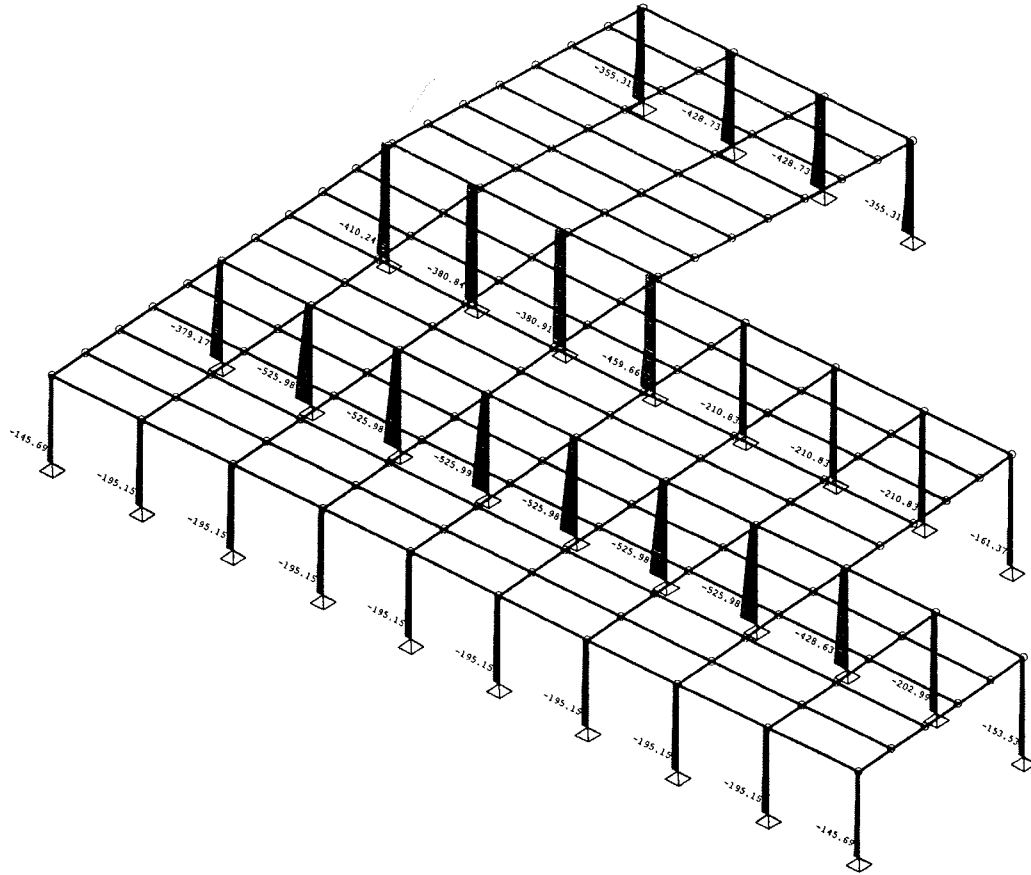
Ton	Naziv	1. Sx (+a)	2. Sx (-a)	3. Sy (+a)	4. Sy (-a)
1		0.632	0.632	0.052	0.052
2		0.072	0.072	0.835	0.835
3		0.216	0.216	0.019	0.019
4		0.000	0.000	0.000	0.000
5		0.000	0.000	0.002	0.002
6		0.011	0.011	0.002	0.002
7		0.004	0.004	0.001	0.001
8		0.001	0.001	0.000	0.000
9		0.001	0.001	0.000	0.000
10		0.001	0.001	0.000	0.000
11		0.000	0.000	0.000	0.000
12		0.000	0.000	0.000	0.000
13		0.000	0.000	0.000	0.000
14		0.000	0.000	0.000	0.000
15		0.024	0.024	0.009	0.009
16		0.010	0.010	0.024	0.024
17		0.002	0.002	0.003	0.003
18		0.005	0.005	0.014	0.014
19		0.005	0.005	0.009	0.009
20		0.000	0.000	0.009	0.009
21		0.008	0.008	0.006	0.006
22		0.000	0.000	0.000	0.000
23		0.003	0.003	0.000	0.000
24		0.002	0.002	0.000	0.000
25		0.002	0.002	0.015	0.015

Ton	UX (%)	UY (%)	UZ (%)	$\Sigma$ UX (%)	$\Sigma$ UY (%)	$\Sigma$ UZ (%)
1	42.41	17.61	0.00	42.41	17.61	0.00
2	22.83	54.33	0.00	65.24	71.94	0.00
3	11.94	5.24	0.00	77.18	77.18	0.00
4	0.03	0.02	0.00	77.21	77.20	0.00
5	0.00	0.12	0.03	77.21	77.31	0.03
6	0.79	0.00	0.00	78.00	77.32	0.03
7	0.30	0.00	0.00	78.31	77.32	0.03
8	0.05	0.00	0.00	78.35	77.32	0.03
9	0.10	0.00	0.00	78.45	77.32	0.03
10	0.08	0.00	0.00	78.53	77.33	0.03
11	0.00	0.01	0.00	78.53	77.33	0.03
12	0.02	0.00	0.00	78.55	77.33	0.03
13	0.03	0.00	0.00	78.58	77.33	0.03
14	0.00	0.00	0.00	78.59	77.33	0.03
15	1.98	0.13	0.00	80.57	77.47	0.03
16	0.18	2.11	0.00	80.74	79.58	0.04
17	0.21	0.11	0.02	80.96	79.69	0.05
18	0.07	1.21	0.02	81.03	80.90	0.07
19	0.10	0.80	0.00	81.14	81.70	0.07
20	0.05	0.57	0.00	81.19	82.27	0.07
21	0.76	0.15	0.00	81.95	82.42	0.07
22	0.00	0.04	0.04	81.95	82.46	0.11
23	0.19	0.06	0.00	82.14	82.52	0.11
24	0.12	0.00	0.00	82.26	82.52	0.12
25	0.01	1.21	0.00	82.27	83.73	0.12

Može se dokazati da je doprinos svakog slijedećeg tona manji od 5%

### Statički proračun

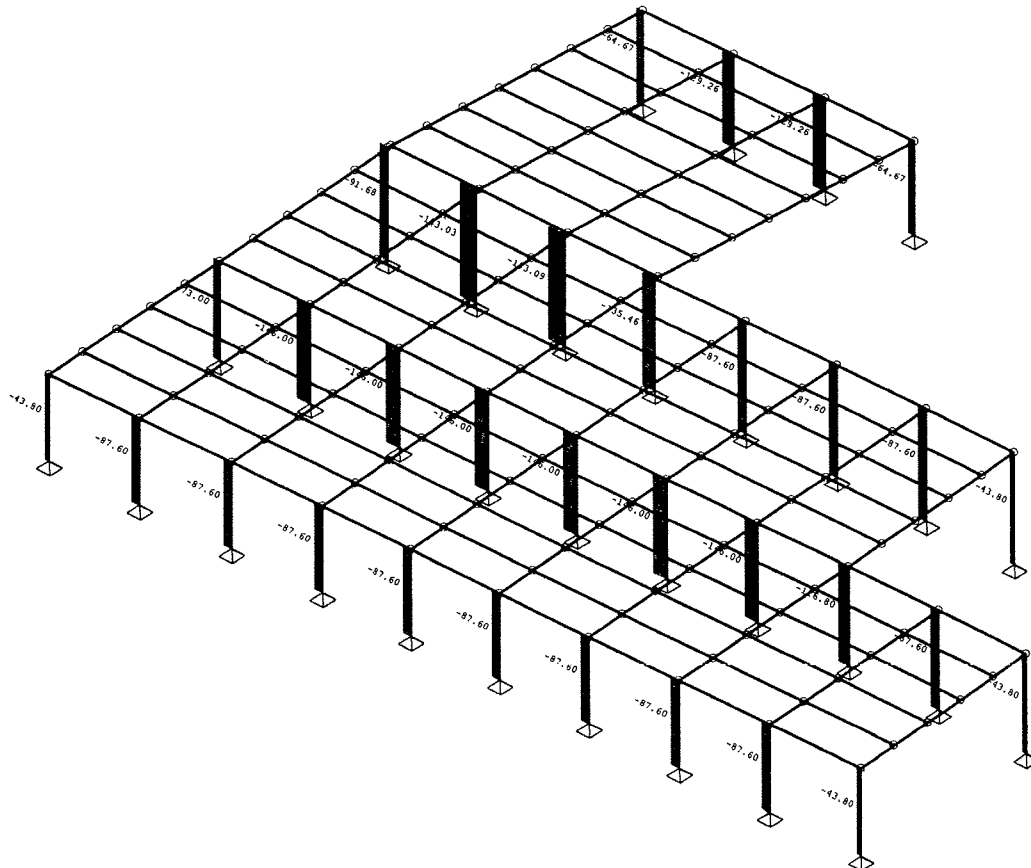
Opt. 23: I+II



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 12.95 / min N1= -525.99 kN

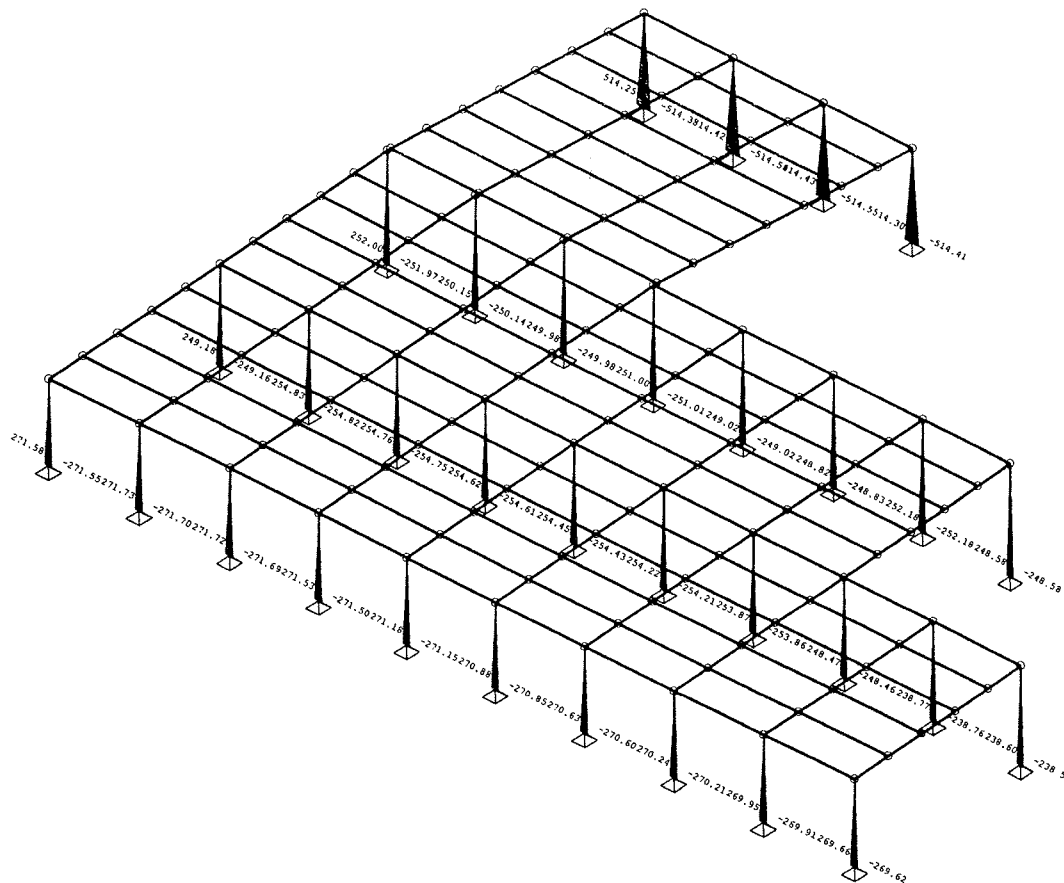
Opt. 3: s+wp



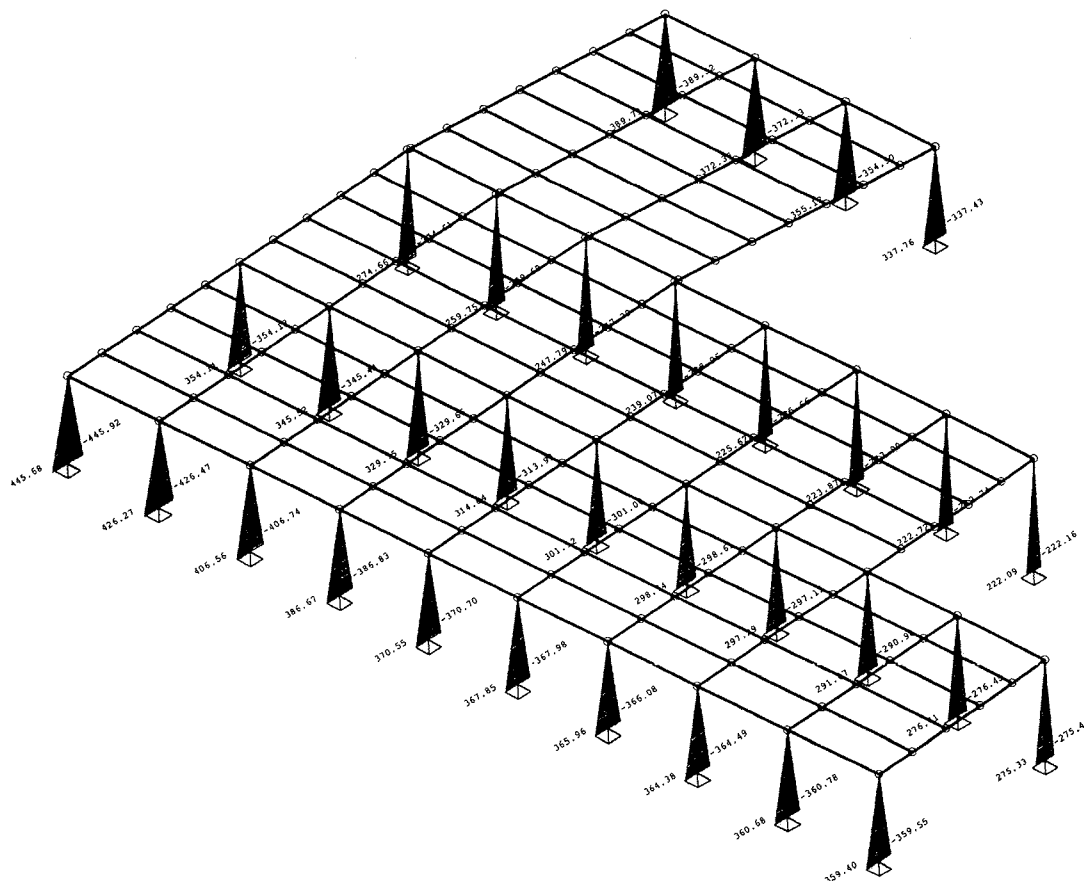
Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 6.76 / min N1= -183.09 kN

Opt. 25: [seizmika] 12-19

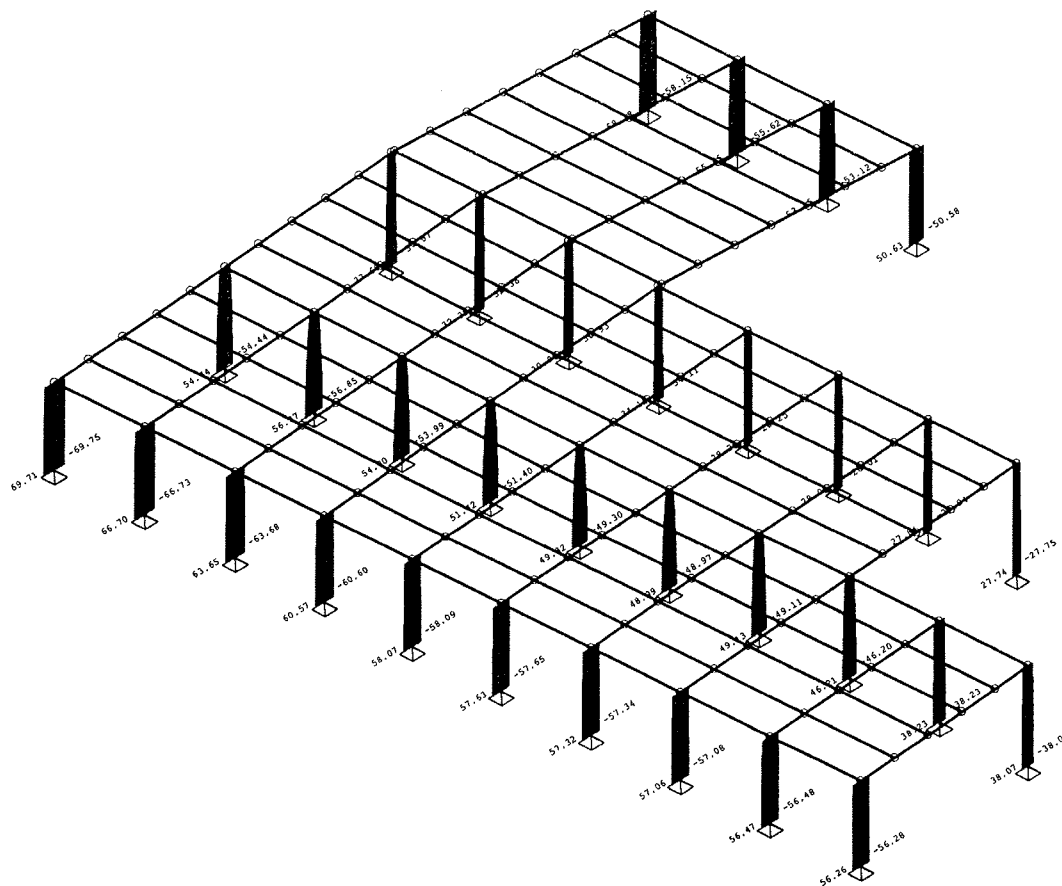


Izometrija  
 Utjecaji u gredi: max M3= 1216.06 / min M3= -514.55 kNm  
 Opt. 25: [seizmika] 12-19

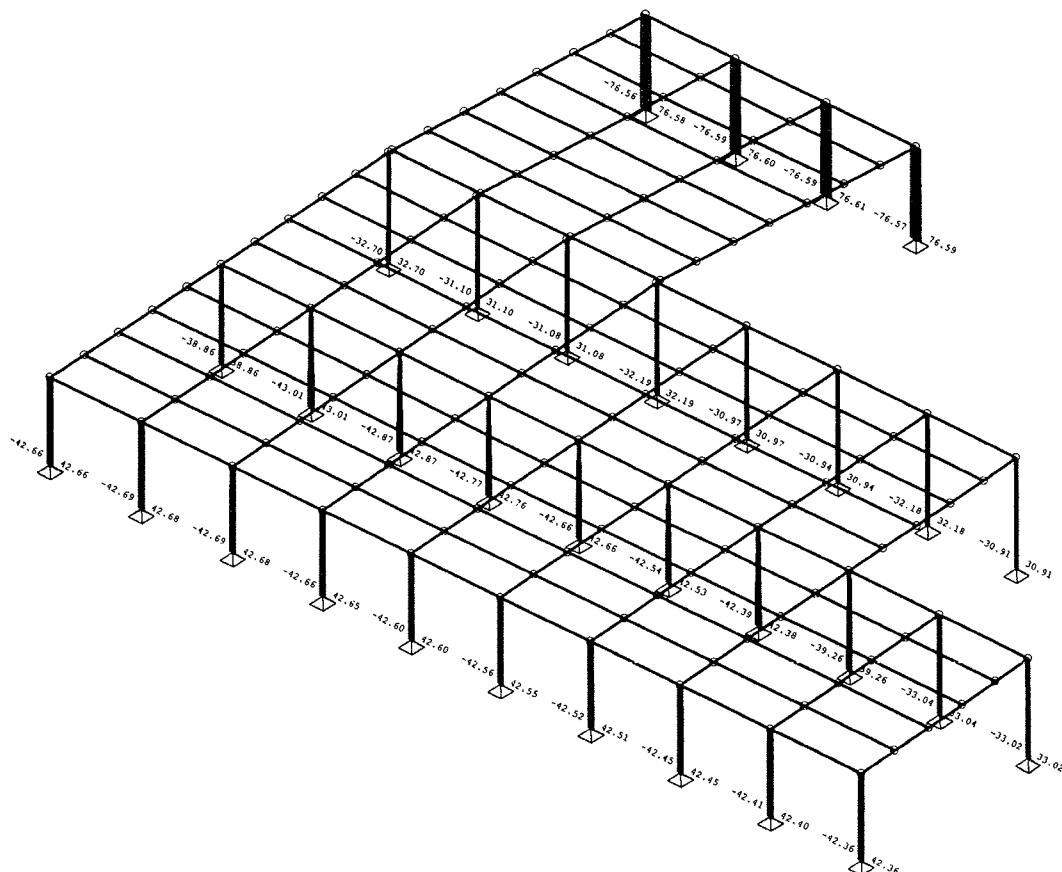


Izometrija  
 Utjecaji u gredi: max M2= 445.68 / min M2= -445.92 kNm

Opt. 25: [seizmika] 12-19

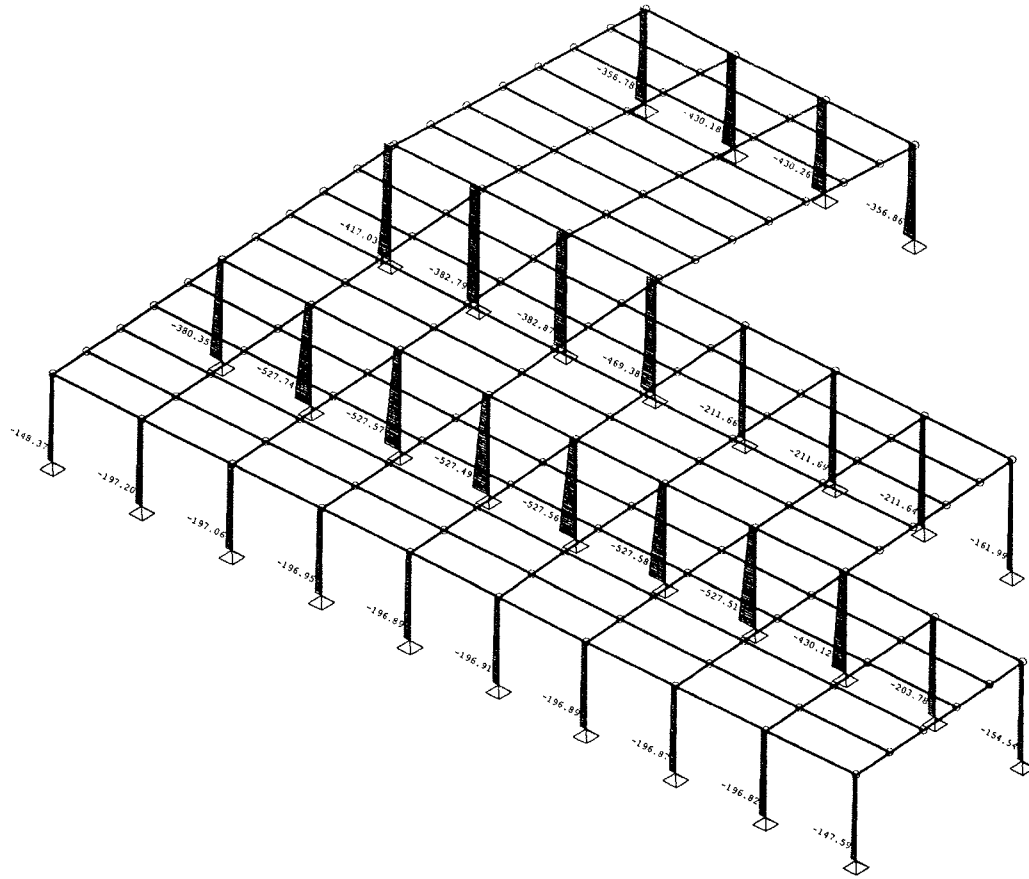


Izometrija  
Utjecaji u gredi: max T3= 100.50 / min T3= -100.46 kN  
Opt. 25: [seizmika] 12-19



Izometrija  
Utjecaji u gredi: max T2= 222.85 / min T2= -200.84 kN

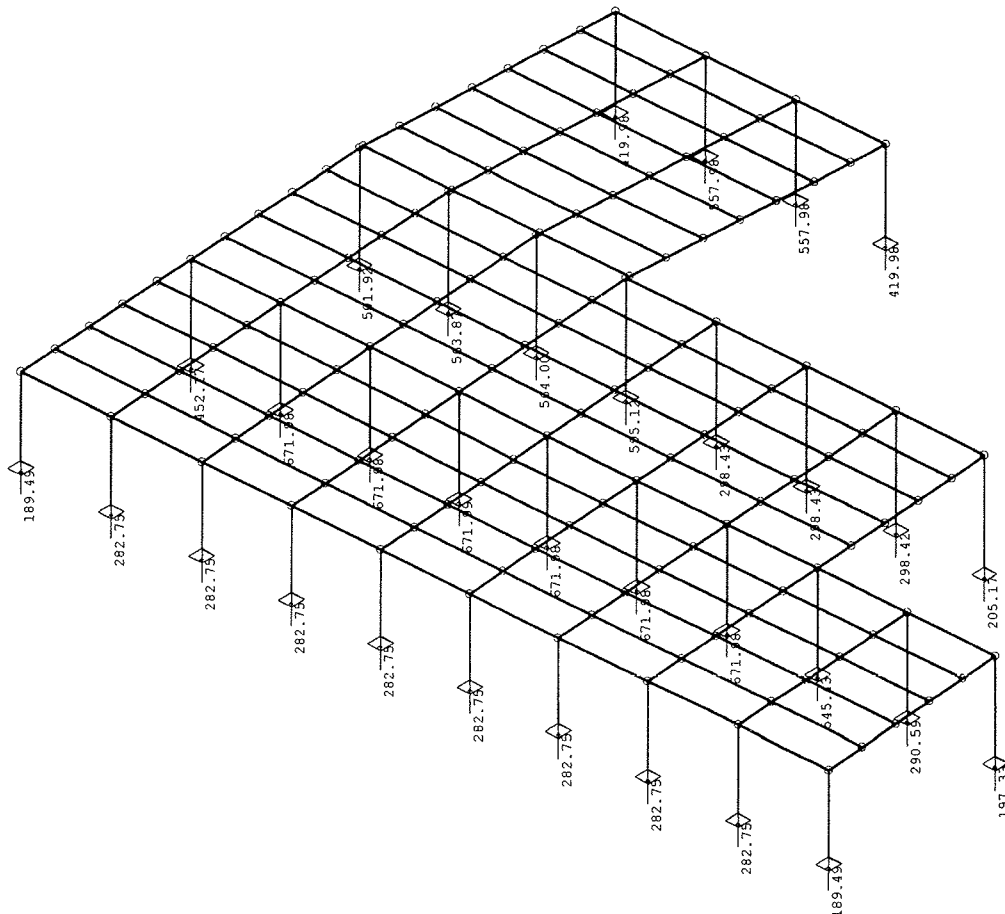
Opt. 25: [seizmika] 12-19



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 122.76 / min N1= -527.74 kN

Opt. 24: I+II+III



Izometrija

Reakcije ležajeva

## KONTROLA NA UDECAJE II REDA

$$\frac{P_{tot} \cdot A_r}{V_{tot}} < 0,1$$

$$d_{ex} = 3,3 \text{ cm}$$

$$P_{tot} = 10210 \text{ kN}$$

$$d_{e,y} = 3 \text{ cm}$$

$$\Sigma V_x = 1336 \text{ kN}$$

$$\Sigma V_y = 1477 \text{ kN}$$

$$d_{r,x} = 2d \cdot d_{ex} = 3,3 \cdot 2 = 6,6 \text{ cm}$$

$$d_{r,y} = 2d \cdot d_{e,y} = 3 \cdot 2 = 6 \text{ cm}$$

☒

$$\frac{P_{tot} \cdot A_r}{V_{tot}} = \frac{10210 \cdot 6,6}{1336 \cdot 700} = 0,067 < 0,1$$

☒

$$\frac{P_{tot} \cdot A_r}{V_{tot}} = \frac{10210 \cdot 6}{1336 \cdot 700} = 0,055 < 0,1$$

ZAPOVOLJENA



## KONTROLA POMAKA

$$dr \cdot \vartheta < 0,01 h$$

$$dr = g \cdot de$$

$$\vartheta = 0,5 \text{ (kosen v. I)}$$

$$a_g = 0,083$$

$$T_p = 95 \text{ m}$$

$$d_{ex} = 1,97 \text{ am}, \quad dr_{,x} = 2 \cdot 1,97 = 3,94 \text{ am}$$

$$d_{ey} = 1,48 \text{ am}, \quad dr_{,y} = 2 \cdot 1,48 = 2,96 \text{ am}$$

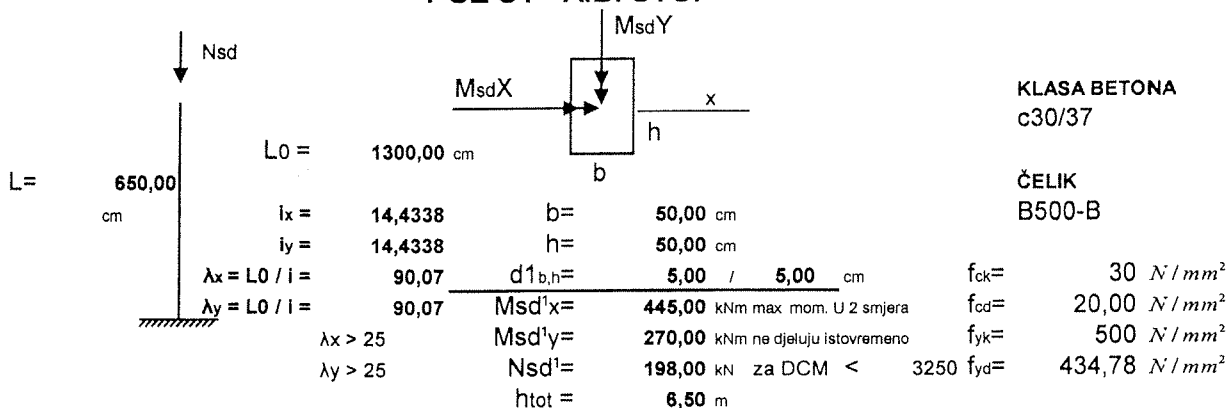
$$x) \quad dr \cdot \vartheta = 3,94 \cdot 0,5 < 745 \cdot 0,01$$

$$1,97 < 7,45 \text{ am} \quad \underline{\text{ZADOKLADAVA}}$$

$$y) \quad dr \cdot \vartheta = 2,96 \cdot 0,5 < 745 \cdot 0,01$$

$$1,48 < 7,45 \text{ am} \quad \underline{\text{ZADOKLADAVA}}$$

### POZ S1 - A.B. STUP



$V1 (m) =$	0,0039	<	$V_{min} =$	0,005	$V1 =$	0,005
$e_{0y}, e_{0x} (m) =$	1,3636	2,2475	√	nepridržani sustavi(l/200)		
$e_a (m) =$	0,0325		$K1(\lambda_x) =$	1,00	$K2 =$	1,00
$1/r_y, 1/r_x =$	0,0107	0,0107	$K1(\lambda_y) =$	1,00		
$e_{2y}, e_{2x} (m) =$	0,1814	0,1814	<b>etot y,x = e0 + ea + e2 = 1,5776      2,4614 (m)</b>			

$Msd^2_x =$	487,36	kNm	$Msd^2_x / Msd^1_x =$	1,10
$Msd^2_y =$	312,36	kNm	$Msd^2_y / Msd^1_y =$	1,16
$Nsd^2 =$	198,00	kN		

$V_{rd} =$	0,044	}	$\omega_y =$	0,140
$\mu_{rd}(y) =$	0,154		$\omega_x =$	0,240
$\mu_{rd}(x) =$	0,241			

za x	$As1 = As2 =$	24,84	$cm^2$	$As, ukX =$	49,68	$cm^2$
za y	$As3 = As4 =$	14,49	$cm^2$	$As, ukY =$	28,98	$cm^2$
				$As, uk =$	78,66	$cm^2$

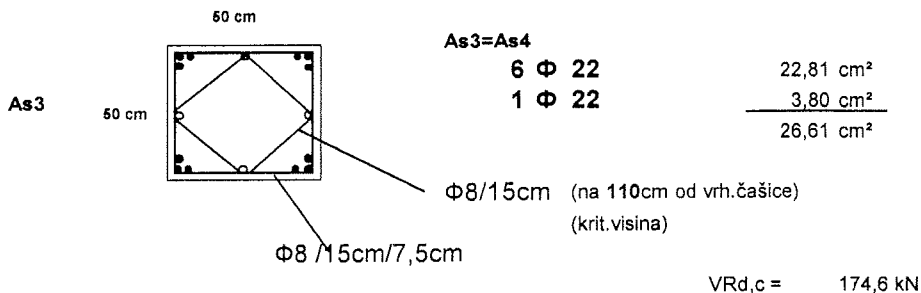
$$A_{s, min} = \max \begin{cases} 4\phi 12(8\phi 12) \\ 0,15 \cdot N_{sd} / f_{yd} \\ (0,3/100) \cdot A_c \\ (1/100) \cdot A_c (8\phi 12 potres) \end{cases} = \begin{cases} 3,76 \text{ cm}^2 \\ 0,9315 \text{ cm}^2 \\ 7,5 \text{ cm}^2 \\ 25 \text{ cm}^2 \end{cases}$$

$$A_{s, max} = (4/100) \cdot A_c = 100 \text{ cm}^2$$

<b>As1</b>	6	$\Phi 22$	22,81	
=As2	1	$\Phi 22$	3,80	26,61 $cm^2$

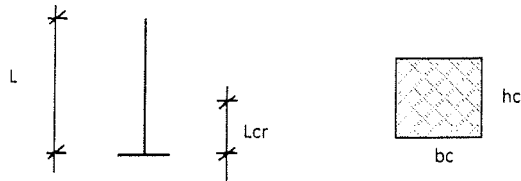
<b>As3=As4</b>	6	$\Phi 22$	22,81 $cm^2$
	1	$\Phi 22$	3,80 $cm^2$
			26,61 $cm^2$

SPONE:	
$\Phi$	8 mm
12 $\Phi_{min}$	26,4 cm
min(b,h)	50,00 cm
DCM	15,00



<b><math>\Phi 8 / 15 \text{ cm}</math></b>	ukupna armatura ( $cm^2$ ):	57,02	>	25 ( $As_{min}$ )
<b><math>\Phi 8 / 7,5 \text{ cm}</math></b>	progušćenje spona na 50cm od ruba čašice i vrha stupa		<	100 ( $As_{max}$ )

## POZ S1 - LOKALNA DUKTILNOST STUPA



L =	650 cm	BETON
hc =	50 cm	c30/37
bc =	50 cm	ČELIK B500B

Formiranje plastičnog zgloba na spoju stupa sa temeljom

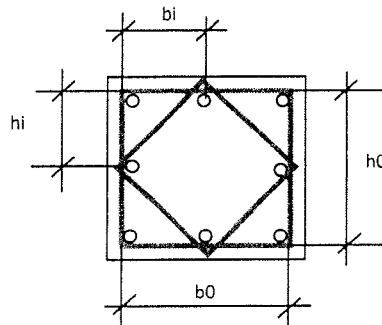
RAZRED DUKTILNOSTI: DCM

OGRAIČENJE UZDUŽNE SILE:  $\nu_d < 0.65$

$$N_{ed,seiz,max} = 198 \quad \nu_d = 0,0396 < 0,65$$

KRITIČNO PODRUČJE Lcr

$$L_{cr} = 108,33 \quad L_{c/hc} = 13 \quad \text{usvojeno} \quad L_{cr} = 110 \text{ cm}$$



d1 =	40 mm	
$\Phi_{uzd}$	22 mm	
$\Phi_{V\Box}$	8 mm	s[cm] = 15
$\Phi_{V\Diamond}$	8 mm	s[cm] = 15
c0 =	21 mm	
h0 =	47,90 cm	[bi,max]
b0 =	47,90 cm	
b1 =	23,95 cm $\approx$	20cm
h1 =	23,95 cm $\approx$	20cm

MINIMALNI RAZMAK SPONA:

$$s = 17,5 \text{ cm} \quad \text{usvojeno} \quad s = 15 \text{ cm}$$

OVIJANJE BETONSKE JEZGRE STUPA:

$$\alpha \omega_{wd} \geq 30 \mu_{\phi} \nu_d \cdot \epsilon_{sv,d} \cdot \frac{b_c}{b_o} - 0,035$$

$$\left[ \omega_{wd} = \frac{\text{volume of confining hoops}}{\text{volume of concrete core}} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \right]$$

$$\omega_{wd,min} = 0,08$$

$$q_0 = q = 2$$

$$\mu_{\phi} (T1 > TC) = 3$$

$$\epsilon_{yd} = 0,002174$$

$$\alpha = \alpha_n \times \alpha_s \quad \alpha_n = 0,67 \quad \alpha_s = 0,71 \quad \alpha = 0,47$$

$$bc/b_o = A_c/A_o = 1,09$$

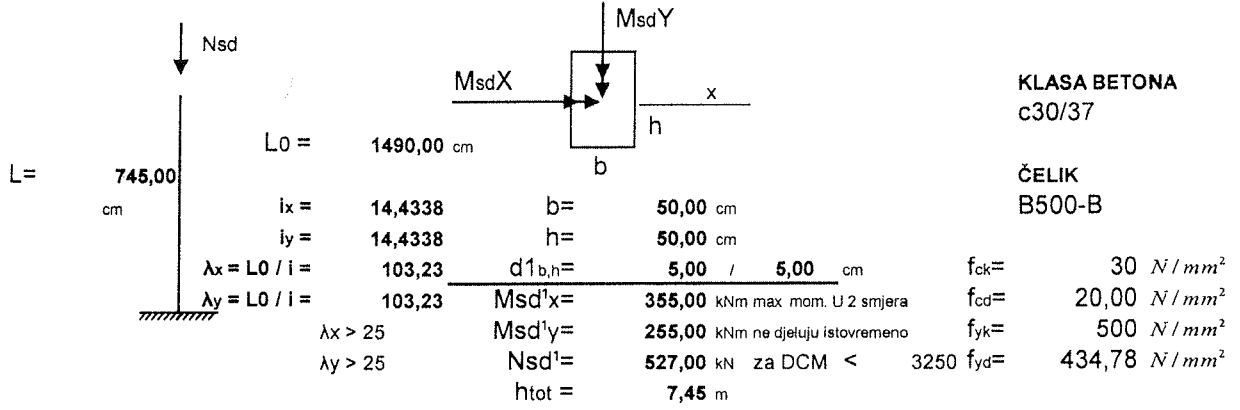
$$30 \mu_{\phi} \nu_d \cdot \epsilon_{sv,d} \cdot \frac{b_c}{b_o} - 0,035 = -0,0266 \quad \omega_{wd,pot} = -0,06 \quad 0,08 \quad [\omega_{wd,min}]$$

$$\omega_{wd,pot} = 0,08$$

vanjske vilice:	L =	191,60 cm	$\Phi_V$	s[cm]	V[cm <sup>3</sup> /m]
unutrašnje vilice:	L =	143,70 cm	8,00	15,00	642,04
ukupno:			8,00	15,00	481,53
					1123,57

$$\omega_{wd,usv} = 0,106 > 0,08 = \omega_{wd,pot} \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

### POZ S2 - A.B. STUP



$V_1 (m) =$	0,0037	$V_{min} =$	0,005	$V_1 =$	0,005
$e_{0y}, e_{0x} (m) =$	0,4839	0,6736		√ nepridržani sustavi(l/200)	
$e_a (m) =$	0,0373	$K_1(\lambda_x) =$	1,00	$K_2 =$	1,00
$1/r_y, 1/r_x =$	0,0107	0,0107		$K_1(\lambda_y) =$	1,00
$e_{2y}, e_{2x} (m) =$	0,2383	0,2383		$e_{tot y,x} = e_0 + e_a + e_2 =$ 0,7595    0,9492 (m)	
		$M_{sd^2x} =$	500,23	$kNm$	
		$M_{sd^2y} =$	400,23	$kNm$	$M_{sd^2x}/M_{sd^1x} =$ 1,41
		$N_{sd^2} =$	527,00	$kN$	$M_{sd^2y}/M_{sd^1y} =$ 1,57

$V_{rd} =$	0,117	$\omega_y =$	0,150
$\mu_{rd}(y) =$	0,198	$\omega_x =$	0,220
$\mu_{rd}(x) =$	0,247		

za x	$A_{s1} = A_{s2} =$	22,77	$cm^2$	$A_{s,ukX} =$	45,54	$cm^2$
za y	$A_{s3} = A_{s4} =$	15,53	$cm^2$	$A_{s,ukY} =$	31,05	$cm^2$
				$A_{s,uk} =$	76,59	$cm^2$

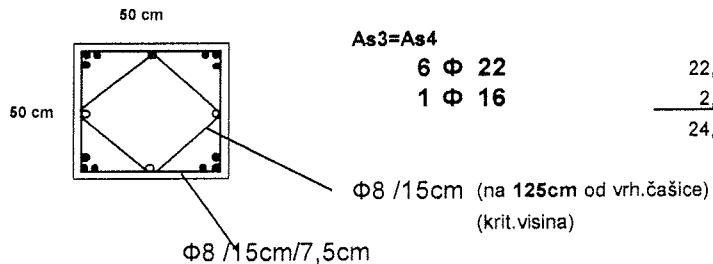
$$A_{s,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 4\phi 12(8\phi 12) \\ 0,15 \cdot N_{sd} / f_{yd} \\ (0,3/100) \cdot A_c \\ (1/100) \cdot A_c (8\phi 12 \text{ potres}) \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 3,76 \text{ cm}^2 \\ 0,87975 \text{ cm}^2 \\ 7,5 \text{ cm}^2 \\ 25 \text{ cm}^2 \end{array} \right.$$

$$A_{s,max} = (4/100) \cdot A_c = 100 \text{ cm}^2$$

$A_{s1}$	6	$\Phi 22$	22,81	
$=A_{s2}$	1	$\Phi 16$	2,01	24,82 $cm^2$

$A_{s3}$	6	$\Phi 22$	22,81	
$A_{s3}=A_{s4}$	1	$\Phi 16$	2,01	24,82 $cm^2$

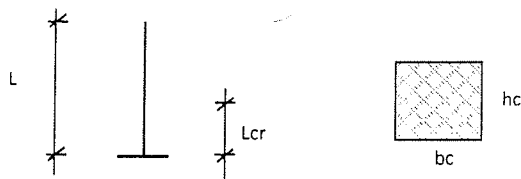
SPONE:	
$\Phi$	8
$12\Phi_{min}$	26,4
$min(b,h)$	50,00
DCM	15,00



$V_{Rd,c} = 215,62 \text{ kN}$

$\Phi 8 / 15cm$	ukupna armatura ( $cm^2$ ):	51,65	>	25 ( $A_{smin}$ )
$\Phi 8 / 7,5cm$	progušćenje spona na 50cm od ruba čašice i vrha stupa		<	100 ( $A_{smax}$ )

## POZ S2 - LOKALNA DUKTILNOST STUPA



L =	745 cm	BETON
hc =	50 cm	c30/37
bc =	50 cm	ČELIK
		B500B

Formiranje plastičnog zgloba na spoju stupa sa temeljom

**RAZRED DUKTILNOSTI: DCM**

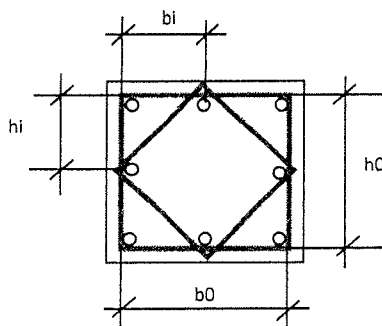
**OGRAIČENJE UZDUŽNE SILE:**  $\nu_d < 0.65$

$$N_{ed,seiz,max} = 527 \quad \nu_d = 0,1054 < 0,65$$

**KRITIČNO PODRUČJE Lcr**

$$L_{cr} = 124,17 \quad L_{cr} = 125 \text{ cm}$$

$$L_{cr}/h_c = 14,9 \quad \text{usvojeno}$$



d1 =	40 mm	
$\Phi_{uzd}$	22 mm	
$\Phi_{v\Box}$	8 mm	s[cm] = 15
$\Phi_{v\Diamond}$	8 mm	s[cm] = 15
c0 =	21 mm	
h0 =	47,90 cm	[bi,max]
b0 =	47,90 cm	
b1 =	23,95 cm	≈ 20cm
h1 =	23,95 cm	≈ 20cm

**MINIMALNI RAZMAK SPONA:**

$$s = 17,5 \text{ cm} \quad \text{usvojeno} \quad s = 15 \text{ cm}$$

**OVIJANJE BETONSKE JEZGRE STUPA:**

$$\alpha \omega_{wd} \geq 30 \mu_{\phi} \nu_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot \frac{b_c}{b_o} - 0,035$$

$$\left[ \omega_{wd} = \frac{\text{volume of confining hoops}}{\text{volume of concrete core}} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \right]$$

$$\omega_{wd,min} = 0,08$$

$$q_0 = q = 2$$

$$\mu_{\phi} (T1 > TC) = 3$$

$$\varepsilon_{yd} = 0,002174$$

$$\alpha = \alpha_n \times \alpha_s \quad \alpha_n = 0,67 \quad \alpha_s = 0,71 \quad \alpha = 0,47$$

$$bc/b_o = A_c/A_o = 1,09$$

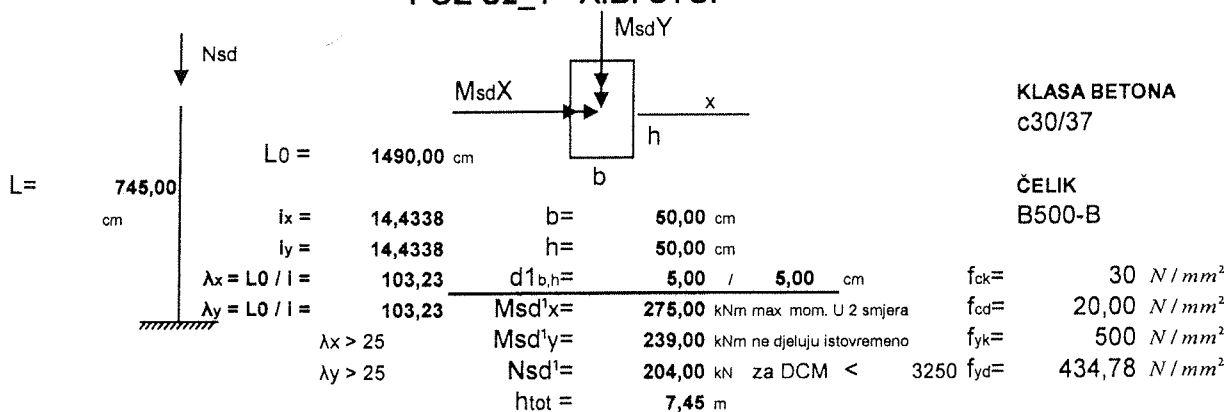
$$30 \mu_{\phi} \nu_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot \frac{b_c}{b_o} - 0,035 = -0,0125 \quad \omega_{wd,pot} = -0,03 \quad 0,08 \quad [\omega_{wd,min}]$$

$$\omega_{wd,pot} = 0,08$$

vanjske vilice:	L =	191,60 cm	$\Phi_v$	s[cm]	V[cm <sup>3</sup> /m]
unutrašnje vilice:	L =	143,70 cm	8,00	15,00	642,04
ukupno:			8,00	15,00	481,53
					1123,57

$$\omega_{wd,usv} = 0,106 > 0,08 = \omega_{wd,pot} \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

### POZ S2\_1 - A.B. STUP



$V_1 (m) = 0,0037$	$V_{min} = 0,005$	$V_1 = 0,005$
$e_{0y}, e_{0x} (m) = 1,1716$	$1,3480$	$\sqrt{\text{nepridržani sustavi}(l/200)}$
$e_a (m) = 0,0373$	$K_1(\lambda_x) = 1,00$	$K_2 = 1,00$
$1/r_y, 1/r_x = 0,0107$	$0,0107$	$K_1(\lambda_y) = 1,00$
$e_{2y}, e_{2x} (m) = 0,2383$	$0,2383$	$e_{tot y,x} = e_0 + e_a + e_2 = 1,4472$ (m)

$Msd^2_x = 331,22$ kNm	$Msd^2_x / Msd^1_x = 1,20$
$Msd^2_y = 295,22$ kNm	$Msd^2_y / Msd^1_y = 1,24$
$Nsd^2 = 204,00$ kN	

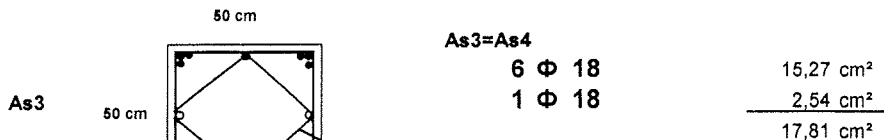
$V_{rd} = 0,045$	$\omega_y = 0,140$
$\mu_{rd}(y) = 0,146$	$\omega_x = 0,150$
$\mu_{rd}(x) = 0,164$	

za x	$As_1 = As_2 = 15,53$ cm <sup>2</sup>	$As, ukX = 31,05$ cm <sup>2</sup>
za y	$As_3 = As_4 = 14,49$ cm <sup>2</sup>	$As, ukY = 28,98$ cm <sup>2</sup>
		$As, uk = 60,03$ cm <sup>2</sup>

$$A_{s,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 4\phi 12 (8\phi 12) \\ 0,15 \cdot N_{sd} / f_{yd} \\ (0,3/100) \cdot A_c \\ (1/100) \cdot A_c (8\phi 12 \text{ potres}) \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 3,76 \text{ cm}^2 \\ 0,82455 \text{ cm}^2 \\ 7,5 \text{ cm}^2 \\ 25 \text{ cm}^2 \end{array} \right.$$

$$A_{s,max} = (4/100) \cdot A_c = 100 \text{ cm}^2$$

<b>As1</b>	<b>6</b>	<b>Φ 18</b>	15,27
<b>=As2</b>	<b>1</b>	<b>Φ 18</b>	2,54
			17,81 cm <sup>2</sup>



SPONE:	
Φ	8 mm
12Φ <sub>min</sub>	21,6 cm
min(b,h)	50,00 cm
DCM	15,00

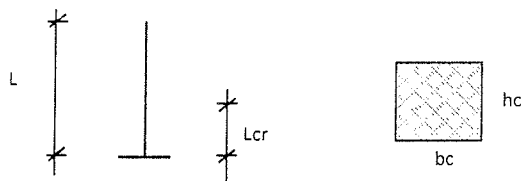
Φ8 / 15cm (na 125cm od vrh.čašice)  
(krit.visina)

Φ8 / 15cm / 7,5cm

VRd,c = 156,89 kN

<b>Φ8 / 15cm</b>	ukupna armatura (cm <sup>2</sup> ):	<b>38,17</b> > <b>25</b> (Asmin)
<b>Φ8 / 7,5cm</b>	progušćenje spona na 50cm od ruba čašice i vrha stupa	< <b>100</b> (Asmax)

## POZ S2\_1- LOKALNA DUKTILNOST STUPA



L =	745 cm	BETON
hc =	50 cm	c30/37
bc =	50 cm	ČELIK
		B500B

Formiranje plastičnog zgloba na spoju stupa sa temeljom

RAZRED DUKTILNOSTI: DCM

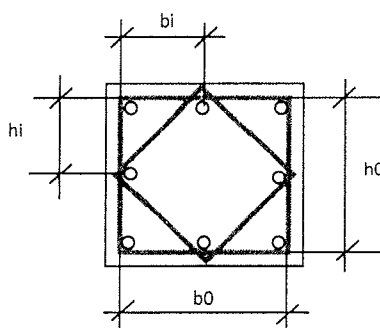
OGRAIČENJE UZDUŽNE SILE:  $\nu_d < 0.65$

$$N_{ed,seiz,max} = 204 \quad \nu_d = 0,0408 < 0,65$$

KRITIČNO PODRUČJE  $L_{cr}$

$$L_{cr} = 124,17 \quad L_{cr} = 125 \text{ cm}$$

$$L_{cr}/hc = 14,9 \quad \text{usvojeno}$$



d1 =	40 mm	
$\Phi_{uzd}$	18 mm	
$\Phi_{v\Box}$	8 mm	s[cm] = 15
$\Phi_{v\Diamond}$	8 mm	s[cm] = 15
c0 =	23 mm	
h0 =	47,70 cm	[bi,max]
b0 =	47,70 cm	
b1 =	23,85 cm $\approx$	20cm
h1 =	23,85 cm $\approx$	20cm

MINIMALNI RAZMAK SPONA:

$$s = 17,5 \text{ cm} \quad \text{usvojeno} \quad s = 15 \text{ cm}$$

OVIJANJE BETONSKE JEZGRE STUPA:

$$\alpha \omega_{wd} \geq 30 \mu_{\phi} \nu_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot \frac{b_c}{b_o} - 0,035$$

$$\left[ \omega_{wd} = \frac{\text{volume of confining hoops}}{\text{volume of concrete core}} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{ctd}} \right]$$

$$\omega_{wd,min} = 0,08$$

$$q_0 = q = 2$$

$$\mu_{\phi} (T1 > TC) = 3$$

$$\varepsilon_{yd} = 0,002174$$

$$\alpha = \alpha_n \times \alpha_s \quad \alpha_n = 0,67 \quad \alpha_s = 0,71 \quad \alpha = 0,47$$

$$bc/bo = Ac/Ao = 1,10$$

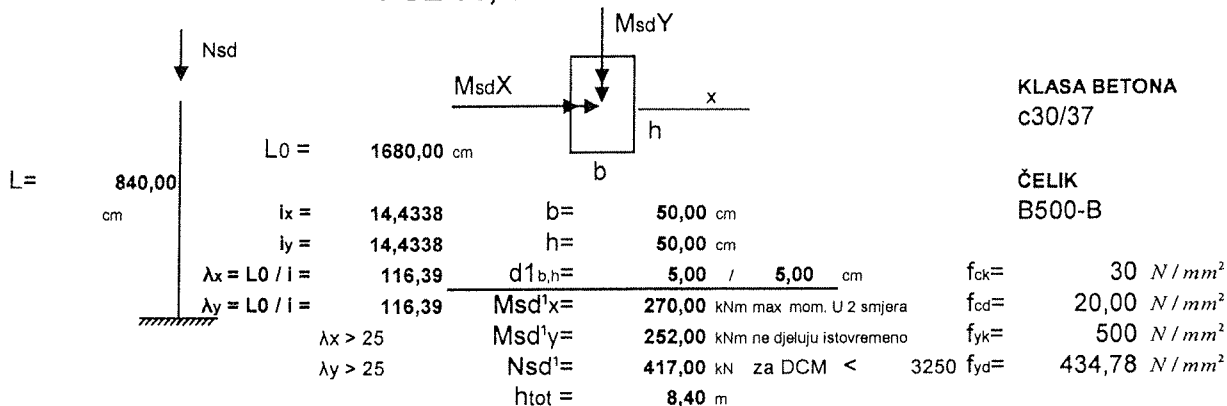
$$30 \mu_{\phi} \nu_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot \frac{b_c}{b_o} - 0,035 = -0,0262 \quad \omega_{wd,pot} = -0,06 \quad 0,08 \quad [\omega_{wd,min}]$$

$$\omega_{wd,pot} = 0,08$$

vanjske vilice:	L =	190,80 cm	$\Phi_v$	s[cm]	V[cm3/m]
unutrašnje vilice:	L =	143,10 cm	8,00	15,00	639,36
ukupno:			8,00	15,00	479,52
					1118,88

$$\omega_{wd,usv} = 0,107 > 0,08 = \omega_{wd,pot} \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

### POZ S3, S3-1 - A.B. STUP



$V_1 (m) =$	0,0035	$V_{min} =$	0,005	$V_1 =$	0,005
$e_{0y}, e_{0x} (m) =$	0,6043	nepridržani sustav(l/200)		$K_1(\lambda_x) =$	1,00
$e_a (m) =$	0,0420	$K_1(\lambda_y) =$	1,00	$K_2 =$	1,00
$1/r_y, 1/r_x =$	0,0107	$e_{tot y,x} = e_0 + e_a + e_2 =$			
$e_{2y}, e_{2x} (m) =$	0,3030			0,9493	0,9925 (m)

$Msd^2_x =$	413,86	$Msd^2_x / Msd^1_x =$	1,53
$Msd^2_y =$	395,86	$Msd^2_y / Msd^1_y =$	1,57
$Nsd^2 =$	417,00		

$V_{rd} =$	0,093	$\omega_y =$	0,170
$\mu_{rd}(y) =$	0,195	$\omega_x =$	0,180
$\mu_{rd}(x) =$	0,204		

za x	$As_1 = As_2 =$	18,63	$cm^2$	$As_{ukX} =$	37,26	$cm^2$
za y	$As_3 = As_4 =$	17,60	$cm^2$	$As_{ukY} =$	35,19	$cm^2$
				$As_{uk} =$	72,45	$cm^2$

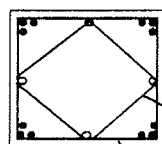
$$A_{s,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 4\phi 12 (8\phi 12) \\ 0,15 \cdot N_{sd} / f_{yd} \\ (0,3/100) \cdot A_c \\ (1/100) \cdot A_c (8\phi 12 \text{ potres}) \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 3,76 \text{ cm}^2 \\ 0,8694 \text{ cm}^2 \\ 7,5 \text{ cm}^2 \\ 25 \text{ cm}^2 \end{array} \right.$$

$$A_{s,max} = (4/100) \cdot A_c = 100 \text{ cm}^2$$

$As_1$	6	$\Phi 20$	18,85	
$=As_2$	1	$\Phi 18$	2,54	21,39 $cm^2$

$As_3$	6	$\Phi 20$	18,85	
$As_3=As_4$	1	$\Phi 18$	2,54	21,39 $cm^2$

SPONE:	
$\Phi$	8 mm
12 $\Phi_{min}$	24 cm
min(b,h)	50,00 cm
DCM	15,00



$\Phi 8 / 15cm$  (na 140cm od vrh.čaišice)  
(krit.visina)

$\Phi 8 / 15cm / 7,5cm$

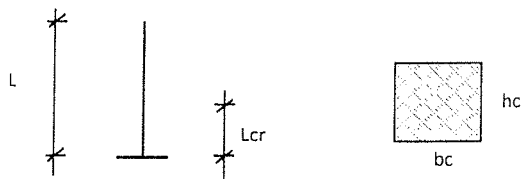
$V_{Rd,c} = 193,79 \text{ kN}$

$\Phi 8 / 15cm$	ukupna armatura( $cm^2$ ):	45,33	>	25 (Asmin)
$\Phi 8 / 7,5cm$			<	100 (Asmax)

progušćenje spona na 50cm od ruba čaišice i vrha stupa



## POZ S3 - LOKALNA DUKTILNOST STUPA



L =	840 cm	BETON
hc =	50 cm	c30/37
bc =	50 cm	ČELIK
		B500B

Formiranje plastičnog zgloba na spoju stupa sa temeljom

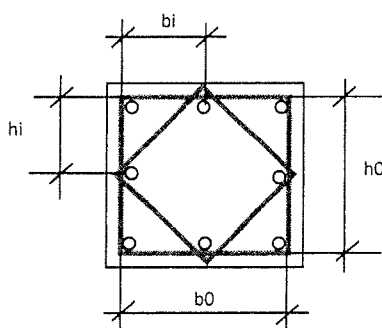
**RAZRED DUKTILNOSTI: DCM**

**OGRANIČENJE UZDUŽNE SILE:**  $\nu_d < 0.65$

$$N_{ed,seiz,max} = 270 \quad \nu_d = 0,054 < 0,65$$

**KRITIČNO PODRUČJE Lcr**

$$L_{cr} = 140,00 \quad L_{cr}/h_c = 16,8 \quad \text{usvojeno} \quad L_{cr} = 140 \text{ cm}$$



d1 =	40 mm	
Φuzd	20 mm	
Φv□	8 mm	s[cm] = 15
Φv◇	8 mm	s[cm] = 15
c0 =	22 mm	
h0 =	47,80 cm	[bi,max]
b0 =	47,80 cm	
b1 =	23,90 cm ≈	20cm
h1 =	23,90 cm ≈	20cm

**MINIMALNI RAZMAK SPONA:**

$$s = 17,5 \text{ cm} \quad \text{usvojeno} \quad s = 15 \text{ cm}$$

**OVIJANJE BETONSKE JEZGRE STUPA:**

$$\alpha \omega_{wd} \geq 30 \mu_{\phi} \nu_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot \frac{b_c}{b_o} - 0,035$$

$$\left[ \omega_{wd} = \frac{\text{volume of confining hoops}}{\text{volume of concrete core}} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \right]$$

$$\omega_{wd,min} = 0,08$$

$$q_0 = q = 2$$

$$\mu_{\phi} (T1>TC) = 3$$

$$\varepsilon_{yd} = 0,002174$$

$$\alpha = \alpha_n \times \alpha_s \quad \alpha_n = 0,67 \quad \alpha_s = 0,71 \quad \alpha = 0,47$$

$$bc/bo = Ac/Ao = 1,09$$

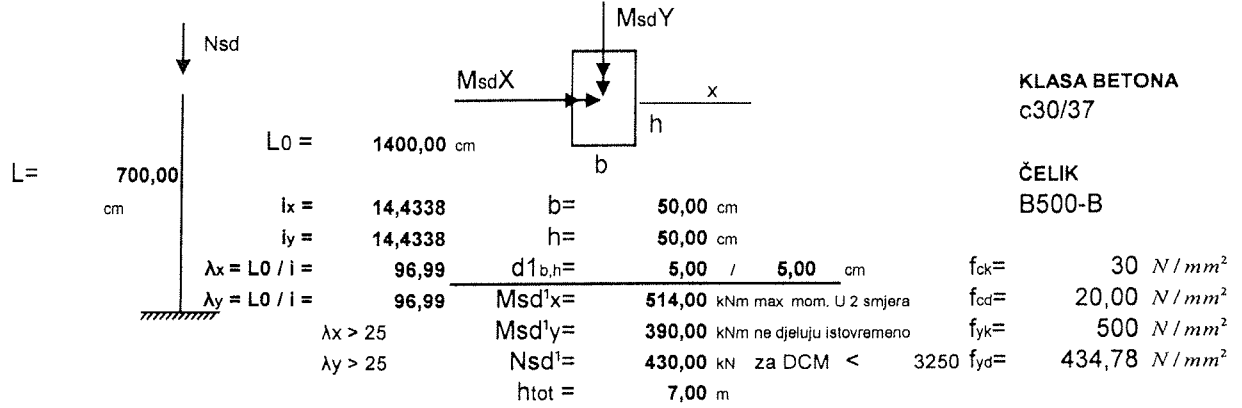
$$30 \mu_{\phi} \nu_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot \frac{b_c}{b_o} - 0,035 = -0,0234 \quad \omega_{wd,pot} = -0,05 \quad 0,08 \quad [\omega_{wd,min}]$$

$$\omega_{wd,pot} = 0,08$$

vanjske vilice:	L=	191,20 cm	8,00	s[cm]	V[cm3/m]
unutrašnje vilice:	L=	143,40 cm	8,00	15,00	480,52
ukupno:					1121,22

$$\omega_{wd,usv} = 0,107 > 0,08 = \omega_{wd,pot} \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

### POZ S4 - A.B. STUP



$V_1$ (m) =	0,0038	<	$V_{min} = 0,005$	$V_1 = 0,005$
$e_{0y}, e_{0x}$ (m) =	0,9070	1,1953	√ nepridržani sustavi(l/200)	
$e_a$ (m) =	0,0350		$K_1(\lambda_x) = 1,00$	$K_2 = 1,00$
$1/r_y, 1/r_x =$	0,0107	0,0107	$K_1(\lambda_y) = 1,00$	
$e_{2y}, e_{2x}$ (m) =	0,2104	0,2104	$e_{tot y,x} = e_0 + e_a + e_2 = 1,1524$   $1,4408$ (m)	
	$Msd^2_x = 619,53$ kNm		$Msd^2_x / Msd^1_x = 1,21$	
	$Msd^2_y = 495,53$ kNm		$Msd^2_y / Msd^1_y = 1,27$	
	$Nsd^2 = 430,00$ kN			

$V_{rd} = 0,096$	}	$\omega_y = 0,220$
$\mu_{rd}(y) = 0,245$		$\omega_x = 0,290$
$\mu_{rd}(x) = 0,306$		

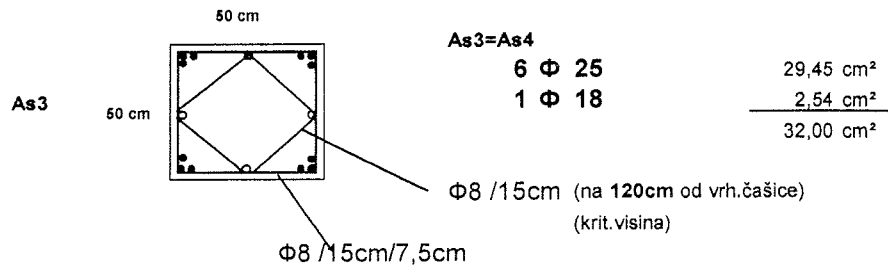
za x	$As_1 = As_2 = 30,02$ cm <sup>2</sup>	$As_{ukX} = 60,03$ cm <sup>2</sup>
za y	$As_3 = As_4 = 22,77$ cm <sup>2</sup>	$As_{ukY} = 45,54$ cm <sup>2</sup>
		$As_{uk} = 105,57$ cm <sup>2</sup>

$$A_{s,min} = \max \begin{cases} 4\phi 12(8\phi 12) \\ 0,15 \cdot N_{sd} / f_{yd} \\ (0,3/100) \cdot A_c \\ (1/100) \cdot A_c (8\phi 12 \text{ potres}) \end{cases} = \begin{cases} 3,76 \text{ cm}^2 \\ 1,3455 \text{ cm}^2 \\ 7,5 \text{ cm}^2 \\ 25 \text{ cm}^2 \end{cases}$$

$A_{s,max} = (4/100) \cdot A_c = 100 \text{ cm}^2$

$As_1$	6	$\Phi 25$	29,45	
$=As_2$	1	$\Phi 18$	2,54	32,00 cm <sup>2</sup>
$As_3=As_4$	6	$\Phi 25$	29,45 cm <sup>2</sup>	
	1	$\Phi 18$	2,54 cm <sup>2</sup>	32,00 cm <sup>2</sup>

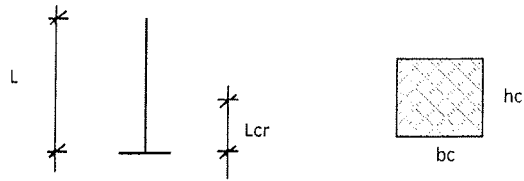
SPONE:	
$\Phi$	8 mm
$12\Phi_{min}$	30 cm
$min(b,h)$	50,00 cm
DCM	15,00



$VRd,c = 215,29$  kN

$\Phi 8 / 15$ cm	progušćenje spona na 50cm od ruba čašice i vrha stupa	ukupna armatura(cm <sup>2</sup> ):	66,54	>	25 (Asmin)
$\Phi 8 / 7,5$ cm				<	100 (Asmax)

## POZ S4 - LOKALNA DUKTILNOST STUPA



L =	700 cm	BETON
hc =	50 cm	c30/37
bc =	50 cm	ČELIK
		B500B

Formiranje plastičnog zgloba na spoju stupa sa temeljom

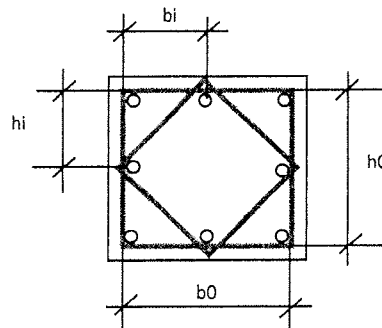
RAZRED DUKTILNOSTI: DCM

OGRAIČENJE UZDUŽNE SILE:  $\nu_d < 0.65$

$$N_{ed,seiz,max} = 417 \quad \nu_d = 0,0834 < 0,65$$

KRITIČNO PODRUČJE Lcr

$$L_{cr} = 116,67 \quad L_{cr}/hc = 14 \quad \text{usvojeno} \quad L_{cr} = 120 \text{ cm}$$



d1 =	40 mm	
$\Phi_{uzd}$	25 mm	
$\Phi_{V\Box}$	8 mm	s[cm] = 15
$\Phi_{V\Diamond}$	8 mm	s[cm] = 15
c0 =	19,5 mm	
h0 =	48,05 cm	[bi,max]
b0 =	48,05 cm	
b1 =	24,03 cm $\approx$	20cm
h1 =	24,03 cm $\approx$	20cm

MINIMALNI RAZMAK SPONA:

$$s = 17,5 \text{ cm} \quad \text{usvojeno} \quad s = 15 \text{ cm}$$

OVIJANJE BETONSKE JEZGRE STUPA:

$$\alpha \omega_{wd} \geq 30 \mu_{\Phi} \nu_d \cdot \varepsilon_{yy,d} \cdot \frac{b_c}{b_o} - 0,035$$

$$\left[ \omega_{wd} = \frac{\text{volume of confining hoops}}{\text{volume of concrete core}} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \right]$$

$\omega_{wd,min}$	0,08
qo = q	2
$\mu_{\Phi} (T1>TC)$	3
$\varepsilon_{yd}$	0,002174

$$\alpha = \alpha_n \times \alpha_s \quad \alpha_n = 0,67 \quad \alpha_s = 0,71 \quad \alpha = 0,47$$

$$bc/bo = Ac/Ao = 1,08$$

$$30 \mu_{\Phi} \nu_d \cdot \varepsilon_{yy,d} \cdot \frac{b_c}{b_o} - 0,035 = -0,0173 \quad \omega_{wd,pot} = -0,04 \quad 0,08 \quad [\omega_{wd,min}]$$

$$\omega_{wd,pot} = 0,08$$

vanjske vilice:	L =	192,20 cm	$\Phi_V$	s[cm]	V[cm3/m]
unutrašnje vilice:	L =	144,15 cm	8,00	15,00	644,05
ukupno:			8,00	15,00	483,04
					1127,09

$$\omega_{wd,usv} = 0,106 > 0,08 = \omega_{wd,pot} \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

## POZ TS1 - A.B.TEMELJ SAMAC - MONTAŽNI

<b>MATERIJAL:</b>	BETON:	c30/37
	ČELIK:	B500B
<b>DIMENZIJE STUPA:</b>	širina x	bsx = 0,5 m
	širina y	bsy = 0,5 m

### DIMENZIJE TEMELJNE STOPE:

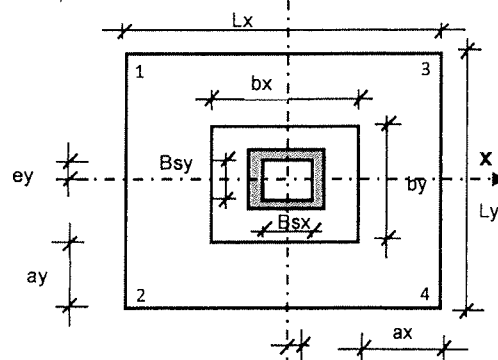
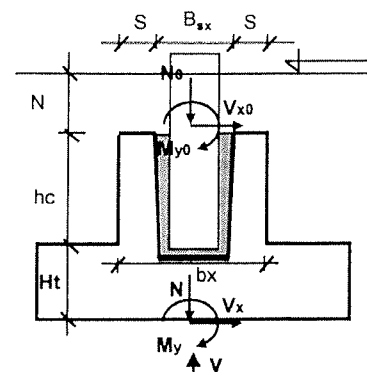
duljina	širina	visina	površina	volumen	Wtx	Wty
Lx(m)	Ly(m)	Ht	m2	m3	m3	m3
<b>3,65</b>	<b>3,65</b>	<b>0,6</b>	13,32	7,99	8,10	8,10

### DIMENZIJE TEMELJNE ČAŠICE:

duljina x	duljina y	visina	širina stijenke
bx(m)	by(m)	hc(m)	s(m)
<b>1,15</b>	<b>1,15</b>	<b>0,8</b>	<b>0,25</b>

<b>NADSLOJ</b>			<b>Nagib tem.stope</b>
N(m)	ax (m)	ay (m)	$\alpha$ [°]
<b>0,30</b>	<b>1,25</b>	<b>1,25</b>	<b>0</b>

<b>PODACI O TLU:</b>		<b>GEO.ELAB.</b>	<b>TEŽINE:</b>		temelj	nasip	$\Sigma$	$e_x$	
$\gamma_{mo}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c[kN/m <sup>2</sup> ]			[kN]	[kN]	[kN]	$\gamma_b$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{nasip}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
<b>18,5</b>	<b>30</b>	<b>0</b>			226,29	79,94	306,22	25,00	20,00



### DJELOVANJA NA TEMELJ:

	<b>No</b>	<b>Mx0</b>	<b>My0</b>	<b>Vx0</b>	<b>Vy0</b>
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
stalno	198,00	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	88,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	270,00	43,00	0,00
potres y	0,00	445,00	0,00	0,00	67,00

sile na vrhu čašice

potres x i y ne treba međusobno kombinirati jer već sadrže 30% iz okomitog smjera

	<b>N</b>	<b>Mx</b>	<b>My</b>	<b>Vx</b>	<b>Vy</b>
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
stalno	504,22	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	88,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	2,40	2,40	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	330,20	43,00	0,00
potres y	0,00	538,80	0,00	0,00	67,00

sile na dnu temeljne stope

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 179  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

**PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI**      **PROJEKTNI PRISTUP 3**      **DA-3**      **A1+M2+R3**

(1) Djelovanja			GEO/STR			EQU
			A1	A2		
trajna	nepovoljna	YG,nep	1,35	1,00	YG,dst	1,10
	povoljna	YG,pov	1,00	1,00	YG,stb	0,90
promjenjiva	nepovoljna	YQ,nep	1,50	1,30	YQ,dst	1,50
	povoljna	YQ,pov	0,00	0,00	YQ,stb	0,00
slučajno/seizmičko	nepovoljna	YA,pov	1,00	1,00	YA,dst	1,00

(2) Materijali			M1	M2		
tangens efektivnog kuta trenja		$\gamma_{tg\phi'}$	1,00	1,25		1,25
efektivna kohezija		$\gamma_{c'}$	1,00	1,25		1,25
težinska gustoća		$\gamma_r$	1,00	1,00		1,00

(3) Otpornost			R1	R2	R3
nosivost plitkih temelja		$\gamma_{Rv}$	1,00	1,40	1,00
klizanje		$\gamma_{Rh}$	1,00	1,10	1,00

**KOMBINACIJE OPTEREĆENJA (GSN - STR/GEO)**

$\Psi_0 =$       KORISNO:      **A**      **0,7**      SNIJEG: **0,5**      VJETAR:      **0,6**  
 <1000m

N	Mx	My	Vx	Vy	
[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
680,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1.) 1.35g + 1.5q
812,70	0,00	0,00	0,00	0,00	2.) 1.35g + 1.5s
680,70	3,60	3,60	1,50	1,50	3.) 1.35g + 1.5w
746,70	0,00	0,00	0,00	0,00	4.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s
812,70	0,00	0,00	0,00	0,00	5.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q
680,70	2,16	2,16	0,90	0,90	6.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,6)w
680,70	3,60	3,60	1,50	1,50	7.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q
812,70	2,16	2,16	0,90	0,90	8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w
746,70	3,60	3,60	1,50	1,50	9.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,5)s
746,70	2,16	2,16	0,90	0,90	10.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s + (1.5x0,6)w
812,70	2,16	2,16	0,90	0,90	11.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q + (1.5x0,6)w
746,70	3,60	3,60	1,50	1,50	12.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q + (1.5x0,5)s
504,22	0,00	330,20	43,00	0,00	13.) g + sx
504,22	0,00	-330,20	-43,00	0,00	14.) g - sx
504,22	538,80	0,00	0,00	67,00	15.) g + sy
504,22	-538,80	0,00	0,00	-67,00	16.) g - sy
504,22	0,00	330,20	43,00	0,00	17.) g + 0.3q + sx
504,22	0,00	-330,20	-43,00	0,00	18.) g + 0.3q - sx
504,22	538,80	0,00	0,00	67,00	19.) g + 0.3q + sy
504,22	-538,80	0,00	0,00	-67,00	20.) g + 0.3q - sy

mjerodavna klasična kombinacija :      **8**  
 N      Mx      My      Vx      Vy  
 812,70      2,16      2,16      0,90      0,90      8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w

mjerodavna seizmička kombinacija:      **13**      **15**  
 N      Mx      My      Vx      Vy  
 504,22      0,00      330,20      43,00      0,00      13.) g + sx  
 504,22      538,80      0,00      0,00      67,00      15.) g + sy

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 180  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

### PROVJERA NA PREVRTANJE (EQU)

g= pov		q= pov		s= pov		w= nep		A = nep	
N	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>		MR <sub>x,y</sub> = N*Ly,x/2		MR <sub>x,y</sub> / M <sub>x,y</sub>	
453,80	3,60	3,60	1,50	1,50	0.9g + 1.5w	x 828,2	> 3,60	230,05	
						y 828,2	> 3,60	230,05	
453,80	0,00	330,20	43,00	0,00	0.9g + s <sub>x</sub>	x 828,2	> 330,20	2,51	
453,80	538,80	0,00	0,00	67,00	0.9g + s <sub>y</sub>	y 828,2	> 538,80	1,54	

### PRORAČUN TEMELJA (jednoosno savijanje, neovisno za |X|Y smjer)

EFEKTIVNE KARAKTERISTIKE TLA ISPOD TEMELJA:

$\sigma_{vo}$  [kN/m<sup>2</sup>] 31,45  
 $\phi'$  [°] 24,8  
 $c$  [kN/m<sup>2</sup>] 0

EFEKTIVNA ŠIRINA TEMELJA:

	smjer	e= M/N	Lx'	Ly'	A'
KOMB.	8 (GSN)	y(M <sub>x</sub> )	0,00	e < Ly/6	3,65
		x(M <sub>y</sub> )	0,00	e < Lx/6	3,64
KOMB.	15 (SEIZ.)	y(M <sub>x</sub> )	1,07	Ly/6 < e < Ly/3	3,65
	13 (SEIZ.)	x(M <sub>y</sub> )	0,65	Ly/6 < e < Ly/3	2,34

NOSIVOST TEMELJNOG TLA:

$$R_d = [c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0.5 \times \gamma' \times B' \times N_{\gamma} \times b_{\gamma} \times s_{\gamma} \times i_{\gamma}] \times A' / \gamma_{Rv}$$

KOMB.	klasič.komb.		seiz.komb.	
	8	13	15	
	x	y	x	y
N <sub>c</sub>	20,41	20,41	20,41	20,41
b <sub>c</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>c</sub>	1,46	1,46	1,30	1,19
i <sub>c</sub>	1,00	1,00	0,85	0,81
N <sub>q</sub>	10,43	10,43	10,43	10,43
b <sub>q</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>q</sub>	1,42	1,42	1,27	1,17
i <sub>q</sub>	1,00	1,00	0,85	0,81
N <sub>γ</sub>	8,71	8,71	8,71	8,71
b <sub>γ</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>γ</sub>	0,70	0,70	0,81	0,88
i <sub>γ</sub>	1,00	1,00	0,77	0,69
H <sub>x,y</sub>	0,90	0,90	43,00	67,00
m <sub>x</sub> /m <sub>y</sub>	1,50	1,50	1,61	1,29

q = R / A' [kN/m <sup>2</sup> ]	668,55	668,55	471,98	387,12	Nosivost tla
q <sub>d</sub> = q / γ <sub>Rv</sub>	<b>668,55</b>	<b>668,55</b>	<b>471,98</b>	<b>387,12</b>	
R [kN]	8893,80	8893,80	4031,61	2137,62	Otpor tla
R <sub>d</sub> = R / γ <sub>Rv</sub> [kN]	<b>8893,80</b>	<b>8893,80</b>	<b>4031,61</b>	<b>2137,62</b>	
N <sub>d</sub> [kN]	812,70	812,70	504,22	504,22	Proračunsko opterećenje
N <sub>d</sub> /R <sub>d</sub>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,13</b>	<b>0,24</b>	Iskorištenost tla
NOSIVOST ZADOVOLJENA	DA	DA	DA	DA	

### NOSIVOST NA KLIZANJE

KOMB.	8		13		15	
	x	y	x	y		
H <sub>d</sub> [kN]	0,90	0,90	43,00	67,00		
R <sub>Hd</sub> = N <sub>d</sub> x tg φ' / γ <sub>Rh</sub> [kN]	375,36	375,36	232,88	232,88		
koef sig. R <sub>Hd</sub> / H <sub>d</sub>	417,1	417,1	5,4	3,5		
NOSIVOST ZADOVOLJENA	DA	DA	DA	DA		

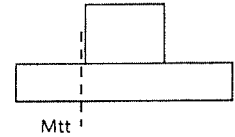
### DIMENZIONIRANJE TEMELJA:

#### TEMELJNA STOPA

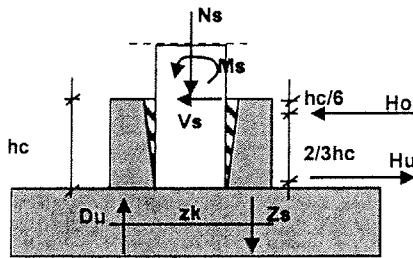
BETON:	c30/37	ČELIK:	B500B	ZAŠTITNI SLOJ BETONA:	XC2	c=	4 cm	Φ(mm)=	12
f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	30	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	500	d <sub>0</sub> =		d=	5,2 cm		
f <sub>cd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	20,00	f <sub>yd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	434,78				54,8 cm		

#### KONTAKTNI NAPONI:

		smjer y		smjer x	
		σ(2-4)	σ(1-3)	σ(3-4)	σ(1-2)
		N/A + M <sub>x</sub> /W <sub>x</sub>	N/A - M <sub>x</sub> /W <sub>x</sub>	N/A + M <sub>y</sub> /W <sub>y</sub>	N/A - M <sub>y</sub> /W <sub>y</sub>
KOMB:	8	61,27	60,74	61,27	60,74
KOMB:	13			78,59	-2,90
KOMB:	15	104,33	-28,63		
M <sub>lt,y,x</sub>	[kNm]	63,72		50,50	
μ <sub>y</sub> , μ <sub>x</sub>		0,0106		0,0084	
μ <sub>sdy</sub> , μ <sub>sdx</sub>		0,0090		0,0110	
ζ <sub>y</sub> , ζ <sub>x</sub>		0,9880		0,9870	
As <sub>y</sub> , As <sub>x</sub>	[cm <sup>2</sup> /m]	2,71		2,15	
As <sub>y</sub> , As <sub>x</sub> min		8,22		8,22	
As <sub>y</sub> , As <sub>x</sub> (odab.)		Φ12/12,5		Φ12/12,5	
	[cm <sup>2</sup> /m]	9,05		9,05	

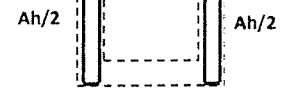
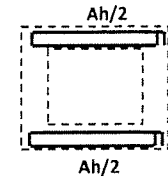
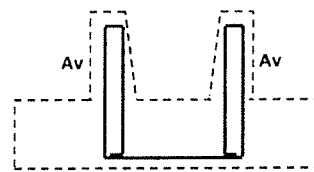


#### TEMELJNA ČAŠICA



$$Zk,x = 0,90$$

$$Zk,y = 0,90$$



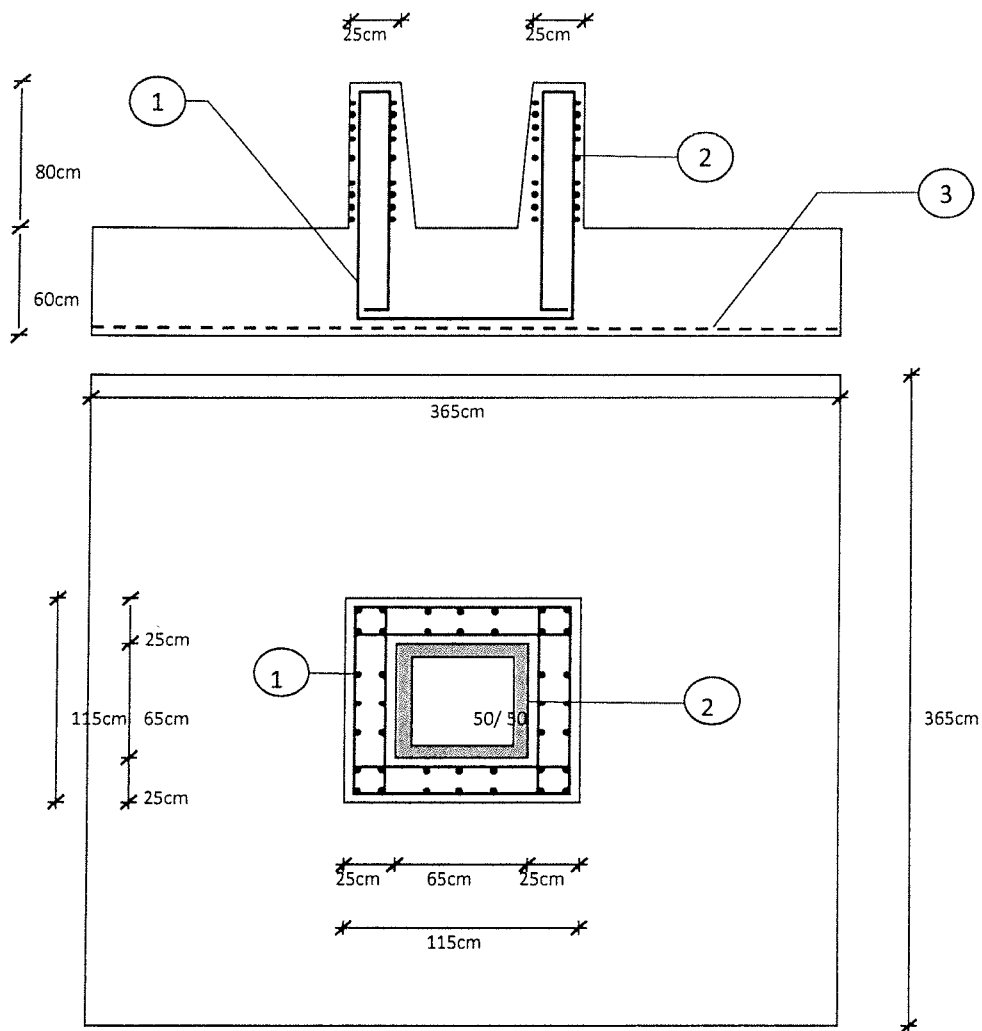
<b>SMJER x</b>	Med <sub>y,max</sub> =	270,00 kNm	g+sx		
	Vsd <sub>x,max</sub> =	43,00 kNm			
horizontalna armatura					
Ho,x = 3/2 * My/hc + Vs <sub>x</sub> *5/4 =		560,00 kN	AsH0,x =	Ho,x / f <sub>yd</sub> =	12,88 cm <sup>2</sup>
Hu,x = 3/2 * My/hc + Vs <sub>x</sub> *1/4 =		517,00 kN	AsHu,x =	Hu,x / f <sub>yd</sub> =	11,89 cm <sup>2</sup>
			<b>ODABRANO:</b>	<b>Φ14 2*2*4</b>	16
vertikalna armatura					
Zsu,x = H0,x * hc / zk, x =		497,78 kN	AsV,x =	Zsu,x / f <sub>yd</sub> =	11,45 cm <sup>2</sup>
			<b>ODABRANO:</b>	<b>Φ14 2*7</b>	14
					21,55 cm <sup>2</sup>
<b>SMJER y</b>	Med <sub>y,max</sub> =	445,00 kNm	g+sy		
	Vsd <sub>x,max</sub> =	67,00 kNm			
horizontalna armatura					
Ho,y = 3/2 * My/hc + Vs <sub>x</sub> *5/4 =		918,13 kN	AsH0,y =	Ho,x / f <sub>yd</sub> =	21,12 cm <sup>2</sup>
Hu,y = 3/2 * My/hc + Vs <sub>x</sub> *1/4 =		851,13 kN	AsHu,y =	Hu,x / f <sub>yd</sub> =	19,58 cm <sup>2</sup>
			<b>ODABRANO:</b>	<b>Φ14 2*2*4</b>	16
vertikalna armatura					
Zsu,y = H0,y * hc / zk, y =		816,11 kN	AsV,y =	Zsu,x / f <sub>yd</sub> =	18,77 cm <sup>2</sup>
			<b>ODABRANO:</b>	<b>Φ14 2*7</b>	14
					21,55 cm <sup>2</sup>

#### PROBOJ TEMELJNE STOPE

	a[cm]	N <sub>Ed</sub> [kN]	u <sub>o</sub> [cm]	d <sub>sr</sub> [cm]	v <sub>Ed</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd,c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	v <sub>Rd,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	
rub stupa	0	399,30	200,00	54,80	0,364	≥ v <sub>min</sub> x 2d/a	5,28	ZADOVOLJAVA
		N <sub>Ed</sub> -ΔN [kN]						
1 d	54,8	258,55	544,31	54,80	0,087	0,779		ZADOVOLJAVA
1.5 d	2288448	-3019116,09	14378518,78	54,80	-0,038	0,000		ZADOVOLJAVA
2 d	109,6	186,24	888,62	54,80	0,038	0,389		ZADOVOLJAVA

NIJE POTREBNA ARMATURA ZA PROBOJ

**SHEMA ARMIRANJA**



POZ. 1		Φ14	10 KOM
POZ. 2		Φ14	36 KOM
POZ. 3		Φ12/12,5	



## POZ TS2 - A.B.TEMELJ SAMAC - MONTAŽNI

### MATERIJAL:

BETON: c30/37  
 ČELIK: B500B

### DIMENZIJE STUPA:

širina x bsx = 0,5 m  
 širina y bsy = 0,5 m

### DIMENZIJE TEMELJNE STOPE:

duljina Lx(m)	širina Ly(m)	visina Ht(m)	površina m <sup>2</sup>	volumen m <sup>3</sup>	Wtx m <sup>3</sup>	Wty m <sup>3</sup>
2,2	2,2	0,6	4,84	2,90	1,77	1,77

### DIMENZIJE TEMELJNE ČAŠICE:

duljina x bx(m)	duljina y by(m)	visina hc(m)	širina stijenke s(m)
1,15	1,15	0,8	0,25

### NADSLOJ

N(m)	ax (m)	ay (m)	Nagib tem.stope α [°]
0,30	0,525	0,525	0

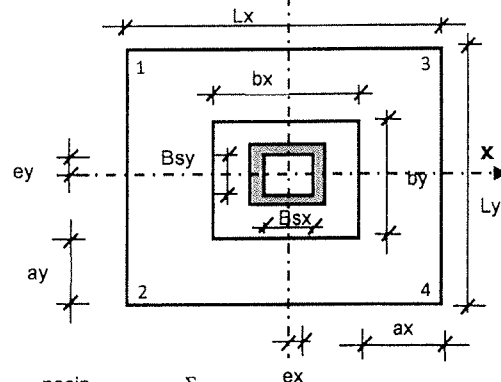
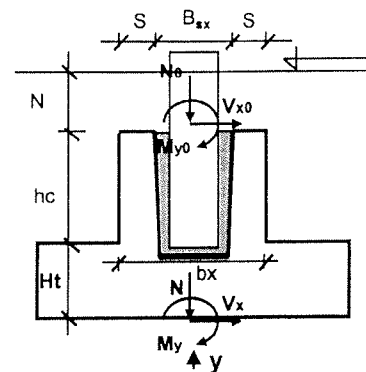
### PODACI O TLU:

γ <sub>mo</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	φ [°]	c[kN/m <sup>2</sup> ]
18,5	30	0

### GEO.ELAB.

### TEŽINE:

temelj [kN]	nasip [kN]	Σ [kN]	γ <sub>b</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	γ <sub>nasip</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]
99,05	29,04	128,09	25,00	20,00



### DJELOVANJA NA TEMELJ:

	No [kN]	Mx0 [kNm]	My0 [kNm]	Vx0 [kN]	Vy0 [kN]
stalno	527,00	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	146,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	255,00	44,00	0,00
potres y	0,00	355,00	0,00	0,00	56,00

sile na vrhu čašice

potres x i y ne treba međusobno kombinirati jer već sadrže 30% iz okomitog smjera

	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Vx [kN]	Vy [kN]
stalno	655,09	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	146,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	2,40	2,40	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	316,60	44,00	0,00
potres y	0,00	433,40	0,00	0,00	56,00

sile na dnu temeljne stope

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 184  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobač, dipl.ing.građ.

**PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI**      **PROJEKTNI PRISTUP 3**      **DA-3**      **A1+M2+R3**

(1) Djelovanja			GEO/STR			EQU
			A1	A2		
trajna	nepovoljna	YG,nep	1,35	1,00	YG,dst	1,10
	povoljna	YG,pov	1,00	1,00	YG,stab	0,90
promjenjiva	nepovoljna	YQ,nep	1,50	1,30	YQ,dst	1,50
	povoljna	YQ,pov	0,00	0,00	YQ,stab	0,00
slučajno/seizmičko	nepovoljna	YA,pov	1,00	1,00	YA,dst	1,00

(2) Materijali			M1	M2	
tangens efektivnog kuta trenja		$\gamma_{tg\phi'}$	1,00	1,25	1,25
efektivna kohezija		$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25
težinska gustoća		$\gamma_r$	1,00	1,00	1,00

(3) Otpornost			R1	R2	R3
nosivost plitkih temelja		$\gamma_{Rv}$	1,00	1,40	1,00
klizanje		$\gamma_{Rh}$	1,00	1,10	1,00

**KOMBINACIJE OPTEREĆENJA (GSN - STR/GEO)**

$\psi_0 =$       **KORISNO:**      **A**      **0,7**      **SNIJEG: 0,5**      **VJETAR: 0,6**  
 <1000m

N	Mx	My	Vx	Vy	
[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
884,37	0,00	0,00	0,00	0,00	1.) 1.35g + 1.5q
1103,37	0,00	0,00	0,00	0,00	2.) 1.35g + 1.5s
884,37	3,60	3,60	1,50	1,50	3.) 1.35g + 1.5w
993,87	0,00	0,00	0,00	0,00	4.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s
1103,37	0,00	0,00	0,00	0,00	5.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q
884,37	2,16	2,16	0,90	0,90	6.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,6)w
884,37	3,60	3,60	1,50	1,50	7.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q
1103,37	2,16	2,16	0,90	0,90	8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w
993,87	3,60	3,60	1,50	1,50	9.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,5)s
993,87	2,16	2,16	0,90	0,90	10.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s + (1.5x0,6)w
1103,37	2,16	2,16	0,90	0,90	11.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q + (1.5x0,6)w
993,87	3,60	3,60	1,50	1,50	12.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q + (1.5x0,5)s
655,09	0,00	316,60	44,00	0,00	13.) g + sx
655,09	0,00	-316,60	-44,00	0,00	14.) g - sx
655,09	433,40	0,00	0,00	56,00	15.) g + sy
655,09	-433,40	0,00	0,00	-56,00	16.) g - sy
655,09	0,00	316,60	44,00	0,00	17.) g + 0.3q + sx
655,09	0,00	-316,60	-44,00	0,00	18.) g + 0.3q - sx
655,09	433,40	0,00	0,00	56,00	19.) g + 0.3q + sy
655,09	-433,40	0,00	0,00	-56,00	20.) g + 0.3q - sy

mjerodavna klasična kombinacija :      **8**

N	Mx	My	Vx	Vy	
1103,37	2,16	2,16	0,90	0,90	8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w

mjerodavna seizmička kombinacija:      **13**      **15**

N	Mx	My	Vx	Vy	
655,09	0,00	316,60	44,00	0,00	13.) g + sx
655,09	433,40	0,00	0,00	56,00	15.) g + sy

### PROVJERA NA PREVRTANJE (EQU)

g= pov		q= pov		s= pov		w= nep		A = nep	
N	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>		MR <sub>x,y</sub> = N*Ly,x/2		MR <sub>x,y</sub> / M <sub>x,y</sub>	
589,58	3,60	3,60	1,50	1,50	0.9g + 1.5w	x 648,5	>	3,60	180,15
						y 648,5	>	3,60	180,15
589,58	0,00	316,60	44,00	0,00	0.9g + s <sub>x</sub>	x 648,5	>	316,60	2,05
589,58	433,40	0,00	0,00	56,00	0.9g + s <sub>y</sub>	y 648,5	>	433,40	1,50

### PRORAČUN TEMELJA (jednoosno savijanje, neovisno za | X | Y smjer)

EFEKTIVNE KARAKTERISTIKE TLA ISPOD TEMELJA:

σ <sub>vo'</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	φ' [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]
31,45	24,8	0

EFEKTIVNA ŠIRINA TEMELJA:

	smjer	e= M/N	Lx'	Ly'	A'		
KOMB.	8 (GSN)	y(M <sub>x</sub> )	0,00	e < Ly/6	2,20	2,20	4,83
		x(M <sub>y</sub> )	0,00	e < Lx/6	2,20	2,20	4,83
KOMB.	15 (SEIZ.)	y(M <sub>x</sub> )	0,66	Ly/6 < e < Ly/3	2,20	0,88	1,93
	13 (SEIZ.)	x(M <sub>y</sub> )	0,48	Ly/6 < e < Ly/3	1,23	2,20	2,71

NOSIVOST TEMELJNOG TLA:

$$R_d = [c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0.5 \times \gamma' \times B' \times N_{\gamma} \times b_{\gamma} \times s_{\gamma} \times i_{\gamma}] \times A' / \gamma_{Rv}$$

KOMB.	klasič.komb.		seiz.komb.	
	8	13	15	
	x	y	x	y
N <sub>c</sub>	20,41	20,41	20,41	20,41
b <sub>c</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>c</sub>	1,46	1,46	1,26	1,18
i <sub>c</sub>	1,00	1,00	0,88	0,88
N <sub>q</sub>	10,43	10,43	10,43	10,43
b <sub>q</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>q</sub>	1,42	1,42	1,24	1,17
i <sub>q</sub>	1,00	1,00	0,88	0,88
N <sub>γ</sub>	8,71	8,71	8,71	8,71
b <sub>γ</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>γ</sub>	0,70	0,70	0,83	0,88
i <sub>γ</sub>	1,00	1,00	0,81	0,80
H <sub>x,y</sub>	0,90	0,90	44,00	56,00
m <sub>x</sub> /m <sub>y</sub>	1,50	1,50	1,64	1,28

q = R / A' [kN/m <sup>2</sup> ]	587,65	587,65	424,01	386,22	Nosivost tla
q <sub>d</sub> = q / γ <sub>Rv</sub>	<b>587,65</b>	<b>587,65</b>	<b>424,01</b>	<b>386,22</b>	
R [kN]	2839,15	2839,15	1150,56	745,02	Otpor tla
R <sub>d</sub> = R / γ <sub>Rv</sub> [kN]	<b>2839,15</b>	<b>2839,15</b>	<b>1150,56</b>	<b>745,02</b>	
N <sub>d</sub> [kN]	1103,37	1103,37	655,09	655,09	Proračunsko opterećenje
N <sub>d</sub> /R <sub>d</sub>	<b>0,39</b>	<b>0,39</b>	<b>0,57</b>	<b>0,88</b>	Iskorištenost tla
<b>NOSIVOST ZADOVOLJENA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	

### NOSIVOST NA KLIZANJE

KOMB.	8		13		15	
	x	y	x	y		
H <sub>d</sub> [kN]	0,90	0,90	44,00	56,00		
R <sub>Hd</sub> = N <sub>d</sub> x tg φ' / γ <sub>Rh</sub> [kN]	509,61	509,61	302,56	302,56		
koef sig. R <sub>Hd</sub> / H <sub>d</sub>	566,2	566,2	6,9	5,4		
<b>NOSIVOST ZADOVOLJENA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>		

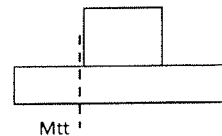
### DIMENZIONIRANJE TEMELJA:

#### TEMELJNA STOPA

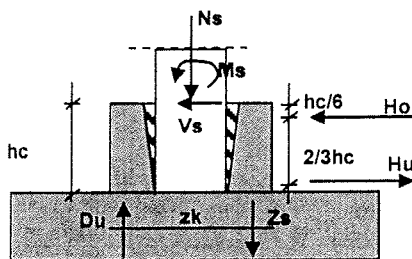
BETON:	c30/37	ČELIK:	B500B	ZAŠTITNI SLOJ BETONA:	XC2	c=	4 cm	Φ(mm)=	12
f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	30	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	500	d <sub>0</sub> =			5,2 cm		
f <sub>cd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	20,00	f <sub>yd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	434,78	d=			54,8 cm		

#### KONTAKTNI NAPONI:

		smjer y		smjer x	
		σ(2-4) N/A + Mx/Wx	σ(1-3) N/A - Mx/Wx	σ(3-4) N/A + My/Wy	σ(1-2) N/A - My/Wy
KOMB:	8	229,19	226,75	229,19	226,75
KOMB:	13			313,75	-43,05
KOMB:	15	379,56	-108,87		
M <sub>tt,y,x</sub>	[kNm]	44,28		37,37	
μ <sub>y</sub> , μ <sub>x</sub>		0,0074		0,0062	
μ <sub>sdy</sub> , μ <sub>sdx</sub>		0,0090		0,0110	
ζ <sub>y</sub> , ζ <sub>x</sub>		0,9880		0,9870	
As <sub>y</sub> , As <sub>x</sub>	[cm <sup>2</sup> /m]	1,88		1,59	
As <sub>y</sub> , As <sub>x</sub> min		8,22		8,22	
As <sub>y</sub> , As <sub>x</sub> (odab.)		Φ12/12,5		Φ12/12,5	
	[cm <sup>2</sup> /m]	9,05		9,05	

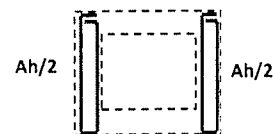
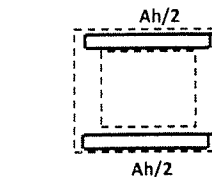
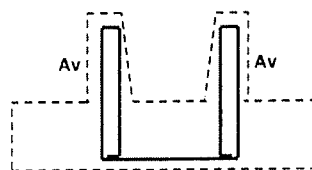


#### TEMELJNA ČAŠICA



$$Zk,x = 0,90$$

$$Zk,y = 0,90$$



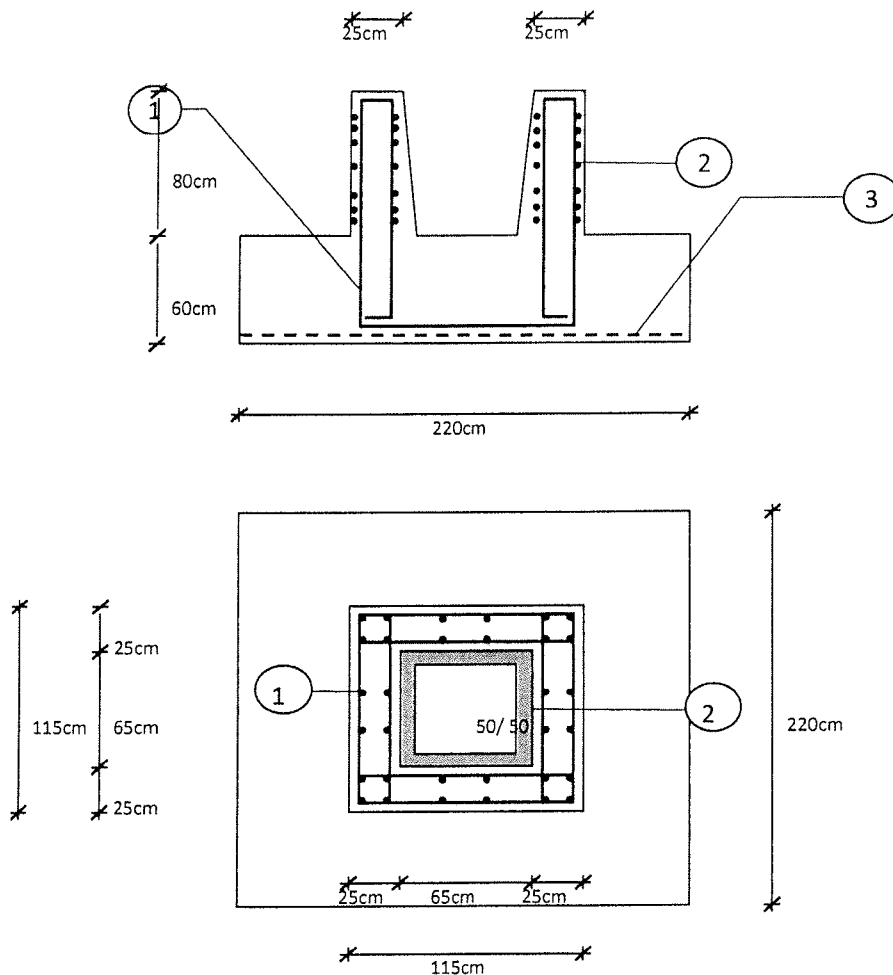
<b>SMJER x</b>	Med <sub>y,max</sub> =	<b>255,00</b> kNm	g+sx			
	Vsd <sub>x,max</sub> =	<b>44,00</b> kNm				
horizontalna armatura						
Ho,x = 3/2 * My/hc + Vs*x*5/4 =		<b>533,13</b> kN	AsH0,x =	Ho,x / f <sub>yd</sub> =	<b>12,26</b> cm <sup>2</sup>	
Hu,x = 3/2 * My/hc + Vs*x*1/4 =		<b>489,13</b> kN	AsHu,x =	Hu,x / f <sub>yd</sub> =	<b>11,25</b> cm <sup>2</sup>	
			<b>ODABRANO:</b>	<b>Φ14</b>	<b>2*2*3</b>	<b>12</b>
vertikalna armatura						
Zsu,x = H0,x * hc / zk,x =		<b>473,89</b> kN	AsV,x =	Zsu,x / f <sub>yd</sub> =	<b>10,90</b> cm <sup>2</sup>	
			<b>ODABRANO:</b>	<b>Φ14</b>	<b>2*6</b>	<b>12</b>
					<b>18,47</b> cm <sup>2</sup>	
<b>SMJER y</b>	Med <sub>y,max</sub> =	<b>355,00</b> kNm	g+sy			
	Vsd <sub>x,max</sub> =	<b>56,00</b> kNm				
horizontalna armatura						
Ho,y = 3/2 * My/hc + Vs*x*5/4 =		<b>735,63</b> kN	AsH0,y =	Ho,x / f <sub>yd</sub> =	<b>16,92</b> cm <sup>2</sup>	
Hu,y = 3/2 * My/hc + Vs*x*1/4 =		<b>679,63</b> kN	AsHu,y =	Hu,x / f <sub>yd</sub> =	<b>15,63</b> cm <sup>2</sup>	
			<b>ODABRANO:</b>	<b>Φ14</b>	<b>2*2*3</b>	<b>12</b>
vertikalna armatura						
Zsu,y = H0,y * hc / zk,y =		<b>653,89</b> kN	AsV,y =	Zsu,x / f <sub>yd</sub> =	<b>15,04</b> cm <sup>2</sup>	
			<b>ODABRANO:</b>	<b>Φ14</b>	<b>2*6</b>	<b>12</b>
					<b>18,47</b> cm <sup>2</sup>	

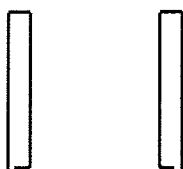


#### PROBOJ TEMELJNE STOPE

	a[cm]	N <sub>Ed</sub> [kN]	u <sub>o</sub> [cm]	d <sub>ar</sub> [cm]	V <sub>Ed</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd,c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	
rub stupa	0	930,45	200,00	54,80	0,849	≥ v <sub>min</sub> x 2d/a	5,28	ZADOVOLJAVA
		<b>N<sub>Ed</sub>-ΔN [kN]</b>						
1 d	54,8	789,70	544,31	54,80	0,265		0,779	ZADOVOLJAVA
1.5 d	2288448	-3018584,94	14378518,78	54,80	-0,038		0,000	ZADOVOLJAVA
2 d	109,6	717,39	888,62	54,80	0,147		0,389	ZADOVOLJAVA

NIJE POTREBNA ARMATURA ZA PROBOJ

**SHEMA ARMIRANJA**



POZ. 1		$\Phi 14$	8 KOM
POZ. 2		$\Phi 14$	28 KOM
POZ. 3		$\Phi 12/12,5$	

## POZ TS2r - A.B.TEMELJ SAMAC - MONTAŽNI

<b>MATERIJAL:</b>	BETON:	c30/37
	ČELIK:	B500B
<b>DIMENZIJE STUPA:</b>	širina x	bsx = 0,5 m
	širina y	bsy = 0,5 m

### DIMENZIJE TEMELJNE STOPE:

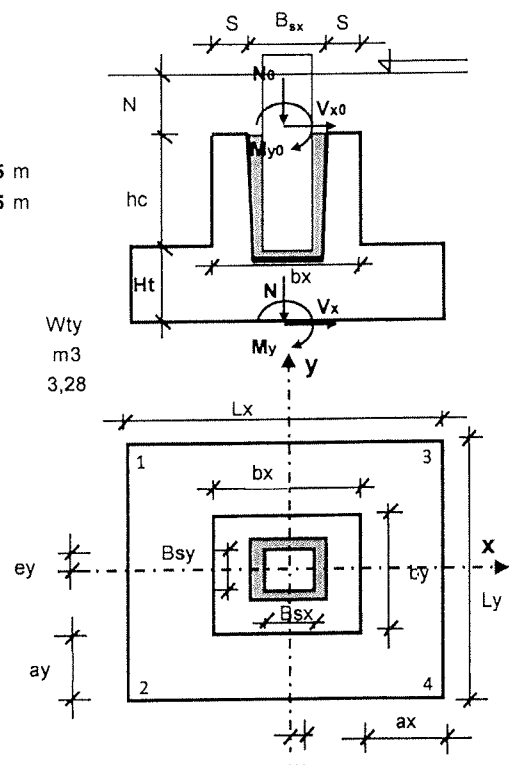
duljina	širina	visina	površina	volumen	Wtx	Wty
Lx(m)	Ly(m)	Ht	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2,7	2,7	0,6	7,29	4,37	3,28	3,28

### DIMENZIJE TEMELJNE ČAŠICE:

duljina x	duljina y	visina	širina stijenke
bx(m)	by(m)	hc(m)	s(m)
1,15	1,15	0,8	0,25

NADSLOJ			Nagib tem.stope
N(m)	ax (m)	ay (m)	α [°]
0,30	0,775	0,775	0

<b>PODACI O TLU:</b>		<b>GEO.ELAB.</b>	<b>TEŽINE:</b>		temelj	nasip	Σ		
γ <sub>mo</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	φ [°]	c[kN/m <sup>2</sup> ]			[kN]	[kN]	[kN]	γ <sub>b</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	γ <sub>nasip</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]
18,5	30	0			135,80	43,74	179,54	25,00	20,00



### DJELOVANJA NA TEMELJ:

	No	Mx0	My0	Vx0	Vy0
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
stalno	380,00	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	146,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	255,00	44,00	0,00
potres y	0,00	355,00	0,00	0,00	56,00

sile na vrhu čašice

potres x i y ne treba međusobno kombinirati jer već sadrže 30% iz okomitog smjera

	N	Mx	My	Vx	Vy
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
stalno	559,54	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	146,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	2,40	2,40	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	316,60	44,00	0,00
potres y	0,00	433,40	0,00	0,00	56,00

sile na dnu temeljne stope

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 189.  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

**PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI** **PROJEKTNI PRISTUP 3** **DA-3** **A1+M2+R3**

(1) Djelovanja			GEO/STR		EQU	
			A1	A2		
trajna	nepovoljna	YG,nep	1,35	1,00	YG,dst	1,10
	povoljna	YG,pov	1,00	1,00	YG,stb	0,90
promjenjiva	nepovoljna	YQ,nep	1,50	1,30	YQ,dst	1,50
	povoljna	YQ,pov	0,00	0,00	YQ,stb	0,00
slučajno/seizmičko	nepovoljna	YA,pov	1,00	1,00	YA,dst	1,00

(2) Materijal			M1	M2	
tangens efektivnog kuta trenja		$\gamma_{tg\phi}'$	1,00	1,25	1,25
efektivna kohezija		$\gamma_{c}'$	1,00	1,25	1,25
težinska gustoća		$\gamma_r$	1,00	1,00	1,00

(3) Otpornost			R1	R2	R3
nosivost plitkih temelja		$\gamma_{Rv}$	1,00	1,40	1,00
klizanje		$\gamma_{Rh}$	1,00	1,10	1,00

**KOMBINACIJE OPTEREĆENJA (GSN - STR/GEO)**

$\Psi_0 =$  KORISNO: A 0,7 SNIJEG: 0,5 VJETAR: 0,6  
 <1000m

N	Mx	My	Vx	Vy	
[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
755,38	0,00	0,00	0,00	0,00	1.) 1.35g + 1.5q
974,38	0,00	0,00	0,00	0,00	2.) 1.35g + 1.5s
755,38	3,60	3,60	1,50	1,50	3.) 1.35g + 1.5w
864,88	0,00	0,00	0,00	0,00	4.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s
974,38	0,00	0,00	0,00	0,00	5.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q
755,38	2,16	2,16	0,90	0,90	6.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,6)w
755,38	3,60	3,60	1,50	1,50	7.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q
974,38	2,16	2,16	0,90	0,90	8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w
864,88	3,60	3,60	1,50	1,50	9.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,5)s
864,88	2,16	2,16	0,90	0,90	10.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s + (1.5x0,6)w
974,38	2,16	2,16	0,90	0,90	11.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q + (1.5x0,6)w
864,88	3,60	3,60	1,50	1,50	12.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q + (1.5x0,5)s
559,54	0,00	316,60	44,00	0,00	13.) g + sx
559,54	0,00	-316,60	-44,00	0,00	14.) g - sx
559,54	433,40	0,00	0,00	56,00	15.) g + sy
559,54	-433,40	0,00	0,00	-56,00	16.) g - sy
559,54	0,00	316,60	44,00	0,00	17.) g + 0.3q + sx
559,54	0,00	-316,60	-44,00	0,00	18.) g + 0.3q - sx
559,54	433,40	0,00	0,00	56,00	19.) g + 0.3q + sy
559,54	-433,40	0,00	0,00	-56,00	20.) g + 0.3q - sy

mjerodavna klasična kombinacija : 8  

N	Mx	My	Vx	Vy	
974,38	2,16	2,16	0,90	0,90	8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w

mjerodavna seizmička kombinacija: 13 15  

N	Mx	My	Vx	Vy	
559,54	0,00	316,60	44,00	0,00	13.) g + sx
559,54	433,40	0,00	0,00	56,00	15.) g + sy

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 190  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

### PROVJERA NA PREVRTANJE (EQU)

g= pov		q= pov		s= pov		w= nep		A = nep	
N	Mx	My	Vx	Vy		MR <sub>x,y</sub> = N*Ly,x/2		MR <sub>x,y</sub> / M <sub>x,y</sub>	
503,59	3,60	3,60	1,50	1,50	0.9g + 1.5w	x 679,8	> 3,60	188,84	
						y 679,8	> 3,60	188,84	
503,59	0,00	316,60	44,00	0,00	0.9g + sx	x 679,8	> 316,60	2,15	
503,59	433,40	0,00	0,00	56,00	0.9g + sy	y 679,8	> 433,40	1,57	

### PRORAČUN TEMELJA (jednoosno savijanje, neovisno za |X| |Y smjer)

EFEKTIVNE KARAKTERISTIKE TLA ISPOD TEMELJA:

$\sigma_{vo}$  [kN/m<sup>2</sup>] 31,45  
 $\phi$  [°] 24,8  
 $c$  [kN/m<sup>2</sup>] 0

EFEKTIVNA ŠIRINA TEMELJA:

	smjer	e= M/N	Lx'	Ly'	A'
KOMB.	8 (GSN)	y(Mx)	0,00	e < Ly/6	2,70
		x(My)	0,00	e < Lx/6	2,70
KOMB.	15 (SEIZ.)	y(Mx)	0,77	Ly/6 < e < Ly/3	2,70
	13 (SEIZ.)	x(My)	0,57	Ly/6 < e < Ly/3	1,57

NOSIVOST TEMELJNOG TLA:

$$R_d = [c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0.5 \times \gamma' \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma] \times A' / \gamma_{Rv}$$

KOMB.	klasič.komb.		seiz.komb.		
	8	13	15		
	x	y	x	y	
N <sub>c</sub>	20,41	20,41	20,41	20,41	
b <sub>c</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	
s <sub>c</sub>	1,46	1,46	1,27	1,20	
i <sub>c</sub>	1,00	1,00	0,86	0,85	
N <sub>q</sub>	10,43	10,43	10,43	10,43	
b <sub>q</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	
s <sub>q</sub>	1,42	1,42	1,24	1,18	
i <sub>q</sub>	1,00	1,00	0,86	0,86	
N <sub>γ</sub>	8,71	8,71	8,71	8,71	
b <sub>γ</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	
s <sub>γ</sub>	0,70	0,70	0,83	0,87	
i <sub>γ</sub>	1,00	1,00	0,79	0,76	
H <sub>x,y</sub>	0,90	0,90	44,00	56,00	
m <sub>x</sub> /m <sub>y</sub>	1,50	1,50	1,63	1,30	
q = R / A' [kN/m <sup>2</sup> ]	615,46	615,46	433,31	393,37	Nosivost tla
q <sub>d</sub> = q / γ <sub>Rv</sub>	<b>615,46</b>	<b>615,46</b>	<b>433,31</b>	<b>393,37</b>	
R [kN]	4479,32	4479,32	1834,90	1222,34	Otpor tla
R <sub>d</sub> = R / γ <sub>Rv</sub> [kN]	<b>4479,32</b>	<b>4479,32</b>	<b>1834,90</b>	<b>1222,34</b>	
N <sub>d</sub> [kN]	974,38	974,38	559,54	559,54	Proračunsko opterećenje
N <sub>d</sub> /R <sub>d</sub>	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	<b>0,30</b>	<b>0,46</b>	Iskorištenost tla
NOSIVOST ZADOVOLJENA	DA	DA	DA	DA	

### NOSIVOST NA KLIZANJE

KOMB.	8		13		15	
	x	y	x	y		
H <sub>d</sub> [kN]	0,90	0,90	44,00	56,00		
R <sub>Hd</sub> = N <sub>d</sub> x tg φ' / γ <sub>Rh</sub> [kN]	450,03	450,03	258,43	258,43		
koef sig. R <sub>Hd</sub> / H <sub>d</sub>	500,0	500,0	5,9	4,6		
NOSIVOST ZADOVOLJENA	DA	DA	DA	DA		



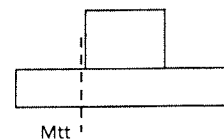
### DIMENZIONIRANJE TEMELJA:

#### TEMELJNA STOPA

BETON:	c30/37	ČELIK:	B500B	ZAŠTITNI SLOJ BETONA:	XC2	c=	4 cm	Φ(mm)=	12
f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	30	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	500			d <sub>0</sub> =	5,2 cm		
f <sub>cd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	20,00	f <sub>yd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	434,78			d=	54,8 cm		

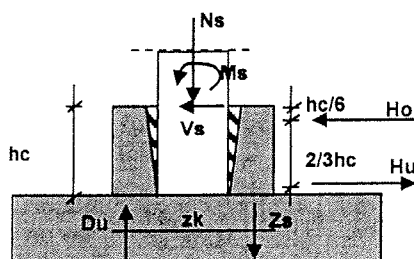
#### KONTAKTNI NAPONI:

		smjer y		smjer x	
		σ(2-4) N/A + M <sub>x</sub> /W <sub>x</sub>	σ(1-3) N/A - M <sub>x</sub> /W <sub>x</sub>	σ(3-4) N/A + M <sub>y</sub> /W <sub>y</sub>	σ(1-2) N/A - M <sub>y</sub> /W <sub>y</sub>
KOMB:	8	134,32	133,00	134,32	133,00
KOMB:	13			173,26	-19,76
KOMB:	15	208,87	-55,36		



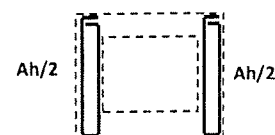
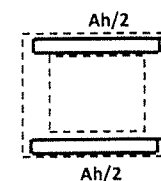
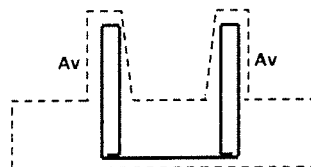
M <sub>tt,y,x</sub>	[kNm]	51,34	43,71
μ <sub>y</sub> , μ <sub>x</sub>		0,0085	0,0073
μ <sub>sdy</sub> , μ <sub>sdx</sub>		0,0090	0,0110
ζ <sub>y</sub> , ζ <sub>x</sub>		0,9880	0,9870
<b>A<sub>sy</sub>, A<sub>sx</sub></b>	[cm <sup>2</sup> /m]	<b>2,18</b>	<b>1,86</b>
A <sub>sy</sub> , A <sub>sx</sub> min		8,22	8,22
<b>A<sub>sy</sub>, A<sub>sx</sub> (odab.)</b>		<b>Φ12/12,5</b>	<b>Φ12/12,5</b>
	[cm <sup>2</sup> /m]	<b>9,05</b>	<b>9,05</b>

#### TEMELJNA ČAŠICA



$$Z_{k,x} = 0,90$$

$$Z_{k,y} = 0,90$$



<b>SMJER x</b>	Med <sub>y,max</sub> =	<b>255,00</b> kNm	g+sx
	Vsd <sub>x,max</sub> =	<b>44,00</b> kNm	

#### horizontalna armatura

H <sub>0,x</sub> = 3/2 * M <sub>y</sub> /hc + V <sub>sx</sub> *5/4 =	<b>533,13</b> kN
H <sub>u,x</sub> = 3/2 * M <sub>y</sub> /hc + V <sub>sx</sub> *1/4 =	<b>489,13</b> kN

A <sub>sH0,x</sub> =	H <sub>0,x</sub> / f <sub>yd</sub> =	<b>12,26</b> cm <sup>2</sup>
A <sub>sHu,x</sub> =	H <sub>u,x</sub> / f <sub>yd</sub> =	<b>11,25</b> cm <sup>2</sup>
<b>ODABRANO:</b>	<b>Φ14</b>	<b>2*2*3</b>

#### vertikalna armatura

Z <sub>su,x</sub> = H <sub>0,x</sub> * hc / z <sub>k,x</sub> =	<b>473,89</b> kN
----------------------------------------------------------------	------------------

A <sub>sV,x</sub> =	Z <sub>su,x</sub> / f <sub>yd</sub> =	<b>18,47</b> cm <sup>2</sup>
<b>ODABRANO:</b>	<b>Φ14</b>	<b>2*6</b>
		<b>18,47</b> cm <sup>2</sup>

<b>SMJER y</b>	Med <sub>y,max</sub> =	<b>355,00</b> kNm	g+sy
	Vsd <sub>x,max</sub> =	<b>56,00</b> kNm	

#### horizontalna armatura

H <sub>0,y</sub> = 3/2 * M <sub>y</sub> /hc + V <sub>sx</sub> *5/4 =	<b>735,63</b> kN
H <sub>u,y</sub> = 3/2 * M <sub>y</sub> /hc + V <sub>sx</sub> *1/4 =	<b>679,63</b> kN

A <sub>sH0,y</sub> =	H <sub>0,x</sub> / f <sub>yd</sub> =	<b>16,92</b> cm <sup>2</sup>
A <sub>sHu,y</sub> =	H <sub>u,x</sub> / f <sub>yd</sub> =	<b>15,63</b> cm <sup>2</sup>
<b>ODABRANO:</b>	<b>Φ14</b>	<b>2*2*3</b>

#### vertikalna armatura

Z <sub>su,y</sub> = H <sub>0,y</sub> * hc / z <sub>k,y</sub> =	<b>653,89</b> kN
----------------------------------------------------------------	------------------

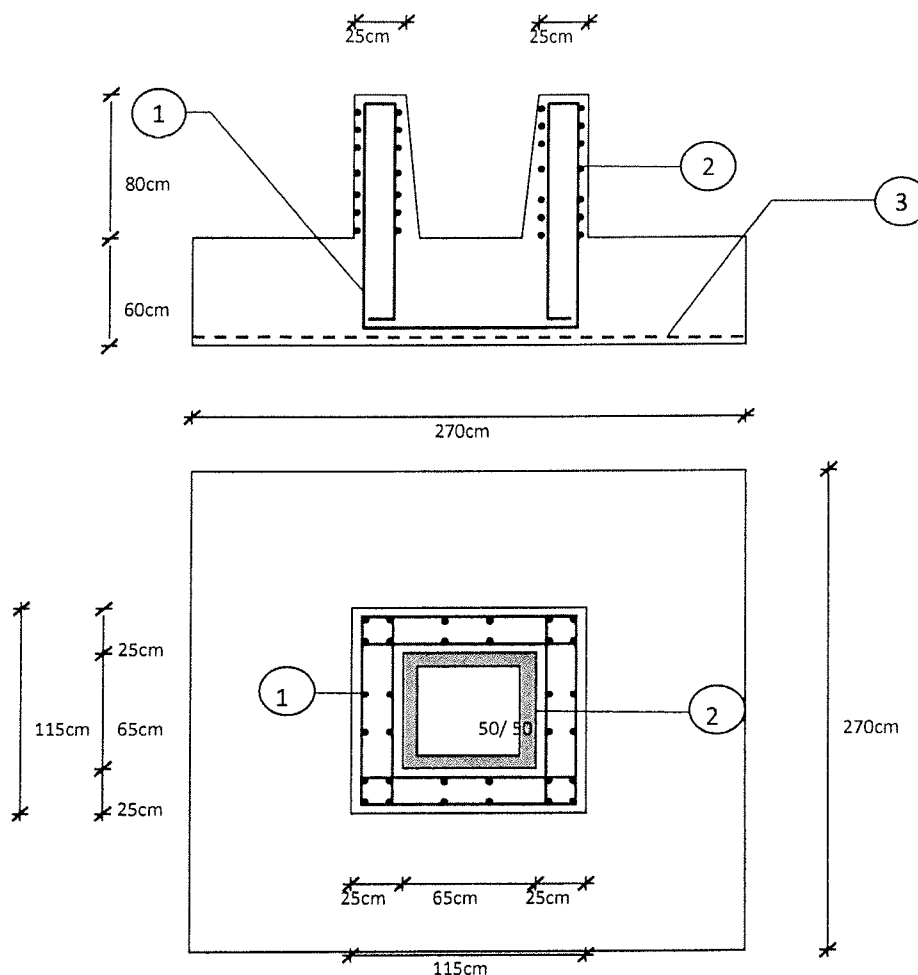
A <sub>sV,y</sub> =	Z <sub>su,x</sub> / f <sub>yd</sub> =	<b>15,04</b> cm <sup>2</sup>
<b>ODABRANO:</b>	<b>Φ14</b>	<b>2*6</b>
		<b>18,47</b> cm <sup>2</sup>

#### PROBOJ TEMELJNE STOPE

	a[cm]	N <sub>Ed</sub> [kN]	u <sub>0</sub> [cm]	d <sub>sr</sub> [cm]	VE <sub>d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	VR <sub>d,c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	VR <sub>d,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	
rub stupa	0	732,00	200,00	54,80	0,668	≥ v <sub>min</sub> x 2d/a	5,28	ZADOVOLJAVA
		<b>N<sub>Ed</sub>-ΔN [kN]</b>						
1 d	54,8	591,25	544,31	54,80	0,198	0,779		ZADOVOLJAVA
1.5 d	2288448	-3018783,39	14378518,78	54,80	-0,038	0,000		ZADOVOLJAVA
2 d	109,6	518,94	888,62	54,80	0,107	0,389		ZADOVOLJAVA

**NIJE POTREBNA ARMATURA ZA PROBOJ**

**SHEMA ARMIRANJA**



<b>POZ. 1</b>		<b>Φ14</b>	<b>8 KOM</b>
<b>POZ. 2</b>		<b>Φ14</b>	<b>28 KOM</b>
<b>POZ. 3</b>		<b>Φ12/12,5</b>	

## POZ TS2\_1 - A.B.TEMELJ SAMAC - MONTAŽNI

<b>MATERIJAL:</b>	BETON:	c30/37
	ČELIK:	B500B
<b>DIMENZIJE STUPA:</b>	širina x	bsx = 0,5 m
	širina y	bsy = 0,5 m

### DIMENZIJE TEMELJNE STOPE:

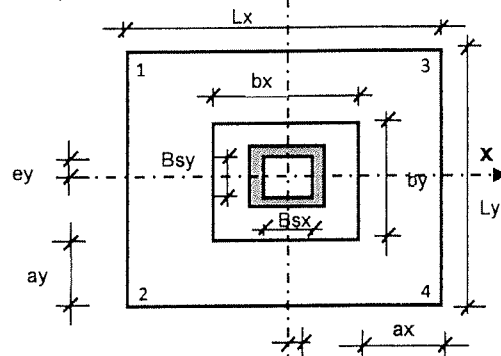
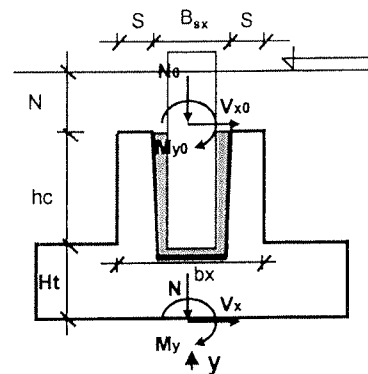
duljina	širina	visina	površina	volumen	Wtx	Wty
Lx(m)	Ly(m)	Ht	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
3	3	0,6	9,00	5,40	4,50	4,50

### DIMENZIJE TEMELJNE ČAŠICE:

duljina x	duljina y	visina	širina stijenke
bx(m)	by(m)	hc(m)	s(m)
1,15	1,15	0,8	0,25

NADSLOJ			Nagib tem.stope
N(m)	ax (m)	ay (m)	α [°]
0,30	0,925	0,925	0

<b>PODACI O TLU:</b>	GEO.ELAB.	<b>TEŽINE:</b>	temelj	nasip	Σ	ey	ex	Yb[kN/m <sup>3</sup> ]	Ynasip[kN/m <sup>3</sup> ]
Ymo [kN/m <sup>3</sup> ]	φ [°]	c[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN]	[kN]				
18,5	30	0	161,45	54,00	215,45			25,00	20,00



### DJELOVANJA NA TEMELJ:

	N <sub>0</sub>	M <sub>x0</sub>	M <sub>y0</sub>	V <sub>x0</sub>	V <sub>y0</sub>
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
stalno	155,00	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	44,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	239,00	33,00	0,00
potres y	0,00	276,00	0,00	0,00	39,00

sile na vrhu čašice

potres x i y ne treba međusobno kombinirati jer već sadrže 30% iz okomitog smjera

	N	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
stalno	370,45	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	44,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	2,40	2,40	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	285,20	33,00	0,00
potres y	0,00	330,60	0,00	0,00	39,00

sile na dnu temeljne stope

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 174.

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

**PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI**      **PROJEKTNI PRISTUP 3**      **DA-3**      **A1+M2+R3**

(1) Djelovanja			GEO/STR		EQU	
			A1	A2		
trajna	nepovoljna	Y <sub>G,nep</sub>	1,35	1,00	Y <sub>G,dst</sub>	1,10
	povoljna	Y <sub>G,pov</sub>	1,00	1,00	Y <sub>G,stb</sub>	0,90
promjenjiva	nepovoljna	Y <sub>Q,nep</sub>	1,50	1,30	Y <sub>Q,dst</sub>	1,50
	povoljna	Y <sub>Q,pov</sub>	0,00	0,00	Y <sub>Q,stb</sub>	0,00
slučajno/seizmičko	nepovoljna	Y <sub>A,pov</sub>	1,00	1,00	Y <sub>A,dst</sub>	1,00

(2) Materijali			M1	M2		
tangens efektivnog kuta trenja		Y <sub>tgφ'</sub>	1,00	1,25		1,25
efektivna kohezija		Y <sub>c'</sub>	1,00	1,25		1,25
težinska gustoća		Y <sub>r</sub>	1,00	1,00		1,00

(3) Otpornost			R1	R2	R3
nosivost plitkih temelja		Y <sub>Rv</sub>	1,00	1,40	1,00
klizanje		Y <sub>Rh</sub>	1,00	1,10	1,00

**KOMBINACIJE OPTEREĆENJA (GSN - STR/GEO)**

Ψ<sub>0</sub> =      KORISNO:      A      0,7      SNIJEG: 0,5      VJETAR: 0,6  
 <1000m

N	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	
[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
500,11	0,00	0,00	0,00	0,00	1.) 1.35g + 1.5q
566,11	0,00	0,00	0,00	0,00	2.) 1.35g + 1.5s
500,11	3,60	3,60	1,50	1,50	3.) 1.35g + 1.5w
533,11	0,00	0,00	0,00	0,00	4.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s
566,11	0,00	0,00	0,00	0,00	5.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q
500,11	2,16	2,16	0,90	0,90	6.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,6)w
500,11	3,60	3,60	1,50	1,50	7.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q
566,11	2,16	2,16	0,90	0,90	8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w
533,11	3,60	3,60	1,50	1,50	9.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,5)s
533,11	2,16	2,16	0,90	0,90	10.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s + (1.5x0,6)w
566,11	2,16	2,16	0,90	0,90	11.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q + (1.5x0,6)w
533,11	3,60	3,60	1,50	1,50	12.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q + (1.5x0,5)s
370,45	0,00	285,20	33,00	0,00	13.) g + sx
370,45	0,00	-285,20	-33,00	0,00	14.) g - sx
370,45	330,60	0,00	0,00	39,00	15.) g + sy
370,45	-330,60	0,00	0,00	-39,00	16.) g - sy
370,45	0,00	285,20	33,00	0,00	17.) g + 0.3q + sx
370,45	0,00	-285,20	-33,00	0,00	18.) g + 0.3q - sx
370,45	330,60	0,00	0,00	39,00	19.) g + 0.3q + sy
370,45	-330,60	0,00	0,00	-39,00	20.) g + 0.3q - sy

mjerodavna klasična kombinacija :      8

N	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	
566,11	2,16	2,16	0,90	0,90	8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w

mjerodavna seizmička kombinacija:      13      15

N	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	
370,45	0,00	285,20	33,00	0,00	13.) g + sx
370,45	330,60	0,00	0,00	39,00	15.) g + sy

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 195.  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

### PROVJERA NA PREVRTANJE (EQU)

g= pov		q= pov		s= pov		w= nep		A= nep	
N	Mx	My	Vx	Vy		MR <sub>x,y</sub> = N*Ly,x/2		MR <sub>x,y</sub> / M <sub>x,y</sub>	
333,41	3,60	3,60	1,50	1,50	0.9g + 1.5w	x 500,1	> 3,60	138,92	
						y 500,1	> 3,60	138,92	
333,41	0,00	285,20	33,00	0,00	0.9g + sx	x 500,1	> 285,20	1,75	
333,41	330,60	0,00	0,00	39,00	0.9g + sy	y 500,1	> 330,60	1,51	

### PRORAČUN TEMELJA (jednoosno savijanje, neovisno za | X | Y smjer)

EFEKTIVNE KARAKTERISTIKE TLA ISPOD TEMELJA:

$\sigma'_{vo}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\varphi'$ [°]	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]
31,45	24,8	0

EFEKTIVNA ŠIRINA TEMELJA:

	smjer	e= M/N	Lx'	Ly'	A'
KOMB.	8 (GSN)	y(Mx)	0,00	e < Ly/6	3,00
		x(My)	0,00	e < Lx/6	2,99
KOMB.	15 (SEIZ.)	y(Mx)	0,89	Ly/6 < e < Ly/3	3,00
	13 (SEIZ.)	x(My)	0,77	Ly/6 < e < Ly/3	1,46

NOSIVOST TEMELJNOG TLA:

$$R_d = [c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0.5 \times \gamma' \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma] \times A' / \gamma_{Rv}$$

KOMB.	klasič.komb.		seiz.komb.	
	8	13	15	
	x	y	x	y
N <sub>c</sub>	20,41	20,41	20,41	20,41
b <sub>c</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>c</sub>	1,46	1,46	1,23	1,19
i <sub>c</sub>	1,00	1,00	0,84	0,85
N <sub>q</sub>	10,43	10,43	10,43	10,43
b <sub>q</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>q</sub>	1,42	1,42	1,20	1,17
i <sub>q</sub>	1,00	1,00	0,84	0,85
N <sub>γ</sub>	8,71	8,71	8,71	8,71
b <sub>γ</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>γ</sub>	0,70	0,70	0,85	0,88
i <sub>γ</sub>	0,99	0,99	0,76	0,75
H <sub>x,y</sub>	0,90	0,90	33,00	39,00
m <sub>x</sub> /m <sub>y</sub>	1,50	1,50	1,67	1,29

q = R / A' [kN/m <sup>2</sup> ]	631,05	631,05	407,77	391,55	Nosivost tla
q <sub>d</sub> = q / γ <sub>Rv</sub>	<b>631,05</b>	<b>631,05</b>	<b>407,77</b>	<b>391,55</b>	
R [kN]	5665,03	5665,03	1786,33	1427,38	Otpor tla
R <sub>d</sub> = R / γ <sub>Rv</sub> [kN]	<b>5665,03</b>	<b>5665,03</b>	<b>1786,33</b>	<b>1427,38</b>	Proračunsko opterećenje
N <sub>d</sub> [kN]	566,11	566,11	370,45	370,45	
N <sub>d</sub> /R <sub>d</sub>	0,10	0,10	0,21	0,26	iskorištenost tla
NOSIVOST ZADOVOLJENA	DA	DA	DA	DA	

### NOSIVOST NA KLIZANJE

KOMB.	8		13		15	
	x	y	x	y	x	y
H <sub>d</sub> [kN]	0,90	0,90	33,00	39,00		
R <sub>Hd</sub> = N <sub>d</sub> x tg φ' / γ <sub>Rh</sub> [kN]	261,46	261,46	171,10	171,10		
koef sig. R <sub>Hd</sub> / H <sub>d</sub>	290,5	290,5	5,2	4,4		
NOSIVOST ZADOVOLJENA	DA	DA	DA	DA		

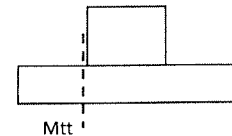
### DIMENZIONIRANJE TEMELJA:

#### TEMELJNA STOPA

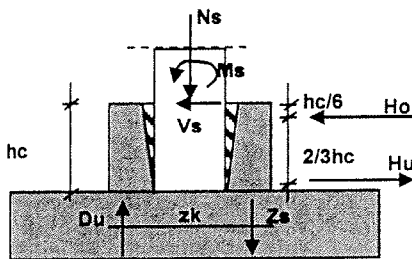
BETON:	c30/37	ČELIK:	B500B	ZAŠTITNI SLOJ BETONA:	XC2	c=	4 cm	Φ[mm]=	12
f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	30	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	500	d <sub>0</sub> =		d=	5,2 cm		
f <sub>cd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	20,00	f <sub>yd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	434,78				54,8 cm		

#### KONTAKTNI NAPONI:

		smjer y		smjer x	
		σ <sub>(2-4)</sub> N/A + M <sub>x</sub> /W <sub>x</sub>	σ <sub>(1-3)</sub> N/A - M <sub>x</sub> /W <sub>x</sub>	σ <sub>(3-4)</sub> N/A + M <sub>y</sub> /W <sub>y</sub>	σ <sub>(1-2)</sub> N/A - M <sub>y</sub> /W <sub>y</sub>
KOMB:	8	63,38	62,42	63,38	62,42
KOMB:	13			104,54	-22,22
KOMB:	15	114,63	-32,31		
M <sub>tt,y,x</sub>	[kNm]	39,35		36,36	
μ <sub>y,μ<sub>x</sub></sub>		0,0066		0,0061	
μ <sub>sd,y,μ<sub>sd,x</sub></sub>		0,0090		0,0110	
ζ <sub>y,ζ<sub>x</sub></sub>		0,9880		0,9870	
As <sub>y,As<sub>x</sub></sub>	[cm <sup>2</sup> /m]	1,67		1,55	
As <sub>y,As<sub>x</sub> min</sub>		8,22		8,22	
As <sub>y,As<sub>x</sub> (odab.)</sub>		Φ12/12,5		Φ12/12,5	
	[cm <sup>2</sup> /m]	9,05		9,05	

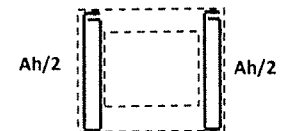
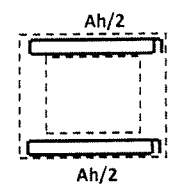
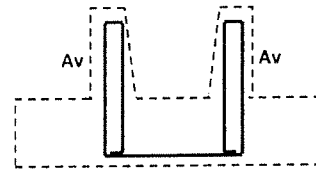


#### TEMELJNA ČAŠICA



$$Z_{k,x} = 0,90$$

$$Z_{k,y} = 0,90$$



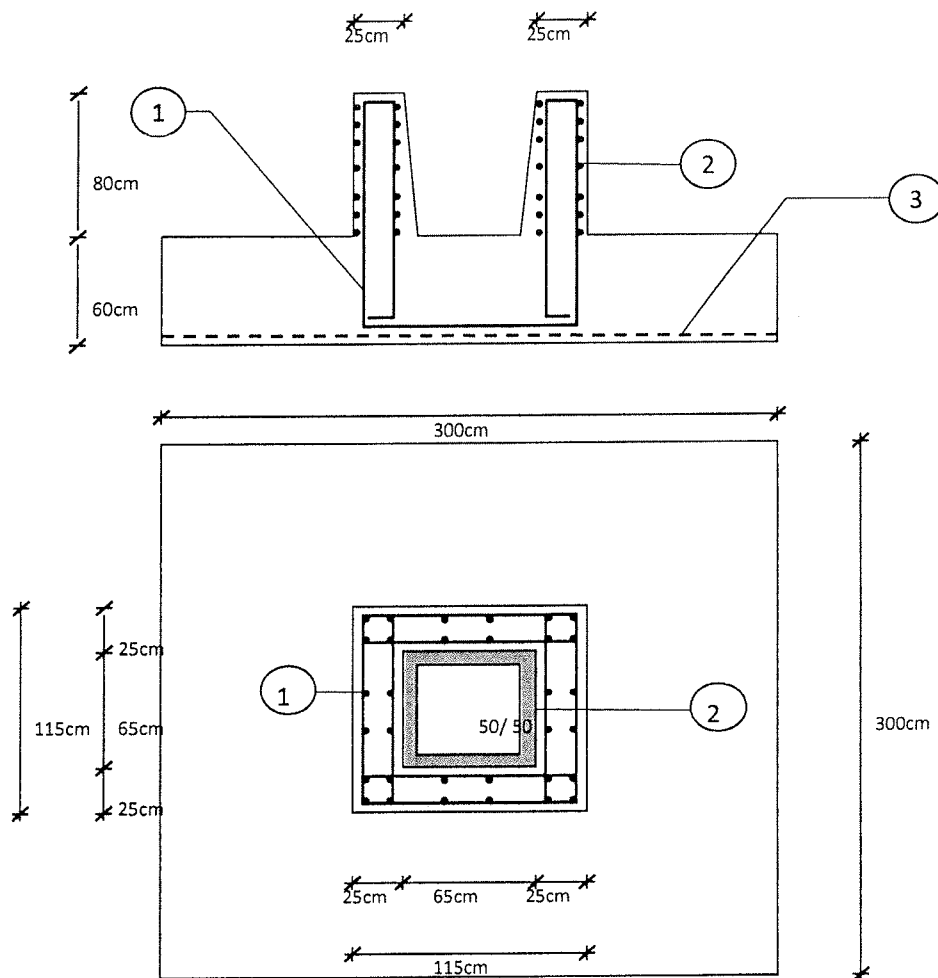
<b>SMJER x</b>	Med <sub>y,max</sub> =	239,00 kNm	g+sx		
	Vsd <sub>x,max</sub> =	33,00 kNm			
horizontalna armatura					
Ho,x = 3/2 * My/hc + Vs*x*5/4 =		489,38 kN	AsH0,x =	Ho,x / f <sub>yd</sub> =	11,26 cm <sup>2</sup>
Hu,x = 3/2 * My/hc + Vs*x*1/4 =		456,38 kN	AsHu,x =	Hu,x / f <sub>yd</sub> =	10,50 cm <sup>2</sup>
			<b>ODABRANO:</b>	Φ12	2*2*3
vertikalna armatura					13,57 cm <sup>2</sup>
Zsu,x = H0,x * hc / zk,x =		435,00 kN	AsV,x =	Zsu,x / f <sub>yd</sub> =	10,01 cm <sup>2</sup>
			<b>ODABRANO:</b>	Φ12	2*6
					13,57 cm <sup>2</sup>
<b>SMJER y</b>	Med <sub>y,max</sub> =	276,00 kNm	g+sy		
	Vsd <sub>x,max</sub> =	39,00 kNm			
horizontalna armatura					
Ho,y = 3/2 * My/hc + Vs*x*5/4 =		566,25 kN	AsH0,y =	Ho,x / f <sub>yd</sub> =	13,02 cm <sup>2</sup>
Hu,y = 3/2 * My/hc + Vs*x*1/4 =		527,25 kN	AsHu,y =	Hu,x / f <sub>yd</sub> =	12,13 cm <sup>2</sup>
			<b>ODABRANO:</b>	Φ12	2*2*3
vertikalna armatura					13,57 cm <sup>2</sup>
Zsu,y = H0,y * hc / zk,y =		503,33 kN	AsV,y =	Zsu,x / f <sub>yd</sub> =	11,58 cm <sup>2</sup>
			<b>ODABRANO:</b>	Φ12	2*6
					13,57 cm <sup>2</sup>

#### PROBOJ TEMELJNE STOPE

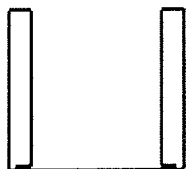
	a[cm]	N Ed [kN]	u <sub>0</sub> [cm]	d <sub>sr</sub> [cm]	vEd [N/mm <sup>2</sup> ]	VRd,c [N/mm <sup>2</sup> ]	VRd,max[N/mm <sup>2</sup> ]	
rub stupa	0	275,25	200,00	54,80	0,251	≥ v <sub>min</sub> x 2d/a	5,28	ZADOVOLJAVA
		<b>NEd-ΔN [kN]</b>						
1 d	54,8	134,50	544,31	54,80	0,045	0,779		ZADOVOLJAVA
1,5 d	2288448	-3019240,14	14378518,78	54,80	-0,038	0,000		ZADOVOLJAVA
2 d	109,6	62,19	888,62	54,80	0,013	0,389		ZADOVOLJAVA

**NIJE POTREBNA ARMATURA ZA PROBOJ**

**SHEMA ARMIRANJA**



POZ. 1



Φ12

8 KOM

POZ. 2



Φ12

28 KOM

POZ. 3



Φ12/12,5

## POZ TS3 - A.B.TEMELJ SAMAC - MONTAŽNI

<b>MATERIJAL:</b>	BETON:	c30/37
	ČELIK:	B500B
<b>DIMENZIJE STUPA:</b>	širina x	bsx = 0,5 m
	širina y	bsy = 0,5 m

### DIMENZIJE TEMELJNE STOPE:

duljina	širina	visina	površina	volumen	Wtx	Wty
Lx(m)	Ly(m)	Ht	m2	m3	m3	m3
2,2	2,2	0,6	4,84	2,90	1,77	1,77

### DIMENZIJE TEMELJNE ČAŠICE:

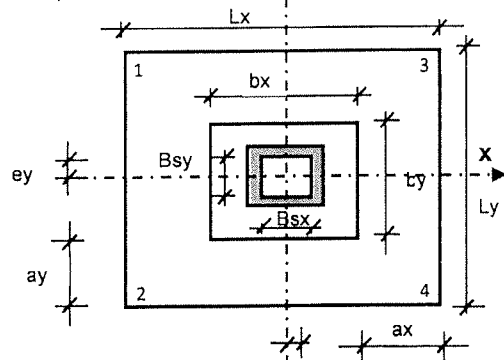
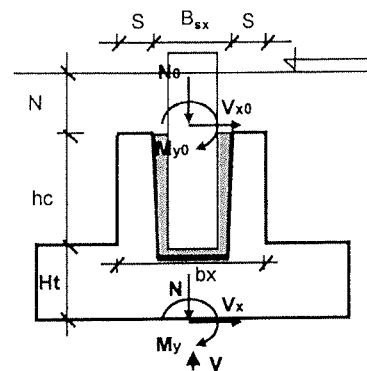
duljina x	duljina y	visina	širina stijenke
bx(m)	by(m)	hc(m)	s(m)
1,15	1,15	0,8	0,25

### NADSLOJ

N(m)	ax (m)	ay (m)	Nagib tem.stope
0,30	0,525	0,525	$\alpha$ [°]
			0

### PODACI O TLU:

$\gamma_{mo}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	GEO.ELAB. c[kN/m <sup>2</sup> ]	TEŽINE:	temelj [kN]	nasip [kN]	$\Sigma$ [kN]	$\gamma_b$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{nasip}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
18,5	30	0		99,05	29,04	128,09	25,00	20,00



### DJELOVANJA NA TEMELJ:

	No	Mx0	My0	Vx0	Vy0
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
stalno	383,00	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	183,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	250,00	33,00	0,00
potres y	0,00	275,00	0,00	0,00	35,00

sile na vrhu čašice

potres x i y ne treba međusobno kombinirati jer već sadrže 30% iz okomitog smjera

	N	Mx	My	Vx	Vy
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
stalno	511,09	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	183,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	2,40	2,40	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	296,20	33,00	0,00
potres y	0,00	324,00	0,00	0,00	35,00

sile na dnu temeljne stope



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 199  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

**PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI** **PROJEKTNI PRISTUP 3** **DA-3** **A1+M2+R3**

(1) Djelovanja			GEO/STR		EQU	
			A1	A2		
trajna	nepovoljna	YG,nep	1,35	1,00	YG,dst	1,10
	povoljna	YG,pov	1,00	1,00	YG,stb	0,90
promjenjiva	nepovoljna	YQ,nep	1,50	1,30	YQ,dst	1,50
	povoljna	YQ,pov	0,00	0,00	YQ,stb	0,00
slučajno/seizmičko	nepovoljna	YA,pov	1,00	1,00	YA,dst	1,00

(2) Materijali			M1	M2	
tangens efektivnog kuta trenja		Ytgφ'	1,00	1,25	1,25
efektivna kohezija		Yc'	1,00	1,25	1,25
težinska gustoća		Yγ	1,00	1,00	1,00

(3) Otpornost			R1	R2	R3
nosivost plitkih temelja		YRv	1,00	1,40	1,00
klizanje		YRh	1,00	1,10	1,00

**KOMBINACIJE OPTEREĆENJA (GSN - STR/GEO)**

Ψo = KORISNO: A 0,7 SNIJEG: 0,5 VJETAR: 0,6  
 <1000m

N	Mx	My	Vx	Vy	
[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
689,97	0,00	0,00	0,00	0,00	1.) 1.35g + 1.5q
964,47	0,00	0,00	0,00	0,00	2.) 1.35g + 1.5s
689,97	3,60	3,60	1,50	1,50	3.) 1.35g + 1.5w
827,22	0,00	0,00	0,00	0,00	4.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s
964,47	0,00	0,00	0,00	0,00	5.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q
689,97	2,16	2,16	0,90	0,90	6.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,6)w
689,97	3,60	3,60	1,50	1,50	7.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q
964,47	2,16	2,16	0,90	0,90	8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w
827,22	3,60	3,60	1,50	1,50	9.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,5)s
827,22	2,16	2,16	0,90	0,90	10.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s + (1.5x0,6)w
964,47	2,16	2,16	0,90	0,90	11.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q + (1.5x0,6)w
827,22	3,60	3,60	1,50	1,50	12.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q + (1.5x0,5)s
511,09	0,00	296,20	33,00	0,00	13.) g + sx
511,09	0,00	-296,20	-33,00	0,00	14.) g - sx
511,09	324,00	0,00	0,00	35,00	15.) g + sy
511,09	-324,00	0,00	0,00	-35,00	16.) g - sy
511,09	0,00	296,20	33,00	0,00	17.) g + 0.3q + sx
511,09	0,00	-296,20	-33,00	0,00	18.) g + 0.3q - sx
511,09	324,00	0,00	0,00	35,00	19.) g + 0.3q + sy
511,09	-324,00	0,00	0,00	-35,00	20.) g + 0.3q - sy

mjerodavna klasična kombinacija : 8  
 N Mx My Vx Vy  
 964,47 2,16 2,16 0,90 0,90 8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w

mjerodavna seizmička kombinacija: 13 15  
 N Mx My Vx Vy  
 511,09 0,00 296,20 33,00 0,00 13.) g + sx  
 511,09 324,00 0,00 0,00 35,00 15.) g + sy

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 200 -  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen KobaI, dipl.ing.grad.

### PROVJERA NA PREVRTANJE (EQU)

g= pov		q= pov		s= pov		w= nep			A = nep	
N	Mx	My	Vx	Vy		MR <sub>x,y</sub> = N * L <sub>y,x</sub> / 2			MR <sub>x,y</sub> / M <sub>x,y</sub>	
459,98	3,60	3,60	1,50	1,50	0.9g + 1.5w	x	506,0	>	3,60	140,55
						y	506,0	>	3,60	140,55
459,98	0,00	296,20	33,00	0,00	0.9g + sx	x	506,0	>	296,20	1,71
459,98	324,00	0,00	0,00	35,00	0.9g + sy	y	506,0	>	324,00	1,56

### PRORAČUN TEMELJA (jednoosno savijanje, neovisno za X | Y smjer)

EFEKTIVNE KARAKTERISTIKE TLA ISPOD TEMELJA:

$\sigma'_{vo}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\varphi'$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]
31,45	24,8	0

EFEKTIVNA ŠIRINA TEMELJA:

KOMB.	smjer	e = M/N	Lx'	Ly'	A'	
						e < Ly/6
KOMB.	8 (GSN)	y(Mx)	0,00	2,20	2,20	4,83
		x(My)	0,00	2,20	2,20	4,83
KOMB.	15 (SEIZ.)	y(Mx)	0,63	2,20	0,93	2,05
	13 (SEIZ.)	x(My)	0,58	1,04	2,20	2,29

NOSIVOST TEMELJNOG TLA:

$$R_d = [ c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0.5 \times \gamma' \times B' \times N_y \times b_y \times s_y \times i_y ] \times A' / \gamma_{Rv}$$

KOMB.	klasič.komb.		seiz.komb.	
	8	13	15	15
	x	y	x	y
N <sub>c</sub>	20,41	20,41	20,41	20,41
b <sub>c</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>c</sub>	1,46	1,46	1,22	1,20
i <sub>c</sub>	1,00	1,00	0,88	0,90
N <sub>q</sub>	10,43	10,43	10,43	10,43
b <sub>q</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>q</sub>	1,42	1,42	1,20	1,18
i <sub>q</sub>	1,00	1,00	0,88	0,90
N <sub>r</sub>	8,71	8,71	8,71	8,71
b <sub>r</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>r</sub>	0,70	0,70	0,86	0,87
i <sub>r</sub>	1,00	1,00	0,82	0,83
H <sub>x,y</sub>	0,90	0,90	33,00	35,00
m <sub>x</sub> /m <sub>y</sub>	1,50	1,50	1,68	1,30

q = R / A' [kN/m <sup>2</sup> ]	587,16	587,16	405,81	403,19	Nosivost tla
q <sub>d</sub> = q / $\gamma_{Rv}$	<b>587,16</b>	<b>587,16</b>	<b>405,81</b>	<b>403,19</b>	
R [kN]	2836,07	2836,07	929,30	826,81	Otpor tla
R <sub>d</sub> = R / $\gamma_{Rv}$ [kN]	<b>2836,07</b>	<b>2836,07</b>	<b>929,30</b>	<b>826,81</b>	
N <sub>d</sub> [kN]	964,47	964,47	511,09	511,09	Proračunsko opterećenje
N <sub>d</sub> /R <sub>d</sub>	<b>0,34</b>	<b>0,34</b>	<b>0,55</b>	<b>0,62</b>	Iskorištenost tla
<b>NOSIVOST ZADOVOLJENA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	

### NOSIVOST NA KLIZANJE

KOMB.	8		13		15	
	x	y	x	y	x	y
H <sub>d</sub> [kN]	0,90	0,90	33,00	35,00		
R <sub>Hd</sub> = N <sub>d</sub> x tg $\varphi'$ / $\gamma_{Rh}$ [kN]	445,45	445,45	236,05	236,05		
koef sig. R <sub>Hd</sub> / H <sub>d</sub>	494,9	494,9	7,2	6,7		
<b>NOSIVOST ZADOVOLJENA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>		

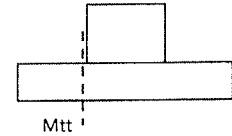
### DIMENZIONIRANJE TEMELJA:

#### TEMELJNA STOPA

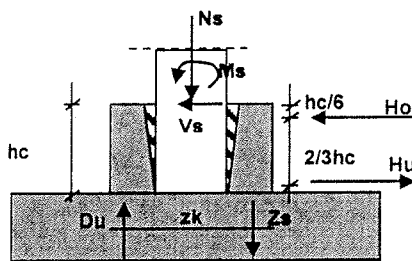
BETON:	c30/37	ČELIK:	B500B	ZAŠTITNI SLOJ BETONA:	XC2	c=	4 cm	Φ[mm]=	12
f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	30	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	500	d <sub>0</sub> =		d=	5,2 cm		
f <sub>cd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	20,00	f <sub>yd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	434,78	d=			54,8 cm		

#### KONTAKTNI NAPONI:

		smjer y		smjer x	
		σ(2-4) N/A + Mx/Wx	σ(1-3) N/A - Mx/Wx	σ(3-4) N/A + My/Wy	σ(1-2) N/A - My/Wy
KOMB:	8	200,49	198,05	200,49	198,05
KOMB:	13			272,50	-61,31
KOMB:	15	288,17	-76,97		
M <sub>tt,y,x</sub>	[kNm]	33,71		32,07	
μ <sub>y,μx</sub>		0,0056		0,0053	
μ <sub>sdy,μsdx</sub>		0,0090		0,0110	
ζ <sub>y,ζx</sub>		0,9880		0,9870	
As <sub>y,Asx</sub>	[cm <sup>2</sup> /m]	1,43		1,36	
As <sub>y,Asx min</sub>		8,22		8,22	
As <sub>y,Asx (odab.)</sub>		Φ12/12,5		Φ12/12,5	
	[cm <sup>2</sup> /m]	9,05		9,05	

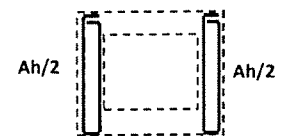
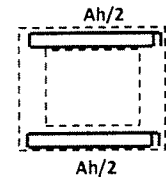
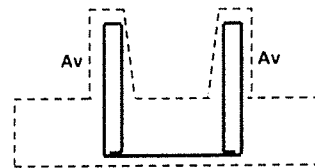


#### TEMELJNA ČAŠICA



$$Z_{k,x} = 0,90$$

$$Z_{k,y} = 0,90$$



<b>SMJER x</b>	Med <sub>y,max</sub> =	250,00 kNm	g+sx		
	Vsd <sub>x,max</sub> =	33,00 kNm			
horizontalna armatura					
Ho <sub>x</sub> = 3/2 * My/hc + Vs <sub>x</sub> *5/4 =		510,00 kN	AsH0 <sub>x</sub> =	Ho <sub>x</sub> / f <sub>yd</sub> =	11,73 cm <sup>2</sup>
Hu <sub>x</sub> = 3/2 * My/hc + Vs <sub>x</sub> *1/4 =		477,00 kN	AsHu <sub>x</sub> =	Hu <sub>x</sub> / f <sub>yd</sub> =	10,97 cm <sup>2</sup>
			<b>ODABRANO:</b>	Φ12	2*2*3
					13,57 cm <sup>2</sup>
vertikalna armatura			AsV <sub>x</sub> =	Zsu <sub>x</sub> / f <sub>yd</sub> =	10,43 cm <sup>2</sup>
Zsu <sub>x</sub> = H0 <sub>x</sub> * hc / zk, x =		453,33 kN	<b>ODABRANO:</b>	Φ12	2*6
					13,57 cm <sup>2</sup>
<b>SMJER y</b>	Med <sub>y,max</sub> =	275,00 kNm	g+sy		
	Vsd <sub>x,max</sub> =	35,00 kNm			
horizontalna armatura					
Ho <sub>y</sub> = 3/2 * My/hc + Vs <sub>x</sub> *5/4 =		559,38 kN	AsH0 <sub>y</sub> =	Ho <sub>x</sub> / f <sub>yd</sub> =	12,87 cm <sup>2</sup>
Hu <sub>y</sub> = 3/2 * My/hc + Vs <sub>x</sub> *1/4 =		524,38 kN	AsHu <sub>y</sub> =	Hu <sub>x</sub> / f <sub>yd</sub> =	12,06 cm <sup>2</sup>
			<b>ODABRANO:</b>	Φ12	2*2*3
					13,57 cm <sup>2</sup>
vertikalna armatura			AsV <sub>y</sub> =	Zsu <sub>x</sub> / f <sub>yd</sub> =	11,44 cm <sup>2</sup>
Zsu <sub>y</sub> = H0 <sub>y</sub> * hc / zk, y =		497,22 kN	<b>ODABRANO:</b>	Φ12	2*6
					13,57 cm <sup>2</sup>

#### PROBOJ TEMELJNE STOPE

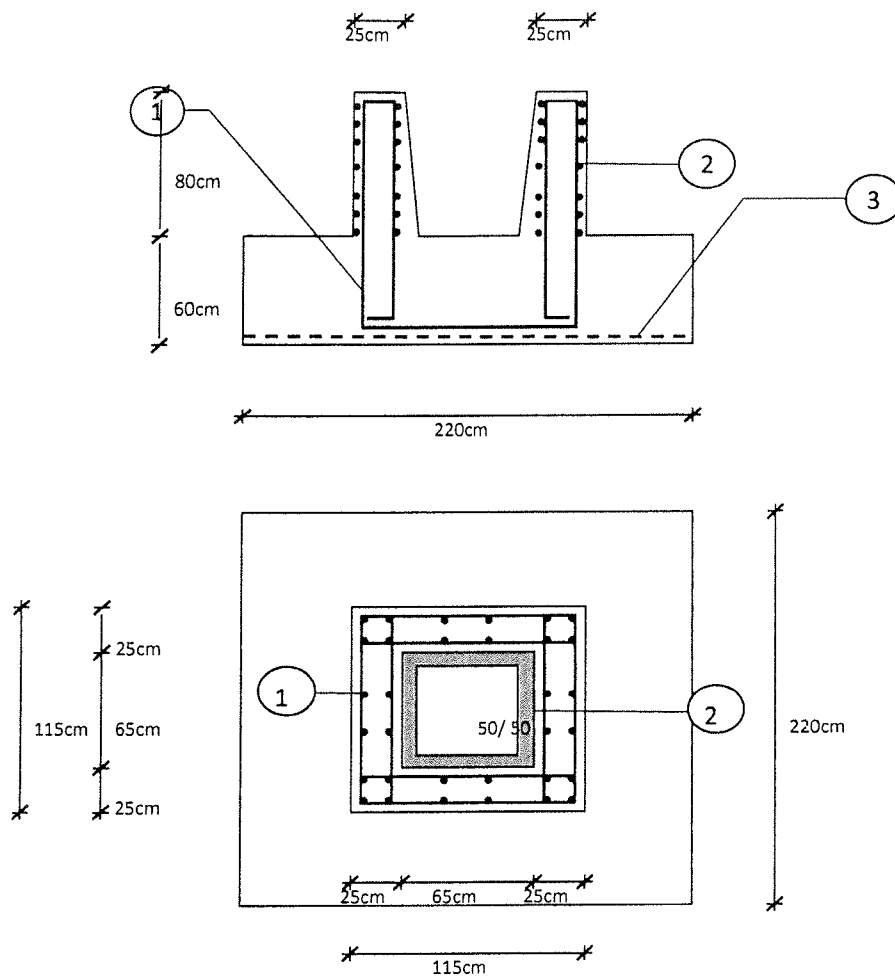
	a[cm]	N <sub>Ed</sub> [kN]	u <sub>o</sub> [cm]	d <sub>sr</sub> [cm]	v <sub>Ed</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd,c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	v <sub>Rd,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	
rub stupa	0	791,55	200,00	54,80	0,722	≥ v <sub>min</sub> x 2d/a	5,28	ZADOVOLJAVA
		N <sub>Ed</sub> -ΔN [kN]						
1 d	54,8	650,80	544,31	54,80	0,218	0,779		ZADOVOLJAVA
1.5 d	2288448	-3018723,84	14378518,78	54,80	-0,038	0,000		ZADOVOLJAVA
2 d	109,6	578,49	888,62	54,80	0,119	0,389		ZADOVOLJAVA

NIJE POTREBNA ARMATURA ZA PROBOJ

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 2/2  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen KobaI, dipl.ing.grad.

**SHEMA ARMIRANJA**



POZ. 1		$\Phi 12$	<b>8 KOM</b>
POZ. 2		$\Phi 12$	<b>28 KOM</b>
POZ. 3		$\Phi 12/12,5$	

## POZ TS3\_1 - A.B.TEMELJ SAMAC - MONTAŽNI

<b>MATERIJAL:</b>	BETON:	c30/37
	ČELIK:	B500B
<b>DIMENZIJE STUPA:</b>	širina x	bsx = 0,5 m
	širina y	bsy = 0,5 m

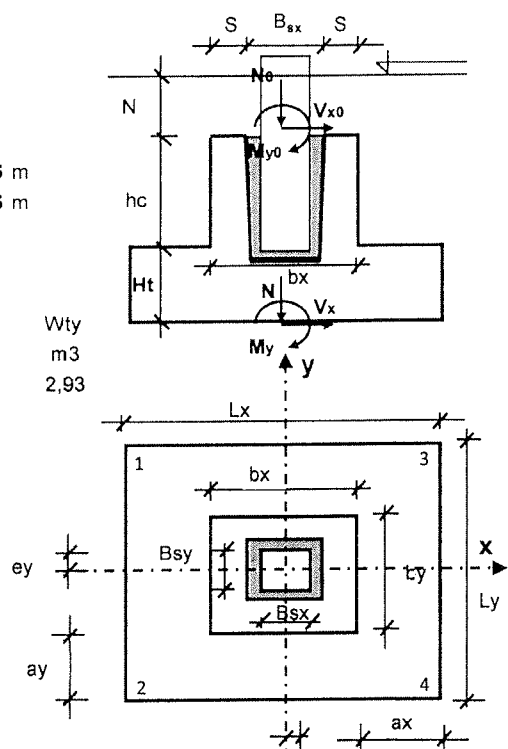
### DIMENZIJE TEMELJNE STOPE:

duljina	širina	visina	površina	volumen	Wtx	Wty
Lx(m)	Ly(m)	Ht	m2	m3	m3	m3
2,6	2,6	0,6	6,76	4,06	2,93	2,93

### DIMENZIJE TEMELJNE ČAŠICE:

duljina x	duljina y	visina	širina stijenske
bx(m)	by(m)	hc(m)	s(m)
1,15	1,15	0,8	0,25
<b>NADSLOJ</b>			
N(m)	ax (m)	ay (m)	Nagib tem.stope
0,30	0,725	0,725	α [°]
			0

<b>PODACI O TLU:</b>	<b>GEO.ELAB.</b>	<b>TEŽINE:</b>	temelj	nasip	Σ	ey	ex
γ <sub>mo</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	φ [°]	c[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN]	[kN]	γ <sub>b</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	γ <sub>nasip</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]
18,5	30	0	127,85	40,56	168,41	25,00	20,00



### DJELOVANJA NA TEMELJ:

	N <sub>0</sub>	M <sub>x0</sub>	M <sub>y0</sub>	V <sub>x0</sub>	V <sub>y0</sub>
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
stalno	161,00	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	43,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	211,00	33,00	0,00
potres y	0,00	161,00	0,00	0,00	27,00

sile na vrhu čašice

potres x i y ne treba međusobno kombinirati jer već sadrže 30% iz okomitog smjera

	N	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
stalno	329,41	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	43,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	2,40	2,40	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	257,20	33,00	0,00
potres y	0,00	198,80	0,00	0,00	27,00

sile na dnu temeljne stope

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 204.  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

**PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI**      **PROJEKTNI PRISTUP 3**      **DA-3**      **A1+M2+R3**

(1) Djelovanja			GEO/STR		EQU	
			A1	A2		
trajna	nepovoljna	YG,nep	1,35	1,00	YG,dst	1,10
	povoljna	YG,pov	1,00	1,00	YG,stb	0,90
promjenjiva	nepovoljna	YQ,nep	1,50	1,30	YQ,dst	1,50
	povoljna	YQ,pov	0,00	0,00	YQ,stb	0,00
slučajno/seizmičko	nepovoljna	YA,pov	1,00	1,00	YA,dst	1,00

(2) Materijali			M1	M2	
tangens efektivnog kuta trenja		Ytgφ'	1,00	1,25	1,25
efektivna kohezija		Yc'	1,00	1,25	1,25
težinska gustoća		Yr	1,00	1,00	1,00

(3) Otpornost			R1	R2	R3
nosivost plitkih temelja		YRv	1,00	1,40	1,00
klizanje		YRh	1,00	1,10	1,00

**KOMBINACIJE OPTEREĆENJA (GSN - STR/GEO)**

Ψo =      KORISNO:      A      0,7      SNIJEG: 0,5      VJETAR: 0,6  
 <1000m

N	Mx	My	Vx	Vy	
[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
444,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1.) 1.35g + 1.5q
509,20	0,00	0,00	0,00	0,00	2.) 1.35g + 1.5s
444,70	3,60	3,60	1,50	1,50	3.) 1.35g + 1.5w
476,95	0,00	0,00	0,00	0,00	4.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s
509,20	0,00	0,00	0,00	0,00	5.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q
444,70	2,16	2,16	0,90	0,90	6.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,6)w
444,70	3,60	3,60	1,50	1,50	7.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q
509,20	2,16	2,16	0,90	0,90	8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w
476,95	3,60	3,60	1,50	1,50	9.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,5)s
476,95	2,16	2,16	0,90	0,90	10.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s + (1.5x0,6)w
509,20	2,16	2,16	0,90	0,90	11.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q + (1.5x0,6)w
476,95	3,60	3,60	1,50	1,50	12.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q + (1.5x0,5)s
329,41	0,00	257,20	33,00	0,00	13.) g + sx
329,41	0,00	-257,20	-33,00	0,00	14.) g - sx
329,41	198,80	0,00	0,00	27,00	15.) g + sy
329,41	-198,80	0,00	0,00	-27,00	16.) g - sy
329,41	0,00	257,20	33,00	0,00	17.) g + 0.3q + sx
329,41	0,00	-257,20	-33,00	0,00	18.) g + 0.3q - sx
329,41	198,80	0,00	0,00	27,00	19.) g + 0.3q + sy
329,41	-198,80	0,00	0,00	-27,00	20.) g + 0.3q - sy

mjerodavna klasična kombinacija :      8  
 N      Mx      My      Vx      Vy  
 509,20      2,16      2,16      0,90      0,90      8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w

mjerodavna seizmička kombinacija:      13      15  
 N      Mx      My      Vx      Vy  
 329,41      0,00      257,20      33,00      0,00      13.) g + sx  
 329,41      198,80      0,00      0,00      27,00      15.) g + sy

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 215  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobač, dipl.ing.građ.

### PROVJERA NA PREVRTANJE (EQU)

g= pov		q= pov		s= pov		w= nep		A= nep	
N	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>		MR <sub>x,y</sub> = N*L <sub>y,x</sub> /2		MR <sub>x,y</sub> / M <sub>x,y</sub>	
296,47	3,60	3,60	1,50	1,50	0.9g + 1.5w	x 385,4	> 3,60	107,06	
						y 385,4	> 3,60	107,06	
296,47	0,00	257,20	33,00	0,00	0.9g + s <sub>x</sub>	x 385,4	> 257,20	1,50	
296,47	198,80	0,00	0,00	27,00	0.9g + s <sub>y</sub>	y 385,4	> 198,80	1,94	

### PRORAČUN TEMELJA (jednoosno savijanje, neovisno za | X | Y smjer)

EFEKTIVNE KARAKTERISTIKE TLA ISPOD TEMELJA:  $\sigma_{vo}$  [kN/m<sup>2</sup>] 31,45  $\varphi'$  [°] 24,8  $c$  [kN/m<sup>2</sup>] 0

EFEKTIVNA ŠIRINA TEMELJA:

		smjer	e= M/N		L <sub>x</sub> '	L <sub>y</sub> '	A'
KOMB.	8 (GSN)	y(M <sub>x</sub> )	0,00	e < L <sub>y</sub> /6	2,50	2,59	6,74
		x(M <sub>y</sub> )	0,00	e < L <sub>x</sub> /6	2,59	2,60	6,74
KOMB.	15 (SEIZ.)	y(M <sub>x</sub> )	0,60	L <sub>y</sub> /6 < e < L <sub>y</sub> /3	2,50	1,39	3,62
	13 (SEIZ.)	x(M <sub>y</sub> )	0,78	L <sub>y</sub> /6 < e < L <sub>y</sub> /3	1,04	2,60	2,70

NOSIVOST TEMELJNOG TLA:  $R_d = [c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0.5 \times \gamma' \times B' \times N_y \times b_y \times s_y \times i_y] \times A' / \gamma_{Rv}$

KOMB.	klasič. komb.		seiz. komb.	
	8	13	13	15
	x	y	x	y
N <sub>c</sub>	20,41	20,41	20,41	20,41
b <sub>c</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>c</sub>	1,46	1,46	1,19	1,25
i <sub>c</sub>	1,00	1,00	0,81	0,88
N <sub>q</sub>	10,43	10,43	10,43	10,43
b <sub>q</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>q</sub>	1,42	1,42	1,17	1,22
i <sub>q</sub>	1,00	1,00	0,82	0,88
N <sub>γ</sub>	8,71	8,71	8,71	8,71
b <sub>γ</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>γ</sub>	0,70	0,70	0,88	0,84
i <sub>γ</sub>	0,99	0,99	0,73	0,80
H <sub>x,y</sub>	0,90	0,90	33,00	27,00
m <sub>x</sub> /m <sub>y</sub>	1,50	1,50	1,71	1,35

q = R / A' [kN/m <sup>2</sup> ]	608,16	608,16	366,21	428,37	Nosivost tla
q <sub>d</sub> = q / γ <sub>Rv</sub>	<b>608,16</b>	<b>608,16</b>	<b>366,21</b>	<b>428,37</b>	
R [kN]	4097,78	4097,78	988,72	1551,47	Otpor tla
R <sub>d</sub> = R / γ <sub>Rv</sub> [kN]	<b>4097,78</b>	<b>4097,78</b>	<b>988,72</b>	<b>1551,47</b>	
N <sub>d</sub> [kN]	509,20	509,20	329,41	329,41	Proračunsko opterećenje
N <sub>d</sub> /R <sub>d</sub>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,33</b>	<b>0,21</b>	Iskorištenost tla
<b>NOSIVOST ZADOVOLJENA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	

### NOSIVOST NA KLIZANJE

KOMB.	8	13	15	
	x	y	x	y
H <sub>d</sub> [kN]	0,90	0,90	33,00	27,00
R <sub>Hd</sub> = N <sub>d</sub> x tg φ' / γ <sub>Rh</sub> [kN]	235,18	235,18	152,14	152,14
koef sig. R <sub>Hd</sub> / H <sub>d</sub>	261,3	261,3	4,6	5,6
<b>NOSIVOST ZADOVOLJENA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>

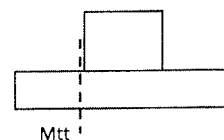
### DIMENZIONIRANJE TEMELJA:

#### TEMELJNA STOPA

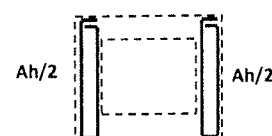
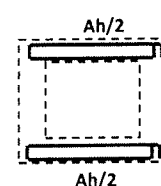
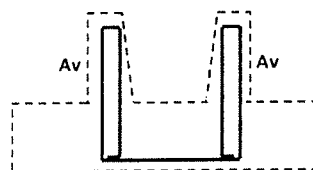
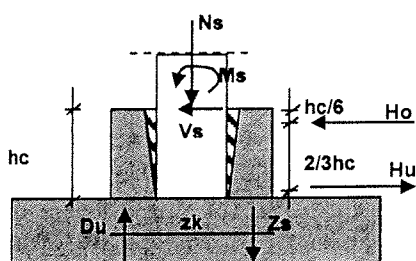
BETON:	c30/37	ČELIK:	B500B	ZAŠTITNI SLOJ BETONA:	XC2	c=	4 cm	Φ(mm)=	12
f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	30	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	500			d <sub>0</sub> =	5,2 cm		
f <sub>ed</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	20,00	f <sub>yd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	434,78			d=	54,8 cm		

#### KONTAKTNI NAPONI:

		smjer y		smjer x	
		σ(2-4) N/A + Mx/Wx	σ(1-3) N/A - Mx/Wx	σ(3-4) N/A + My/Wy	σ(1-2) N/A - My/Wy
KOMB:	8	76,06	74,59	76,06	74,59
KOMB:	13			136,53	-39,07
KOMB:	15	116,59	-19,14		
M <sub>tt,y,x</sub>	[kNm]	25,67		29,45	
μ <sub>y,μ<sub>x</sub></sub>		0,0043		0,0049	
μ <sub>sd,y,μ<sub>sd,x</sub></sub>		0,0090		0,0110	
ζ <sub>y,ζ<sub>x</sub></sub>		0,9880		0,9870	
As <sub>y,As<sub>x</sub></sub>	[cm <sup>2</sup> /m]	1,09		1,25	
As <sub>y,As<sub>x</sub> min</sub>		8,22		8,22	
As <sub>y,As<sub>x</sub> (odab.)</sub>		Φ12/12,5		Φ12/12,5	
	[cm <sup>2</sup> /m]	9,05		9,05	



#### TEMELJNA ČAŠICA



$$Z_{k,x} = 0,90$$

$$Z_{k,y} = 0,90$$

<b>SMJER x</b>	Med <sub>y,max</sub> =	211,00 kNm	g+sx		
	Vsd <sub>x,max</sub> =	33,00 kNm			
horizontalna armatura					
Ho <sub>x</sub> = 3/2 * My/hc + Vs <sub>x</sub> *5/4 =		436,88 kN	AsH <sub>0,x</sub> =	Ho <sub>x</sub> / f <sub>yd</sub> =	10,05 cm <sup>2</sup>
Hu <sub>x</sub> = 3/2 * My/hc + Vs <sub>x</sub> *1/4 =		403,88 kN	AsHu <sub>x</sub> =	Hu <sub>x</sub> / f <sub>yd</sub> =	9,29 cm <sup>2</sup>
			<b>ODABRANO:</b>	Φ12	2*2*3
vertikalna armatura					13,57 cm <sup>2</sup>
Zsu <sub>x</sub> = H <sub>0,x</sub> * hc / z <sub>k,x</sub> =		388,33 kN	AsV <sub>x</sub> =	Zsu <sub>x</sub> / f <sub>yd</sub> =	8,93 cm <sup>2</sup>
			<b>ODABRANO:</b>	Φ12	2*6
					13,57 cm <sup>2</sup>
<b>SMJER y</b>	Med <sub>y,max</sub> =	161,00 kNm	g+sy		
	Vsd <sub>x,max</sub> =	27,00 kNm			
horizontalna armatura					
Ho <sub>y</sub> = 3/2 * My/hc + Vs <sub>x</sub> *5/4 =		335,63 kN	AsH <sub>0,y</sub> =	Ho <sub>x</sub> / f <sub>yd</sub> =	7,72 cm <sup>2</sup>
Hu <sub>y</sub> = 3/2 * My/hc + Vs <sub>x</sub> *1/4 =		308,63 kN	AsHu <sub>y</sub> =	Hu <sub>x</sub> / f <sub>yd</sub> =	7,10 cm <sup>2</sup>
			<b>ODABRANO:</b>	Φ12	2*2*3
vertikalna armatura					13,57 cm <sup>2</sup>
Zsu <sub>y</sub> = H <sub>0,y</sub> * hc / z <sub>k,y</sub> =		298,33 kN	AsV <sub>y</sub> =	Zsu <sub>x</sub> / f <sub>yd</sub> =	6,86 cm <sup>2</sup>
			<b>ODABRANO:</b>	Φ12	2*6
					13,57 cm <sup>2</sup>

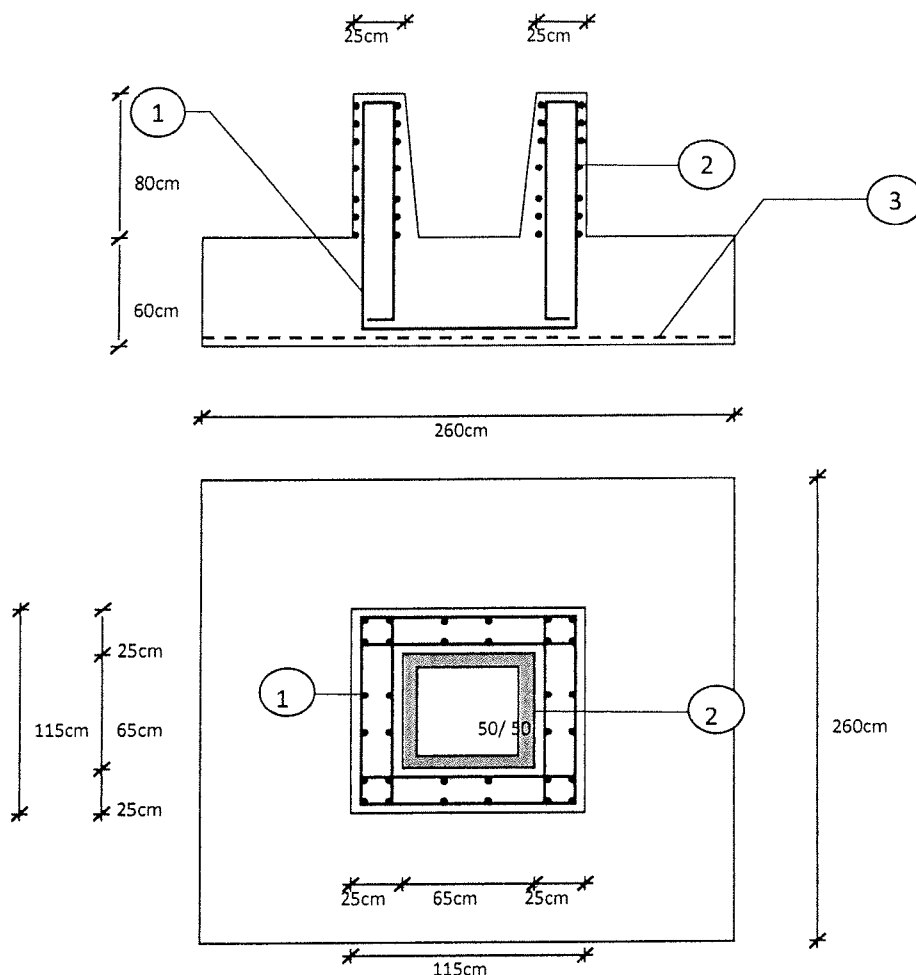
#### PROBOJ TEMELJNE STOPE

	a[cm]	N <sub>Ed</sub> [kN]	u <sub>o</sub> [cm]	d <sub>sr</sub> [cm]	v <sub>Ed</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd,c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	v <sub>Rd,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	
rub stupa	0	281,85	200,00	54,80	0,257	≥ v <sub>min</sub> x 2d/a	5,28	ZADOVOLJAVA
		N <sub>Ed</sub> -ΔN [kN]						
1 d	54,8	141,10	544,31	54,80	0,047	0,779		ZADOVOLJAVA
1.5 d	2288448	-3019233,54	14378518,78	54,80	-0,038	0,000		ZADOVOLJAVA
2 d	109,6	68,79	888,62	54,80	0,014	0,389		ZADOVOLJAVA

NIJE POTREBNA ARMATURA ZA PROBOJ



**SHEMA ARMIRANJA**



POZ. 1		$\Phi 12$	<b>8 KOM</b>
POZ. 2		$\Phi 12$	<b>28 KOM</b>
POZ. 3		$\Phi 12/12,5$	

## POZ TS4 - A.B.TEMELJ SAMAC - MONTAŽNI

### MATERIJAL:

BETON: c30/37  
 ČELIK: B500B

### DIMENZIJE STUPA:

širina x bsx = 0,5 m  
 širina y bsy = 0,5 m

### DIMENZIJE TEMELJNE STOPE:

duljina	širina	visina	površina	volumen	Wtx	Wty
Lx(m)	Ly(m)	Ht	m2	m3	m3	m3
3,2	3,2	0,6	10,24	6,14	5,46	5,46

### DIMENZIJE TEMELJNE ČAŠICE:

duljina x	duljina y	visina	širina stijenke
bx(m)	by(m)	hc(m)	s(m)
1,15	1,15	0,8	0,25

### NADSLOJ

N(m)	ax (m)	ay (m)	Nagib tem.stope
			$\alpha$ [°]
0,30	1,025	1,025	0

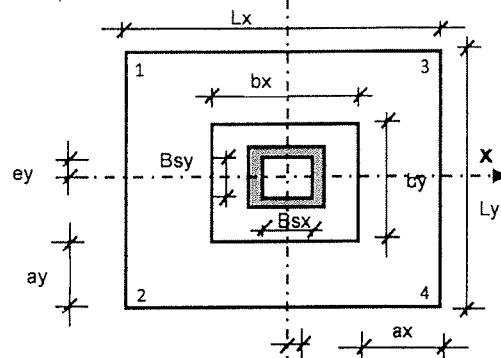
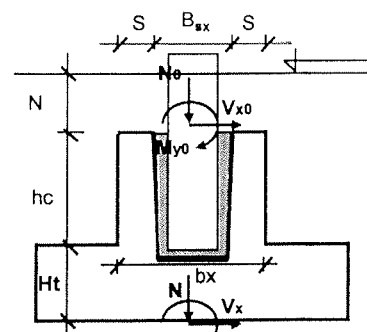
### PODACI O TLU:

$\gamma_{mo}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c[kN/m <sup>2</sup> ]
18,5	30	0

### GEO.ELAB.

### TEŽINE:

temelj	nasip	$\Sigma$	$\gamma_b$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{nasip}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
[kN]	[kN]	[kN]		
180,05	61,44	241,49	25,00	20,00



### DJELOVANJA NA TEMELJ:

	No	Mx0	My0	Vx0	Vy0
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
stalno	430,00	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	129,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	515,00	77,00	0,00
potres y	0,00	373,00	0,00	0,00	56,00

sile na vrhu čašice

potres x i y ne treba međusobno kombinirati jer već sadrže 30% iz okomitog smjera

	N	Mx	My	Vx	Vy
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
stalno	671,49	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	129,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	2,40	2,40	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	622,80	77,00	0,00
potres y	0,00	451,40	0,00	0,00	56,00

sile na dnu temeljne stope

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 209  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.grad.

**PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI**      **PROJEKTNI PRISTUP 3**      **DA-3**      **A1+M2+R3**

(1) Djelovanja			GEO/STR		EQU	
			A1	A2		
trajna	nepovoljna	YG,nep	1,35	1,00	YG,dst	1,10
	povoljna	YG,pov	1,00	1,00	YG,stab	0,90
promjenjiva	nepovoljna	YQ,nep	1,50	1,30	YQ,dst	1,50
	povoljna	YQ,pov	0,00	0,00	YQ,stab	0,00
slučajno/seizmičko	nepovoljna	YA,pov	1,00	1,00	YA,dst	1,00

(2) Materijali			M1	M2	
tangens efektivnog kuta trenja		$\gamma \tan \phi'$	1,00	1,25	1,25
efektivna kohezija		$\gamma c'$	1,00	1,25	1,25
težinska gustoća		$\gamma \gamma$	1,00	1,00	1,00

(3) Otpornost			R1	R2	R3
nosivost plitkih temelja		$\gamma R_v$	1,00	1,40	1,00
klizanje		$\gamma R_h$	1,00	1,10	1,00

**KOMBINACIJE OPTEREĆENJA (GSN - STR/GEO)**

$\Psi_0 =$       KORISNO:      A      0,7      SNIJEG: 0,5      VJETAR: 0,6  
 <1000m

N	Mx	My	Vx	Vy	
[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
906,51	0,00	0,00	0,00	0,00	1.) 1.35g + 1.5q
1100,01	0,00	0,00	0,00	0,00	2.) 1.35g + 1.5s
906,51	3,60	3,60	1,50	1,50	3.) 1.35g + 1.5w
1003,26	0,00	0,00	0,00	0,00	4.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s
1100,01	0,00	0,00	0,00	0,00	5.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q
906,51	2,16	2,16	0,90	0,90	6.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,6)w
906,51	3,60	3,60	1,50	1,50	7.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q
1100,01	2,16	2,16	0,90	0,90	8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w
1003,26	3,60	3,60	1,50	1,50	9.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,5)s
1003,26	2,16	2,16	0,90	0,90	10.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s + (1.5x0,6)w
1100,01	2,16	2,16	0,90	0,90	11.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q + (1.5x0,6)w
1003,26	3,60	3,60	1,50	1,50	12.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q + (1.5x0,5)s
671,49	0,00	622,80	77,00	0,00	13.) g + sx
671,49	0,00	-622,80	-77,00	0,00	14.) g - sx
671,49	451,40	0,00	0,00	56,00	15.) g + sy
671,49	-451,40	0,00	0,00	-56,00	16.) g - sy
671,49	0,00	622,80	77,00	0,00	17.) g + 0.3q + sx
671,49	0,00	-622,80	-77,00	0,00	18.) g + 0.3q - sx
671,49	451,40	0,00	0,00	56,00	19.) g + 0.3q + sy
671,49	-451,40	0,00	0,00	-56,00	20.) g + 0.3q - sy

mjerodavna klasična kombinacija :      8

N	Mx	My	Vx	Vy	
1100,01	2,16	2,16	0,90	0,90	8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w

mjerodavna seizmička kombinacija:      13      15

N	Mx	My	Vx	Vy	
671,49	0,00	622,80	77,00	0,00	13.) g + sx
671,49	451,40	0,00	0,00	56,00	15.) g + sy

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 210  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.građ.

### PROVJERA NA PREVRTANJE (EQU)

q = pov		q = pov		s = pov		w = nep		A = nep	
N	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>		M <sub>Rx,y</sub> = N * L <sub>y,x</sub> / 2		M <sub>Rx,y</sub> / M <sub>x,y</sub>	
604,34	3,60	3,60	1,50	1,50	0.9g + 1.5w	x	966,9 >	3,60	268,60
						y	966,9 >	3,60	268,60
604,34	0,00	622,80	77,00	0,00	0.9g + s <sub>x</sub>	x	966,9 >	622,80	1,55
604,34	451,40	0,00	0,00	56,00	0.9g + s <sub>y</sub>	y	966,9 >	451,40	2,14

### PRORAČUN TEMELJA (jednoosno savijanje, neovisno za X i Y smjer)

EFEKTIVNE KARAKTERISTIKE TLA ISPOD TEMELJA:  $\sigma_{vo}$  [kN/m<sup>2</sup>] 31,45  $\varphi$  [°] 24,8  $c$  [kN/m<sup>2</sup>] 0

EFEKTIVNA ŠIRINA TEMELJA:

	smjer	e = M/N	L <sub>x</sub> '	L <sub>y</sub> '	A'
KOMB.	8 (GSN)	y(M <sub>x</sub> )	0,00	e < L <sub>y</sub> /6	3,20
		x(M <sub>y</sub> )	0,00	e < L <sub>x</sub> /6	3,20
KOMB.	15 (SEIZ.)	y(M <sub>x</sub> )	0,67	L <sub>y</sub> /6 < e < L <sub>y</sub> /3	3,20
	13 (SEIZ.)	x(M <sub>y</sub> )	0,93	L <sub>y</sub> /6 < e < L <sub>y</sub> /3	1,35

NOSIVOST TEMELJNOG TLA:  $R_d = [c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0.5 \times \gamma' \times B' \times N_y \times b_y \times s_y \times i_y] \times A' / \gamma_{Rv}$

KOMB.	klasič.komb.		seiz.komb.	
	8	13	15	15
	x	y	x	y
N <sub>c</sub>	20,41	20,41	20,41	20,41
b <sub>c</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>c</sub>	1,46	1,46	1,19	1,27
i <sub>c</sub>	1,00	1,00	0,79	0,87
N <sub>q</sub>	10,43	10,43	10,43	10,43
b <sub>q</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>q</sub>	1,42	1,42	1,18	1,24
i <sub>q</sub>	1,00	1,00	0,79	0,88
N <sub>γ</sub>	8,71	8,71	8,71	8,71
b <sub>γ</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>γ</sub>	0,70	0,70	0,87	0,83
i <sub>γ</sub>	1,00	1,00	0,69	0,79
H <sub>x,y</sub>	0,90	0,90	77,00	56,00
m <sub>x</sub> /m <sub>y</sub>	1,50	1,50	1,70	1,37

q = R / A' [kN/m <sup>2</sup> ]	643,94	643,94	371,33	455,05	Nosivost tla
q <sub>d</sub> = q / γ <sub>Rv</sub>	<b>643,94</b>	<b>643,94</b>	<b>371,33</b>	<b>455,05</b>	
R [kN]	6585,88	6585,88	1598,21	2701,97	Otpor tla
R <sub>d</sub> = R / γ <sub>Rv</sub> [kN]	<b>6585,88</b>	<b>6585,88</b>	<b>1598,21</b>	<b>2701,97</b>	
N <sub>d</sub> [kN]	1100,01	1100,01	671,49	671,49	Proračunsko opterećenje
N <sub>d</sub> /R <sub>d</sub>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>	<b>0,42</b>	<b>0,25</b>	Iskorištenost tla
<b>NOSIVOST ZADOVOLJENA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	

### NOSIVOST NA KLIZANJE

KOMB.	8		13	
	x	y	x	y
H <sub>d</sub> [kN]	0,90	0,90	77,00	56,00
R <sub>Hd</sub> = N <sub>d</sub> x tg φ' / γ <sub>Rh</sub> [kN]	508,06	508,06	310,14	310,14
koef sig. R <sub>Hd</sub> / H <sub>d</sub>	564,5	564,5	4,0	5,5
<b>NOSIVOST ZADOVOLJENA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>

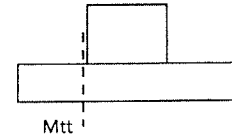
### DIMENZIONIRANJE TEMELJA:

#### TEMELJNA STOPA

BETON:	c30/37	ČELIK:	B500B	ZAŠTITNI SLOJ BETONA:	XC2	c=	4 cm	Φ(mm)=	12
f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	30	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	500	d <sub>0</sub> =		d=	5,2 cm		
f <sub>cd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	20,00	f <sub>yd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	434,78	d=		d=	54,8 cm		

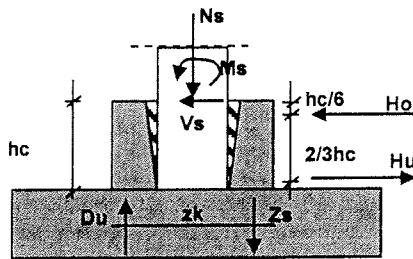
#### KONTAKTNI NAPONI:

		smjer y		smjer x	
		σ(2-4)	σ(1-3)	σ(3-4)	σ(1-2)
		N/A + M <sub>x</sub> /W <sub>x</sub>	N/A - M <sub>x</sub> /W <sub>x</sub>	N/A + M <sub>y</sub> /W <sub>y</sub>	N/A - M <sub>y</sub> /W <sub>y</sub>
KOMB:	8	107,82	107,03	107,82	107,03
KOMB:	13			179,61	-48,46
KOMB:	15	148,23	-17,08		



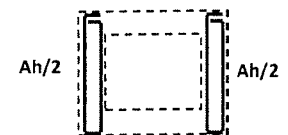
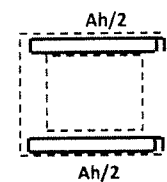
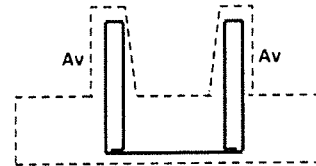
M <sub>tt,y,x</sub>	[kNm]	63,96	75,16
μ <sub>y,μ<sub>x</sub></sub>		0,0106	0,0125
μ <sub>sd,y,μ<sub>sd,x</sub></sub>		0,0090	0,0110
ζ <sub>y,ζ<sub>x</sub></sub>		0,9880	0,9870
<b>As<sub>y,As<sub>x</sub></sub></b>	[cm <sup>2</sup> /m]	<b>2,72</b>	<b>3,20</b>
As <sub>y,As<sub>x</sub> min</sub>		8,22	8,22
<b>As<sub>y,As<sub>x</sub> (odab.)</sub></b>		<b>Φ12/12,5</b>	<b>Φ12/12,5</b>
	[cm <sup>2</sup> /m]	<b>9,05</b>	<b>9,05</b>

#### TEMELJNA ČAŠICA



$$Z_{k,x} = 0,90$$

$$Z_{k,y} = 0,90$$



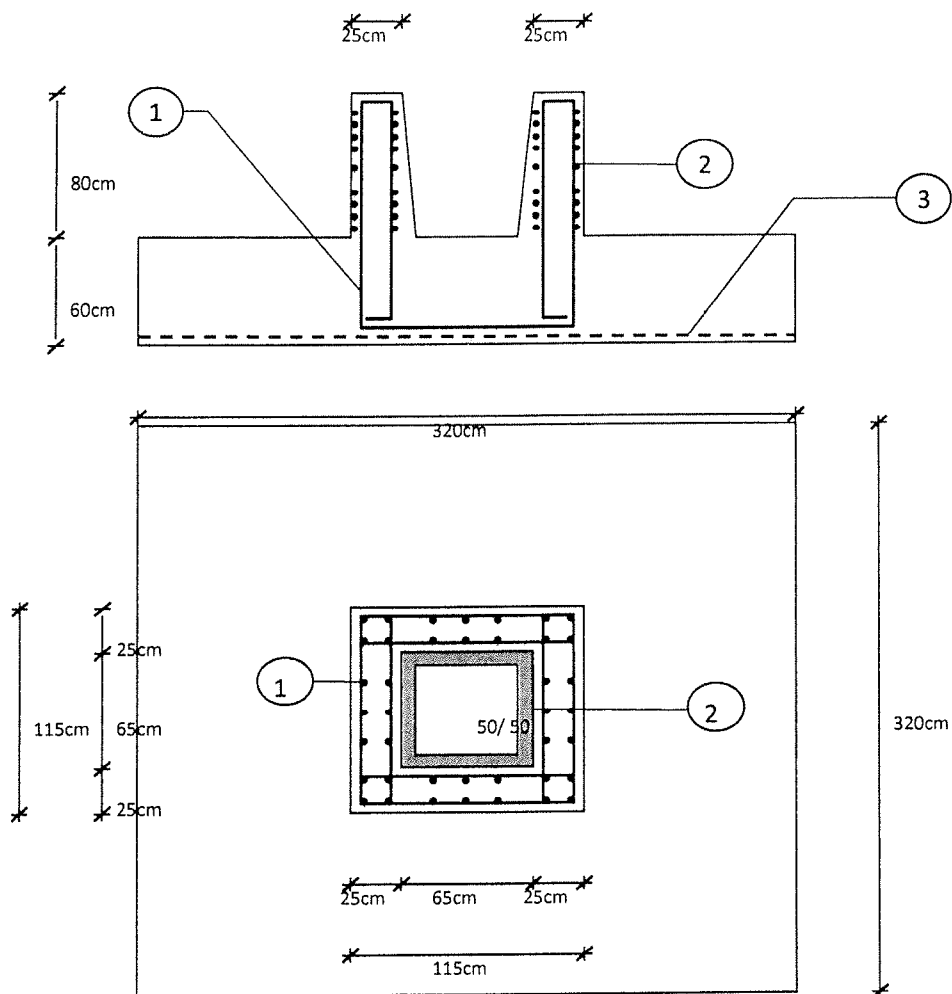
SMJER x	Med <sub>y,max</sub> =	515,00 kNm	g+sx				
	Vsd <sub>x,max</sub> =	77,00 kNm					
horizontalna armatura							
Ho,x = 3/2 * My/hc + Vs*x*5/4 =		1061,88 kN	AsH0,x =	Ho,x / fyd =	24,42	cm <sup>2</sup>	
Hu,x = 3/2 * My/hc + Vs*x*1/4 =		984,88 kN	AsHu,x =	Hu,x / fyd =	22,65	cm <sup>2</sup>	
			ODABRANO:	Φ14	2*2*4		16
vertikalna armatura							
Zsu,x = H0,x * hc / zk,x =		943,89 kN	AsV,x =	Zsu,x / fyd =	21,71	cm <sup>2</sup>	
			ODABRANO:	Φ16	2*7		14
					28,15	cm <sup>2</sup>	
SMJER y	Med <sub>y,max</sub> =	373,00 kNm	g+sy				
	Vsd <sub>x,max</sub> =	56,00 kNm					
horizontalna armatura							
Ho,y = 3/2 * My/hc + Vs*x*5/4 =		769,38 kN	AsH0,y =	Ho,x / fyd =	17,70	cm <sup>2</sup>	
Hu,y = 3/2 * My/hc + Vs*x*1/4 =		713,38 kN	AsHu,y =	Hu,x / fyd =	16,41	cm <sup>2</sup>	
			ODABRANO:	Φ14	2*2*4		16
vertikalna armatura							
Zsu,y = H0,y * hc / zk,y =		683,89 kN	AsV,y =	Zsu,x / fyd =	15,73	cm <sup>2</sup>	
			ODABRANO:	Φ16	2*7		14
					28,15	cm <sup>2</sup>	

#### PROBOJ TEMELJNE STOPE

	a[cm]	N Ed [kN]	Uo [cm]	d <sub>sr</sub> [cm]	vEd [N/mm <sup>2</sup> ]	VRd,c [N/mm <sup>2</sup> ]	VRd,max[N/mm <sup>2</sup> ]	
rub stupa	0	774,00	200,00	54,80	0,706	≥ v <sub>min</sub> x 2d/a	5,28	ZADOVOLJAVA
		NEd-ΔN [kN]						
1 d	54,8	633,25	544,31	54,80	0,212	0,779		ZADOVOLJAVA
1.5 d	2288448	-3018741,39	14378518,78	54,80	-0,038	0,000		ZADOVOLJAVA
2 d	109,6	560,94	888,62	54,80	0,115	0,389		ZADOVOLJAVA

NIJE POTREBNA ARMATURA ZA PROBOJ

### SHEMA ARMIRANJA



<b>POZ. 1</b>		<b>Φ16</b>	<b>10 KOM</b>
<b>POZ. 2</b>		<b>Φ14</b>	<b>36 KOM</b>
<b>POZ. 3</b>		<b>Φ12/12,5</b>	

## POZ TS4r - A.B.TEMELJ SAMAC - MONTAŽNI

### MATERIJAL:

BETON: c30/37  
 ČELIK: B500B

### DIMENZIJE STUPA:

širina x bsx = 0,5 m  
 širina y bsy = 0,5 m

### DIMENZIJE TEMELJNE STOPE:

duljina	širina	visina	površina	volumen	Wtx	Wty
Lx(m)	Ly(m)	Ht	m2	m3	m3	m3
3,4	3,4	0,6	11,56	6,94	6,55	6,55

### DIMENZIJE TEMELJNE ČAŠICE:

duljina x	duljina y	visina	širina stijenke
bx(m)	by(m)	hc(m)	s(m)
1,15	1,15	0,8	0,25

### NADSLOJ

N(m)	ax (m)	ay (m)	Nagib tem.stope
			$\alpha$ [°]
0,30	1,125	1,125	0

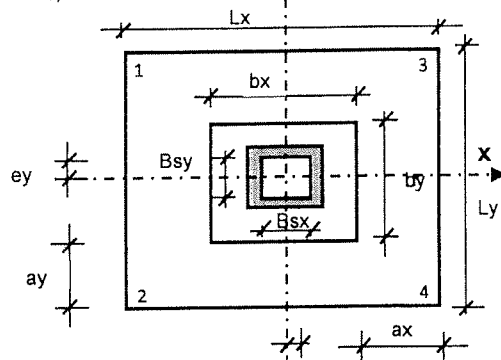
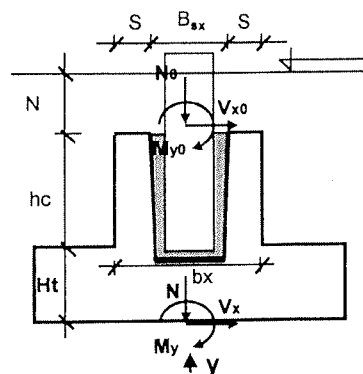
### PODACI O TLU:

$\gamma_{mo}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c[kN/m <sup>2</sup> ]
18,5	30	0

### GEO.ELAB.

### TEŽINE:

temelj	nasip	$\Sigma$	$\gamma_b$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{nasip}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
[kN]	[kN]	[kN]		
199,85	69,36	269,21	25,00	20,00



### DJELOVANJA NA TEMELJ:

	N <sub>0</sub>	M <sub>x0</sub>	M <sub>y0</sub>	V <sub>x0</sub>	V <sub>y0</sub>
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
stalno	357,00	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	64,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	515,00	77,00	0,00
potres y	0,00	390,00	0,00	0,00	56,00

sile na vrhu čašice

potres x i y ne treba međusobno kombinirati jer već sadrže 30% iz okomitog smjera

	N	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
stalno	626,21	0,00	0,00	0,00	0,00
korisno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
snijeg	64,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar	0,00	2,40	2,40	1,00	1,00
potres x	0,00	0,00	622,80	77,00	0,00
potres y	0,00	468,40	0,00	0,00	56,00

sile na dnu temeljne stope

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 214.  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

**PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI**      **PROJEKTNI PRISTUP 3**      **DA-3**      **A1+M2+R3**

(1) Djelovanja			GEO/STR		EQU	
			A1	A2		
trajna	nepovoljna	YG,nep	1,35	1,00	YG,dst	1,10
	povoljna	YG,pov	1,00	1,00	YG,stb	0,90
promjenjiva	nepovoljna	YQ,nep	1,50	1,30	YQ,dst	1,50
	povoljna	YQ,pov	0,00	0,00	YQ,stb	0,00
slučajno/seizmičko	nepovoljna	YA,pov	1,00	1,00	YA,dst	1,00

(2) Materijali			M1	M2	
tangens efektivnog kuta trenja		Ytgφ'	1,00	1,25	1,25
efektivna kohezija		Yc'	1,00	1,25	1,25
težinska gustoća		Yr	1,00	1,00	1,00

(3) Otpornost			R1	R2	R3
nosivost plitkih temelja		YRv	1,00	1,40	1,00
klizanje		YRh	1,00	1,10	1,00

**KOMBINACIJE OPTEREĆENJA (GSN - STR/GEO)**

Ψo =      KORISNO:      A      0,7      SNIJEG: 0,5      VJETAR: 0,6  
 <1000m

N	Mx	My	Vx	Vy	
[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
845,38	0,00	0,00	0,00	0,00	1.) 1.35g + 1.5q
941,38	0,00	0,00	0,00	0,00	2.) 1.35g + 1.5s
845,38	3,60	3,60	1,50	1,50	3.) 1.35g + 1.5w
893,38	0,00	0,00	0,00	0,00	4.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s
941,38	0,00	0,00	0,00	0,00	5.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q
845,38	2,16	2,16	0,90	0,90	6.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,6)w
845,38	3,60	3,60	1,50	1,50	7.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q
941,38	2,16	2,16	0,90	0,90	8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w
893,38	3,60	3,60	1,50	1,50	9.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,5)s
893,38	2,16	2,16	0,90	0,90	10.) 1.35g + 1.5q + (1.5x0,5)s + (1.5x0,6)w
941,38	2,16	2,16	0,90	0,90	11.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,7)q + (1.5x0,6)w
893,38	3,60	3,60	1,50	1,50	12.) 1.35g + 1.5w + (1.5x0,7)q + (1.5x0,5)s
626,21	0,00	622,80	77,00	0,00	13.) g + sx
626,21	0,00	-622,80	-77,00	0,00	14.) g - sx
626,21	468,40	0,00	0,00	56,00	15.) g + sy
626,21	-468,40	0,00	0,00	-56,00	16.) g - sy
626,21	0,00	622,80	77,00	0,00	17.) g + 0.3q + sx
626,21	0,00	-622,80	-77,00	0,00	18.) g + 0.3q - sx
626,21	468,40	0,00	0,00	56,00	19.) g + 0.3q + sy
626,21	-468,40	0,00	0,00	-56,00	20.) g + 0.3q - sy

mjerodavna klasična kombinacija :      8

N	Mx	My	Vx	Vy	
941,38	2,16	2,16	0,90	0,90	8.) 1.35g + 1.5s + (1.5x0,6)w

mjerodavna seizmička kombinacija:      13      15

N	Mx	My	Vx	Vy	
626,21	0,00	622,80	77,00	0,00	13.) g + sx
626,21	468,40	0,00	0,00	56,00	15.) g + sy



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 215  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

### PROVJERA NA PREVRTANJE (EQU)

g= pov		q= pov		s= pov		w= nep		A = nep	
N	Mx	My	Vx	Vy		MR <sub>x,y</sub> = N*Ly,x/2		MR <sub>x,y</sub> / M <sub>x,y</sub>	
563,59	3,60	3,60	1,50	1,50	0.9g + 1.5w	x	958,1 >	3,60	266,14
						y	958,1 >	3,60	266,14
563,59	0,00	622,80	77,00	0,00	0.9g + sx	x	958,1 >	622,80	1,54
563,59	468,40	0,00	0,00	56,00	0.9g + sy	y	958,1 >	468,40	2,05

### PRORAČUN TEMELJA (jednoosno savijanje, neovisno za | X | Y smjer)

EFEKTIVNE KARAKTERISTIKE TLA ISPOD TEMELJA:

$\sigma'_{vo}$  [kN/m<sup>2</sup>] 31,45  
 $\phi'$  [°] 24,8  
 $c$  [kN/m<sup>2</sup>] 0

EFEKTIVNA ŠIRINA TEMELJA:

	smjer	e= M/N	Lx'	Ly'	A'
KOMB.	8 (GSN)	y(Mx)	0,00	e < Ly/6	3,40
		x(My)	0,00	e < Lx/6	3,40
KOMB.	15 (SEIZ.)	y(Mx)	0,75	Ly/6 < e < Ly/3	3,40
	13 (SEIZ.)	x(My)	0,99	Ly/6 < e < Ly/3	1,41

NOSIVOST TEMELJNOG TLA:

$$R_d = [ c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0.5 \times \gamma' \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma ] \times A' / \gamma_{Rv}$$

KOMB.	klasič.komb.		seiz.komb.	
	8	13	15	15
	x	y	x	y
N <sub>c</sub>	20,41	20,41	20,41	20,41
b <sub>c</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>c</sub>	1,46	1,46	1,19	1,26
i <sub>c</sub>	1,00	1,00	0,77	0,86
N <sub>q</sub>	10,43	10,43	10,43	10,43
b <sub>q</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>q</sub>	1,42	1,42	1,17	1,23
i <sub>q</sub>	1,00	1,00	0,78	0,87
N <sub>γ</sub>	8,71	8,71	8,71	8,71
b <sub>γ</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00
s <sub>γ</sub>	0,70	0,70	0,88	0,83
i <sub>γ</sub>	1,00	1,00	0,67	0,78
H <sub>x,y</sub>	0,90	0,90	77,00	56,00
m <sub>w</sub> /m <sub>y</sub>	1,50	1,50	1,71	1,36

q = R / A' [kN/m <sup>2</sup> ]	655,01	655,01	366,51	451,00	Nosivost tla
q <sub>d</sub> = q / γ <sub>Rv</sub>	<b>655,01</b>	<b>655,01</b>	<b>366,51</b>	<b>451,00</b>	
R [kN]	7561,75	7561,75	1758,18	2919,60	Otpor tla
R <sub>d</sub> = R / γ <sub>Rv</sub> [kN]	<b>7561,75</b>	<b>7561,75</b>	<b>1758,18</b>	<b>2919,60</b>	
N <sub>d</sub> [kN]	941,38	941,38	626,21	626,21	Proračunsko opterećenje
N <sub>d</sub> /R <sub>d</sub>	0,12	0,12	0,36	0,21	Iskorištenost tla
<b>NOSIVOST ZADOVOLJENA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	

### NOSIVOST NA KLIZANJE

KOMB.	8		13		15	
	x	y	x	y	x	y
H <sub>d</sub> [kN]	0,90	0,90	77,00	56,00		
R <sub>Hd</sub> = N <sub>d</sub> x tg φ' / γ <sub>Rh</sub> [kN]	434,79	434,79	289,22	289,22		
koef sig. R <sub>Hd</sub> / H <sub>d</sub>	483,1	483,1	3,8	5,2		
<b>NOSIVOST ZADOVOLJENA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>	<b>DA</b>		

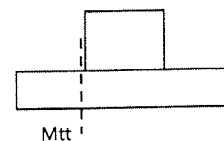
### DIMENZIONIRANJE TEMELJA:

#### TEMELJNA STOPA

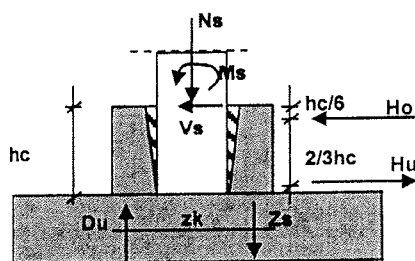
BETON:	c30/37	ČELIK:	B500B	ZAŠTITNI SLOJ BETONA:	XC2	c=	4 cm	Φ[mm]=	12
f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	30	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	500	d <sub>0</sub> =		d=	5,2 cm		
f <sub>cd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	20,00	f <sub>yd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	434,78				54,8 cm		

#### KONTAKTNI NAPONI:

		smjer y		smjer x	
		σ(2-4) N/A + M <sub>x</sub> /W <sub>x</sub>	σ(1-3) N/A - M <sub>x</sub> /W <sub>x</sub>	σ(3-4) N/A + M <sub>y</sub> /W <sub>y</sub>	σ(-2) N/A - M <sub>y</sub> /W <sub>y</sub>
KOMB:	8	81,76	81,10	81,76	81,10
KOMB:	13			149,24	-40,90
KOMB:	15	125,67	-17,33		
M <sub>tt,y,x</sub>	[kNm]	64,56		74,54	
μ <sub>y,μ<sub>x</sub></sub>		0,0107		0,0124	
μ <sub>sd,y,μ<sub>sd,x</sub></sub>		0,0090		0,0110	
ζ <sub>y,ζ<sub>x</sub></sub>		0,9880		0,9870	
As <sub>y,As<sub>x</sub></sub>	[cm <sup>2</sup> /m]	2,74		3,17	
As <sub>y,As<sub>x</sub> min</sub>		8,22		8,22	
As <sub>y,As<sub>x</sub> (odab.)</sub>		Φ12/12,5		Φ12/12,5	
	[cm <sup>2</sup> /m]	9,05		9,05	

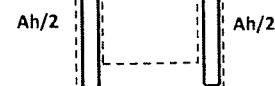
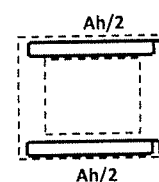
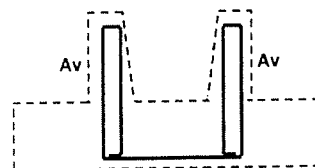


#### TEMELJNA ČAŠICA



$$Zk,x = 0,90$$

$$Zk,y = 0,90$$



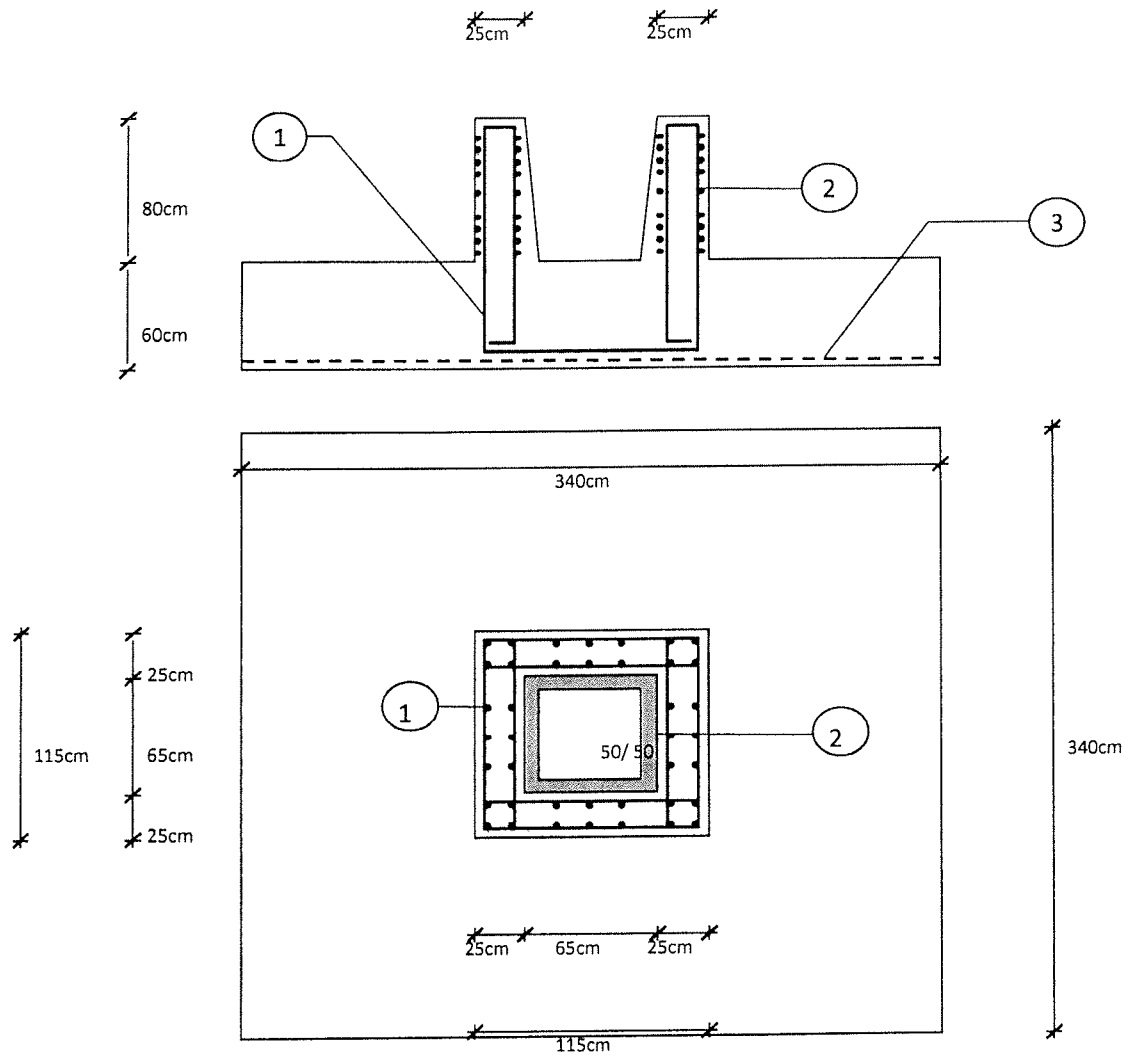
SMJER	Med,y,max =	Vsd,x,max =	g+s	AsH0,x =	Ho,x / f <sub>yd</sub> =	AsHu,x =	Hu,x / f <sub>yd</sub> =	ODABRANO:	
SMJER x	515,00 kNm	77,00 kNm	g+s <sub>x</sub>		24,42 cm <sup>2</sup>		22,65 cm <sup>2</sup>	Φ14	2*2*4
horizontalna armatura									16
Ho,x = 3/2 * My/hc + Vs <sub>x</sub> *5/4 =	1061,88 kN			AsH0,x =	24,42 cm <sup>2</sup>	AsHu,x =	22,65 cm <sup>2</sup>		
Hu,x = 3/2 * My/hc + Vs <sub>x</sub> *1/4 =	984,88 kN			ODABRANO:				Φ14	2*2*4
vertikalna armatura									16
Zsu,x = H0,x * hc / zk,x =	943,89 kN			AsV,x =	21,71 cm <sup>2</sup>	ODABRANO:	28,15 cm <sup>2</sup>	Φ16	2*7
SMJER y	390,00 kNm	56,00 kNm	g+s <sub>y</sub>		18,43 cm <sup>2</sup>		17,14 cm <sup>2</sup>		
horizontalna armatura									16
Ho,y = 3/2 * My/hc + Vs <sub>y</sub> *5/4 =	801,25 kN			AsH0,y =	18,43 cm <sup>2</sup>	AsHu,y =	17,14 cm <sup>2</sup>		
Hu,y = 3/2 * My/hc + Vs <sub>y</sub> *1/4 =	745,25 kN			ODABRANO:				Φ14	2*2*4
vertikalna armatura									16
Zsu,y = H0,y * hc / zk,y =	712,22 kN			AsV,y =	16,38 cm <sup>2</sup>	ODABRANO:	28,15 cm <sup>2</sup>	Φ16	2*7

#### PROBOJ TEMELJNE STOPE

	a[cm]	N Ed [kN]	u <sub>o</sub> [cm]	d <sub>sr</sub> [cm]	vEd [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd,c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	v <sub>Rd,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	
rub stupa	0	577,95	200,00	54,80	0,527	≥ v <sub>min</sub> x 2d/a	5,28	ZADOVOLJAVA
		NEd-ΔN [kN]						
1 d	54,8	437,20	544,31	54,80	0,147	0,779		ZADOVOLJAVA
1.5 d	2288448	-3018937,44	14378518,78	54,80	-0,038	0,000		ZADOVOLJAVA
2 d	109,6	364,89	888,62	54,80	0,075	0,389		ZADOVOLJAVA

NIJE POTREBNA ARMATURA ZA PROBOJ

**SHEMA ARMIRANJA**



<b>POZ. 1</b>		<b>Φ16</b>	<b>10 KOM</b>
<b>POZ. 2</b>		<b>Φ14</b>	<b>36 KOM</b>
<b>POZ. 3</b>		<b>Φ12/12,5</b>	

## DODATNA VERT.OPT.NA TEM. SAMCE

(od temeljnih greda = GSN)

pretežno prometno opterećenje koje nije uključeno u osnovne kombinacije

POZ.	A' [m2]	pror. opterećenje Nd [kN]	dod.opt od t.greda [kN]	ukupno opterećenje [kN]	otpor. tla R [kN]	iskoristivost [%]	
TS1	3.65x3.65	813	672	1485	8894	16.70	ZADOVOLJAVA
TS2	2.2x2.2	1104	1006	2110	2839	74.32	ZADOVOLJAVA
TS2-1	3x3	567	672	1239	5665	21.87	ZADOVOLJAVA
TS2r	2.7x2.7	975	1243	2218	4480	49.51	ZADOVOLJAVA
TS3	2.2x2.2	984	672	1656	2836	58.39	ZADOVOLJAVA
TS3-1	2.6x2.6	510	580	1090	4097	26.60	ZADOVOLJAVA
TS4	3.2x3.2	984	400	1384	3770	36.71	ZADOVOLJAVA
TS4r	3.4x3.4	984	700	1684	3770	44.67	ZADOVOLJAVA

Usvojene dimenzije zadovoljavaju

## SLIJEGANJA

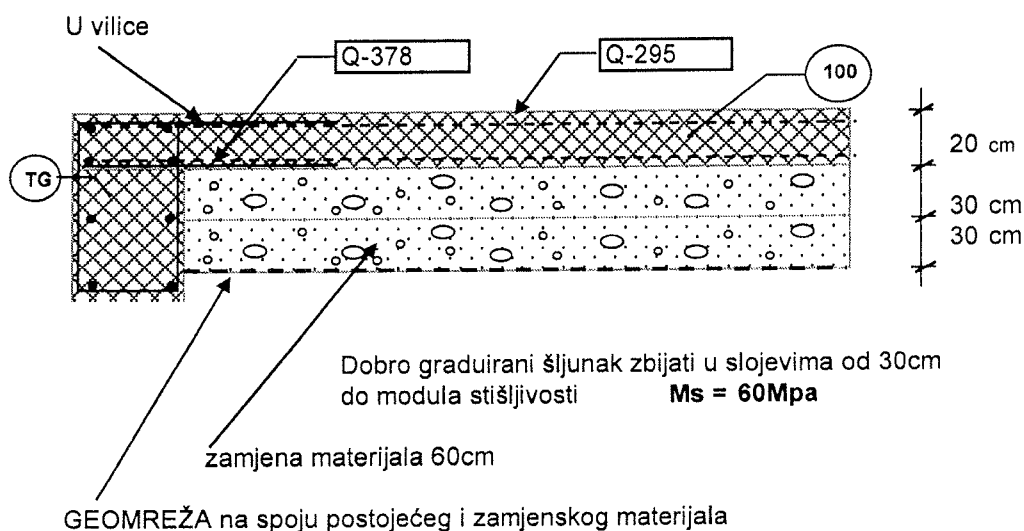
(nefaktorirana opterećenja)

POZ.	A' [m2]	pror. opterećenje Nd [kN]	dod.opt od t.greda [kN]	ukupno opterećenje [kN]	opt. tla $\sigma$ [kPa]	slijeganje [cm]
TS1	3.65x3.65	580	280	860	64.5524	1.00
TS2	2.2x2.2	680	440	1120	231.405	1.30
TS2-1	3x3	203	350	553	61.4444	0.70
TS2r	2.7x2.7	380	400	780	106.996	0.80
TS3	2.2x2.2	382	445	827	170.868	1.10
TS3-1	2.6x2.6	212	280	492	72.7811	0.90
TS4	3.2x3.2	430	300	730	71.2891	0.80
TS4r	3.4x3.4	360	310	670	57.9585	0.80
TS5,6,7	2x2		640	640	160	0.90

## POZ 100 - a.b.podna ploča hale

DEBLJINA PLOČE	20 cm	
PLOČU ARMIRATI MREŽASTOM ARMATUROM:		KLASA BETONA c25/30
GORNJA ZONA:	Q-295	ČELIK B500-B
DONJA ZONA:	Q-378	

PLOČU JE POTREBNO DILATIRATI PREMA PRAVILIMA STUKE



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 220  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.grad.

### Ulazni podaci - Konstrukcija

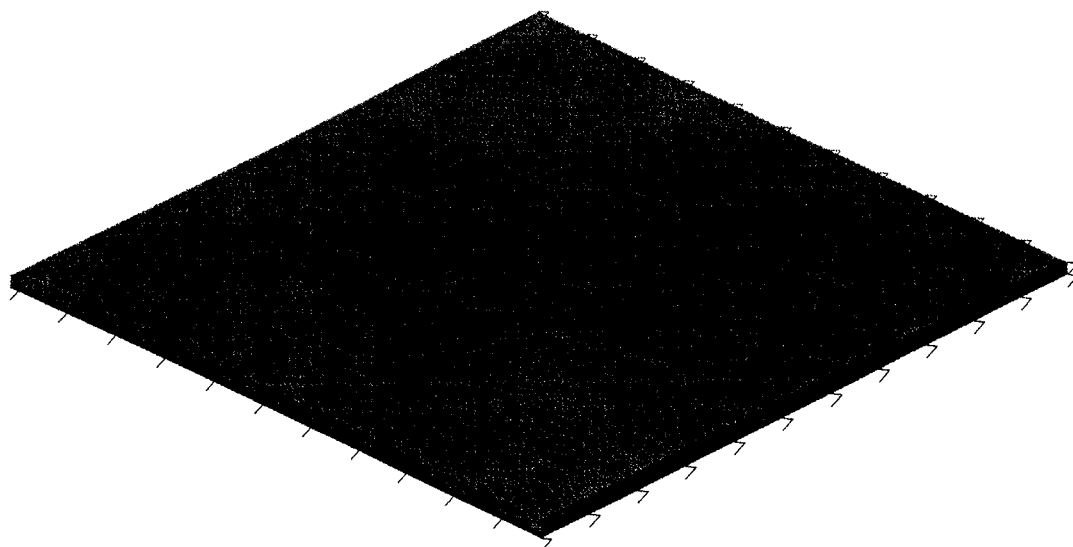
#### POZ 100 - A.B.PODNA PLOČA (20cm)

No	Naziv materijala	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	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+10	1.000e+10	7.500e+3

No	Kontorni čvorovi	Sklop	Set
1	56-121-66-1-56	Nivo: [0.00 m]	1



Izometrija

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

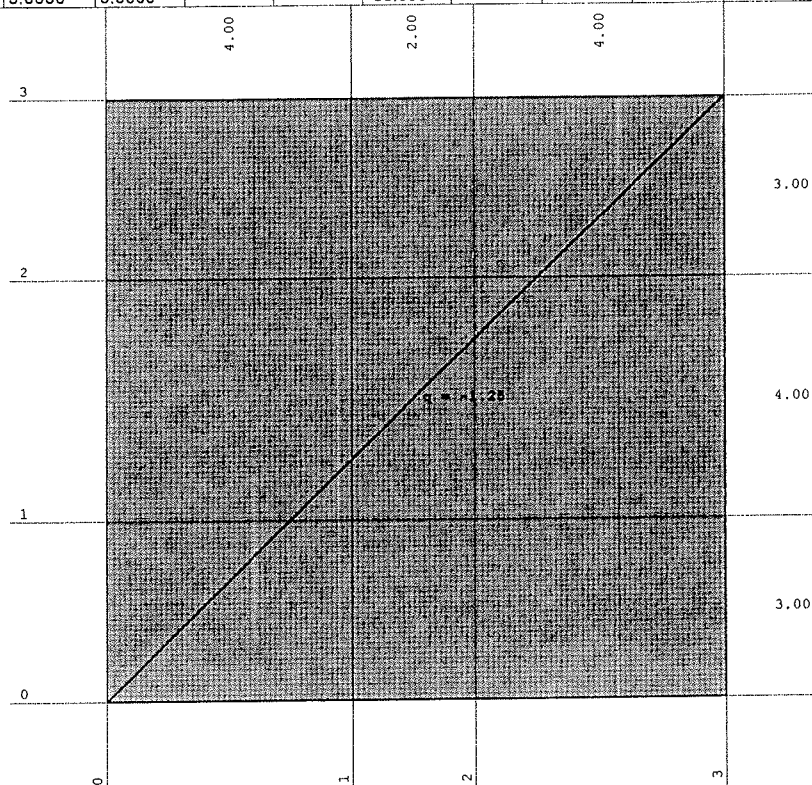
stranica : 221  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.grad.

### Ulazni podaci - Opterećenje

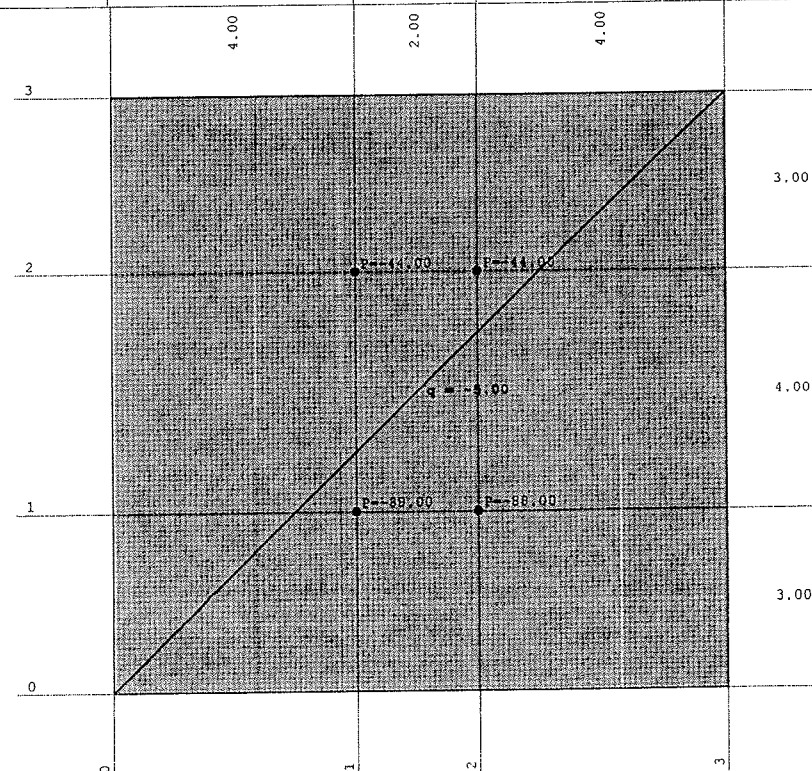
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	g (g)	0.00	0.00	-625.00
2	q	0.00	0.00	-764.00
3	Komb.: 1.35xl+1.5xll	0.00	0.00	-1989.75
4	Komb.: I+1.5xll	0.00	0.00	-1771.00
5	Komb.: 1.35xl	0.00	0.00	-843.75
6	Komb.: I	0.00	0.00	-625.00
7	Komb.: I+II	0.00	0.00	-1389.00

No	LC	X [m]	Y [m]	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	2	6.0000	3.0000	0.0000			-88.000			
2	2	6.0000	7.0000	0.0000			-44.000			
3	2	4.0000	7.0000	0.0000			-44.000			
4	2	4.0000	3.0000	0.0000			-88.000			

Opt. 1: g (g)



Opt. 2: q

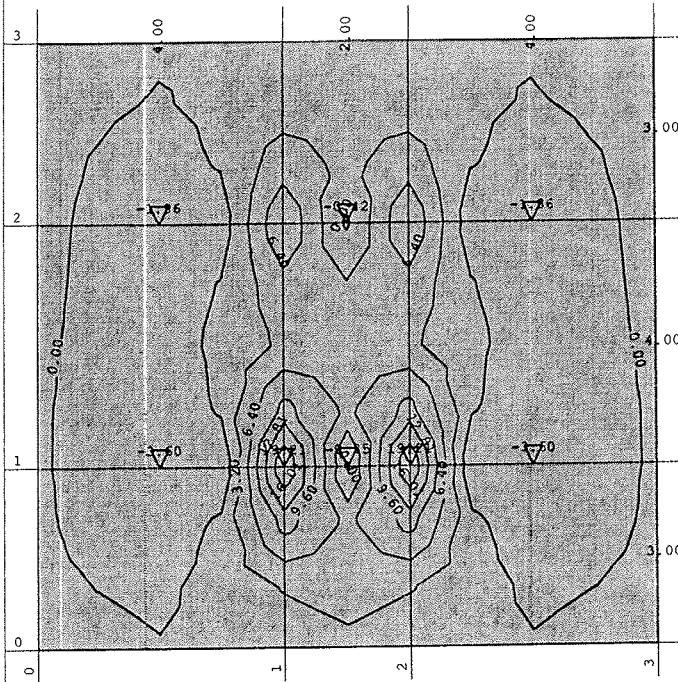


investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

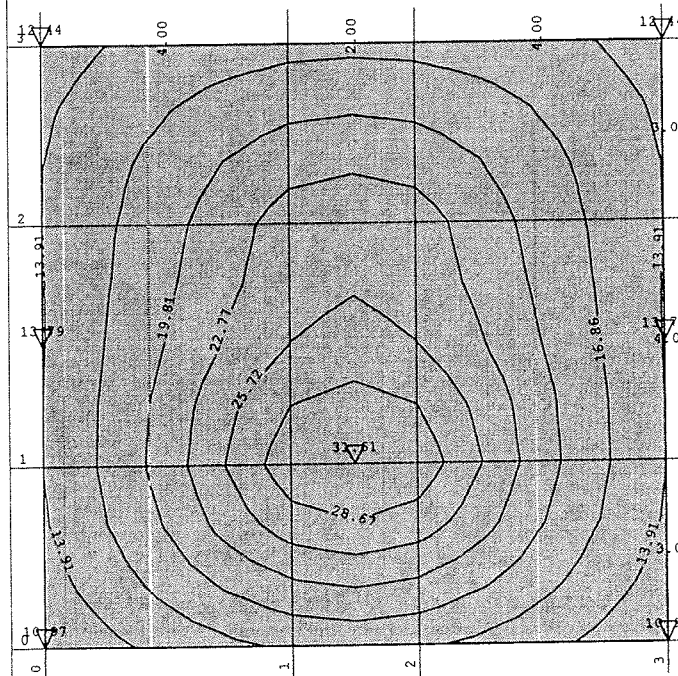
stranica : 222  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : travanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

### Statički proračun

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll

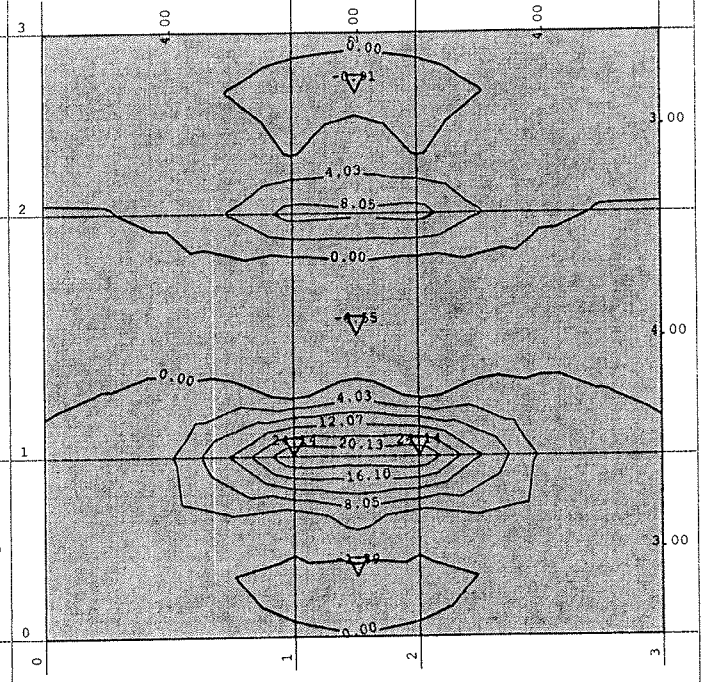


Utjecaji u ploči: max  $M_x = 19.21$  / min  $M_x = -3.60$  kNm/m  
 Opt. 3: 1.35xl+.5xll

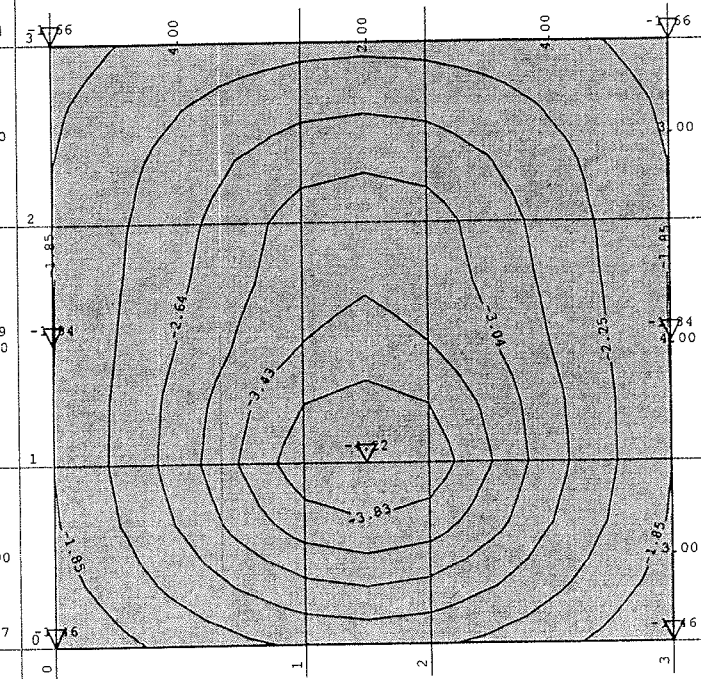


Utjecaji u pov. ležaju: max  $\sigma_{tla} = 31.61$  / min  $\sigma_{tla} = 10.97$  kN/m²

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Utjecaji u ploči: max  $M_y = 24.14$  / min  $M_y = -6.55$  kNm/m  
 Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



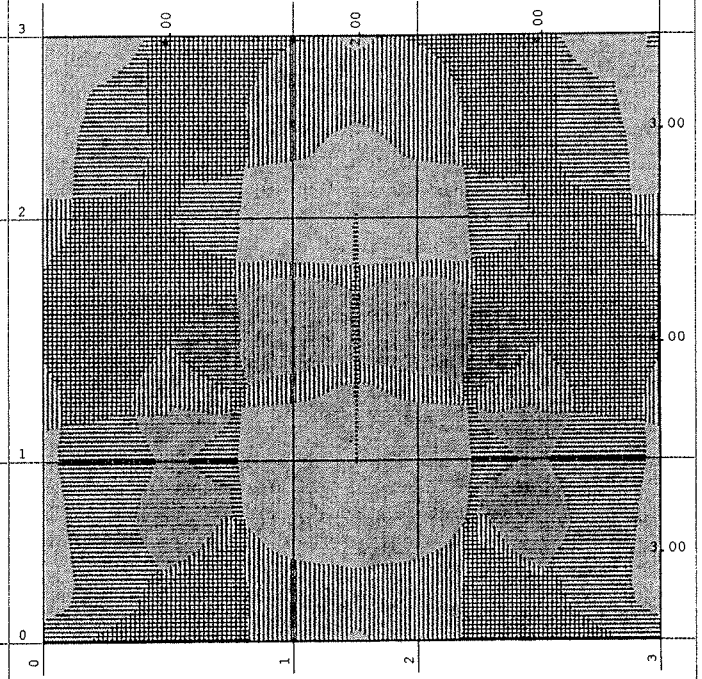
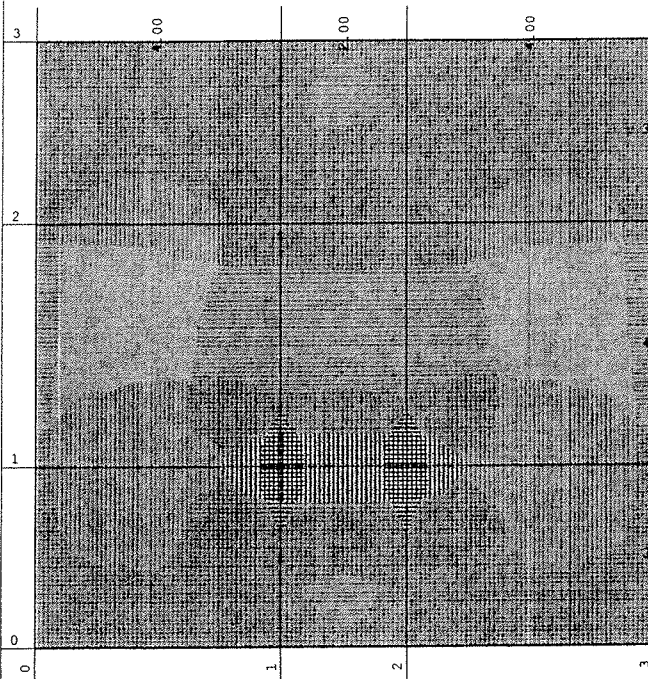
Utjecaji u pov. ležaju: max  $s_{tla} = -1.46$  / min  $s_{tla} = -4.22$  m / 1000



### Dimenzioniranje (beton)

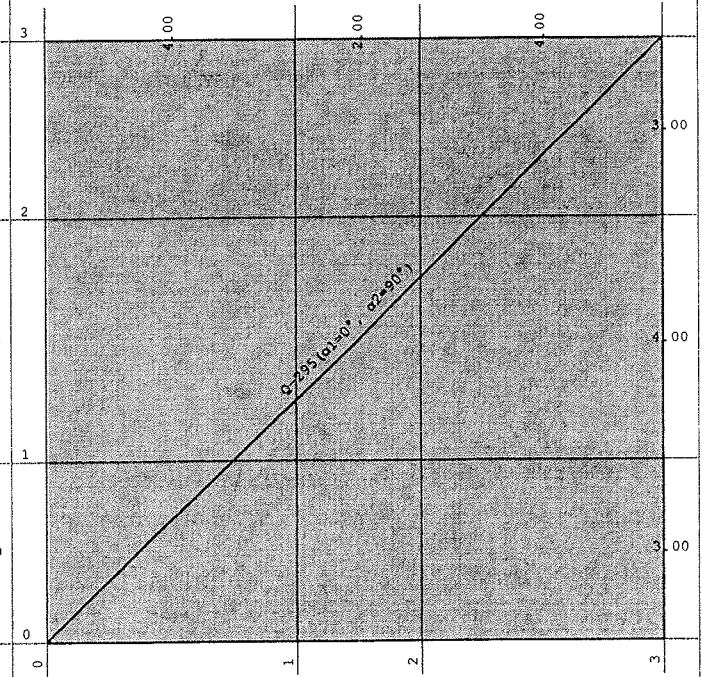
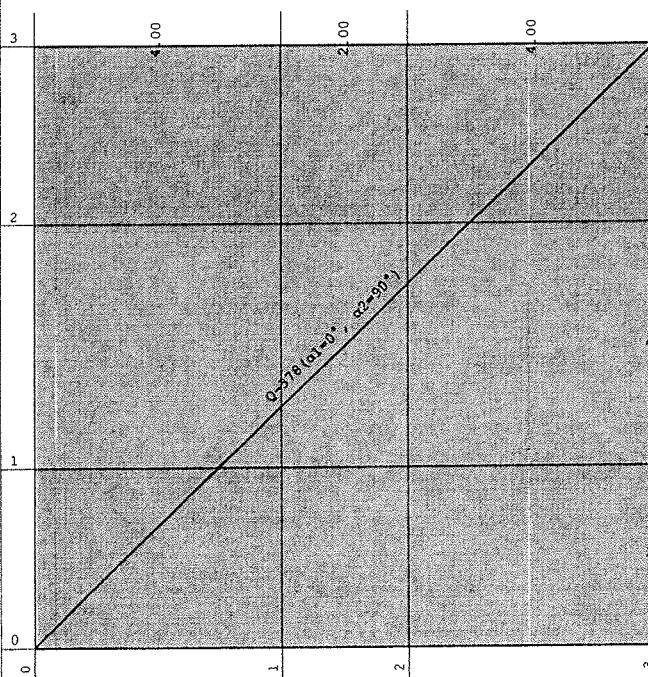
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm	Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m]
	0.00
	1.82
	3.64

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm	Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m]
	-0.96
	-0.48
	0.00



Aa - d.zona - max Aa,d= 3.64 cm <sup>2</sup> /m Odabrana armatura EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm	Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m]
	0.00
	1.82
	3.64

Aa - g.zona - max Aa,g= -0.95 cm <sup>2</sup> /m Odabrana armatura EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm	Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m]
	-0.96
	-0.48
	0.00



Aa - d.zona

Aa - g.zona

### Ulazni podaci - Konstrukcija

## KONTROLA A.B.PODNE PLOČE NA MJESTU OSLANJANJA ZIDOVA KOTLOVNICE

Tabela materijala							
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$
1	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

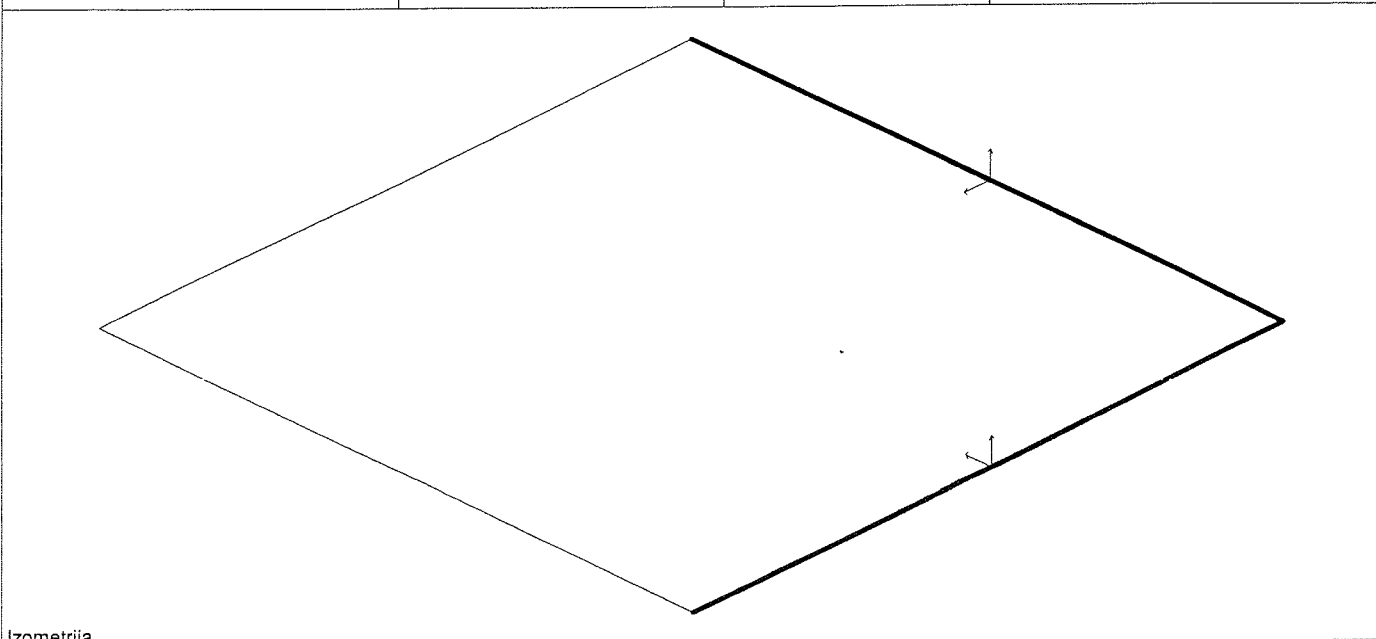
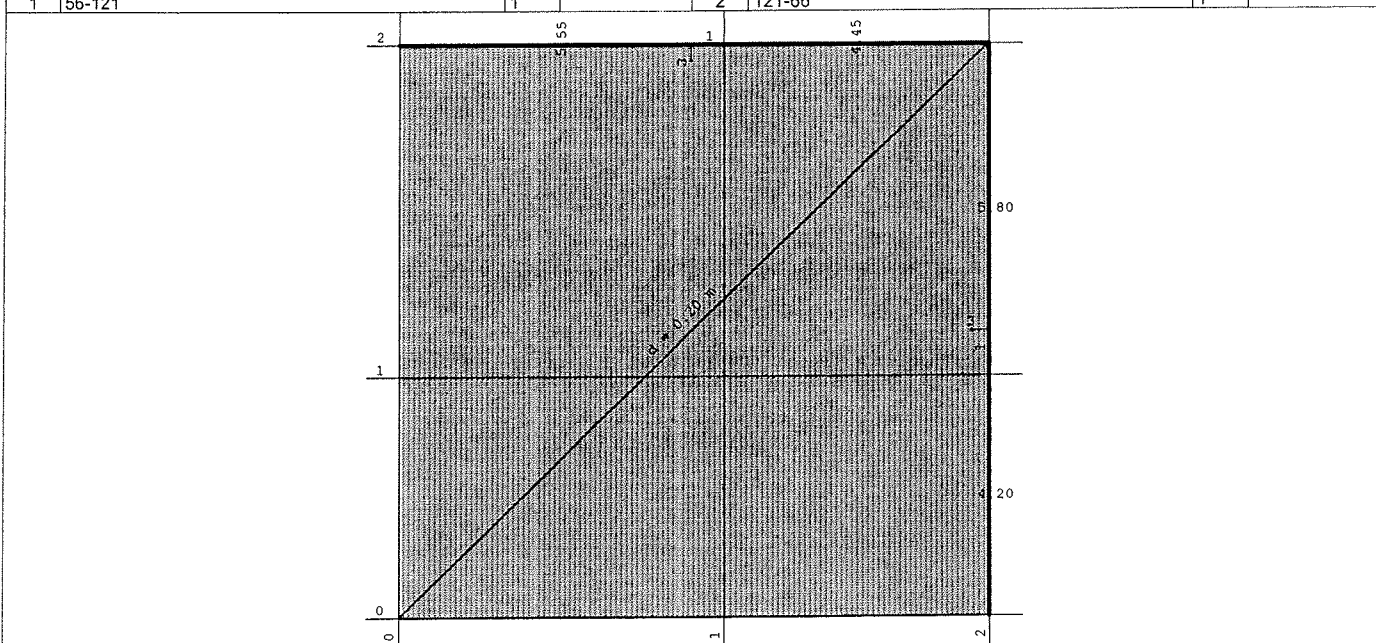
Setovi ploča								
No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi površinskih ležajeva				
Set	K,R1	K,R2	K,R3	
1	1.000e+10	1.000e+10	2.000e+3	

Setovi linijskih ležajeva						
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]	
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

Konture ploča			
No	Konturni čvorovi	Sklop	Set
1	56-121-66-1-56	Nivo: [0.00 m]	1

Konture linijskih ležajeva			
No	Konturni čvorovi	Set	
1	56-121	1	
2	121-66	1	



Izometrija

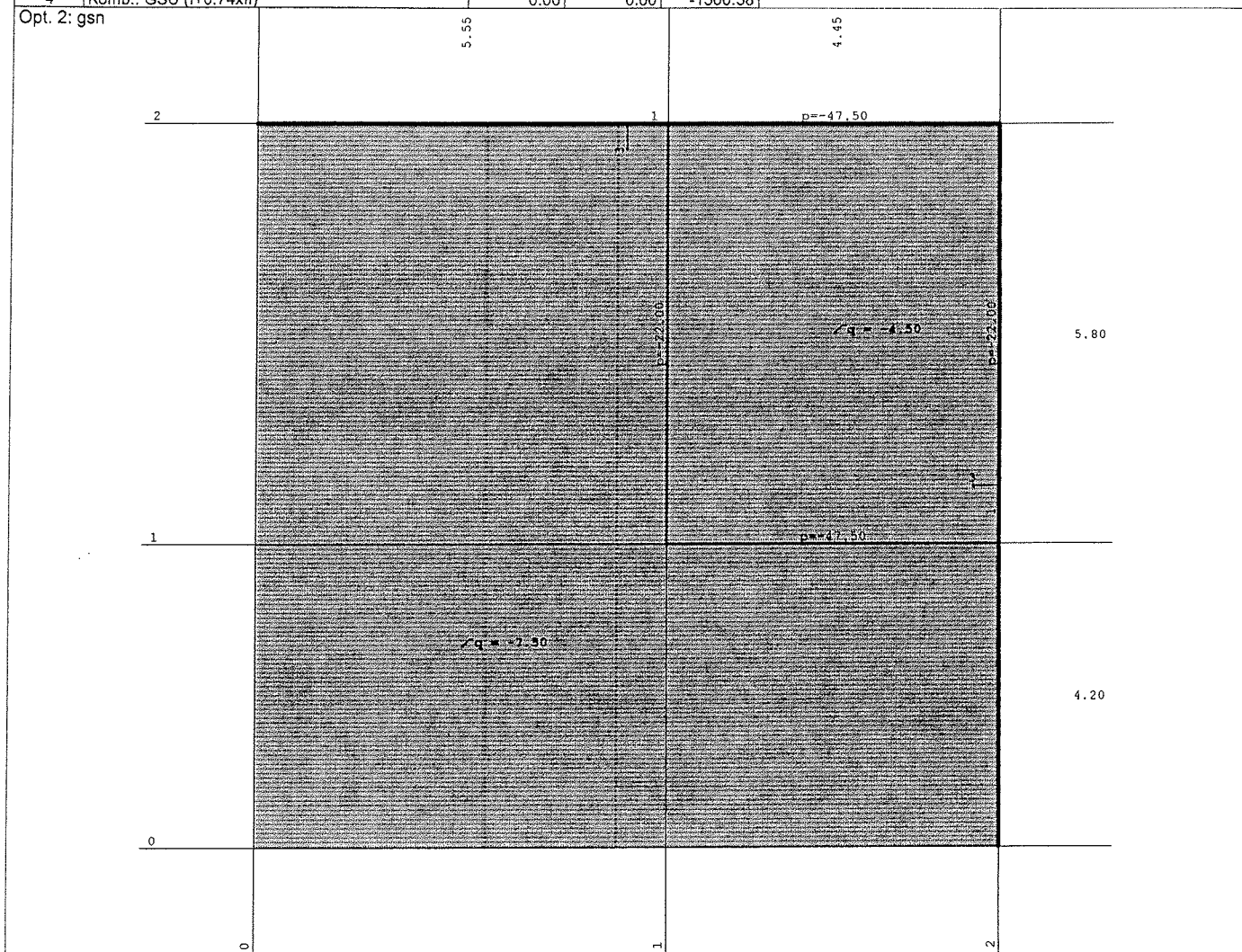
investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 229  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobač, dipl.ing.građ.

### Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	g (g)	0.00	0.00	-500.00
2	gsn	0.00	0.00	-1351.87
3	Komb.: GSN (1.35xI+II)	0.00	0.00	-2026.87
4	Komb.: GSU (I+0.74xII)	0.00	0.00	-1500.38



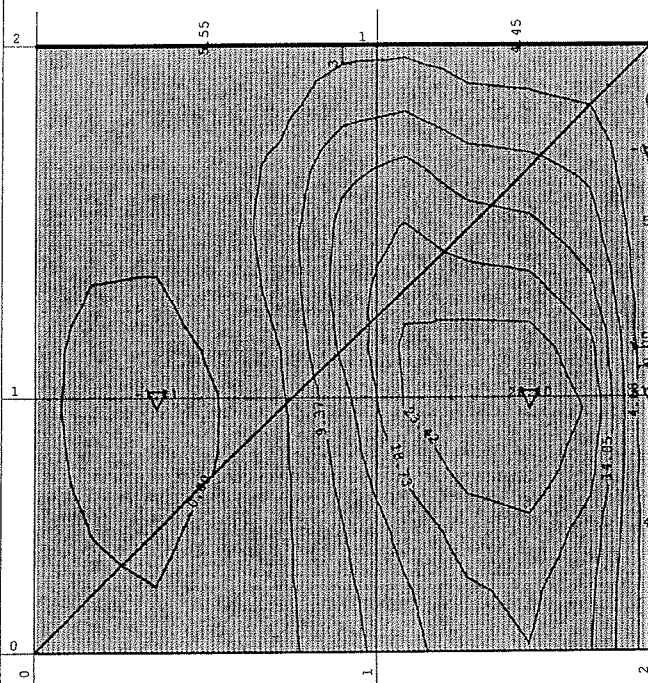


investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 226  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.grad.

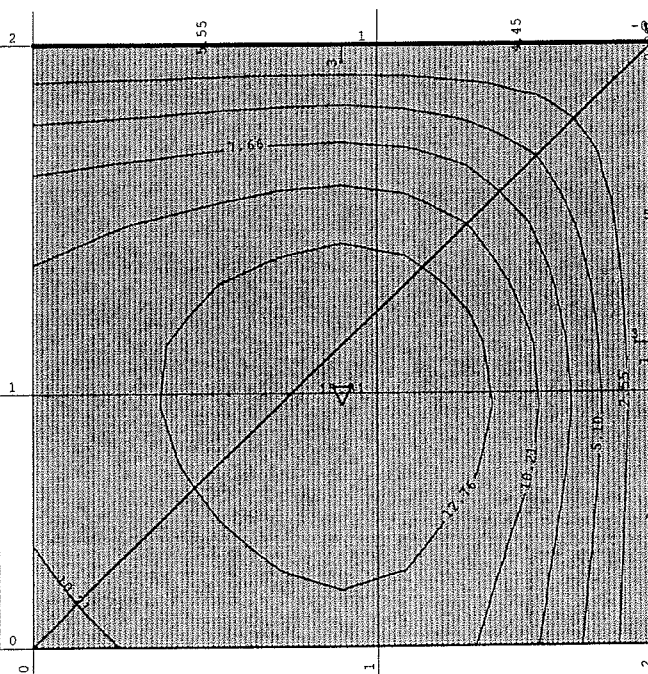
### Statički proračun

Opt. 3: GSN



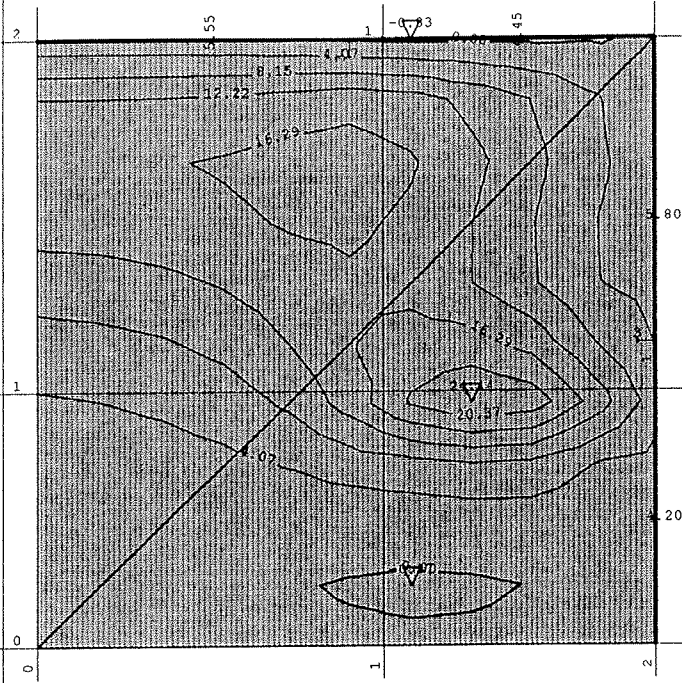
Utjecaji u ploči: max  $M_x = 28.10$  / min  $M_x = -1.24$  kNm/m

Opt. 4: GSU



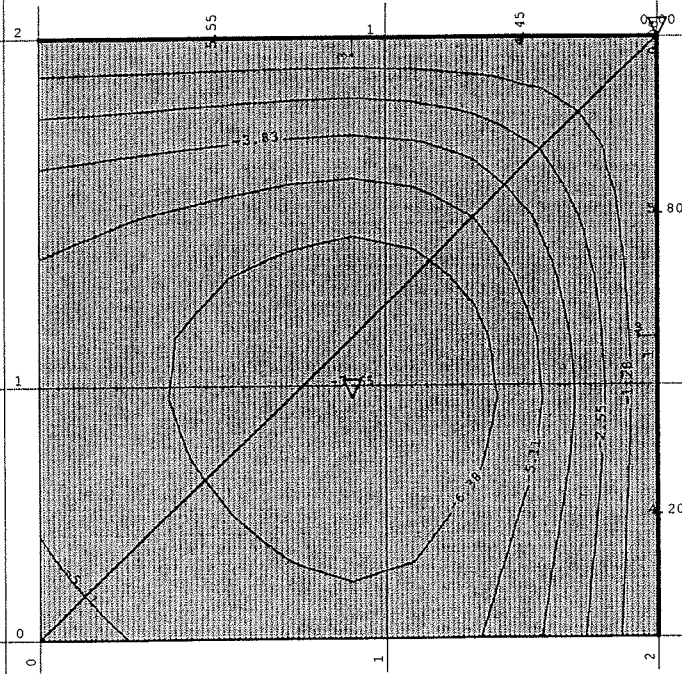
Utjecaji u pov. ležaju: max  $\sigma_{tla} = 15.31$  / min  $\sigma_{tla} = -0.00$  kN/m<sup>2</sup>

Opt. 3: GSN



Utjecaji u ploči: max  $M_y = 24.44$  / min  $M_y = -0.83$  kNm/m

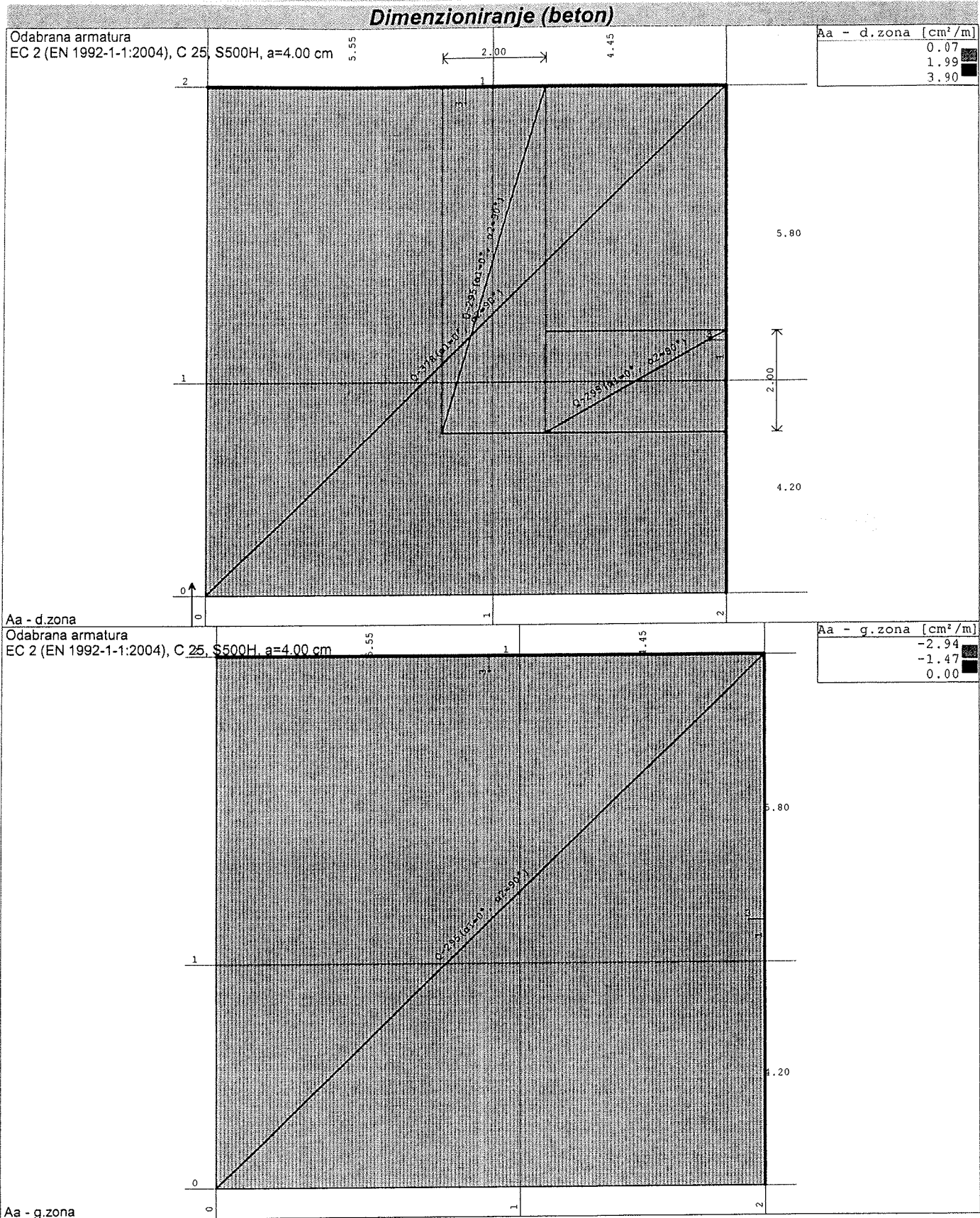
Opt. 4: GSU



Utjecaji u pov. ležaju: max  $s_{tla} = 0.00$  / min  $s_{tla} = -7.65$  m / 1000

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 227  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.



Predhodno usvojena armatura podne ploče zadovoljava

D.ZONA : Q-378 + ojačanje Q-295 u širini 2m ispod zida

G.ZONA: Q-295

4 fi 14 ( uzdužne šipke ispod samog zida)

Na isti način armirati ploču ispod svih zidanih zidova oslonjenih na podnu ploču.

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 228  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

### Ulazni podaci - Konstrukcija

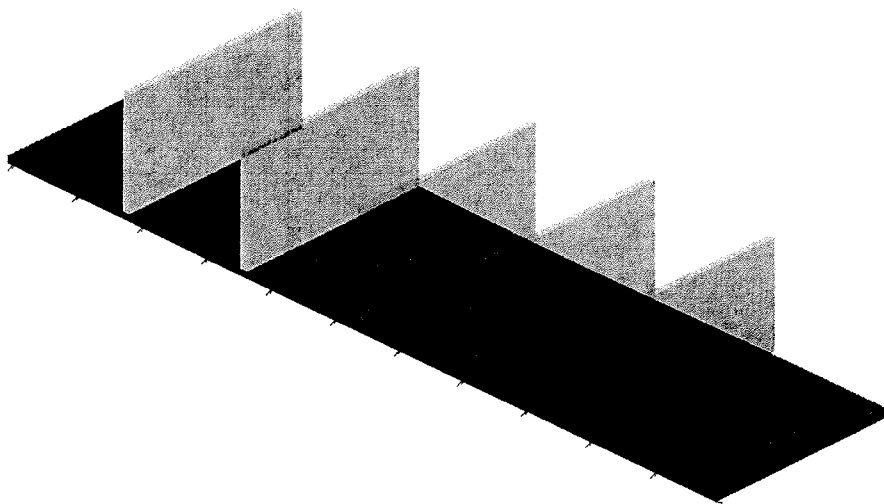
#### POZ Z1 - a.b.zid boksa POZ 100a - a.b.podna ploča (ispod boksa)

Tabela materijala								
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	
1	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20	

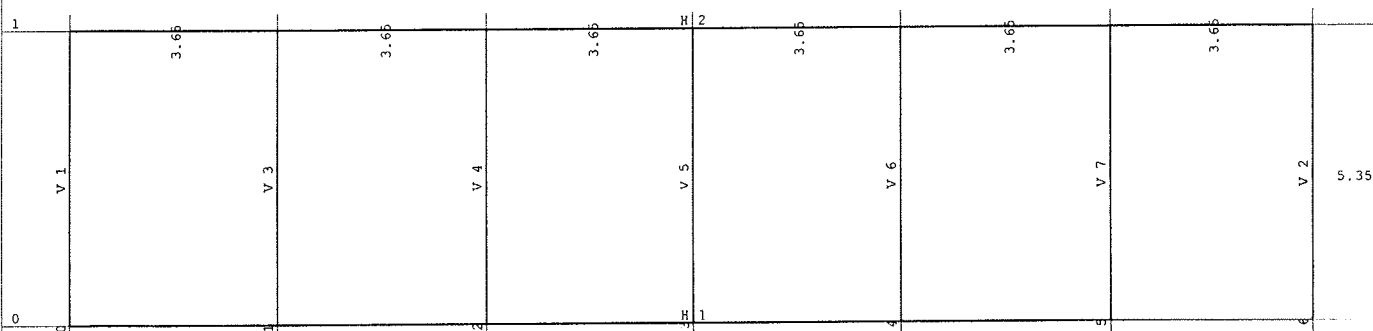
Setovi ploča								
No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Orotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi površinskih ležajeva				
Set	K,R1	K,R2	K,R3	
1	1.000e+10	1.000e+10	2.000e+3	

Konture ploča				
No	Konturni čvorovi	Sklop	Set	
1	22-240-205-1-22	Nivo: [0.00 m]	1	
2	34-11-58-93-34	Okvir: V 3	1	
3	73-40-100-135-73	Okvir: V 4	1	
4	115-79-142-177-115	Okvir: V 5	1	
5	157-121-184-217-157	Okvir: V 6	1	
6	199-163-224-239-199	Okvir: V 7	1	



Izometrija



Dispozicija okvira



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 229

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

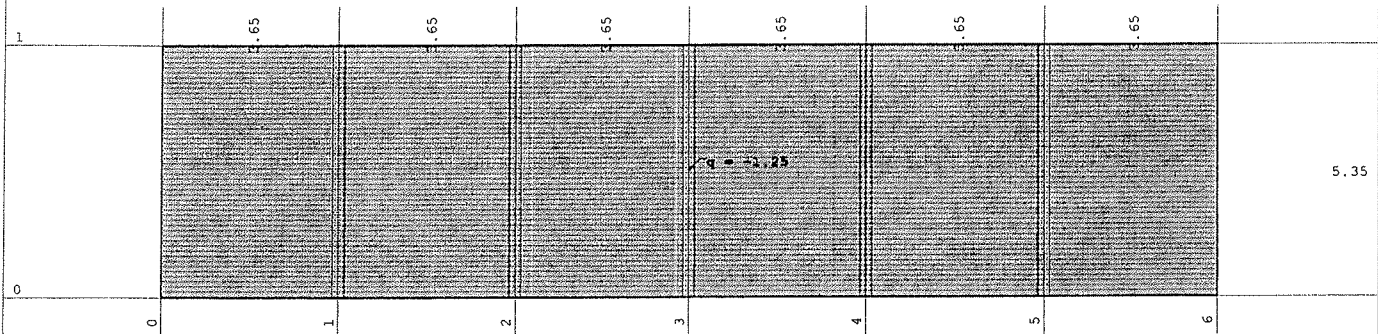
projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

### Ulazni podaci - Opterećenje

#### Lista slučajeva opterećenja

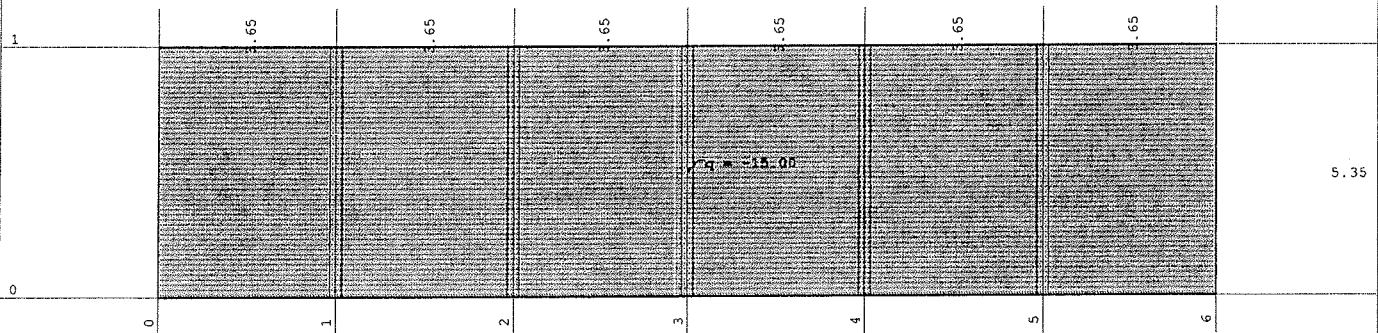
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	g (g)	0.00	0.00	-1146.91
2	q	-452.50	0.00	-1757.48
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII	-678.74	0.00	-4184.54
4	Komb.: I+1.5xII	-678.74	0.00	-3783.12
5	Komb.: 1.35xI	0.00	0.00	-1548.32
6	Komb.: I	0.00	0.00	-1146.91
7	Komb.: I+II	-452.50	0.00	-2904.38

Opt. 1: g (g)



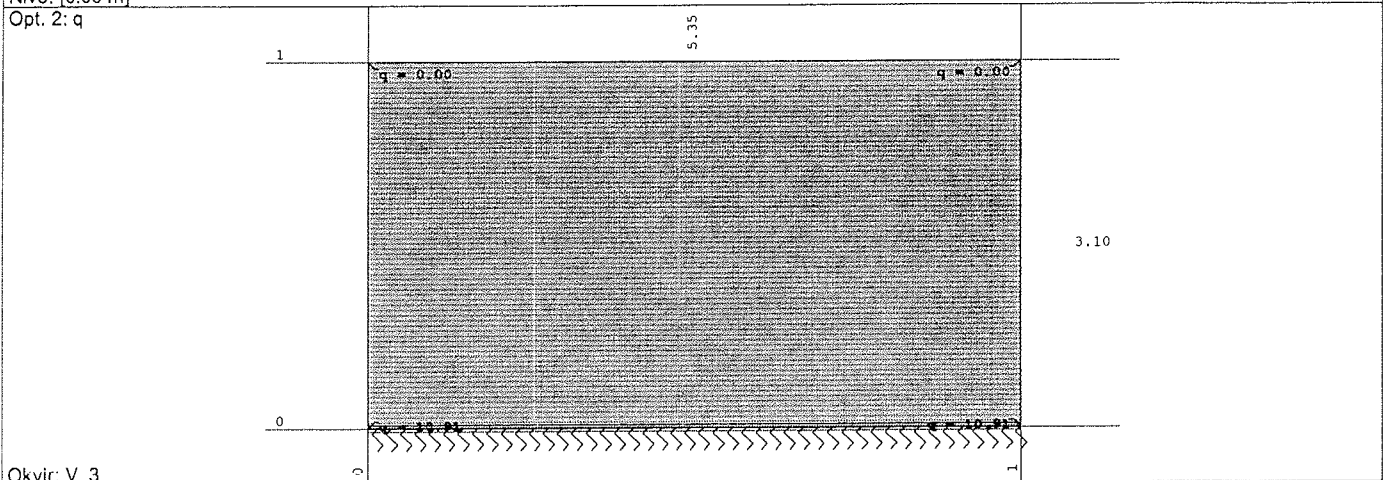
Nivo: [0.00 m]

Opt. 2: q



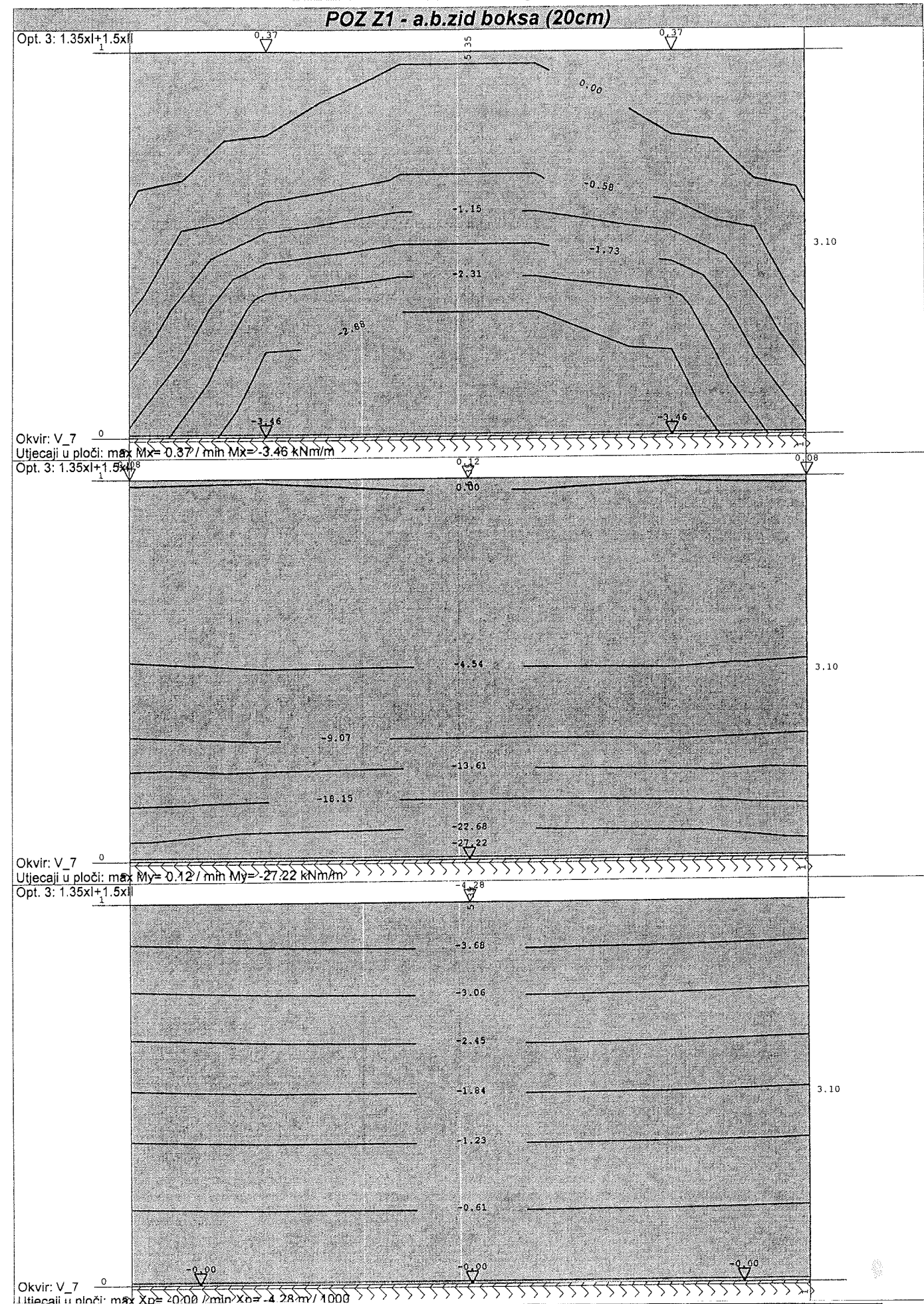
Nivo: [0.00 m]

Opt. 2: q



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 230  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.



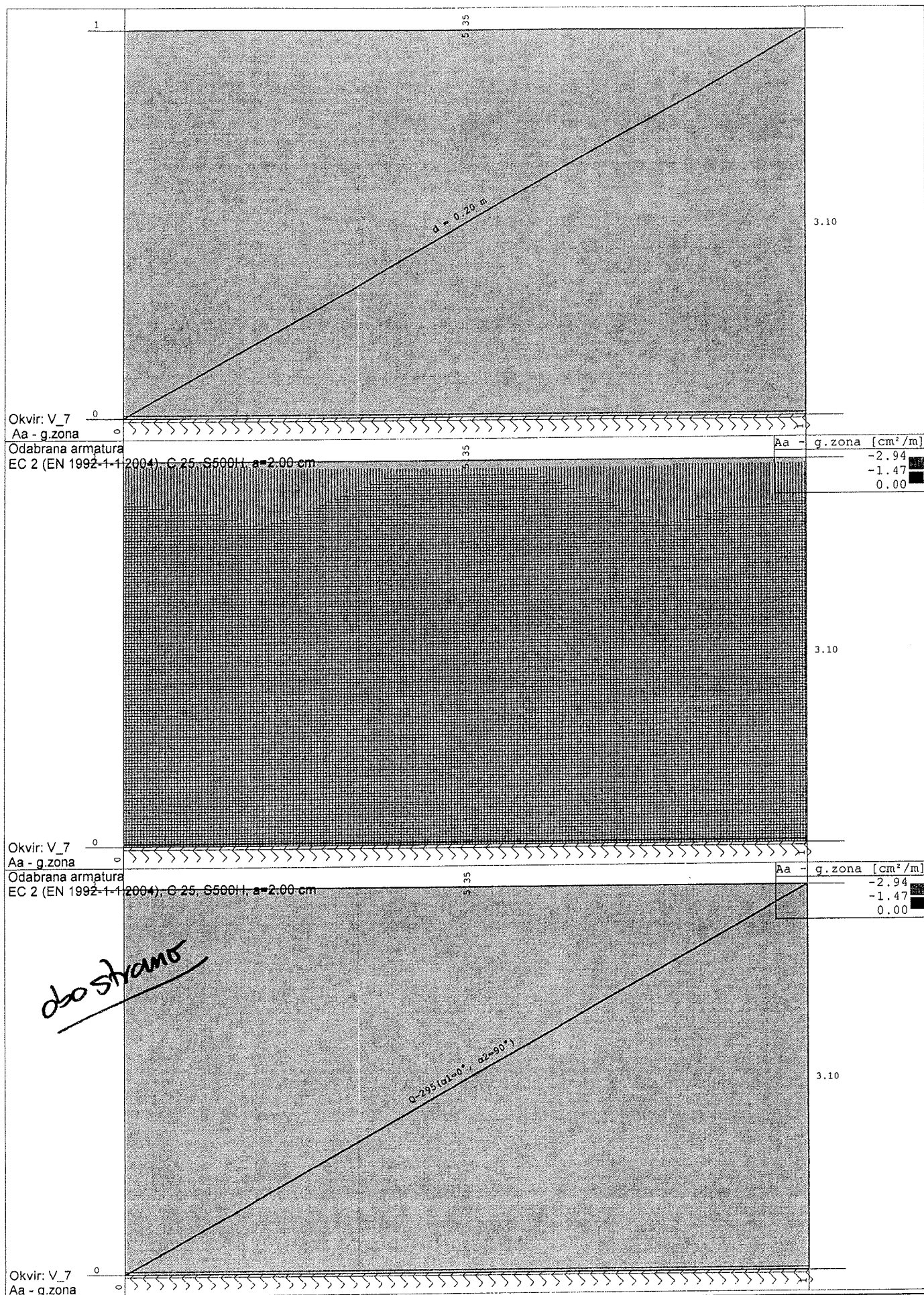


investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

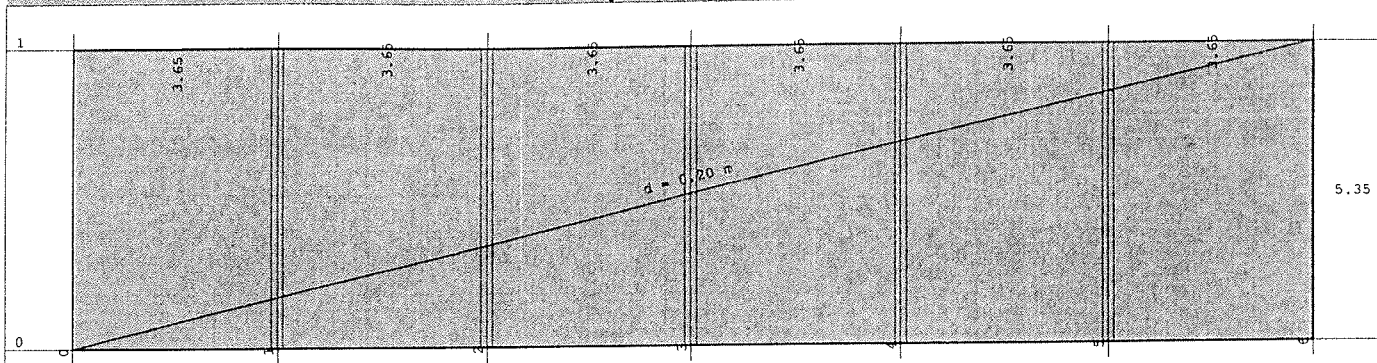
stranica : 231

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

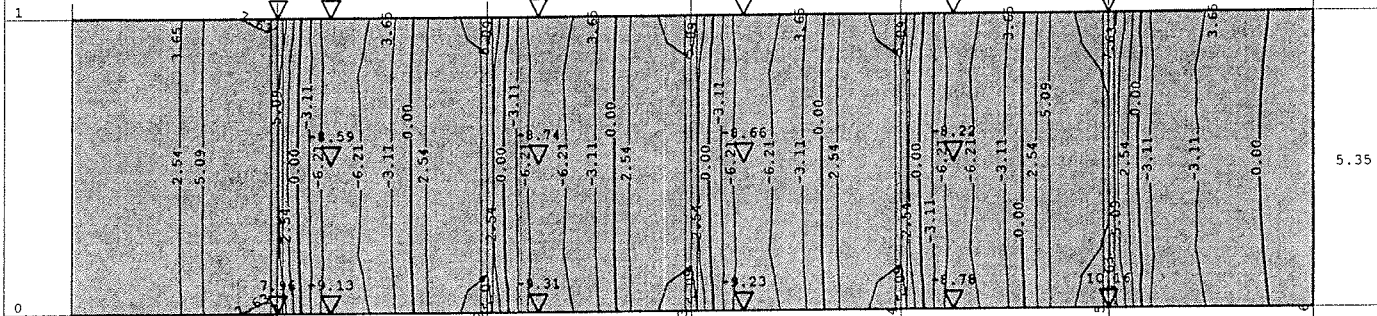


**POZ 100a - a.b.podna ploča (ispod boksa)**



Nivo: [0.00 m]

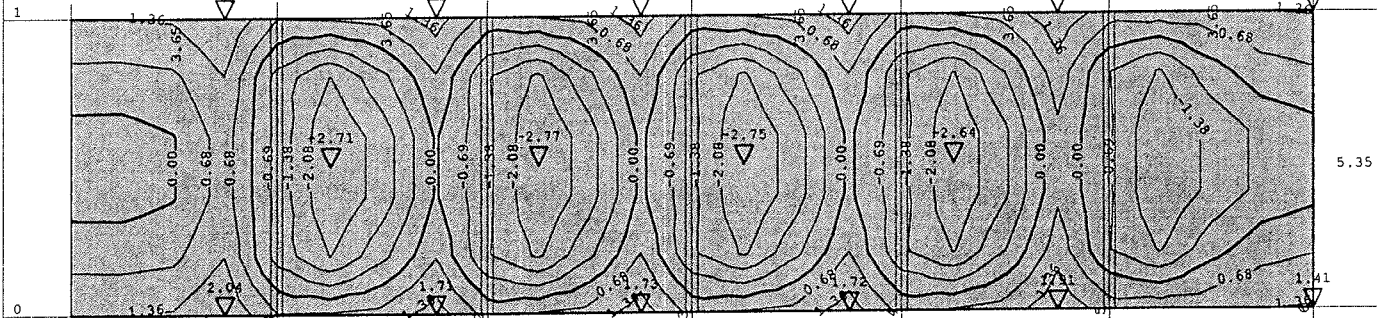
Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u ploči: max Mx= 10.16 / min Mx= -9.31 kNm/m

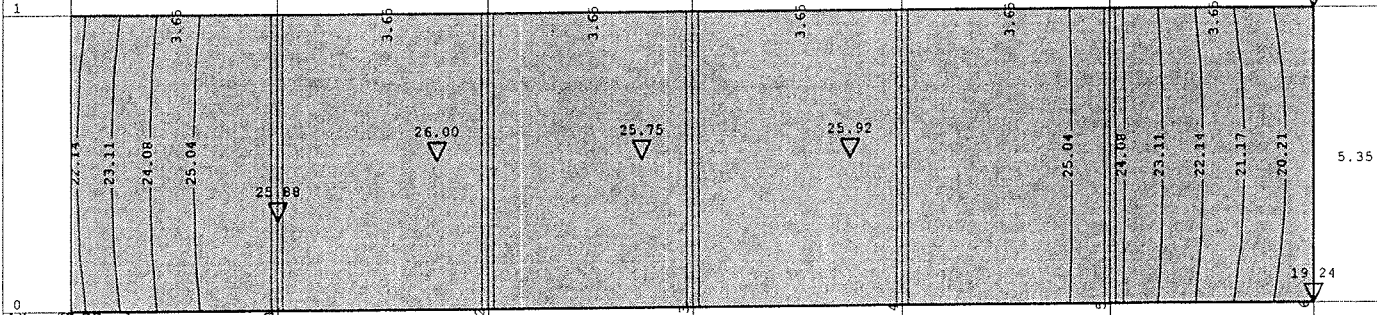
Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u ploči: max My= 2.04 / min My= -2.77 kNm/m

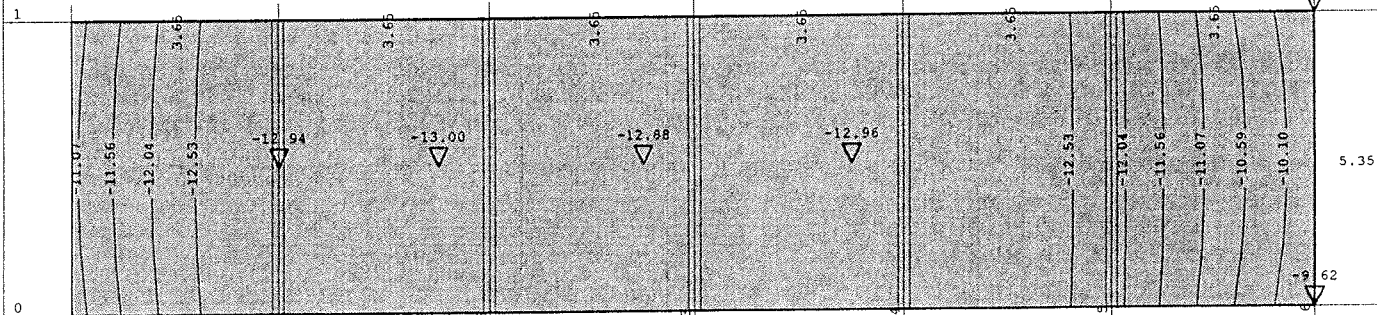
Opt. 7: I+II



Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u pov. ležaju: max  $\sigma_{tla}$ = 26.00 / min  $\sigma_{tla}$ = 19.24 kN/m<sup>2</sup>

Opt. 7: I+II



Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u pov. ležaju: max s<sub>tla</sub>= -9.62 / min s<sub>tla</sub>= -13.00 m / 1000

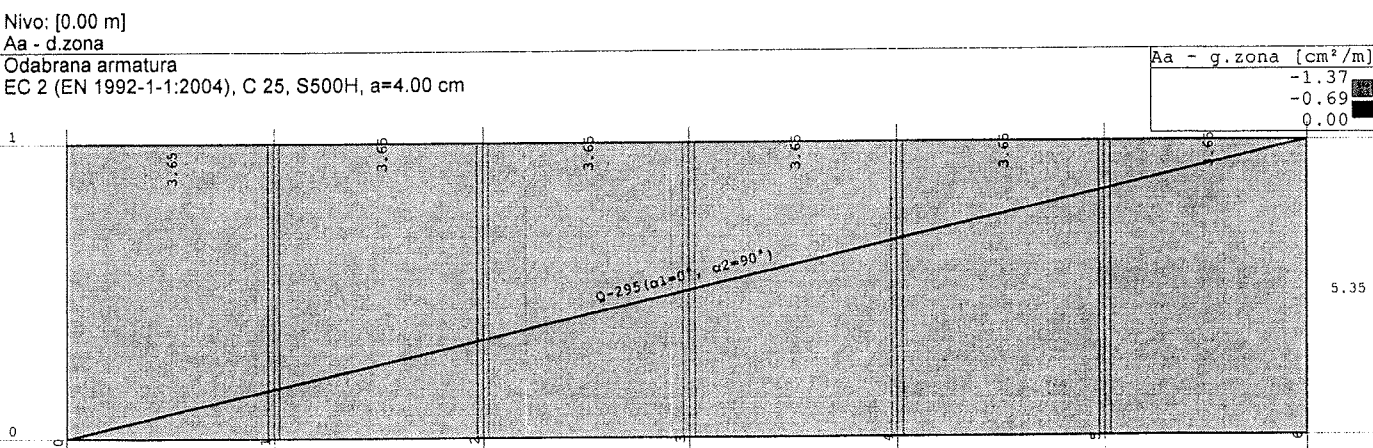
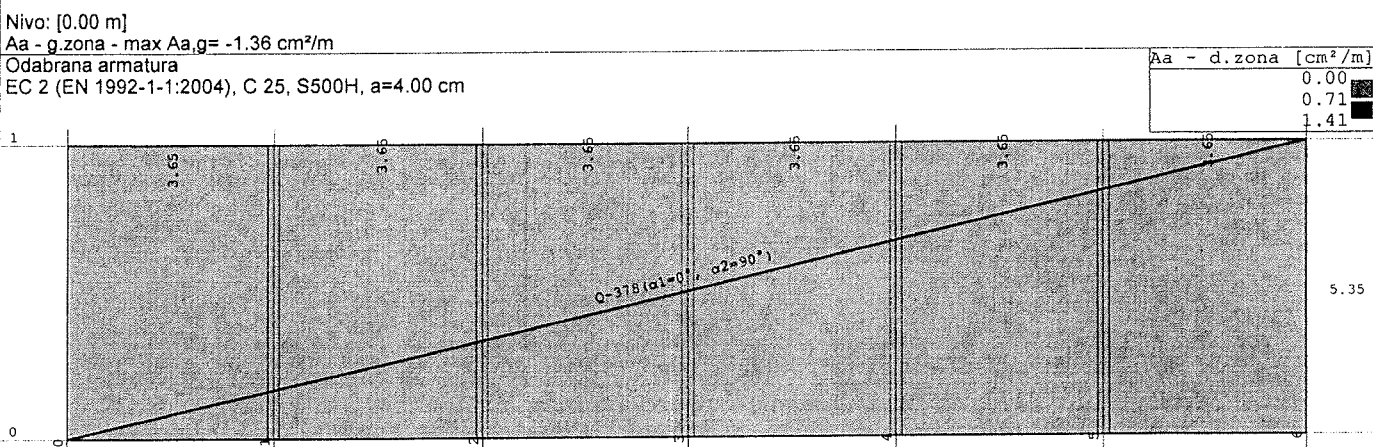
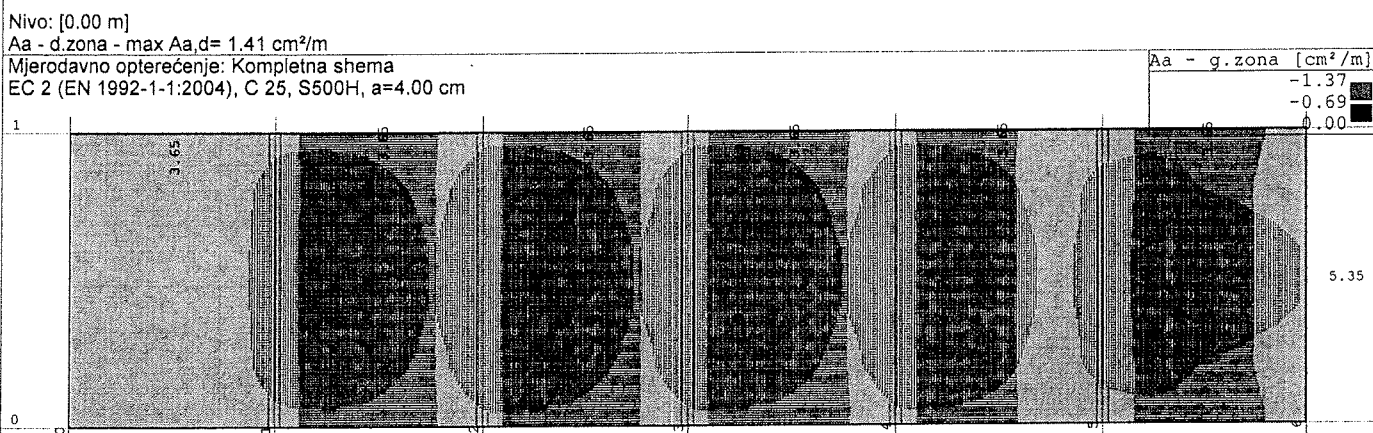
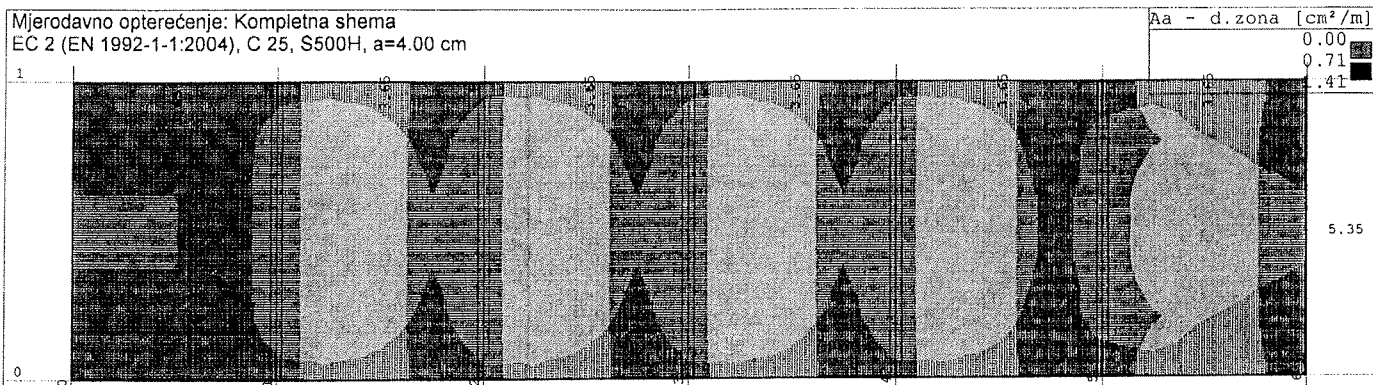


investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 233.

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.



Nivo: [0.00 m]  
 Aa - g.zona  
 usvaja se ista armatura kao i kod poče poz 100

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

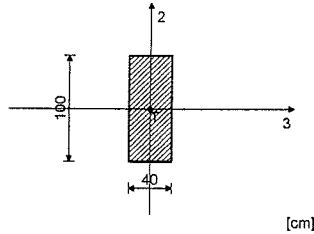
stranica : 234  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobač, dipl.ing.grad.

### Ulazni podaci - Konstrukcija

## POZ TG1,TG3,TG4 - TEMELJNA GREDA

No	Naziv materijala	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	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

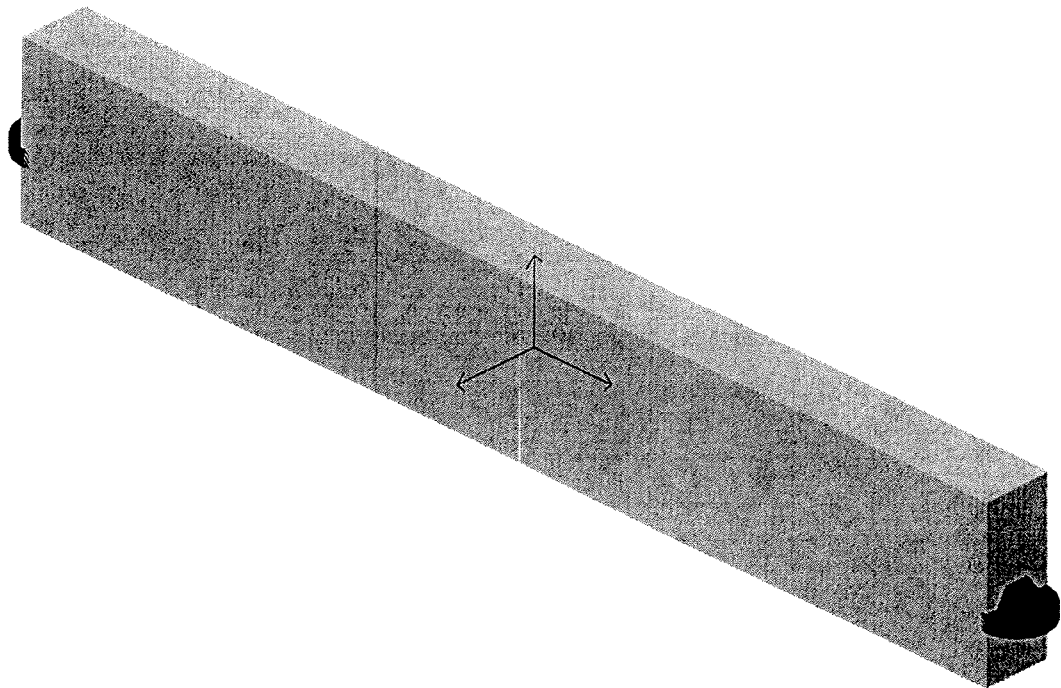
Set: 1 Presjek: b/d=40/100. Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	4.000e-1	3.333e-1	3.333e-1	1.597e-2	5.333e-3	3.333e-2

	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja									M	Ozn. pozicije						
			Čvor I			Čvor J													
			M1	M2	M3	P1	P2	P3	M1	M2	M3			P1	P2	P3			
1	1	2																	



Izometrija

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 239  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen KobaI, dipl.ing.grad.

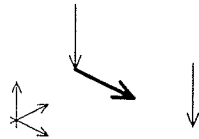
### Ulazni podaci - Opterećenje

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	g(stalno) (g)	0.00	0.00	-136.84
2	q(promentno)			
3	Komb.: 1.35xl+1.5xll			
4	Komb.: I+1.5xll			
5	Komb.: 1.35xl	0.00	0.00	-184.73
6	Komb.: I	0.00	0.00	-136.84

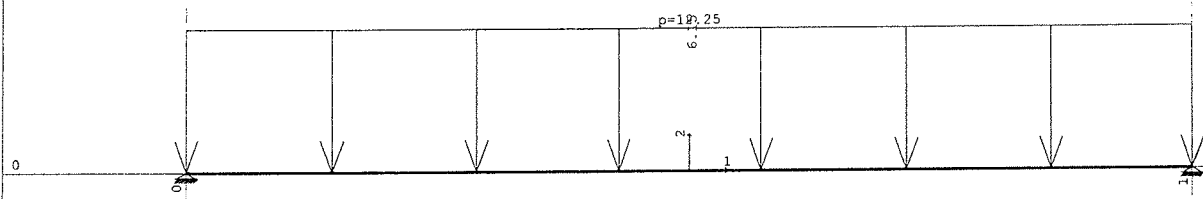
Opterećenje 2:

$\Delta L=0.5$  m

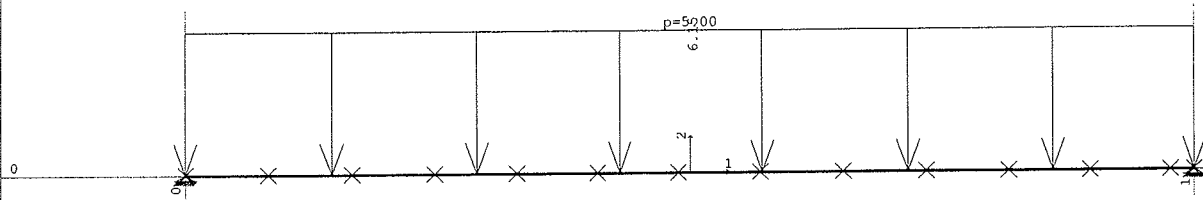
Koncentrirane sile					
No	Px[kN]	Py[kN]	Pz[kN]	X1[m]	Y1[m]
1	0.00	0.00	-88.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	-88.00	2.00	0.00



Opt. 1: g(stalno) (g)



Opt. 2: q(promentno)

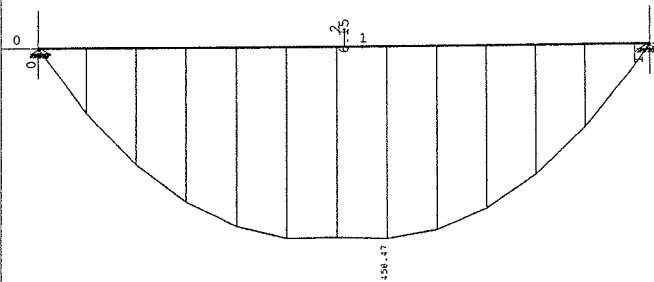


investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

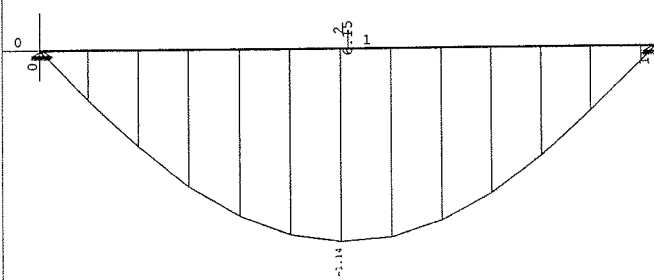
stranica : 236  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

### Statički proračun

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll

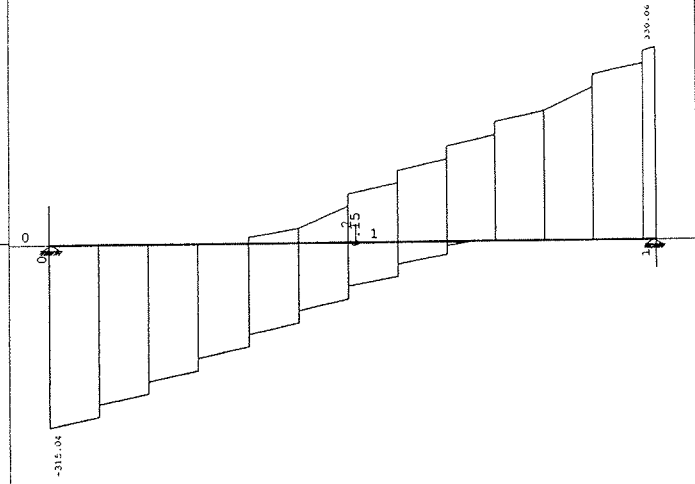


Utjecaji u gredi: max M3= 458.47 / min M3= -0.00 kNm  
 Opt. 7: I+II

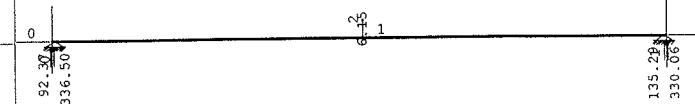


Utjecaji u gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -1.14 m / 1000

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Utjecaji u gredi: max T2= 330.06 / min T2= -315.04 kN  
 Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



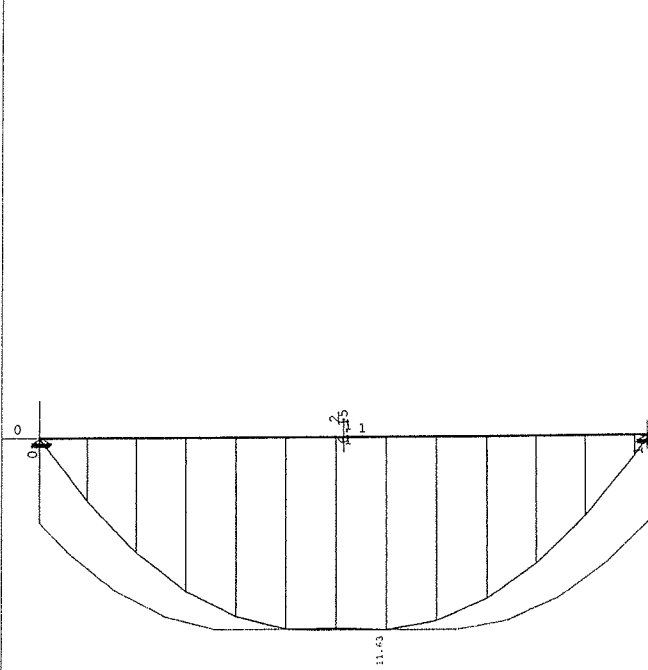
Reakcije ležajeva (Min/Max)

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

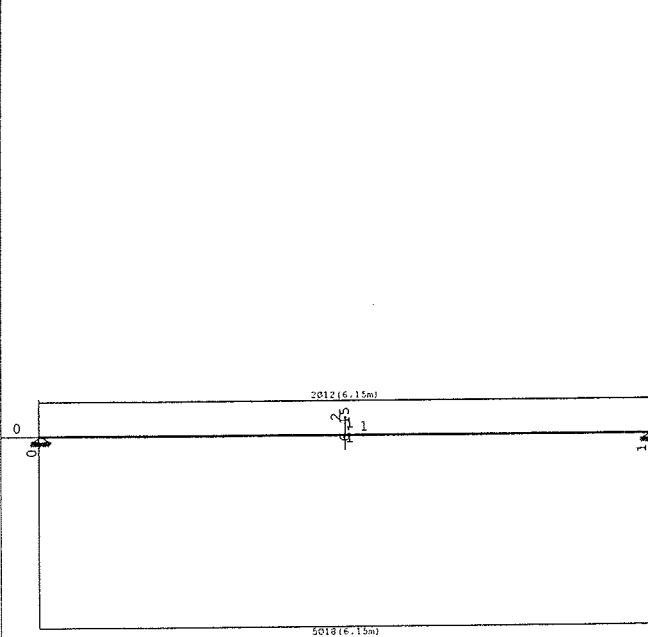
stranica : 237  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.građ.

### Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H

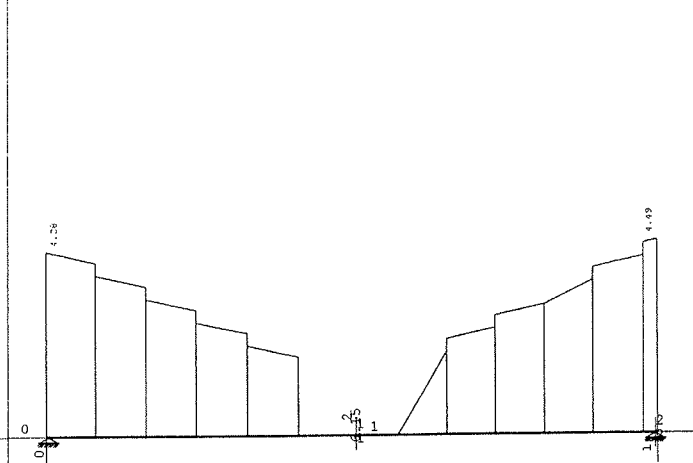


Armatura u gredama: max  $A_{a2}/A_{a1} = 11.63 \text{ cm}^2$   
 Odabrana armatura  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H

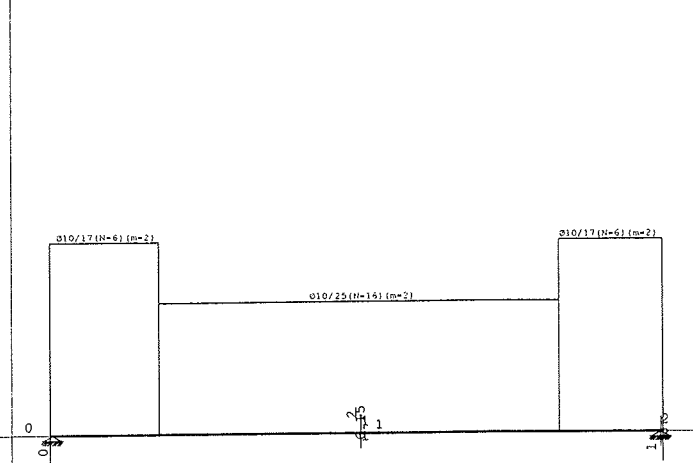


Armatura u gredama:  $A_{a2}/A_{a1}$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



Armatura u gredama: max  $A_{sw} = 4.49 \text{ cm}^2$   
 Odabrana armatura  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



Armatura u gredama:  $A_{sw}$

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 238

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

**Greda 1-2**

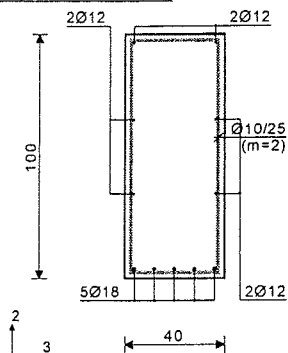
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 30

S500H

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 3.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xl+1.50xll

N1u = 0.00 kN  
 M2u = 0.00 kNm  
 M3u = 454.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xl+1.50xll

T2u = -95.11 kN  
 T3u = 0.00 kN  
 M1u = 0.00 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.495/25.000 \text{ ‰}$

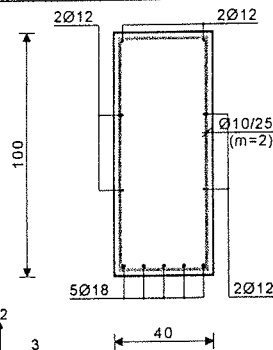
As1 = 11.52 + 0.11" = 11.63 cm<sup>2</sup>  
 As2 = 0.00 + 0.00" = 0.00 cm<sup>2</sup>  
 As3 = 0.00 + 0.00" = 0.00 cm<sup>2</sup>  
 As4 = 0.00 + 0.00" = 0.00 cm<sup>2</sup>  
 Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/25(m=2) = 3.14 cm<sup>2</sup>/m]

Postotak armiranja: 0.49%

\*) dodatna uzdužna armatura za prihvati glavnih  
 vlačnih napona Pomak linije vlačnih sila iznosi  
 0.75\*ha

Presjek 1-1 x = 3.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xl+1.50xll

N1u = 0.00 kN  
 M2u = 0.00 kNm  
 M3u = 454.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xl+1.50xll

T2u = 84.18 kN  
 T3u = 0.00 kN  
 M1u = 0.00 kNm

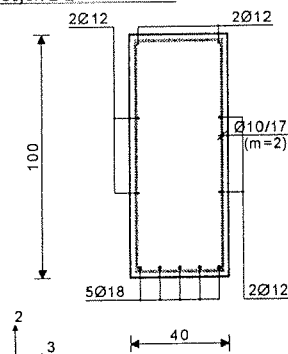
$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.495/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 11.52 + 0.11" = 11.63 cm<sup>2</sup>  
 As2 = 0.00 + 0.00" = 0.00 cm<sup>2</sup>  
 As3 = 0.00 + 0.00" = 0.00 cm<sup>2</sup>  
 As4 = 0.00 + 0.00" = 0.00 cm<sup>2</sup>  
 Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/25(m=2) = 3.14 cm<sup>2</sup>/m]

Postotak armiranja: 0.49%

Presjek 2-2 x = 6.15m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xl+1.50xll

T2u = 330.06 kN  
 T3u = 0.00 kN  
 M1u = 0.00 kNm

As1 = 0.00 + 5.12" = 5.12 cm<sup>2</sup>  
 As2 = 0.00 + 0.00" = 0.00 cm<sup>2</sup>  
 As3 = 0.00 + 0.00" = 0.00 cm<sup>2</sup>  
 As4 = 0.00 + 0.00" = 0.00 cm<sup>2</sup>  
 Asw = 4.49 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/17(m=2) = 4.62 cm<sup>2</sup>/m]

Postotak armiranja: 0.49%



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

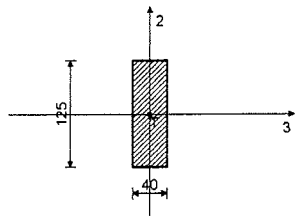
stranica : 239.  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen KobaI, dipl.ing.građ.

### Ulazni podaci - Konstrukcija

#### POZ TG2 - A.B.TEMELJNA GREDA

No	Naziv materijala	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	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

Set: 1 Presjek: b/d=40/125. Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	5.000e-1	4.167e-1	4.167e-1	2.130e-2	6.667e-3	6.510e-2

	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja									M	Ozn. pozicije			
			Čvor I			Čvor J										
			M1	M2	M3	P1	P2	P3	M1	M2	M3	P1	P2	P3		
1	1	2														

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 240  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen KobaI, dipl.ing.građ.

### Ulazni podaci - Opterećenje

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	g(stalno) (g)	0.00	0.00	-382.84
2	q(promentno)			
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII			
4	Komb.: I+1.5xII			
5	Komb.: 1.35xI	0.00	0.00	-516.83
6	Komb.: I	0.00	0.00	-382.84
7	Komb.: I+II			

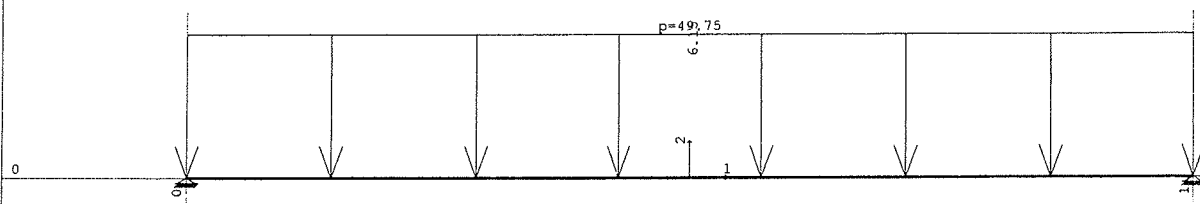
Opterećenje 2:

$\Delta L=0.5\text{ m}$

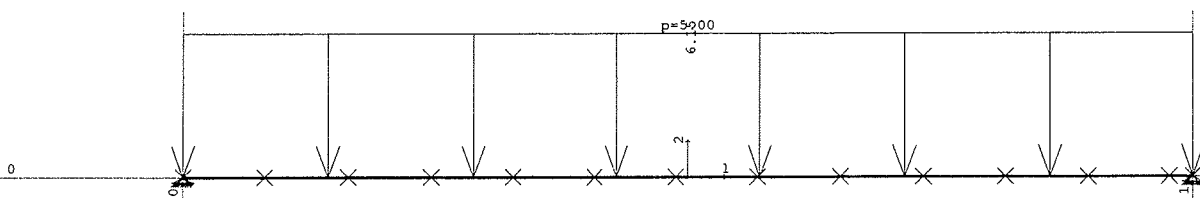


Koncentrirane sile					
No	Px[kN]	Py[kN]	Pz[kN]	X1[m]	Y1[m]
1	0.00	0.00	-88.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	-88.00	2.00	0.00

Opt. 1: g(stalno) (g)

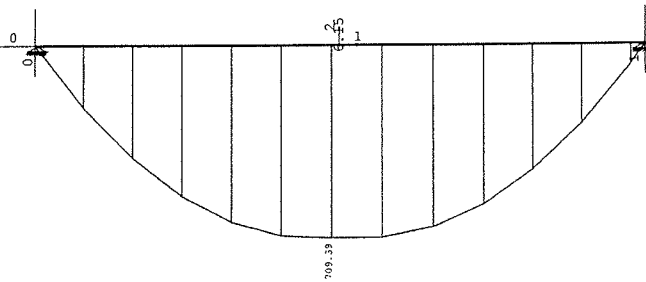


Opt. 2: q(promentno)



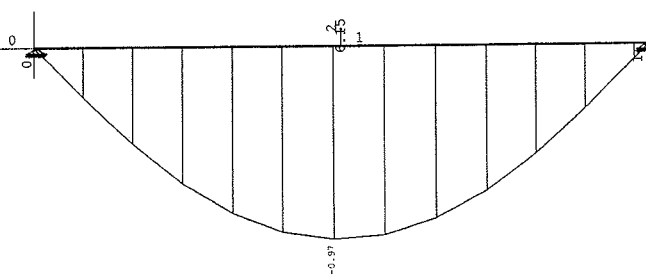
### Statički proračun

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



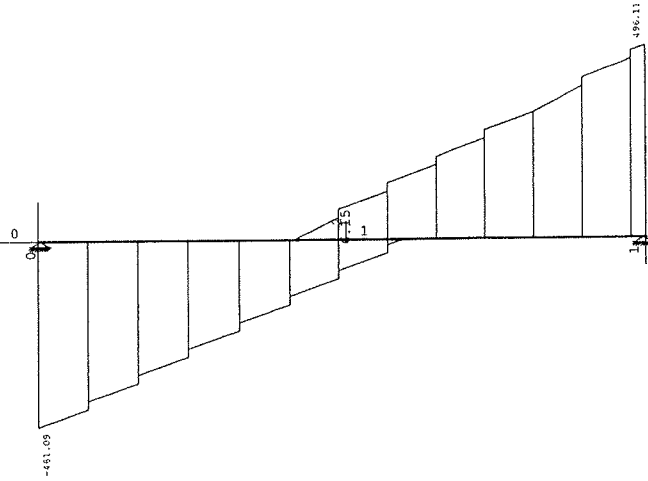
Utjecaji u gredi: max M3= 709.39 / min M3= -0.00 kNm

Opt. 7: I+II



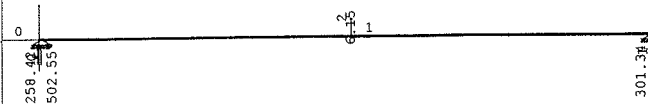
Utjecaji u gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -0.97 m / 1000

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Utjecaji u gredi: max T2= 496.11 / min T2= -481.09 kN

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



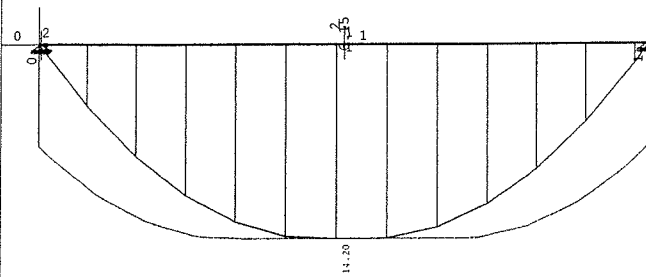
Reakcije ležajeva (Min/Max)

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina : Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

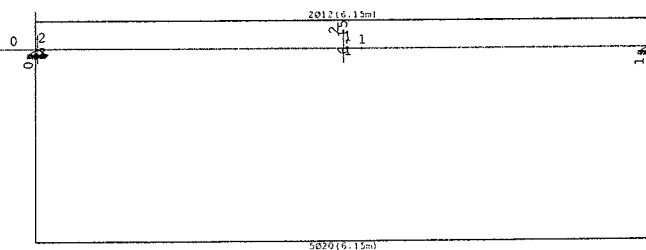
stranica : 242  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

### Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H

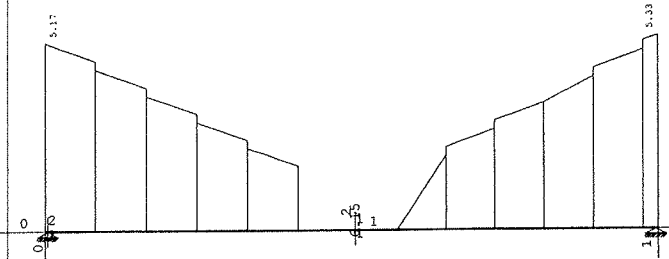


Armatura u gredama: max  $A_{a2}/A_{a1} = 14.20 \text{ cm}^2$   
 Odabrana armatura  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H

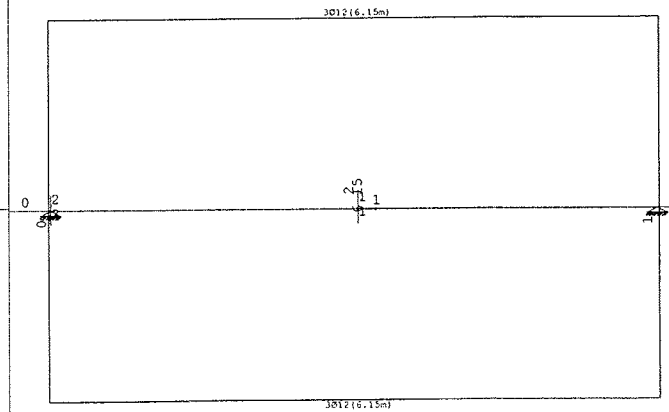


Armatura u aredama:  $A_{a2}/A_{a1}$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



Armatura u gredama: max  $A_{sw} = 5.33 \text{ cm}^2$   
 Odabrana armatura  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



Armatura u aredama:  $A_{a3}/A_{a4}$

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 243

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

**Greda 1-2**

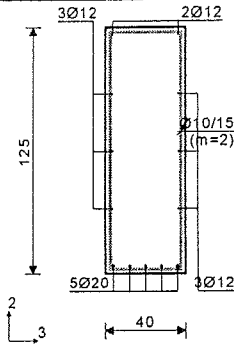
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 30

S500H

Kompletna shema opterećenja

Presjek 2-2 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

T2u = -481.09 kN

T3u = 0.00 kN

M1u = 0.00 kNm

As1 = 0.00 + 7.39'' = 7.39 cm<sup>2</sup>

As2 = 0.00 + 0.00'' = 0.00 cm<sup>2</sup>

As3 = 0.00 + 0.00'' = 0.00 cm<sup>2</sup>

As4 = 0.00 + 0.00'' = 0.00 cm<sup>2</sup>

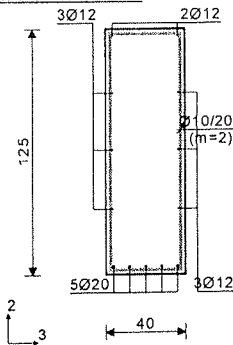
Asw = 5.17 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm<sup>2</sup>/m]

Postotak armiranja: 0.50%

↳ dodatna uzdužna armatura za prihvat glavnih vlačnih napona. Pomak linije vlačnih sila iznosi 0.75xha.

Presjek 1-1 x = 3.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1u = 0.00 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = 709.39 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xI+1.50xII

T2u = 81.18 kN

T3u = 0.00 kN

M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -2.442/25.000 ‰

As1 = 14.20 cm<sup>2</sup>

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup>

As3 = 0.00 cm<sup>2</sup>

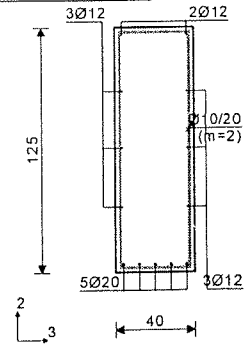
As4 = 0.00 cm<sup>2</sup>

Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm<sup>2</sup>/m]

Postotak armiranja: 0.50%

Presjek 1-1 x = 3.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1u = 0.00 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = 709.39 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

T2u = -99.16 kN

T3u = 0.00 kN

M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -2.442/25.000 ‰

As1 = 14.20 cm<sup>2</sup>

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup>

As3 = 0.00 cm<sup>2</sup>

As4 = 0.00 cm<sup>2</sup>

Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm<sup>2</sup>/m]

Postotak armiranja: 0.50%

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

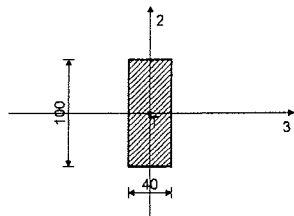
stranica : 244  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen KobaI, dipl.ing.građ.

### Ulazni podaci - Konstrukcija

#### POZ TG5 - A.B.TEMELJNA GREDA

No	Naziv materijala	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	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

Set: 1 Presjek: b/d=40/100, Fiktivna ekscentričnost



Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	4.000e-1	3.333e-1	3.333e-1	1.597e-2	5.333e-3	3.333e-2

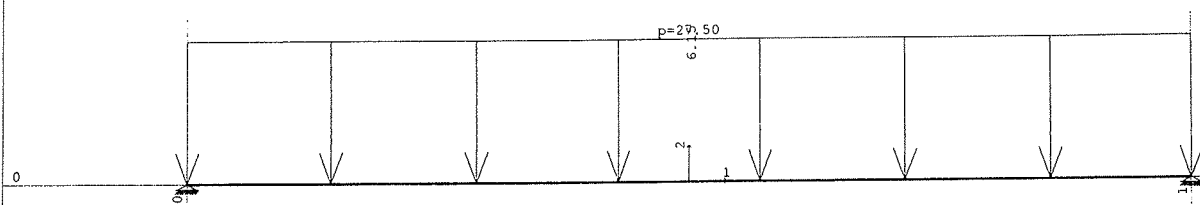
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja									M	Ozn. pozicije			
			Čvor I			Čvor J										
			M1	M2	M3	P1	P2	P3	M1	M2	M3	P1	P2	P3		
1	1	2														

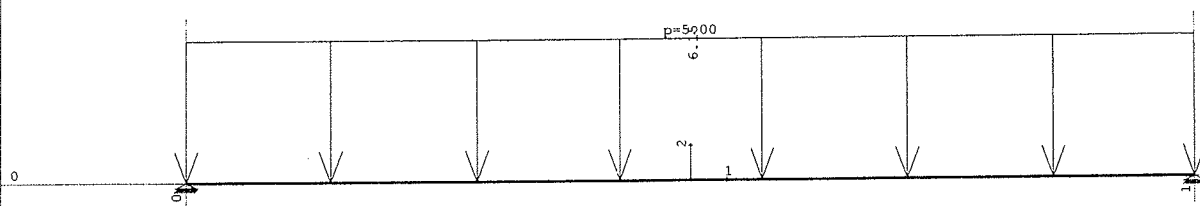
### Ulazni podaci - Opterećenje

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	g(stalno) (g)	0.00	0.00	-230.63
2	q(promentno)	0.00	0.00	-30.75
3	Komb.: 1.35xl+1.5xll	0.00	0.00	-357.47
4	Komb.: I+1.5xll	0.00	0.00	-276.75
5	Komb.: 1.35xl	0.00	0.00	-311.34
6	Komb.: I	0.00	0.00	-230.63
7	Komb.: I+II	0.00	0.00	-261.38

Opt. 1: g(stalno) (g)

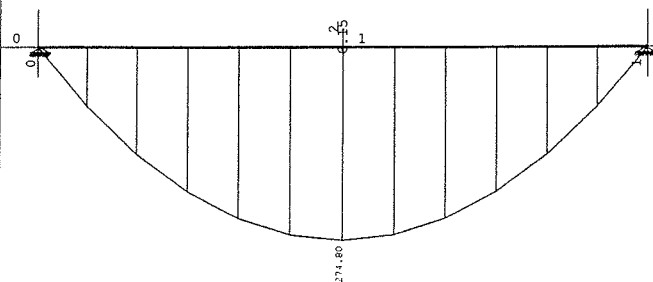


Opt. 2: q(promentno)



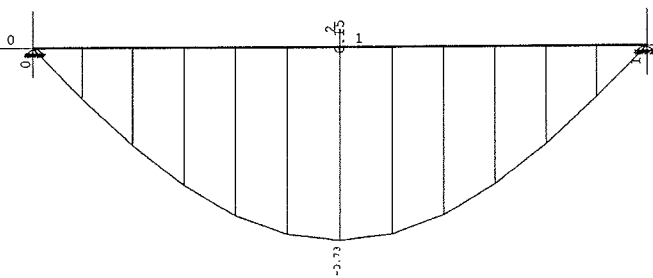
### Statički proračun

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



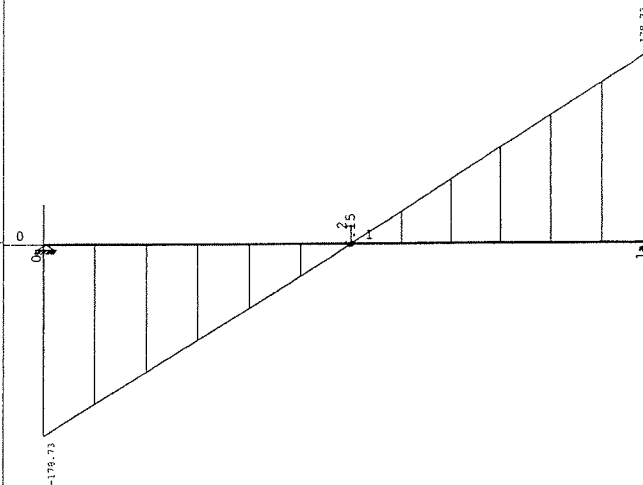
Utjecaji u gredi: max M3= 274.80 / min M3= -0.00 kNm

Opt. 7: I+II



Utjecaji u gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -0.73 m / 1000

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Utjecaji u gredi: max T2= 178.73 / min T2= -178.73 kN

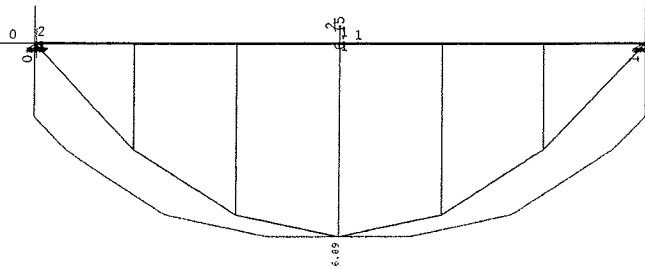


investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

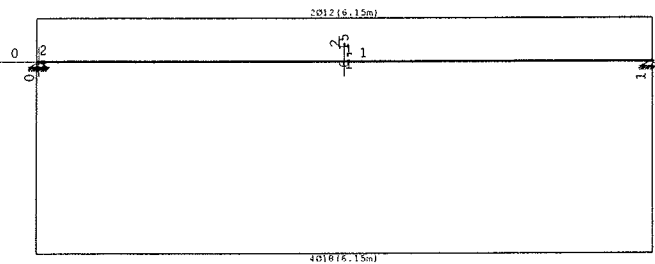
stranica : 247  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

### Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H

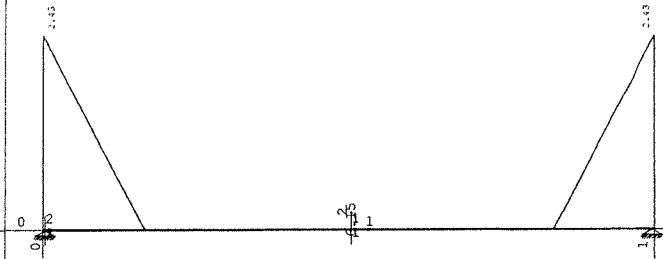


Armatura u gredama: max  $A_{a2}/A_{a1} = 6.89 \text{ cm}^2$   
 Odabrana armatura  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H

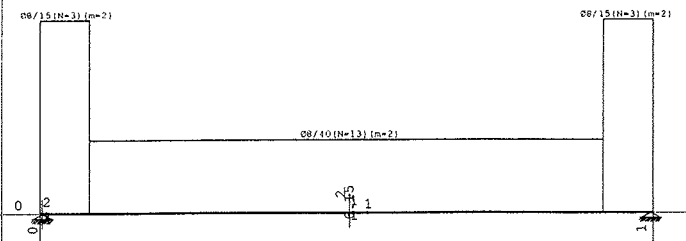


Armatura u gredama:  $A_{a2}/A_{a1}$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



Armatura u gredama: max  $A_{sw} = 2.43 \text{ cm}^2$   
 Odabrana armatura  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



Armatura u gredama:  $A_{sw}$

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 248  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobač, dipl.ing.građ.

### Greda 1-2

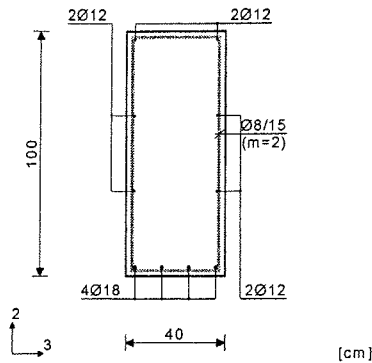
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 30

S500H

Kompletna shema opterećenja

Presjek 2-2  $x = 0.00\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

T2u = -178.73 kN

T3u = 0.00 kN

M1u = 0.00 kNm

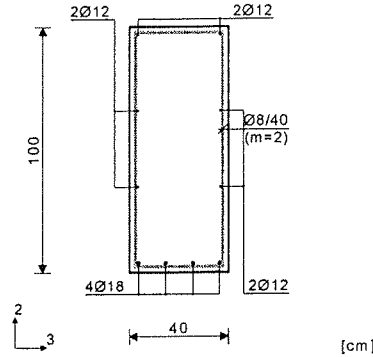
$$\begin{aligned} As1 &= 0.00 + 2.61'' = 2.61 \text{ cm}^2 \\ As2 &= 0.00 + 0.00'' = 0.00 \text{ cm}^2 \\ As3 &= 0.00 + 0.00'' = 0.00 \text{ cm}^2 \\ As4 &= 0.00 + 0.00'' = 0.00 \text{ cm}^2 \\ Asw &= 2.43 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (m=2) \end{aligned}$$

[Odebrano  $Asw = \text{Ø}8/15(m=2) = 3.35 \text{ cm}^2/\text{m}$ ]

Postotak armiranja: 0.42%

] - dodatna uzdužna armatura za privitak glavnih vlačnih naponsa Pomak linije vlačnih sila iznosi 0.75+hs.

Presjek 1-1  $x = 3.08\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1u = 0.00 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = 274.80 kNm

eb/ea = -1.729/25.000 ‰

As1 = 6.89 cm<sup>2</sup>

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup>

As3 = 0.00 cm<sup>2</sup>

As4 = 0.00 cm<sup>2</sup>

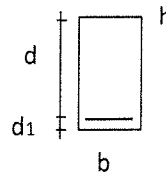
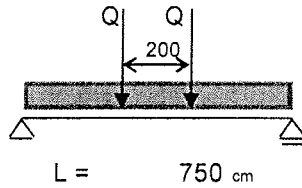
Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

[Odebrano  $Asw = \text{Ø}8/40(m=2) = 1.26 \text{ cm}^2/\text{m}$ ]

Postotak armiranja: 0.42%

## POZ TG6- A.B.TEMELJNA GREDA

(pola od 15m)



h = 100 cm  
 b = 40 cm  
 d1 = 5 cm  
 d = 95 cm

KLASA BETONA  
 c30/37

ČELIK  
 B500-B

f<sub>ck</sub> = 30 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>cd</sub> = 20,00 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yk</sub> = 500 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yd</sub> = 434,78 N/mm<sup>2</sup>

### OPTEREĆENJA:

	prometno	1.5x	88	=	132,00 kN	h	b	Ro	5	=	7,50 kN/m	
	stalno	1.35x						12,25		=	16,54 kN/m	
	Vlastita težina	1,35 x				0,4	x	1	x	25	=	13,50 kN/m
										Σq	=	37,54 kN/m
prom.	Q =	1.5x	88	=	132,00 kN					q <sub>sd</sub>	=	37,54 kN/m
										M <sub>q</sub>	=	263,94 kNm
										M <sub>uk</sub>	=	626,94 kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,08683 \implies \mu = 0,088$$

$\epsilon_{c2} [\text{‰}] = 3,2$   
 $\epsilon_{s1} [\text{‰}] = 20$   
 $\xi = 0,138$   
 $\zeta = 0,944$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 16,08 \text{ cm}^2$$

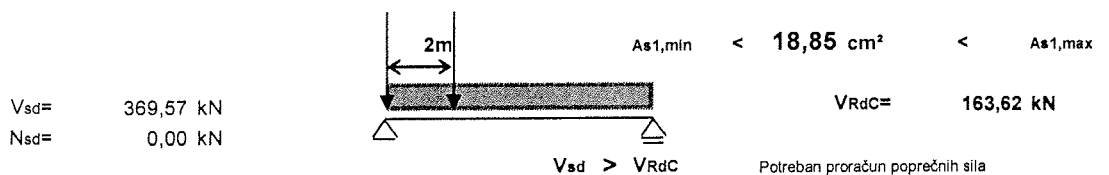
$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right\} = \begin{cases} 5,24 \\ 5,7 \end{cases} = 5,70 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \end{array} \right\} = \begin{cases} 160,00 \\ 54,19 \end{cases} = 54,19 \text{ cm}^2$$

As,req = 16,08 cm<sup>2</sup>

### ODABRANA ARMATURA

6 Φ 20 = 18,85 cm<sup>2</sup>



Potreban proračun poprečnih sila

sw<sub>max</sub> = 30,00 cm

sw<sub>max,pop</sub> = 80 cm

m = 2 FI = 10

V<sub>RdC</sub> = 163,62 kN

V<sub>Rd,max</sub> (theta=39°) = 1706,07 kN

sw<sub>2</sub>(theta=39°) = 19 cm (sl.nag.)

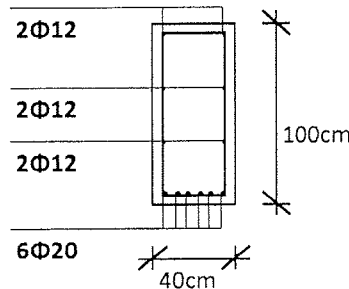
za L= 75 V<sub>sd</sub>= 295,65 kN

sw<sub>2</sub>(theta=39°) = 24 cm (sl.nag.)

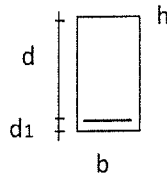
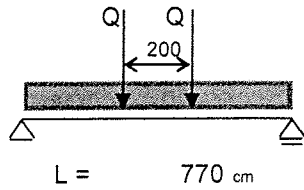
ODABRANO:	19,00 cm
	24,00 cm

spone:  
 0,75m uz ležaj  
 Φ10 / 19cm

ostalo:  
 Φ10 / 24cm



## POZ TG7- A.B.TEMELJNA GREDA (trećina od 23m)



h = 100 cm  
 b = 40 cm  
 d1 = 5 cm  
 d = 95 cm

**KLASA BETONA**  
c30/37

**ČELIK**  
B500-B

$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 20,00 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$

### OPTEREĆENJA:

	h	b	Ro	
prometno	1.5x		5	= 7,50 kN/m
stalno(fasada/paneli)	1.35x		25	= 33,75 kN/m
Vlastita težina	1,35 x	0,4 x 1	25	= 13,50 kN/m
			$\Sigma q$	= 54,75 kN/m
prom. Q =	1.5x	88	$q_{sd}$	= 54,75 kN/m
			Mq	= 405,77 kNm
			Muk	= 781,97 kNm
				MQ = 376,20 kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,10831 \implies \mu = 0,11$$

$\epsilon_{c2} [\%] = 2,4$   
 $\epsilon_{s1} [\%] = 10$   
 $\xi = 0,194$   
 $\zeta = 0,925$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 20,47 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} = 5,24 \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d = 5,7 \end{array} \right. = 5,70 \text{ cm}^2$$

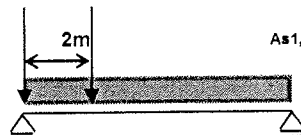
$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h = 160,00 \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 54,19 \end{array} \right. = 54,19 \text{ cm}^2$$

**As,req = 20,47 cm<sup>2</sup>**

### ODABRANA ARMATURA

**6 Φ 22 = 22,81 cm<sup>2</sup>**

V<sub>sd</sub> = 440,50 kN  
 N<sub>sd</sub> = 0,00 kN



**V<sub>sd</sub> > VR<sub>dC</sub>**

$A_{s1,min} < 22,81 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$

**VR<sub>dC</sub> = 174,36 kN**

Potreban proračun poprečnih sila

sw<sub>max</sub> = 30,00 cm

sw<sub>max,pop</sub> = 30 cm

m = 2 FI = 10

VR<sub>dC</sub> = 174,36 kN

VR<sub>d,max</sub> (theta=39°) = 1706,07 kN

sw2(theta=39) = 16 cm (sl.nag.)

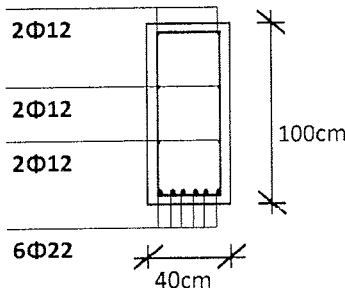
za L = 75 V<sub>sd</sub> = 354,69 kN

sw2(theta=39) = 20 cm (sl.nag.)

**ODABRANO:** 15,00 cm  
 20,00 cm

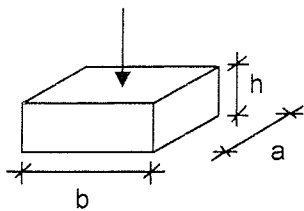
spone:  
0,75m uz ležaj  
Φ10 / 15cm

ostalo:  
Φ10 / 20cm



## POZ TS5,TS6 - A.B.TEMELJ SAMAC

(oslonac temeljnih greda TG6)



a= 200.00 cm  
 b= 200.00 cm  
 h= 60.00 cm

KLASA BETONA  
 c30/37

ČELIK  
 B500-B

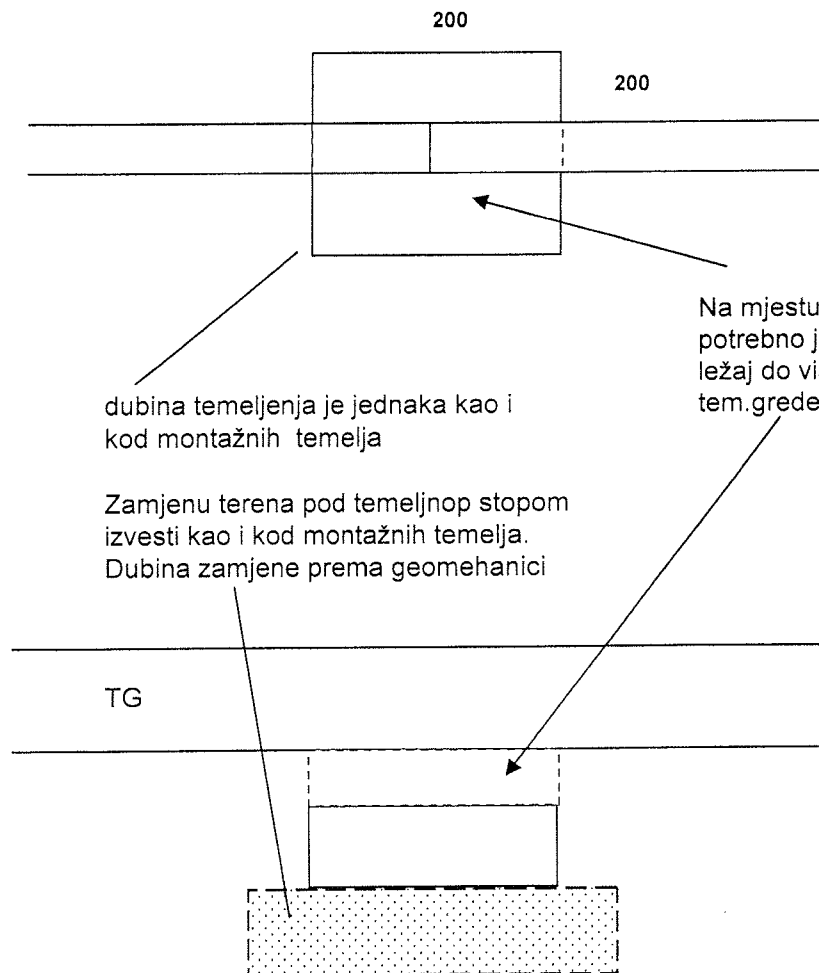
### OPTEREĆENJA:

od TG6 1	gsn					370.00 kN
od TG6 2	gsn					370.00 kN
V.T. temelja	1.35x	4.00	x	0.6	x	$\frac{25}{f} = 81.00 \text{ kN}$
						<b>f = 821.00 kN</b>

$$\sigma = 205.25 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 450 \text{ kPa}$$

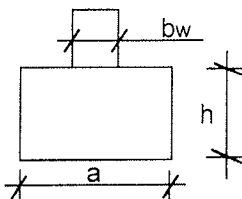
nefaktorirano

$$\sigma = 146.61 \text{ kPa} \quad \text{slijeganje: } 1.2 \text{ cm}$$



### POZ TS5,TS6 - dimenzioniranje

**a = 200** cm (širina)  
**b = 200** cm (duljina)  
**h = 60** cm (visina)  
**b<sub>w</sub> = 50** cm (širina zida)



	g	(gsn)
v.t.temelja	60	81.00
<b>N<sub>sd</sub> =</b>	<b>740</b>	<b>740</b>
<b>N<sub>sd</sub> =</b>	<b>821.00</b>	<b>821.00</b>
<b>M<sub>sd</sub> =</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**K. BETONA**  
c30/37

**ČELIK**  
B-500

**c<sub>nom</sub> = 5** cm (zaštitni sloj)  
**d<sub>s</sub> = 10** mm (armatura)

**d<sub>x</sub> = 54.5** cm  
**d<sub>y</sub> = 44.5** cm  
**d<sub>m</sub>(d<sub>x</sub> + d<sub>y</sub>)/2 = 49.5** cm

**f<sub>ck</sub> = 30** N/mm<sup>2</sup>  
**f<sub>cd</sub> = 20.00** N/mm<sup>2</sup>  
**f<sub>yk</sub> = 500** N/mm<sup>2</sup>  
**f<sub>yd</sub> = 434.78** N/mm<sup>2</sup>

**A<sub>temelja</sub> = 4** m<sup>2</sup>  
**W<sub>y</sub> = 1.333** m<sup>3</sup>  
**σ<sub>1</sub> = 205.25** kN/m<sup>2</sup>  
**σ<sub>2</sub> = 205.25** kN/m<sup>2</sup>  
**e<sub>y</sub> = 0.000**

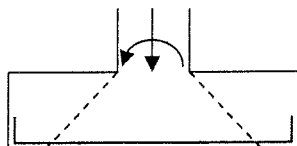
proračunska širina temelja: **b' = 200.00** cm  
 proračunska ploština: **A' = 4.00** m<sup>2</sup>  
 naprezanje: **σ<sub>0</sub> = 205.25** kN/m<sup>2</sup>

proračunski moment: **M<sub>sd,y</sub>(gsn) = 102.63** kNm/m'

STABILNOST TEMELJA: DOM.OPT ==> (K)

seizm.komb. (S) (e<sub>y</sub> / a)<sup>2</sup> = 0.000 < 0.111 (1/9)  
 klas.komb. (K) e<sub>y</sub> / a = 0.000 < 0.167 (1/6)

ZADOVOLJAVA



#### DIMENZIONIRANJE:

$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b' \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.0259 < 0.252$$

$$\mu = 0.026 \quad \begin{aligned} \epsilon_{c2} [\%] &= 1.300 \\ \epsilon_{s1} [\%] &= 20.000 \\ \xi &= 0.061 \\ \zeta &= 0.978 \end{aligned}$$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 5.42 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

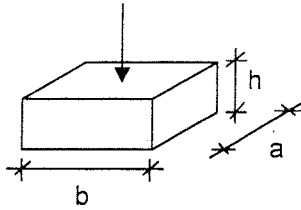
$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{aligned} 0,6 \frac{b' \cdot d}{f_{yk}} &= 5.9 \text{ cm}^2/\text{m}' \\ 0,022 \cdot \frac{f_{ck}}{f_{yk}} \cdot b' \cdot d &= 6.5 \text{ cm}^2/\text{m}' \end{aligned} \right.$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{aligned} 0,4 \cdot \frac{f_{ck}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d &= 237.6 \text{ cm}^2/\text{m}' \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} &= 141.2 \text{ cm}^2/\text{m}' \end{aligned} \right.$$

#### ODABRANA ARMATURA: (u oba smjera)

<b>Φ</b>	<b>10</b>	<b>/</b>	<b>10</b>	<b>cm</b>	<b>7.85</b> cm <sup>2</sup> /m'	<b>&gt; 6.5</b>	<b>As,min</b>
						<b>&lt; 141.2</b>	<b>As,max</b>

## POZ TS7 - A.B.TEMELJ SAMAC (oslonac temeljnih greda TG7)



a= 200.00 cm  
 b= 200.00 cm  
 h= 60.00 cm

KLASA BETONA  
 c30/37

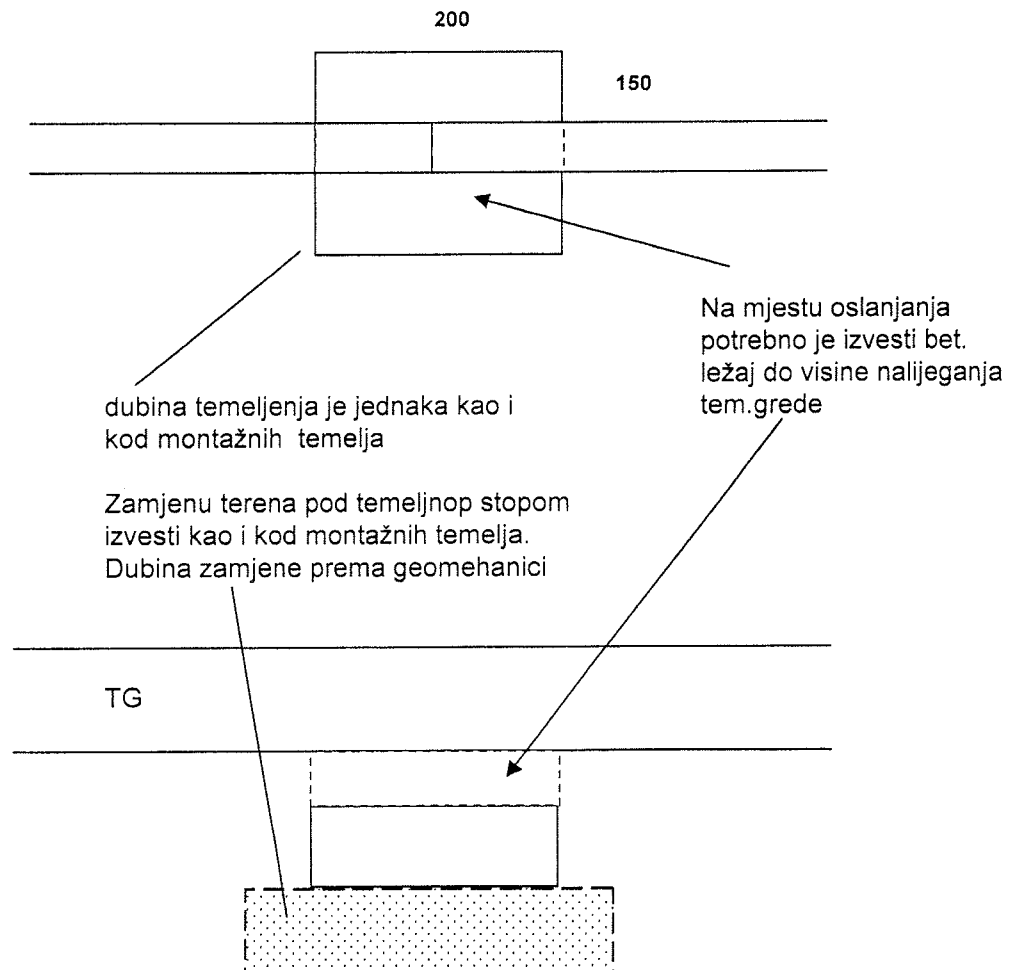
ČELIK  
 B500-B

OPTEREĆENJA:	od TG7 1	gsn					440.00 kN
	od TG7 2	gsn					440.00 kN
	V.T. temelja	1.35x	4.00	x	0.6	x	$\frac{25}{f} = 81.00$ kN
							<u>961.00 kN</u>

$$\sigma = 240.25 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 450 \text{ kPa}$$

nefaktorirano

$$\sigma = 171.61 \text{ kPa} \quad \text{slijeganje: } 1.6 \text{ cm}$$



### POZ TS7 - dimenzioniranje

<b>a</b> =	<b>200</b> cm (širina)		v.t.temelja	g	(gsn)	<b>K. BETONA</b> c30/37  <b>ČELIK</b> B-500
<b>b</b> =	<b>200</b> cm (duljina)		Nsd =	60	81.00	
<b>h</b> =	<b>60</b> cm (visina)		Nsd =	926	926	
<b>bw</b> =	<b>40</b> cm (širina zida)		Msd =	0	0	

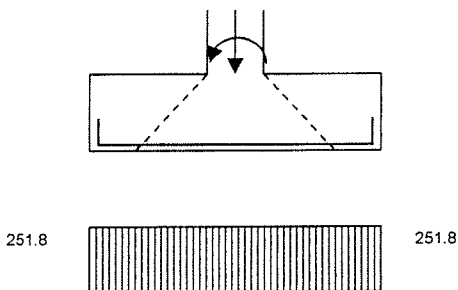
<b>C<sub>nom</sub></b> =	<b>5</b> cm (zaštitni sloj)	<b>d<sub>x</sub></b> =	<b>54.5</b> cm	<b>f<sub>ck</sub></b> =	<b>30</b> N/mm <sup>2</sup>
<b>d<sub>s</sub></b> =	<b>10</b> mm (armatura)	<b>d<sub>y</sub></b> =	<b>44.5</b> cm	<b>f<sub>cd</sub></b> =	<b>20.00</b> N/mm <sup>2</sup>
		<b>d<sub>m(dx + dy)/2</sub></b> =	<b>49.5</b> cm	<b>f<sub>yk</sub></b> =	<b>500</b> N/mm <sup>2</sup>
				<b>f<sub>yd</sub></b> =	<b>434.78</b> N/mm <sup>2</sup>

<b>A<sub>temelja</sub></b> =	<b>4</b> m <sup>2</sup>	proračunska širina temelja:	<b>a'</b> =	<b>200.00</b> cm
<b>W<sub>y</sub></b> =	<b>1.333</b> m <sup>3</sup>	proračunska ploština:	<b>A'</b> =	<b>4.00</b> m <sup>2</sup>
<b>σ<sub>1</sub></b> =	<b>251.75</b> kN/m <sup>2</sup>	naprezanje:	<b>σ<sub>0</sub></b> =	<b>251.75</b> kN/m <sup>2</sup>
<b>σ<sub>2</sub></b> =	<b>251.75</b> kN/m <sup>2</sup>			
<b>e<sub>y</sub></b> =	<b>0.000</b>			

STABILNOST TEMELJA: DOM.OPT ==> (K)

proračunski moment: <b>M<sub>sd,y(gsn)</sub></b> =	<b>125.88</b> kNm/m'
seizm.komb. (S) (e <sub>y</sub> / a) <sup>2</sup> =	0.000 < 0.111 (1/9)
klas.komb. (K) e <sub>y</sub> / a =	0.000 < 0.167 (1/6)

ZADOVOLJAVJA



#### DIMENZIONIRANJE:

$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b' \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.0318 < 0.252$$

$$\mu = 0.033 \quad \begin{aligned} \epsilon_{c2} [\%] &= 1.500 \\ \epsilon_{s1} [\%] &= 20.000 \\ \xi &= 0.070 \\ \zeta &= 0.975 \end{aligned}$$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 6.67 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{aligned} 0,6 \frac{b' \cdot d}{f_{yk}} &= 5.9 \text{ cm}^2/\text{m}' \\ 0,022 \cdot \frac{f_{ck}}{f_{yk}} \cdot b' \cdot d &= 6.5 \text{ cm}^2/\text{m}' \end{aligned} \right.$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{aligned} 0,4 \cdot \frac{f_{ck}}{f_{yk}} \cdot b' \cdot d &= 237.6 \text{ cm}^2/\text{m}' \\ 0,310 \cdot b' \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} &= 141.2 \text{ cm}^2/\text{m}' \end{aligned} \right.$$

#### ODABRANA ARMATURA: (u oba smjera)

<b>Φ</b>	<b>10</b>	<b>/</b>	<b>10</b>	<b>cm</b>	<b>7.85</b> cm <sup>2</sup> /m'	<b>&gt; 6.5</b>	<b>As,min</b>
						<b>&lt; 141.2</b>	<b>As,max</b>



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 259.  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.građ.

---

## DILATACIJA II - ANEKS

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

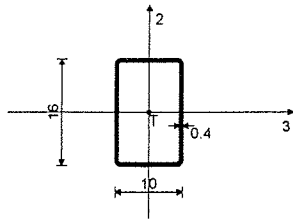
stranica : 296.  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobaš, dipl.ing.građ.

### Ulazni podaci - Konstrukcija

## POZ ČSEK - ČELIČNI SEKUNDARNI NOSAČ (ANEKS)

No	Naziv materijala	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	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

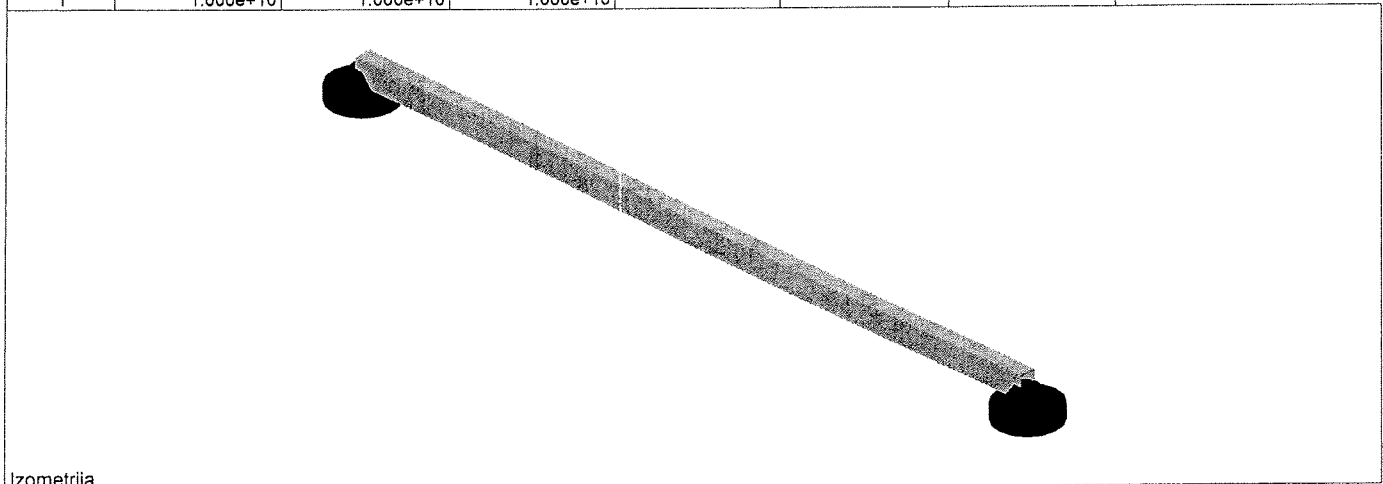
Set: 2 Presjek: HOP [ ] 160x100x4, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.975e-3	1.280e-3	8.000e-4	7.239e-6	3.320e-6	6.865e-6

[cm]

	K.R1	K.R2	K.R3	K.M1	K.M2	K.M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



Izometrija

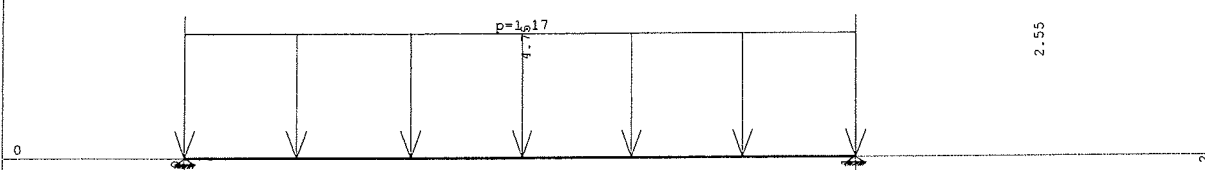
investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 257  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobaš, dipl.ing.građ.

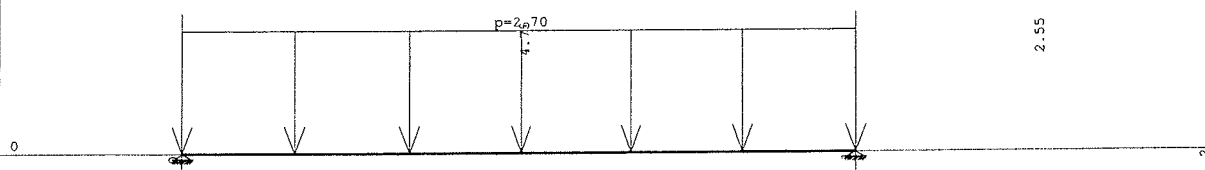
### Ulazni podaci - Opterećenje

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	g (g)	0.00	0.00	-6.29
2	s	0.00	0.00	-12.83
3	wp	0.00	0.00	-3.56
4	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xIII	0.00	0.00	-30.94
5	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII	0.00	0.00	-23.46
6	Komb.: I+1.5xII+0.9xIII	0.00	0.00	-28.74
7	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII	0.00	0.00	-21.26
8	Komb.: 1.35xl+1.5xIII	0.00	0.00	-13.84
9	Komb.: 1.35xl+1.5xII	0.00	0.00	-27.73
10	Komb.: I+1.5xII	0.00	0.00	-25.53
11	Komb.: I+1.5xIII	0.00	0.00	-11.64
12	Komb.: 1.35xl	0.00	0.00	-8.50
13	Komb.: I	0.00	0.00	-6.29
14	Komb.: I+II	0.00	0.00	-19.12

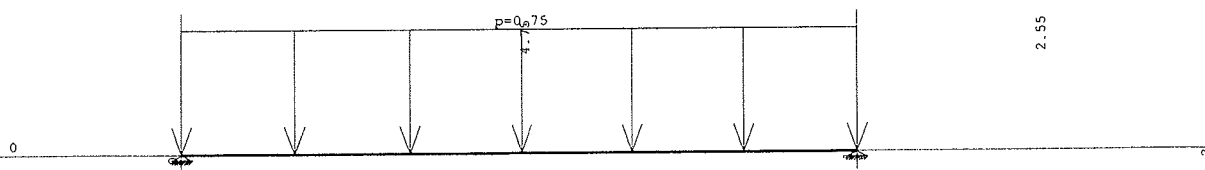
Opt. 1: g (g)



Opt. 2: s

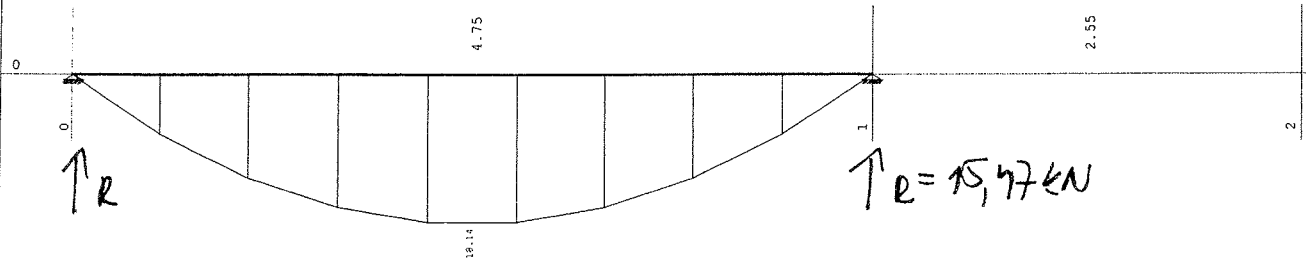


Opt. 3: wp



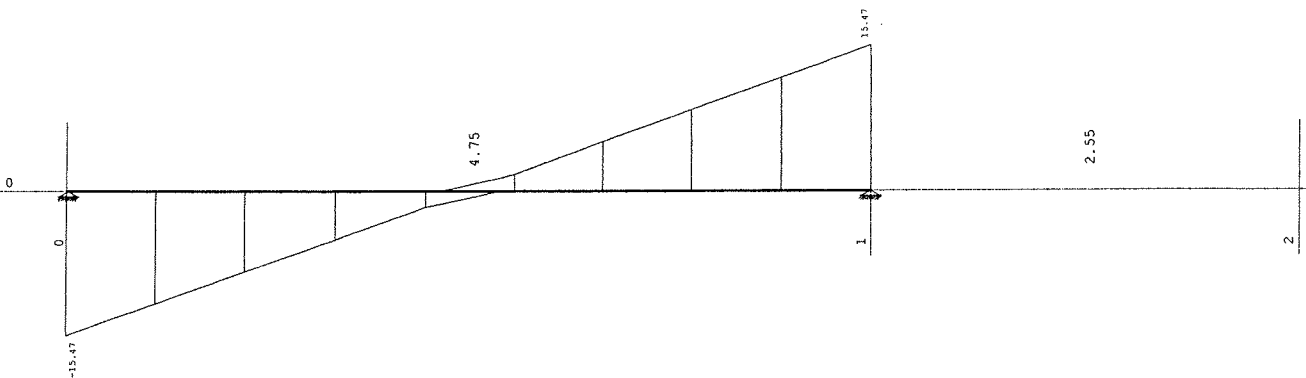
### Statički proračun

Opt. 15: [Anv] 4-13



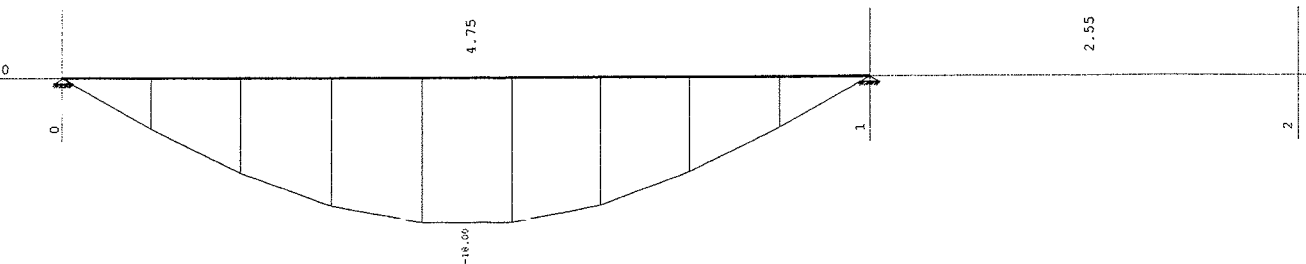
Utjecaji u gredi: max M3= 18.14 / min M3= -0.00 kNm

Opt. 15: [Anv] 4-13



Utjecaji u gredi: max T2= 15.47 / min T2= -15.47 kN

Opt. 14: I+II



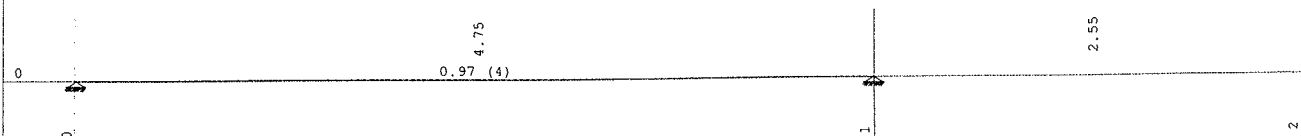
Utjecaji u gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -18.00 m / 1000

PROGIB  $L/250 = 19 \text{ mm} > 18 \text{ mm}$

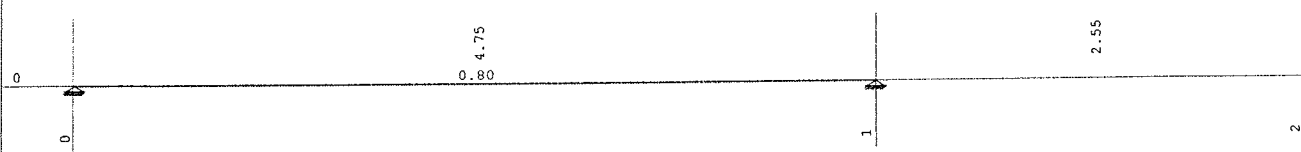
investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 259.  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

## Dimenzioniranje (čelik)



### Kontrola napona

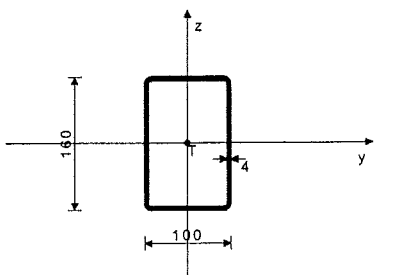


### Kontrola stabilnosti

#### ŠTAP 2-1

POPREČNI PRESJEK: HOP [I 160x100x4 [S 235] [Set: 2]  
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

$A_x = 19.750 \text{ cm}^2$   
 $A_y = 7.596 \text{ cm}^2$   
 $A_z = 12.154 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 723.86 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 686.47 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 331.99 \text{ cm}^4$   
 $W_y = 85.809 \text{ cm}^3$   
 $W_z = 66.398 \text{ cm}^3$   
 $W_{y,pl} = 108.61 \text{ cm}^3$   
 $W_{z,pl} = 76.800 \text{ cm}^3$   
 $\gamma_{M0} = 1.100$   
 $\gamma_{M1} = 1.100$   
 $\gamma_{M2} = 1.250$   
 $A_{net}/A = 0.900$

[mm]

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma = 0.80$	6. $\gamma = 0.75$	9. $\gamma = 0.72$
10. $\gamma = 0.66$	5. $\gamma = 0.61$	7. $\gamma = 0.55$
14. $\gamma = 0.50$	8. $\gamma = 0.36$	11. $\gamma = 0.30$
12. $\gamma = 0.22$	13. $\gamma = 0.16$	

#### ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 4, na 217.7 cm od početka štapa)

Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -1.289 \text{ kN}$
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = 18.144 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 475.00 \text{ cm}$

#### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora  $W_{y,pl} = 108.61 \text{ cm}^3$   
 Računska otpornost na savijanje  $M_{c,Rd} = 23.203 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y} (18.14 \leq 23.20)$

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik  $V_{pl,Rd,z} = 149.91 \text{ kN}$   
 Računska nosivost na posmik  $V_{c,Rd,z} = 149.91 \text{ kN}$

Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z} (1.29 \leq 149.91)$

##### 6.2.8 Savijanje i posmik

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
 Uvjet:  $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$

#### 6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

##### 6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	$C1 = 1.132$
Koeficijent	$C2 = 0.459$
Koeficijent	$C3 = 0.525$
$k = 1.000$	
$kw = 1.000$	
$z_g = 8.000 \text{ cm}$	
$z_j = 0.000 \text{ cm}$	
$L = 475.00 \text{ cm}$	
$I_w = 0.000 \text{ cm}^6$	
$M_{cr} = 465.49 \text{ kNm}$	
$W_y = 108.61 \text{ cm}^3$	
$\alpha_{LT} = 0.760$	
$\lambda_{LT} = 0.234$	
$\chi_{LT} = 0.973$	
$M_{b,Rd} = 22.583 \text{ kNm}$	

Uvjet 6.54:  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd} (18.14 \leq 22.58)$

#### PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -15.470 \text{ kN}$
Sistemska dužina štapa	$L = 475.00 \text{ cm}$

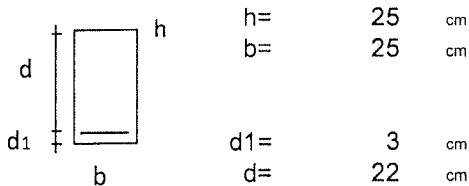
#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik  $V_{pl,Rd,z} = 149.91 \text{ kN}$   
 Računska nosivost na posmik  $V_{c,Rd,z} = 149.91 \text{ kN}$

Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z} (15.47 \leq 149.91)$

### POZ 400 - A.B.NADVOJ



KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$

#### OPTEREĆENJA:

opt									
Vlastita težina	1,35 x	0,25 x	0,25	x	25	=			5,00 kN/m
							$\Sigma q$		2,11 kN/m
							$q_{sd}$		7,11 kN/m
									7,11 kN/m
							M		6,48 kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,03212 \implies \mu = 0,033$$

$\epsilon_{c2} [\%] = 1,5$   
 $\epsilon_{s1} [\%] = 20$   
 $\xi = 0,07$   
 $\zeta = 0,975$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 0,69 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 0,76 \\ 0,825 \end{array} \right. = 0,83 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 25,00 \\ 6,54 \end{array} \right. = 6,54 \text{ cm}^2$$

$A_{s,req} = 0,83 \text{ cm}^2$

#### ODABRANA ARMATURA

$2 \Phi 12 = 2,26 \text{ cm}^2$

$A_{s1,min} < 2,26 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$

$V_{sd} = 9,60 \text{ kN}$   
 $N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$

$V_{RdC} = 28,03 \text{ kN}$

$V_{sd} < V_{RdC}$

Nije potreban proračun poprečnih sila

$sw_{max} = 17,60 \text{ cm}$

$sw_{max,p} = 22 \text{ cm}$

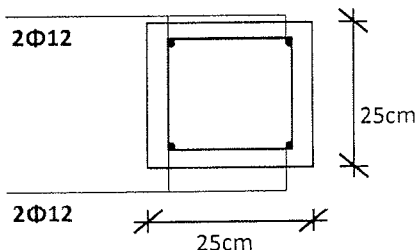
$m = 2 \quad FI = 8$

$V_{RdC} = 28,03 \text{ kN}$

$V_{Rd,max} (\theta = 39^\circ) = 211,87 \text{ kN}$

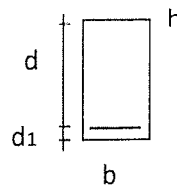
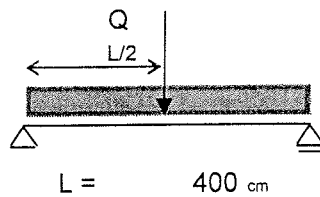
spone:

$\Phi 8 / 20 \text{ cm}$



ODABRANO:	20,00 cm
	20,00 cm

## POZ 401 - A.B.GREDA



h = 25 cm  
 b = 25 cm  
 d1 = 3 cm  
 d = 22 cm

KLASA BETONA  
 C25/30

ČELIK  
 B500-B

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16.67 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434.78 \text{ N/mm}^2$

### OPTEREĆENJA:

		h	b	R <sub>0</sub>		
zid iznad	1.35x	0.5	x	0.25	x	19 = 3.21 kN/m
Vlastita težina	1,35 x	0.25	x	0.25	x	25 = 2.11 kN/m
					$\Sigma q$	= 5.32 kN/m
od sekun.	gsn	Q =	32.00 kN		q <sub>sd</sub>	= 5.32 kN/m
		MQ =	32.00 kNm		M <sub>q</sub>	= 10.63 kNm
					Muk	= 42.63 kNm

$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.21139 \implies \mu = 0.216$$

$\epsilon_{c2} [\text{‰}] = 3.1$   
 $\epsilon_{s1} [\text{‰}] = 5$   
 $\xi = 0.383$   
 $\zeta = 0.844$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 5.28 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 0.76 \\ 0.825 \end{array} \right. = 0.83 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 25.00 \\ 6.54 \end{array} \right. = 6.54 \text{ cm}^2$$

As,req = 5.28 cm<sup>2</sup>

### ODABRANA ARMATURA

3 Ø 16 = 6.03 cm<sup>2</sup>

As1,min < 6.03 cm<sup>2</sup> < As1,max

V<sub>sd</sub> = 26.63 kN  
 N<sub>sd</sub> = 0.00 kN

V<sub>RdC</sub> = 38.88 kN

V<sub>sd</sub> < V<sub>RdC</sub>

Nije potreban proračun poprečnih sila

sw<sub>max</sub> = 17.60 cm

sw<sub>max,p</sub> = 22 cm

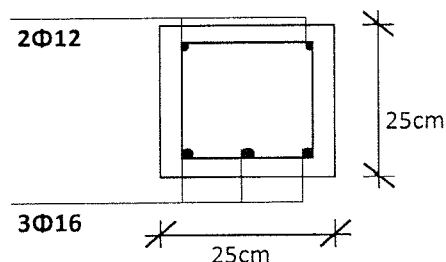
m = 2      Fl = 8

V<sub>RdC</sub> = 38.88 kN

V<sub>Rd,max</sub> (theta=39°) = 211.87 kN

spone:

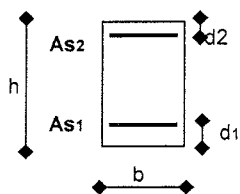
Ø8 / 20cm



ODABRANO: 20.00 cm

## PRORAČUN PROGIBA POZ. 401

$L = 400 \text{ cm}$



$y_{tg} = 12.50 \text{ cm}$   
 $y_{td} = 12.50 \text{ cm}$

$M_G =$	<b>18.00</b> kNm	$d_1 =$	<b>3.0</b> cm
$M_G =$	<b>12.00</b> kNm	$d_2 =$	<b>3.0</b> cm
$A_{s1} =$	<b>6.03</b> cm <sup>2</sup>		
$A_{s2} =$	<b>2.26</b> cm <sup>2</sup>		
$h =$	<b>25</b> cm	tip nosača:	GREDA
$b =$	<b>25</b> cm		
$d =$	<b>22.0</b> cm		

KLASA BETONA c25/30      ČELIK S-500

$$v_{tot} = k \cdot L^2 \cdot \frac{1}{r_{tot}}$$

$$\frac{1}{r_{tot}} = \frac{1}{r_m} + \frac{1}{r_{csm}}$$

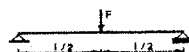
$f_{ck} =$	25 N/mm <sup>2</sup>
$f_{cd} =$	16.67 N/mm <sup>2</sup>
$E_{cm} =$	30472 N/mm <sup>2</sup>
$E_{c,eff} =$	7930 N/mm <sup>2</sup>
$f_{yk} =$	500 N/mm <sup>2</sup>
$f_{yd} =$	434.78 N/mm <sup>2</sup>
$E_s =$	200000 N/mm <sup>2</sup>
$\alpha_e = E_s / E_{c,eff} =$	25.220

$l_0 = 32552.08333 \text{ cm}^4$

$M_{sd} (g + \psi_2 q) = 17 \text{ kNm}$        $\psi_2 = 0.3$

$f_{ctm} = 2.565 \text{ N/mm}^2$

STATIČKI SUSTAV: KI      K  
 12 0.083333333



N.O.	$S_{idx} = 0$	$x = 10.50054238$	(raspucali presjek)	$Z = 18.49981921 \text{ cm}$
		$1/r_2 = 6.78199E-05$		$\sigma_s = 15.60 \text{ kN/cm}^2$
		$I_{id} = 50672.57044 \text{ cm}^4$		$\sigma_c = 0.72 \text{ kN/cm}^2$
		$1/r_1 = 4.32998E-05$		$\epsilon_{s1} = 0.000779892$
		$M_{cr} = 667.9593542 \text{ kNm}$		$\sigma_{sr} = 5.99 \text{ kN/cm}^2$

STAROST BETONA PRI OPTEREĆENJU:	$t_0 = 28 \text{ dana}$
BETON PROMATRAMO PRI STAROSTI OD:	$t = 25550 \text{ dana}$ 70 god
( $\beta_1=1$ -reb.arm. $\beta_1=0,5$ -gl.arm.)	
$\beta_1 = 1$	$\zeta = 0.926$
$\beta_2 = 0.5$	
( $\beta_2=1$ -kr.opt. $\beta_2=0,5$ -dugtr.opt.)	$\Phi(t,t_0) = 2.842415$
$h_0 = 125$	$\epsilon_{sc}(t-t_s) = -0.000597167$

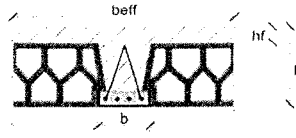
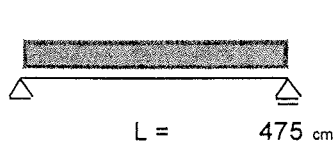
VLAŽNOST:  
 50% (unutarnji prostor)

	$1/r_{cs1} = 1.06445E-05$		$S_I = 35.82 \text{ cm}^3$
	$1/r_{cs2} = 2.40279E-05$		$S_{II} = 52.39 \text{ cm}^3$
opterećenje + puzanje	$1/r_m = 6.60132E-05$	0.88 cm	$I_{II} = 32837.71 \text{ cm}^4$
skupljanje	$1/r_{cs,m} = 2.30417E-05$	0.31 cm	
ukupno	$1/r_{tot} = 8.90549E-05$	$v_{tot} = 1.19 \text{ cm}$	$l/250 = 1.6$

$V_{,max,nadvišenja} = L/300$	$v_{,tot} < v_{,dop}$	+	$v_{,nadvišenja}$
1.333333	1.19 < 1.6	+	0
	1.19 < 1.6		



## POZ 300 - FERT STROP



h=	20	cm
hf=	4	cm
beff=	50	cm
b=	12	cm
d1=	2,5	cm
d=	17,5	cm

KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

$f_{ck} =$	25	N/mm <sup>2</sup>
$f_{cd} =$	16,67	N/mm <sup>2</sup>
$f_{yk} =$	500	N/mm <sup>2</sup>
$f_{yd} =$	434,78	N/mm <sup>2</sup>

### OPTEREĆENJA:

STALNO: slojevi  
 podgled žbuka  
 Vlastita težina

KORISNO: q = 3 kN/m<sup>2</sup>  
 q = 1,5 kN/m

h	b	R <sub>o</sub>		
0,07	x	0,5	x	20 = 0,70 kN/m
0,02	x	0,5	x	19 = 0,19 kN/m
0,38	+	0,0392	x	25 = 1,36 kN/m
				Σq = 2,25 kN/m
				q <sub>sd</sub> = 1,35g + 1,5q = 5,29 kN/m
				M = 14,912 kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,05843 \implies \mu = 0,06$$

x = 1,80 (N.OS. u ploči)

$\epsilon_{c2}$ [%o]	= 2,3
$\epsilon_{s1}$ [%o]	= 20
$\xi$	= 0,103
$\zeta$	= 0,96

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2,04 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} = 0,25 \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d = 0,315 \end{array} \right. = 0,32 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = 0,85 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 6,52 \text{ cm}^2$$

**A<sub>s,req</sub> = 2,04 cm<sup>2</sup>**

### ODABRANA ARMATURA

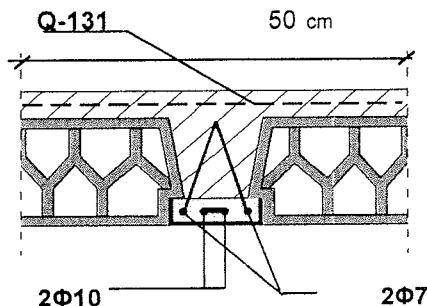
2 Φ 7 = 0,77 cm<sup>2</sup>  
 + 2 Φ 10 = 1,57 cm<sup>2</sup>  
**A<sub>s1,min</sub> < 2,34 cm<sup>2</sup> < A<sub>s1,max</sub>**

bsup = 20 cm  
 V<sub>sd</sub> = 12,56 kN  
 V<sub>sd,Red</sub> = 11,32 kN  
 N<sub>sd</sub> = 0,00 kN

$$VRd1 = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d = 15,95 \text{ kN}$$

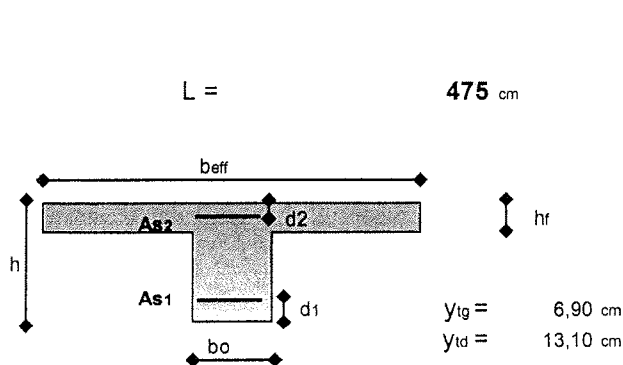
V<sub>sd</sub> < VRd1

Nije potreban proračun poprečnih sila



## PRORAČUN PROGIBA

POZ. 300



$M_Q =$	<b>4,23</b> kNm	$d_1 =$	<b>2,5</b> cm
$M_G =$	<b>6,35</b> kNm	$d_2 =$	<b>2,0</b> cm
$A_{s1} =$	<b>2,34</b> cm <sup>2</sup>		
$A_{s2} =$	<b>0,66</b> cm <sup>2</sup>		
$h =$	<b>20</b> cm	$b_{eff} =$	<b>50</b> cm
$h_r =$	<b>4</b> cm	$b_o =$	<b>12</b> cm

KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
S-500

$$v_{tot} = k \cdot L^2 \cdot \frac{1}{r_{tot}}$$

$$\frac{1}{r_{tot}} = \frac{1}{r_m} + \frac{1}{r_{csm}}$$

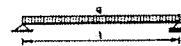
$f_{ck} =$	25 N/mm <sup>2</sup>
$f_{cd} =$	16,67 N/mm <sup>2</sup>
$E_{cm} =$	30472 N/mm <sup>2</sup>
$E_{c,eff} =$	7115 N/mm <sup>2</sup>
$f_{yk} =$	500 N/mm <sup>2</sup>
$f_{yd} =$	434,78 N/mm <sup>2</sup>
$E_s =$	200000 N/mm <sup>2</sup>
$\alpha_e = E_s / E_{c,eff} =$	28,108

$I_o = 14158,585 \text{ cm}^4$   
 $M_{sd} (g + \psi_2 q) = 8 \text{ kNm}$        $\psi_2 = 0,3$

$f_{ctm} = 2,565 \text{ N/mm}^2$

STATIČKI SUSTAV:

KI	K
9,6	0,10416667



N.O.	$S_{idx} = 0$	$X = 4,91400525$	(raspucali presjek)	$Z = 15,8619983 \text{ cm}$
		$1/r_2 = 8,15023E-05$	$y_g = 8,18 \text{ cm}$	$\sigma_s = 20,52 \text{ kN/cm}$
		$I_{id} = 20996,15447 \text{ cm}^4$	$y_d = 11,82 \text{ cm}$	$\sigma_c = 0,24 \text{ kN/cm}$
		$1/r_1 = 5,09712E-05$		$\epsilon_{s1} = 0,00102579$
		$M_{cr} = 277,1801758 \text{ kNcm}$		$\sigma_{sr} = 7,47$

STAROST BETONA PRI OPTEREĆENJU:  
 BETON PROMATRAMO PRI STAROSTI OD:

$t_o =$	28 dana	
$t =$	25550 dana	70 god

$\beta_1 = 1$   
 $\beta_2 = 0,5$

$\zeta = 0,934$

VLAŽNOST:  
 50% (unutarnji prostor)

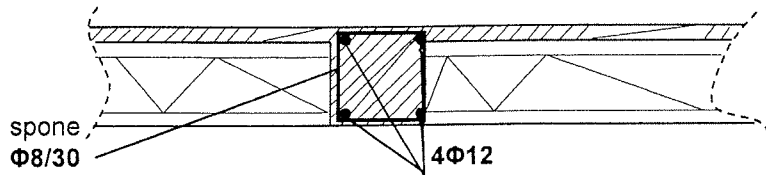
$h_o = 56$   
 $\varphi(t, t_o) = 3,282508$   
 $\epsilon_{sc}(t-t_s) = -0,000602238$

	$1/r_{cs1} = 1,42952E-05$		$S_I = 17,73 \text{ cm}^3$
	$1/r_{cs2} = 3,71703E-05$		$S_{II} = 27,53 \text{ cm}^3$
opterećenje + puzanje	$1/r_m = 7,94796E-05$	1,87 cm	$I_{II} = 12536,60 \text{ cm}^4$
skupljanje	$1/r_{cs,m} = 3,56549E-05$	0,84 cm	
ukupno	$1/r_{tot} = 0,000115135$	$v_{tot} = 2,71 \text{ cm}$	$I/250 = 1,9$

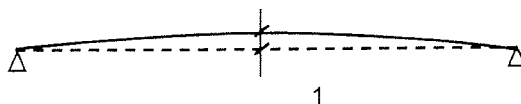
$v_{tot}$	<	$v_{dop}$	+	$v_{nadvišenja}$
2,71	<	1,9	+	1
2,71	<	2,9		

Tlačnu ploču armirati sa mrežom Q-131

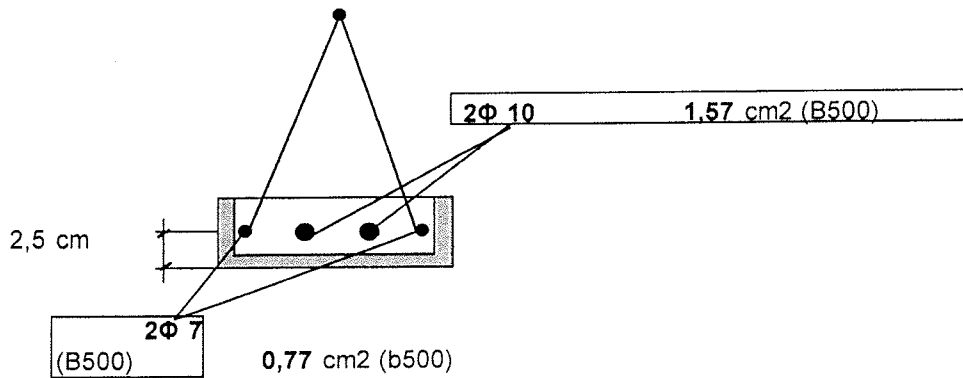
Poprečno na gređice, na sredini raspona izvesti rebro za ukrućenje



Na sredini raspona potrebno je izvesti nadvišenje od 1 cm



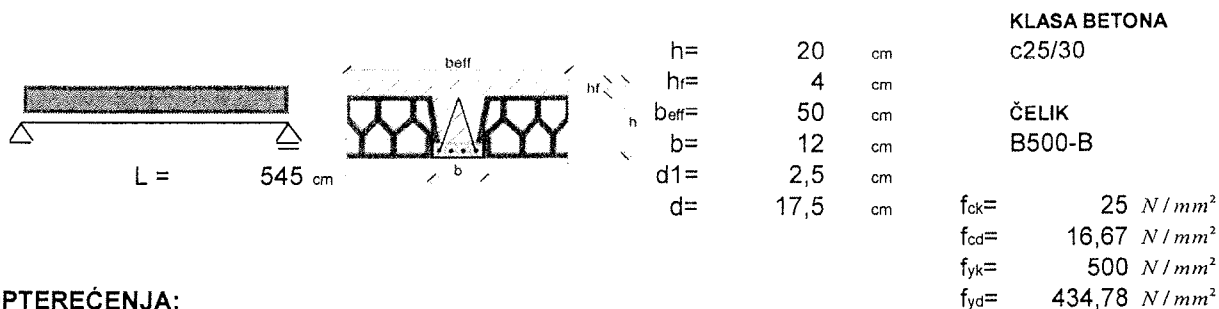
<b>USVOJENA ARMATURA:</b>	<b>2,34 cm<sup>2</sup></b>	<b>(po jednoj gređici)</b>
---------------------------	----------------------------	----------------------------



$d_{1sr} = 2,5$  cm  
 $d_{sr} = 17,5$  cm

**UKUPNA ARMATURA: 2,34 cm<sup>2</sup> (B500)**

## POZ 301 - FERT STROP



### OPTEREĆENJA:

	h	b	Ro	
STALNO: slojevi	0,07	x 0,5	x 20	= 0,70 kN/m
podgled žbuka	0,02	x 0,5	x 19	= 0,19 kN/m
Vlastita težina	0,38	+ 0,0392	x 25	= 1,36 kN/m
KORISNO: q=	5 kN/m <sup>2</sup>	(arhiv)	$\Sigma q$	= 2,25 kN/m
q=	2,5 kN/m		$q_{sd} = 1,35g + 1,5q$	= 6,79 kN/m
			M	= 25,201 kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,09875 \implies \mu = 0,099$$

$\epsilon_{c2} [\%_o] = 2,2$   
 $\epsilon_{s1} [\%_o] = 10$   
 $\xi = 0,18$   
 $\zeta = 0,931$

$x = 3,15 \text{ (N.O.S. u ploči)}$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 3,56 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 0,25 \\ 0,315 \end{array} \right. = 0,32 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = 0,85 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 6,52 \text{ cm}^2$$

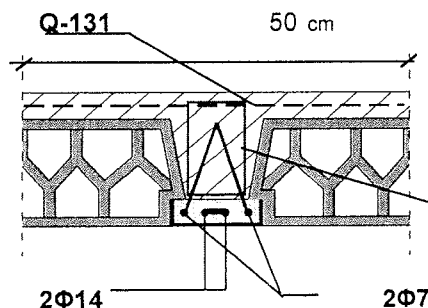
**As,req = 3,56 cm<sup>2</sup>**

### ODABRANA ARMATURA

	<b>2 Φ 7</b>	=	<b>0,77 cm<sup>2</sup></b>	
	<b>2 Φ 14</b>	=	<b>3,08 cm<sup>2</sup></b>	
	<b>As1,min</b>	<	<b>3,85 cm<sup>2</sup></b>	< <b>As1,max</b>
$b_{sup} = 20 \text{ cm}$				
$V_{sd} = 18,50 \text{ kN}$				
$V_{sd,Red} = 16,85 \text{ kN}$				
$N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$				
	$VRd1 = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d =$		<b>15,95 kN</b>	

$V_{sd} > VRd1$

Potreban proračun poprečnih sila

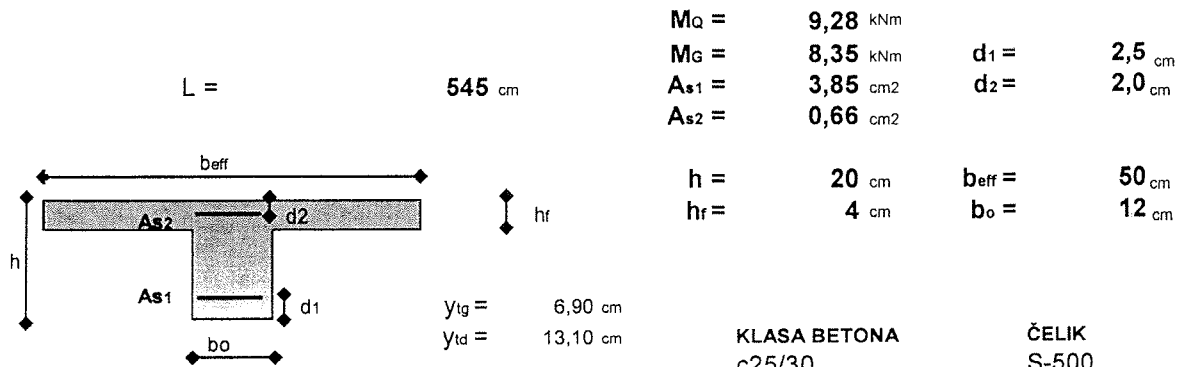


	14,00
$sw_{max,p} =$	17,5 cm
$m = 2$	FI = 8
$VRd1 =$	15,95 kN
$VRd2 =$	90,56 kN
$sw =$	771 cm (stan.)
$sw2(\theta=39) =$	50 cm (sl.nag.)

dodatne vilice  $\Phi 8/50 \text{ cm}$

## PRORAČUN PROGIBA

POZ. 301



$M_Q = 9,28$  kNm  
 $M_G = 8,35$  kNm  
 $A_{s1} = 3,85$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s2} = 0,66$  cm<sup>2</sup>

$d_1 = 2,5$  cm  
 $d_2 = 2,0$  cm  
 $h = 20$  cm  
 $h_r = 4$  cm  
 $b_{eff} = 50$  cm  
 $b_o = 12$  cm

KLASA BETONA c25/30  
 ČELIK S-500

$$v_{tot} = k \cdot L^2 \cdot \frac{1}{r_{tot}}$$

$$\frac{1}{r_{tot}} = \frac{1}{r_m} + \frac{1}{r_{csm}}$$

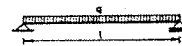
$f_{ck} = 25$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{cd} = 16,67$  N/mm<sup>2</sup>  
 $E_{cm} = 30472$  N/mm<sup>2</sup>  
 $E_{c,eff} = 7115$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{yk} = 500$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{yd} = 434,78$  N/mm<sup>2</sup>  
 $E_s = 200000$  N/mm<sup>2</sup>  
 $\alpha_e = E_s / E_{c,eff} = 28,108$

$$I_o = 14158,585 \text{ cm}^4$$

$$M_{sd} (g + \psi_2 q) = 11 \text{ kNm} \quad \psi_2 = 0,3$$

$$f_{cm} = 2,565 \text{ N/mm}^2$$

STATIČKI SUSTAV: KI K



9,6 0,10416667

N.O.  $S_{idx} = 0$

$$x = 6,272488886$$

(raspucali presjek)

$$Z = 15,4091704 \text{ cm}$$

$$1/r_2 = 8,36124E-05$$

$$y_g = 8,94 \text{ cm}$$

$$\sigma_s = 18,78 \text{ kN/cm}$$

$$y_d = 11,06 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = 0,36 \text{ kN/cm}$$

$$I_{id} = 24302,44078 \text{ cm}^4$$

$$\epsilon_{s1} = 0,00093876$$

$$1/r_1 = 6,44136E-05$$

$$M_{cr} = 277,1801758 \text{ kNcm}$$

$$\sigma_{sr} = 4,67$$

STAROST BETONA PRI OPTEREĆENJU:  
 BETON PROMATRAMO PRI STAROSTI OD:

$$t_o = 28 \text{ dana}$$

$$t = 25550 \text{ dana}$$

$$70 \text{ god}$$

$$\beta_1 = 1$$

$$\beta_2 = 0,5$$

$$\zeta = 0,969$$

VLAŽNOST:

50% (unutarnji prostor)

$$\varphi(t, t_o) = 3,282508$$

$$h_o = 56$$

$$\epsilon_{sc}/(t-t_s) = -0,000602238$$

$$1/r_{cs1} = 1,97547E-05$$

$$1/r_{cs2} = 3,82173E-05$$

$$S_I = 28,36 \text{ cm}^3$$

$$S_{II} = 40,41 \text{ cm}^3$$

$$\text{opterećenje + puzanje} \quad 1/r_m = 8,3018E-05$$

$$2,57 \text{ cm}$$

$$I_{II} = 17897,29 \text{ cm}^4$$

$$\text{skupljanje} \quad 1/r_{cs,m} = 3,76457E-05$$

$$1,16 \text{ cm}$$

$$\text{ukupno} \quad 1/r_{tot} = 0,000120664$$

$$v_{tot} =$$

$$3,73 \text{ cm}$$

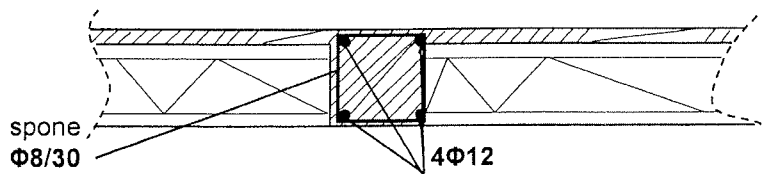
$$l/250 =$$

$$2,18$$

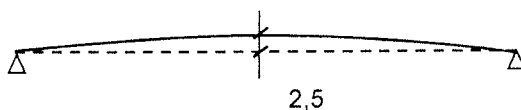
$v_{tot}$	<	$v_{dop}$	+	$v_{nadvišenja}$
3,73	<	2,18	+	2,5
3,73	<	4,68		

Tlačnu ploču armirati sa mrežom Q-131

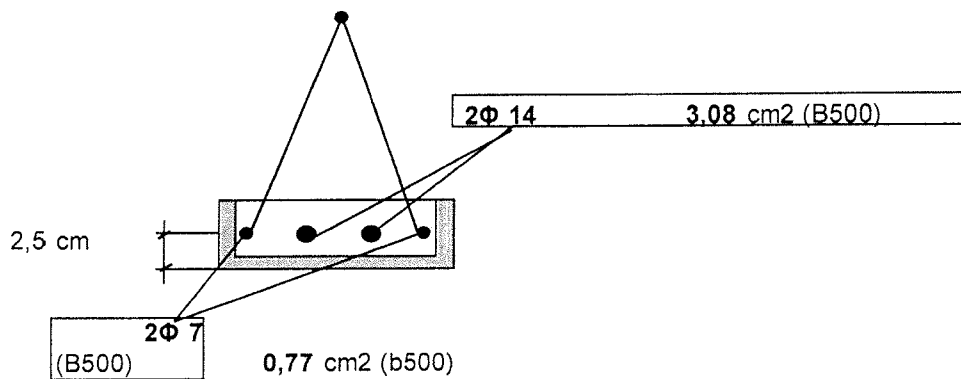
Poprečno na gređice, na sredini raspona izvesti rebro za ukrućenje



Na sredini raspona potrebno je izvesti nadvišenje od 2,5 cm



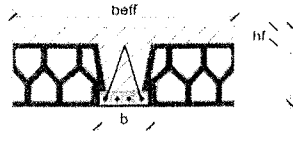
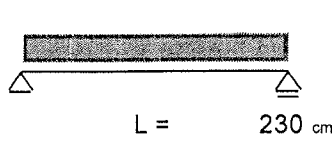
<b>USVOJENA ARMATURA:</b>	<b>3,85 cm<sup>2</sup></b>	<b>(po jednoj gređici)</b>
---------------------------	----------------------------	----------------------------



$d_{1sr} = 2,5 \text{ cm}$   
 $d_{sr} = 17,5 \text{ cm}$

**UKUPNA ARMATURA: 3,85 cm<sup>2</sup> (B500)**

## POZ 302 - FERT STROP



h=	20	cm
h <sub>f</sub> =	4	cm
b <sub>eff</sub> =	50	cm
b=	12	cm
d <sub>1</sub> =	2,5	cm
d=	17,5	cm

KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

f <sub>ck</sub> =	25	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>cd</sub> =	16,67	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yk</sub> =	500	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yd</sub> =	434,78	N/mm <sup>2</sup>

### OPTEREĆENJA:

STALNO: slojevi  
 podgled žbuka  
 Vlastita težina

KORISNO: q= 5 kN/m<sup>2</sup> (arhiv)  
 q= 2,5 kN/m

h	x	b	x	R <sub>o</sub>	=	
0,07	x	0,5	x	20	=	0,70 kN/m
0,02	x	0,5	x	19	=	0,19 kN/m
0,38	+	0,0392	x	25	=	1,36 kN/m
				Σq	=	2,25 kN/m
				Q <sub>sd</sub> =1,35q+1,5q	=	6,79 kN/m
				M	=	4,488 kNm

$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,01759 \implies \mu = 0,02 \quad \begin{matrix} \epsilon_{c2} [\%] = 1,1 \\ \epsilon_{s1} [\%] = 20 \\ \xi = 0,052 \\ \zeta = 0,982 \end{matrix}$$

x= 0,91 (N.OS. u ploči)

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 0,60 \text{ cm}^2 \quad A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{matrix} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{matrix} \right\} = \begin{cases} 0,25 \\ 0,315 \end{cases} = 0,32 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = 0,85 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 6,52 \text{ cm}^2$$

As,req = 0,60 cm<sup>2</sup>

### ODABRANA ARMATURA

2 Φ 7 = 0,77 cm<sup>2</sup>

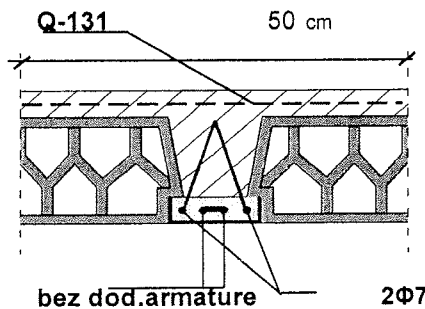
b <sub>sup</sub> =	20	cm
V <sub>sd</sub> =	7,81	kN
V <sub>sd,Red</sub> =	6,16	kN
N <sub>sd</sub> =	0,00	kN

As1,min < 0,77 cm<sup>2</sup> < As1,max

$$V_{Rd1} = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 15,95 \text{ kN}$$

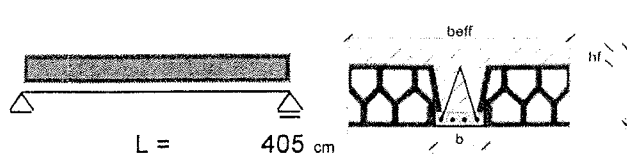
V<sub>sd</sub> < V<sub>Rd1</sub>

Nije potreban proračun poprečnih sila



4 cm  
 16 cm

### POZ 303 - FERT STROP



h=	20	cm
h <sub>f</sub> =	4	cm
b <sub>eff</sub> =	50	cm
b=	12	cm
d <sub>1</sub> =	2,5	cm
d=	17,5	cm

KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

f <sub>ck</sub> =	25	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>cd</sub> =	16,67	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yk</sub> =	500	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yd</sub> =	434,78	N/mm <sup>2</sup>

#### OPTEREĆENJA:

STALNO:	slojevi	0,07	x	0,5	x	R <sub>0</sub>	20	=	0,70	kN/m
	podgled žbuka	0,02	x	0,5	x		19	=	0,19	kN/m
	Vlastita težina	0,38	+	0,0392	x		25	=	1,36	kN/m
KORISNO:	q=	5	kN/m <sup>2</sup>	(arhiv)		Σq		=	2,25	kN/m
	q=	2,5	kN/m			q <sub>sd</sub> =1,35g+1,5q		=	6,79	kN/m
						M		=	13,916	kNm

$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,05453 \implies \mu = 0,056$$

ε<sub>c2</sub> [%] = 2,2  
 ε<sub>s1</sub> [%] = 20  
 ξ = 0,099  
 ζ = 0,962

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 1,90 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right\} = \begin{cases} 0,25 \\ 0,315 \end{cases} = 0,32 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = 0,85 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 6,52 \text{ cm}^2$$

As,req = 1,90 cm<sup>2</sup>

#### ODABRANA ARMATURA

2 Φ 7 = 0,77 cm<sup>2</sup>  
 2 Φ 10 = 1,57

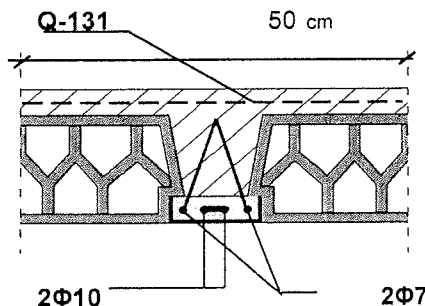
As1,min < 2,34 cm<sup>2</sup> < As1,max

b <sub>sup</sub> =	20	cm
V <sub>sd</sub> =	13,74	kN
V <sub>sd,Red</sub> =	12,09	kN
N <sub>sd</sub> =	0,00	kN

$$VRd1 = \tau_{Rd1} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d = 15,95 \text{ kN}$$

V<sub>sd</sub> < VR<sub>d1</sub>

Nije potreban proračun poprečnih sila

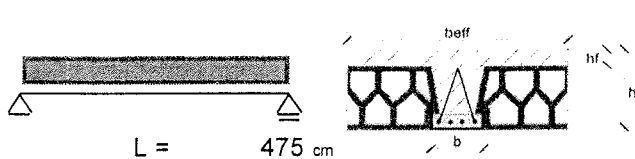


4 cm

16 cm



### POZ 304 - FERT STROP



h=	20	cm
h <sub>f</sub> =	4	cm
b <sub>eff</sub> =	50	cm
b=	12	cm
d <sub>1</sub> =	2,5	cm
d=	17,5	cm

KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

f <sub>ck</sub> =	25	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>cd</sub> =	16,67	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yk</sub> =	500	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yd</sub> =	434,78	N/mm <sup>2</sup>

#### OPTEREĆENJA:

STALNO:	slojevi	0,07	x	0,5	x	R <sub>o</sub>	=	20	=	0,70	kN/m
	podgled žbuka	0,02	x	0,5	x		=	19	=	0,19	kN/m
	Vlastita težina	0,38	+	0,0392	x		=	25	=	1,36	kN/m
KORISNO:	q=	5	kN/m <sup>2</sup>	(arhiv)		Σq	=		=	2,25	kN/m
	q=	2,5	kN/m			Q <sub>sd</sub> =1,35g+1,5q	=		=	6,79	kN/m
						M	=		=	19,143	kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,07501 \implies$$

$$\mu = 0,076 \quad \epsilon_{c2} [\text{‰}] = 2,8$$

$$\epsilon_{s1} [\text{‰}] = 20$$

$$\xi = 0,123$$

$$\zeta = 0,951$$

$$x = 2,15 \text{ (N.O.S. u ploči)}$$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2,65 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 0,25 \\ 0,315 \end{array} \right. = 0,32 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = 0,85 \frac{f_{cd}}{f_{yk}} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 6,52 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req} = 2,65 \text{ cm}^2$$

#### ODABRANA ARMATURA

$$2 \Phi 7 = 0,77 \text{ cm}^2$$

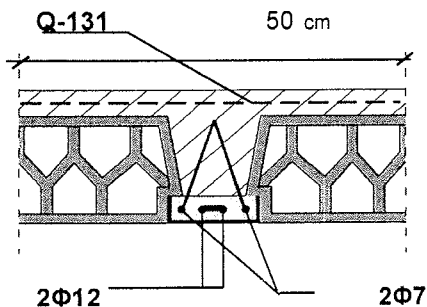
$$+ 2 \Phi 12 = 2,26 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} < 3,03 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$$

b <sub>sup</sub> =	20	cm
V <sub>sd</sub> =	16,12	kN
V <sub>sd,Red</sub> =	14,47	kN
N <sub>sd</sub> =	0,00	kN

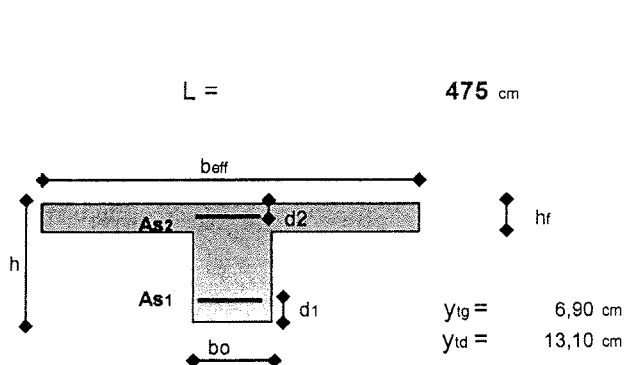
$$VRd1 = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d = 15,95 \text{ kN}$$

$$V_{sd} < VRd1 \quad \text{Nije potreban proračun poprečnih sila}$$



### PRORAČUN PROGIBA

POZ. 304



$M_0 = 7,05$  kNm  
 $M_G = 6,35$  kNm  
 $A_{s1} = 3,03$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{s2} = 0,66$  cm<sup>2</sup>  
 $d_1 = 2,5$  cm  
 $d_2 = 2,0$  cm

$h = 20$  cm  
 $h_f = 4$  cm  
 $b_{eff} = 50$  cm  
 $b_o = 12$  cm

$y_{tg} = 6,90$  cm  
 $y_{td} = 13,10$  cm

KLASA BETONA  
 c25/30

ČELIK  
 S-500

$$v_{tot} = k \cdot L^2 \cdot \frac{1}{r_{tot}} \quad \frac{1}{r_{tot}} = \frac{1}{r_m} + \frac{1}{r_{csm}}$$

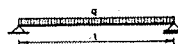
$$I_o = 14158,585 \text{ cm}^4$$

$$M_{sd} (g + \psi_2 q) = 8 \text{ kNm} \quad \psi_2 = 0,3$$

$f_{ck} = 25$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{cd} = 16,67$  N/mm<sup>2</sup>  
 $E_{cm} = 30472$  N/mm<sup>2</sup>  
 $E_{c,eff} = 7115$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{yk} = 500$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{yd} = 434,78$  N/mm<sup>2</sup>  
 $E_s = 200000$  N/mm<sup>2</sup>  
 $\alpha_e = E_s/E_{c,eff} = 28,108$

$$f_{ctm} = 2,565 \text{ N/mm}^2$$

STATIČKI SUSTAV:



KI K  
 9,6 0,10416667

N.O.  $S_{idx} = 0$   $x = 5,580896065$  (raspucali presjek)  $Z = 15,6397013$  cm  
 $1/r_2 = 7,48986E-05$   $y_g = 8,54$  cm  $\sigma_s = 17,85$  KN/cm  
 $l_{id} = 22575,19284$  cm<sup>4</sup>  $y_d = 11,46$  cm  $\sigma_c = 0,27$  KN/cm  
 $1/r_1 = 5,26733E-05$   $\epsilon_{s1} = 0,00089272$   
 $M_{cr} = 277,1801758$  kNm  $\sigma_{sr} = 5,85$

STAROST BETONA PRI OPTEREĆENJU:  
 BETON PROMATRAMO PRI STAROSTI OD:

$t_0 = 28$  dana  
 $t = 25550$  dana 70 god

$\beta_1 = 1$   
 $\beta_2 = 0,5$

$$\zeta = 0,946$$

VLAŽNOST:  
 50% (unutarnji prostor)

$h_0 = 56$

$$\varphi(t, t_0) = 3,282508$$

$$\epsilon_{sc}(t-t_s) = -0,000602238$$

$$1/r_{cs1} = 1,71072E-05$$

$$1/r_{cs2} = 3,76774E-05$$

$$S_I = 22,81 \text{ cm}^3$$

$$S_{II} = 33,75 \text{ cm}^3$$

$$I_{II} = 15163,98 \text{ cm}^4$$

op.erećenje + puzanje  
 skupljanje  
 ukupno

$$1/r_m = 7,3706E-05$$

$$1/r_{cs,m} = 3,65736E-05$$

$$1/r_{tot} = 0,00011028$$

$$1,73 \text{ cm}$$

$$0,86 \text{ cm}$$

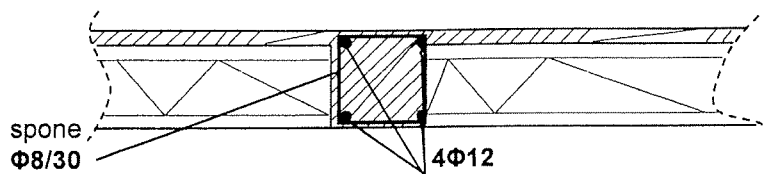
$$v_{tot} = 2,59 \text{ cm}$$

$$l/250 = 1,9$$

$v_{tot}$	<	$v_{dop}$	+	$v_{nadvišenja}$
2,59	<	1,9	+	1,5
2,59	<	3,4		

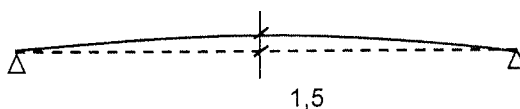
Tlačnu ploču armirati sa mrežom Q-131

Poprečno na gređice, na sredini raspona izvesti rebro za ukrućenje

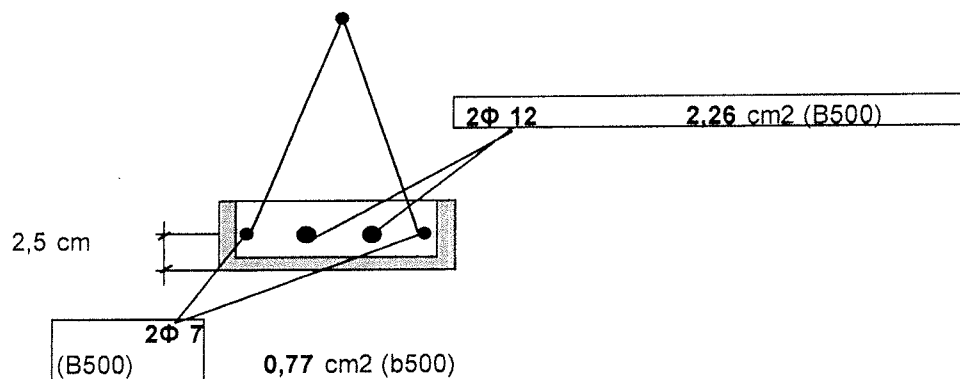


Na sredini raspona potrebno je izvesti nadvišenje od

1,5 cm



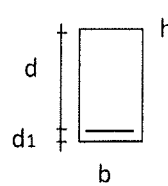
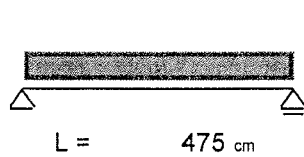
<b>USVOJENA ARMATURA:</b>	<b>3,03 cm<sup>2</sup></b>	<b>(po jednoj gređici)</b>
---------------------------	----------------------------	----------------------------



$d_{sr} = 2,5$  cm  
 $d_{sr} = 17,5$  cm

**UKUPNA ARMATURA: 3,03 cm<sup>2</sup> (B500)**

### POZ 305 - A.B.GREDA



h = 30 cm  
 b = 25 cm  
 d1 = 3 cm  
 d = 27 cm

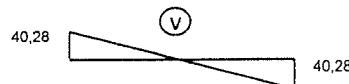
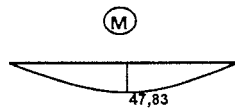
KLASA BETONA  
 c25/30

ČELIK  
 B500-B

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$

#### OPTEREĆENJA:

	h	b	Ro	
zid 2.25m	1,35 x	2,25 x	0,25 x	19 = 14,43 kN/m
Vlastita težina	1,35 x	0,25 x	0,3 x	25 = 2,53 kN/m
				$\Sigma q = 16,96 \text{ kN/m}$
				$q_{sd} = 16,96 \text{ kN/m}$
				$M = 47,83 \text{ kNm}$



$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,15747 \implies \mu = 0,159$$

$\epsilon_{c2} [\%] = 3,5$   
 $\epsilon_{s1} [\%] = 10$   
 $\xi = 0,259$   
 $\zeta = 0,892$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 4,57 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right\} = \begin{cases} 0,93 \\ 1,0125 \end{cases} = 1,01 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \end{array} \right\} = \begin{cases} 30,00 \\ 8,02 \end{cases} = 8,02 \text{ cm}^2$$

$A_{s,req} = 4,57 \text{ cm}^2$

#### ODABRANA ARMATURA

**3  $\Phi$  14 = 4,62 cm<sup>2</sup>**

$A_{s1,min} < 4,62 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$

$V_{sd} = 40,28 \text{ kN}$   
 $N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$

$V_{RdC} = 38,83 \text{ kN}$

$V_{sd} > V_{RdC}$

Potreban proračun poprečnih sila

$sw_{max} = 21,60 \text{ cm}$

$sw_{max,pop} = 27 \text{ cm}$

$m = 2 \quad FI = 8$

$V_{RdC} = 38,83 \text{ kN}$

$V_{Rd,max}(\theta = 39^\circ) = 260,02 \text{ kN}$

$sw2(\theta = 39^\circ) = 32 \text{ cm (sl.nag.)}$

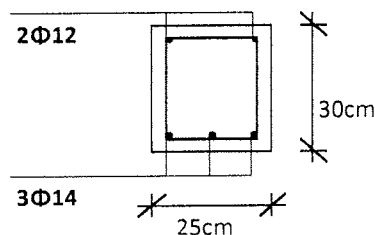
za L = 50  $V_{sd} = 31,80 \text{ kN}$

$sw2(\theta = 39^\circ) = 41 \text{ cm (sl.nag.)}$

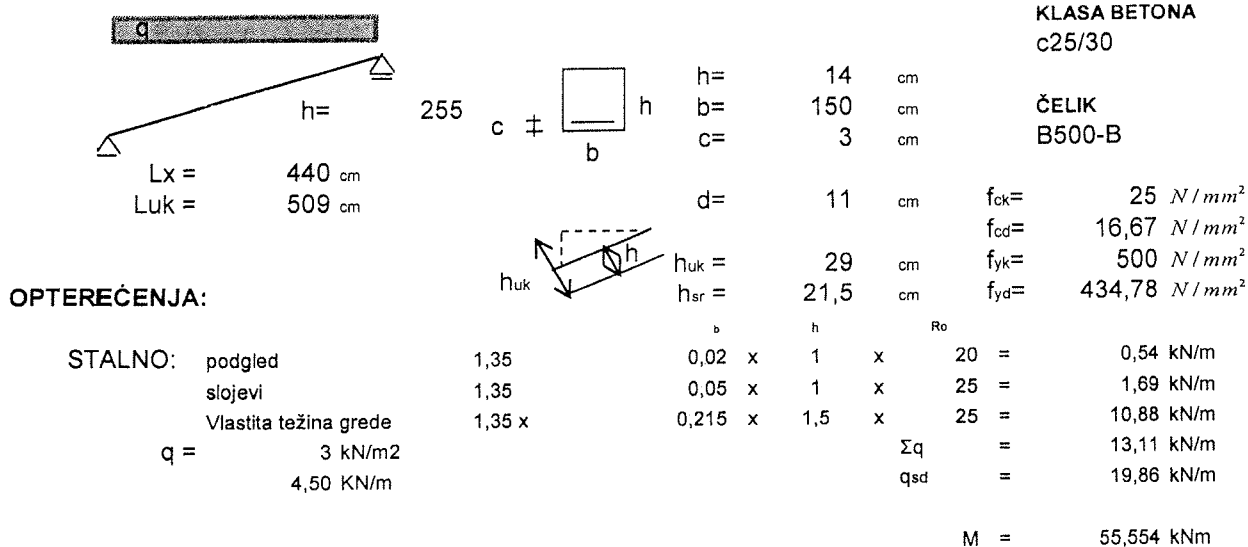
**ODABRANO:** 25,00 cm  
 30,00 cm

spone:  
 0,5m uz ležaj  
 **$\Phi 8 / 25 \text{ cm}$**

ostalo:  
 **$\Phi 8 / 30 \text{ cm}$**



## POZ ST1;ST2 - KRAK STUBIŠTA



$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,18365 \implies \mu = 0,187$$

$\epsilon_{c2} [\%] = 2,6$   
 $\epsilon_{s1} [\%] = 5$   
 $\xi = 0,342$   
 $\zeta = 0,865$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 13,43 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} = 2,28 \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d = 2,475 \end{array} \right\} = 2,48 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h = 84,00 \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yt}} = 19,61 \end{array} \right\} = 19,61 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req} = 13,43 \text{ cm}^2$$

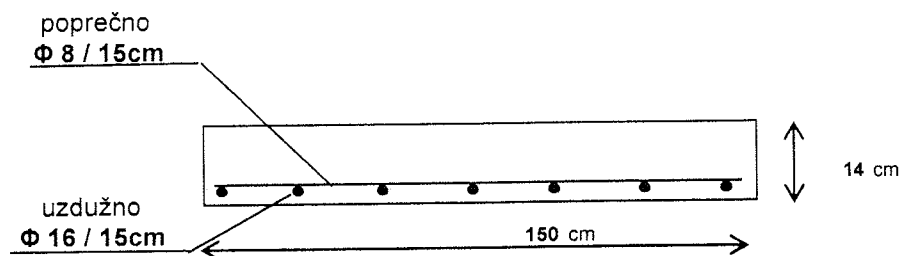
ODABRANA ARMATURA	GLAVNA	13,40 cm <sup>2</sup>	Φ 16	/	15	cm
	POPREČNA	3,35 cm <sup>2</sup>	Φ 8	/	15	cm

$$A_{s1,min} = 2,48 \leq A_{s,prov} = 15,00 < A_{s,max} = 19,61$$

$$V_{sd} = 44 \text{ kN} \quad V_{Rd1} = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 119,37 \text{ kN}$$

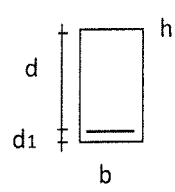
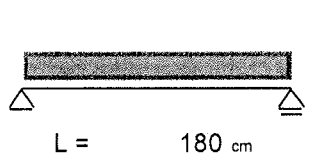
$$N_{sd} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{sd} < V_{Rd1} \quad \text{Nije potreban proračun poprečnih sila}$$



$$\text{progib: } 0,9 \text{ cm} < 1,76$$

### POZ 306 - A.B.GREDA/STUBIŠTE



h = 30 cm  
 b = 30 cm  
 d1 = 3 cm  
 d = 27 cm

KLASA BETONA  
 C25/30

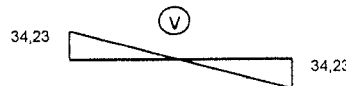
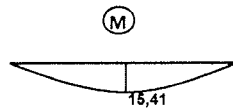
ČELIK  
 B500-B

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$

#### OPTEREĆENJA:

ind.od poz 300  
 od ST2  
 Vlastita težina

gsn	h	b	Ro	=	5,00 kN/m
gsn				=	30,00 kN/m
1,35 x	0,3 x	0,3	x	25	= 3,04 kN/m
				$\Sigma q$	= 38,04 kN/m
				$q_{sd}$	= 38,04 kN/m
				M	= 15,41 kNm



$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,04226 \implies \mu = 0,043$$

$\epsilon_{c2} [\%] = 1,8$   
 $\epsilon_{s1} [\%] = 20$   
 $\xi = 0,083$   
 $\zeta = 0,97$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 1,35 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 1,12 \\ 1,215 \end{array} \right. = 1,22 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 36,00 \\ 9,63 \end{array} \right. = 9,63 \text{ cm}^2$$

**As,req = 1,35 cm<sup>2</sup>**

#### ODABRANA ARMATURA

**2 Φ 12 = 2,26 cm<sup>2</sup>**

$A_{s1,min} < 2,26 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$

$V_{sd} = 34,23 \text{ kN}$   
 $N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$

$V_{RdC} = 35,98 \text{ kN}$

$V_{sd} < V_{RdC}$

Nije potreban proračun poprečnih sila

$sw_{max} = 21,60 \text{ cm}$

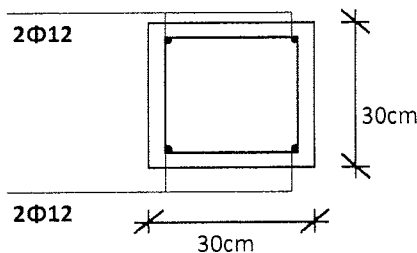
$sw_{max,p} = 27 \text{ cm}$

$m = 2 \quad FI = 8$

$V_{RdC} = 35,98 \text{ kN}$

$V_{Rd,max} (\theta = 39^\circ) = 312,03 \text{ kN}$

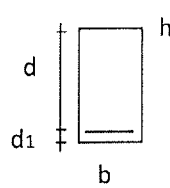
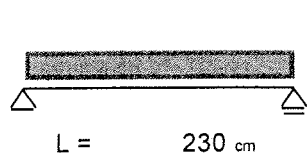
spone:



Φ8 / 20cm

**ODABRANO: 20,00 cm**

## POZ 307,309 - A.B.GREDA UNUTAR FERTA



h = 20 cm  
 b = 25 cm  
 d1 = 3 cm  
 d = 17 cm

KLASA BETONA  
 c25/30

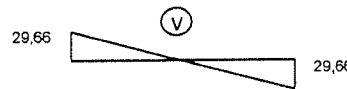
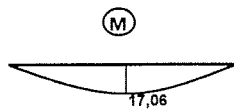
ČELIK  
 B500-B

f<sub>ck</sub> = 25 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>cd</sub> = 16,67 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yk</sub> = 500 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yd</sub> = 434,78 N/mm<sup>2</sup>

### OPTEREĆENJA:

ind.od poz 300,302  
 zid 2.2m  
 Vlastita težina

gsn	h	b	Ro	
gsn	2,2	x 0,25	x 19	= 10,00 kN/m
gsn	0,25	x 0,2	x 25	= 14,11 kN/m
gsn	1,35	x 0,25	x 0,2	= 1,69 kN/m
Σq				= 25,80 kN/m
q <sub>sd</sub>				= 25,80 kN/m
M				= 17,06 kNm



$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,14165 \implies \mu = 0,143$$

ε<sub>c2</sub> [‰] = 3,1  
 ε<sub>s1</sub> [‰] = 10  
 ξ = 0,237  
 ζ = 0,904

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2,55 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right\} = \begin{cases} 0,59 \\ 0,6375 \end{cases} = 0,64 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yk}} \end{array} \right\} = \begin{cases} 20,00 \\ 5,05 \end{cases} = 5,05 \text{ cm}^2$$

**A<sub>s,req</sub> = 2,55 cm<sup>2</sup>**

### ODABRANA ARMATURA

**2 Φ 14 = 3,08 cm<sup>2</sup>**

A<sub>s1,min</sub> < **3,08 cm<sup>2</sup>** < A<sub>s1,max</sub>

V<sub>sd</sub> = 29,66 kN  
 N<sub>sd</sub> = 0,00 kN

**VRdC = 26,79 kN**

V<sub>sd</sub> > VRdC

Potreban proračun poprečnih sila

sw<sub>max</sub> = 13,60 cm

sw<sub>max,pop</sub> = 17 cm

m = 2 FI = 8

VRdC = 26,79 kN

VRd,max (theta=39°) = 163,72 kN

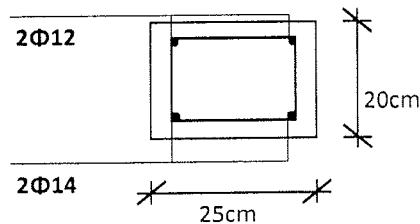
sw2(theta=39°) = 27 cm (sl.nag.)

za L= 50 Vsd= 16,77 kN

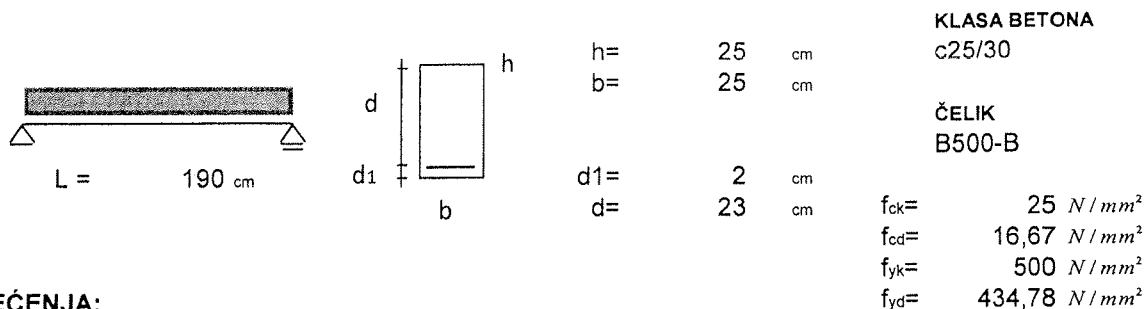
sw2(theta=39°) = 49 cm (sl.nag.)

**ODABRANO: 20,00 cm**

spone:  
 Φ8 / 20cm



### POZ 308 - A.B.GREDA/NADVOJ



#### OPTEREĆENJA:

od poz 302	gsn	h	b	R <sub>o</sub>	=	16,00	kN/m
zid	1,35 x	3	x 0,25	x 19	=	19,24	kN/m
Vlastita težina	1,35 x	0,25	x 0,25	x 25	=	2,11	kN/m
				Σq	=	37,35	kN/m
				q <sub>sd</sub>	=	37,35	kN/m
				M	=	16,85	kNm

$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,07646 \implies \mu = 0,079$$

ε <sub>c2</sub> [% <sub>o</sub> ]	=	2,9
ε <sub>s1</sub> [% <sub>o</sub> ]	=	20
ξ	=	0,127
ζ	=	0,949

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 1,78 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 0,79 \\ 0,8625 \end{array} \right. = 0,86 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 25,00 \\ 6,83 \end{array} \right. = 6,83 \text{ cm}^2$$

**A<sub>s,req</sub> = 1,78 cm<sup>2</sup>**

#### ODABRANA ARMATURA

**2 Φ 12 = 2,26 cm<sup>2</sup>**

A<sub>s1,min</sub> < **2,26 cm<sup>2</sup>** < A<sub>s1,max</sub>

V<sub>sd</sub> = 35,48 kN  
 N<sub>sd</sub> = 0,00 kN

V<sub>RdC</sub> = 28,57 kN

V<sub>sd</sub> > V<sub>RdC</sub>

Potreban proračun poprečnih sila

sw<sub>max</sub> = 18,40 cm

sw<sub>max,pop</sub> = 23 cm

m = 2 FI = 8

V<sub>RdC</sub> = 28,57 kN

V<sub>Rd,max</sub> (theta=39°) = 221,50 kN

sw<sub>2</sub>(theta=39°) = 31 cm (sl.nag.)

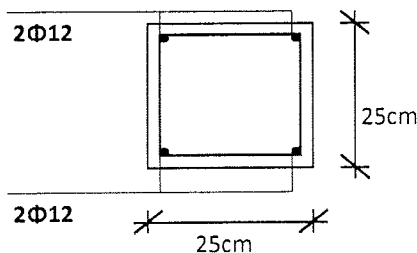
za L = 50 V<sub>sd</sub> = 16,81 kN

sw<sub>2</sub>(theta=39°) = 66 cm (sl.nag.)

**ODABRANO:** 20,00 cm  
 30,00 cm

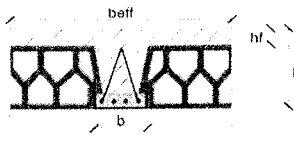
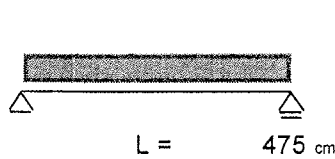
spone:  
 0,5m uz ležaj  
 Φ8 / 20cm

ostalo:  
 Φ8 / 30cm





## POZ 200 - FERT STROP



h=	20	cm
hr=	4	cm
beff=	50	cm
b=	12	cm
d1=	2,5	cm
d=	17,5	cm

KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

$f_{ck}$ =	25	N/mm <sup>2</sup>
$f_{cd}$ =	16,67	N/mm <sup>2</sup>
$f_{yk}$ =	500	N/mm <sup>2</sup>
$f_{yd}$ =	434,78	N/mm <sup>2</sup>

### OPTEREĆENJA:

STALNO:	sljevi	0,07	x	0,5	x	Ro	20	=	0,70	kN/m
	podgled žbuka	0,02	x	0,5	x		19	=	0,19	kN/m
	Vlastita težina	0,38	+	0,0392	x		25	=	1,36	kN/m
KORISNO:	q=	3					$\Sigma q$	=	2,25	kN/m
	q=	1,5					$q_{sd}=1,35g+1,5q$	=	5,29	kN/m
							M	=	14,912	kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,05843 \implies \mu = 0,06$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{c2} [\%] &= 2,3 \\ \epsilon_{s1} [\%] &= 20 \\ \xi &= 0,103 \\ \zeta &= 0,96 \end{aligned}$$

$$x = 1,80 \text{ (N.O.S. u ploči)}$$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2,04 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{aligned} &0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} = 0,25 \\ &0,0015 \cdot b_w \cdot d = 0,315 \end{aligned} \right\} = 0,32 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = 0,85 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 6,52 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req} = 2,04 \text{ cm}^2$$

### ODABRANA ARMATURA

$$2 \Phi 7 = 0,77 \text{ cm}^2$$

$$+ 2 \Phi 10 = 1,57 \text{ cm}^2$$

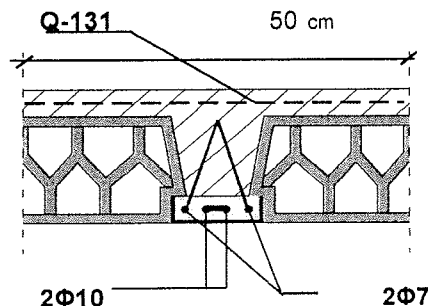
$$A_{s1,min} < 2,34 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$$

$b_{sup}$ =	20	cm
$V_{sd}$ =	12,56	kN
$V_{sd,Red}$ =	11,32	kN
$N_{sd}$ =	0,00	kN

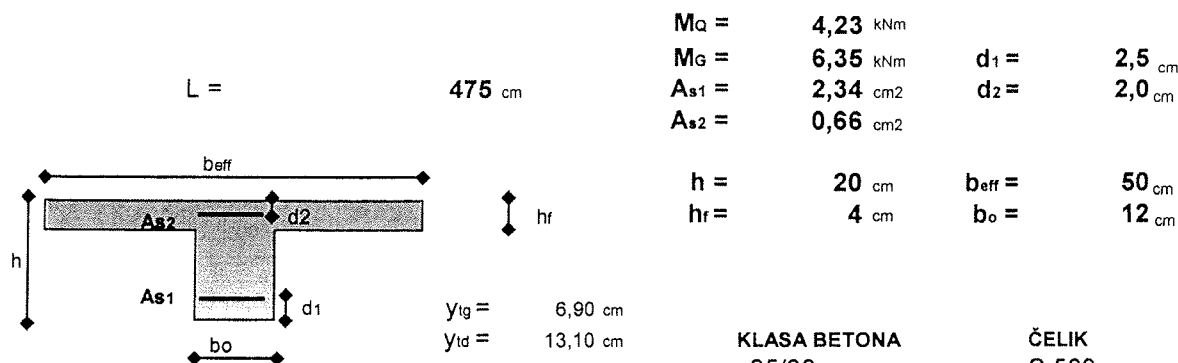
$$V_{Rd1} = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d = 15,95 \text{ kN}$$

$$V_{sd} < V_{Rd1}$$

Nije potreban proračun poprečnih sila



## PRORAČUN PROGIBA POZ. 200



$M_Q =$	<b>4,23</b> kNm	$d_1 =$	<b>2,5</b> cm
$M_G =$	<b>6,35</b> kNm	$d_2 =$	<b>2,0</b> cm
$A_{s1} =$	<b>2,34</b> cm <sup>2</sup>	$h =$	<b>20</b> cm
$A_{s2} =$	<b>0,66</b> cm <sup>2</sup>	$h_r =$	<b>4</b> cm
		$b_{eff} =$	<b>50</b> cm
		$b_o =$	<b>12</b> cm

$v_{tot} = k \cdot L^2 \cdot \frac{1}{r_{tot}}$	$\frac{1}{r_{tot}} = \frac{1}{r_m} + \frac{1}{r_{csm}}$	$f_{ck} =$	<b>25</b> N/mm <sup>2</sup>
$I_o =$	<b>14158,585</b> cm <sup>4</sup>	$f_{cd} =$	<b>16,67</b> N/mm <sup>2</sup>
$M_{sd}(g + \psi_2 q) =$	<b>8</b> kNm	$E_{cm} =$	<b>30472</b> N/mm <sup>2</sup>
	$\psi_2 =$ <b>0,3</b>	$E_{c,eff} =$	<b>7115</b> N/mm <sup>2</sup>
$f_{ctm} =$	<b>2,565</b> N/mm <sup>2</sup>	$f_{yk} =$	<b>500</b> N/mm <sup>2</sup>
		$f_{yd} =$	<b>434,78</b> N/mm <sup>2</sup>
		$E_s =$	<b>200000</b> N/mm <sup>2</sup>
		$\alpha_e = E_s / E_{c,eff} =$	<b>28,108</b>
		<b>KLASA BETONA</b>	<b>ČELIK</b>
		<b>c25/30</b>	<b>S-500</b>
		<b>STATIČKI SUSTAV:</b>	<b>KI      K</b>
			<b>9,6    0,10416667</b>
N.O. $S_{idx} = 0$	$x =$	<b>4,91400525</b>	<b>Z = 15,8619983</b> cm
	$1/r_2 =$	<b>8,15023E-05</b>	$y_g =$ <b>8,18</b> cm
	$I_{id} =$	<b>20996,15447</b> cm <sup>4</sup>	$y_d =$ <b>11,82</b> cm
	$1/r_1 =$	<b>5,09712E-05</b>	$\sigma_s =$ <b>20,52</b> KN/cm
	$M_{cr} =$	<b>277,1801758</b> kNm	$\sigma_c =$ <b>0,24</b> KN/cm
			$\epsilon_{s1} =$ <b>0,00102579</b>
			$\sigma_{sr} =$ <b>7,47</b>

STAROST BETONA PRI OPTEREĆENJU:  $t_o =$  **28** dana  
 BETON PROMATRAMO PRI STAROSTI OD:  $t =$  **25550** dana **70** god

$\beta_1 = 1$   
 $\beta_2 = 0,5$   
 $\zeta =$  **0,934**  
 $\varphi(t, t_o) =$  **3,282508**  
 $\epsilon_{sc}(t-t_s) =$  **-0,000602238**  
 $h_o =$  **56**

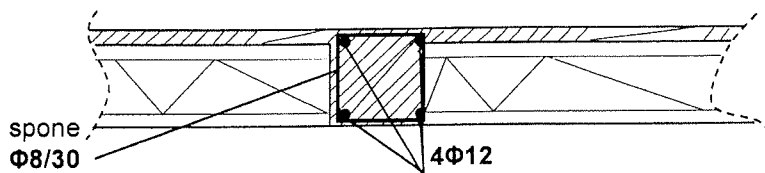
**VLAŽNOST:**  
 50% (unutarnji prostor)

$1/r_{cs1} =$	<b>1,42952E-05</b>	$S_I =$	<b>17,73</b> cm <sup>3</sup>
$1/r_{cs2} =$	<b>3,71703E-05</b>	$S_{II} =$	<b>27,53</b> cm <sup>3</sup>
opterećenje + puzanje $1/r_m =$	<b>7,94796E-05</b>	$I_{II} =$	<b>12536,60</b> cm <sup>4</sup>
skupljanje $1/r_{cs,m} =$	<b>3,56549E-05</b>		
ukupno $1/r_{tot} =$	<b>0,000115135</b>	$v_{tot} =$	<b>2,71</b> cm
		$l/250 =$	<b>1,9</b>

$v_{tot}$	<b>&lt;</b>	$v_{dop}$	<b>+</b>	$v_{nadvišenja}$
<b>2,71</b>	<b>&lt;</b>	<b>1,9</b>	<b>+</b>	<b>1</b>
<b>2,71</b>	<b>&lt;</b>	<b>2,9</b>		

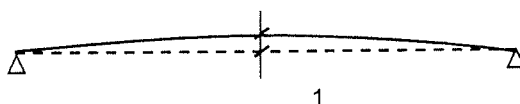
Tlačnu ploču armirati sa mrežom Q-131

Poprečno na gređice, na sredini raspona izvesti rebro za ukrčenje

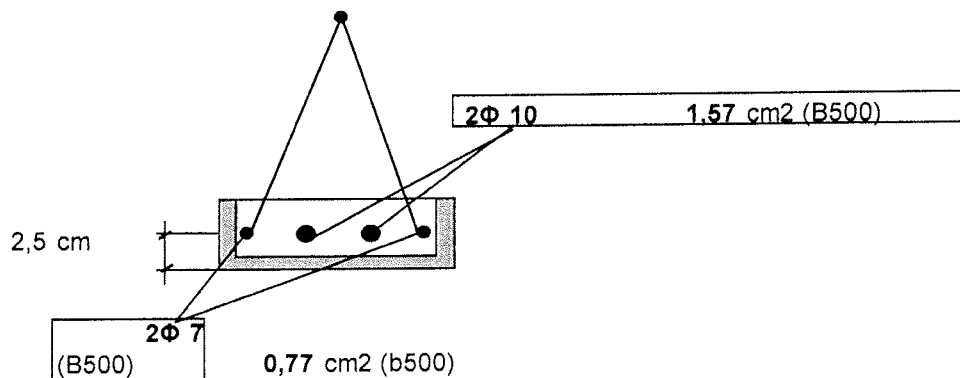


Na sredini raspona potrebno je izvesti nadvišenje od

1 cm



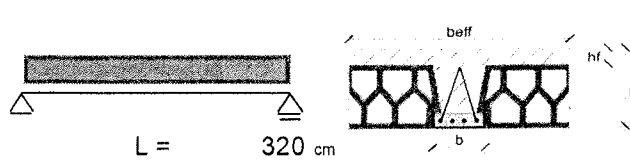
<b>USVOJENA ARMATURA:</b>	<b>2,34 cm<sup>2</sup></b>	<b>(po jednoj gređici)</b>
---------------------------	----------------------------	----------------------------



$d_{sr} = 2,5$  cm  
 $d_{sr} = 17,5$  cm

**UKUPNA ARMATURA: 2,34 cm<sup>2</sup> (B500)**

## POZ 201 - FERT STROP



h=	20	cm
h <sub>r</sub> =	4	cm
b <sub>eff</sub> =	50	cm
b=	12	cm
d <sub>1</sub> =	2,5	cm
d=	17,5	cm

KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

f <sub>ck</sub> =	25	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>cd</sub> =	16,67	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yk</sub> =	500	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yd</sub> =	434,78	N/mm <sup>2</sup>

### OPTEREĆENJA:

STALNO:	slojevi	0,07	x	0,5	x	20	=	0,70	kN/m
	podgled žbuka	0,02	x	0,5	x	19	=	0,19	kN/m
	Vlastita težina	0,38	+	0,0392	x	25	=	1,36	kN/m
KORISNO:	q=	3	kN/m <sup>2</sup>			Σq	=	2,25	kN/m
	q=	1,5	kN/m			q <sub>sd</sub> =1,35g+1,5q	=	5,29	kN/m
						M	=	6,768	kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,02652 \Rightarrow$$

$$\mu = 0,029 \quad \begin{cases} \epsilon_{c2} [\text{‰}] = 1,4 \\ \epsilon_{s1} [\text{‰}] = 20 \\ \xi = 0,065 \\ \zeta = 0,977 \end{cases}$$

$$x = 1,14 \text{ (N.O.S. u ploči)}$$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 0,91 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right\} = \begin{cases} 0,25 \\ 0,315 \end{cases} = 0,32 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = 0,85 \frac{f_{cd}}{f_{yk}} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 6,52 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req} = 0,91 \text{ cm}^2$$

### ODABRANA ARMATURA

$$\begin{aligned} 2 \Phi 7 &= 0,77 \text{ cm}^2 \\ + 1 \Phi 8 &= 0,50 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

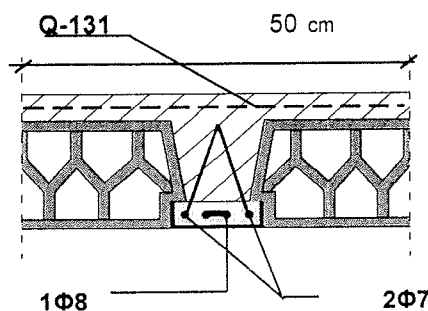
$$A_{s1,min} < \underline{1,27 \text{ cm}^2} < A_{s1,max}$$

b <sub>sup</sub> =	20	cm
V <sub>sd</sub> =	8,46	kN
V <sub>sd,Red</sub> =	7,22	kN
N <sub>sd</sub> =	0,00	kN

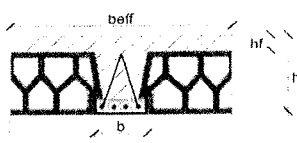
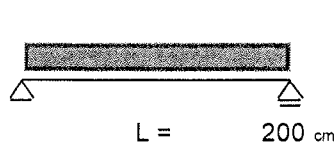
$$VRd1 = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d = 15,95 \text{ kN}$$

$$V_{sd} < VRd1$$

Nije potreban proračun poprečnih sila



### POZ 202,204 - FERT STROP



h= 20 cm  
 hr= 4 cm  
 beff= 50 cm  
 b= 12 cm  
 d1= 2,5 cm  
 d= 17,5 cm

KLASA BETONA  
 c25/30

ČELIK  
 B500-B

f<sub>ck</sub>= 25 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>cd</sub>= 16,67 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yk</sub>= 500 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yd</sub>= 434,78 N/mm<sup>2</sup>

#### OPTEREĆENJA:

STALNO:	slojevi	h	b	R <sub>o</sub>	=	
	podgled žbuka	0,07	x 0,5	x 20	=	0,70 kN/m
	Vlastita težina	0,02	x 0,5	x 19	=	0,19 kN/m
		0,38	+ 0,0392	x 25	=	1,36 kN/m
KORISNO:	q=	3 kN/m <sup>2</sup>			Σq	= 2,25 kN/m
	q=	1,5 kN/m			q <sub>sd</sub> =1,35g+1,5q	= 5,29 kN/m
					M	= 2,644 kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,01036 \implies \mu = 0,011 \quad \epsilon_{c2} [\%] = 0,8$$

$$x = 0,67 \text{ (N.O.S. u ploči)} \quad \epsilon_{s1} [\%] = 20$$

$$\xi = 0,038$$

$$\zeta = 0,987$$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 0,35 \text{ cm}^2 \quad A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 0,25 \\ 0,315 \end{array} \right. = 0,32 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = 0,85 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 6,52 \text{ cm}^2$$

As,req = 0,35 cm<sup>2</sup>

#### ODABRANA ARMATURA

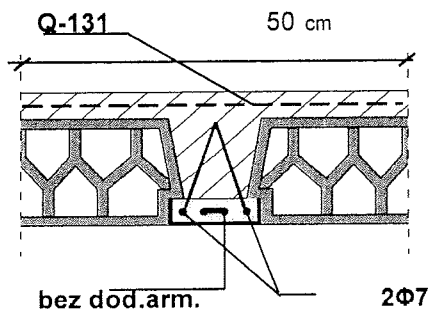
2 Φ 7 = 0,77 cm<sup>2</sup>

bsup= 20 cm  
 Vsd= 5,29 kN  
 Vsd,Red= 4,05 kN  
 Nsd= 0,00 kN

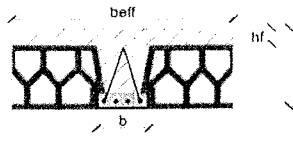
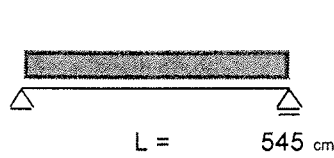
V<sub>Rd1</sub> = τ<sub>Rd</sub> · k · (1,2 + 40 · ρ<sub>t</sub>) + 0,15 · σ<sub>cp</sub> · b<sub>w</sub> · d = 15,95 kN

Vsd < VRd1

Nije potreban proračun poprečnih sila



## POZ 203 - FERT STROP



h=	20	cm
hr=	4	cm
beff=	50	cm
b=	12	cm
d1=	2,5	cm
d=	17,5	cm

KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

f <sub>ck</sub> =	25	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>cd</sub> =	16,67	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yk</sub> =	500	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yd</sub> =	434,78	N/mm <sup>2</sup>

### OPTEREĆENJA:

STALNO:		pregr.zidovi							
		slojevi	0,07	x	0,5	x	20	=	0,70 kN/m
		podgled žbuka	0,02	x	0,5	x	19	=	0,19 kN/m
		Vlastita težina	0,38	+	0,0392	x	25	=	1,36 kN/m
KORISNO:		q=	3	kN/m <sup>2</sup>			Σq	=	3,25 kN/m
		q=	1,5	kN/m			q <sub>sd</sub> =1,35g+1,5q	=	6,64 kN/m
							M	=	24,644 kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,09656 \implies \mu = 0,099$$

$$x = 3,15 \text{ (N.O.S. u ploči)}$$

ε <sub>c2</sub> [‰]	=	2,2
ε <sub>s1</sub> [‰]	=	10
ξ	=	0,18
ζ	=	0,931

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 3,48 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 0,25 \\ 0,315 \end{array} \right\} = 0,32 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = 0,85 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 6,52 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req} = 3,48 \text{ cm}^2$$

### ODABRANA ARMATURA

$$2 \Phi 7 = 0,77 \text{ cm}^2$$

$$+ 2 \Phi 14 = 3,08 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} < 3,85 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$$

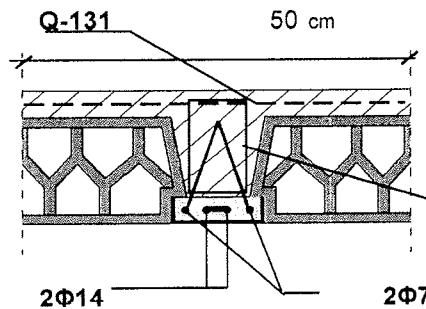
b <sub>sup</sub> =	20	cm
V <sub>sd</sub> =	18,09	kN
V <sub>sd,Red</sub> =	16,57	kN
N <sub>sd</sub> =	0,00	kN

$$VRd1 = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d = 15,95 \text{ kN}$$

$$V_{sd} > VRd1$$

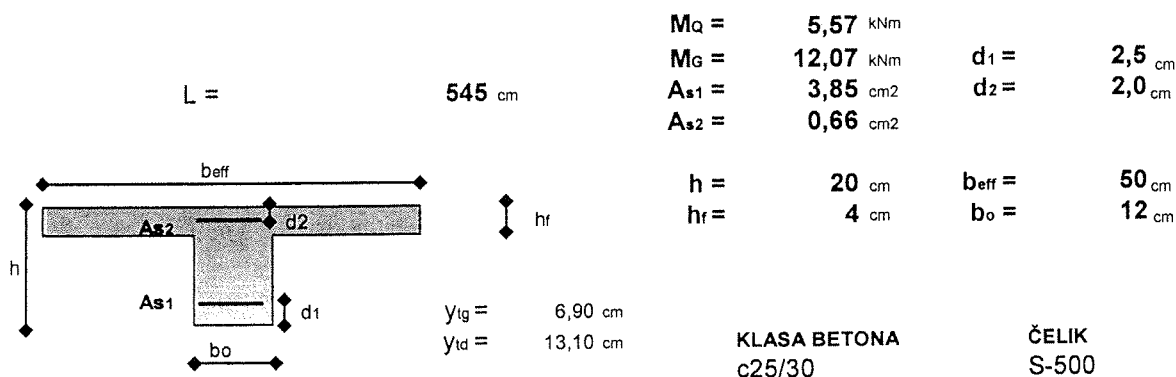
Potreban proračun poprečnih sila

	14,00
sw <sub>max,p</sub> =	17,5 cm
m = 2	Fl = 8
VRd1 =	15,95 kN
VRd2 =	90,56 kN
sw =	1108 cm (stan.)
sw2(theta=39) =	51 cm (sl.nag.)



dodatne vilice Ø8/50cm

## PRORAČUN PROGIBA POZ. 203



$M_G =$	<b>12,07</b> kNm	$d_1 =$	<b>2,5</b> cm
$A_{s1} =$	<b>3,85</b> cm <sup>2</sup>	$d_2 =$	<b>2,0</b> cm
$A_{s2} =$	<b>0,66</b> cm <sup>2</sup>	$b_{eff} =$	<b>50</b> cm
$h =$	<b>20</b> cm	$b_o =$	<b>12</b> cm
$h_f =$	<b>4</b> cm		

$$v_{tot} = k \cdot L^2 \cdot \frac{1}{r_{tot}}$$

$$\frac{1}{r_{tot}} = \frac{1}{r_m} + \frac{1}{r_{csm}}$$

$l_o = 14158,585 \text{ cm}^4$   
 $M_{sd} (g + \psi_2 q) = 14 \text{ kNm} \quad \psi_2 = 0,3$

<b>KLASA BETONA</b>	<b>ČELIK</b>
c25/30	S-500
$f_{ck} =$	25 N/mm <sup>2</sup>
$f_{cd} =$	16,67 N/mm <sup>2</sup>
$E_{cm} =$	30472 N/mm <sup>2</sup>
$E_{c,eff} =$	7115 N/mm <sup>2</sup>
$f_{yk} =$	500 N/mm <sup>2</sup>
$f_{yd} =$	434,78 N/mm <sup>2</sup>
$E_s =$	200000 N/mm <sup>2</sup>
$\alpha_e = E_s / E_{c,eff} =$	28,108

$f_{ctm} =$	2,565 N/mm <sup>2</sup>	<b>STATIČKI SUSTAV:</b>	KI	K
			9,6	0,10416667
N.O. $S_{idx} = 0$	$x = 6,272488886$	(raspucali presjek)	$Z =$	15,4091704 cm
	$1/r_2 = 0,000103122$	$y_g = 8,94 \text{ cm}$	$\sigma_s =$	23,16 kN/cm
	$I_{id} = 24302,44078 \text{ cm}^4$	$y_d = 11,06 \text{ cm}$	$\sigma_c =$	0,45 kN/cm
	$1/r_1 = 7,94435E-05$		$\epsilon_{s1} =$	0,0011578
	$M_{cr} = 277,1801758 \text{ kNm}$		$\sigma_{sr} =$	4,67

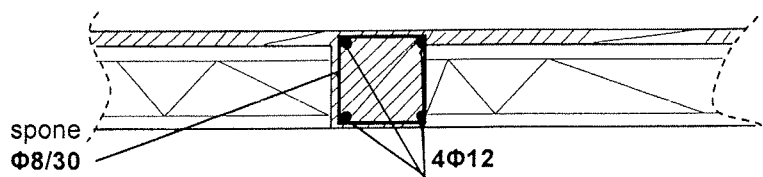
<b>STAROST BETONA PRI OPTEREĆENJU:</b>	$t_o = 28 \text{ dana}$	
<b>BETON PROMATRAMO PRI STAROSTI OD:</b>	$t = 25550 \text{ dana}$	70 god
$\beta_1 = 1$	$\zeta = 0,980$	<b>VLAŽNOST:</b>
$\beta_2 = 0,5$		50% (unutarnji prostor)
$h_o = 56$	$\varphi(t, t_o) = 3,282508$	
	$\epsilon_{sc}(t-t_s) = -0,000602238$	

$1/r_{cs1} = 1,97547E-05$		$S_I = 28,36 \text{ cm}^3$
$1/r_{cs2} = 3,82173E-05$		$S_{II} = 40,41 \text{ cm}^3$
<b>opterećenje + puzanje</b>	$1/r_m = 0,00010264$	$I_{II} = 17897,29 \text{ cm}^4$
<b>skupljanje</b>	$1/r_{cs,m} = 3,78415E-05$	
<b>ukupno</b>	$1/r_{tot} = 0,000140482$	$v_{tot} = 4,35 \text{ cm}$
		$l/250 = 2,18$

$v_{tot} < v_{dop} + v_{nadvišenja}$
4,35 < 2,18 + 2,5
4,35 < 4,68

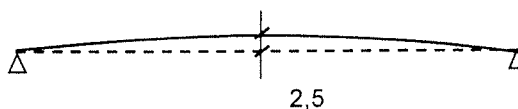
Tlačnu ploču armirati sa mrežom Q-131

Poprečno na gređice, na sredini raspona izvesti rebro za ukrućenje

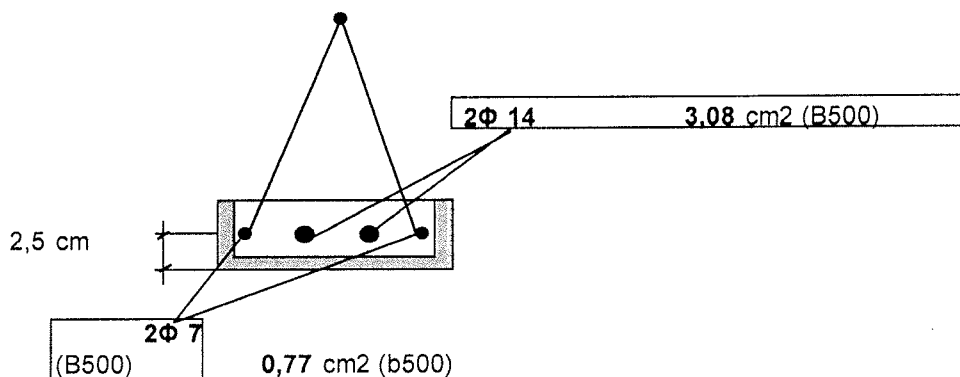


Na sredini raspona potrebno je izvesti nadvišenje od

2,5 cm



<b>USVOJENA ARMATURA:</b>	<b>3,85 cm<sup>2</sup></b>	<b>(po jednoj gređici)</b>
---------------------------	----------------------------	----------------------------

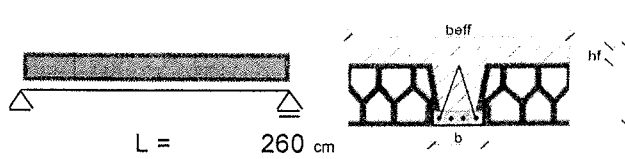


$d_{1sr} = 2,5 \text{ cm}$   
 $d_{sr} = 17,5 \text{ cm}$

**UKUPNA ARMATURA: 3,85 cm<sup>2</sup> (B500)**



### POZ 205,207 - FERT STROP



h=	20	cm
h <sub>f</sub> =	4	cm
b <sub>eff</sub> =	50	cm
b=	12	cm
d <sub>1</sub> =	2,5	cm
d=	17,5	cm

KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

f <sub>ck</sub> =	25	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>cd</sub> =	16,67	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yk</sub> =	500	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yd</sub> =	434,78	N/mm <sup>2</sup>

#### OPTEREĆENJA:

STALNO:		slojevi	0,07	x	0,5	x	20	=	0,70	kN/m			
		podgled žbuka	0,02	x	0,5	x	19	=	0,19	kN/m			
		Vlastita težina	0,38	+	0,0392	x	25	=	1,36	kN/m			
KORISNO:		q=	3 kN/m <sup>2</sup>							Σq	=	2,25	kN/m
		q=	1,5 kN/m							Q <sub>sd</sub> =1,35g+1,5q	=	5,29	kN/m
										M	=	4,468	kNm

$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,01751 \implies \mu = 0,02$$

x = 0,91 (N.OS. u ploči)

ε <sub>c2</sub> [%]	=	1,1
ε <sub>s1</sub> [%]	=	20
ξ	=	0,052
ζ	=	0,982

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 0,60 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yt}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right\} = \begin{cases} 0,25 \\ 0,315 \end{cases} = 0,32 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = 0,85 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 6,52 \text{ cm}^2$$

**A<sub>s,req</sub> = 0,60 cm<sup>2</sup>**

#### ODABRANA ARMATURA

**2 Φ 7 = 0,77 cm<sup>2</sup>**

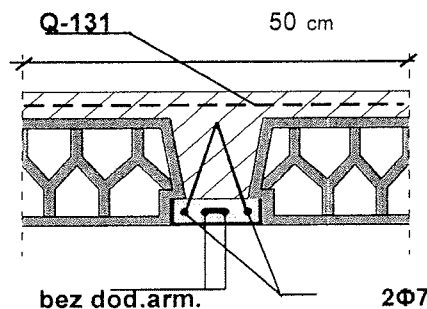
b <sub>sup</sub> =	20	cm
V <sub>sd</sub> =	6,87	kN
V <sub>sd,Red</sub> =	5,64	kN
N <sub>sd</sub> =	0,00	kN

A<sub>s1,min</sub> < **0,77 cm<sup>2</sup>** < A<sub>s1,max</sub>

$$VRd1 = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d = 15,95 \text{ kN}$$

V<sub>sd</sub> < VRd1

Nije potreban proračun poprečnih sila

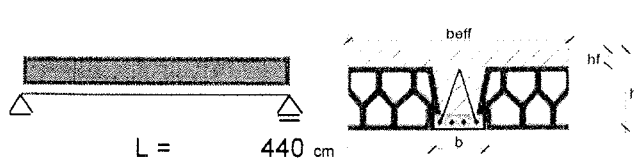


4 cm

16 cm

bez dod.arm. 2Φ7

### POZ 206 - FERT STROP



h=	20	cm
h <sub>r</sub> =	4	cm
b <sub>eff</sub> =	50	cm
b=	12	cm
d <sub>1</sub> =	2,5	cm
d=	17,5	cm

KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

f <sub>ck</sub> =	25	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>cd</sub> =	16,67	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yk</sub> =	500	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yd</sub> =	434,78	N/mm <sup>2</sup>

#### OPTEREĆENJA:

STALNO:		pregr.zidovi										
		slojevi	0,07	x	0,5	x	20	=	0,70	kN/m		
		podgled žbuka	0,02	x	0,5	x	19	=	0,19	kN/m		
		Vlastita težina	0,38	+	0,0392	x	25	=	1,36	kN/m		
KORISNO:		q=	3	kN/m <sup>2</sup>				Σq	=	3,25	kN/m	
		q=	1,5	kN/m				q <sub>sd</sub> =1,35g+1,5q	=	6,64	kN/m	
										M =	16,063	kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,06294 \implies \mu = 0,063$$

ε<sub>c2</sub> [%] = 2,4  
 ε<sub>s1</sub> [%] = 20  
 ξ = 0,107  
 ζ = 0,958

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2,20 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 0,25 \\ 0,315 \end{array} \right. = 0,32 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = 0,85 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 6,52 \text{ cm}^2$$

**A<sub>s,req</sub> = 2,20 cm<sup>2</sup>**

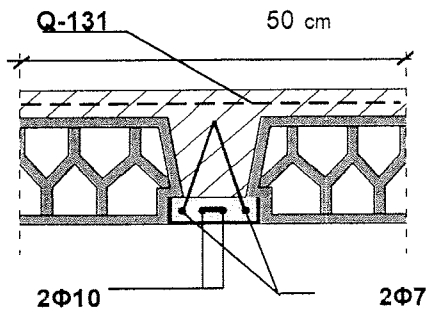
#### ODABRANA ARMATURA

2 Φ 7	=	0,77	cm <sup>2</sup>	
2 Φ 10	=	1,57	cm <sup>2</sup>	
		<b>A<sub>s1,min</sub> &lt; 2,34</b>	cm <sup>2</sup>	< A <sub>s1,max</sub>

b <sub>sup</sub> =	20	cm
V <sub>sd</sub> =	14,60	kN
V <sub>sd,Red</sub> =	13,09	kN
N <sub>sd</sub> =	0,00	kN

$$VRd1 = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d = 15,95 \text{ kN}$$

V<sub>sd</sub> < VRd1      Nije potreban proračun poprečnih sila

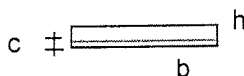


nadvišenje na polovici raspona  
1cm

## POZ 208 - A.B. PLOČA



$$L = 180 \text{ cm}$$



$$\begin{aligned} h &= 12 \text{ cm} \\ b &= 100 \text{ cm} \\ c &= 2 \text{ cm} \\ d &= 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

$$\begin{aligned} f_{ck} &= 25 \text{ N/mm}^2 \\ f_{cd} &= 16.67 \text{ N/mm}^2 \\ f_{yk} &= 500 \text{ N/mm}^2 \\ f_{yd} &= 434.78 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

### OPTEREĆENJA:

		b	h	R <sub>o</sub>	
STALNO:	slojevi	0.02	1	x	27 = 0.729 kN/m
	c.estrih	1.35	x	22 = 1.485 kN/m	
	Vlastita težina grede	1.35	x	25 = 4.05 kN/m	
q <sub>sd</sub> =	1.25 kN/m <sup>2</sup> (snijeg)			Σg = 6.264 kN/m	
	1.25 kN/m			q <sub>sd</sub> = 8.139 kN/m	
				M = 3.296 kNm	

$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.01978 \implies \mu = 0.02$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{c2} [\text{‰}] &= 1.1 \\ \epsilon_{s1} [\text{‰}] &= 20 \\ \xi &= 0.052 \\ \zeta &= 0.982 \end{aligned}$$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 0.77 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{aligned} &0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} = 1.38 \\ &0,0015 \cdot b_w \cdot d = 1.5 \end{aligned} \right\} = 1.50 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{aligned} &0,040 \cdot b \cdot h = 48.00 \\ &0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 11.88 \end{aligned} \right\} = 11.88 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req} = 1.50 \text{ cm}^2$$

### ARMIRANJE MREŽOM

R 166

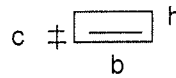
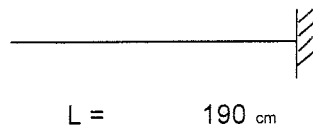
1.66 cm<sup>2</sup>

$$A_{s1,min} = 1.50 \leq A_{s,prov} = 1.66 < A_{s,max} = 11.88$$



R 166

## POZ 208k- KONZOLNA PLOČA



h = 12 cm  
 b = 100 cm  
 c = 2 cm  
 d = 10 cm

KLASA BETONA  
 c25/30

ČELIK  
 B500-B

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16.67 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434.78 \text{ N/mm}^2$

### OPTEREĆENJA:

STALNO:	slojevi	1,35 x	b	h	$R_o$		
	Vlastita težina	1,35 x	1 x	0.08	x	25	= 2.7 kN/m
			1 x	0.12	x	25	= 4.05 kN/m
						$\Sigma q$	= 4.05 kN/m

SNIJEG:  $q = 1.25 \text{ kN/m}$

$q_{sd} = 5.925$

$M_{sd} = 10.695 \text{ kNm}$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.06417 \implies$$

$\mu = 0.066$   
 $0.001$   
 $\epsilon_{c2} [\%] = 2.5$   
 $\epsilon_{s1} [\%] = 20$   
 $\xi = 0.111$   
 $\zeta = 0.957$

$$A_{s1, req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2.57 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1, min} = \max \left\{ \begin{matrix} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{matrix} \right\} = \begin{cases} 1.38 \\ 1.5 \end{cases} = 1.50 \text{ cm}^2$$

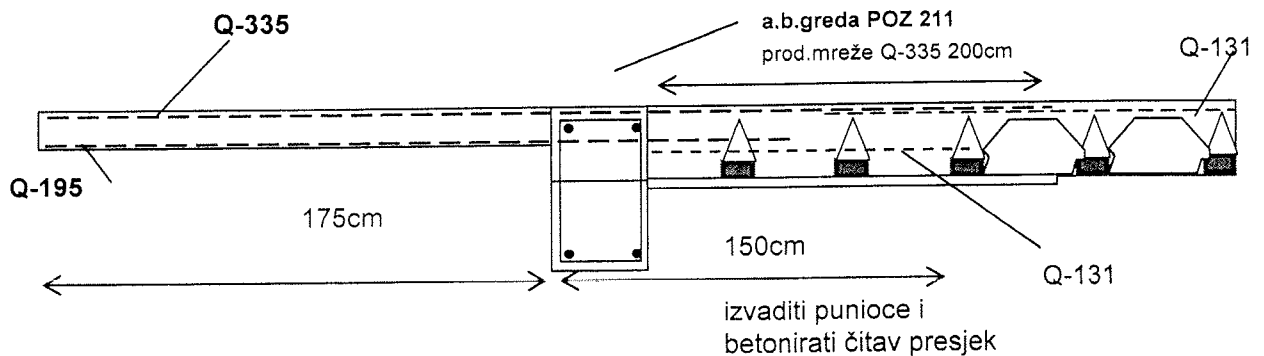
$$A_{s1, max} = \min \left\{ \begin{matrix} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \end{matrix} \right\} = \begin{cases} 48.00 \\ 11.88 \end{cases} = 11.88 \text{ cm}^2$$

$A_{s, req} = 2.57 \text{ cm}^2$

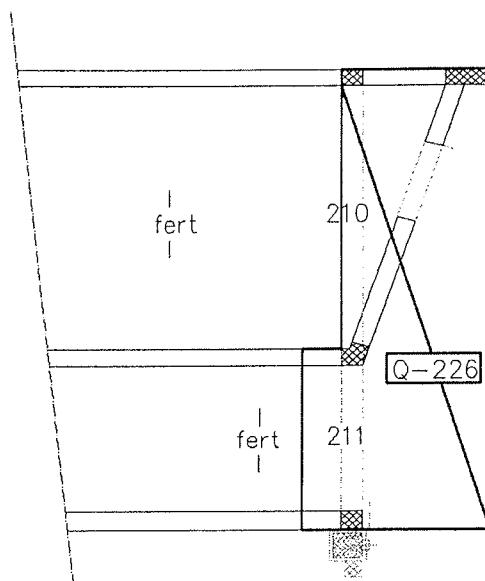
**ODABRANA ARMATURA Q-335 = 3.35 cm<sup>2</sup>**

(gornja zona) po m'

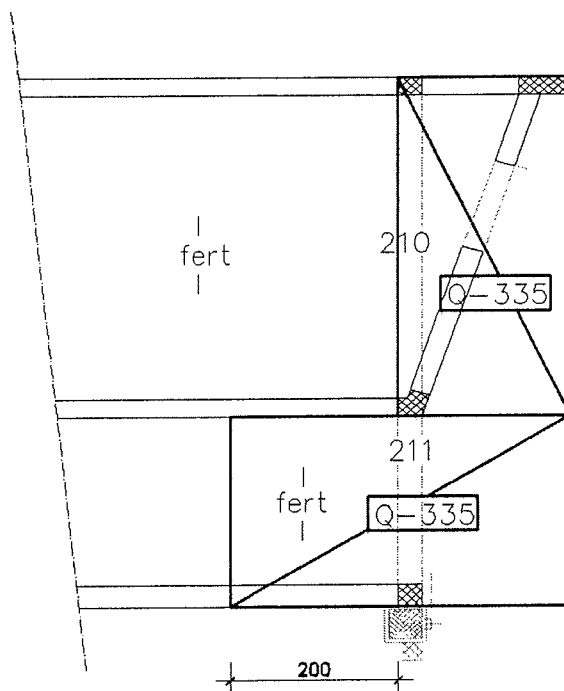
$A_{s1, min} = 1.50 \leq A_{s, prov} = 3.35 < A_{s, max} = 11.88$



### ARMATURA POZ 208k



GORNJA ZONA

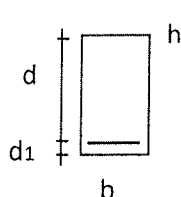
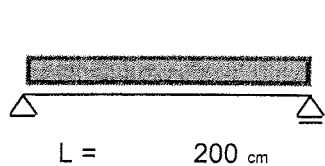


GORNJA ZONA

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 292  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobač, dipl.ing.grad.

### POZ 209 - A.B.GREDA



h = 50 cm  
 b = 30 cm  
 d1 = 3 cm  
 d = 47 cm

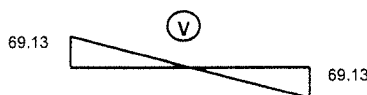
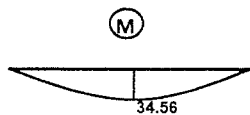
KLASA BETONA  
 c25/30

ČELIK  
 B500-B

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16.67 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434.78 \text{ N/mm}^2$

#### OPTEREĆENJA:

	gsn	h	b	Ro	
od poz 304					= 32.00 kN/m
zid	1,35 x	5 x	0.25 x	19	= 32.06 kN/m
Vlastita težina	1,35 x	0.3 x	0.5 x	25	= 5.06 kN/m
				$\Sigma q$	= 69.13 kN/m
				$q_{sd}$	= 69.13 kN/m
				M	= 34.56 kNm



$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.03129 \implies \mu = 0.033$$

$\epsilon_{c2} [\%] = 1.5$   
 $\epsilon_{s1} [\%] = 20$   
 $\xi = 0.07$   
 $\zeta = 0.975$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 1.73 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} = 1.95 \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d = 2.115 \end{array} \right. = 2.12 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h = 60.00 \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 16.76 \end{array} \right. = 16.76 \text{ cm}^2$$

**As,req = 2.12 cm<sup>2</sup>**

#### ODABRANA ARMATURA

**2 Φ 12 = 2.26 cm<sup>2</sup>**

**As1,min < 2.26 cm<sup>2</sup> < As1,max**

$V_{sd} = 69.13 \text{ kN}$   
 $N_{sd} = 0.00 \text{ kN}$

**VRdC = 38.31 kN**

**Vsd > VRdC**

Potreban proračun poprečnih sila

swmax = 21.60 cm

swmax,pop = 27 cm

m = 2 FI = 8

VRdC = 38.31 kN

VRd,max (theta=39°) = 312.03 kN

sw2(theta=39) = 19 cm (sl.nag.)

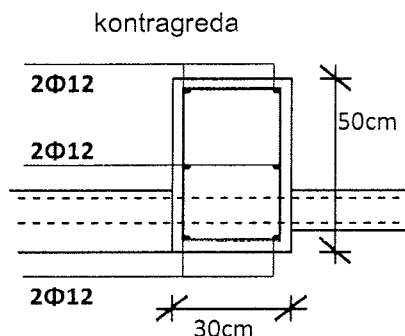
za L= 50 Vsd= 33.55 kN

sw2(theta=39) = 39 cm (sl.nag.)

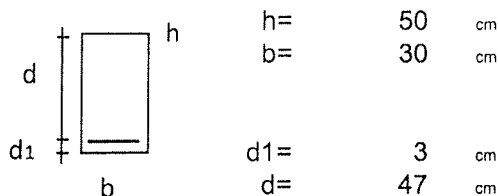
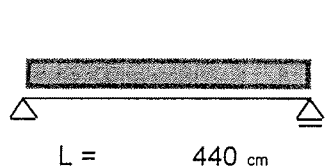
**ODABRANO:**  
 19.00 cm  
 25.00 cm

spone:  
 0.5m uz ležaj  
**Φ8 / 19cm**

ostalo:  
**Φ8 / 25cm** fert



## POZ 210 - A.B.GREDA



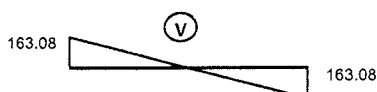
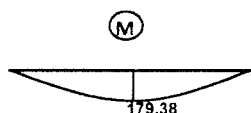
**KLASA BETONA**  
 c25/30

**ČELIK**  
 B500-B

$f_{ck}$	=	25	N/mm <sup>2</sup>
$f_{cd}$	=	16.67	N/mm <sup>2</sup>
$f_{yk}$	=	500	N/mm <sup>2</sup>
$f_{yd}$	=	434.78	N/mm <sup>2</sup>
	=	5.00	kN/m
	=	32.00	kN/m
	=	32.06	kN/m
	=	5.06	kN/m
$\Sigma q$	=	74.13	kN/m
$Q_{sd}$	=	74.13	kN/m
M	=	179.38	kNm

### OPTEREĆENJA:

od poz 206 ind.	gsn	=	5.00	kN/m
od poz 304	gsn	=	32.00	kN/m
zid	1,35 x 5 x 0,25 x 19	=	32.06	kN/m
Vlastita težina	1,35 x 0,3 x 0,5 x 25	=	5.06	kN/m



$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.16241 \implies \mu = 0.167$$

$\epsilon_{c2}$ [%]	=	2.3
$\epsilon_{s1}$ [%]	=	5
$\xi$	=	0.315
$\zeta$	=	0.879

$$A_{s1, req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 9.99 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1, min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 1.95 \\ 2.115 \end{array} \right\} = 2.12 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1, max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 60.00 \\ 16.76 \end{array} \right\} = 16.76 \text{ cm}^2$$

$A_{s, req} = 9.99 \text{ cm}^2$

### ODABRANA ARMATURA

$5 \Phi 16 = 10.05 \text{ cm}^2$

$A_{s1, min} < 10.05 \text{ cm}^2 < A_{s1, max}$

$V_{sd} = 163.08 \text{ kN}$

$N_{sd} = 0.00 \text{ kN}$

$V_{RdC} = 73.03 \text{ kN}$

$V_{sd} > V_{RdC}$

Potreban proračun poprečnih sila

$sw_{max} = 28.20 \text{ cm}$

$sw_{max, pop} = 28.2 \text{ cm}$

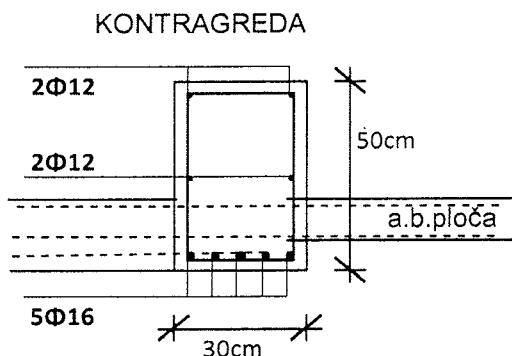
$m = 2 \quad FI = 8$

$V_{RdC} = 73.03 \text{ kN}$

$V_{Rd, max} (\theta = 39^\circ) = 543.16 \text{ kN}$

**spone:**  
 0.75m uz ležaj  
 $\Phi 8 / 14 \text{ cm}$

**ostalo:**  
 $\Phi 8 / 20 \text{ cm}$  fert



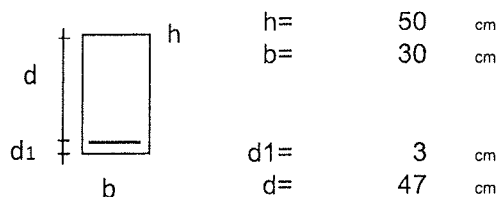
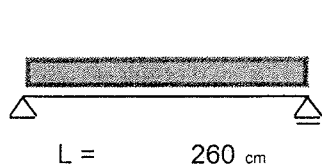
$sw2(\theta = 39^\circ) = 14 \text{ cm (sl.nag.)}$

za L = 75  $V_{sd} = 107.48 \text{ kN}$

$sw2(\theta = 39^\circ) = 21 \text{ cm (sl.nag.)}$

<b>ODABRANO:</b>	14.00 cm
	20.00 cm

## POZ 211 - A.B.GREDA



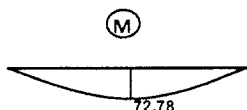
**KLASA BETONA**  
 c25/30

**ČELIK**  
 B500-B

$f_{ck}$	=	25	N/mm <sup>2</sup>
$f_{cd}$	=	16.67	N/mm <sup>2</sup>
$f_{yk}$	=	500	N/mm <sup>2</sup>
$f_{yd}$	=	434.78	N/mm <sup>2</sup>
	=	17.00	kN/m
	=	32.00	kN/m
	=	32.06	kN/m
	=	5.06	kN/m
$\Sigma q$	=	86.13	kN/m
$q_{sd}$	=	86.13	kN/m
M	=	72.78	kNm

### OPTEREĆENJA:

od poz 206 ind. + 208k	gsn						
od poz 304	gsn						
zid	1,35 x	5	x	0,25	x	19	=
Vlastita težina	1,35 x	0,3	x	0,5	x	25	=



$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.06589 \implies \mu = 0.085$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{c2} [\%] &= 3.1 \\ \epsilon_{s1} [\%] &= 20 \\ \xi &= 0.134 \\ \zeta &= 0.945 \end{aligned}$$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 3.77 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{aligned} &0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} = 1.95 \\ &0,0015 \cdot b_w \cdot d = 2.115 \end{aligned} \right. = 2.12 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{aligned} &0,040 \cdot b \cdot h = 60.00 \\ &0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 16.76 \end{aligned} \right. = 16.76 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req} = 3.77 \text{ cm}^2$$

### ODABRANA ARMATURA

$$3 \Phi 14 = 4.62 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} < 4.62 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$$

$$\begin{aligned} V_{sd} &= 111.96 \text{ kN} \\ N_{sd} &= 0.00 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{RdC} = 56.35 \text{ kN}$$

$$V_{sd} > V_{RdC}$$

Potreban proračun poprečnih sila

$$sw_{max} = 30.00 \text{ cm}$$

$$sw_{max,pop} = 47 \text{ cm}$$

$$m = 2 \quad FI = 8$$

$$V_{RdC} = 56.35 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max}(\theta = 39^\circ) = 543.16 \text{ kN}$$

$$sw2(\theta = 39^\circ) = 20 \text{ cm (sl.nag.)}$$

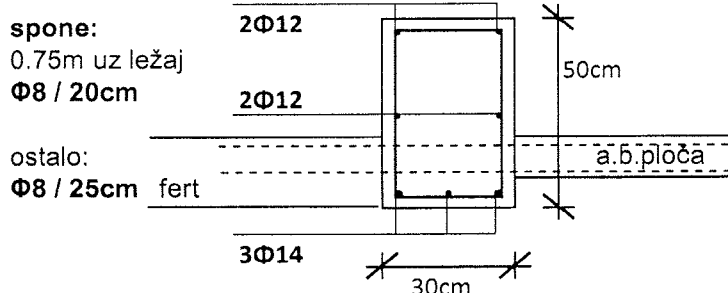
$$\text{za } L = 75 \text{ Vsd} = 47.37 \text{ kN}$$

$$sw2(\theta = 39^\circ) = 48 \text{ cm (sl.nag.)}$$

$$\text{ODABRANO: } 20.00 \text{ cm}$$

$$25.00 \text{ cm}$$

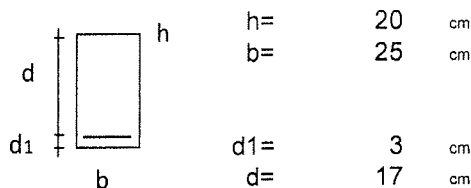
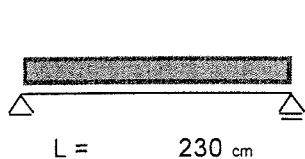
### KONTRAGREDA



grede 209,210,211 izvesti u kontinuitetu



## POZ 212,214 - A.B.GREDA UNUTAR FERTA



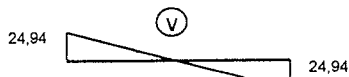
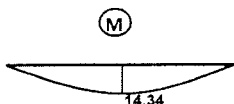
KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$

### OPTEREĆENJA:

od poz 207,205	gsn	=	20,00 kN/m
Vlastita težina	1,35 x 0,25 x 0,2 x 25	=	1,69 kN/m
	$\Sigma q$	=	21,69 kN/m
	$q_{sd}$	=	21,69 kN/m
	M	=	14,34 kNm



$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,11909 \implies \mu = 0,12$$

$\epsilon_{c2} [\text{‰}] = 2,6$   
 $\epsilon_{s1} [\text{‰}] = 10$   
 $\xi = 0,206$   
 $\zeta = 0,919$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2,11 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 0,59 \\ 0,6375 \end{array} \right. = 0,64 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{ctd}}{f_{yd}} \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 20,00 \\ 5,05 \end{array} \right. = 5,05 \text{ cm}^2$$

**As,req = 2,11 cm<sup>2</sup>**

### ODABRANA ARMATURA

**2 Φ 12 = 2,26 cm<sup>2</sup>**

**As1,min < 2,26 cm<sup>2</sup> < As1,max**

$V_{sd} = 24,94 \text{ kN}$   
 $N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$

**VRdC = 24,17 kN**

**$V_{sd} > VRdC$**

Potreban proračun poprečnih sila

$sw_{max} = 13,60 \text{ cm}$

$sw_{max,pop} = 17 \text{ cm}$

$m = 2 \quad FI = 8$

**VRdC = 24,17 kN**

**VRd,max(theta=39°) = 163,72 kN**

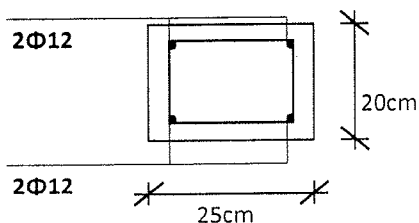
**sw2(theta=39°) = 33 cm (sl.nag.)**

za L= 50 Vsd= 14,10 kN

**sw2(theta=39°) = 58 cm (sl.nag.)**

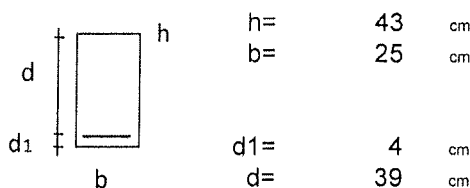
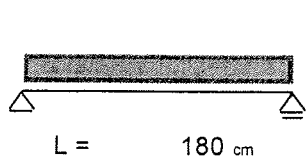
spone:  
0,5m uz ležaj  
Φ8 / 15cm

ostalo:  
Φ8 / 20cm



**ODABRANO:**  
15,00 cm  
20,00 cm

### POZ 213 - A.B.GREDA



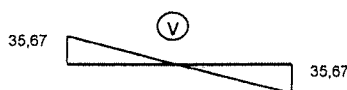
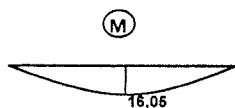
KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$

#### OPTEREĆENJA:

	gsn	h	b	$R_o$	
od poz 207	gsn				= 6,00 kN/m
od poz ST2	gsn				= 30,00 kN/m
Vlastita težina	1,35 x	0,25 x	0,43 x	25	= 3,63 kN/m
				$\Sigma q$	= 39,63 kN/m
				$q_{sd}$	= 39,63 kN/m
				M	= 16,05 kNm



$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,02532 \implies \mu = 0,026$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{c2} [\%] &= 1,3 \\ \epsilon_{s1} [\%] &= 20 \\ \xi &= 0,061 \\ \zeta &= 0,978 \end{aligned}$$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 0,97 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{aligned} &0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ &0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{aligned} \right\} = \begin{cases} 1,35 \\ 1,4625 \end{cases} = 1,46 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{aligned} &0,040 \cdot b \cdot h \\ &0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yt}} \end{aligned} \right\} = \begin{cases} 43,00 \\ 11,59 \end{cases} = 11,59 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req} = 1,46 \text{ cm}^2$$

#### ODABRANA ARMATURA

$$2 \Phi 12 = 2,26 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} < 2,26 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$$

$$\begin{aligned} V_{sd} &= 35,67 \text{ kN} \\ N_{sd} &= 0,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{RdC} = 38,36 \text{ kN}$$

$$V_{sd} < V_{RdC}$$

Nije potreban proračun poprečnih sila

$$s_{wmax} = 30,00 \text{ cm}$$

$$s_{wmax,p} = 39 \text{ cm}$$

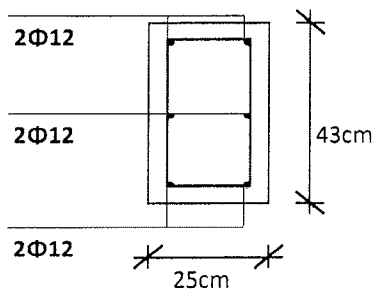
$$m = 2 \quad F_l = 8$$

$$V_{RdC} = 38,36 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} (\theta = 39^\circ) = 375,59 \text{ kN}$$

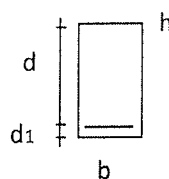
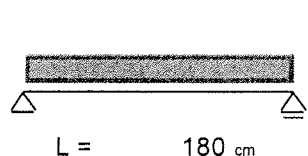
spone:

$\Phi 8 / 30 \text{ cm}$



ODABRANO: 30,00 cm  
30,00 cm

### POZ 215 - A.B.GREDA



h = 62 cm  
 b = 25 cm  
 d1 = 4 cm  
 d = 58 cm

KLASA BETONA  
 c25/30

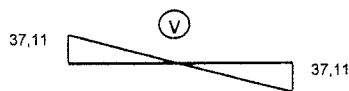
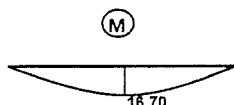
ČELIK  
 B500-B

f<sub>ck</sub> = 25 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>cd</sub> = 16,67 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yk</sub> = 500 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yd</sub> = 434,78 N/mm<sup>2</sup>

#### OPTEREĆENJA:

od poz 202  
 od poz ST1  
 Vlastita težina

gsn	h	b	Ro	
gsn				= 6,00 kN/m
gsn				= 30,00 kN/m
1,35 x	0,25 x	0,62 x	25	= 5,23 kN/m
			Σq	= 41,23 kN/m
			q <sub>sd</sub>	= 41,23 kN/m
			M	= 16,70 kNm



$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,01191 \implies \mu = 0,014$$

ε<sub>c2</sub> [‰] = 0,9  
 ε<sub>s1</sub> [‰] = 20  
 ξ = 0,043  
 ζ = 0,985

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 0,67 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right\} = \begin{cases} 2,00 \\ 2,175 \end{cases} = 2,18 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \end{array} \right\} = \begin{cases} 62,00 \\ 17,23 \end{cases} = 17,23 \text{ cm}^2$$

**A<sub>s,req</sub> = 2,18 cm<sup>2</sup>**

#### ODABRANA ARMATURA

**2 Φ 12 = 2,26 cm<sup>2</sup>**

A<sub>s1,min</sub> < **2,26 cm<sup>2</sup>** < A<sub>s1,max</sub>

V<sub>sd</sub> = 37,11 kN  
 N<sub>sd</sub> = 0,00 kN

**VRdC = 50,74 kN**

V<sub>sd</sub> < VRdC

Nije potreban proračun poprečnih sila

sw<sub>max</sub> = 30,00 cm

sw<sub>max,p</sub> = 58 cm

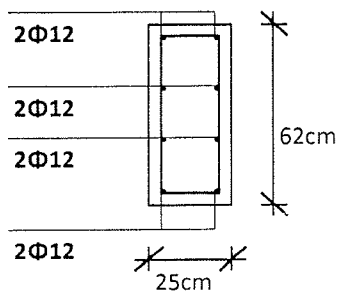
m = 2 FI = 8

VRdC = 50,74 kN

VRd,max (theta=39\*) = 558,57 kN

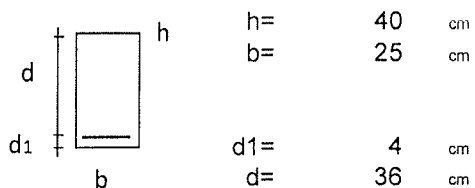
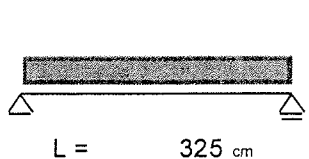
spone:

Φ8 / 30cm



**ODABRANO:** 30,00 cm  
 30,00 cm

### POZ 216 - A.B.GREDA



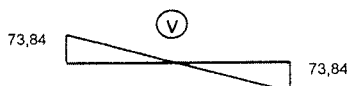
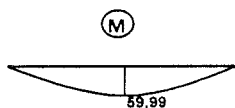
KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

$f_{ck}$	=	25	N/mm <sup>2</sup>
$f_{cd}$	=	16,67	N/mm <sup>2</sup>
$f_{yk}$	=	500	N/mm <sup>2</sup>
$f_{yd}$	=	434,78	N/mm <sup>2</sup>
	=	10,00	kN/m
	=	10,00	kN/m
	=	32,06	kN/m
	=	3,38	kN/m
$\Sigma q$	=	45,44	kN/m
$q_{sd}$	=	45,44	kN/m
$M$	=	59,99	kNm

#### OPTEREĆENJA:

od poz 300,301 ind.	gsn						
od poz 203,201 ind.	gsn						
zid	1,35 x	5 x	0,25 x	19	=	32,06	kN/m
Vlastita težina	1,35 x	0,25 x	0,4 x	25	=	3,38	kN/m



$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,11110 \implies$$

$$\mu = 0,115 \quad \begin{cases} \epsilon_{c2} [\%] = 2,5 \\ \epsilon_{s1} [\%] = 10 \\ \xi = 0,2 \\ \zeta = 0,922 \end{cases}$$

$$A_{s1, req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 4,16 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1, min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right\} = \begin{cases} 1,24 \\ 1,35 \end{cases} = 1,35 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1, max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \end{array} \right\} = \begin{cases} 40,00 \\ 10,70 \end{cases} = 10,70 \text{ cm}^2$$

$$A_{s, req} = 4,16 \text{ cm}^2$$

#### ODABRANA ARMATURA

$$3 \Phi 16 = 6,03 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1, min} < 6,03 \text{ cm}^2 < A_{s1, max}$$

$$\begin{aligned} V_{sd} &= 73,84 \text{ kN} \\ N_{sd} &= 0,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{RdC} = 48,23 \text{ kN}$$

$$V_{sd} > V_{RdC}$$

Potreban proračun poprečnih sila

$$sw_{max} = 28,80 \text{ cm}$$

$$sw_{max, pop} = 36 \text{ cm}$$

$$m = 2 \quad FI = 8$$

$$V_{RdC} = 48,23 \text{ kN}$$

$$V_{Rd, max} (\theta = 39^\circ) = 346,70 \text{ kN}$$

$$sw2(\theta = 39^\circ) = 23 \text{ cm (sl.nag.)}$$

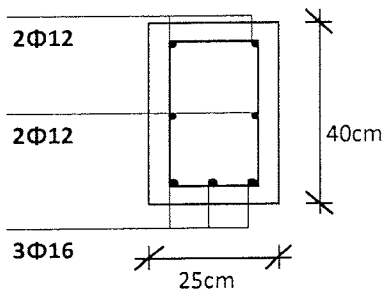
$$\text{za } L = 50 \text{ Vsd} = 51,12 \text{ kN}$$

$$sw2(\theta = 39^\circ) = 34 \text{ cm (sl.nag.)}$$

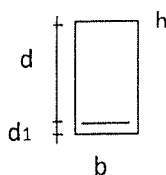
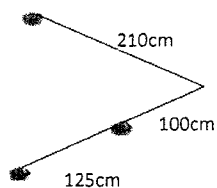
ODABRANO:	20,00 cm
	25,00 cm

spone:  
0,5m uz ležaj  
Φ8 / 20cm

ostalo:  
Φ8 / 25cm



### POZ 217 - A.B. L greda/nadvoj



h = 35 cm  
 b = 25 cm  
 d1 = 3 cm  
 d = 32 cm

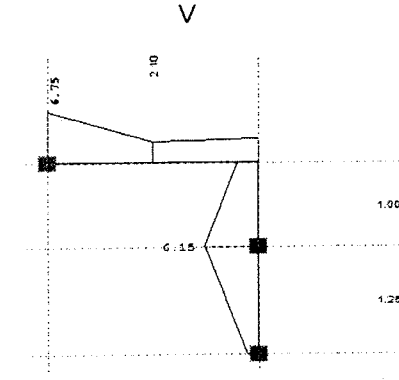
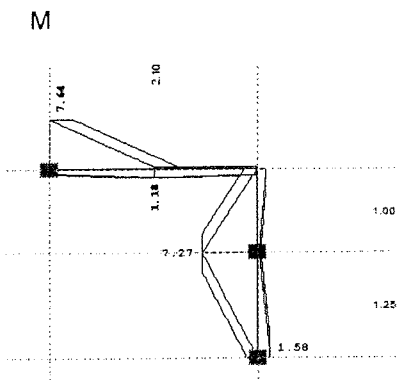
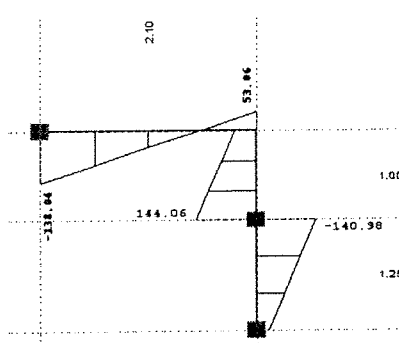
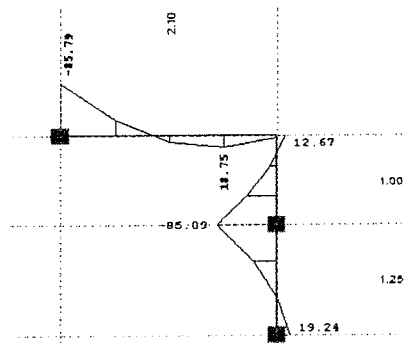
KLASA BETONA  
 c25/30

ČELIK  
 B500-B

$f_{ck} =$	25	$N/mm^2$
$f_{cd} =$	16,67	$N/mm^2$
$f_{yk} =$	500	$N/mm^2$
$f_{yd} =$	434,78	$N/mm^2$
	=	25,00 kN/m
	=	25,00 kN/m
	6 x 0,25 x 19 =	38,48 kN/m
	0,25 x 0,35 x 25 =	2,95 kN/m
	$\Sigma q$	= 91,43 kN/m
	$q_{sd}$	= 91,43 kN/m

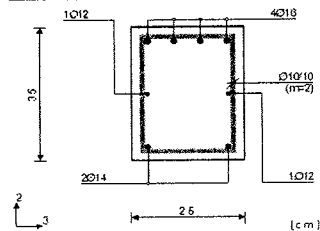
#### OPTEREĆENJA:

od poz 300	gsn	
od poz 200	gsn	
zid	1,35 x	6 x 0,25 x 19 =
Vlastita težina	1,35 x	0,25 x 0,35 x 25 =



Greda 4-1  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
 C 25 ( $\gamma_c = 1.50, \gamma_s = 1.15$ )  
 S500H  
 Dimenzioniranje jednog slučaja  
 opterećenja: 1.00x1

Presjek 1-1 x = 1.00m

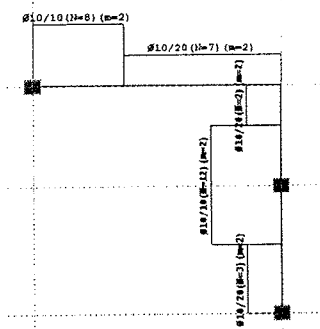


T2u = 144.06 kN  
 M1u = 3.44 kNm  
 M3u = -85.89 kNm

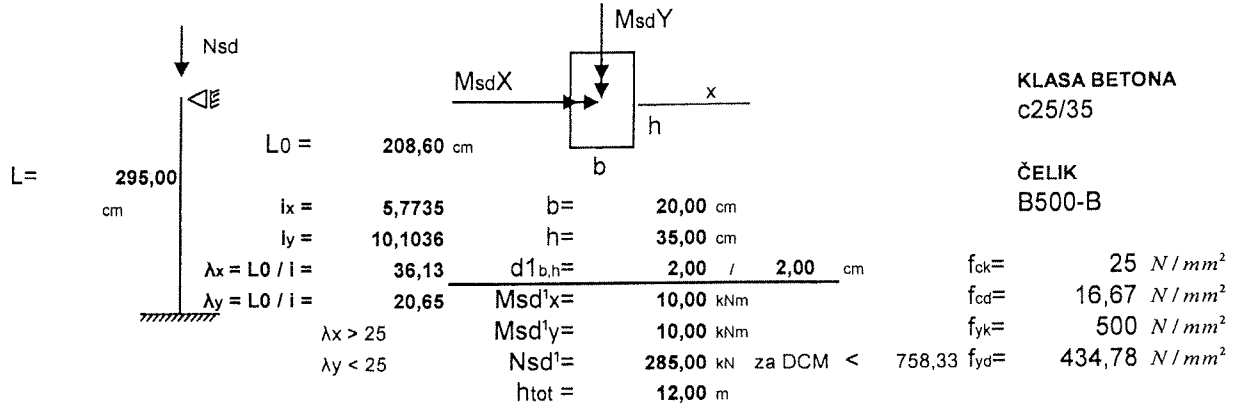
$t_b/\epsilon_a = -3.500/8.551 \%$   
 $As1 = 0.00 + 0.14 + 0.27 = 0.41 \text{ cm}^2$   
 $As2 = 7.13 + 0.14 + 0.00 = 7.27 \text{ cm}^2$   
 $As3 = 0.00 + 0.20 + 0.00 = 0.20 \text{ cm}^2$   
 $As4 = 0.00 + 0.20 + 0.00 = 0.20 \text{ cm}^2$   
 $Asw = 6.15 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (m=2)$

Postotak armiranja: 1.53%  
 1 - potrebna dodatna armatura za prvu etapu  
 2 - dodatna nepotrebna armatura za prvu etapu  
 3 - dodatna nepotrebna armatura za prvu etapu  
 4 - dodatna nepotrebna armatura za prvu etapu  
 5 - dodatna nepotrebna armatura za prvu etapu

greda armirani kontinuirano, te je produžiti preko ležaja na zidu do prvog sljedećeg vert. Serklaža (kraj zida)



### POZ 218 - A.B. STUP

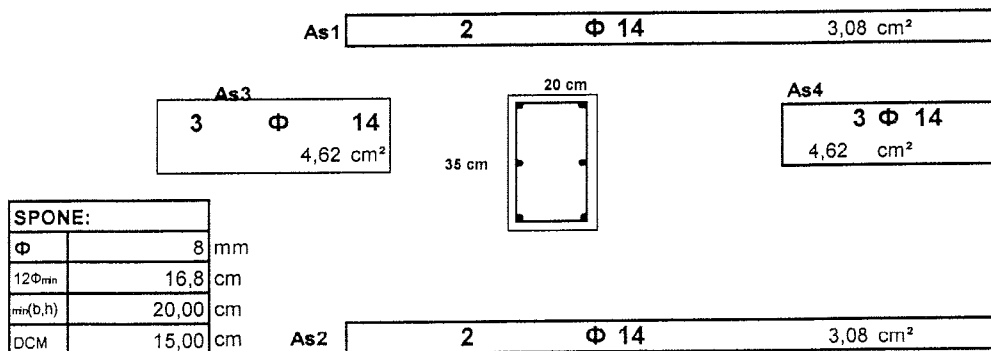


$V1 \text{ (m)} =$	0,0029	<	$V_{min} =$	0,005	$V1 =$	0,005
$e_{0y}, e_{0x} \text{ (m)} =$	0,0351	0,0351	$\sqrt{\text{nepridržani sustav}(l/200)}$			
$e_a \text{ (m)} =$	0,0052		$K1(\lambda_x) =$	1,00	$K2 =$	1,00
$1/\gamma_y, 1/\gamma_x =$	0,0146	0,0268	$K1(\lambda_y) =$	0,28		
$e_{2y}, e_{2x} \text{ (m)} =$	0,0018	0,0117	$e_{tot \ y,x} = e_0 + e_a + e_2 =$		0,0421	0,0520 (m)
			$Msd^2_x =$	14,81 kNm		
			$Msd^2_y =$	12,00 kNm	$Msd^2_x/Msd^2_y =$	1,48
			$Nsd^2 =$	285,00 kN	$Msd^2_y/Msd^2_x =$	1,20

$V_{rd} =$	0,271	}	$\omega_y =$	0,050
$\mu_{rd}(y) =$	0,063		$\omega_x =$	0,050
$\mu_{rd}(x) =$	0,041			

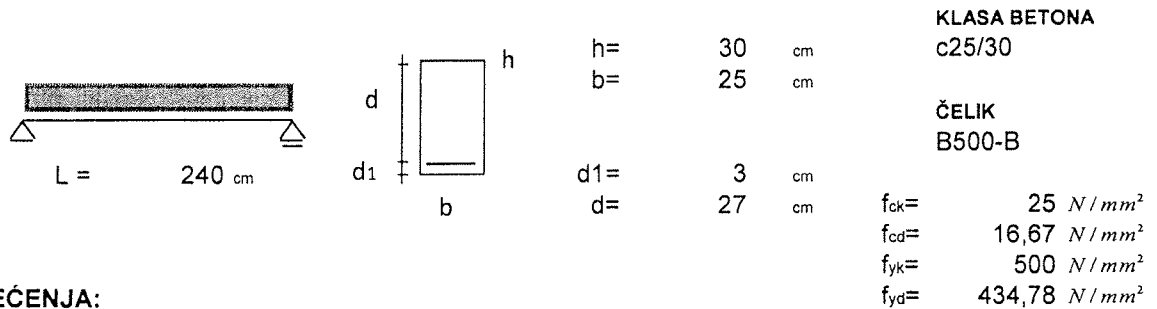
za x	$As_1 = As_2 =$	1,27 cm <sup>2</sup>	$As_{ukX} =$	2,53 cm <sup>2</sup>
za y	$As_3 = As_4 =$	1,21 cm <sup>2</sup>	$As_{ukY} =$	2,42 cm <sup>2</sup>
			$As_{uk} =$	4,95 cm <sup>2</sup>

$$A_{s,min} = \max \begin{cases} 4\phi 12 (8\phi 12) \\ 0,15 \cdot N_{sd} / f_{yd} \\ (0,3/100) \cdot A_c \\ (1/100) \cdot A_c (8\phi 12 \text{ potres}) \end{cases} = \begin{cases} 3,76 \text{ cm}^2 \\ 0,0345 \text{ cm}^2 \\ 2,1 \text{ cm}^2 \\ 7 \text{ cm}^2 \end{cases} \quad A_{s,max} = (4/100) \cdot A_c = 28 \text{ cm}^2$$



$\Phi 8 / 15 \text{ cm}$	progušćenje spona na 35cm s gornje i donje strane stupa	ukupna armatura (cm <sup>2</sup> ):	9,24	>	7 (Asmin)
$\Phi 8 / 9 \text{ cm}$			(6 $\Phi 14$ )	<	28 (Asmax)

## POZ 219 - A.B.GREDA/NADVOJ



### OPTEREĆENJA:

	gsn	h	b	Ro	
od poz 300,200 ind.					= 10,00 kN/m
zid	1,35 x	6 x	0,25 x	19	= 38,48 kN/m
Vlastita težina	1,35 x	0,25 x	0,3 x	25	= 2,53 kN/m
				$\Sigma q$	= 51,01 kN/m
				$q_{sd}$	= 51,01 kN/m
				M	= 36,72 kNm

$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,12090 \implies \mu = 0,125$$

$\epsilon_{c2} [\%] = 2,7$   
 $\epsilon_{s1} [\%] = 10$   
 $\xi = 0,213$   
 $\zeta = 0,916$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 3,42 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right\} = \begin{cases} 0,93 \\ 1,0125 \end{cases} = 1,01 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \end{array} \right\} = \begin{cases} 30,00 \\ 8,02 \end{cases} = 8,02 \text{ cm}^2$$

**$A_{s,req} = 3,42 \text{ cm}^2$**

### ODABRANA ARMATURA

**3  $\Phi$  14 = 4,62 cm<sup>2</sup>**

$A_{s1,min} < 4,62 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$

$V_{sd} = 61,21 \text{ kN}$   
 $N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$

**$V_{RdC} = 38,83 \text{ kN}$**

$V_{sd} > V_{RdC}$

Potreban proračun poprečnih sila

$sw_{max} = 16,20 \text{ cm}$

$sw_{max,pop} = 16,2 \text{ cm}$

$m = 2 \quad FI = 8$

$V_{RdC} = 38,83 \text{ kN}$

$V_{Rd,max} (\theta = 39^\circ) = 260,02 \text{ kN}$

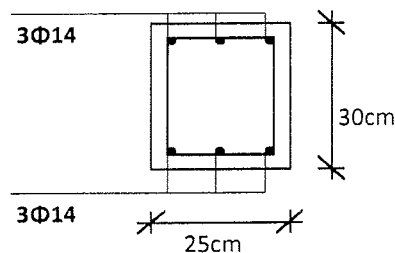
**$sw2(\theta = 39^\circ) = 21 \text{ cm (sl.nag.)}$**

za  $L = 50 \quad V_{sd} = 35,70 \text{ kN}$

**$sw2(\theta = 39^\circ) = 36 \text{ cm (sl.nag.)}$**

spone:  
0,5m uz ležaj  
 $\Phi 8 / 20 \text{ cm}$

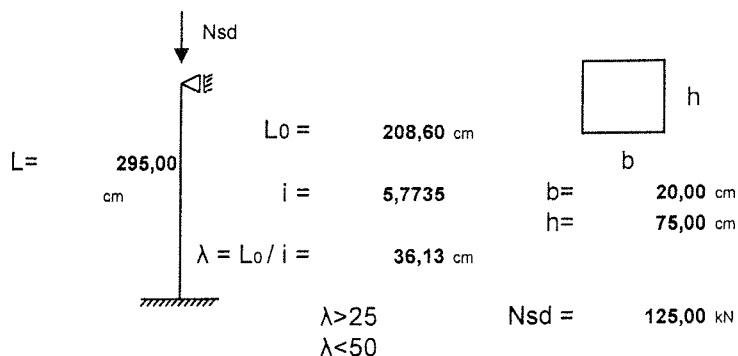
ostalo:  
 $\Phi 8 / 25 \text{ cm}$



armirati kontinuirano preko srednjeg ležaja  
(poz 220)

<b>ODABRANO:</b>	20,00 cm
	25,00 cm

### POZ 220 - A.B. stup



KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

$f_{ck} = 25$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{cd} = 16,67$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{yk} = 500$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{yd} = 434,78$  N/mm<sup>2</sup>

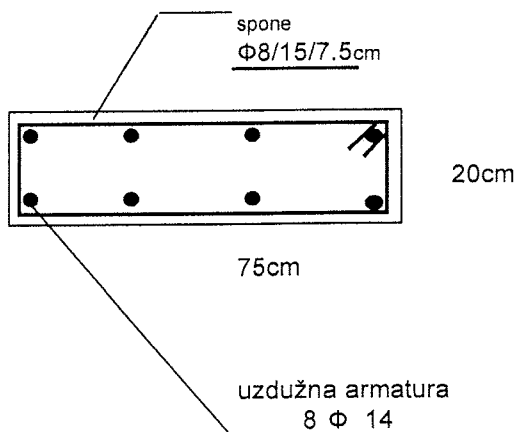
$$A_s = \frac{N_{sd} - A_c \cdot 0,85 \cdot f_{cd}}{f_{yd} - 0,85 \cdot f_{cd}} = -47,55 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,\min} = \max \begin{cases} 4\phi 12 (8\phi 12) \\ 0,15 \cdot N_{sd} / f_{yd} \\ (0,3/100) \cdot A_c \\ (1/100) \cdot A_c (8\phi 12 \text{ potres}) \end{cases} = \begin{cases} 3,76 \text{ cm}^2 \\ 0,43125 \text{ cm}^2 \\ 4,5 \text{ cm}^2 \\ 15 \text{ cm}^2 \end{cases}$$

$A_{s,\max} = (4/100) \cdot A_c = 60 \text{ cm}^2$

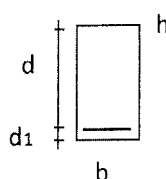
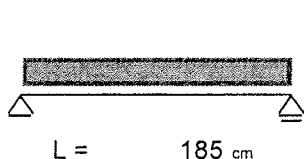
$$A_{s,od} = 15,00 \text{ cm}^2 \quad 8 \Phi 14 = 12,31 \text{ cm}^2$$

$$e_w = 15,00 \text{ cm}^2 \quad \Phi 8 \quad e_w = 16,80 \text{ cm}$$





## POZ 221 - A.B.GREDA



h = 35 cm  
 b = 25 cm  
 d1 = 3 cm  
 d = 32 cm

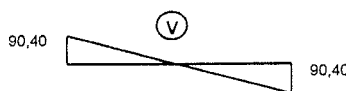
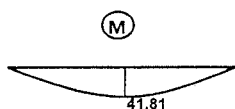
KLASA BETONA  
 c25/30

ČELIK  
 B500-B

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$

### OPTEREĆENJA:

	gsn	h	b	$R_o$	
od poz 301,303					= 64,00 kN/m
zid	1,35 x	4,8 x	0,25 x	19	= 30,78 kN/m
Vlastita težina	1,35 x	0,25 x	0,35 x	25	= 2,95 kN/m
				$\Sigma q$	= 97,73 kN/m
				$q_{sd}$	= 97,73 kN/m
				M	= 41,81 kNm



$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,09800 \implies \mu = 0,099$$

$\epsilon_{c2} [\%] = 2,2$   
 $\epsilon_{s1} [\%] = 10$   
 $\xi = 0,18$   
 $\zeta = 0,931$

$$A_{s1, req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 3,23 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1, min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 1,10 \\ 1,2 \end{array} \right. = 1,20 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1, max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{ct}}{f_{yd}} \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} 35,00 \\ 9,51 \end{array} \right. = 9,51 \text{ cm}^2$$

$A_{s, req} = 3,23 \text{ cm}^2$

### ODABRANA ARMATURA

$3 \Phi 12 = 3,39 \text{ cm}^2$

$A_{s1, min} < 3,39 \text{ cm}^2 < A_{s1, max}$

$V_{sd} = 90,40 \text{ kN}$   
 $N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$

$V_{RdC} = 37,76 \text{ kN}$

$V_{sd} > V_{RdC}$

Potreban proračun poprečnih sila

$sw_{max} = 19,20 \text{ cm}$

$sw_{max, pop} = 19,2 \text{ cm}$

$m = 2 \quad FI = 8$

$V_{RdC} = 37,76 \text{ kN}$

$V_{Rd, max} (\theta = 39^\circ) = 308,18 \text{ kN}$

$sw2(\theta = 39^\circ) = 17 \text{ cm (sl.nag.)}$

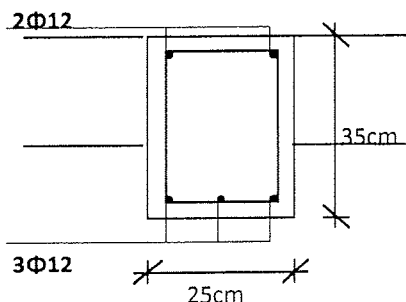
za L = 50  $V_{sd} = 41,54 \text{ kN}$

$sw2(\theta = 39^\circ) = 37 \text{ cm (sl.nag.)}$

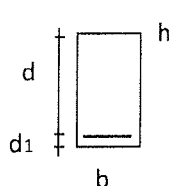
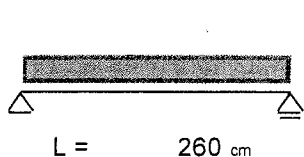
**ODABRANO:**  
 15,00 cm  
 20,00 cm

spone:  
 0,5m uz ležaj  
 $\Phi 8 / 15\text{cm}$

ostalo:  
 $\Phi 8 / 20\text{cm}$



### POZ 222 - A.B.GREDA



h = 35 cm  
 b = 25 cm  
 d1 = 3 cm  
 d = 32 cm

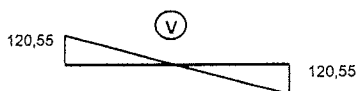
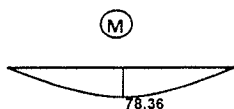
KLASA BETONA  
 c25/30

ČELIK  
 B500-B

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$

#### OPTEREĆENJA:

	gsn	h	b	Ro	
od poz 301,303					= 59,00 kN/m
zid	1,35 x	4,8 x	0,25 x	19	= 30,78 kN/m
Vlastita težina	1,35 x	0,25 x	0,35 x	25	= 2,95 kN/m
				$\Sigma q$	= 92,73 kN/m
				$q_{sd}$	= 92,73 kN/m
				M	= 78,36 kNm



$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,18366 \implies \mu = 0,187$$

$\epsilon_{c2} [\%] = 2,6$   
 $\epsilon_{s1} [\%] = 5$   
 $\xi = 0,342$   
 $\zeta = 0,865$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 6,51 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \frac{b_w \cdot d}{f_{yk}} \\ 0,0015 \cdot b_w \cdot d \end{array} \right\} = \begin{cases} 1,10 \\ 1,2 \end{cases} = 1,20 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,040 \cdot b \cdot h \\ 0,310 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yk}} \end{array} \right\} = \begin{cases} 35,00 \\ 9,51 \end{cases} = 9,51 \text{ cm}^2$$

$A_{s,req} = 6,51 \text{ cm}^2$

#### ODABRANA ARMATURA

**4  $\Phi$  16 = 8,04 cm<sup>2</sup>**

$A_{s1,min} < 8,04 \text{ cm}^2 < A_{s1,max}$

$V_{sd} = 120,55 \text{ kN}$   
 $N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$

$V_{RdC} = 50,35 \text{ kN}$

$V_{sd} > V_{RdC}$

Potreban proračun poprečnih sila

$sw_{max} = 19,20 \text{ cm}$

$sw_{max,pop} = 19,2 \text{ cm}$

$m = 2 \quad FI = 8$

$V_{RdC} = 50,35 \text{ kN}$

$V_{Rd,max} (\theta = 39^\circ) = 308,18 \text{ kN}$

$sw2(\theta = 39) = 12 \text{ cm (sl.nag.)}$

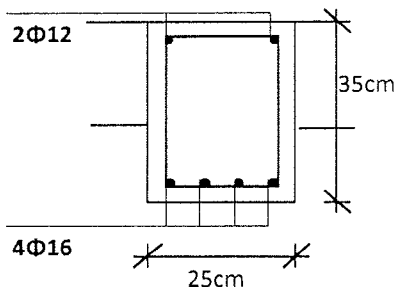
za L = 50  $V_{sd} = 74,19 \text{ kN}$

$sw2(\theta = 39) = 20 \text{ cm (sl.nag.)}$

**ODABRANO: 10,00 cm  
 20,00 cm**

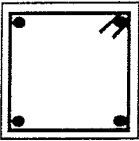
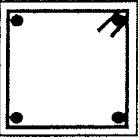
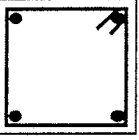
spone:  
 0,5m uz ležaj  
 **$\Phi 8 / 10 \text{ cm}$**

ostalo:  
 **$\Phi 8 / 20 \text{ cm}$**



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 309  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kobač, dipl.ing. građ.

<b>A.B.NADVOJI</b>		
Sve nadvoje raspona < 2m armirati na slijedeći način:		
	spone <b>Φ8/20cm</b>	uzdužna armatura <b>4 Φ 12</b>
		<b>KLASA BETONA</b> c25/30  <b>ČELIK</b> B500-B
<b>A.B. HORIZONTALNI SERKLAŽI</b>		
Sve pozicije koje nisu posebno označene armirati na slijedeći način:		
	spone <b>Φ8/20cm</b>	uzdužna armatura <b>4 Φ 12</b>
		<b>KLASA BETONA</b> c25/30  <b>ČELIK</b> B500-B
<b>A.B. VERTIKALNI SERKLAŽI</b>		
Sve pozicije koje nisu posebno označene armirati na slijedeći način:		
	spone <b>Φ8/15cm</b>	uzdužna armatura <b>4 Φ 14</b>
		<b>KLASA BETONA</b> c25/30  <b>ČELIK</b> B500-B

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 306  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

## Ulazni podaci - Konstrukcija

### POZ TP - TEMELJNA PLOČA ANEKSA

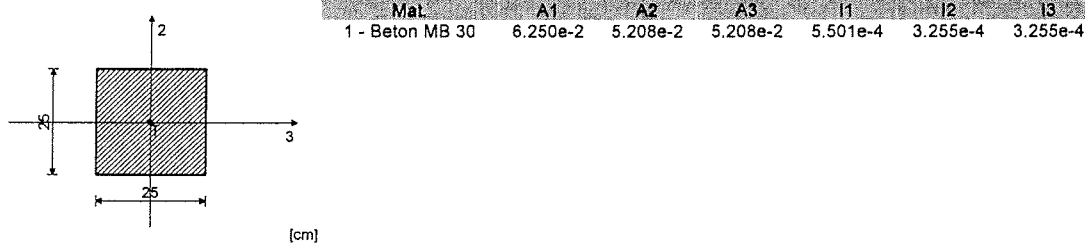
Naziv	z [m]	h [m]
	8.65	0.90
	7.75	1.85
	5.90	2.90

Naziv	z [m]	h [m]
	3.00	3.00
	0.00	

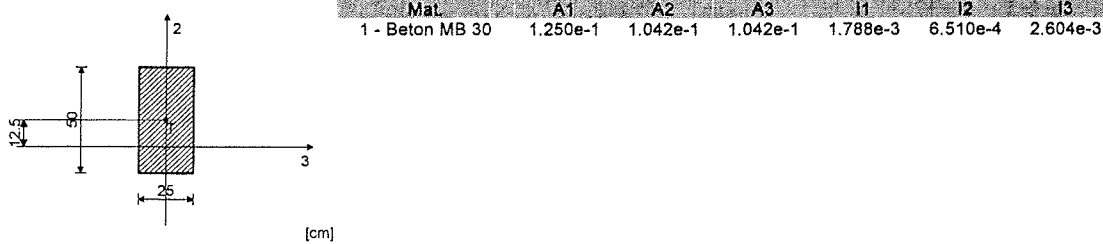
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m
1	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20
2	zid-opeka M5	3.500e+6	0.17	18.00	1.000e-5	3.500e+6	0.17
3	Beton MB 30 bez težine	3.150e+7	0.20	0.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20
4	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.300	0.150	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.300	0.150	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<3>	0.250	0.125	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<4>	0.120	0.060	3	Tanka ploča	Anizotropna	0.000e+0	0.000e+0	0.00
<5>	0.120	0.060	3	Tanka ploča	Anizotropna	0.000e+0	0.000e+0	90.00
<6>	0.120	0.060	1	Tanka ploča	Izotropna			

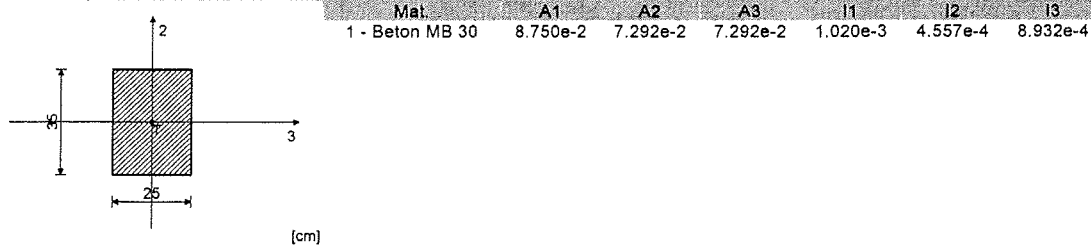
Set: 1 Presjek: b/d=25/25, Fiktivna ekscentričnost



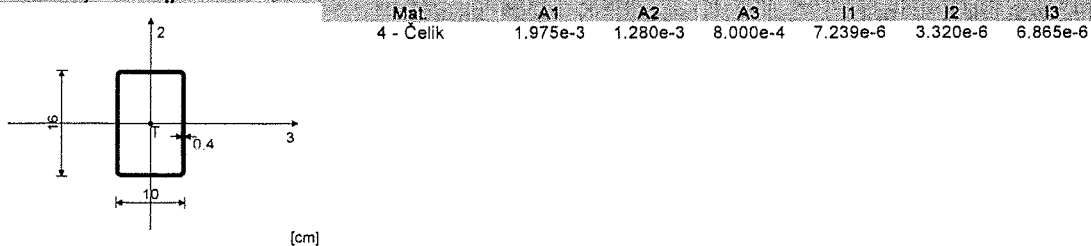
Set: 2 Presjek: b/d=25/50, Fiktivna ekscentričnost



Set: 3 Presjek: b/d=25/35, Fiktivna ekscentričnost



Set: 4 Presjek: HOP [ ] 160x100x4, Fiktivna ekscentričnost



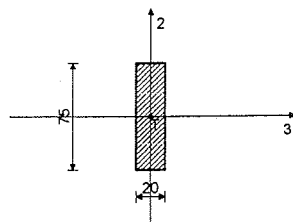
investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 307

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

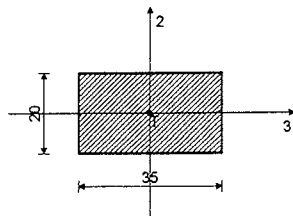
Set: 5 Presjek: b/d=20/75. Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
4 - Čelik	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	1.664e-3	5.000e-4	7.031e-3

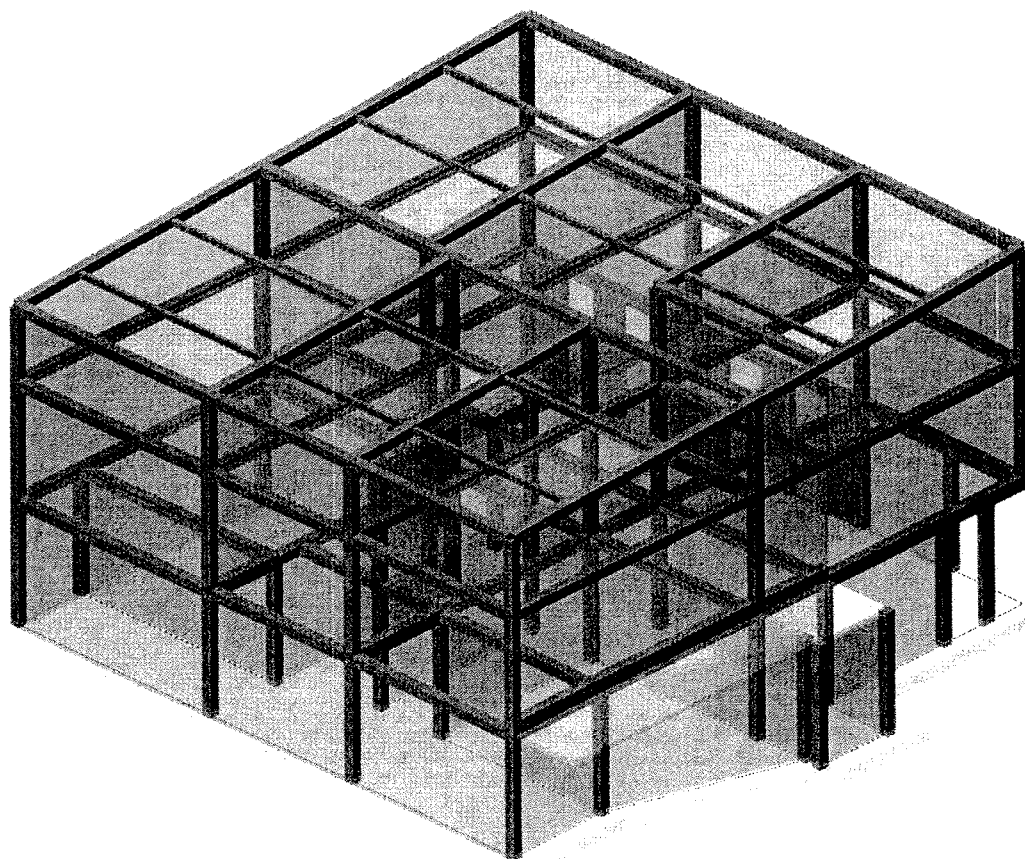
Set: 6 Presjek: b/d=35/20. Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
4 - Čelik	7.000e-2	5.833e-2	5.833e-2	6.003e-4	7.146e-4	2.333e-4

Set.	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+10	1.000e+10	4.000e+3
2	1.000e+10	1.000e+10	2.000e+3



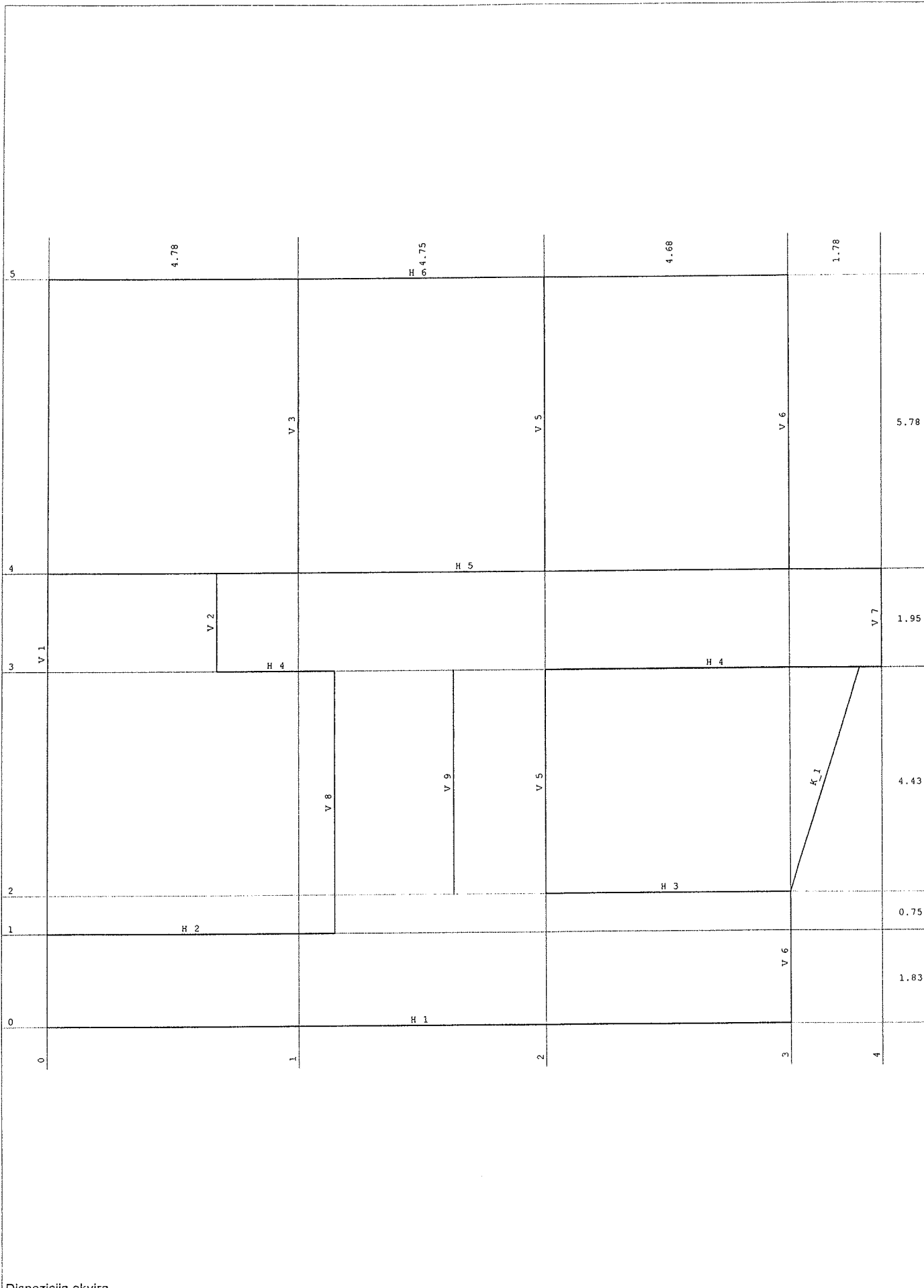
Izometrija

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 308

br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

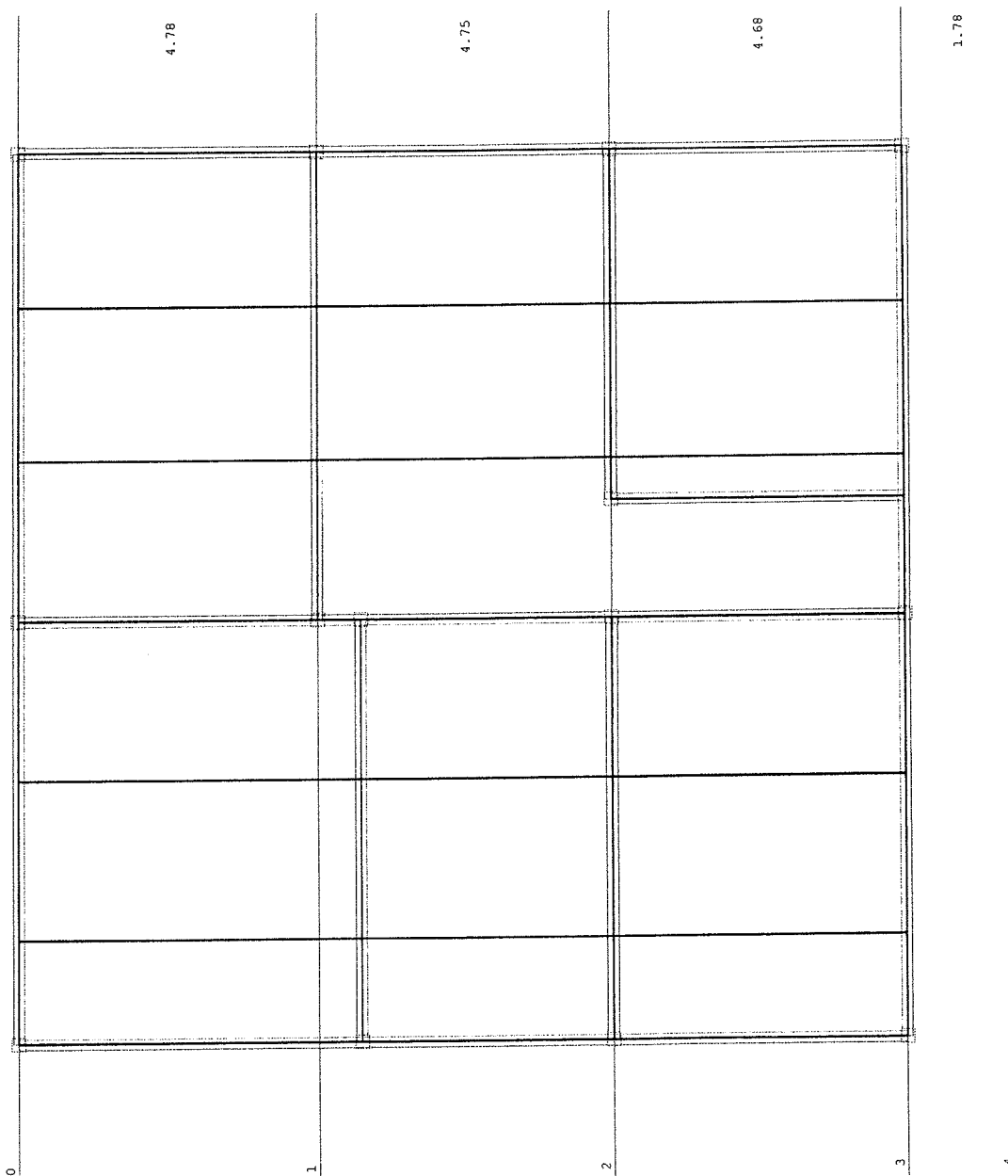


investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina : Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstruktorski, tehnički dio

stranica : 309

br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

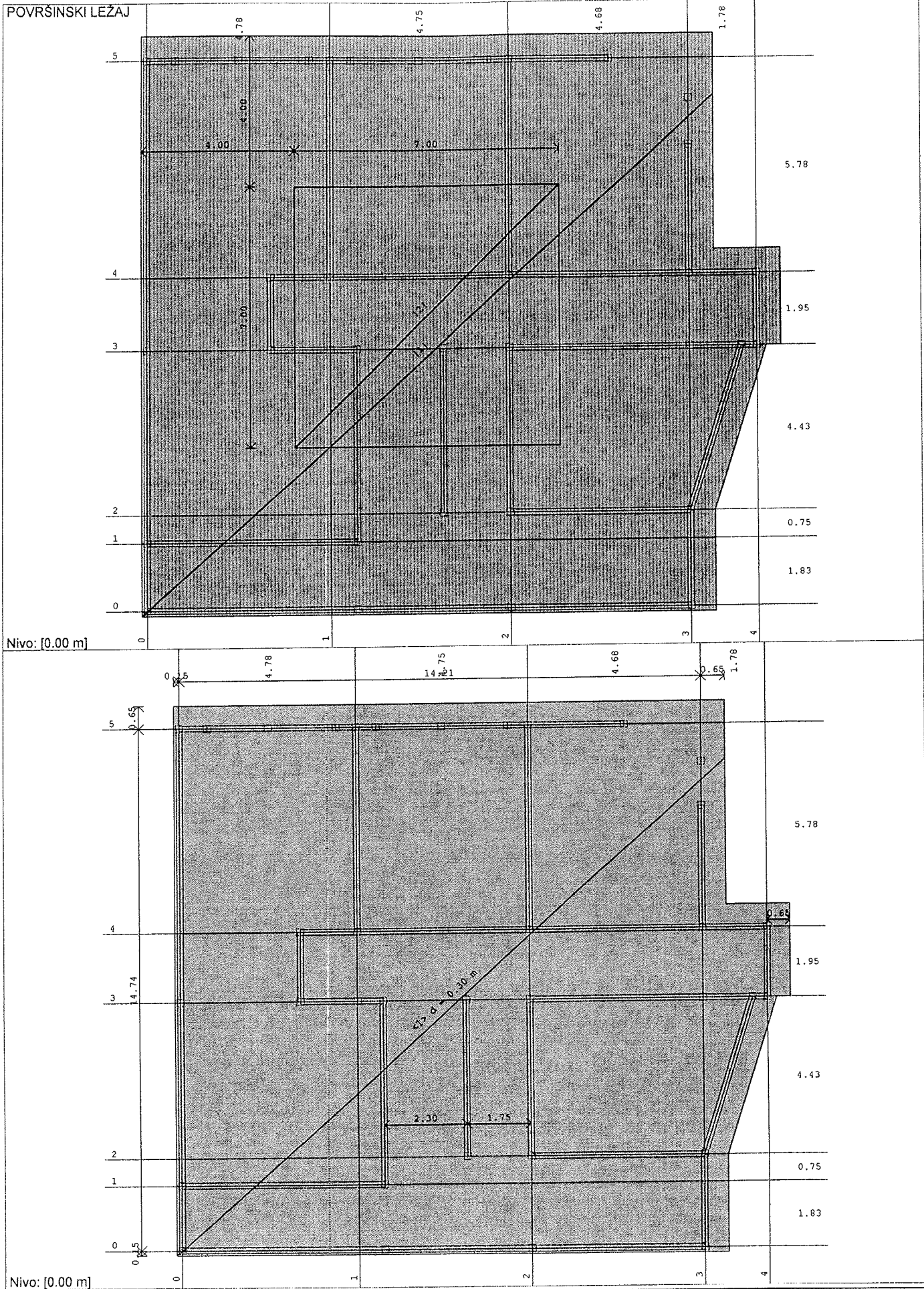


Poaled: krov

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 310  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

POVRŠINSKI LEŽAJ



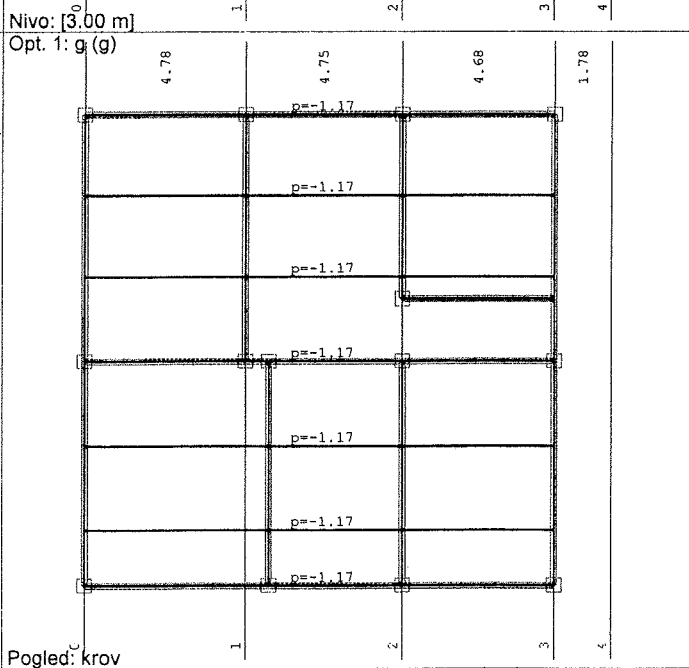
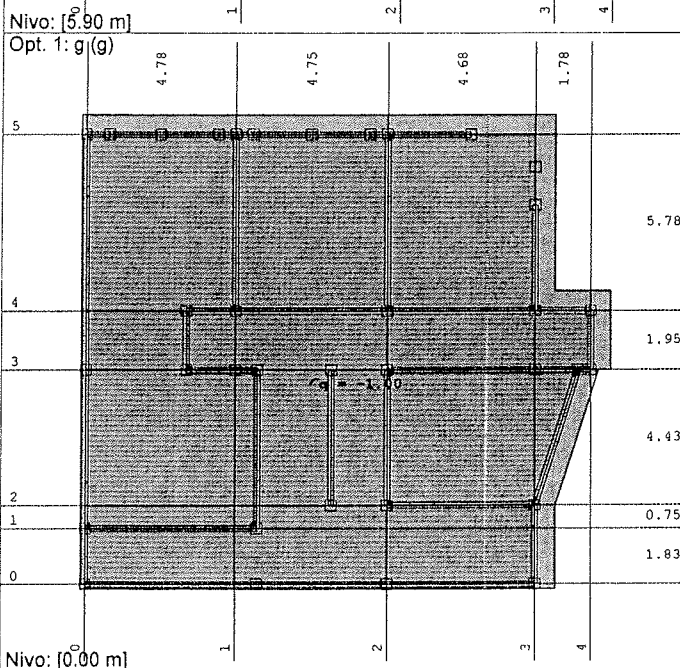
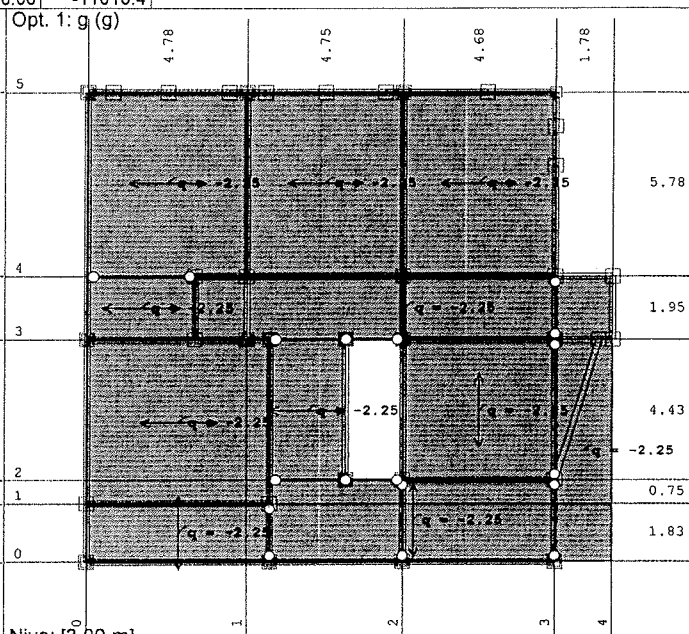
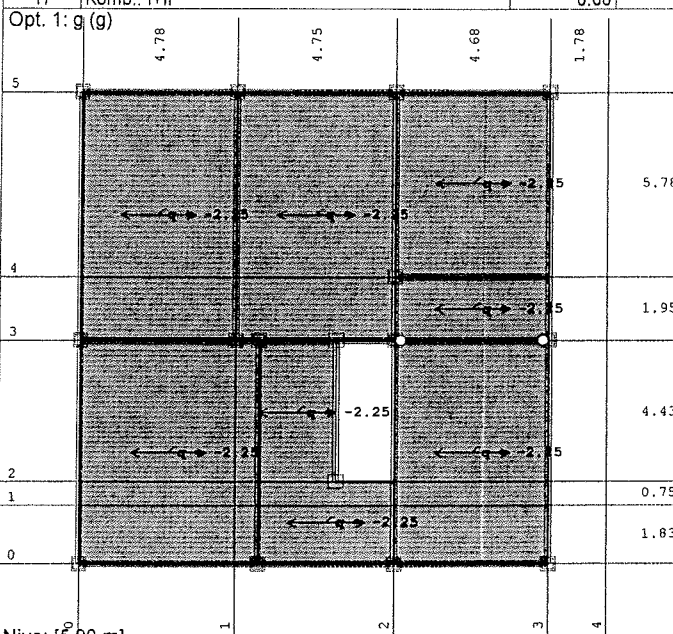


investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

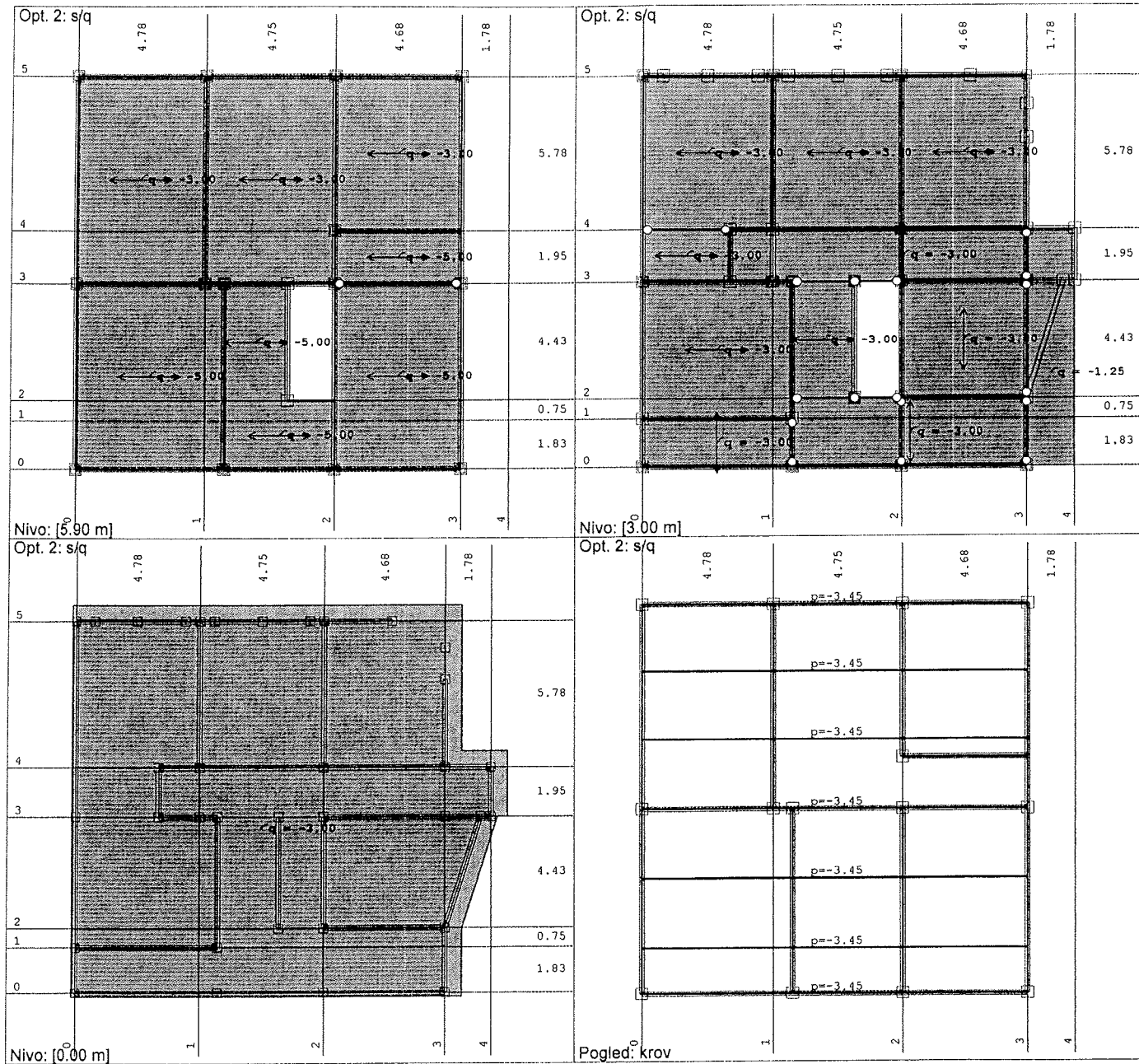
stranica : 311  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

### Ulazni podaci - Opterećenje

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	g (g)	0.00	0.00	-8581.19
2	s/q	0.00	0.00	-2429.17
3	Sx			
4	Sy			
5	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	0.00	-15228.4
6	Komb.: I+1.5xII	0.00	0.00	-12225.0
7	Komb.: I+0.3xII+IV			
8	Komb.: I+0.3xII-1xIV			
9	Komb.: I+0.3xII-1xIII			
10	Komb.: I+0.3xII+III			
11	Komb.: I-1xIV			
12	Komb.: I-1xIII			
13	Komb.: I+IV			
14	Komb.: I+III			
15	Komb.: 1.35xI	0.00	0.00	-11584.6
16	Komb.: I	0.00	0.00	-8581.19
17	Komb.: I+II	0.00	0.00	-11010.4



Pogled: C



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 313.  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

## Modalna analiza

### Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča  
 Multiplikator krutosti ležajeva: 10.000  
 Spriječeno osciliranje u Z pravcu

No	Naziv	Koeficijent
1	g (g)	1.00
2	s/q	0.30

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m <sup>2</sup>
	5.90	7.24	7.57	344.91	1.71
	3.00	7.48	7.28	274.90	1.26
	0.00	7.45	7.63	329.54	1.37
Ukupno:	3.01	7.38	7.51	949.35	

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
	5.90	7.38	7.32
	3.00	5.92	5.37
	0.00	1.67	2.74

Nivo	Z [m]	ex [m]	ey [m]
	5.90	0.14	0.25
	3.00	1.56	1.92
	0.00	5.78	4.89

No	T [s]	f [Hz]
1	0.1054	9.4880
2	0.0943	10.6035
3	0.0671	14.8931
4	0.0603	16.5859
5	0.0455	21.9587
6	0.0410	24.3773
7	0.0368	27.1563
8	0.0332	30.0860
9	0.0328	30.4771
10	0.0322	31.0654

No	T [s]	f [Hz]
11	0.0300	33.3692
12	0.0290	34.5052
13	0.0287	34.7925
14	0.0277	36.1610
15	0.0267	37.4433
16	0.0263	37.9603
17	0.0260	38.4105
18	0.0250	40.0413
19	0.0248	40.3091
20	0.0240	41.7488

No	T [s]	f [Hz]
21	0.0230	43.4453
22	0.0221	45.1941
23	0.0216	46.2934
24	0.0213	46.8684
25	0.0208	48.0204
26	0.0207	48.2278
27	0.0197	50.7733
28	0.0194	51.6624
29	0.0189	52.8529
30	0.0184	54.4887

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 314.  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

### Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (EN 1998) HR

Razred tla: B  
 Razred važnosti: II ( $\gamma=1.0$ )  
 Odnos  $a_g/g$ : 0.17  
 Koeficijent prigušenja: 0.05

Slučaj opterećenja	Kut $\alpha$ [°]	$k_{\alpha}$	$k_{\alpha+90^\circ}$	$k_z$	Faktor P
Sx	0.000	1.000	0.300	0.000	2.000
Sy	90.000	1.000	0.300	0.000	2.000

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td
Sx	1.200	0.150	0.500	2.000
Sy	1.200	0.150	0.500	2.000

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.90	816.77	20.05	28.84	-4.07	199.91	-1.60	0.05	-0.08	-0.02
	3.00	286.82	4.29	14.43	-4.32	90.60	2.29	0.03	0.02	0.09
	0.00	0.00	0.00	12.56	-0.00	0.00	-1.58	-0.00	-0.00	0.07
	$\Sigma$	1103.6	24.34	55.83	-8.40	290.51	-0.88	0.08	-0.06	0.14

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.90	-0.76	2.39	-0.24	9.83	0.77	2.29	0.72	2.88	1.91
	3.00	1.40	0.05	-0.09	13.80	0.94	1.75	2.03	0.75	1.23
	0.00	-0.00	0.00	-0.10	0.00	-0.00	1.37	0.00	0.00	0.54
	$\Sigma$	0.64	2.44	-0.43	23.63	1.72	5.42	2.76	3.82	3.68

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.90	-74.33	2.62	2.57	-11.61	-1.35	1.78	0.27	-0.29	0.18
	3.00	180.28	-1.64	-3.72	23.16	3.48	0.71	-0.25	0.44	0.02
	0.00	0.00	-0.00	1.24	0.00	0.00	-0.44	0.00	0.00	0.01
	$\Sigma$	105.96	0.98	0.10	11.55	2.13	2.04	0.02	0.15	0.21

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.90	-0.78	-0.65	-0.54	0.37	-0.78	0.41	-0.11	-0.63	-0.11
	3.00	2.01	0.84	-0.05	0.66	1.54	0.03	0.29	0.90	-0.15
	0.00	0.00	-0.00	0.12	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.09
	$\Sigma$	1.24	0.19	-0.47	1.04	0.77	0.34	0.18	0.27	-0.34

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.90	-1.25	1.49	-0.00	-0.21	-21.68	-1.80	-0.04	-1.12	0.13
	3.00	2.57	-2.71	-0.11	0.58	39.29	-1.60	-0.04	1.85	0.07
	0.00	0.00	-0.00	0.03	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	0.04
	$\Sigma$	1.32	-1.22	-0.08	0.37	17.62	-3.70	-0.08	0.73	0.24

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.90	0.13	-0.14	0.01	-0.01	-1.76	-0.30	0.96	-0.63	0.15
	3.00	-0.11	0.47	-0.14	-0.04	2.94	-0.30	-0.11	1.21	0.22
	0.00	-0.00	0.00	0.03	-0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.17
	$\Sigma$	0.03	0.34	-0.09	-0.06	1.18	-0.63	0.85	0.58	0.54

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.90	0.23	-0.12	0.68	-0.09	0.17	-0.01	0.04	-0.67	0.01
	3.00	-0.07	0.22	0.33	0.18	0.02	0.04	-0.05	0.94	-0.07
	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	-0.05	-0.00	0.00	0.01
	$\Sigma$	0.16	0.10	1.10	0.09	0.19	-0.01	-0.01	0.28	-0.05

Nivo	Z [m]	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.90	-0.03	0.07	-0.03	-3.28	-0.95	0.54	-0.48	0.22	0.11
	3.00	0.04	-0.11	0.01	5.04	1.78	0.50	0.67	-0.24	0.09
	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.07	0.00	-0.00	0.01
	$\Sigma$	0.02	-0.04	-0.02	1.76	0.83	0.97	0.19	-0.02	0.21





investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojenog prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 516  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobač, dipl.ing.grad.

Nivo	Z [m]	Ton 25			Ton 26			Ton 27		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.90	-0.15	-0.26	0.17	-0.30	-0.90	0.14	0.08	-0.15	-0.31
	3.00	0.23	0.39	0.08	0.49	1.70	-0.03	-0.10	0.23	-0.12
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.00	-0.00	-0.07
	$\Sigma=$	0.09	0.13	0.25	0.19	0.81	0.03	-0.02	0.07	-0.50

Nivo	Z [m]	Ton 28			Ton 29			Ton 30		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	8.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.90	-0.19	-0.23	-1.31	0.14	-0.23	-0.65	-0.12	-0.05	-0.34
	3.00	0.12	0.82	-0.67	-0.48	0.96	-0.34	0.04	0.14	-0.22
	0.00	0.00	0.00	-0.37	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.08
	$\Sigma=$	-0.07	0.59	-2.36	-0.34	0.73	-0.99	-0.08	0.09	-0.63

Ton \ Naziv	1. Sx	2. Sy
1	0.822	0.067
2	0.058	0.863
3	0.000	0.000
4	0.001	0.003
5	0.018	0.001
6	0.003	0.002
7	0.079	0.007
8	0.009	0.000
9	0.000	0.000
10	0.001	0.000
11	0.001	0.000
12	0.000	0.000
13	0.001	0.002
14	0.004	0.043
15	0.000	0.003
16	0.000	0.001
17	0.000	0.004
18	0.001	0.000
19	0.000	0.000
20	0.000	0.000
21	0.000	0.001
22	0.000	0.000
23	0.001	0.000
24	0.000	0.000
25	0.000	0.000
26	0.000	0.001
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.000	0.001
30	0.000	0.000

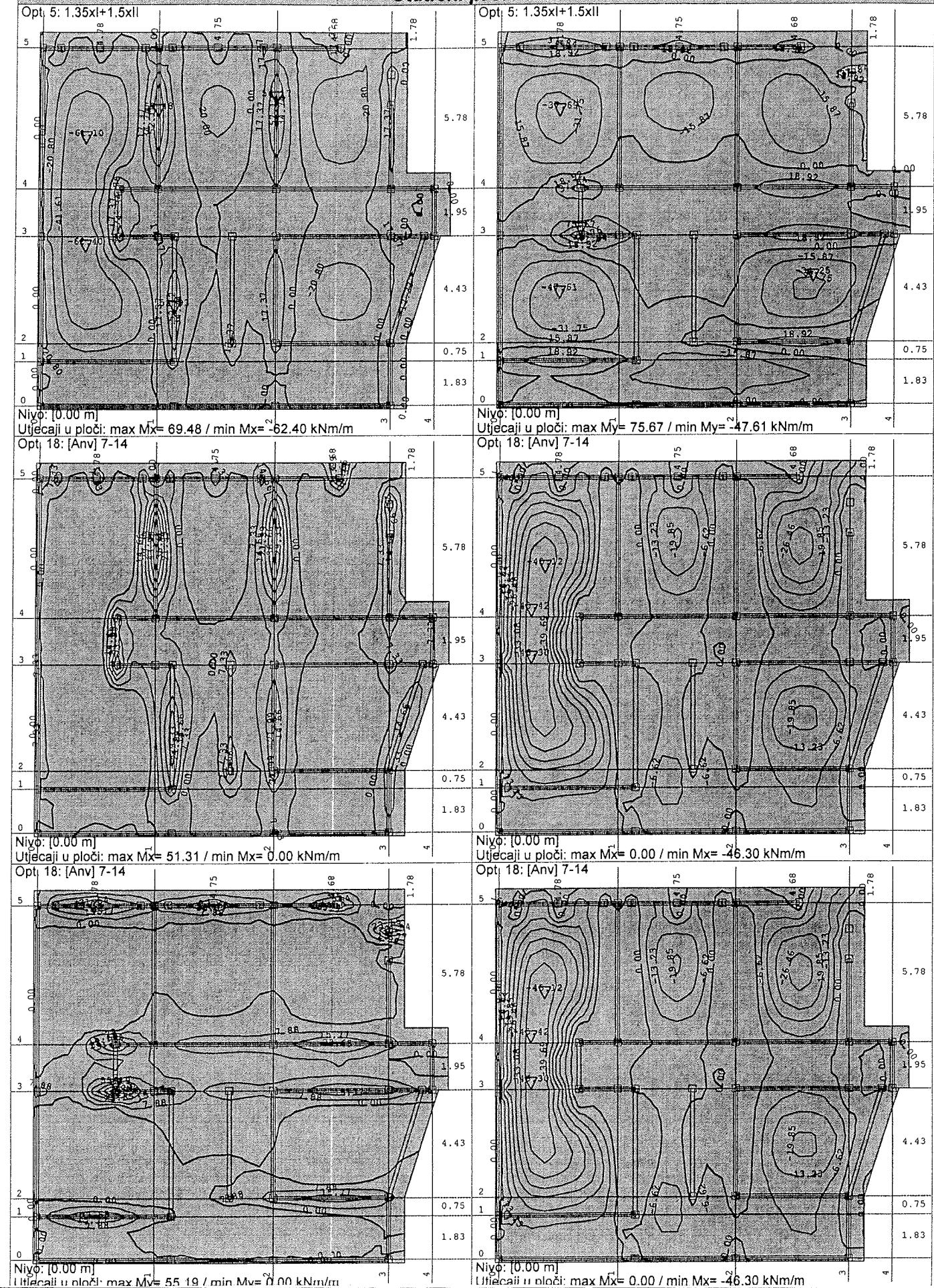
Ton	UX (%)	UY (%)	UZ (%)	$\Sigma$ UX (%)	$\Sigma$ UY (%)	$\Sigma$ UZ (%)
1	47.70	0.02	0.12	47.70	0.02	0.12
2	0.04	47.37	0.00	47.74	47.39	0.12
3	0.00	0.00	0.01	47.74	47.39	0.14
4	0.01	0.20	0.01	47.76	47.59	0.14
5	1.10	0.01	0.06	48.86	47.60	0.20
6	0.09	0.16	0.17	48.95	47.76	0.37
7	5.09	0.00	0.00	54.04	47.76	0.37
8	0.53	0.02	0.02	54.57	47.78	0.39
9	0.00	0.02	0.03	54.57	47.80	0.42
10	0.06	0.00	0.01	54.63	47.80	0.43
11	0.04	0.02	0.00	54.67	47.82	0.43
12	0.01	0.01	0.02	54.68	47.84	0.45
13	0.09	0.08	0.00	54.77	47.91	0.45
14	0.00	2.68	0.12	54.77	50.60	0.57
15	0.00	0.19	0.02	54.77	50.78	0.59
16	0.00	0.04	0.00	54.77	50.83	0.59
17	0.00	0.23	0.07	54.77	51.05	0.66
18	0.03	0.02	0.01	54.81	51.07	0.67
19	0.01	0.00	0.31	54.81	51.07	0.98
20	0.00	0.01	0.00	54.81	51.08	0.98
21	0.00	0.05	0.00	54.81	51.14	0.98
22	0.00	0.01	0.00	54.82	51.15	0.99
23	0.08	0.02	0.02	54.89	51.17	1.01
24	0.01	0.00	0.01	54.90	51.17	1.02
25	0.00	0.01	0.03	54.91	51.18	1.05
26	0.00	0.04	0.00	54.91	51.22	1.05
27	0.00	0.00	0.16	54.91	51.22	1.21
28	0.00	0.03	0.45	54.91	51.25	1.66
29	0.01	0.03	0.06	54.92	51.28	1.72
30	0.00	0.00	0.18	54.92	51.29	1.90

Doprinos masa < 90%

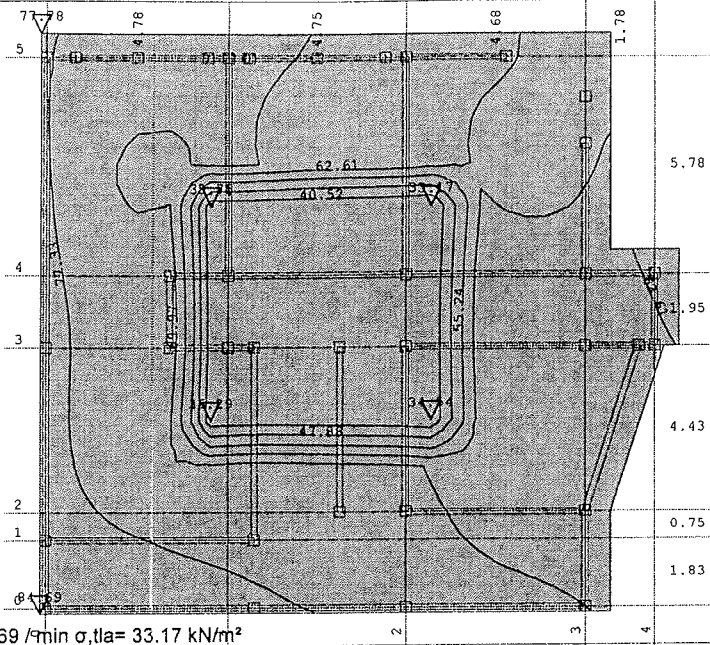
dio težine na koti 0.00 nije aktiviran (ležaj)

može se dokazati da u svakom slijedećem tonu doprinos masa je manji od 5%

### Statički proračun

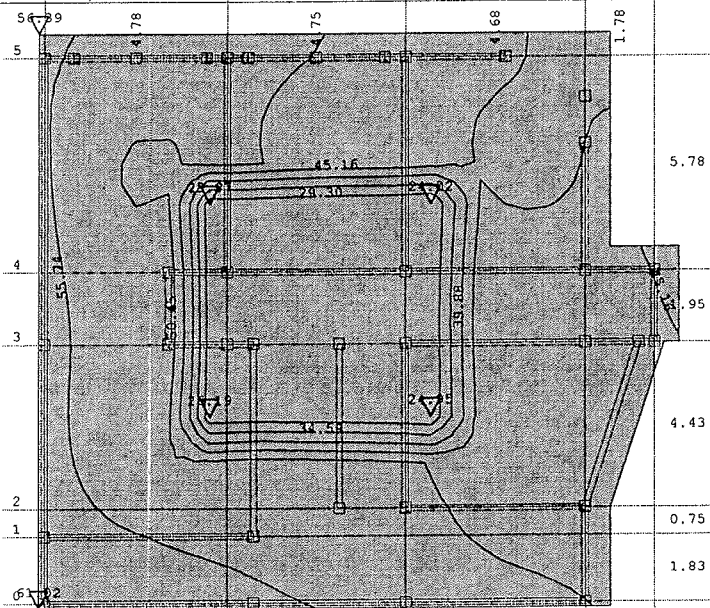


Opt. 5: 1.35xl+1.5xII



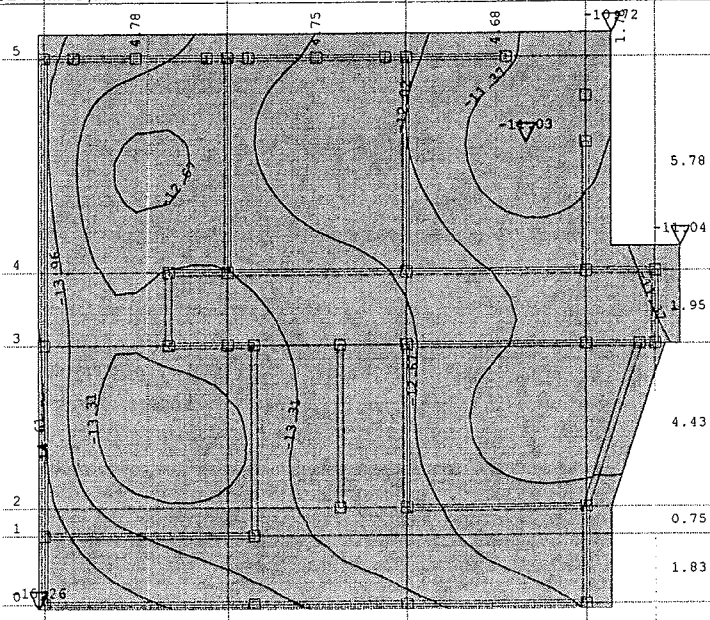
Nivo: [0.00 m]  
 Utjecaji u pov. ležaju: max  $\sigma_{tla}$  = 84.69 /min  $\sigma_{tla}$  = 33.17 kN/m<sup>2</sup>

Opt. 17: I+II



Nivo: [0.00 m]  
 Utjecaji u pov. ležaju: max  $\sigma_{tla}$  = 61.02 /min  $\sigma_{tla}$  = 24.02 kN/m<sup>2</sup>

Opt. 17: I+II

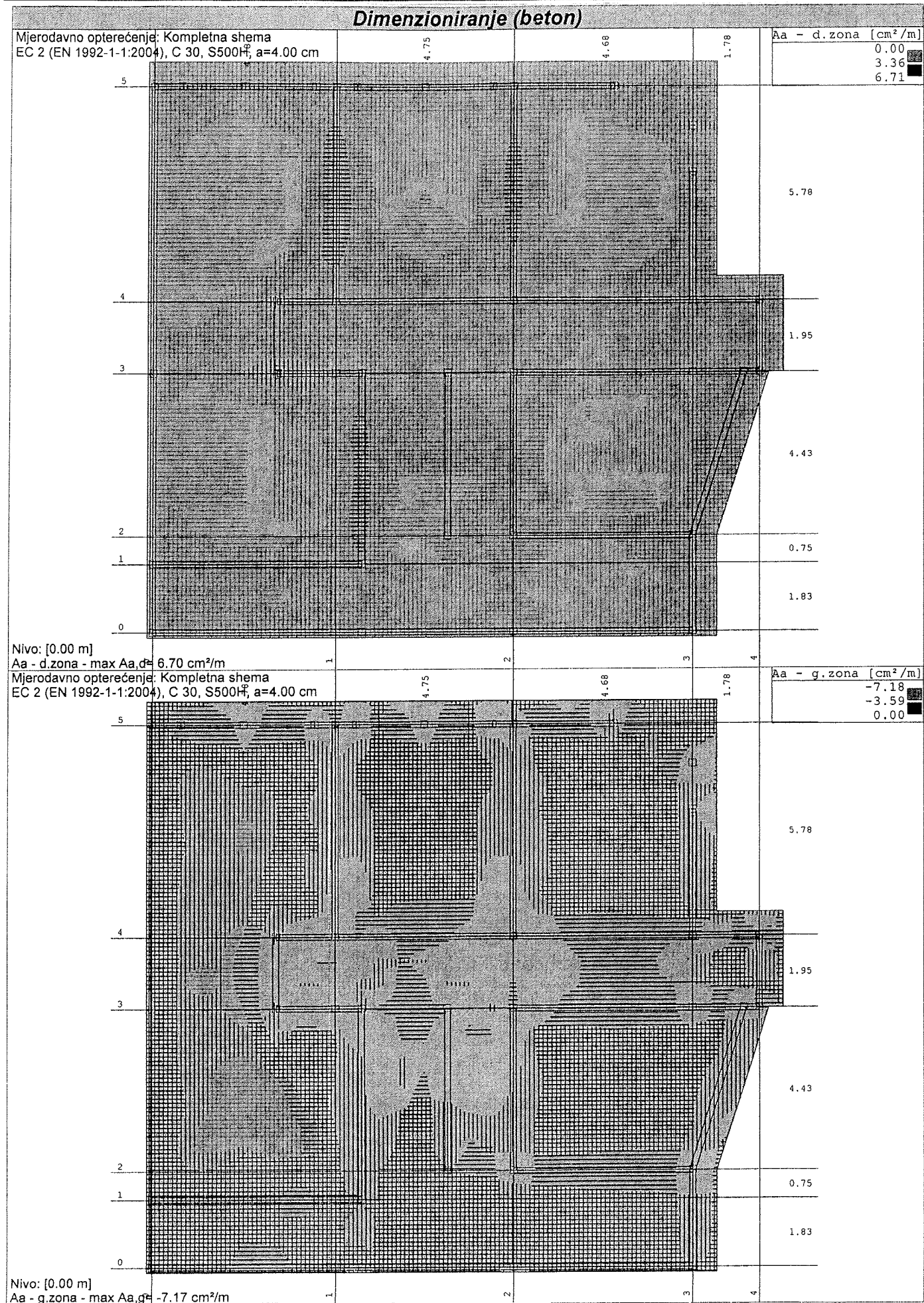


Nivo: [0.00 m]  
 Utjecaji u pov. ležaju: max  $s_{tla}$  = -10.72 /min  $s_{tla}$  = -15.26 m/1000



investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina : Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 319  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : t ravanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

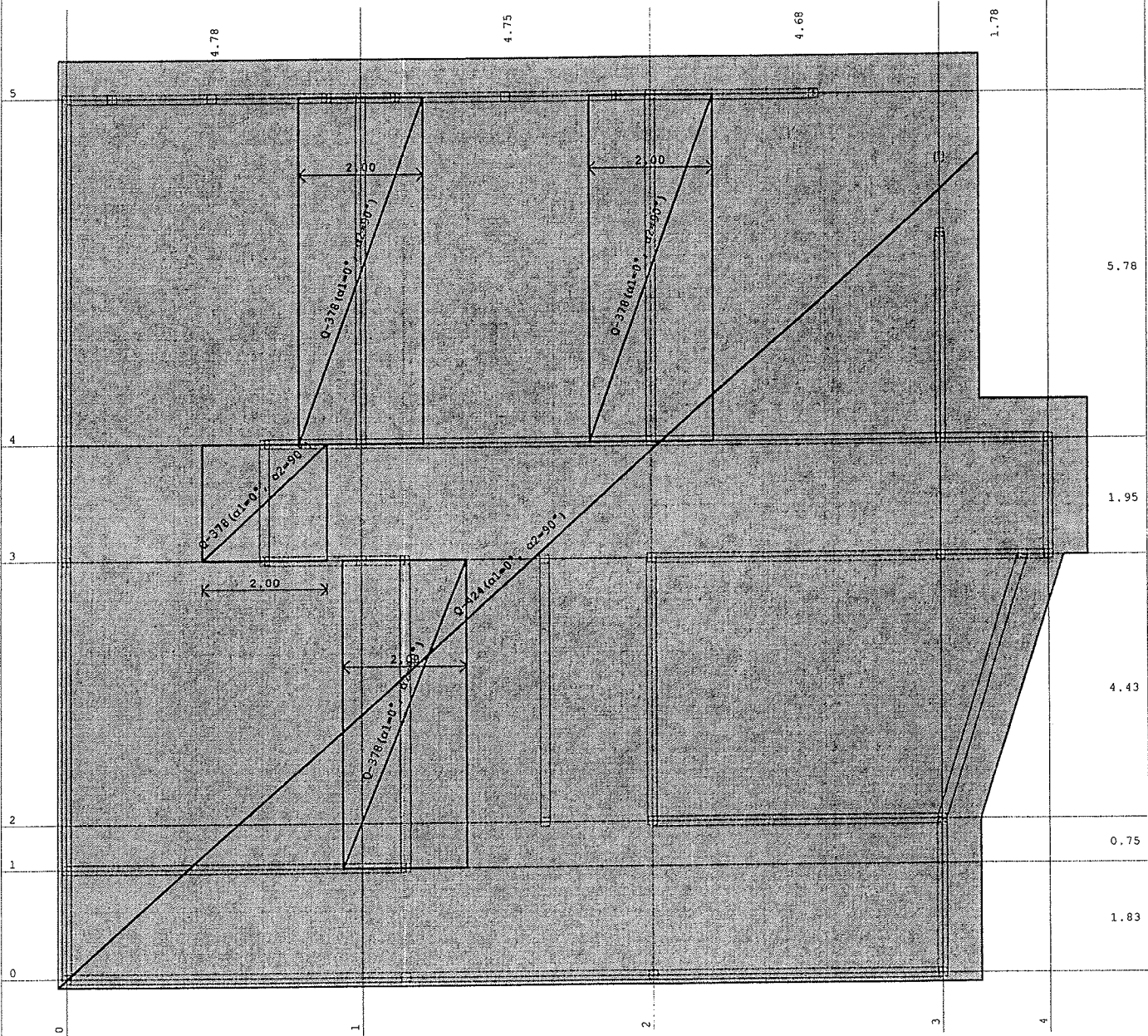


investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
 građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
 papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
 lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
 Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 320  
 br.t.dn. : MMXX-7  
 datum : travanj 2020.  
 projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

Odabrana armatura  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm

Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m]
0.00
3.36
6.71

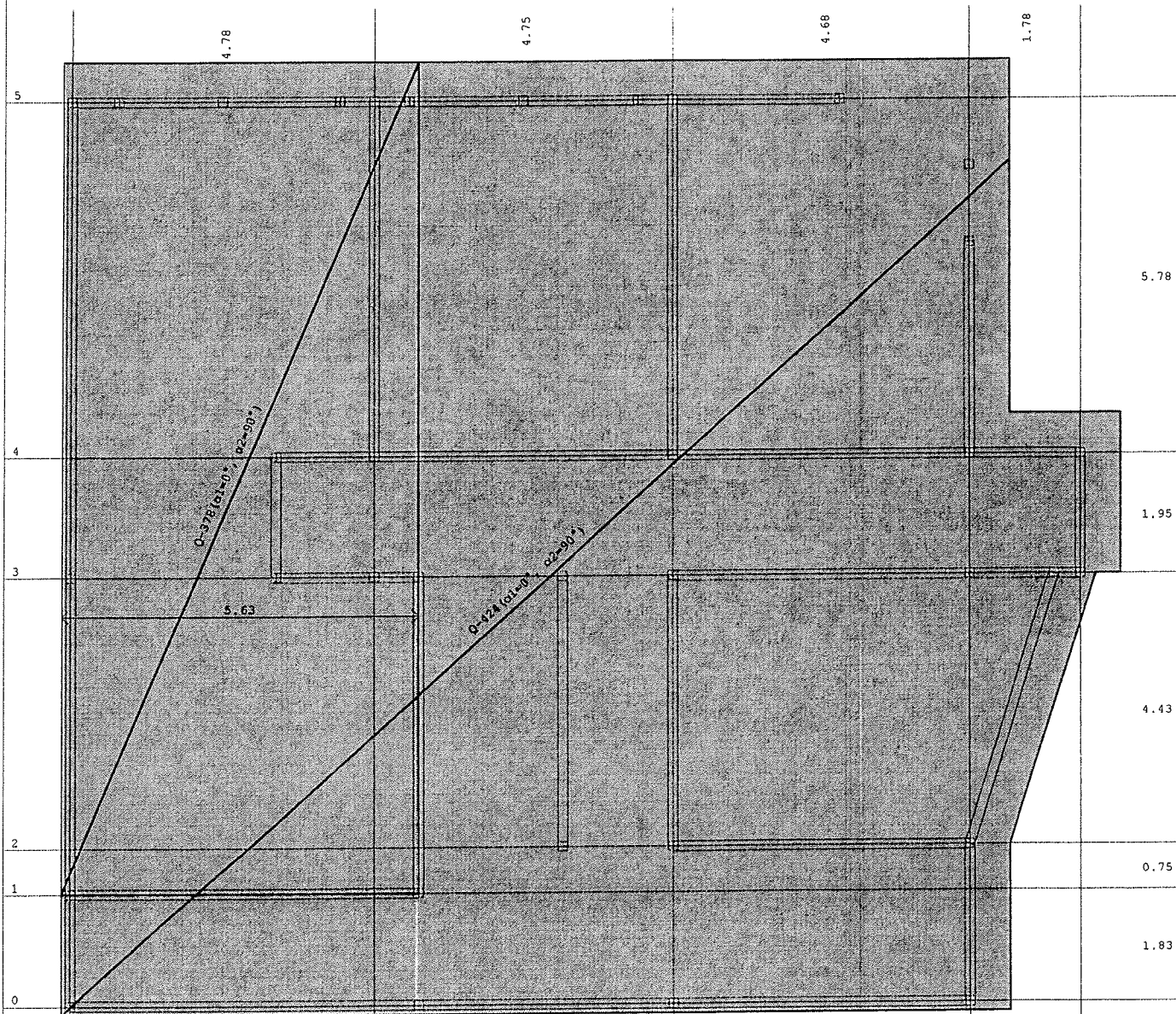


Nivo: [0.00 m]  
 Aa - d.zona



Odabrana armatura  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm

Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m]
-7.18
-3.59
0.00



- Na nješivost. zidova, u ploči post. uzd. arm "4φ14"
- slobodne rubove tem. ploče armirati sa 2φ14 i u-  
 vilicom φ8/15 cm
- osl. zidova na rub ploče : min 6cm

Nivo: [0.00 m]  
 Aa - g.zona

## 5.1. RAČUN NOSIVOSTI TEMELJNOG TLA (stopa B x L=2 x 2 m), D=1,6 m

### A. Podaci o tlu:

- kut unutrašnjeg trenja	$\varphi =$	30,0 °
- unutrašnja kohezija	$c =$	0,0 kN/m <sup>2</sup>
- obujamska težina tla iznad temelja	$\gamma =$	18,5 kN/m <sup>3</sup>
- obujamska težina tla ispod temelja	$\gamma =$	8,5 kN/m <sup>3</sup>
- razina podzemne vode u proračunu	RPV =	3,1 m

### B. Podaci o temelju:

	KVADRATNA TEMELJNA STOPA	
- oblik temelja	D =	1,60 m
- dubina temeljenja	D <sub>1</sub> =	0,00 m
- dubina širokog iskopa	t =	0,50 m
- visina temelja	B =	2,0 m
- širina temelja	L =	2,0 m
- dužina temelja	$\gamma_{\text{beton}} =$	25,0 kN/m <sup>3</sup>
- obujamska težina betona	$\alpha =$	0 °
- kut nagiba baze temelja		

### C. Otpor tla:

$$q_u = R_k / A' = c' N_c b_c s_c \xi_c + q' N_q b_q s_q \xi_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma \xi_\gamma \quad (\text{kN/m}^2)$$

- težina tla iznad temelja	$W_{\text{tlo}} =$	81,4 kN
- ukupna vlastita težina temelja	$W =$	131,4 kN
- geološko naprezanje na temeljnoj dubini	$q =$	29,6 kPa

### D. Projektna djelovanja:

Vertikalna sila - GLAVNO:	$P_k =$	720,0 kN	$P_d = P_k * \gamma_G =$	972,0 kN	$e_a =$	0,00 m
Vertikalna sila - POKRETNO:	$Q_k =$	150,0 kN	$Q_d = Q_k * \gamma_Q =$	225,0 kN	$e_L =$	0,00 m
Vlastita težina:			$W_d = W * \gamma_G =$	177,4 kN		
Ukupna vertikalna djelovanja:			$V_d = P_d + Q_d + W_d =$	1374,4 kN		
Horizontalna sila - GLAVNO::	$H_k =$	50,0 kN	$H_d = H * \gamma_G =$	67,5 kN	U SMJERU L	0 °

$B' =$	2,00 m	$L' =$	2,00 m	$A' =$	4,00 m <sup>2</sup>
--------	--------	--------	--------	--------	---------------------

Kontrola ekscentriciteta:  $e_{dB} \leq B/6$  - u redu  $e_{dL} \leq L/6$  - u redu

### E1. Projektni pristup, kombinacija DA 3 (A1+M2+R3)

- koeficijent posmičnog otpora, $\gamma_\varphi$	1,25	- stahna djelovanja, $\gamma_G$	1,35
- efektivna kohezija, $\gamma_c$	1,25	- pokretna djelovanja, $\gamma_Q$	1,50
- koeficijent otpora tla, $\gamma_{Rv}$	1,00		
- zapreminska težina, $\gamma_\gamma$	1,00		

Računski parametri tla:	- efektivna kohezija	$c' =$	0,0 kPa
	- efektivni kut posmične čvrstoće	$\varphi' =$	24,8 °

Faktori nosivosti:	Faktori oblika:	Faktori nagiba baze temelja:	Inklinacija V sile zbog H:
$N_c =$	$s_c =$	$b_c =$	$i_c =$
20,42	1,46	1,00	0,92
$N_q =$	$s_q =$	$b_q =$	$i_q =$
10,43	1,42	1,00	0,93
$N_\gamma =$	$s_\gamma =$	$b_\gamma =$	$i_\gamma =$
8,71	0,70	1,00	0,88
			$m =$
			1,500

Dozvoljeno opterećenje tla:	$q_u =$	452,03 kPa
Dozvoljena nosivost proračunatog temelj.	$R_k =$	1808,13 kN
Dozvoljeni otpor tla proračunatog temelja	$R_d = R_k / \gamma_{Rv} =$	1808,13 kN
Faktor predimenzioniranja:	$\gamma =$	1,32

UVJET  $V_d < R_d$  JE ZADOVOLJEN JER VRIJEDI **1,37** < **1,81 MN**



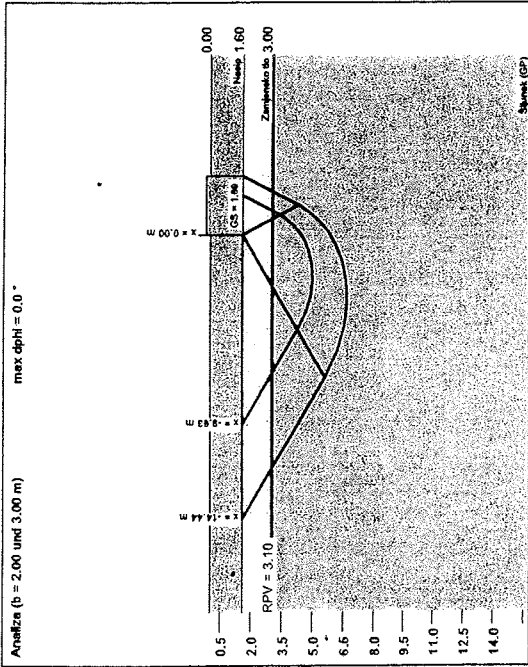
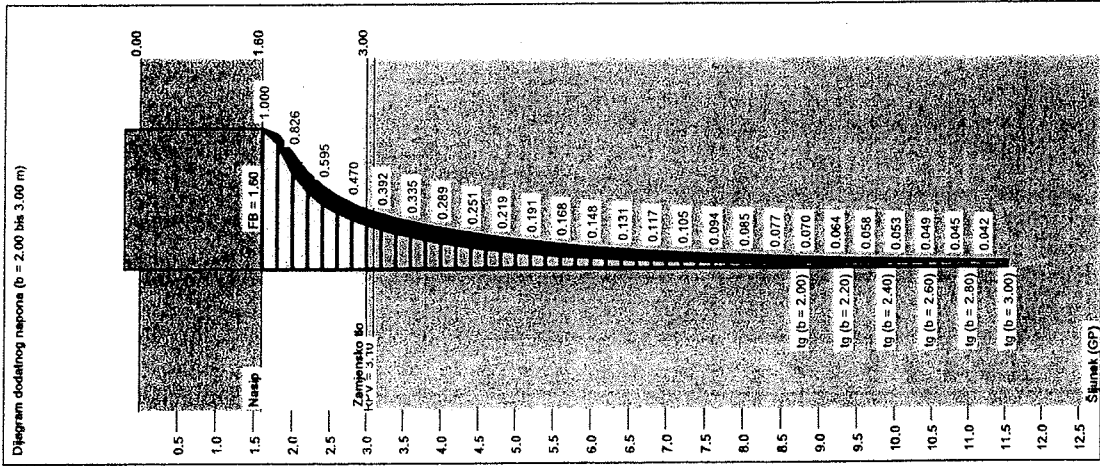
## 5.2. ANALIZA SLIJEGANJA

Temeljna stopa  
B = 2,0 - 3,0 m  
Gospodarenje otpadom  
Motičnjak - Varaždin

**ULAZNI PODACI:**  
 Motičnjak - Varaždin  
 Globalni faktor sigurnosti  
 Pad footing (L/B = 1.00)  
 Ref. parametar: opterećenje  
 Faktor sigurnosti  $F_s = 2.00$   
 DUBINA TEMELJENJA = 1.60 m  
 Razina podzemne vode (RPV) = 3.10 m  
 Rasterenje = 10.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Uticajna dubina;  $p = 20.0\%$   
 --- Slijeganje

TEMELJNE STOPE; D = 1,6 m

### Litološki profil (B-2)



a	b	Dopuš. $\sigma$	s	cal $\phi$	cal c	$\gamma_z$	$\sigma_0$	$t_g$
[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]
2.00	2.00	626.9	3.46*	32.0	0.00	14.91	27.20	8.74
2.20	2.20	636.6	3.94*	32.0	0.00	14.46	27.20	9.32
2.40	2.40	646.1	4.44*	32.0	0.00	14.07	27.20	9.88
2.60	2.60	655.5	4.95*	32.0	0.00	13.74	27.20	10.44
2.80	2.80	664.8	5.47*	32.0	0.00	13.44	27.20	10.99
3.00	3.00	674.0	6.01*	32.0	0.00	13.18	27.20	11.53

\* Rasterenje = 10.0 kN/m<sup>2</sup>,  $t_g$  = uticajna dubina ( $p = 20\%$  geološkog napona)

TLO	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	OPIS
	17.0	7.0	23.0	1.0	5.0	0.00	Nasip
	19.0	9.0	32.0	0.0	40.0	0.00	Zamjensko tlo
	19.0	9.0	32.0	0.0	18.0	0.00	Šljunak (GP)

ŠIRINA TEMELJA B [m]

NAPREZANJE NA TLO [kN/m<sup>2</sup>]

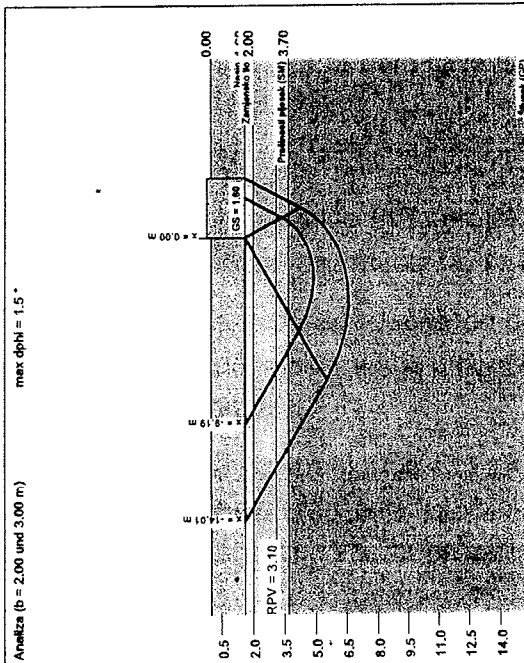


### 5.3. ANALIZA SLJEGANJA

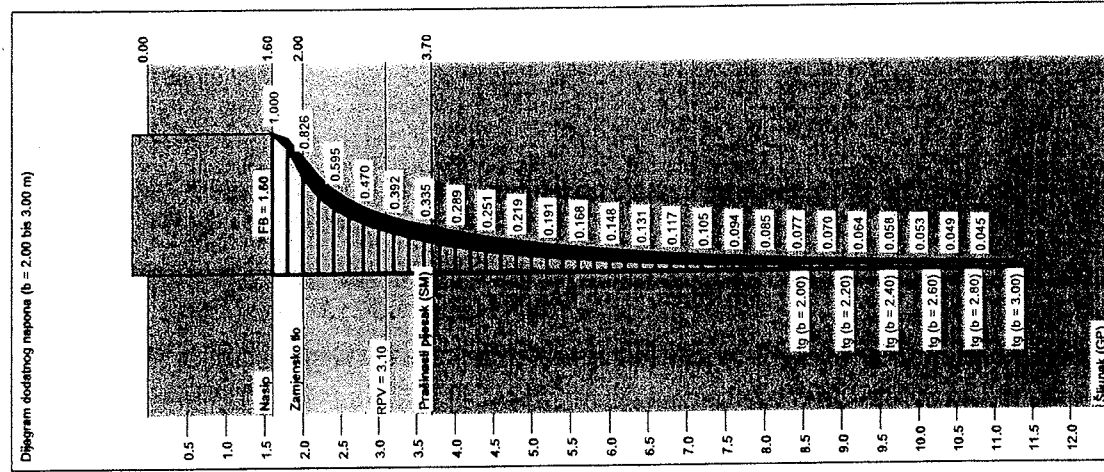
Temeljna stopa  
B = 2.0 - 3.0 m  
Gospodarenje otpadom  
Motocnjak - Varaždin

TLO	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	OPIS
1	17.0	7.0	23.0	1.0	5.0	Nasip
2	19.0	9.0	32.0	0.0	40.0	Zamjensko tlo
3	18.5	8.5	30.0	0.0	10.0	Prašinasti pijesak (SM)
4	19.0	9.0	32.0	0.0	18.0	Šljunak (GP)

TEMELJNE STOPE: D = 1,6 m



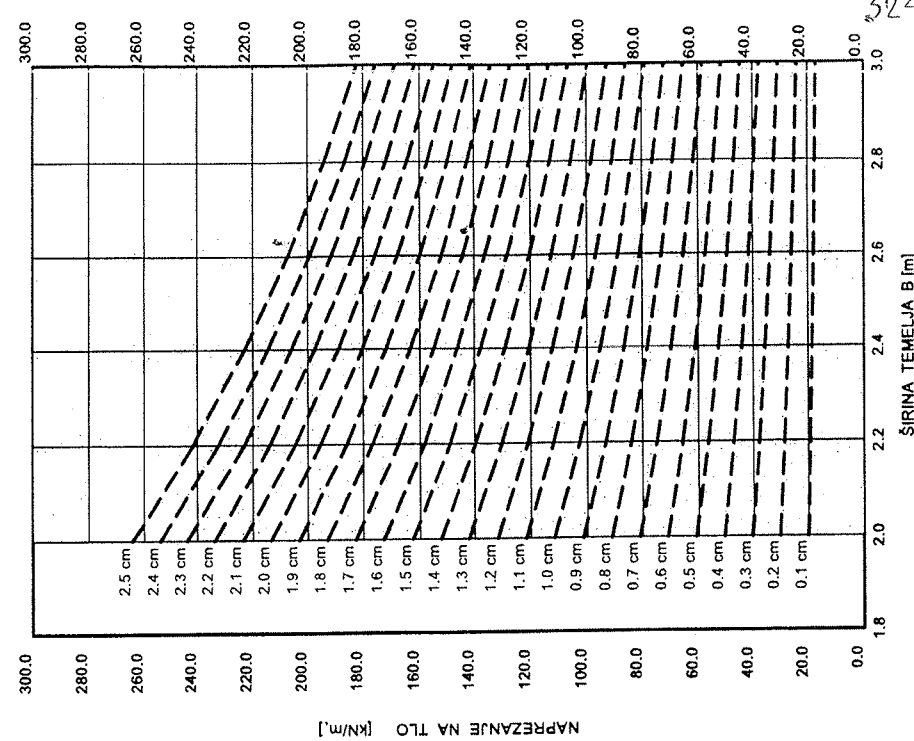
### Litološki profil (B-5)



a	b	Dopuš. $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_z$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]
2.00	2.00	562.3	5.43 *	31.2	0.00	14.75	27.20	8.44
2.20	2.20	576.5	6.11 *	31.3	0.00	14.30	27.20	9.03
2.40	2.40	589.8	6.80 *	31.3	0.00	13.91	27.20	9.60
2.60	2.60	602.3	7.50 *	31.4	0.00	13.58	27.20	10.16
2.80	2.80	614.3	8.21 *	31.4	0.00	13.28	27.20	10.72
3.00	3.00	625.9	8.93 *	31.5	0.00	13.03	27.20	11.26

\* Rasterecenije = 10.0 kN/m,  $t_g$  = uticajna dubina ( $p = 20\%$  geoteknog napona)

**ULAZNI PODACI:**  
 Motocnjak - Varaždin  
 Globalni faktor sigurnosti  
 Pad footing (L/B = 1.00)  
 Ref. parametar: opterecenje  
 Faktor sigurnosti  $F_s = 2.00$   
 DUBINA TEMELJENJA = 1.60 m  
 Razina podzemne vode (RPV) = 3.10 m  
 Rasterecenije = 10.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Uticajna dubina;  $p = 20.0\%$   
 - - - - - Slijeganje





## 6. ZAKLJUČAK

Na temelju izvedenih terenskih radova i geostatičke analize može se zaključiti kako je temeljno tlo uz poboljšanje zamjenom materijala geomehanički podobno za izgradnju građevine uz uvažavanje navoda iz ovog elaborata kao i sljedećeg:

### LITOLOŠKI PROFIL

- Na istražnoj lokaciji identificiran je u površinskoj zoni do maksimalno -3,1 m navezen otpadni materijal različitog sastava u kojem prevladava građevni otpad (betonski blokovi, drobljena cigla itd.), komunalni otpad (folije, metalni dijelovi...), te manji udio organskog otpada. Kroz cijeli interval osjeća se miris organske truleži. Otpad je pomiješan s šljunkom koji zajedno čine nehomogenu sredinu.
- Podinu sloju otpada čini slabo graduirani šljunak (GP) srednje zbijenosti, sive boje, na istočnom djelu lokacije, te prašinsti pijesak (SM) sive boje, srednje zbijen, na zapadnom djelu lokacije. Podinski šljunak i pijesak povoljnih su geomehaničkih karakteristika.
- Tijekom bušenja registrirana je razina podzemne vode (RPV) na dubini -3,1 m u odnosu na zatečeni teren.

### TEMELJNE STOPE

- Projektira se zamjena materijala do dubine podinskog slabo graduiranog šljunka na istoku lokacije i prašinstog pijeska na zapadu lokacije
- Uklonjeni materijal zamijenit će se dobro graduiranim šljunkom zbijenim u slojevima po 40 cm, a uvjetuje se zbijenost završnog sloja od  $M_s=40 \text{ MN/m}^2$ .
- Iskop će se izvršiti kontinuiranim rovovima u osima temeljnih stopa. Rovove je potrebno proširiti za 20 % širine temeljne stope.

### PODNA PLOČA

- Ispod ploče poda projektira se zamjena materijala debljine 60 cm. Zamjenski materijal zbija se u slojevima od 30 cm na  $M_s=60 \text{ MN/m}^2$ . Na kontaktu otpadnog i zamjenskog materijala ugradit će se geomreža.
- Propisuje se obavezna kontrola kvalitete ugrađivanja zamjenskog materijala, te postignute zbijenosti formiranih slojeva, a za gore navedene minimalne kriterije zbijenosti.

### GEOSTATIČKI PRORAČUN

- Nosivost temeljnog tla sukladno EC7 (projektni pristup 3), a za temeljnu stopu dimenzija  $B \times L = 2,0 \times 2,0 \text{ m}$ , prikazana je na stranici 11, te iznosi  $450 \text{ kN/m}^2$ .
- Zbog razlike u litologiji istočnog i zapadnog djela lokacije analizirana su dva modela tla. Analiza slijeganja temeljnih stopa analizirana je u poglavlju 5.2. (za istočni dio lokacije) i 5.3. (za zapadni dio lokacije) ovog elaborata.
- Iz dijagrama slijeganja na stranicama 12 i 13 iščitavaju se slijeganja za stvarna, nefaktorizirana opterećenja. Diferencijalna slijeganja istočnih i zapadnih temeljnih stopa za opterećenje od  $180 \text{ kN/m}^2$  iznose cca 1,0 cm. Većina prikazanog slijeganja realizirat će se za vrijeme gradnje građevine.

## TEMELJENJA ANEXA GRAĐEVINE ZA GOSPODARENJE NEOPASNIM OTPADOM

Temeljenje aneksa provesti na temeljnoj ploči uz uklanjanje temeljnog tla u sastavu miješenog nasipa visine  $h = 1,0$  m, mjereno od DTK (donje temeljne kote ploče). Razlika visine nadomješćuje (zamjenjuje) se kamenim materijalom (šljunak) koji se polaže na geomrežu prigodnu za kameni agregat 0-63 mm, odnosno TYP B (sukladno OTU)

[  $>200$  g/m<sup>2</sup>, 30 kN vlačne čvrstoće u oba smjera,  $>90\%$  izotropne krutosti, 90% čvrstoće čvora od osnovnog sustava, 2% deformacije pri 7 kN, odnosno max. 5% pri 14 kN, veličina oka 33-40 mm]

Postići završni modul stišljivosti na kamenoj zamjeni  $M_s = 80$  MPa, - kontrola kružnom pločom.

Za propisane uvjete temeljenja u nastavku se daje dopušteni otpor tla sukladno EC7, DA3, te slijeganja ploče za jednoliko distribuirano naprezanje od 50 kN/m<sup>2</sup>.



**A. Podaci o tlu:**

- kut unutrašnjeg trenja	$\varphi =$	23.0 °
- unutrašnja kohezija	$c =$	2.0 kN/m <sup>2</sup>
- obujamska težina tla iznad temelja	$\gamma =$	16.5 kN/m <sup>3</sup>
- obujamska težina tla ispod temelja	$\gamma' =$	16.5 kN/m <sup>3</sup>
- razina podzemne vode u proračunu	RPV =	2.5 m

**B. Podaci o temelju:**

- oblik temelja -	<b>TEMELJNA PLOČA</b>	
- dubina temeljenja		$D = 0.40$ m
- dubina širokog iskopa		$D_1 = 0.00$ m
- visina temelja		$t = 0.30$ m
- širina temelja		$B = 15.0$ m
- dužina temelja		$L = 15.0$ m
- obujamska težina betona	$\gamma_{\text{beton}} =$	25.0 kN/m <sup>3</sup>
- kut nagiba baze temelja	$\alpha =$	0 °

**C. Otpor tla:**

$$q_u = R_k / A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma \quad (\text{kN/m}^2)$$

- težina tla iznad temelja	$W_{\text{tlo}} =$	0.0 kN
- ukupna vlastita težina temelja	$W =$	1687.5 kN
- geobško naprezanje na temeljnoj dubini	$q =$	6.6 kPa

**D. Projektna djelovanja:**

Vertikalna sila - GLAVNO:	$P_k = 12000.0$ kN	$P_d = P_k * \gamma_G = 16200.0$ kN	$e_B = 0.00$ m
Vertikalna sila - POKRETNO:	$Q_k = 1500.0$ kN	$Q_d = Q_k * \gamma_Q = 2250.0$ kN	$e_L = 0.00$ m
Vlastita težina:		$W_d = W * \gamma_G = 2278.1$ kN	
Ukupna vertikalna djelovanja:		$V_d = P_d + Q_d + W_d = 20728.1$ kN	
Horizontalna sila - GLAVNO::	$H_k = 0.0$ kN	$H_d = H * \gamma_G = 0.0$ kN	U SMJERU L 0 °

$B' = 15.00$ m	$L' = 15.00$ m	$A' = 225.00$ m <sup>2</sup>
----------------	----------------	------------------------------

Kontrola ekscentriciteta:  $e_{dB} \leq B/6$  - u redu  $e_{dL} \leq L/6$  - u redu

**E1. Projektni pristup, kombinacija DA 3 (A1+M2+R3)**

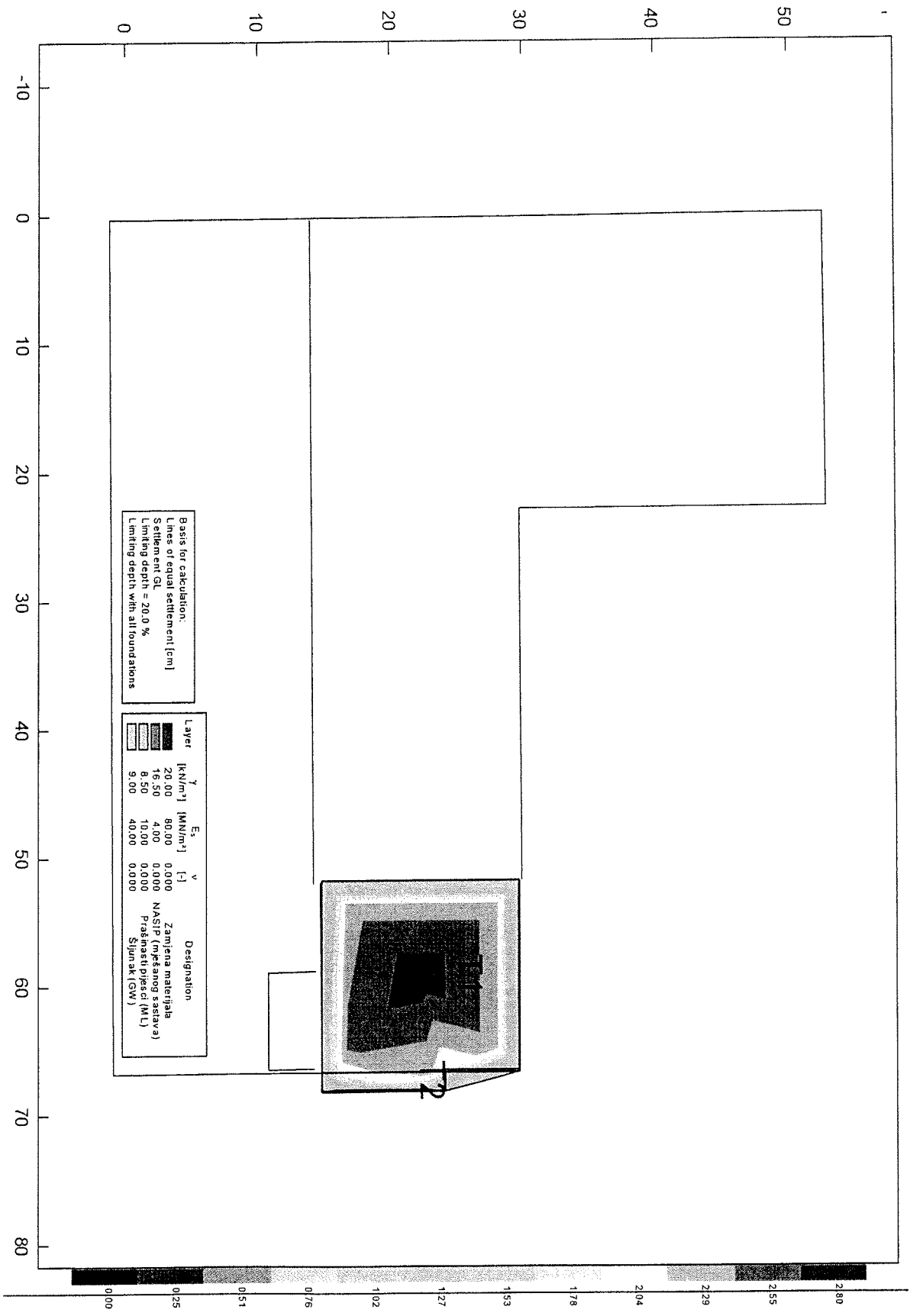
- koeficijent posmičnog otpora, $\gamma_{\varphi}$	1.25	- statna djelovanja, $\gamma_G$	1.35
- efektivna kohezija, $\gamma_c$	1.25	- pokretna djelovanja, $\gamma_Q$	1.50
- koeficijent otpora tla, $\gamma_{Rv}$	1.00		
- zapreminska težina, $\gamma_y$	1.00		

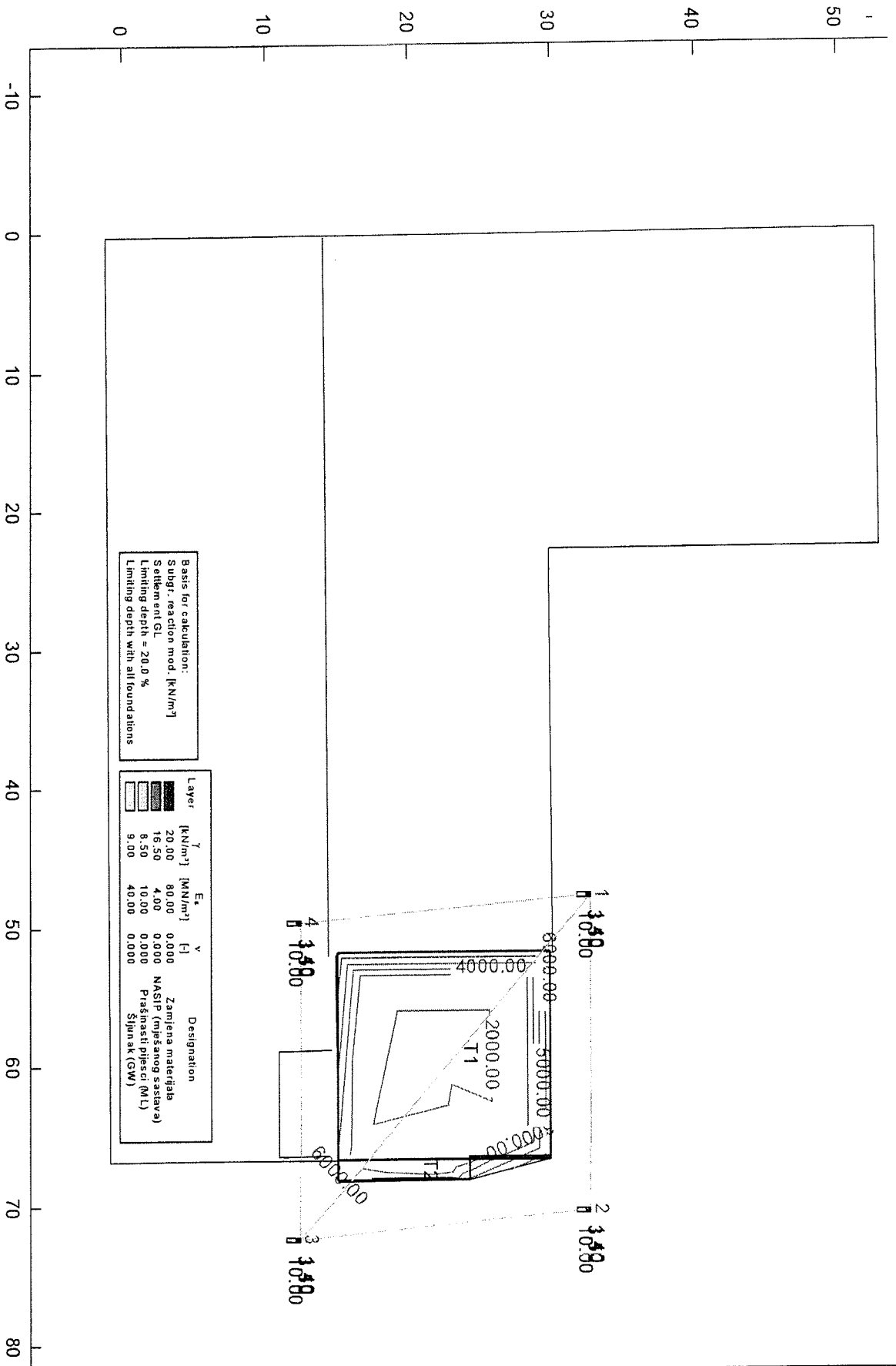
Računski parametri tla:	- efektivna kohezija	$c' = 1.6$ kPa
	- efektivni kut posmične čvrstoće	$\varphi' = 18.8$ °

Faktori nosivosti:	Faktori oblika:	Faktori nagiba baze temelja:	Inklinacija V sile zbog H:
$N_c = 13.73$	$s_c = 1.39$	$b_c = 1.00$	$i_c = 1.00$
$N_q = 5.66$	$s_q = 1.32$	$b_q = 1.00$	$i_q = 1.00$
$N_\gamma = 3.17$	$s_\gamma = 0.70$	$b_\gamma = 1.00$	$i_\gamma = 1.00$
			$m = 1.500$

Dozvoljeno opterećenje tla:	$q_u = 354.12$ kPa
Dozvoljena nosivost proračunatog temelja:	$R_k = 79675.95$ kN
Dozvoljeni otpor tla proračunatog temelja $R_d = R_k / \gamma_{Rv} =$	79675.95 kN
Faktor predimenzioniranja:	$\gamma = 3.84$

UVJET  $V_d < R_d$  JE ZADOVOLJEN JER VRIJEDI **20.73** < **79.68 MN**





investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 36 .  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

## PORTA - a.b.podna ploča

Porta će se izvesti kao tipski kontejner na a.b.podnoj ploči

## POZ PP - a.b.podna ploča (PORTA)

DEBLJINA PLOČE 15 cm

PLOČU ARMIRATI MREŽASTOM ARMATUROM:

GORNJA ZONA:

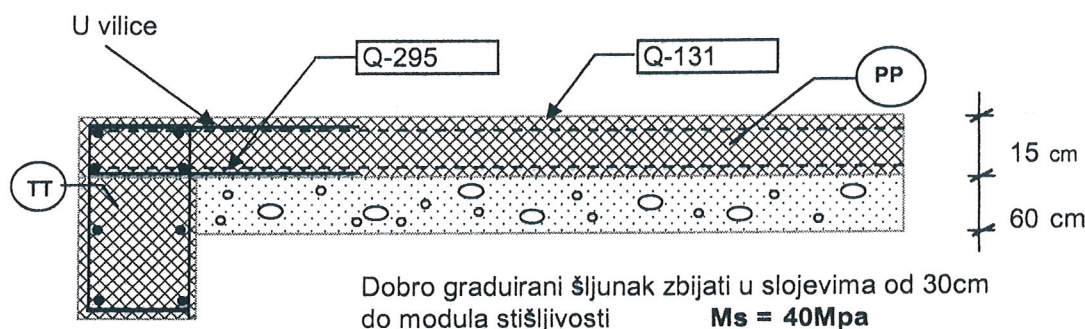
Q-131

DONJA ZONA:

Q-295

KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B



## POZ TT - a.b.trakasti temelj (PORTA)

b = 30 cm

h = 70 cm

KLASA BETONA  
c25/30

ČELIK  
B500-B

OPTEREĆENJA:

v.t.p.ploče	1	x	0.15	x	25	=	3.75 kN/m'	
od kontejnera	1	x	1	x	10	=	10.00 kN/m'	
v.t.p.ploče	1	x	0.15	x	25	=	3.75 kN/m'	
<b>f</b>							<b>=</b>	<b>17.50 kN/m'</b>

$$\sigma = \frac{F}{A} = 58.33 \text{ kPa} < \sigma_{dop}$$

Armirati sa **8Φ12** uzdužno te vilicama **Φ8/40cm**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
 Mladen Kobač  
 dipl. ing. građ.  
 Ovlašteni inženjer građevinarstva  
 4 2821

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 332 .

br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

---

#### **2.1.3.2. DOKAZ O ISPUNJAVANJU TEMELJNOG ZAHTJEVA: SIGURNOSTI KONSTRUKCIJE U SLUČAJU POŽARA**

---

### **2.1.3.2.1. Primijenjeni tehnički propisi:**

Prilikom izrade glavnog građevinskog projekta konstrukcije primijenjeni su slijedeći zakoni i propisi po kojima je izvedena projektno-tehnička dokumentacija i čije su odredbe sadržane u tehničkom opisu, prikazu primijenjenih mjera zaštite, konstruktorskom proračunu, troškovniku i nacrtima:

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
3. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ( NN 78/15, 118/18,110/19)
4. Zakon o zaštiti od požara te izmjene i dopune (NN br. 92/10)
5. Zakon o vodama, (NN br. 130/11, 56/13, 14/14, 46/18)
6. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni suglasnosti (NN br. 80/13 i 14/14)
7. Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13 i 153/13)
8. Zakon o zaštiti na radu, (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
9. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN br. 94/13, 73/17, 14/19)
10. Zakon o zaštiti prirode (NN br. 70/05, 139/08, 57/11, 80/13, 15/18, 14/19)
11. Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07, 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
12. Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11,i 47/14, 61/17, 118/18)
13. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
14. Zakon o vatrogastvu (NN 106/99, 117/01, 96/03, 139/04 – pročišćeni tekst, 174/04, 38/09 i 80/09)
15. Zakon o cestama (NN RH br. 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14)
16. Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14),
17. Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara (NN 56/12 i 61/12) donešenim na temelju čl. 27. stavka 2. Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
18. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima, koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13), s izmjenama i dopunama (NN. 87/15)
19. Pravilnik o održavanju i izboru vatrogasnih aparata, s izmjenama i dopunama (NN br. 74/13.)
20. Tehničke smjernice za preventivnu zaštitu od požara (TRVB A 100, TRVB A 126)
21. Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94., 55/94. – ispravak, 142/03.)
22. Tehnički propisi za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10) i temeljem tog propisa norme: HRN EN 62305-1 do 5:2007, HRN EN 61663-1 i 2:2003
23. Pravilnik o zaštiti na radu za radna mjesta ( NN br. 29/13)
24. Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti (NN 151/05, 78/13)
25. Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/2011.)
26. Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara: NN 62/94, s izmjenama: NN 32/97)
27. Pravilnik o provjeri tehničkih rješenja iz zaštite od požara predviđenih u glavnom projektu (NN 88/11.)
29. Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 111/14, 107/15, 20/17)
30. Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju glavnog projekta (NN RH 118/2019)
31. Dokaz vatrootpornosti konstruktivnih elemenata (HRN EN 13501-2, HRN EN 13501-3, HRN EN 13501-4.)
32. Dokaz reakcije na požar konstruktivnih elemenata (HRN EN 13501-1 i HRN EN 13501-5.)
33. Tehnički propis za zidane konstrukcije (NN 01/07.)- TPZK
34. Tehnički propis za betonske konstrukcije (NN 139/09., 14/10., 125/10., 136/12.)- TPBK
35. Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10., 87/10., 146/10., 81/11., 130/12., 81/13.)
36. Tehnički propis za čelične konstrukcije (NN 112/08, 125/10, 73/12 i 136/12)
37. Tehnički propis za drvene konstrukcije (NN 17/17)
38. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda, (NN.br. 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11)
39. EUROCODE 1 (HRN ENV 1991-1, HRN ENV 1991-2-1, HRN ENV 1991-2-3, HRN ENV 1991-2-4 (Opterećenja, djelovanja)
40. EUROCODE 2 (HRN ENV 1992-1-1 i HRN ENV 1992-1-2 :2005), proračun betonskih konstrukcija
41. EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005), proračun čeličnih konstrukcija.
42. EUROCODE 6 (HRN ENV 1996-1-1 i HRN ENV 1992-2 :2005) - upućuje: TPZK (NN 01/07), zidane konstrukcije
43. EUROCODE 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres - 1.dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (HRN EN 1998-1:2008 en, EN 1998-1:2004, NAD/tab. NAD.1) - upućuje: TPZK, TPBK

## 2.1.3.2.2. Prikaz efektivnih otpornosti na djelovanje požara pojedinih elemenata konstrukcije:

### OPASKA: EFEKTIVNE OTPORNOST NA DJELOVANJE POŽARA POJEDINIH ELEMENATA:

- I/ ARMIRANOBETONSKE KONSTRUKCIJE  
(sukladno EC-2, hrvatska norma: HRN EN 1992-1-2:2004, sa uključenim ispravkom AC:2008  
→ referencijski broj: HRN EN 1992-1-2: 2013 hr)
- II/ ZIDANE KONSTRUKCIJE  
(sukladno EC-6, hrvatska norma: HRN EN 1996-1-2:2012, Projektiranje zidanih konstrukcija  
- Dio 1-2: Opća pravila – Proračun konstrukcija na djelovanje požara)

IZRAŽENO JE TRAJANJEM OTPORNOSTI NA POŽAR (u: minutama)

- POLOŽAJ: **KONSTRUKCIJA POŽARNIH ODJELJAKA** (P.O. /1/, /2/, /3/ li/4/):

### NOSIVI DIJELOVI (ELEMENTI KONSTRUKCIJE):

#### ANEKS (KLASIČNA, MONOLITNA KONSTRUKCIJA)

Vertikalne elemente nosive konstrukcije troetažnog aneksa (prizemlje, 1. i 2. kat) čine vanjski i unutarnji nosivi zidovi od šuplje blok opeke debljine 25 i 30 cm (najveće visine – do stropa: 2,75 m, konstruktivno), koji su ukrućeni (omeđeni) vertikalnim A.B. serklažima i stupovima najmanjeg presjeka 25 x 25 cm, dok su AB. serklaži, grede i nadvoji min. širine  $b = 25$  cm .

Horizontalni elementi nosive konstrukcije jesu: ravne polumontažne (Fert) stropne (međuetazne) ploče iznad prizemlja i 1. kata (debljine  $h = 16 + 4$  cm) .

#### HALA (MONTAŽNA AB. KONSTRUKCIJA)

Glavni krovni prednapregnuti betonski nosači hale „I“ presjeka, max. visine 150 cm, a max. raspona 30,0 m bit će postavljeni na razmaku (rasteru) od 7,30 m, koliko će biti raspon AB. sekundarnih nosača „T“ presjeka na koje dolazi krovni trapezni termoizolirani panel (8 cm). Izolacijska ispuna će biti samogasivi poliuretani (PUR) ili negorivi Isophenic FireSafe (IPN) ukupne debljine 80 mm.

Montažni AB stupovi su presjeka 50x50 cm, C 30/37, proračunske visine od 7,45 m

U uzdužnom smjeru hale na središnje stupove postavljaju se AB. puni montažni paneli debljine 20 cm, koji čine protupožarni zid (fuge zatvoriti protupožarnim kitom vatrootpornosti 90 minuta)

### 1. AB. MONTAŽNI ZID, između požarnih odjeljaka /1/ i /2/ :

Sukladno HRN EN 13501-2, tj. HRN EN 1992-1-2-2013 (tablica: 5.4.), za ulazne parametre:

- stupanj iskoristivosti u požarnoj situaciji:  $\mu^{fi} = N^{Ed,fi} / N^{Rd} = 0,70$
- najmanja dimenzija (širina) zida:  $b_{min} = 200$  mm
- najmanji osni razmak armature:  $a = c + \Phi / 2 = 3,0 + 0,5 = 3,5$  cm = 35 mm

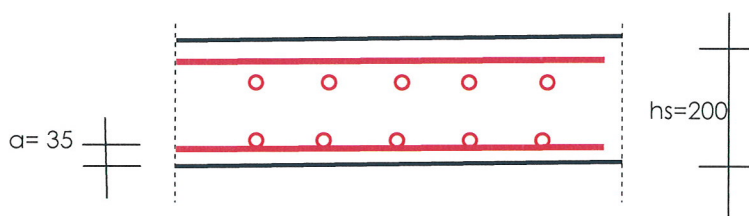
- Efektivna (NORMIRANA) otpornost na požar AB. zida je: .....

**REI 90**

što obzirom na zahtjeve:

- sukladno Pravilniku NN 29/13, s izmjenama i dopunama NN 87/15, čl. 5, Prilog 1, tabl. 3.2.

potrebno: **REI 90** (dakle: 90 min., tj. 1,5 sat) ----- **ZADOVOLJAVA !**





## 2. VERTIKALNI OPEČNI ZID - između požarnih odjeljaka /1/ i /4/, /2/ i /4/:

Sukladno HRN EN 13501-2, tj.hrvatskoj normi: HRN EN 1996-1-2:2012

- tablica: N.B.1.2.,

- Efektivna (NORMIRANA) **otpornost na požar** razdjelnog nosivog zida je: min. **REI 120** ,

što obzirom na zahtjeve:

- sukladno Pravilniku NN 29/13, s izmjenama i dopunama NN 87/15, čl. 5, Prilog 1, tabl. 3.2.

potrebno: **REI 90** (dakle: 90 min., tj. 1,5 sat) ----- **ZADOVOLJAVA !**

## 3. VERTIKALNI AB. STUP - između požarnih odjeljaka /1/ i /2 /: :

Sukladno HRN EN 13501-2, tj. HRN EN 1992-1-2-2013 (tablica: 5.2b.), za ulazne parametre:

- kombinacija:  $b_{min} / a = 500 \text{ mm} / 50 \text{ mm}$

- stupanj iskoristivosti:  $\mu^{fi} = N^{Ed,fi} / N^{Rd} = 0,70$

- mehanički koeficijent armiranja:  $\omega = 0,30 \div 0,70$

- Efektivna (NORMIRANA) **otpornost na požar** AB. stupa je: ..... **REI 90**

što obzirom na zahtjeve:

- sukladno Pravilniku NN 29/13, s izmjenama i dopunama NN 87/15, čl. 5, Prilog 1, tabl. 3.2.

potrebno: **REI 90** (dakle: 90 min., tj. 1,5 sat) ----- **ZADOVOLJAVA !**

### REKAPITULACIJA:

- prema **Pravilniku** o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13), s izmjenama i dopunama (NN 87/15), prema čl. 5, prilog 1. TABLICA 1. i 3., a sukladno standardu **HRN EN 13501-2, protupožarne otpornosti jesu:**

Vrsta konstrukcije	Vatrootpornost ZAHTJEV	Vatrootpornost OSTVARENO
T.1/1. Nosivi zidovi, stupovi, grede: (1.1.) 2. kat (zadnja, najviša etaža) (1.2.) prizemlje, 1. kat	<b>R 30</b> <b>R 60</b>	<b>R 60</b> - greda, beton <b>REI 90</b> - zid (beton, gl. opeka)
(T.1/ 4.1) strop iznad zadnjeg kata (T.1/ 4.2) međustrop iznad prizemlja i 1. kata	<b>R 30</b> <b>REI 60</b>	<b>R 30</b> - čelik, beton <b>REI 120</b> - ploča, beton (2 s.n.)
T.3. Konstrukcije evakuacijskih puteva: (1.1) zidovi stubišta (2. ) strop iznada stubišta (5.1) krakovi i podesti stubišta	<b>REI 60</b> <b>REI 60</b> <b>R 30 (ili: min. A2)</b>	<b>REI 90</b> - zid (beton, gl. opeka) <b>REI 90</b> - ploča, beton (1 s.n.) <b>REI 90</b> - ploča, beton ( <b>A1</b> )
T.1./2. Pregradni zidovi evakuacijskog hodnika (2.1) zadnji kat (2.2.) ostali katovi (prizemlje, 1. kat)	<b>EI 30</b> <b>EI 60</b>	- NEMA !
(T.1/ 3.2) Zidovi na granici P.O. ) (T.1/ 3.2) Stropovi na granici P. O.	<b>REI 90, REI-M90</b> <b>REI 90</b>	<b>REI -M90</b> - zid, (beton, gl. opeka) <b>REI 90</b> - ploča, beton (1 s.n.)

**ZAKLJUČAK: OVIME JE DOKAZANO DA JE ISPUNJEN  
TEMELJNI ZAHTJEV SIGURNOSTI KONSTRUKCIJE U SLUČAJU POŽARA !**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Mladen Kobal  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
01 2821

PROJEKTANT:  
Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 336  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.grad.

---

#### **2.1.4. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM**

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 337

br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.

projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

#### 2.1.4.1. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE

Za predmetnu građevinu NISU IZDATI nikakovi relevantni posebni tehnički uvjeti gradnje, koji bi se odnosili na samu konstrukciju građevine.

PROJEKTANT:  
Mladen Kobal, dipl. ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Mladen Kobal  
dipl. ing. građ.  
Ovlašten inženjer građevinarstva  
B 2821

#### 2.1.4.2. GOSPODARENJE OTPADOM

Građevinski otpad koji će nastati tijekom zahvata: **Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica** zbrinut će se preko nadležnog komunalnog poduzeća, odnosno, koncesionara, za pojedinu vrstu otpada. Prilikom samog građenja neće postojati opasnost od stvaranja opasnog otpada.

Predmetna **građevina - postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica** u eksploataciji neće proizvoditi otrovni otpad, a sav otpadni materijal, koji će nastati tijekom korištenja predmetnog prostora će se skupljati u, za to predviđene, plastične spremnike te će se zbrinuti putem ovlaštenog koncesionara.

„Komunalni otpad potrebno je odlagati u za to predviđene tipizirane posude. Sav komunalni otpad potrebno je sortirati odnosno odlagati prema vrsti otpada (papir, staklo, PET ambalaža, limenke i dr.). Spremnici (kontejneri) i druga oprema u kojoj se otpad skuplja moraju biti tako opremljeni da se spriječi rasipanje ili proljevanje otpada i širenje prašine, buke i mirisa.“

U svemu pridržavati se odredbi Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN br. 94/13, 73/17, 14/19) te Pravilnika o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14, 121/15, 132/15, 69/16).

PROJEKTANT:  
Mladen Kobal, dipl. ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Mladen Kobal  
dipl. ing. građ.  
Ovlašten inženjer građevinarstva  
B 2821

investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

stranica : 338  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kobal, dipl.ing.građ.

## PROJEKTANTSKA PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE (samo konstrukcija)

### GRAĐEVINSKI RADOVI NA IZVEDBI KONSTRUKCIJE:

1. ČELIČNO KROVIŠTE ..... = 400.000,00 kn
2. AB. ELEMENTI (stupovi, grede, zidovi, temelji) I OPEČNI ZIDOVI ..... = 1,300.000,00 kn
3. OSTALI RADOVI NA KONSTRUKCIJI (paušalno, cca. 15 % od /1./ + /2./)..... = 255.000,00 kn

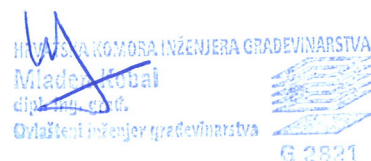
---

<b>UKUPNO:</b> .....	<b>= 1,955.000,00 kn</b>
<b>PDV 25%</b> .....	<b>= 488.750,00 kn</b>
<b>UKUPNO SA PDV-om:</b> .....	<b>= 2.443.750,00 kn</b>

---

PROJEKTANT:

Mladen Kobal, dipl. ing. građ.






investitor : Grad Varaždin, Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1  
građevina: Izgradnja i opremanje postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenog otpadnog  
papira, kartona, metala, plastike i drugih materijala - sortirnica  
lokacija : Motičnjak - Varaždin, k.č.br. 8673/18, k.o. Varaždin  
Projekt : Glavni, građevinski - konstrukterski, tehnički dio

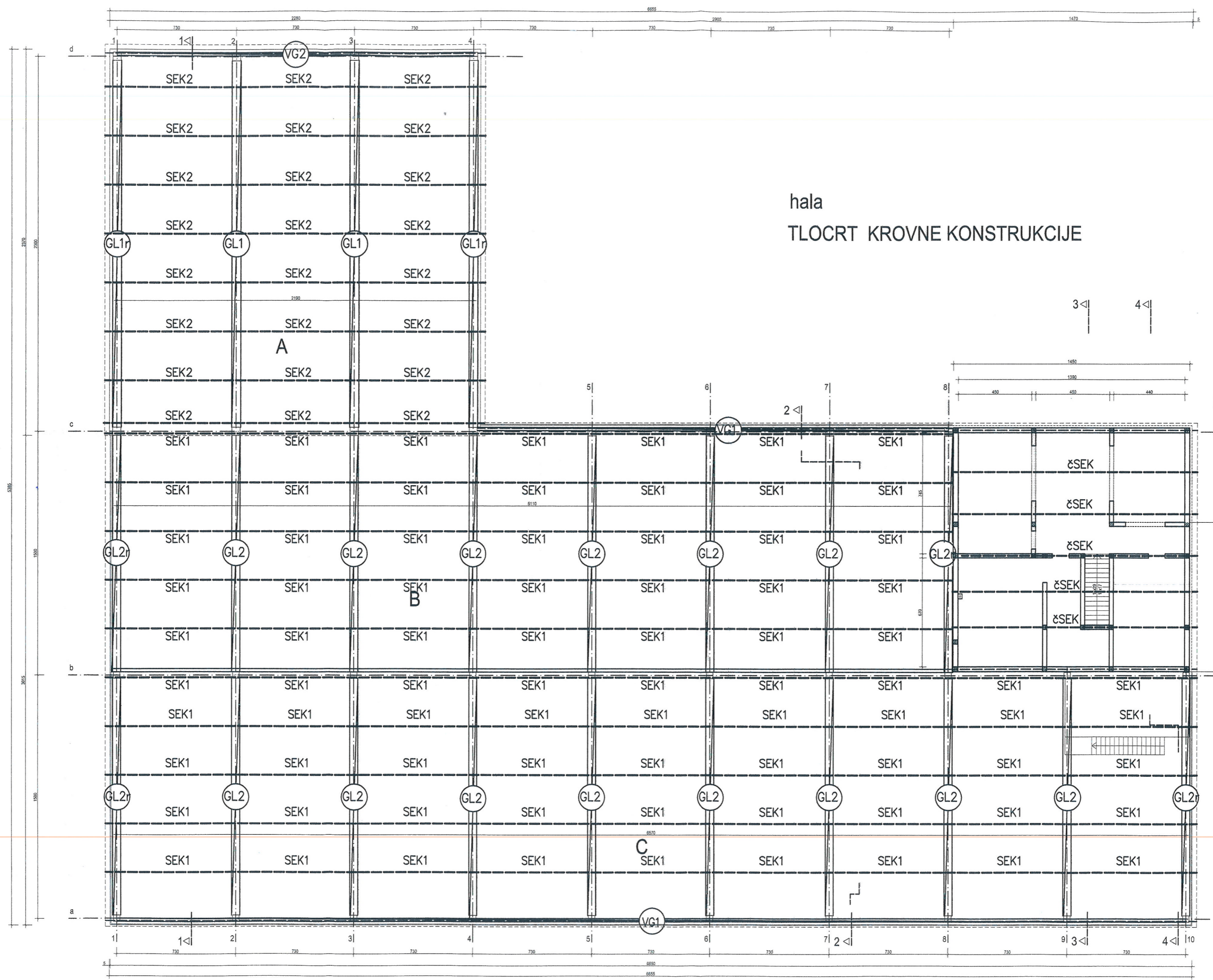
stranica : 339.  
br.t.dn. : MMXX-7  
datum : t ravanj 2020.  
projektant: Mladen Kopal, dipl.ing.građ.

## 2.2. Grafički dio /PLAN POZICIJA/

PROJEKTANT:

Mladen Kopal, dipl. ing.građ.

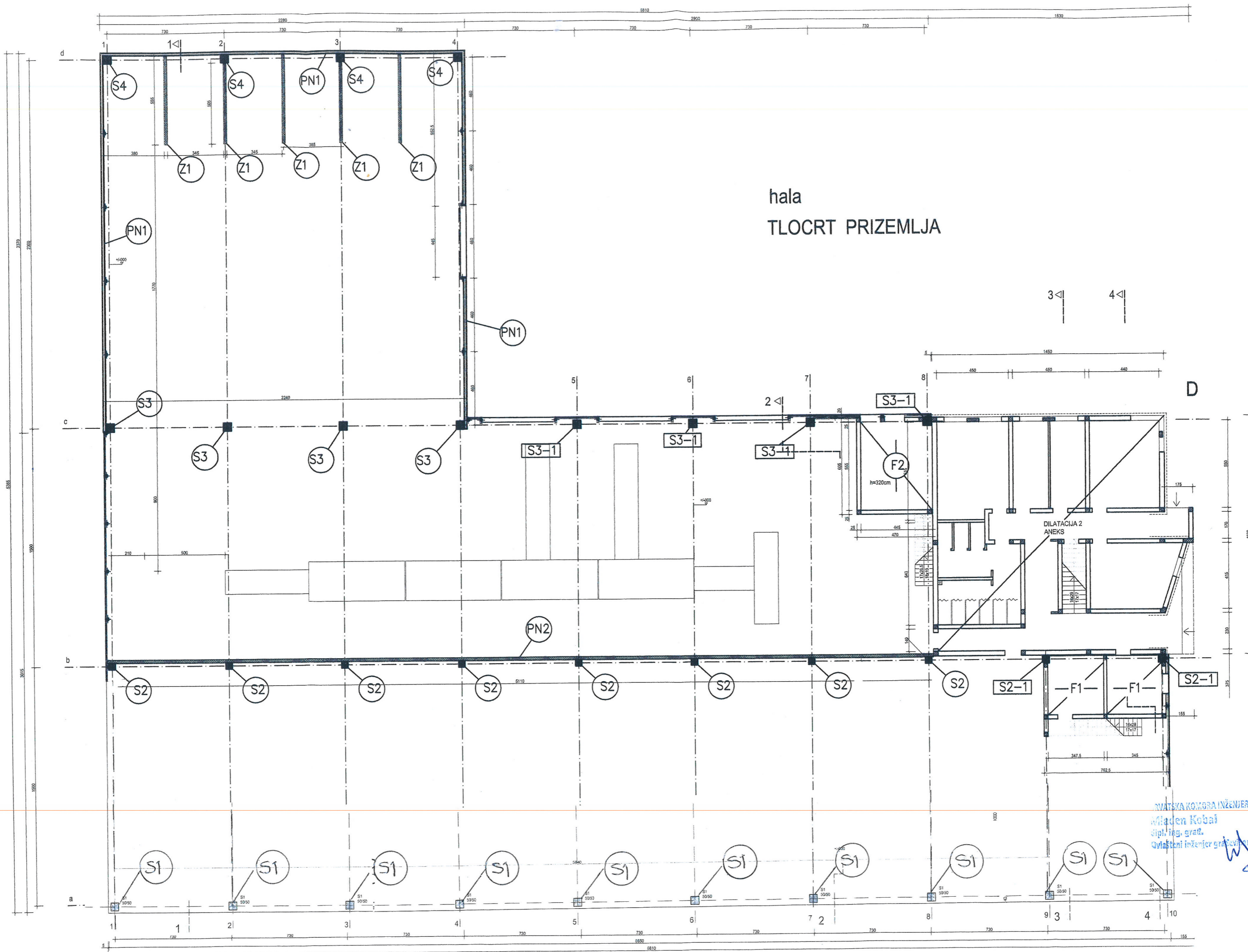
  
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Mladen Kopal  
dipl. ing. grad.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
Q 2821



hala  
TLOCRT KROVNE KONSTRUKCIJE

HRVATSKA KOMORA INŽINJERA GRAĐEVINARSTVA  
Mladen Kobač  
dipl. inž. građ.  
Ovlaštenje inženjera građevinarstva 32821

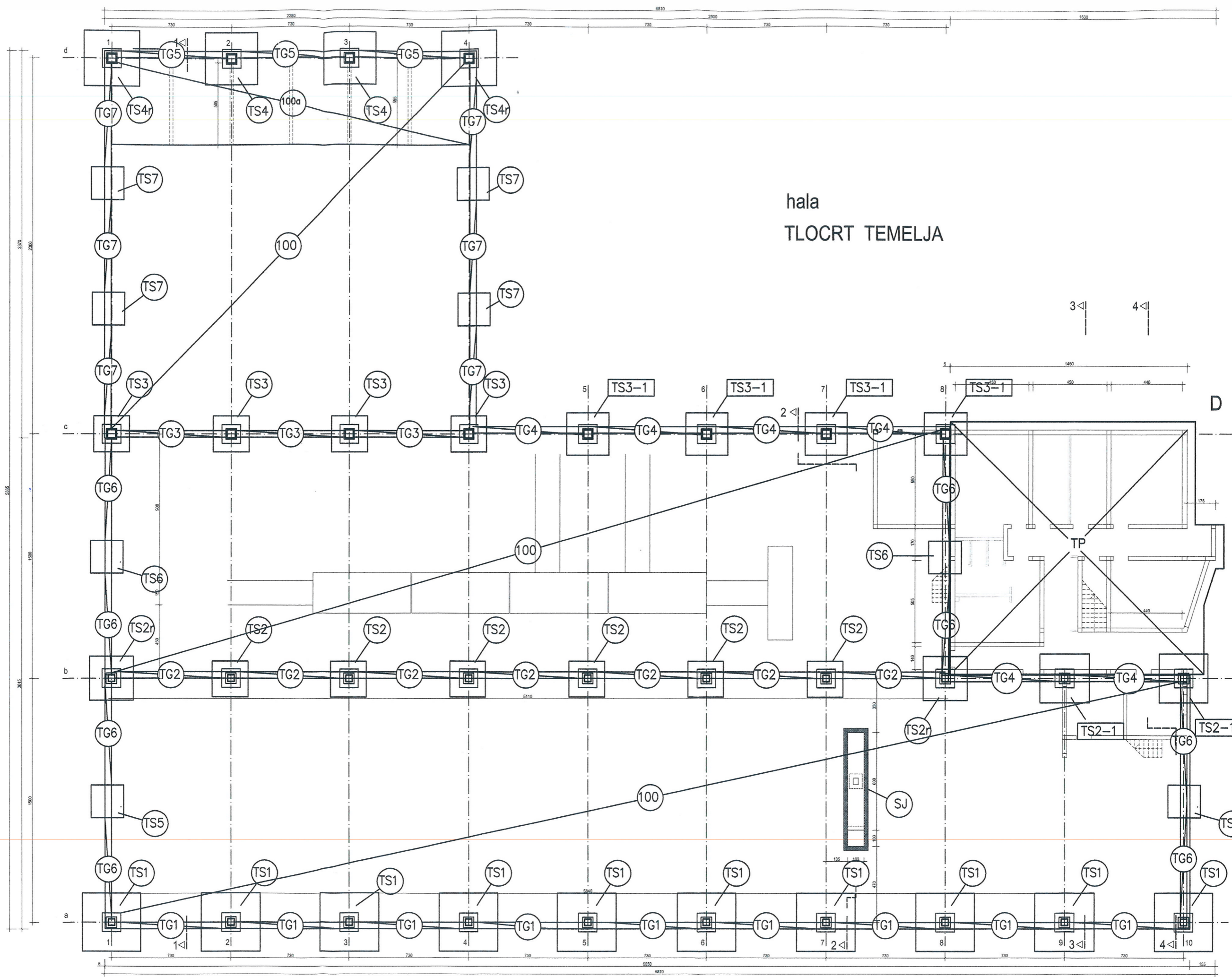




hala  
TLOCRT PRIZEMLJA

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
 Mladen Kobal  
 dipl. inž. građ.  
 ovlašten inženjer građevinarstva  
 G 2821





hala  
TLOCRT TEMELJA

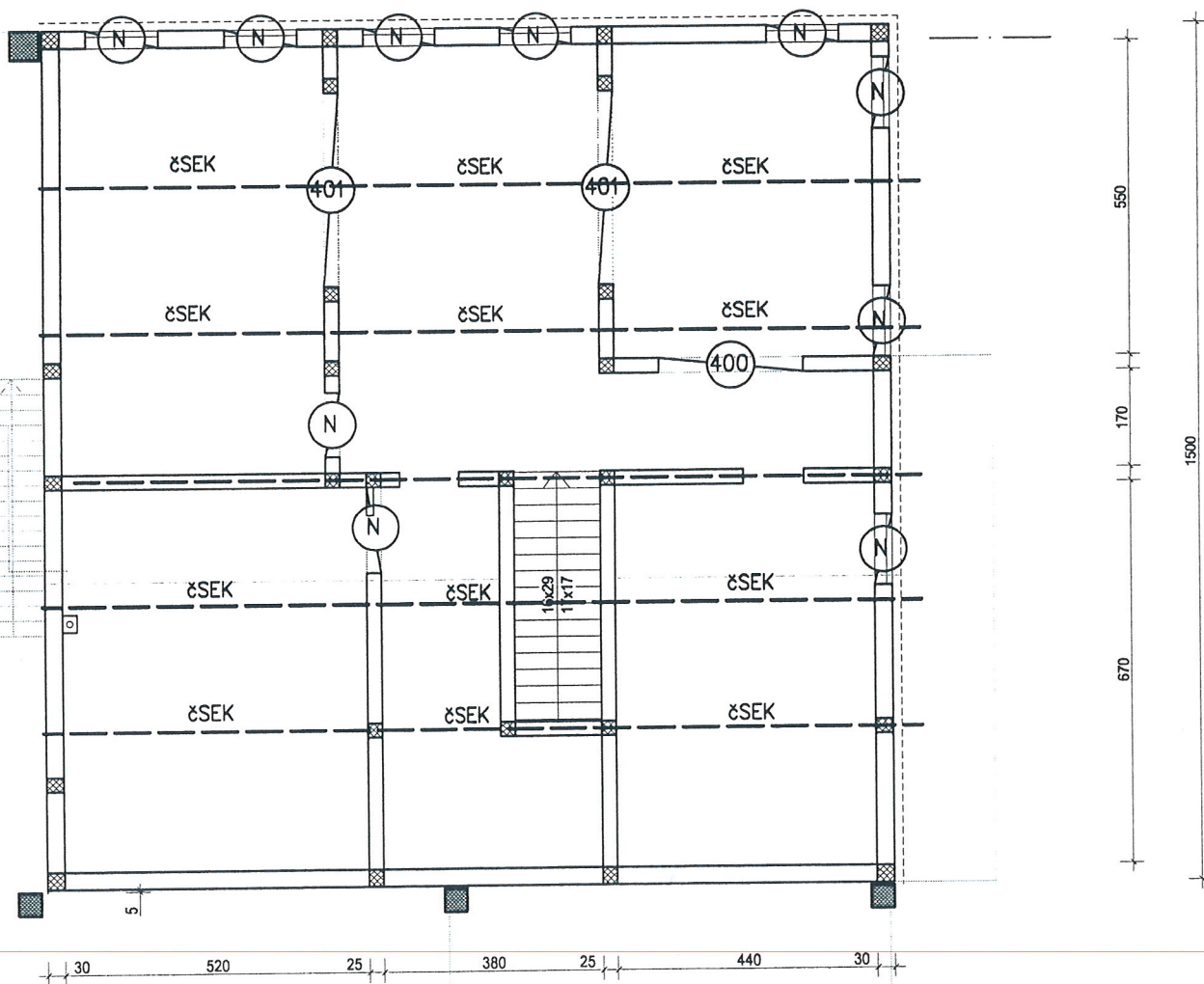
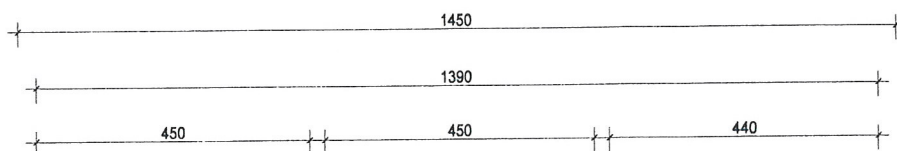
Projekt: *[illegible]*  
Arhitekt: *[illegible]*  
Datum: *[illegible]*  
G 2821



# ANEKS TLOCRT II KATA

3

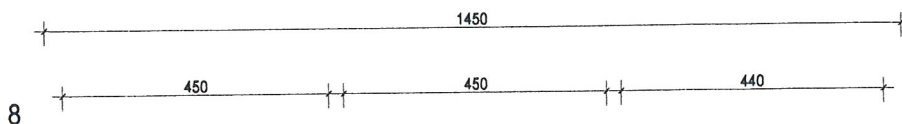
4



HRVATSKA KOMORA INŽINJERA GRAĐEVINARSTVA  
Mladen Kobal  
dipl. ing. građ.  
Ovlašten inženjer građevinarstva  
6 2821

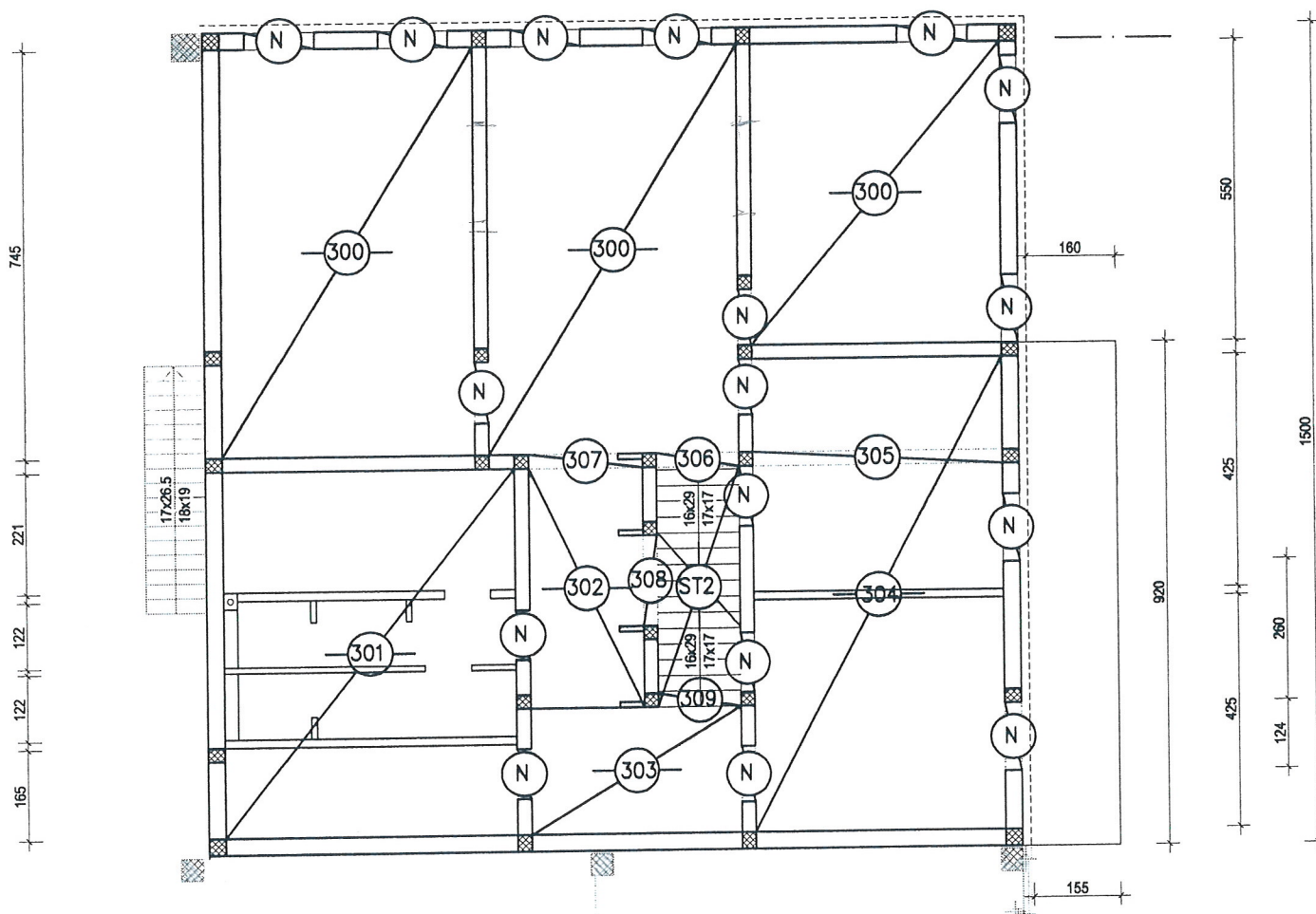


# ANEKS TLOCRT I KATA



8

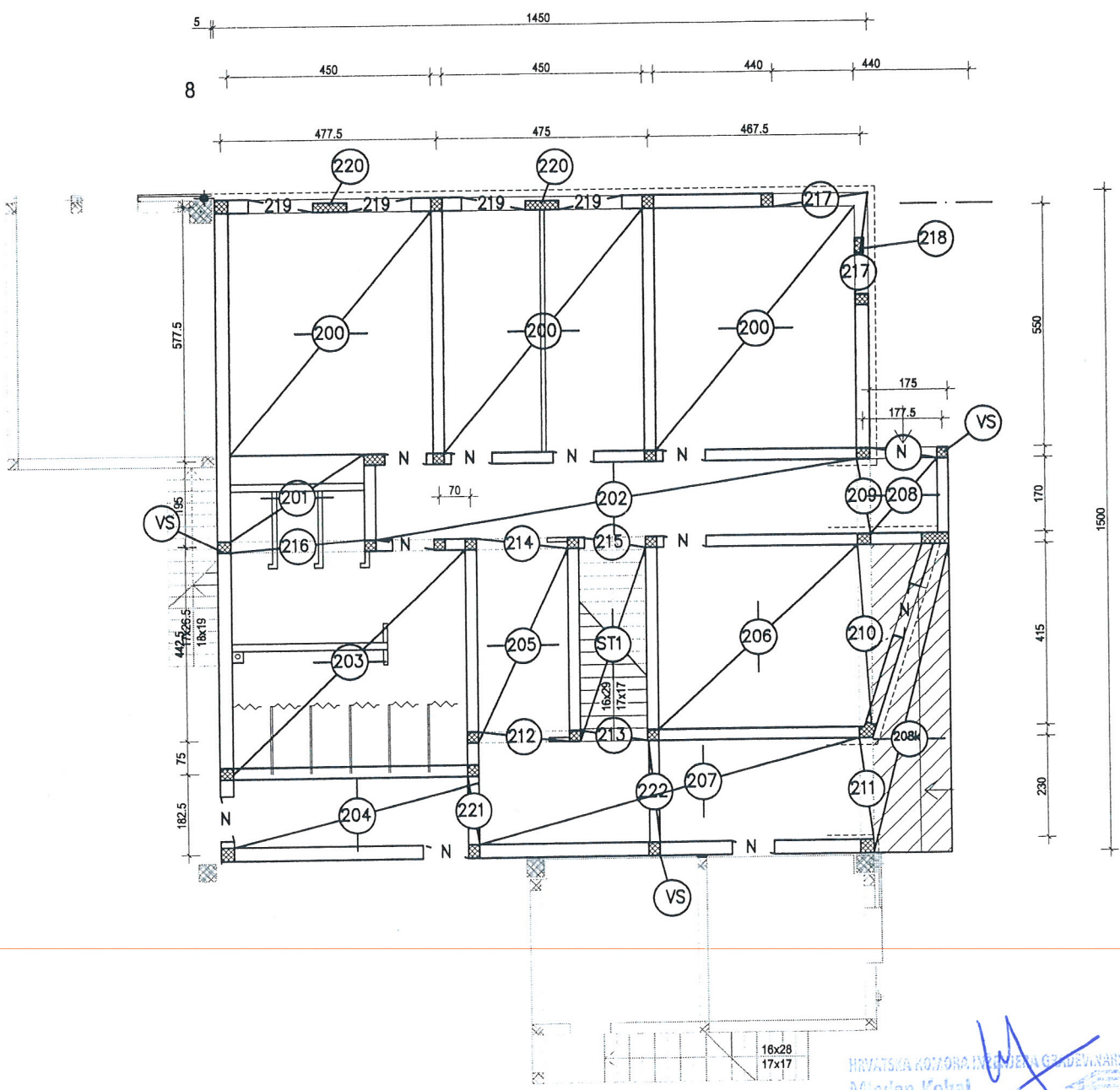
D



16x28  
17x17

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Mladen Kobal**  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 2821

# ANEKS TLOCRT PRIZEMLJA



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Mladen Kobal  
dipl. inž. građ.  
Ovlašten inženjer građevinarstva  
2821

# ANEKS TLOCRT TEMELJA

3 ◁

4 ◁

1675

1500

TP

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Mladen Kobal  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 2821

