

Investitor : **ŽUPANIJSKA UPRAVA ZA CESTE KARLOVAC**
Belajske Poljice, Poslovni park Karlovac 1a,
47 000 Karlovac

Građevina : **SANACIJA I OBNOVA POSTOJEĆEG DRVENOG
KOLNOG MOSTA NA RIJECI DOBRI U TOMAŠNICI**

Glavni projektant : **«ARHING»** d.o.o. Karlovac
Branko Čordašev, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

Projektant suradnik : **«ARHING»** d.o.o. Karlovac
Boris Štambuk, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

Broj projekta : P-25/2017

IZVEDBENI PROJEKT **Sanacije i obnove drvenog mosta na rijeci Dobri u Tomašnici**

Karlovac, 08.svibnja 2017. godine

Glavni projektant :
Branko Čordašev, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
Ovlaštenje broj G33.

Projektant suradnik :
Boris Štambuk, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
Ovlaštenje broj G 3064.

Za Upravu «ARHING-a d.o.o.:
Branko Vedrina, dipl. ing. arh.

- Investitor : **ŽUPANIJSKA UPRAVA ZA CESTE KARLOVAC**
Belajske Poljice, Poslovni park Karlovac 1a,
47 000 Karlovac
- Građevina : **SANACIJA I OBNOVA POSTOJEĆEG DRVENOG
KOLNOG MOSTA NA RIJECI DOBRI U TOMAŠNICI**
- Glavni projektant : **«ARHING»** d.o.o. Karlovac
Branko Čordašev, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
- Projektant suradnik : **«ARHING»** d.o.o. Karlovac
Boris Štambuk, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
- Broj projekta : P-25/2017

SADRŽAJ :

1. Rješenje o upisu u sudski registar
2. Rješenje ovlaštenog inženjera građevinarstva BRANKO ČORDAŠEV , dipl. ing. građ.,
(Klasa: UP/I-360-01/99-01/33; Urbroj: 314-01-99-1, Zagreb, 2. kolovoza 1999. godine,
ovlaštenje broj G 33.)
3. Rješenje ovlaštenog inženjera građevinarstva BORIS ŠTAMBUK , dipl. ing. građ.,
(Klasa: UP/I-360-01/01-01/3064; Urbroj: 314-01-01-1, Zagreb, 12.srpnja 2001.godine,
ovlaštenje broj G 3064.)
4. Tehnički opis
5. Troškovnik
6. Statički proračun
7. Situacija, mj. 1:500 list broj 1.
8. Situacija, mj. 1:250 list broj 2.
9. Uzdužni profil i tlocrti list broj 3.
10. Poprečni presjek list broj 4.
11. Detalji list broj 5.
12. Detalji list broj 6.
Armaturni nacrti
13. Temeljne naglavnice list broj 1.
14. Piloti list broj 2.

Karlovac, 08.svibnja 2017. godine

Glavni projektant :
Branko Čordašev, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

Investitor : **ŽUPANIJSKA UPRAVA ZA CESTE KARLOVAC**
Belajske Poljice, Poslovni park Karlovac 1a,
47 000 Karlovac

Građevina : **SANACIJA I OBNOVA POSTOJEĆEG DRVENOG
KOLNOG MOSTA NA RIJECI DOBRI U TOMAŠNICI**

Projektant : **« ARHING » d.o.o. Karlovac**
Branko Čordašev, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
Ovlaštenje broj G 33.

Broj projekta : P-25/2017

TEHNIČKI OPIS

Sanacije i obnove drvenog mosta na rijeci Dobri u Tomašnici

Karlovac, 08.svibnja 2017. godine

Projektant :
Branko Čordašev, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

TEHNIČKI OPIS

1. Općenito **Postojeće stanje**

Predmet projekta je izvedbeni projekt sanacije i obnove postojećeg dotrajalog drvenog mosta na rijeci Dobri u Tomašnici.

Most je stari drveni most širine 3,50 m¹ dužine 46500 m¹ sa 5 otvora raspona cca 9,00 m¹. Visina mosta iznad srednjeg vodostaja rijeke Dobre je cca 6,00 m¹.

Kolnička konstrukcija odnosno gornji ustroj mosta je drveni roštilj, stupišta su od mješovite drvene grede, odnosno vertikalni stupovi su od oblovine, a sva ostala građa je piljena građa.

Rasponska konstrukcija je od 5 čeličnih nosača I NP 38 visine 380 mm.

Temeljenje je ležeći roštilj od piljene drvene građe oslonjen na dno rijeke, te učvršćen lomljenim kamenom.

Obalni upornjaci su armirano betonski izvedeni u I. fazi obnove odnosno održavanja.

2. Način sanacije i obnova

Nakon detaljno izvršenog pregleda i snimanja postojećeg stanja konstrukcije, te provedene statičke analize predviđen je slijedeći način sanacije odnosno obnove.

Sanacija odnosno radovi održavanja i obnove trebali bi obuhvatiti slijedeće radove i to :

1. Demontaža i zamjena svih dotrajalih dijelova drvene kolničke konstrukcije zajedno sa ogradama.
2. Demontaža čeličnih nosača, čišćenje i nova antikorozivna zaštita, te ponovna montaža.
3. Demontaža postojećih dotrajalih drvenih stupišta, te izvedba novih.
4. Demontaža postojećih drvenih temeljnih roštija, te izvedba novih temelja na armirano betonskim pilotima.

Predviđeno je da se radovi izvode sukcesivno u fazama na slijedeći način i to :

1. Izrada nasipa radnog platoa u koritu rijeke na desnoj obali za izvođenje novih stupišta 1. i 2.
2. Demontaža rasponske konstrukcije I. ; II. i III. i stupišta 1. i 2.
3. Izvođenje armirano betonskih bušenih pilota i naglavnih temeljnih ploča za stupišta 1. i 2.
4. Izvođenje novih stupišta 1. i 2.
5. Ponovna montaža demontiranih čeličnih nosača rasponske konstrukcije, te izrada nove kolničke konstrukcije od drvene građe.
6. Vađenje postojećeg nasipa iz korita rijeke za stupište 1. i 2., te izrada novog nasipa u koritu rijeke na lijevoj obali za izvođenje stupišta 3. i 4.
7. Demontaža rasponske konstrukcije IV. i V. i stupišta 3. i 4.
8. Izrada armirano betonskih bušenih pilota sa naglavnim temeljnim pločama za stupišta 3. i 4.

9. Izrada novih stupišta 3. i 4.
10. Ponovna montaža demontiranih čeličnih nosača, te izrada nove kolničke konstrukcije.
11. Vađenje postojećeg nasipa radnog platoa u koritu rijeke, te odvoz materijala na deponiju.

3. Vodostaj rijeke Dobre na lokaciji mosta

Uzvodno od lokacije mosta nalazi se Hidroelektrana Lešće sa akumulacionim jezerom. Hidroelektrana povremeno tijekom dana ili tjedna, uvjetovano radom elektrane ispušta veće ili manje količine vode iz akumulacionog jezera što ima za posljedicu nagli porast ili smanjenje vodostaja (cca $\pm 1,00 \text{ m}^1$).

Izvođač radova treba uspostaviti komunikaciju sa upravom elektrane, te uskladiti dinamiku radova sa radom elektrane.

Ovo se posebno odnosi na najniži i najviši vodostaj, a posebno kod izvođenja pilota i temeljnih naglavnica.

4. Materijal za izvođenje

4.1. Drvena građa za izradu konstrukcije

Za izvođenje konstrukcije koristiti mostovsku piljenu hrastovu građu II. klase zaštićenu sa insekticidnim i fungicidnim zaštitnim sredstvima.

4.2. Spojna sredstva

- Vijci, sidra, ležajne ploče čelik S 235 JR zaštićeni vrućim cinčanjem
- Bočni vezovi za stabilnost glavnih čeličnih nosača čelik S 235 JR antikorozivna zaštita sa zaštitnim premazima (2 osnovna i 2 završna)
- Glavni čelični nosači antikorozivna zaštita sa zaštitnim premazima (2 osnovna i 2 završna)
- Čavli za učvršćenje mosnica i uzdužnih nosača spiralni zaštićeni vrućim cinčanjem.
- Čavlane veze mosnica i uzdužnih nosača izvesti sa po dva spiralna čavla, a vijčane veze izvesti sa po dva vijka.

4.3. Beton i armatura

Beton za izradu pilota i naglavnih ploča tlačne čvrstoće C 30/37.
Armatura rebrasti betonski čelik B 500 B.

5. Nosivost obnovljenog mosta

Obzirom da se radi o obnovljenom starom mostu u smislu radova održavanja, nosivost mosta je osigurana kao za projektirani stari most odnosno u skladu sa starim Pravilnikom o opterećenju mostova (Sl. list SFRJ broj 1 / 1991) **odnosno nosivost mosta je osigurana za vozila mase do 30,00 tona (vozilo V 300).**

Nosivost mosta je provjerena statičkim proračunom u skladu sa danas važećim Tehničkim propisima i to :

1. Zakon o gradnji (NN RH broj 153 / 2013)
2. Tehnički propisi za drvene konstrukcije (NN RH broj 121 / 2007)
3. Tehnički propisi za čelične konstrukcije (NN RH broj 112 / 2008)
4. Tehnički propisi za betonske konstrukcije (NN RH broj 85 / 2006)

6. Stručni nadzor

Radove treba izvoditi pod stručnim nadzorom nadzornog inženjera i projektanta.

Projektant :
Branko Čordašev, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

Investitor : **ŽUPANIJSKA UPRAVA ZA CESTE KARLOVAC**
Belajske Poljice, Poslovni park Karlovac 1a,
47 000 Karlovac

Građevina : **SANACIJA I OBNOVA POSTOJEĆEG DRVENOG
KOLNOG MOSTA NA RIJECI DOBRI U TOMAŠNICI**

Glavni projektant : **«ARHING»** d.o.o. Karlovac
Branko Čordašev, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

Projektant suradnik : **«ARHING»** d.o.o. Karlovac
Boris Štambuk, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

Broj projekta : P-25/2017

TROŠKOVNIK

Sanacije i obnove drvenog mosta na rijeci Dobri u Tomašnici

Karlovac, 08.svibnja 2017. godine

Glavni projektant :
Branko Čordašev, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

SANACIJA I OBNOVA DRVENOG
MOSTA NA RIJECI DOBRI
U TOMAŠNICI

P-25/2017

1.

TROŠKOVNIK

za obnovu i sanaciju drvenog mosta na rijeci Dobri u Tomašnici

SADRŽAJ:

- I Pripremni radovi
- II Zemljani radovi
- III Betonski i armirano-betonski radovi i pilotiranje
- IV Tesarski radovi
- V Bravarski radovi
- VI Rekapitulacija

NAPOMENA:

Troškovnikom su **predviđeni radovi** za izvođenje tijekom izvođenja **u ljetnom periodu** kod minimalnog nivoa vodostaja.

Za izvođenje kod višeg nivoa vodostaja povećavaju se količine radova što se posebno odnosi na pristupni plato.

Sve moguće nejasnoće u opisu stavki troškovnika, izvoditelj je obvezan riješiti prije početka radova s projektantom ili opunomoćenim predstavnikom investitora. Naknadno pozivanje na nejasnoće u troškovniku neće biti priznato niti uvaženo kao razlog za promjenu cijena ili rokova, ili bilo koje ustupke u uvjetima.

Ukoliko opis radova u troškovniku nije dovoljno opširan i ne opisuje sve pripremno-završne radove, pomoćne radove i sve radne operacije, te procese u izvedbi koje je potrebno izvesti da se dobije konačni proizvod, svi ti radovi su ukalkulirani u jedinične cijene sukladno pravilima struke.

Izvoditelj je obvezan prije početka radova proučiti svu tehničku dokumentaciju, pregledati gradilište, informirati se o svim izvoristima materijala, mogućnostima organizacije gradilišta, korištenja privremenih objekata i priključaka vode i električne energije.

Svi se radovi izvode sukladno projektu i stavkama troškovnika. Ukoliko izvoditelj utvrdi mogućnost ekonomičnijeg rješenja za izvođenje pojedinih vrsta radova, a isto neće ići na štetu kvalitete, funkcije, estetike i arhitektonske koncepcije objekta, dotične radove može izvesti sukladno svom rješenju uz prethodno odobrenje projektanta i nadzornog inženjera.

Kod izvođenja radova izvoditelj je dužan upotrijebiti sve potrebne mjere za zaštitu i sigurnost radnika. Kod davanja ponuda, izvoditelj mora, u slučaju kad to nije posebno naznačeno pojedinom stavkom troškovnika, za svaku pojedinu stavku ukalkulirati sav potreban materijal za osiguranje, podupiranje, izradu radnih i pomoćnih skela, unutarnji transport i slično, sukladno pravilima struke.

TROŠKOVNIK

I. PRIPREMNI RADOVI

1. Iskolčenje objekta. Stavka obuhvaća sva geodetska mjerenja u tijeku građenja, prenošenje podataka s projekta na teren, osiguravanje i održavanje iskolčenih oznaka, sva mjerenja pri izvedbi i obračunu radova, te. iskolčenja i obilježavanja stupišta u koritu rijeke, kao i osi pristupnih prometnica sa desne i lijeve strane mosta.
paušalno

I. Pripremni radovi ukupno:

II. ZEMLJANI RADOVI

1. Nabava i doprema mješovitog kamenog materijala iz kamenoloma za izradu privremenog pristupnog puta i privremenog pristupnog platoa u koritu rijeke. Nasip za izradu platoa se izvodi u plitkoj vodi oko 1,5 m dubine. Visina platoa je oko 0,6m od kote male vode (oko 2,2 m od dna) a širina oko 6-7 m. Nagibi pokosa su 1:1. Pristupni plato izvodi se do polovice širine rijeke, a nakon obnove tog dijela mosta, materijal se vadi i ugrađuje na drugoj obali radi obnove drugog dijela mosta. Koristi se isti materijal uz 50% dodatnog novog materijala. Donji dio se izvodi od krupnijeg kamenog nabačaja a gornji dio od sitnijeg drobljenog kamenog materijala.
Obračun po m³. m³ 1200,00
2. Vađenje i uklanjanje kamenog materijala iz pristupnog puta i nasipa nakon izvedbe pilota. Izvađeni kameni materijal se odvozi na deponij.
Obračun po m³ izvađenog materijala. m³ 1200,00

II. Zemljani radovi ukupno:

III. BETONSKI i AB RADOVI i PILOTIRANJE

1. Izvođenje bušotina u tlu za pilote promjera $\phi 80$ cm, na 4 stupna mjesta u koritu rijeke sa nasutog radnog platoa. Ukupna dubina bušenja je oko 4,0 m¹.
Obračun po m³ iskopanog materijala.
- a) Bušenje dijelom u kamenom nasipu radnog platoa i dijelom u prijelaznom sloju razlomljenog dolomita sa prašinstim i pjeskovitim frakcijama dubine oko 2,0 m¹. m³ 8,00

- b) Bušenje u vapnenačkoj (dolomitnoj) stijeni dubine oko 2,1 m¹.
- | | | |
|--|----------------|------|
| | m ³ | 8,50 |
|--|----------------|------|
2. Izrada doprema i ugradnja armaturnih koševa u bušotine.
Obračun po kg.
- | | | |
|--|----|----------|
| | kg | 1.400,00 |
|--|----|----------|
3. Nabava, doprema i ugradnja betona metodom kontraktora. Beton je klase C30/37.
Obračun po m³.
- | | | |
|--|----------------|-------|
| | m ³ | 16,00 |
|--|----------------|-------|
4. Premještanje strojeva i opreme s pilota na pilot.
Predviđeno je 2 sata po pilotu.
Obračun po satu.
- | | | |
|--|------|-------|
| | sati | 16,00 |
|--|------|-------|
5. Transportni troškovi strojeva i opreme do gradilišta, te priprema i raspremanje.
paušalno
- | | | |
|--|-----|---|
| | kom | 1 |
|--|-----|---|
6. Ispitivanje monolitnosti i kontinuiteta pilota.
- | | | |
|--|-----|---|
| | kom | 8 |
|--|-----|---|
7. Izrada doprema i ugradnja armature (prema nacrtu armature) srednje složenosti od armaturnog čelika B500B u temeljne naglavne ploče prema nacrtu armature.
Obračun po kg.
- | | | |
|--|----|----------|
| | kg | 2.400,00 |
|--|----|----------|
8. Betoniranje armirano-betonskih temeljnih naglavnih ploča dim. 50x160 cm dužine 6,50 m., betonom C30/37 u trostranoj oplati na prethodno izvedene ab pilote.
Obračun po m³.
- | | | |
|--|----------------|-------|
| | m ³ | 21,00 |
|--|----------------|-------|

III. Betonski i AB radovi i pilotiranje ukupno:

IV. TESARSKI RADOVI

1. Demontaža postojeće drvene konstrukcije i ograde sa pažljivim odvajanjem novije i dobre drvene građe. Posebnu pažnju obratiti na demontažu novih mosnica koje su nedavno ugrađene na jednoj polovici mosta u sklopu sanacije mosta, a koje će se ponovno ugraditi u kolničku konstrukciju.

Pretpostavlja se da je oko 10% ukupne građe u dobrom stanju i da se može koristiti za daljnju obnovu mosta. Stavka obuhvaća sortiranje i deponiranje dobre građe u blizini gradilišta i odvoz neupotreblijve građe na deponij koji odredi nadležna komunalna institucija.

Obračun po m³ demontirane i odvezene građe.

| | | |
|--|----------------|-------|
| | m ³ | 35,00 |
|--|----------------|-------|

2. Demontaža postojećih stupišta. Stavka obuhvaća odvoz neupotrebljive građe na deponij koji odredi nadležna komunalna institucija
Obračun po m³ demontirane i odvezene građe.
- m³ 35,00

3. Nabava i doprema piljene hrastove mostovske građe II klase te izrada stupišta na izvedenim ab naglavnim gredama. Stavka obuhvaća sav potreban rad i spojni materijal.

Građa je impregnirana i zaštićena sa tri premaza insekticidno-fungicidnim lazurnim premazom.

Obračun po m³ ugrađene građe.

m³ 25,00

4. Nabava i doprema piljene hrastove mostovske građe II klase te izrada nove kolničke konstrukcije. U izradi nove konstrukcije koristi se dobra izdvojena građa (oko 40%) postojeće konstrukcije. Stavka obuhvaća sav potreban rad i spojni materijal.

Građa je impregnirana i zaštićena sa tri premaza insekticidno-fungicidnim lazurnim premazom.

Obračun po m³ ugrađene građe

m³ 34,00

IV. Tesarski radovi ukupno:

V. BRAVARSKI RADOVI

1. Demontaža postojeće rasponske konstrukcije od čeličnih INP-38 nosača, pregled, čišćenje od stare boje i korozije, antikorozivna zaštita i ponovna montaža na novu drvenu konstrukciju.
U cijeni je obuhvaćena antikorozivna zaštita. Čeličnu konstrukciju treba zaštititi sa 2 osnovna i 2 završna premaza. u skladu sa tehničkim propisima. Koristiti temeljni premaz na bazi epoksidnih smola «epocon cink» ili slično. je obuhvaćena potrebna antikorozivna zaštita u skladu sa tehničkim propisima.

Obračun po kg.

kg 18.950,00

2. Ugradnja bočnih vjetrovnih vezova od čeličnih profila L 70*70*7 mm, na postojeću obnovljenu rasponsku konstrukciju zavarivanjem na licu mjesta. Prije ugradnje čelični materijal antikorozivno zaštititi u svemu kao u prethodnoj stavci V.1.

Obračun po kg.

kg 1.500,00

3. Izrada, doprema i ugradnja čeličnih spojnih sredstava, pocinčanih čeličnih vijaka, vijaka za drvo, spiralnih čavala, podložnih i veznih pločica, čelične vezne i ležajne pločice, klamfe, čelični trnovi.

Prije ugradnje spojni čelični materijal zaštititi vrućim cinčanjem.

Obračun po stvarno izvedenim količinama.

| | | |
|--|----|--------|
| a) sidreni vijci Z1, $\phi 18$ +pločica | kg | 100,00 |
| b) sidreni vijci Z2, $\phi 20$ +pločica | kg | 790,00 |
| c) vijci za drvo Z3, $\phi 18 \times 400$ | kg | 245,00 |
| d) vijci za drvo Z4, $\phi 18 \times 310$ | kg | 135,00 |
| e) vijci Z5, $\phi 18 \times 250$ | kg | 50,00 |
| f) sidreni vijci Z6, s kukom $\phi 18 \times 1000$ | kg | 370,00 |

| | | |
|--------|----|---------|
| ukupno | kg | 1690,00 |
|--------|----|---------|

4. Izrada, doprema i ugradnja čeličnih ležajnih ploča za spoj čelične rasponske konstrukcije sa drvenim gredama i betonskim upornjacima, i klinova za pričvršćenje (tip klina kao za pričvršćenje željezničke tračnice u drveni prag).

Prije ugradnje spojni čelični materijal zaštititi vrućim cinčanjem.

Obračun po komadu.

| | | |
|-------------------------|-----|--------|
| a) ploča 180*350*10 mm | kom | 50,00 |
| b) klinovi 20*20*280 mm | kom | 100,00 |

V. Bravarski radovi ukupno:

VI. REKAPITULACIJA TROŠKOVNIKA

| | | |
|------|--|--|
| I. | Pripremni radovi | |
| II. | Zemljani radovi | |
| III. | Betonski i armiranobetonski radovi i pilotiranje | |
| IV. | Tesarski radovi | |
| V. | Bravarski radovi | |
| | UKUPNO BEZ PDV: | |
| | PDV 25 % | |
| | SVEUKUPNO: | |

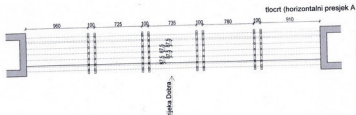
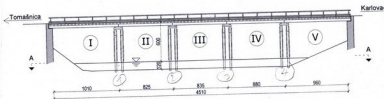
Karlovac, svibanj. 2017. godine

Projektant suradnik :
 Boris Štambuk , dipl.ing.građ.

STATIKA

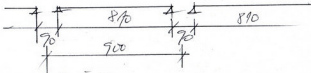
UZDUŽNI PRESJEK

pogled na most sa zapa



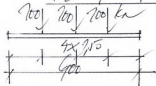
- vrstična težina rasporske konstrukcije
- nosivice (ca. 800 kN/m) : 3,70 m ————— 1,68 t/m
 - uzložni nosivi 20/10 : 13 kN/m : 1,80 m ————— 2,08 t/m
 - poprečni nosivi (K/200) (e = 50 cm)
0,16 : 0,22 : 0,08 : 4,00 m : 2 ————— 2,25 t/m
 - ograde; 0,10 : (100 + 100) : 3,00 ————— 0,16 t/m
 - " " 0,10 : 3,20 m : 2 ————— 0,48 t/m
 - celični nosivi INP 38
5 kN/m : 0,85 t/m ————— 4,20 t/m
- S = 10,68 t/m

Konstruktivna izostavba INP38



opterećenje

$Vozilo V300 (30,0t) p_1 = 16,67 \text{ kN/m}^2$
 $p_2 = 5,00 \text{ kN/m}^2$

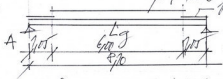


$R_3 = 3,00 \text{ m}$
 $l = 600 \text{ m}$

$p_1 = \frac{300}{600 \cdot 300} = 16,67 \text{ kN/m}^2$

$k_d = 1/10 - 0,008 \cdot 18,0 = 1,39$
 $16,67 \cdot k_d = 22,39 \text{ kN/m}^2$
 $5,00 \cdot k_d = 6,70$

$g = 10,65 \text{ kN/m}^2$
 $p_1 \cdot k_d = 22,39 \cdot 3,00 = 67,17 \text{ kN/m}$
 $p_2 \cdot k_d = 6,70 \cdot 3,00 = 20,10$



$R(g) = 0,5 \cdot 10,65 \cdot 8,70 = 43,13 \text{ kN}$

$R(p) = 0,5 \cdot 22,39 \cdot 3,00 \cdot 600 + 0,5 \cdot 6,70 \cdot 300 = 222,17 \text{ kN}$

3.

$$M(G) = 0,125 \cdot 10,65 \cdot 1,8 \cdot 7 = 87,34 \text{ kNm}$$

$$M(P) = 222,17 \cdot 0,5 \cdot 8,10 - 1,5 \cdot 6,07 \cdot 3,00 \cdot 3,52 - 22,35 \cdot 3,00 \cdot 0,5 \cdot 6,00 \cdot 1,50 = 53,09 \text{ kNm}$$

$$M_{sd} = 1,35 \cdot 87,33 + 1,50 \cdot 53,09 = 915,76 \text{ kNm}$$

Dubina nosova:

$$\frac{J_x \text{ INP 38}}{\text{INP 38}} \quad \begin{matrix} S_{235} \text{ JPA} \\ w_x = 1260 \text{ cm}^3 \\ J_x = 24010 \text{ cm}^4 \end{matrix}$$

$$\gamma M_0 = 1,10 \quad f_{yd} = \frac{235}{1,10} = 213,6 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{max} = \frac{915,76}{5 \cdot 1260} = 14,51 \text{ kN/cm}^2 < f_{yd} = 213,6$$

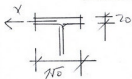
Propis:

$$M(G) + M(P) = 618,23$$

$$S = \frac{5 \cdot 618,23 \cdot 8,10 \cdot 20^2}{48 \cdot 210 \cdot 10^5 \cdot 5 \cdot 24010} = 1,68 \text{ cm}^3$$

$$\frac{f}{e} = \frac{1,68}{810} = \frac{1}{482}$$

Stabilnost tlačnog pojasa



$$r = 0,289 \cdot 15 = 4,34 \text{ cm}$$

$$J = \frac{21 \cdot 15^3}{12} = 562 \text{ cm}^4$$

$$A = 200 \cdot 15 = 30 \text{ cm}^2$$

$$l_i = 267 \text{ cm}$$

$$\pi = \frac{262}{4,34} \cdot \frac{1}{22,93} = 0,66$$

$$f_{yd} = \frac{23,5}{1,10} = 21,36 \text{ kg/cm}^2$$

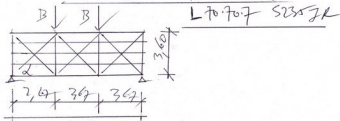
$$G_{idq} = 21,36 \cdot 0,806 = 17,22 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Sigma M_{Se} = 914,26 \text{ kNm}$$

$$N_{Se} = \frac{914,26}{5,037} = 181,33 \text{ kN}$$

$$G = \frac{181,33}{30,0} = 6,04 \text{ kg/cm}^2 < G_{idq}$$

Vertikalna čvrstoća



$$d = \sqrt{367^2 + 360^2} = 448 \text{ cm}$$

$$Z_B = \frac{N}{30 \cdot L} = \frac{181,33}{30 \cdot 8,70} = 2,03 \text{ kg/cm}^2$$

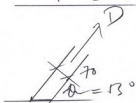
$$= 2,03 \cdot 5 = 10,15 \text{ kg/cm}^2$$

$$B_{sd} = 10,15 \cdot 267 = 27,10 \text{ kN}$$

$$s_{uid} = \frac{360}{448} = 0,80$$

$$D = \frac{27,10}{0,80} = 33,88 \text{ kN}$$

Priključna var



$$\sin \alpha = 0.80$$

$$\cos \alpha = 0.60$$

$$D_{sd} = 33.1 \cdot 88 \text{ kN}$$

$$n = \frac{S \cdot \sin \alpha}{a \cdot d} =$$

$$= \frac{33.1 \cdot 0.80}{0.17 \cdot 87.5} = 1.432$$



$$G_L = C_L = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 1.432 = 3.06 \text{ kN/m}$$

$$C_u = \frac{33.1 \cdot 0.60}{0.17 \cdot 87.5} = 3.31 \text{ m}$$

$$G_u = \sqrt{3.06^2 + 1.8 \cdot (3.06 + 3.31)} = 6.77 \text{ kN/m}$$

$$F_{yd} = 1.36 \text{ kN/cm}$$

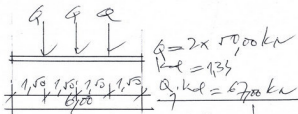
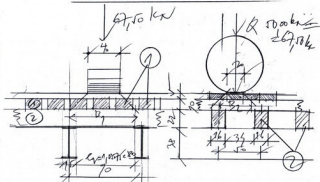
var na ravnalo k = 0.5

$$G_{sdg} = k \cdot F_{yd} = 0.5 \cdot 1.36 = 1.175 \text{ kN/cm}$$

$$G_u = 6.77 < G_{sdg}$$

6

KOLNIČKA KONSTRUKCIJA
HRASTOVA GRAĐ II. KLASA



$$B_1 = 40 + 2 \cdot 15 = 80 \text{ cm}$$

$$B_2 = 20 + 15 \cdot 2 = 50 \text{ cm}$$

$$Q_{1,5d} = 1,50 \cdot 67,50 = 101,25 \text{ kN}$$

$$2(n)_{5d} = \frac{101,25}{0,70 \cdot 0,50} = 289,29 \text{ kN/m}$$

① Kontrolna visina: 20/10 cm!

$$M_{5d} = 0,125 \cdot 289,29 \cdot 0,35 = 4,69 \text{ kNm}$$

$$W = 3 \times \frac{20 \cdot 10^3}{6} = 1000 \text{ cm}^3$$

7

Hrestoupa II, Klasa

Punovodni klozeta D 40 $S = 810 \frac{kg}{m^3}$

$$\epsilon_{mk} = 40 \text{ N/m}^2$$

$$k_{med} = 0,90$$

$$\gamma = 1,30$$

$$\epsilon_{md} = 0,90 \cdot \frac{40}{1,3} = 27,69 \text{ N/m}^2$$

$$E_0 \text{ mesa} = 11.000 \text{ N/m}^2$$

$$\epsilon_{m} = \frac{4,69 \cdot 10^6}{1,0 \cdot 10^6} = 4,69 \text{ N/m}^2 <$$

$$\epsilon_{md} = 27,69$$

② Poprečni momenat 16/22 pasel

$$Z_{sd} = 101,25 : 0,80 = 126,56 \text{ kg/m}$$

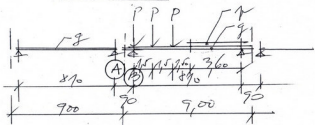
$$M_{sd} = 9 \text{ m} \cdot 126,56 \cdot 1,65^2 = 10,12 \text{ kNm}$$

$$W = 2 \times \frac{160 \cdot 220^2}{6} = 2,58 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$\epsilon_{mi} = \frac{10,12 \cdot 10^6}{2,58 \cdot 10^6} = 3,92 \text{ N/m}^2 <$$

$$\epsilon_{md} = 27,69$$

STUPIČTA



Opterećenje:

- v.t. $g = 10,65 \text{ kN/m}^2$
- konzol: $l = 5,00 \text{ kN/m} \cdot 3,00 = 15,00 \text{ kN}$
- konzol - kotlar V300
 $k_d = 1,00$
 $P = 1,00 \cdot 100 = 100 \text{ kN}$

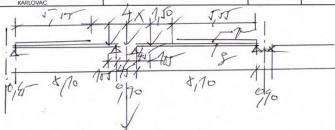
$$R_A(g) = 0,5 \cdot 10,65 \cdot 9,00 = 4793 \text{ kN}$$

$$R_B(g) = 4793 \text{ kN}$$

$$R_B(l) = 3,6 \cdot 15,00 \cdot \frac{1}{2} = 12,00 \text{ kN}$$

$$R_B(P) = 100,00 + 100 \cdot \frac{8,10 - 0,66}{8,10} + 100 \cdot \frac{5,10}{8,10} = 344,44 \text{ kN}$$

$$\text{ukupno } \Sigma R_B = 4793 + 12,00 + 344,44 = 5149,44 \text{ kN}$$



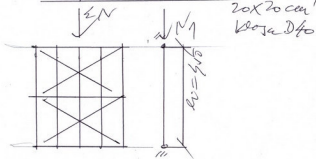
$$R(g) = 10,15 \cdot 7,00 = 71,15 \text{ kN}$$

$$R(m) = 15,00 \cdot 5,15 \cdot \frac{278}{8,10} \cdot 2 = 57,14 \text{ kN}$$

$$R(p) = 100 + 100 \cdot \frac{7,05}{8,10} \cdot 2 = 273,09 \text{ kN}$$

$$\Sigma R = 427,99 \text{ kN}$$

Projekcija nosivosti stupa stopista



$$\Sigma N_{se} = 1,25 \cdot 71,15 + 1,5 \cdot 57,14 + 1,5 \cdot 273,09 = 626,23 \text{ kN}$$

$$N_{1se} = \frac{626,23}{5} = 125,25 \text{ kN}$$

$$n = \frac{450}{9,289 \cdot 20} = 78 \rightarrow k = 1,97$$

Hrast, klasa D 40

$$k_{mod} = 0,90$$

$$\gamma_M = 1,30$$

$$f_{c,90,k} = 26 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,90,d} = 0,90 \cdot \frac{26}{1,30} = 18 \text{ N/mm}^2$$

$$G_{c,90,d} = \frac{1225 \cdot 125 \cdot 10^3}{20^2 \cdot 10^2} = 603 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} = 1800 \text{ N/mm}^2$$

Putinske obasuto na vlačena

$$f_{c,90,k} = 8,8 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,90,d} = 0,90 \cdot \frac{8,8}{1,30} = 6,17 \text{ N/mm}^2$$

$$G_{c,90,d} = \frac{1225 \cdot 10^3}{20^2 \cdot 10^2} = 3,13 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d}$$

Opterećenje temelja stupišta

a) razporna konstrukcija: $\Sigma R = 427,07 \text{ kN}$

b) v.t. stupišta:

$$600 \text{ m}^3 \cdot 8,0 \text{ kN/m}^3 = 4800 \text{ kN}$$

$$\Sigma R = 475,07 \text{ kN}$$

$$\Sigma R_{sd} = 626,23 + 1,35 \cdot 4800 =$$

$$= 699,03 \text{ kN}$$

PILOTI

ARM. BETONSKI BUŠENI PILOTI

Opisnece koje pilota:

- stopnja ————— 175,07 kn
 - naglavna ploča
- $$1,60 \cdot 0,5 \cdot 6,50 \cdot 25 = 130,00 \text{ m}$$
- $$\Sigma Q = 605,07 \text{ kn}$$

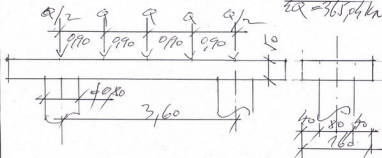
Na jedan pilot:

$$Q_1 = 605,07 \cdot 0,5 = 302,54 \text{ kn}$$

Vit. pilota: $\phi 80 \text{ mm}$:

$$\frac{0,80 \cdot \pi}{4} \cdot 5,00 \text{ m} \cdot 25 = 6350 \text{ m}$$

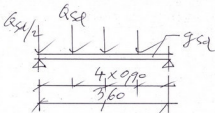
$$\Sigma Q = 365,04 \text{ kn}$$



Naglavna ploča 160/50 C30/37

$$Q_{se} = 697,03 : 4 = 174,26 \text{ kn}$$

$$V_{it se} = 1,60 \cdot 0,50 \cdot 25 \cdot 1,35 = 27,00 \text{ kn/m}$$



$$R_{sd} = 1,5 \cdot 0,90 + 0,5 \cdot 0,90 = 307,73 \text{ kN}$$

$$M_{I, sd} = 307,73 \cdot 0,90 - 0,5 \cdot 0,90 \cdot 0,90 = 172,76 \cdot 0,90 = 354,71 \text{ kN}$$

$$\mu_{sd} = \frac{354,71}{1,60 \cdot 42 \cdot 200} = 0,06 \text{ } \xi = 0,160$$

$$\sigma_{s1} = \frac{354,71}{0,160 \cdot 42 \cdot 43,57} = 20,24 \text{ } \sigma_{\text{adm}} = 78,00 \text{ } \sigma_{\text{adm}} \sim$$

Potrebna armatura:

$$V_{Rd1} = [\sigma_{pe} \cdot k \cdot (1,20 + 1,60 \xi_1) + 0,15 \cdot \sigma_{ct}] =$$

$$k = 1,60 - d = 1,60 - 0,52 = 1,18$$

$$\xi_1 = \frac{20,24}{78,00} = 0,0042$$

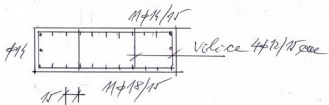
$$V_{Rd1} = [0,034 \cdot 1,18 (1,20 + 1,60 \cdot 0,0042)] = 375,07 \text{ kN}$$

$$> R_{sd} = 307,73 \text{ kN}$$

Vilice:

$$A_{\text{min}} = 0,15 \cdot 1,60 = 24,00 \text{ } \sigma_{\text{adm}} / \text{m}^2$$

$$4 \cdot 12 \text{ } \sigma_{\text{adm}} = 30,15 \text{ } \sigma_{\text{adm}} \sim$$



Piloti:

Buveni odn. bot. piloti $\phi 150 \text{ cm}$
 $C=30/32$ B. 500 B C=75 cm

Opterećenje pilota: $365,05 \text{ kN}$

Stijeci piloti - stijeci

$\sigma_{td} = 1100 \text{ kN/m}^2$

Nominalni piloti:

$N_{dop} = \frac{0,7 \cdot \sigma_{td}}{1,35} \cdot 100 = 550 \text{ kN} < 365$



$\sigma = 1100 \text{ kN/m}^2$

$A_{sup} = 0,30/100 \cdot 88 \cdot 10^2 = 23,76 \text{ cm}^2$

$= 14 + 16/15 \text{ cm}^2 = 28,67 \text{ cm}^2$

Spiralnim vidice $\phi 12/15 \text{ cm}$

B. Brndas