

Projekt tipskog nadvožnjaka

Baričević, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:123:142042>

Rights / Prava: [In copyright/Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-24***

Repository / Repozitorij:



[FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split](#)





SVEUČILIŠTE U SPLITU

FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE

ZAVRŠNI RAD

Ivan Baričević

Split, 2017.



SVEU ILIŠTE U SPLITU

FAKULTET GRAEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE

Projekt tipskog nadvožnjaka

Završni rad

Split, 2017.

Sadržaj:

1. TEHNIČKI OPIS.....	2
1.1. OPCENITO.....	2
1.2. NOSIVA KONSTRUKCIJA	2
1.3. OPREMA I JOŠ NEKA RJEŠENJA.....	3
2. PRORAČUN KARAKTERISTIČNOG UZDUŽNOG RASPONSKOG NOSAČA.....	6
2.1. PREDGOVOR.....	6
2.2. PRORAČUN UZDUŽNIH RASPONSKIH NOSAČA.....	7
2.3. NUMERIČKI MODEL.....	13
2.4. OPTEREĆENJE I REZULTATI PRORAČUNA.....	18
2.5. PRORAČUN KARAKTERISTIČNOG UZDUŽNOG NOSAČA NAKON SPREZANJA NOSAČA I PLOČE	30
2.6. ARMATURA ZA SPREZANJE NOSAČA I PLOČE	35
2.7. SKICA ARMATURE SREDnjEG NOSAČA.....	36
3. PREDMJEVRADOVA.....	37
3.1. DONJI USTROJ.....	37
3.2. GORNJI USTROJ.....	38
4. TROŠKOVNIK.....	40
5. GRAFIČKI PRILOGI	45
6. LITERATURA	46

1. TEHNIKI OPIS

A. Opisno

Nadvožnjak "Os 1+221.3" omoguava prijelaz lokalne ceste preko autoceste. Os lokalne ceste, odnosno os nadvožnjaka, sijeće os autoceste pod kutom 90° . Na mjestu prijelaza autocesta je u usjeku ~8.00 m. Nadvožnjak ima dva raspona veličine $16 + 16 = 32$ m, sa stupom lociranim u osi autoceste. U odnosu na os lokalne ceste, položaj objekta je na ST 0+200.000 i završetak na ST 0+242.750, pa ukupna duljina nadvožnjaka iznosi 42.75 m.

U poprečnoj dispoziciji objekt ima dvije prometne trake širine po 3.125 m, te dvije uzdignute pješačke staze širine po 1.2 m i prostore širine od po 0.25 m za smještaj ograda. Širina kolnika na objektu iznosi 6.25 m, širina objekta između ograda iznosi 9.15 m, dok ukupna širina nadvožnjaka iznosi 9.31 m. Kolnik ima jednostrešni poprečni nagib od 2.5%, dok nagibi pješačkih staza, uzdignutih za 0.20 m iznad razine kolnika, iznose po 2.0% prema kolniku.

B. Nosiva konstrukcija

B.1 Rasponski sklop

Predviđeni su predgotovljeni, klasični no armirani nosači pravokutnog presjeka. Usvojeno je 7 nosača u poprečnoj dispoziciji nadvožnjaka. Unutrašnji nosači u poprečnoj dispoziciji su montažne visine 0.40 m. S monolitnom pločom iznad njih debljine 0.20 m, ukupna visina ovih nosača iznosi 0.60 m.

Širina pojasa iznosi 120 cm. Nosači su položeni jedan do drugoga, tako da su im pojascice na razmaku od oko 2.0 cm. Ovakvo rješenje nosača omoguava izvedbu monolitnog dijela kolničke ploče bez ikakve potrebne oplate.

Nakon montaže uzdužnih nosača, vrši se betoniranje poprečnih nosača i kolničke ploče.

Nakon sprezanja s kolničkom pločom debljine 0.20 m, ukupna visina rasponskog sklopa iznosi 0.60 m. Kolnička ploča je formirana od monolitnog dijela debljine 0.20 m i gornjeg pojasa pravokutnog nosača, koji su međusobno spregnuti.

Iznad upornjaka i stupova uzdužne grede su povezane i ukrasne poprečne nosačima. Poprečni nosači iznad stupova su širine 1.40 m i visine 0.8 m, dok su nosači iznad upornjaka širine 0.70 m i visine 0.80 m. U poprečnim nosačima iznad upornjaka treba ostaviti prostor za ugradnju prijelazne naprave, takođe prema detaljima iz projekta.

B.2 Stup

Predviđen je relativno jednostavan i racionalan stup, s naglaskom na njegovo oblikovanje. Visina stupova u osi iznosi 7.50 m, a širina stupa uzdužne osi mosta je konstantna i iznosi 0.70 m. Ostale profilacije stupova vidljive su u projektu. Vrh stupa je kruto vezan s rasponskom konstrukcijom. Ovo omoguava

prili no dobra kvaliteta temeljnog tla. Uzdužni i popre ni nagibi gornje plohe stupa prate ogovaraju e nagibe kolnika ceste na tom mjestu.

Stup je temeljen na temelju samcu, tlocrtnih dimenzija 6.00×5.00 m i visine 1.00m. Nakon ure enje podloge izvesti sloj podbetona (C12/15) debljine 0.15 m.

B.3 Upornjaci

Predvi eni su klasi ni puni upornjaci s paralelnim krilima kruto vezanim sa stupom upornjaka. Debljina stupa upornjaka iznosi 0.70 m, a krila 0.70 m. Visina temelja stupa upornjaka iznosi 0.80 cm, a visina temelja krila 0.80 m.

Sve plohe upornjaka u dodiru s tlom treba hidroizolirati prema projektu. Iza upornjaka izvesti drenažu i kameni drenažni "klin" prema priloženim crtežima i pravilima struke.

Prijelazne plo e su duljina 4.00 m i debljine 0.25 m, s uzdužnim padom od 10% prema trupu ceste. Na nasipu ispod prijelazne plo e posti i zbijenost $MS \geq 80$ MPa.

C. Oprema i još neka rješenja

C.1 Pješa ka staza

Pješa ka se staza formira nakon izrade hidroizolacije kolni ke plo e. Najprije se izvode tanjurasta sidra za vezu kolni ke plo e, vijenca i betona pješa ke staze, a u svemu prema predvi enim rješenjima. Nakon toga se ugra uju kameni rubnjaci u sloj cementnog morta. Potom se montiraju betonski elementi vijenca.

C.2 Hidroizolacija

Za hidroizolaciju kolni ke plo e, predvi ena je kvalitetna jednoslojna hidroizolacija iz zavarenih bitumenskih traka debljine 5mm.

Plohe stupa i upornjaka koje su u dodiru s tlom hidroizolirati e se s dva sloja specijalnog bezbojnog vodonepropusnog premaza na bazi polimera, koji penetrira u beton, a u svemu prema projektu betona. Izvedba hidroizolacije po pravilima struke i uputama proizvo a a premaza.

C.3 Zastor

Zastor na kolni koj plo i rasponske konstrukcije formira zaštitni sloj asfaltbetona AB 8 debljine 3 cm, ugra en iznad hidroizolacije (kao njena zaštita), te habaju i sloj asfaltbetona AB 11s debljine 4 cm. Kakvo a i kontrola asfaltbetona u svemu treba zadovoljavati važe e norme i pravila struke, kao i sama izvedba asfaltnih slojeva.

Na spojevima asfaltbetona s rubnjakom i prijelaznom napravom, u zastoru ostaviti reške dubine sve do hidroizolacije i širine 2 cm, a prema detaljima u projektu. Reške zaliti masom za zalijevanje reški, koja mora biti trajnoelasti na i vodonepropusna.

Za trup ceste izme u krila upornjaka predvi ena su rješenja sukladna onima na prilaznim dijelovima ceste.

C.4 Prijelazne naprave

Predvi ene su uobi ajene vodonepropusne prijelazne naprave, koje udovoljavaju svim tehni kim zahtjevima, s mogu noš u dilatiranja do ± 40 mm.

C.5 Ležajevi

Nad upornjacima su predvi enapo dva klasi na elastomerna ležaja, koji tako er trebaju udovoljavati svim tehni kim zahtjevima.

Ležajevi su oslonjeni na uzdignute betonske klupice, ime je omogu eno umetanje preša ispod rasponskih nosa a, njihovo odizanje i izmjena ležajeva.

C.6 Odvodnja

Predvi en je zatvoreni sustav odvodnje. Naime, oborinske vode se prikuplaju neposredno prije upornjaka te se odvode prije dolaska na most. Na relativno kratak raspon mosta voda s kolnika se odvodi uzdužnim nagibom na kraj mosta, te iza krila odvode u sabirnu šahtu.

C.7 Ograda

Pješa ka ograda objekta predvi ena je iz eli nih cijevi, s rješenjima prema projektu. Ograda je usidrena u monolitni beton pješa ke staze, a visine je 1.10 m. Treba imati uzornu geometriju, jer ojenom izgledu umnogome ovise ukupni estetski dojam objekta.

Na dijelu popre nog profila autoceste, predvi ena je metalna zaštitna ograda prema važe im propisima i uzancama.

C.8 Vodne elektro i TT instalacija

Elektro i TT instalacije vo ene su kroz PVC cijevi $\phi 160$ mm, koje su ugra ene u pješa ke staze s obje strane objekta.

C.9 Uređenje pokosa nasipa

Pokose nasipa izvesti nagiba 1:1.5, uz lagano nabijanje. Pokose treba zatravniti i hortikulturno zasaditi raslinjem iz okoliša, tako da se što bolje uklope u postoje i ambijent. Pokosi trebaju biti stabilni i otporni na djelovanje atmosferilija, uz primjeran izgled i uklapanje u okoliš.

C.10 Uređenje okoliša

Nakon izgradnje predmetne građevine, potrebno je izvršiti sanaciju okoliša gradilišta kako bi se građevina što bolje uklopila u postoje i prirodni ambijent.

C.11 Probno optere enje

Prije stavljanja objekta u uporabu, potrebno je izvršiti probno ispitivanje glavne rasponske konstrukcije objekta, a sukladno važe im propisima.

C.12 Održavanje objekta

Objekt se treba održavati u stanju projektom predviene sigurnosti i funkcionalnosti, a sukladno odredbama odgovaraju ih zakona, normativa i pravila struke.

2. PRORA UN KARAKTERISTI NOG UZDUŽNOG RASPONSKOG NOSA A

2.1. PREDGOVOR

Svi su prora uni provedeni sukladno važe im normama, propisima i pravilima struke. Ovisno o realnoj potrebi, korišteni su pojednostavljeni inženjerski modeli ili složeniji ra unski modeli na bazi MKE.

Pri prora unu sila i dimenzioniranju vo eno je ra una o utjecajima na ina gra enja i drugim specifi nostima, a sve u svrhu postizanja dosta te sigurnosti gra evine.

Za prora un rasponske konstrukcije na utjecaje prometnog optere enja, korišten je prostorni štapni model konstrukcije.

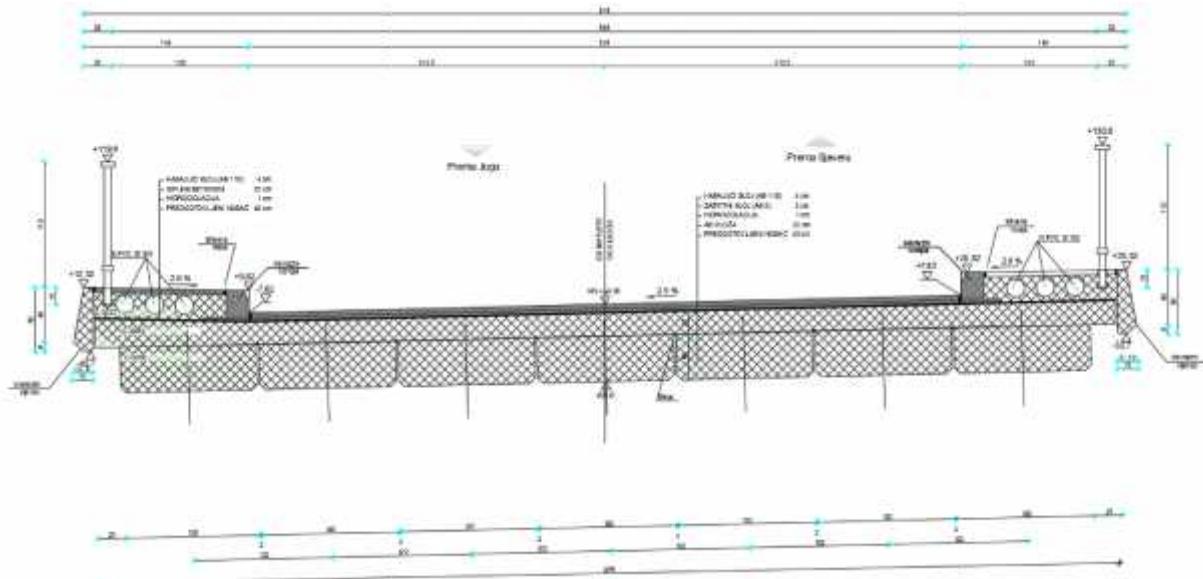
Pri dimenzioniranju pojedinih elemenata konstrukcije, dio sila je odre en u skladu s teorijom preraspodjele (adaptacije), a sva su dimenzioniranja provedena prema grani nim stanjima.

Za sve armirane elemente korištena je rebrasta armatura B 450C.

4.2 PRORA UN UZDUŽNIH RASPONSKIH NOSA A

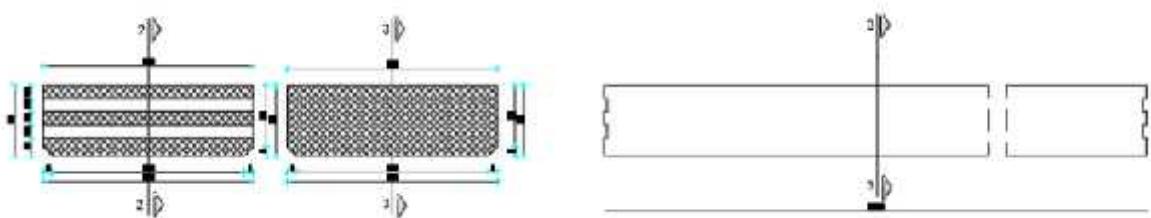
A. STANJE PRIJE SPREZANJA NOSA A S KOLNI KOM PLO OM

- POPRE NI PRESJEK RASPONSKE KONSTRUKCIJE



Slika 1 : Popre na dispozicija mosta

- UZDUŽNA I POPRE NA DISPOZICIJA JEDNOG NOSA A



Slika 2 : Uzdužna i popre na dispozicija jednog nosa a

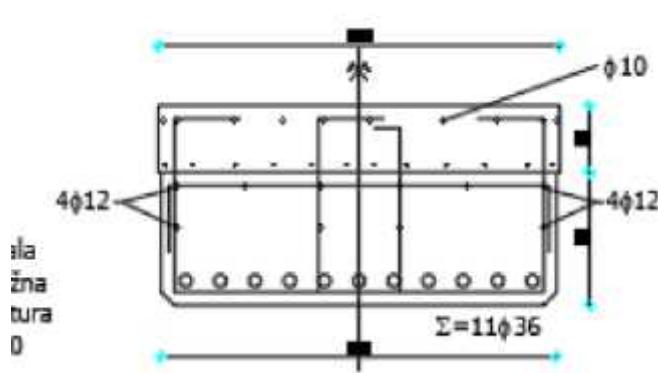
$$A_n = 0.48 \text{ } m^2$$

$$\chi_n = 25.5 \text{ } kN/m^3$$

Sile od vlastite težine nosa a	Sile od težine kolni ke plo e (jedan nosa)
$g_n = 0.48 \cdot 25.5 = 12.24 \text{ kN/m}'$ $R_{g1}^A = R_{g1}^B = \frac{g_n \cdot l}{2} = \frac{12.24 \cdot 15.05}{2} = 92,11 \text{ kN}$ $M_{g1}^{l/2} = \frac{g_n \cdot l^2}{8} = \frac{12.24 \cdot 15.05^2}{8} = 346,55 \text{ kNm}$ $V_{g1} = R_{g1}^A = 92,11 \text{ kN}$	$g_{pl} = 0.20 \cdot 1.20 \cdot 25.5 = 6.12 \text{ kN/m}'$ $R_{g2}^A = R_{g2}^B = \frac{g_{pl} \cdot l}{2} = \frac{6.12 \cdot 15.05}{2} = 46,05 \text{ kN}$ $M_{g2}^{l/2} = \frac{g_{pl} \cdot l^2}{8} = \frac{6.12 \cdot 15.05^2}{8} = 176,11 \text{ kNm}$ $V_{g2} = R_{g2}^A = 46,05 \text{ kN}$

Dimenzioniranje za fazu prije sprezanja nosa a i plo e

Dimenzioniranje na moment savijanja



$$C 35/45 \Rightarrow f_{ck} = 35.0 \text{ MPa} \Rightarrow$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{35.0}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

$$B 450C \Rightarrow f_{yk} = 450.0 \text{ MPa} \Rightarrow$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{450.0}{1.15} = 392.3 \text{ MPa}$$

$$d = 53 \text{ cm}$$

$$b = 120 \text{ cm}$$

$$M_{g1} = 346,55 \text{ kNm} ; \quad M_{g2} = 176,11 \text{ kNm}$$

$$M_{sd} = x_g \cdot (M_{g1} + M_{g2}) = 1.35 \cdot (346,55 + 176,11) = 701,76 \text{ kNm}$$

$$\tilde{\gamma}_{sd} = \frac{M_{sd}}{b d^2 f_{cd}} = \frac{701,76 \cdot 100}{120 \cdot 33^2 \cdot 2.33} = 0,023$$

$$za \nu_{s1} = 10\%;$$

$$oci \tan o : \nu_{c2} = 0.9\%; \gamma = 0.083; \gamma' = 0.971$$

$$x = \gamma \cdot d = 0.083 \cdot 33 = 2,74 \text{ cm} < h_{pl} = 10.0 \text{ cm}$$

$$A_{s1,1} = \frac{M_{sd}}{d f_{yd}} = \frac{701,76 \cdot 100}{0,971 \cdot 33 \cdot 39,2} = 55,87 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,1} \text{ odabran} = 7\Phi 32$$

$$56,30 \text{ cm}^2$$

Tablice za dimenzioniranje na moment savijanja

Lom preko armature $\varepsilon_{s1}=5,0 \%$									
Lom preko armature $\varepsilon_{s1}=10,0 \%$									
Lom preko armature $\varepsilon_{s1}=10,0 \%$									
k_d	μ_{sds}	$\varepsilon_{c2} [\%]$	$\varepsilon_{s1} [\%]$	$\xi=x/d$	$\zeta=z/d$	ϕ_1	k_d	μ_{sds}	
									$\varepsilon_{c2} [\%]$
0.1	10.0	0.010	0.997	0.000	49.242	0.000	0.1	5.0	0.020
0.2	10.0	0.020	0.993	0.002	24.996	0.002	0.2	5.0	0.038
0.3	10.0	0.029	0.990	0.004	16.920	0.003	0.3	5.0	0.057
0.4	10.0	0.038	0.987	0.006	12.885	0.006	0.4	5.0	0.074
0.5	10.0	0.048	0.984	0.009	10.468	0.009	0.5	5.0	0.091
0.6	10.0	0.057	0.981	0.013	8.860	0.013	0.6	5.0	0.107
0.7	10.0	0.065	0.977	0.017	7.74	0.017	0.7	5.0	0.123
0.8	10.0	0.074	0.974	0.022	6.857	0.021	0.8	5.0	0.138
0.9	10.0	0.083	0.971	0.027	6.193	0.026	0.9	5.0	0.153
1.0	10.0	0.091	0.968	0.032	5.664	0.031	1.0	5.0	0.167
1.1	10.0	0.099	0.965	0.038	5.233	0.037	1.1	5.0	0.180
1.2	10.0	0.107	0.962	0.044	4.876	0.042	1.2	5.0	0.194
1.3	10.0	0.115	0.959	0.050	4.576	0.048	1.3	5.0	0.206
1.4	10.0	0.123	0.956	0.056	4.321	0.054	1.4	5.0	0.219
1.5	10.0	0.130	0.953	0.062	4.102	0.059	1.5	5.0	0.231
1.6	10.0	0.138	0.950	0.069	3.912	0.065	1.6	5.0	0.242
1.7	10.0	0.145	0.947	0.075	3.747	0.074	1.7	5.0	0.254
1.8	10.0	0.153	0.944	0.082	3.602	0.077	1.8	5.0	0.265
1.9	10.0	0.160	0.941	0.088	3.474	0.083	1.9	5.0	0.275
2.0	10.0	0.167	0.938	0.094	3.361	0.089	2.0	5.0	0.286
2.1	10.0	0.174	0.934	0.101	3.260	0.094	2.1	5.0	0.296
2.2	10.0	0.180	0.931	0.107	3.170	0.099	2.2	5.0	0.306
2.3	10.0	0.187	0.928	0.113	3.090	0.105	2.3	5.0	0.315
2.4	10.0	0.194	0.925	0.119	3.017	0.110	2.4	5.0	0.324
2.5	10.0	0.200	0.922	0.125	2.950	0.115	2.5	5.0	0.333
2.6	10.0	0.206	0.919	0.130	2.889	0.120	2.6	5.0	0.342
2.7	10.0	0.213	0.916	0.136	2.833	0.125	2.7	5.0	0.351
2.8	10.0	0.219	0.913	0.142	2.781	0.129	2.8	5.0	0.359
2.9	10.0	0.225	0.910	0.147	2.733	0.134	2.9	5.0	0.367
3.0	10.0	0.231	0.907	0.153	2.689	0.138	3.0	5.0	0.375
3.1	10.0	0.237	0.904	0.158	2.647	0.143	3.1	5.0	0.383
3.2	10.0	0.242	0.901	0.163	2.609	0.147	3.2	5.0	0.390
3.3	10.0	0.248	0.898	0.168	2.573	0.151	3.3	5.0	0.398
3.4	10.0	0.254	0.895	0.173	2.539	0.156	3.4	5.0	0.405
3.5	10.0	0.259	0.892	0.178	2.501	0.159	3.5	5.0	0.412

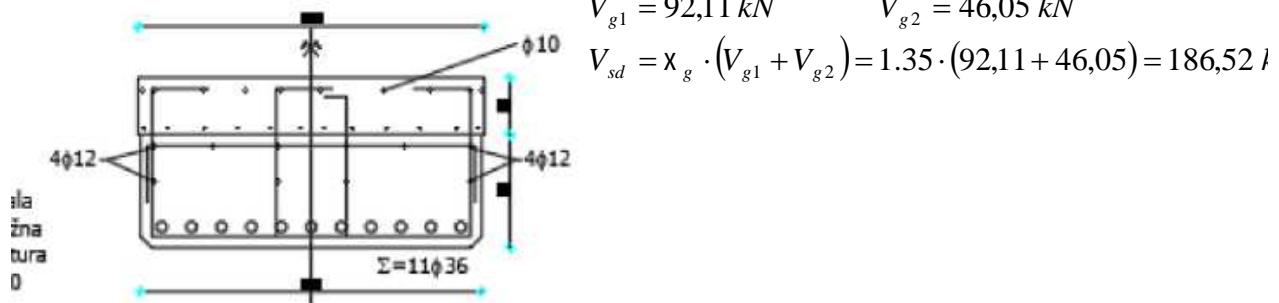


$$M_u = b \cdot d^2 \cdot f_u = \mu_{su} \cdot \alpha_u \cdot \xi \cdot \zeta$$

$$\xi = \frac{E_c2}{E_{s1} + E_c2}$$

$$Z = \zeta \cdot d$$

Dimenzioniranje na popre nu silu



Dio popre ne sile koju preuzima beton i uzdužna armatura:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rdc} \cdot k \cdot (100 \cdot \dots_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \dagger_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{530}} = 1.61 \leq 2.0 \Rightarrow k = 1.61$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\dagger_{cp} = N_{Ed} / A_c = 0.0$$

$$C_{Rdc} = 0.18/\chi_c = 0.18/1.5 = 0.12$$

$$\sum A_s = 7 \cdot 32 = 56,30 \text{ cm}^2$$

$$\dots_l = \frac{\sum A_s}{A_c} = \frac{56,30}{40 \cdot 60} = 0.058$$

$$V_{Rd,c} = [0.12 \cdot 1.61 \cdot (100 \cdot 0.058 \cdot 30.0)^{1/3} + 0.15 \cdot 0.0] \cdot 1200 \cdot 330$$

$$V_{Rd,c} = 427122,11 \text{ N} = 427,12 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} \geq [\epsilon_{min} + k_1 \cdot \dagger_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\epsilon_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.035 \cdot 1.6^{3/2} \cdot 30.0^{1/2} = 0.388$$

$$\dagger_{cp} = N_{sd} / A_c = 0.0$$

$$V_{Rd,c} \geq 0.388 \cdot 1200 \cdot 330$$

$$V_{Rd,c} \geq 155232 \text{ N} = 155,23 \text{ kN}$$

Dio popre ne sile koju mogu preuzeti tla ne dijagonale:

$$V_{Rd2} = 0.5 \cdot \epsilon \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z$$

$$\epsilon = 0.7 - \frac{f_{ck}}{200} = 0.7 - \frac{35}{200} = 0.525 > 0.5 \Rightarrow \epsilon = 0.525$$

$$V_{Rd2} = 0.5 \cdot 0.525 \cdot 2.33 \cdot 120 \cdot (0.9 \cdot 33) = 2179,83 \text{ kN}$$

Odabrane spone $\varnothing 10$ ($A_{sw}=0.79 \text{ cm}^2$):

$$s_{w,pot} \leq \frac{m \cdot A_{sw,min}}{\dots_{min} \cdot b_w} = \frac{4 \cdot 0.79}{0.0011 \cdot 120} = 23,94 \text{ cm}$$

Odabrane spone $\varnothing 10/70$. Ukupna nosivost betona i odabrane popre ne armature:

$$f_{yw,d} = \frac{f_{yk}}{\chi_s}; \quad B\,450C \Rightarrow f_{yw,d} = \frac{450.0}{1.15} = 391.3 \text{ MPa} = 39.13 \text{ kN/cm}^2$$

$$V_{Rd} = V_{Rd1} + V_{wd} = V_{Rd1} + \frac{m \cdot A_{sw} \cdot f_{yw,d} \cdot z}{s_w} = 138.18 + \frac{4 \cdot 0.79 \cdot 39.13 \cdot (0.9 \cdot 33)}{70} = \\ = 610,74 \text{ kN}$$

$\varnothing 10/20 \text{ cm}$

Tablice za dimenzioniranje na poprečnu silu:

Karakteristika betona		C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
f_{ck} (MPa)	Cvrstoca na valjku	12	16	20	25	30	35	40	45	50
$f_{c,cub}$ (MPa)	Cvrstoca na kocki (MB 15)	15 (MB 15)	20 (MB 20)	25 (MB 25)	30 (MB 30)	37 (MB 40)	45 (MB 45)	50 (MB 50)	55 (MB 55)	60 (MB 60)
τ_{Rd} (MPa)	Posmica crvstoca	0.18	0.22	0.26	0.30	0.34	0.37	0.41	0.44	0.48

Klasa betona	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
ρ_{min}	0.0007				0.0011			0.0013	

Broj	Racunska poprecna sila V_{sd}	Maksimalni razmak spona u smjeru glavne vlačne armature $s_{w,max}$
1	$V_{sd} \leq 0.2 V_{Rd2}$	0.8 d; 30 cm
2	$0.2 V_{Rd2} < V_{sd} \leq 0.67 V_{Rd2}$	0.6 d; 30 cm
3	$V_{sd} > 0.67 V_{Rd2}$	0.3 d; 20 cm

Broj	Racunska poprecna sila V_{sd}	Maksimalni razmak vertikalnih krakova spona u poprecnom smjeru
1	$V_{sd} \leq 0.2 V_{Rd2}$	1.0 d; 80 cm
2	$0.2 V_{Rd2} < V_{sd} \leq 0.67 V_{Rd2}$	0.6 d; 30 cm
3	$V_{sd} > 0.67 V_{Rd2}$	0.3 d; 20 cm

2.3 NUMERI KI MODEL

Za prora un unutarnjih sila uslijed djelovanja optere enja izra en je prora unski model konstrukcije.

Prora un nosive konstrukcije gra evine provodi se pomo u Scia Enginner softwera.

Predmetna nosiva konstrukcija modelirana je štapnim elementima.

Gornji ustroj mosta modeliran je upinjanjem štapova u uzdužnom smjeru (koji predstavljaju uzdužni utjecaj montažnih grednih nosa a spregnutih s AB plo om) s štapovima u popre nom smjeru (koji predstavljaju utjecaj AB plo e u popre nom smjeru). Takvim na inom modeliranja postigli smo sustav nosa a krutog roštilja.

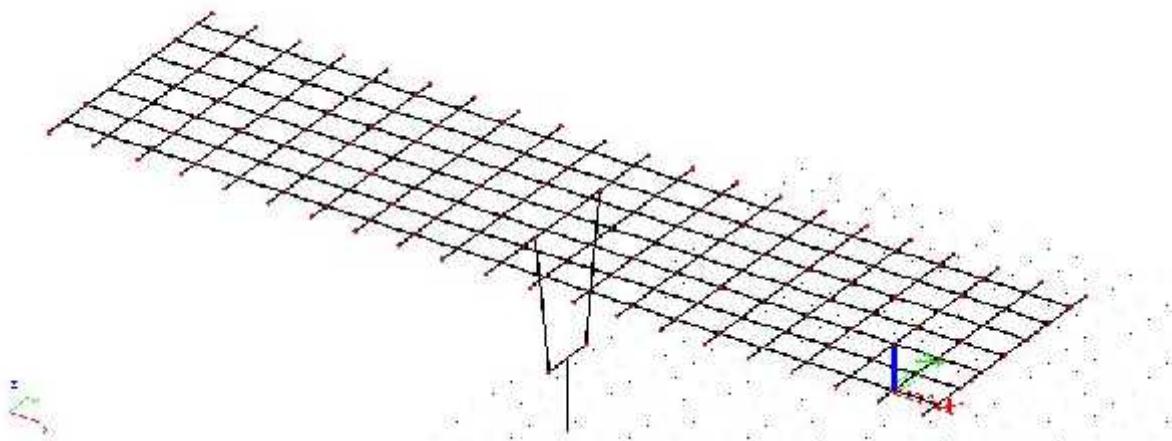
Ekvivalentnost štapova s elementima mosta ostvarena je preko odgovaraju ih duljina štapova te krutostima popre nih presjeka.

Stup mosta modeliran je štapnim elementima ije dimenzije prate os stupa. Krutosti štapova odgovaraju krutostima popre nih presjeka stupa. Na dno stupa modeliran je upeti ležaj koji predstavlja vezu stupa s tlom, koja je ostvarena preko temelja stupa.

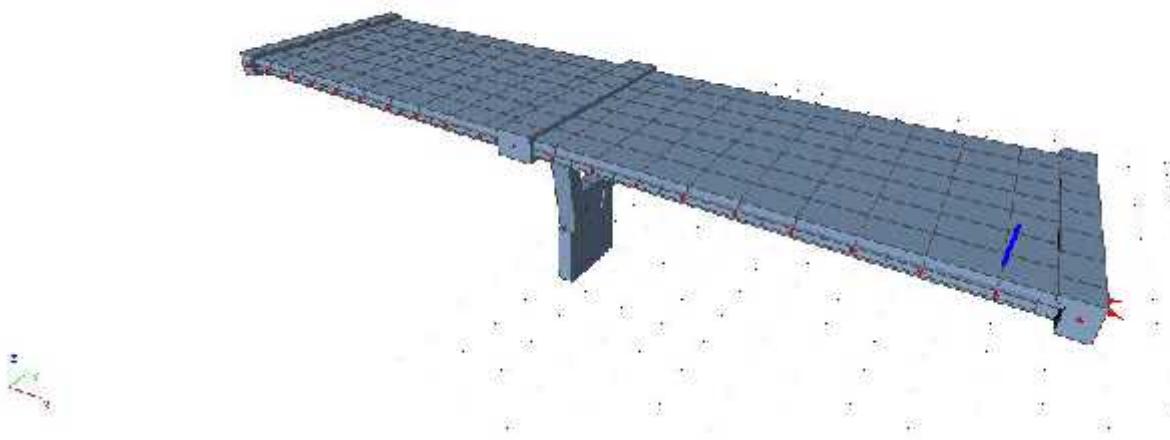
Modeliranje upornjaka nije potrebno jer je veza rasponske konstrukcije s upornjacima ostvarena preko ležajeva. Shodno tome modelirani su klizni ležajevi na pozicijama koje odgovaraju stvarnim pozicijama ležajeva na upornjacima .

U kona nici mase popre nih štapova koje simuliraju utjecaj plo e u popre nom smjeru su isklju ene jer je masa plo e uvrštena u masu uzdužnih štapova.

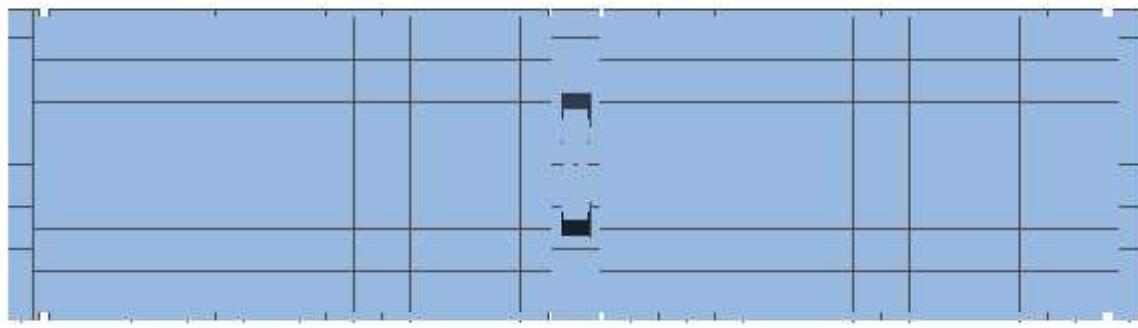
Osnovni gabariti prora unskog modela, svojstva materijala te popre nih presjeka prikazani su u nastavku



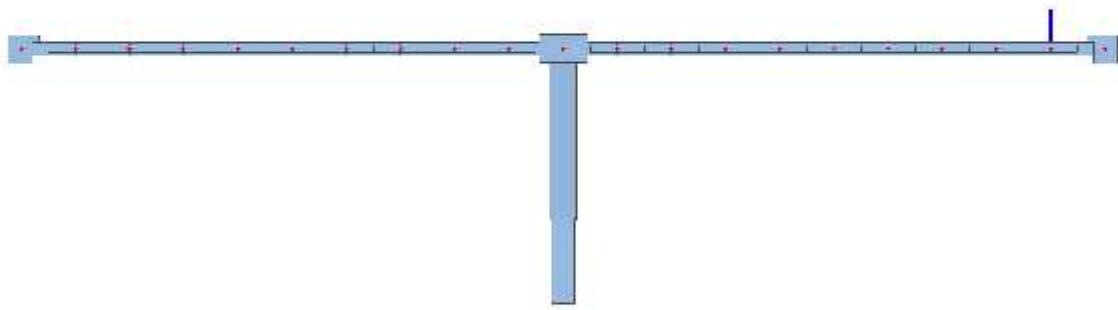
Slika 3 : Prikaz numeri kog modela



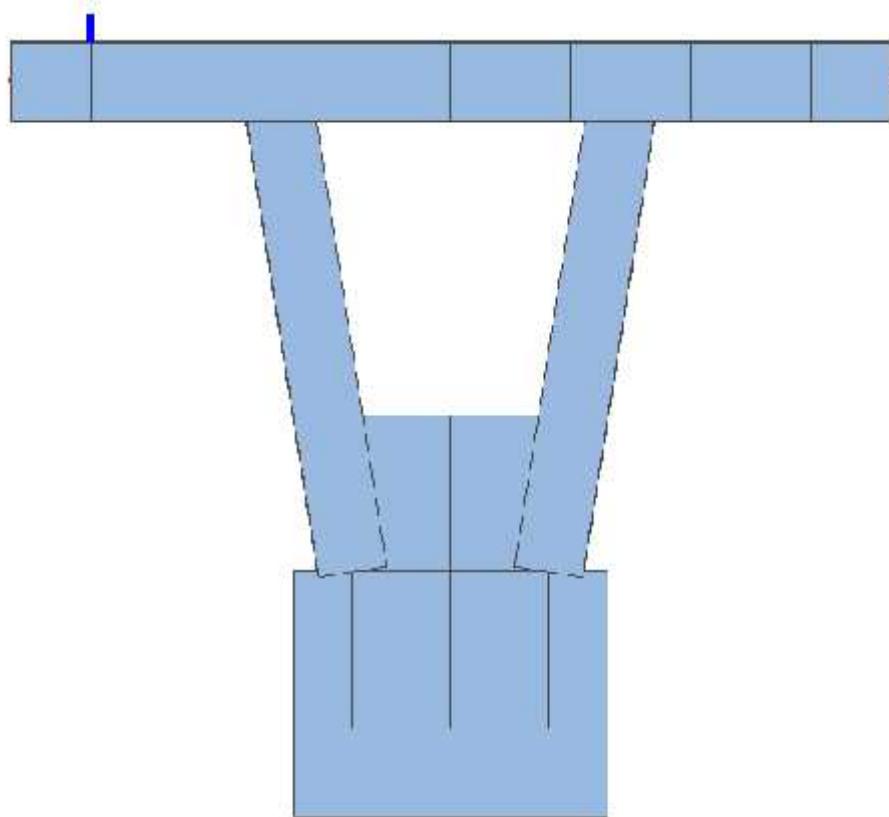
Slika 4 : Prikaz renderiranog numeri kog modela



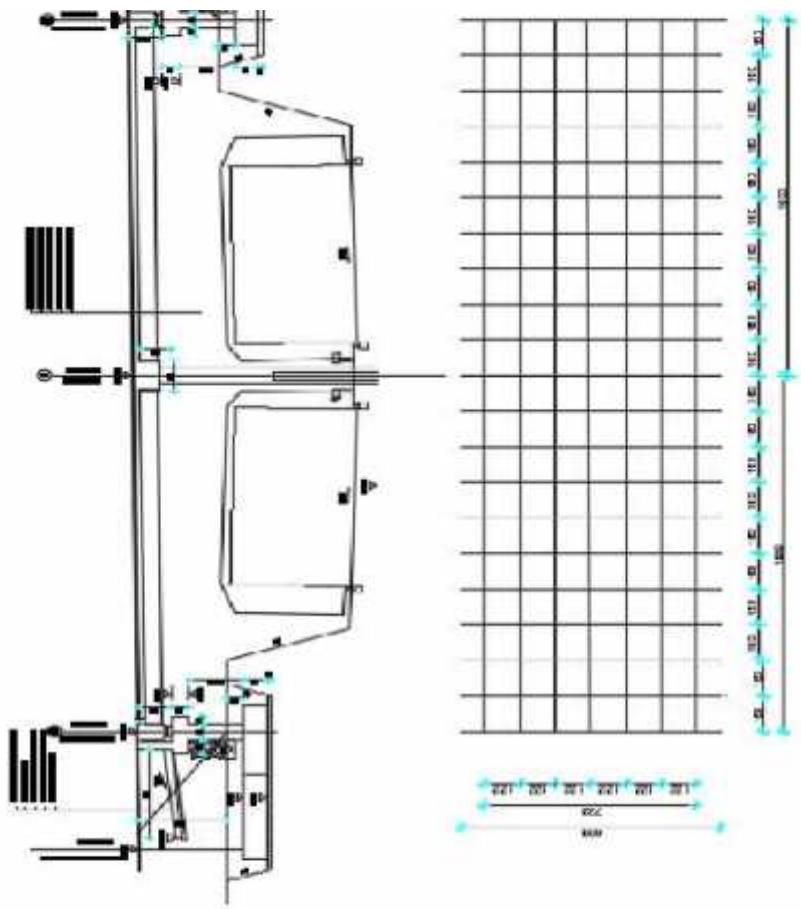
Slika 5 : Tlocrt



,Slika 6 : Pogled okomito na most



Slika 7 : Pogled u smjeru mosta



Raspontski nosa



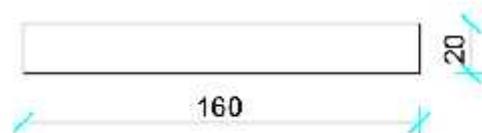
$$A = 0,5343 \text{ m}^2$$

$$I_y = 0,039067 \text{ m}^4$$

$$I_z = 0,04917 \text{ m}^4$$

$$E = 35\,000 \text{ MPa}$$

Kolni ka plo a



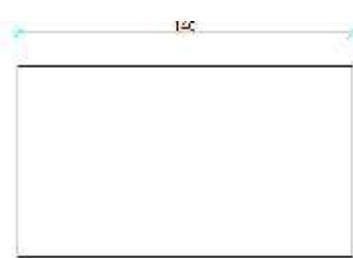
$$A = 0,032 \text{ m}^2$$

$$I_y = 0,00106 \text{ m}^4$$

$$I_z = 0,0682 \text{ m}^4$$

$$E = 35\,000 \text{ MPa}$$

Popre ni nosa – stup



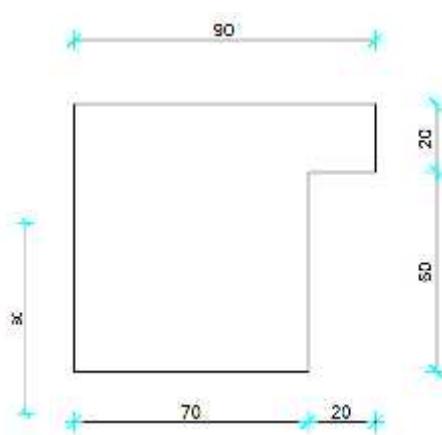
$$A = 1,40 \text{ m}^2$$

$$I_y = 0,0116 \text{ m}^4$$

$$I_z = 0,0228 \text{ m}^4$$

$$E = 35\,000 \text{ MPa}$$

Popre ni nosa – upornjak



$$A = 0,754 \text{ m}^2$$

$$I_y = 0,0698 \text{ m}^4$$

$$I_z = 0,0354 \text{ m}^4$$

$$E = 35\,000 \text{ MPa}$$

2.4 OPTERE ENJE I REZULTATI PRORA UNA

U obzir su uzeta sljedeća osnovna opterećenja :

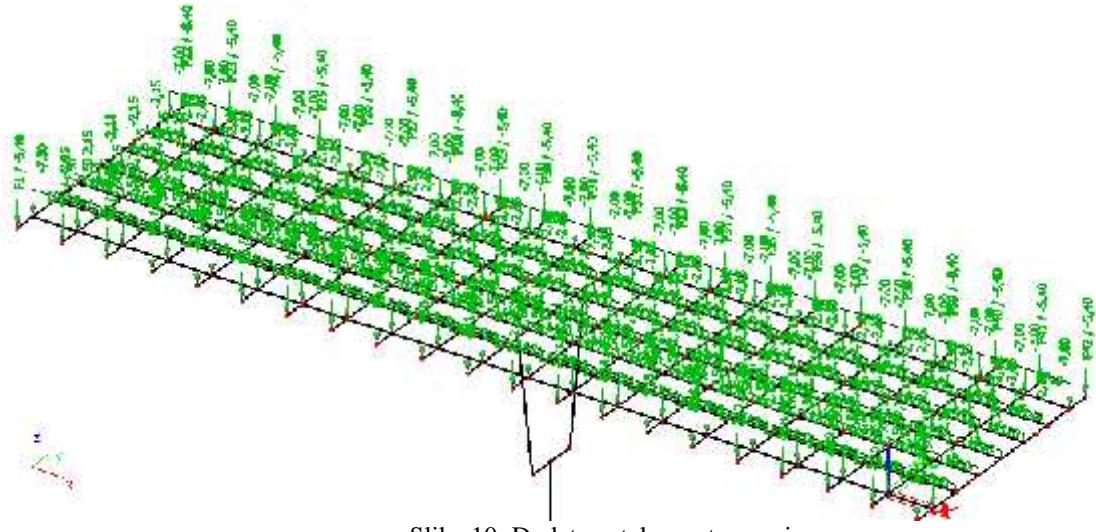
- Vlastita težina
- Dodatno stalno opterećenje
- Pokretno – max. moment u prvom polju
- Pokretno – max. moment pri stupu
- Pokretno – max. poprečna sila pri stupu
- Pokretno – max. poprečna sila pri upornjaku

SILE OD DODATNOG STALNOG TERETA

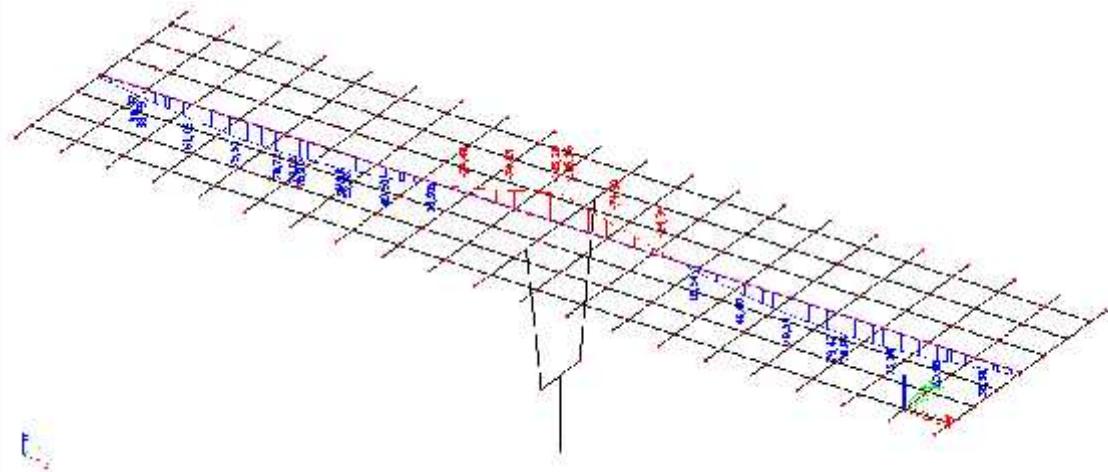
- Kolni ki Zastor $0.08 \cdot 22 = 1.76 \text{ kN/m}^2$
- Pješa ka staza= 6.75 kN/m^2
- Ograda = 0.7 kN/m
- Cijev za odvodnju = 0.5 kN/m
- Vjenac = $2,00 \text{ kN/m}$

Pretpostavlja se da se ukupno optere enje raspodjeljujena uzdužne nosa e:

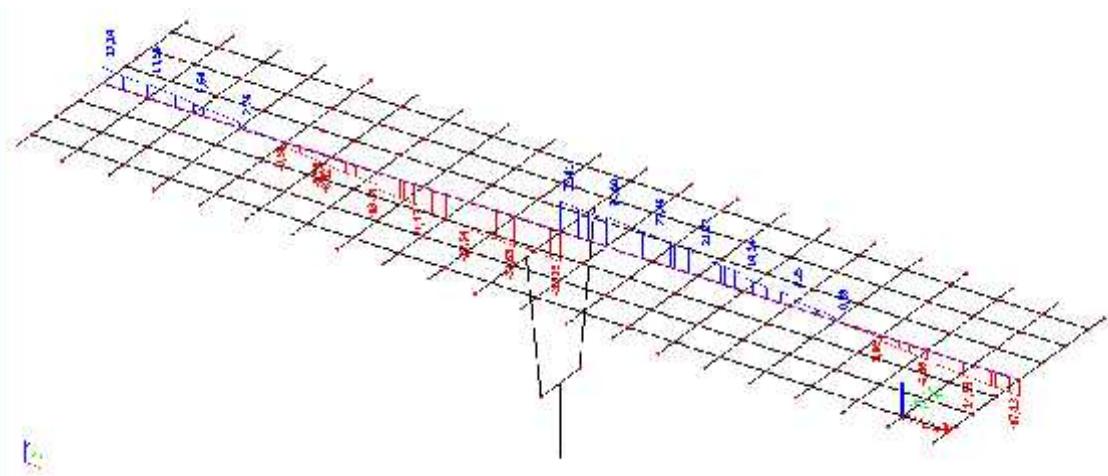
- Srednji nosa i: $1,76 \cdot 1,22 = 2,15 \text{ kN/m'}$
- Krajnji nosa lijevo: $6,75 \cdot (1,22+0,85)/2 + 0,5 = 7,50 \text{ kN/m'}$
- Krajnji nosa desno: $6,75 \cdot (1,22+0,85)/2 = 7,00 \text{ kN/m'}$
- Rubovi: $(2,00+0,7) \cdot 2,00 = 5,40 \text{ kN}$



Slika 10: Dodatno stalno optere enje



Slika 11: Dodatno stalno - momenti (M_y) u kNm



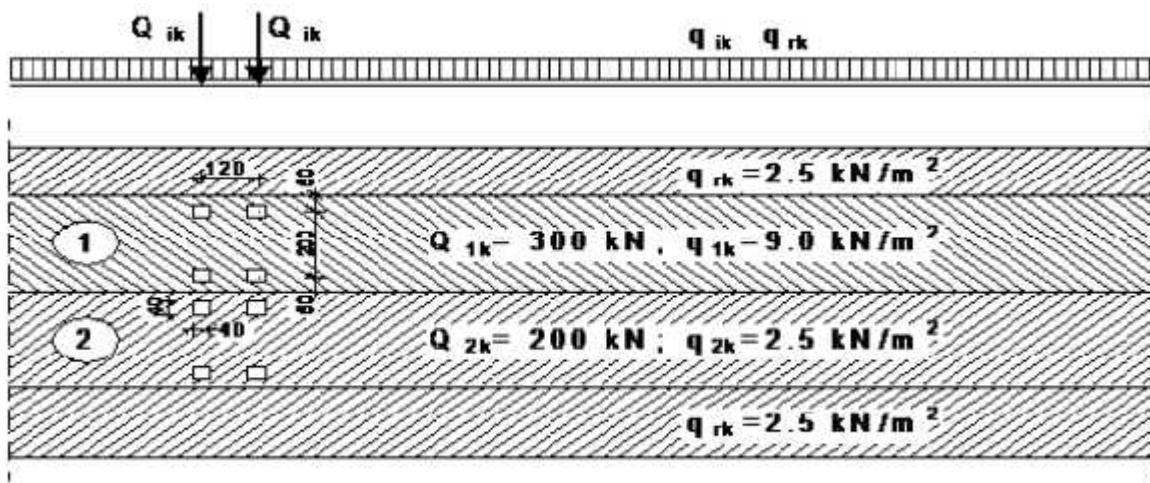
Slika 12: Dodatno stalno - popre ne sile (V_z) u kN

POKRETNO OPTERE ENJE

Pokretna optere enja na mostu zamjenjuju se tipskim optere enjima na na in propisan EC1. Za cestovne mostove tipska optere enja predstavljaju tipska vozila ije dimenziije ovise o kategoriji ceste.

Postupak provedbe optere enja pokretnim optere enjem predmetnog mosta prikazan je na slici 13 gdje broj 1 predstavlja glavni trak širine 3 m postavljen uz rubnjak. Ostatak mosta optere en je kao na slici.

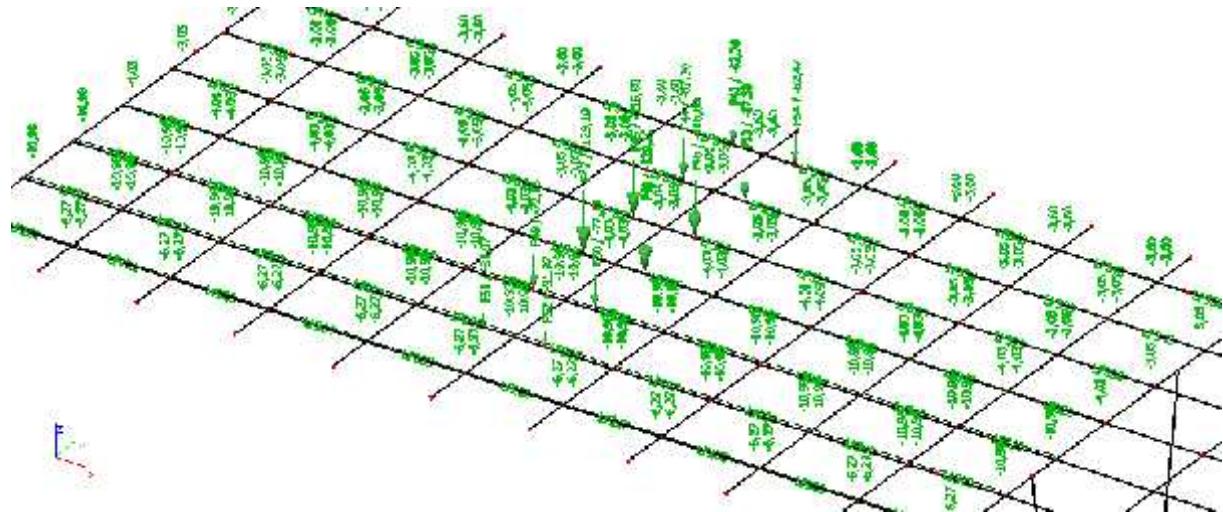
Tipska vozila postavljaju se u odgovaraju im pozicijama za dobivanje maksimalnih reznih sila u polju, pri stupu i pri upornjaku. Prora uni su prikazani u nastavku.



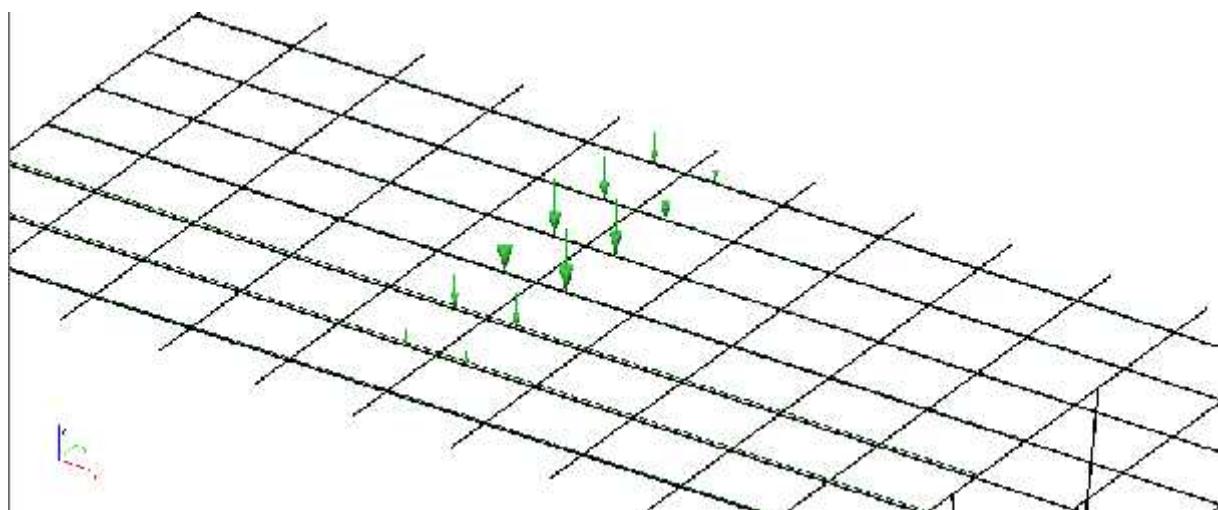
Slika 13 : Prikaz na ina optere ivanja mosta pokretnim optere enjem

PROMETNO OPTERE ENJE

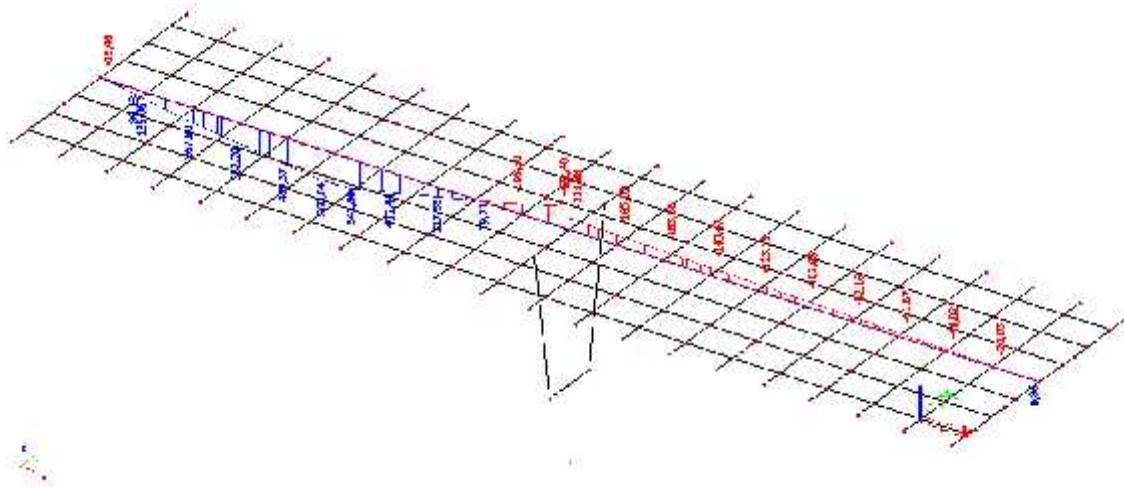
(za max. moment u prvom polju)



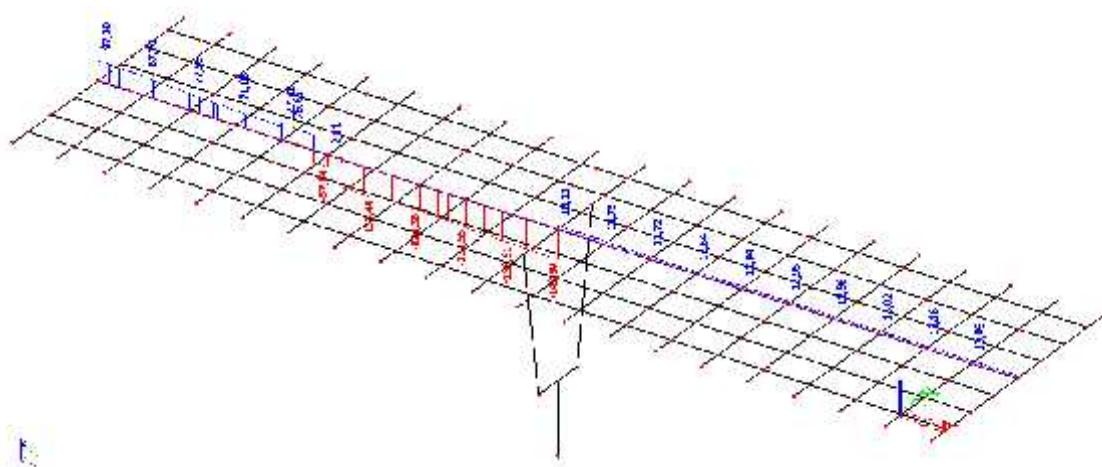
Slika 14: Pokretno optere enje za max. moment u prvom polju



Slika 15: Prikaz tipskog vozila za max. moment u prvom polju



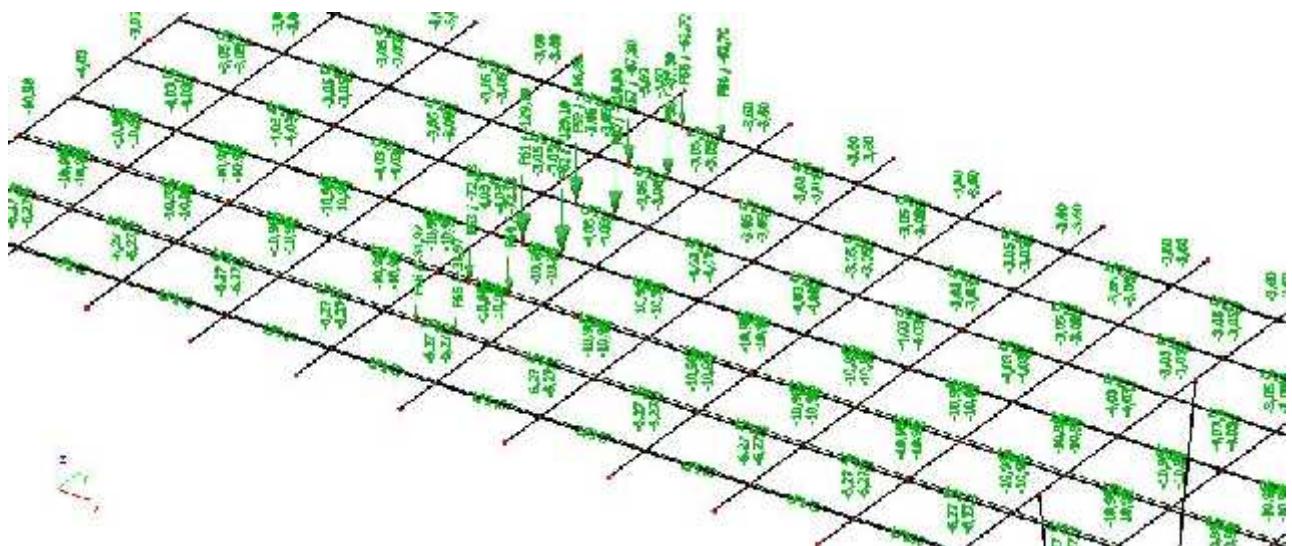
Slika 16 : Pokretno – max. momenti u prvom polju - momenti (M_y) u kNm

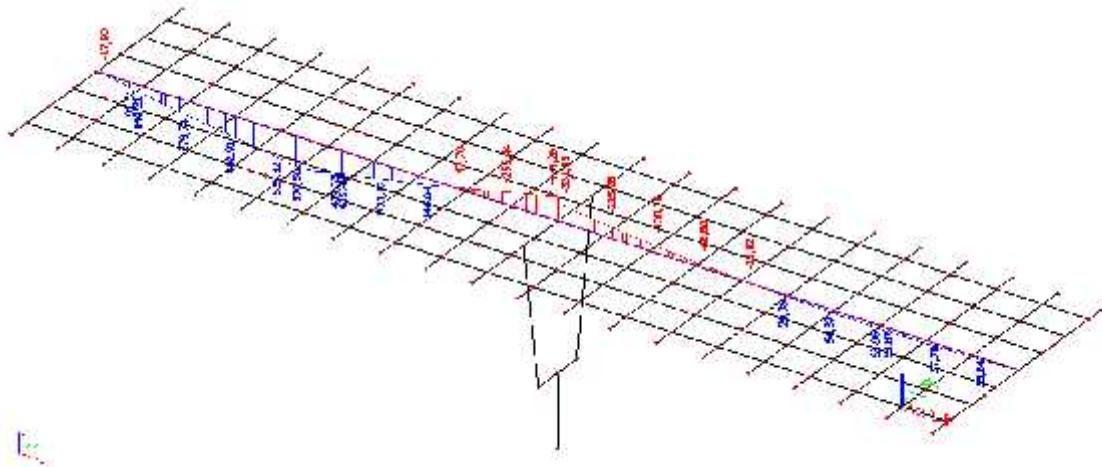


Slika 17 : Pokretno – max. momenti u prvom polju - popre ne sile (V_z) u kN

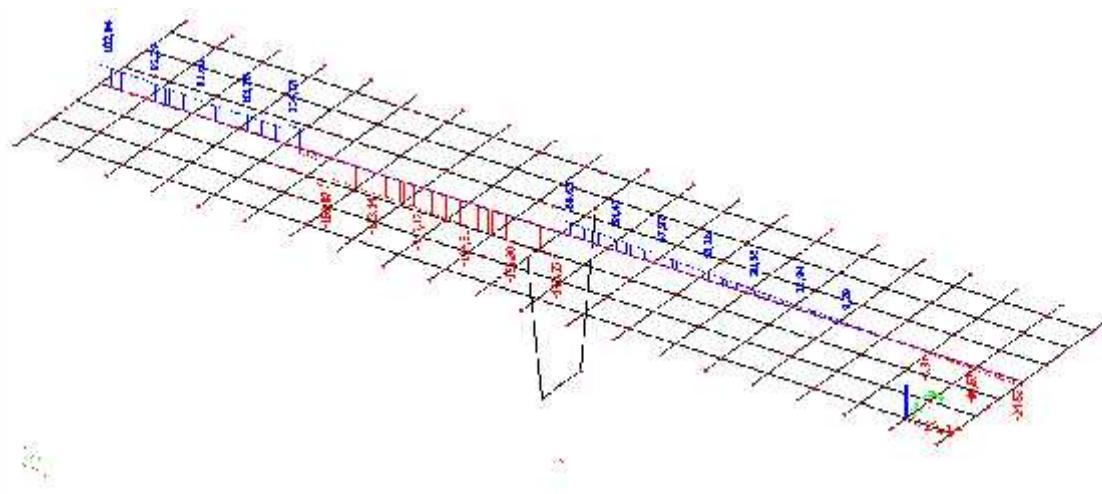
PROMETNO OPTERE ENJE

(za max. momente pri stupu)





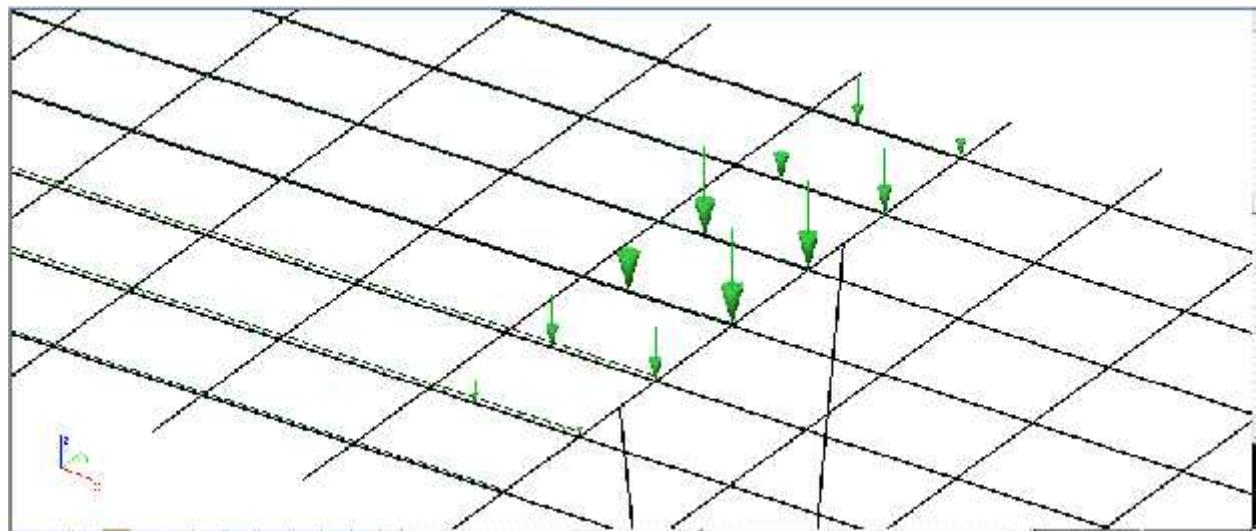
Slika 20 : Pokretno – max. momenti pri stupu - momenti (M_y) u kNm



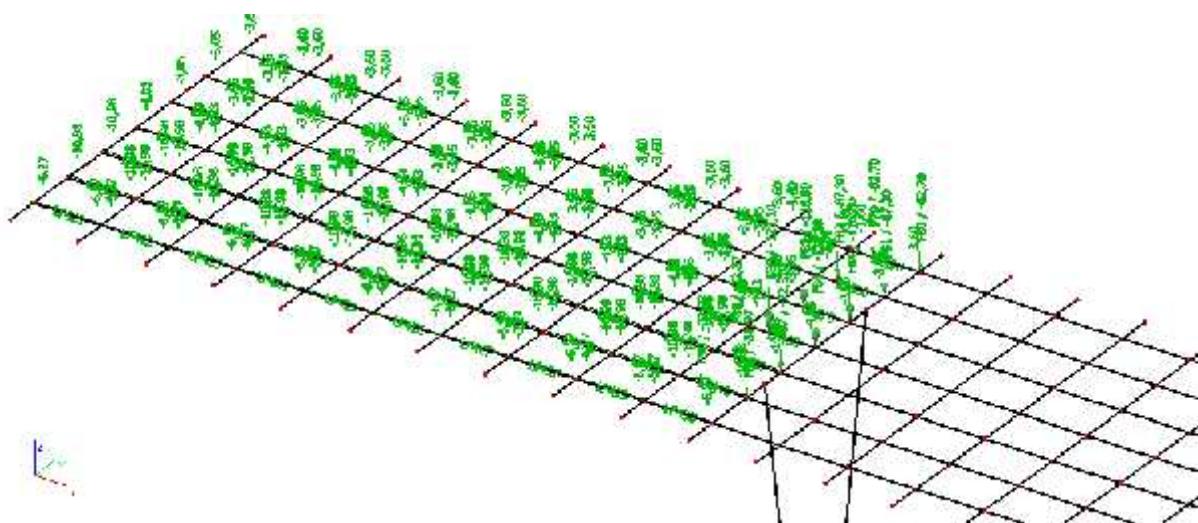
Slika 21 : Pokretno – max. momenti pri stupu - popre ne sile (V_z) u kN

PROMETNO OPTERE ENJE

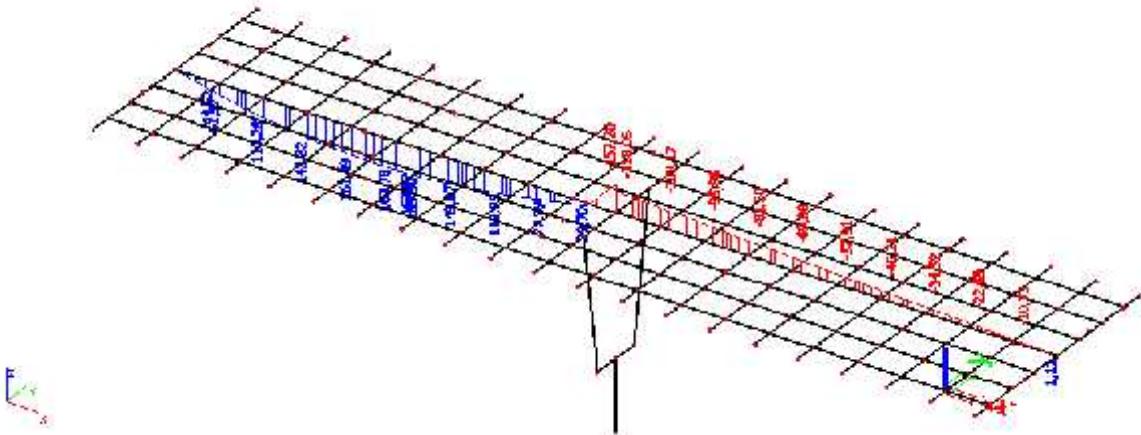
(za max. poprečnu silu pri stupu)



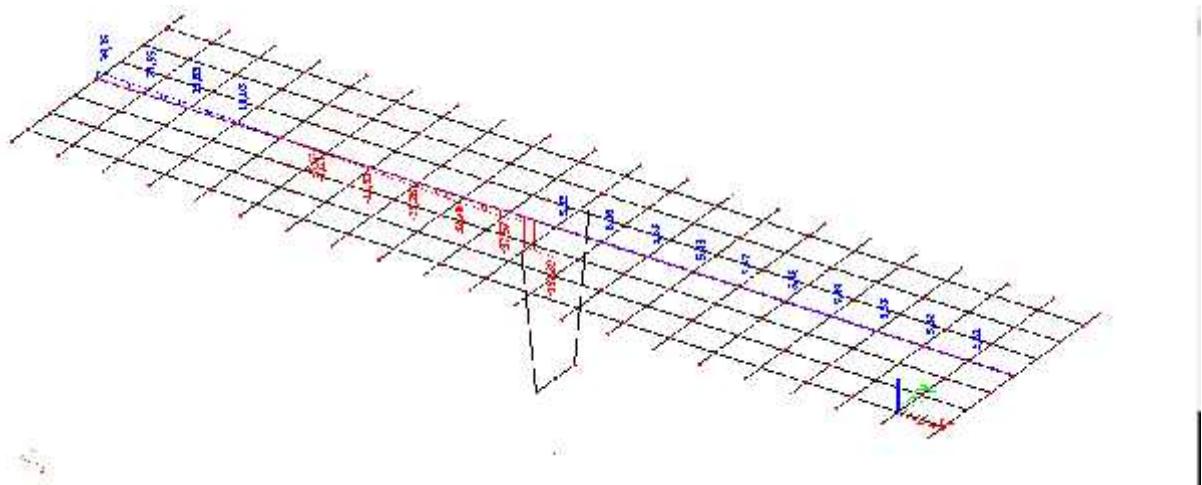
Slika 22 : Prikaz optere enja tipskog vozila za max. poprečnu silu pri stupu



Slika 23 : Pokretno optere enje za max. poprečnu silu pri stupu



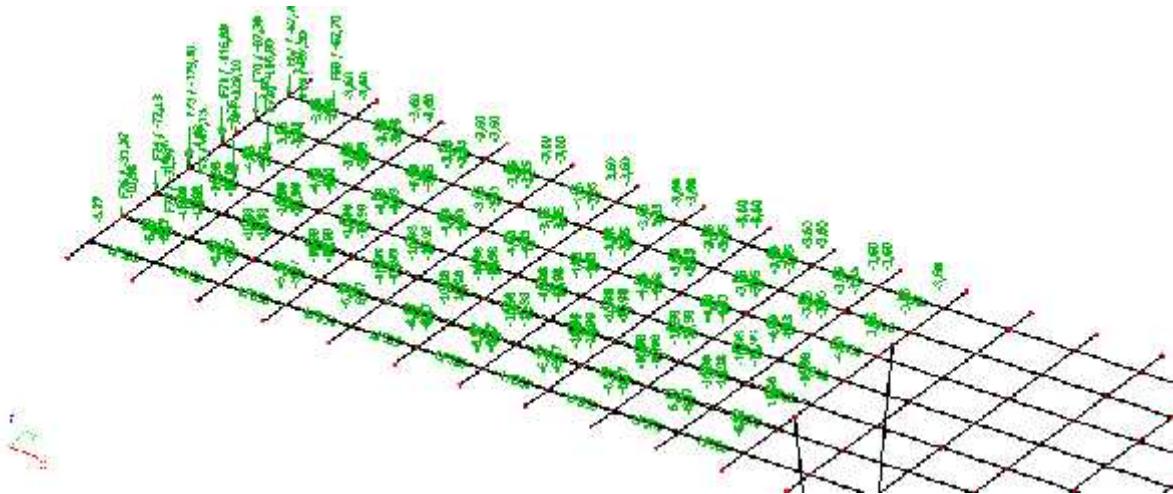
Slika 24 : Pokretno – max. poprečne sile pri stupu - momenti (M_y) u kNm



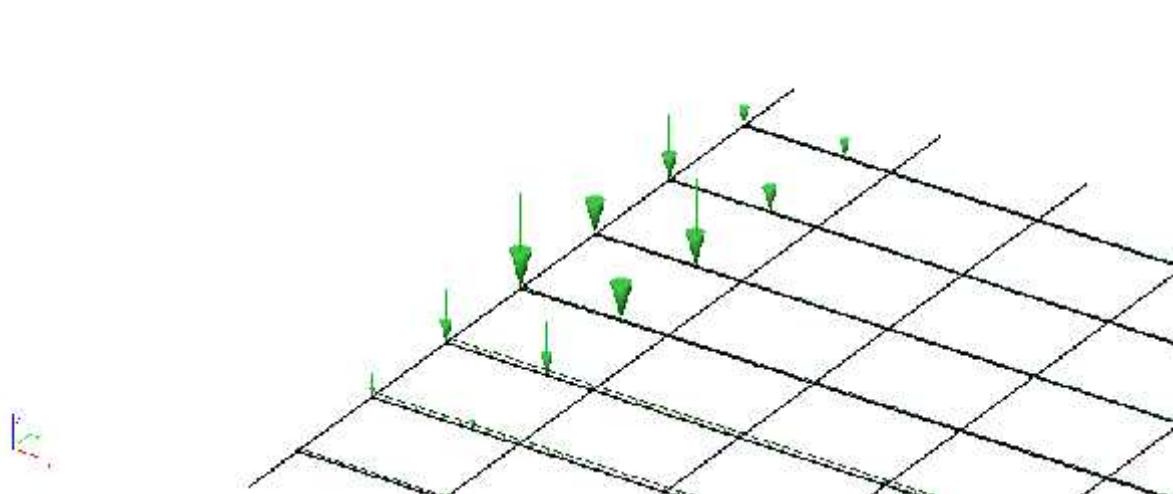
Slika 25 : Pokretno – max. poprečne sile pri stupu – poprečne sile (V_z) u kN

PROMETNO OPTERE ENJE

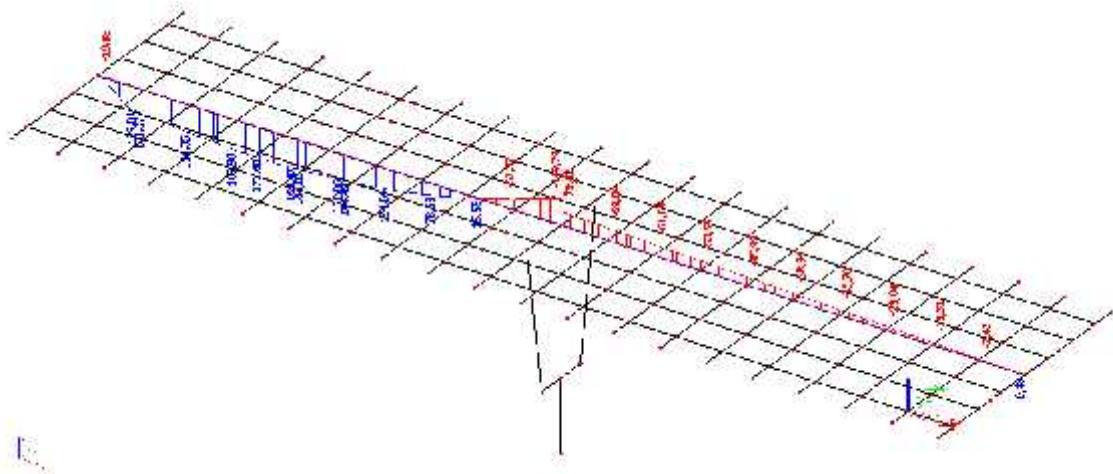
(za max. poprečnu silu pri upornjaku)



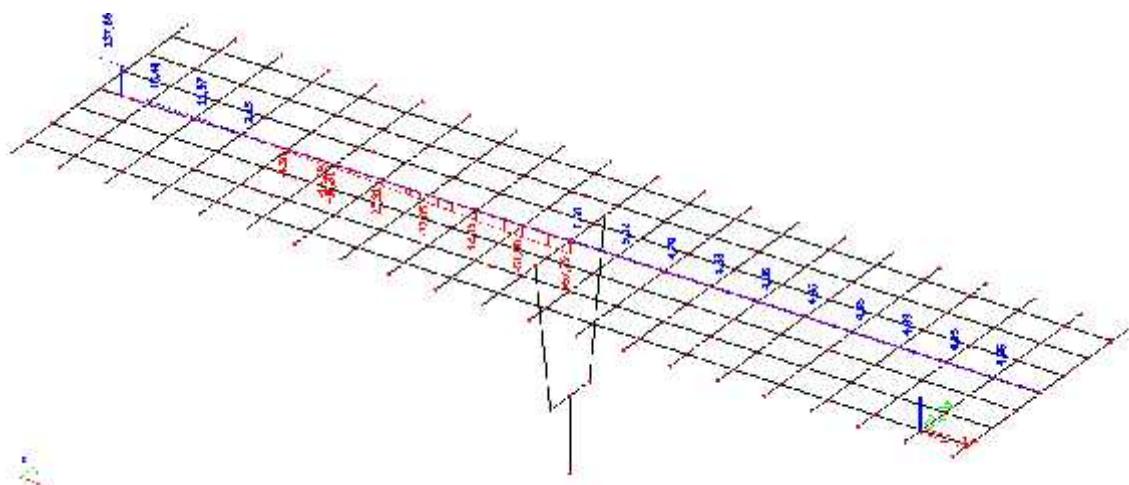
Slika 26 : Pokretno optere enje za max. poprečnu silu pri upornjaku



Slika 27 : Prikaz optere enja tipskog vozila za max. poprečnu silu pri upornjaku

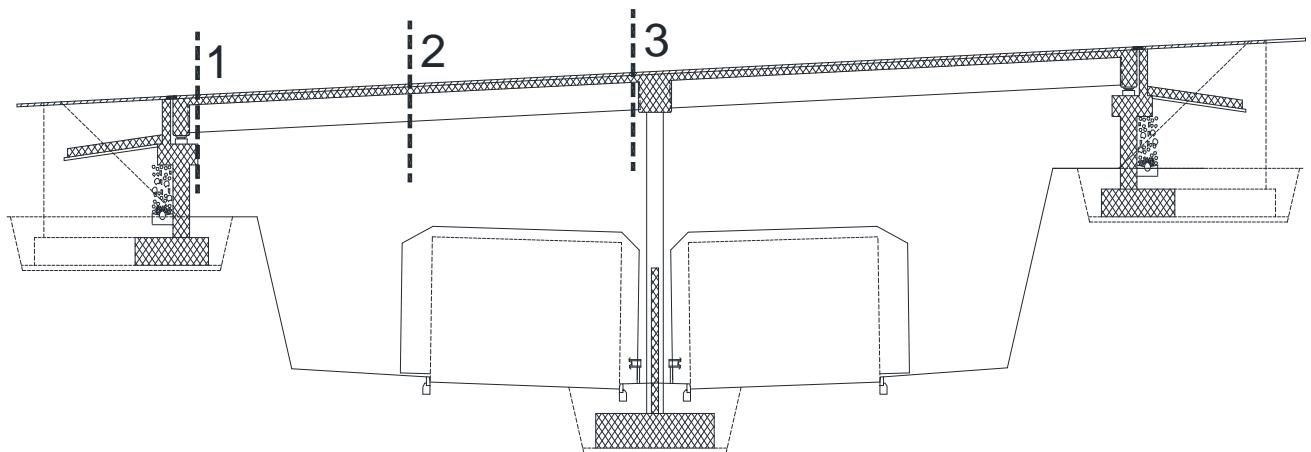


Slika 28 : Pokretno – max. popre ne sile pri upornjaku – momenti (M_y) u kNm



Slika 29 : Pokretno – max. popre ne sile pri upornjaku – popre ne sile (V_z) u kN

2.5 PRORAČUN KARAKTERISTIČNOG UZDUŽNOG NOSA A NAKON SPREZANJA NOSA A I PLOŠE



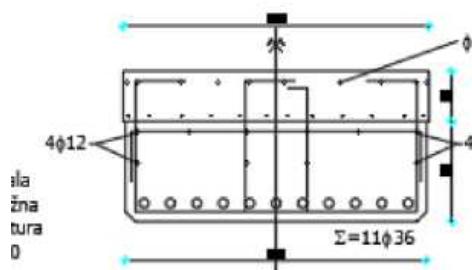
Slika 30 : Uzdužna dispozicija mosta

Utjecaj		1-1	2-2	3-3
Vlastita težina nosa a	M_{g1} [kNm]	0.0	346,55	0.0
	V_{g1} [kN]	92,11	0.0	92,11
Težina kolni ke ploše	M_{g2} [kNm]	0.0	173,27	0.0
	V_{g2} [kN]	46,05	0.0	46,05
Dodatni stalni teret	$M_{\Delta g}$ [kNm]	0.0	79,06	125,29
	$V_{\Delta g}$ [kN]	17,14	0.0	32,16
Najnepovoljnije prometno opterećenje	M_q [kNm]	0.0	570,50	474,25
	V_q [kN]	137,66	0.0	140,55

POTREBNA ARMATURA OD SAVIJANJA ZA FAZU NAKON SPREZANJA NOSA A

(i) PRESJEK U POLJU

Dimenzioniranje na moment savijanja



$$C 35/45 \Rightarrow f_{ck} = 35,0 \text{ MPa} \Rightarrow$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\chi_c} = \frac{35,0}{1.5} = 23,3 \text{ MPa}$$

$$B 450C \Rightarrow f_{yk} = 450.0 \text{ MPa} \Rightarrow$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\chi_s} = \frac{450.0}{1.15} = 391.3 \text{ MPa}$$

$$d = 53 \text{ cm}$$

$$b = 122 \text{ cm}$$

$$M_{\Delta g} = 79,06 \text{ kNm} ; \quad M_q = 570,50 \text{ kNm}$$

$$M_{sd} = \chi_g \cdot M_{\Delta g} + \chi_q \cdot M_q = 1.35 \cdot 79,06 + 1.50 \cdot 570,50 = 962,48 \text{ kNm}$$

$$\tilde{\gamma}_{sd} = \frac{M_{sd}}{b d^2 f_{cd}} = \frac{962,48 \cdot 100}{122 \cdot 53^2 \cdot 2.33} = 0.12 \approx 0,12$$

$$za \nu_{s1} = 10\%;$$

$$oci tan o : \nu_{c2} = 2.6\%; \zeta = 0.206; \gamma = 0.919$$

$$x = \zeta \cdot d = 0.206 \cdot 53 = 10,90 \text{ cm} < h_{pl} = 30.0 \text{ cm}$$

$$A_{s1,2} = \frac{M_{sd}}{d f_{yd}} = \frac{962,48 \cdot 100}{0.919 \cdot 53 \cdot 39.13} = 50,49 \text{ cm}^2$$

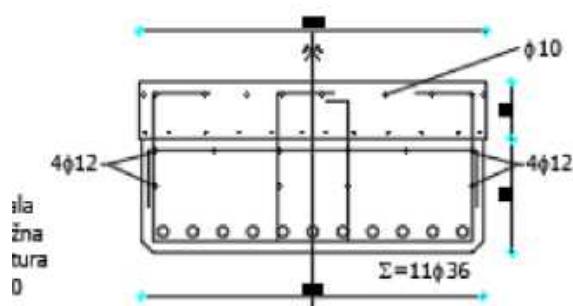
$$A_{s1,1} = 56,30 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = A_{s1,1} + A_{s1,2} = 56,30 + 50,49 = 106.79 \text{ cm}^2$$

Odabrano: $11\varnothing 36 = 111.97 \text{ cm}^2$

(i) PRESJEK IZNAD STUPA

Dimenzioniranje na moment savijanja



$$C\ 35/45 \Rightarrow f_{ck} = 35,0 \text{ MPa} \Rightarrow$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\chi_c} = \frac{35,0}{1.5} = 23,3 \text{ MPa}$$

$$B\ 450C \Rightarrow f_{yk} = 450.0 \text{ MPa} \Rightarrow$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\chi_s} = \frac{450.0}{1.15} = 391.3 \text{ MPa}$$

$$d = 53 \text{ cm}$$

$$b = 122 \text{ cm}$$

$$M_{\Delta g} = 125,29 \text{ kNm} ; \quad M_q = 474,25 \text{ kNm}$$

$$M_{sd} = \chi_g \cdot M_{\Delta g} + \chi_q \cdot M_q = 1.35 \cdot 125,29 + 1.50 \cdot 474,25 = 880,52 \text{ kNm}$$

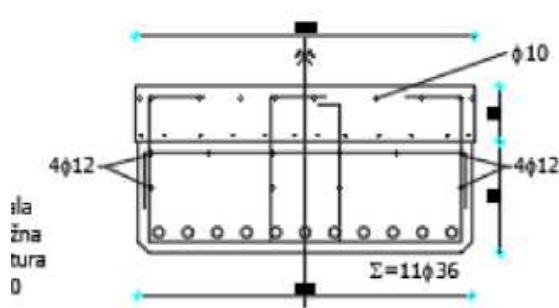
$$\gamma_{sd} = \frac{M_{sd}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{880,52 \cdot 100}{122 \cdot 53^2 \cdot 2.33} = 0.110 \approx 0,110$$

$$za \nu_{s1} = 10\%; \quad \text{oci tan o : } \nu_{c2} = 2.4\%; \quad \gamma = 0.925$$

$$A_{s,2} = \frac{M_{sd}}{\gamma d f_{yd}} = \frac{880,52 \cdot 100}{0.925 \cdot 53 \cdot 39.13} = 45.90 \text{ cm}^2$$

Odabrano: 6Ø32 = 48.25 cm²

Dimenzioniranje na popre ne silu u presjeku 3-3 (pri stupu)



$$\begin{aligned}
 V_{g1} &= 92,11 \text{ kN} ; \quad V_{g2} = 46,05 \text{ kN} \\
 V_{\Delta g} &= 32,13 \text{ kN} ; \quad V_q = 140,55 \text{ kN} \\
 V_{sd} &= x_g \cdot (V_{g1} + V_{g2} + V_{\Delta g}) + x_q \cdot V_q = \\
 &= 1.35 \cdot (92,11 + 46,05 + 32,13) + 1.5 \cdot 140,55 \\
 &= 440,72 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Dio popre ne sile koju preuzima beton i uzdužna armatura:

$$\begin{aligned}
 V_{Rd,c} &= [C_{Rdc} \cdot k \cdot (100 \cdot \dots_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \dagger_{cp}] \cdot b_w \cdot d \\
 k &= 1.0 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{530}} = 1.61 \leq 2.0 \Rightarrow k = 1.61
 \end{aligned}$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\dagger_{cp} = N_{Ed} / A_c = 0.0$$

$$C_{Rdc} = 0.18/x_c = 0.18/1.5 = 0.12$$

$$\sum A_s = 6 \cdot 32 = 48.25 \text{ cm}^2$$

$$\dots_l = \frac{\sum A_s}{A_c} = \frac{48.25}{40 \cdot 80} = 0.01$$

$$V_{Rd,c} = [0.12 \cdot 1.61 \cdot (100 \cdot 0.01 \cdot 35.0)^{1/3} + 0.15 \cdot 0.0] \cdot 1200 \cdot 530$$

$$V_{Rd,c} = 401.93 \text{ kN}$$

Dio popre ne sile koju mogu preuzeti tla ne dijagonale:

$$V_{Rd2} = 0.5 \cdot \epsilon \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z$$

$$\epsilon = 0.7 - \frac{f_{ck}}{200} = 0.7 - \frac{35}{200} = 0.525 > 0.5 \Rightarrow \epsilon = 0.525$$

$$V_{Rd2} = 0.5 \cdot 0.525 \cdot 2.33 \cdot 120 \cdot (0.9 \cdot 53) = 3500,94 \text{ kN}$$

Maksimalna popre na sila:

$$V_{sd} = 440,72 \text{ kN}$$

$$V_{sd} / V_{Rd2} = 440,72 / 3500,94 \approx 0.125 \Rightarrow V_{sd} = 0.125 V_{Rd2}$$

$$s_{w,\max} = \min \{0.8 \cdot d; 30.0 \text{ cm}\} =$$

$$\min \{0.8 \cdot 53 = 42.4; 30.0\} \Rightarrow s_{w,\max} = 30.0 \text{ cm}$$

$$\dots_{\min} = 0.0011 \text{ (C35/45)}$$

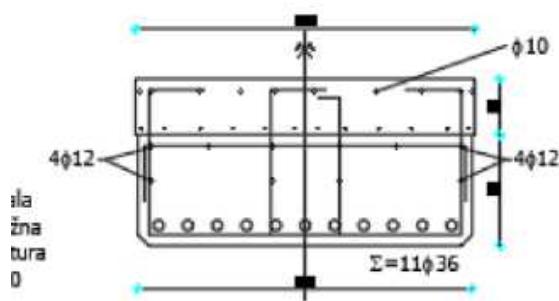
Odabrane spone $\varnothing 8$. Potrebni razmak spona:

$$f_{yw,d} = \frac{f_{yk}}{x_s}; \quad B450C \Rightarrow f_{yw,d} = \frac{450.0}{1.15} = 391.3 \text{ MPa} = 39.13 \text{ kN/cm}^2$$

$$s_{w,pot} \leq \frac{m \cdot A_{sw,min}}{\dots_{min} \cdot b_w} = \frac{4 \cdot 0.5}{0.0011 \cdot 120} = 15.15\ cm$$

Odabran: Ø8/15 cm – 4-rezne

Dimenzioniranje na popre ne silu u presjeku 1-1 (pri upornjaku)



$$\begin{aligned}
 V_{g1} &= 92,11 \text{ kN} ; \quad V_{g2} = 46,05 \text{ kN} \\
 V_{\Delta g} &= 17,14 \text{ kN} ; \quad V_q = 137,66 \text{ kN} \\
 V_{sd} &= \chi_g \cdot (V_{g1} + V_{g2} + V_{\Delta g}) + \chi_q \cdot V_q = \\
 &= 1.35 \cdot (92,11 + 46,05 + 17,14) + 1.5 \cdot 137,66 \\
 &= 416,15 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Dio popre ne sile koju preuzima beton i uzdužna armatura:

$$\begin{aligned}
 V_{Rd,c} &= [C_{Rdc} \cdot k \cdot (100 \cdot \dots_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \dagger_{cp}] \cdot b_w \cdot d \\
 k &= 1.0 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{530}} = 1.61 \leq 2.0 \Rightarrow k = 1.61
 \end{aligned}$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\dagger_{cp} = N_{Ed} / A_c = 0.0$$

$$C_{Rdc} = 0.18 / \chi_c = 0.18 / 1.5 = 0.12$$

$$\sum A_s = 11 \varphi 36 = 111,97 \text{ cm}^2$$

$$\dots_l = \frac{\sum A_s}{A_c} = \frac{111,97}{40 \cdot 80} = 0.02$$

$$V_{Rd,c} = [0.12 \cdot 1.61 \cdot (100 \cdot 0.02 \cdot 35.0)^{1/3} + 0.15 \cdot 0.0] \cdot 1200 \cdot 530$$

$$V_{Rd,c} = 506403,76 \text{ N} = 506,40 \text{ kN}$$

Dio popre ne sile koju mogu preuzeti tla ne dijagonale:

$$V_{Rd2} = 0.5 \cdot \epsilon \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z$$

$$\epsilon = 0.7 - \frac{f_{ck}}{200} = 0.7 - \frac{35}{200} = 0.525 > 0.5 \Rightarrow \epsilon = 0.525$$

$$V_{Rd2} = 0.5 \cdot 0.525 \cdot 2.33 \cdot 120 \cdot (0.9 \cdot 53) = 3500,94 \text{ kN}$$

Maksimalna popre na sila:

$$V_{sd} = 416,15 \text{ kN}$$

$$V_{sd} / V_{Rd2} = 416,15 / 3500,94 \approx 0.12 \Rightarrow V_{sd} = 0.12 V_{Rd2}$$

$$s_{w,\max} = \min \{0.8 \cdot d; 30.0 \text{ cm}\} =$$

$$\min \{0.8 \cdot 53 = 42,48; 30.0\} \Rightarrow s_{w,\max} = 30.0 \text{ cm}$$

$$\dots_{\min} = 0.0011 \left(C 35 / 45 \right)$$

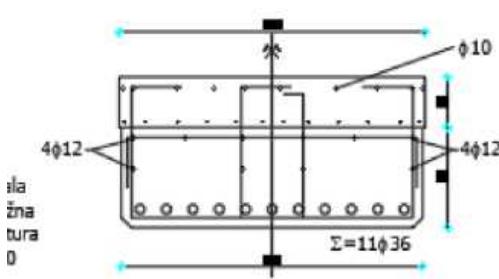
Odabrane spone $\varnothing 8$. Potrebni razmak spona:

$$f_{yw,d} = \frac{f_{yk}}{\chi_s}; \quad B 450C \Rightarrow f_{yw,d} = \frac{450.0}{1.15} = 391.3 \text{ MPa} = 39.13 \text{ kN/cm}^2$$

$$s_{w,pot} \leq \frac{m \cdot A_{sw,min}}{\dots_{min} \cdot b_w} = \frac{4 \cdot 0.5}{0.0011 \cdot 120} = 15.15\ cm$$

Odabran: Ø8/15 cm – 4-rezne

2.6 ARMATURA ZA SPREZANJE NOSA A I PLO E



$$\begin{aligned}
 V_{g1} &= 92.11 \text{ kN} & V_{g2} &= 46.05 \text{ kN} \\
 V_{\Delta g} &= 32.13 \text{ kN} & V_q &= 140.55 \text{ kN} \\
 V_{sd} &= x_g \cdot (V_{g1} + V_{g2} + V_{\Delta g}) + x_q \cdot V_q = \\
 &= 1.35 \cdot (92.11 + 46.05 + 32.13) + 1.5 \cdot 140.55 \\
 &= 440.72 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned}
 A_n &= 0.48 \text{ m}^2 & h_{t,n} &= 0.20 \text{ m} \\
 A_{pl} &= 0.24 \text{ m}^2 & h_{t,pl} &= 0.3 \text{ m}
 \end{aligned} \right\} \quad A_u = 0.72 \text{ m}^2 \quad h_{t,u} = 0.25 \text{ m}$$

$$S = A_{pl} \cdot (h_{t,pl} - h_{t,u}) = 0.24 \cdot 0.3 - 0.25 = 0.012 \text{ m}^3$$

$$I_n = 0.0064 \text{ m}^4$$

$$I_{pl} = 0.00081 \text{ m}^4$$

$$\begin{aligned}
 I_u &= (I_n + A_n \cdot (h_{t,u} - h_{t,n})^2) + (I_{pl} + A_{pl} \cdot (h_{t,pl} - h_{t,u})^2) \\
 &= 0.0064 + 0.48 \cdot (0.25 - 0.20)^2 + 0.00081 + 0.24 \cdot (0.30 - 0.25)^2 = 0.009 \text{ m}^4
 \end{aligned}$$

$$V_{sd,\max} = 440.72 \text{ kN}$$

$$Q_{sd} = \frac{V_{sd,\max} \cdot S}{I_u} = \frac{440.72 \cdot 0.012}{0.009} = 587.63 \text{ kN/m}$$

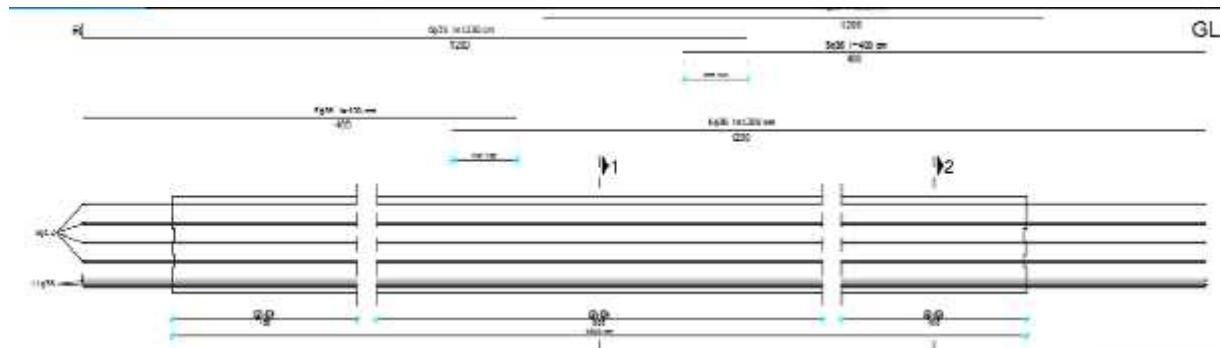
$$f_{yw,d} = \frac{f_{yk}}{\chi_s}; \quad B450C \Rightarrow f_{yw,d} = \frac{450.0}{1.15} = 391.3 \text{ MPa} = 39.13 \text{ kN/cm}^2$$

$$A_{s,req} = \frac{Q_{sd}}{f_{yw,d}} = \frac{587.63}{39.13} = 15.02 \text{ cm}^2 / 1.22 \text{ m/m'}$$

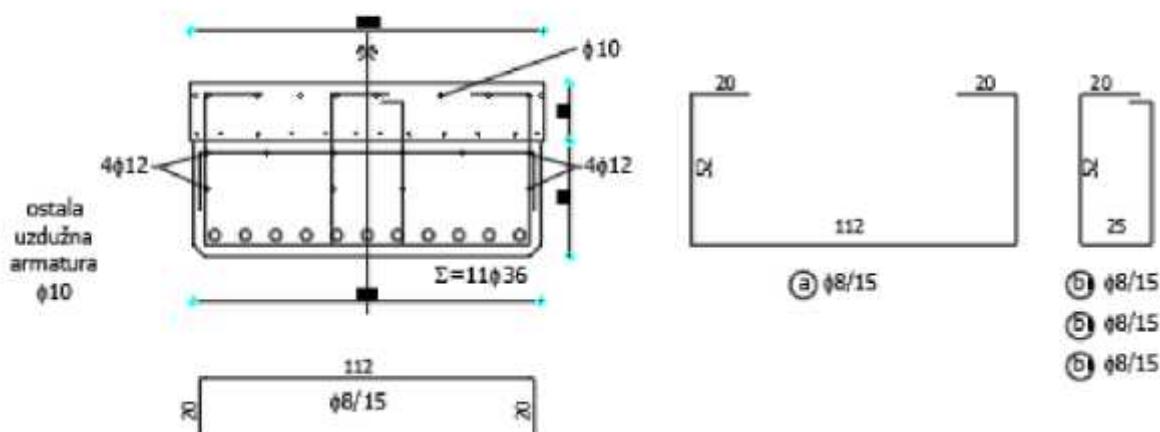
Odabrano: 4Ø8/15 + 2Ø8/15 ukupno 20,00 cm²

2.7 SKICA ARMATURE SREDNJE NOSA A

Prikazana je samo skica glavne armature.
Ostalo prema armaturnom planu.



Presek 1-1



3. PREDMJER RADOVA

3.1. DONJI USTROJ

3.A. ZEMLJANI RADOVI

3.A.1 Iskop za temelj stupa

$$6,00 \times 5,00 \times 1,70 = 51,00 \text{ m}^3$$

51,00 m³

3.A.2 Zatrpavanje oko temelja stupa materijalom iz iskopa

$$51,0 - (4,5 + 30,0) = 16,50 \text{ m}^3$$

16,50 m³

3.B. BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI

3.B.1 Podložni beton C12/15 ispod temelja stupa

$$5,30 \times 4,30 \times 0,15 = 4,50 \text{ m}^3$$

4,50 m³

3.B.2 Beton C40/50 temelja stupa

$$5,00 \times 6,00 \times 1,00 = 30,00 \text{ m}^3$$

30,00 m³

3.B.3 Beton C40/50 tijela stupa

$$2 \times 9,46 \times 0,70 + 3,25 \times 0,30 = 14,22 \text{ m}^3$$

14,22 m³

3.B.4 Armatura elemenata donjeg ustroja (samo stupa)

betoniranih na licu mjesta iz B 450C

2150,00 kg

3.C. OSTALI RADOVI

3.C.1 Elastomerni ležajevi iznad upornjaka

AEL 400/500/69

4 kom

3.2. GORNJI USTROJ

3.A. BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI

3.A.1 Predgotovljeni uzdužni rasponski rasponski nosa i

3.A.1.1. Srednji nosa $l = 15,05 \text{ m}$

3.A.1.1. Beton C40/50

$$15,05 \times 0,373 = 6,75 \text{ m}^3$$

$$5,61 \text{ m}^3$$

3.A.1.1.2 Betonski elik B 450C

2480,00 kg

Ukupno nosa a

12 kom

3.A.1.2 Rubni nosa $l = 15,05 \text{ m}$

3.A.1.2.1 Beton C40/50

$$0,521 \times 15,05 = 7,84 \text{ m}^3$$

$$7,84 \text{ m}^3$$

3.A.1.2.2 Betonski elik B 450C

950,00 kg

Ukupno nosa a

4 kom

3.A.2 Beton C40/50 popre nih nosa a iznad stupova i upornjaka

$$1,40 \times 1,13 \times 8,55 + 2 \times 0,70 \times 1,05 \times 8,55 = 26,09 \text{ m}^3$$

$$26,09 \text{ m}^3$$

3.A.3 Beton C40/50 monolitnog dijela kolni ke plo e

$$(38,0 + 0,70/2) \times 2 \times 0,20 \times 9,60 = 147,26 \text{ m}^3$$

$$147,26 \text{ m}^3$$

3.A.4 Beton C40/50 monolitnog dijela pješa kog hodnika

$$2 \times (1,05 \times 0,20) \times 49,60 - 6 \times 0,12^2 \times 4 \times 49,60 = 17,47 \text{ m}^3$$

$$17,47 \text{ m}^3$$

3.A.5 Predgotovljeni armiranobetonski elementi vijenca,
beton C40/50

$$2 \times 49,60 = 99,20 \text{ m}^4$$

$$99,20 \text{ m}^4$$

3.A.6 Armatura B 450C elemenata gornjeg ustroja
betoniranih na licu mjesta

29000,00 kg

3.B. OSTALI RADOVI

3.B.1 Prijevoz i montaža predgotovljenih uzdužnih rasponskih nosača

3.B.1.1 Srednji nosač l = 15,01 m

12kom

3.B.1.2 Rubni nosač l = 15,01 m

4

kom

3.B.2 Prijevoz i montaža armiranobetonskih elemenata vijenca

99,20 m[‘]

3.B.3 PVC cijevi 160 mm za smještaj elektro i TK instalacija

$2 \times 3 \times 49,6 = 297,60 \text{ m}^{\prime}$

297,60 m[‘]

3.B.4 Prijelazne naprave nad upornjacima s mogu noš u dilatiranja 40 mm

$9,60 \times 2 = 19,2 \text{ m}^{\prime}$

19,20 m[‘]

3.B.5 Hidroizolacija kolni ke ploče

$7,50 \times (38,00 + 0,70/2) \times 2 = 575,25 \text{ m}^2$

575,25 m²

3.B.6 Zaštitni sloj asfalt betona AB-8 debljine 3,0 cm

$7,50 \times (38,00 + 0,70/2) \times 2 = 575,25 \text{ m}^2$

575,25 m²

3.B.7 Habajući sloj asfalt betona AB-11s debljine 4,0 cm

$7,50 \times (38,00 + 0,70/2) \times 2 = 575,25 \text{ m}^2$

575,25 m²

3.B.8 Klasična metalna ograda prema projektu

$48,82 \times 2 = 97,64 \text{ m}^{\prime}$

97,64 m[‘]

4.TROŠKOVNIK

Redni broj	Opis rada	Jedinica mјere	Količina rada	Jedini načijena	Ukupna cijena
4	TROŠKOVNIK U ovom troškovniku nisu uključeni svi radovi, te nisu uključeni troškovi izrade gornjeg ustroja ceste iza upornjaka, a koji su sadržani u troškovniku ceste.				
	DONJI USTROJ				
3.A.	ZEMLJANI RADOVI				
3.A.1	Strojni iskop za temelje stupa, uz rukno dotjerivanje iskopa. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga II, točka 2-04. Obračun po m ³ iskopa u sraslom stanju tla.	m3	51,00		
3.A.2	Strojno zatrpanjanje oko temelja stupa materijalom iz iskopa u slojevima od 30-50 cm, uz lagano zbijanje i rukno dotjerivanje. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga II. Obračun po m ³ "sraslog" materijala.	m3	16,50		
UKUPNO ZA ZEMLJANE RADOVE:		m3			

3.B.	BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI				
3.B.1	Betoniranje sloja podložnog betona ispod temelja stupa betonom C12/15. Debljina slojeva podbetona prema projektu. Gornja ploha podbetona treba biti ravna i na projektiranoj visinskoj koti. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, to ka 7-01.4. Obra un po m ³ ispravno ugra enog i preuzetog betona.		m3	4,50	
3.B.2	Betoniranje temelja stupa betonom C25/30 u temeljnoj jami bez oplate (ili u etverostranoj oplati) na licu mjesta. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, to ka 7-01.4. Obra un po m ³ ispravno ugra enog betona.		m3	30,00	
3.B.3	Betoniranje tijela i stupa betonom C30/37 u blanjanoj daš anoj oplati. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, to ka 7-01.4. Obra un po m ³ ispravno ugra enog betona.		m3	14,22	
3.B.4	Armatura B 450C svih AB elemenata donjeg ustroja betoniranih na licu mjesta (stupa). Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, to ka 7-01.5. Obra un po kg ispravno ugra ene i preuzete armature.		kg	2150,00	
UKUPNO ZA BETONSKE I ARMIRANOBETONSKE RADOVE:					
3.C.	OSTALI RADOVI				
3.C.1	Elastomerni ležajevi AEL400/500/69		kom	4	
UKUPNO ZA OSTALE RADOVE:					
REKAPITULACIJA DONJEG USTROJA:					
	ZEMLJANI RADOVI				
	BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI:				
	OSTALI RADOVI:				
	UKUPNO ZA DONJI USTROJ:				

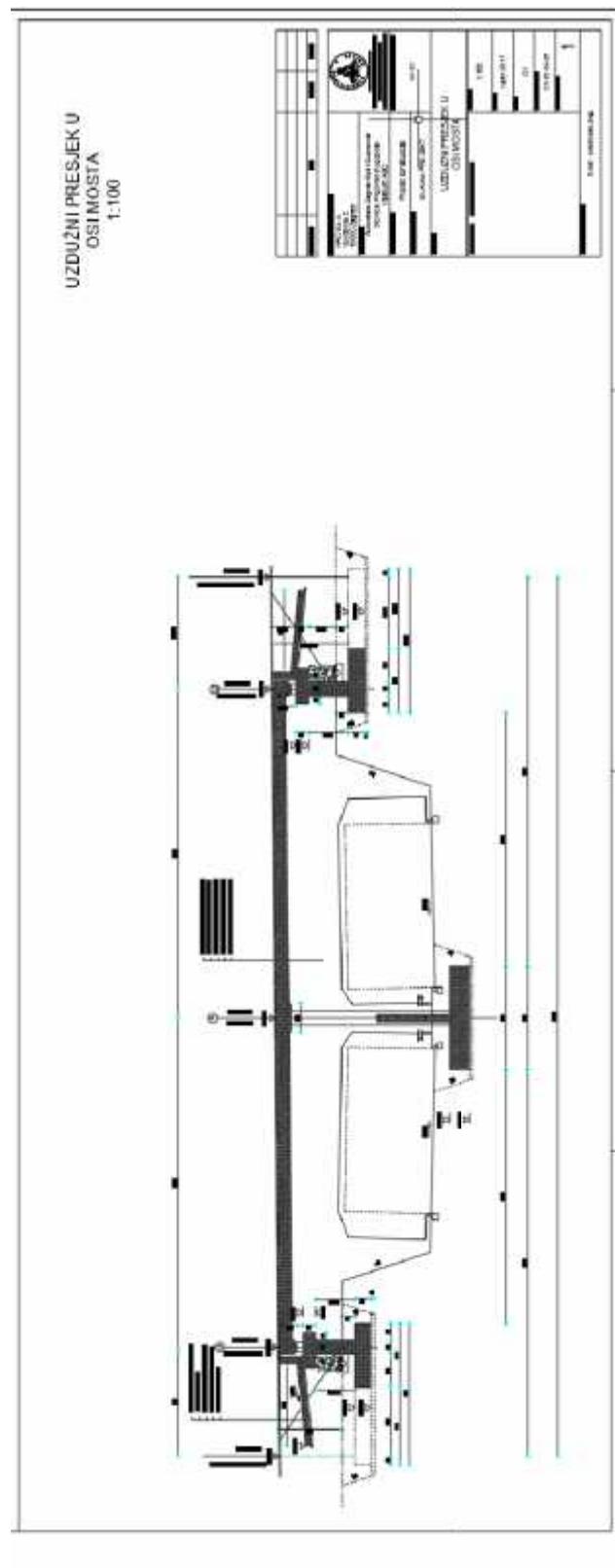
GORNJI USTROJ					
3.A.	BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI				
3.A.1	Izrada predgotovljenih glavnih kolnih pravokutnih nosa a iz betona C30/37 i B 450C. Nosa i se betoniraju u glatkoj oplati, s projektiranim oblicima popre nog presjeka, profilacijama i otvorima prema planu oplate. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, to ka 7-00.2.6, 7-01.4 i 7-01.5. Obra un se vrši po				
3.A.1.1	Srednji nosa duljine 15,01 m				
3.A.1.1.1	Beton C30/37	m3	6,75		
3.A.1.1.2	Armatura B 450C	kg	2480,00		
	Obra un za svaki pravilno izvedeni srednji uzdužni nosa	kom	12		
3.A.1.2	Rubni nosa duljine 15,01 m				
3.A.1.2.1	Beton C30/37	m3	9,43		
3.A.1.2.2	Armatura B 450C	kg	950,00		
	Obra un za svaki pravilno izvedeni rubni uzdužni nosa	kom	4		
3.A.2	Betoniranje monolitnih popre nih nosa a iznad stupa i upornjaka betonom C30/37 u glatkoj oplati prema projektiranim oblicima i dimenzijama. Na mjestu prijelazne naprave u popre nom nosa u (plo i) ostaviti utore prema projektu. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, to ka 7-01.4. Obra un po m ³ ispravno ugra enog betona.	m3	26,09		
3.A.3	Betoniranje monolitne koloni ke plo e betonom C30/37 direktno iznad gornjeg pojasa uzdužnih rasporskih nosa a. Na mjestu ugradnje prijelazne naprave u plo i treba ostaviti niše prema crtežima u projektu. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, to ka 7-01.4. Obra un po m ³ ispravno ugra enog betona.	m3	147,26		
3.A.4	Betoniranje monolitnog dijela pješa kih hodnika betonom C30/37. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga II, to ka 7.4.2.9. Obra un po m ³ ispravno ugra enog betona.	m3	17,47		
3.A.5	Izrada predgotovljenih armiranobetonskih elemenata vjenca u glatkoj oplati, s projektiranim oblicima. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, to ka 2-00.2.6, 7-01.4 i 7-01.5. Obra un po m ¹ vjenca.	m1	99,20		
3.A.6	Armatura B 450C elemenata gornjeg ustroja betoniranih na licu mjesta. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, to ka 7-01.5. Obra un po kg ispravno ugra ene i preuzete armature. Armatura predgotovljenih (montažnih) elemenata obra unata je u sklopu njihove izrade.	kg	29000,00		
UKUPNO ZA BETONSKE I ARMIRANOBETONSKE RADOVE:					

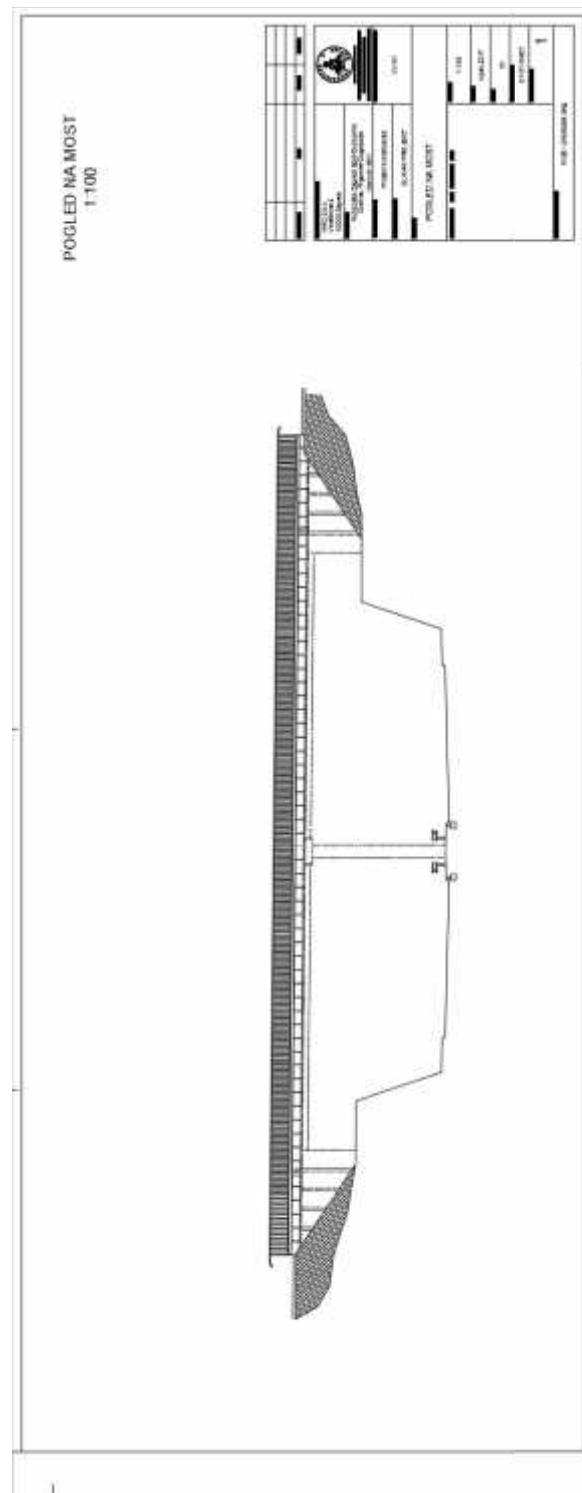
3.B.	OSTALI RADOVI				
3.B.1	Prijevoz i montaža predgotovljenih glavnih uzdužnih kolni kih nosa a. Nosa i se montiraju na privremene podupore. Iznad upornjaka nosa i se privremeno oslanjaju na podupore smještene na naglavnoj gredi, a podupore uz stup se oslanjaju na temeljnu stopu. Predviđena je montaža nosa a "polje po polje". Obraćun po ispravno montiranom nosu u, s geodetski kontroliranim položajem. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, to ka 7-00.2.6.				
3.B.1.1	Srednji nosa i duljine $l = 15,01 \text{ m}$	kom	12		
3.B.1.2	Rubni nosa i duljine $l = 15,01 \text{ m}$	kom	4		
3.B.2	Prijevoz i montaža armiranobetonskih elemenata vijenaca. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, to ka 7-00.2.6. Obraćun po m^1 ispravno montiranog i geodetski kontroliranog vijenca.	m1	99,20		
3.B.3	Nabava i ugradnja PVC cijevi 160 mm za smještaj elektro i PTT instalacija u instalacionim kanalima pješačih hodnika, a u svemu prema projektu i pravilima struke. Sadržani su troškovi provođenja instalacija na duljini objekta (bez revizijskih šahti). Obraćun po m^1 ispravno ugrađene cijevi.	m1	297,60		
3.B.4	Nabava i ugradnja prijelaznih naprava nad upornjacima. Predviđene su vodonepropusne naprave s mogućnošću dilatiranja $\pm 40 \text{ mm}$. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, to ka 7-01.7. Obraćun po m^1 ispravno ugrađene prijelazne naprave.	m1	19,20		
3.B.5	Nabava i dobava potrebnog materijala, te izvedba hidroizolacije kolni ke ploče. Kvaliteta svih materijala prema važećim normama. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, to ka 7-01.9.1. Obraćun po m^2 ispravno izvedene i preuzete hidroizolacije.	m2	575,25		
3.B.6	Izrada donjeg zaštitnog sloja asfalt betona AB-8 debljine 3 cm na kolni koji ploče. Kao vezivo primijeniti modificirani bitumen PmB 60-90. Kvaliteta materijala i izrada prema važećim propisima i pravilima struke. Uz rubove kolnika, te na spoju sa slivnicima i prijelaznom napravom ostaviti reške širine 20 mm i dubine do hidroizolacije. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga III, to ka 6-03. Obraćun po m^2 ispravno izvedene i preuzete asfaltne plohe.	m2	575,25		

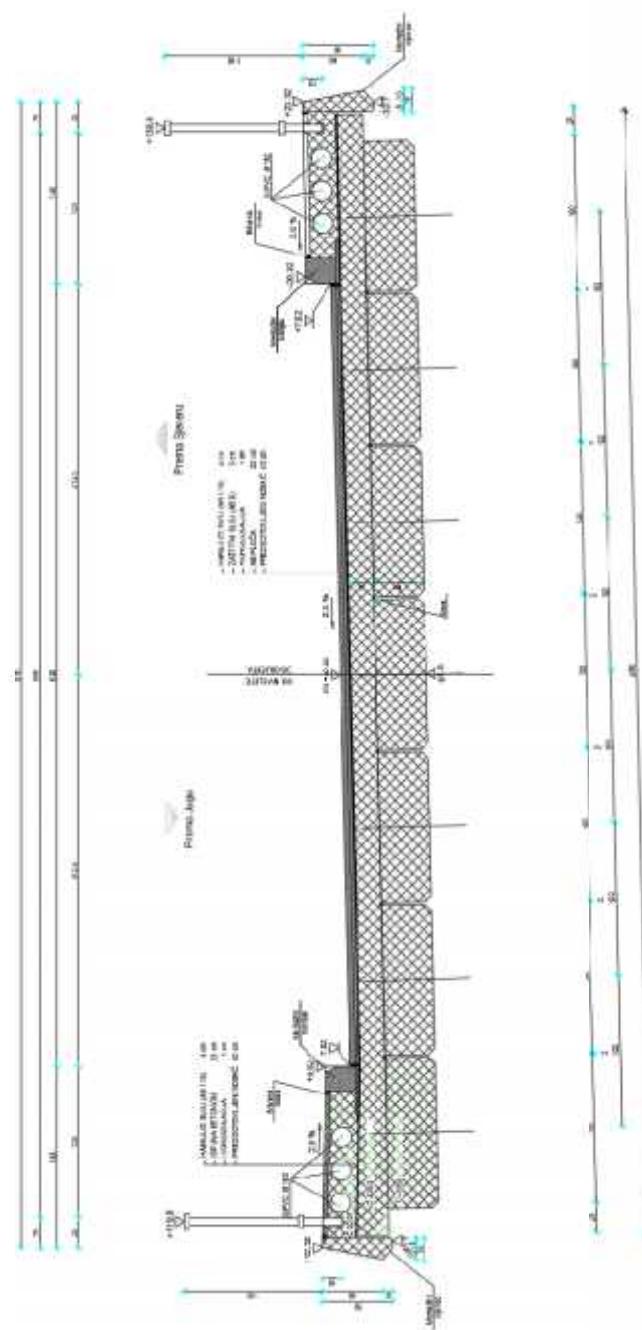
3.B.7	Izrada gornjeg habaju eg sloja asfalt betona AB-11S debljine 4 cm. Kao vezivo primijeniti modificirani bitumen PmB 60-90. Kvaliteta materijala i izrada prema važe im propisima i pravilima struke. Uz rubove kolnika, te na spoju sa slivnicima i prijelaznom napravom ostaviti reške širine 20 mm i dubine do hidroizolacije. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga III, to ka 6-03. Obra un po m^2 ispravno izvedene i preuzete asfaltne plohe.	m2	575,25		
3.B.8	Nabava potrebnog materijala te izrada i montaža klasi ne metalne ograde u svemu prema projektu. Sve dijelove ograde treba o istiti do sjaja, a zatim toplo pocinati u debljini sloja 120 m. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, to ka 7-01.10 i 7-01.12. Obra un po m^1 ispravno izvedene i preuzete ograde.	m1	97,64		
REKAPITULACIJA GORNJEG USTROJA:					
BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI:					
OSTALI RADOVI:					
UKUPNO ZA GORNJI USTROJ:					
SVEUKUPNA REKAPITULACIJA:					
DONJI USTROJ:					
GORNJI USTROJ:					
SVEUKUPNO:					

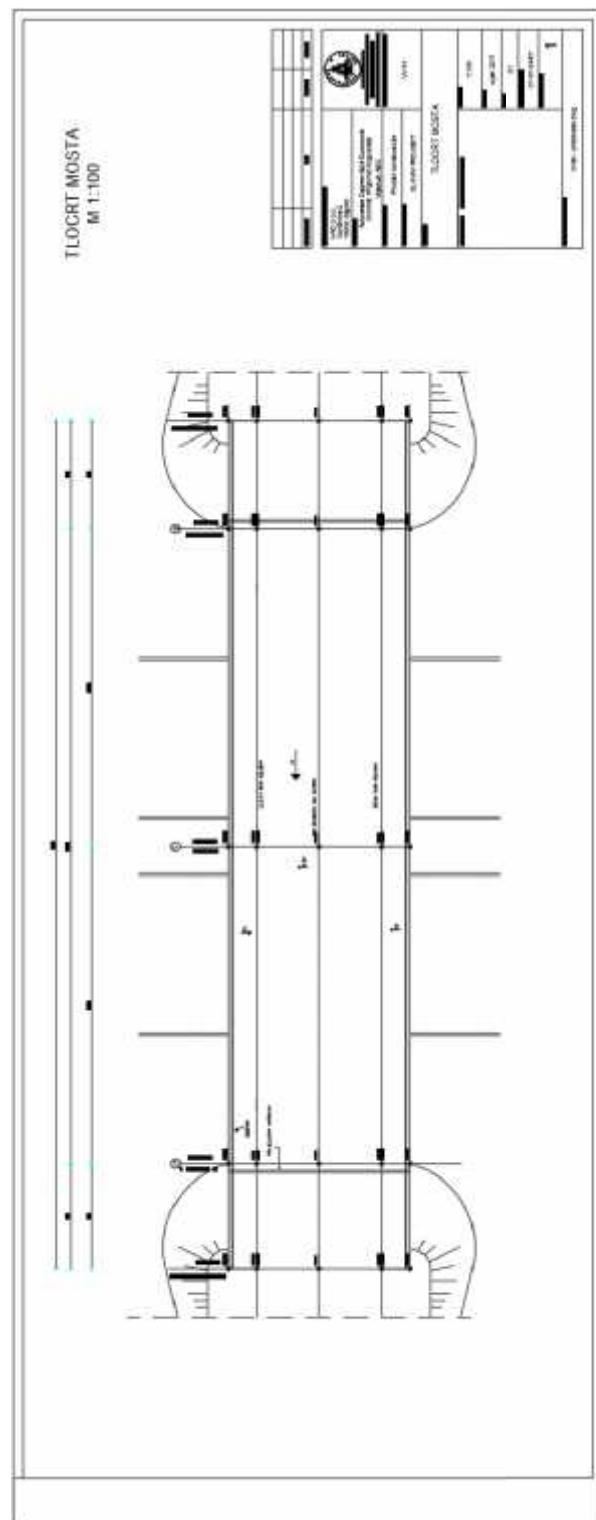
5. GRAFI KI PRILOZI

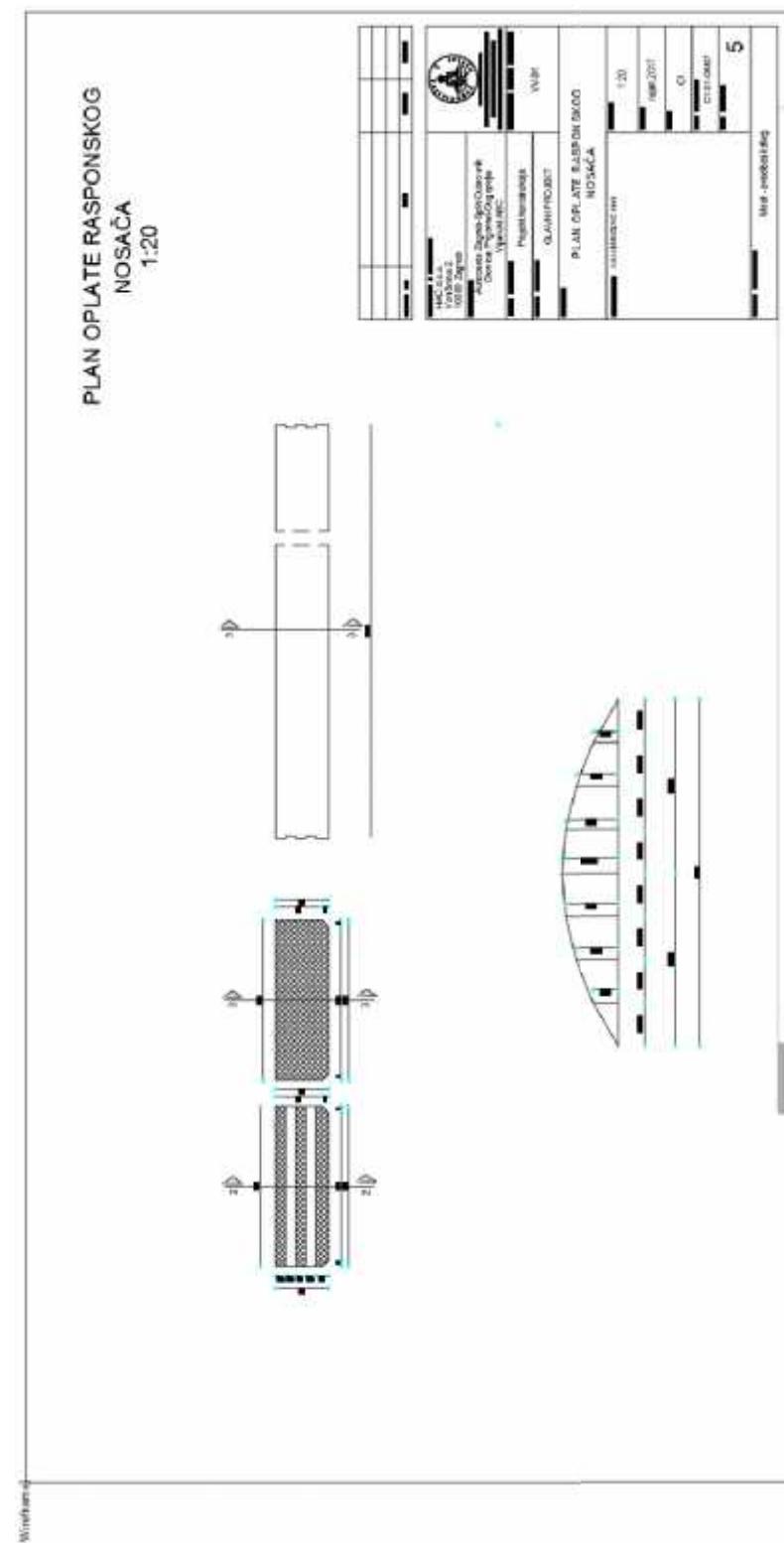
- List 1 – Uzdužni presjek osi mosta MJ. 1:100
- List 2 – Pogled na most MJ. 1:100
- List 3 – Normalni poprečni presjek rasponskog sklopa MJ. 1:25
- List 4 – Tlocrt mosta MJ. 1:100
- List 5 – Plan oplate rasponskog nosa a MJ. 1:20
- List 6 – Plan oplate stupa MJ. 1:50
- List 7 – Plan oplate upornjaka MJ. 1:50
- List 8 – Detalj ograde MJ. 1:200, 1:2
- List 9 – Detalj prijelazne naprave MJ. 1:10 , 1:5
- List 10 – Skica armature glavnog nosa a

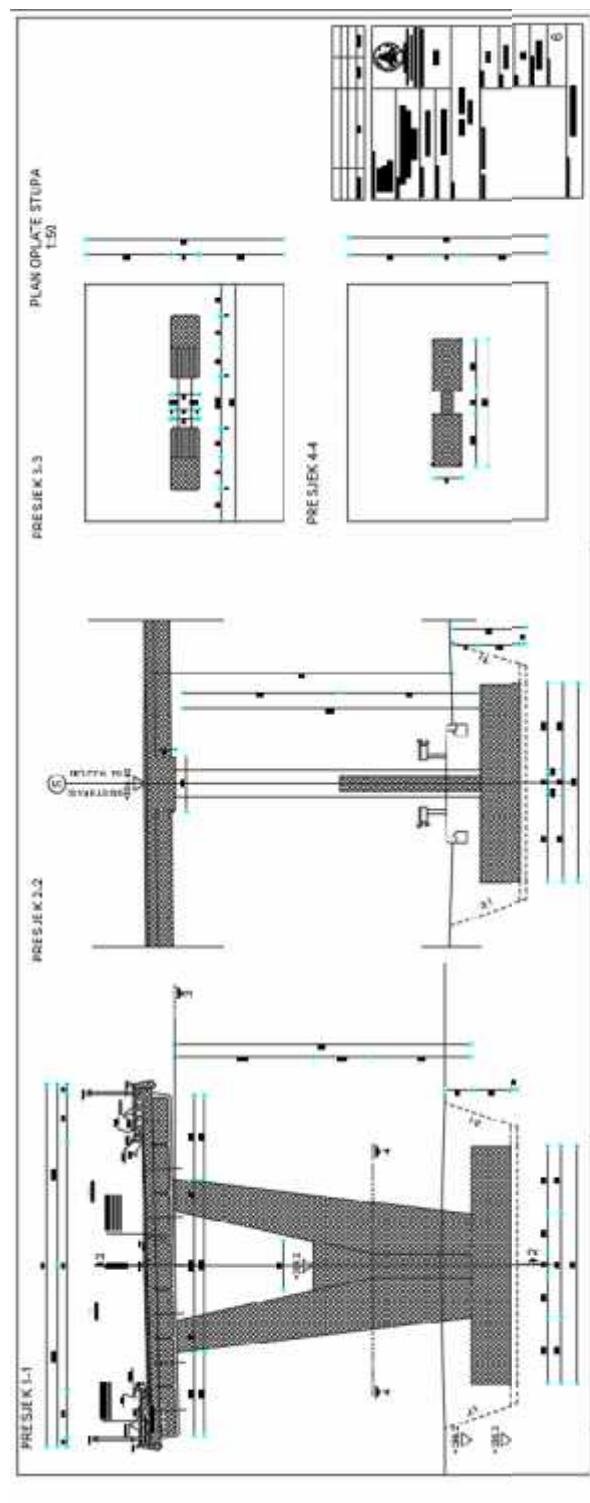


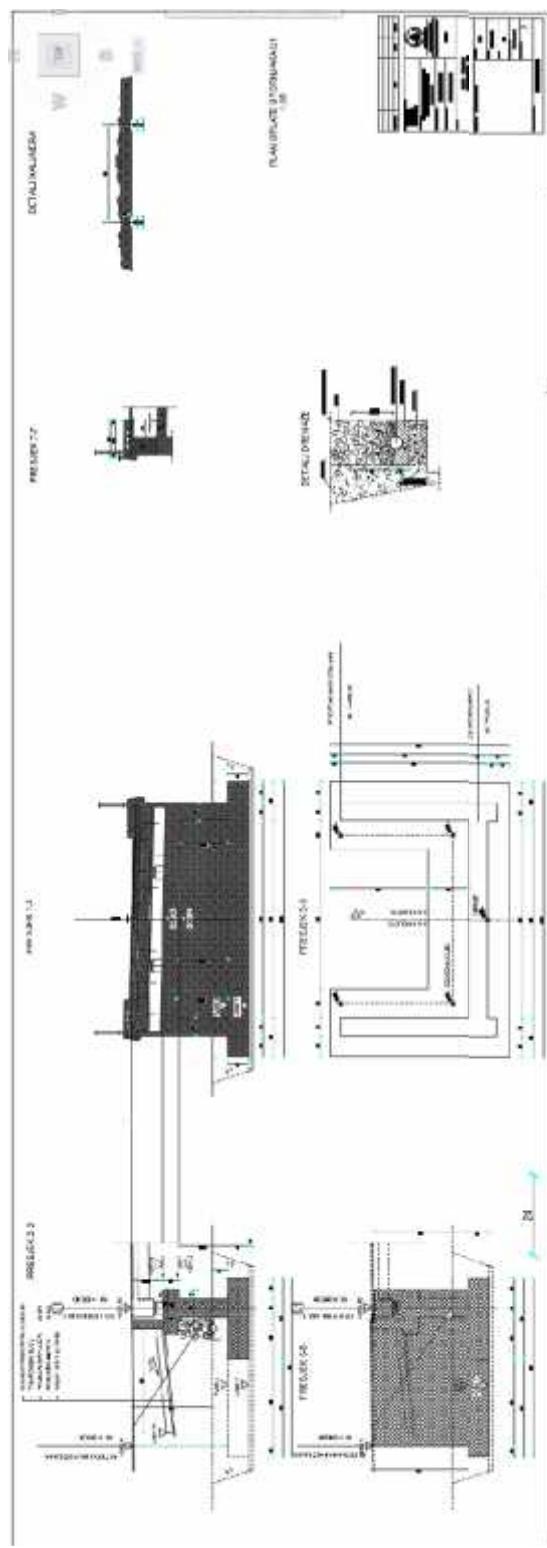


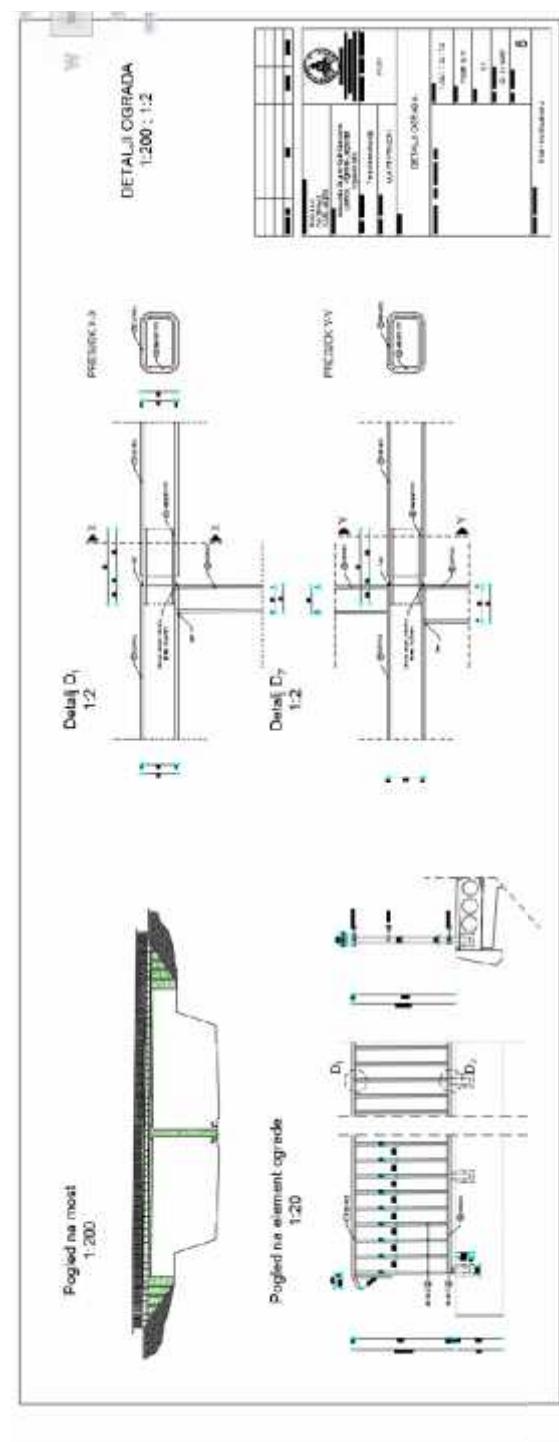


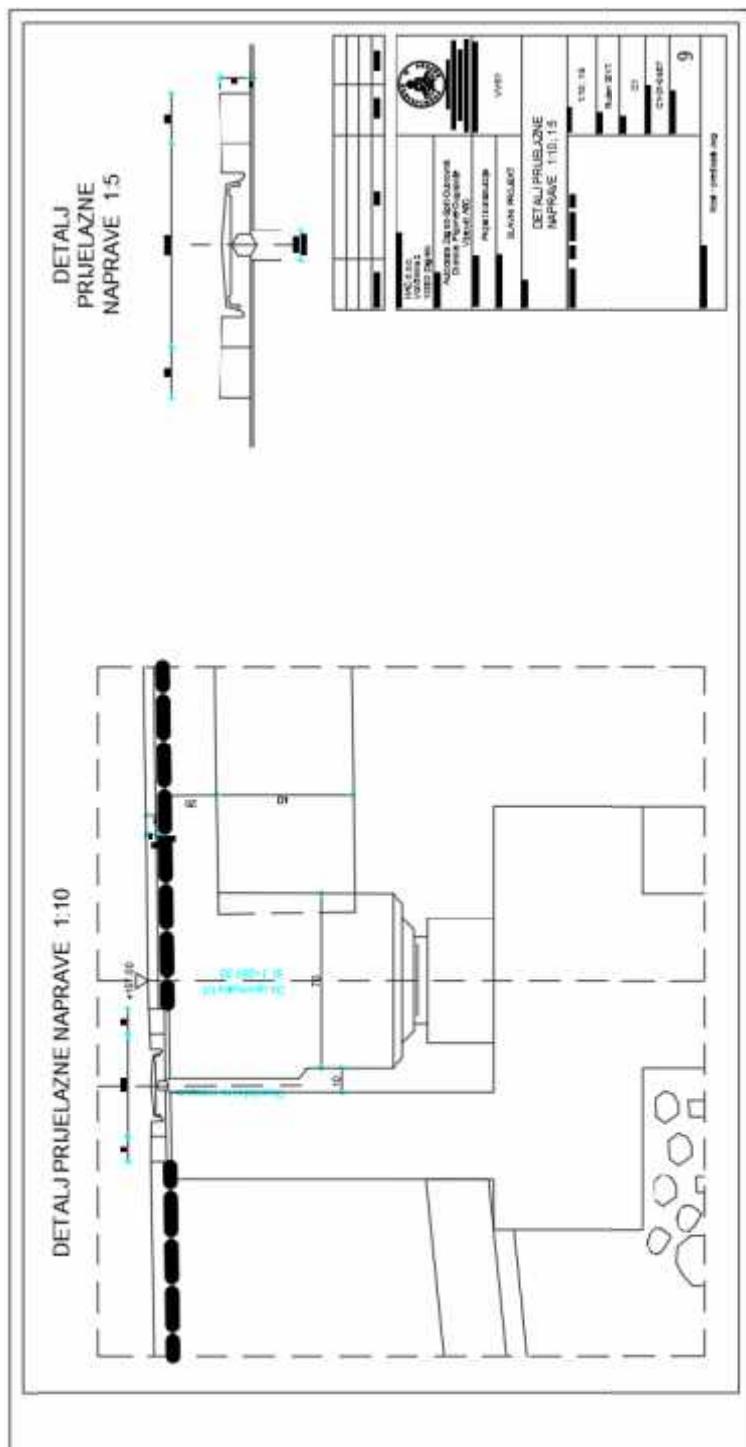


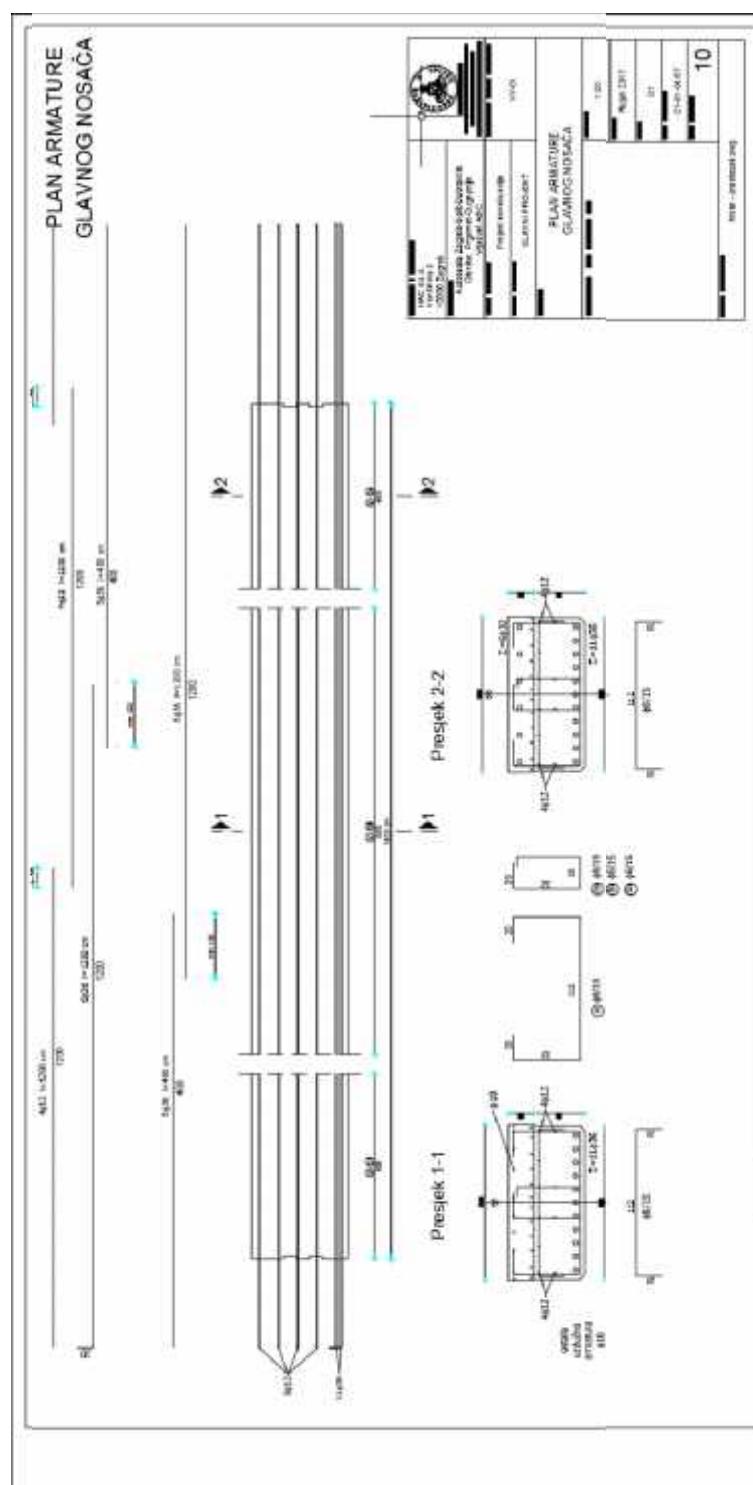












6. LITERATURA

- [1] D. Matešan, J. Radnić : Predavanja i vježbe s kolegija mostovi
- [2] A. Harapin, J. Radnić : Predavanja i vježbe s kolegija Osnove betonskih konstrukcija