

Projekt tipskog nadvožnjaka

Šurkić, Marijan

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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:123:010503>

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

*Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-20***

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

Marijan Šurkić

Split, 2022

**SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

Projekt tipskog nadvožnjaka

Završni rad

Split, 2022

Projekt tipskog nadvožnjaka

Sažetak:

U radu je prikazan glavni projekt nadvožnjaka preko autoceste. Nadvožnjak se sastoji od dva jednak raspona (20 m) i polumontažne je izvedbe. Stup između dva polja projektiran je kao „V“ stup. Niveleta nadvožnjaka je oko 7.8 m iznad nivelete autocestetako da ima dosta prostora za slobodan profil ispod nadvožnjaka. Projekt sasdrži proračun uzdužnog, poprečnog nosača i stupa, te karakteristične građevinske nacrte i tehnički opis.

Ključne riječi:

Nadvožnjak, građevinski projekt, numerički model, proračun nosive konstrukcije

Design of the overpass above highway

Abstract:

This paper presents the main design of the overpass above highway. The structure is semi Prefabricated and it consist of two equal span (20 m). middle pier is V-shaped. Elevation of the overpass is cca. 7.8 m above highway elevation and therefore leaves enough space for traffic beneath the overpass. The work includes the calculation of the longitudinaly, transversely span griders and column, and characteristic construction plans as well as technical description of the construction.

Keywords:

Overpass, structural design, numerical model, design of bearing structure

SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE

STUDIJ: **STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA**

KANDIDAT: **Marijan Šurkić**

JMBAG: **0083227019**

KATEDRA: **Katedra za betonske konstrukcije i mostove**

PREDMET: **Mostovi**

ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD

Tema: Projekt tipskog nadvožnjaka

Opis zadatka: Potrebno je izraditi projekt s proračunom nadvožnjaka iznad autoceste. Nadvožnjak je armiranobetonski. Za rasponsku konstrukciju predviđeni su predgotovljeni, klasično armirani nosači T presjeka. Proračun provesti prema EC1, EC2.

U Splitu, ožujak 2022.

Voditelj Završnog rada:



Prof. dr. sc. Domagoj Matešan

SADRŽAJ

1.TEHNICKI OPIS	2
1.1 OPĆENITO	2
1.2 NOSIVA KOSTRUKCIJA	2
1.3 OPREMA I JOŠ NEKA RJEŠENJA	4
2. PRORAČUN KARAKTERISTIČNOG UZDUŽNOG RASPONSKOG NOSAČA	7
2.1 PREDGOVOR	7
2.2 PRORAČUN UZDUŽNIH RASPONSKIH NOSAČA PRIJE SPREZANJA S KOLNIČKOM PLOČOM	8
2.3 NUMERIČKI MODEL	14
2.4 OPTEREĆENJE I REZULTATI PRORAČUNA	19
2.5 PRORAČUN KARAKTERISTIČNOG UZDUŽNOG NOSAČA NAKON SPREZANJA S PLOČOM	31
2.6 ARMATURA ZA SPREZANJE NOSAČA I PLOČE	36
2.7 SKICA ARMATURE SREDNJEG NOSAČA	37
3. PREDMJER RADOVA	38
3.1 DONJI USTROJ.	38
3.2 GORNJI USTROJ	39
4. TROŠKOVNIK	42
5. GRAFIČKI PRILOZI	47
6. LITERATURA	48

1. TEHNIČKI OPIS

1.1 OPĆENITO

Nadvožnjak „Os 1“ omogućava prijelaz lokalne ceste preko autoceste. Os lokalne ceste, odnosno os nadvožnjaka, siječe os autoceste pod kutom 90° . Na mjestu prijelaza autocesta je u usjeku 7.80 m. Nadvožnjak ima dva raspona veličine $20 + 20 = 40$ m, sa stupom lociranih u osi autoceste. U odnosu na os lokalne ceste, početak objekta je na ST 0+000,00 i završetak na ST 0+052,52, pa ukupna duljina nadvožnjaka iznosi 52,52 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 ograde. Širina kolnika na objektu iznosi 6.25 m, širina objekta između ograda iznosi 8.65 m, dok ukupna širina nadvožnjaka iznosi 9.15 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.

1.2 NOSIVA KONSTRUKCIJA

1.2.1 Rasponski sklop

Predviđeni su predgotovljeni, klasično armirani nosači T presjeka. Usvojeno je 7 nosača u poprečnoj dispoziciji nadvožnjaka. Unutrašnji nosači u poprečnoj dispoziciji su montažne visine 0.80 m. S monolitnom pločom iznad njih debljine 0.20 m, ukupna visina ovih nosača iznosi 1.00 m. Rubni nosači u poprečnoj dispoziciji su montažne visine 1.00 m.

Širina gornje pojasnice unutrašnjih nosača iznosi 1.23 m, dok je širina gornje pojasnice rubnih nosača 1.34 m. Širina hrbta iznosi 0.40 m i stalna je po visini i duljini nosača. Nosači su položeni jedan do drugoga, tako da su im pojASNICE na razmaku od oko 2 cm. Ovako rješenje nosača omogućava 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 1.00 m. Kolnička ploča je formirana od monolitnog dijela debljine 0.20 m i gornjeg pojasa T nosača, koji su međusobno spregnuti.

Iznad upornjaka i stupova uzdužne grede su povezane i ukrućene pioprečnim nosačima. Poprečni nosači iznad stupova su širine 1.40 m i visine 1.18 m, dok su nosači iznad upornjaka širine 0.70 m i visine 1.18 m. Radi prolaza cijevi za odvodnju, u poprečnim nosačima treba ostaviti otvore prema detaljima iz projekta. U poprečnim nosačima iznad upornjaka treba ostaviti niše za ugradnju prijelazne naprave, također prema detaljima iz projekta.

1.2.2 *Stup*

Predviđen je relativno jednostavan i racionalan stup, s naglaskom na njegovo oblikovanje. Visine stupa u osi iznosi 7.50 m, a širina stupa uzduž osi mosta je konstanta i iznosi 0.70 m. Ostale profilacije stupa vidljive su u projektu. Vrh stupa je kruto vezan s rasponskom konstrukcijom. Ovo omogućava prilično dobra kvaliteta temeljnog tla. Uzdužni i poprečni nagibi gornje plohe stupa prate odgovarajuće nagibe kolnika ceste na tom mjestu.

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

1.2.3 *Upornjaci*

Predviđeni su klasični pšuni 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 m, 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 ploče su duljina 4.00 m i debljine 0.25 m, s uzdužnim padom od 10 % prema trupu ceste. Na nasipu ispod prijelazne ploče postići zbijenost $MS \geq 80$ Mpa.

1.3 OPREMA I JOŠ NEKA RJEŠENJA

1.3.1 *Pješačka staza*

Pješačka staza se formira nakon izrade hidroizolacije kolničke ploče. Najprije se izvode tanjurasta sidra za vezu kolničke ploče, vijenca i betona pješačke staze, a u svemu prema predviđenim rješenjima. Nakon toga se ugrađuju kameni rubnjaci u sloj cementnog morta. Potom se montiraju betonski elementi vijenca.

1.3.2 *Hidroizolacija*

Za hidroizolaciju kolničke ploče, predviđena je kvalitetna jednoslojna hidroizolacija iz zavarenih bitumenskih traka debljine 5 mm.

Plohe stupa i upornjaka koje su u dodiru s tlom hidroizolirati će 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 proizvođača premaza.

1.3.3 *Zastor*

Zastor na kolničkoj ploči rasponske konstrukcije formira zaštitni sloj asfaltbetona AB 8 debljine 3 cm, ugrađen iznad hidroizolacije (kao njena zaštita), te habajući sloj asfaltbetona AB 11s debljine 4 cm. Kakvoća i kontrola asfaltbetona u svemu treba zadovoljavati važeće 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 zazalijevanje reški, koja mora biti trajnoelastična i vodonepropusna.

Za trup ceste između krila upornjaka predviđena su rješenja sukladna onima na prilaznim dijelovima ceste.

1.3.4 Prijelazne naprave

Predviđene su uobičajene vodonepropusne prijelazne naprave, koje udovoljavaju svim tehničkim zahtjevima, s mogućnošću dilatiranja do ± 40 mm.

1.3.5 Ležajevi

Nad upornjacima su predviđena po dva klasična elastomerna ležaja, koji također trebaju udovoljavati svim tehničkim zahtjevima.

Ležajevi su oslonjeni na uzdignute betonske klupice, čime je omogućeno umetanje preša ispod rasponskih nosača, njihovo odizanje i izmjena ležajeva.

1.3.6 Odvodnja

Predviđen je zatvoreni sustav odvodnje. Naime, vode s kolnika prihvaćaju se preko slivnika u sabirnu odvodnu cijev, te iza krila odvode uz sabirnu šahtu.Ž

1.3.7 Ograda

Pješačka ograda objekta predviđena je iz čeličnih cijevi, s rješenjima prema projektu. Ograda je usidrena u monolitni beton pješačke staze, a visine je 1.10 m. Treba imati uzornu geometriju, jer o njenom izgledu umnogome ovisi ukupni estetski dojam objekta.

Na dijelu poprečnog profila autoceste, predviđena je metalna zaštitna ograda prema važećim propisima i uzancama.

1.3.8 Vođenje elektro i TT instalacija

Elektro i TT instalacije vođene su kroz PVC cijevi $\Phi 160$ mm, koje su ugrađene u pješačke staze s obje strane objekta.

1.3.9 Uređenje pokosa na asipa

Pokose nasipa izvesti nagiba 1:1,5, uz lagano nabijanje. Pokose treba zatravnati i hortikulturno zasaditi raslinjem iz okoliša, tako da se što bolje uklope u postojeći ambijent. Pokosi trebaju biti stabilni i otporni na djelovanje atmosferilija, uz primjeran izgled i uklapanje u okoliš.

1.3.10 Uređenje okoliša

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

1.3.11 Probno opterećenje

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

1.3.12 Održavanje objekta

Objekt se treba održavati u stanju projektom predviđene sigurnosti i funkcionalnosti, a sukladno odredbama odgovarajućih zakona, normativa i pravila struke.

2. PRORAČUN KARAKTERISTIČNOG UZDUŽNOG RASPONSKOG NOSAČA

2.1 PREDGOVOR

Svi su proračuni provedeni sukladno važećim normama, propisima i pravilima struke. Ovisno o realnoj potrebi, korišteni su pojednostavljeni inženjerski modeli ili složeniji računski modeli na bazi MKE.

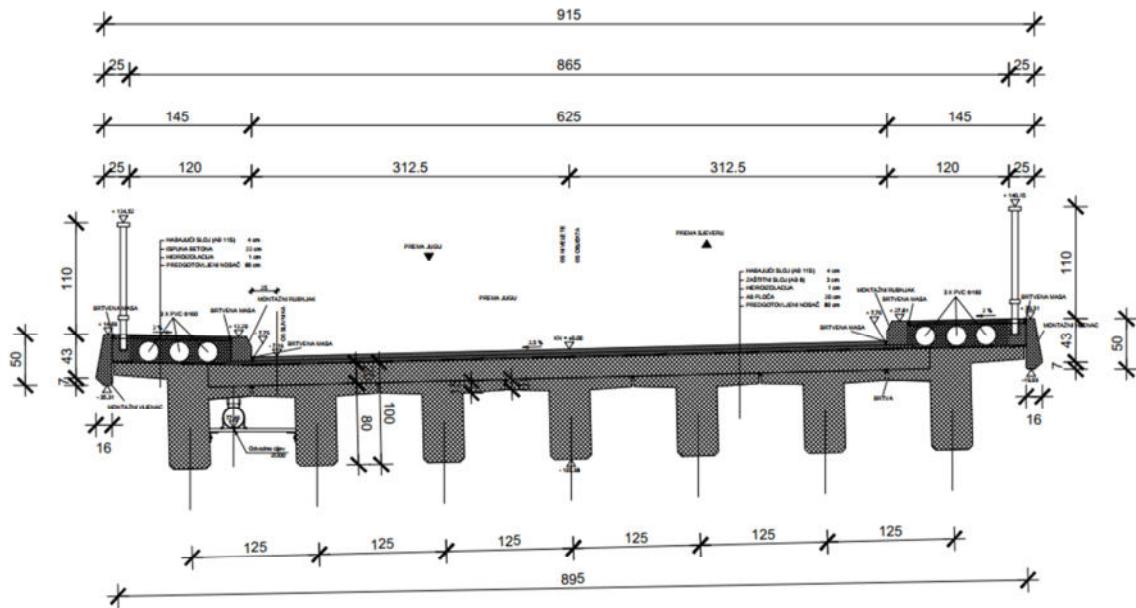
Pri proračunu sila i dimenzioniranju vođeno je računa o utjecajima načina građenja i drugim specifičnostima, a sve u svrhu postizanja dostačne sigurnosti građevine.

Za proračun rasponske konstrukcije na utjecaje prometnog opterećenja, korišten je prostorni štapni model konstrukcije.

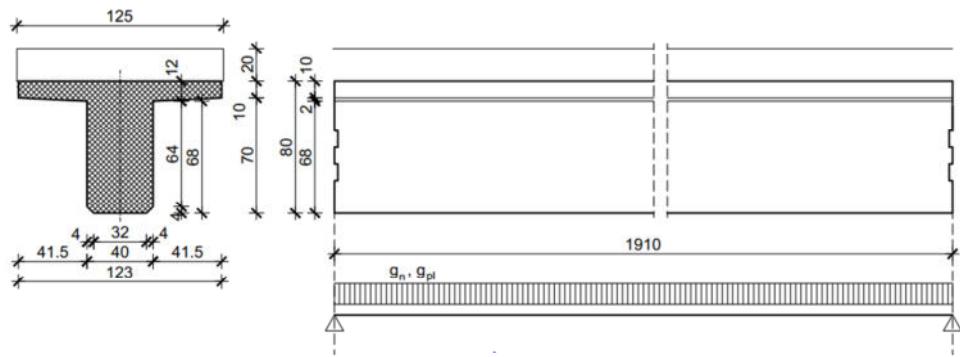
Pri dimenzioniranju pojedinih elemenata konstrukcije, dio sila je određen u skladu s teorijom preraspodjele (adaptacije), a sva su dimenzioniranja provedena prema graničnim stanjima.

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

2.2 PRORAČUN UZDUŽNIH RASPONSKIH NOSAČA PRIJE SPREZANJA S KOLNIČKOM PLOČOM



Poprečna dispozicija mosta



Uzdužna i poprečna dispozicija jednog nosača

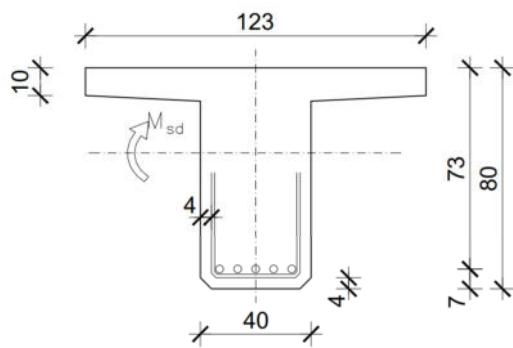
$$A_n = 0.4097 \text{ m}^2$$

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

Sile od vlastite težine nosača	Sile od težine kolničke ploče (jedan nosač)
$g_n = 0.4097 \cdot 25.5 = 10.45 \text{ kN/m}'$ $R_{g1}^A = R_{g1}^B = \frac{g_n \cdot l}{2} = \frac{10.45 \cdot 19.10}{2} = 99.8 \text{ kN}$ $M_{g1}^{l/2} = \frac{g_n \cdot l^2}{8} = \frac{10.45 \cdot 19.10^2}{8} = 476.53 \text{ kNm}$ $V_{g1} = R_{g1}^A = 99.8 \text{ kN}$	$g_{pl} = 0.20 \cdot 1.25 \cdot 25.5 = 6.38 \text{ kN/m}'$ $R_{g2}^A = R_{g2}^B = \frac{g_{pl} \cdot l}{2} = \frac{6.38 \cdot 19.10}{2} = 60.93 \text{ kN}$ $M_{g2}^{l/2} = \frac{g_{pl} \cdot l^2}{8} = \frac{6.38 \cdot 19.10^2}{8} = 290.94 \text{ kNm}$ $V_{g2} = R_{g2}^A = 60.93 \text{ kN}$

Dimenzioniranje za fazu prije sprezanja nosača i ploče

Dimenzioniranje na moment savijanja



$$C\ 30/37 \Rightarrow f_{ck} = 30.0 \text{ MPa} \Rightarrow$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30.0}{1.5} = 20 \text{ MPa}$$

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

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

$$d = 73 \text{ cm}$$

$$b = 123 \text{ cm}$$

$$M_{g1} = 476.53 \text{ kNm} ; \quad M_{g2} = 290.94 \text{ kNm}$$

$$M_{sd} = \gamma_g \cdot (M_{g1} + M_{g2}) = 1.35 \cdot (476.43 + 290.94) = 1036.09 \text{ kNm}$$

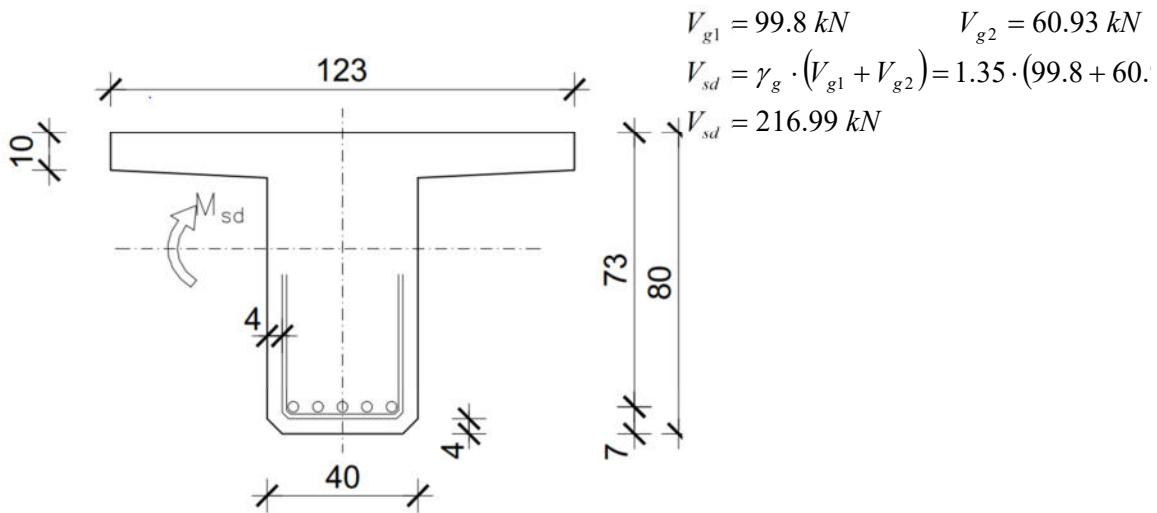
$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b d^2 f_{cd}} = \frac{1036.09 \cdot 100}{123 \cdot 73^2 \cdot 2} = 0.079$$

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

$$oci \ tan o : \varepsilon_{c2} = 1.9\%; \xi = 0.160; \zeta = 0.941$$

$$x = \xi \cdot d = 0.160 \cdot 73 = 11.7 \text{ cm} \approx h_{pl} = 12.0 \text{ cm}$$

$$A_{s1,1} = \frac{M_{sd}}{\zeta d f_{yd}} = \frac{1036.09 \cdot 100}{0.941 \cdot 73 \cdot 39.2} = 38.5 \text{ cm}^2$$



Dio poprečne sile koju preuzima beton i uzdužna armatura:

$$V_{Rd1} = [\tau_{Rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_l) + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1.6 - d = 1.6 - 0.73 = 0.87 < 1.0 \Rightarrow k = 1.0$$

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

$$\sum A_s \approx 38.5 \text{ cm}^2 \quad \rho_l = \frac{\sum A_s}{A_c} = \frac{38.5}{40 \cdot 80} = 0.012$$

$$V_{Rd1} = [0.034 \cdot 1.0 \cdot (1.2 + 40 \cdot 0.012) + 0.15 \cdot 0.0] \cdot 40 \cdot 73 = 166.79 \text{ kN}$$

Dio poprečne sile koju mogu preuzeti tlačne dijagonale:

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

$$v = 0.7 - \frac{f_{ck}}{200} = 0.7 - \frac{30}{200} = 0.55 > 0.5 \Rightarrow v = 0.55$$

$$V_{Rd2} = 0.5 \cdot 0.55 \cdot 2 \cdot 40 \cdot (0.9 \cdot 73) = 1445.4 \text{ kN}$$

Maksimalna poprečna sila:

$$V_{sd} = 216.99 \text{ kN}$$

$$V_{sd} / V_{Rd2} = 216.99 / 1445.4 \approx 0.15 \Rightarrow V_{sd} = 0.15 V_{Rd2}$$

$$s_{w,\max} = \min \{0.8 \cdot d; 30.0 \text{ cm}\} = \min \{0.8 \cdot 73 = 58.4; 30.0\} \Rightarrow s_{w,\max} = 30.0 \text{ cm}$$

$$\rho_{\min} = 0.0011 \quad (\text{C } 30/37)$$

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

$$s_{w,\text{pot}} \leq \frac{m \cdot A_{sw,\min}}{\rho_{\min} \cdot b_w} = \frac{2 \cdot 0.79}{0.0011 \cdot 40} = 35.9 \text{ cm}$$

Odabrane spone $\varnothing 10/30$. Ukupna nosivost betona i odabrane poprečne armature:

$$f_{yw,d} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}; \quad B 450C \Rightarrow f_{yw,d} = \frac{450.0}{1.15} = 391.3 \text{ MPa} = 39.13 \text{ kN/cm}^2$$
$$V_{Rd} = V_{Rd1} + V_{wd} = V_{Rd1} + \frac{m \cdot A_{sw} \cdot f_{yw,d} \cdot z}{s_w} = 183.7 + \frac{2 \cdot 0.79 \cdot 39.13 \cdot (0.9 \cdot 73)}{30} =$$
$$= 166.79 + 135.4 = 302.19 \text{ kN}$$

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 20)	20 (MB 25)	25 (MB 30)	30 (MB 40)	37 (MB 45)	45 (MB 50)	50 (MB 55)	55 (MB 60)	60 (MB 60)
τ_{Rd} (MPa)	Posmica cvrstoca	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 poprečnom 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 NUMERIČKI MODEL

Za proračun unutarnjih sila uslijed djelovanja opterećenja izrađen je numerički model konstrukcije.

Proračun nosive konstrukcije građevine provodi se pomoću Scia Engineer softwera. Predmetna nosiva konstrukcija modelirana je štapnim elementima.

Gornji ustroj mosta modeliran je upinjanjem štapova u uzdužnom smjeru (koji predstavljaju uzdužni utjecaj montažnih grednih nosača spregnutnih s AB pločom) sa štapovima u poprečnom smjeru (koji predstavljaju utjecaj AB ploče u poprečnom smjeru). Takvim načinom modeliranja postigli smo sustav nosača krutog roštilja.

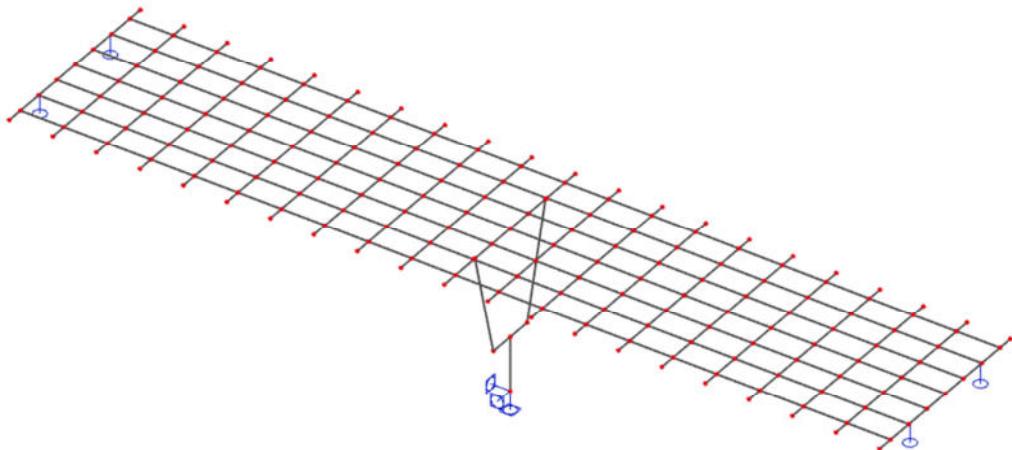
Ekvivalentnost štapova s elementima mosta ostvarena je preko odgovarajućih duljina štapova te krutostima poprečnih presjeka.

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

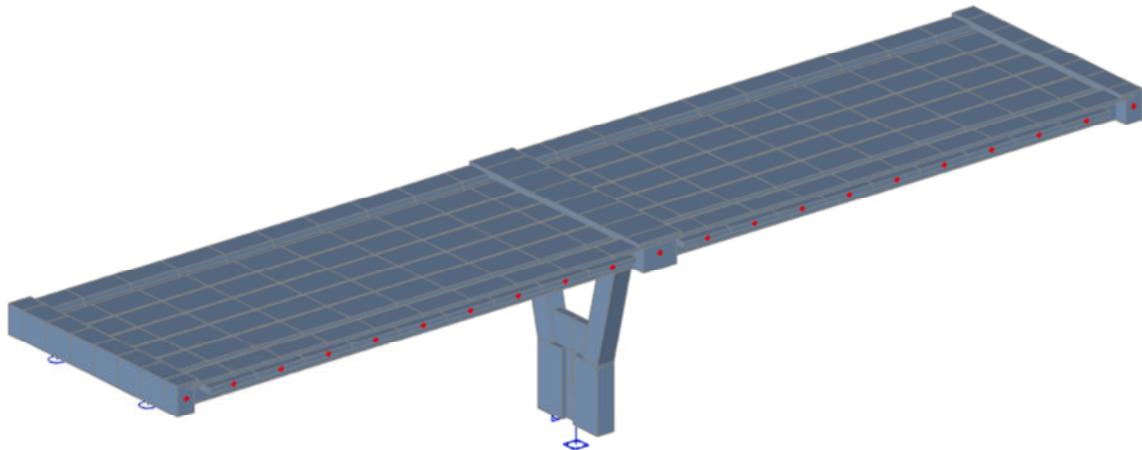
Modeliranje upornjaka nije potrebno jer je veza rasponske konstrukcije s upornjacima ostvarena preko ležajeva. Shodno tome modelirani su klizni ležajevi na pozicijama koje odgovaraju stvarnim pozicijama ležajeva na upornjacima.

U konačnici mase poprečnih štapova koje simuliraju utjecaj ploče u poprečnom smjeru su isključene jer je masa ploče uvrštena u masu uzdužnih štapova.

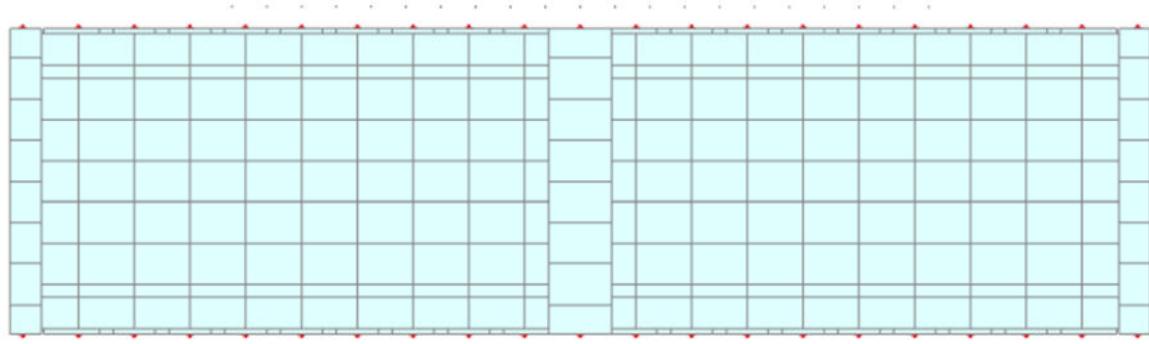
Osnovni gabariti proračunskog modela, svojstva materijala i poprečnih presjeka prikazani su u nastavku.



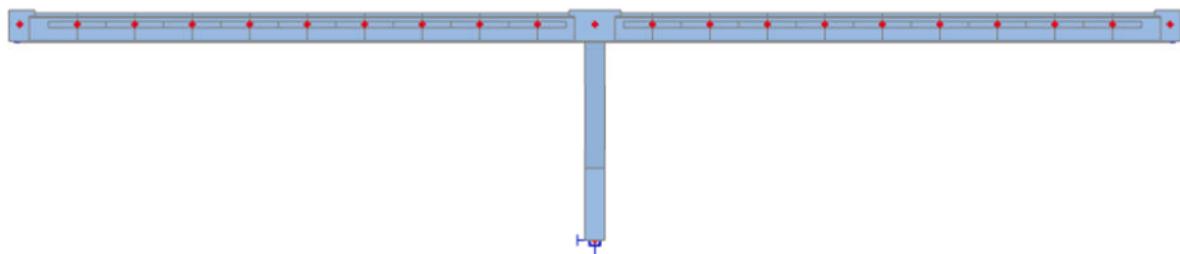
Prikaz numeričkog modela



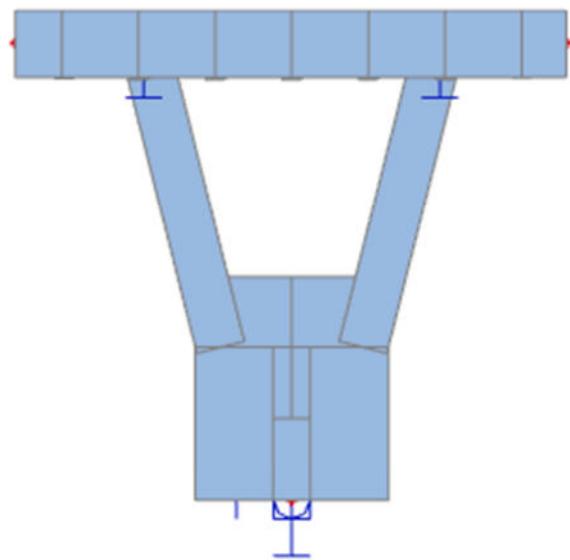
Prikaz rendera numeričkog modela



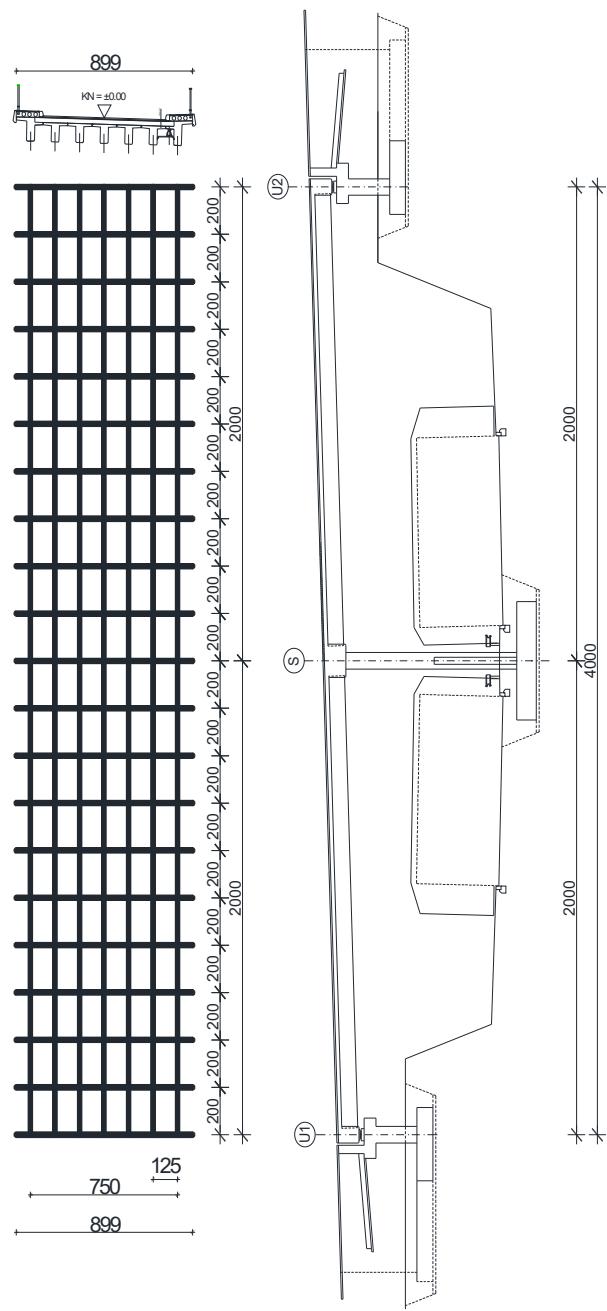
Tlocrt numeričkog modela



Pogled na most

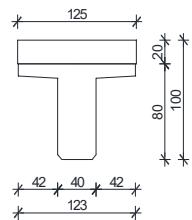


Pogled na stup



Prikaz proračunskog modela

Raspontski nosac:



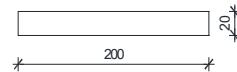
$$A = 0.606 \text{ m}^2$$

$$I_y = 10.0 \text{ m}^4$$

$$I_z = 0.0442 \text{ m}^4$$

$$E = 34000 \text{ MPa}$$

Kolnicka ploca:

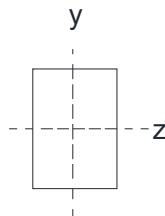


$$A = 0.40 \text{ m}^2$$

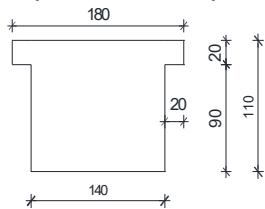
$$I_y = 10.0 \text{ m}^4$$

$$I_z = 0.0133 \text{ m}^4$$

$$E = 34000 \text{ MPa}$$



Poprečni nosac - stup:



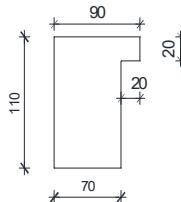
$$A = 1.62 \text{ m}^2$$

$$I_y = 10.0 \text{ m}^4$$

$$I_z = 0.303 \text{ m}^4$$

$$E = 34000 \text{ MPa}$$

Poprečni nosac - upornjak:



$$A = 0.81 \text{ m}^2$$

$$I_y = 10.0 \text{ m}^4$$

$$I_z = 0.038 \text{ m}^4$$

$$E = 34000 \text{ MPa}$$

2.4 OPTEREĆENJE I REZULTAT PRORAČUNA

U obzir su uzeta sljedeća osnovna opterećenja:

- Vlastita težina
- Dodatno stalno opterećenje
- Pokretno – maksimalni momenti u polju
- Pokretno – maksimalni moment pri stupu
- Pokretno – maksimalna poprečna sila pri stupu
- Pokretno – maksimalna poprečna sila pri upornjaku

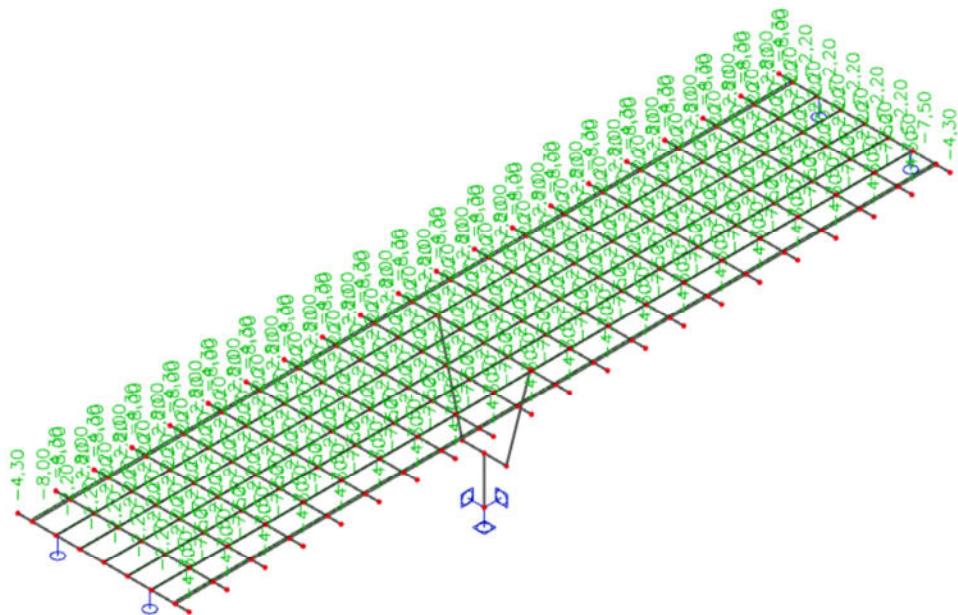
- Dodatno stalno opterećenje:

Sile od dodatnog stalnog opterećenja:

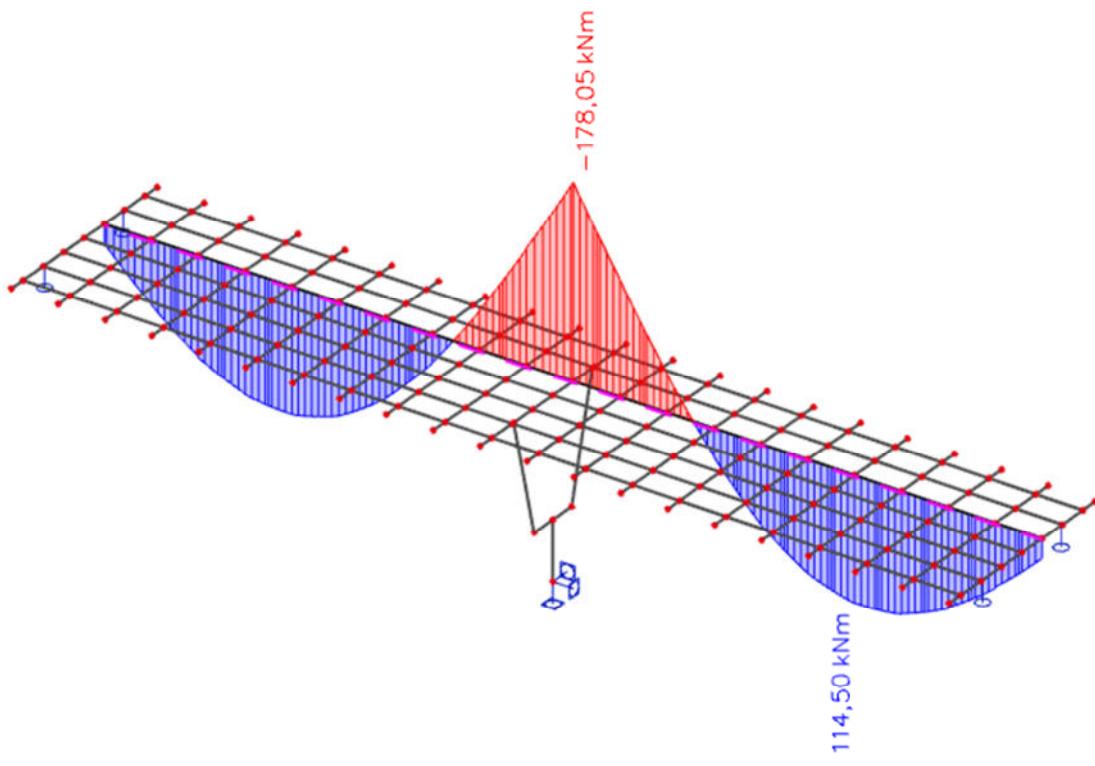
- Vjenac	= 1,5 kN/m'
- Ograda	= 0,65 kN/m'
- Cijev za odvodnju	= 0,5 kN/m'
- Pješačka staza	= $0,30 * 25 = 7,5 \text{ kN/m}^2$
- Zastor	= $0,08 * 22 = 1,76 \text{ kN/m}^2$

Prepostavlja se da se ukupno opterećenje raspodjeljuje na uzdužne nosače:

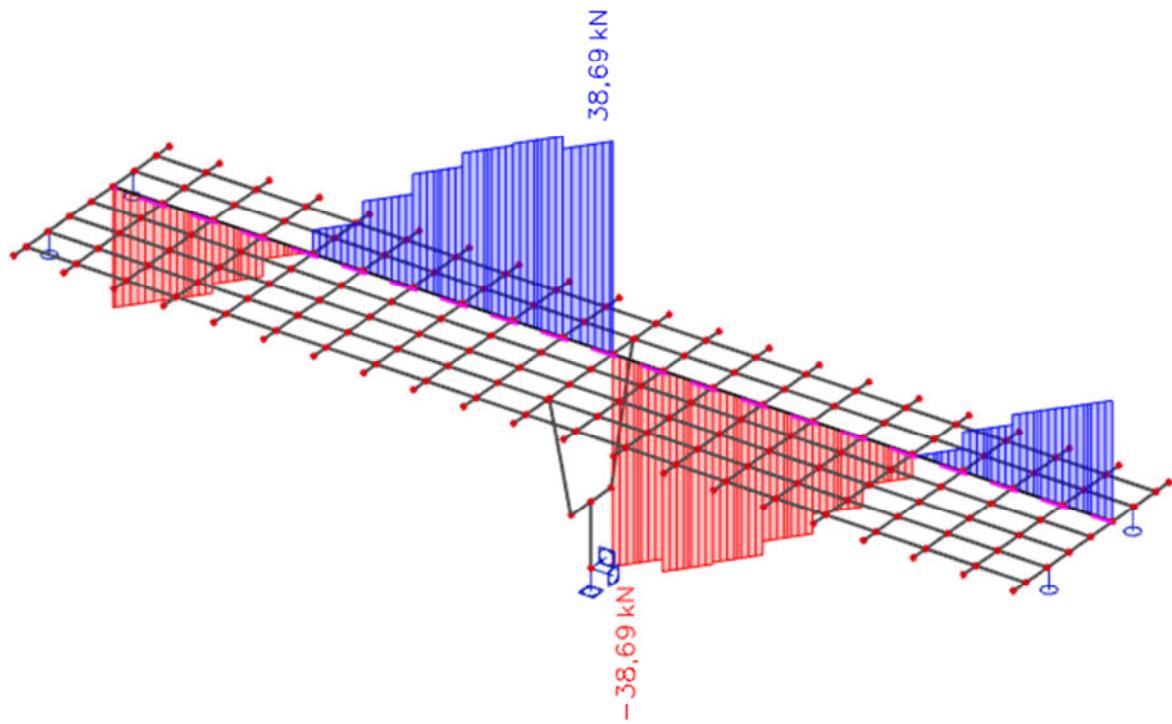
- Srednji nosači:	$1,76 * 1,25 = 2,20 \text{ kN/m}'$
- Krajnji nosači (lijevo):	$7,5 * (1,25 + 0,75)/2 + 0,5 = 8,0 \text{ kN/m}'$
- Krajnji nosači (desno):	$7,5 * (1,25 + 0,75)/2 = 7,5 \text{ kN/m}'$
- Rubovi:	$(1,5 + 0,65) * 2,0 = 4,30 \text{ kN}$



Dodatno stalno opterećenje



Dodatno stalno opterećenje - momenti



Dodatno stalno opterećenje – poprečne sile

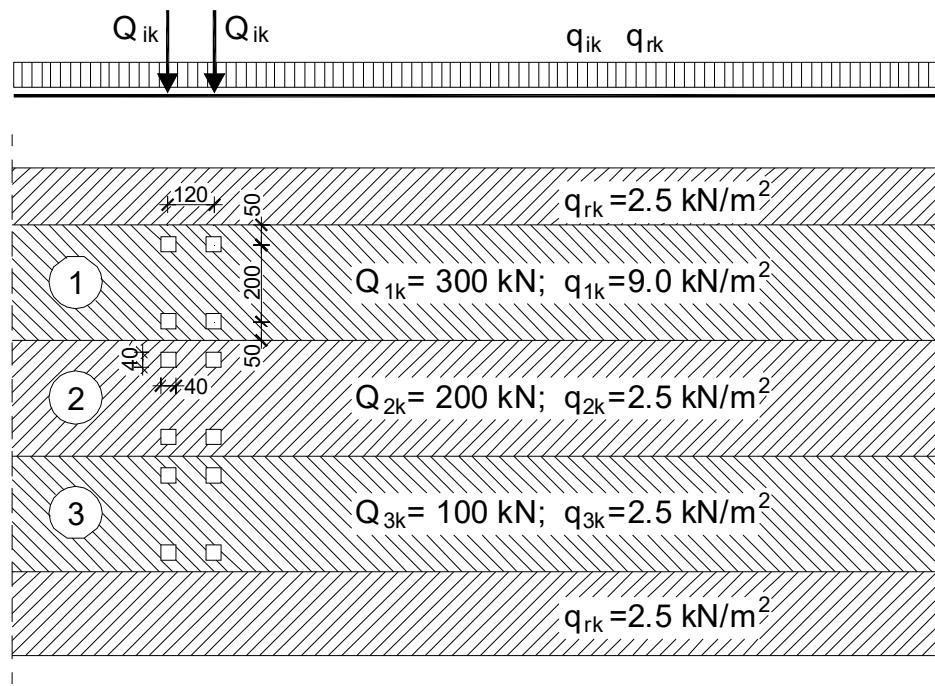
- Pokretno opterećenje

Pokretna opterećenja na mostu zamjenjuju se tipskim opterećenjem na način propisan prema EC1. Za cestovne mostove tipska opterećenja predstavljaju tipska vozila čije dimenzije ovise o kategoriji ceste.

Postupak provedbe opterećenja pokretnim opterećenjem predmetnog mosta prikazan je na slici ispod gdje je broj 1 predstavlja glavni trak širine 3m postavljen uz rubnjak. Ostatak mosta opterećen je kao na slici.

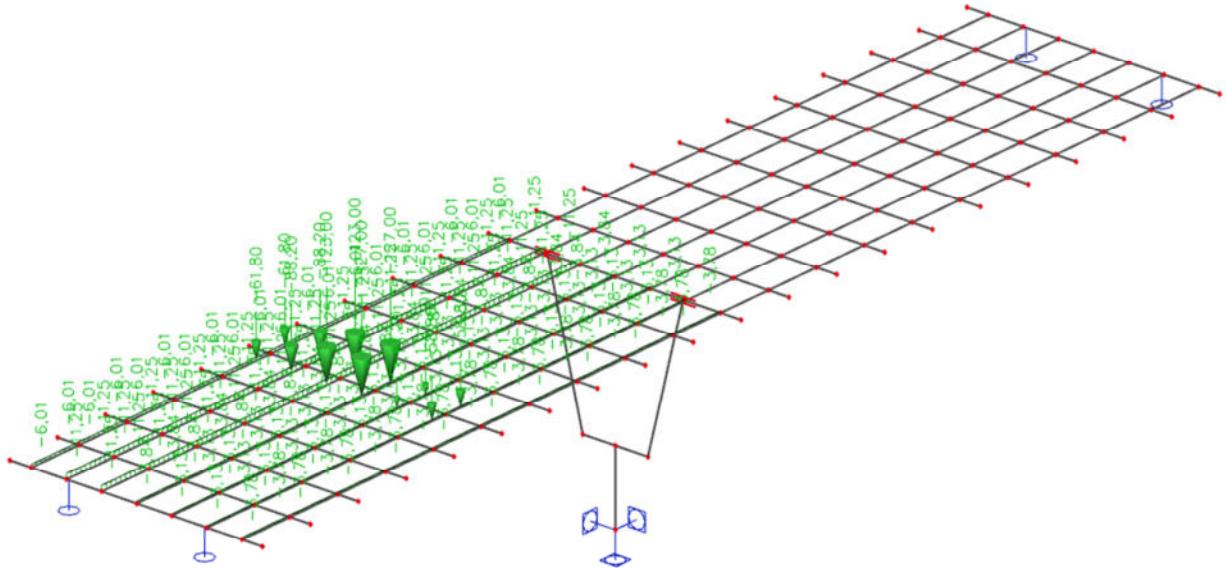
Tipska vozila postavljaju se u odgovarajućim pozicijama za dobivanje maksimalnih reznih sila u polju, pri stupu i pri upornjaku.

Proračuni su prikazani u nastavku.

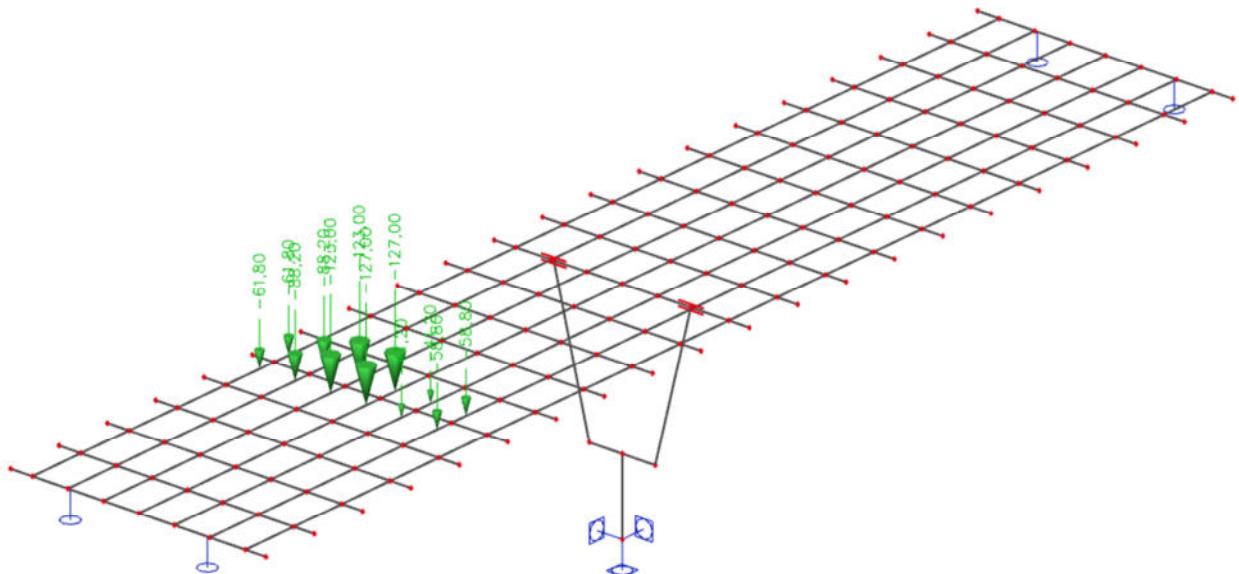


Prikaz načina opterećenja mosta pokretnim opterećenjem

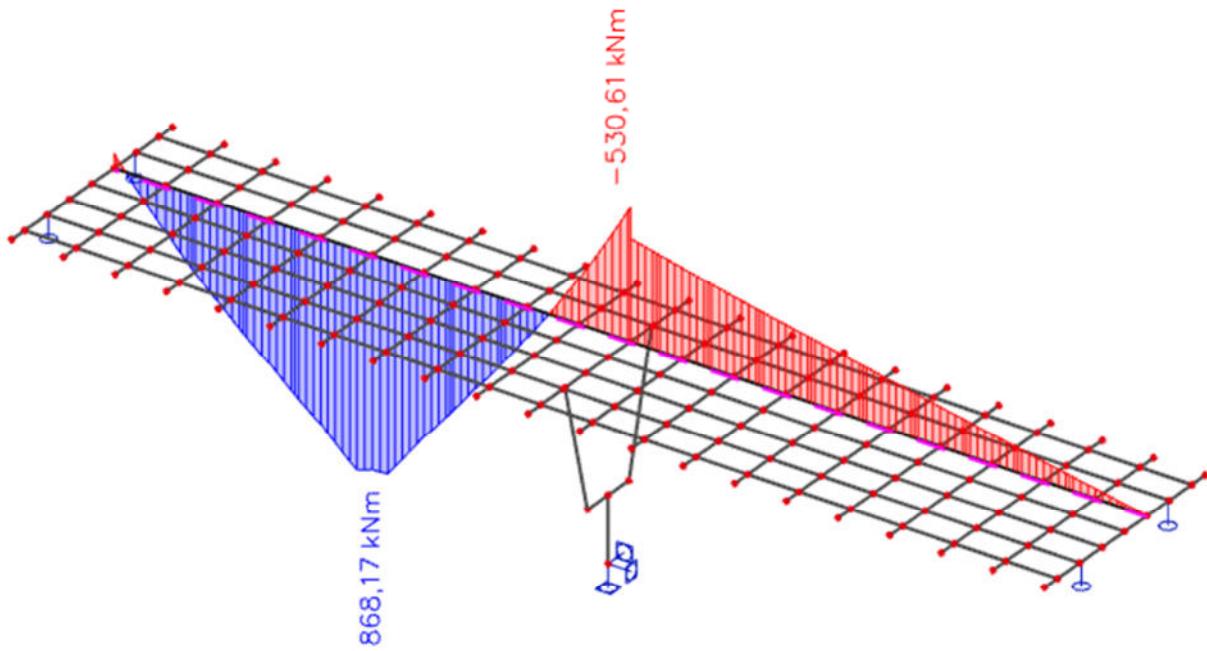
- Pokretno opterećenje – maksimalni moment u prvom polju



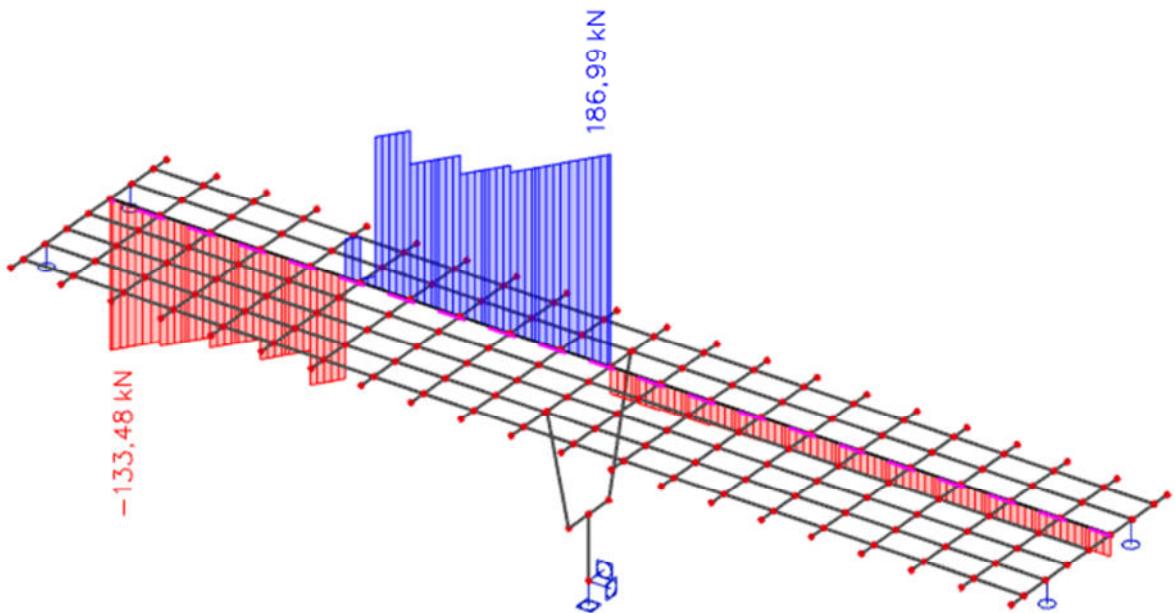
Pokretno opterećenje za maksimalni moment u prvom polju



Prikaz tipskog vozila za maksimalni moment u prvom polju

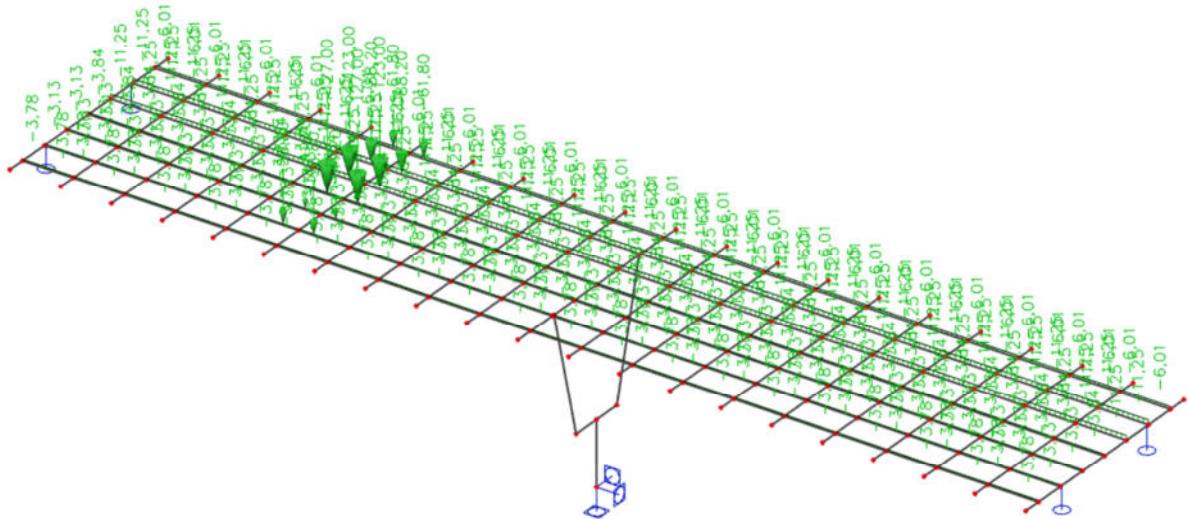


Pokretno – maksimalni moment u prvom polju - momenti

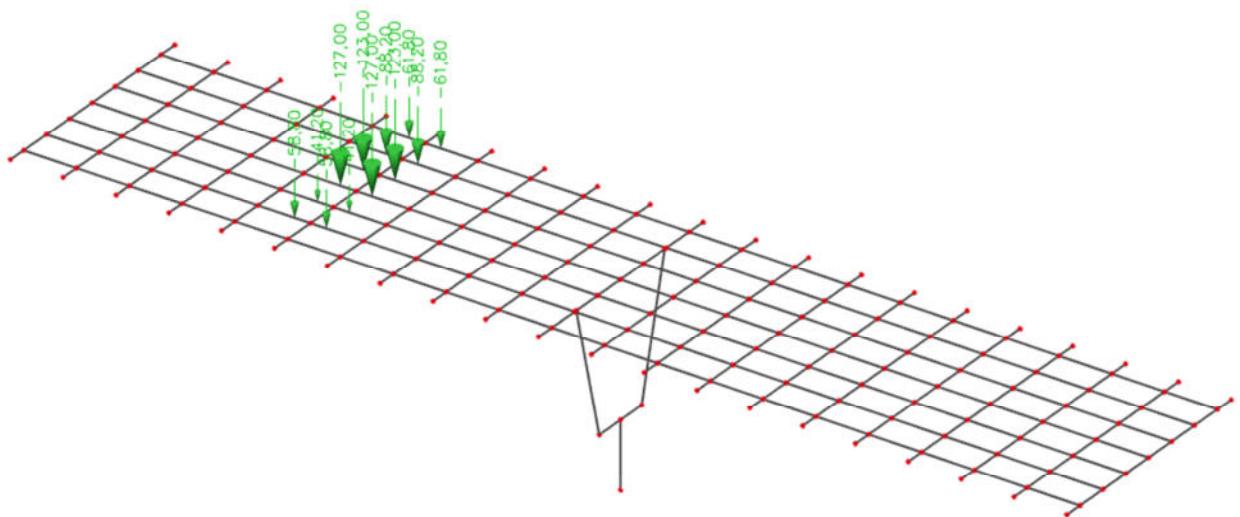


Pokretno – maksimalni moment u prvom polju – poprečne sile

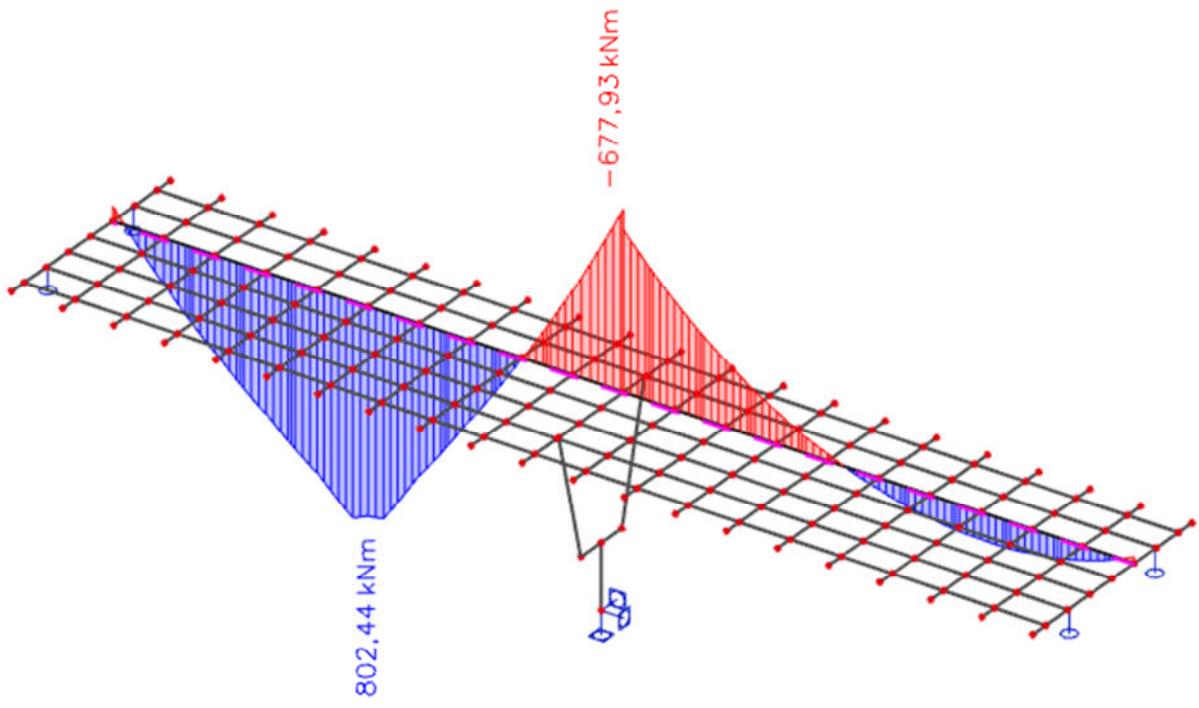
- Pokretno opterećenje – maksimalni moment pri stupu



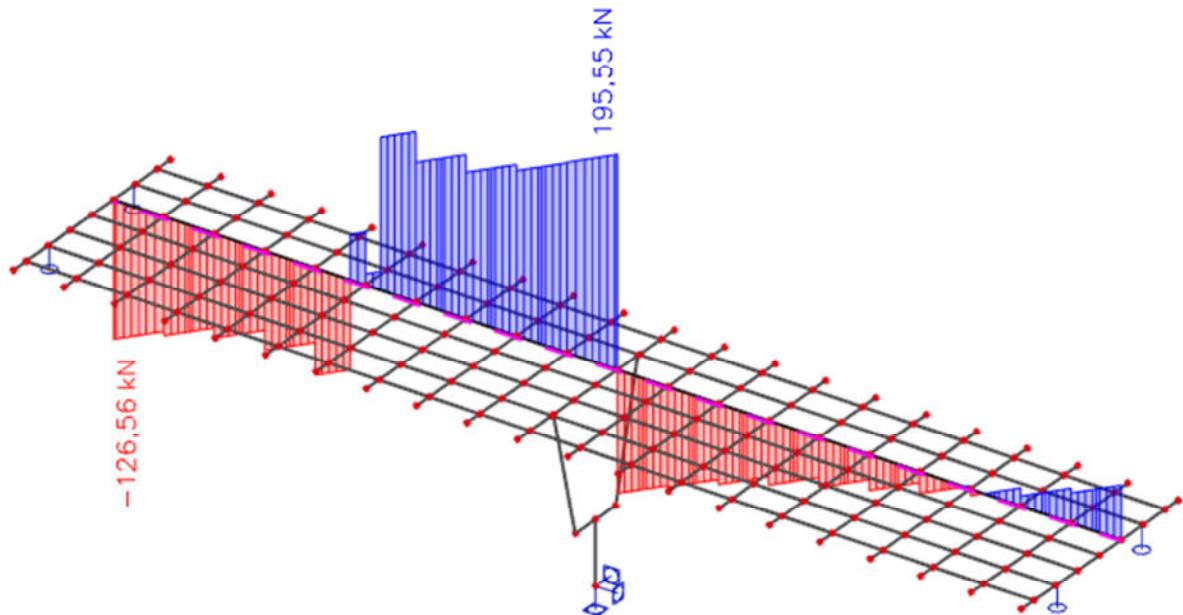
Pokretno opterećenje za maksimalni moment nad stupom



Prikaz opterećenja tipskog vozila za maksimalni moment nad stupom

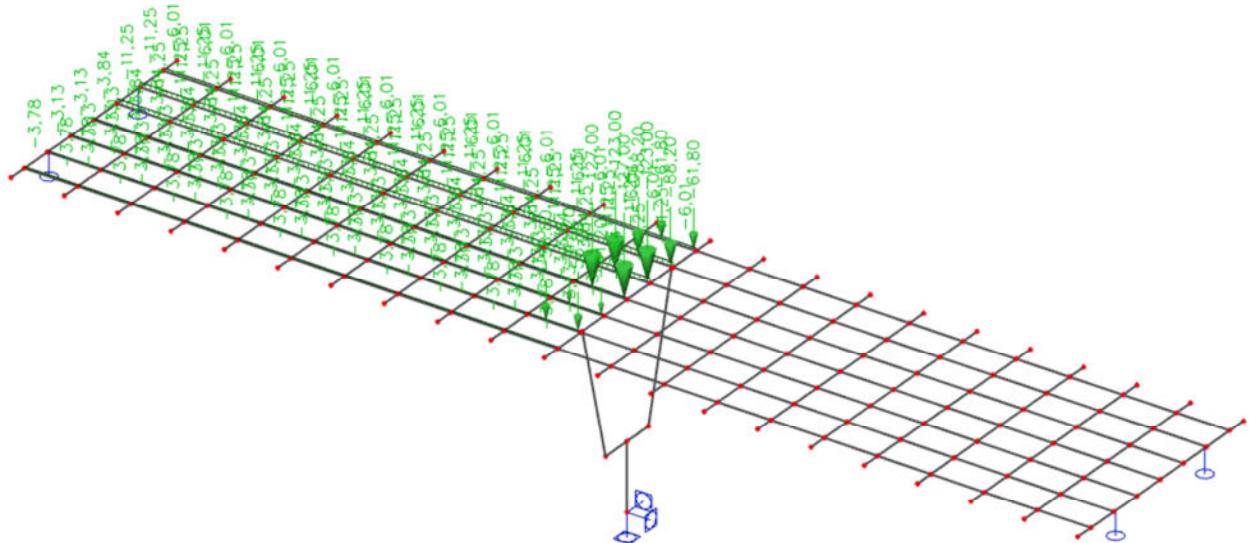


Pokretno – maksimalni moment nad stupom – momenti

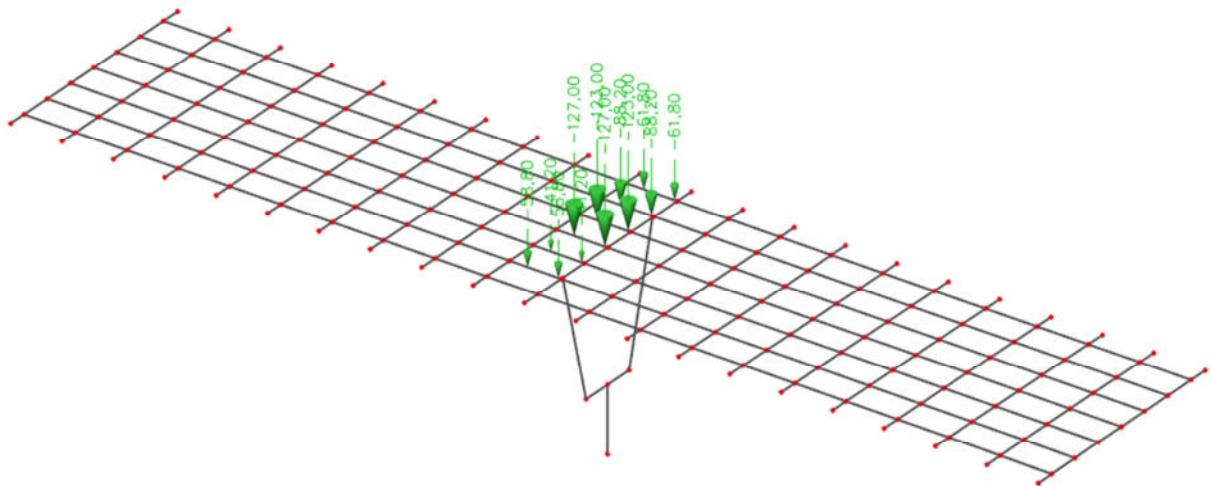


Pokretno – maksimalni moment nad stupom – poprečne sile

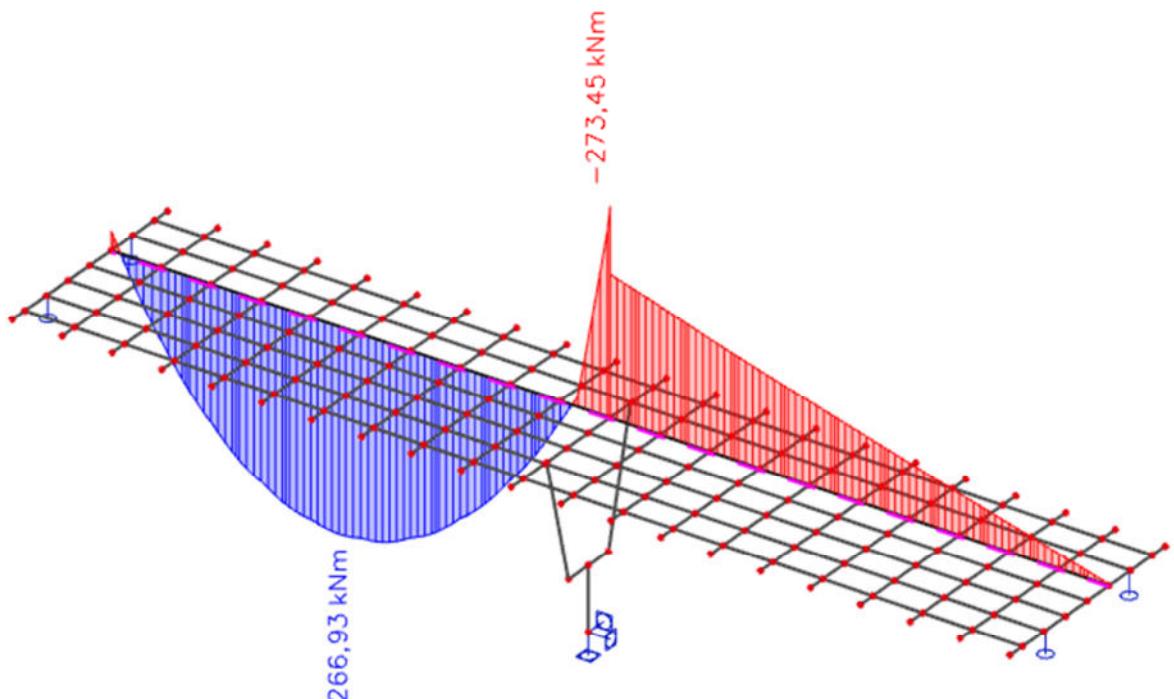
- Pokretno opterećenje – maksimalna poprečna sila pri stupu



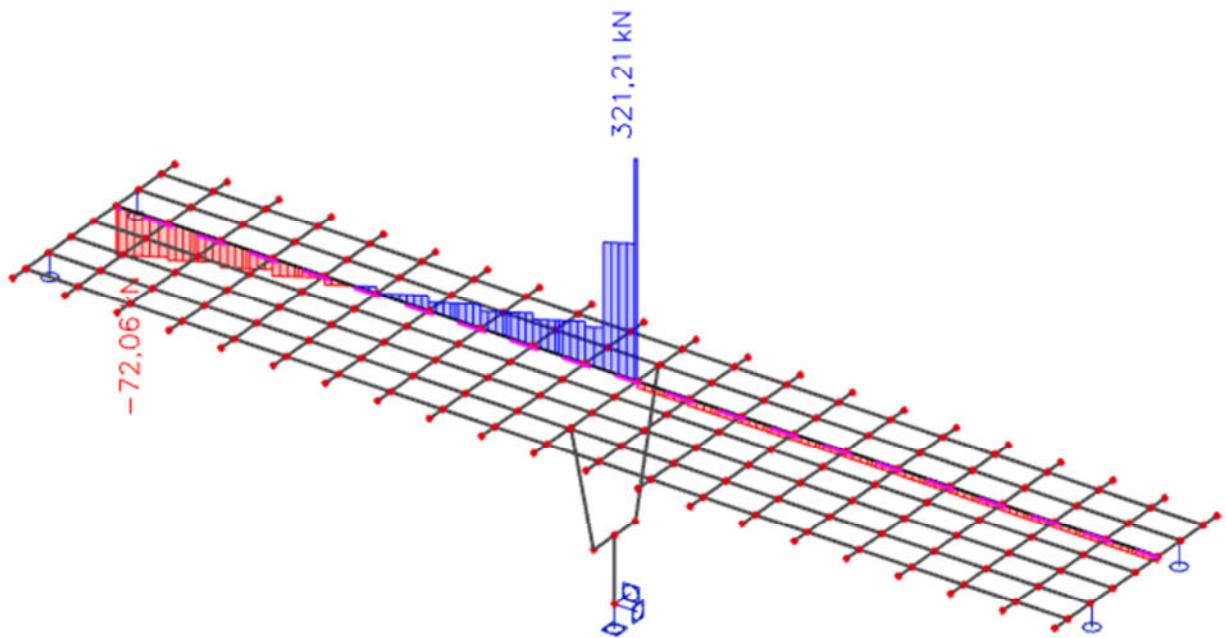
Pokretno opterećenje za maksimalnu poprečnu silu pri stupu



Prikaz opterećenja tipskog vozila za maksimalnu poprečnu silu pri stupu

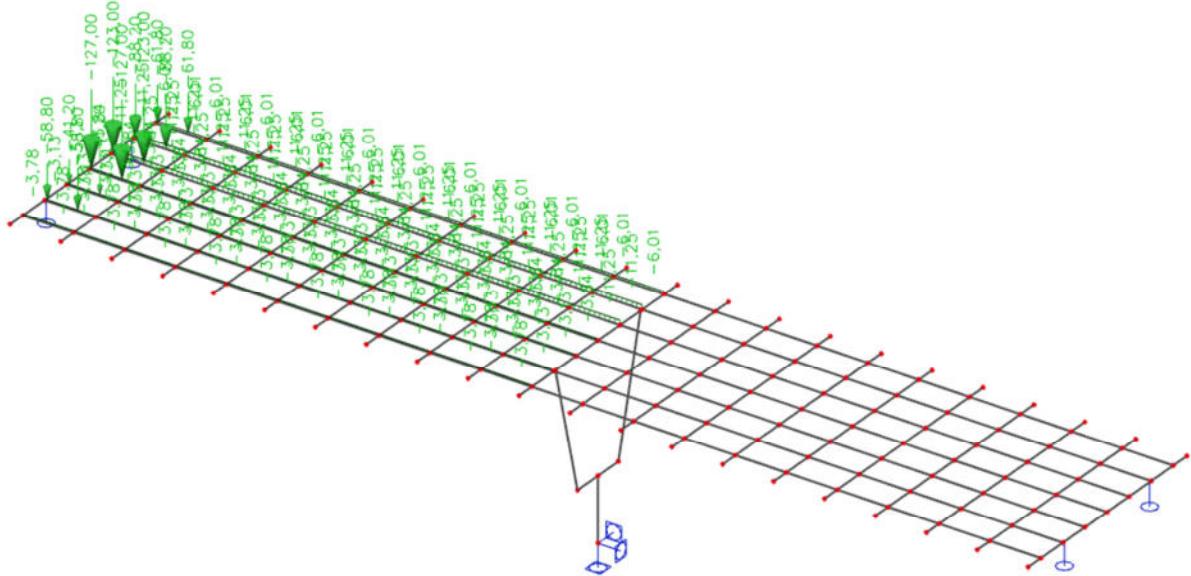


Pokretno – maksimalna poprečna sila pri stupu – momenti

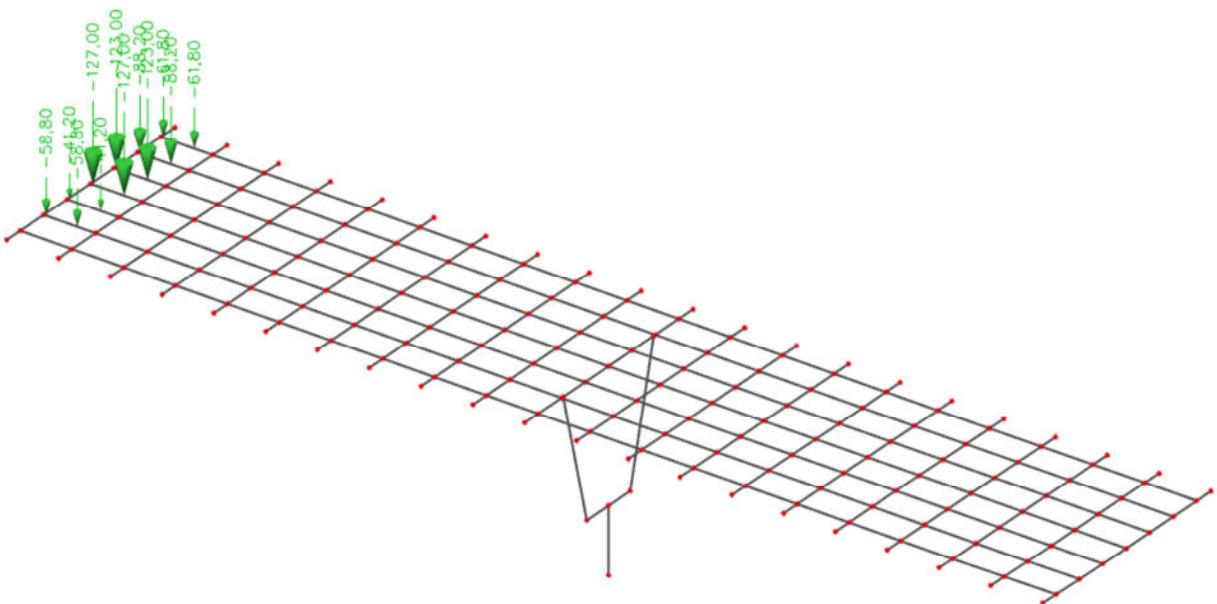


Pokretno – maksimalna poprečna sila pri stupu – poprečne sile

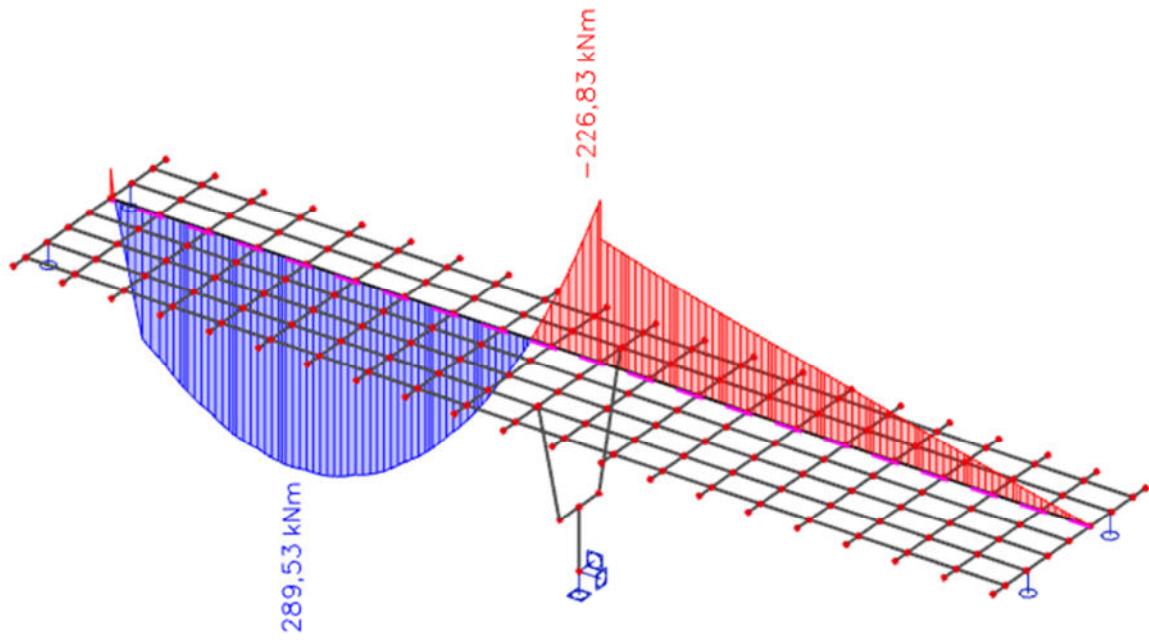
- Pokretno opterećenje – maksimalna poprečna sila pri upornjaku



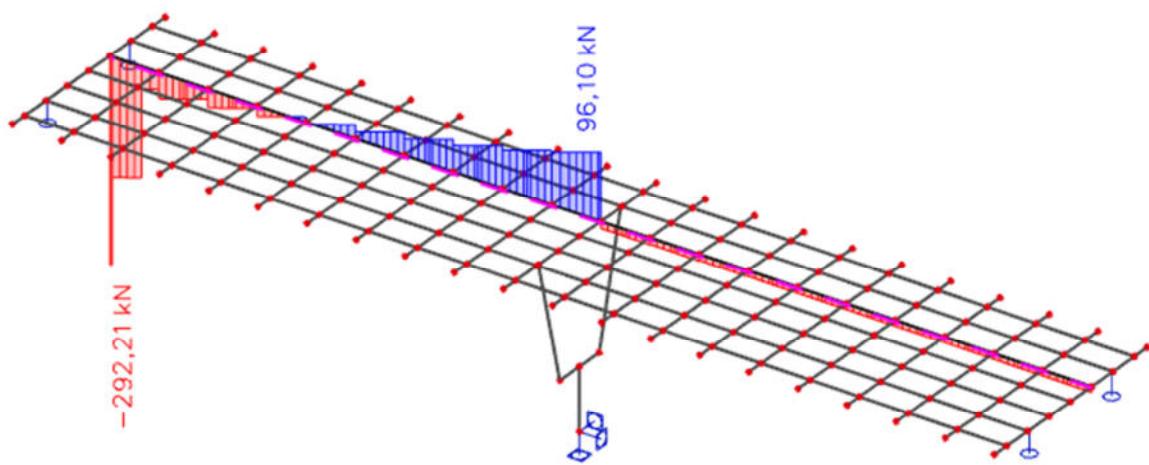
Pokretno opterećenje za maksimalnu poprečnu силу при упорњаку



Prikaz tipskog vozila za maksimalnu poprečnu силу при упорњаку

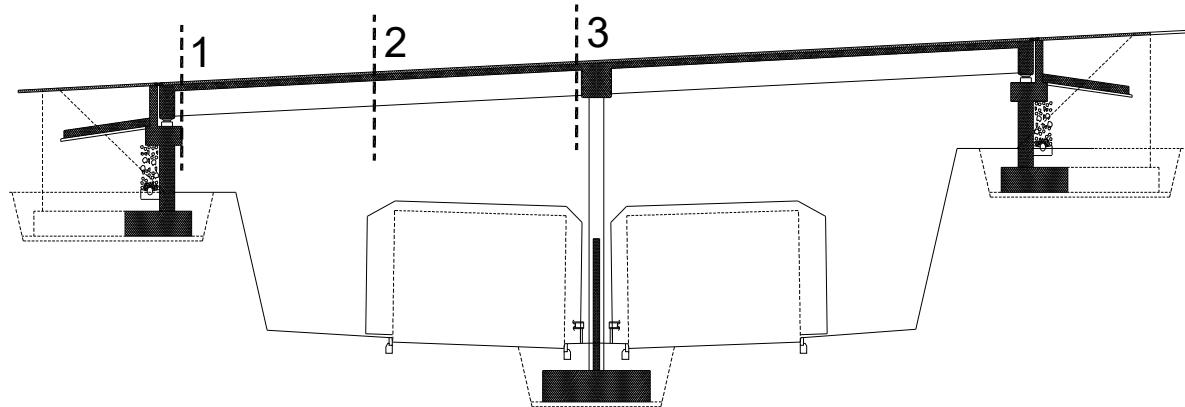


Pokretno – maksimalna poprečna sila pri upornjaku – momenti



Pokretno – maksimalna poprečna sila pri upornjaku – poprečne sile

2.5 PRORAČUN KARAKTERISTIČNOG UZDUŽNOG NOSAČA NAKON SPREZANJA S PLOČOM

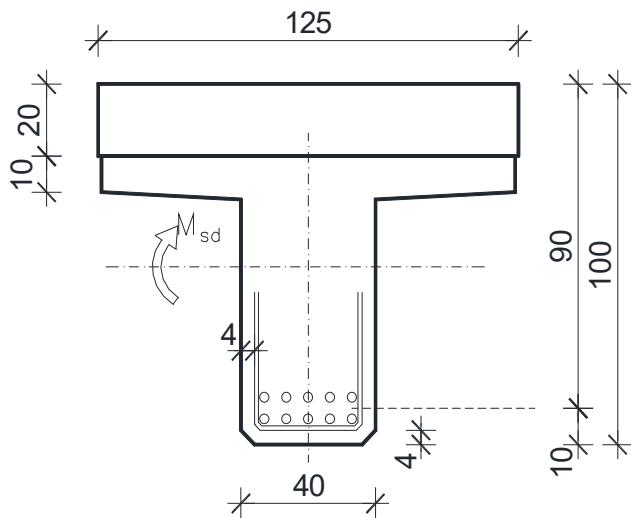


Utjecaj	1-1	2-2	3-3	
Vlastita težina nosača	M_{g1} [kNm]	0.0	476,53	0.0
	V_{g1} [kN]	99,8	0.0	99,8
Težina kolničke ploče	M_{g2} [kNm]	0.0	290,94	0.0
	V_{g2} [kN]	60,93	0.0	60,93
Dodatni stalni teret	$M_{\Delta g}$ [kNm]	0.0	114,50	178,05
	$V_{\Delta g}$ [kN]	22,13	0.0	38,69
Najnepovoljnije prometno opterećenje	M_q [kNm]	0.0	868,17	677,93
	V_q [kN]	292,21	0.0	321,21

Potrebna armatura od savijanja za fazu nakon sprezanja nosača

a) Presjek u polju

Dimenzioniranje na moment savijanja



$$C\ 30/37 \Rightarrow f_{ck} = 30.0 \text{ MPa} \Rightarrow$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30.0}{1.5} = 20.0 \text{ MPa}$$

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

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

$$d = 90 \text{ cm}$$

$$b = 125 \text{ cm}$$

$$M_{\Delta g} = 114,50 \text{ kNm} ; \quad M_q = 868,17 \text{ kNm}$$

$$M_{sd} = \gamma_g \cdot M_{\Delta g} + \gamma_q \cdot M_q = 1.35 \cdot 114,50 + 1.50 \cdot 868,17 = 1456,83 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b d^2 f_{cd}} = \frac{1456,83 \cdot 100}{125 \cdot 90^2 \cdot 2.0} = 0.072$$

$$\text{za } \varepsilon_{s1} = 10\%;$$

$$\text{oci tan o: } \varepsilon_{c2} = 1.8\%; \xi = 0.153; \zeta = 0.944$$

$$x = \xi \cdot d = 0.153 \cdot 90 = 13,77 \text{ cm} < h_{pl} = 20.0 \text{ cm}$$

$$A_{s1,2} = \frac{M_{sd}}{\zeta d f_{yd}} = \frac{1456,83 \cdot 100}{0.944 \cdot 90 \cdot 39.13} = 43,82 \text{ cm}^2$$

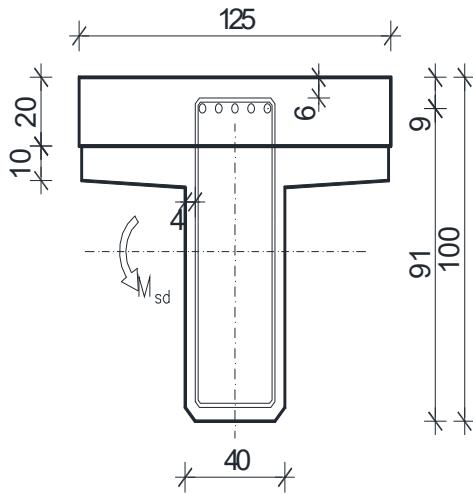
$$A_{s1,1} = 38,5 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = A_{s1,1} + A_{s1,2} = 38,5 + 43,82 = 82,32 \text{ cm}^2$$

Odabrano: 11Ø32 = 88,47 cm²

b) Presjek iznad stupa

Dimenzioniranje na moment savijanja



$$C\ 30/37 \Rightarrow f_{ck} = 30.0 \text{ MPa} \Rightarrow$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30.0}{1.5} = 20.0 \text{ MPa}$$

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

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

$$d = 91 \text{ cm}$$

$$b = 40 \text{ cm}$$

$$M_{\Delta g} = 178,05 \text{ kNm} ; \quad M_q = 677,93 \text{ kNm}$$

$$M_{sd} = \gamma_g \cdot M_{\Delta g} + \gamma_q \cdot M_q = 1.35 \cdot 178,05 + 1.50 \cdot 677,93 = 1257,26 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b d^2 f_{cd}} = \frac{1257,26 \cdot 100}{40 \cdot 91^2 \cdot 2.0} = 0.190$$

dvostruko armiranje

$$za \varepsilon_{s1} = 10\%; \text{ } oci \tan o : \varepsilon_{s2} = 3.5\%; \zeta = 0.892; \mu_{sd,lim} = 0,159$$

$$M_{Rd,lim} = \mu_{sd,lim} \cdot bw \cdot d^2 \cdot fcd = 0,159 \cdot 40 \cdot 91^2 \cdot 2,0 = 105334,32 \text{ kNm} = 1053,34 \text{ kNm}$$

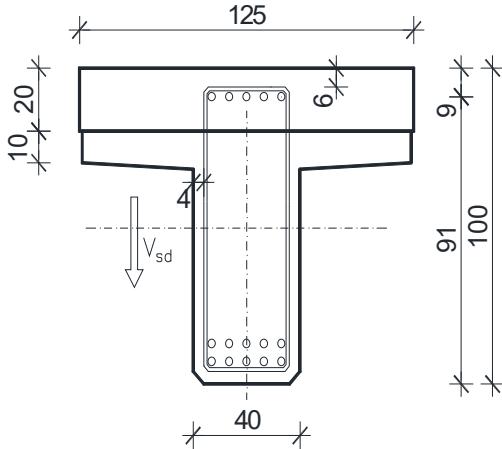
$$A_{s1} = \frac{M_{Rd,lim}}{\zeta d f_{yd}} + \frac{(M_{Ed} - M_{Rd,lim})}{(d - d_2) \cdot fyd} = \frac{1053,34 \cdot 100}{0,892 \cdot 91 \cdot 39,13} + \frac{(1257,26 - 1053,34) \cdot 100}{(91 - 6) \cdot 39,13} = 39,29 \text{ cm}^2$$

Odabrano: 13Ø20 = 40,84 cm²

$$A_{s2} = \frac{(M_{Ed} - M_{Rd,lim})}{(d - d_2) \cdot fyd} = \frac{(1257,26 - 1053,34) \cdot 100}{(91 - 6) \cdot 39,13} = 6,13 \text{ cm}^2$$

Odabrano: 2Ø20 = 6,28 cm²

Dimenzioniranje na poprečnu silu u presjeku 3-3 (pri stupu)



$$\begin{aligned}
 V_{g1} &= 99,8 \text{ kN} ; \quad V_{g2} = 60,93 \text{ kN} \\
 V_{\Delta g} &= 38,69 \text{ kN} ; \quad V_q = 321,21 \text{ kN} \\
 V_{sd} &= \gamma_g \cdot (V_{g1} + V_{g2} + V_{\Delta g}) + \gamma_q \cdot V_q = \\
 &= 1,35 \cdot (99,8 + 60,93 + 38,69) \\
 &\quad + 1,5 \cdot 321,21 = 751,04 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Poprečna sila $V_{RD,c}$ koju presjek može preuzeti bez poprečne armature:

$$V_{RDc} = \left[C_{RDC} * k * (100 * \varphi_1 * fck)^{\frac{1}{3}} + k_1 * \sigma_{cp} \right] * bw * d$$

$$C_{RDC} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,5} = 0,12$$

$$k = 1,0 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1,0 + \sqrt{\frac{200}{910}} = 1,47 < 2,0 \rightarrow k = 1,47$$

$$k_1 = 0,15$$

$$\sigma_{cp} = \frac{Nsd}{Ac} = 0,0$$

$$\sum As = 80,17 \text{ cm}^2 \quad \varphi_1 = \frac{\sum As}{b * d} = \frac{80,17}{40 * 91} = 0,022$$

$$\begin{aligned}
 V_{RD,c} &= \\
 [0,12 * 1,47 * (100 * 0,022 * 30)^{\frac{1}{3}} + 0,15 * 0] * 400 * 910 &= 259486,41 \text{ N} \\
 &= 259,49 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$751,04 \text{ kN} > 259,49 \text{ kN}$$

$$V_{RD,c} > \{v_{min} + k_1 * \sigma_{cp}\} * bw * d$$

$$k_1 = 0,15$$

$$V_{min} = 0,035 * k^{3/2} * fck^{1/2} = 0,035 * 1,47^{3/2} * 30^{1/2} = 0,34$$

$$\sigma_{cp} = \frac{Nsd}{Ac} = 0,0$$

$$V_{RD,c} > 0,34 * 400 * 910 = 123760 \text{ N} = 123,76 \text{ kN}$$

$$259,49 \text{ kN} > 123,76 \text{ kN}$$

Dio poprečne sile koju mogu preuzeti tlačne dijagonale:

$$V_{Ed} < V_{cdw} R_{d,max}$$

$$\nu = 0,6 \left[1,0 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0,6 \left[1,0 - \frac{30}{250} \right] = 0,528$$

$$751,04 \text{ kN} < 0,5 * 0,528 * 400 * 910 * 20 = 1921920 \text{ N} = 1921,92 \text{ kN}$$

Maksimalni razmak spona: (s_{max})

$$V_{Ed\ max} = 751,04 \text{ kN}$$

$$V_{Ed\ max} / V_{Rd\ max} = 751,04 / 1921,92 = 0,39$$

$$V_{Ed\ max} = 0,39 V_{Rd\ max}$$

$$S_{max} = \min(0,6d; 30 \text{ cm}) \rightarrow S_{max} = 30 \text{ cm}$$

Površina minimalne armature:

$$A_{sw,min} = \frac{\varphi_{min} * S_{max} * bw}{m} = \frac{0,0011 * 30 * 40}{2} = 0,66 \text{ cm}^2 \text{ odabrani profil } \emptyset 10 \text{ (Asw} = 0,79 \text{ cm}^2)$$

Minimalna poprečna armatura: Ø10/30

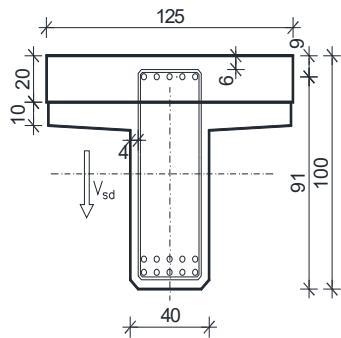
$$V_{Rd} = V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} * z * f_{ywd} * m * ctg\varphi = \frac{0,79}{30} * (0,9 * 91) * 39,13 * 2 * 1 = 168,78 \text{ kN}$$

Potrebni razmak spona: $S_{w,pot}$

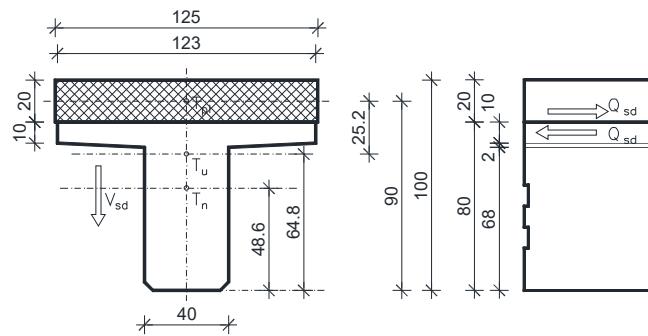
$$S_{w,pot} < \frac{m * A_{sw} * f_{ywd} * z}{V_{Ed,max}} = \frac{4 * 0,79 * 39,13 * (0,9 * 91)}{617,07} = 16,41 \text{ cm}$$

Odabрано: Ø10/15 – 4-rezne pri stupu.

2.6 ARMATURA ZA SPREZANJE NOSAČA I PLOČE



$$\begin{aligned}
 V_{g1} &= 99,8 \text{ kN} ; \quad V_{g2} = 60,93 \text{ kN} \\
 V_{\Delta g} &= 38,69 \text{ kN} ; \quad V_q = 321,21 \text{ kN} \\
 V_{sd} &= \gamma_g \cdot (V_{g1} + V_{g2} + V_{\Delta g}) + \gamma_q \cdot V_q \\
 &= 1,35 \cdot (99,8 + 60,93 + 38,69) \\
 &+ 1,5 \cdot 321,21 = 751,04 \text{ kN}
 \end{aligned}$$



$$\left. \begin{aligned}
 A_n &= 0.4097 \text{ m}^2 & h_{t,n} &= 0.4784 \text{ m} \\
 A_{pl} &= 0.25 \text{ m}^2 & h_{t,pl} &= 0.90 \text{ m}
 \end{aligned} \right\} \quad A_u = 0.6597 \text{ m}^2 \quad h_{t,u} = 0.638 \text{ m}$$

$$S = A_{pl} \cdot (h_{t,pl} - h_{t,u}) = 0.25 \cdot 0.262 = 0.0655 \text{ m}^3$$

$$I_u = 0.054 \text{ m}^4$$

$$V_{sd,\max} = 751,04 \text{ kN}$$

$$Q_{sd} = \frac{V_{sd,\max} \cdot S}{I_u} = \frac{751,04 \cdot 0.0655}{0.054} = 910,98 \text{ kN/m}$$

$$f_{yw,d} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}; \quad B450C \Rightarrow f_{yw,d} = \frac{450,0}{1,15} = 391,3 \text{ MPa} = 39,13 \text{ kN/cm}^2$$

$$A_{s,req} = \frac{Q_{sd}}{f_{yw,d}} = \frac{910,98}{39,13} = 23,28 \text{ cm}^2 / 1.34 \text{ m/m'}$$

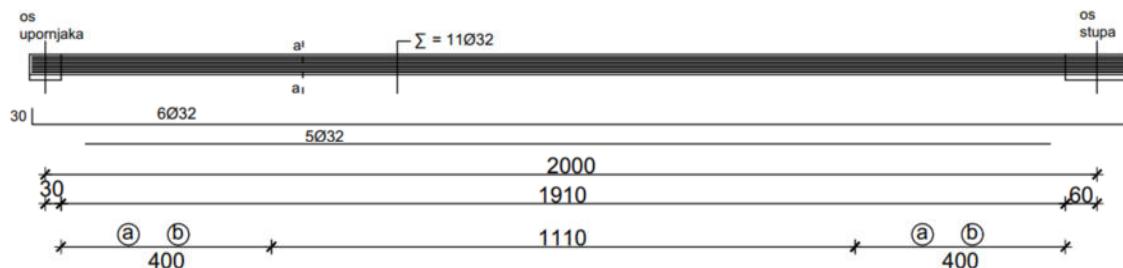
Odabrano: 4Ø10/15 + 3Ø8/25 = (4 \cdot 0,79 \cdot 6 + 3 \cdot 0,5 \cdot 4) = 24,96 \text{ cm}^2.

2.7 SKICA ARMATURA SREDNJE NOSAČA

Prikazana je samo skica glavne armature.

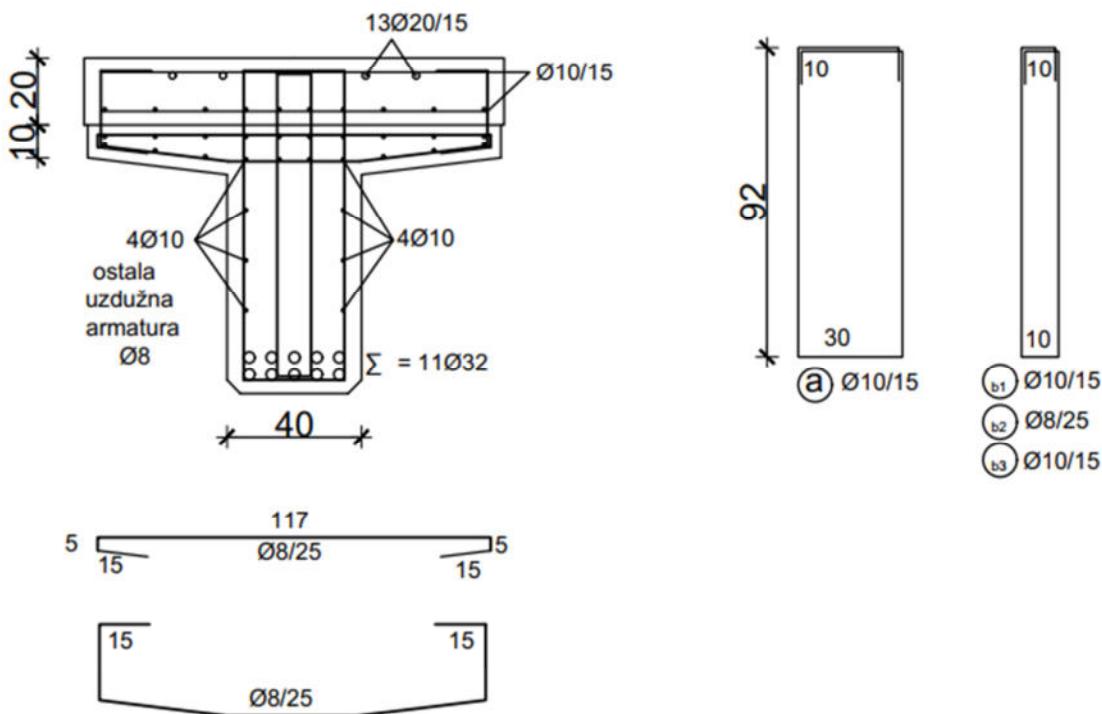
Ostalo prema armaturnom planu.

UZDUŽNI PRESJEK NOSAČA



Prikaz armiranja uzdužnog nosača u polju

POPREČNI PRESJEK NOSAČA a-a



3 PREDMJER RADOVA

3.1 DONJI USTROJ

3.A. ZEMLJANI RADOVI

3.A.1 Iskop za temelj stupa

$$6,10 \times 7,10 \times 2,03 = 87,92 \text{ m}^3$$

$$87,92 \text{ m}^3$$

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

$$(87,92) - (6,5 + 30) = 51,42 \text{ m}^3$$

$$51,42 \text{ m}^3$$

3.B. BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI

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

$$6,10 \times 7,10 \times 0,15 = 6,50 \text{ m}^3$$

$$6,50 \text{ m}^3$$

3.B.2 Beton C25/30 temelja stupa

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

$$30,00 \text{ m}^3$$

3.B.3 Beton C30/37 tijela stupa

$$2 \times 8,83 \times 0,70 + 5,15 \times 0,30 = 13,91 \text{ m}^3$$

$$13,91 \text{ m}^3$$

3.B.4 Armatura elemenata donjeg ustroja (samo stupa) betoniranih na licu mjesta iz B 450C

$$7561,5 \text{ kg}$$

3.C.	OSTALI RADOVI		
3.C.1	Elastomerni ležajevi iznad upornjaka AEL 400/500/69	4 kom	

3.1 GORNJ USTROJ

3.A. BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI

3.A.1 Predgotovljeni uzdužni rasponski T nosači

3.A.1.1 Srednji nosač $l = 19,10 \text{ m}$

3.A.1.1.1 Beton C30/37

$$0,4097 \times 19,1 = 7,83 \text{ m}^3$$

$$7,83 \text{ m}^3$$

3.A.1.1.2 Betonski čelik B 450C

$$1957,5 \text{ kg}$$

Ukupno nosača

$$5 \text{ kom}$$

3.A.1.2 Rubni nosač $l = 19,10 \text{ m}$

3.A.1.2.1 Beton C30/37

$$0,5258 \times 19,1 = 10,04 \text{ m}^3$$

$$10,04 \text{ m}^3$$

3.A.1.2.2 Betonski čelik B 450C

$$2510 \text{ kg}$$

Ukupno nosača

$$2 \text{ kom}$$

3.A.2 Beton C30/37 poprečnih nosača iznad stupova i upornjaka

$$1,40 \times 1,18 \times 8,95 + 2 \times 0,70 \times 1,18 \times 8,95 = 29,57 \text{ m}^3$$

$$29,57 \text{ m}^3$$

3.A.3 Beton C30/37 monolitnog dijela kolničke ploče

$$(7,1 + 0,70/2) \times 2 \times 0,20 \times 6,25 = 18,63 \text{ m}^3$$

$$18,63 \text{ m}^3$$

3.A.4 Beton C30/37 monolitnog dijela pješačkog hodnika

$$2 \times (1,17 \times 0,2) \times 52,52 - 6 \times 0,12^2 \times \pi / 4 \times 52,52 = 18,24 \text{ m}^3$$

18,24 m³

3.A.5 Predgotovljeni armiranobetonski elementi vijenca,
beton C30/37

$$2 \times 52,52 = 105,04 \text{ m`}$$

105,04

m`

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

13288 kg

3.B. OSTALI RADOVI

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

4.B.1.1 Srednji nosač l = 19,10 m

5 kom

4.B.1.2 Rubni nosač l = 19,10 m

2 kom

3.B.2 Prijevoz i montaža armiranobetonskih elemenata
vijenca

105,04 m`

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

$$2 \times 3 \times 52,52 = 315,12 \text{ m`}$$

315,12 m`

3.B.4 Prijelazne naprave nad upornjacima s mogućnošću
dilatiranja ±40 mm

$$9,31 \times 2 = 18,62 \text{ m`}$$

18,62 m`

3.B.5 Hidroizolacija kolničke ploče

$$7,1 \times (19,1 + 0,70/2) \times 2 = 276,19 \text{ m}^2$$

$$276,19 \text{ m}^2$$

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

$$6,25 \times (19,1 + 0,70/2) \times 2 = 243,13 \text{ m}^2$$

$$243,13 \text{ m}^2$$

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

$$6,25 \times (19,1 + 0,70/2) \times 2 = 243,13 \text{ m}^2$$

$$243,13 \text{ m}^2$$

3.B.8 Klasična metalna ograda prema projektu

$$54,88 \times 2 = 109,76 \text{ m`}$$

$$\begin{matrix} 109,76 \\ \text{m`} \end{matrix}$$

4 TROŠKOVNIK

Redni broj	Opis rada	Jedinica mјere	Količina rada	Jedinična cijena	Ukupna cijena
3	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 ručno dotjerivanje iskopa. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga II, točka 2-04. Obračun po m^3 iskopa u sraslom stanju tla.	m^3	87,92		
3.A.2	Strojno zatrpanjanje oko temelja stupa materijalom iz iskopa u slojevima od 30-50 cm, uz lagano zbijanje i ručno dotjerivanje. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga II. Obračun po m^3 "sraslog" materijala.	m^3	51,42		
UKUPNO ZA ZEMLJANE RADOVE:					

Prikaz troškovničkih stavki za zemljane radove

Redni broj	Opis radova	Jedinica mjere	Količina radova	Jedinična cijena	Ukupna cijena
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, točka 7-01.4. Obračun po m ³ ispravno ugrađenog i preuzetog betona.	m3	6,50		
3.B.2	Betoniranje temelja stupa betonom C25/30 u temeljnoj jami bez oplate (ili u četverostranoj oplati) na licu mjesta. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, točka 7-01.4. Obračun po m ³ ispravno ugrađenog betona.	m3	30,00		
3.B.3	Betoniranje tijela i stupa betonom C30/37 u blanjanoj daščanoj oplati. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, točka 7-01.4. Obračun po m ³ ispravno ugrađenog betona.	m3	13,91		
3.B.4	Armatura B 450C svih AB elemenata donjeg ustroja betoniranih na licu mjesta (stupa). Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, točka 7-01.5. Obračun po kg ispravno ugrađene i preuzete armature.	kg	7561,50		
UKUPNO ZA BETONSKE I ARMIRANOBETONSKE RADOVE:					
3.C.	OSTALI RADOVI				
3.C.1	Elastomerni ležajevi AEL 400/500/69	kom	4		
UKUPNO ZA OSTALE RADOVE:					
REKAPITULACIJA DONJEG USTROJA:					
ZEMLJANI RADOVI					
BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI:					
OSTALI RADOVI:					
UKUPNO ZA DONJI USTROJ:					

Prikaz troškovničkih stavki za betonske i armiranobetonske radove

Redni broj	Opis radova	Jedinica mjere	Količina radova	Jedinična cijena	Ukupna cijena
GORNJI USTROJ					
3.A. BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI					
3.A.1	Izrada predgotovljenih glavnih kolničkih T nosača iz betona C30/37 i B 450C. Nosači se betoniraju u glatkoj oplati, s projektiranim oblicima poprečnog presjeka, profilacijama i otvorima prema planu oplate. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, točka 7-00.2.6, 7-01.4 i 7-01.5. Obračun se vrši po nosaču za kojeg je potrebno:				
3.A.1.1	Srednji nosač duljine 19,10 m				
3.A.1.1.1	Beton C30/37	m3	7,83		
3.A.1.1.2	Armatura B 450C	kg	1957,50		
	Obračun za svaki pravilno izvedeni srednji uzdužni nosač	kom	5		
3.A.1.2	Rubni nosač duljine 19,10 m				
3.A.1.2.1	Beton C30/37	m3	10,04		
3.A.1.2.2	Armatura B 450C	kg	2510,00		
	Obračun za svaki pravilno izvedeni rubni uzdužni nosač	kom	2		
3.A.2	Betoniranje monolitnih poprečnih nosača iznad stupa i upornjaka betonom C30/37 u glatkoj oplati prema projektiranim oblicima i dimenzijama. Na mjestu prijelazne naprave u poprečnom nosaču (ploči) ostaviti utore prema projektu. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, točka 7-01.4. Obračun po m ³ ispravno ugrađenog betona.	m3	29,57		
3.A.3	Betoniranje monolitne koloničke ploče betonom C30/37 direktno iznad gornjeg pojasa uzdužnih rasporskih nosača. Na mjestu ugradnje prijelazne naprave u ploči treba ostaviti niše prema crtežima u projektu. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, točka 7-01.4. Obračun po m ³ ispravno ugrađenog betona.	m3	18,63		
3.A.4	Betoniranje monolitnog dijela pješačkih hodnika betonom C30/37. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga II, točka 7.4.2.9. Obračun po m ³ ispravno ugrađenog betona.	m3	18,24		
3.A.5	Izrada predgotovljenih armiranobetonskih elemenata vijenca u glatkoj oplati, s projektiranim oblicima. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, točka 2-00.2.6, 7-01.4 i 7-01.5. Obračun po m ¹ vijenca.	m1	105,04		
3.A.6	Armatura B 450C elemenata gornjeg ustroja betoniranih na licu mesta. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, točka 7-01.5. Obračun po kg ispravno ugrađene i preuzete armature. Armatura predgotovljenih (montažnih) elemenata obračunata je u sklopu njihove izrade.	kg	13288,00		
UKUPNO ZA BETONSKE I ARMIRANOBETONSKE RADOVE:					

Prikaz troškovničkih stavki za betonske i armiranobetonske radeve

Redni broj	Opis rada	Jedinica mjere	Količina rada	Jedinična cijena	Ukupna cijena
3.B.	OSTALI RADOVI				
3.B.1	Prijevoz i montaža predgotovljenih glavnih uzdužnih kolničkih nosača. Nosači se montiraju na privremene podupore. Iznad upornjaka nosači se privremeno oslanjaju na podupore smještene na naglavnoj gredi, a podupore uz stup se oslanjaju na temeljnu stopu. Predviđena je montaža nosača "polje po polje". Obračun po ispravno montiranom nosaču, s geodetski kontroliranim položajem. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, točka 7-00.2.6.				
3.B.1.1	Srednji nosači duljine $l = 19,1\text{ m}$	kom	5		
3.B.1.2	Rubni nosači duljine $l = 19,1\text{ m}$	kom	5		
3.B.2	Prijevoz i montaža armiranobetonskih elemenata vijenaca. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, točka 7-00.2.6. Obračun po m^1 ispravno montiranog i geodetski kontroliranog vijenca.	m1	105,04		
3.B.3	Nabava i ugradnja PVC cijevi $\phi 160\text{ mm}$ za smještaj elektro i PTT instalacija u instalacionim kanalima pješačkih hodnika, a u svemu prema projektu i pravilima struke. Sadržani su troškovi provođenja instalacija na duljini objekta (bez revizijskih šahti). Obračun po m^1 ispravno ugrađene cijevi.	m1	315,12		
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, točka 7-01.7. Obračun po m^1 ispravno ugrađene prijelazne naprave.	m1	18,62		
3.B.5	Nabava i dobava potrebnog materijala, te izvedba hidroizolacije kolničke ploče. Kvaliteta svih materijala prema važećim normama. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, točka 7-01.9.1. Obračun po m^2 ispravno izvedene i preuzete hidroizolacije.	m2	276,19		
3.B.6	Izrada donjeg zaštitnog sloja asfalt betona AB-8 debljine 3 cm na kolničkoj ploči. 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, točka 6-03. Obračun po m^2 ispravno izvedene i preuzete asfaltne plohe.	m2	243,13		

Prikaz troškovničkih stavki za ostale radove

Redni broj	Opis rada	Jedinica mjere	Količina rada	Jedinična cijena	Ukupna cijena
3.B.7	Izrada gornjeg habajućeg sloja asfalt betona AB-11S debljine 4 cm. 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, točka 6-03. Obračun po m ² ispravno izvedene i preuzete asfaltne plohe.	m2	243,13		
3.B.8	Nabava potrebnog materijala te izrada i montaža klasične metalne ograde u svemu prema projektu. Sve dijelove ograde treba očistiti do sjaja, a zatim toplo pocinčati u debljini sloja $\geq 120 \mu\text{m}$. Radove izvesti sukladno OTU, knjiga IV, točka 7-01.10 i 7-01.12. Obračun po m ¹ ispravno izvedene i preuzete ograde.	m1	109,76		
REKAPITULACIJA GORNJEG USTROJA:					
BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI:					
OSTALI RADOVI:					
UKUPNO ZA GORNJI USTROJ:					
SVEUKUPNA REKAPITULACIJA:					
DONJI USTROJ:					
GORNI USTROJ:					
SVEUKUPNO:					

Prikaz troškovničkih stavki za ostale rade

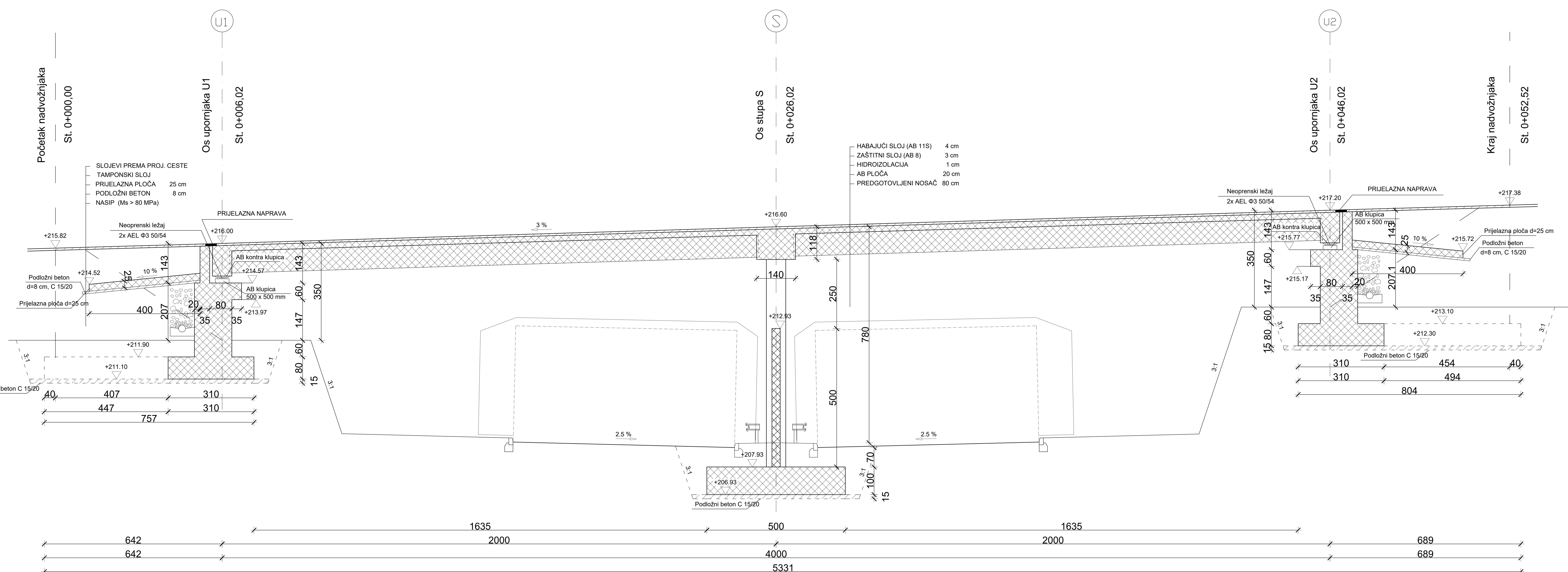
5 GRAFIČKI PRILOZI

- | | |
|---|---------------|
| - List 1 – Uzdužni presjek osi mosta | MJ 1:100 |
| - List 2 – Pogled na most | MJ 1:100 |
| - List 3 – Normalni poprečni presjek rasponskog mosta | MJ 1:25 |
| - List 4 – Tlocrt mosta | MJ 1:100 |
| - List 5 – Plan oplate rasponskog nosača | 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 nosača | |

UZDUŽNI PRESJEK U OSI MOSTA

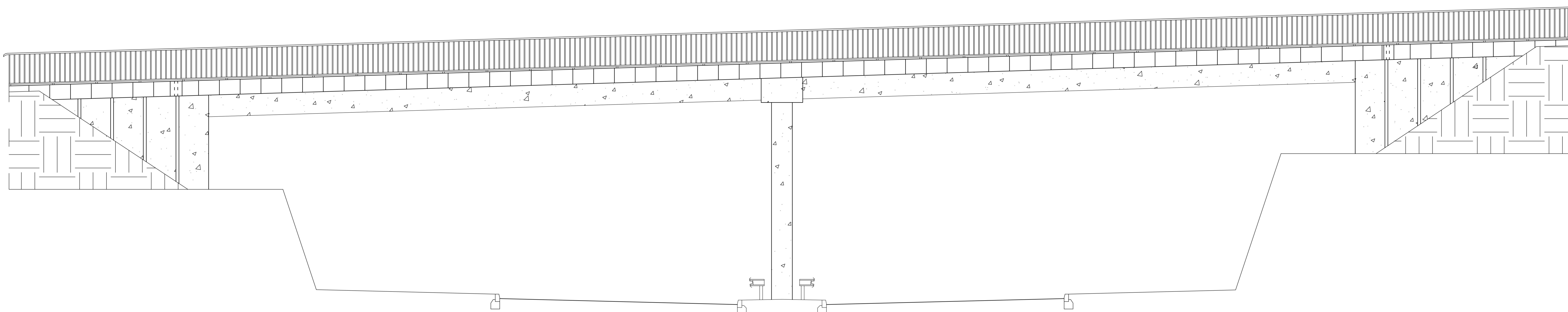
1:100

1:100



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR / NARUČITELJ: HAC d.o.o. Vončinina 2 10000 Zagreb		SVEUČILIŠTE U SPLITU, GRAĐEVINSKO-ARHITEKTONSKI FAKULTET 21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15 MB 3149463; tel: + 385 (0)21 303333; fax: + 385 (0)21 465117	
GRAĐEVINA: Autocesta Zagreb-Split-Dubrovnik Dionica: Prgomet-Dugopolje Vijadukt ABC		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: VV-01	
VRSTA PROJEKTA: Projekt konstrukcije			
RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT			
SADRŽAJ: UZDUŽNI PRESJEK U OSI MOSTA			
PROJEKTANT: MARIJAN ŠURKIĆ	MJERILO: 1:100	DATUM: studeni 2021.	MAPA: C1
	BROJ PROJEKTA: C1-01-04/07	BROJ PRILOGA: 1	
OZNAKA DOKUMENTA: Most - predlozak.dwg			

POGLED MOSTA
1:100



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR / NARUČITELJ: HAC d.o.o. Vondrina 2 10000 Zagreb	
GRADEVINA: Autocesta Zagreb-Split-Dubrovnik Dionica: Prgomet-Dugopolje Vijadukt ABC	GRADJEVINSKO-TEHNIČKI FAKULTET 21000 SPLIT, MATERICE HRVATSKE 15 MB 314693; Mr + 385 (021) 303333; Mr + 385 (021) 461117
VRSTA PROJEKTA: Projekt konstrukcije	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT	VV-01

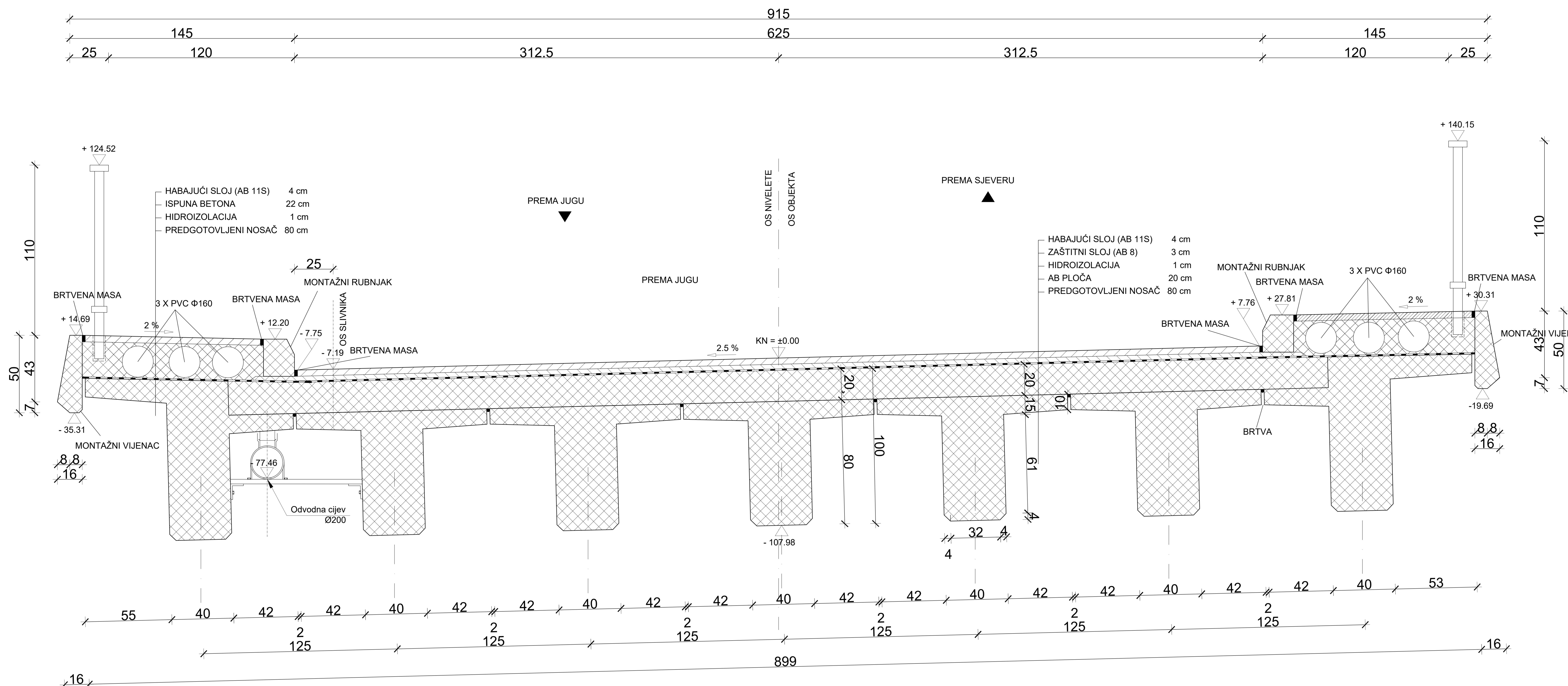
SADRŽAJ:
POGLED MOSTA

PROJEKTANT: MARIJAN ŠURKIĆ	MJERILO: 1:100
DATUM: studeni 2021.	
MAPA: C1	
BROJ PROJEKTA: C1-01-04/07	
BROJ PRLOGA: 2	

OZNAKA DOKUMENTA:
Most - predlozak.dwg

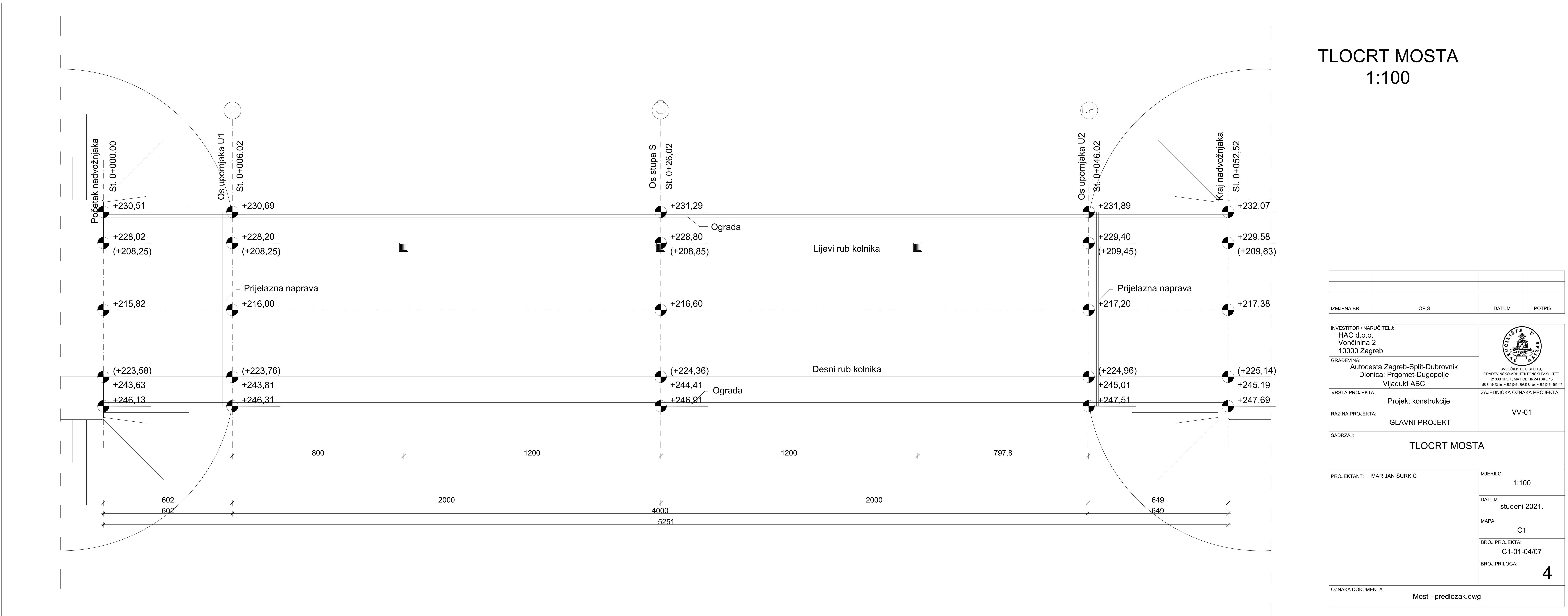
NORMALNI POPREČNI PRESJEK RASPONSKOG SKLOPA

1:25



NAC	IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR / NARUČITELJ: HAC d.o.o. Vončinina 2 10000 Zagreb				 <p>SVEUČILIŠTE U SPLITU, GRAĐEVINSKO-ARHITEKTONSKI FAKULTET 21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15 MB 3149463; tel: + 385 (0)21 303333; fax: + 385 (0)21 465117</p>
GRAĐEVINA: Autocesta Zagreb-Split-Dubrovnik Dionica: Prgomet-Dugopolje Vijadukt ABC				
VRSTA PROJEKTA: Projekt konstrukcije				ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT				VV-01
SADRŽAJ: NORMALNI POPREČNI PRESJEK RASPONSKOG SKLOPA				
PROJEKTANT: MARIJAN ŠURKIĆ			MJERILO:	1:25
			DATUM:	listopad 2021.
			MAPA:	C1
			BROJ PROJEKTA:	C1-01-04/07
			BROJ PRILOGA:	3
OZNAKA DOKUMENTA:	Most - predlozak.dwg			

TLOCRT MOSTA
1:100

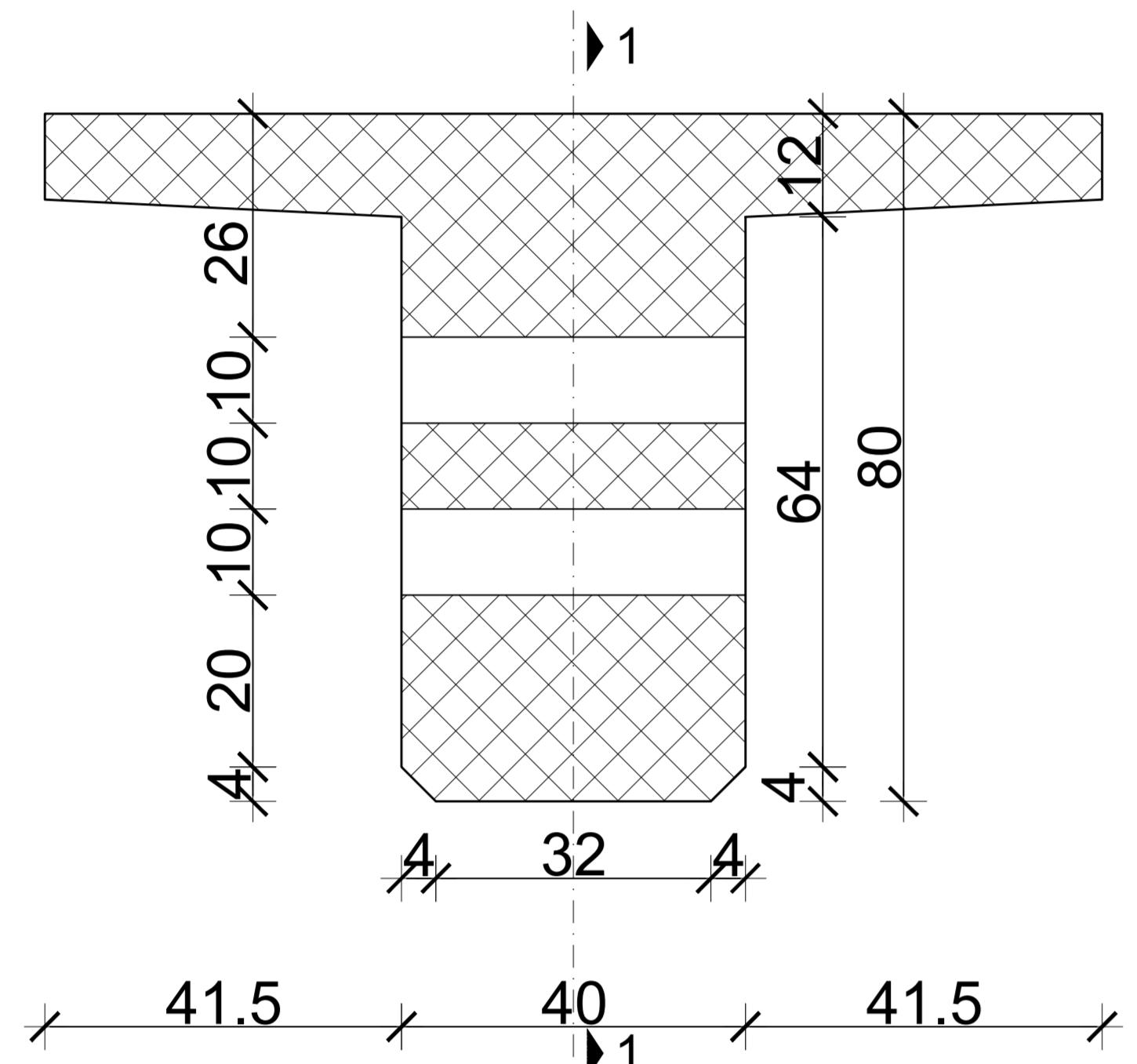


**PLAN OPLATE RASPONSKOG
NOSAČA**

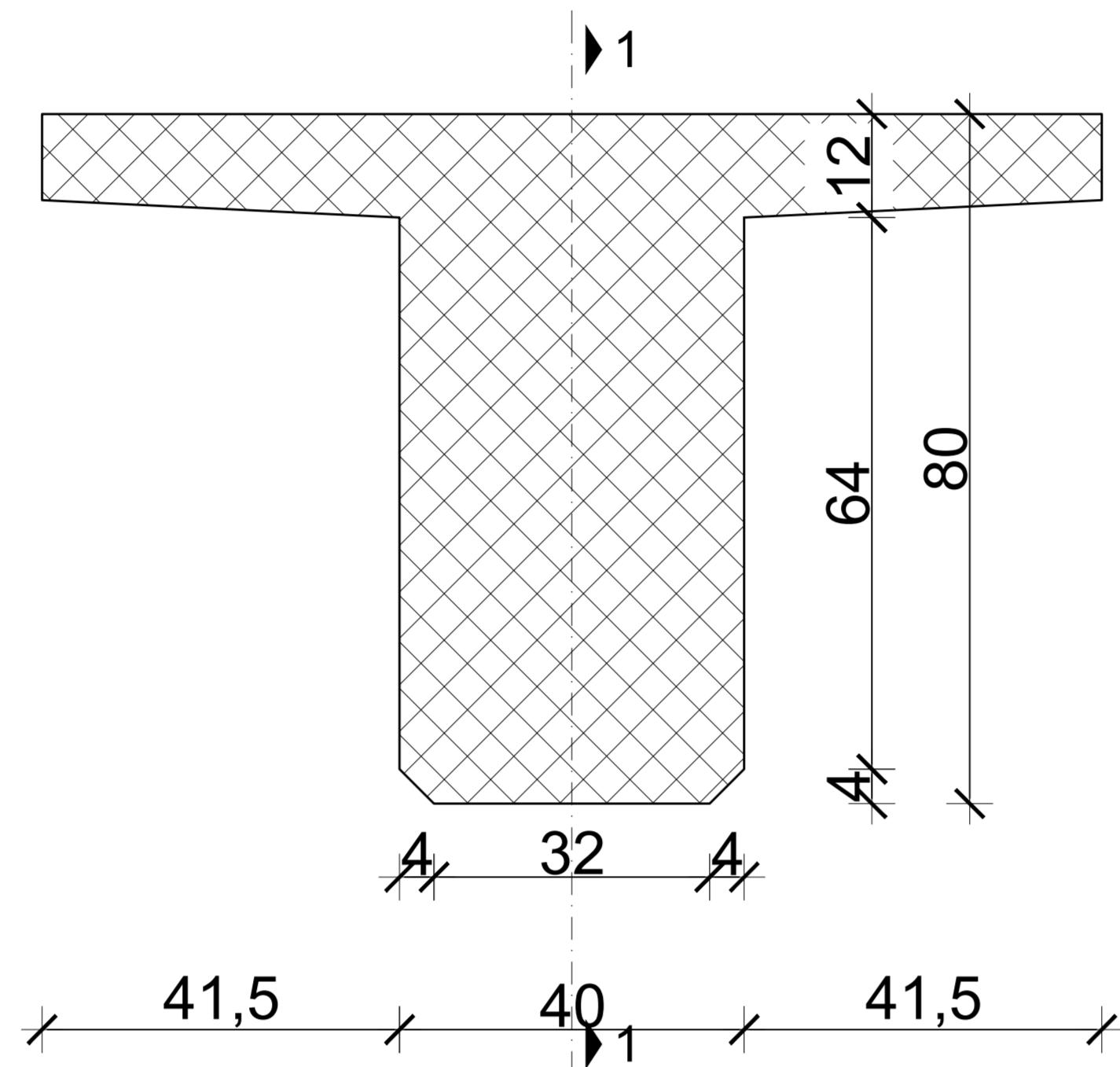
NOSAČA

1:20

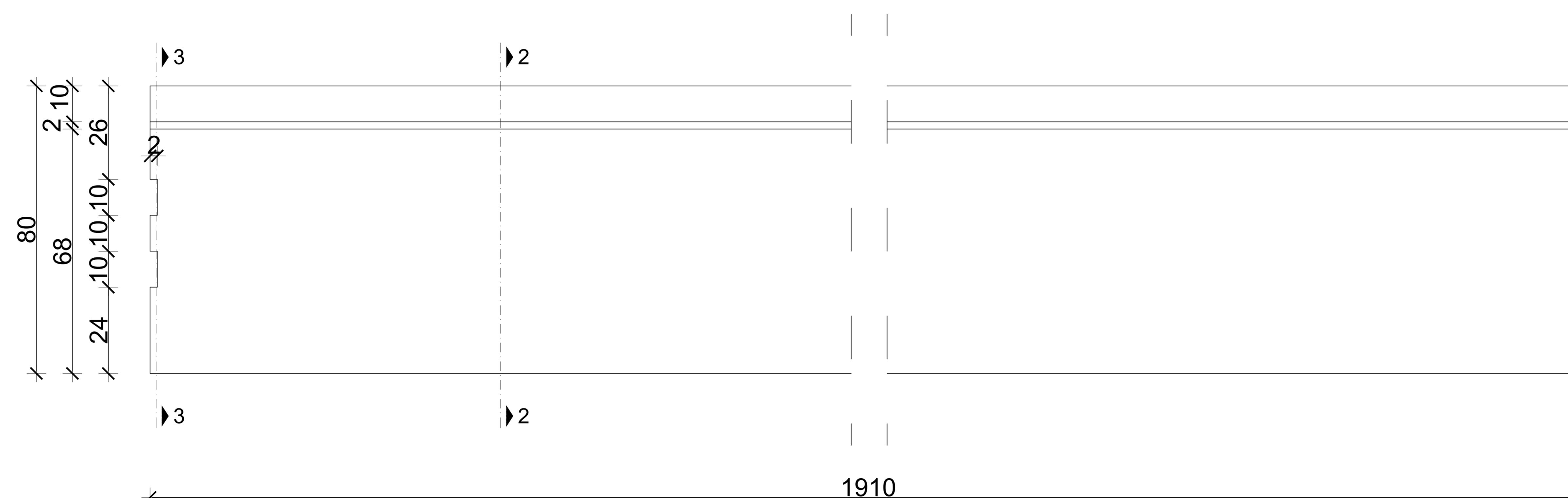
PRESJEK 3-3



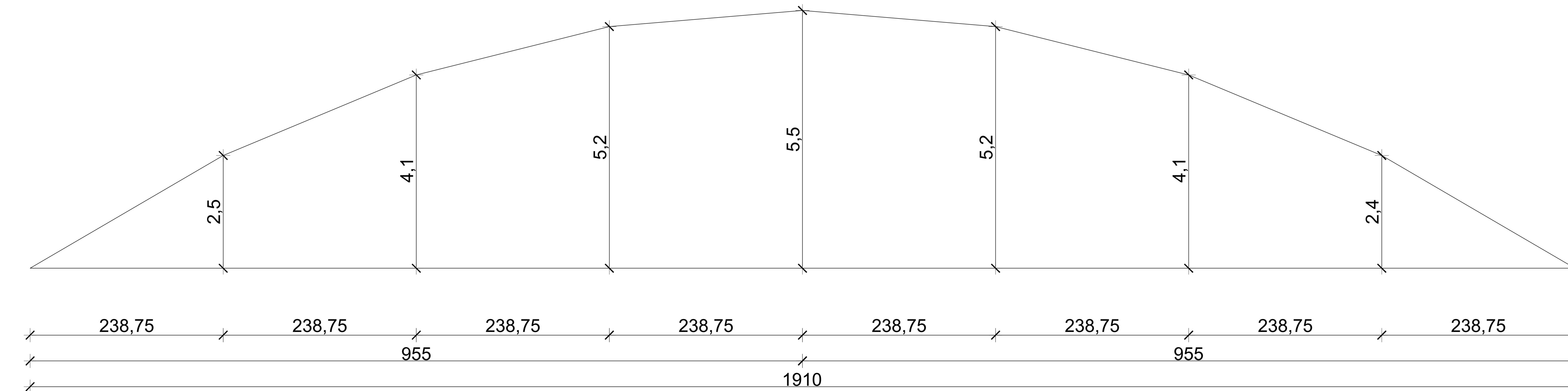
PRESJEK 2-2



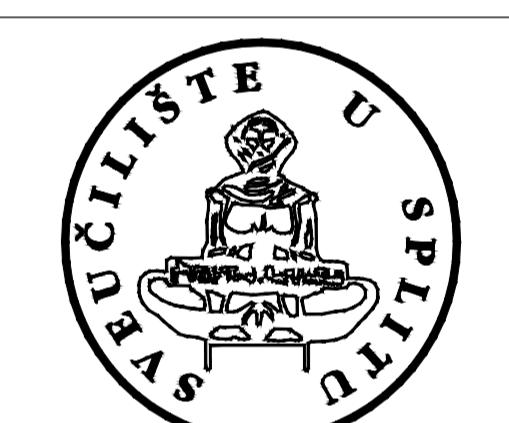
PRESJEK 1-1



SHEMA NADVIŠENJA OPLATE NOSAČA

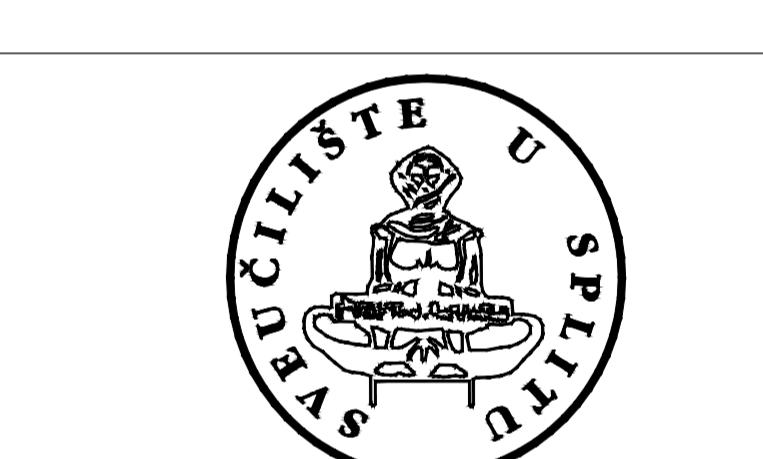


INVESTITOR / NARUČITELJ:
HAC d.o.o.
Vončinina 2
10000 Zagreb



SVEUČILIŠTE U SPLITU,
GRADEVINSKO-ARHITEKTONSKI FAKULTET
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15
MB 3149483, tel: +385 (0)21 303333, fax: +385 (0)21 465117

GRADEVINA:
Autocesta Zagreb-Split-Dubrovnik
Dionica: Prgomet-Dugopolje
Vijadukt ABC



ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
VV-01

VRSTA PROJEKTA:

Projekt konstrukcije

RAZINA PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT

SADRŽAJ:

**PLAN OPLATE RASPONSKOG
NOSAČA**

PROJEKTANT: MARIJAN ŠURKIĆ

MJERILO:
1:20

DATUM:

studeni 2021.

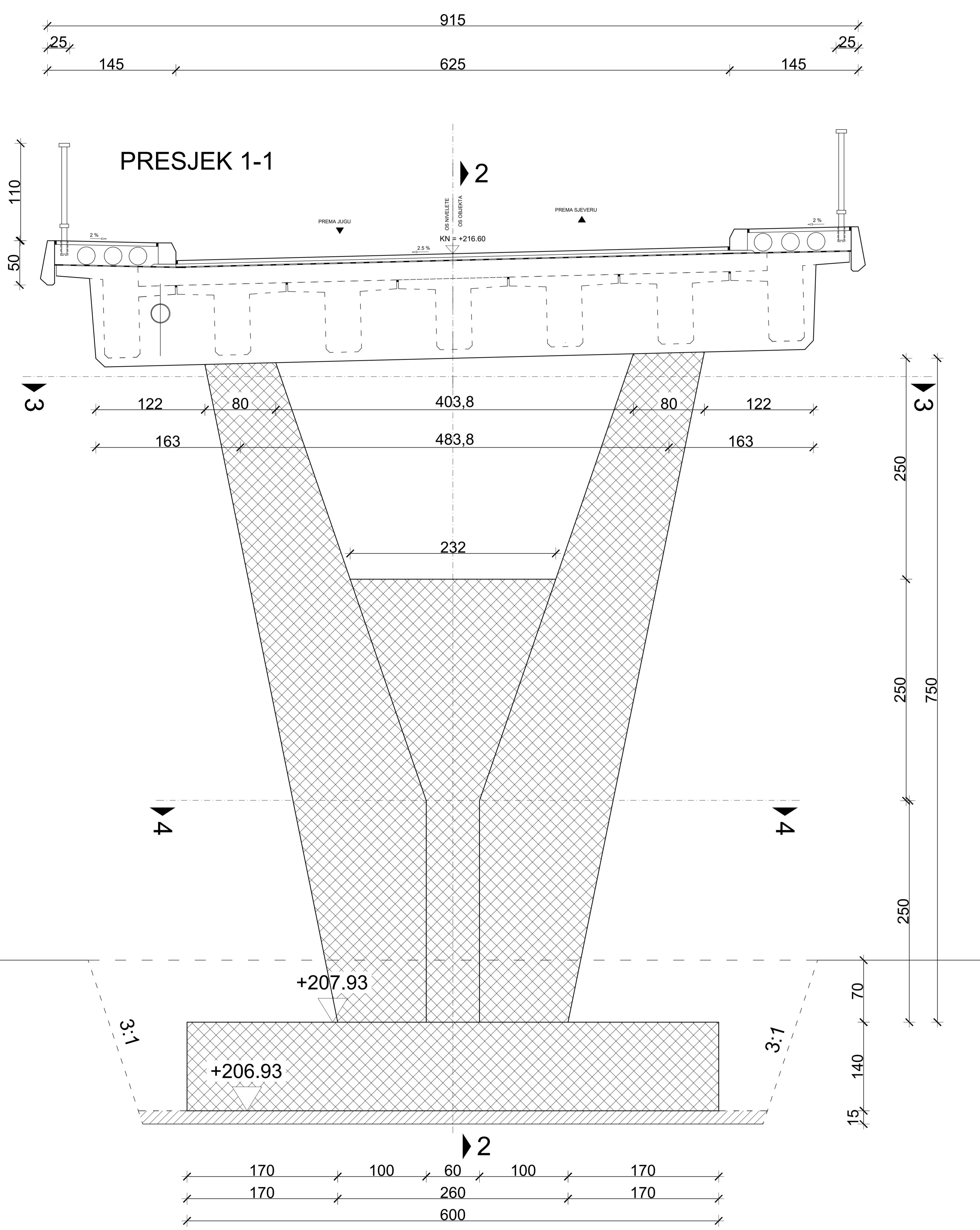
MAPA:
C1

BROJ PROJEKTA:

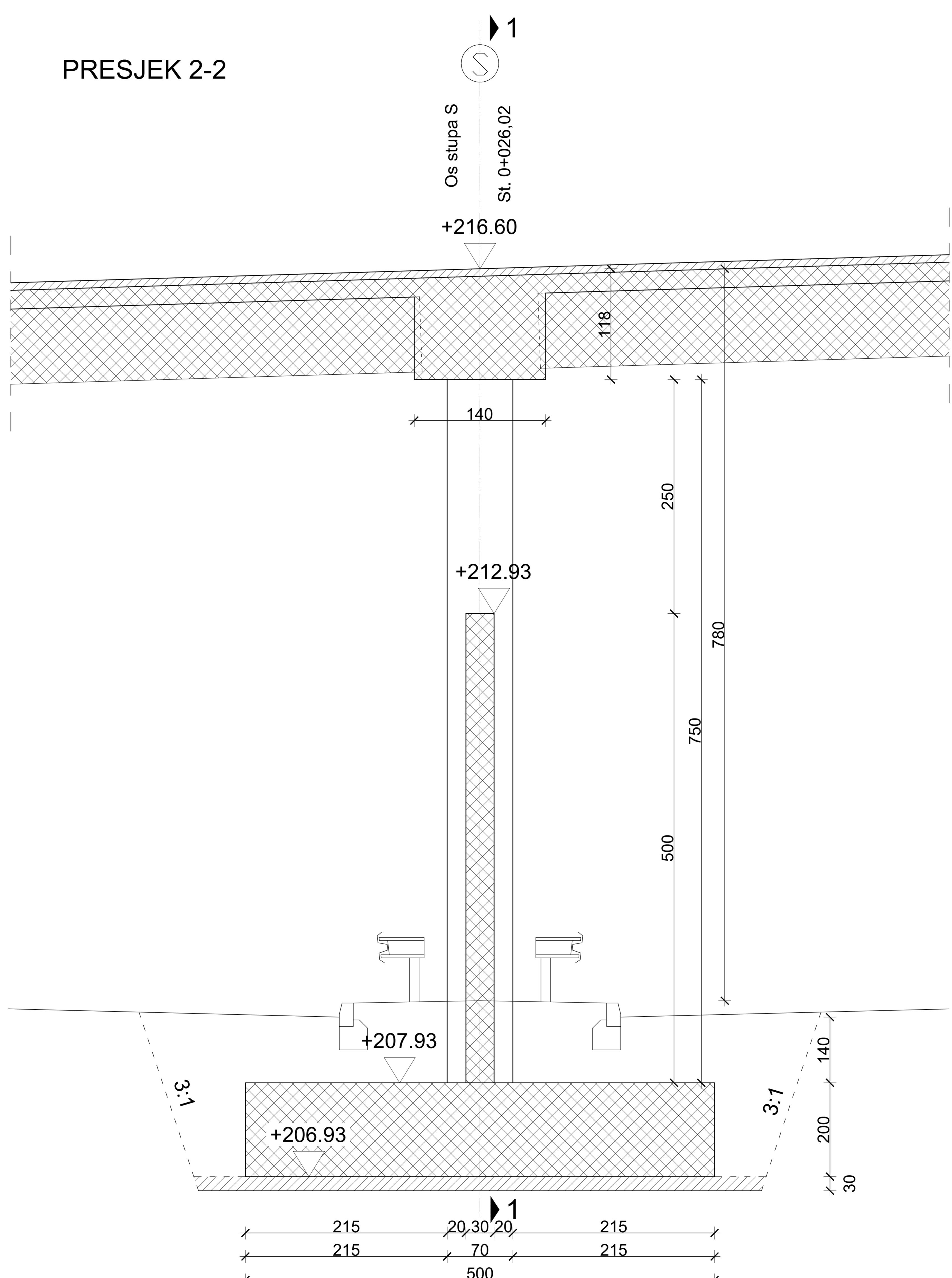
C1-01-04/07

BROJ PRILOGA:
5

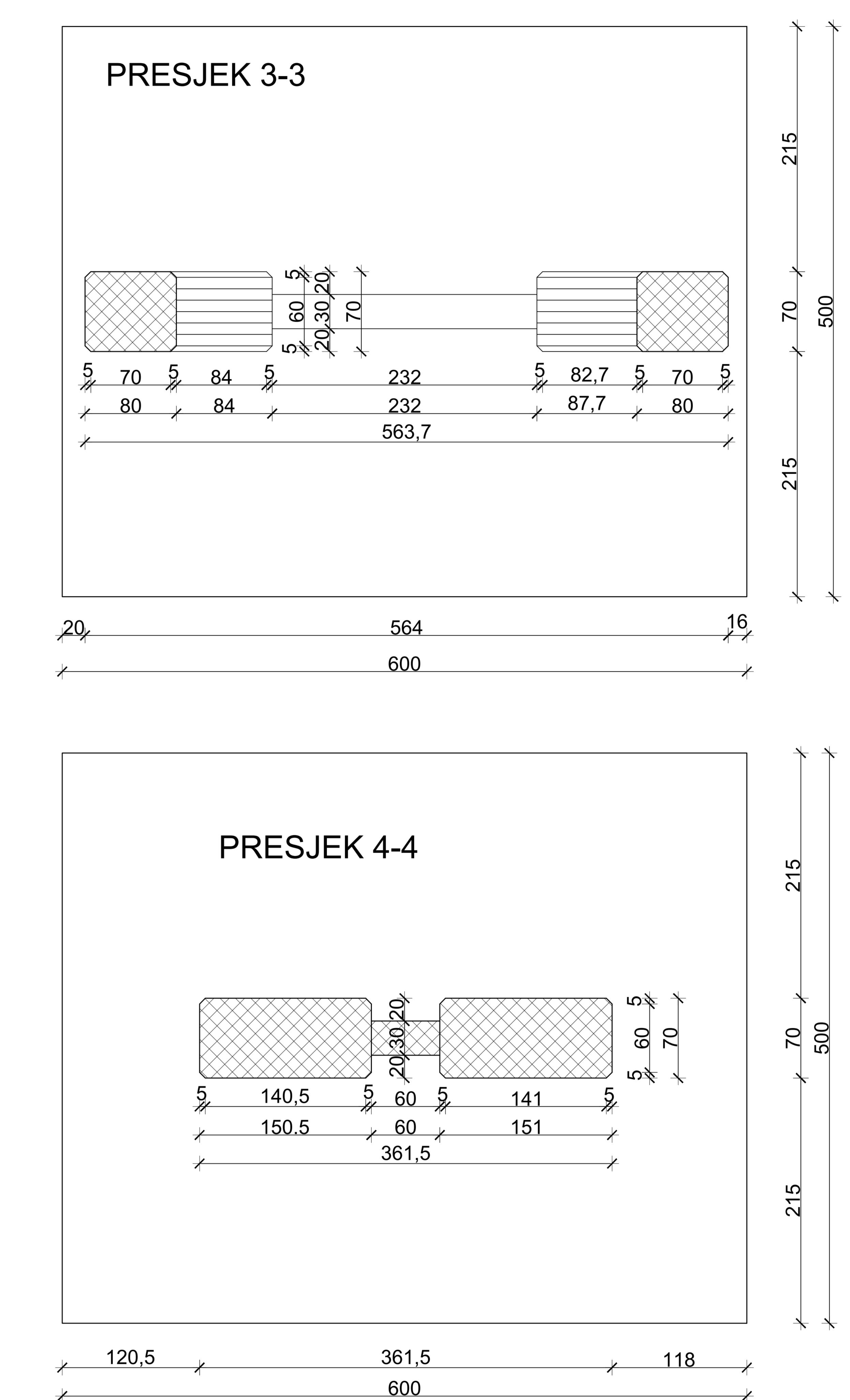
OZNAKA DOKUMENTA:
Most - predlozak.dwg



PRESJEK 2-2



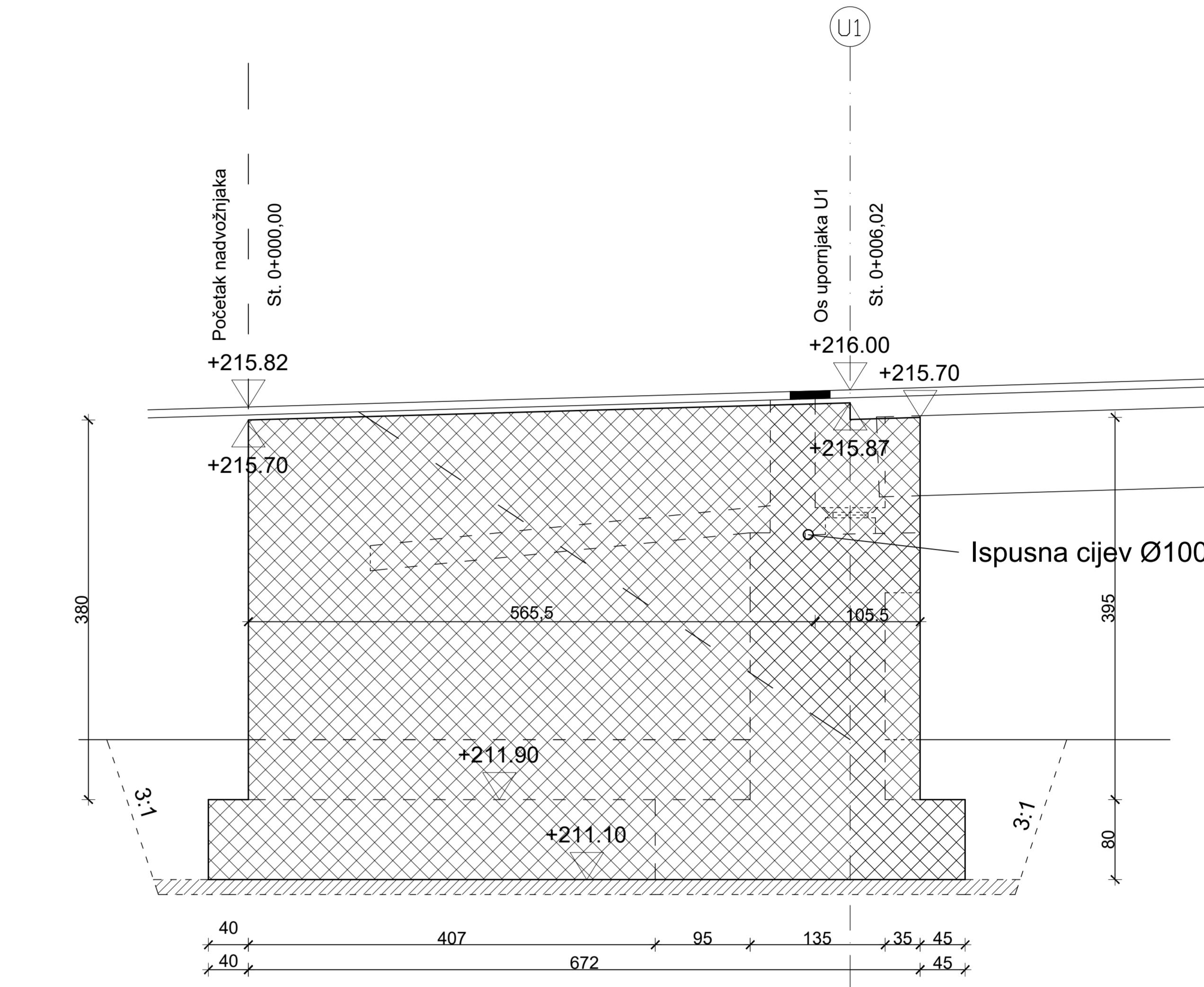
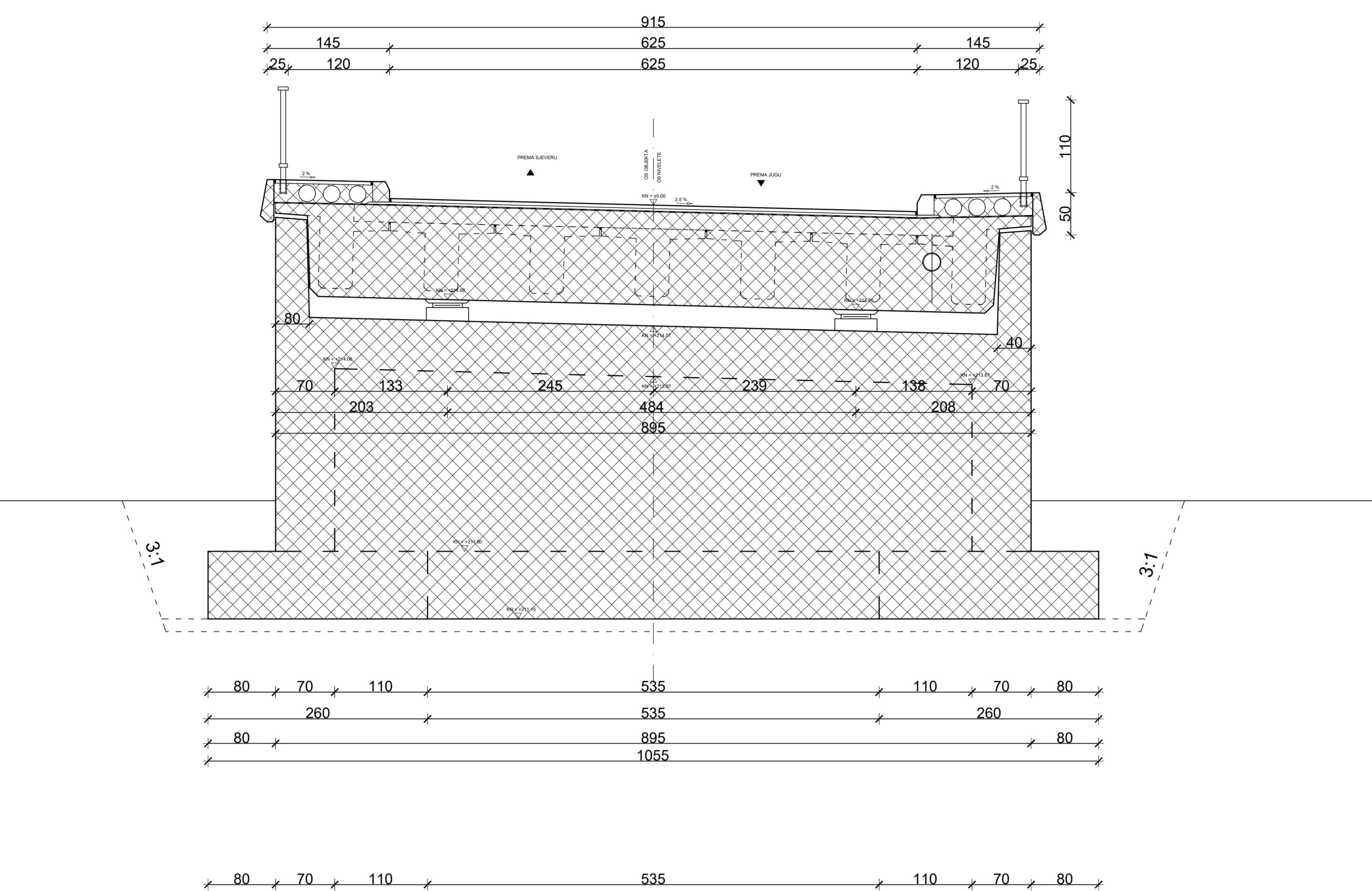
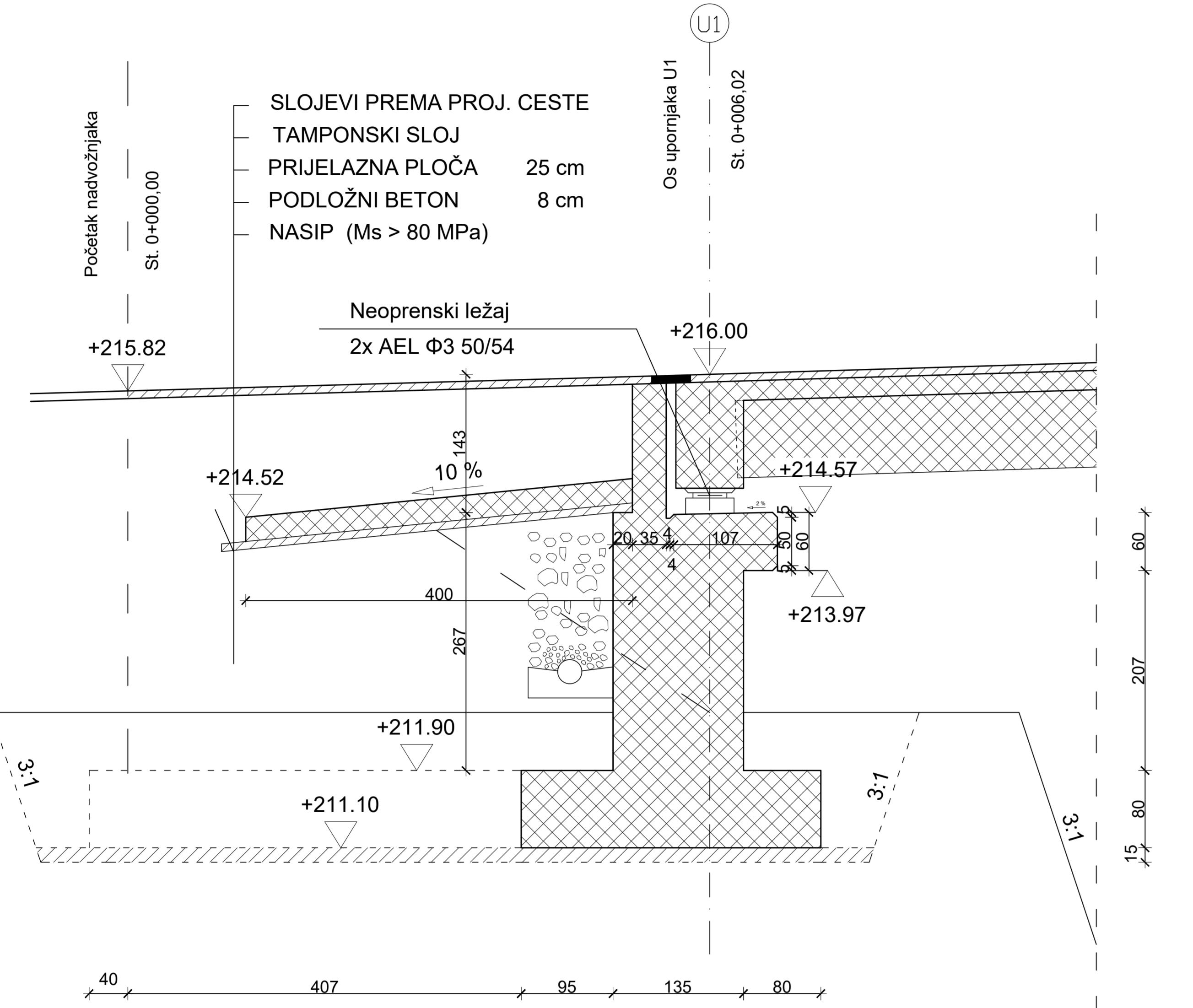
PRESJEK 3-3



PLAN OPLATE STUPA

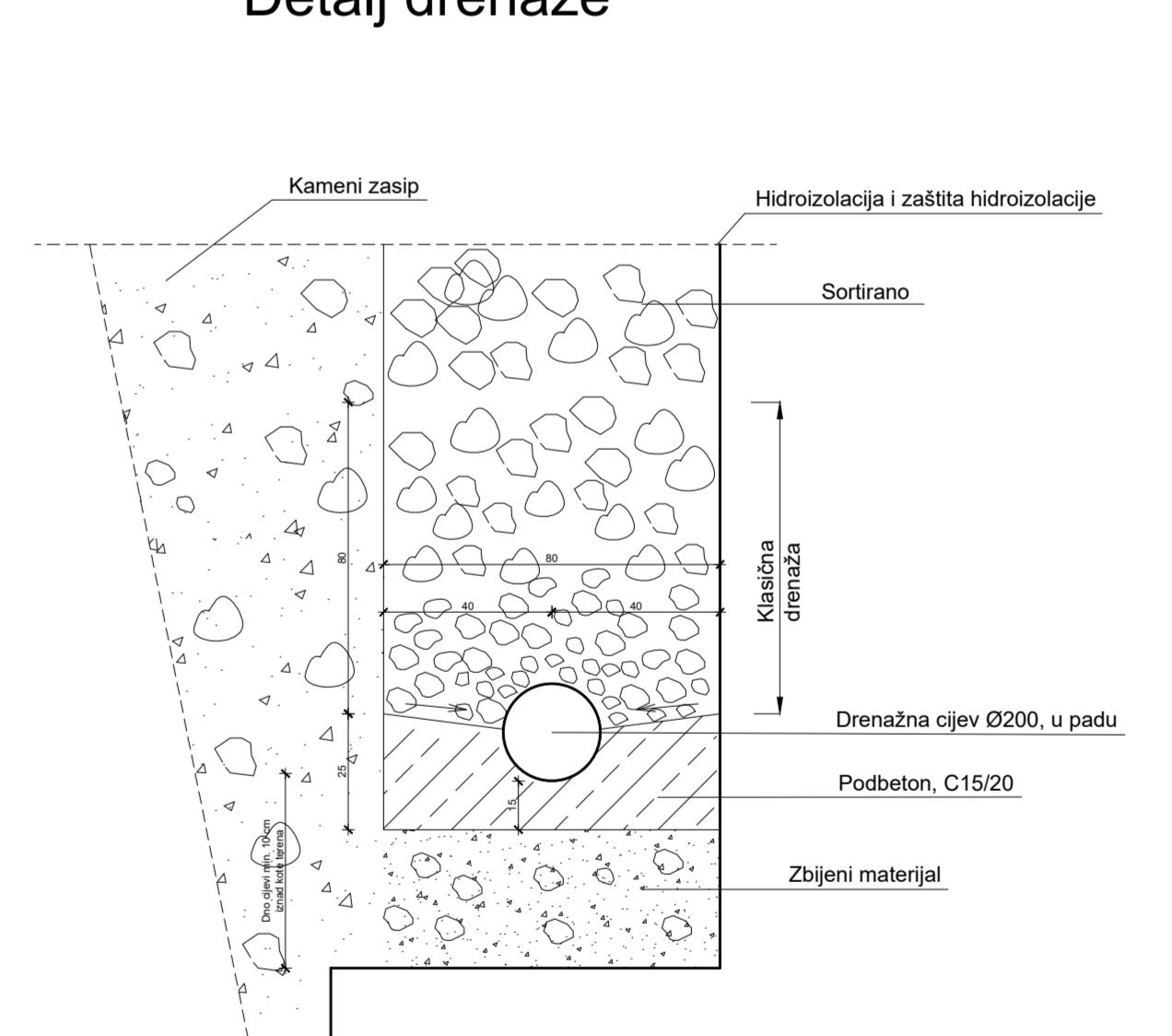
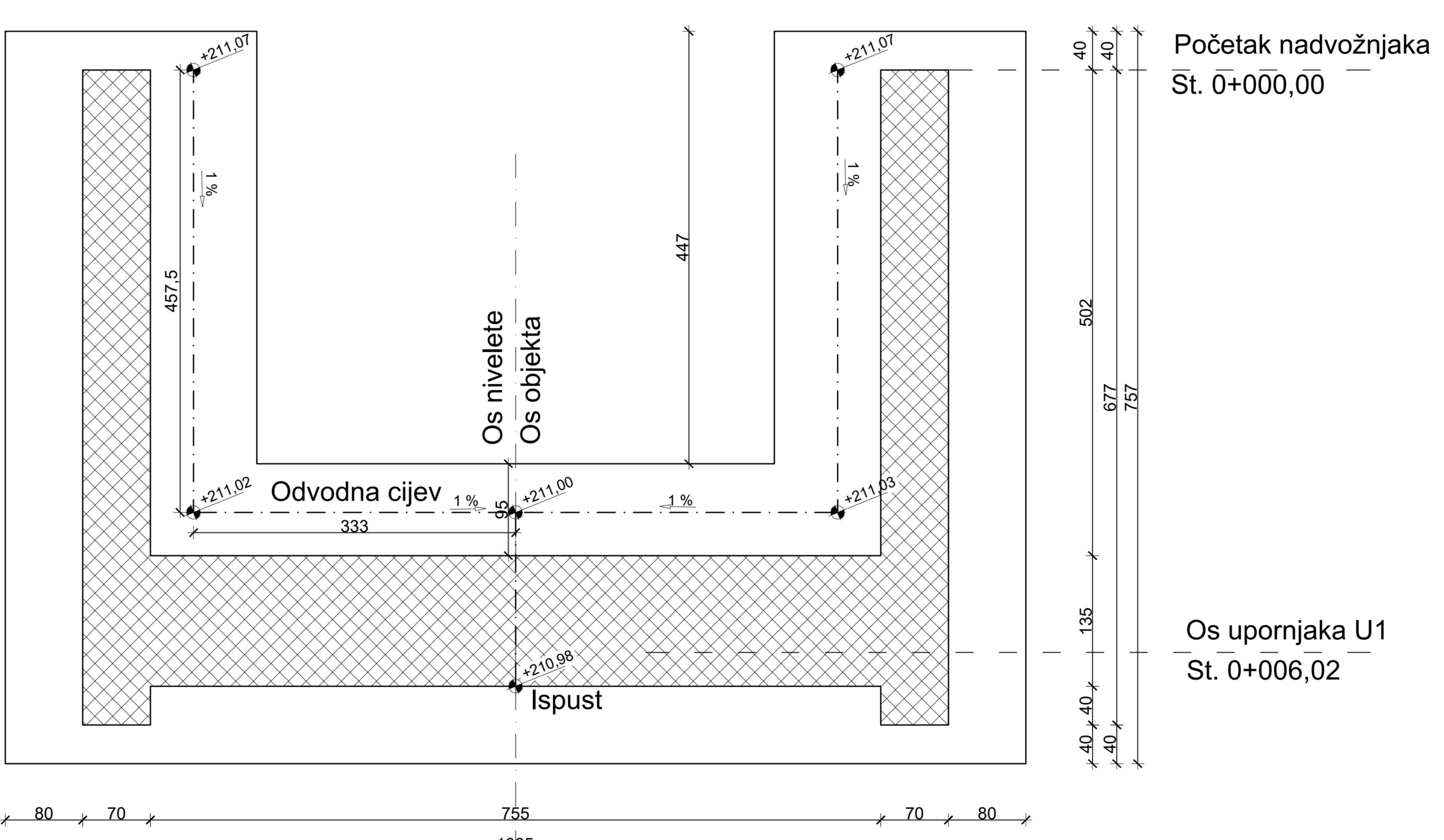
1:50

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR / NARUČITELJ: HAC d.o.o. Vončinina 2 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: Autocesta Zagreb-Split-Dubrovnik Dionica: Prgomet-Dugopolje Vijadukt ABC	 <p>SVEUČILIŠTE U SPLITU GRAĐEVINSKO-ARHITEKTONSKI FAKULTET 21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15 MB 3149463; tel: + 385 (0)21 303333; fax: + 385 (0)21 465117</p>	
VRSTA PROJEKTA: Projekt konstrukcije	RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: VV-01	
<p>SADRŽAJ:</p> <p style="text-align: center;">PLAN OPLATE STUPA</p>			
PROJEKTANT: MARIJAN ŠURKIĆ		MJERILO: 1:50	
		DATUM: studeni 2021.	
		MAPA: C1	
		BROJ PROJEKTA: C1-01-04/07	
		BROJ PRILOGA: 6	
OZNAKA DOKUMENTA: Most - predlozak.dwg			



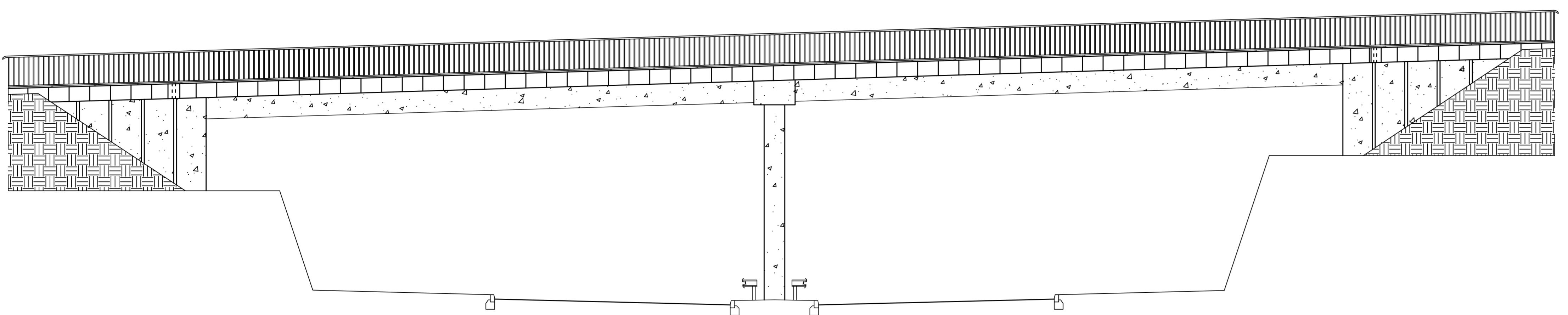
PLAN OPLATE UPORNJAKA U1

1:50

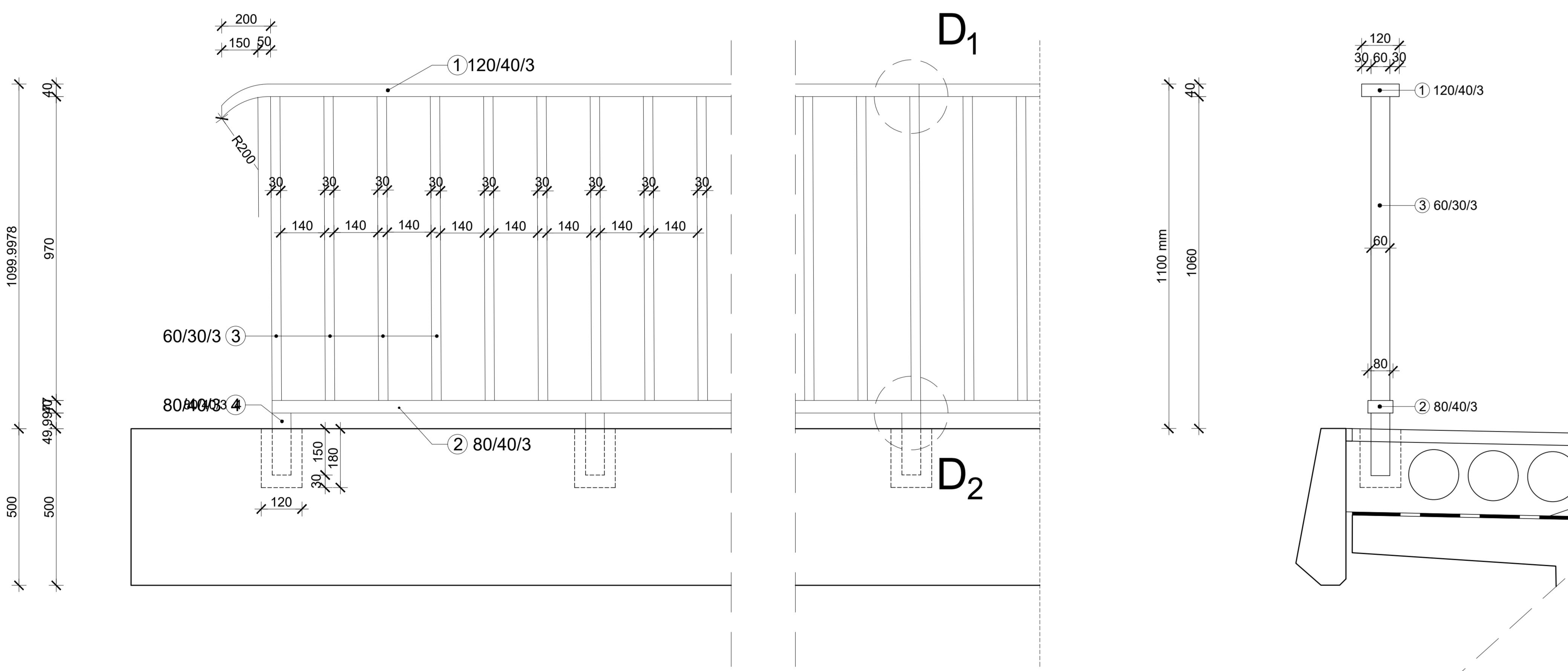


IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR / NARUČITELJ: HAC d.o.o. Vončinina 2 10000 Zagreb		 SVEUČILIŠTE U SPLITU, GRAĐEVINSKO-ARHITEKTONSKI FAKULTET 21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15 MB 3149463; tel: + 385 (0)21 303333; fax: + 385 (0)21 465	
GRADEVINA: Autocesta Zagreb-Split-Dubrovnik Dionica: Prgomet-Dugopolje Vijadukt ABC		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA VV-01	
VRSTA PROJEKTA: Projekt konstrukcije			
RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT			
SADRŽAJ:			
PLAN OPLATE UPORNJAKA U1			
PROJEKTANT: MARIJAN ŠURKIĆ		MJERILO: 1:50	
		DATUM: lipanj 2007.	
		MAPA: C1	
		BROJ PROJEKTA: C1-01-04/07	
		BROJ PRILOGA: 7	
OZNAKA DOKUMENTA: Most - predlozak.dwg			

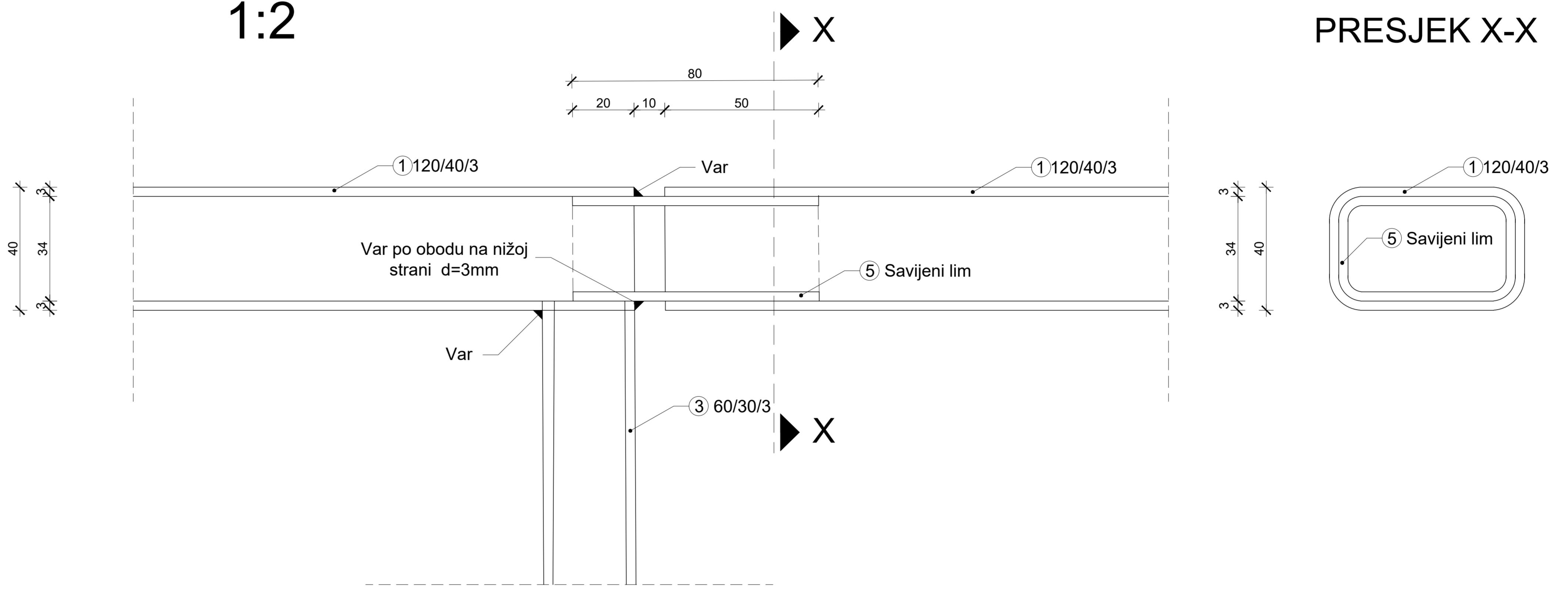
Pogled na most
1:200



Pogled na element ograde
1:20

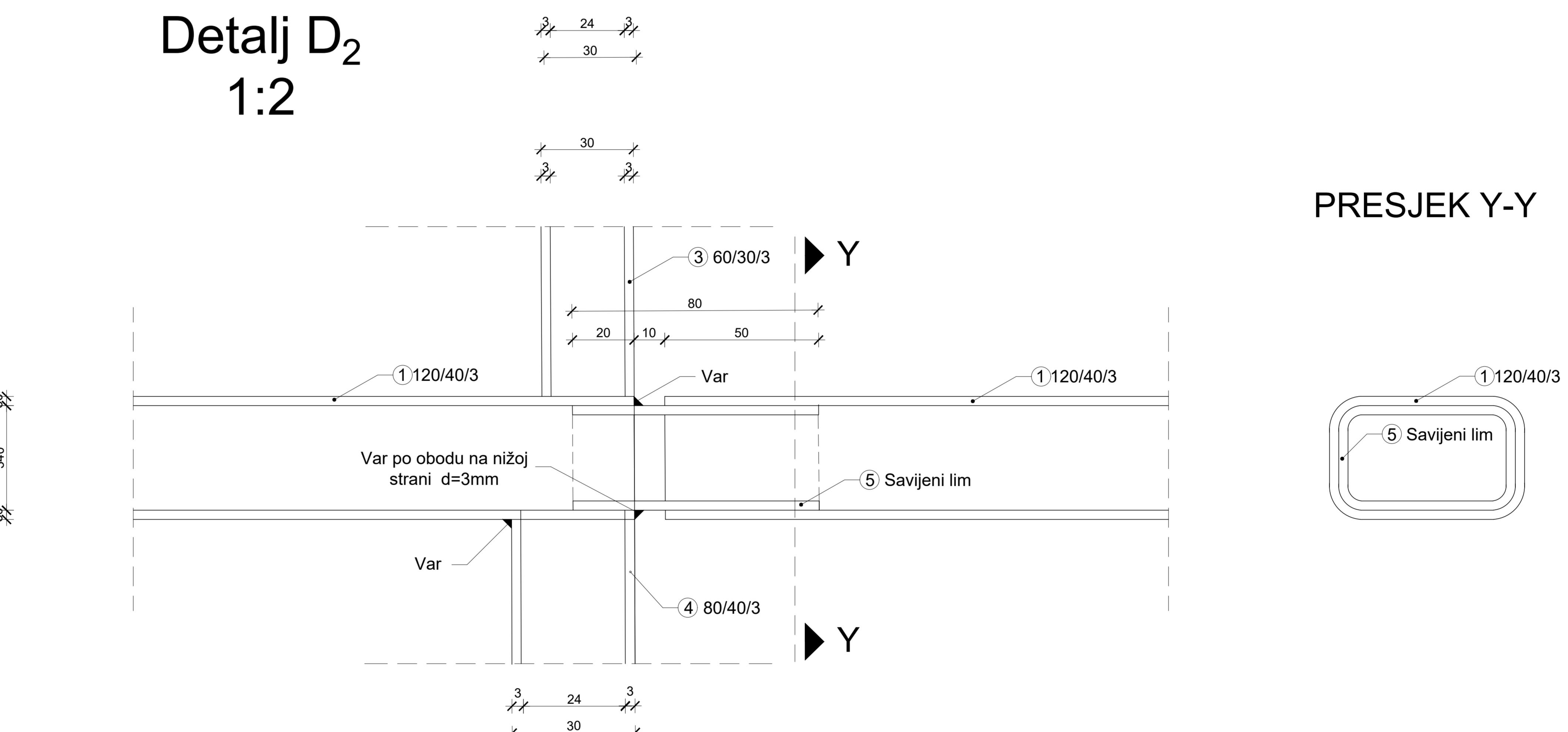


Detalj D₁
1:2



PRESJEK X-X

Detalj D₂
1:2

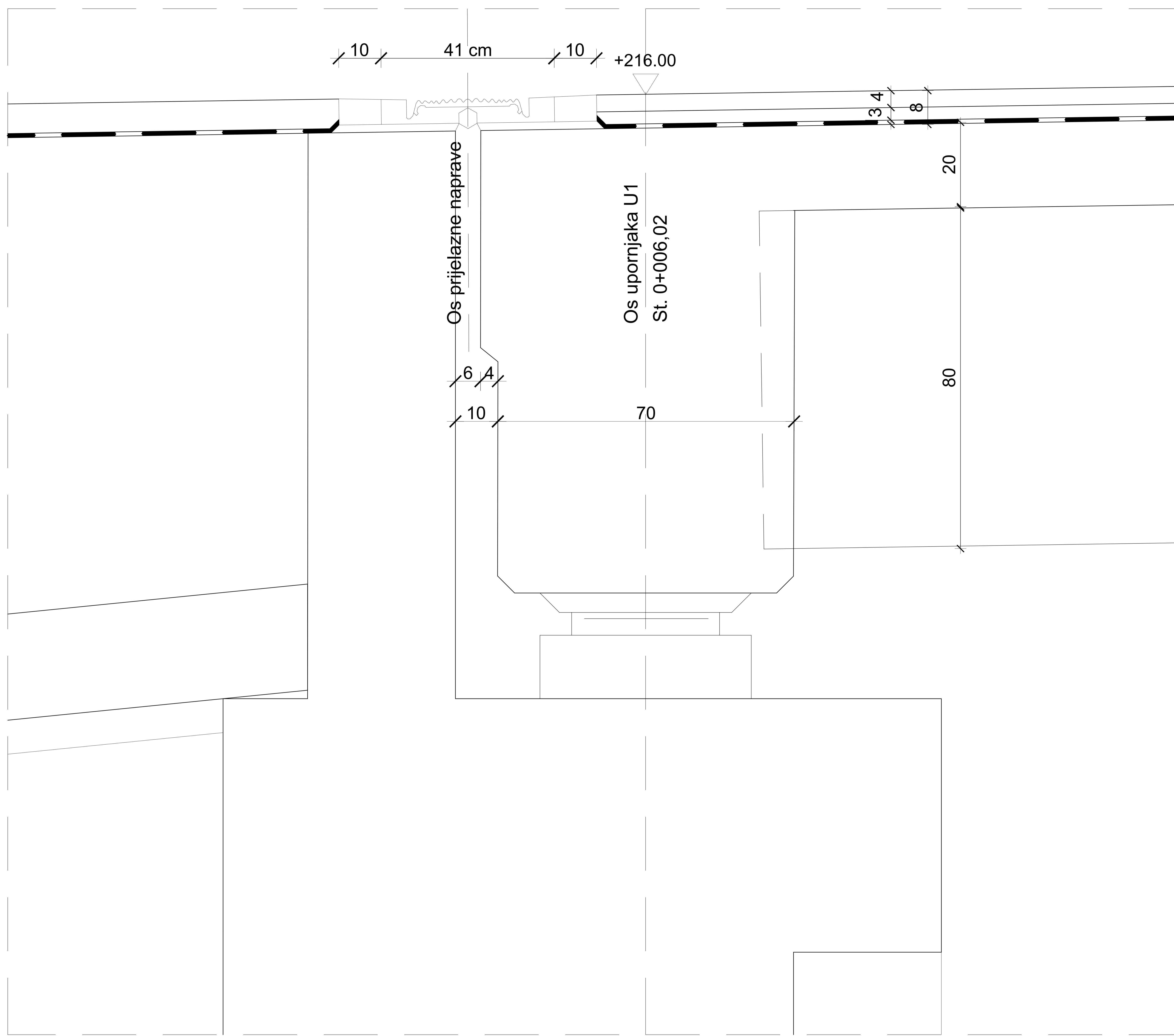


PRESJEK Y-Y

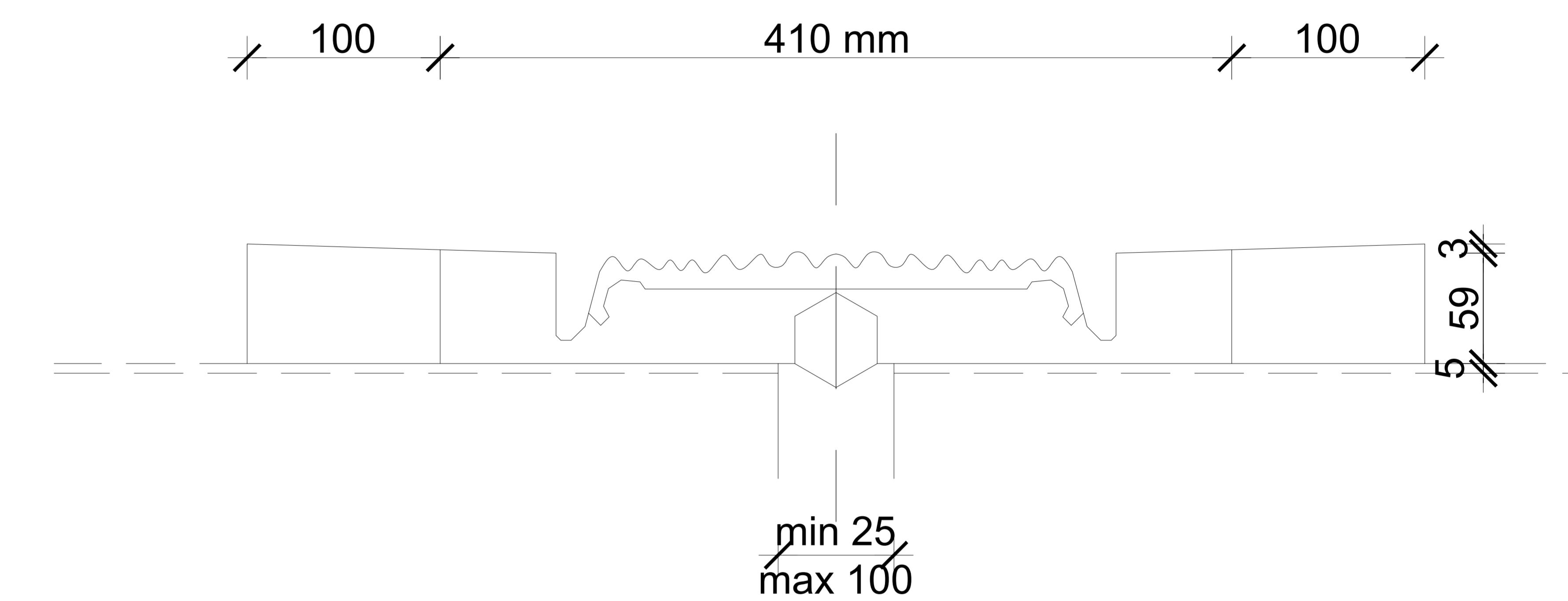
DETALJI OGRADA
1:200 ; 1:2

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR / NARUČITELJ: HAC d.o.o. Vondrina 2 10000 Zagreb			
GRADEVINA: Autocesta Zagreb-Split-Dubrovnik Dionica: Prgomet-Dugopolje Vijadukt ABC			
VRSTA PROJEKTA: Projekt konstrukcije			
RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT			
SADRŽAJ: DETALJI OGRADA			
PROJEKTANT: MARIJAN ŠURKIĆ Mjerilo: 1:200 ; 1:20 ; 1:2 Datum: Rujan 2016. Mapa: C1 Broj projekta: C1-01-04/07 Broj priloga: 8			
OZNAKA DOKUMENTA: Most - predlozak.dwg			

DETALJ PRIJELAZNE NAPRAVE 1:10

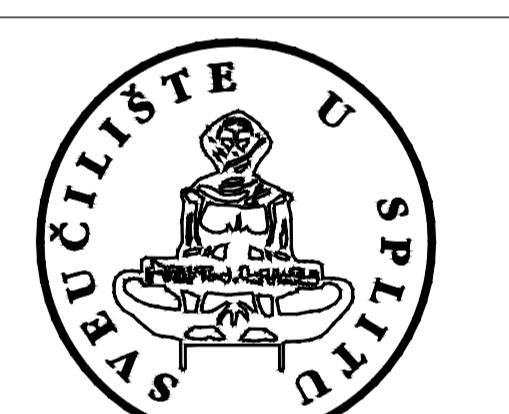


DETALJ PRIJELAZNE NAPRAVE 1:5



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR / NARUČITELJ:
HAC d.o.o.
Vončinina 2
10000 Zagreb



SVEUČILIŠTE U SPLITU
GRADEVINSKO-ARHITEKTONSKI FAKULTET
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15
MB 3149483, tel: +385 (0)21 303333; fax: +385 (0)21 465117

GRADEVINA:
Autocesta Zagreb-Split-Dubrovnik
Dionica: Prgomet-Dugopolje
Vijadukt ABC

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:

VRSTA PROJEKTA:
Projekt konstrukcije

VV-01

RAZINA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT

SADRŽAJ:
DETALJ PRIJELAZNE NAPRAVE 1:10 ; 1:5

PROJEKTANT: MARIJAN ŠURKIĆ

MJERILO:
1:10 ; 1:5

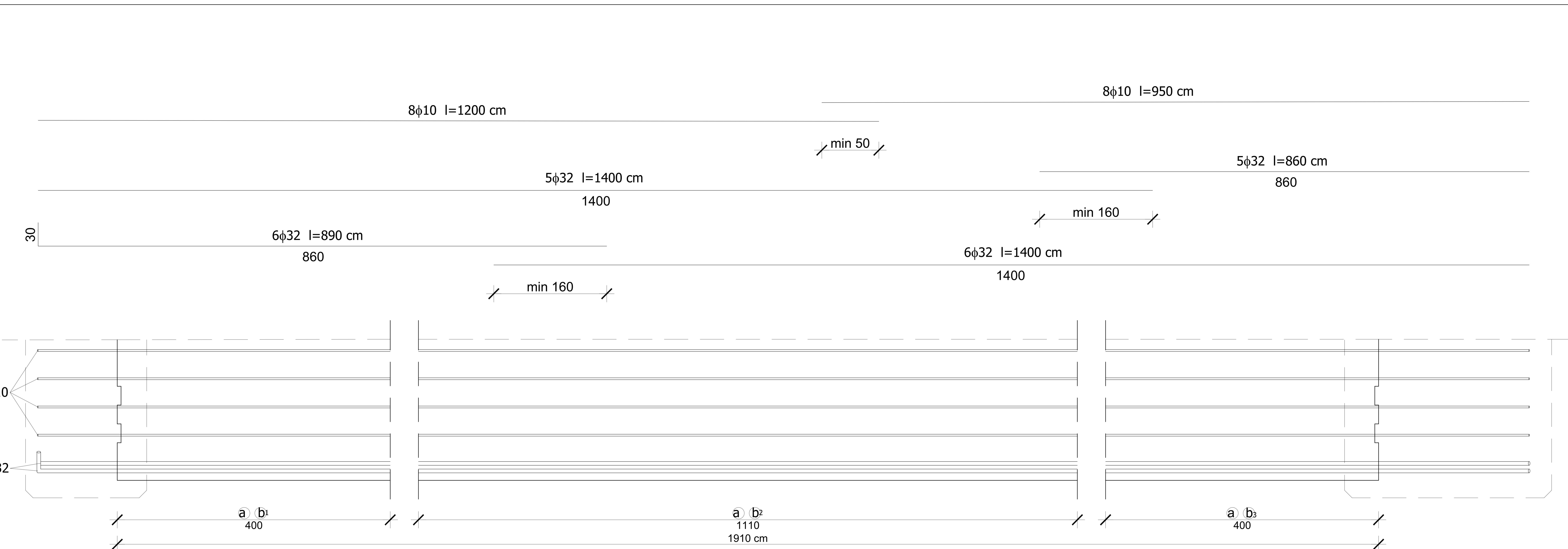
DATUM:
Rujan 2016.

MAPA:
C1

BROJ PROJEKTA:
C1-01-04/07

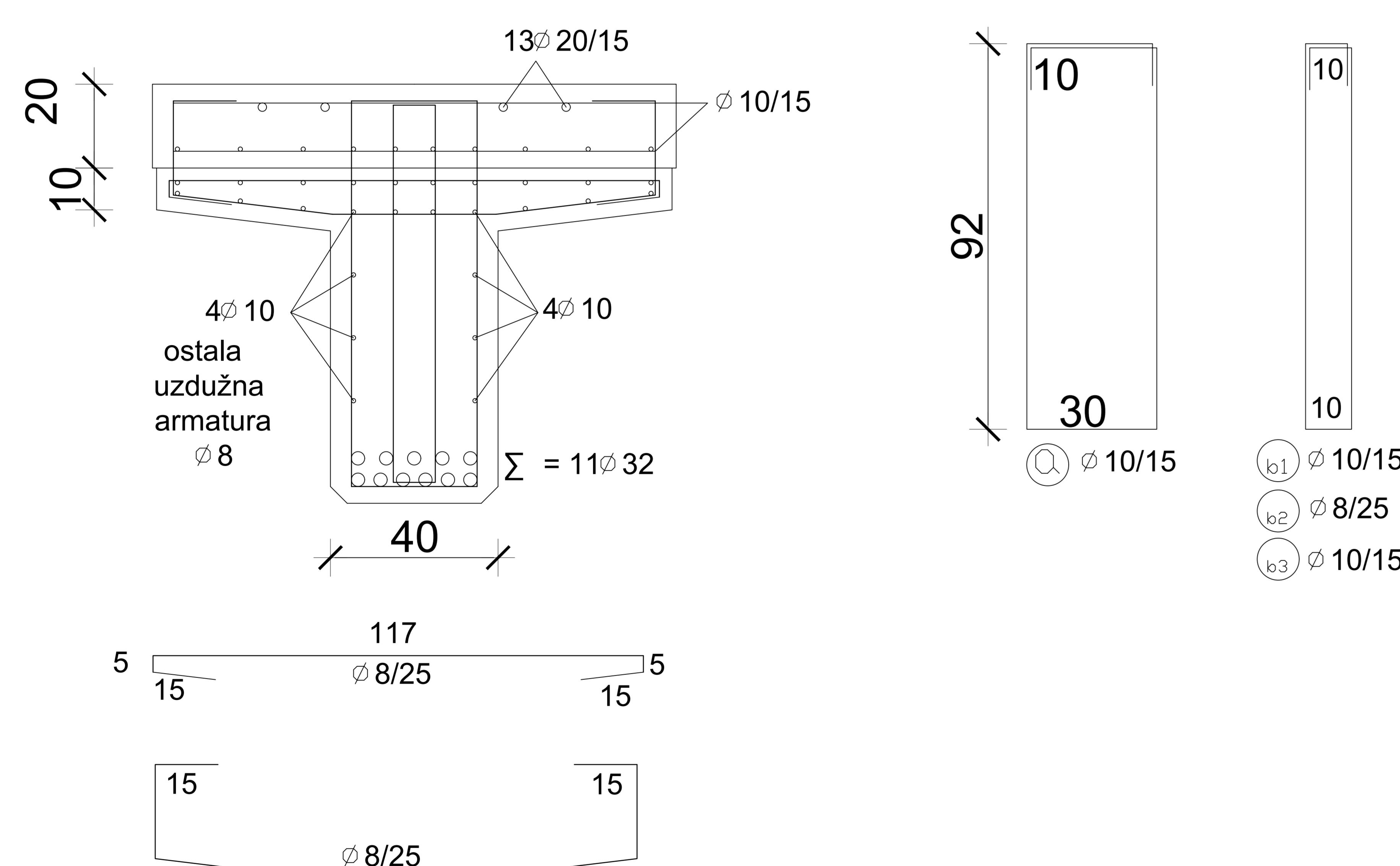
BROJ PRILOGA:
9

OZNAKA DOKUMENTA:
Most - predlozak.dwg



PLAN ARMATURE GLAVNOG NOSAČA

Poprečni Presjek nosača



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR / NARUČITELJ: HAC d.o.o. Vončinina 2 10000 Zagreb	 <p>SVEUČILIŠTE U SPLITU</p> <p>SVEUČILIŠTE U SPLITU, GRAĐEVINSKO-ARHITEKTONSKI FAKULTET 21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15 MB 3149463; tel: + 385 (0)21 303333; fax: + 385 (0)21 465117</p>		
GRAĐEVINA: Autocesta Zagreb-Split-Dubrovnik Dionica: Prgomet-Dugopolje Vijadukt ABC	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: VV-01		
VRSTA PROJEKTA: Projekt konstrukcije			
RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT			
SADRŽAJ: PLAN ARMATURE GLAVNOG NOSAČA			
PROJEKTANT: MARIJAN ŠURKIĆ	MJERILO: 1:20		
	DATUM: Rujan 2016.		
	MAPA: C1		
	BROJ PROJEKTA: C1-01-04/07		
	BROJ PRILOGA: 10		
OZNAKA DOKUMENTA:	Most - predlozak.dwg		

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