

REPUBLIKA SRBIJA
PROJEKAT REHABILITACIJE TRANSPORTA

**PRIRUČNIK ZA PROJEKTOVANJE
PUTEVA U REPUBLICI SRBIJI**

9. PROJEKTOVANJE MOSTOVA

9.12.1 IVIČNI VENCI, IVIČNJACI I HODNICI

BEOGRAD, 2012.

Izdavač: Javno preduzeće Putevi Srbije, Bulevar kralja Aleksandra 282, Beograd

Izdanja:

Br.	Datum	Opis dopuna i promena
1	30. 04. 2012.	Početno izdanje

SADRŽAJ

9.12.1.1	UVODNI DEO	1
9.12.1.1.1	Predmet smernice	1
9.12.1.1.2	Referentni normativi	1
9.12.1.1.3	Terminologija	2
9.12.1.1.4	Korišćene skraćenice	2
9.12.1.2	OPŠTA UPUTSTVA O REŠENJU I PRIMENI DETALJA IVIČNIH VENACA, IVIČNJAKA I HODNIKA ZA MOSTOVE NA AP, VP I M/R/L PUTEVIMA	2

Elementi puta, saobraćajni i slobodni profili i širine mostova.

9.12.1.1 UVODNI DEO

9.12.1.1.1 Predmet smernice

Predmet smernice 9.12.1 Ivični venci, ivičnjaci i hodnici za mostove je da kroz kraći instruktivni tekst i detaljne skice svih relevantnih mogućih rešenja na spoljašnjim ivicama mostova na AP, VP i M/R/L putevima i u srednjem razdelnom pojasu mostova na AP i VP pruži pomoć projektantima za primenu ujednačenih normiranih rešenja.

Smernica 9.12.1 Ivični venci, ivičnjaci i hodnici je koordinirana smernicom 9.12.2 Ograde i sa 9.1 Opštom smernicom za projektovanje mostova, poglavlje 9.1.3

9.12.1.1.2 Referentni normativi

Predmetna smernica uključuje domaće i inostrane standarde, norme i tehničke propise.

- SRDM 9.1 Opšta smernica za projektovanje mostova
- SRDM 9.3 Konceptcija, projektovanje i konstruisanje mostova
- SRDM 9.12.2. Ograde
- SRDM 9.12.7 Prelaz sa puta na most
- SRDM 9.12.10 Instalacije na mostovima
- EN 1317 – Evropski normativi za putne sigurnosne ograde.

Zakon o javnim putevima	Sl. glasnik RS 105/05	2005	Law on Public Roads
Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima	Sl. list SFRJ 53/82, 15/84, 5/86, 21/90 i 28/91		Law on Road Safety
Zakon o zaštiti životne sredine	Sl. list SCG 135/04	2004	Law on Environmental Protection
Pravilnik o tehničkim normativima za beton i armirani beton – BAB 87	Sl. list SFRJ 07-719/1	1987	Rule Book on Technical Normatives for Concrete and Reinforced Concrete – BAB 87
Pravilnik o tehničkim normativima za eksploataciju i redovno održavanje mostova	Sl. list SFRJ 20/92	1992	Rule Book on Technical Normatives for Bridge Exploitation and Routine Maintenance
Pravilnik o tehničkim normativima za beton i armirani beton za objekte koji su izloženi delovanju agresivnih medija	Sl. list SFRJ 18/92	1992	Rule Book on technical Normatives for Concrete and Reinforced Concrete for Structures Exposed to Aggressive Medias

EN 1992-2	Evrokod 2: Projektovanje betonskih konstrukcija-2. deo: Betonski mostovi – Projektovanje i pravila za konstruisanje	Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 2: Concrete bridges – design and detailing rules
EN 206-1:2000	Specifikacija, osobine, prozvanja, skladnost – pravila za primenu EN 206-1	Specification, performance, production and conformity rules for the implementation of EN 206-1

9.12.1.1.3 Terminologija

Ivični venac je element kojim se zaključuju spoljašnje podužne ivice rasponskih konstrukcija mostova.

Ivičnjaci su elementi od eruptivnog kamena, a služe za denivelisano odvajanje površina koje su namenjene saobraćaju vozila od površina koje su namenjene pešacima i/ili biciklistima.

Hodnici su saobraćajne površine za službena lica, pešake i bicikliste.

Razdelni pojas je deo kolovoza na AP i VP sa kojim su fizički ili oznakama razdvojeni smerovi vožnje na AP i VP.

Ograde na mostovima služe za zaštitu pešaka i vozila na objektu i ispod objekta. Razlikujemo više tipova ograde: prema nameni, konstrukciji i materijalu.

Ograde za pešake su deo opreme koji štiti pešake i bicikliste od pada sa mosta.

Čelična zaštitna ograda ČZO je deo opreme koji štiti vozila pred padom sa mosta ili prelaza na suprotni kolovoz.

Betonska sigurnosna ograda BZO je deo opreme koji štiti vozila od pada sa mosta ili prelaza na suprotni kolovoz.

Zaštitna ograda je deo opreme mosta koji štiti put ili prugu pod mostom.

Ograda protiv buke je deo opreme koji štiti okolinu od buke saobraćaja sa mosta.

Krov je zajednički naziv za sve delove opreme objekta iznad gornje noseće konstrukcije (hidroizolacija, asfaltni kolovoz, ivični venci, ivičnjaci i hodnici).

Kapa je zajednički naziv za ivični venac i hodnik koji se betoniraju na licu mesta na već izgrađenoj rasponskoj konstrukciji.

Hidroizolacija na mostovima je opšti naziv za izolaciju (zaštitu) rasponske konstrukcije od štetnog uticaja vlage, padavinskih voda i soli za posipanje.

Asfaltni kolovoz na mostovima je zajednički naziv za slojeve livenog asfalta i (ili) asfalt betona na kolovoznoj površini mosta.

Odvodnjavanje i kanalisanje je zajednički naziv sistema za kontrolisano odvodnjavanje

padavinskih voda i drugih tečnosti sa kolovozne površine mosta do sabirnika ili kanalizacije puta.

Prostor za instalacije na mostovima su ugrađene cevi ili rezervisani prostor koji je opremljen sa vešaljkama na koje se montiraju cevi za instalaciju duž mosta.

Javnu rasvetu na mostovima čine elektroinstalacije i stubovi sa svetiljkama.

9.12.1.1.4 Korišćene skraćenice

- AP – autoput
- VP – višetračni (brzi) put
- AB – armirani beton
- M/R/L – magistralni, regionalni i lokalni putevi
- BM – betonski most
- SM – spregnuti most
- RK – rasponska konstrukcija mosta
- BIM – betonski integralni most
- BRK – betonska rasponska konstrukcija
- JUS – jugoslovenski standard
- EC – Evrokod – evropski standard
- EN – evropska norma
- BZO – betonska zaštitna ograda
- ČZO – čelična zaštitna ograda
- IV – ivični venac
- TEBM – trajno elastična bitumenska masa

Na primer, slika 1 je skraćeni oblik za sliku 9.12.1.2.1.

9.12.1.2 OPŠTA UPUTSTVA O REŠENJU I PRIMENI DETALJA IVIČNIH VENACA, IVIČNJAKA I HODNIKA ZA MOSTOVE NA AP, VP I M/R/L PUTEVIMA

Ivični venci, ivičnjaci i hodnici uspostavljaju funkcionalno, konstruktivno, saobraćajno i oblikovno jedinstvo sa nosećom rasponskom konstrukcijom mosta.

Ivični venci i hodnici se betoniraju u drugoj fazi na licu mesta pomoću pokretne tipizirane konzolne skele na već izgrađenoj i izolovanoj rasponskoj konstrukciji mosta, tako da je moguća manja korekcija geometrije ivičnih delova RK mostova.

Ivični venci neutrališu manje greške nastale prilikom betoniranja konzola, a mogu da imaju i funkciju zaštite i pokrivanja kotvi kablova za poprečno prednaprezanje. Bez obzira na moguće geometrijske greške izvedene konstrukcije, ivični venac mora da zadrži projektovane kote spoljašnje konture. Uobičajena širina ivičnih venaca je 35 cm, a

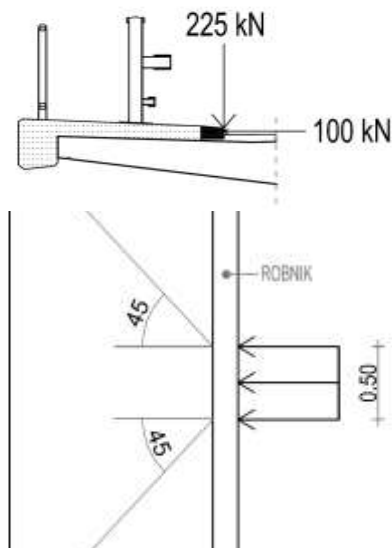
može da bude i manja, ali ne manja od 25 cm ako je to u skladu sa uslovima ankerisanja stubova ograde.

Materijal za ivične vence i hodnike je beton C25/30, XF4 prema EN 205-1:2000, čelik za armiranje B400 prema EN 10027-1, odnosno MB30 i RA400/50L prema važećem pravilniku za beton i armirani beton. Upotrebljen agregat je isključivo rečni deo frakcije 4 mm, ostalo je drobina zrna do 22 mm. Vodocementni faktor je manji od 0,45. Ivičnjaci su od eruptivnog kamena – granita koji je trajan i otporan na udare i habanje. Betonski ivičnjaci nemaju potrebnu trajnost i podložni su oštećenjima usled od udara i mraza. Na svim spojevima ivičnjaka i hodnika i ivičnjaka sa asfaltnim kolovozom, predviđeno je zalivanje sa trajno elastičnom bitumenskom masom (TEBM).

Ivični venci i hodnici moraju da budu armirani u skladu sa nacrtanom armaturom na slici 9.12.1.2.1. Poprečna armatura su vilice ϕ 10/20 cm zajedničke za venac i hodnik. Podužna armatura mora da bude ϕ 10/6,5. Ovakva gustina podužne armature uz odgovarajuću negu betona obezbeđuje da se na površini hodnika i venca ne pojave pukotine od skupljanja i tečenja betona. U krajnje delove konzola se nagrađuje priključna armatura ϕ 14/30 „U“ oblika koja povezuje ivični venac i hodnik za konstrukciju bez oštećenja izolacije. Ako se hodnici i ivični venci armiraju prema smernici, nije potrebno da se ostavljaju prekidi na hodnicima bez obzira na dužinu mostova.

Smernice ne predviđaju da se u hodnike ugrađuju cevi za instalacije jer je ugrožena trajnost hodnika i instalacija. Izuzetak je samo kod hodnika na M/R putevima u naselju za brzine manje od 50 km/h gde je predviđen hodnik veće debljine, kao što je pokazano na slici 12. U svim drugim slučajevima, instalacije se ugrađuju pod konzolom u skladu sa SRDM 9.12.10 Instalacije na mostovima.

Nalet vozila na ivičnjake u poprečnom pravcu računa se horizontalnom silom 100 kN koja deluje 5 cm ispod gornje ivice ivičnjaka. Kod krutih konzola sila se rasprostire pod uglom od 45°. Istovremeno može da se računa i vertikalnom silom veličine 225 kN ako je ta kombinacija sila manje pogodna. (slika 19.12.1.0)

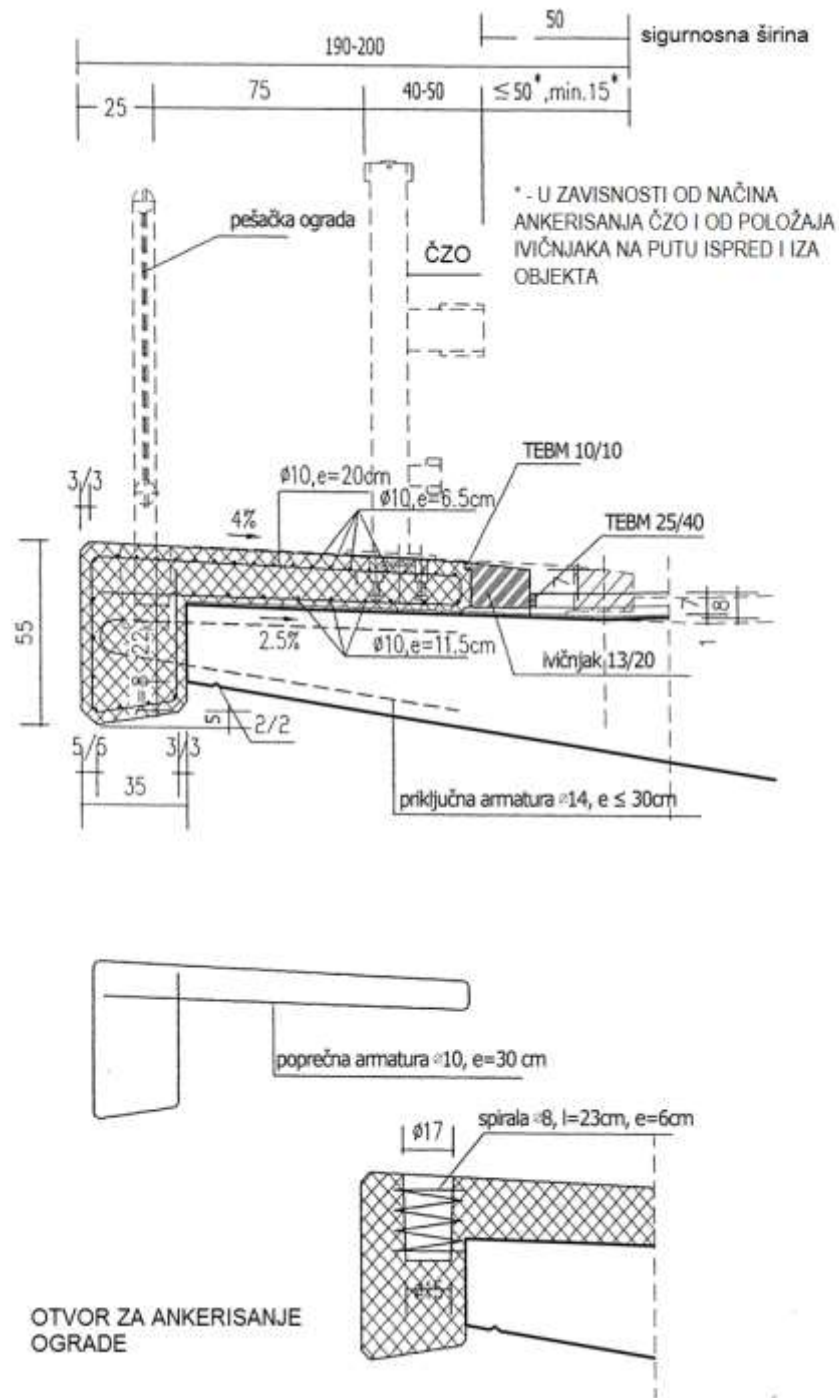


Slika 9.12.1.2.0 Sile za proračun

Na slikama 9.12.1.2.1 – 9.12.1.2.16 grafički su na detaljima predstavljene sve realne kombinacije rešenja ivičnih venaca, hodnika i ivičnjaka za mostove na AP, VP i M/R/L putevima koje su takođe proverene u praksi. Detalji su dosledno obrađeni, tako da je moguća njihova jednostavna primena. Na skicama su naznačene i konture odgovarajućih ograda koje će biti obrađene u posebnoj smernici SRDM 9.12.2.

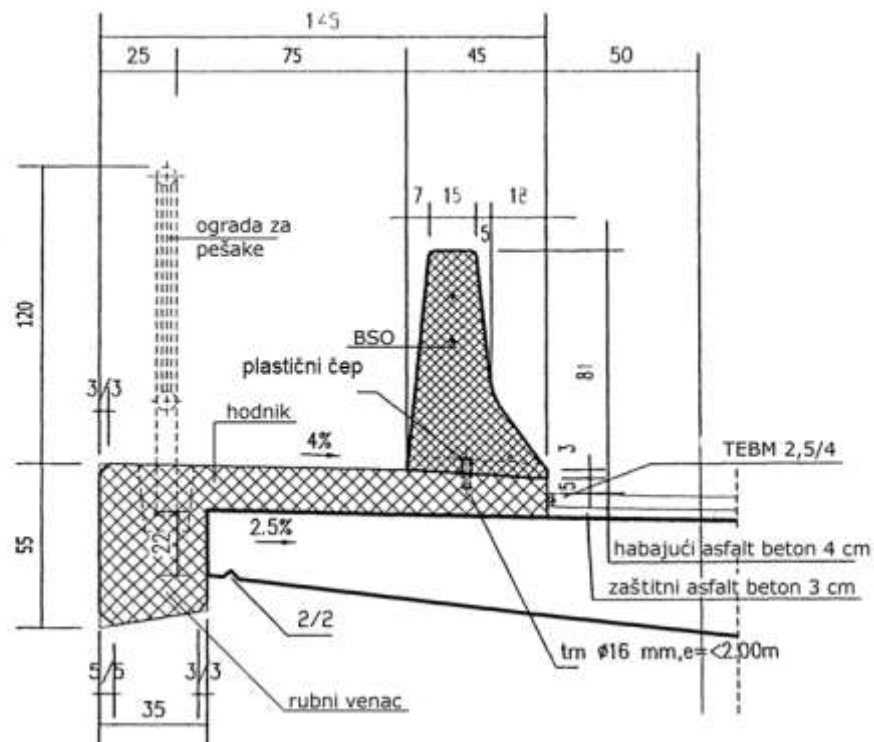
- Na slici 1 je detalj rešenja ivičnog venca i hodnika za službena lica na mostovima AP i VP sa čeličnom sigurnosnom ogradom i granitnim ivičnjakom visine 7 cm, koji može da bude postavljen na udaljenosti 15 – 50 cm od ivice ČZO. Na detalju je prikazan način armiranja ivičnog venca i hodnika sa priključnom armaturom.
- Na slici 2 su detalji rešenja ivičnog venca i hodnika za službena lica. Na mostovima AP i VP sa betonskom zaštitnom ogradom koja je elastično postavljena na gornjoj površini hodnika date su dve varijante, sa i bez čeličnog dodatka visine 50 cm.
- Na slici 3 je detalj ivičnog venca i hodnika za kraće mostove na AP, VP i M puteve za brzine veće od 50 km/h bez hodnika za službena lica sa ivičnom ČZO.
- Na slici 4 je detalj monolitnog ivičnog venca sa ČZO tip GC77 na mostovima AP, VP i M putevima sa brzinama većim od 50 km/h koji je atestiran u skladu sa evropskim normativima za putne sigurnosne ograde EN 1317.

- Na slici 5a je rešenje sa betonskom polumontažnom zaštitnom ogradom na ivici mostova AP, VP i M bez ivičnog venca i hodnika za službena lica. Na slici 5b je varijanta sa monolitnim ivičnim vencem i u 2. fazi na BZO visine 80 cm ili 130 sa dodatkom čeličnog dela koja je izvedena na licu mesta. Radna spojnica je 5 cm iznad kolovoza, tako da nije moguć prodor vode.
- Na slikama 6 i 7 su data varijantna rešenja ivičnih venaca i ograda u razdelnom pojasu mostova na AP i VP sa ČZO i varijanta sa BZO bez ivičnih venaca i hodnika za službena lica za mostove na AP i VP.
- Na slikama 8, 9 i 10 su prikazana rešenja hodnika, ivičnjaka i ograda na razdelnom pojasu jedinstvenih mostova (mostovi kraći od 50 m) za AP i VP sa dvostrukom ČZO za razdelne pojaseve širine 4,00 i 3,00 m, odnosno sa jednom ogradom za razdelne pojaseve širine 2,00 (slika 9). Slika 10 pokazuje rešenje varijante sa ivičnim vencima na različitim visinama koje nastaju usled vitoperenja.
- Slike 11 i 12 odnose se na rešenja ivičnih venaca i hodnika na mostovima na M/R putevima izvan naselja sa brzinama većim od 50 km/h (slika 11) i manjim od 50 km/h u naseljima. Širina hodnika je različita za jedan ili više redova pešaka sa ili bez biciklista.
- Na slici 13 je specifično rešenje ivičnog venca i hodnika kod manjih mostova na M/R/L putevima kada je na objektu kolovozna konstrukcija puta.
- Na slici 14 je rešenje ivičnog venca na propustima, podvožnjacima i manjim mostovima iznad kojih je nasip puta.
- Slika 15 prikazuje rešenje monolitnih ivičnih venaca bez hodnika na R/L putevima sa granitnim ivičnjakom ili bez ivičnjaka.
- Na slici 16 su pokazani detalji ograde i ugradnje granitnih ivičnjaka sa ankerisanjem u hodnike.

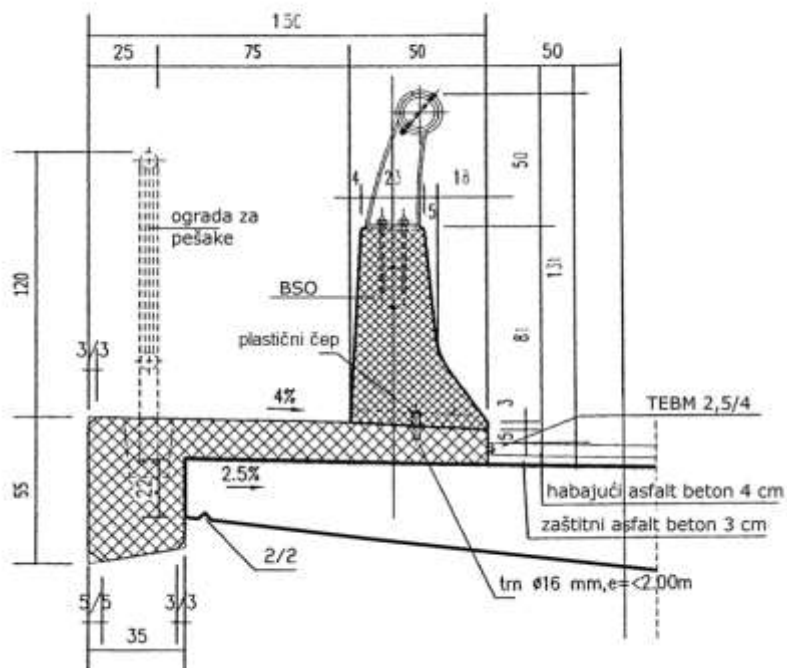


Slika 9.12.1.2.1: Ivični venac na ivici R.K. mostova na AP i VP sa hodnikom za službena lica i ČZO

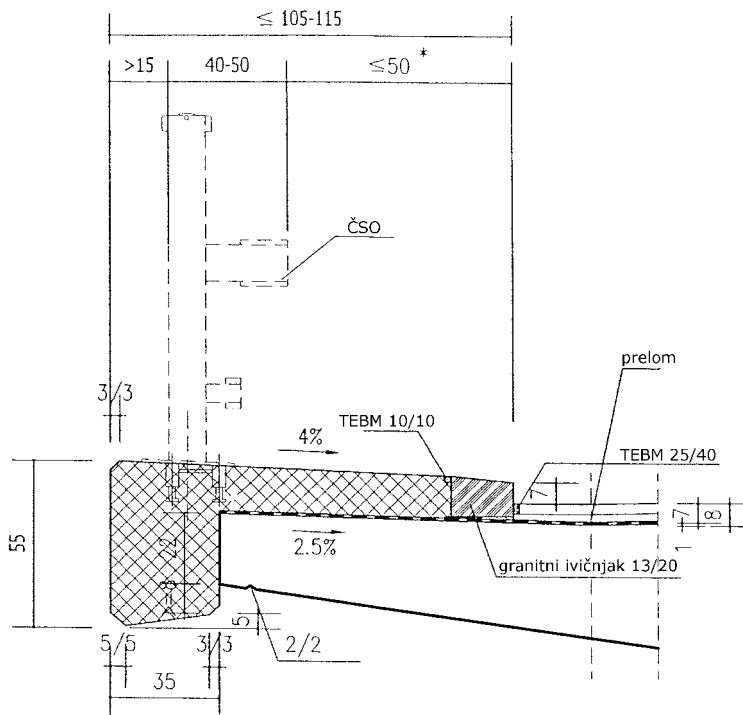
a) BSO NA HODNIKU



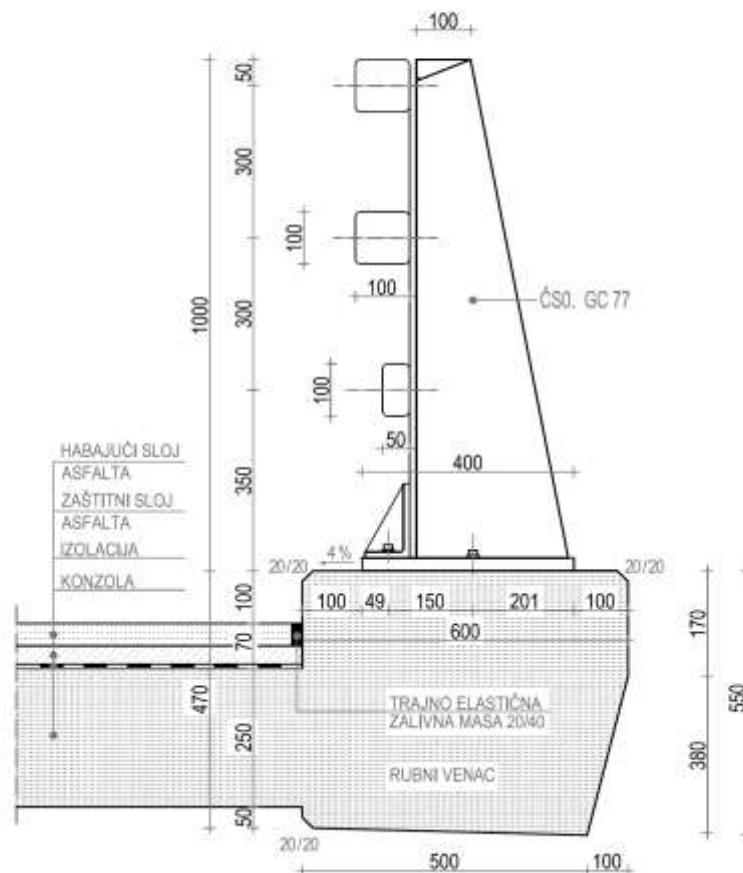
b) BSO 80+50 SA ČELIČNIM DELOM NA HODNIKU



Slika 9.12.1.2.2: Ivični venac na ivici R.K. mostova na AP i VP sa hodnikom za službena lica i BZO

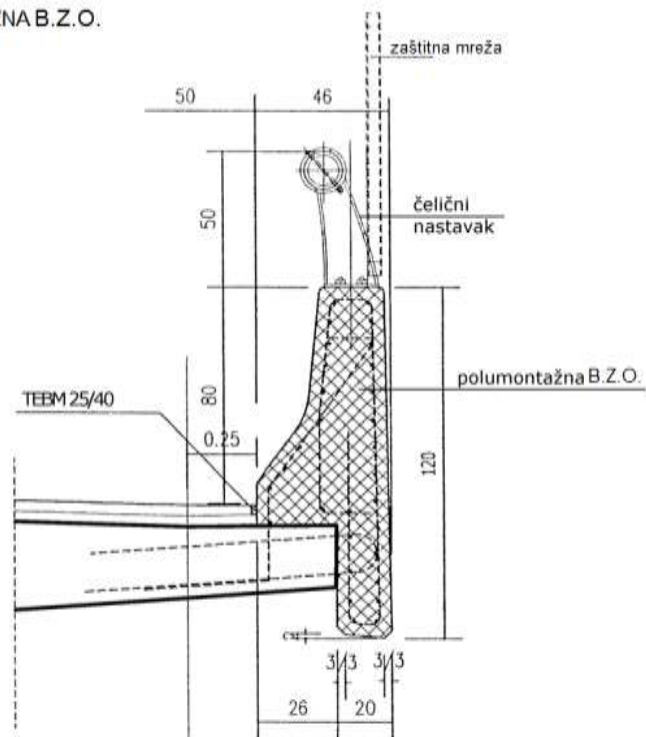


Slika 9.12.1.2.3: Ivični venac na ivici R.K. mostova na AP, VP i M putevima bez hodnika za službena lica i ČZO

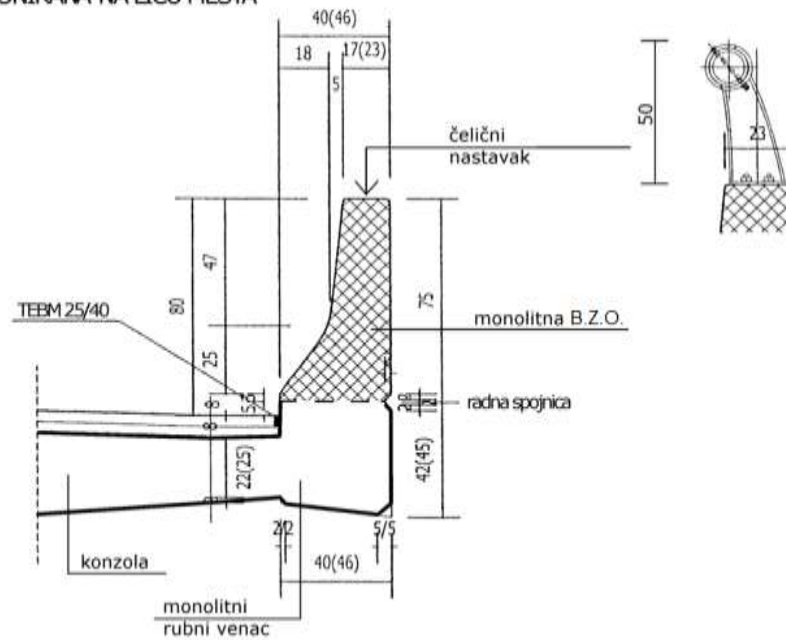


Slika 9.12.1.2.4: Monolitni ivični venac na AP, VP i M putevima bez hodnika za službena lica i ČZO tip GC 77

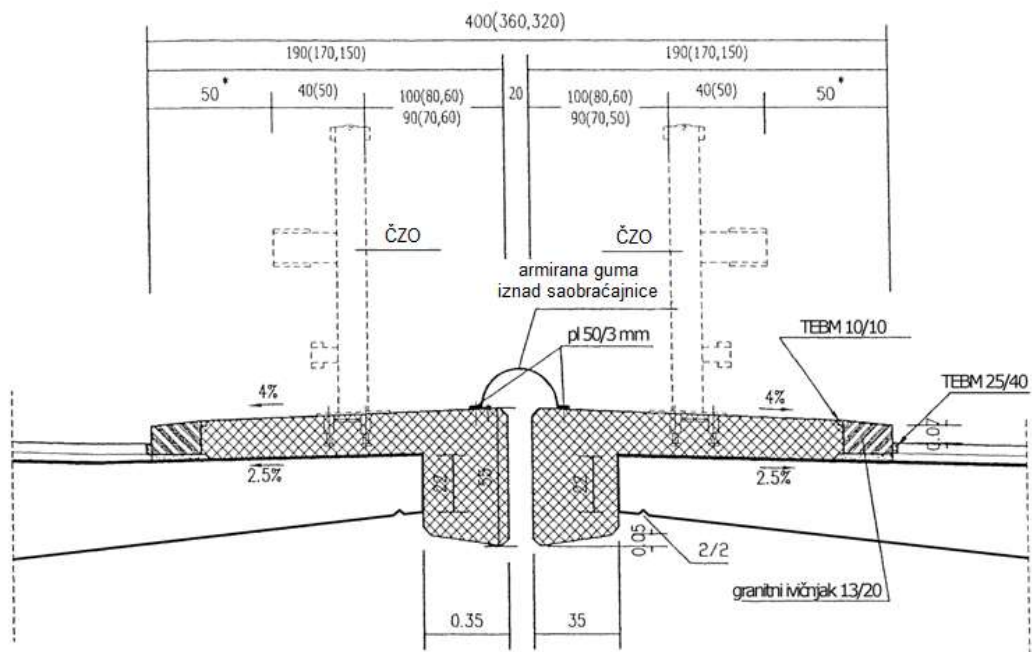
a/ POLUMONTAŽNA B.Z.O.



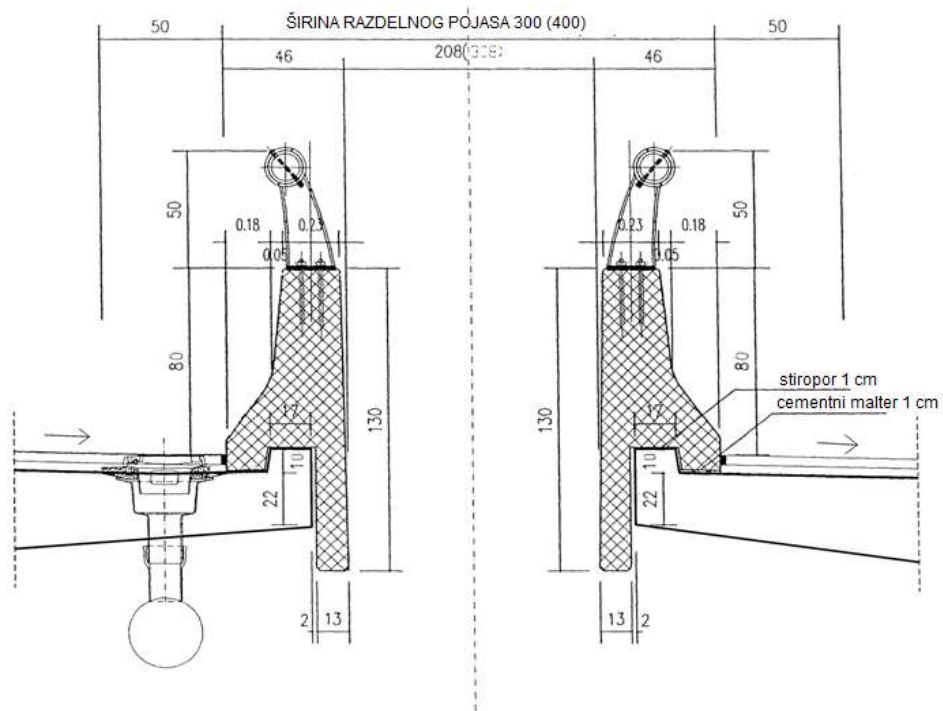
b/ B.Z.O. BETONIRANA NA LICU MESTA



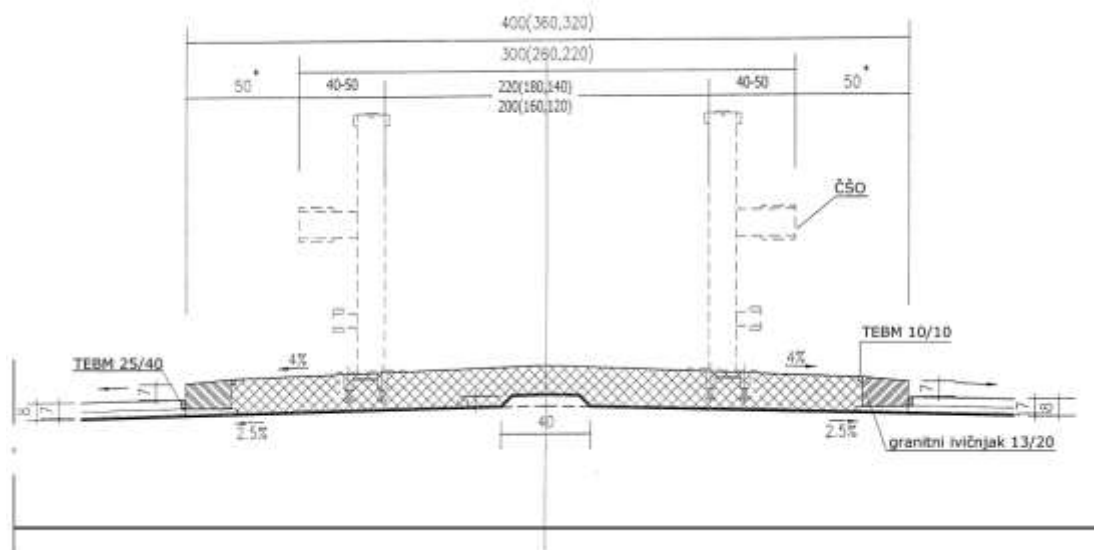
Slika 9.12.1.2.5: Betonska zaštitna ograda BZO na ivici R.K. mostova na AP, VP i M putevima bez hodnika za službena lica



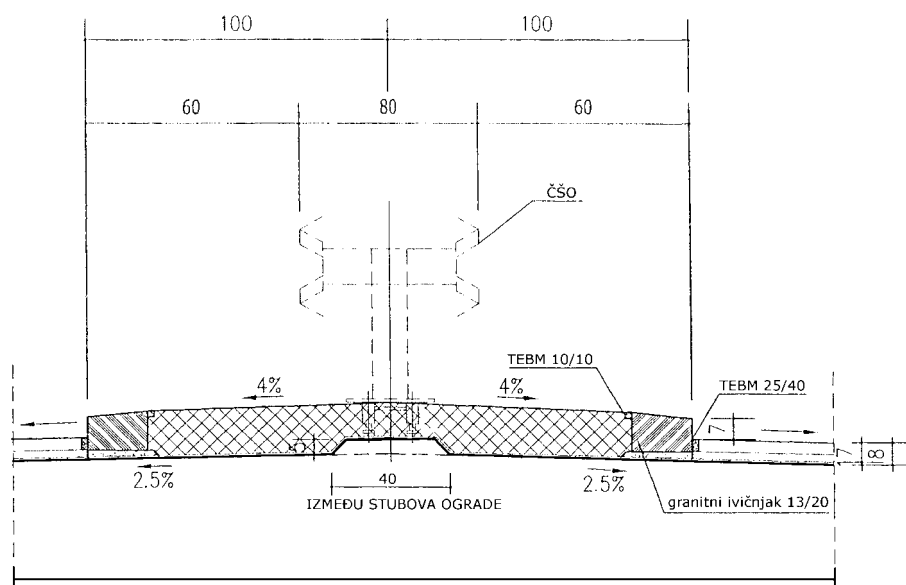
Slika 9.12.1.2.6: Ivični venci u razdelnom pojasu razdvojenih R.K. mostova na AP i VP sa ČZO



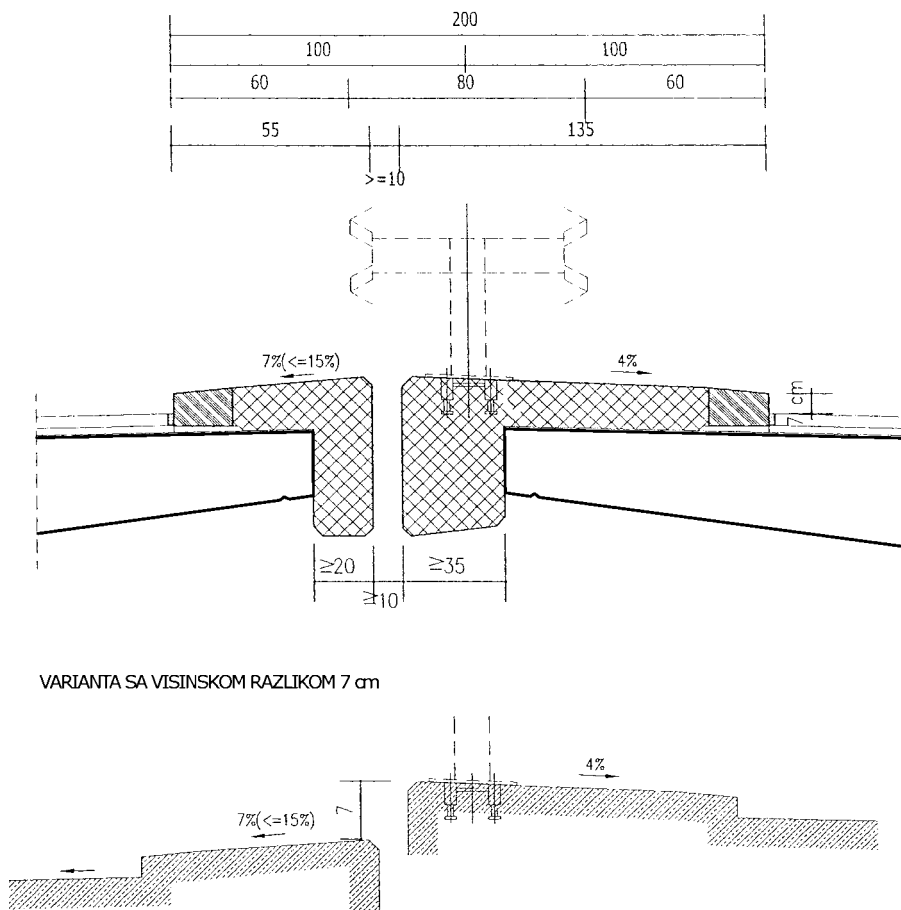
Slika 9.12.1.2.7: Ivični venci u razdelnom pojasu razdvojenih R.K. mostova na AP i VP sa BZO



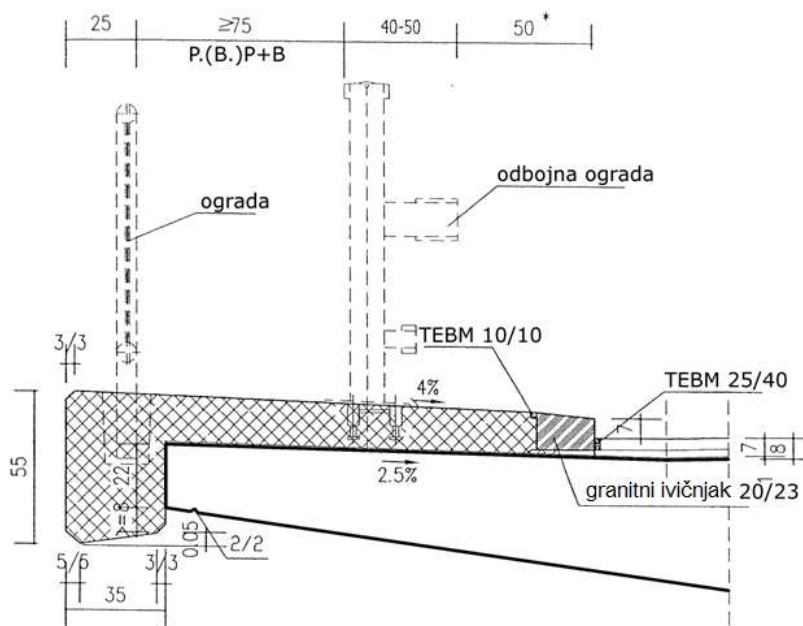
Slika 9.12.1.2.8: Razdelni pojas širine 4,0 m (3,60, 3,20) na jedinstvenim R.K. mostova na AP I VP sa ČZO



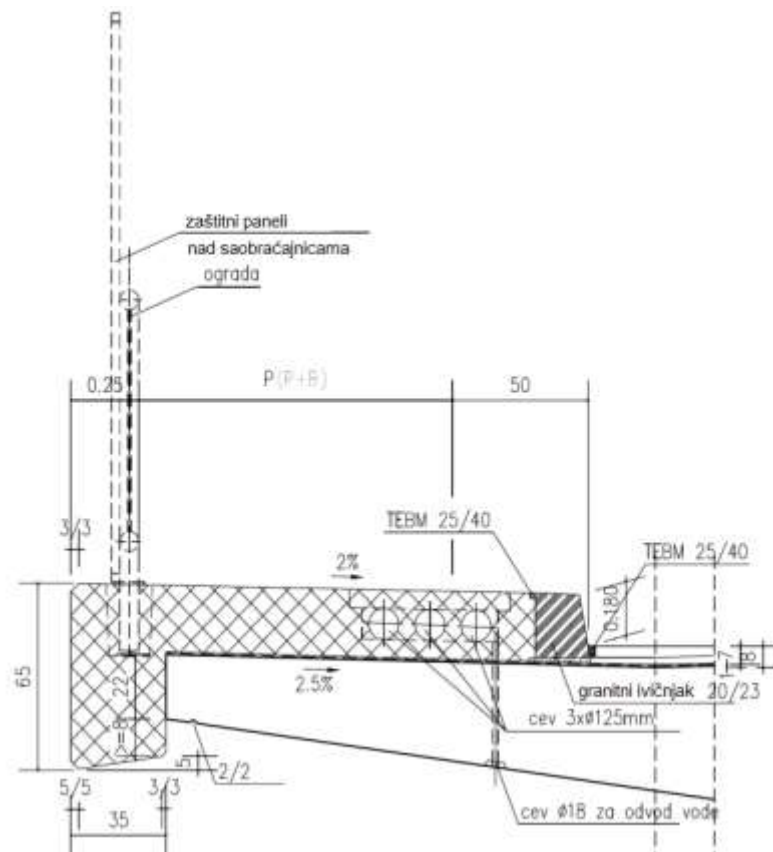
Slika 9.12.1.2.9: Razdelni pojas širine 2,0 m na jedinstvenim R.K. mostova na VP sa ČZO



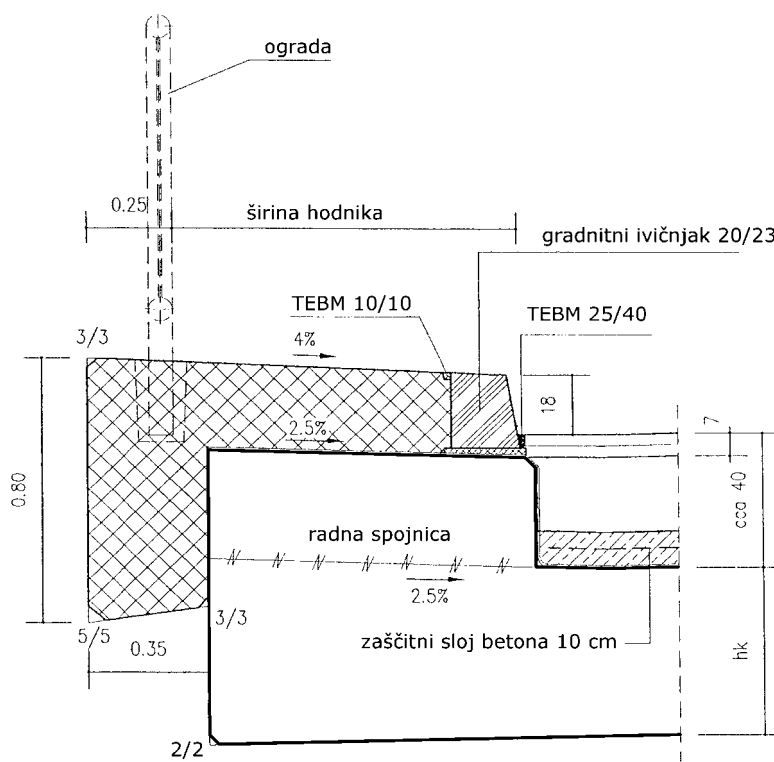
Slika 9.12.1.2.10: Ivični venci u razdelnom pojasu širine 2,0 m razdvojenih R.K. mostova na VP sa ČZO



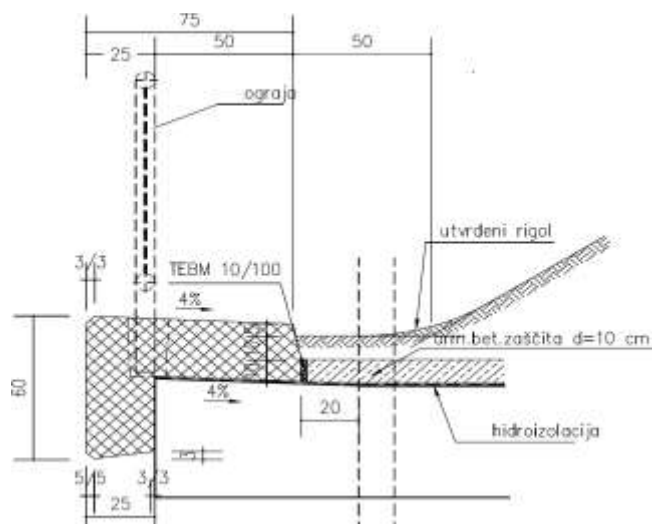
Slika 9.12.1.2.11: Ivični venac i hodnik na M/R putevima izvan naselja za brzine veće od 50 km/h



Slika 9.12.1.2.12: Ivični venac i hodnik na M/R putevima u naselju za brzine manje od 50 km/h

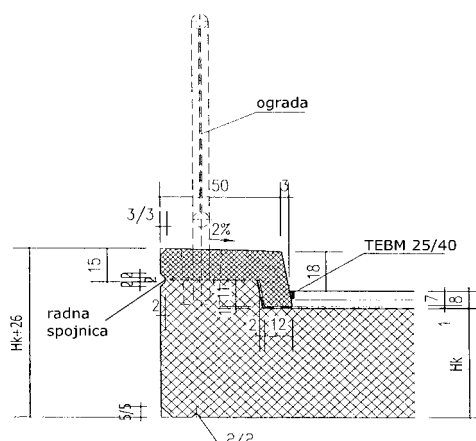
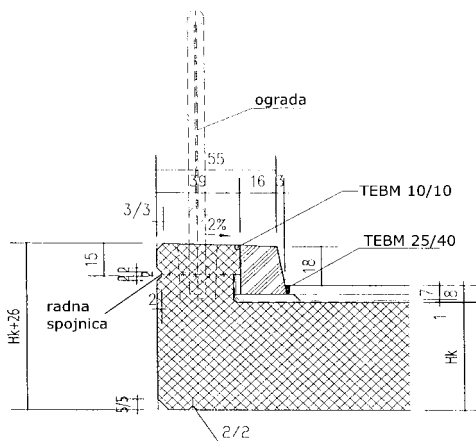


Slika 9.12.1.2.13: Ivični venac na mostu sa kolovoznom konstrukcijom puta



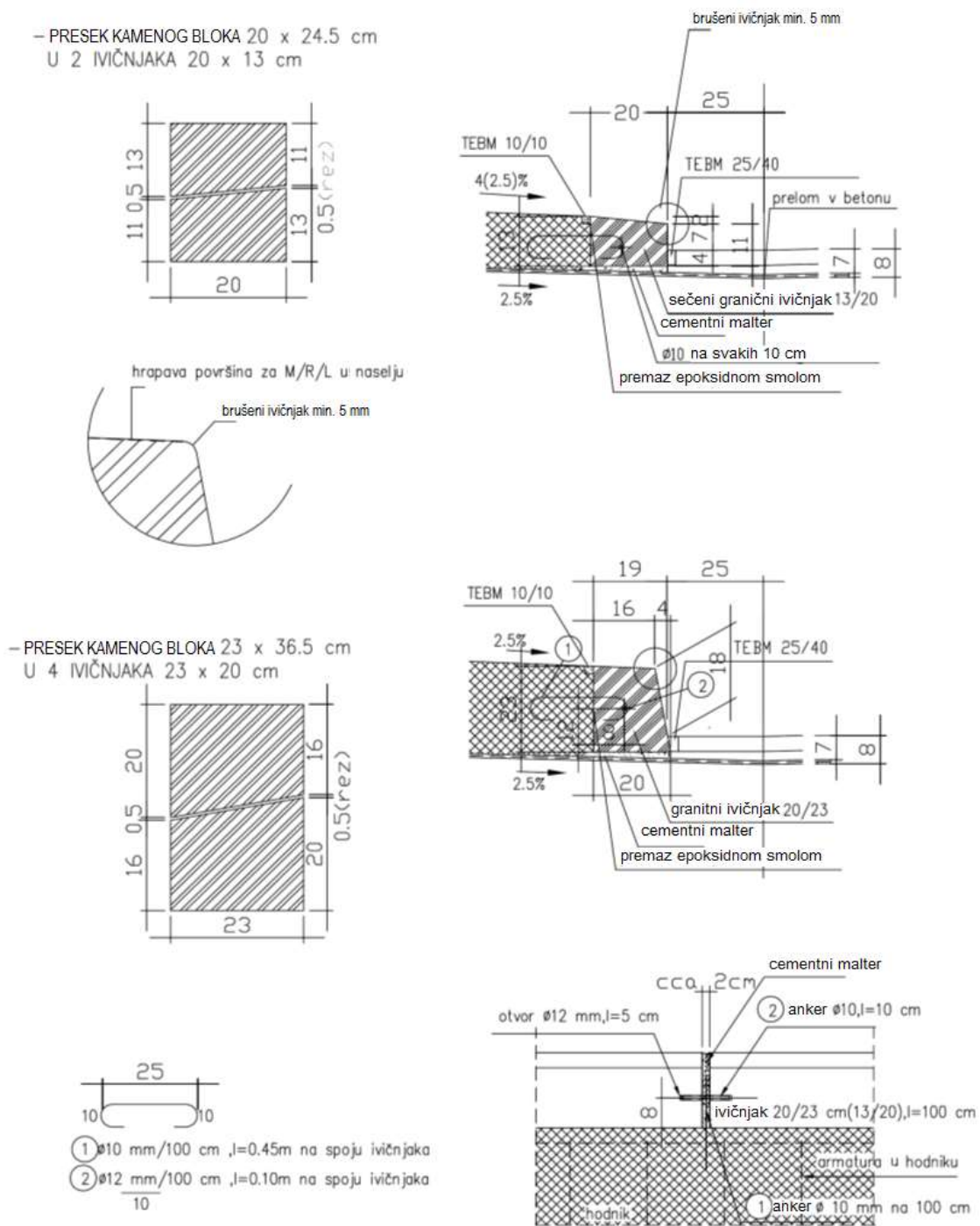
Slika 9.12.1.2.14: Ivični venac na objektu pod nasipom

a) sa granitnim ivičnjakom



b) sa betonskom kapom izvedenom „in situ“ u 2. fazi

Slika 9.12.1.2.15: Monolitni ivični venac bez hodnika na R/L putevima



Slika 9.12.1.2.16: Detalji obrade i ugradnje granitnog ivičnjaka