

SMJERNICE ZA PROJEKTOVANJE, GRAĐENJE, ODRŽAVANJE I NADZOR NA PUTEVIMA

Knjiga I: PROJEKTOVANJE

Dio 2: PROJEKTOVANJE MOSTOVA

PROJEKTANTSKA SMJERNICA (PS 1.2.2)

Poglavlje 2: RUBNI VIJENCI, IVIČNJACI I HODNICI

U V O D

Rubni vijenac prestavlja bočni završetak objekta koji uspostavlja prometnu sigurnost, oblikuje i štiti objekat od agresivnog djelovanja okoline na vanjskim ispostavljenim rubovima objekta.

Materijali za rubne vijence su odabrani tako, da je postignuta trajnost i ujedno omogućeno održavanje i obnavljanje pojedinih dijelova.

Ova smjernica sadrži sve elemente za projektovanje rubnih vijenaca, ivičnjaka i hodnika na mostovima koji se nalaze na autocestama, magistralnim, regionalnim i lokalnim cestama

S A D R Ž A J

1. PREDMJER PROJEKTANTSKE SMJERNICE	5
2. REFERENTNI NORMATIVI	5
3. TUMAČENJE IZRAZA	5
4. OPŠTA UPUSTVA	5
5. GRAFIČKI PRILOZI	8
5.1: Rubni vijenac uz vanjski rub sa pomoćnim hodnikom na AC / BC	8
5.2: Rubni vijenac uz vanjski rub sa pomoćnim hodnikom i BSO ogradom na AC i BC.....	9
5.3: Rubni vijenac uz vanjski rub bez pomoćnog hodnika na AC/BC (M/R/L) cestama izvan naselja	10
5.4: Rubni vijenac uz vanjski rub bez pomoćnog hodnika na AC M/R/L cestama izvan naselja	11
5.5: Rubni vijenac uz vanjski rub bez hodnika sa BSO na AC i BC.....	12
5.6: Rubni vijenac u srednjem razdjelnom pasu sa ČSO na AC	13
5.7: Rubni vijenac u srednjem razdjelnom pasu sa BSO na AC.....	14
5.8: Rubni vijenac u srednjem razdjelnom pasu na AC – varijanta za objedinjenje – združene objekte	15
5.9: Rubni vijenac u srednjem razdjelnom pasu širine 2,0 m na AC / BC	16
5.10: Rubni vijenac u srednjem razdjelnom pasu širine 2,0 m na AC / BC - varijanta za objedinjene – združene objekte	17
5.11: Rubni vijenac uz vanjski rub objekata na javnim nekategorisanim cestama sa dvije (jednom) prometnom trakom.....	18
5.12: Rubni vijenac uz vanjski rub na M/R/L cestama u naselju ($v \leq 50 \text{ km/h}$).....	19
5.13: Rubni vijenac na objektu ispod nasipa.....	20
5.14: Rubni vijenac na objektu sa gornjim strojem debljine cca 40 cm	21
5.15: Rubni vijenac sa komunalnim vodovima ispod konzole na objektu visine do 3,0 m.....	22
5.16: Rubni vijenac sa komunalnim vodovima ispod konzole na M/R/L cestama	23
5.17: Rubni vijenac uz vanjski rub sa hodnikom na M/R/L cestama izvan naselja sa stazama za pješake, bicikliste bez obzira na visinu i dužinu objekta	24
5.18: Detalj izrade ivičnjaka	25

1. PREDMJER PROJEKTANTSKE SMJERNICE

Osnovna namjena smjernice za rubne vijence, ivičnjake i hodnike za mostove jeste u tome, da kroz tekstualni dio i detaljne skice definiše i obradi način konstruisanja rubnih vijenaca, ivičnjaka i hodnika za sve varijante poprečnih presjeka mostova koje su definisane u PS 1.2.1. Tipizirana rješenja za rubne vijence, ivičnjake i hodnike obrađene su u karakterističnim skicama za mostove na autocestama, magistralnim, regionalnim i lokalnim cestama.

2. REFERENTNI NORMATIVI

U izradi ove smjernice korištene su:

- Richtlinien für die Anlage von Strassen RAS-L, 1995;
- Richtlinien für die Anlage von Strassen RAS-Q 96, 1996;
- Richtzeichnungen für Brücken und andere ingenierbauwerke, Der Bauminister für Verken, Abteilung Strasenbau, 1994, 1995;
- Slovenski standard TSC 07.102 Rubni vijenci, ivičnjaci i hodnici na mostovima, 2001.

3. TUMAČENJE IZRAZA

Rubni vijenac je sigurnosno oblikovani elemenat sa kojim se zaključuju vanjski uzdužni rubovi rasponskih konstrukcija objekata.

Rubni vijenac sa hodnikom je rubni vijenac sa hodnikom širine ≥ 50 cm koji služi za pješački ili biciklistički promet.

Ivičnjak prestavlja zaključak hodnika ili rubnog vijenca uz kolovoz.

Okapnica je zarez na rubnom vijencu koji spriječava podlijevanje betonske površine

Metličen beton je beton koji se u fazi početka strdnjavanja površinski obradi sa metlom u smjeru nagiba.

4. OPŠTA UPUTSTVA

U poprečnom presjeku mosta rubni vijenac prestavlja rubni završetak koji obezbijeđuje mehaničku sigurnost prometa. To znači da će točak, koji skrene sa kolovoza, biti usmjeren da se vrati nazad na kolovoz. U tu svrhu određene su osnovne geometrijske karakteristike presjeka: uz kolovoz ima rubni vijenac skok 7 cm, površina ima jedinstveni poprečni nagib 4 %. Na rubni vijenac pričvršćuje se čelična sigurnosna ograda (ČSO), a umjesto nje može se upotrijebiti i betonska sigurnosna ograda (BSO). Površina nosive konstrukcije ispod rubnog vijenca, koja prestavlja podlogu za hidroizolaciju, mora u svakom primjeru biti nagnjena min. 2,5% prema kolovozu.

- 4.1 Osnovni oblik rubnog vijenca za određeni normalni profil prikazan je u smjernici PS 1.2.1.
- 4.2 Na regionalnim i gradskim cestama se obično rubni vijenci izvode sa hodnikom bez odbojne ograde pošto su na mostu potrebne veće površine za pješačke i biciklističke staze. Mehanička sigurnost prometa postiže se sa 18 cm (20 cm) podignutim granitnim ivičnjakom. Brzine vozila u gradskom prometu su po pravilu dosta niže ($v < 50 \text{ km/sat}$) od brzina na otvorenim cestama, tako da preskok preko ivičnjaka po pravilu nije moguć.
- 4.3 Cijevi za komunalne vodove – instalacije ugrađuju se u rubne vijence kod objekata na autocestama samo u izuzetnim slučajevima. Kod debljih rubnih vijenaca i hodnika mogu se cijevi za komunalne vodove ugraditi u hodnike pod uslovom da se obezbijedi min. 4,5 cm debel zaštitni sloj betona iznad armature.
- 4.4 Detajl sidranja ograde obrađen je u PS 1.2.3.
- 4.5 Detajl sidranja rubnog vjenca na srednjem razdjelnom pasu treba uvijek konstruisati tako, da ima hidroizolacija ispod rubnog vjenca u smjeru od zuba sidranja prema kolovozu poprečni pad minimalno 2,5 %.

4.6 Rubni vijenac pokriva konstruktivne greške koje su nastale prilikom izrade konzole zbog netačnih mjera oplate i slijeganja podupora skela, a mogu imati i funkciju zaštite i prikrivanja kotvi kablova za poprečno prednaprezanje. Bez obzira na geometrijske greške izvedene konstrukcije rubni vijenac mora zadržati projektovane kote vanjske konture. Uobičajna širina rubnih vijenaca je 35 cm. Može biti manja ali ne manja od 25 cm ako je to u skladu sa uslovima sidrenja stubova ograda.

4.7 Sa mehaničkim osiguranjem prometa trebalo bi biti obezbijeđen siguran prevoz vozila, a posebno treba biti sprječen:

- pad vozila sa mosta
- preskok vozila na suprotni prometni pojas (osiguranje srednjeg prometnog pojasa).

Osiguranje vozila postiže se sa čeličnom sigurnosnom ogradom (ČSO) sa ostojnikom ili sa betonskom sigurnosnom ogradom (BSO). Odbojna ograda prenosi opterećenja preko stubića i armature na konzolu rasponske konstrukcije.

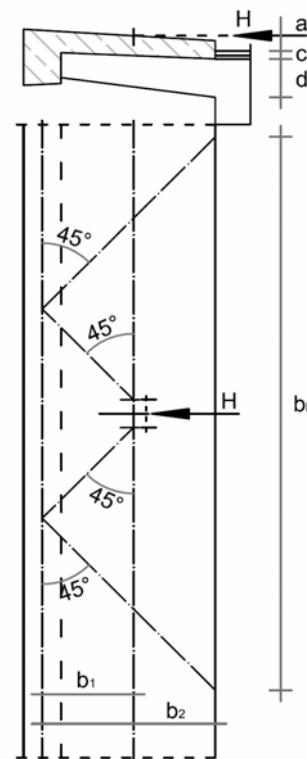
Proračun pojedinih dijelova čelične odbojne ograde (ČSO) sa ostojnikom – distančnikom nije potreban, pošto taj preuzima energiju naleta vozila sa plastičnom deformacijom radi čega bi bio besmislen proračun sa zamjenjujućim mirujućim opterećenjem. Nalet vozila na mjestu klizno djelujućeg dinamičkog opterećenja treba uzeti u obzir sa zamjenjujućim statičkim opterećenjem, koji djeluje 5 cm ispod gornjeg ruba ivičnjaka. U proračunu se uzima raznos opterećenja pod uglom 45° .

Momenat udarca:

$$\begin{aligned} M_u &= H \cdot h \\ h &= a + c + d/2 \end{aligned}$$

Uticajna širina:

$$\begin{aligned} b_o &= 20 \text{ cm} \\ b_l &= b_o + 2 \cdot b_1 + 2 \cdot b_2 \\ m_H &= M_u = M_u / b_l \\ b_H &= H / b_l \end{aligned}$$



a - rastojanje od hvatišta sile do vrha asfalta
c - debљina asfalta

Za dimenzioniranje je mjerodavan slučaj opterećenja na savijanje sa zatezanjem uz faktor sigurnosti $\gamma = 1,0$.

Kod ekstremnih opterećenja, koje prouzrokuju udarci na ČSO, ne može se isključiti mogućnost da vozilo sa jednim točkom pređe preko linije odbojne ograde. Ovakvo statičko opterećenje, koje je nastalo nakon izvršenog dinamičkog udara, prestavlja opterećenje jednog točka u prostoru između ograde i čelične odbojne ograde. U ovakvim slučajevima uzima se opterećenje točka koje djeluje na površinu $0,20 \times 0,30 \text{ m}$ sa silom od 50,0 kN (u ovom slučaju uzima se raznos opterećenja pod uglom 45°).

Konzolu rasponske konstrukcije dokazujemo za slijedeće slučajevе opterećenja:

- vlastita težina + promet
- vlastita težina + pojedinačni točak
- vlastita težina + promet + udar na ivičnjak ($\gamma = 1,0$).

4.8 Beton

Rubni vijenac se izvodi isključivo monolitno. Kvalitet betona se ograničava na MB 30 uz obaveznu upotrebu dodataka za beton sa čime se postiže odpornost na mraz i uticaj soli. Gornja površina betona se obradi sa metličenjem.

4.9 Armatura

Rubni vijenci i hodnici su ispostavljeni opterećenjima koja nastaju uslijed skupljanja betona. Radi toga se u uzdužnom smjeru armiraju sa minimalnom armaturom od 0,9% betonskog presjeka. Kvalitet betonskog čelika je RA 400/500-2. Uzdužna armatura je obično $\varnothing 10$ mm, a ugrađuje se sa unutrašnje strane na razmaku 6,5 cm na gornjoj i 11,5 cm na donjoj strani. Poprečna armatura je $\varnothing 10$ mm na razmaku 20 cm. Zaključak rubnog vijenca prilagođava se konzoli, koja ima na kraju minimalnu debljinu 22 cm, a zatvara se sa sidrima $\varnothing 14$ mm na razmaku ≤ 30 cm. Opterećenje rubnog vijenca u uzdužnom smjeru može se smanjiti sa poprečnim fugama koje se ostavljaju na međusobnom razmaku do 12 m.

4.10 Ivičnjaci

Ivičnjaci se rade iz granita ili drugih eruptivnih stijena. Standardna dužina je 1,0 m. Presjek ivičnjaka za objekte na autocestama je 13 x 20 cm, na ostalim objektima 20 x 23 cm (tačka 2.19). Ivičnjak je sa obadvije strane u uzdužnom smjeru zaliven sa trajnoelastičnim kitom. Površina koja graniči sa hodnikom za pješake treba da je hrapava, dok se ispostavljeni rub mora izbrusiti min. 5 mm. Za lokalne i regionalne ceste mogu se primjeriti i betonski ivičnjaci istih dimenzija.

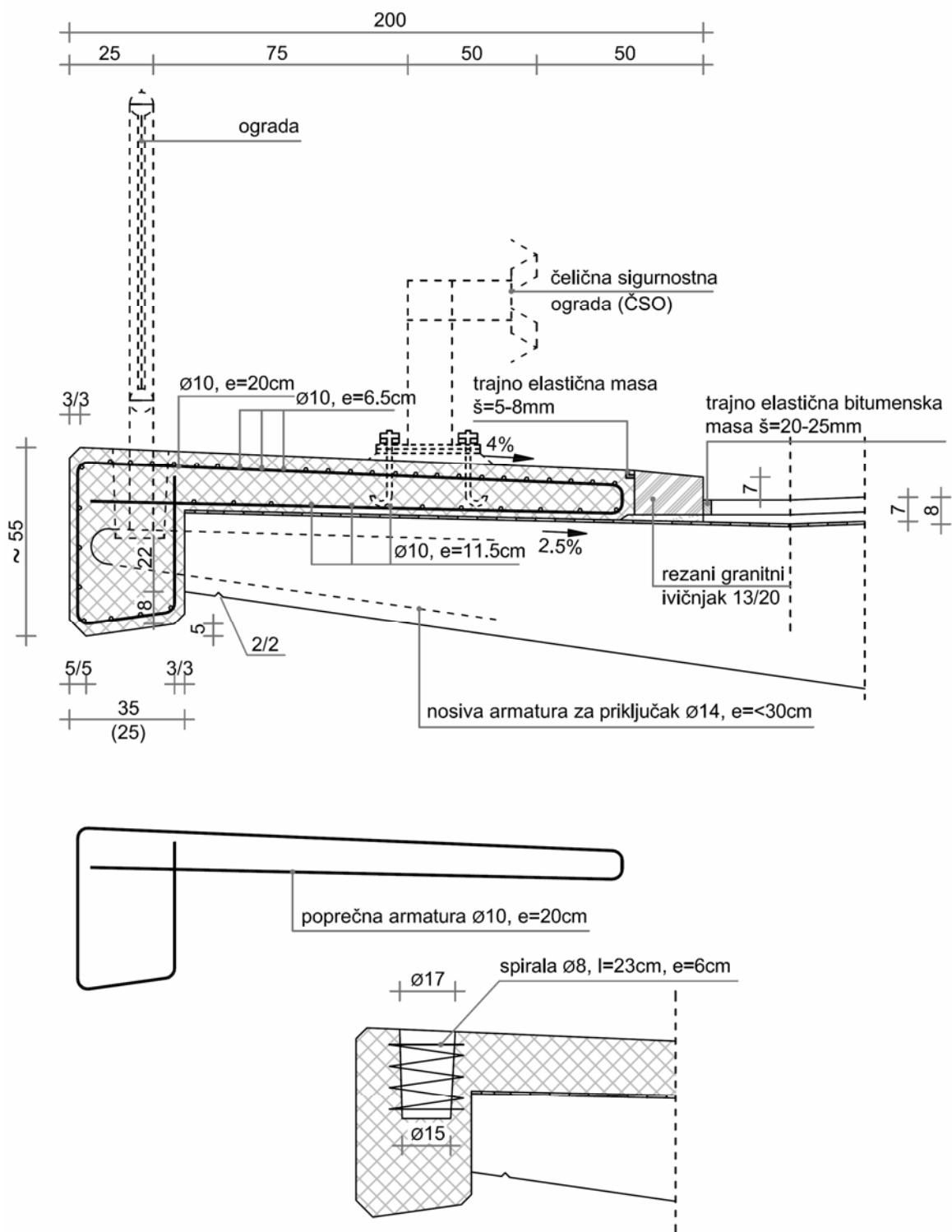
4.11 Detalj sidranja rubnih vijenaca

ne uzima u obzir uticaj vjetra na sigurnosne panoje iznad željezničke pruge ili AC i uticaje vjetra koji djeluje na panoje ograde za zaštitu od buke. Za ta opterećenja treba izračunati sile koje treba preuzeti sa sidrima.

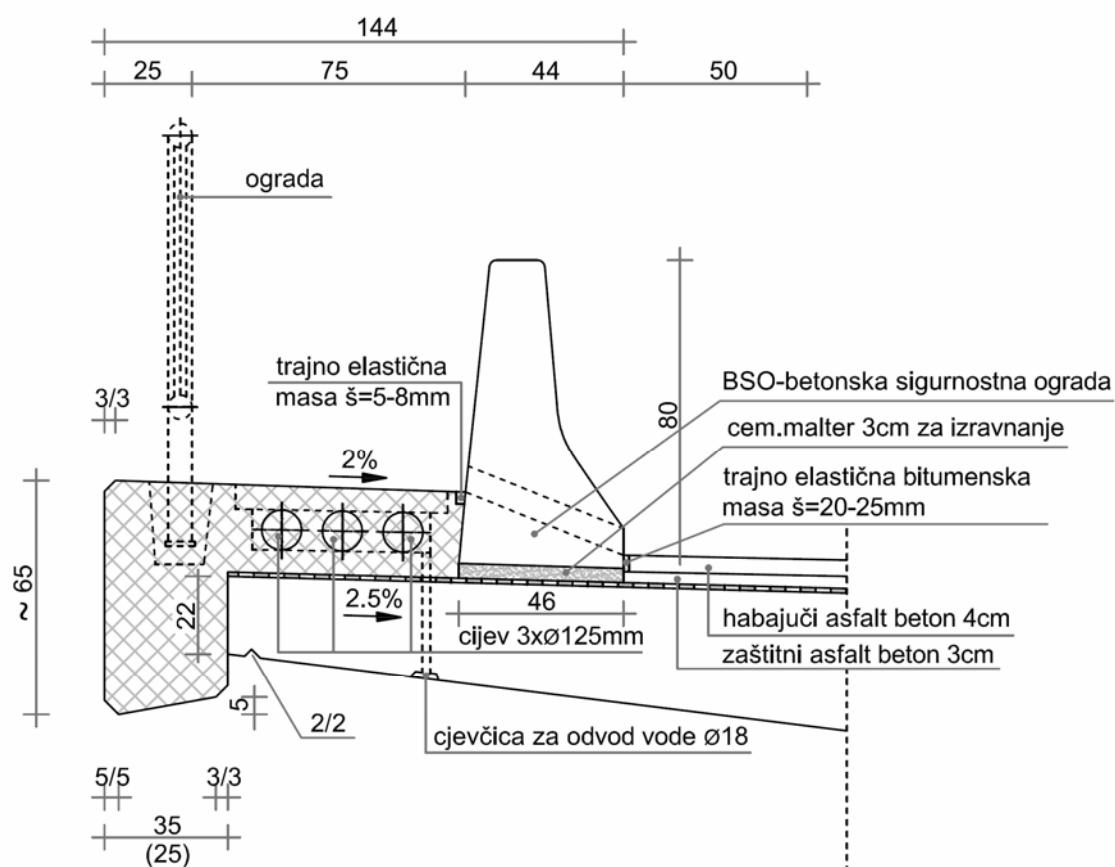
4.12 Rubni vijenac sa pomoćnim hodnikom
upotrebljava se u načelu kod objekata na AC koji su duži od 50,0 m.

4.13 Razmak rubnih vijenaca u srednjem
razdjelnom pasu kod većih objekata se odredi na osnovu deformacija – pomjeranja u poprečnom smjeru koji nastaju uslijed djelovanja potresnih sila.

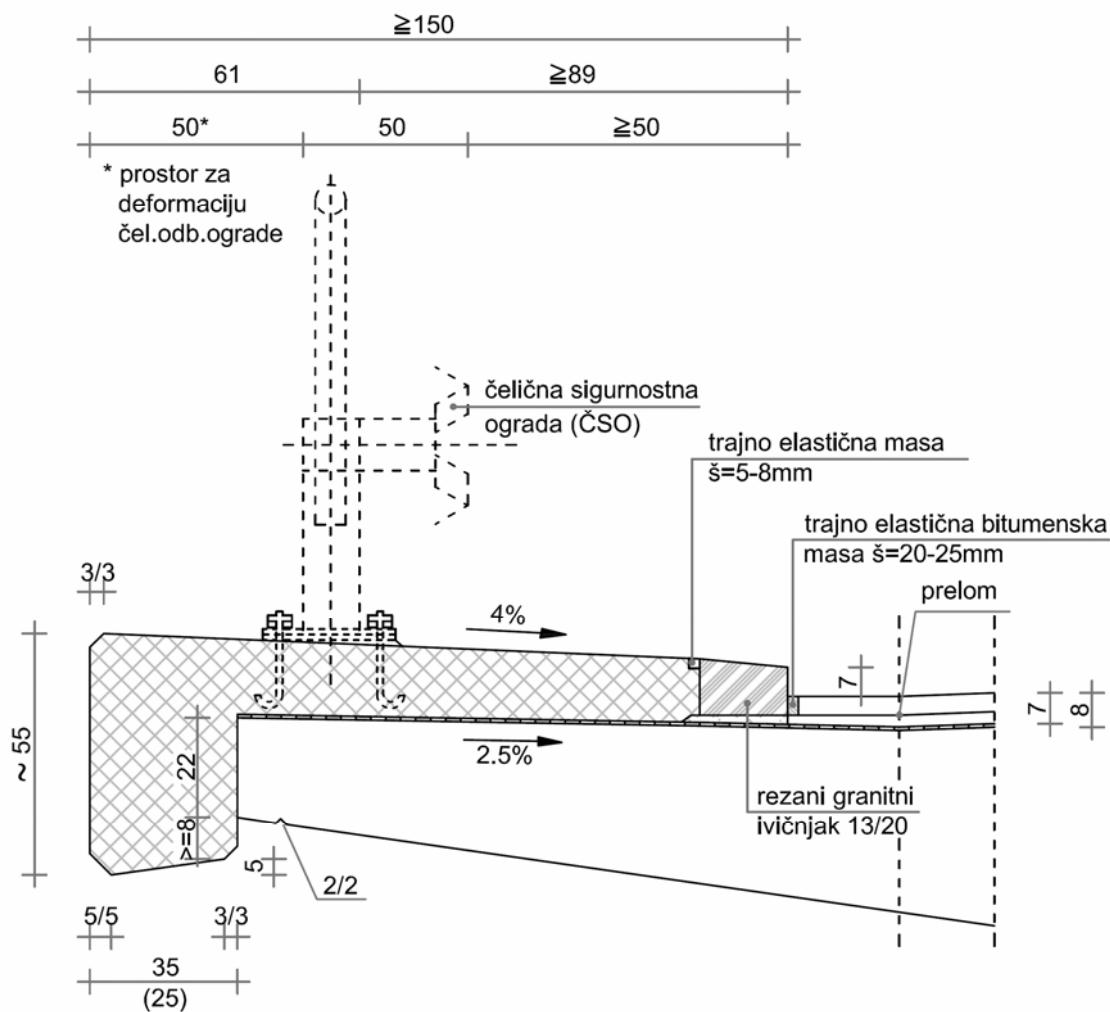
5. GRAFIČKI PRILOZI



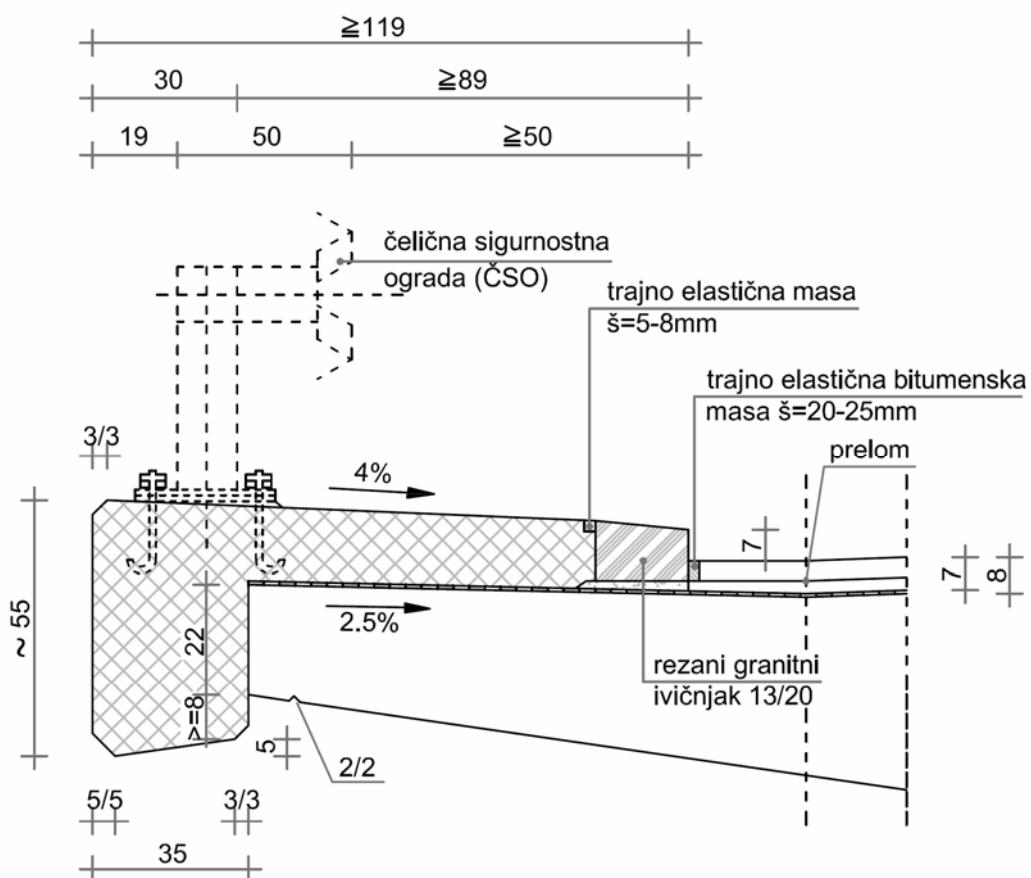
Slika 5.1: Rubni vijenac uz vanjski rub sa pomočnim hodnikom na AC / BC



Slika 5.2: Rubni vijenac uz vanjski rub sa pomoćnim hodnikom i BSO ogradom na AC i BC

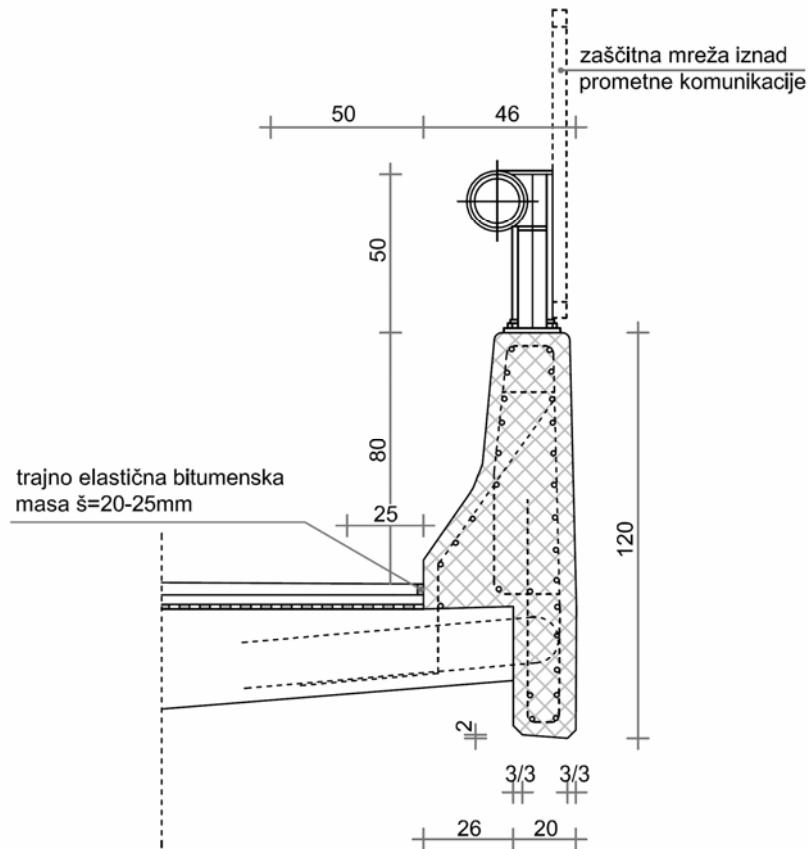


Slika 5.3: Rubni vijenac uz vanjski rub bez pomoćnog hodnika na AC/BC (M/R/L) cestama izvan naselja
(Detalj važi za dužine objekata od 40 m i visine objekta < 7,00 m)

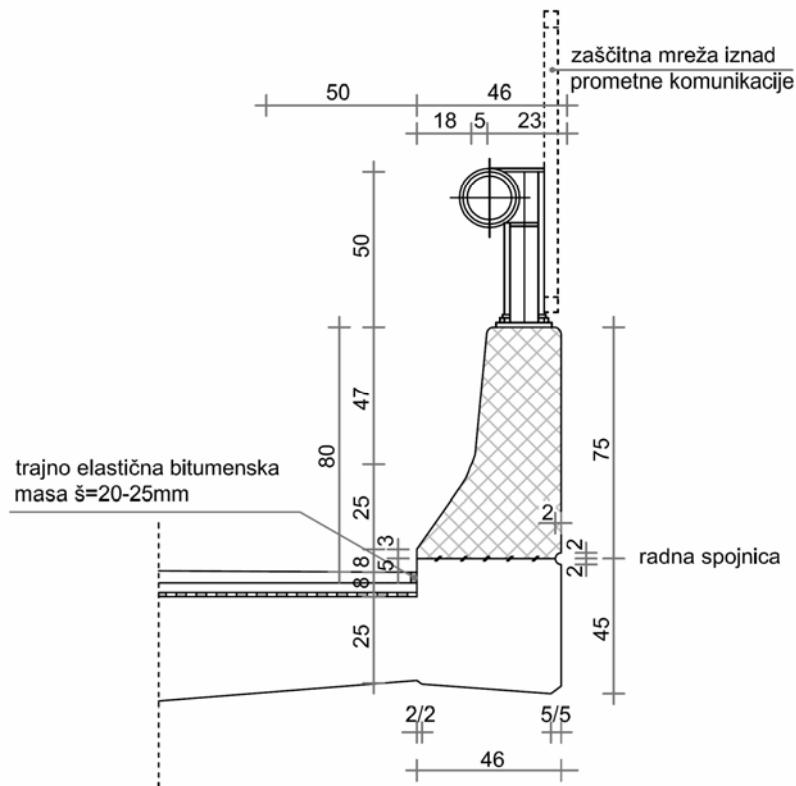


Slika 5.4: Rubni vijenac uz vanjski rub bez pomoćnog hodnika na AC M/R/L cestama izvan naselja
(Detalj važi za dužine objekata do 20 m i visine do 3,0 m)

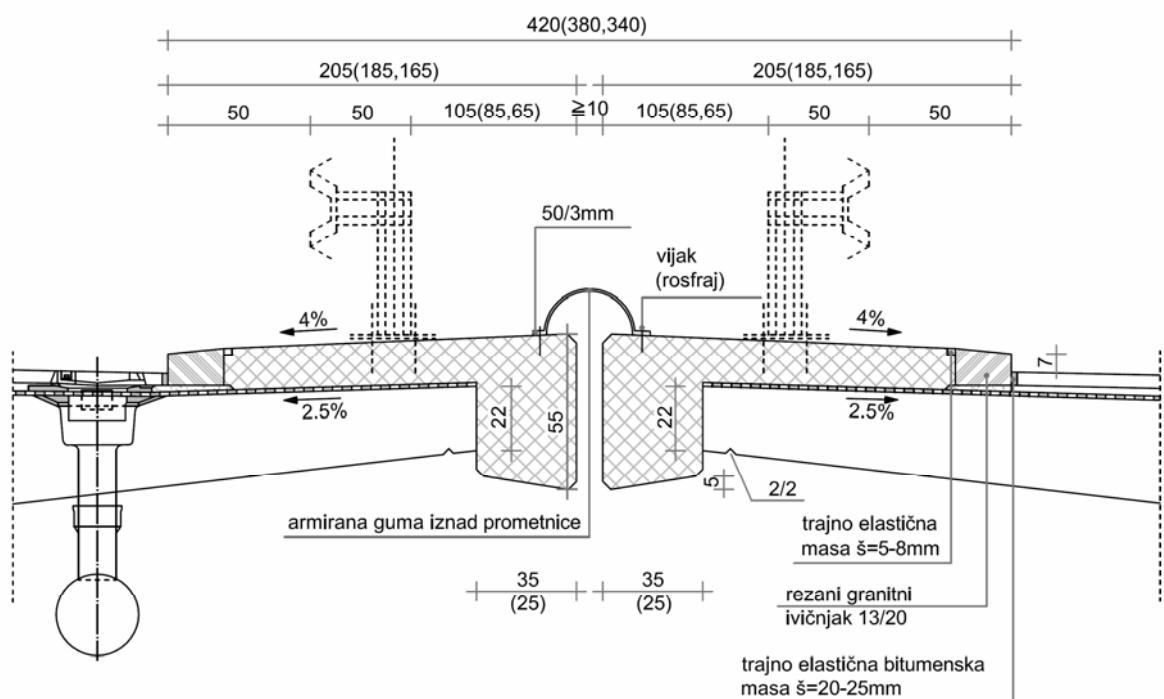
a) Polmontažna BSO



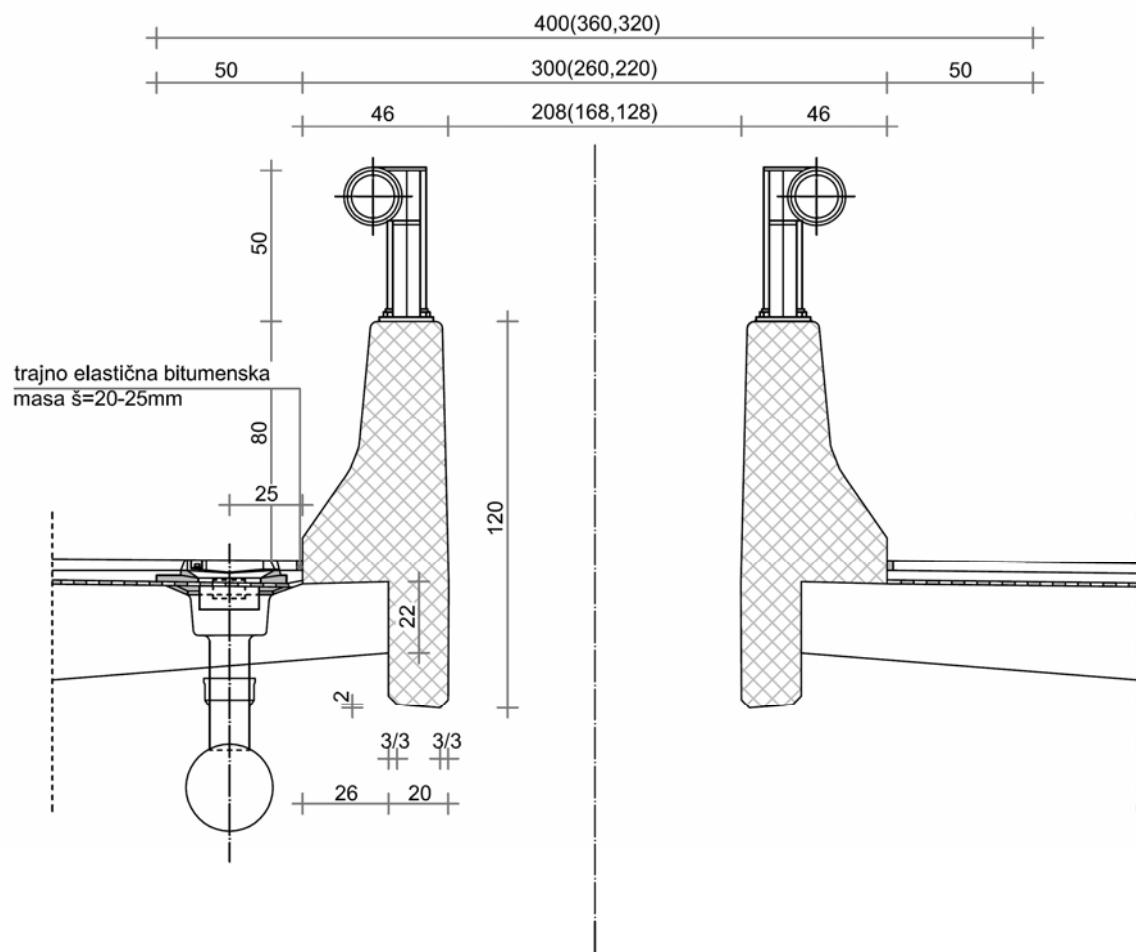
b) BSO betonirana na licu mjesta



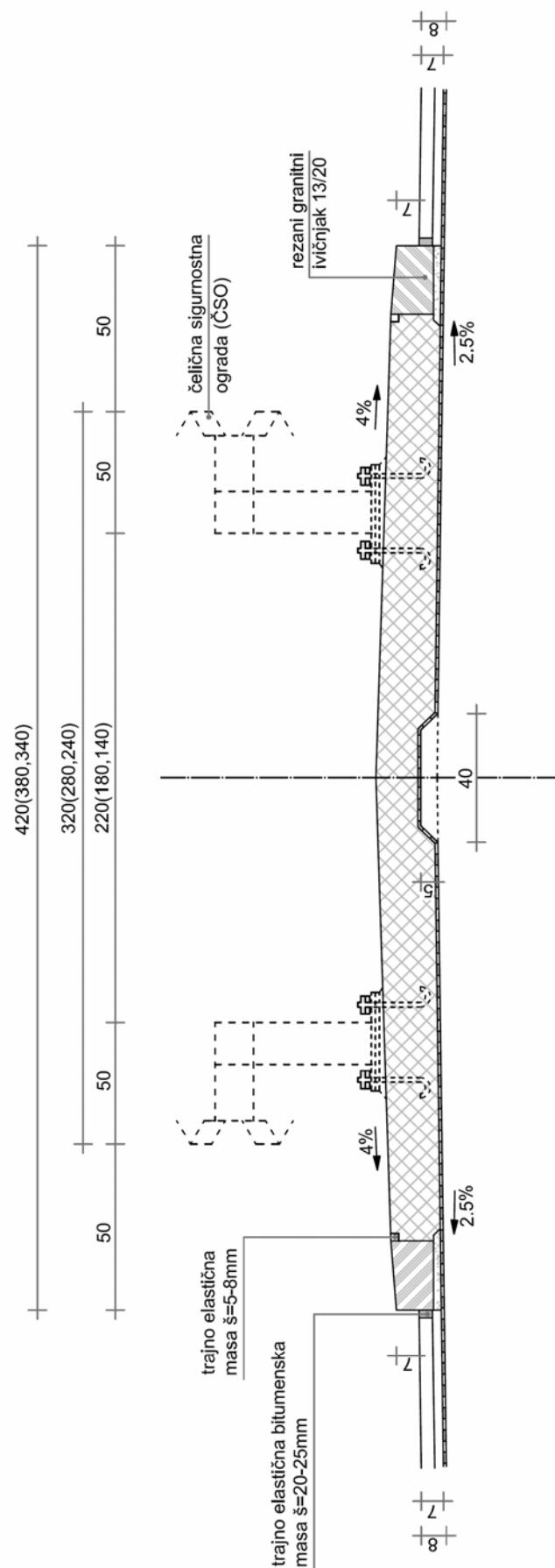
Slika 5.5: Rubni vijenac uz vanjski rub bez hodnika sa BSO na AC i BC



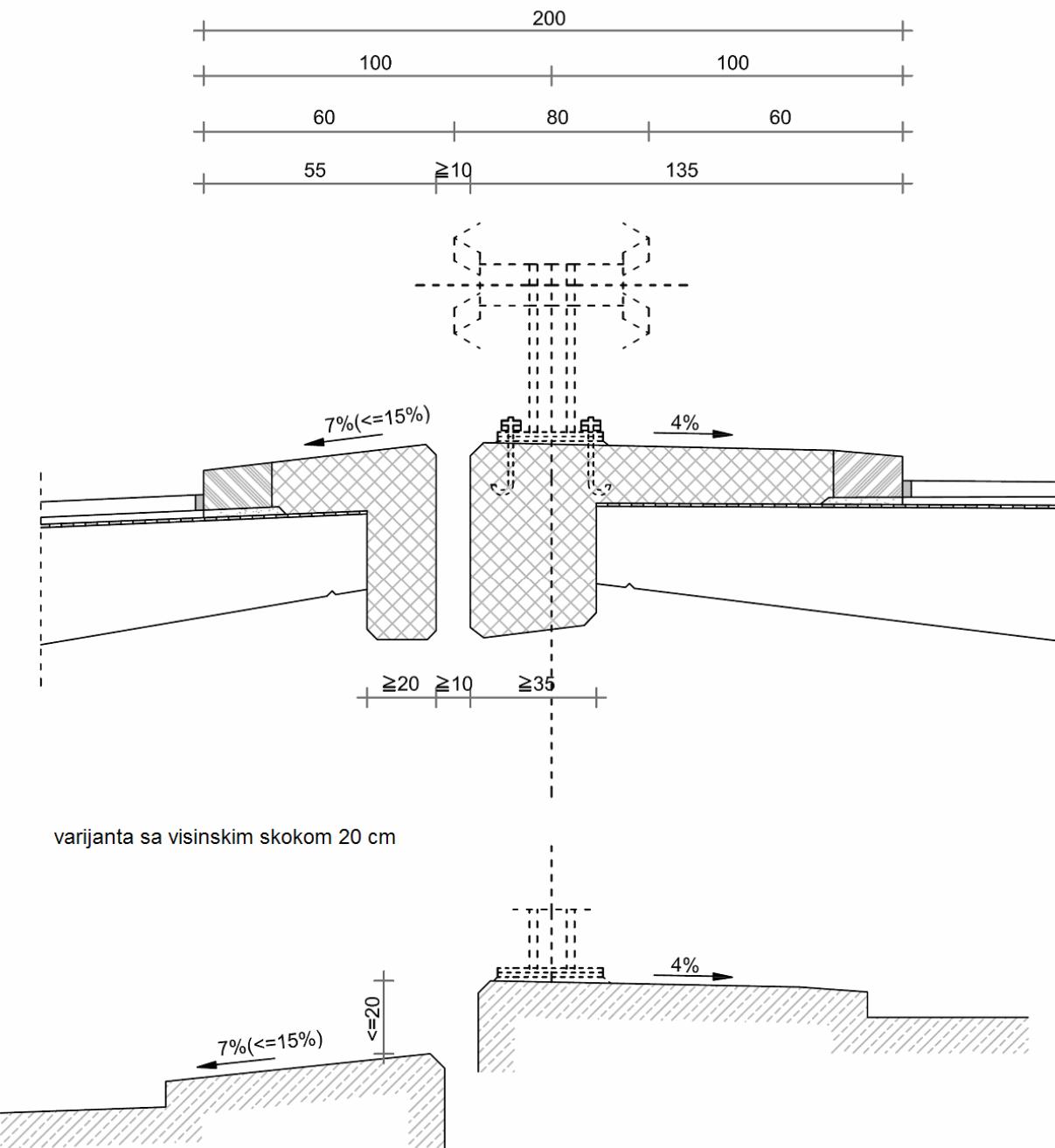
Slika 5.6: Rubni vijenac u srednjem razdjelnom pasu sa ČSO na AC



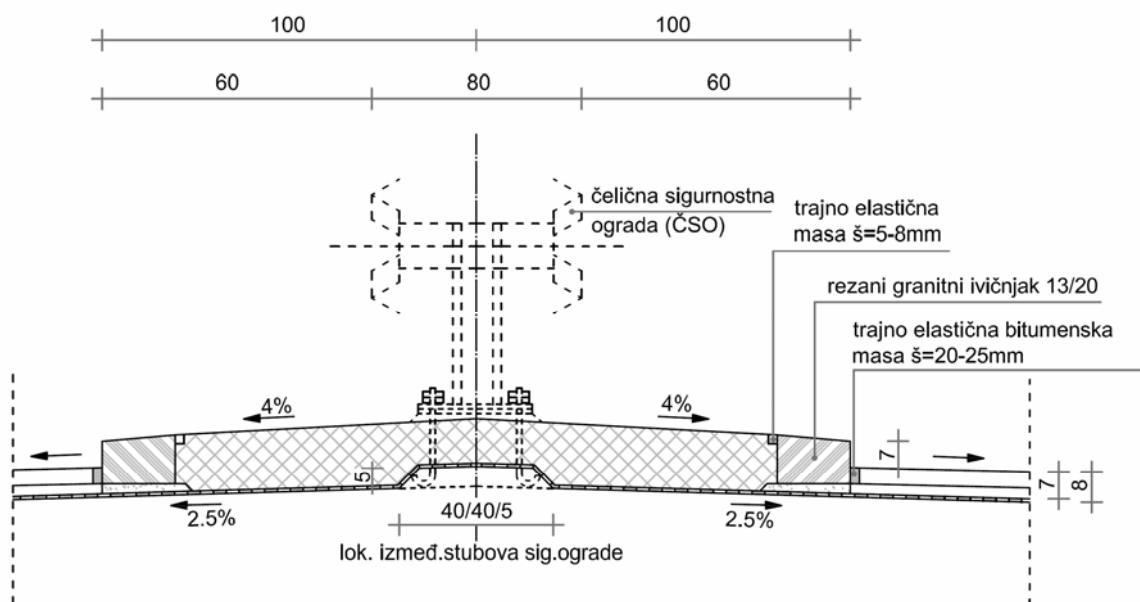
Slika 5.7: Rubni vijenac u srednjem razdjelnom pasu sa BSO na AC



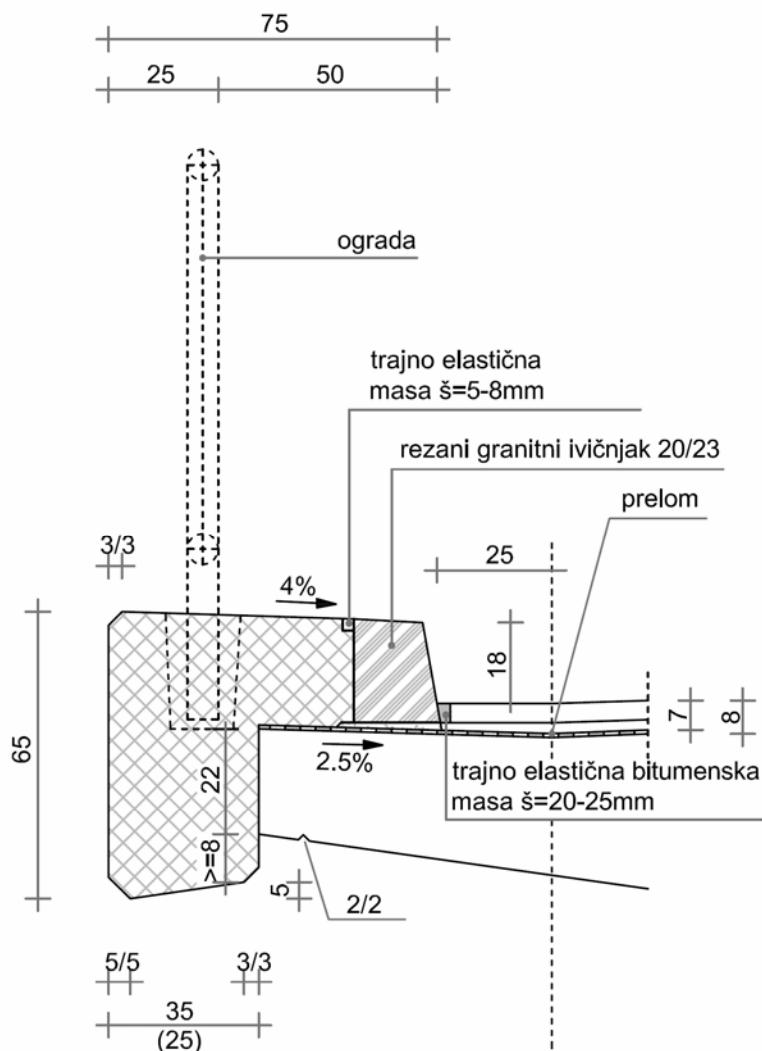
Slika 5.8 Rubni vijenac u srednjem razdjelnom pasu na AC – varijanta za objedinjenje – združene objekte



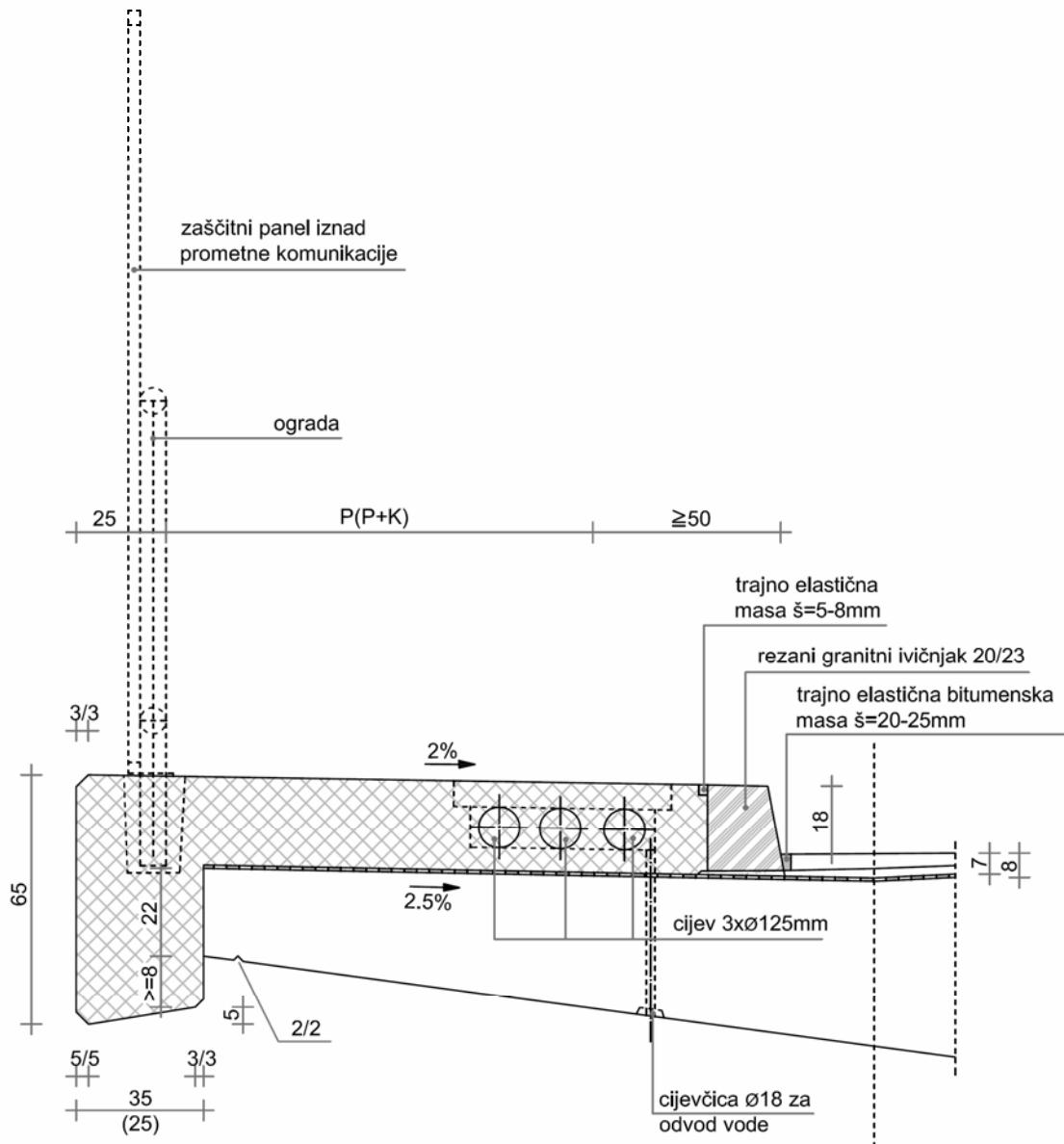
Slika 5.9: Rubni vijenac u srednjem razdjelnom pasu širine 2,0 m na AC / BC



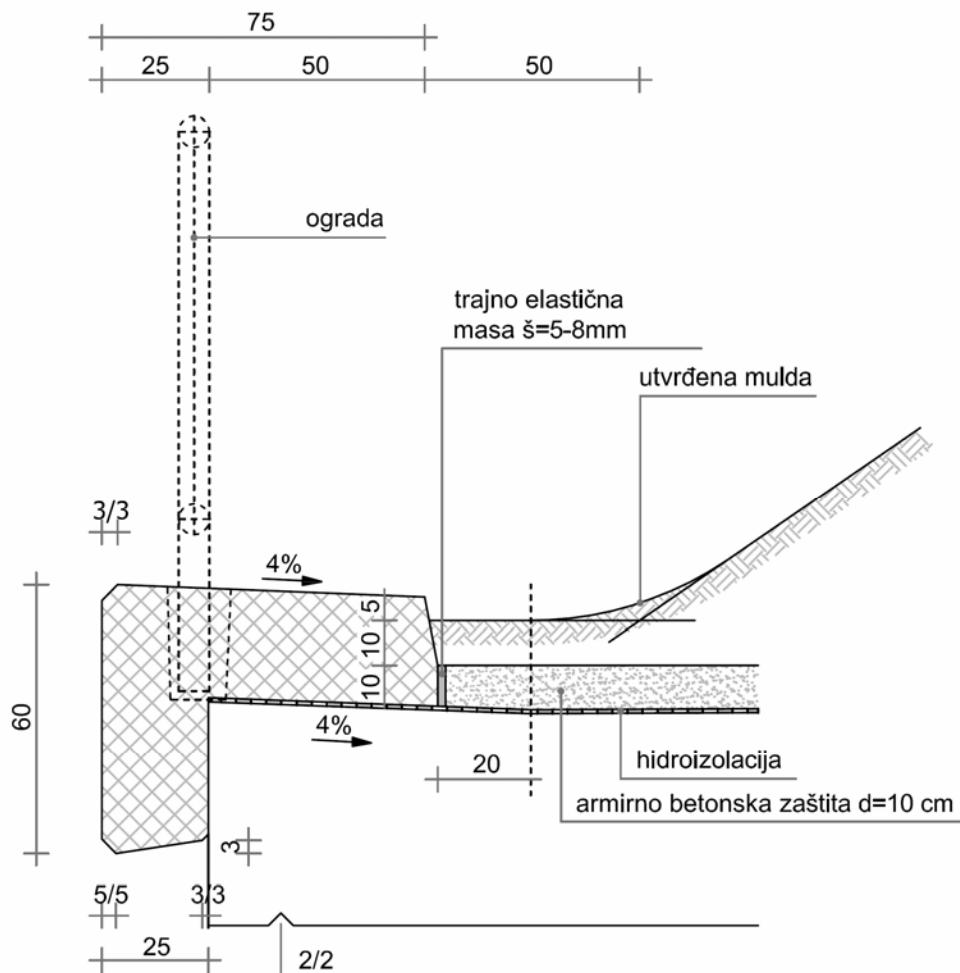
Slika 5.10: Rubni vijenac u srednjem razdjelnom pasu širine 2,0 m na AC / BC - varijanta za objedinjene – združene objekte



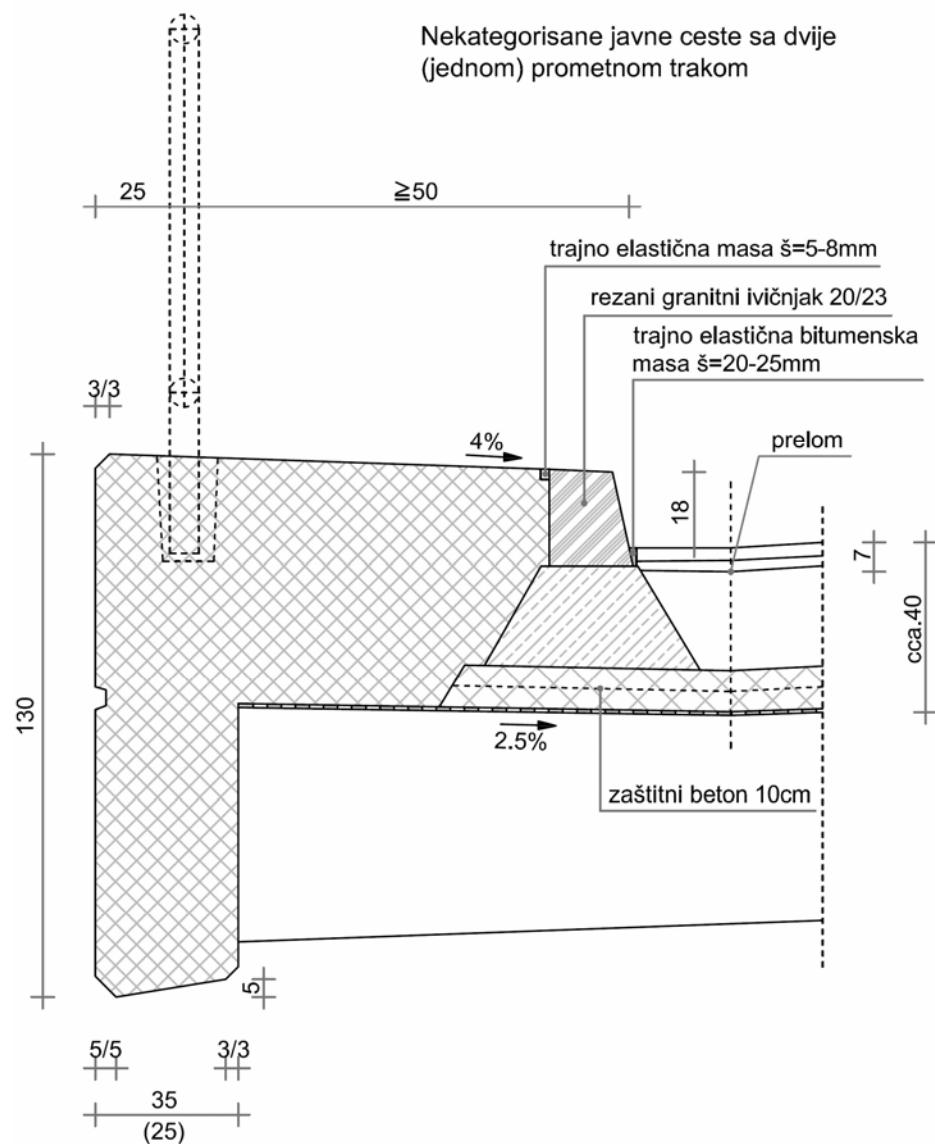
Slika 5.11: Rubni vijenac uz vanjski rub objekata na javnim nekategorisanim cestama sa dvije (jednom) prometnom trakom



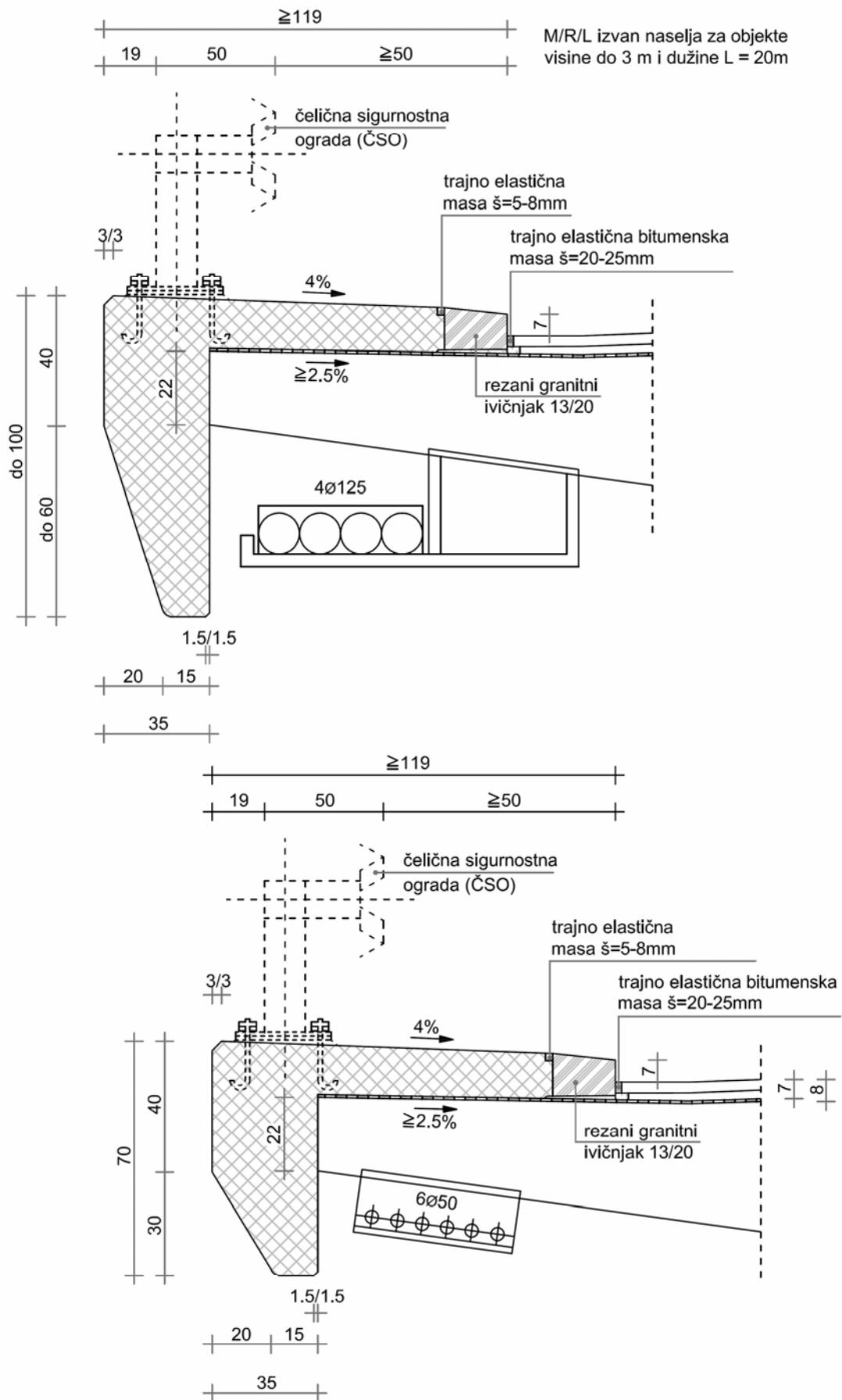
Slika 5.12: Rubni vijenac uz vanjski rub na M/R/L cestama u naselju ($v \leq 50 \text{ km/h}$)



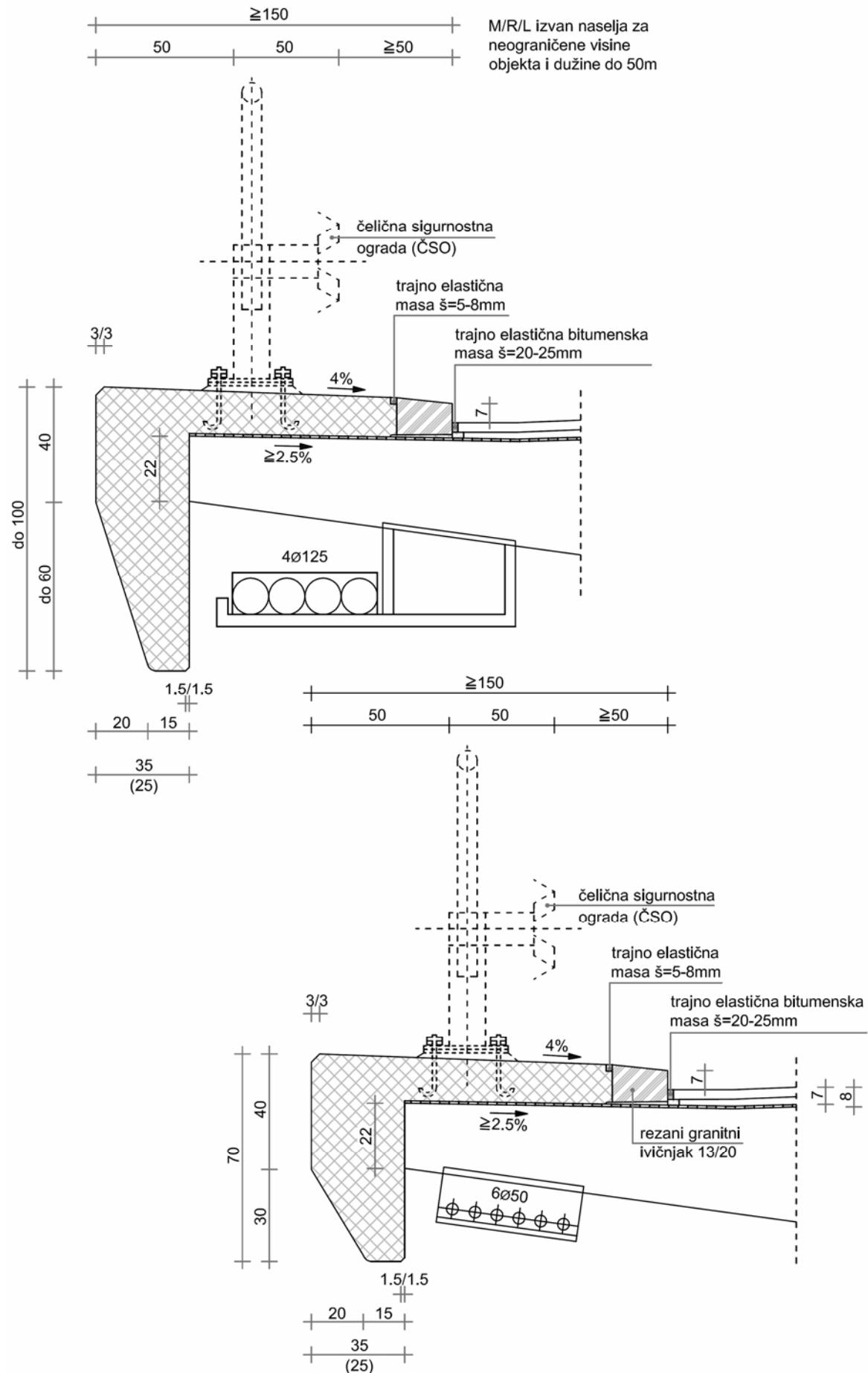
Slika 5.13: Rubni vijenac na objektu ispod nasipa



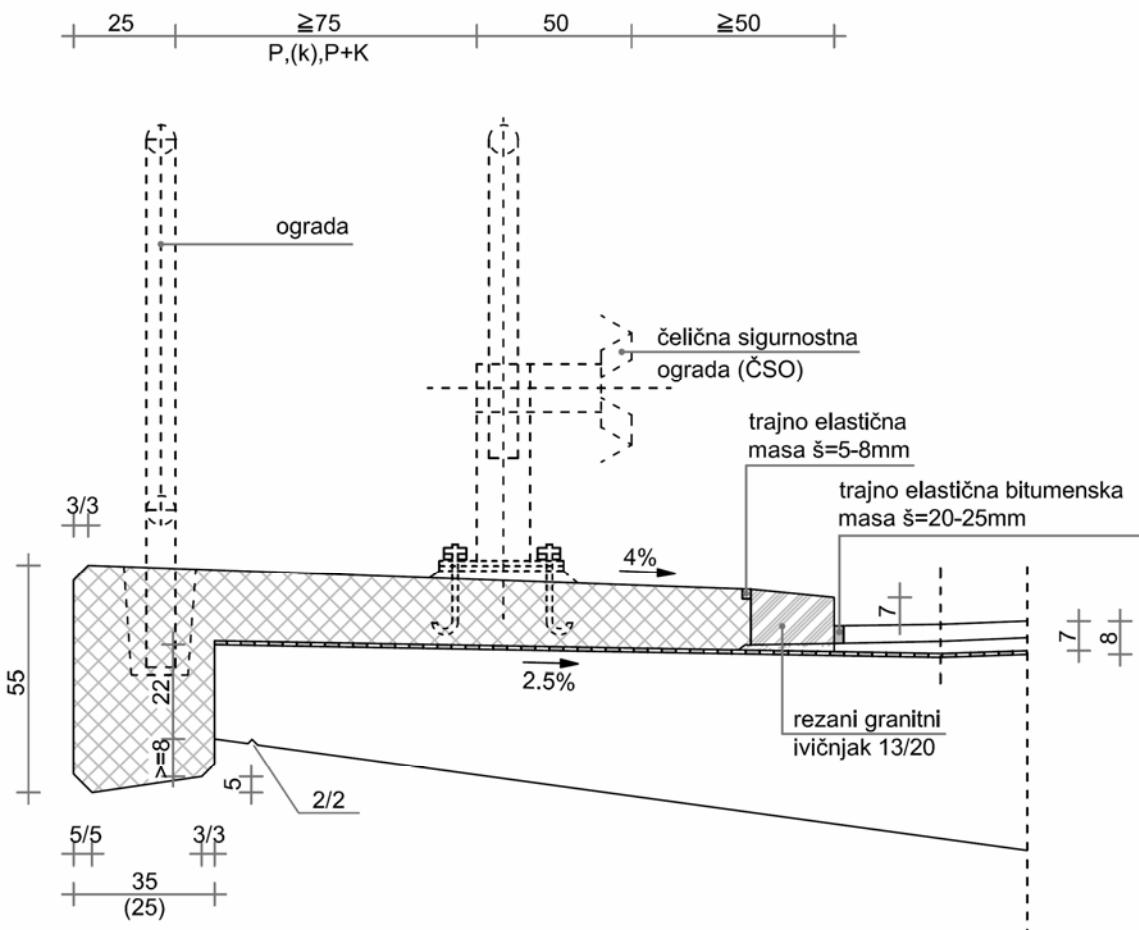
Slika 5.14: Rubni vijenac na objektu sa gornjim strojem debljine cca 40 cm



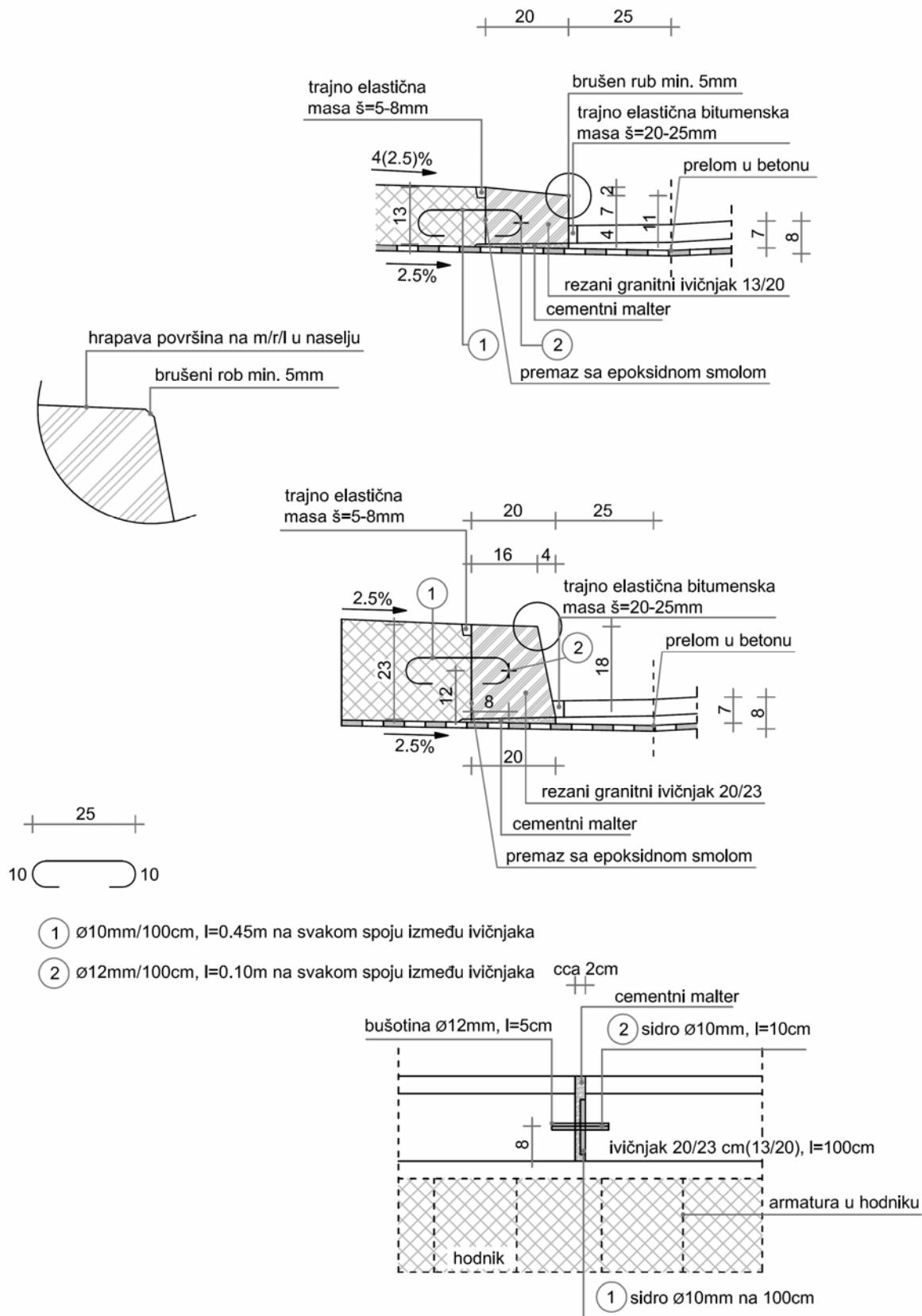
Slika 5.15: Rubni vijenac sa komunalnim vodovima ispod konzole na objektu visine do 3,0 m



Slika 5.16: Rubni vijenac sa komunalnim vodovima ispod konzole na M/R/L cestama



Slika 5.17: Rubni vijenac uz vanjski rub sa hodnikom na M/R/L cestama izvan naselja sa stazama za pješake, bicikliste bez obzira na visinu i dužinu objekta



Slika 5.18: Detalj izrade ivičnjaka