

SMJERNICE ZA PROJEKTOVANJE, GRAĐENJE, ODRŽAVANJE I NADZOR NA PUTEVIMA

Knjiga I: PROJEKTOVANJE

Dio 2: PROJEKTOVANJE MOSTOVA

PROJEKTANTSKA SMJERNICA (PS 1.2.3)

Poglavlje 3: OGRADE

U V O D

Ograde su značajni dio opreme objekata na cestama koje služe za zaštitu pješaka, biciklista i vozila na prelazu preko objekata te za zaštitu prostora ispod objekta.

Pored osnovne namjene, da štite vozila, bicikliste i pješake, ograde su prema svojoj ispostavljenosti značajan elemenat za oblikovanje objekta, koji može znatno uticati na estetski izgled objekta.

Ograde na objektu treba uskladiti sa rješenjem ograda na cesti pred i za objektom u pogledu namjene, konstrukcije, materijala, oblikovanja i izgleda što bistveno utiče na sigurnost prometa.

Dobro rješenje ograde je ono kada vozač nema utisak da se vozi preko objekta, što je posebno važno za vožnju preko kratkih objekata.

Na određenom potezu ceste treba unificirati rješenje ograda.

Smjernica PS 1.2.3 sa smjernicama PS 1.2.1 i PS 1.2.2 daje podatke i potrebne elemente za projektovanje ograda na objektima.

SADRŽAJ

1. PREDMET PROJEKTANTSKE SMJERNICE	5
2. REFERENTNI NORMATIVI	5
3. TUMAČENJE IZRAZA	5
4. OPŠTA UPUSTVA	5
5. METALNE OGRADE ZA PJEŠAKE	7
5.1 Uvodni dio	7
5.2 Ograda iz cijevi sa vertikalnom ispunom	9
5.3 Ograda iz pravougaonih profila sa vertikalnom i horizontalnom ispunom	10
5.4 Ograda na objektima ispod nasipa iz cijevi sa horizontalnom ispunom	11
5.5 Detalj sidranja stubova ograde	12
5.6 Detalj dilatiranja i spajanja elemenata ograde	13
5.7 Detalj sidrenja stuba javne rasvjete	14
6. ČELIČNE SIGURNOSNE OGRADE (ČSO) ZA VOZILA (i pješake)	15
6.1 Uvodni dio	15
6.2 Jednostrana čelična sigurnosna ograda (ČSO) za vozila	17
6.3 Jednostrana čelična sigurnosna ograda (ČSO) sa rukohvatom za pješake i zaštitnim limom za bicikliste	18
6.4 Dvostrana čelična sigurnosna ograda (ČSO) u srednjem pasu za razdvajanje širine 2,00 m	19
6.5 Razmak stubova čelične sigurnosne ograde (ČSO)	20
6.6 Sidranje stubova čelične sigurnosne ograde	21
7. BETONSKE SIGURNOSNE OGRADE (BSO) ZA VOZILA (i pješake)	22
7.1 Uvodni dio	22
7.2 Vanjska polumontažna BSO visine 80 (110 cm)	24
7.3 Vanjska monolitna BSO visine 80 (110 cm)	25
7.4 Unutrašnja montažna BSO visine 82 cm	26
7.5 Nadvišenje BSO sa čeličnom cijevi	27
7.6 Raspored elemenata BSO na objektu	28
7.7 Detalj spajanja BSO i ČSO	29
7.8 Detalj nepomičnog spoja dvije BSO	30
8. ZAŠTITNE OGRADE	31
8.1 Uvodni dio	31
8.2 Zaštitna mreža 2,0 x 2,0 m pričvršćena na ČSO	32
8.3 Ograda protiv buke – sidranje na objektima	33

1. PREDMET PROJEKTANTSKE SMJERNICE

Osnovna namjena smjernice za ograde na cestovnim objektima jeste ta, da se na sistematičan i savremen način definiše rješenje ograde na mostovima prema značaju, gabaritu, dimenzijama i materijalu.

Smjernica pruža informacije za projektante, izvođače, investitore i spriječava upotrebu neodgovarajućih rješenja ograde.

Po usvajanju i primjeni evropskih normi u Bosni i Hercegovini ostaje obavezan investitor da koristi EN 1317 koje cjelovito obrađuje ograde na cestama i cestnim objektima cestne sigurnosne ograde.

2. REFERENTNI NORMATIVI

- Slovenski standard TSC 07.102 Rubni vijenci, ivičnjaci i hodnici na objektima, 2001;
- Steel safety barriers JUS U.S4.104 and JUS U.S4.110;
- RAS-L Guidelines for road quipment, 1995 (*Richtlinien für die Anlagen von Straßen*);
- RAS-Q 96 Guidelines for road equipment, 1996 (*Richtlinien für die Anlagen von Straßen*).

3. TUMAČENJE IZRAZA

Metalna ograda za pješake (MOP) je element opreme mosta koji štiti pješake od pada sa mosta.

Čelična sigurnosna ograda (ČSO) je dio opreme mosta koji štiti vozilo od pada sa mosta.

Betonska sigurnosna ograda (BSO) je dio opreme mosta koji štiti vozila od pada sa mosta.

Zaštitna ograda je dio opreme objekta koji štiti ceste ispod predmetnog objekta.

Zaštitna mreža je ispuna zaštitne ograde.

Odbojnik je oblikovani elastični lim i čini osnovni dio ograde.

Ograda za zaštitu od buke štiti objekte uz most od uticaja buke vozila sa mosta.

Distancer je dio ČSO koji absorbuje dio sile udara vozila na prelazu iz odbojnika na stub.

Stub je dio ČSO koji preuzima silu udarca vozila na odbojnik i prenosi je na konstrukciju mosta.

Dilatacija ograde je dio konstrukcije ograde koji omogućava deformaciju ograde nastalu od temperaturnih promjena.

Rukohvat je dio čelične ograde za pješake i čelične sigurnosne ograde.

Ispuna ograde su vertikalni elementi ograde između rukohvata i donje cijevi ograde.

Sidrenje ograde omogućava preuzimanje i prenos horizontalne sile iz rukohvata odnosno odbojnika preko stuba na nosivu konstrukciju mosta.

Ploča za sidranje je konstruktivni dio rješenja sidrenja stuba ČSO u beton.

Sidra su konstruktivni dio rješenja sidranja stuba ČSO u beton.

4. OPŠTA UPUSTVA

4.1 Projektovanje i konstruisanje ograda zavisi od namjene, položaja ograde u poprečnom presjeku mosta i materijala.

4.2 U pogledu namjene razlikujemo:

- ograde za pješake,
- ograde za vozila i pješake,
- ograde za vozila i održavanje,
- ograde za vozila,
- ograde za sprečavanje buke i uticaja vjetra.

4.3 U pogledu na položaj i mjesto ugrađivanja na nosivoj konstrukciji razlikujemo:

- ograde na rubovima – vijencima objekata za zaštitu pješaka i zaštitu pješaka i vozila;
- ograde na hodnicima uz prometne trake za zaštitu vozila i za zaštitu pješaka od vozila;
- ograde u razdjelnom pasu AC za zaštitu vozila i za zaštitu osoblja koji rade na održavanju;
- ograde uz rub stepenica za održavanje.

- 4.4** U pogledu materijala iz kojega su ograde izgrađene, razlikujemo:
- metalne ograde (čelik, nerđajući čelik, aluminij),
 - armiranobetonske ograde,
 - drvene ograde,
 - kamene ograde.
- 4.5** Na AC i novim objektima na magistralnim i regionalnim cestama upotrebljavaju se isključivo metalne i armiranobetonske ograde. Kamene i drvene ograde upotrebljavaju se samo kod određenih gradskih objekata, kod sanacije starijih objekata i kod objekata sa posebnim zahtjevima u pogledu uklapanja u zahtjeve prirodne okoline.
- 4.6** Upotreba, konstruisanje i projektovanje kamenih i drvenih ograda, koje su uslovljene sa konstrukcijom objekata ili arhitekturom područja, nisu predmet ove smjernice zbog svojih mnogih posebnosti i posebnih rješenja. Smatramo, da bi se sa unificiranjem ograda ograničila kreativnost i mogućnost oblikovanja svakog primjera za sebe. Kamene i drvene ograde moraju, između ostalog, obezbijediti sigurnost i zaštitu pješaka i vozila.
- 4.7** Kod projektovanja i konstruisanja ograda, za sve namjene i iz svih materijala, potrebno je definisati:
- namjenu i položaj ograde u pogledu na korisne površine u poprečnom presjeku objekta;
 - dužinu ograde na objektu;
 - rješenja zaključaka – krajeva ograde odnosno povezivanja ograde objekta sa ogradom ceste;
 - visinu ograde;
 - način sidrenja ograde.
- 4.8** Namjena i položaj ograde definiše se u karakterističnom poprečnom presjeku objekta koji je naveden u PS 1.2.2. sadrži rješenja rubnih vijenaca, ivičnjaka i hodnika sa tipovima i položajem ograda saglasno sa smjernicom PS 1.2.1, a odnose se na slobodne profile i širine objekata.
- 4.9** Konstrukcija ograde mora biti jednostavna za izradu, montažu, zamjenu i održavanje.
- 4.10** Dužina ograde je obično jednaka dužini objekta zajedno sa dužinom paralelnih krilnih zidova. Ako su na objektu upotrebljena kosa ili okomita krila, onda je dužina ograde veća od dužine objekta, a određuje se prema visini nasipa uz objekat, dužini pristupnih rampi i rješenja ograde na cesti uz objekat.
- 4.11** Rješenje zaključaka – krajeva ograde bistveno utiče na sigurnost prometa, a zavisi od namjene, položaja i od rješenja ograde na cestama odnosno drugih cesta uz objekat. Ograda na objektu i ograda na cesti mora biti usklađena u tlocrtnom i visinskom položaju. Kod AC je poželjno da se uskladi i tip ograde u pogledu namjene, materijala i konstrukcijskog rješenja.
- 4.12** Način sidrenja, odnosno povezivanje ograde sa novisom konstrukcijom objekta je jako važan za sigurnost vozila i pješake na objektu i pod objektom.
- 4.13** Visina ograde je definisana za sve tipove ograda i ne smije biti manja od predviđenih. Veće visine su moguće u posebnim okolnostima (kod gradskih mostova, visokih vijadukata, za obezbjeđenje potpune sigurnosti okoline od prevrtanja vozila (cisterni) izvan područja kolovoza, kod etažnih mostova i denivelisanih etažnih ukrštanja).
- 4.14** Predlagane i obrađene konstrukcije čeličnih ograda, ograda za pješake, metalnih sigurnosnih ograda, betonskih sigurnosnih ograda i zaštitnih ograda su savremene, modificirane i u praksi provjerene. Rješenja su prilagođena raspoloživom materijalu, izradi, montaži, zaštiti, zamjeni i održavanju. Projektantima i izvođačima ostaje mogućnost nuđenja i drugih rješenja, ali samo u okviru zahtjeva i gabaritnih uslova koji su obrađeni u PS 1.2.3.
- 4.15** Kod objekata na cestama, kod kojih se predviđa osvjjetljenje, neophodno je uskladiti rješenja ograde sa rješenjem stubova javne rasvjete. Stubovi se mogu postaviti i sidrati u ravnini vanjske ograde za pješake ili u ravnini unutrašnje zaštitne ograde. Moguća su i rješenja kod kojih se stubovi postavljaju i sidraju na raširenom dijelu vijenca izvan ravnine ograde za pješake. Kakvo rješenje će se upotrijebiti zavisi od dužine i namjene objekta, visine i rasporeda stubova,

potrebne osvijetljenosti, rješenja osvijetljenja na cesti uz objekat i od prostorsko-urbanističkih uslova.

- 4.16** Na objektima se mogu postaviti ograde za zaštitu od buke ili vjetra. Neophodnost, visina i položaj ovih ograda definiše se posebnim projektima u okviru projekta ceste.
- 4.17** Materijal za standardne ograde (čelik, beton, čelik za armaturu te materijali za zaštitu od korozije odnosno za zaštitu površina betona) moraju odgovarati važećim propisima i standardima.
- 4.18** Smanjivanje dimenzija i drugih elemenata, kod standardnih ograda, koji utiču na sigurnost i nosivost nije dopušteno.
- 4.19** Sve nestandardne tipove ograda treba statički dokazati.
- 4.20** Nacrti ograde moraju između ostalog, sadržavati tlocrt i uzdužni presjek objekta sa ogradama i rasporedom dilatacija. Dilatacije ograda zavise od položaja dilatacije na objektu, dužine dilataranja ograde, tipa ograda i dužine montažnih elemenata ograde.

5. METALNE OGRADE ZA PJEŠAKE

5.1 Uvodni dio

- 5.1.1** Na slikama 5.2 – 5.4 prikazana su konstrukcijska rješenja, dimenzije i detalji nekih uobičajenih tipiziranih ograda za pješake.
- 5.1.2** U gornjim dijelovima slika prikazan je dio poprečnog presjeka objekta sa položajem ograde za pješake koji zavisi od rješenja rubnih vijenaca prema PS 1.2.2.
- 5.1.3** Sve ograde za pješake imaju visinu 1,10 m, a konstruisane su iz čeličnih cijevi ili kutijastih – pravougaonih profila sa vertikalama ili sa vertikalnom i horizontalnom ispunom.
- 5.1.4** Na slici 5.4 prikazana je ograda visine 1,0 m sa horizontalnim profilima. Namijenjena je za obezbjeđenje sigurnog pristupa službenim licima koja rade na održavanju objekta.

5.1.5 Na slici 5.5 prikazana su tri detalja sidranja ograda. Detalji A i B imaju jednak konusni otvor $\varnothing$ 17 cm na vrhu, dubine 22 cm koji je ojačan sa spiralom. U betonu rubnog vijenca ostave se otvori, koji se poslije sidrenja ograde zapune sa betonom, a gornji sloj debljine cca 2 cm je od epoksidnog maltera.

5.1.6 Radi obezbjeđenja odvodnje vode iz prostora za sidranje i odvodnje kondezne vode iz cijevne ograde, predviđeno je i prikazano u detalju A, ugrađivanje cijevi $\varnothing$ 18 mm. Ovakvo rješenje upotrebljava se u slučaju kada se montaža ograde ne izvede u istoj građevinskoj sezoni u kojoj se izvede i rubni vijenac.

5.1.7 Kod detalja B nema cijevi za odvodnju. U dijelu stuba iznad vijenca ostavi se otvor $\varnothing$ 20 mm koji služi za odvod kondezne vode iz cijevne ograde. Moguća je i varijanta da se stubovi zapune betonom, a otvori za odvod kondezne vode ostave se na vrhu stuba.

Sidrenje stubova cijevne metalne ograde po detalju C, predviđa da se ploča za sidrenje ugradi u fazi betoniranja rubnog vijenca. Ugrađena ograda se zavari sa varom debljine 4 mm za ugrađenu ploču.

5.1.8 Na slici 5.6 prikazani su detalji metalne ograde (iz cijevi ili kutijastih profila). Detalj A prikazuje detalj spoja dvije ograde. Unutrašnji dio cijevi min. dužine 50 mm služi za izradu kvalitetnog čeonog vara. Na detalju B prikazana je konstrukcija dilatacije ograde koja se nalazi neposredno uz stub ograde. Unutrašnji profil min. dužine 150 mm privari se na jedan dio ograde.

5.1.9 Na slici 5.7 prikazan je tipizirani detalj sidrenja stuba za javnu rasvjetu. Prostor za sidrenje obezbjeđuje se sa proširenjem rubnog vijenca za 35 cm na dužini 50 cm 50+2x35 cm. Položaji stubova treba da se uskladi sa ogradom za pješake. Promjer, broj i dužina sidara zavisi od visine stubova, a odredi se statičkim proračunom.

5.1.10 Protiv korozijska zaštita sa vrućim cinkovanjem treba da se izvede u skladu sa BS 5493 za objekte u zagađenoj ili primorskoj atmosferi. Trajanje izvedene zaštite mora biti min. 5 godina, a može se postići uz ispunjenje slijedećih uslova:

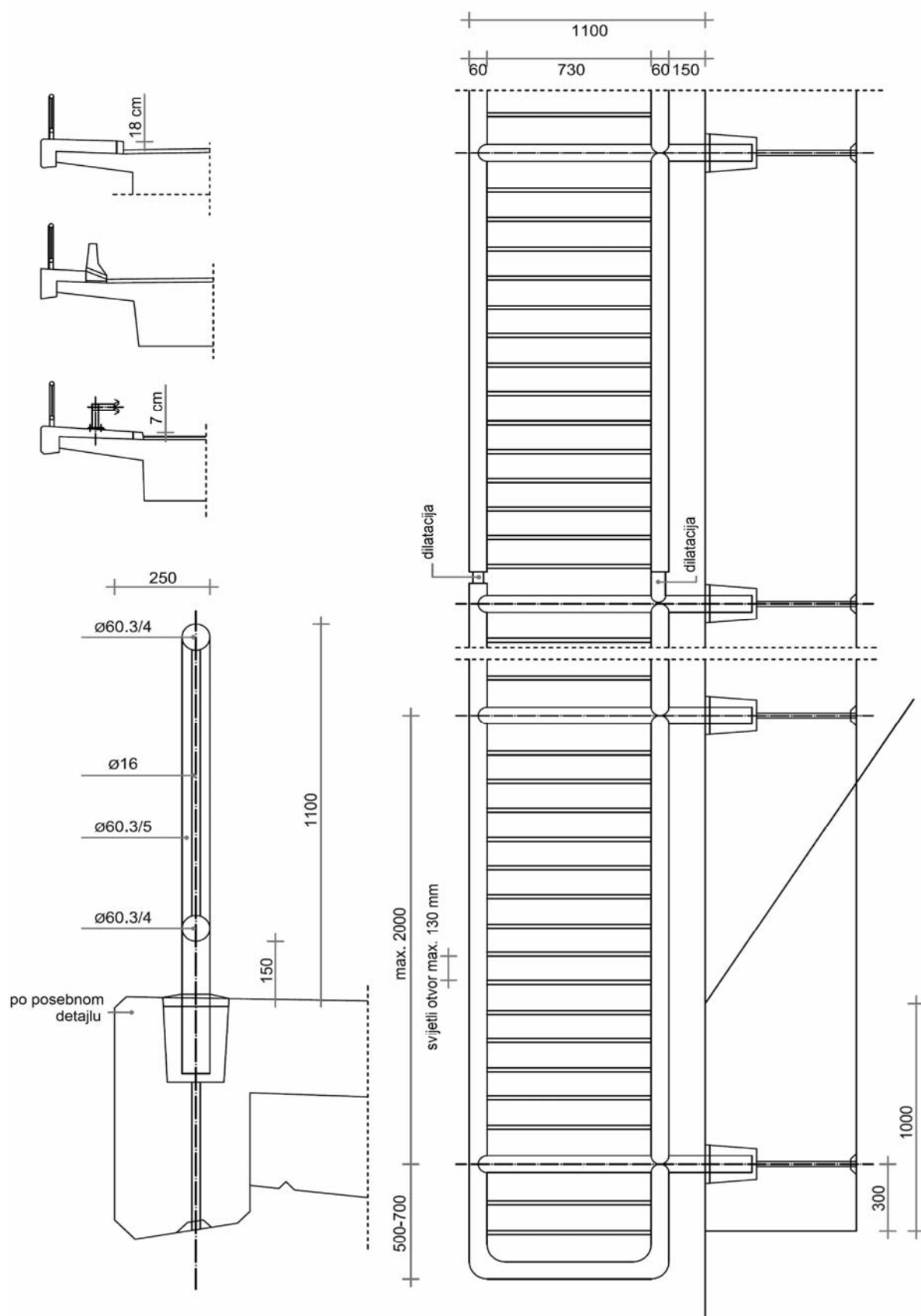
- temeljno luženje i neutralizacija,
- vruća cinkovanja debljine 85 μm ,
- izrada ograde mora omogućiti dostup rastopljenog cinka do svih površina,
- jako pažljiv transport i montaža,
- varenje nakon cinkovanja nije dozvoljeno.

5.1.11 Alternativa vrućem cinkovanju je protivkorozijska zaštita sa premazima. Upotrebljava se u slučajevima kada je predviđeno varenje sa montažom i kada se ne mogu izbjeći oštećenja u toku transporta i montaže. Prednost zaštite sa premazima ogleda se u mogućnosti izbora boje ograde.

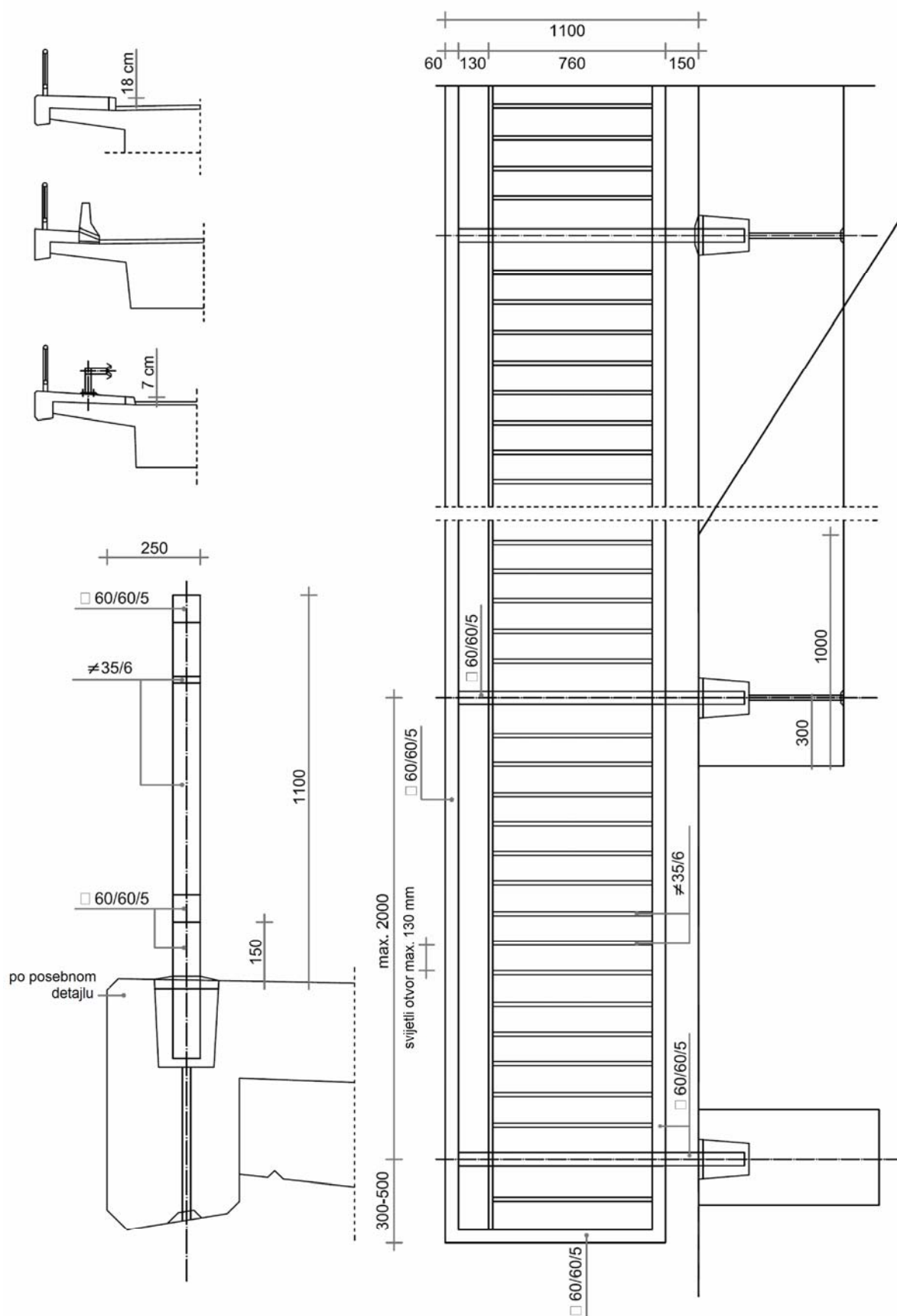
5.1.12 Sistem protivkorozijske zaštite, koja se preporučuje za čelične ograde u zagađenim ili primorskim atmosferama sa trajanjem od min. 5 godina (do prvog održavanja), sastoji se od:

- Abrazivno čišćenje u radionici do Sa 2,5 po SIS 055900, 1 x epoksi temeljni premaz min. debljine 75 μm , 1 x epoksi međupremaz sa max. pigmentom debljine min. 125 μm .
- Nakon montaže izvede se popravka oštećenih i zavarenih mjesta sa istim premazom i istoj debljini koja je izvedena u radionici.

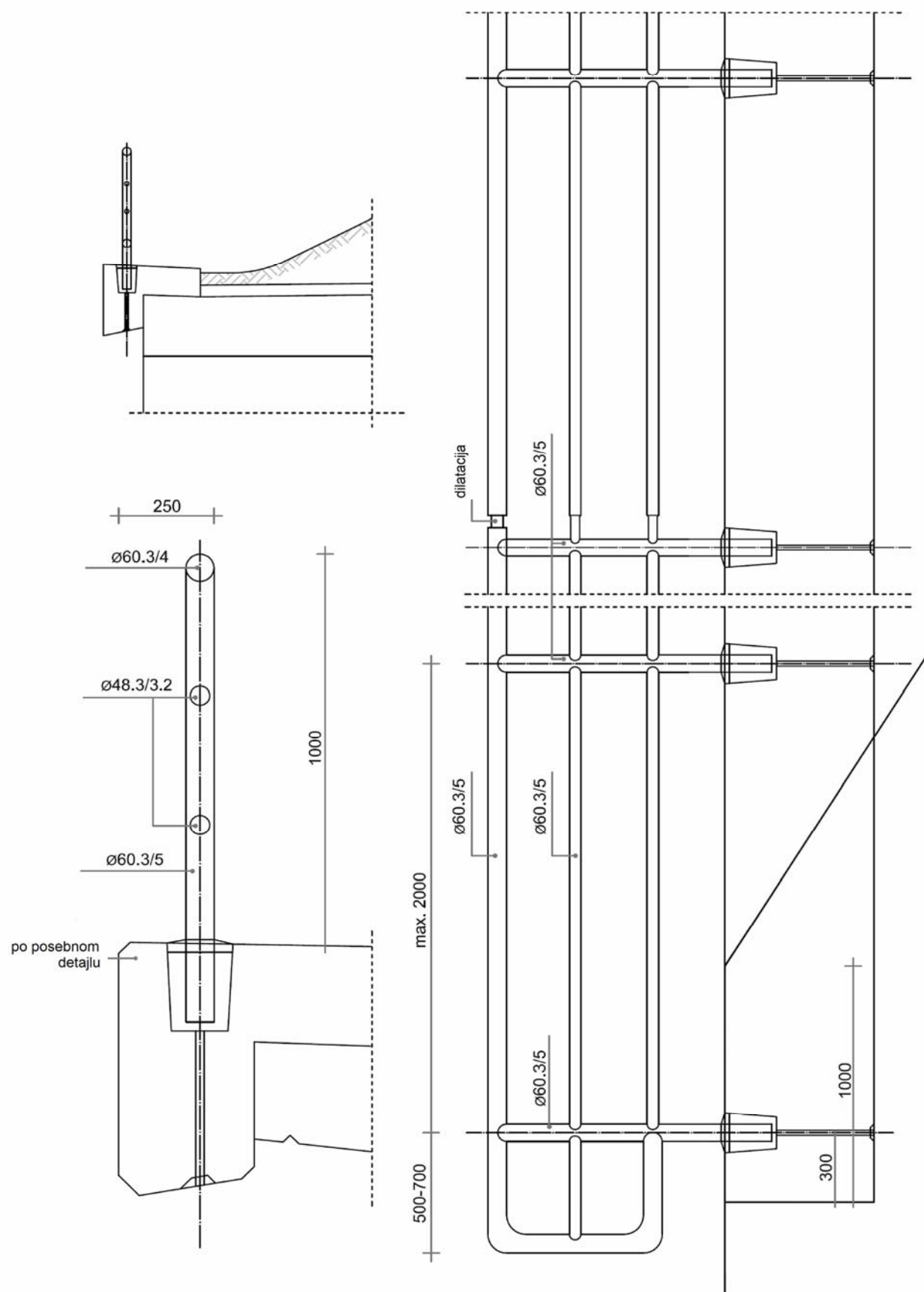
5.2 Ograda iz cijevi sa vertikalnom ispunom



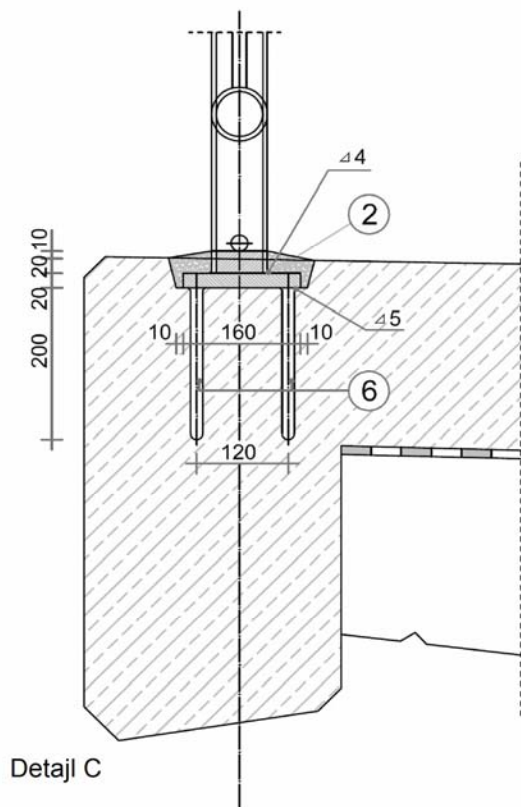
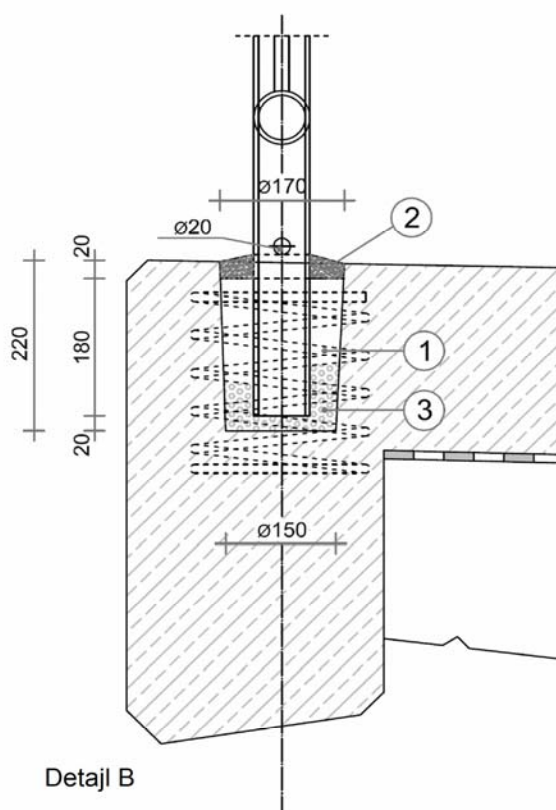
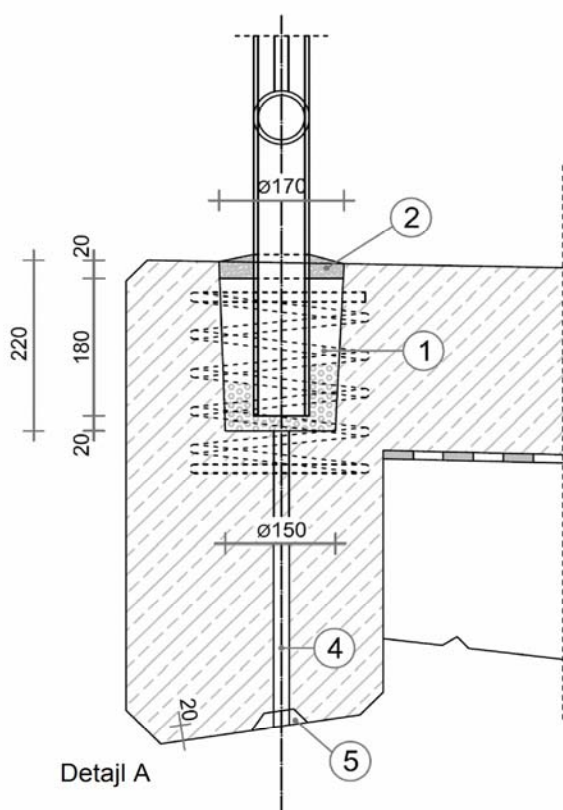
5.3 Ograda iz pravougaonih profila sa vertikalnom i horizontalnom ispunom



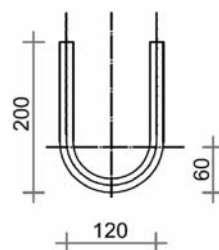
5.4 Ograda na objektima ispod nasipa iz cijevi sa horizontalnom ispunom



5.5 Detalj sidranja stubova ograde

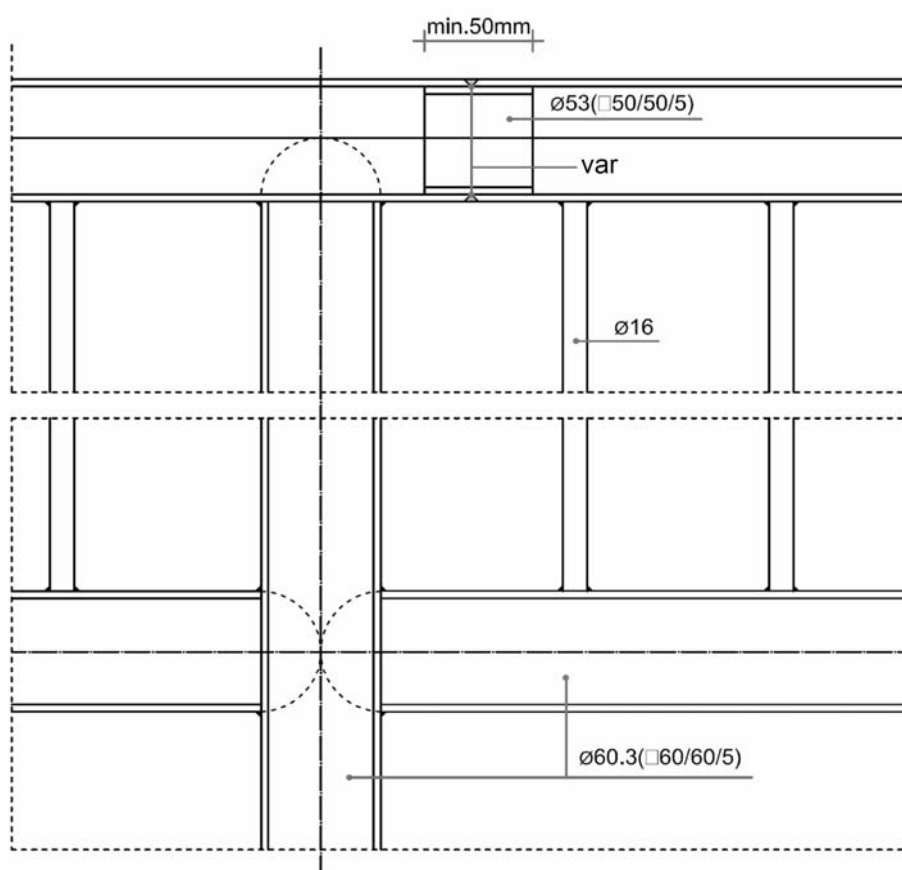


- ① Armatura spirale ugrađena u rubni vijenac $\varnothing 10$, GA, D=250, s=50, L=225mm
- ② Epoksidni malter
- ③ Beton za ispunu
- ④ Cijev za odlicaj vode $\varnothing 18$
- ⑤ Utor $\varnothing 80/20$ mm
- ⑥ Sidra 2 $\varnothing 16$, l=460mm

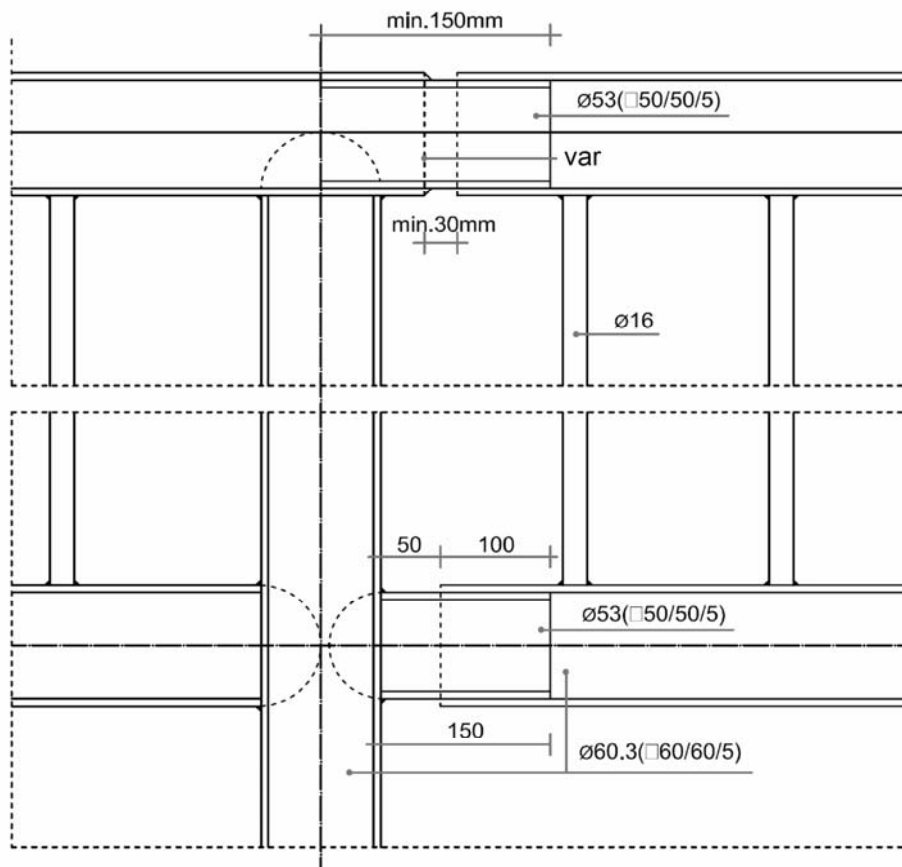


5.6 Detalj dilatiranja i spajanja elemenata ograde

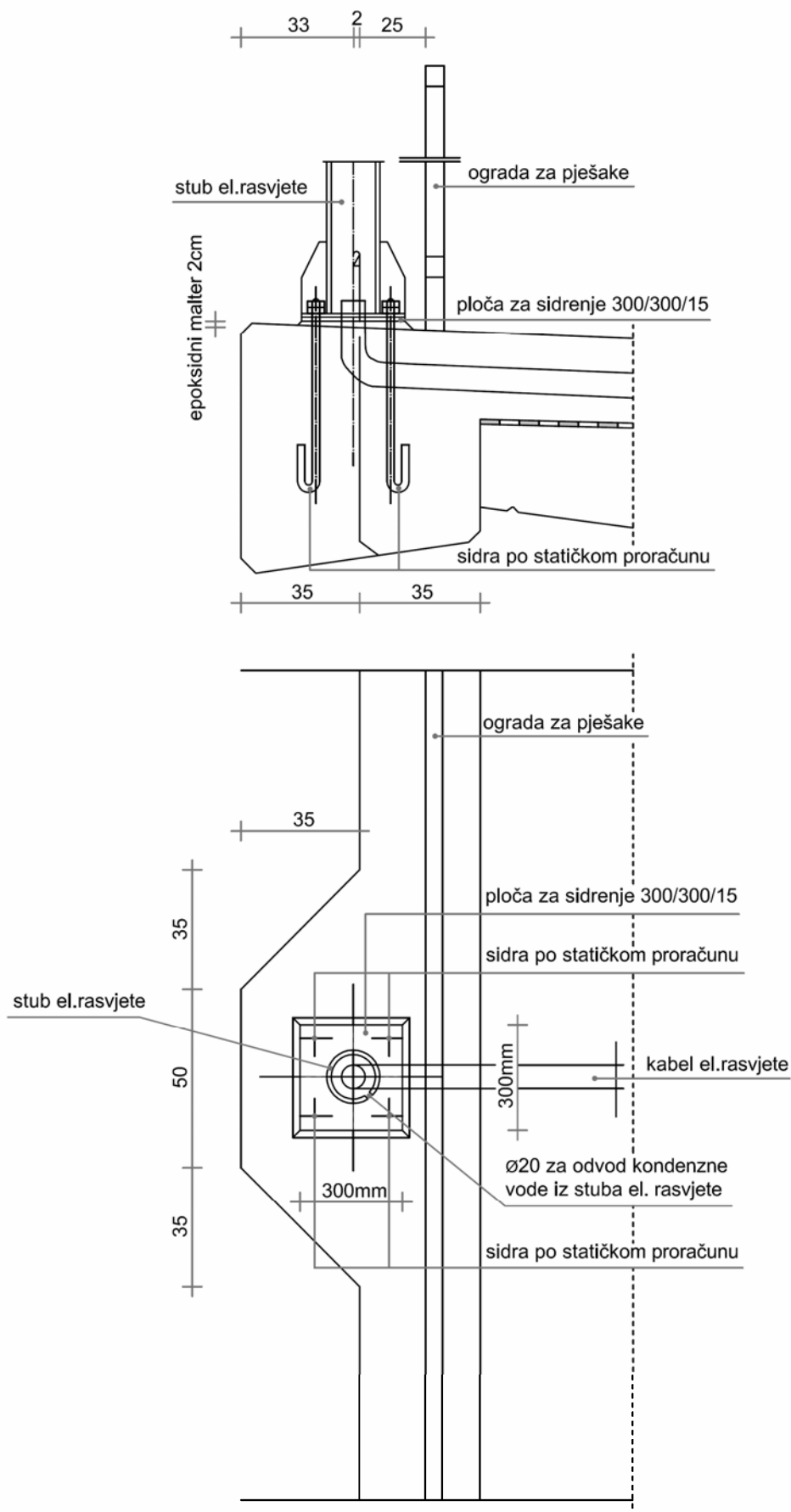
Detajl A Spoj



Detajl B Dilatacija



5.7 Detalj sidrenja stuba javne rasvjete



6. ČELIČNE SIGURNOSNE OGRADE (ČSO) ZA VOZILA (i pješake)

6.1 Uvodni dio

6.1.1 Čelične sigurnosne ograde služe za zaštitu vozila na rubnim dijelovima objekata ili na razdjelnim dijelovima AC u skladu sa rješenjima rubnih vijenaca, ivičnjaka i hodnika koji su dati u PS 1.2.2.

6.1.2 Prije široke upotrebe ČSO na javnim cestama i objektima izvršena su teoretska i praktična ispitivanja, koja su služila za optimiziranje i prilagođavanje rješenja.

6.1.3 U gornjim dijelovima slika prikazan je dio poprečnog presjeka objekta sa položajem ograde za vozila i pješake koji su usklađeni sa rješenjima iz PS 1.2.2.

6.1.4 Čeličnu sigurnosnu ogradu sastavljaju odbojnici, nosivi stubovi, distanceri sa potpornim limom, ploče za sidranje i vijci za sidranje sa maticama.

6.1.5 Odbojna oграда u pravilu se postavlja tako, da je visina gornjeg ruba odbojnice cca 75 cm iznad kote ruba kolovoza. Istu visinu na rubu kolovoza zadržava odbojna oграда i na objektu uz toleranciju ± 3 cm. Pošto je kolovoz na objektu urađen sa podignutim rubnim vijencem, onda je visinska razlika između gornjeg ruba odbojnice i površine rubnog vijenca 65 cm.

6.1.6 Dužina elemenata odbojnice je 4.200 mm. Spojevi su predviđeni na 4000 mm, sa preklapom 200 mm sa čime se sprječava otvaranje ograde na tim mjestima. Veza na spoju mora biti dovoljno čvrsta, da u slučaju otkazivanja jednog stuba, odbojnica može preuzeti silu udara i prenijeti je, kao veriga sa zglobovima, na susjedne stubove. Za međusobno povezivanje upotrebljavaju se jedino vijci sa zaobljenom glavom.

6.1.7 Razmak između stubova odbojne ograde na cesti iznosi 4,0 m (2,0 m), na prelazu ceste na objekat 2,0 m, a na objektu 1,333 m (1,334 m). Razmak stubova ČSO na objektima prikazan je na slici 6.5.

6.1.8 Za istovremeno obezbijedenje vozila i pješaka na rubu objekta potrebno je tipskoj ČSO dodati gornji dio koji se sastoji iz produžetka stubova i rukohvata. Na taj način se istovremeno obezbijede radnici sa održavanja ili manji broj pješaka na kraćim objektima.

6.1.9 Na slici 6.2 prikazana je jednostrana čelična sigurnosna oграда na hodniku koji se nalazi na vanjskom rubu ili razdjelnom pojasu AC. Vrh odbojnika je na visini 650 mm od nivoa sidranja. Standardni distancer sa potpornim limom obrazuje širinu ograde 360 mm. Upotrebljavaju se i distanceri povećane širine od 500 mm. Ovo rješenje povećava širinu objekta. Stub ČSO je oblikovan profil 120/50/25 po hladnom postupku. Debljina lima stubova ne smije biti tanja od 4 mm sa čime je omogućena izrada vara debljine 3 mm na spoju sa pločom za sidranje.

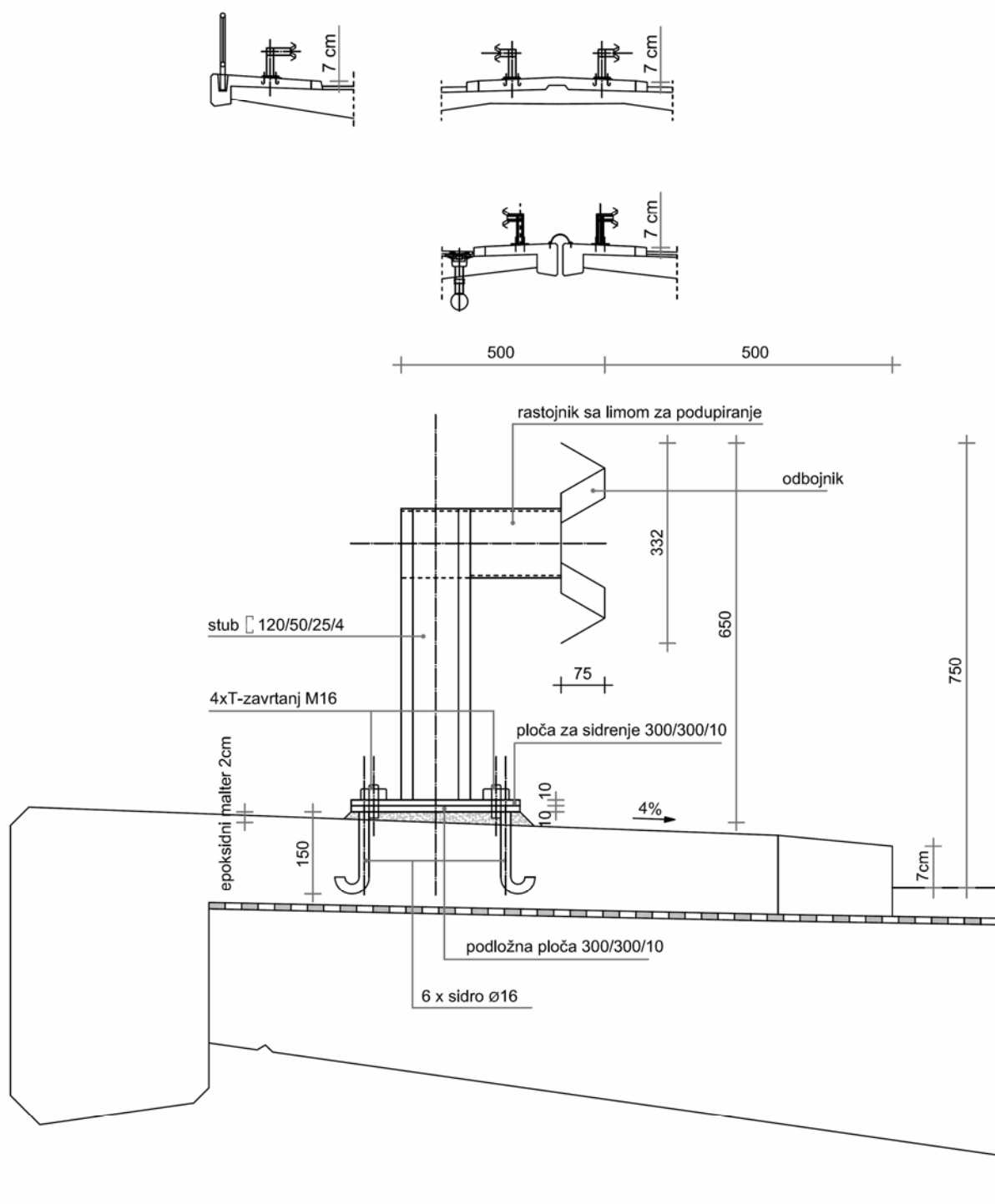
6.1.10 Na slici 6.3 prikazana je jednostrana ČSO za vozila sa produženim stubom i rukohvatom za pješake. Ukupna visina ovakve ograde je 110 cm odnosno ista visina kao i druge ograde za pješake. Moguća su različita konstruktivna rješenja produženja stuba i rukohvata. Tipsko rješenje na slici 6.3 prikazuje stubove C oblika, koji su izrađeni po postupku hladnog oblikovanja iz lima debljine 4 mm. Rukohvat za pješake predstavlja cijev $\varnothing 42$ mm koja se mora dilatirati. Produžeci stubova su povezani sa stubovima ČSO sa po tri vijka M 16.

6.1.11 Na slici 6.4 prikazana je dvostrana ČSO u srednjem razdjelnom pasu širine 2,0 m na AC. Kod ovih tipova ograde predviđena je različita dužina distancera, 500 mm prema slobodnom vijencu i 360 mm prema vijencu i ivičnjaku gdje je oграда sidrana.

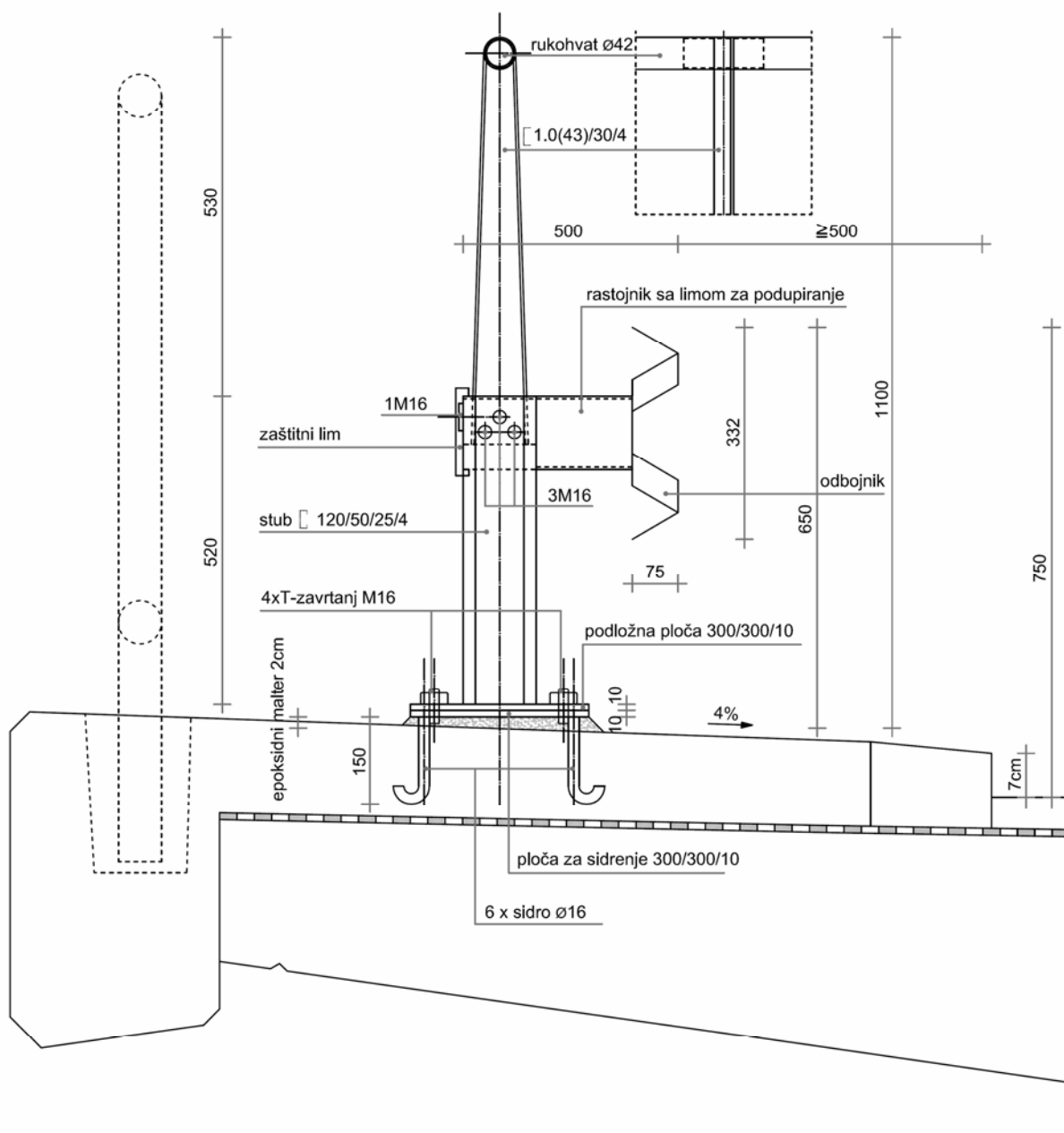
6.1.12 Na slici 6.6 prikazan je detalj sidranja stubova ČSO pomoću čeličnih podložnih ploča dim. 300x300x10 mm sa 4 zavrtnja M 16. Ispod ploče se ugrađuje epoksidni malter površine 350x350 mm koji služi za izravnavanje površine i obezbijede vertikalni položaj stuba.

- 6.1.13** Sidranje stubova ČSO izvodi se na dva načina:
- tačno ugrađivanje elemenata za sidranje u toku ili prije betoniranja rubnih vijenaca;
 - naknadno sidranje u već izbetonirane rubne vijence.
- 6.1.14** Tačno ugrađivanje elemenata za sidranje stubova ČSO u toku betoniranja rubnih vijenaca prikazano je na slikama 6.2, 6.3 i 6.4. U toku betoniranja tačno se ugradi ploča 300x300x10 mm sa šest sidara $\varnothing$ 16 mm. Vertikalni položaj stubova postiže se sa ugrađivanjem epoksidnog maltera različite debljine od 1 – 4 cm.
- 6.1.15** Naknadno sidranje stubova ČSO izvodi se po slijedećem postupku:
- u betonu se izbuše rupe pod pravim uglom u odnosu na površinu rubnoga vijenca;
 - rupe se zapune sa epoksidnim malterom do 1/3 visine;
 - u rupe se ugrade zavrtnjevi, a istisnutu masu maltera poravnamo na betonsku površinu ispod ploče za sidranje koja služi i kao osnovni premaz za međusobno povezivanje;
 - nanesimo epoksidni malter za podlijevanje pomoću čeličnog okvira,
 - ugradimo podlošku iz umjetne mase na koju se postavi ploča za sidranje sa stubom;
 - centriramo stubove;
 - nakon stvrdjavanja privijemo zavrtnjeve, a otvore u ploči ispunimo sa epoksidnim malterom.
- 6.1.16** Mogući su i drugi postupci naknadnog ugrađivanja i sidranja stubova ČSO koji se izvode prema upustvima proizvođača. Ova uputstva moraju biti ovjerena odnosno prihvaćena od strane nadzora i projektanta.
- 6.1.17** Svi dijelovi čelične sigurnosne ograde moraju se zaštititi protiv uticaja korozije po postupku vrućeg cinkovanja – potapljanja u istopljeni cink.
- 6.1.18** Protivkorozijska zaštita sa vrućim cinkovanjem mora biti u skladu sa BS 5493 koji se odnosi na objekte u zagađenoj ili primorskoj atmosferi i ima min. trajanje od 5 godina. Uslovi koje treba prethodno ispuniti su slijedeći:
- temeljito luženje i neutralizacija;
 - vruće cinkovanje sa prosječnom debljinom 85 μ m;
 - izrada ograde mora omogućiti dostup rastopljenog cinka do svih površina;
 - pažljiv transport i montaža;
 - varenje nakon cinkovanja nije dozvoljeno.
- 6.1.19** Svi elementi kao i sve veze i spojevi ČSO moraju imati približno istu otpornost na udare vozila (odbojnik, stub, veza stuba sa pločom, veza ploče sa sidrima i sidra).
- 6.1.20** Kod montaže ČSO treba postići potpunu geometrijsku skladnost u dvije ravnine i odgovarajući estetski izgled.
- 6.1.21** Neke na novo razvijene tipove ČSO koji se upotrebljavaju u inostranstvu moći će se upotrebljavati i kod nas tek nakon obezbijeđenja pozitivnog višegodišnjeg iskustva u pogledu njihove sigurnosti.

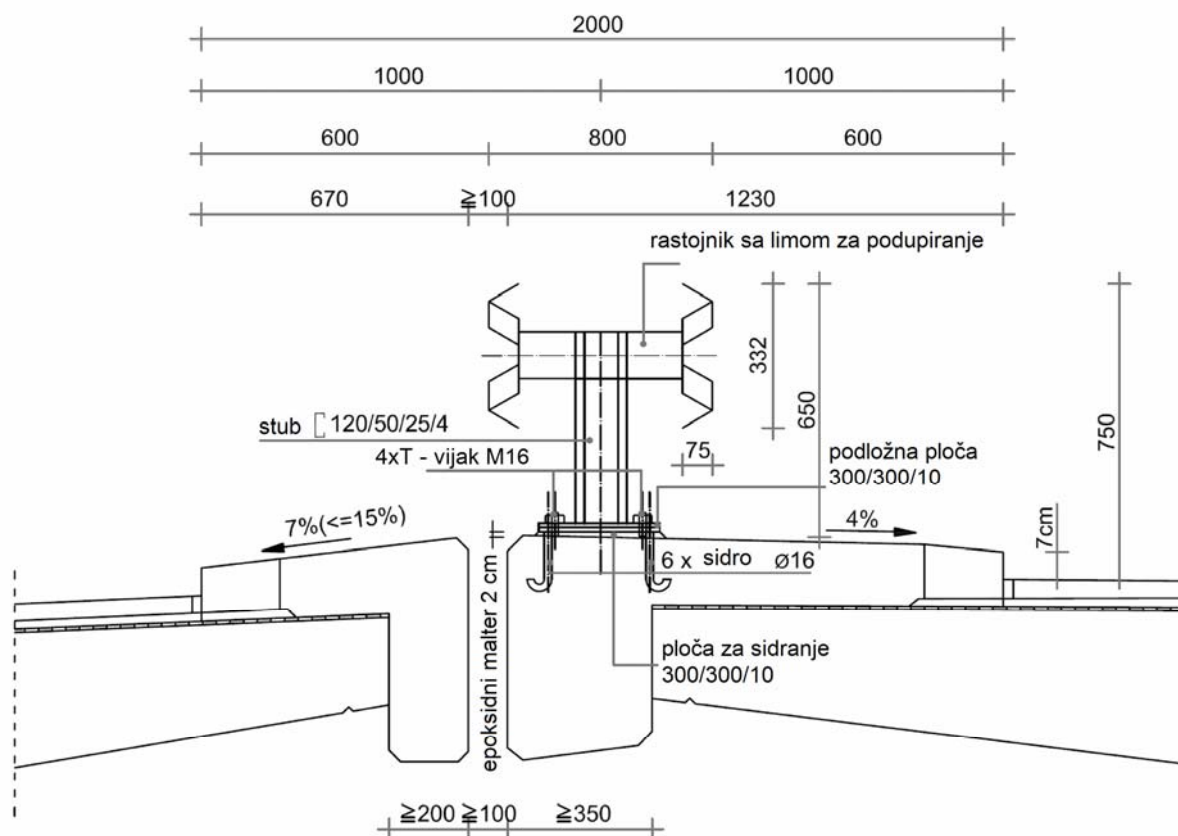
6.2 Jednostrana čelična sigurnosna ograda (ČSO) za vozila



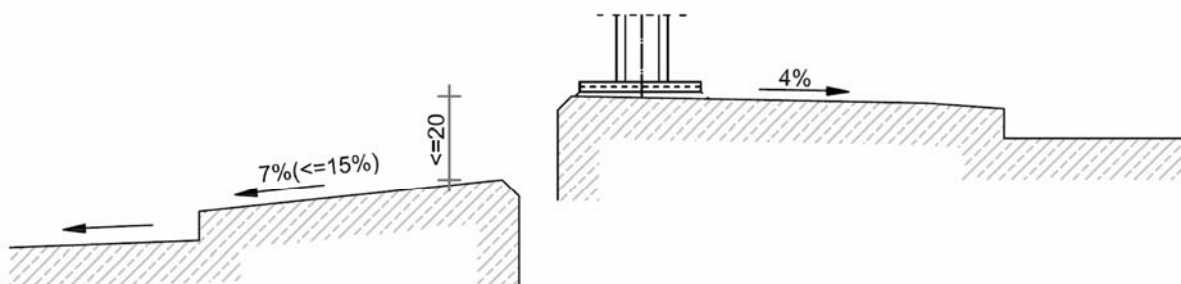
6.3 Jednostrana čelična sigurnosna ograda (ČSO) sa rukohvatom za pješake i zaštitnim limom za bicikliste



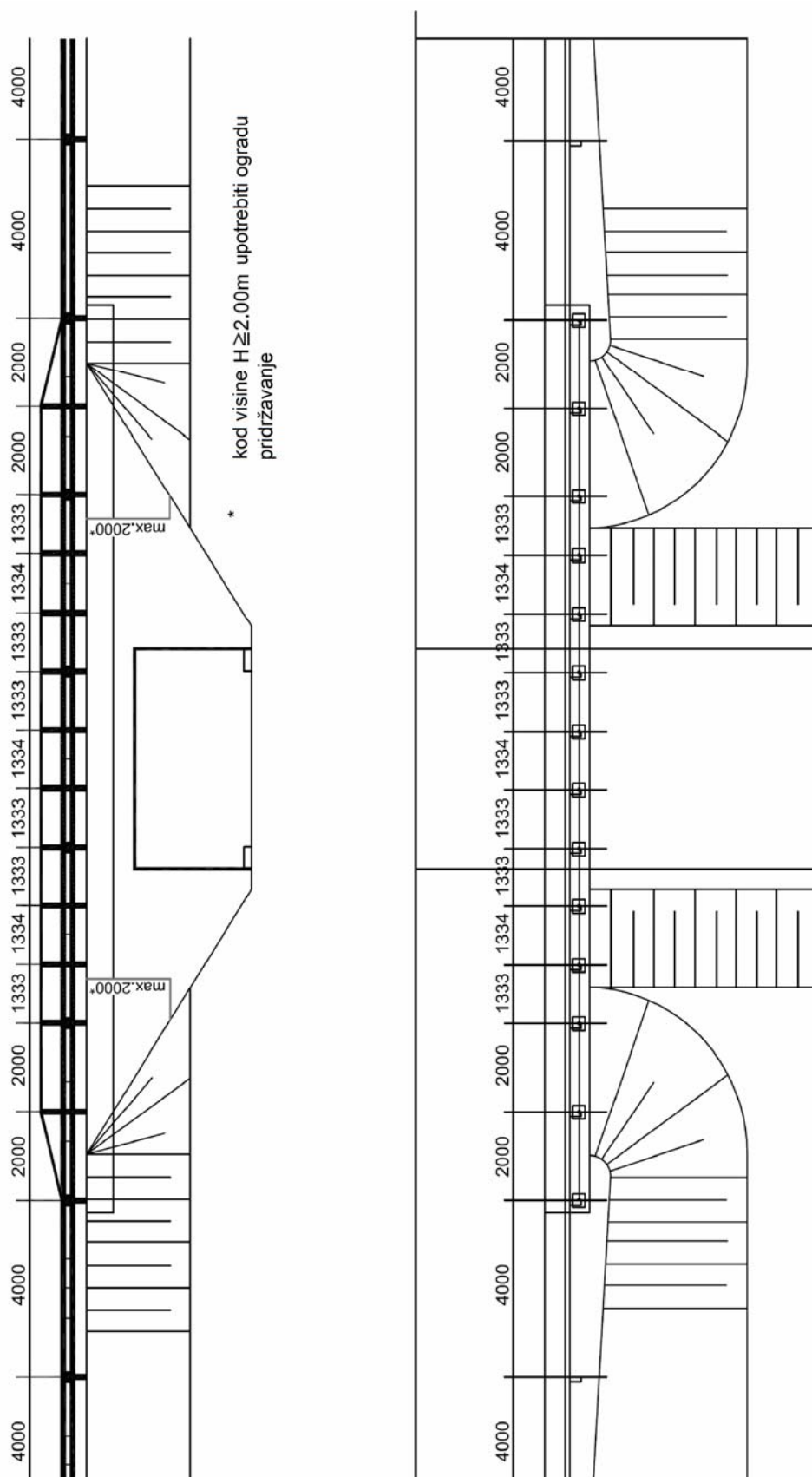
6.4 Dvostrana čelična sigurnosna ograda (ČSO) u srednjem pasu za razdvajanje širine 2,00 m



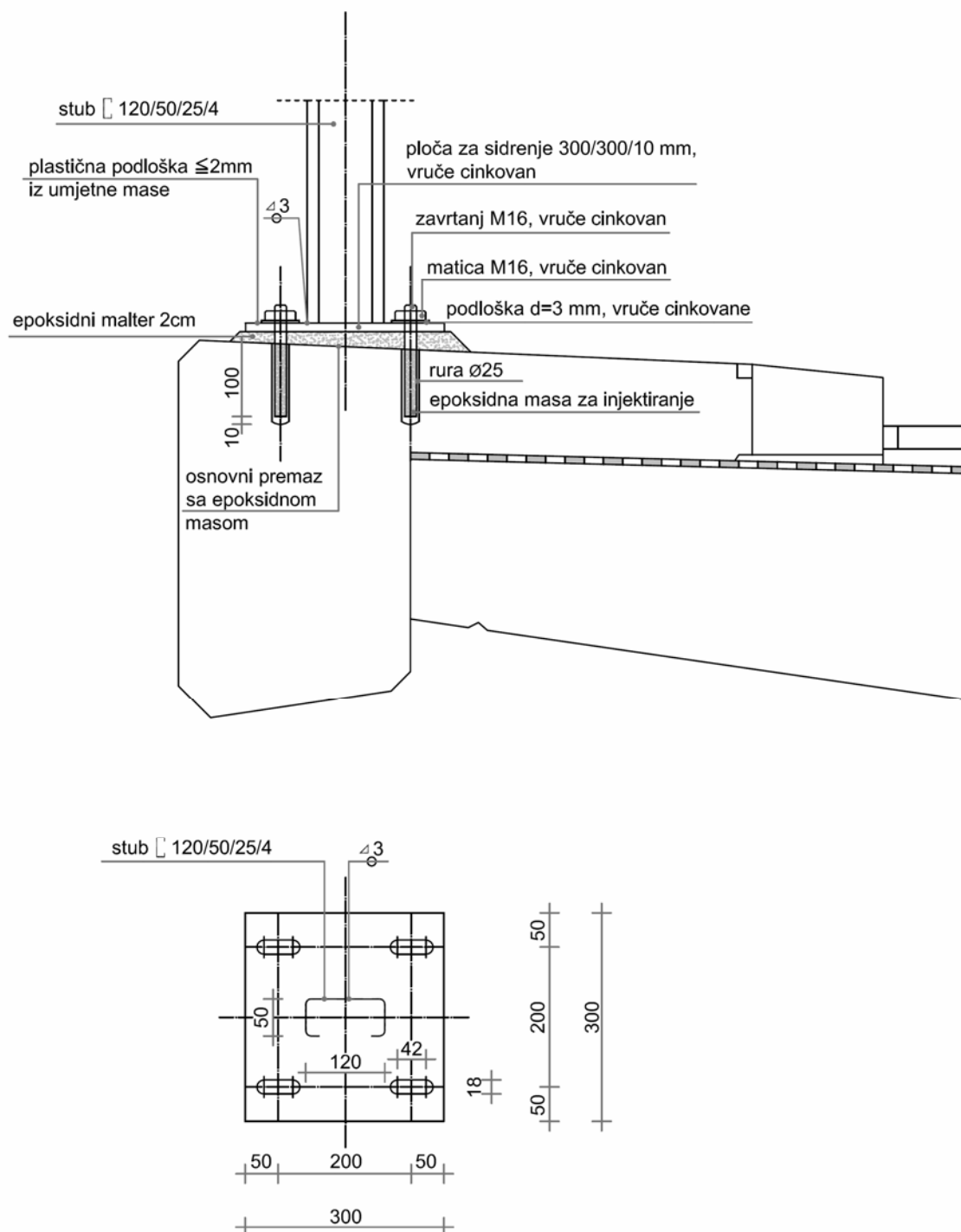
varijanta sa razlikom u visini 20 cm



6.5 Razmak stubova čelične sigurnosne ograde (ČSO)



6.6 Sidranje stubova čelične sigurnosne ograde



7. BETONSKE SIGURNOSNE OGRADE (BSO) ZA VOZILA (i pješake)

7.1 Uvodni dio

7.1.1 Betonske sigurnosne ograde, isto kao i čelične sigurnosne ograde služe za zaštitu vozila na rubnim dijelovima objekata ili na razdjelnom pasu AC u skladu sa rješenjima za rubne vijence, ivičnjake i hodnike koja su data u PS 1.2.2.

7.1.2 U gornjim dijelovima slika prikazan je dio poprečnog presjeka objekta sa položajem ograda za vozila i pješake, a isti su usklađeni sa PS 1.2.2.

7.1.3 Dobra iskustva koja su postignuta u posljednjih 20 godina, utjecala su na masovnu upotrebu BSO na autocestama. Ovako dobra iskustva potvrdila su teoretična i praktična ispitivanja. BSO nude sigurniju ogradu protiv pada vozila sa objekta. Sa ovom ogradom se može postići puna sigurnost svih vrsta vozila od pada sa objekta što zavisi od izabrane visine ograde i načina njenog sidranja.

7.1.4 BSO predstavlja nastavak tradicije masivnih kamenih ili betonskih parapeta uz rubove objekata koji su sa svojom masom zadržavali vozila i spriječavali ih od pada sa objekta. Osnovna prednost BSO izražena je kroz oblik površine okrenute prema kolovozu koja ima različite nagibe u odnosu na kolovoz. Prvi blaži nagib počinje 8 cm iznad gornjeg dijela asfalta, a na visini 28 cm se odmiče za 18 cm (cca 54°). Drugi strmiji nagib visine 49 cm (47 cm) ima odmik 5 cm (cca 85°).

7.1.5 PS 1.2.3 Ograde, tačka 7 Betonske sigurnosne ograde za vozila obrađuje onaj dio BSO, koji se odnosi na objekte. Propisuje samo neke osnovne elemente i uslove koje treba uzeti u obzir kod upotrebe BSO na objektima.

7.1.6 Prema položaju u poprečnom smjeru objekta razlikuju se:

- BSO, koje se postavljaju na vanjske rubove objekta (slike 7.2, 7.3).
- BSO, koje se postavljaju na 0,5 m od ruba prometnih traka uz hodnik za održavanje objekata (slika 7.4).

7.1.7 Prema načinu izrade razlikujemo:

- polumontažne BSO (slika 7.2)
- monolitne BSO (slika

7.1.8 Kod projektovanja i konstruisanja BSO na objektima treba definisati:

- položaj BSO u poprečnom presjeku objekta,
- način izrade BSO,
- dužinu BSO na objektu,
- rješenje zaključivanja ograde odnosno povezivanje ograde na objektu sa ogradom na cesti,
- visinu ograde,
- način sidrenja.

7.1.9 PS 1.2.1, PS 1.2.2 i PS 1.2.3 u potpunosti određuju položaj i namjenu BSO na objektima. Ostojanje BSO od ruba kolovoza je min. 0,5 m.

7.1.10 Način izrade BSO na objektima prilagođava se načinu izrade BSO na cestama uz objekat. Jako je važno da se zadrži princip, da se na kraćim objektima ne mijenja materijal, način izrade, tip, položaj i visina ograde jer to najmanje utiče na vozača i okolinu.

7.1.11 Dužina BSO je obično jednaka dužini objekta zajedno sa dužinom krilnih zidova i prilagođava se dužini tipiziranih montažnih elemenata BSO.

7.1.12 Rješenje povezivanja BSO na objektu sa BSO na cesti te rješenje zaključaka BSO za slučajeve kada se ne nastavlja na cesti prikazano je na slici 7.6.

7.1.13 Na mjestima gdje su objekti dilatirani moraju biti dilatirane i ograde. Detalji ovih dilatacija navedeni su u PS 1.2.7, a svako dilatiranje mora biti posebno riješeno. Rješenje mora biti usklađeno sa rješenjem dilatacije objekta.

7.1.14 Visina betonskog dijela BSO na objektima ograničena je na 80 cm (82 cm). Povećanje visine na 110 cm ili više postiže se sa čeličnim rukohvatom koji su prikazani na slici 7.5 sa dva variantna rješenja.

7.1.15 U uzdužnom pravcu objekta BSO se postavljaju tako, da je gornji rub ograde paralelan sa niveletom objekta. U poprečnom smjeru na objekat, ograde se uvijek postavljaju vertikalno.

7.1.16 Način sidrenja BSO mora biti usklađen sa načinom izrade. Na slikama 7.2 i 7.3 prikazani su načini sidranja koji su provjereni u praksi.

7.1.17 Radi postizanja veće otpornosti na nalet vozila pojedini elementi BSO se međusobno povezuju u lanac skupa sa naletnim elementima.

7.1.18 Beton koji se upotrebljava za izradu elemenata BSO mora ispunjavati zahtjeve propisa za beton.

7.1.19 Vidne površine BSO moraju biti ravne, glatke i kompaktne bez neravnina ili oštećenja koja mogu smanjiti otpornost na mraz i solenje. Otpornost na mraz i solenje može se obezbijediti i naknadno sa zaštitnim površinskim premazima.

7.1.20 Na slici 7.2 prikazan je detalj poprečnog presjeka polumontažne BSO visine 80 cm (110 cm). Način sidranja-spajanja obezbjeđuje se sa betoniranjem dijela ograde na spoju na licu mjesta sa armaturom za sidranje 8 Ø 16 R, koja je ugrađena u konzoli kolovozne ploče na širini 2x30 cm.

7.1.21 Na slici 7.3 prikazan je poprečni presjek vanjske BSO monolitne visine 80 cm (110 cm) betonirane na licu mjesta. Povezivanje BSO sa rubnim vijencem (konzolom) je preko radne spojice koja mora biti dignuta 5 cm iznad gornje površine asfalta. Oplata za izradu monolitne ograde obično je pomična. Dobra strana ovog rješenja je kvalitetan spoj. Slabija strana je manji kvalitet vidnih površina betona i neomogućavanje popravki geometrijskih grešaka na vijencu.

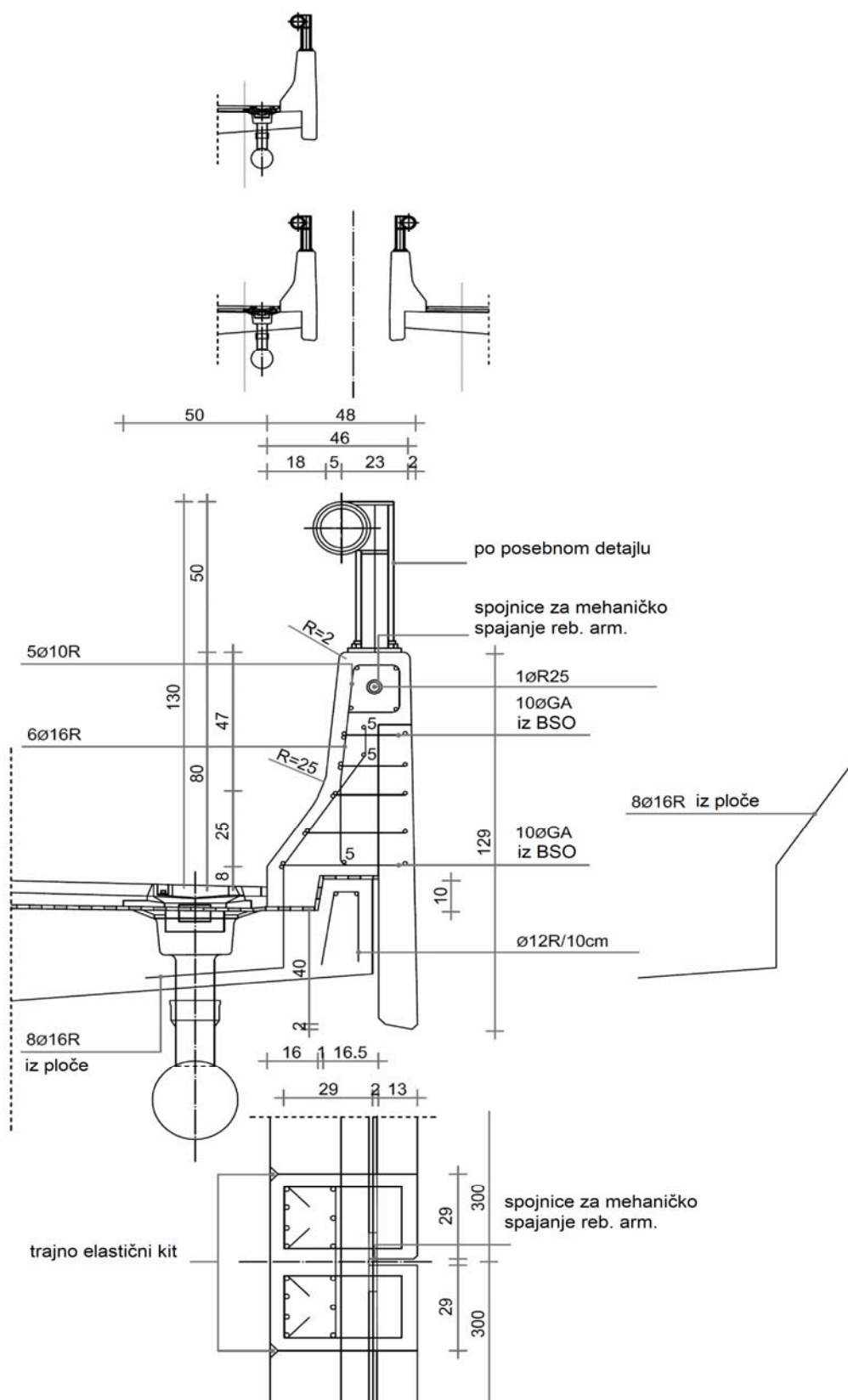
7.1.22 Na slici 7.4 prikazan je poprečni presjek unutrašnje montažne BSO visine 82 cm. Montažni elementi ograde ugrađuju se na izravnavajući sloj cementnog maltera debljine 3 cm. Sloj se ugrađuje na izolaciju bez povezivanja sa kolovoznom pločom.

Za prolaz eventualne vode iz nagnjene konzole prema cijevi za procjednu vodu ostavljaju se na rubu otvori širine 10 cm na svaki metar dužine elementa ograde. Svaki element ograde dužine 6 m ima i otvor 40x8 cm koji služi za odvodnju vode sa hodnika.

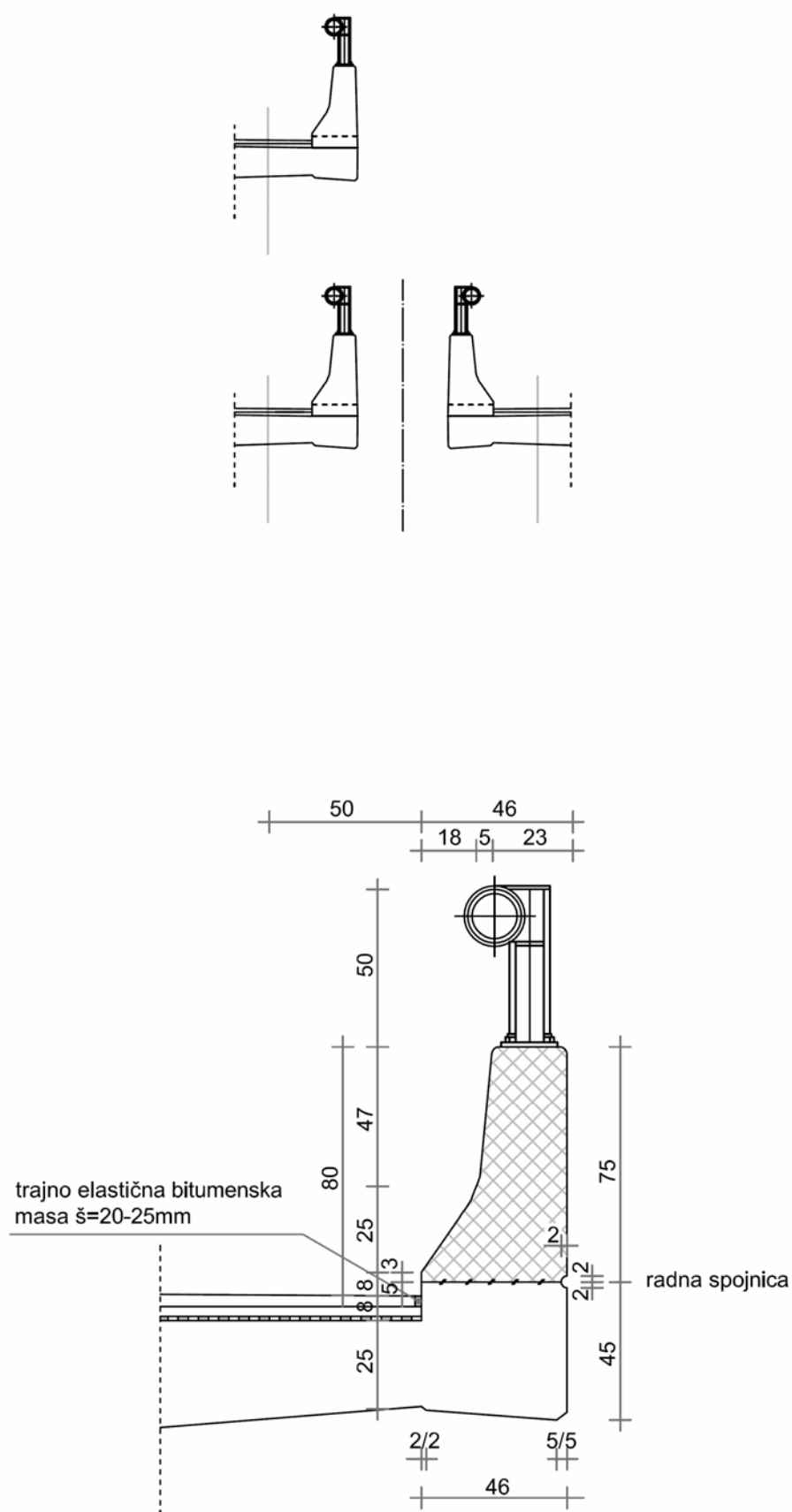
Sidrenje elemenata postiže se sa povezivanjem u uzdužni lanac prema detalju sa slike 7.8.

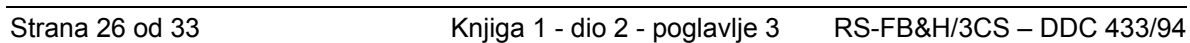
7.1.23 Na slici 7.7 prikazan je detalj spajanja BSO i ČSO.

7.2 Vanjska polumontažna BSO visine 80 (110 cm)

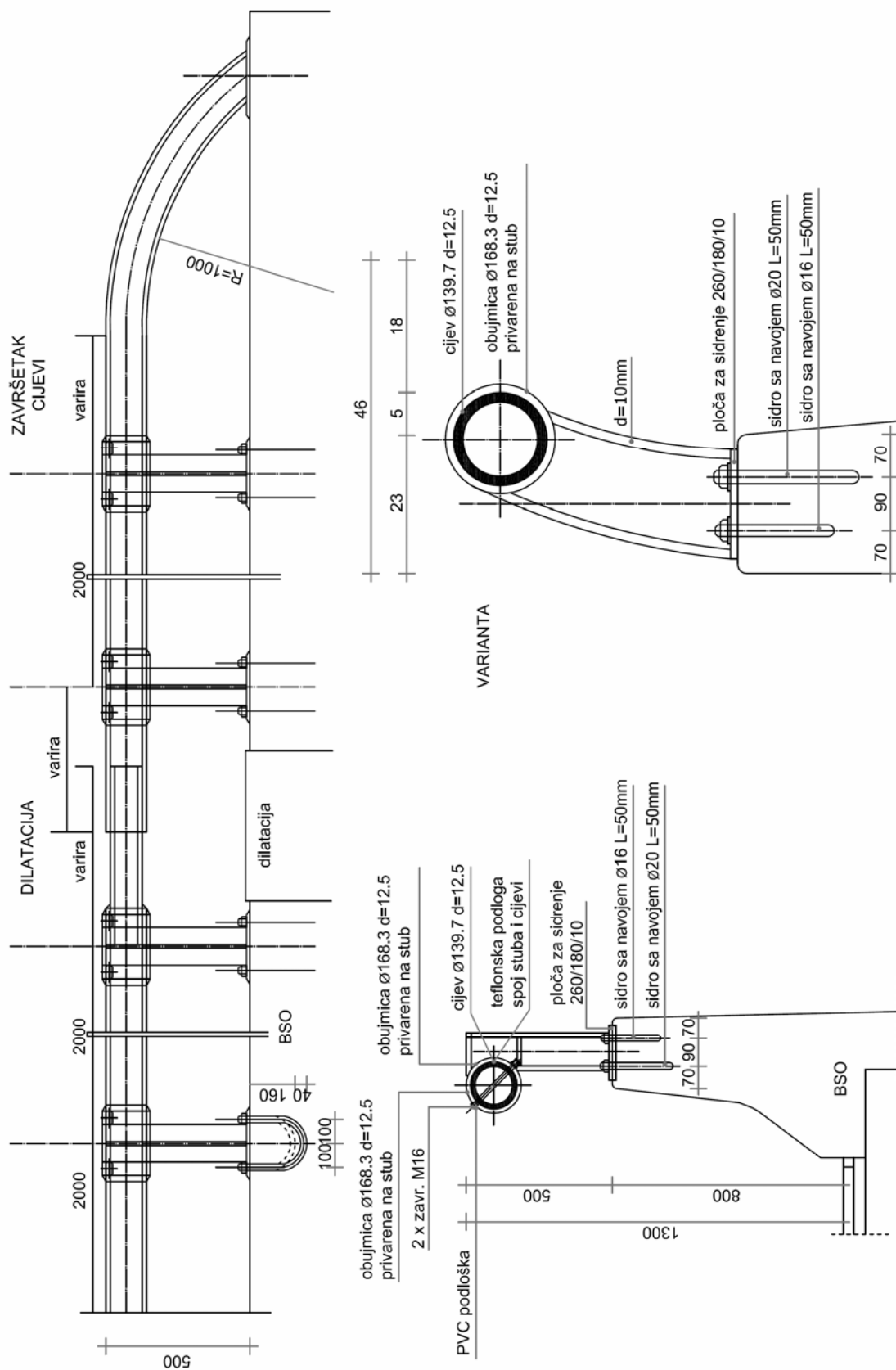


7.3 Vanjska monolitna BSO visine 80 (110 cm)

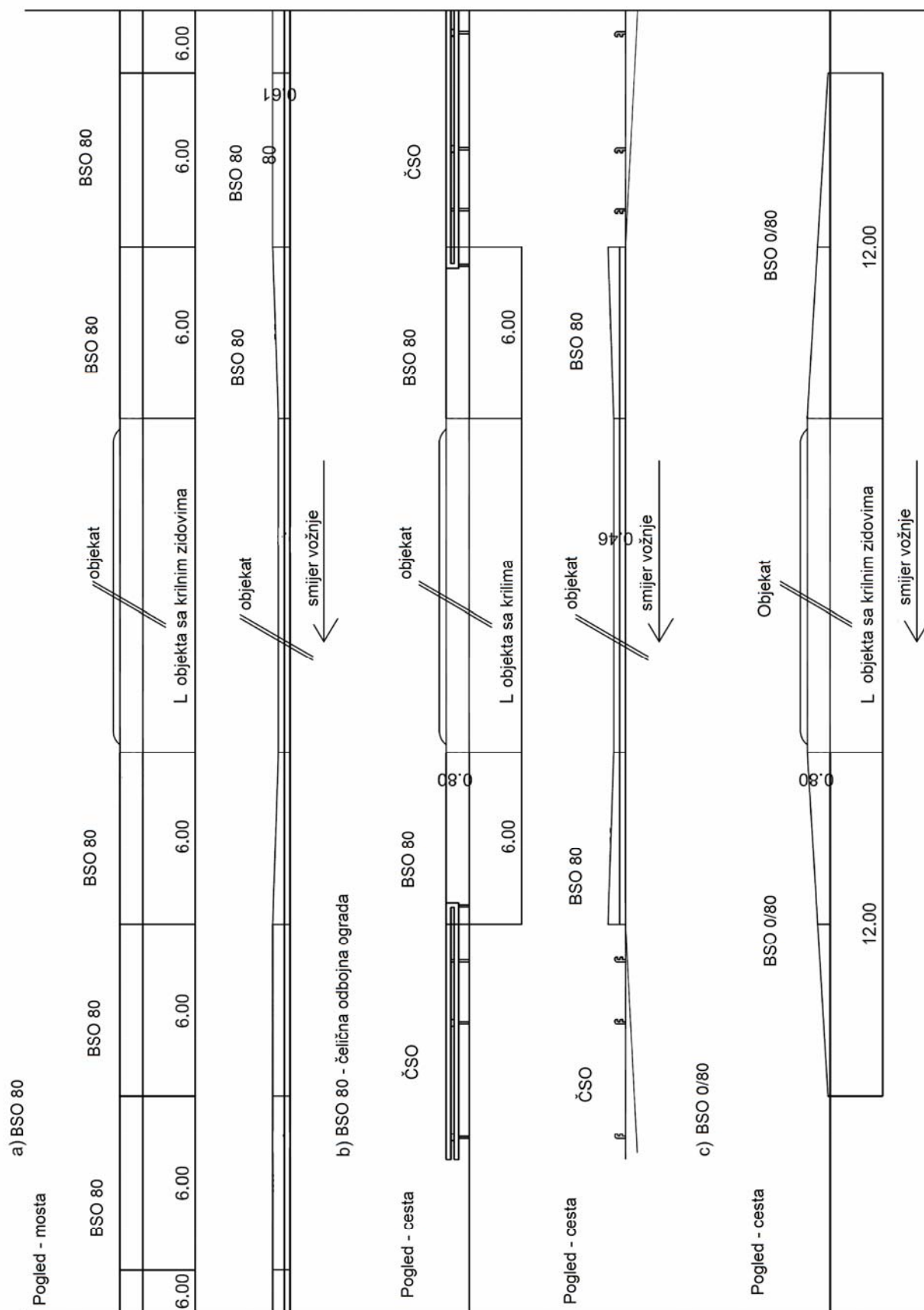




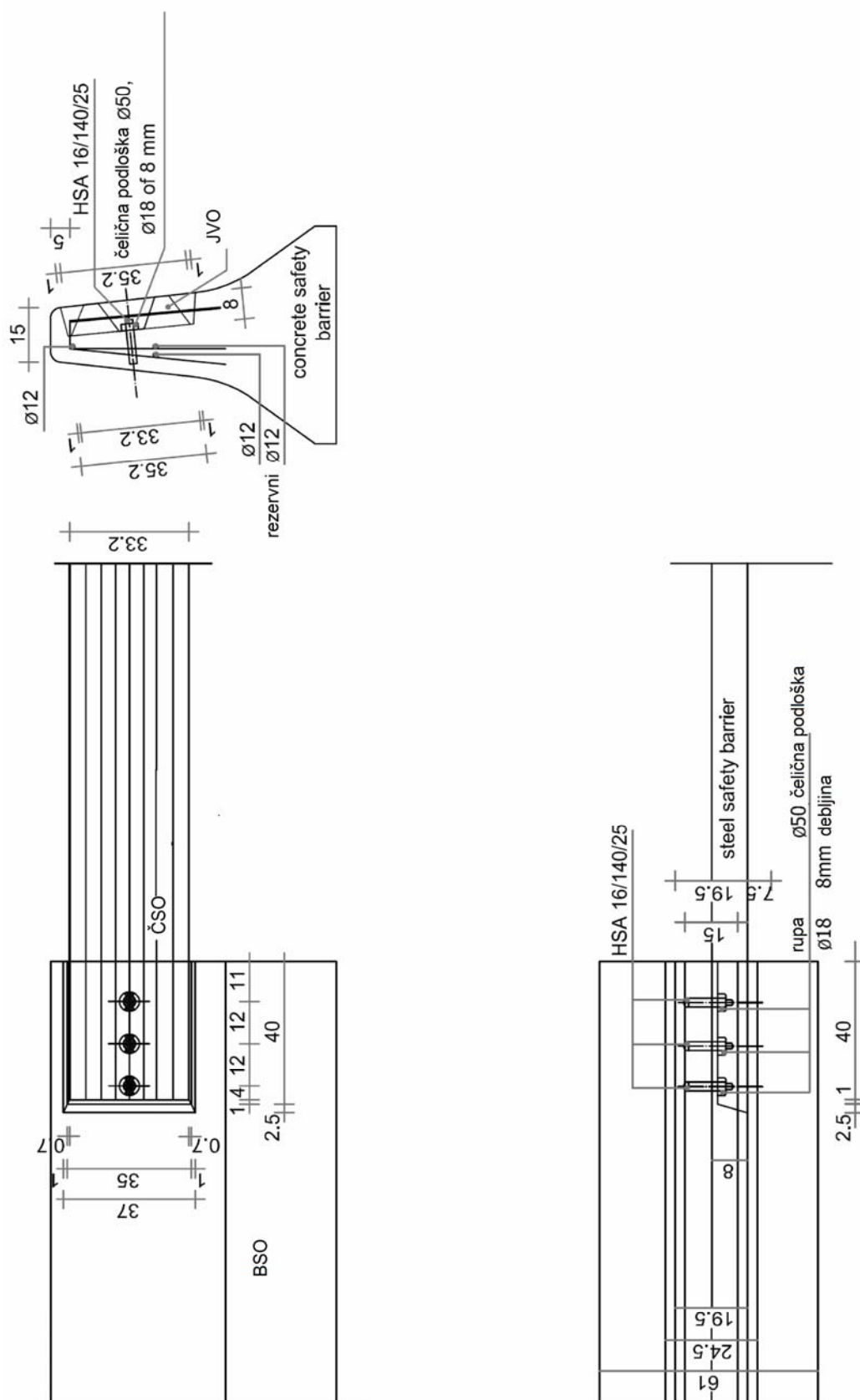
7.5 Nadvišenje BSO sa čeličnom cijevi



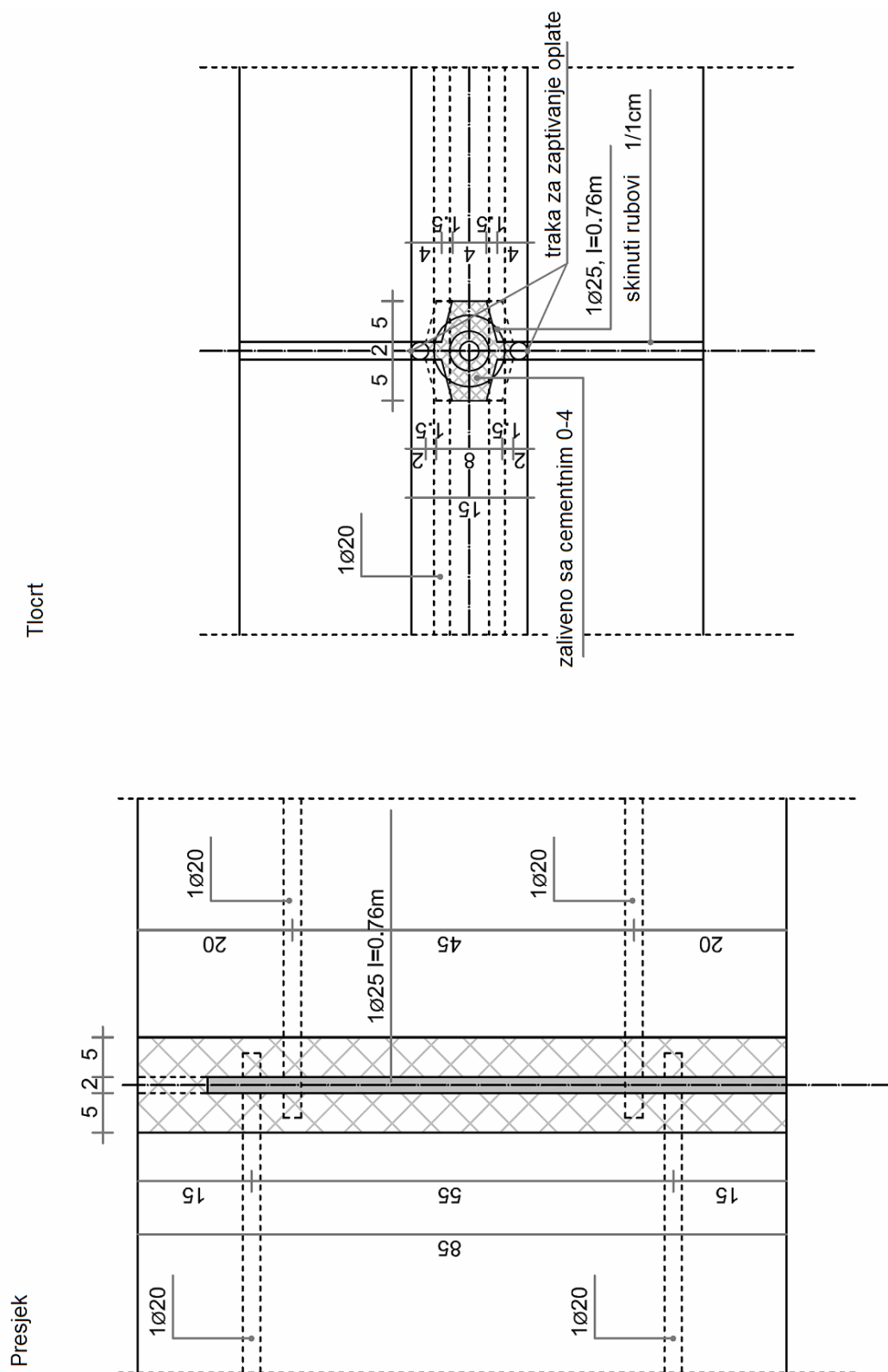
7.6 Raspored elemenata BSO na objektu



7.7 Detalj spajanja BSO i ČSO



7.8 Detalj nepomičnog spoja dvije BSO



8. ZAŠTITNE OGRADE

8.1 Uvodni dio

8.1.1 Zaštitne ograde na objektima su namijenjene za zaštitu ljudi i prometa izvan objekta i za zaštitu prometa na objektu.

8.1.2 Prema svojoj namjeni, razlikuju se:

- ograde za zaštitu od buke
- ograde za zaštitu od vjetra
- zaštitne ograde na nadvozima (iznad željeznica ili AC) i podvozima

8.1.3 Ograde za zaštitu od buke postavljaju se na rubove – ivice objekata sa namjenom da se zaštite naselja i stanovništvo uz AC protiv uticaja buke koja dolazi sa AC. Potreba, položaj i visina ograde određuje se u projektu AC.

8.1.4 Ograde za zaštitu od vjetra postavljaju se na rubove objekata približno okomito na smjer vjetra sa namjenom da se promet i pješaci zaštite od djelovanja vjetra. Potreba, položaj i visina ograde na objektima određuje se u projektu AC.

8.1.5 Zaštitne ograde na nadvozima iznad AC postavljaju se sa namjenom da štite promet na AC protiv padanja snijega prilikom plućenja te za zaštitu od slučajnog ili namjernog pada predmeta sa nadvoza na AC.

8.1.6 Zaštitne ograde kod objekata iznad željeznice postavljaju se sa namjenom da se spriječi svaki kontakt sa kontaktnom mrežom pod visokim naponom i služi za pogon vlakova. Svako približavanje toj mreži je opasno po život.

8.1.7 Zaštitne ograde na podvozima štite promet na cesti ispod podvoza.

8.1.8 Na slici 8.2 prikazan je dio zaštitne ograde visine 2,0 m sa pločama širine 2,0 m na objektima iznad željeznice. Na ovom primjeru prikazano je pričvršćivanje zaštitne ograde za stubove ČSO.

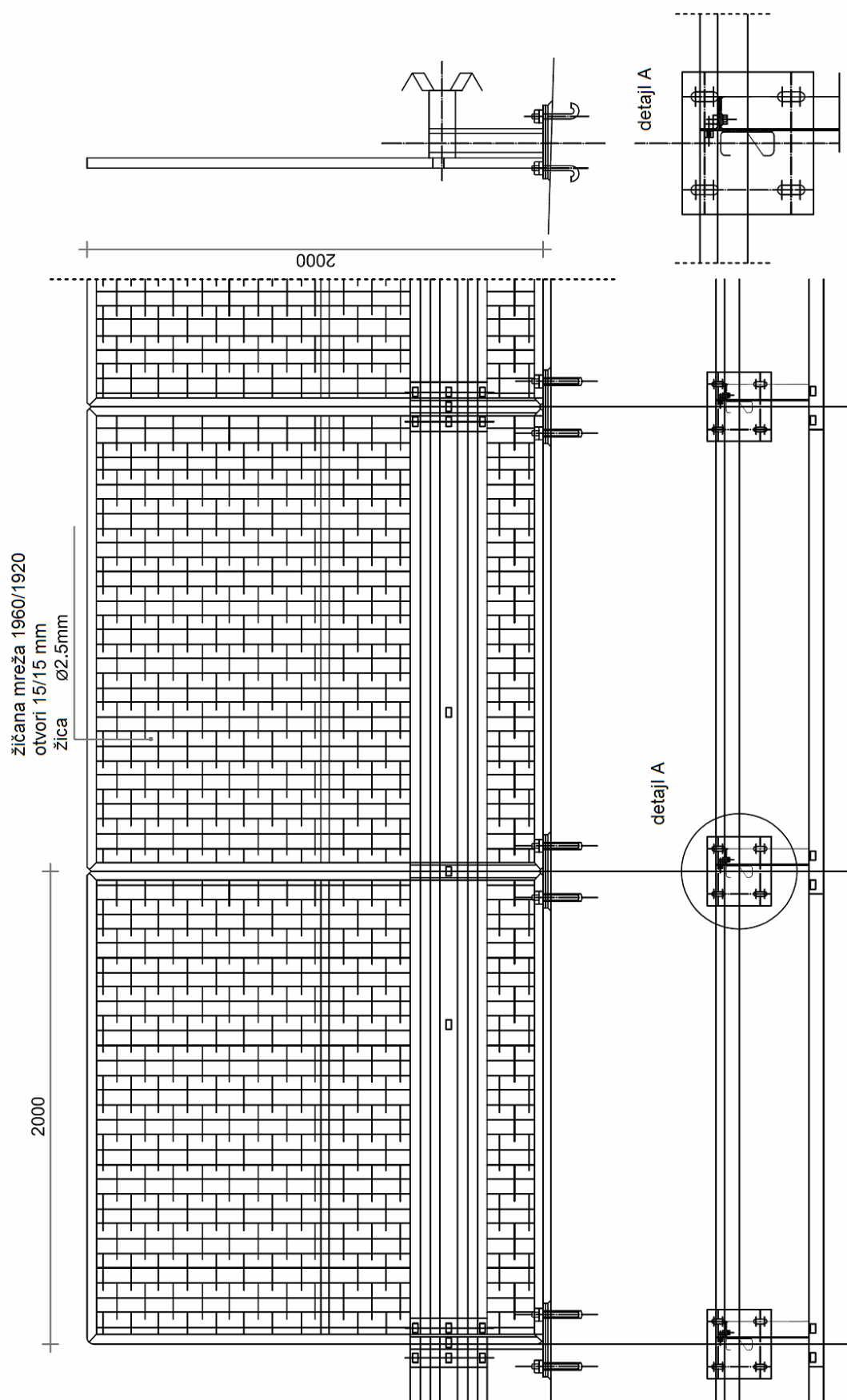
8.1.9 Na slici 8.3 prikazan je detalj sidranja stubova ograde za zaštitu od buke koja se ugrađuje na vijencu objekta. Broj i promjer sidara zavisi od visine ograde. Sličan način sidranja upotrebljava se i za ograde koje služe za zaštitu od vjetra. Širina vijenca je 50 cm.

8.1.10 Stubovi i sidranje ograda za zaštitu od buke i vjetra moraju se statički dokazati. Visina veća od 2,0 m utiče na promjenu uticaja vjetra na nosivu konstrukciju.

8.1.11 Postoji mogućnost, da se za zaštitne ograde na nadvozima upotrebljavaju i drugi materijali i drukčija rješenja uz poštivanje osnovnih principa iz PS 1.2.3

8.1.12 Minimalna dužina zaštitnih ograda na nadvozima jednaka je širini AC pod nadvozom povećana za 1,0 m na svaku stranu. Minimalna dužina zaštitnih ograda iznad željeznica jednaka je širini slobodnog profila pod objektom koji se povećava za 1,0 m na svaku stranu.

8.1.13 Metalne sigurnosne ograde imaju zaštitu na uticaj korozije po principu vrućeg cinkovanja. U toku transporta i montaže ne smije doći do oštećenja te zaštite.

8.2 Zaštitna mreža 2,0 x 2,0 m pričvršćena na ČSO

8.3 Ograda protiv buke – sidranje na objektima

