Rekonstrukcija mostu čez Savo VA0287

Tehnično poročilo

Pooblaščeni inženir	
Projektant	
Številka načrta	220318-VA0287
Številka projekta	220318
Vrsta projekta	IzN (izvedbeni načrt)
Kraj in datum	Ljubljana, januar 2025
Številka dokumenta	T.1.1
Različica	PZR

Kontrolni list

Številka načrta	220318-VA0287
Številka dokumenta	T.1.1
Naročnik	
Investitor	
Projektant načrta	
Projektant	Osebni žig in podpis
Pooblaščeni inženir	Osebni žig in podpis

Datum	Različica	Projektant	Pregledal	Odobril

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

Kazalo vsebine

1 UVOD 5
1.1 Osnovni podatki o projektu in načrtu 5
1.2 Opis obstoječega mostu predanega v promet 1991 6
1.3 Povzetek pregledov objekta 7
1.3.1 Stanje objekta 7
1.3.2 Opravljene preiskave 7
1.3.3 Smernice za sanacijo in rekonstrukcijo 7
1.4 Predmet sanacije in rekonstrukcije 7
1.5 Podloge za projektiranje 8
1.6 Upoštevani predpisi, smernice in standardi 8
2 REKONSTRUKCIJA OBJEKTA 9
2.1 Prometno tehnična zasnova ceste 9
2.2 Rušitvena in odstranitvena dela 9
2.3 Meja gradbenega posega 10
2.4 Zapora ceste 10
2.5 Izkop zasipa za oporniki in krili 10
2.6 Prehodna plošča 10
2.7 Zaščita obstoječega toplovoda 10
2.8 Vozišča konstrukcija 10
2.9 Dilatacije 10
2.10 Odvodnjavanje objekta 11
2.11 Venci, robniki in hodniki 11
2.12 Napeljave preko objekta 11
2.13 Varnostne ograje 12
2.14 Ozemljitev 12
2.15 Ureditev prostora ob objektu 12
2.16 Označbe na vozišču 12
2.17 Ropotni trak v osi cestišča 12
2.18 Hidroizolacija 12
2.19 Merilni čepi 13
2.20 Monitoring izvedbe 13
2.21 Zapolnitev obstoječih lukenj za izlivnike in cevke CPV 13
3 OJAČITEV OBJEKTA 14
3.1 Ojačitev konzole na prekladi 14
3.2 Ojačitev konzole na krilu 14
3.3 Dodatna strižna armatura ležišč 14
3.4 Dodatna strižna armatura nad vmesnima podporama 14
4 SANACIJA IN ZAŠČITNI UKREPI OBJEKTA 16
4.1 Obseg sanacije 16
4.2 Osnova za sanacijo površin 16

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

4.2.1 Priprava podlage 16
4.2.2 Čiščenje in zaščita armature 16
4.2.3 Reprofilacija betonov (nanašanje reparaturnih malt) 17
4.2.4 Zaščitni elastični premaz sanirane betonske površine 17
4.3 Osnova za sanacijo razpok 17
4.4 Obseg površin za sanacijo 17
4.5 Obseg razpok za sanacijo 17
5 MATERIALI 19
5.1 Betonski elementi 19
6 POGOJI ZA IZVEDBO 20
6.1 Pogoji za izvedbo betonskih konstrukcij 20
6.2 Zahteve za obdelavo vidnih betonov 20
6.3 Pogoji za opaž 20
6.4 Pogoji za izvedbo jeklenih konstrukcij 20
7 HIDRAVLIČNI IZRAČUN ODVODNJEVANJA 21

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

1 UVOD

Predmet sledečega poročila je izvedbeni načrt IzN za sanacijo in rekonstrukcijo mostu čez Savo VA0287, skladno s projektno nalogo in poročili o pregledu objektov.

1.1 Osnovni podatki o projektu in načrtu

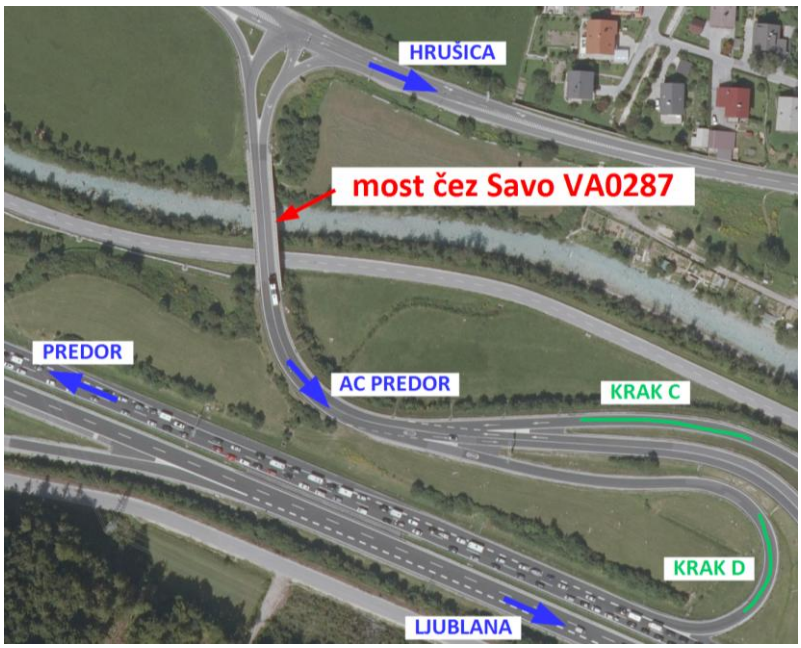
Podatki o projektu:

- Investitor: DARS d.d., Ulica XIV. divizije 4, 3000 Celje
- Št. projekta: 220318
- Faza projekta: IzN
- Naziv gradnje: AC A2 Karavanke – Obrežje, 0002/0602 Hrušica – Lipce, 0101 priključek Hrušica

Podatki o načrtu:

- Naslov načrta: 2.3 Načrt mostu čez Savo VA0287
- Številka načrta: 220318-VA0287
- Objekt: Most 1-0,6-2 čez Savo v priključku Hrušica, leto izgradnje 1991
- BCP oznaka: VA0287 most čez Savo
- Cesta: krak A od km 0,615 do km 0,671 na A2/0101 priključek Hrušica
- Odsek: A2/0101 priključek Hrušica





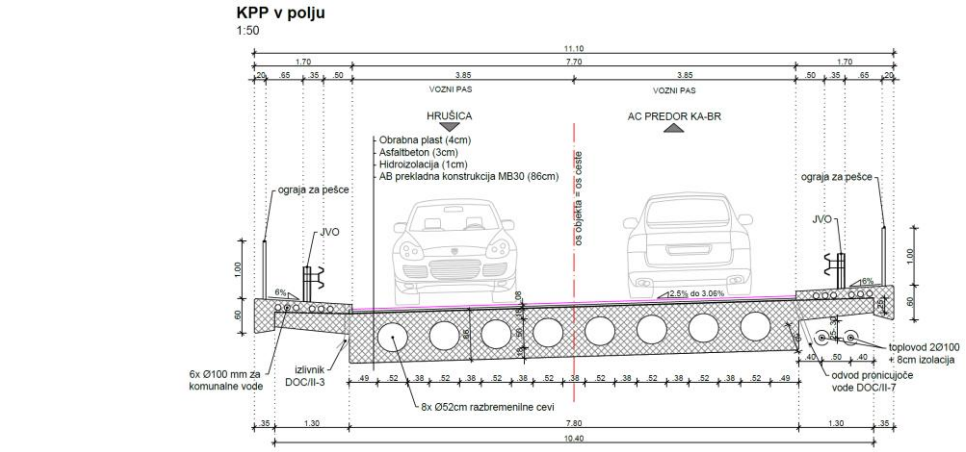
Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

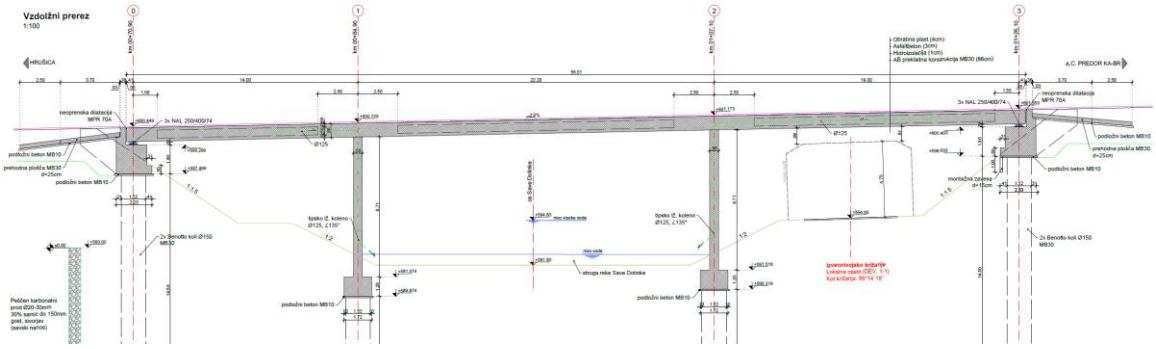
1.2 Opis obstoječega mostu predanega v promet 1991

Obstoječi most čez Savo 1-0,6-2, predan v promet leta 1991, je monolitna okvirna konstrukcija sestavljena iz 3 polj dolžine 14+22,20+19 m. Skupna dolžina mostu je ca 56 m. Preklada je trapezne oblike z višino 0,86 m in širine 7,70 m, ki se na robovih podaljša z obojestransko konzolo doline 1,30 m. V jedru preklade je vgrajenih 8 razbremenilnih cevi premera ϕ52 cm, ki se končajo 2,5 m pred osjo podpore. Po robovih preklade poteka robni venec s hodnikom za vzdrževalce in jeklena varnostna ograja JVO, za katero sledi še ograja za pešce višine h=1,0 m. Most se z reko križa pod kotom 80°.

Podporno konstrukcijo sestavljajo krajni oporniki in vmesni stebri dimenzije B/D=7,30/0,50 m, ki so togo vpeti v preklado in temelje. Krajna opornika sta s preklado povezana z 3x elastomerno ležišče NAL 250/400/74. Stik preklade in opornika je dilatiran z neoprensko dilatacijo tipa MPR 70A.

Temeljenje opornikov je globoko na 2x piloti ϕ150, dolžine 14,5 m. Stebri so temeljeni globoko na 3x piloti ϕ150, dolžine 10 m.







1.3 Povzetek pregledov objekta

1.3.1 Stanje objekta

Splošno stanje objekta je bilo ocenjeno kot »zadovoljivo« z oceno stanja 3 (poškodbeni razred III). Rating celotnega objekta je bil s strani IGMAT d.d. ocenjen z 24,64.

1.3.2 Opravljene preiskave

Za potrebe sanacije in rekonstrukcije objekta se je izvedlo več pregledov in preiskav. Odvzeti so bili vzorci za laboratorijske preiskave tlačne trdnosti, vsebnosti kloridov in globino karbonatizacije. Dodatno se je opravilo meritve površinske tlačne trdnosti s sklerometrom, skeniranje armature s Ferroscanom ter preiskave odtržne trdnosti betona. Vsa relevantna poročila in rezultati preiskav so priloženi temu načrtu. Podrobne seznam poročil je naveden v poglavju 1.5.

1.3.3 Smernice za sanacijo in rekonstrukcijo

Po preučitvi izvedenih pregledov, rezultatov preiskav in ostalih informacij ugotavljamo naslednje:

- Na objektu se pojavljajo poškodbe, ki zmanjšujejo trajnost in uporabnost, vendar še ne zahtevajo omejitve uporabe. Potrebna pa je sanacija, s katero se lahko še ohranita projektirana uporabnost in trajnost.
- Dejanska tlačna trdnost izvedenih betonov je večja od projektne zahteve. Laboratorijske preiskave pokažejo, da je povprečna trdnost betona 71,5 MPa (od 54,2 do 7683,7 MPa) in prostorninska masa 2457 kg/m3. Dodatne neporušne preiskave s sklerometrom pa izkažejo povprečno tlačno trdnost 63,3 MPa s povprečnim standardni odklonom 13,7 MPa.
- V vseh razmočenih vzorcih je vsebnost kloridov visoka, med tem ko je prisotnost sulfatov normalna. Vrednost pH je visoka (pH=10 ali več) in kaže na dejstvo, da karbonizacija betona ni prisotna.
- Izmerjena debelina zaščitne plasti betona nad armaturo je v povprečju 42,5 mm z najmanjšo izmerjeno debelino 20 mm.
- Odtržne trdnosti betona v povprečju znašajo 2,8 MPa (od 1,8 do 3,9 MPa) in je večja od zahteve SIST EN 1504, ki znaša 1,5 MPa. Na betonu so zato možna vsa popravila ali morebitne ojačitve z lamelami.
- Izpostavljena armatura ni pomembneje korodirana in se jo da enostavno rehabilitirat.

1.4 Predmet sanacije in rekonstrukcije

Glavna dela povezana z sanacijo in rekonstrukcijo objekta:

1. Izvedba novih robnih vencev in hodnikov.
2. Menjava dilatacij.
3. Menjava voziščne konstrukcije.
4. Menjava opreme za odvodnjavanje.
5. Zamenjava jeklene varnostne ograje JVO, ograje za pešce in panelne mrežne ograje.
6. Vgradnja delineatorja v osi cestišča preko objekta.
7. Ojačitev prekalde z dodatno strižno armaturo na območju ležišč in vmesnih stebrov.
8. Ojačitev konzole na prekladi in krilih z dodano armaturo.
9. Sanacija betonski površin in razpok na podporni in prekladni konstrukciji.
10. Sanacija kamnite obloge na brežini pod objektom.

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

1.5 Podloge za projektiranje

[1] Projektna naloga za Izdelava IzN za preplastitev voziščne konstrukcije priključka A2/0101 Hrušica vključno z obnovo mostu čez Savo VA0287 in obnovo nadvoza VA0286 Hrušica na AC A2 0002/0602 Hrušica–Lipce, št. 7.0.1./22-PUO-RP-060, Dars d.d.

[2] Dokument baze cestnih podatkov: BCP VA0287.

[3] Arhiv DRSI, Most 1-0,6-2 čez Savo v priključku Hrušica VA0287, faza PGD in PZI, projekt št. 14-431, izdelal SCT projekt Lj, 1989.

[4] Poročili o glavnem pregledu mostu čez Savo VA0287, izdelal ZAG, junij 2017.

[5] Poročili o detajlnem pregledu mostu čez Savo VA0287, št. 4-KON-23, izdelal IGMAT d.d., januar 2023.

[6] Geodetski načrt za pripravo dokumentacije, načrt št. RD-46-2022, izdela Geotočka d.o.o., januar 2023.

[7] Projektni pogoji DRSV št. 35506-1 9 1/2023-2.

1.6 Upoštevani predpisi, smernice in standardi

[8] Gradbeni zakon GZ-1 (Uradni list RS, št. 199/21 in 105/22 – ZZNŠPP).

[9] Zakon o cestah ZCes-2 (Uradni list RS, št. 132).

[10] Tehnične specifikacije za ceste TSC 06 in premostitvene objekte TSC 07.

[11] Tehnični standardi za gradbene konstrukcije SIST EN (Eurocode).

[12] Navodilo za načrtovanje in izvedbo ukrepov za izboljšanje varnosti prometa in prepustnosti na avtocestah in hitrih cestah v upravljanju DARS.

[13] Navodilo o tehničnih karakteristikah, pogojih in načinu postavitve varnostnih ograj na cestah v upravljanju DARS.

[14] Navodilo za projektiranje in izvedbo asfaltnih plasti na premostitvenih cementnobetonskih objektih za novogradnje in rekonstrukcije, DRI po naročilu DARS.

[15] Navodilo za projektiranje in izvedbo sidranja ograj za pešce (sprememba detajla C iz TSC 07.103, poglavje 5.7), DRI po naročilu DARS, 2019.

[16] Vsi navedeni predpisi in standardi iz projektne naloge.

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

2 REKONSTRUKCIJA OBJEKTA

2.1 Prometno tehnična zasnova ceste

- SKUPNA ŠIRINA PREKLADE: 11,20 m
- ŠIRINA CESTIŠČA: 8,55 m
- VZDOLŽNI NAGIB *: od osi 2 proti 1 i=1,21% in os osi 2 proti osi 5 i= 2,05%
- PREČNI NAGIB *: spremenljiv od +2,50 od 3,06 %
- VERTIKALNA ZAOKROŽITEV: prema
- HORIZONTALNA ZAOKROŽITEV: prema

* Opomba: pri izvedbi vozišče konstrukcije se ohranja naklone v prečni in vzdolžni smeri.

2.2 Rušitvena in odstranitvena dela

Vse rušitve in odstranitve se izvaja na način, da je čim manj vibracij in vplivov na okolje. Za potrebe rušenja se predvideva: diamantno rezanje, vodno pranje pod visokim pritiskom, mehansko klesanje (s pnevmatskim kladivom) in strojno rezkanje »fezanje« asfaltnih slojev.

Pred rušitvenimi deli je potrebno identificirati vse komunalne vode in priključke ter jih odklopiti ali zavarovati skladno z navodili upravljalca.

Predvidene rušitve in odstranitve:

1) **Rušitev hodnika in robnega venca**
   Predvideno je rušenje s postopnim rezanjem, klesanjem s pnevmatskim kladivom ali vodnim pranjem. Pri rušenju obvezno ohraniti obstoječo sidrno armaturo za robne vence.

2) **Odstranitev jeklenih ograj na hodniku**
   Na objektu se v celoti odstrani obstoječo JVO ograjo, ograjo za pešce in mrežno panelno ograjo. Odstranitev je potrebna zaradi dotrajanosti elementov in novih hodnikov. JVO ograja se odmontira, ograja za pešce pa odreže na nivoju robnega venca.

3) **Odstranitev meteorne kanalizacije**
   Na objektu se v celoti odstrani obstoječo meteorno kanalizacijo vključno z vsemi pritrdilnimi materiali. Odstranitev je potrebna zaradi dotrajanosti opreme in pogojev rekonstrukcije preklade.

4) **Odstranitev vozišče konstrukcije**
   Obstoječa vozišča konstrukcija se v celoti odstrani s postopkom strojnega rezkanja po plasteh, ki ne poškodujejo betonske plošče objekta. Po potrebi se predvidi tudi ročno odstranjevanje na delih, kjer ni možen strojni dostop (robovi konstrukcije, območja dilatacije…).

5) **Odstranitev obstoječih dilatacij**
   Odstranitev obstoječe neoprensko dilatacije z vsemi pritrdilnimi materiali. Postopek in obseg se določi v elaboratu zamenjave dilatacij.

6) **Odstranjevanje večjih površin betona za potrebe ojačitve konzol**
   Površinsko odstranjevanje betona do globine 80 mm na način, da se razgali in ohrani obstoječo armaturo. Uporaba postopka vodnega pranja pod visokim pritiskom.

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

2.3 Meja gradbenega posega

Meja gradbenega posega je določena z dilatacijo med objektom in cesto. Meja je usklajena s projektantom ceste.

2.4 Zapora ceste

Pri izvedbi sanacijskih in rušitvenih del je ključno, da se ohranja polovična zapora ceste. To pomeni, da se dela najprej izvajajo na eni polovici objekta, nato pa se gradnja premakne na drugo polovico.

Izvajalec mora natančno uskladiti faze gradnje z načrtom zapiranja ceste, kar omogoča, da promet nemoteno poteka po nezaprti polovici objekta oz. ceste.

2.5 Izkop zasipa za oporniki in krili

Globina izkopa je med 2,5-3,0 m. Izkop se izvede v dveh fazah, ki sta usklajeni z začasno polovično zaporo ceste. Pri vsaki zapori se izvede polovico izkopa.

2.6 Prehodna plošča

Prehod iz deformabilnega cestnega telesa na togo premostitveno konstrukcijo se izvede z novo prehodno ploščo debeline 25 cm. Plošča se sidra v obstoječo konzolo krajnega opornika.

Zaradi polovičnih zapor ceste se prehodno ploščo izvede v dveh fazah. Pri vsaki zapori se izvede polovico plošče.

2.7 Zaščita obstoječega toplovoda

Pred rušitvenimi in sanacijskimi deli je potrebno ustrezno zaščititi cevi toplovoda, da ne pride do poškodb cevi. Predvidi se zaščita z lesenimi opažnimi deskami, ki se vijačijo na konzolo preklade.

Zaščita toplovoda se določi v elaboratu, ki ga pripravi Izvajalec. Elaborat mora vsebovati tehnične risbe in opise zaščite. Elaborat mora potrditi Nadzor in Projektant.

2.8 Voziščna konstrukcija

Na objektu se v celoti odstrani in zamenja obstoječo voziščno konstrukcijo. Odstranitev se izvaja s postopkom rezkanja »frezanje« po plasteh, ki ne poškodujejo betonske plošče objekta.

Plasti nove voziščne konstrukcije so določene po smernicah DARS [14]:

- Obrabna plast SMA 11 PmB 45/80-65 A2 (4cm).
- Vezna plast AC 16 bin PmB 45/80-65 A1,A2 (5cm).
- Zaščitna plast SMA 8 PmB 45/80-65 A2 Z4 (3cm).
- Hidroizolacija (1cm).

2.9 Dilatacije

Na objektu se obstoječo neoprensko dilatacijo zamenja z novo fleksibilno polimerno dilatacijo s poliuretanskim vezivom. Nova dilatacija D50 mora omogočati vzdolžne pomike +-35 mm in premoščati dejansko vrzel med preklado in opornikom. Iz dostopne arhivske dokumentacije se pričakuje vrzel 50 mm.

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

Dilatacija mora ustrezati evropski smernici ETAG 032 in imeti evropsko tehnično soglasje. Minimalna življenjska doba izbranega produkta mora imeti vsaj 15 let.

Izvedba dilatacije se izvaja pri temperaturi objekta, ki jo priporoča proizvajalec izbrane dilatacije. Če ni drugače določeno, se izvajanje lahko opravi pri temperaturi v območju od 10-20°C.

Postopek in obseg zamenjave dilatacij se določi v elaboratu zamenjave dilatacij, ki ga pripravi Izvajalec. Elaborat mora vsebovati tehnične risbe in opise menjave. Elaborat mora potrditi Nadzor in Projektant.

2.10 Odvodnjavanje objekta

Meteorna voda na cestišču se odvaja s pomočjo vzdolžnega in prečnega naklona. Voda se zbira na levem robu cestišča. Zbrana voda se odvaja preko talnih izlivnikov v vzdolžno zbirno cev, ki je neposredno pod izlivniki. Vse vgrajene cevi morajo biti barvno usklajene in v niansi betona.

Po levem in desnem robu cestišča tik ob robnikih se izvede drenažni kanal iz pranega proda granulacije 8-16 mm, vezanega z umetno smolo. Kanal širine 25 cm in debeline 3 cm je umeščen v sloj zaščitnega asfalta. Na območju izlivnikov in cevk za pronicujočo vodo se kanal ustrezno razširi.

Glavni elementi odvodnjavanja:

- Vzdolžna odvodna cevi DN 200 z vsemi fazonskimi kosi iz armiranega polistirena (GRP).
- Obešalni sistem iz nerjavnega jekla EN 1.4571 (A4).
- Sidranje obešal (navojne palice, matice, podloške, sidra, itd...) iz EN 1.4401 (A4).
- Cevi za odvod pronicajoče vode »CPV« s premerom DN 50 iz nerjavnega jekla EN 1.4571 (A4).
- Mostni izlivnik 300x500 mm z vertikalnim iztokom DN 150, razred D400 po SIST EN 124.

2.11 Venci, robniki in hodniki

Hodniki so betonski širine 1,075 m namenjeni postavitvi varnostnih ograj. Robni del hodnika se nadaljuje v venec širine 0,40 m in višine 0,65m. Pohodna površina je metličena in v naklonu 4,0 % proti robu asfalta. Robniki so granitni 17/20 cm in dvignjeni 7 cm nad vozišče.

Stik med robnikom in asfaltom se zalije z bitumensko zalivno maso v širini 20 mm. Stik med hodnikom in robnikom se zalije s trajno elastičnim kitom 5-8 mm. Vgradnja robnika skladno s TSC 07.102, 5.18 in navodilu DARS [14].

Pod robnikom se vgradi zmrzlinsko odporen podložni beton ali malto.

2.12 Napeljave preko objekta

Za potrebe vodenja komunalnih vodov preko objekta se po desnem in levem hodniku predvidi 3x PVC cevi DN80.

Pred in za mostom se izvede 4x revizijske jaške dimenzij Š/V/L=1,15/0,80/1,60 m z LTŽ pokrovom 450/450 mm B125. Za potrebe uvlečena kablov v cevi smo pokrove locirali tik ob robniku. Kljub temu, da so pokrovi pod JVO odbojnikom je še vedno dovolj prostora, da se lahko pokrov odpre.

V hodniku se izvede 1 revizijski jašek z LTŽ pokrovom 450/450 mm B125. Jašek je umeščen ob gubi robnega venca, ki služi za postavitev stebra JR. Iz jaška je puščena cev DN50 do predvidenega stebra. Jašek ima odvodnjavanje iz pocinkane odtočne cevi premera ϕ20 mm in dolžine 350 mm. Cevka se vstavi izvrtino preko konzole preklade.

Izvedba jaškov v skladu s TSC 07.113.

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

2.13 Varnostne ograje

Na hodnik se postavi jekleno varnostno ograjo JVO z nivojem zadrževanja H2 in delovno širino W4 (Wn=1,3 m).

Na robnem vencu se postavi ograjo za pešce v višin 1,20 m iz jekla S325JR. Ograja ima ročaj ϕ60.3x4, steber ϕ60.3x5 in polnilo ϕ16 mm. Pritrjevanje ograje s sidrno ploščo 220/220/15 in sidri 4xM12/160 A4. Niveliranje ograje z minimalno 5 mm epoksidne malte. Ograja se dilatira na vsake 6,0 m z dilatacijo 30 mm, ki se izvede z dodatnim cevnim profilom ϕ52x4 dolžine 150 mm, ki se ga vstavi v osnovni ročaj do globine 60 mm in enostransko vari. Ograja ima vertikalna polnila do dilatacije, nato pa se polnila opusti, saj služi kot nosilna konstrukcija za panelno ograjo.

Med dilatacijama se na ograjo za pešce vgradi zaščitna panelna ograja dimenzije 2,0/2,0 m z žično mrežo ϕ2,5 mm in okenci 15/15 mm, ki je vpeta v jeklen okvir iz cevi 40/40/3 mm. Panele se pritrjuje na cevno ograjo z objemko ϕ10 mm, ki objame zgornji in spodnji ročaj ograje in se vijači na panelu. Kvaliteta jekla za panele in mrežo je S235JR

Protikorozijska zaščita ograj se izvede z vročim cinkanjem z minimalno debelino 85 mikronov. Izvedba ograj v skladu s TSC 07.103 in navodilih DARS-a.

2.14 Ozemljitev

Vse jeklene elemente na objektu se ozemlji z valjancem FeZn 25/4 mm, ki poteka v robnem vencu in se nadaljuje v nasip ob objektu ter zaključi z jekleno sondo do globine minimalno 1,0 m.

Ograje in drog JR se z valjancem povežejo s spojko in vrvjo Fe 70 mm2.

2.15 Ureditev prostora ob objektu

Po končanju del se vse prizadete površine uredi in povrne v prvotno stanje. Obseg del se določi na mestu samem.

Brežine ob objektu se izvedejo v naklonu 1:1,5 ter se prilagajajo obstoječemu terenu in nasipu priključnih cest. Minimalne komprimacijske zahteve za brežine: SPP/MPP=92% in Ev2=20 MPa.

Kamnite brežine ob objektu, ki so poškodovane ali so bile za potrebe sanacije odstranjene se sanira in povrne v prvotno stanje.

2.16 Označbe na vozišču

- Ob ropotnem traku: robna neprekinjena črta (ropotna) širine 15 cm
- Rob cestišča: robna neprekinjena črta širine 20 cm

2.17 Ropotni trak v osi cestišča

V osi cestišča se vgradi ropotni trak širine 300 mm, ki ga sestavljata zajeda globine 13 mm in dolžine 190 mm in vrzel dolžine 260 mm. Ob traku ropotna črta 5112 širine 150 mm. Ropotni trak je v zeleni barvi.

Na območju dilatacije se izvedba ropotnega traku prilagodi tako, da se poglobitve konča minimalno 50 mm pred začetkom polimernega betona dilatacije.

2.18 Hidroizolacija

Sestava hidroizolacije na prekladi:

- Priprava betonske podlage skladno z zahtevami proizvajalca.

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

- Osnovni premaz kot dvojni epoksidni premaz s posipom kremenčevega peska.
- Tesnilna plast iz bitumenskega traku debeline 5 mm.
- Zaščitna asfaltna plast (glej sestavo vozišča).

Vsi detajli, ki se nanašajo na izvedbo hidroizolacije se izvajajo v skladu z navodili proizvajalca ter tehničnimi smernicami TSC 07.104.

2.19 Merilni čepi

Za potrebe monitoringa se zamenja in doda merilne čepe. V polju se zamenja obstoječe čepe I, II, III ter doda parni čep na nasprotni strani preklade. Skupno torej 6 novih čepov z oznakami I, II in III na desnem hodniku in IV, V in VI na levem hodniku. Obstoječe čepe na podporni konstrukcij 1, 2, 3 in 4 se ohrani in po potrebi zamenja.

2.20 Monitoring izvedbe

Med gradnjo je potrebno izvajati monitoring prekladne plošče. Cilj monitoringa je sprotno ugotavljanje odstopanja v geometriji ter vertikalne pomike, ki bi lahko nakazovali na resne probleme med izvedbo.

Izvajalec mora izdelali načrt monitoringa gradnje, kjer opredeli metodo, postopke in obseg meritev. Načrt mora potrditi Nadzor in Projektant.

Predlagan obseg monitoringa med izvedbo:

1. Meritev pred začetkom del – nulta meritev neobremenjenega objekta.
2. Meritev po odstranitvi asfalta, HI in hodnikov.
3. Meritve po izvedbi vozišče konstrukcije in hodnikov – končno stanje.

2.21 Zapolnitev obstoječih lukenj za izlivnike in cevke CPV

Rekonstrukcija predvideva novo lokacijo izlivnikov in cevk za pronicujočo vodo. Obstoječe cevi se zato povrta in odstrani. Nastalo vrtino se zapolni z nekrčljivo mikroarmirano sanacijsko malto. Lokalno se beton ustrezno površinsko obdela, da je zagotovljena ustrezna sprijemnost malte.

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

3 OJAČITEV OBJEKTA

3.1 Ojačitev konzole na prekladi

Zaradi namestitve nove varnostne ograje JVO nivo zadrževanja H2 in delovne širine W4, je potrebno povečati količino zgornje prečne armature, ki povečuje nosilnost obstoječe konzole na prekladi.

Na levi in desni strani preklade se v pasu širine 1,80 m odstrani beton do armature + dodatnih 15 mm pod armaturo. Klesano površino se ustrezno očisti in obdela, da ustreza hrapavosti po SIST EN 1992-1-1, 6.2.5(2). Ob razkrito armaturo se položi dodatne armaturne palice in zalije z nekrčljivo mikroarmirano sanacijsko malto.

Minimalne zahteve za hrapavost kontaktnih površin betona:

- Priprava in čiščenje površine z visokotlačnim vodnim curkom do ustrezne globine.
- Površina hrapava z minimalno 3 mm globoko hrapavostjo na razdalji < 40 mm.
- Površina mora izkazati minimalno vrednost parametra c = 0,45 in ni = 0,70 po SIST EN 1992-1-1, 6.2.5.

Ojačitev se izvede z dodano armaturo ϕ12/30, ki se jo polaga med obstoječo armaturo ϕ14/15 tako, da je osni razmak palic 7,5 cm. Minimalni dovoljen svetli razmak med palicami je 21 mm (Dmax+5mm). Sidranje palic se izvede na dolžini 0,5 m od roba preklade.

Dodatna strižna povezava med novo plastjo betona in obstoječo preklado se izvede s sidri ϕ16/50 v epoksidni malti. Izvrtina za sidra ima premer d0=22 mm in globino 200 mm.

3.2 Ojačitev konzole na krilu

Ojačitve konzole na krilu se izvaja na podobne način kot pri ojačitvi preklade z dodatno armaturo ϕ14/25 cm, ki se na konzoli krila sidra v epoksidni malti. Izvrtina za sidranje ima premer d0=18 mm in globino 200 mm.

3.3 Dodatna strižna armatura ležišč

Območja ležišč se strižno ojačajo s palicami premera ϕ20 z natezno trdnostjo fy >= 500 MPa. Palice se vgrajuje v vertikalno izvrtino premera d0 = 26 mm, ki poteka skozi celotno debelino preklade. Izvrtina se zapolni z epoksidno malto. Na zgornji strani vrtine se izvede skrito oz. potopljeno sidrišče, ki se zalije z nekrčljivo sanacijsko malto. Na spodnji strani pa zaradi nedostopnosti pustimo vidno sidrišče z dvema maticama M20 in povečano podloško M20 (d=60 mm).

Vrtanje se izvaja iz zgornje strani preklade. Na mestu izvrtine je potrebno preveriti lokacijo obstoječe zgornje armature in po potrebi izvrtino prestaviti na način, da se zgornjo armaturo ne poškoduje. Prevrtanje spodnje armature je dovoljeno. Kontrola armature se izvede z lokalnim odkrivanjem obstoječe armature.

Strižna ojačitev z vsemi pripadajočimi deli (palice, matice, podloške, itn) mora biti iz nerjavnega jekla EN 1.4401 (A4).

3.4 Dodatna strižna armatura nad vmesnima podporama

Območja nad vmesnima podporama se strižno ojačajo s palicami premera ϕ20 z natezno trdnostjo fy >= 500 MPa. Palice se vgrajuje v vertikalno izvrtino premera d0 = 26 mm, ki poteka skozi celotno debelino preklade. Izvrtina se zapolni z epoksidno malto. Na obeh konceh izvrtine se izvede lokalno razširitev, ki zagotavlja prostor za podloško in matico M20. Utor z matico se prekrije z nekrčljivo sanacijsko malto.

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

Vrtanje se izvaja iz zgornje strani preklade. Na mestu izvrtine je potrebno preveriti lokacijo obstoječe zgornje armature in po potrebi izvrtino prestaviti na način, da se zgornjo armaturo ne poškoduje. Prevrtanje spodnje armature je dovoljeno. Kontrola armature se izvede z lokalnim odkrivanjem obstoječe armature.

Strižna ojačitev z vsemi pripadajočimi deli (palice, matice, podloške, itn) je vroče cinkana.

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

4 SANACIJA IN ZAŠČITNI UKREPI OBJEKTA

- Vsi izbrani proizvodi in sistemi za zaščito in obnovo betonskih površin morajo ustrezati SIST EN 1504.
- Pred izvedbo del je potrebno izdelali elaborat sanacije, ki definira kontrolo, sistem in proizvode za sanacijo. V elaboratu se predvidi tudi faznost sanacijskih del, ki upoštevajo začasne zapore AC in priključka. Elaborat sanacije mora biti potrjen s strani Nadzora in Projektanta.
- Zahteva se stalni strokovni nadzor. Izvajalec je pred izvedbo dolžan pripraviti program tekoče kontrole, ki vsebuje vrsto in pogostost preiskav skladno s SIST EN 1504-10.
- Sanacijska dela lahko izvaja samo usposobljen izvajalec, ki ima znanja in izkušnje za izvajanje sanacijskih del, kar dokazuje z referencami.
- Po končani sanaciji je potrebno narediti projekt izvedenih sanacijskih del (PID) in navodila za nadaljnje vzdrževanje saniranih površin.
- Posebno pozornost je potrebno nameniti zaščiti in ohranitvi toplovoda pod desno konzolo preklade. Vse morebitne poškodbe je potrebno sanirati in popraviti.

4.1 Obseg sanacije

Obseg sanacije izhaja iz detajlnega pregleda objekta [5]. V obseg sanacije je potrebno vključiti še ugotovitve glavnega pregleda [4]. Vsa omenjena poročila so združena in priložena temu projektu pod: *Zbirka poročil o pregledih mostu VA0287*.

Kočni obseg sanacije površin in razpok mora upoštevati zaključke omenjenih pregledov in strokovno oceno izvajalca na mestu samem, ko se vse površine kvalitetno opere in očisti. Dejanski obseg sanacijskih del mora potrditi Nadzor.

4.2 Osnova za sanacijo površin

4.2.1 Priprava podlage

Vse slabo vezane dele betona je potrebno odstraniti in površino očistiti do zdrave nosilne podlage. Postopek mora zagotoviti ustrezno hrapavost površine, ki jo zahteva sanacijski proizvod.

Najprimernejši način za odstranjevanje nevezanih delov betona, slabih premazov ter odpraševanje površine je visokotlačno pranje. Moč pritiska vode se prilagodi namenu:

- čiščenje betonskih in armaturnih površin: ca. 180 bar nizki pritisk
- hrapavljenje betonske površine in odstranitve betona: ca. 500 bar srednji pritisk
- odstranjevanje betona v večjih količinah in globinah: ca. 500 do 1100 bar visoki pritisk

V okolici vidno korodirane armature je potrebno beton odstraniti v globino 15 mm za armaturo. V primeru, da je na površini samo lokalna poškodba in armatura še ni močno korodirana, se beton odstrani samo s površine armature.

4.2.2 Čiščenje in zaščita armature

Vso vidno armaturo je potrebno očistiti korozije s peskanjem do stopnje Sa 2.5 ali ročno do stopnje St2, da ni več prisotne luskavosti in globoke korozije.

Vso očiščeno armaturo je potrebno zaščititi s cementnim ali epoxi-cementnim premazom z inhibitorji korozije, ki služi kot kontaktni premaz in protikorozijska zaščita armature. Proizvod mora izpolnjevati zahteve iz SIST EN 1504-7.

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

4.2.3 Reprofilacija betonov (nanašanje reparaturnih malt)

Poškodovan ali odstranjen del betonski elementov se reprofilira z nekrčljivo mikroarmirano sanacijsko malto. Proizvod mora izpolnjevati zahteve standarda SIST EN 1504-3. Popravilo se izvaja v dveh fazah: najprej z grobo sanacijsko malto tipa R4, nato pa se površino zagladi oz. izravna s fino sanacijsko malto tipa R2. Manjša segregacijska mesta se zgladi oz. zapolni z elastično cementno silikatno malto.

Reprofilacijo betonov se določi glede na stopnjo poškodb in globino posega v beton. Dejanska površina potrebna za sanacijo se določi na mestu samem.

4.2.4 Zaščitni elastični premaz sanirane betonske površine

Sanirano površino je potrebno dodatno zaščititi z elastičnim zaščitnim premazom, ki premošča razpoke tudi pri temperaturi -20°. Premaz mora biti CO2 zaporen in dovolj paropropusten.

Da se zagotovi enoten izgled se celotno vidno površino preklade in opornikov zaščiti z elastičnim premazom.

4.3 Osnova za sanacijo razpok

Vse razpoke je potrebno očistiti in pripraviti v skladu s standardom SIST EN 1504. Razpoke s širino nad 0,3 mm se injektira s cementno ali epoksidno malto med tem, ko se manjše razpoke zgladi oz. zapolni z elastično cementno silikatno malto.

V primeru, da se večja razpoka po svoji dolžini tanjša pod mejo 0,30 mm se jo prav tako injektira. Podobno se organizira pri območju večjega števila razpok, ko je pretežen delež razpok debelejši od 0,3 mm.

4.4 Obseg površin za sanacijo

Lokacija in obseg za sanacijo je razviden iz poročil o pregledih objekta. Glavne poškodbe za sanacijo so:

- Lokalna mesta zamakanja opornika z močno korozijo armature in prisotnostjo delaminacije betona. Večje poškodbe so na vidni steni opornika in ležiščni blazini. Intenzivna delaminacija betona sega do globine 60 mm.
- Na krilih se pojavlja lokalna korozija armature in prisotnostjo delaminacije betona. Predvsem posledica zamakanja dilatacije.
- Lokalna mesta zamakanja preklade z močno korozijo armature in prisotnostjo delaminacije betona. Predvsem ob dilataciji in prebojih cevi za odvajanje meteorne vode.
- Intenzivnejša lokalna poškodba preklade v osrednjem polju, pri robnem vencu, ki je posledica zamakanja robnega venca.
- Lokalne močne poškodbe ležiščne blazine, predvsem kjer je prisotno zamakanje.

4.5 Obseg razpok za sanacijo

Lokacija in obseg razpok je razvidna iz poročil o pregledih objekta iz katerih izhaja, da se pomembne razpoke pojavljajo na sledečih mestih:

- Razpoke na krajnih opornikih, ki potekajo v različnih smereh. Debelina razpok do 1,0 mm, ki so nastale na prelomih odpadajočega krovnega sloja.
- Razpoke do 0,50 mm na spodnji strani prekladne plošče v območju vmesne podpore 1.
- Diagonalna razpoka preklade (bočna stranica) nad podporo 4.

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

- Lokalne tehnološke razpoke na betonskih površinah preklade in podporne konstrukcije (razpoke širine do 0,10 mm).
- Razpoke in posedanje kamnite obloge brežin pod objektom.

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

5 MATERIALI

5.1 Betonski elementi

- Podložni beton robnika: C 12/15 , X0, S1, Cl 1,0, Dmax12, zmrzlinsko odporen
- Revizijski jaški: C 30/37, XC4, XD1, XF4, S4, Cl 0,2, Dmax32, PV-III, VB3
- Hodnik in robni venec: C 30/37, XC4, XD3, XF4, S4, Cl 0,2, Dmax16, PV-III, VB3

Vsi betoni se izvede z dodatkom za močno zmanjšanje krčenja.

Za armiranje betonskih elementov se uporabi jeklo B 500B.

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

6 POGOJI ZA IZVEDBO

6.1 Pogoji za izvedbo betonskih konstrukcij

- Pri izvedbi armirano betonskih konstrukcij se upošteva izvedbeni razred EXC 3 po SIST EN 13670.
- Armiranobetonska konstrukcija se mora izvajati v skladu s standardom SIST EN 13670, betonska mešanica s standardi SIST EN 206:2013+A1:2016, SIST 1026:2016. Vsa armatura mora biti skladna s standardom SIST EN 10080:2005.
- Potrebno je izdelati projekt betona in betoniranja, s katerim je potrebno opredeliti recepturo betona, tehnologijo vgrajevanja in predpisati potrebno nego svežega betona. Projekt betona mora biti potrjen s strani nadzora ter projektanta gradbenih konstrukcije.
- Zahteva se stalni strokovni nadzor.
- Izvajalec je pred izvedbo dolžan pripraviti program tekoče kontrole, ki vsebuje vrsto in pogostost preiskav. Program potrdi tehnična služba investitorja ali superkontrole. Zagotoviti je potrebno odvzemanje preizkusnih betonskih prizem kot to določa standard SIST EN 206-1.

6.2 Zahteve za obdelavo vidnih betonov

- Betonske površine morajo ustrezati predpisanemu razredu vidnega betona.
- Vsi ostri robovi morajo biti posneti s trikotno letvijo 3/3 cm ali 5/5 cm.
- Posebno pozornost je potrebno nameniti stikom star-nov beton. Opaž je potrebno tesniti, da ne pride do iztekanja cementnega mleka.

6.3 Pogoji za opaž

- Izvajalec mora pripraviti elaborat opaža za razširjeno konzolo preklade v katerem bo podroben tehnični opis in delavniške risbe. V sklopu elaborata mora biti določena faznost del, ki upošteva začasne zapore AC in priključka. Elaborat mora potrditi Nadzor in Projektant.
- Celotno delovišče je potrebno zaščititi z lovilnim odrom za padajoče predmete skladno z uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih.

6.4 Pogoji za izvedbo jeklenih konstrukcij

- Pri izvedbi jeklenih konstrukcij se upošteva izvedbeni razred EXC 2 po EN 1990 in EN 1090-2.
- Upošteva se kategorijo korozivnosti C3, doba trajnosti H (10-20 let po EN ISO 14713-1).
- Vsi nosilni jekleni elementi so vroče cinkanji (EN ISO 1461 in SIST EN ISO 14713). Če ni drugače določeno se vse jeklene elemente zaščiti z vročim cinkanjem v debelini 85 mikronov.
- Preprečiti korozijo stika različnih kovin.
- Vse jeklene elemente je potrebno ozemljiti.

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.

7 HIDRAVLIČNI IZRAČUN ODVODNJEVANJA

Hidravlični izračun odvodnjavanja je izveden po TSC 07.105. Pri dimenzioniranju izlivnikov in glavne zbirne cevi se upošteva:

- Jakost naliva q = 360 l/s/ha (meteorološka postaja Lesce (obdobje 1981-2012) z intenziteta 5 minutnega naliva s 5 letno povratno dobo).
- Povečanje naliva za 10% zaradi podnebnih sprememb: q_p = q *1,10 = 396 l/s/ha
- Redukcija naliva za 20% ker gre za priključno cesto: $q_{p,red}$ = q *0,80 = 316,8 l/s/ha
- Konstantni vzdolžni padec cestišča i = 1,6-2,5 %.
- Konstantni prečni padec cestišča i = 2,5 % (omejitve po TSC).
- Hitrost »v« in pretok »Q« v okroglih ceveh po De Chezy-ejevem orbazcu.
- Maningov koeficient hrapavosti cevi nG = 0,013 (GRP cevi)
- Dopustna odtočna količina vode na izlivnik Qizl,dop = 5 l/s (po TSC tabela 1)

TSC 07.105: Odvodnjavanje in kanaliziranje cestnih premostitvenih objektov

PODATKI METEOROLOŠKE POSTAJE:

q [l/s ha] =	360,0	...jakost naliva
Tr [min] =	5 min	...trajanje naliva
T [let] =	5	...povratna doba naliva
VIR =	https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/precip_return_periods_newer	

NALIV ZA DIMENZIONIRANJE:

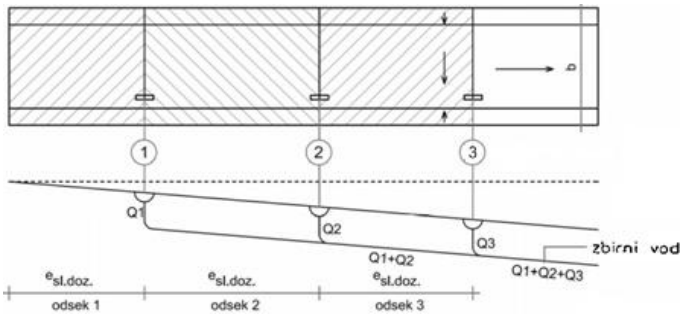
Fq' =	1,10	...faktor povečanja (podnebne spremembe)
faktor ceste =	0,80	...redukcija naliva, če ni AC
q' [l/s ha] =	316,8	...upoštevana jakost naliva
Ad [m2] =	470	...maksimalna površina odvodnje
Qd [l/s] =	14,9	...maksimalna količina vode za odvodnjo

PODATKI IZLIVNIKA:

Qizl,dop [l/s] =	5,0	...dopustna količina vode na izlivnik
eizl,max [m] =	25,0	...maksimalni razmak izlivnika
eizl,dop [m] =	14,09	...dopusten razmak izlivnika

OSNOVNI PODATKI ODVODNJEVALNE POVRŠINE:

L [m] =	42,0	...dolžina obravnavanega odseka
b [m] =	11,2	...širina obravnavanega odseka
i,rob=1,6-2,5%		...vzdolžni nagib površine
i,pre=2,5%		...prečni nagib površine
ng=0,013 GRP CEV		...koeficient hrapavosti
Izlivniki na robu prometnega pasu		



Hidravlični izračun odvodnje

odsek	razmak izlivnikov	širina odseka	površina odseka	dopustni pretok izlivnikov		dejanski pretok	kontrola izlivnika	izbrana cev	vzdolžni nagib cevi	hitrost pretoka	prevodnost cevi	kontrola cevi	čas odliva vode
	eizl,izbran	b	Aods	Qizl	Qizl,sum	Qdej		DN	i,cevi	v,cevi	Qcev		Todt
	[m]	[m]	[m2]	[l/s]	[l/s]	[l/s]		[mm]	[%]	[m/s]	[l/s]		[sec]
1	14,00	11,20	156,80	5,00	5,00	4,97	99% ok	DN 150	2,0 %	1,22	21,54	23% ok	11,5
2	14,00	11,20	156,80	5,00	10,00	9,93	99% ok	DN 150	2,0 %	1,22	21,54	46% ok	23,0
3	14,00	11,20	156,80	5,00	15,00	14,90	99% ok	DN 150	2,0 %	1,22	21,54	69% ok	34,5
sun	42,0		470,4										

Vse avtorske pravice, ki s pogodbo niso izrecno prenesene na naročnika, so pridržane. Poročilo se lahko reproducira samo v celoti.