

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA,
MARIBOR

DIPLOMSKO DELO

PROJEKTIRANJE NADOMESTNEGA MOSTU ČEZ REKO KRKO V ŽUŽEMBERKU

Kandidat: Grega Bajc

Študent izrednega študija

Številka indeksa: 1190060051

Program: GRADBENIŠTVO

Mentor: Bojan Dapčević, univ. dipl. inž. gradb.

Mentor v podjetju: Metod Krajnc dipl. inž. gradb.

Maribor, september 2011

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKE NALOGE

Podpisani Grega Bajc, sem avtor diplomske naloge z naslovom Nadomestna gradnja mostu čez reko Krko v Žužemberku,
ki sem jo napisal pod mentorstvom Bojana Dapčevića.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predložena diplomska naloga izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli kot moje lastne – kaznivo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah; UL št. 16/2007; (v nadaljevanju ZASP), prekršek pa podleže tudi ukrepom VSŠ Academia skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32. členom ZASP dovoljujem VSŠ Academia objavo diplomske naloge na spletnem portalu šole.

Maribor, 22. 9. 2011

Podpis študenta:

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju g. Bojanu Dapčeviću za pripravljenost in usmerjanje pri izdelavi diplomskega dela, še posebej pa bi se zahvalil g. Metodu Krajncu, ki mi je omogočil delo na tem projektu in bil tudi moj mentor v podjetju. osebju Academie za ustrežljivost in angažiranje ge.mag.Mirjani Ivanuša Bezjak, ki mi je med študijem znala vedno prisluhniti in me bodriti, gospe in profesorice Jane Peserl za lektoriranje diplomskega dela.

Nebi pa rad pozabil moje družine, starše prijatelje in sodelavce.

POVZETEK

Ob razmišljanju o projektivnem delu sem spoznal, da je to zelo kreativno in le redko se ponovi v enaki obliki. Da je tako, poskrbi sama narava s svojo raznolikostjo terena. Kot projektant si lahko pomagam s sodobno tehnologijo računalniškega softvera: Auto Cad 2011, Soficad 18.2, Excel 2007, MS Project 2007 kar sem s pridom izkoristil.

V osrednjem delu sem se rasil o projektu tehnične vsebine samega mostu, PGD PZI dokumentacije s pomočjo TSC 07.101 in o naravovarstvenih, kulturnih in ribiških pogojih.

V drugem delu sem podrobneje opisal sestavne dele konstrukcije skupaj z grafičnimi prilogami Auto Cad 2011, Soficad 18.2 ter s slikami prikazal postopek gradnje.

V zadnjem delu sem obdelal program MS Excel, kot dober pripomoček pri ovrednotenju celotnega mostu. Prav tako sem uporabil program MS Project 2007 za nazorno predstavitev terminskega plana.

Ključne besede: PDG, PZI, TSC 07.101, Auto Cad 2011, Soficad 18.2, MS Project 2007

ABSTRACT

Design a replacement bridge over the river Krka in Žužemberk

On reflection I realized construction work that the work is very creative and rarely repeated in a form that would be the same so that takes care of itself by nature with its variety of terrain as a designer you can work with modern technology, computer software of Auto CAD 2011, Soficad 18.2, 2007 MS Excel 2007 project which I was taken advantage of the

In the central part I of the project describe technical content at the bridge and the nature of cultural and fishing conditions

In the second part I describe in detail the components of construction, together with graphic attachments AutoCAD 2011, Soficad 18.2 and the pictures show the building process

I am in the rear handles MS Excel as a good tool in evaluating the overall bridge also I used the program MS Project 2007 demonstration for the time schedule.

Key words : PDG, PZI, TSC 07.101, Auto Cad 2011, Soficad 18.2, MS Project 2007

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	10
1.1	Opredelitev obravnavane zadeve	10
1.2	Namen, cilji in osnovne trditve diplomskega dela.....	11
1.2.1	Namen.....	11
1.2.2	Cilj	11
1.3	Osnovna trditev.....	11
1.4	Predpostavke in omejitve	11
1.5	Predvidene metode raziskovanja	11
2	TEHNIČNO POROČILO.....	13
2.1	Splošni podatki	13
2.1.1	Podloge za projektiranje	13
2.1.2	Prečni profil	13
2.1.3	Obstoječe stanje:.....	14
2.1.4	Predlog rešitve obstoječega stanja	16
3	NADOMESTNI MOST	17
3.1	Podloge za projektiranje	19
3.2	Naravovarstveni, ribiški in kulturovarstveni pogoji	19
3.2.1	Izhodišče	19
3.3	Pogoji zavoda za varstvo kulturne dediščine	21
3.4	Izvedba vozišča na objektu	21
3.5	Materiali	22
3.6	Splošno.....	22
3.7	Zasnova in gabariti konstrukcije	22
3.8	Geotehnični podatki in izmere	23
3.9	Hidrotehnični pogoji	23
3.10	Statični račun elementa	23
3.10.1	Obtežbe in obremenitve.....	23
3.10.2	Dimenzioniranje konstrukcije.....	23
3.10.3	Armatura.....	24
3.10.4	Posebni izračuni.....	24
3.10.5	Opis konstrukcijskih elementov	24
3.11	Temelji in krila	25
3.12	Prekladna konstrukcija	26
3.13	Prehodne plosče.....	27
3.14	Oprema in detajli	28

3.14.1	Robniki	29
3.14.2	Hidroizolacija	29
3.14.3	Robni venci.....	30
3.14.4	Dilatacije.....	31
3.14.5	Izračun za potrebno dilatacijo.....	32
3.14.6	Ograje na cestnih objektih	33
3.14.7	Ležišča	34
3.14.8	Odvodnjavanje in kanalizacija objekta.....	35
3.14.9	Vozišče, hodniki, ograja	36
3.14.10	Krilni zidovi	36
3.14.11	Brežine pri objektu – dograditev ceste	37
4	KOMUNALNI VODI.....	38
5	POGOJI ZA IZVEDBO ELEMENTOV OBJEKTA.....	39
5.1	Pogoji za pristop so napisani in jasno definirani.	39
5.1.1	Temeljenje	39
5.1.2	Betoniranje, izolacije	39
5.1.3	Montažna konstrukcija	39
5.1.4	Zaščita pred korozijo	39
5.1.5	Ureditev premostitve (vodotoka).....	39
5.1.6	Oblikovanje okolice objekta.....	39
5.1.7	Hortikultura ureditev	40
6	UREDITEV PROMETA MED GRADNJO	41
7	NAČRT RAVNANJA Z ODPADKI	42
7.1	Generalije.....	42
7.2	Odstranjevanje nevarnih gradbenih odpadkov pred rušenjem objekta.....	42
7.3	Ločeno zbiranje gradbenih odpadkov, predvsem nevarnih, na samem gradbišču.....	42
7.4	Ravnanje z zemeljskim izkopom	42
8	VODENJE GRADBENEGA DNEVNIKA IN DOKUMENTACIJE POTEKA IN IZVEDBE SANACIJE	43
9	VARNOST PRI DELU.....	44
9.1	Generalije.....	44
9.1.1	Opis gradbenih del.....	44
9.1.2	Opis izvedbe rušitve – Splošno	44
9.1.3	Ukrepi in normativi za varstvo pri delu – Ureditev gradbišča	44
9.1.4	Ukrepi	45
9.2	Gradbeni stroji in naprave.....	46
10	PONOVNI PREGLED KONSTRUKCIJE IN VZDRŽEVANJE	47

11	PREDRAČUN IN REKAPITULACIJA ZA REKONSTRUKCIJO MOSTU ČEZ REKO KRKO V ŽUŽEMBERKU	48
12	FINANČNI PLAN PORABLJENIH SREDSTEV	49
12.1	Grafični prikaz porabljenih sredstev	49
13	ZAKLJUČEK	50
14	LITERATURA IN VIRI	53
14.1	Literatura	53
14.2	internetni viri	54
14.2	Ostali viri	54
15	PRILOGA	55

KAZALO SLIK

Slika 1:	Grafični prikaz obstoječega stanja	14
Slika 2:	Obstoječe stanje	15
Slika 3:	Obstoječe stanje.....	15
Slika 4:	Obstoječe stanje	15
Slika 5:	Obstoječe stanje.....	15
Slika 6:	Obbetoniranje stebrov	16
Slika 7:	Prikaz poplave na mostu Žužemberg	16
Slika 8:	Nadomestni most.....	17
Slika 9:	Novi prečni prerez.....	18
Slika 10:	Rečne postrvi reke Krke	20
Slika 11:	Armatura prekladne konstrukcije.....	24
Slika 12:	Armatura opornika	24
Slika 13:	Prerez temeljenja stebrov	25
Slika 14 :	Temeljenje.....	25
Slika 15:	Postavitev jeklene srajčke.....	25
Slika 16:	Sanacija opornika.	26
Slika 17:	Zabite tirnice Slovenskih železnic	26
Slika 18 :	Karakteristični prerez prekladne konstrukcije.....	26
Slika 19:	Armatura prekladne plošče	26
Slika 20:	Armatura prekladne plošče.....	26
Slika 21:	Prečni prerez prehodne plošče.....	27
Slika 22:	Armatura prehodne plošče	27

Slika 23: Detajl sidranja granitnega robnika	29
Slika 24: Postavitev robnikov.....	29
Slika 25: Detajl robnega venca.....	30
Slika 26: Pozicija litoželeznega jaška	30
Slika 27: Rebraste cevi 4fi110	30
Slika 28 :Detajl dilatacije	31
Slika 29: Pozicija dilatacije	32
Slika 30: Detajli ograje	33
Slika 31: Detajli ležišča	34
Slika 32: Temelj ležišča.....	34
Slika 33: Temelj ležišča.....	34
Slika 34: Detajli odvodnjavanja	35
Slika 35: Opornik v osi 5 desna stran.....	36
Slika 36: Opornik v osi 5 spredaj.....	36
Slika 37: Pontonski most.....	41
Slika 38: Postavitev na opornikih.....	41

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Finančni plan porabljenih sredstev po mesecih	49
---	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Predračun in rekapitulacija	48
Tabela 2: Prikaz porabljenih sredstev.....	49

1 UVOD

1.1 *Opredelitev obravnavane zadeve*

Sestavni del sodobnih avtocest, hitrih, glavnih in regionalnih cest je veliko število cestnih objektov (mostov, viaduktov, nadvozov, podvozov, prepustov, predorov, galerij, zidov in drugih inženirskih objektov), ki usodno vplivajo na ceno in hitrost gradnje. Od zanesljivosti, trajnosti in varnosti izgrajenih cestnih objektov bodo odvisni prometna varnost in eksploatacijski stroški.

TSC 07.101 upošteva in združuje teoretično znanje in aktualno prakso projektantov, graditeljev in vzdrževalcev cestnih objektov, ob istočasnem upoštevanju in usklajevanju z zakonskimi in podzakonskimi akti, pravilniki, normami in standardi, ki so veljavni v Republiki Sloveniji in se nanašajo na to specifikacijo. Vsebina TSC je živa, aktualna, preizkušena v domači in inozemski praksi. Razdeljena je na vsebinske sklope, ki jih je po potrebi mogoče dopolnjevati in spreminjati skladno z novimi spoznanji inženirske stroke in s spremembami zakonodaje.

Vsebina TSC 07.101 je pretežno namenjena graditvi novih premostitvenih objektov na avtocestah, glavnih in regionalnih cestah v okviru gradnje novih prometnic, vendar je zasnovana dovolj splošno, da je možna delna uporaba pri rekonstrukciji obstoječih premostitvenih objektov. Vsi objekti na cestah se projektirajo in gradijo tako, da bodo zanesljivo varni in trajni, tako v času gradnje kot tudi v večdesetletni eksploataciji. Cestne objekte je treba koncipirati, graditi, varovati in vzdrževati tako, da bo njihova trajnost od 80 do 120 let.

Namen te diplomske naloge je, prikazati uporabnost smernic za projektiranje cestnih in premostitvenih objektov (mostov) TSC 07.101 in poiskati najboljše rešitve izvedbe tako samega mostu kot ureditve začasnega prometa z začasnim pontonskim mostom. Opisoval bom postopek izdelovanja PGD IN PZI dokumentacije, prikazal grafične podloge, predstavil sestavne dele mostu, njihovo namembnost in rabo, pregledni terminski plan izvedbe in stroškovno vrednost.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve diplomskega dela

1.2.1 Namen

Namen te diplomske naloge je, prikazati uporabnost smernic za projektiranje cestnih in premostitvenih objektov (mostov) TSC 07.101 pri izdelavi projekta PGD in PZI in poiskati najboljše rešitve izvedbe tako samega mostu kot ureditve začasnega prometa z začasnim pontonskim mostom.

1.2.2 Cilj

Cilj te diplomske naloge je predstavitev izdelave PGD in PZI dokumentacije s pomočjo tehničnih smernic za projektiranje cestnih in premostitvenih objektov (mostov), ki se uporablja pri načrtovanju in vzdrževanju cestnih objektov ter prikazati terminski plan s pomočjo MS Project in oceniti vrednost objekta s programom Excel.

1.3 Osnovna trditev

Žužemberk leži na obeh straneh reke Krke, ob križišču cest Ivančna Gorica–Črnomelj in Novo mesto ter Trebnje–Dvor–Kočevje. Je prestolnica Suhe krajine, ki sega od Muljave do Sv. Petra, Brezove Rebri in Dobrniča. Vsekakor mesto, ki potrebuje soboben most za cestno infrastrukturo.

1.4 Predpostavke in omejitve

Predpostavljena rešitev je dobra, saj se od obstoječega mostu razlikuje predvsem po pretočnosti. Iz petih je prehod na tri stebre. Z dvigom nivelete je »pridobljeno« 22,86 m², iz česar sledi, da je neto presek povečan za 14,45 m². s čimer zagotovimo večjo pretočnost reke Krke.

1.5 Predvidene metode raziskovanja

Pri svojem diplomskem delu bom uporabil znanje in izkušnje, ki sem si jih pridobil v svoji delovni karieri pri projektiranju premostitvenih konstrukcij. Ker bo to praktična diplomska naloga, bom večino podatkov pridobil iz smernic za projektiranje cestnih in premostitvenih objektov (mostov) TSC 07.101.

Prav tako bom uporabil dokumentacijo PGD in PZI podjetja ISB Inženirsko statičnega biroja, skupaj s podporo občine Žužemberk.

- projekt ceste – Planum
- naravovarstveni in ribiški pogoji
- vodarsko stališče
- geomehansko poročilo

2 TEHNIČNO POROČILO

2.1 *Splošni podatki*

INVESTITOR: Občina Žužemberk

OBJEKT: Most čez Krko

CESTA: Lokalna cesta

FAZA: PGD, PZI

2.1.1 *Podloge za projektiranje*

- izmere obstoječega stanja

2.1.2 *Prečni profil*

Obstoječi prerez :

- vozišče 4.86 m = 4,86 m
- hodnik z ograjo 2 x 0,92 m = 1,84 m
- skupna širina = 6,70 m

Novi prerez:

- vozišče 2 x 3,00 m = 6,00 m
- hodnik z ograjo 2 x 1,80 m = 3,60 m
- skupna širina = 9,60 m

2.1.3 Obstoječe stanje:

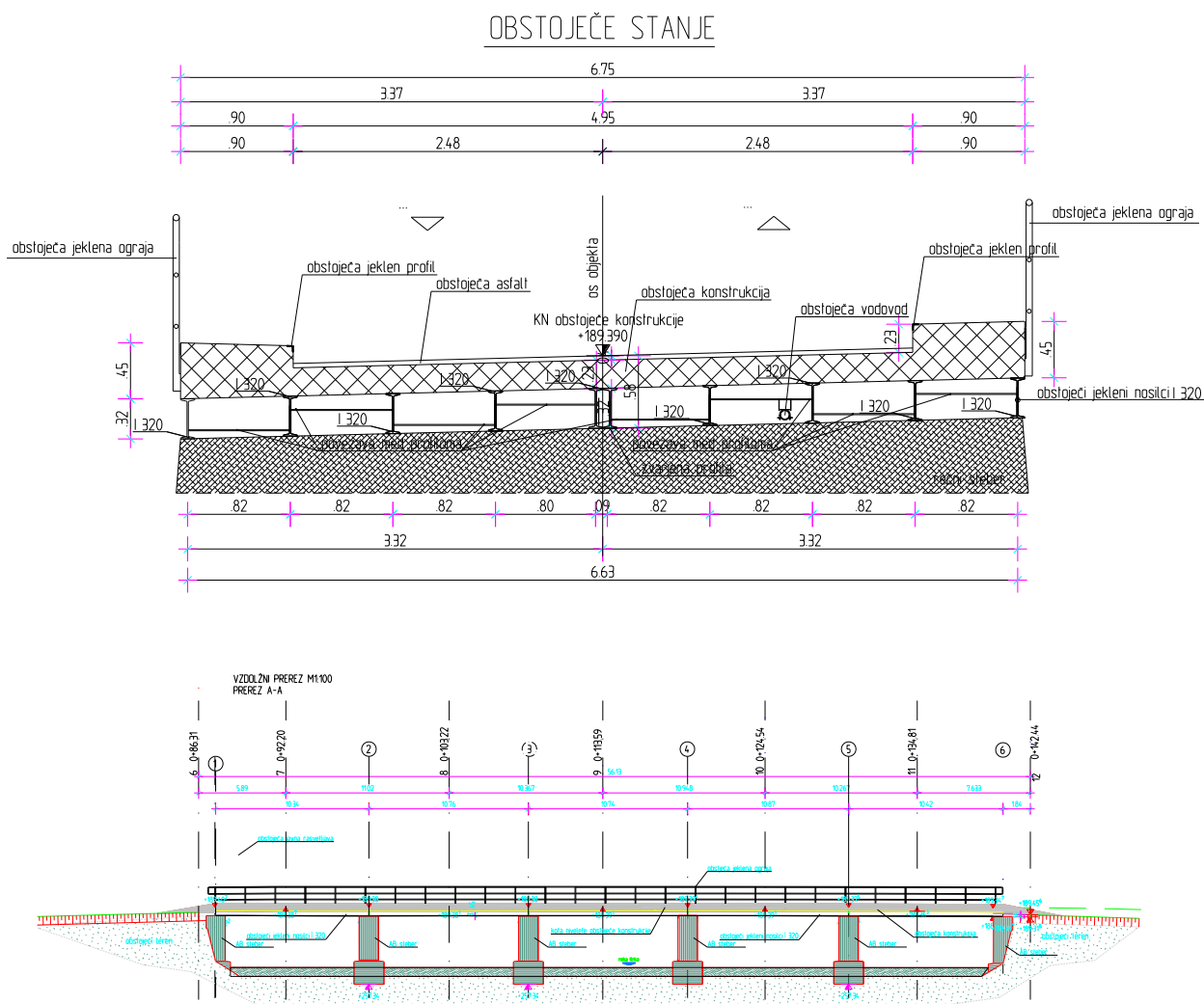
Most je popolnoma dotrajan in kot takšen ne ustreza kriterijem varnega prometa, v statičnem smislu pa obstaja celo nevarnost lokalne porušitve stebrov.

Most je bil zgrajen leta 19..

V prečnem prerezu tvorijo staro prekladno konstrukcijo jekleni nosilci z betonsko ploščo.

Spodnja konstrukcija je temeljena na pasovne plitve temelje, sestavljata jo dva krajna opornika in štirje masivni vmesni stebri. Podpore so poševne na osnem razmaku cca 10,80 m. Skupna dolžina mostu je 53 m, širina je 6,75 m.

V prečnem prerezu tvori prekladno konstrukcijo sovprežna plošča z devetimi jeklenimi I 320 profili.



Slika 1: Grafični prikaz obstoječega stanja

Vir: PGD projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o.2011

Spodnja konstrukcija je sestavljena iz masivnih nearmiranih (oz. slabo armiranih) podpor, temeljenih na zabitih hrastovih kolih (predvidevanje). Širina podpor je 1,3–1,4 m.

Celotna konstrukcija je bila sposobna prevzeti obtežbo cca 30 ton. Obravnavali so dve alternativni: ali most porušiti in zgraditi novega ali obstoječega ojačati po predpisih za polno obtežbo. Z ozirom na stroške se je investitor odločil za rekonstrukcijo.



Slika 2: Obstoječe stanje
Vir: ISB d.o.o., fotografirano dne 30. 6. 2009



Slika 3: Obstoječe stanje
Vir: ISB d.o.o., fotografirano dne 30. 6. 2009



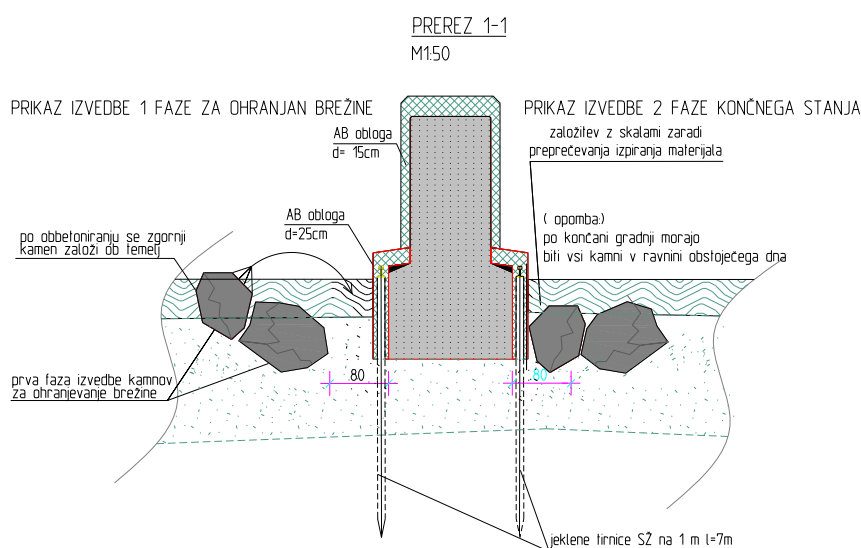
Slika 4: Obstoječe stanje
Vir: ISB d.o.o., fotografirano dne 30. 6. 2009



Slika 5: Obstoječe stanje
Vir: ISB d.o.o., fotografirano dne 30. 6. 2009

2.1.4 Predlog rešitve obstoječega stanja

Niveleta mostu bi se izvedla v konveksni obliki, tako da bi na levem krajnem oporniku bil spodnji rob voziščne plošče 27 cm višji kot je sedaj (dvig ni možen zaradi stanovanjskih objektov na obeh straneh mostu), na desni obali 19 cm višji, v sredini mostu pa bi bil spodnji rob voziščne plošče 60 cm višji od obstoječega spodnjega roba plošče. Na ta način bi se nadomestil presek pretočnosti reke Krke. Tako je zaradi obbetoniranja »izgubljeno« 8,41 m², z dvigom nivelete je »pridobljeno« 22,86 m², iz tega sledi, da je neto presek povečan za 14,45 m².



Slika 6: Obbetoniranje stebrov

Vir: PGD projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o. 2011

Literatura: Bridge engineering a global perspective, Leonardo fernandez Troyano, Colegio de ingenieros de Caminos, Canalsey y Puertos 2003

Predlagana sanacija mostu je bila za pristojno agencijo Urad za upravljanje z vodami, Oddelek območja spodnje Save, nesprejemljiva, saj bi obbetoniranje rečnih in krajnih podpor še bolj zapiralo strugo, kljub temu, da je bil spodnji rob nove voziščne plošče dvignjen za nadomestitev »izgube« površine zaradi obbetoniranja stebrov.

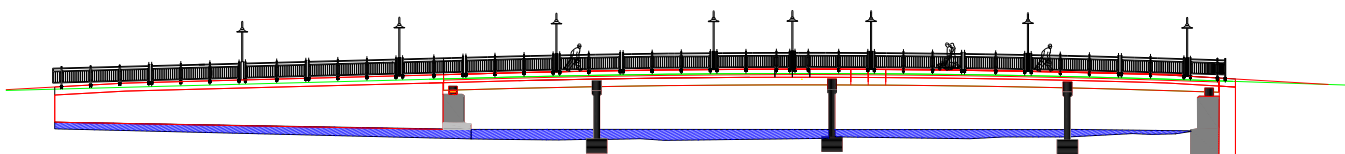


Slika 7: Prikaz poplave na mostu Žužemberg

Vir: <http://www.radiokrka.com/07/Regijskanovica/tabid/89/selectmoduleid/368/ArticleID/108446/Default.aspx>, dne 2.9.2011

3 NADOMESTNI MOST

11. februarja 2010 je bila na ponovnem skupnem sestanku z investitorjem (župan in ostale pristojne službe), predstavnikom ARSO-ja (g.Parkelj) in projektantom, predložena varianta s tremi novimi vmesnimi stenastimi podporami $d = 40$ cm, ki so podprte iz pilotne blazine, ta pa z dvema pilotoma $\phi 125$ cm na podporo. Krajni oporniki se sanirajo in ohranijo. Ta varianta je bila sprejemljiva s strani ARSO-ja, nekoliko manj pa za investitorja, saj je dražja. Nadomestni most je zasnovan skladno z zahtevami Informacije o pogojih gradnje, ki lahko vpliva na vodni režim in stanje voda št. 35506-127/2010 z dne 29. 1. 2010.



Slika 8: Nadomestni most
Vir: PGD projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o. 2011

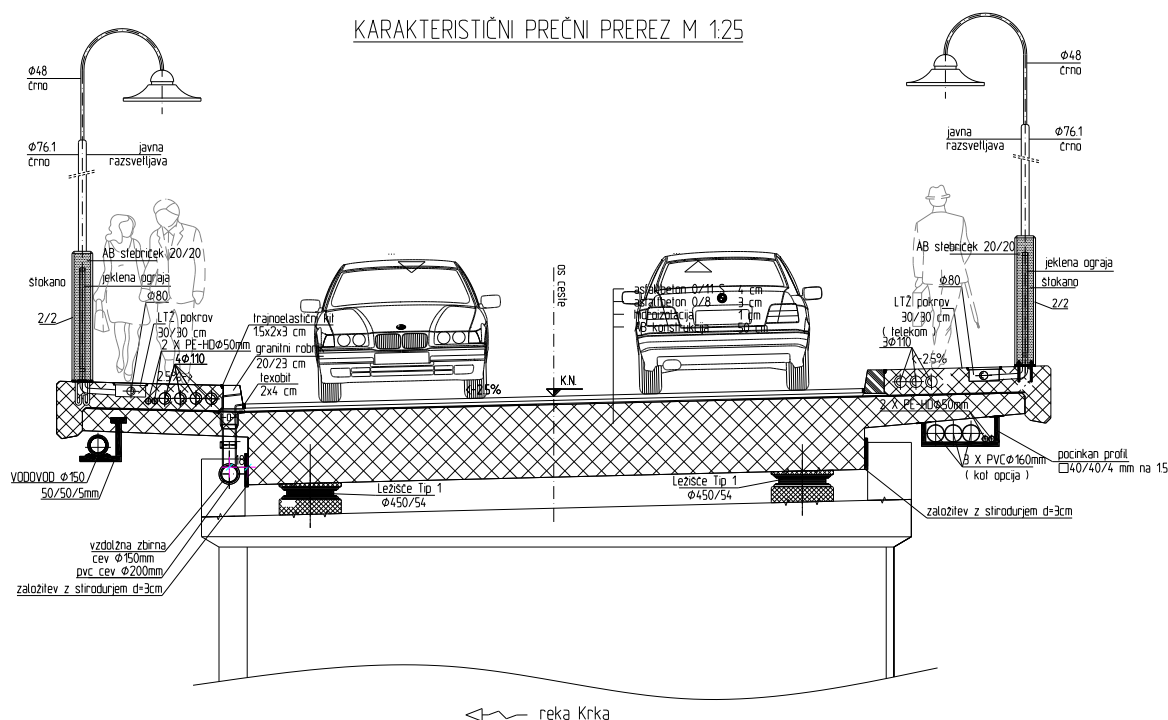
Pri tej rešitvi je na krajnih podporah spodnji rob konstrukcije na enaki koti kot je obstoječi, nato pa se spodnji rob zg. konstrukcije konveksno dviguje in v osi struge doseže 43 cm nad spodnji rob obstoječe konstrukcije. Pretočnost se poveča tudi iz razloga, da so sedanje tri podpore $d = 40$ cm, sumarno manj kot je debelina enega obstoječega stebra, to pomeni $1,3 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} = 4,55 \text{ m}$, $2 \times 3 = 13,65 \text{ m}^2$.

Vsi gradbeni stroji, ki bodo izvajali dela v strugi, morajo imeti biološko razgradljivo olje.

- Najprej je potrebno postaviti na dolvodni strani začasna kamnitobetonska opornika, za postavitev začasnega mostu po sistemu MABEY-JOHNSON, v enem razponu dolžine 42,67 m, ki se na desni obali zastavi v smeri varovalnega obalnega zidu, in se temelji na jeklene tirnice. Levoobrežni začasni opornik je potrebno pomakniti cca 9 m v strugo, saj ni možno postaviti mostu z večjim razponom, pred začasnim mostom se izvede navezava na osnovno komunikacijo. Levoobrežni začasni opornik se temelji na dve liniji lesenih pilotov (2×8 kom) $\phi 35$ cm, $l = 6$ m. Začasni most je odmaknjen toliko, da omogoča normalni pristop k rušitvenim delom in izvedbi nadomestnega mostu

- Med obstoječim mostom in začasnim montažnim mostom se z leve dolvodne strani začne izvajati dostopna pot po strugi v širini krone 4 m, nasip se izvaja iz skal 500–1500 kg, (predvsem je potrebno dobro založiti robove poti) preko njega pa se izvede nasutje iz frakcije 30–120 mm za fino izravnavo. Višina nasipa naj sega cca 50 cm nad nizkim vodostajem Krke. V 1. fazi se izvede med obstoječo rečno podporo 3 in 4 dva cevna prepusta $l = 5$ m iz AB-cevi fi 120 cm ali jeklenih cevi ustrezne nosilnosti

- Pred pričetkom rušitvenih in ostalih del v strugi je potrebno najprej na gorvodni strani v poševni liniji (2–6 m od stebra) izvesti začasni nasip do polovice mostu in ga zaključiti polkrožno med obstoječo podporo 3 in 4 še cca 1 m od dolvodne strani stebra. Ta poseg je potreben, da bo voda v tem zaledju mirovala, s tem pa ne bo prihajalo do izpiranja manjših delcev pri rušitvenih delih in cementnega mleka v fazi betoniranja. (Predlagam, da se na vsak 1–1,5 m zabijejo leseni piloti fi 20 cm dolžine 2,5 m, nanje se pritrdijo leseni plohi $d = 5$ cm, preko njih pa čepasta folija. Na dolvodni strani pa se naj založijo skale, višina začasnega “jezu” naj bo cca 50 cm nad nizkim vodostajem Krke).



Slika 9: Novi prečni prerez
Vir: PGD projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o. 2011

3.1 Podloge za projektiranje

- projekt ceste – Planum
- naravovarstveni in ribiški pogoji
- vodarsko stališče
- geomehansko poročilo

3.2 Naravovarstveni, ribiški in kulturovarstveni pogoji

3.2.1 Izhodišče

Sam koncept sanacije mora upoštevati naslednje naravovarstvene pogoje:

- Dela se ne izvajajo v reproductivnem obdobju večine navedenih vrst, od začetka marca do konca junija
- Gradbene odre se postavi na način, da ne bodo prekinjali komunikacijske poti rib in vodnih sesalcev;
- V času gradnje se prepreči onesnaževanje s cementnim mlekom in drugimi strupenimi snovmi, ki se uporabljajo v gradbeništvu;
- Po posegu se na rečni brežini in na dnu vzpostavi prvotna oblikovanost mikroreliefa.

Pogoji Zavoda za ribištvo Slovenije:

- Prehodnost struge;
- Zaščita drstišč (od 1. 10. do 30. 6., tj. 9 mesecev);
- Obveščanje izvajalca ribiškega upravljanja;
- Povračilo škode.

Od izvajalca zahtevam, da si detaljno prebere vse pogoje v vodilni mapi.

Rezime: Izhodišče za opravljanje vseh del v strugi je čas od 30. 6 do 1. 10., tj. 3 mesece in v njem je potrebno izvesti vsa betonska dela, vključno z odstranitvijo nosilni odrov. Z ozirom na kratek dovoljeni čas za poseg mora izvajalec z natančno izdelanim terminskim planom zagotoviti, da bo v tem roku opravil dela.

Poseg je načrtovan:

1. Območje Natura 2000 SCI Krka SI 3000227 (Ur. list RS, št. 49/04,110/04, 59/07 in 43/08).
2. Območje naravne vrednote državnega pomena Krka, ev. št. 128 (Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot, Ur. list RS, št. 111/04 in 70/06)
3. Območje naravne vrednote državnega pomena Žužemberk – lehnjakovi pragovi, ev. št. 53 (Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot, Ur. list RS, št. 111/04 in 70/06).
4. V ekološko pomembnem območju Krka-reka ID 65100 (ev. št. 53600), Uredba o ekološko pomembnih območjih (Ur. list RS, št. 48/04).

Pri izvedbi je potrebno upoštevati sledeče pogoje:

1. V času rušitvenih del je potrebno zagotoviti vse tehnične ukrepe, da ruševine ne bodo padale v strugo. Posamezne kose, ki bi morebitno padli v strugo, je potrebno sprotno odstraniti (Soglasje Zavoda za ribištvo Slovenije št. 420-166/2009/3)



Slika 10 :Rečne postrvi reke Krke
Vir: CPL d.o.o., fotografirano dne 21. 4. 2011

3.3 Pogoji zavoda za varstvo kulturne dediščine

- Ohranja se obstoječa oblika in velikost mostu, dolžina mostu je nespremenjena, povečana je širina vozišča za normalno srečevanje vozil, in izvedba hodnika za pešce po pravilniku za ceste.
- V idejni zasnovi je bila na željo investitorja (Občina Žužemberk) predlagana in oblikovana ograja, ki je bila za Zavod nesprejemljiva.
- Sedaj je projektirana sodobna ograja iz jeklenih škatlastih pocinkanih profilov.
- V območju vsake podpore je ograja prekinjana z AB štokanim stebričkom, ki je istočasno podstavek za namestitve svetilke.
- V idejni zasnovi predlagana svetlobna telesa in njihovo število so bila za Zavod nesprejemljiva.
- Sedaj so projektirana svetlobna telesa, ki so v liniji ograje, število svetlobnih teles je skladno s potrebo osvetlitve hodnika, svetilke so oblike, da osvetlujejo samo navzdol, na hodnik. (Soglasje ministrstva za okolje in prostor št.35620-1800/2009-4)

3.4 Izvedba vozišča na objektu

- hidroizolacija P5-M (predhodno epoksi premaz)
- asfalt beton SMA 8 B 50/70 (0/8–3 cm)
- asfalt beton AC 8 B 70/100 (0/11S–4 cm)
- granitni robniki 15/23 cm

Rege med asfaltom in robnikom se zalijejo z livobitom 1 x 1,5 x 3 cm. Rega med robnikom in betonom je zapolnjena s trajno elastičnim kitom 1 x 1,5 x 2 cm.

3.5 Materiali

Beton:

C 12/15, C25/30, C35/37, XA 1, XC 4, XD 1, XF 2, XF 4, PV-II (MB 30, MB 35) OMO 100 in armirana s S 500 (konstrukcija)

C 25/30, XD 3, XF 4, PV II, odporen na sol (OMO 200) in zmrzlinško odporen (OSMO 25).

Primarni pogoj je hidravlični profil za prevajanje pretokov potoka. Most je skladen z zahtevami projekta ceste, vodarskega projekta in obratno.

3.6 Splošno

Nadomestni most je lociran na lokaciji obstoječega objekta in navezan na obstoječo cestno povezavo. Ima štiri statične razpetine 9,8 m+16, 18+16, 18+9,8 m

3.7 Zasnova in gabariti konstrukcije

Novi most je lociran na lokaciji obstoječega.

Mostna konstrukcija je kontinuirna plošča konstantnega preseka $d = 70$ cm, podprta z elastomernimi ležišči. Krajne podpore so obstoječe temeljene na pasovnih temeljih, ki so 1,3 m pod dnom struge temeljene v plast gruščnatih naplavin. Temelji so ojačani z zabitimi jeklenimi tirnicami na vodni strani opornika in obbetonirani. Vmesne podpore so stenaste in vpete v pilotno blazino, temeljenje pa je na uvrtenih Benotto pilotih $\phi 125$ cm v hribinsko osnovo.

Prečni prerez:

- vozišče	2 x 3,00 m	= 6,00 m
- hodnik z ograjo	2 x 1,80 m	= 3,60 m
- skupna širina		= 9,60 m

3.8 Geotehnični podatki in izmere

Most je temeljen na dveh pasovnih temeljih v plast gruščnatih naplavin, njegova nosilnost je $> 200 \text{ kN/m}^2$. Vmesne podpore na dveh Benotto pilotih $\phi 125 \text{ cm}$, temeljene v hribinsko osnovo dolomit s plastmi sljudnatega skrilavca, dopustna nosilnost 3280 kN. Temeljenje mora prevzeti geomehanik ali projektant.

3.9 Hidrotehnični pogoji

Most je zasnovan skladno z zahtevami Informacije o pogojih gradnje, ki lahko vpliva na vodni režim in stanje voda št. 35506-127/2010 z dne 29. 1. 2010.

3.10 Statični račun elementa

3.10.1 Obtežbe in obremenitve

Novi most izračunan po SIST EN 1991-2, 2004 obtežbni model LM 1. Upoštevane so še obtežbe zalednega pritiska, temperature, zavorne sile in potresni pospešek za to območje 0,175 g.

Zasnova mostu je kontinuirna plošča. Voziščna plošča je $d = 70 \text{ cm}$.

Krajna opornika sta obstoječa in ojačana, vmesne podpore so stenaste $d = 40 \text{ cm}$ in temeljene z dvema pilotoma $\phi 125 \text{ cm}$ na podporo.

3.10.2 Dimenzioniranje konstrukcije

Most je dimenzioniran s programom Cubos, v katerega so obremenitve vnesene direktno iz Statik-5 v Fagus za dimenzioniranje vseh mirodajnih prerezov. Spodnja konstrukcija je v betonu C 25/30, XD1, PV II (MB 30, OMO 100, vodotesen). Zgornja konstrukcija je v betonu C 25/30, XD1, (MB 30, OMO 100) in armirana z rebrasto armaturo S 500 (RA 500)

3.10.3 *Armatura*

Most je klasično armiran z rebrasto armaturo S 500(B) in zaščitnim slojem 4,5 cm.



Slika 11: Armatura prekladne konstrukcije
Vir: CPL d.o.o., fotografirano dne 21. 4. 2011



Slika 12: Armatura opornika
Vir: CPL d.o.o., fotografirano dne 21. 4. 2011

3.10.4 *Posebni izračuni*

Posebni izračun ni potreben.

3.10.5 *Opis konstrukcijskih elementov*

Osnovna konstrukcija je AB.

Ograja jeklena, pocinkana, izven objekta je teren v ravnini ceste in ograja ni potrebna.

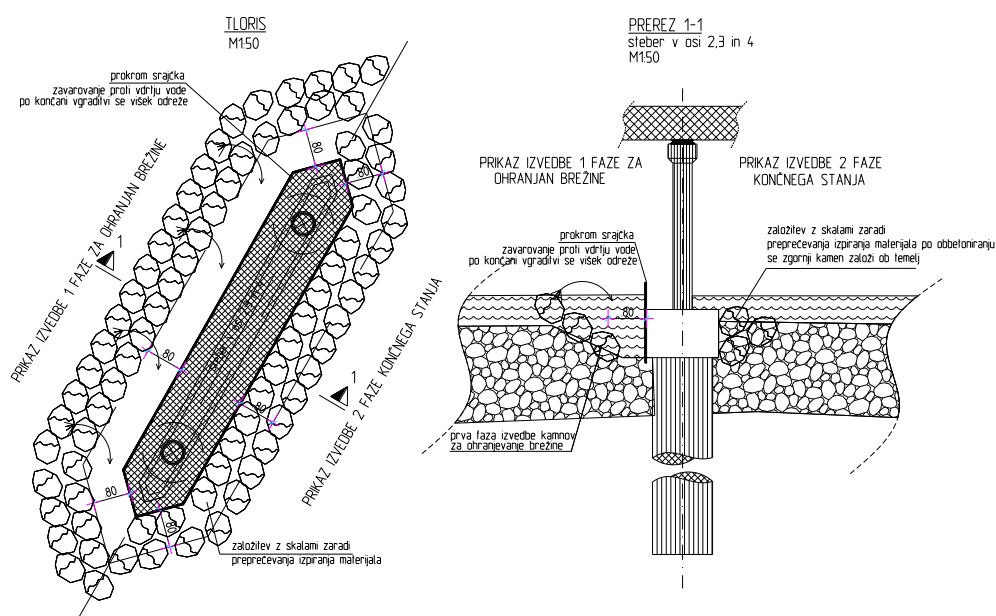
Voziščna konstrukcija je izvedena skladno z zahtevanimi standardi po TSC-ju.

3.11 Temelji in krila

Krajni oporniki s krilnimi zidovi se ojačajo z zabitimi jeklenimi tirnicami na rastru 1 m in se obbetonirajo s predhodno uvrtnimi pasivnimi sidri za sovpreganje novi-stari beton, dobetonirani beton je C 30/37, XD 1, XF 2.

Vmesne tri podpore so globoko temeljene na uvrtnih Benotto pilotih fi 125 cm, ki so 4 m temeljeni v plast*** in izvedeni v betonu C 25/30, XA 1. Temeljna blazina nad piloti je š = 150 cm in h = 100 cm, pravokotne oblike v betonu C25/30, XC 4.

Stene vmesnih podpor so sidrane v pilotno blazino in izvedene v betonu C 30/37, XD 1, XF 2. debeline 40 cm.



Slika 13: Prerez temeljenja stebrov

Vir: PGD projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o. 2011



Slika 14 : Temeljenje

Vir: ISB d.o.o., fotografirano dne 26 .4. 2011



Slika 15: Ppostavitev jeklene srajčke

Vir: ISB d.o.o., fotografirano dne 26. 4. 2011



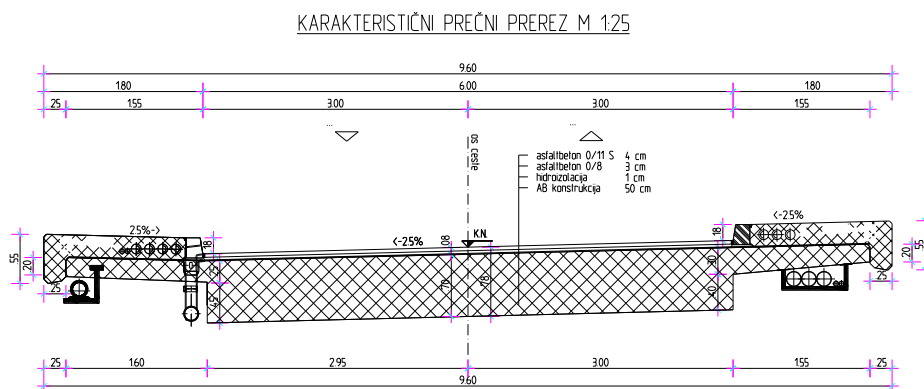
Slika 16: Sanacija opornika
Vir: ISB d.o.o., fotografirano dne 6. 4. 2011



Slika 17: Zabite tirnice Slovenskih železnic
Vir: ISB d.o.o., fotografirano dne 6. 4. 2011

3.12 Prekladna konstrukcija

Prekladna konstrukcija je monolitna AB plošča v obliki srpastega loka, plošča $d = 70$ cm v betonu C 30/37, XD 1, XF 4 in podprta preko elastomernih ležišč.



Slika 18 :Karakteristični prerez prekladne konstrukcije
Vir: PGD projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o.



Slika 19: Armatura prekladne plošče
Vir: ISB d.o.o., fotografirano dne 25. 5. 2011

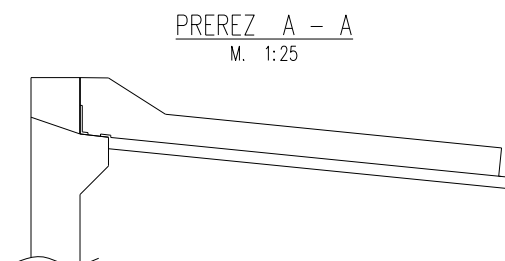


Slika 20: Armatura prekladne plošče
Vir: ISB d.o.o., fotografirano dne 25. 5. 2011

3.13 *Prehodne plošče*

Prehodne plošče so konstrukcijski element krajne podpore in so namenjene zveznemu prehodu z mostu na cestišče.

Prehodne plošče so klasične v širini vozišča in dolžine 3,7 m, v betonu C 30/37, XD 1, XF 2.



Slika 21: Prečni prerez prehodne plošče

Vir: PGD projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o.



Slika 22: Armatura prehodne plošče

Vir: CPL d.o.o., fotografirano dne 21. 4. 2011

3.14 Oprema in detajli

Oprema na mostovih je nujno potrebna. Oprema premostitvenega cestnega objekta sestoji iz (<http://www.scribd.com/doc/46586091/TSC-07-101-po>, dne 3.9.2011):

- ležišč in členkov,
- dilatacij v zgornji konstrukciji,
- prehodne plošče,
- ograje,
- hidroizolacije voziščne plošče in hodnika,
- asfalt vozišča,
- odvodnjavanja vozišča vključno s kanaliziranim odvodom meteorne vode,
- robnih vencev, robnikov in hodnikov,
- napeljav oziroma instalacij,
- opreme za vzdrževanje zgornje in spodnje konstrukcije,
- tabel za informiranje.

Konstrukcija je AB, vsi vogali so pobrani 3 x 3 cm, ograja na mostu je škatlastih profilov dolžine 6 m.

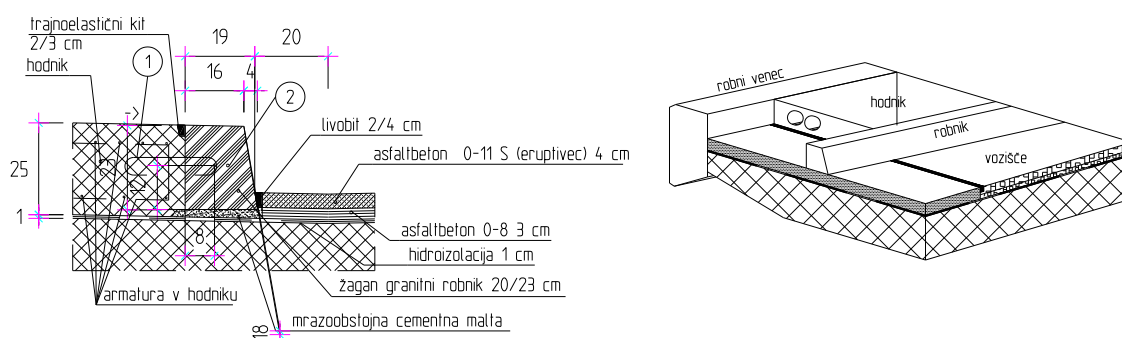
Pohodna površina hodnika je v izgledu metličenega betona.

Na objektu so nameščene luči za osvetlitev hodnika za pešce

3.14.1 Robniki

Robniki so izdelani iz tonalita. Standardna dolžina je 1 m, prerez robnika za objekte na avtocestah je 13/20 cm, na ostalih objektih pa 20/23 cm. Robnik je vzdolžno na obeh straneh zalit s trajnoelastičnim kitom, detajl pa je obdelan, kot je vidno na sliki spodaj. Izgled je žagan robnik. Površina naj bo pri hodnikih za pešce obvezno hrapava. Izpostavljeni rob pa mora biti v vsakem primeru posnet min. 5 mm.

DETAJL SIDRANJA GRANITNEGA ROBNIKA



Slika 23: Detajl sidranja granitnega robnika

Vir: PGD projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o. 2011



Slika 24: Postavitev robnikov

Vir: CPL d.o.o., fotografirano dne 21. 4. 2011

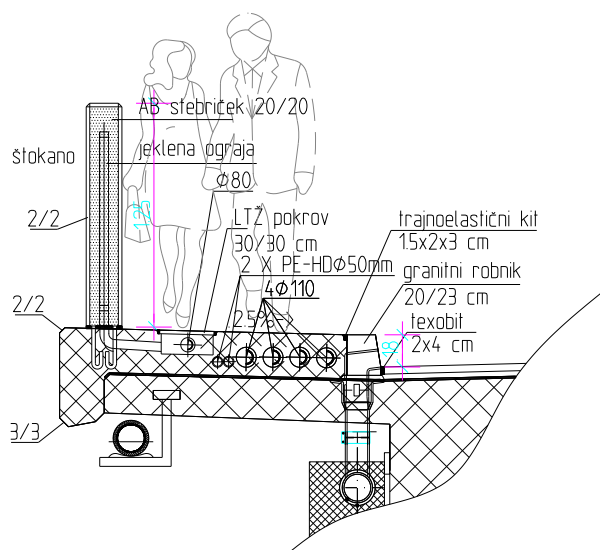
3.14.2 Hidroizolacija

Vse površine, ki so v stiku z zemljinjo, se izvedejo iz vodotesnega betona. Voziščna plošča se opere s 500 bari in ko vlažnost betona zanaša 3–4 %, se izvede predhodni premaz z epoksi smolo, s posipom granulata kremenčevega peska, po dveh dneh se izvede črna bitumenska hidroizolacija s trakovi Timbitekt PF/5 ME-200. Pri izdelavi hidroizolacije je treba obvezno upoštevati tehnične pogoje.

3.14.3 Robni venci

Robni venec je bočni zaključek premostitvenega objekta, ki vzpostavlja prometno varnost, oblikovno in proti agresivnemu okolju zaščitno delovanje na izpostavljenih zunanjih robovih objekta.

Materiali za robne vence so izbrani tako, da je dosežena trajnost, obenem pa sta omogočena vzdrževanje in obnavljanje posameznih delov.



Slika 25: Detajl robnega venca

Vir: PGD projekt, št. projekta: 299/0 7most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o. 2011



Slika 26: Pozicija litoželeznega jaška

Vir: CPL d.o.o., fotografirano dne 15. 8. 2011



Slika 27: Rebraste cevi 4fi110

Vir: CPL d.o.o., fotografirano dne 15. 8. 2011

3.14.4 Dilatacije

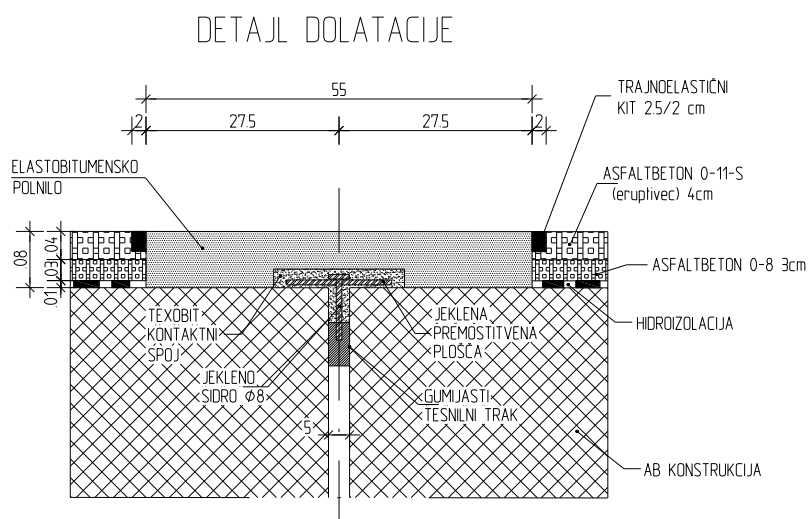
Dilatacija premošča pomično figuro med zgornjo konstrukcijo in opornikom ali med deloma zgornje konstrukcije premostitvenega objekta.

Pri projektiranju premostitvenih objektov težimo k zasnovam, ki ne zahtevajo vgradnje dilatacij oziroma k takšnim zasnovam, ki zahtevajo kar najmanj dilatacij.

Dilatacije, predvsem tiste za velike pomike, projektiramo, izbiramo in vgrajujemo z najvišjo mero strokovnosti. Pri tem upoštevamo najnovejša spoznanja stroke, podprta s preiskavami in s spreminjanjem vgrajenih dilatacij. Izbiramo le najkvalitetnejše sodobne proizvode, ki jih v danem trenutku ponujajo usposabljeni, preizkušeni in zanesljivi proizvajalci.

Vgrajujemo le takšne dilatacije, ki zagotavljajo neoporečno tesnenje oz. zagotavljajo neoporečno in kontrolirano odvodnjo, omogočajo vse pričakovane pomike, so zanesljive in odporne pri prevzemanju obremenitev, odporne proti koroziji in abreziji, tihe pri prevozu vozil, imajo dolgo življenjsko dobo in omogočajo enostavno kontrolo, vzdrževanje, popravila in zamenjavo.

Dilatacija je bitumenska tipa Falcon ipd, zahteva je, da dopušča pomik $\pm 2,5$ cm in jo je potrebno vgraditi pri 10° – 15° C.



Slika 28 :Detajl dilatacije

Vir: PGD projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o.

Vir: <http://www.scribd.com/doc/46586091/TSC-07-101-pop>

3.14.5 Izračun za potrebno dilatacijo

Dolžina dilatacijske enote

$$L = 53 \text{ m} / 2 = 26,5 \text{ m}$$

Temperatura SIST EN 1991-1-5: 2003

Betonska konstrukcija. -D Type 3

Temperatura vgradnje: $T^0 = 10^{\circ}\text{C}$

$T_{\min}$ in $T_{\max}$ za dodano lokacijo

$$\begin{aligned} \text{NM : } T_{\min} &= -24^{\circ} & T_{\max} &= 36^{\circ} \\ \Rightarrow T_{\min} &= -13^{\circ}\text{C} & T_{\max} &= +38^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

$$\Delta T_{N, \text{exp}} = T_{e, \text{max}} - T^0 = 28^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{N, \text{com}} = T^0 - T_{e, \text{min}} = 10 + 13 = 23^{\circ}\text{C}$$

Zaradi krčenja betona (kot padec temperature za 10°C) $\Delta T_{n, \text{con}} = 23,10 = 33^{\circ}\text{C}$

Za ležišča in dilatacijo

$$M_{\max}: \Delta T_{N, \text{exp}} + 20 = 48^{\circ}\text{C}$$

$$M_{\min}: \Delta T_{n, \text{con}} + 20 = 53^{\circ}\text{C}$$

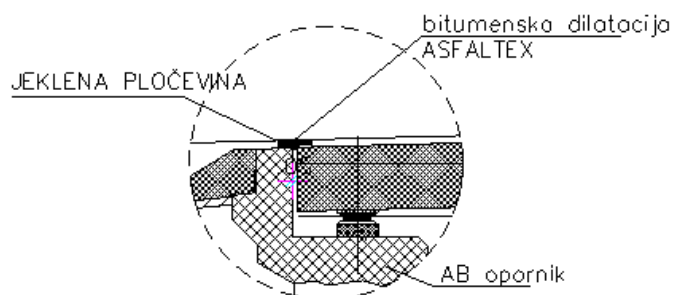
Pomik zaradi temperature (in krčenja)

$$\Delta l = \alpha * L * \Delta T \quad \alpha = 1 * 10^{-5} / ^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta l_{\text{exp}} = 1 * 10^{-5} * 26,5 * 48 = 0,013 \text{ m} = 13 \text{ mm}$$

$$\Delta l_{\text{com}} = 1 * 10^{-5} * 26,5 * 53 = 0,014 \text{ m} = 14 \text{ mm}$$

Potrebna dilatacija s skupnim pomikom $\Delta = 13 + 14 = 27 \text{ mm}$



Slika 29: Pozicija dilatacije

Vir: PGD projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o.

3.14.6 Ograje na cestnih objektih

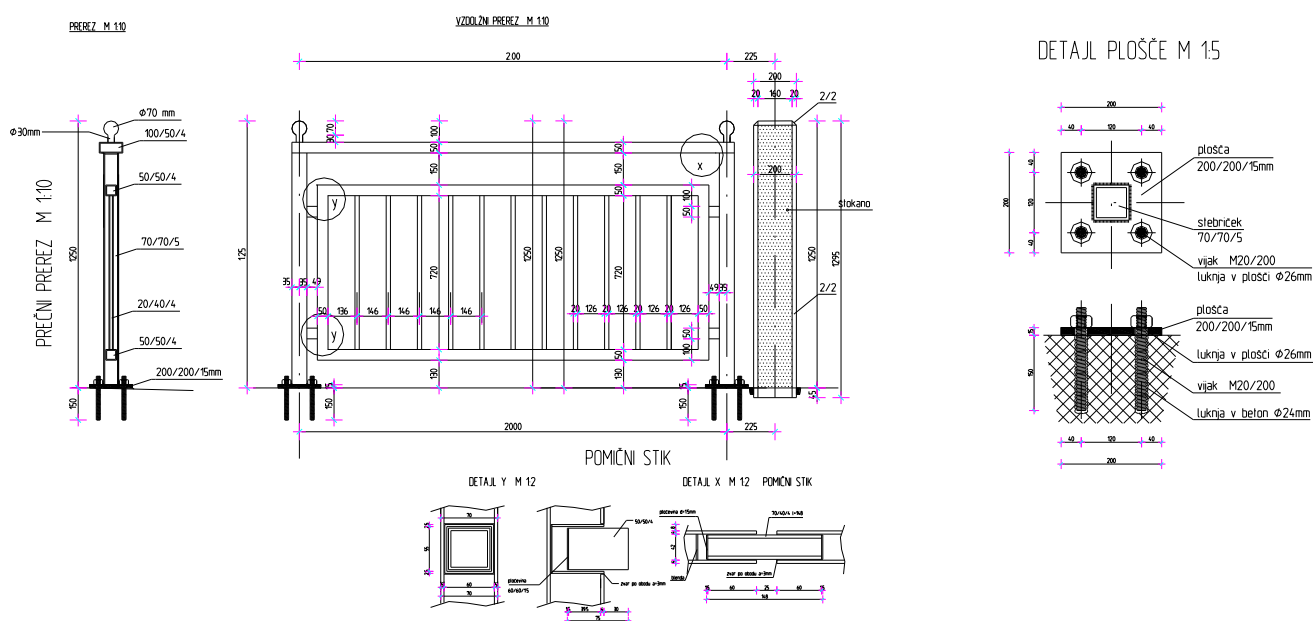
Ograje so pomemben del opreme cestnih objektov, ki služijo zaščiti pešcev, kolesarjev in vozil na predelu preko premostitvenih objektov in za zaščito prostora pod objekti.

Poleg osnovnega namen, da ščitijo vozila, kolesarje in pešče, so ograje po svoji izpostavljenosti pomemben oblikovni element premostitvenih objektov, ki lahko znatno vplivajo na estetski izgled objekta.

Ograje na območju premostitvenih cestnih objektov morajo biti rešene tako, da se opazi enotnost pred in na objektu glede namena, konstrukcije, materiala in oblikovanega izgleda, kar bistveno vpliva na varnost prometa.

Najboljša rešitev ograje je tista, ko voznik ne opazi, da je zapeljal na premostitveni objekt. To je še posebej pomembno pri krajših objektih.

Jeklena ograja iz škatlastih profilov. Elementi so dolžine 4–6 m, vroče cinkani. Ograja se privijači na vsak steber s štirimi vijaki TJS 16.



Slika 30: Detalji ograje

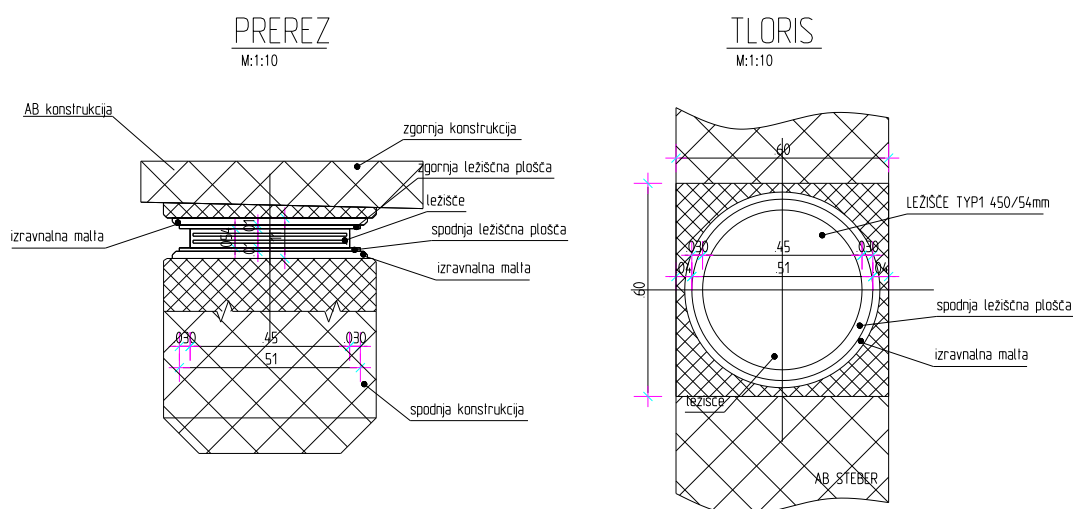
Vir: PGD projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o.

3.14.7 Ležišča

Če toga povezanost zgornje konstrukcije in podpor ni mogoča, uporabimo ležišča, ki nam omogočijo prenos samo izbranih sil oziroma momentov.

Tehnična specifikacija ureja celotno problematiko projektiranja vgradnje, vgradnjo in vzdrževanje ležišč na premostitvenih objektih s tem, da so podrobneje obdelana sodobna, najpogosteje uporabljena ležišča betonskih objektov.

Ležišča so okrogla, neoprenska na krajnih podporah fi 300/52 mm, na vmesnih stebrih fi 450/54 mm, imajo jekleno ploščo spodaj in zgoraj in jih je potrebno prilepiti z Rapid 31 na ležišni blok.



Slika 31: Detajli ležišča

Vir: PGD projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o



Slika 32: Temelj ležišča

Vir: CPL d.o.o., fotografirano dne 18. 5. 2011



Slika 33: Temelj ležišča

Vir: CPL d.o.o., fotografirano dne 18. 5. 2011

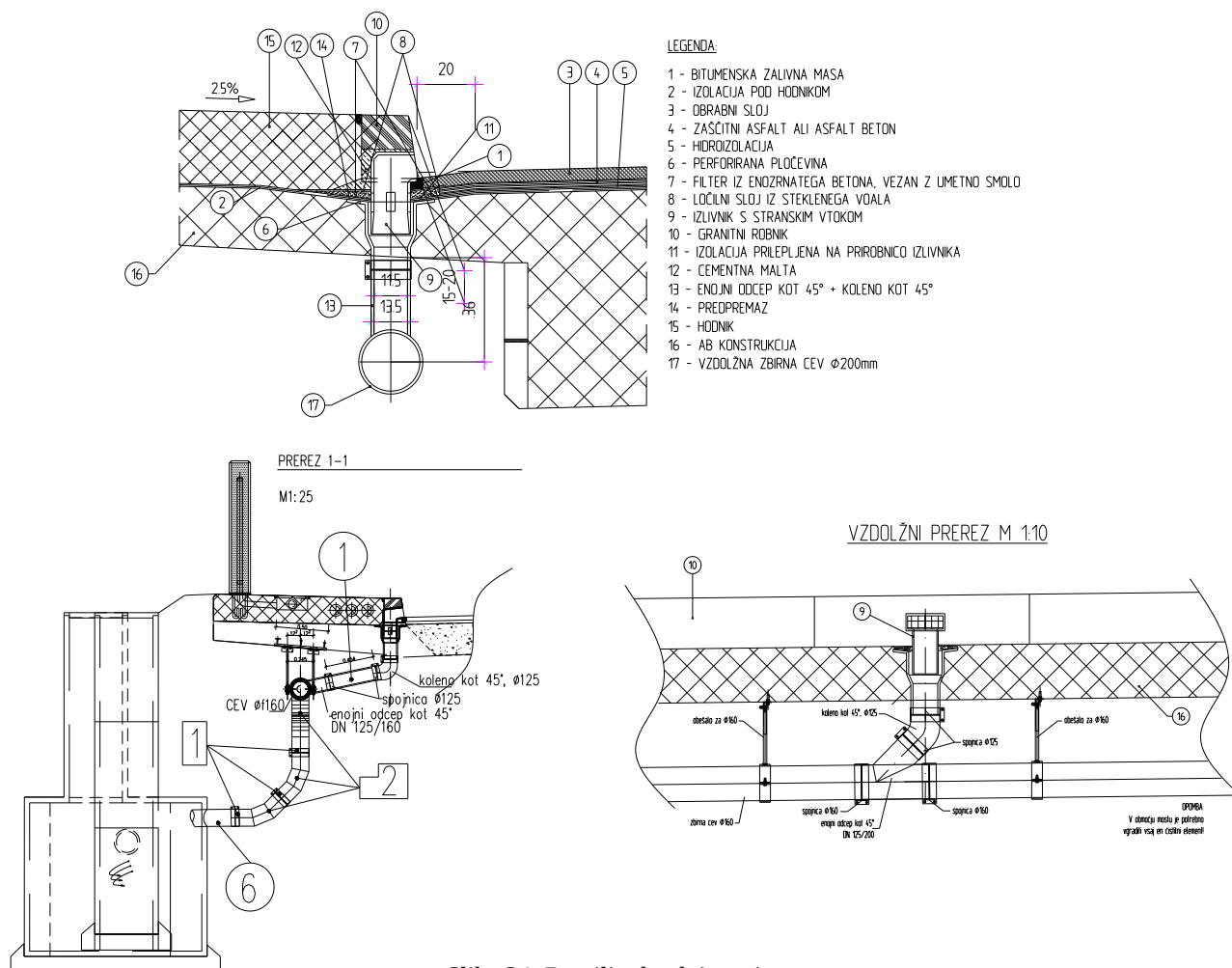
3.14.8 Odvodnjavanje in kanalizacija objekta

Sistem odvodnjavanja in kanaliziranja premostitvenih objektov zajema vse potrebne gradbene ukrepe za hiter in učinkovit odvod površinske in do hidroizoliranih površin pronicajoče vode z objekta. S tem se zagotovi prometna varnost, zaščiti konstrukcija objekta in zaščita okolja je v skladu z vodogospodarskimi zahtevami.

Pravilno funkcioniranje sistema odvodnjavanja in kanaliziranja premostitvenega objekta pogojuje njegovo življenjsko dobo in stroške vzdrževanja.

Odvodnjavanje je speljano preko izlivnikov z vtokom pod robnikom in zbirno meteorno kanalizacijo od sredine mostu proti opornikom, kjer je peskolov in lovilec olj, od tod pa v strugo. V območju ceste je odvodnjavanje preko muld in bankin.

DETAJL ODVODNJAVANJA



Slika 34: Detajli odvodnjavanja

Vir: PGD projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o.

3.14.9 Vozišče, hodniki, ograja

Na hidroizolacijo se v cementno malto vgradijo granitni robniki 20/23 cm, položeni morajo biti tako, da imajo 2,5 % padec proti vozišču.

Hodnik je armiran s S 500 (S 500) in v C 25/30, XD3, XF4 MB30, odporen na sol (OMO 200) in zmrzlinso odporen (OSMO 25).

Pohodna površina je metličena.

Na vozišču se najprej izvede:

- hidroizolacija P5-M (predhodno epoksi premaz),
- asfalt beton SMA 8 B 50/70 (0/8–3 cm),
- asfalt beton AC 8 B 70/100 (0/11S–4 cm),
- asfalt beton je odmaknjen za 1,5 cm, da je možno izvesti zalivno maso LIVOBIT ali predhodno vgraditi TEXOBIT trak.

Ograja preko mostu je jeklena, pocinkana.

3.14.10 Krilni zidovi

Krilni zidovi so sestavni del vsakega premostitvenega objekta. Zagotavljajo stabilnost nasipov in zasipov pred in za objektom, kakor tudi oblikovanje priključnih stožcev cestnega telesa. Izvajajo se iz armiranega betona enakih materialnih karakteristik kot obrežni oporniki, s katerimi so neposredno povezani.

Dolžina krilnih zidov je zaradi racionalnosti izvedbe omejena, zato ne projektiramo predolgh krilnih zidov. V primeru, če relief terena narekuje daljše krilne zidove, jih med seboj dilatiramo in v nadaljevanju izvajamo klasični podporni (oporni) zid.



Slika 35: Opornik v osi 5 desna stran
Vir: CPL d.o.o., fotografirano dne 14. 5. 2011



Slika 36: Opornik v osi 5 spredaj
Vir: CPL d.o.o., fotografirano dne 14. 5. 2011

3.14.11 Brežine pri objektu – dograditev ceste

Brežine struge se po končani gradnji renaturirajo v prvotno stanje in zasadijo s travo.

4 KOMUNALNI VODI

Na osnovi dogovora med investitorjem Občino Žužemberk (g.Grčar) in Komunalno Novo mesto je bilo po izdaji pogojev (št. 60-DF-419/2009) naknadno dogovorjeno, da se v fazi rekonstrukcije namestijo na dolvodni strani izpod hodnika jeklene pocinkane konzole, na rastru 1,5 m in namestijo cevi NL DN 150 (ISOPAM). Na obeh obalah pa je na koncu hodnika predviden AB jašek 120/140/120 z LŽ pokrovom 80/80 cm, za dostop v jašek.

Preko mostu ni nobenih NN in SN vodov, zato soglasodajalec za električno energijo_ zahteva, da se mu preko mostu omogoči PVC 3 x 160 mm+PE-HD 2 x 50 mm. V hodniku je zaradi trajnosti konstrukcije možno namestiti največ cevi fi 110 mm, kajti v nasprotnem primeru je prerez hodnika preveč oslavljen in se bodo na njem pojavljale razpoke. V kolikor soglasodajalec insistira pri ceveh fi 160 mm, je te potrebno namestiti pod konzolo gorvodnega hodnika, kjer pa lahko ob visokih vodah pride do poškodbe zaradi večjih plavajočih predmetov. Na načrtu sta podani obe možnosti, soglasodajalec pa naj v pogoje zapiše, katera je zanj sprejemljiva.

Izvajalec si naj prebere vse pogoje št. 243/2009 v vodilni mapi.

Pred pričetkom del je obvezno potrebno pri pristojnem nadzorništvu Zagradec naročiti zakoličbo vodov v vplivnem območju posega, ter zagotoviti nadzor nad deli v neposredni bližini elektroenergetskih vodov in naprav.

V fazi izvedbe del je potrebno v primeru, če izvajalec opazi neznano elektroenergetsko napravo, začasno dela ustaviti in o tem obvestiti distributerja omrežja, ki bo podal ustrezne rešitve in jih zapisal v gradbeni dnevnik.

Za tk vode, Center za vzdrževanje omrežja in zagotavljanje storitev Novo mesto

Ni pogojev (št. 38/09-SH/143/1-2009), kot rezerva so puščene tri cevi 110 v dolvodnem hodniku.

Pod gorvodnim hodnikom so 3 cevi fi 110 mm za elektriko, pod dolvodnim hodnikom so 3 cevi fi 110 mm za rezervo, speljane do prehodnih AB jaškov 42/107.

Komunalno podjetje Velenje ima že izdelan projekt za nadomestni vodovod in kanalizacijo skozi križišče, zato je smiselno, da se v času rekonstrukcije ceste pristopi k izvedbi v tem območju ali v celoti, da se ne bi zadeva ponovno prekopavala, kar bi kazalo na neusklajenost. (Soglasje komunala Novo Mesto ZGO-1B št.128/2007)

5 POGOJI ZA IZVEDBO ELEMENTOV OBJEKTA

5.1 *Pogoji za pristop so napisani in jasno definirani.*

Izvajalec mora pred pričetkom s pristojno ribiško družino urediti eventualni odlov rib.

Izkop pilotov mora prevzeti geomehanik ali projektant.

5.1.1 *Temeljenje*

Most je plitvo temeljen na pasovnih temeljih obstoječe krajne podpore in Benotto pilotih, dva komada fi 125 cm na vmesnih treh podporah.

5.1.2 *Betoniranje, izolacije*

Vsi ostali elementi se betonirajo klasično s pomočjo črpalke in ob vzporednem vibriranju.

Izolacije se ne izvedejo v območju podpor na vozišču, skladno s točko T3.5.

5.1.3 *Montažna konstrukcija*

Izvajalec mora izdelati ustrezni elaborat za nosilni oder, ki mora biti podprt na podporah.

V temenu srednjih dveh polj se konstrukcija opaža nadviša za 5 mm, brez upoštevanja deformacije opaža.

5.1.4 *Zaščita pred korozijo*

Vsi kovinski deli so vroče pocinkani.

5.1.5 *Ureditev premostitve (vodotoka)*

Dno struge se ohrani na obstoječi koti dna, varovanje s talnim ragom ni potrebno, saj je konstrukcija na pilotih.

5.1.6 *Oblikovanje okolice objekta*

Okolica objekta in hortikultura ureditev sta klasični.

5.1.7 Hortikultura ureditev

Okolica objekta je skladna z gradbeno situacijo, pri čemer je potrebno upoštevati ravnanje s plodno prstjo.

6 UREDITEV PROMETA MED GRADNJO

V času izgradnje mostu bo most porušen, to pomeni neprevozen. Na osnovi tega je predviden obvoz po začasnem mostu dolvodno. Ureditev prometa je enosmerna s pomočjo semaforja.

Obvoz je detajlno reguliran v posebnem elaboratu.

S pomočjo 14. inženirijskega bataljona Slovenske vojske in CGP Novo mesto bo montažni most služil za enosmerni promet, dokler ne bo Cestno podjetje Novo mesto skupaj s partnerjem SCT v Žužemberku zgradilo novega mostu, ki bo končan v prihodnjem letu.



Slika 37: Pontonski most

Vir: <http://www.radiokrka.com/07/Regijskanovica/tabid/89/selectmoduleid/368/ArticleID/110071/Default.aspx>,
dne 3.9.2011



Slika 38: Postavitev na opornikih

7 NAČRT RAVNANJA Z ODPADKI

7.1 Generalije

Predmet projekta je rušitev voziščne ortotropne plošče in štirih rečnih podpor.

Lokacija posameznih objektov je razvidna iz priložene pregledne situacije.

7.2 Odstranjevanje nevarnih gradbenih odpadkov pred rušenjem objekta

Pri gradnji objektov niso bili uporabljeni materiali, ki bi v skladu s pravilnikom o ravnanju z odpadki predstavljali nevarne odpadke.

7.3 Ločeno zbiranje gradbenih odpadkov, predvsem nevarnih, na samem gradbišču

Pri rušenju predmetnih objektov mora izvajalec sproti odstranjevati odpadno gradivo z mesta rušenja na začasno gradbiščno deponijo, kar mora biti organizirano tako, da se lahko posamezne frakcije odpadkov v skladu z njihovo opredelitvijo v tem projektu odlagajo ločeno.

Začasna deponija gradbenih odpadkov se lahko uporablja le v času obratovanja gradbišča in mora biti v celoti izpraznjena pred dokončnim zaprtjem gradbišča.

7.4 Ravnanje z zemeljskim izkopom

Zemljina, ki nastane pri zemeljskih izkopih, ne vsebuje nevarnih frakcij, zato se bo ponovno uporabila pri gradbenih delih na gradbišču za zasutje gradbenih jam in ureditev okolice, v skladu z dejansko ugotovljenimi lastnostmi materiala. (Pravilnik o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih Ur. list RS št., 5/00,50/2004).

8 VODENJE GRADBENEGA DNEVNIKA IN DOKUMENTACIJE POTEKA IN IZVEDBE SANACIJE

Gradbeni dnevnik vodimo po ustaljenem principu. Poleg standardnih zabeležk moramo voditi še:

- Podatke o klimatskih razmerah, ki jih beležimo ob 7.00, 12.00 in 16.00 :
- temperatura zraka,
- relativna vlažnost zraka,
- temperatura betonske površine, ki jo obdelujemo,
- splošni vremenski pogoji.
- Informacije o prekinitvi del;
- Beležiti moramo vse pojave, ki bi negativno vplivali na izvedbo sanacijskih del;
- Skrbno moramo beležiti obseg, intenzivnost in morebiten pojav novih poškodb;
- Zabeležiti moramo tudi rezultate preiskav na poskusnih poljih.

9 VARNOST PRI DELU

9.1 Generalije

Predmet elaborata je določitev obsega in vsebine ukrepov za varstvo pri delu pri organizaciji gradbišča in izvajanju del na njem.

Pri izvajanju predvidenih del na gradbišču mora izvajalec dosledno upoštevati veljavne normative, standarde, pravilnike in ostale tehnične predpise, ki veljajo za to področje dela.

Pred odprtjem gradbišča mora izvajalec v skladu z veljavnim predpisi izdelati projekt ureditve gradbišča in program ukrepov.

Pred pričetkom izvajanja vsake delovne faze mora biti zagotovljena varnost delavcev, ostalih možnih udeležencev in okoliških objektov.

9.1.1 Opis gradbenih del

Na gradbišču se bodo izvajala rušitvena in v glavnini gradbena dela. Rušitveni material se bo na gradbišču začasno odlagal po frakcijah.

9.1.2 Opis izvedbe rušitve – Splošno

V času izvajanja rušitev je potrebno spremljati stanje sosednjih obstoječih objektov in v primeru pojava znakov nestabilnosti ali premikov dela takoj prekiniti ter objekt z začasnimi ukrepi stabilizirati, do izdelave projekta potrebnih ukrepov za sanacijo stanja oz. do izvedbe potrebnih del.

9.1.3 Ukrepi in normativi za varstvo pri delu – Ureditev gradbišča

Gradbišče mora biti urejeno tako, da omogoča varno in zanesljivo opravljanje predvidenih del, da ne obstajajo nevarnosti za nastanek poškodb in zdravstvenih okvar delavcev in drugih oseb na gradbišču. Ureditev mora onemogočati nenadzorovan dostop osebam, ki ne sodelujejo pri gradnji.

Izvajalec mora v skladu z veljavno zakonodajo pred začetkom dela pripraviti elaborat o varstvu pri delu z določeno naslednjo minimalni vsebino:

- Zavarovanje meje gradbišča proti okolici, predvsem lovilni odri ob temeljih na pobočju;
- Ureditev in vzdrževanje prometnih komunikacij;
- Določitev kraja, prostora in razmestitve ter spravljjanja gradbenega materiala;
- Način prevažanja, nakladanja, razkladanja in skladanja raznih vrst materiala in posameznih elementov večjih dimenzij in teže;
- Ureditev prostorov za hrambo nevarnega materiala;
- Način zaznamovanja in zavarovanja nevarnih mest na gradbišču,
- Način dela na mestih, kjer nastajajo škodljivi plini, prah oz. ogenj;
- Ureditev električnih napeljav za pogon in razsvetljavo na posameznih krajih gradbišča;
- Določitev vrste in mest za gradbene stroje in naprave ter zavarovanje;
- Določitev vrste in načina izvedbe gradbenih odrov;
- Način zavarovanja pred padcem v globino;
- Ukrepe in sredstva požarnega varstva na gradbišču;
- Določitev vrste in količine potrebnih osebnih varstvenih sredstev oz. varstvene opreme;
- Organizacija prve pomoči na gradbišču;
- Druge ukrepe za varstvo ljudi pri delu;

Dela na gradbišču se lahko začnejo, ko je gradbišče urejeno po zgornjih zahtevah in je pod nadzorom strokovne osebe v skladu z ZGO-1.

9.1.4 Ukrepi

Rušenje objektov se začneja z demontažo obstoječega krova mostu, kar izvede pooblaščen ekipa. V okviru delovišča je potrebno zagotoviti varnost v delovnem območju dvigala.

Po rušenju prepusta se odpadki odpeljejo na deponijo .

Odstranjevanje armiranobetonskih elementov naj poteka s strojnim razbijanjem na manjše kose in njihovim sprotnim posamičnim odstranjevanjem, kosi betona se odpeljejo na deponijo, kjer se z mehanskimi škarjami zdrobijo in loči se armatura.

Dovoz in dostop na gradbišče morata biti urejena tako, da je omogočeno varno vključevanje v promet, neovirano delo gradbišča in da je preprečen dostop nepooblaščenim osebam. Dostop na gradbišče je nezaposlenim prepovedan.

Na delovnih površinah, dvignjenih od sosednje površine več kot 100 cm, mora biti izvedena zaščitna ograja minimalne višine 100 cm. Varnostne ograje morajo biti izdelane iz zdravega, nepoškodovanega materiala, polnila ne smejo biti razmaknjena več kot 30 cm. Na spodnji strani mora biti ograja varovana s polnim varnostnim robom višine minimalno 15 cm in s kolensko prečko.

Odri morajo biti izdelani in postavljeni po načrtih, ki vsebujejo podatke o tehničnih značilnostih in nosilnosti odra, z računskimi dokazili ter navodili za uporabo. Ob načrtovanju odrov je potrebno upoštevati veljavni standard SIST HD 1000. Premični odri morajo biti zavarovani pred nepredvidenimi premiki. Odri, ki se postavljajo neposredno ob javno dostopnih površinah, morajo biti na zunanji strani prekriti z varovalno mrežo za zaščito pred padajočim materialom.

Dela na višini lahko opravljajo le delavci, ki so za to strokovno usposobljeni in zdravstveno sposobni za delo na višini.

V primeru, da zaradi opravičenih razlogov (manjši obseg dela, kratkotrajnost dela) postavitve zaščitne ograje ni smiselna, je potrebno delavce, ki opravljajo dela, zaščititi z individualnimi zaščitnimi sredstvi, dela pa morajo potekati pod nadzorom strokovne osebe.

9.2 *Gradbeni stroji in naprave*

Priprave na delo s stroji na mehanizirani pogon, ki se uporabljajo pri predvidenih delih, morajo biti izvedene pred začetkom del. Stroji morajo biti tehnično brezhibni in pregledani. Vsi gradbeni stroji, ki bodo delali v strugi, morajo uporabljati biološko razgradljivo olje.

10 PONOVI PREGLED KONSTRUKCIJE IN VZDRŽEVANJE

Izvajalec mora pred tehničnim prevzemom izvršiti pregled mostu skupaj z investitorjem in projektantom.

Vse eventualne spremembe tekom gradnje je potrebno uskladiti s projektantom gradnje.

Investitor mora zadolžiti vzdrževalca, da bo čistil izlivnike in most vizualno pregledoval ter o eventualnih pomanjkljivostih obveščal investitorja, kajti le ob konstantnem vzdrževanju bo most lahko služil nadaljnjih 30–50 let.

11 PREDRAČUN IN REKAPITULACIJA ZA REKONSTRUKCIJO MOSTU ČEZ REKO KRKO V ŽUŽEMBERKU

PRIPRAVLJALNA DELA SKUPAJ:	61,674.50 €
ZEMELJSKA DELA IN TEMELJENJE SKUPAJ:	51,270.80 €
VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE SKUPAJ:	91,270.80 €
ODVODNJAVANJE SKUPAJ:	39,190.52 €
GRADBENA IN OBRTNIŠKA DELA SKUPAJ:	340,678.28 €
OPREMA MOSTU SKUPAJ:	63,776.82 €
TUJE STORITVE SKUPAJ:	2,184.40 €
RAZNO SKUPAJ:	37,077.72 €
SKUPAJ _____	726,273.19€

Opomba: Ta predračun zajema cestni, mostni in vodarski del.

Tabela 1: Predračun in rekapitulacija
Vir: PGD projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o.

12 FINANČNI PLAN PORABLJENIH SREDSTEV

Finančni plan nam prikaže mesečno porabo finančnih sredstev, ki so nam na razpolago za izgradnjo objekta. Prikažemo ga tabelarično in grafično.

FINANČNI PLAN PORABLJENIH SREDSTEV

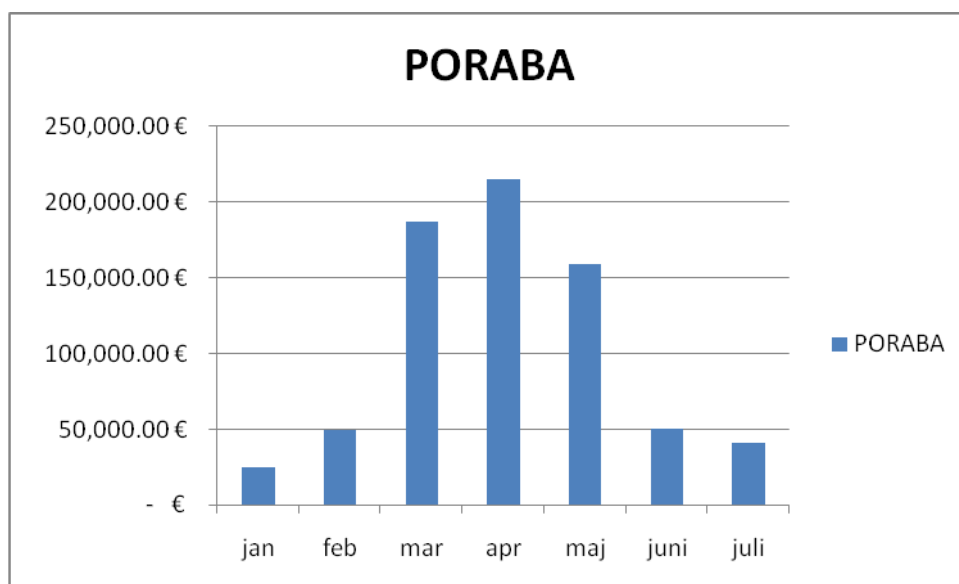
Leto
2011

MESEC	januar	februar	marec	april	maj	junij	julij
PORABA	24,587.00 €	49,452.00 €	187,458.00 €	214,870.00 €	158,742.00 €	50,254.00 €	40,910.00 €

Skupno 726.273,00 €

Tabela 2: Prikaz porabljenih sredstev
Vir: podpisane situacije s strani isb

12.1 Grafični prikaz porabljenih sredstev



Graf 1: Finančni plan porabljenih sredstev po mesecih
Vir: podpisane situacije s strani isb

13 ZAKLJUČEK

Ob razmišljanju o projektivnem delu sem spoznal, da je to zelo kreativno in le redko se ponovi v enaki obliki. Da je tako, poskrbi sama narava s svojo raznolikostjo terena.

TSC 07.101 so smernice, s katerimi sem uspešno izdelal projekt PGD in PZI, št. projekta: 299/07 Most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o. Inženirsko statični biro, kjer sem tudi zaposlen.

Mostovi so zelo raznolike konstrukcije in vsak je postavljen na drugačnem terenu. Pri mostu v Žužemberku sem se dotaknil problema poplavnosti območja zaradi Krke. Ob predstavitvenih rešitvah o sanaciji in novogradnji sem dokazal, da je boljša rešitev nadomestni most, saj s tem omogočimo bistveno boljšo pretočnost reke Krke v deževnih dneh.

Novi most je lociran na lokaciji obstoječega. Mostna konstrukcija je kontinuirna plošča konstantnega preseka $d = 70$ cm, podprta z elastomernimi ležišči. Krajne podpore so obstoječe temeljene na pasovnih temeljih, ki so 1,3 m pod dnem struge, temeljene v plast gruščnatih naplavin. Temelji so ojačani z zabitimi jeklenimi tirnicami na vodni strani opornika in obbetonirani. Vmesne podpore so stenaste in vpete v pilotno blazino, temeljenje pa je na uvrtenih Benotto pilotih $\phi 125$ cm v hribinsko osnovo.

Cilj te diplomske naloge je dosežen z vsebino prikaza PGD in PZI dokumentacije s pomočjo tehničnih smernic za projektiranje cestnih in premostitvenih objektov (mostov), ki se uporablja pri načrtovanju in vzdrževanju cestnih objektov. Predračun in rekapitulacijo sem uspešno opravičil s popisom del in s finančnim planom porabljenih sredstev za omenjeni most in to tudi prikazal s pomočjo grafa. Pri svojem diplomskem delu sem uporabil znanje in izkušnje, ki sem si jih pridobil v svoji delovni karieri pri projektiranju premostitvenih konstrukcij. Ker je to praktična diplomska naloga, sem večino podatkov pridobil iz smernic za projektiranje cestnih in premostitvenih objektov. Opisani so posamezni deli konstrukcije, kot so: izvedba vozišča na konstrukciji, vrste materialov, zasnova in gabariti, statični izračun, armatura, temeljenje, prekladna konstrukcija, prehodna plošča, oprema in detajli, robniki, hidroizolacija, robni venci, dilatacija, ograja, ležišča, odvodnjavanje in krilni zidovi.

Ne manjka pa tudi opis ravnanja z odpadki, vodenje gradbenega dnevnika ter varstva pri delu.

Za dosego cilja sem uporabil sledeče metode: PGD in PZI podjetja ISB Inženirsko statičnega biroja skupaj s podporo občine Žužemberk, projekt ceste – Planum, naravovarstveni in ribiški pogoji, vodarsko stališče, geomehansko poročilo.

Predlagana sanacija mostu je bila za pristojno agencijo Urad za upravljanje z vodami, oddelek območja spodnje Save, nesprejemljiva, saj bi z obbetoniranjem rečnih in krajnih podpor še bolj zapirali strugo, kljub temu da je bil spodnji rob nove voziščne plošče dvignjen za nadomestitev »izgube« površine obbetoniranja stebrov. Zato je prišla odločitev, da se na isti lokaciji postavi nadomestni most. Pri tej rešitvi je na krajnih podporah spodnji rob konstrukcije na enaki koti kot je obstoječ, nato pa se spodnji rob zk. konstrukcije konveksno dviguje in v osi struge doseže 43 cm nad spodnji rob obstoječe konstrukcije. Pretočnost se poveča tudi iz naslova, da so sedanje tri podpore $d = 40$ cm, sumarno manj kot je debelina enega obstoječega stebra, to pomeni $1,3 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} = 4,55 \text{ m}^2 \times 3 = 13,65 \text{ m}^2$. Pri novi rešitvi (nadomestni most) pa so se pojavili naravovarstveni, ribiški in kulturovarstveni pogoji, ki jih je bilo nujno ustrezno rešiti za potrebe izvedbe nadomestnega mostu čez reko Krko. Potrebno je bilo zagotoviti pretočnost reke ter zaščititi drstišča (1. 10. do 30. 6., tj. 9 mesecev). Gradbeni odri se postavijo na način, da ne bodo prekinjali komunikacijskih poti rib in vodnih sesalcev.

Ustrezno s pogoji in zahtevami zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije smo projektirali nadomestni most, in sicer: ohranja se obstoječa oblika in velikost mostu, dolžina mostu je nespremenjena, povečana je širina vozišča za normalno srečevanje vozil, in izvedba hodnika za pešce po pravilniku za ceste. Projektirana je sodobna ograja iz jeklenih škatlastih pocinkanih profilov.

Zasnova in gabariti konstrukcije so sledeči: novi most je lociran na lokaciji obstoječega: mostna konstrukcija je kontinuirna plošča konstantnega preseka $d = 70$ cm, podprta z elastomernimi ležišči; krajne podpore so temeljene na pasovnih temeljih, ki so 1,3 m pod dnom struge, temeljene v plast gruščnatih naplavin; temelji so ojačani z zabitimi jeklenimi tirnicami na vodni strani opornika in obbetonirani; vmesne podpore so stenaste in vpete v pilotno blazino, temeljenje pa je na uvrtnih Benotto pilotih fi 125 cm v hribinsko osnovo.

V diplomskem delu sem podrobno predstavil vsebino PGD in PZI dokumentacije s pomočjo TSC 07.101., ki je bila izdelana na podjetju ISB d.o.o. kjer sem tudi zaposlen. Vse moje delo je nadzoroval g. Metod Krajnc dipl. inž. gradb., moj mentor pri izdelavi diplomske naloge in odgovorni vodja projekta – odgovorni projektant.

Predpostavljena rešitev je dobra, saj se od obstoječega mostu razlikuje predvsem po pretočnosti. Iz petih je prehod na tri stebre. Z dvigom nivelete je »pridobljeno« 22,86 m², iz česar sledi, da je neto presek povečan za 14,45 m². s čimer zagotovimo večjo pretočnost reke Krke.

S prikazanim terminskim planom izvedbe mostu čer reko Krko sem želel prikazati čas od pričetka izdelave PGD in PZI dokumentacije, ter nastanek mostu od pričetka do konca gradnje. .

Predračun in rekapitulacija sta vsekakor zanimiva za investitorja, saj je ključnega pomena, koliko denarja je na razpolago. S tem planom sem ovrednotil izvajanje del na samem mostu in kljub temu da je rešitev nadomestnega mostu dražja, se je občina odločila za to varianto, saj je zaradi pretočnosti reke Krke bistveno varnejša za tamkajšne prebivalce.

Sam koncept sanacije upošteva naslednje naravovarstvene pogoje: dela se ne izvajajo v reproduktivnem obdobju večine ribjih vrst od začetka marca do konca junija; gradbene odre se postavi na način, da ne bodo prekinjali komunikacijskih poti rib in vodnih sesalcev; v času gradnje se prepreči onesnaževanje s cementnim mlekom in drugimi strupenimi snovmi, ki se uporabljajo v gradbeništvu; po posegu se na rečni brežini in na dnu vzpostavi prvotna oblikovanost mikroreliefa; vsa dela se morajo izvajati s stroji, ki uporabljajo biološko razgradljivo olje.

Pri projektu sanacije ali novogradnje je pomembno, da je sam projekt usklajen z normativi, smernicami, zakoni in določili, da med izvajanjem projekta ne prihaja do napak. Pri tem je izjemnega pomena PGI in PZI dokumentacija, saj nam podaja s strani projektanta predlagane rešitve del, ki bi se naj izvršila na gradbišču.

14 LITERATURA IN VIRI

14.1 Literatura

1. Thomas, T. et al.: *Bridge engineering a global prespectiv*, Leonardo fernadnez Troyano, Colegio de ingenieros de Caminos,Canalsey y Puertos, 2003.
2. Žitnik, D.:*Gradbeni priročnik*, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 2008.
3. Tomičič,S.: *Betonske konstrukcije*, Grafomerkantile Zagreb, Zagreb 1999
4. Kržič, F.: *Jeklene konstrukcije I*, FAGG-KMKG LJ, Ljubljana, 1994.
5. Zemljič, T.: *Primerjava tehnologije gradnje na nepomičnem odru s tehnologijo gradnje z narivanjem na primeru viaduktov 6-3 in 6-4 na odseku AC Maribor – Lenart . etapa od km 5+000 do km 7+800,diplomsok delo*, VSŠ Aacdemia, Maribor, 2011

14.2 Internetni viri

1. <http://www.radiokrka.com/07/Regijskanovica/tabid/89/selectmoduleid/368/ArticleID/110071/Default.aspx>, dne 2.9.2011,
2. <http://www.scribd.com/doc/46586091/TSC-07-101-pop>, dne 3.9.2011.

14.2 Ostali viri

1. PGD projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o.
2. PZI projekt, št. projekta: 299/07 most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o.
3. Soglasje Zavoda za ribištvo Slovenije, št. 420-166/2009/ 3, stran20
4. Soglasje ministrstva za okolje in prostor ,št.35620-1800/2009-4, stran21
5. Soglasje komunala Novo Mesto, ZGO-1B št.128/2007, stran38
6. Geodetsli načrt projekt, št. projekta: 299/07most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o. Inženersko statični biro; Maribor april 2010
7. PGD Splošni in tehnični del projekt, št. projekta: 299/07most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o. Inženersko statični biro; Maribor april 2010
8. PGD grafični del projekt, št. projekta: 299/07most čez reko Krko v Žužemberku ISB d.o.o. Inženersko statični biro; Maribor april 201
9. Splošna tehnična specifikacija za cestne in premostitvene objekte TSC 07.101(predlog, april 2007) Uradni list RS, št. 29/97
10. Zakon o graditvi objektov (Ur. list RS št. 110/02, 126/07).
11. Pravilnik o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Ur. list RS št., 5/00, 50/2004).

15 PRILOGE

- Terminski plan izdelave PZI projekta.
- PZI Gradbena situacija št. Proj 299_07_PZI_G.202_G1_GRADBENA_SITUACIJA
- PZI novo stanje št. Proj 299_07_PZI_G.211_G4_TLORIS_VZDOLŽNI_PREREZ
- PGD Obstoječe stanje št. Proj 299_07_PGD_G.211_G4_TLORIS_VZDOLŽNI_PREREZ