

NOVA BRV ZA PEŠČE IN KOLESARJE NA MARIBORSKI OTOK

NEW BRIDGE FOR PEDESTRIANS AND CYCLISTS TO MARIBOR ISLAND

Danijel Zorec, dipl. inž. arh. (UN)

daniel.zorec@gmail.com

doc. dr. Vesna Žegarac Leskovar, univ. dipl. inž. arh.

vesna.zegarac@um.si

red. prof. dr. Miroslav Premrov, univ. dipl. inž. grad.

miroslav.premrov@um.si

Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo

Smetanova ulica 17, 2000 Maribor

Strokovni članek

UDK 624.011.1:625.745.11(497.4)

Povzetek | V članku je opisana možnost postavitve nove brvi za pešce in kolesarje na Mariborski otok, ki bi pomenila nov potencial prostora za rekreacijo, turizem in povezanost obeh bregov reke Drave. Kljub številnim naravovarstvenim omejitvam na območju Mariborskega otoka je mogoče, da brv kot infrastrukturni objekt ob upoštevanju smernic danega prostora ne degradira, temveč ga nadgradi. Članek vsebuje analizo lokacije, utemeljitev smiselnosti brvi na dani lokaciji, izbiro gradiva, zasnovo brvi, račun konstrukcije in konstruiranje detajlov.

Ključne besede: inženirska arhitektura, brv, leseni most, Mariborski otok

Summary | The paper describes the possibility of building a new pedestrian and cyclist footbridge to Maribor Island, which would provide a new potential recreational and tourist space as well as a new connection to the island. Despite many environmental restrictions in the area of Maribor Island, the paper shows that the new infrastructure would, under close consideration of the provided guidelines, upgrade, rather than degrade the surrounding environment. The paper includes analyses of the location, examination whether or not a footbridge at the given location is reasonable, selection of the building material, architectural and structural design of the footbridge, structural analysis and the design of details.

Key words: engineering architecture, footbridge, timber bridge, Maribor Island

1 • UVOD

Mariborski otok velja za edinstven primerek rečnega otoka v Sloveniji in tudi Evropi. Je dom številnih zaščitenih ptic in rastlin ter nekaj časa tudi pod zaščito Nature 2000. V letu 1930 je otok zaživel s kopaljščem, ki je veljalo za vzgled in željo marsikaterega evropskega mesta. V zadnjih nekaj desetletjih je kompleks kopaljšča začel propadati, zaradi česar je bil leta 2008 izveden natečaj za prenovo celotnega območja Mariborskega otoka. Danes so nekoč Mariborčanom izjemno priljubljenemu kopaljšču na otoku šteti dnevi. Pod strogimi zahtevami naravovarstvenikov čaka na morebitno prenovo in kot speča Trnuljščica stremi k svetli prihodnosti.



Slika 1 • Pogled na brv

Članek je nastal na podlagi projektne naloge ob zaključku študija prve stopnje arhitekture na Fakulteti za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo na Univerzi v Mariboru (Zorec, 2015). Ukvarja se z možnostjo umestitve nove brvi, ki bi preko Mariborskega otoka in obstoječega ločnega mostu povezala levi in desni breg reke Drave (sliki 1 in 2). Je predlagana poteza, ki bi sledila po morebitni prenovi Mariborskega otoka in predvsem kopališča na otoku. Osrednji namen naloge je tudi pokazati, da premišljeno zasnovan infrastrukturni objekt v občutljivem okolju prostor nadgradi, in ne degradira.



Slika 2 • Pogled vzdolž brvi

2 • ANALIZA LOKACIJE IN SMISELNOST NOVE BRVI

Mariborski otok leži zahodno od središča Maribora tik pod hidroelektrarno Mariborski otok v neposredni bližini naselja Kamnica. Dostop na otok je trenutno mogoč le čez ločni most za pešce in kolesarje z levega brega Drave na severni strani otoka (slika 3).

Leta 1951 je bil Mariborski otok prvič zavarovan kot naravna znamenitost. Od takrat ima status površinsko geomorfološkega in botaničnega naravnega spomenika. Je pomemben habitat za živalske vrste, predvsem ptice. Prav zaradi tega je bil leta 1992 zavarovan tudi kot naravni spomenik in velja za naravno vrednoto državnega pomena. Mariborski otok leži tudi znotraj območja Natura 2000 – SPA Drava, katere cilj je ohranitev biotske raznovrstnosti za prihodnje rodove na evropskem nivoju. Hkrati je izjemnega pomena tudi z vidika vodo-

varstvenega območja. Na njem je namreč največje črpalnišče podtalnice, ki jo uporablja Mariborski vodovod.

Na sredi otoka je že skoraj devet desetletij kopališče Mariborski otok, zaradi česar Mariborčani še posebno radi obiskujejo otok v toplih poletnih mesecih. Kopališče je od odprtja veljalo za idiličen kraj za sprostitve in se je o njem govorilo po vsej Sloveniji in tudi v tujini. Veljalo je za zgled in željo marsikaterega večjega mesta po Evropi. V zadnjem obdobju žal ni več tako. Kopališče je načel zob časa. Bazenski kompleksi so postali dotrajani in zastareli, prav tako strojnice niso bile več v skladu z najnovejšimi trendi. Pred nekaj leti so jih delno obnovili in delno sanirali bazena, vendar so kljub temu kopališču šteti dnevi in le še vprašanje časa je, katera sezona bo poslednja. Leta

2008 je Mestna občina Maribor razpisala arhitekturni natečaj za ureditev Mariborskega otoka in ureditev bližnje okolice. Čeprav je od zaključka natečaja minilo že kar nekaj let, je videti, da Mariborski otok in predvsem kopališče še dolgo ne bosta dočakala svoje prenove. Problem je predvsem v financiranju celotne investicije s strani Mestne občine Maribor, naravovarstveni pogoji pa se z leti le še dodatno zaostrejejo.

Nova brv, ki bi preko otoka in obstoječega ločnega mostu povezala desni breg z levim bregom Drave (slika 4), bi povezala prebivalce Kamnice na severni strani s prebivalci Limbuša, Peker in Studenci na južni strani otoka ter otok občutno približala tudi prebivalcem na desnem bregu reke Drave. V času kopalne sezone bi ti prebivalci imeli boljše možnosti za dostop na otok peš ali s kolesom. Trenutno zapostavljeni desni breg reke Drave z neurejeno pešpotjo in divjimi vrtovi bi dobil dodatno spodbudo in možnost razvoja. Morda se potencial tega območja



Slika 3 • Pogled na Mariborski otok s sprehajalne poti na levem bregu reke Drave (desno od otoka je obstoječi ločni most, levo je označena os nove predvidene brvi)

skriva ravno v razvoju novih kvalitetnih stanovaljskih površin skupaj z razvojem športnega vodnega turizma. S povezavo obeh bregov Drave bi nastale nova rekreacijska povezava, kolesarska pot in slikovita sprehajalna pot. Nova dodatna brv bi obudila Mariborski otok skupaj z obema rečnima bregovoma. Njeno načrtovanje mora biti v skladu s smernicami varovanja okolja.



Slika 4 • Širša situacija predlagane brvi

3 • LES KOT GLAVNI KONSTRUKCIJSKI MATERIAL

Kot je bilo ugotovljeno v prejšnjem poglavju, velja Mariborski otok za subtilen naravni spomenik, zato je to smiselno upoštevati tudi pri izbiri osnovnega konstrukcijskega materiala. Ker štejejo les za najbolj naraven in ekološki konstrukcijski material, smo ga izbrali za glavni konstrukcijski material. Les je obnovljiv material in že od nekdaj velja za izjemno uporabnega v gradbeništvu. Z uporabo lesa se dodatno približamo naravi in predvsem trajnostnemu načrtovanju.

Uporaba lesa nas dodatno spodbudi k ustvarjanju ekonomične in racionalne, a vseeno atraktivne oblike brvi. Čeprav les ne velja za material z najboljšimi trdnostnimi lastnostmi v primerjavi z armiranim betonom in jeklom, je zaradi majhne specifične teže primeren za konstrukcije z velikimi razponi. Ker je večji del Slovenije pokrit z gozdovi, bi vsaka dobra lesena konstrukcija dodatno spodbudila razvoj lesne industrije in uporabo lesa v gradbeništvu v Sloveniji.

Po svetu obstaja kar nekaj lesenih brvi, ki kažejo, da je tudi z lesom mogoče graditi izredno racionalne konstrukcije različnih oblik s precej velikimi razponi (npr. brv Rimini v Italiji in brv preko Donave v Essingerju v Nemčiji). Opaziti je mogoče tudi lesene mostove, ki so grajeni v izrazito naravnem okolju ali celo v zaščitene naravnih parkih (npr. brv Kjaerra na Norveškem in brv Traversina v Švici). Po nekaj letih obstoja se je pokazalo, da noben primer ni pokazal negativnih posledic za naravo, hkrati so vsi postali znamenitosti kraja, v katerem so nameščeni. Prostor so nadgradili in ne degradirali, kar želimo doseči tudi s svojim predlogom.

4 • ZASNOVA BRVI

Pri zasnovi smo se ukvarjali le s prekladno konstrukcijo, temeljenja brvi nismo obravnavali podrobneje.

Zasnova sledi smernicam načrtovanja brvi iz priročnikov ((Keil 2013), (Schlaich, 2005)), hkrati se upoštevajo tudi izhodišča, vezana na lokacijo, kot sta npr. prečni profil in plovnost reke Drave. Na izbrani lokaciji je razpon med obema bregovoma 85 m, kar nam hitro da vedeti, da ni manevrskega prostora za načrtovanje poljubnih arhitekturnih oblik. V idejni zasnovi (Zorec, 2015) smo obravna-

vati več konstrukcijskih sistemov (most z vmesnimi podporami, palični most, most s spodnjo zatego, most s poševnimi zategami, viseči most ...), za najprimernejšega pa se je izkazal ločni most. Velja za elegantno in enostavno rešitev, les kot konstrukcijski material prevladuje, se poenoti hkrati z že obstoječim ločnim mostom na Mariborski otok ter s preudarno gradnjo predstavlja minimalni poseg v naravo. Edina slabost v nasprotju z ostalimi je višja investicijska vrednost. V nadaljevanju razvoja idejne za-

snove smo se odločili za kombinacijo diagonalnih zateg *Network Arch* (slika 5). Z izbiro tega sistema ne samo občutno zmanjšamo statično višino glavnega ločnega nosilca (v primerjavi s sistemom vertikalnih zateg), temveč konstrukcijo naredimo bolj estetsko in enotno. Podobno je v prečnem prerezu, kjer ločni nosilci iz lepljenega lameliranega lesa, nagnjeni za 8°, izboljšajo stabilnost konstrukcije mostu (slika 6). V vzdolžnem prerezu (slika 7) spodnja ločna nosilca na zunanji strani prečnice in jeklene diagonalne zatege ter služita za zatego med obema koncema brvi, hkrati pa skrivata vmesne lesene prečnice, ki so na konstantnih razdaljah 2,5 m. V nivoju lesenih prečnikov



Slika 5 • Poševne jeklene vezi med lokom in spodnjim nosilcem



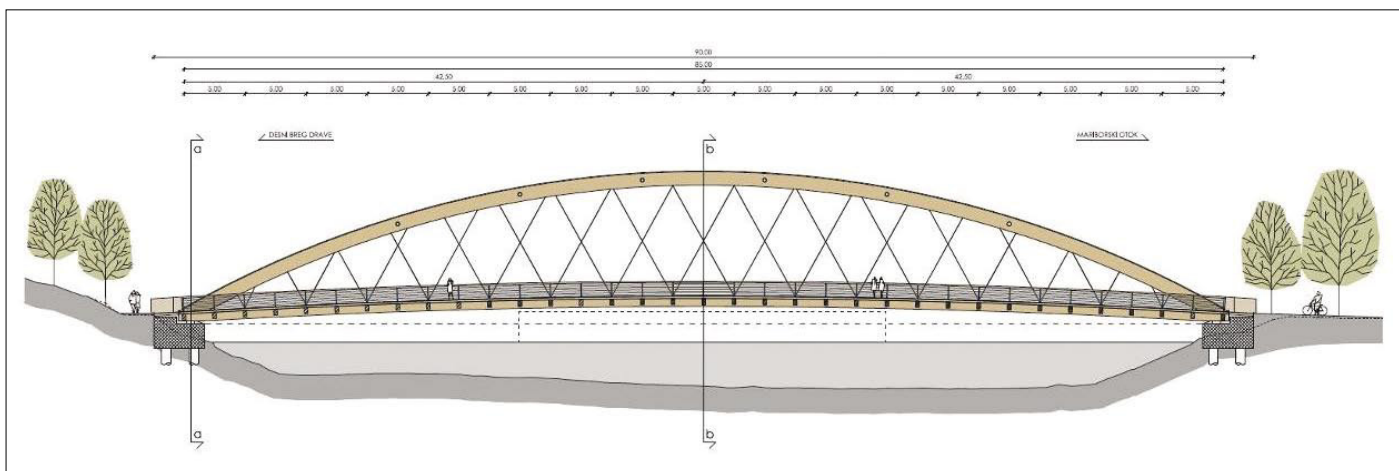
Slika 6 • Navznoter nagnjena loka povečujeta stabilnost konstrukcije

so vstavljene diagonalne zatege za zagotovitev stabilnosti v primeru bočnih obremenitev. Višina loka je približno 1/7 razpona, kar je okoli 12 m. Zgornja loka sta medsebojno povezana z okroglimi jeklenimi prečniki.

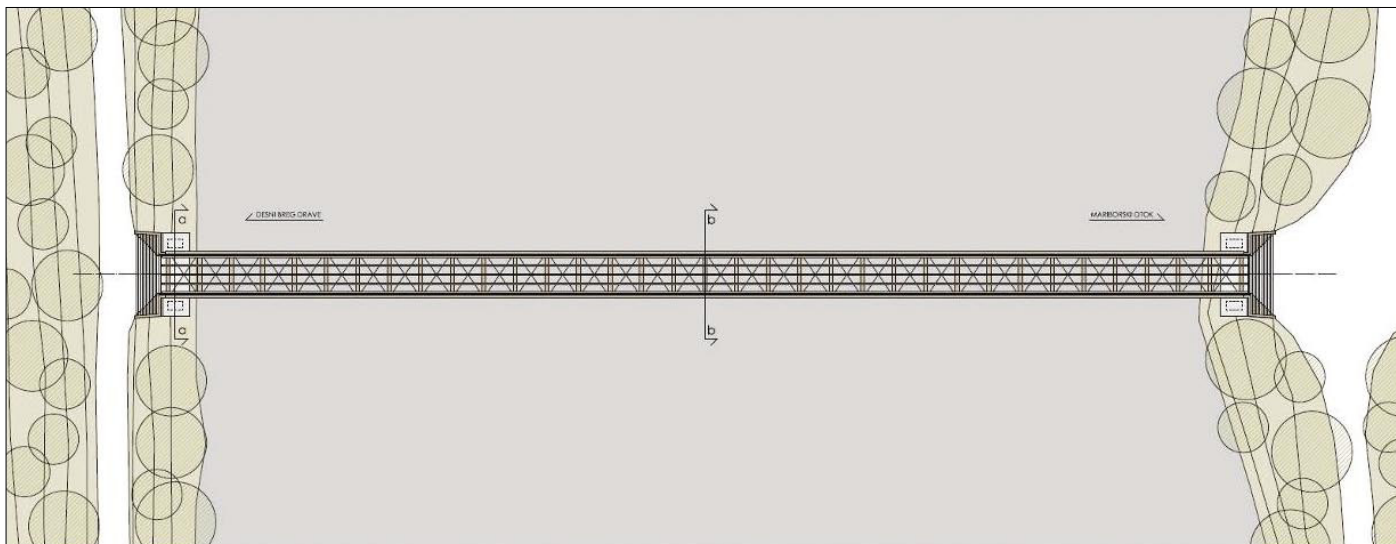
Krovna konstrukcija (slika 8) je sestavljena iz vzdolžnikov – iz manjših za pritržitev pohodnih lesenih plohov ter na vsaki strani prečnega prereza iz dveh višjih za pritržitev lesenih ograjnih stebričkov. Celotna krovna konstrukcija je rahlo nadvišana za zagotovitev minimalnega plovnega profila, vendar še vedno znotraj dovoljenih vrednosti za

udobno prečkanje brvi. Ograja je zasnovana karseda transparentno in optimalno. Sestavljena je iz lesenih stebričkov na enaki razdalji kot spodnji leseni prečniki (2,5 m). Na vrh stebričkov je pritrjen leseni ročaj zaobljene trikotne oblike, med stebrički pa je speljana tanka jeklenica/pletena žica. Pohodno površino predstavljajo leseni plohi s posebnim slojem Hi Grip Plus proizvajalca CTS Bridges. Dodan sloj ni samo lep, temveč je tudi trajen, vodoodporen, nedrsljiv in naravnega videza. Pohodni plohi se pritržijo preko sistema skritega pritrževanja proizvajalca

Happax, ki omogoča, da so vijaki za pritrževanje neopazni in skriti, hkrati pa sistem deluje kot tesnilo. Odvodnjavanje v primeru lesenih pohodnih deščic ne povzroča težav, saj lahko meteorna voda odteka direktno med deščicami v reko Dravo. Vsi zaščitni premazi lesenih elementov morajo biti okolju prijazni zaradi morebitnega spiranja. Kljub naravni okolici zaradi varnosti predlagamo diskretno osvetlitev, in sicer z LED-svetili, ki jih lahko skrijemo v ročaj ograje in tako diskretno osvetljujemo le pohodno površino brvi.

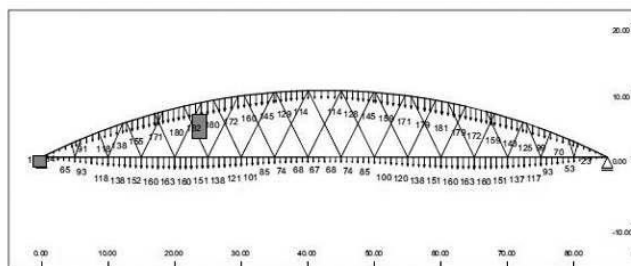
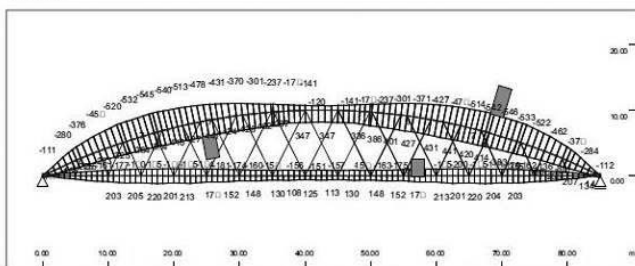
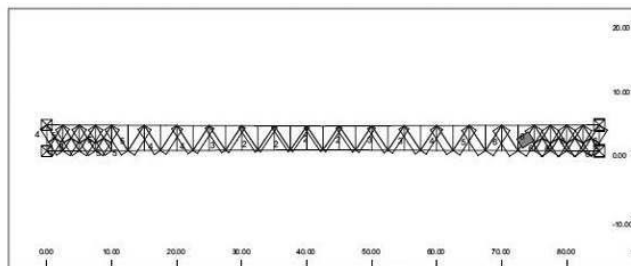
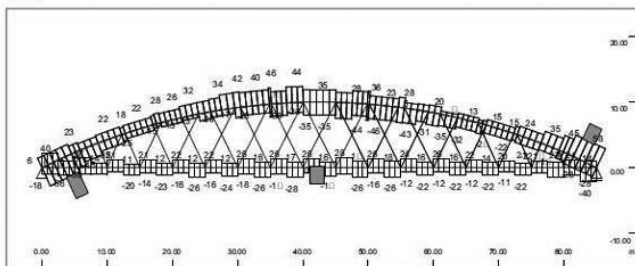
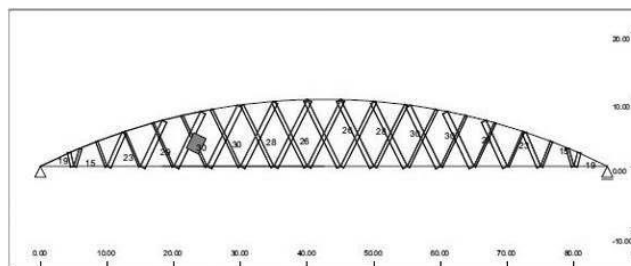
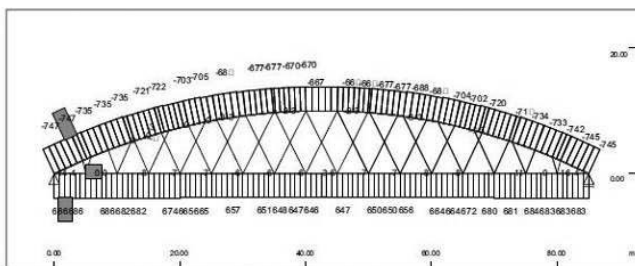


Slika 7 • Vzdolžni prerez brvi



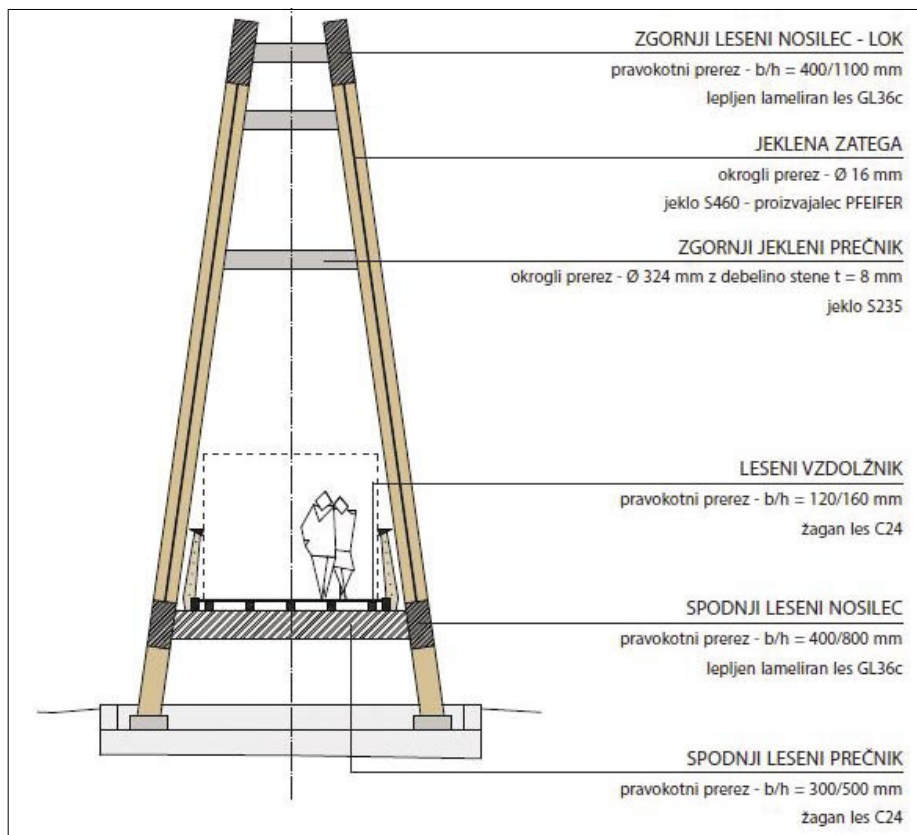
Slika 8 • Toris krovnje konstrukcije brvi

5 • RAČUN KONSTRUKCIJE



Slika 9 • Notranje sile in pomiki konstrukcije

Račun konstrukcije so opravili v inženirskem biroju Ponting, d.o.o., z računalniškim programom Sofistik. Za račun je bil izdelan linijski 3D-model brvi, račun pa je upošteval stalno obtežbo (lastna teža osnovne in krovne konstrukcije brvi), prometno obtežbo (5 kN/m^2) in obtežbo vetra. Notranje sile v konstrukciji in pomiki konstrukcije so prikazani na sliki 9. Dimenzioniranje osnovnih konstrukcijskih elementov je bilo opravljeno po postopkih in enačbah iz priložnice (Beg, 2009) v skladu s standardi za projektiranje lesenih in jeklenih konstrukcij SIST EN 1995-1-1. 2005 – Evrokod 5: Projektiranje lesenih konstrukcij in SIST EN 1993-1-1. 2005 – Evrokod 3: Projektiranje jeklenih konstrukcij. Dimenzije osnovnih konstrukcijskih elementov so prikazane na sliki 10.

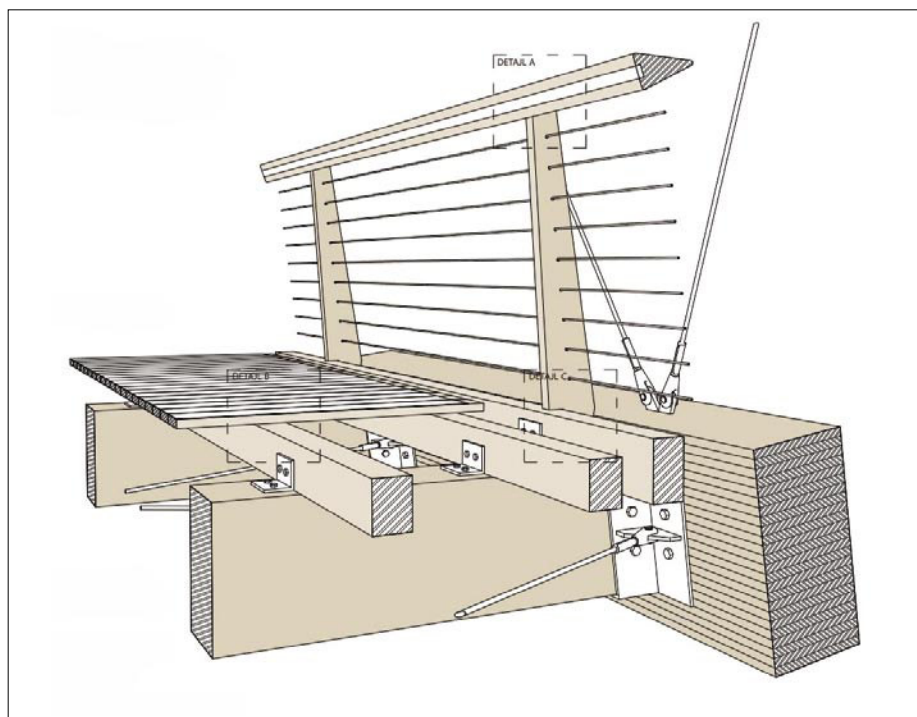


Slika 10 • Dimenzije osnovnih konstrukcijskih elementov brvi

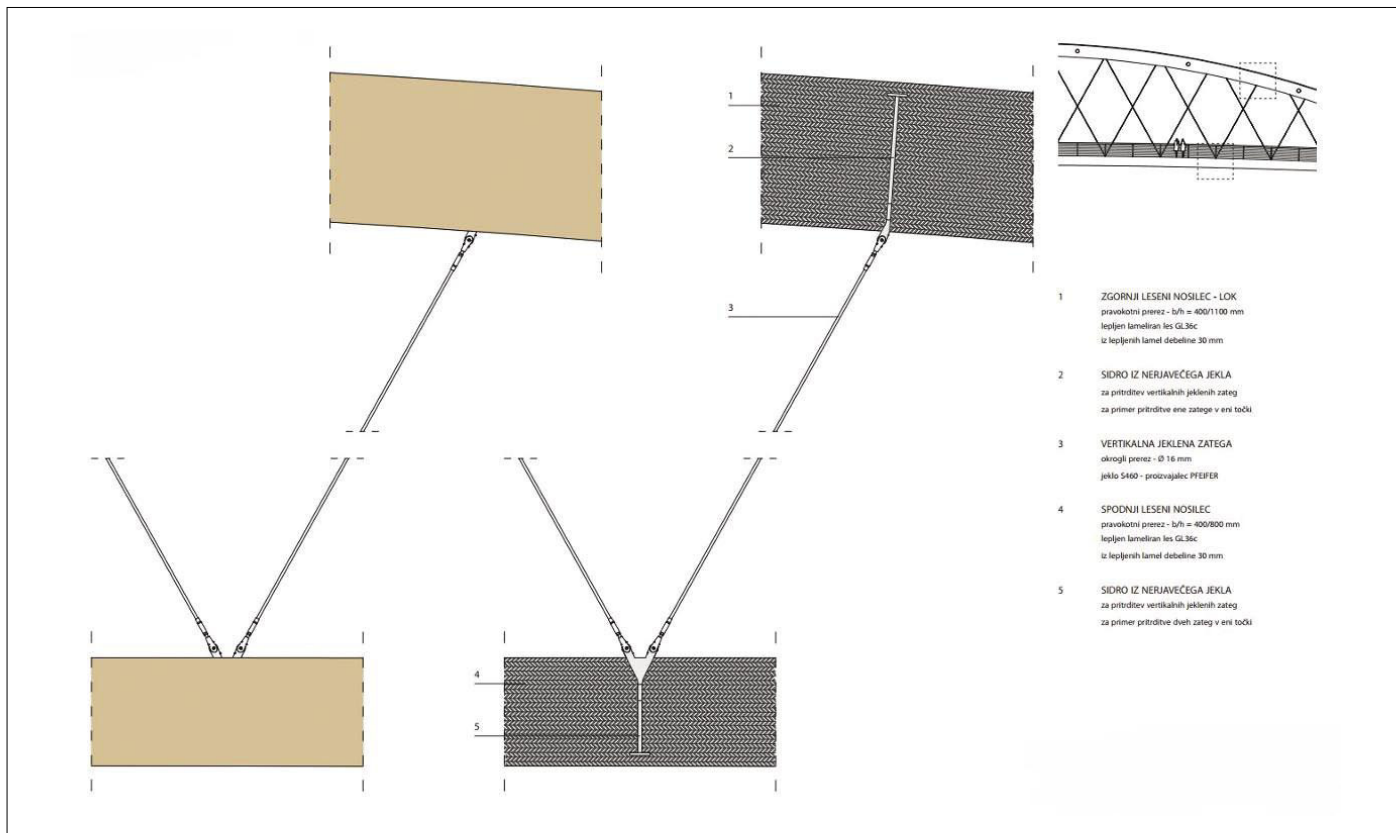
6 • OSNOVNI STIKI IN DETAJLI

Z vidika arhitekturne zasnove velja, da so stiki in detajli rešeni diskretno, minimalistično in estetsko. Hkrati morajo biti vsi spoji trajni ter mehansko odporni in stabilni.

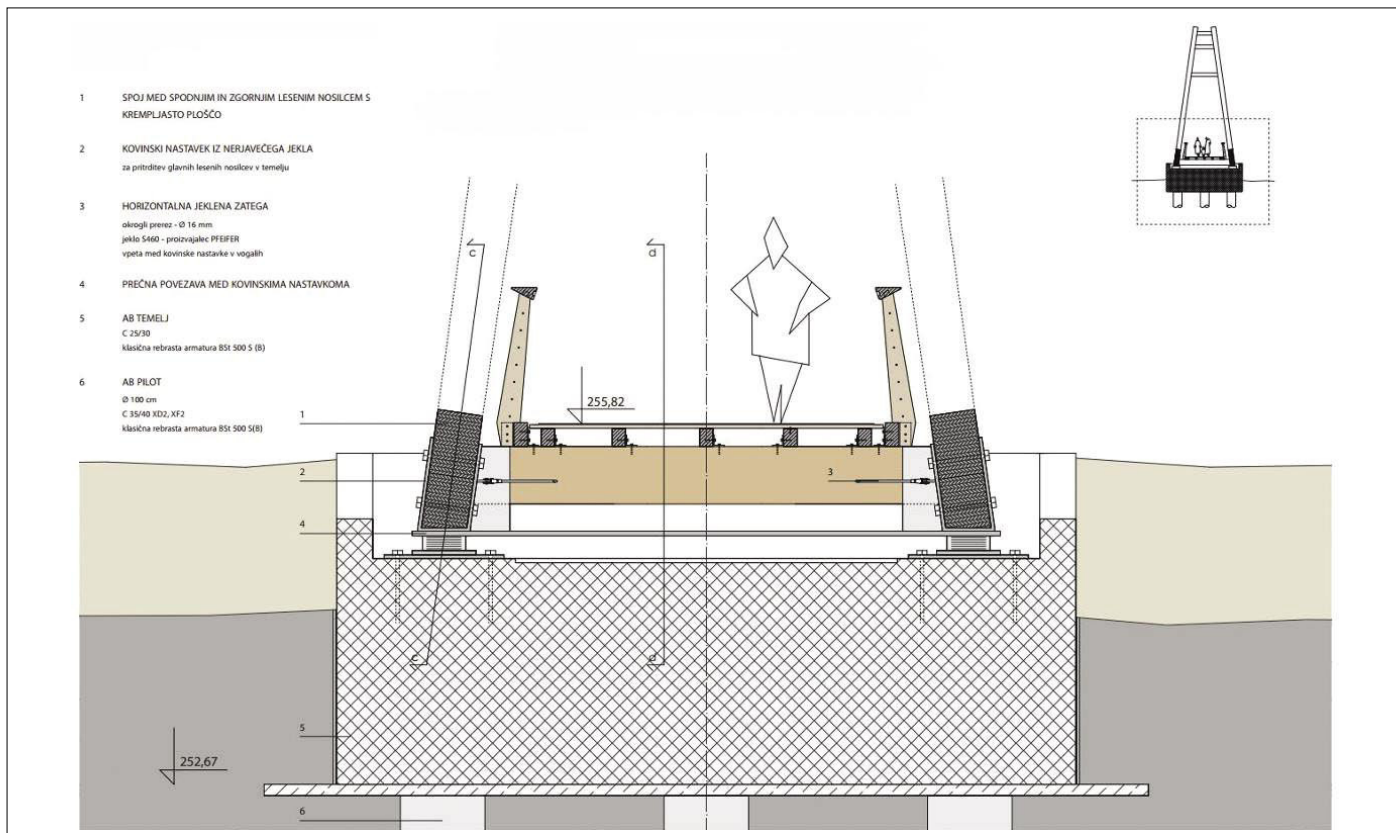
Sidra iz nerjavnega jekla za vpenjanje vertikalnih zateg se namestijo v času lepjenja lamel glavnih konstrukcijskih nosilcev v delavnici. Tako dobimo izredno diskreten in obenem statično ustrezen detajl. Glavna ločna nosilca sta v krajiščih mostu s spodnjima nosilcema povezana s krempljastimi ploščami (ježevkami). Nekaj detajlov je prikazanih na slikah 11 do 16.



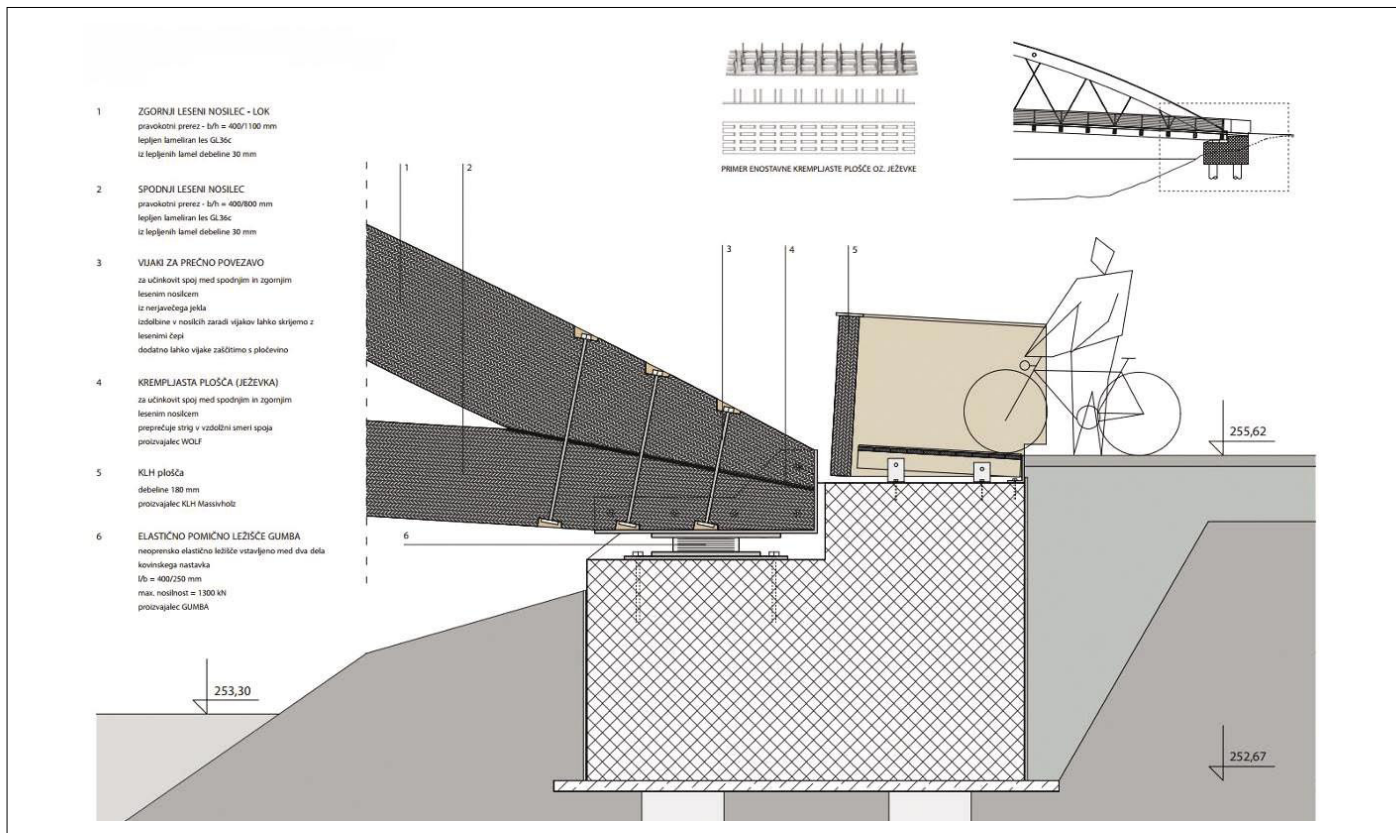
Slika 11 • 3D-detajl ograje in pohodne površine



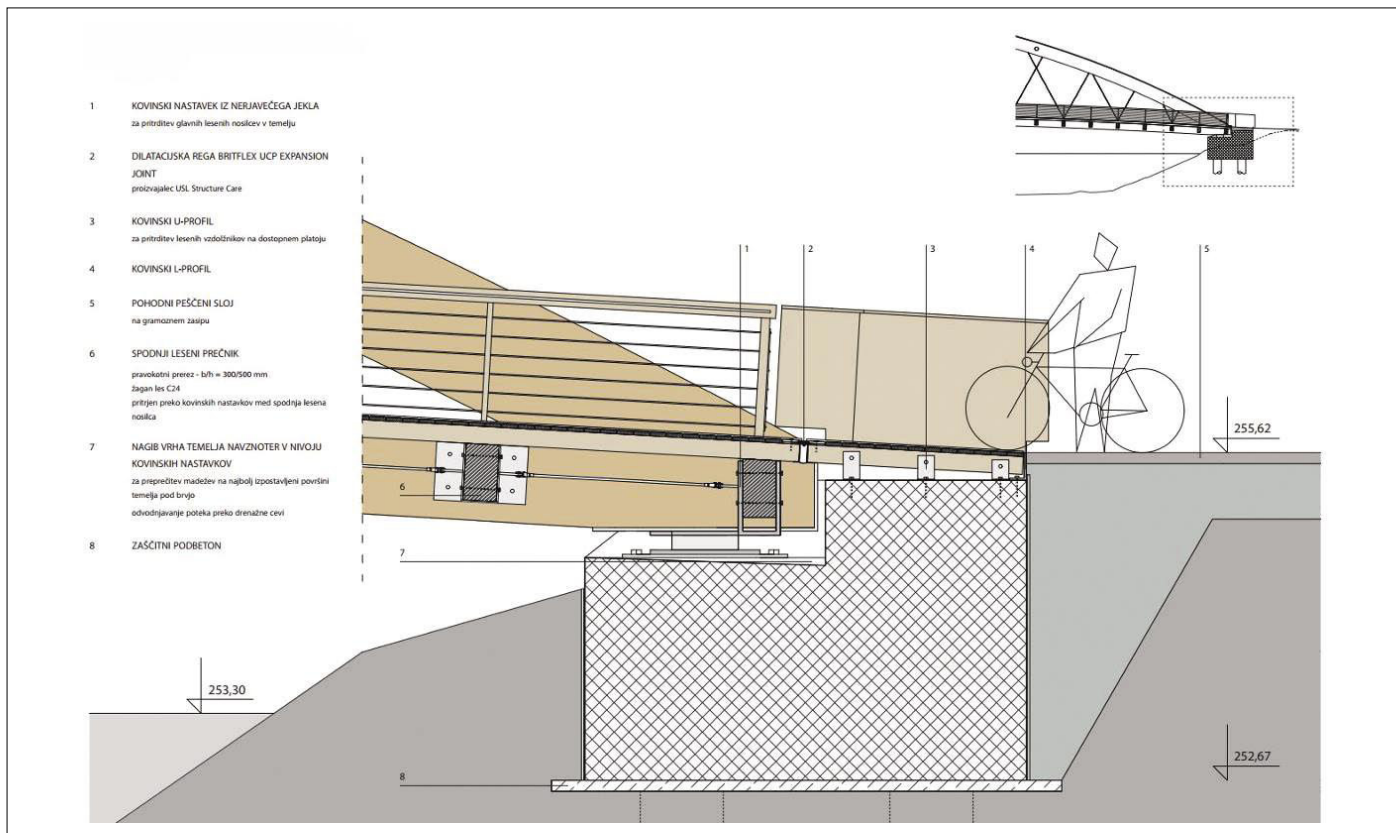
Slika 12 • Detajl vpetja jeklenih vertikalnih zateg



Slika 13 • Detajl temelja v prečni smeri



Slika 14 • Detajl ležišča v vzdolžni smeri



Slika 15 • Detajl dilatacije v vzdolžni smeri



Slika 16 • 3D-prerez krovne konstrukcije

7 • SKLEP

Največ pozornosti smo posvetili idejni zasnovi lesene brvi, ki je bila preverjena z računom konstrukcije. Zasnova upošteva in sledi strogim smernicam načrtovanja v občutljivem

naravnem območju Mariborskega otoka. Ocenjujemo, da bi morebitna realizacija na podlagi referenčnih primerov kljub edinstvenim naravnim danostim ta prostor dodatno

nadgradila in ne degradirala. Naša želja je bila zasnova realne lesene konstrukcije, ki bi služila za dober primer povezave arhitekta in gradbenega konstruktorja ter spodbudo k dodatnemu razvoju lesene gradnje v Sloveniji. Celotni diplomski projekt je dostopen tudi na spletu v Digitalni knjižnici Univerze v Mariboru (DKUM).



Slika 17 • Pogled s strani

8 • ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Miroslavu Premrovu in doc. dr. Vesni Žegarac Leskovar za pomoč in usmerjanje pri nastajanju projektnih naloge.

Za številne nasvete in posredovano znanje o mostovih se zahvaljujem inženirju Viktorju Marklju in inženirju Gregorju Cipotu za račun konstrukcije in pomoč pri dimenzioniranju,

oba iz inženirskega podjetja Ponting, d.o.o. Za nasvete s področja urbanizma se zahvaljujem arhitektu Stojanu Skalickyju. Zahvaljujem se tudi mami in sestri za podporo pri študiju.

9 • LITERATURA

- Beg, D., Pogačnik, A., ur., Priručnik za projektiranje gradbenih konstrukcij po evrokod standardih, Inženirska zbornica Slovenije, Ljubljana, 2009.
- Baus, U., Schlaich, M., Footbridges, Birkhäuser Verlag AG, Basel, 2008.
- Keil, A., Pedestrian Bridges, DETAIL Practice, München, 2013.
- Premrov, M., Dobrila, P., Lesene konstrukcije, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, Maribor, 2011.
- Schlaich, M., Brownlie, K., Conzett, J., Sobrino, J., Stasky, J., Takenouchi, K., Guidelines for the design of footbridges, Federation Internationale du beton, Lausanne, 2005.
- Zorec, D., Nova brv za pešce in kolesarje na Mariborski otok, Projektna naloga univerzitetnega študijskega programa Arhitektura 1. stopnje, mentor Premrov, M., somentorica Žegarac Leskovar, V., Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo, Maribor, 2015.