RN 2018/008

DRAVA LIFE
integrated river management

Project „DRAVA LIFE“ is cofunded by the European union

Project number: LIFE14NAT/HR/000115-DRAVA LIFE

A.3. STUDIJA UTJECAJA NA OKOLIŠ ZA PROJEKT DRAVA LIFE INTEGRATED RIVER MANAGEMENT

STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ ZA

Projekt Drava LIFE Integrated River Management

Knjiga priloga 1 - tekstualni prilozi

NOSITELJ ZAHVATA:

HRVATSKE VODE
ULICA GRADA VUKOVARA 220
10000 ZAGREB

VITA PROJEKT d.o.o.
za projektiranje i savjetovanje u zaštiti okoliša
HR-10000 Zagreb, Ilica 191C

Tel:+ 385 (0)1 3774 240
Fax:+ 385 (0)1 3751 350
Mob:+ 385 (0)98 398 582

email:info@vitaprojekt.hr
www.vitaprojekt.hr

Nositelj zahvata:	Hrvatske vode
Naslov:	Studija o utjecaju na okoliš za:
	Projekt Drava LIFE Integralno upravljanje rijekom
	Knjiga priloga 1 – Tekstualni prilozi
Radni nalog / dokument:	RN/2018/008
Ovlaštenik:	VITA PROJEKT d.o.o. Zagreb
Voditelj izrade:	Domagoj Vranješ, mag.ing.prosp.arch.,univ.spec.oecoing.
Datum izrade:	travanj 2021.

Direktor
Domagoj Vranješ
mag.ing.prosp.arch., univ.spec.oecoing.

VITA PROJEKT d.o.o. za projektiranje i savjetovanje u zaštiti okoliša • Zagreb, Ilica 191 •
VitaPROJEKT
M.P.

SADRŽAJ

1 RJEŠENJE Ministarstva zaštite okoliša i energetike o potrebi provođenja postupaka procjene utjecaja na okoliš i glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu (KLASA: UP/I 351-03/17-08/125, URBROJ: 517-06-2-1-1-17-9, od 18.9.2017.) 3

2 RAZMATRANI TIPOVI BIOLOŠKE VODOGRADNJE 10

3 HIDROLOŠKI POKAZATELJI 13

4 REZULTATI HIDRAULIČKIH PRORAČUNA 59

4.1 Uvod 59

4.2 Rezultati hidrauličkih proračuna po lokacijama 62

5 POTVRDA Ministarstva graditeljstva i prostornoga uređenja o usklađenosti zahvata s prostornim planovima (KLASA: 350-02/19-02/40; URBROJ: 531-06-2-3-19-2, od 17.10.2019.) 122

1 RJEŠENJE Ministarstva zaštite okoliša i energetike o potrebi provođenja postupaka procjene utjecaja na okoliš i glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu (KLASA: UP/I 351-03/17-08/125, URBROJ: 517-06-2-1-1-17-9, od 18.9.2017.)

REPUBLIKA HRVATSKA

KOPRIVNIČKO - KRIŽEVAČKA ŽUPANIJA
Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju, zaštitu okoliša i zaštitu prirode

KLASA: UP/I 612-07/16-01/1
URBROJ: 2137/1-05/17-16-15
Koprivnica, 22. travnja 2016.

Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju, zaštitu okoliša i zaštitu prirode Koprivničko-križevačke županije na temelju članka 30, stavka 5. vezano uz članak 29. stavak 2. Zakona o zaštiti prirode ("Narodne novine" br. 80/13), a povodom zahtjeva HRVATSKE VODE, VGO za Muru i gornju Dravu, Međimurska 26 b, 42 000 Varaždin, OIB:28921383001, u predmetu provođenja Prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu za zahvate projekta "DRAVA LIFE – Integralno upravljanje rijekom" u području Regionalnog parka Mura-Drava donosi

RJEŠENJE

Za planirane zahvate obnove rukavaca "Donja Dubrava-Legrad" i "Most Botovo" te obnove rukavca i proširenje korita "Novačka" na području Regionalnog parka Mura-Drava u sklopu projekta "DRAVA LIFE – Integralno upravljanje rijekom" nositelja zahvata Hrvatske Vode, VGO za Muru i gornju Dravu, Međimurska 26 b, Varaždin, ne može se isključiti mogućnost značajnih negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže te je za iste **obvezna provedba Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu.**

Obrazloženje

Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju, zaštitu okoliša i zaštitu prirode Koprivničko-križevačke županije zaprimio je 19. veljače 2016. godine od Hrvatskih voda, VGO za Muru i Gornju Dravu, Međimurska 26b, 42 000 Varaždin, OIB:28921383001, zahtjev za provođenje postupka Prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu radi provođenja zahvata na području proglašene ekološke mreže u sklopu međunarodnog projekta "DRAVA LIFE – Integralno upravljanje rijekom" sukladno članku 5. Pravilnika o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu ("Narodne novine" br. 146/14). Iz dostavljenog zahtjeva je utvrđeno da se radi o projektu koji se planira provoditi na području više županija te da nisu dostavljeni svi podaci koji su potrebni za potpunu ocjenu prihvatljivosti zahvata te za upit prema Hrvatskoj agenciji za zaštitu okoliša i prirode sukladno čl. 4. i 5. Pravilnika o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu. Podnositelj zahtjeva je Zaključkom, KLASA: UP/I 612-07/16-01/1, URBROJ: 2137/1-05/17-16-3, od 2. ožujka 2016. godine pozvan dopuniti zahtjev prilozima potrebnim za rješavanje stvari. Podnositelj zahtjeva je, među ostalim, upozoren i na druge zakonske obveze prilikom provođenja projekta vezane uz provođenje ocjene o potrebi projene utjecaja na okoliš istih zahvata sukladno Zakonu o zaštiti okoliša i čl. 6, stavku 5. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš ("Narodne novine" br. 61/14) te obaviješten o nadležnostima za rješavanje izdavanja posebnih uvjeta za dva zaštićena područja, regionalnog parka Mura-Drava i posebnog ornitološkog rezervata Veliki Pažut, sve na prostoru provedbe projekta.

Po zaprimanju potpunog zahtjeva, nastavljen je postupak Prethodne ocjene sukladno čl. 30, stavku 3. Zakona o zaštiti prirode ("Narodne novine" br. 80/13), gdje je nadležno tijelo zatražilo

prethodno mišljenje Hrvatske agencije za okoliš i prirodu koje se 13. travnja 2016., KLASA:612-07/16-38/260, URBROJ:427-07-17-16-2, očitovalo da nije moguće isključiti značajne negativne utjecaje na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže te je potrebno provesti Glavnu ocjenu za ekološku mrežu predviđenih zahvata.

U provedbi postupka ovo nadležno tijelo je razmotrilo predmetni zahtjev, dostavljenu dokumentaciju, podatke o ekološkoj mreži i mišljenje Hrvatske agencije za okoliš i prirodu te je utvrdilo slijedeće. Planirani zahvat se nalazi unutar područja ekološke mreže (Uredba o ekološkoj mreži, "Narodne novine" br. 124/13, 105/15), Područja očuvanja značajnog za vrste i stanišne tipove (POVS) *HR5000014 Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja)* i Područja očuvanja značajnog za ptice (POP) *HR1000014 Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja)*. Svrha predmetnog zahvata "DRAVA LIFE – Integralno upravljanje rijekom za zahvate obnove rukavca "Donja Dubrava-Legrad" i "Most Botovo" te obnove rukavca i proširenje korita "Novačka" na području regionalnog parka Mura-Drava za koji je dostavljeno Idejno rješenje zahvata s kartografskim prikazima je dovođenje vode u rukavce kod manjih protoka rijeke, povećanje morfološke dinamike u rukavcima te mogućnost stvaranja novih staništa za ptice na obalama i koritu rukavaca (strme obale i sprudovi).

U sklopu Obnove rukavca "Donja Dubrava" planira se otvaranje lijevog bočnog rukavca na rijeci Dravi ukupne dužine 1.560 m te uklanjanje poprečne gradnje u rukavcu dužine oko 20 metara, koji zaustavljaju protok vode veći dio godine. Predviđeno je produbljivanje dna uklanjnjem sedimentnog materijala na ulazu u dužini oko 50 m. Procijenjene količine iskopa nanosnog materijala rijeke, žilja i panjeva su 1.500 m^3. Materijal iz iskopa razastirat će se na lijevoj obali glavnog korita rijeke, nizvodno od ulaza u rukavac.

Obnova rukavca "Legrad" planira otvaranje desnog bočnog rukavca ukupne dužine 1.880 m te uklanjanje poprečne gradnje u rukavcu dužine oko 20 m koji zaustavljaju protok veći dio godine. Predviđeno je produbljivanje dna s procijenjenim količinama iskopa materijala za obnovu rukavca rijeke (mulja, zemlje, pijeska, šljunka, žilja, panjeva) od oko 32.800 m^3 koji će se razastirati na desnoj obali glavnog korita rijeke, nizvodno od ulaza u rukavac ili s vodne strane uz desni nasip.

Obnova rukavca "Most Botovo" podrazumijeva otvaranje ulaza u desni bočni rukavac na rijeci Dravi, ukupne dužine 1.015 m te uklanjanje poprečne gradnje u rukavcu dužine oko 20 m, koji zaustavljaju protok veći dio godine. Predviđeno je produbljivanje dna i uklanjanje dijelova obaloutvrde i sedimenta na ulazu u rukavac u dužini od 27 m s procijenjenim količinama iskopa materijala od oko 5.000 m^3, a koji će se razastirati na desnoj obali rukavca, dok se kamen iz razgradnje planira ugraditi u desnoobalnu zaštitu željezničkog i cestovnog mosta.

Obnova rukavca i proširenje korita "Novačka" – lijevi rukavac obuhvaća otvaranje lijevog bočnog rukavca na rijeci Dravi, ukupne dužine 1.340 m te uklanjanje poprečne gradnje u rukavcu dužine oko 20 m, koji zaustavljaju protok veći dio godine. Uklanjanje sedimentnog materijala predviđeno je u dužini oko 150 m s procijenjenim količinama materijala od oko 2.800 m^3 koji se planira razastirati na lijevoj obali glavnog korita rijeke, nizvodno od ulaza u rukavac.

Inicijalni kanal "Novačka" – desni rukavac obuhvaća radove iskopa inicijalnog, odnosno budućeg rukavca rijeke, ukupne dužine 1.120 m, širine u dnu od 27 m i dubine min. 2.5 m od terena s nagibima pokosa od 1:1 do 1:4. Inicijalni kanal neće biti otporan na eroziju obala i dna. Za zaštitu nasipa Ledine – Komatnica predviđena je izrada tri poprečne kamene gradnje. Procijenjene količine materijala iz iskopa za inicijalni kanal su 86.000 m^3 dok je za potrebe izgradnje zaštitnih građevina predviđeno 1.650 m^3 lomljenog kamena koji će se razastirati na desnoj obali uz pojas nasipa i između poprečnih gradnji.

Radovi su planirani za period kasne jeseni i zime 2017. godine, za vrijeme niskih vodostaja i trajati će najdulje dva mjeseca. Produbljivanje i proširenje ulaza, iskop inicijalnog kanala te uklanjanje materijala i poprečne gradnje u rukavcima izvodit će se građevinskim strojevima: specijalnim koračajućim bagerom, bagerom, buldožerom i kamionima.

Obzirom da bi se provođenjem zahvata trajno prenamijenila površina prioritetnog ciljnog stanišnog tipa 91E0* Aluvijalne šume (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*), nije moguće isključiti značajan negativni utjecaj zahvata na ovaj prioritetni ciljni stanišni tip. Također, predmetnim zahvatom će doći i do promjena ekoloških uvjeta te privremenog gubitka staništa zbog čega Prethodnom ocjenom nije moguće isključiti mogućnost značajnih negativnih utjecaja na ciljne vrste POVS-a HR5000014 Gornji tok Drave (*od Donje Dubrave do Terezinog polja).* Planiranim zahvatom će se promijeniti hidromorfološki uvjeti staništa na predmetnom području za gnijezdeće i preletničke populacije ptica zbog uklanjanja mulja i pijeska tijekom otvaranja i širenja postojećeg rukavca te nije moguće isključiti značajan utjecaj ovih promjena na ciljeve očuvanja pojedinih ciljnih vrsta ptica, npr. gubitak dijela očuvanih pogodnih staništa za održanje njihovih populacija (3150 Prirodne eutrofne vode s vegetacijom Hydrocharition ili Magnopotamnion). Isto tako, obzirom da se provođenjem projekta "DRAVA LIFE" planira obnova starih i kreiranje novih rukavaca na ukupno sedam lokacija na rijeci Dravi kroz nekoliko administrativnih područja županija, ne može se isključiti mogućnost značajnog negativnog kumulativnog utjecaja predmetnog zahvata na ciljne vrste riba područja ekološke mreže HR5000014 *Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja).* Planiranim zahvatom također nije moguće isključiti mogućnost značajnog negativnog kumulativnog utjecaja predmetnog zahvata u kombinaciji sa zahvatom Modernizacije postojećeg i izgradnje drugog kolosijeka željezničke pruge M201 na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica, nositelja zahvata HŽ Infrastruktura d.o.o, Mihanovićeva 12, Zagreb koji se odvija na području rukavca "Most Botovo".

U svom Izvješću o Prethodnoj ocjeni prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, Hrvatska agencija za zaštitu okoliša i prirode je naglasila da je za potrebe utvrđivanja značajnosti utjecaja u Glavnoj ocjeni, za pojedini ciljne vrste/stanišne tipove, ukoliko ne postoje odgovarajući stručni i znanstveni podaci, potrebno provesti istraživanja koja za pojedine skupine kao što su ptice i sisavci moraju trajati minimalno jednu godinu, odnosno sve sezone/cijeli godišnji ciklus, za druge skupine (vodozemce, gmazove, beskralješnjake) minimalno period njihove aktivnosti, za ribe minimalno period mrijesta, za biljne vrste i stanišne tipove cijelu vegetacijsku sezonu i dr. Broj dana istraživanja potrebno je prilagoditi veličini zahvata te zahtjevnosti područja istraživanja.

Slijedom iznijetog, u provedenom postupku Prethodne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu, analizom mogućih značajnih negativnih utjecaja predmetnih zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže, ocijenjeno je da se za predmetne zahvate unutar projekta DRAVA LIFE zbog njihovih karakteristika, obuhvata i smještaja u prostoru ne može isključiti mogućnost značajnih negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže te je prema članku 30, stavku 5. Zakona o zaštiti prirode riješeno kao u izreci, odnosno za predmetne zahvate je obvezno provesti postupak Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Budući se jedan dio aktivnosti projekta provodi i na području zaštićenom u kategoriji posebnog ornitološkog rezervata Veliki Pažut ovo upravno tijelo, uputilo je dana 31. ožujka 2016. godine zahtjev za provođenjem Prethodne ocjene za ekološku mrežu zajedno sa prilozima sukladno čl. 3.-5. Pravilnika o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu na postupanje nadležnom tijelu sukladno čl. 29., stavku 1, alineji 2. Zakona o zaštiti prirode gdje je nadležno tijelo za provođenje istog postupka Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Uprava za zaštitu prirode. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode je nakon provedenog postupka Prethodne ocjene dostavilo Rješenje,

KLASA:UP/I 612-07/16-60/39, URBROJ:517-07-1-1-2-16-4, od 13. travnja 2016. da je za planirani zahvat obnove rukavca na području posebnog ornitološkog rezervata Veliki Pažut u sklopu istog projekta, obvezna provedba Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu budući se zbog karakteristika, obuhvata i smještaja zahvata u prostoru ne može isključiti mogućnost značajnih negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.

Iz dostavljenog Idejnog rješenja, a prema očitovanju Sektora za procjenu okoliša i industrijsko onečišćenje Uprave za procjenu utjecaja na okoliš i održivo gospodarenje otpadom Ministarstva zaštite okoliša i prirode vidljivo je da su u sklopu zahvata planirane aktivnosti na unaprjeđenju ekosustava rijeke Drave koje će ujedno biti i zaštita od poplava. Zahvat se nalazi na Popisu zahvata Priloga III. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš ("Narodne novine" br. 61/14, dalje u tekstu: Uredba), točka 2.2. i provedba postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš je u nadležnosti upravnog tijela za zaštitu okoliša u Županiji, međutim, kako se radi o zahvatu koji se provodi kroz prostor pet županija, Varaždinske, Međimurske, Osječko-baranjske, Virovitičko-podravske i Koprivničko-križevačke županije, sukladno stavku 5., članku 6. Uredbe, za postupak ocjene o potrebi procjene u ovom slučaju nadležno je Ministarstvo zaštite okoliša i prirode. Prema mišljenju Ministarstva od 7. travnja 2016. godine, umjesto provedbe postupka ocjene o potrebi procjene, moguće je odmah pristupiti izradi studije utjecaja na okoliš, odnosno provedbi procjene utjecaja na okoliš u sklopu koje će se provesti i glavna ocjena za ekološku mrežu.

Ovo Rješenje objavit će se na internetskim stranicama Koprivničko-križevačke županije sukladno članku 44. stavku 3. Zakona o zaštiti prirode i članku 10. Pravilnika o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu („Narodne novine" br. 146/14).

Upravna pristojba na ovo Rješenje plaćena je u iznosu od 70,00 kn u državnim biljezima prema tarifnom broju 1 i 2 Zakona o upravnim pristojbama te poništena („Narodne novine" br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10,126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14 i 94/14).

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:
Protiv ovog rješenja moguće je izjaviti žalbu Ministarstvu zaštite okoliša i prirode u Zagrebu, Radnička cesta 80, u roku od 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom putem ovog tijela, a može se izjaviti i usmeno na zapisnik.

Upravna pristojba na žalbu iznosi 50,00 kn u državnim biljezima prema Tbr. 3. Zakona o upravnim pristojbama.

Pročelnik:
Damir Petričević,mag.ing.aedif.

REPUBLIKA HRVATSKA - KOPRIVNIČKO-KRIŽEVAČKA ŽUPANIJA - UPRAVNI ODJEL ZA PROSTORNO UREĐENJE, ZAŠTITU OKOLIŠA I ZAŠTITU PRIRODE - KOPRIVNICA

Dostaviti:

1. *HRVATSKE VODE, VGO za Muru i Gornju Dravu, Međimurska 26b, 42 000 Varaždin (R s povratnicom);*
1. *Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Uprava za inspekcijske poslove zaštite prirode, n/r. Hrvoje Stunković, Zrniskog-Frankopana 9, 40 000 Čakovec (R s povratnicom);*
2. *Pismohrana.-*

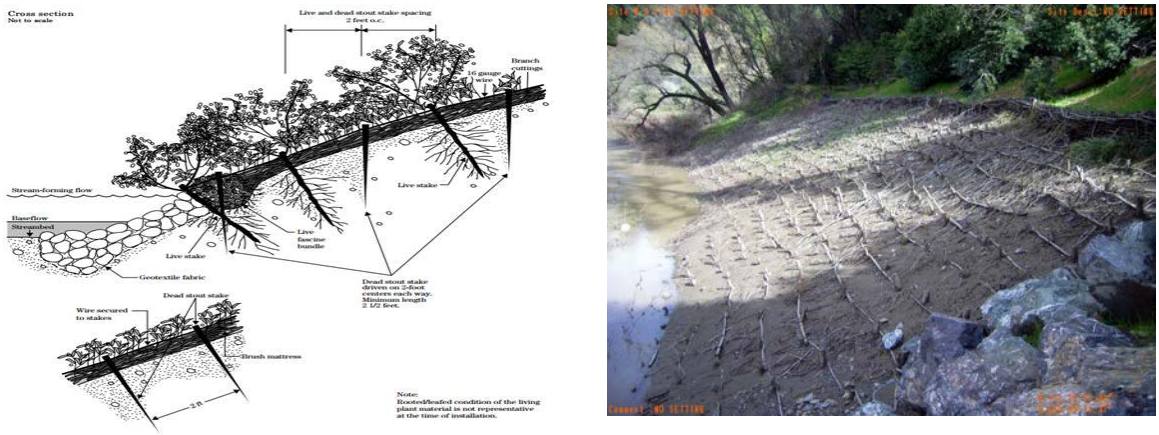
Na znanje:
JU za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na području Koprivničko-križevačke županije, Florijanski trg 4/II, Koprivnica.

2 RAZMATRANI TIPOVI BIOLOŠKE VODOGRADNJE

Zagrmljeni madrac

Zagrmljeni madraci (*Brush mattress*) je tip biološke vodogradnje koji je kombinacija rip-rapa, žive vegetacije, odnosno granja i grmlja. (Slika 2-1)

Ovaj tip je pogodan za zaštitu pokosa koji su od erozivnog tla, a izloženi bržem toku vode. Također omogućavaju dobru stabilnost nožice i kote obale od erozije kao i otpornost na velike vode. Maksimalni nagib koji ova vrsta građevine podnosi je 1:2. Ove građevine se mogu koristiti za brzine toka veće od 1 m/s.



a) Karakteristični presjek b) Pogled

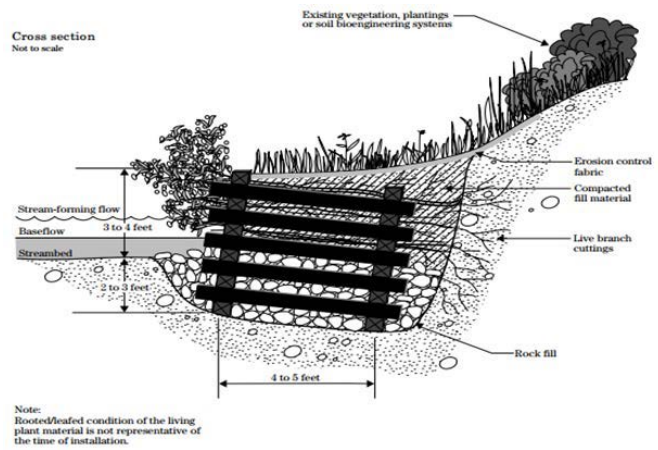
Slika 2-1. Zagrmljeni madrac

Zagrmljeni madraci se izrađuju tako da se iskopa rov, koji se u podnožju i do kote srednje vode ispuni riprapom, s filterskim slojem ispod, u debljini 20 cm. Rip rap za sve biološke vodogradnje je srednjeg promjera zrna 30 cm. Ostatak se zapuni granjem, kako živim, tako i neživim kojim se osigurava položaj ispune rova.

Na riprap se naslanja neživo granje koje osigurava preostali materijal od klizanja, zatim se prostor iznad zapunjava granjem živog bilja, tako da korijen može prodrijeti u zemlju, a stabljika rasti prema gore. Svakih 0,6 m se po pokosu zabija neživi kolac, koji se sa prethodnim povezuje žicom. Između njih se prostor zapunjava granjem koje će izrasti.

Drveni sanduk (*Live cribwall*)

Drveni sanduk predstavlja oblik biološke vodogradnje koja se sastoji od drvenih trupaca, živog granja, zemlje, kamenja i balvana kojima se izgrađuje obala i omogućava ozelenjavanje obale kao i puštenje korijenja biljaka. Ova vodogradnja se može izgraditi kao vertikalni zid, pri čemu zauzima malo prostora, a osigurava stabilnost obale. (Slika 2-2)



a) Karakteristični presjek b) Pogled

Slika 2-2. Biološka vodogradnja drveni sanduci (*live cribwall*)

Sama izgradnja je nešto zahtjevnija i zahtjeva dosta ljudskog rada. Maksimalna visina jednog sanduka je 2,2 m, a širina do 6 m.

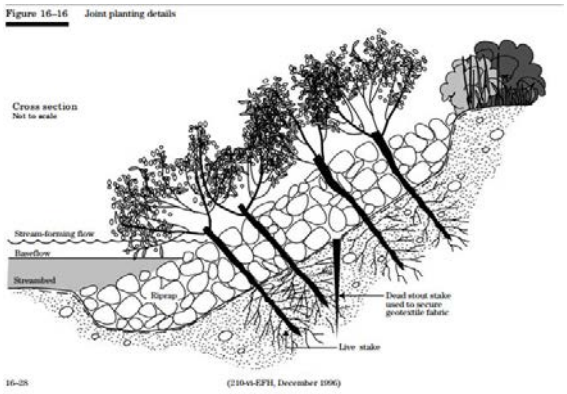
Vodogradnja se izvodi tako da se prvo izvede iskop radi izgradnje temelja. Iskop treba biti dubine od 0,5 do 1,0 m, širine 1,5 do 2 m. Strana iskopa koja je dalja od vode se iskopa 15 do 30 cm dublje od strane bliže vodi zbog dodatne stabilnosti građevine. Ove građevine su postojane i za brzine veće od 1m/s.

Iskop je nagnut od vodotoka kako bi se dodatno osigurala stabilnost. Drveni balvani, trupci, se postavljaju okomito jedni na druge gledajući po visini. Jedan red paralelno sa obalom, odnosno vodotokom, drugi red okomito na njega. Međusobno se redovi trupaca mogu povezati čeličnom žicom kako bi se osigurala stabilnost. Na dno tako izgrađenog sanduka se postavlja kameni nabačaj, sve do razine srednje vode, a i ispred sanduka. Iznad kote srednje vode postavlja se granje, okrenuto sa korijenjem prema obali, a rastućim dijelom prema vodotoku. Iznad svakog sloja granja postavlja se sloj nabijene zemlje.

Kombinacija rip-rapa i vegetacije (*Joint planting*)

Ova biološka vodogradnja predstavlja kombinaciju zaštite riječne obale kamenim nabačajem i živom vegetacijom. (Slika 2-3) Kao takva, građevina je pogodna za zaštitu od prekomjerne erozije nožice obale kao i erozije obalne crte na projektiranoj koti vodostaja. Također, pogodna je za zapunjavanje eventualnih otvora, rupa i nepravilnosti na obali, a otporna je i na povremene velike vode. Brzine toka kod kojih se može koristiti ovaj tip vodogradnje iznose preko 1m/s, što ju čini prikladnom za ovo rješenje uređenja obale.

Ograničenje nagiba za ovaj tip građevine je 1:2, a u odabranom rješenju ono iznosi 1:2,5 što ne prelazi maksimalni dozvoljeni nagib.



a) Karakteristični presjek

b) Pogled

Slika 2-3. Kombinacija rip-rapa i vegetacije (*Joint planting*)

Vodogradnja je prikladna za rješenja koja sadržavaju rip-rap, jer uz dodatnu stabilnost daju i prirodniji izgled i bolju estetsku uklopljenost u prirodni okoliš. Riprap se strojno postavlja duž cijelog pokosa obale kako bi se osigurala ravnomjerna distribucija kamenja različite granulometrije. Drveno granje, odnosno granje buduće vegetacije se postavlja nasumično između kamenja, dva do četiri kolca po četvornom metru, tijekom ili nakon završetka postavljanja rip-rapa. Drveni kolci se moraju zabiti u zemlju, kako bi se mogla razviti biljka, te moraju viriti izvan samog riprapa. Biljke razvojem korijenja ispod rip-rapa sprječavaju ispiranje finijih čestica tla te imaju ulogu filterskog sloja nakon što se vegetacija u potpunosti razvije. Vegetacija se zasađuje iznad kote srednje vode. Do kote srednje vode, od nožice, samo je kameni nabačaj, odnosno rip-rap.

3 HIDROLOŠKI POKAZATELJI

Podaci o hidrološkim pokazateljima preuzeti su iz Idejnih projekata, a bili su korišteni kao ulazni podaci za izradu hidrauličkih proračuna.

C.1 Otok Virje

Za lokaciju C.1 Otok Virje karakteristične vrijednosti su:

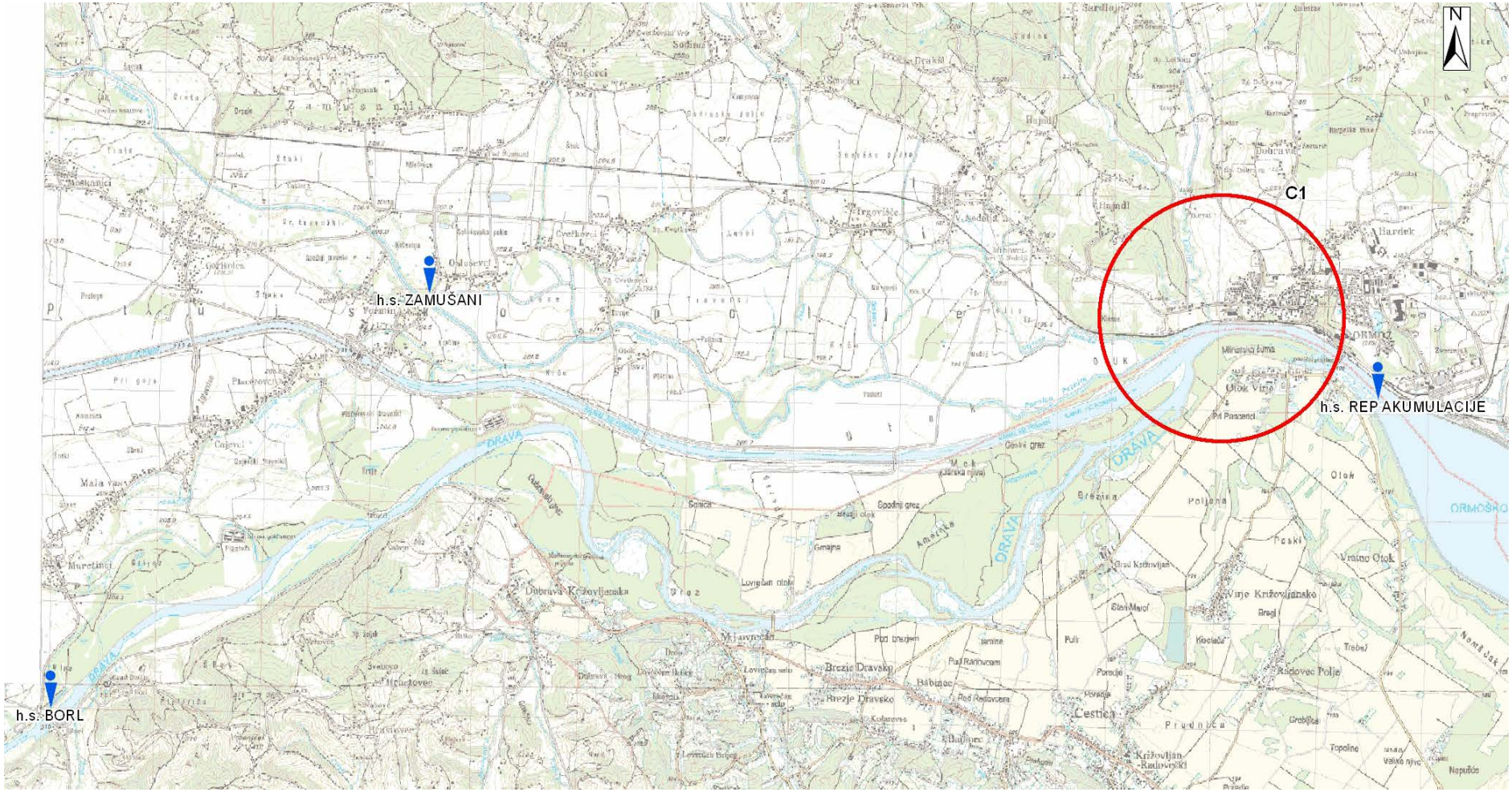
- protoci na h.s. Borl na Dravi (staro korito Drave),
- protoci na h.s. Zamušani I na Pesnici,
- protoci kroz strojarnicu HE Formin (odvodni kanal), i
- vodostaji na repu akumulacije HE Varaždin[1]. (Slika 3-1)

U nastavku su daju rezultati osnovnih hidroloških obrada protoka na h.s. Borl na Dravi i Zamušani I na Pesnici:

- Tablični prikaz maksimalne mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h. s. Borl na rijeci Dravi (Tablica 3-1) i na h.s. Zamušani I na rijeci Pesnici (Tablica 3-2) s grafičkim prikazom hoda maksimalnih, minimalnih i srednjih mjesečnih i godišnjih protoka, i ucrtanim linearnim trendom za analizirano razdoblje;
- Tablični prikaz srednje mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h. s. Borl na rijeci Dravi (Tablica 3-3) i na h.s. Zamušani I na rijeci Pesnici (Tablica 3-4) s grafičkim prikazom hoda maksimalnih, minimalnih i srednjih mjesečnih i godišnjih protoka, i ucrtanim linearnim trendom za analizirano razdoblje;
- Tablični prikaz minimalne mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h. s. Borl na rijeci Dravi (Tablica 3-5) i na h.s. Zamušani I na rijeci Pesnici (Tablica 3-6) s grafičkim prikazom hoda maksimalnih, minimalnih i srednjih mjesečnih i godišnjih protoka, i ucrtanim linearnim trendom za analizirano razdoblje;
- Krivulje trajanja srednjih dnevnih protoka Drave na h.s. Borl (Slika 3-2), na strojarnici HE Formin (Slika 3-3), h.s. Zamušani I (Slika 3-4) i na repu akumulacije HE Varaždin (Slika 3-5)

Iz krivulja trajnosti srednjih dnevnih protoka/vodostaja određene su vrijednosti 5%, 10%, 90% i 95% trajnosti protoka/vodostaja, te njihova srednja vrijednost.

[1] Podaci o protocima, odnosno krivulje trajanja srednjih dnevnih protoka za hidrološke stanice Borl na Dravi i Zamušani I na Pesnici, te protoci kroz strojarnicu HE Formin preuzeti su iz postojeće projektne dokumentacije (Studija poplavnog vala u slučaju rušenja velikih brana HE Varaždin, HE Čakovec i HE Dubrava, Institut za elektroprivredu i energetiku i Građevinski fakultet sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2013.), dok su podaci sa HE Varaždin (vodostaji na repu akumulacije HE Varaždin) dobiveni od Naručitelja.



Slika 3-1. Pregledna karta predmetnog područja s lokacijama hidroloških stanica i lokacijom rukavca C.1 Otok Virje

Tablica 3-1. Maksimalne mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h. s. Borl na rijeci Dravi

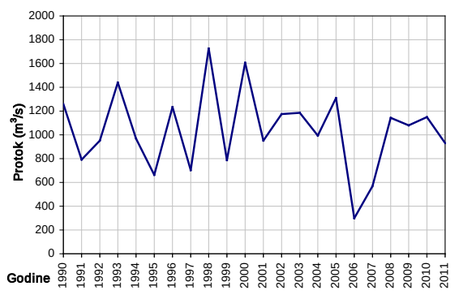
Vodotok **DRAVA** **2150**
Postaja **BORL**

MAKSIMALNI MJESEČNI I GODIŠNJI PROTOCI (m^3/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1990	41,7	28,4	104,0	88,5	24,5	138,0	530,0	23,9	26,2	116,0	1260	90,4	1260
1991	133,0	36,1	49,7	48,4	366,0	792,0	626,0	158,0	105,0	330,0	458,0	68,6	792
1992	68,6	32,3	82,8	181,0	292,0	71,7	21,5	20,1	23,8	691,0	405,0	952,0	952
1993	24,5	13,5	23,2	21,5	14,6	17,3	437,0	16,2	33,9	1440	51,1	158,0	1440
1994	366,0	55,6	42,0	160,0	29,4	355,0	38,9	43,4	968,0	139,0	277,0	177,0	968
1995	259,0	237,0	343,0	55,4	87,9	208,0	132,0	169,0	664,0	34,5	47,6	152,0	664
1996	154,4	52,7	148,2	180,2	471,3	471,3	1031	80,3	129,3	993,5	1234	54,0	1234
1997	119,5	80,3	21,7	31,4	19,7	703,6	439,4	78,6	52,6	18,0	39,0	254,5	703,6
1998	20,4	15,8	43,9	76,9	21,2	92,8	848,7	261,3	1137,2	1727	959,5	31,9	1727
1999	24,2	125,5	97,7	74,2	543,1	187,3	504,8	395,7	787,0	429,6	25,9	97,8	787,0
2000	25,9	25,9	244,0	25,7	27,2	140,0	136,0	244,0	18,2	1052	1606	376,0	1606
2001	950,8	227,2	284,1	360,3	206,8	598,9	262,5	24,3	95,2	153,9	28,5	37,6	950,8
2002	15,0	63,4	81,1	84,1	25,2	506,8	17,6	791,2	27,4	67,5	1175	423,9	1175
2003	32,7	27,3	28,6	19,8	21,8	17,5	17,9	479,4	537,7	43,3	1186	34,1	1186
2004	38,9	17,8	196,7	113,2	139,2	993,6	433,4	223,7	39,8	665,8	782,3	35,7	993,6
2005	14,5	31,2	66,8	61,8	52,6	21,1	609,1	565,3	121,9	1310	65,0	137,4	1310
2006	38,3	106,8	222,9	173,3	298,2	157,6	19,2	69,4	73,5	29,2	39,1	25,4	298,2
2007	40,9	155,7	125,9	26,7	26,7	34,3	569,2	23,8	285,5	88,2	38,3	76,3	569,2
2008	13,0	15,8	112,0	32,6	271,1	305,6	163,4	559,5	34,1	1143	506,8	218,0	1143
2009	261,0	473,0	237,9	259,9	530,1	806,6	620,1	572,8	722,1	20,7	36,8	1080	1080
2010	87,6	102,9	30,0	37,2	620,9	222,4	28,6	120,9	1150	37,8	253,5	332,1	1150
2011	224,9	17,2	63,0	25,4	281,7	929,6	49,2	34,1	868,8	288,3	11,3	37,6	929,6
Max	950,8	473,0	343,0	360,3	620,9	993,6	1031,3	791,2	1150,0	1726,7	1606,0	1079,6	1726,7
Sred	134,3	88,2	120,4	97,2	198,7	353,2	342,5	225,2	359,1	491,7	476,6	220,5	1041,7
Min	13,0	13,5	21,7	19,8	14,6	17,3	17,6	16,2	18,2	18,0	11,3	25,4	298,2
N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22

MAKSIMALNI MJESEČNI PROTOCI

MAKSIMALNI GODIŠNJI PROTOCI



Tablica 3-2. Maksimalne mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h.s. Zamušani I na rijeci Pesnici

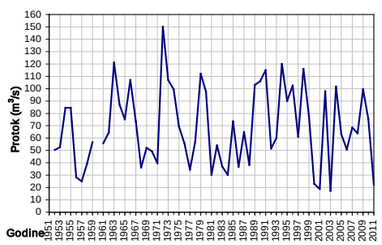
Vodotok **PESNICA** **2900**
Postaja **ZAMUŠANI I**

MAKSIMALNI MJESEČNI I GODIŠNJI PROTOCI (m^3/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1952	23,8	15,8	41,1	17,5	2,05	1,05	0,48	0,61	3,95	19,3	29,1	50,4	50,4
1953	52,7	9,7	6,3	5,9	7,8	10,2	17,5	9,95	17,5	5,35	9,95	1,4	52,7
1954	4,05	6,4	41,5	6,76	74,5	4,17	5,41	3,3	10,9	10,2	84,5	29,5	84,5
1955	4,31	7,12	84,5	18,3	10,4	10,9	5,9	9,52	22,1	23,2	36,4	3,59	84,5
1956	6,76	10,4	18,7	16,4	17,1	28,3	26,2	4,91	2,1	6,4	19	7,66	28,3
1957	6,4	25,1	10,2	19,7	13,4	5,9	14	10,4	4,75	6,4	6,4	10,4	25,1
1958	25,1	15,8	39,1	16,4	4,31	7,48	5,57	6,94	6,4	23,2	34,7	15,8	39,1
1959	6,4	1,51	12,8	12,8	8,42	18,3	16,1	9,96	1,15	1,15	6,4	56,8	56,8
1960													
1961	20	5,31	3,46	1,25	7,84	31,1	8,09	5,96	1,47	7,84	55,8	12,9	55,8
1962	52,6	9,4	39,6	52,6	14,5	3,96	14,9	12,3	25,5	1,73	64,5	61,1	64,5
1963	11,1	6,8	121	9,98	3,18	6,36	2,41	5,92	32,6	12,6	9,98	16,2	121
1964	2,36	17,7	25,3	26,7	14,1	13,6	8,32	6,88	8,08	87	21,9	36,4	87
1965	42,7	38,7	29,3	75,2	28,4	46,3	45,9	64,1	2,96	1,83	33	33,8	75,2
1966	8,2	85	10,2	15,8	19,4	59	99,2	24,6	16,2	7,18	107	97,5	107
1967	11	32	12,7	72	35,3	73,5	4	1,5	26	17,2	28,9	7,91	73,5
1968	5,14	18,1	2,14	3,22	3,46	22	2,32	11,3	23,6	4,96	36,2	13	36,2
1969	13,3	50,5	43,2	16,9	46,5	52,2	10	45,2	7,38	2,22	6,12	8,5	52,2
1970	48,2	17,2	49,4	41,2	22	11,5	9,4	47,8	10,3	27,6	32	5,65	49,4
1971	39,7	26,4	28,5	17,6	7,44	1,08	1,8	0,61	1,15	1,15	2,2	5,92	39,7
1972	2,28	112	25,6	120	39,7	35,5	150	24,5	8,76	2,44	73	11,1	150
1973	1,8	47,8	17	32	6,64	21,2	4	1,88	107	26	17	29,4	107
1974	6,52	16,2	61,7	2,6	15	6,35	5,9	23	40,1	99,4	16,2	5,15	99,4
1975	2,85	2,38	35	16,2	4,05	18	69,4	10	4,93	38,8	23,4	20,9	69,4
1976	2,07	7,5	14,5	55,8	13	3,97	1,16	1,33	4,69	5,35	15	28,6	55,8
1977	27,1	20,9	7,08	34,6	2,04	1,06	2,81	5,82	2,04	2,53	7,42	9,09	34,6
1978	9,82	12,1	18,9	57,2	2,86	18,6	17,4	8,38	1,72	9,64	1,53	11,2	57,2
1979	60,8	44	19,1	18	11,4	7,9	29,1	92,8	37	5,48	112	30,5	112
1980	20,4	32,2	5,61	5,18	8,02	2,95	5,18	38,5	19,8	97,6	38,5	20,7	97,6
1981	13,5	8,35	14,7	2,78	7,75	30,4	6,25	1,66	4,93	7,6	4,64	26,8	30,4
1982	54	2,19	11,2	6,83	9,37	5,47	5,6	7,55	10,1	47,5	26,9	50,5	54
1983	8,32	15,2	37	16,9	3,19	22,4	2,03	2,4	4,29	29	7,18	6,87	37
1984	17,6	24	30,2	19,4	3,08	3	5,32	11,9	18,6	4,27	5,09	1,69	30,2
1985	27	7,71	71,8	14,4	73,6	15,7	6,12	12,4	4,06	1,61	20,5	31,2	73,6
1986	16,6	8,5	36,7	18,1	7,97	36,7	6,15	4,96	3,29	12,7	16,3	17,9	36,7
1987	4,34	58,6	64,9	25,4	31,4	11,5	6,09	64,3	19,3	12	45,3	55,3	64,9
1988	17,1	38,4	24,3	18,7	9,01	26,1	3,79	2,79	16,2	19,4	4,77	11	38,4
1989	1,34	3,05	6,4	16,6	103	12	22,1	34,1	90,5	29,2	2,32	5,11	103
1990	18,3	8,55	25,3	26,9	14,8	24,5	19,5	1,93	3,44	24,9	106	23,7	106
1991	8,55	8,55	18,9	19,2	84,7	8,87	15,2	26	20,3	30,5	115	10,1	115
1992	3,28	9,48	33,2	12,2	7,53	36	1,11	0,427	0,632	28,9	51,6	47,6	51,6
1993	2,78	1,93	1,77	3,66	1,29	0,568	0,84	0,424	2,46	36	12,9	60,1	60,1
1994	44,3	19,6	9,06	120	10,6	22,6	30,5	13	9,97	38,1	48,9	80,4	120
1995	52,3	51,1	90,1	7,16	15,5	18,2	10,2	22,7	71,3	6,05	9,28	69,3	90,1
1996	54,2	9,3	15,1	102,5	37,9	17,8	84,9	13,9	27,2	26,0	7,6	6,1	102,5
1997	6,1	15,9	4,4	3,2	4,6	7,1	14,9	9,9	8,4	1,5	5,0	61,2	61,2
1998	6,9	1,4	2,3	4,1	1,7	3,5	41,8	7,5	57,8	44,2	116,0	8,4	116,0
1999	11,4	27,8	22,7	17,7	77,8	58,2	59,9	22,3	10,5	11,8	8,4	47,6	77,8
2000	11,6	13,5	9,52	5,77	4,27	1,02	0,698	1,02	1,81	17,9	14,2	23	23,0
2001	18,8	9,5	8,9	15,6	2,6	3,8	1,3	1,2	11,4	3,3	4,9	2,1	18,8
2002	2,1	12,3	4,4	17,6	5,2	1,3	3,3	8,0	9,3	18,2	2,6	97,8	97,8
2003	6,8	6,5	17,4	2,7	3,1	0,8	0,4	0,3	1,8	6,4	6,7	4,9	17,4
2004	14,2	2,8	101,7	21,3	2,5	39,7	13,2	1,8	4,1	18,0	16,1	5,9	101,7
2005	3,9	3,3	24,4	28,9	13,4	1,4	36,4	57,2	32,8	30,8	12,5	63,1	63,1
2006	16,8	37,0	51,0	40,5	40,5	27,2	3,5	6,7	24,5	7,9	9,9	3,8	51,0
2007	9,5	13,4	68,6	6,3	10,9	16,6	4,2	2,6	50,4	25,6	7,5	27,6	68,6
2008	4,8	4,1	30,1	6,5	4,3	18,1	54,5	19,6	17,2	6,8	16,0	63,9	63,9
2009	34,6	90,9	39,6	21,5	12,7	60,7	33,2	99,4	41,5	4,9	19,9	33,6	99,4
2010	11,2	45,6	20,7	9,4	8,1	11,9	1,6	15,4	75,3	26,8	35,9	66,3	75,3
2011	10,8	4,9	21,4	8,4	8,4	15,5	22,3	5,2	6,2	13,8	3,6	10,4	22,3
Max	60,8	112	121	120	103	73,5	150	99,4	107	99,4	116	97,8	150
Sred	17,5	21,3	29,5	24,2	18,0	18,3	18,6	16,4	18,8	19,4	28,7	28,2	68,4
Min	1,3	1,4	1,8	1,3	1,3	0,6	0,4	0,3	0,6	1,2	1,5	1,4	17,4
N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

MAKSIMALNI MJESEČNI PROTOCI

MAKSIMALNI GODIŠNJI PROTOK



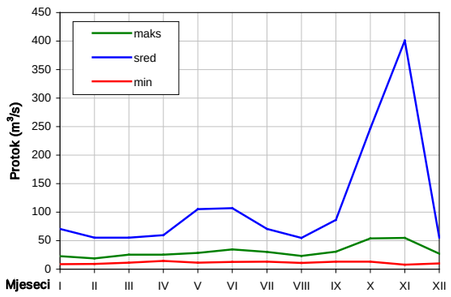
Tablica 3-3. Srednje mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h.s. Borl na rijeci Dravi

Vodotok **DRAVA** **2150**
Postaja **BORL**

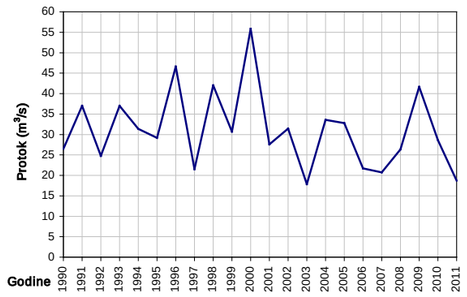
SREDNJI MJESEČNI I GODIŠNJI PROTOCI (m^3/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1990	8,9	20,8	16,7	25,7	16,5	24,2	38,5	16,9	16,4	21,7	91,3	21,7	26,5
1991	19,6	14,5	18,8	18,9	46,1	107	70,4	23,5	19,9	28	56,6	20,2	37
1992	16,4	18,8	22,7	23,4	26,7	18,7	18,3	17,1	18,2	41,7	30,8	44,7	24,8
1993	13,4	10,3	11,4	14,6	11,4	12,6	22,5	12,4	13,3	247	24,6	45	37
1994	70,6	22,8	22,8	44,5	22,4	34	19,6	19,4	46,6	24,8	25,4	23,6	31,4
1995	36,4	32,5	52,9	22	20,9	28,8	20,2	20,2	54,8	17,1	14,3	30,1	29,2
1996	38,3	19,7	24,4	43,6	30,6	27,1	68,3	19,1	29,1	99,0	140,8	19,2	46,6
1997	18,3	22,9	15,7	17,0	16,1	42,6	23,0	21,7	17,3	13,1	14,1	36,7	21,6
1998	15,6	12,2	14,4	14,8	14,0	17,1	50,6	19,6	77,8	188,1	59,8	20,3	42,0
1999	18,3	24,1	24,7	29,9	48,1	29,3	51,0	40,8	30,8	29,8	14,6	26,7	30,7
2000	14,6	14,4	17,1	14,9	13,8	13,2	14,2	15,3	13,0	104,0	401,0	34,7	55,9
2001	51,4	17,3	55,3	59,8	29,6	26,2	16,3	12,7	23,4	16,7	12,0	10,1	27,6
2002	8,9	13,0	17,0	21,0	16,9	20,0	13,6	39,1	14,3	17,8	140,1	55,4	31,4
2003	21,9	14,8	18,2	16,2	14,5	12,8	13,1	14,7	16,2	14,7	44,3	13,0	17,9
2004	16,4	12,5	34,1	29,9	17,9	102,5	62,9	21,2	16,5	34,0	41,3	13,9	33,6
2005	10,4	11,0	29,0	26,9	19,8	16,5	45,3	54,7	22,8	121,3	13,0	22,3	32,8
2006	14,7	18,7	41,6	23,5	47,0	21,6	13,8	19,3	22,2	14,4	11,5	12,5	21,7
2007	14,1	16,5	30,5	16,1	14,0	23,3	22,4	11,1	31,2	26,7	21,1	21,8	20,7
2008	9,8	9,3	21,5	24,6	28,8	44,5	25,7	34,2	17,1	40,6	26,9	33,2	26,4
2009	34,8	55,4	27,0	33,7	105,4	66,3	32,4	32,4	42,8	13,2	14,7	41,9	41,7
2010	14,7	22,4	19,7	19,9	33,9	18,6	15,9	20,4	86,3	24,2	32,5	35,0	28,6
2011	23,6	12,6	17	16,4	18,5	43,1	17,4	15,7	26,7	14,7	7,7	10,9	18,7
Max	70,6	55,4	55,3	59,8	105,4	107,0	70,4	54,7	86,3	247,0	401,0	55,4	55,9
Sred	23,0	18,9	25,5	25,3	28,4	34,6	30,3	23,1	30,5	53,9	54,6	27,2	31,3
Min	8,9	9,3	11,4	14,6	11,4	12,6	13,1	11,1	13,0	13,1	7,7	10,1	17,9
N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21

SREDNJI MJESEČNI PROTOCI



SREDNJI GODIŠNJI PROTOK



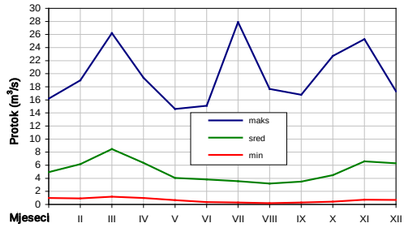
Tablica 3-4. Srednje mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h.s. Zamušani I na rijeci Pesnici

Vodotok **PESNICA** **2900**
Postaja **ZAMUŠANI I**

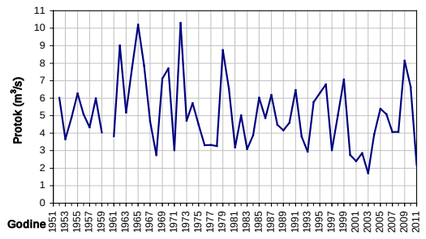
SREDNJI MJESEČNI I GODIŠNJI PROTOCI (m^3/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1952	8,06	8,11	25,2	5,54	1,25	0,735	0,31	0,364	0,612	3,92	7,96	10	6,02
1953	10,4	4,22	2,34	1,68	1,67	4,68	4,21	3,43	3,89	2,6	3,67	1,11	3,66
1954	2,14	2,11	10,7	2,47	14,6	1,33	1,14	0,487	2,49	3,75	9,39	7,72	4,9
1955	2,26	3,67	19,6	5,82	5,07	3,04	2,01	2,43	5,1	10,8	12,6	2,61	6,27
1956	3,17	2,8	7,64	8,92	6,17	12,8	5,01	1,28	0,637	1,46	7,56	3,62	5,07
1957	3,08	13,2	2,82	9,53	5,58	1,23	6,02	2,99	1,56	1,63	1,73	3,41	4,34
1958	7,98	8,55	13,6	8,84	1,37	2,04	1,78	1,46	0,895	5,11	14,4	6,23	5,99
1959	2,59	0,915	2,28	7,36	4,7	9,14	4,18	3,27	0,479	0,436	1,61	11,2	4,04
1960													
1961	6,41	3,5	2,31	0,979	2,62	8,32	0,965	1,04	0,453	1,58	13,3	4,6	3,82
1962	16,2	3,2	16,9	12,4	4,78	1,78	5,92	1,93	7,87	1,11	25,3	10,7	9,02
1963	3,31	2,37	24,9	5,36	1,56	1,93	0,859	0,947	9,09	3,55	2,93	5,02	5,18
1964	1,35	5,51	12,1	15,2	6,35	4,4	2,91	2,25	2,24	22,5	8,93	9,23	7,75
1965	11,4	7,68	10,8	19,4	12,4	15,1	11,5	12,5	1,71	1,28	5,76	12,6	10,2
1966	3,96	14,4	3,96	4,64	4,46	8	9,03	7,17	4,41	2,58	18,5	14	7,86
1967	4,14	9,3	5,13	10,3	2,51	6,31	1,24	0,875	6,02	3,41	3,41	4,21	4,68
1968	2,64	5,05	1,62	1,31	0,905	3,36	0,957	2,72	4,51	1,8	5,4	2,97	2,75
1969	4,8	17,7	26,2	7,19	5	6,88	2,36	6,79	2,32	1,43	1,61	3,9	7,12
1970	12,4	7,54	20,2	13,4	6,59	3,13	3,51	12,2	2,21	3,73	5,18	2,05	7,7
1971	9,6	7,67	6,22	5,48	2,37	0,64	0,414	0,311	0,536	0,632	0,734	2,06	3,03
1972	1,14	19	7,76	18,8	9,45	7,84	27,9	7,76	3,58	1,96	14,3	4,82	10,3
1973	1,41	12,1	6,26	6,3	2,2	3,56	1,05	0,683	9,48	5,63	5,25	3,49	4,71
1974	4,35	4,45	11,3	1,6	3,6	1,53	1,16	3,56	6,21	22,7	5,16	2,63	5,72
1975	1,76	1,76	6,98	6,51	1,63	1,58	11,5	3,81	2,36	6,71	4,32	4,46	4,48
1976	1,7	2,97	5,41	5,42	3,21	1,39	0,609	0,68	1,87	1,88	5,21	9,35	3,31
1977	9,86	10,4	2,41	8,18	1,08	0,601	0,621	1,1	0,774	1,03	1,76	2,66	3,32
1978	2,2	4,23	5,29	9,54	1,82	3,49	3,63	1,45	0,925	2,41	1,12	3,24	3,27
1979	8,4	16	7,74	7,33	3,8	2,72	8,85	9,84	4,99	3,01	24,3	8,69	8,74
1980	5,13	7,88	2,94	2,87	3,32	1,58	1,9	4,19	5,16	19,8	15,5	8,4	6,55
1981	3,7	3,71	7,98	1,59	1,93	6,85	1,97	0,837	1,19	2,94	1,59	4,03	3,19
1982	8,15	1,61	5,25	3,15	3,35	1,97	1,83	1,78	2,84	10,3	4,05	15,3	5,01
1983	4,16	3,21	10,6	4,56	1,48	2,16	1,02	0,996	1,3	3,85	1,37	2,27	3,09
1984	4,5	7,4	12,3	8,15	2,15	0,992	1,54	1,74	2,2	2,31	2,11	1,33	3,88
1985	5,3	3,65	18,1	7,11	10,8	3,96	1,94	2,34	1,02	0,905	6,63	10,1	6,02
1986	7,49	4,08	18,6	6,58	1,91	8,61	1,51	1	1,1	2,43	2,77	2,26	4,87
1987	1,68	14,9	9,31	7,64	5,99	1,86	1,47	7,79	2,69	3,79	9,34	8,41	6,18
1988	4,7	10,5	8,73	6,04	3,5	4,48	1,39	0,887	3,37	5,18	2,12	3,14	4,48
1989	0,993	1,1	2,9	4,51	13,7	1,91	4,51	7,08	6,7	3,74	1,24	1,16	4,16
1990	2,2	3,92	3,27	8,69	2,45	5,55	2,4	0,648	0,911	3,68	14,2	7,34	4,59
1991	4,17	2,33	4,72	6,04	13,9	2,61	3,44	4,66	2,2	4,94	24,7	3,83	6,47
1992	2,18	4,25	4,68	3,21	2,21	3,74	0,602	0,239	0,313	3,42	10,4	10,6	3,81
1993	1,98	1,2	1,2	1,64	0,667	0,375	0,284	0,213	0,372	3,85	6,07	17,3	2,95
1994	11,2	4,15	2,9	15,9	1,86	4,49	4,14	2,44	2,12	6,84	8,52	4,84	5,78
1995	9,53	8,97	17,6	3,33	3,4	4,59	2,19	2,28	9,71	2,45	1,58	10,1	6,3
1996	11,53	3,88	7,92	16,27	7,01	2,31	8,58	2,34	6,59	8,51	3,13	3,45	6,79
1997	3,11	5,36	2,35	1,74	1,49	1,89	2,30	2,08	1,39	0,92	1,98	11,71	3,03
1998	2,53	1,17	1,73	1,51	0,96	0,82	6,43	1,52	11,59	10,22	16,94	4,91	5,03
1999	4,06	6,06	7,55	6,26	12,39	10,26	9,79	6,60	3,69	2,58	4,34	11,29	7,07
2000	3,09	6,82	2,73	2,05	1,25	0,55	0,37	0,33	0,44	5,36	5,10	5,00	2,76
2001	6,79	2,86	3,05	5,82	1,36	1,59	0,62	0,29	2,73	1,41	1,60	0,70	2,40
2002	1,00	2,61	1,64	3,85	1,45	0,54	0,36	1,59	1,53	4,82	1,59	13,31	2,86
2003	3,54	2,63	5,98	1,66	0,89	0,40	0,28	0,21	0,38	1,45	1,92	1,24	1,72
2004	3,51	1,62	14,29	6,28	1,42	6,11	3,24	0,67	0,92	3,43	4,10	1,60	3,93
2005	1,48	1,29	7,96	8,82	3,24	0,77	6,26	12,07	6,36	5,42	2,18	8,89	5,40
2006	6,05	9,66	13,63	6,02	8,31	5,28	1,08	1,63	4,14	2,13	1,72	1,48	5,09
2007	2,17	3,35	11,14	2,01	2,45	2,75	0,82	0,62	8,56	5,98	3,20	5,69	4,06
2008	2,04	1,73	4,44	2,79	1,58	4,82	7,42	3,33	2,87	1,92	3,62	12,41	4,08
2009	8,76	18,75	6,99	3,90	3,06	9,25	8,26	17,68	6,17	2,03	5,72	7,10	8,14
2010	4,68	11,71	6,83	3,73	2,09	2,41	0,66	3,16	16,78	6,35	7,74	13,65	6,65
2011	3,99	2,38	3,16	1,88	1,84	3,07	2,57	1,2	0,82	2,54	1,02	1,66	2,18
Max	16,2	19,0	26,2	19,4	14,6	15,1	27,9	17,7	16,8	22,7	25,3	17,3	10,3
Sred	5,0	6,2	8,5	6,4	4,1	3,8	3,6	3,2	3,5	4,5	6,6	6,3	5,1
Min	1,0	0,9	1,2	1,0	0,7	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	0,7	0,7	1,7
N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

SREDNJI MJESEČNI PROTOCI



SREDNJI GODIŠNJI PROTOK



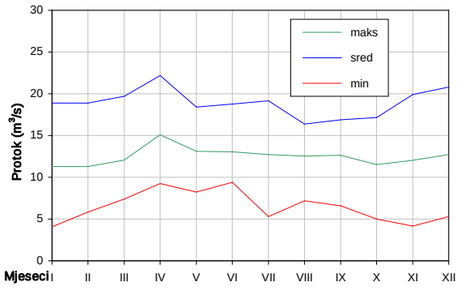
Tablica 3-5. Minimalne mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h.s. Borl na rijeci Dravi

Vodotok **DRAVA** **2150**
Postaja **BORL**

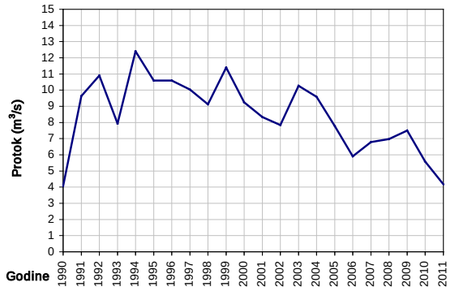
MINIMALNI MJESEČNI I GODIŠNJI PROTOCI (m^3/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1990	4,07	15,8	8,69	13,9	12,7	13,9	15,2	14,5	10,9	12,1	9,21	10,3	4,07
1991	11,8	9,64	11,2	13,5	13,5	12,3	16,2	15,1	15,1	15,7	14,5	15,7	9,64
1992	14,0	14,5	14,0	16,8	14,5	14,0	15,6	15,1	15,6	10,9	14,0	11,4	10,9
1993	9,90	8,91	7,94	11,9	8,42	9,40	9,90	9,40	9,90	9,90	18,4	20,8	7,94
1994	18,9	18,9	19,4	22,2	18,4	18,4	15,6	16,0	15,1	12,4	13,4	14,0	12,4
1995	14,5	15,1	19,7	14,4	13,9	13,9	10,6	10,6	16,9	11,4	11,0	12,3	10,6
1996	15,0	12,8	13,3	17,5	12,8	10,6	12,2	11,8	11,8	13,0	11,1	13,4	10,6
1997	12,6	13,0	11,1	13,0	14,8	13,9	13,9	12,6	11,4	11,4	10,0	14,3	10,0
1998	13,4	9,13	9,13	11,9	11,4	12,3	15,6	14,9	16,8	15,8	19,8	16,3	9,13
1999	14,4	14,4	16,8	21,1	18,0	18,5	17,4	16,3	15,6	11,4	11,4	15,6	11,4
2000	11,0	11,0	9,61	9,24	11,3	10,4	11,3	10,0	10,0	13,2	19,9	12,6	9,24
2001	11,8	11,8	12,3	14,2	12,0	13,2	11,9	10,9	10,9	9,87	9,35	8,34	8,34
2002	7,84	8,85	11,8	12,3	11,2	11,2	12,3	12,6	12,3	11,8	12,0	17,6	7,84
2003	16,8	11,4	12,2	12,8	11,6	10,8	11,3	11,3	10,8	10,5	10,5	10,3	10,3
2004	9,93	9,93	11,7	17,8	12,5	11,7	12,5	12,1	11,7	12,5	11,4	9,59	9,59
2005	8,57	8,57	8,94	17,9	16,4	13,5	16,0	16,4	15,6	10,2	8,75	7,78	7,78
2006	5,90	6,94	12,5	16,0	12,8	9,77	10,0	11,8	12,2	7,56	8,00	8,72	5,90
2007	9,23	9,23	13,8	11,2	10,0	18,7	6,79	7,17	10,0	17,2	16,4	16,0	6,79
2008	7,60	6,98	7,38	19,9	15,8	18,8	19,2	14,0	12,9	9,61	12,6	16,5	6,98
2009	13,2	15,3	13,8	19,5	16,3	10,0	10,4	10,4	11,2	7,49	7,90	8,23	7,49
2010	5,58	5,85	10,3	12,3	8,23	11,5	10,7	13,5	14,9	14,9	10,9	14,9	5,58
2011	12,2	10,0	10,0	12,5	11,8	10,6	5,31	9,58	6,58	5,01	4,17	5,31	4,17
Max	18,9	18,9	19,7	22,2	18,4	18,8	19,2	16,4	16,9	17,2	19,9	20,8	12,4
Sred	11,3	11,3	12,1	15,1	13,1	13,1	12,7	12,5	12,6	11,5	12,0	12,7	8,5
Min	4,1	5,8	7,4	9,2	8,2	9,4	5,3	7,2	6,6	5,0	4,2	5,3	4,1
N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22

MINIMALNI MJESEČNI PROTOCI



MINIMALNI GODIŠNJI PROTOK



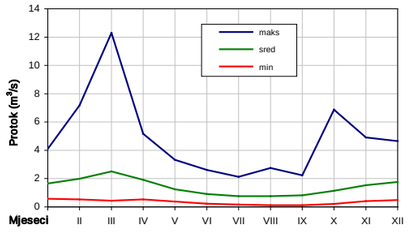
Tablica 3-6. Minimalne mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h.s. Zamušani I na rijeci Pesnici

Vodotok **PESNICA** **2900**
Postaja **ZAMUŠANI I**

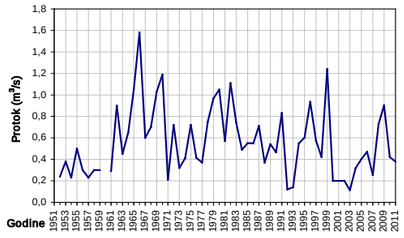
MINIMALNI MJESEČNI I GODIŠNJI PROTOCI (m^3/s)

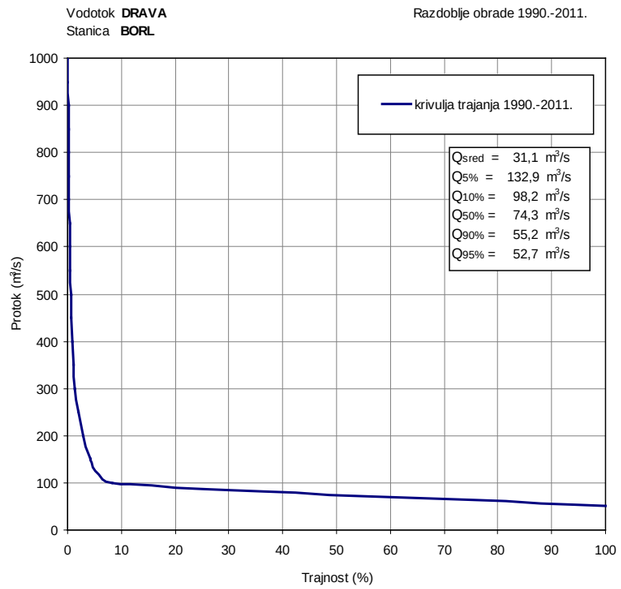
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1952	4,1	4,5	12,3	2,15	0,93	0,56	0,24	0,24	0,33	0,33	2,05	3	0,24
1953	1,9	2,05	0,82	0,72	0,38	0,93	0,44	0,38	0,48	0,61	0,82	0,61	0,38
1954	0,78	0,86	1,62	0,68	1,15	0,53	0,5	0,23	0,32	0,91	0,68	2	0,23
1955	0,91	1,24	3,88	1,7	1,15	0,6	0,5	0,64	0,5	0,64	3,3	1,9	0,5
1956	1,15	0,83	0,91	2,74	1,8	2,5	0,57	0,46	0,34	0,3	2,6	1,15	0,3
1957	1,33	1,51	0,99	1,7	1,6	0,41	0,23	0,53	0,64	0,72	0,64	0,75	0,23
1958	0,75	2,1	7,3	3,88	0,39	0,41	0,44	0,5	0,3	0,53	1,33	0,99	0,3
1959	1,15	0,57	0,72	1,6	1,07	1,51	0,64	0,72	0,34	0,3	0,64	0,72	0,3
1960													
1961	1,7	2,13	1,4	0,87	1	0,45	0,33	0,35	0,31	0,29	1,47	1,18	0,29
1962	1,87	1,32	2,52	1,73	1,11	1,03	1,32	0,94	0,94	0,9	4,81	1,39	0,9
1963	1,46	1,11	2,01	1,6	0,98	0,83	0,45	0,45	1,15	1,07	0,9	1,66	0,45
1964	0,65	0,85	2,25	3,12	1,52	0,65	1,25	1,01	0,72	0,72	1,81	2,47	0,65
1965	2,35	1,05	1,23	1,5	2,23	1,7	1,7	1,83	1,32	1,05	1,14	3,8	1,05
1966	2,42	3,96	2,6	2,42	1,7	1,58	1,64	2,42	2,24	1,58	2,6	3,15	1,58
1967	1,22	2,89	2,63	3,15	1,31	1,22	0,81	0,6	0,6	1,7	1,8	1,7	0,6
1968	1,69	1,96	1,36	0,94	0,73	0,88	0,7	0,76	1,48	1	1	1,12	0,7
1969	2,41	5,55	11,6	2,8	2,16	1,23	1,1	1,03	1,47	1,21	1,05	1,56	1,03
1970	2,54	1,9	3,68	5,17	3,01	1,34	1,19	2,75	1,19	1,19	1,43	1,19	1,19
1971	1,3	2,82	2,2	1,73	0,96	0,32	0,21	0,24	0,24	0,36	0,41	0,61	0,21
1972	0,72	0,84	2,44	1,96	2,6	1,73	1,08	1,8	1,8	1,58	1,22	1,22	0,72
1973	1,08	1,66	2,93	2,44	0,84	0,72	0,33	0,32	0,41	1,8	1,37	0,96	0,32
1974	2,12	2,2	2,12	1,08	1,37	0,78	0,56	0,41	1,22	6,87	2,12	1,37	0,41
1975	1,4	1,25	1,47	2	0,93	0,72	1,62	1,14	0,99	0,93	1,47	1,85	0,72
1976	1,27	1,27	2,65	1,22	1,45	0,619	0,415	0,475	0,58	0,543	1,71	2,92	0,415
1977	2,81	4,57	1,19	1,7	0,7	0,4	0,4	0,37	0,4	0,54	0,66	0,57	0,37
1978	1,4	1,72	1,72	1,46	0,85	0,96	0,91	0,91	0,75	1,07	0,91	1,01	0,75
1979	1,33	7,18	3,24	2,03	1,09	0,97	1,95	2,26	1,27	1,72	2,26	3,47	0,97
1980	2,59	2,32	1,81	1,93	1,57	1,13	1,25	1,05	1,75	1,81	4,91	3,98	1,05
1981	1,26	1,42	2,67	1,1	1,05	0,65	0,95	0,57	0,6	1,1	0,95	1	0,57
1982	1,71	1,43	1,79	1,87	1,43	1,27	1,15	1,11	1,35	1,71	1,51	2,97	1,11
1983	2,31	2,12	2,49	1,59	1,01	0,79	0,74	0,74	0,74	0,77	0,77	0,77	0,74
1984	1,71	2,37	5,56	2,86	1,19	0,76	0,8	0,56	0,49	1,13	0,9	1,13	0,49
1985	1,04	1,43	2,34	3,08	1,61	1,11	0,8	0,85	0,58	0,55	0,98	3,34	0,55
1986	3,65	2,64	2,64	2,64	0,85	2,06	0,9	0,55	0,8	0,75	1,13	0,9	0,55
1987	1,17	1,17	2,53	2,74	1,69	1,11	0,71	1,24	0,84	1,77	2,53	2,53	0,71
1988	2,01	5,16	5,03	3,33	1,5	1,27	0,62	0,37	0,68	0,86	1,2	1,06	0,37
1989	0,704	0,817	1,06	1,82	2,11	0,876	0,817	1,41	0,936	1,41	0,76	0,54	0,54
1990	0,651	1,67	0,757	3,31	1,06	0,933	0,554	0,466	0,466	0,651	2,12	3,31	0,466
1991	1,42	0,996	1,58	2,02	2,02	0,94	0,83	0,83	0,884	0,997	1,63	2,14	0,83
1992	1,63	2,68	1,3	1,3	0,94	0,856	0,311	0,12	0,12	0,218	2,89	1,53	0,12
1993	1,45	0,632	0,977	0,899	0,379	0,254	0,177	0,141	0,254	0,424	1,37	3,53	0,141
1994	1,93	1,6	1,37	1,29	1,05	0,715	0,775	0,549	1,05	1,35	2,73	1,51	0,549
1995	2,23	3,29	4,75	1,95	1,44	1,52	0,776	0,602	1,66	1,52	0,972	1,35	0,602
1996	3,10	1,56	3,60	2,50	1,88	1,13	1,07	0,94	1,07	3,71	1,64	2,32	0,936
1997	2,14	2,41	1,56	1,41	0,69	0,75	0,81	0,75	0,58	0,69	0,69	3,51	0,576
1998	1,10	0,84	1,03	1,17	0,51	0,42	1,40	0,47	1,56	3,96	4,70	2,61	0,422
1999	2,52	2,34	2,52	3,56	3,34	2,61	2,13	2,03	1,48	1,24	1,24	4,65	1,240
2000	1,65	3,45	1,40	0,80	0,80	0,28	0,23	0,20	0,20	0,32	1,02	1,35	0,200
2001	2,35	1,21	1,28	2,35	0,64	0,70	0,28	0,20	0,25	0,80	0,64	0,48	0,200
2002	0,59	1,15	0,53	0,53	0,64	0,25	0,20	0,44	0,32	0,80	0,75	1,28	0,200
2003	2,07	1,42	1,24	1,03	0,61	0,23	0,17	0,12	0,12	0,42	0,83	0,72	0,115
2004	1,28	0,91	1,64	1,64	0,85	0,80	0,75	0,32	0,42	0,77	1,21	0,53	0,318
2005	0,80	0,53	0,44	1,57	1,27	0,40	0,66	0,60	1,19	1,12	0,90	1,66	0,403
2006	1,52	1,16	5,51	1,84	1,68	0,90	0,47	0,57	0,67	0,78	0,62	0,96	0,470
2007	0,90	1,37	1,52	0,96	0,78	0,52	0,38	0,25	0,62	1,09	1,37	1,68	0,254
2008	1,37	1,02	1,22	1,60	0,73	0,84	1,02	0,73	0,84	0,96	1,37	1,76	0,726
2009	1,22	3,24	2,05	1,76	1,12	0,90	1,19	0,97	1,35	1,12	1,19	1,57	0,904
2010	1,73	1,65	2,41	1,73	1,09	0,88	0,42	0,58	1,47	2,01	2,21	2,52	0,423
2011	2,21	1,47	1,31	0,959	0,662	0,662	0,379	0,379	0,379	0,379	0,692	0,578	0,379
Max	4,10	7,18	12,30	5,17	3,34	2,61	2,13	2,75	2,24	6,87	4,91	4,65	1,58
Sred	1,66	1,99	2,50	1,92	1,24	0,92	0,77	0,75	0,81	1,15	1,54	1,76	0,56
Min	0,59	0,53	0,44	0,53	0,38	0,23	0,17	0,12	0,12	0,22	0,41	0,48	0,12
N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

MINIMALNI MJESEČNI PROTOCI

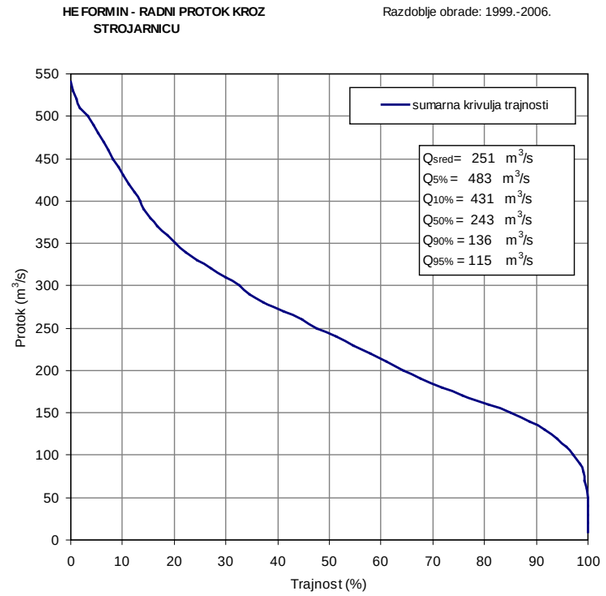


MINIMALNI GODIŠNJI PROTOK

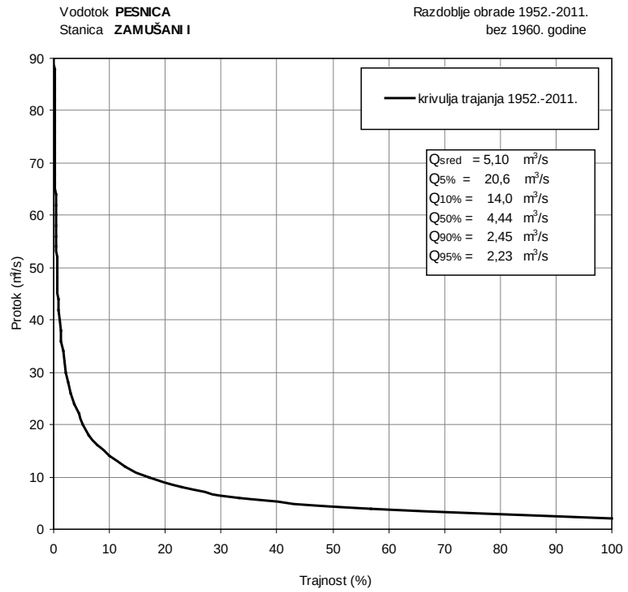




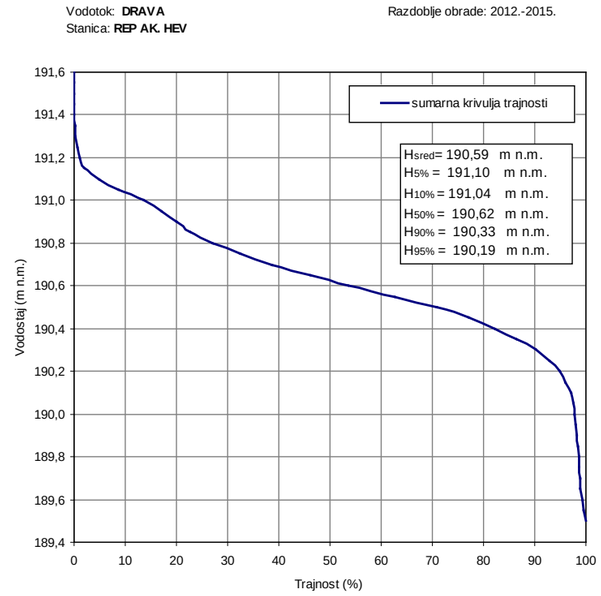
Slika 3-2. Krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka Drave na h.s. Borl



Slika 3-3. Krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka Drave – radni protok kroz strojarnicu HE Formin



Slika 3-4. Krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka Pesnice na h.s. Zamušani I



Slika 3-5. Krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka Drave na repu akumulacije HE Varaždin

C.2 Stara Drava- Varaždin

Za lokaciju C.2 Stara Drava- Varaždin karakteristične vrijednosti su:

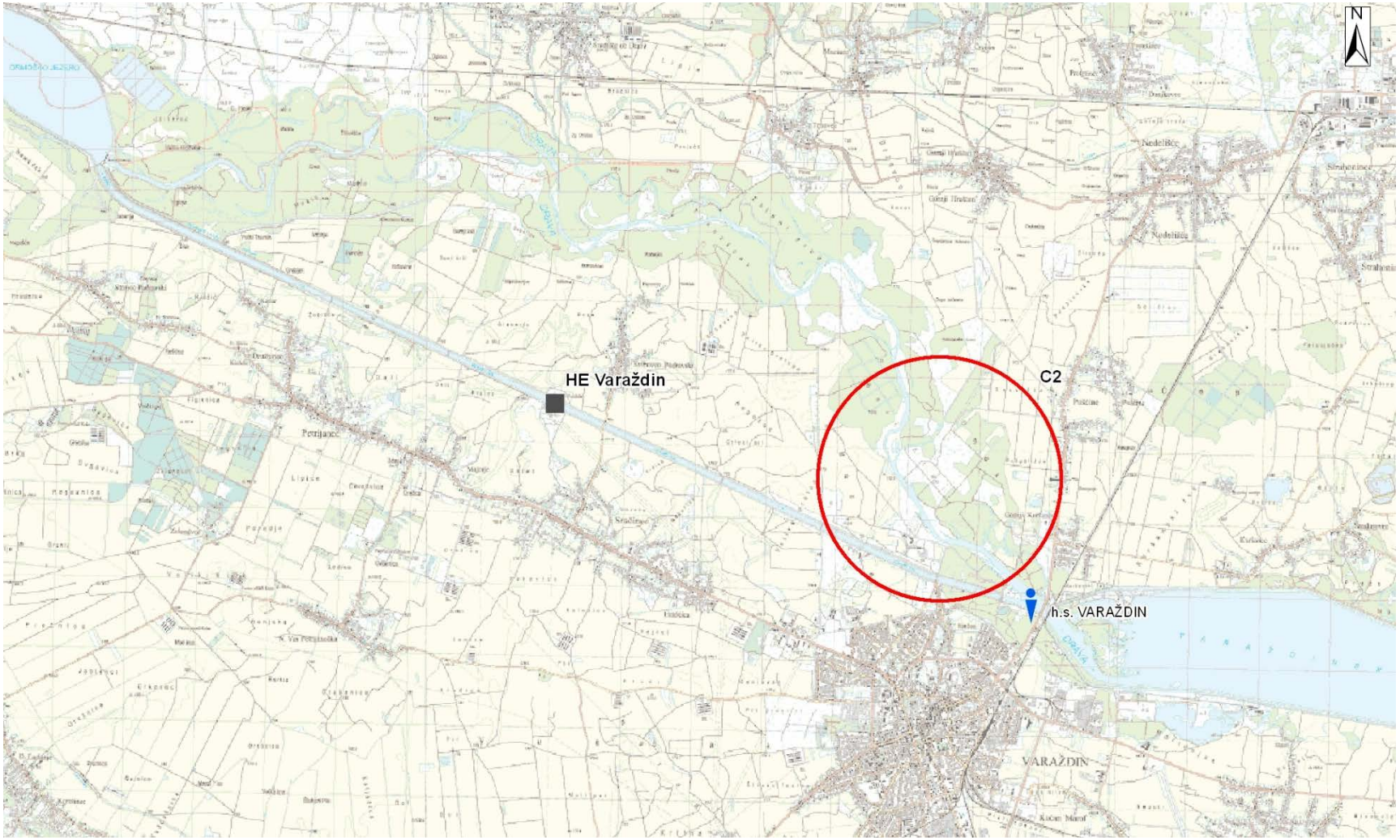
- protoci kroz strojarnicu HE Varaždin (odvodni kanal)
- preljevi + biološki minimum HE Varaždin (brana HE Varaždin)
- vodostaji na h.s. Varaždin [2]. (Slika 3-6)

U nastavku su daju rezultati osnovnih hidroloških obrada protoka na h.s. Varaždin:

- Tablični prikaz maksimalnih mjesečnih i godišnjih vodostaja na h.s. Varaždin (Tablica 3-7) s grafičkim prikazom hoda maksimalnih, minimalnih i srednjih mjesečnih i godišnjih vodostaja za analizirano razdoblje;
- Tablični prikaz srednjih mjesečnih i godišnjih vodostaja na h.s. Varaždin (Tablica 3-3) s grafičkim prikazom hoda maksimalnih, minimalnih i srednjih mjesečnih i godišnjih vodostaja za analizirano razdoblje;
- Tablični prikaz minimalnih mjesečnih i godišnjih vodostaja na h.s. Varaždin (Tablica 3-9) s grafičkim prikazom hoda maksimalnih, minimalnih i srednjih mjesečnih i godišnjih vodostaja za analizirano razdoblje;
- Krivulje trajanja radnih protoka kroz strojarnicu HE Varaždin (A1+A2) (Slika 3-7), srednjih dnevnih protoka starog korita Drave (preljevi + biološki minimum) (Slika 3-8), te srednjih dnevnih vodostaja na h.s Varaždin (Slika 3-9).

Iz krivulja trajnosti srednjih dnevnih protoka/vodostaja određene su vrijednosti 5%, 10%, 90% i 95% trajnosti protoka/vodostaja, te njihova srednja vrijednost.

[2] Podaci sa HE Varaždin preuzeti su iz postojeće projektne dokumentacije (Studija poplavnog vala u slučaju rušenja velikih brana HE Varaždin, HE Čakovec i HE Dubrava, Institut za elektroprivredu i energetiku i Građevinski fakultet sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2013.), dok su preostali podaci (podaci s h.s. Varaždin, te noviji podaci s HE Varaždin) dobiveni od Naručitelja.



Slika 3-6. Pregledna karta predmetnog područja s lokacijama hidroloških stanica i lokacijom rukavca C.2 Stara Drava- Varaždin

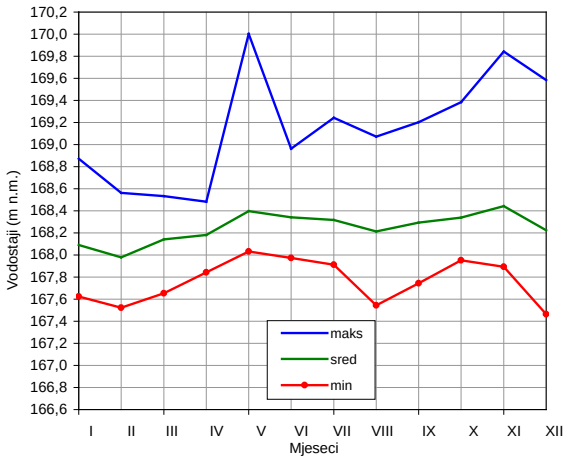
Tablica 3-7. Maksimalne mjesečne i godišnje vrijednosti vodostaja na h. s. Varaždin

Stanica: **VARAŽDIN** **5066**
Vodotok: **DRAVA**

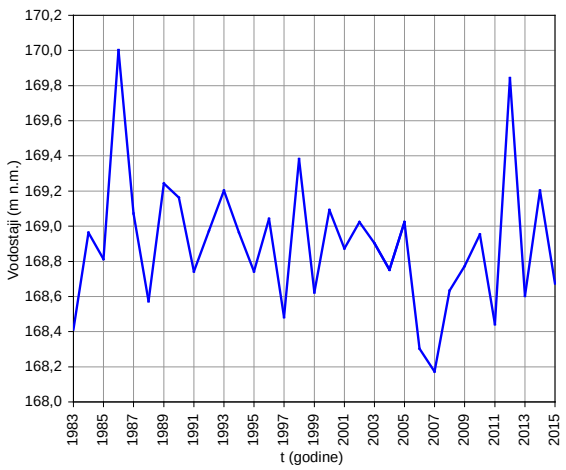
MAKSIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI VODOSTAJA (m n.m.)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1983	168,213	167,883	168,253	168,233	168,413	168,343	168,343	168,313	168,153	168,113	167,923	167,953	168,413
1984	167,783	167,833	168,263	168,343	168,963	168,443	168,193	168,213	168,663	168,713	168,213	168,103	168,963
1985	168,393	168,073	168,383	168,363	168,733	168,813	168,243	168,753	168,223	168,143	168,163	168,303	168,813
1986	168,253	168,163	168,123	168,183	170,003	168,963	168,143	168,743	168,223	168,253	168,253	168,013	170,003
1987	168,293	168,143	168,533	168,243	168,543	168,673	168,633	169,073	168,233	168,573	168,563	168,253	169,073
1988	168,303	168,413	168,203	168,233	168,193	168,573	168,273	168,173	168,113	168,163	168,153	168,043	168,573
1989	168,053	168,133	168,253	168,283	168,603	168,303	169,243	168,573	168,853	168,133	168,233	168,103	169,243
1990	168,223	168,033	168,093	168,083	168,103	168,133	168,573	168,243	168,103	168,253	169,163	168,323	169,163
1991	168,173	168,053	168,263	168,233	168,503	168,693	168,413	167,973	167,743	167,993	168,743	167,463	168,743
1992		168,063	168,183	168,213	168,343	168,143	168,023	167,933	167,953	168,453	168,633	168,973	168,973
1993	168,223	167,603	168,173	168,233	168,203	168,243	168,583	168,103	168,253	169,203	168,183	168,193	169,203
1994	168,023	168,083	168,103	168,483	168,153	168,463	168,253	168,153	168,963	168,243	168,473	168,333	168,963
1995	168,263	168,313	168,373	168,183	168,173	168,253	168,313	168,023	168,743	168,123	168,063	168,213	168,743
1996	168,253	167,963	167,953	168,313	168,393	168,493	168,913	167,543	168,253	168,883	169,043		169,043
1997	167,943	167,913	167,973	168,083	168,213	168,483	168,083	168,023	168,083	167,953	168,063	168,393	168,483
1998	168,083	167,613	167,743	167,973	168,033	168,143	168,613	168,043	168,743	169,383	168,953	168,053	169,383
1999	168,053	167,903	168,083	168,303	168,623	168,273	168,483	168,483	168,233	168,053	167,943	168,073	168,623
2000	167,623	167,733	168,053	168,233	168,043	168,073	168,103	168,183	167,843	168,763	169,093	168,303	169,093
2001	168,873	168,173	168,263	168,313	168,533	168,563	168,123	168,153	168,093	168,053	168,103	167,963	168,873
2002	167,793	167,883	168,033	168,163	168,143	168,293	168,103	168,693	168,123	168,153	169,023	168,533	169,023
2003	167,953	167,663	167,973	168,043	168,193	168,173	168,053	168,033	168,383	168,173	168,903	168,133	168,903
2004	168,203	167,903	168,503	168,333	168,103	168,753	168,583	168,103	168,043	168,453	168,643	168,113	168,753
2005	167,893	167,773	168,003	168,233	168,113	168,013	168,513		168,043	169,023	168,023	168,253	169,023
2006	167,983	168,093	168,193	168,263	168,303	168,103	168,053	168,013	167,973	167,983	167,893	167,973	168,303
2007	167,933	167,713	168,173	168,053	168,043	168,033	168,163	167,913	167,793	168,003	168,003	168,013	168,173
2008	167,903	167,523	168,023	167,883	168,273	168,283	168,333	168,193	168,013	168,633	168,403	168,223	168,633
2009	168,043	168,563	168,033	168,173	168,483	168,563	168,413	168,533	168,573	168,023	167,973	168,773	168,773
2010	168,113	168,083	167,963	168,063	168,473	168,093	167,913	168,033	168,953	168,003	168,253	168,263	168,953
2011	167,973	167,743	168,183	168,003			167,943	168,053	168,443	167,983	168,013	167,973	168,443
2012	167,873	167,603	167,653	167,843		167,973	168,483	167,953	168,333	168,503	169,843	169,583	169,843
2013	167,933	168,113	168,173	168,273	168,373	168,173	168,023	167,723	168,133	167,993	168,603	168,013	168,603
2014	168,243	168,543	168,323	168,203	168,413	168,193	168,173	168,713	169,203	168,233	169,073	168,193	169,203
2015	168,043	168,033	168,133	167,953	168,673	168,193	168,213	168,163	168,173	168,603	168,043	168,093	168,673
Maks	168,873	168,563	168,533	168,483	170,003	168,963	169,243	169,073	169,203	169,383	169,843	169,583	170,003
Sred	168,091	167,979	168,140	168,182	168,398	168,341	168,318	168,213	168,292	168,340	168,444	168,225	168,899
Min	167,623	167,523	167,653	167,843	168,033	167,973	167,913	167,543	167,743	167,953	167,893	167,463	168,173
N	32	33	33	33	31	32	33	32	33	33	33	32	33

MAKSIMALNI MJESEČNI VODOSTAJI



MAKSIMALNI GODIŠNJI VODOSTAJI



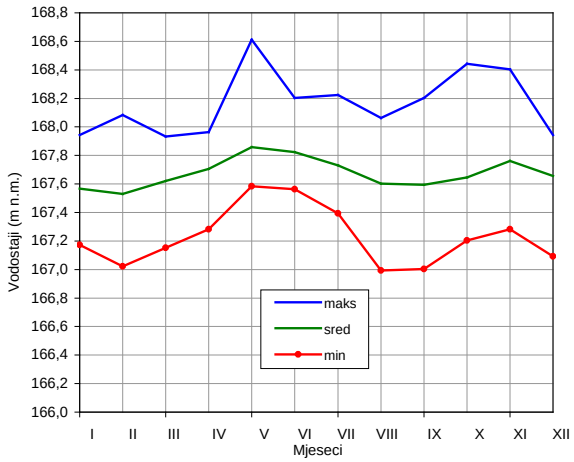
Tablica 3-8. Srednje mjesečne i godišnje vrijednosti vodostaja na h.s. Varaždin

Stanica: **VARAŽDIN** **5066**
Vodotok: **DRAVA**

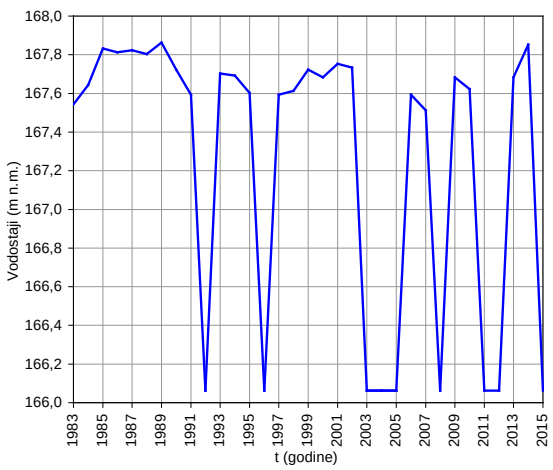
SREDNJE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI VODOSTAJA (m n.m.)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1983	167,503	167,413	167,583	167,583	167,783	167,953	167,583	167,493	167,553	167,423	167,283	167,393	167,543
1984	167,253	167,283	167,433	167,633	167,853	167,913	167,793	167,683	167,783	167,863	167,683	167,533	167,643
1985	167,653	167,623	167,873	167,963	168,293	168,123	167,763	167,933	167,743	167,603	167,723	167,713	167,833
1986	167,683	167,823	167,873	167,833	168,613	168,203	167,803	167,933	167,153	167,323	167,843	167,713	167,813
1987	167,763	167,683	167,603	167,873	167,913	168,113	168,003	167,933	167,593	167,683	167,753	167,903	167,823
1988	167,793	167,853	167,783	167,843	167,923	167,853	167,873	167,813	167,783	167,833	167,723	167,603	167,803
1989	167,793	167,763	167,843	167,933	168,033	167,993	168,223	167,973	167,723	167,563	167,743	167,713	167,863
1990	167,743	167,583	167,543	167,583	167,693	167,753	167,903	167,703	167,403	167,753	168,143	167,803	167,723
1991	167,663	167,653	167,793	167,833	167,933	168,073	167,893	167,383	167,033	167,203	167,563	167,093	167,593
1992			167,643	167,603	167,973	167,653	167,393	167,393	167,373	167,623	167,893	167,923	166,063
1993	167,583	167,023	167,563	167,703	167,693	167,683	167,713	167,643	167,733	168,443	167,873	167,813	167,703
1994	167,653	167,693	167,723	167,813	167,713	167,773	167,663	167,633	167,723	167,643	167,713	167,603	167,693
1995	167,763	167,603	167,713	167,693	167,703	167,653	167,623	167,223	167,533	167,353	167,643	167,703	167,603
1996	167,663	167,633	167,543	167,743	167,793	167,713	167,873	166,993	167,673	168,033	168,073		166,063
1997	167,583	167,553	167,583	167,583	167,693	167,733	167,643	167,673	167,493	167,313	167,573	167,693	167,593
1998	167,353	167,313	167,363	167,433	167,583	167,633	167,753	167,513	167,843	168,033	167,873	167,663	167,613
1999	167,483	167,503	167,613	167,653	167,823	167,763	167,773	168,063	167,923	167,703	167,673	167,663	167,723
2000	167,383	167,453	167,453	167,703	167,713	167,703	167,743	167,763	167,003	167,933	168,403	167,943	167,683
2001	167,943	167,663	167,893	167,903	167,903	167,903	167,713	167,473	167,643	167,623	167,743	167,603	167,753
2002	167,473	167,563	167,623	167,733	167,793	167,763	167,513	167,803	167,803	167,783	167,973	167,933	167,733
2003	167,523	167,403	167,513	167,603	167,903	167,793			167,643	167,613	167,813	167,643	166,063
2004	167,523	167,523	167,813	167,813	167,763	168,063				167,663	167,793	167,543	166,063
2005	167,423	167,473	167,473	167,703	167,723	167,563	167,613		167,733	167,923	167,593	167,563	166,063
2006	167,393	167,513	167,743	167,893	167,863	167,693	167,583	167,453	167,563	167,523	167,383	167,563	167,593
2007	167,473	167,403	167,663	167,673	167,583	167,623	167,573	167,423	167,353	167,523	167,533	167,393	167,513
2008	167,363	167,253	167,423	167,403	167,643	167,883	167,713		167,483	167,493	167,703	167,863	166,063
2009	167,563	167,713	167,553	167,863	168,023	167,803	167,833	167,513	167,783	167,453	167,393	167,733	167,683
2010	167,533	167,443	167,503	167,663	167,783	167,693	167,493	167,423	167,783	167,543	167,733	167,873	167,623
2011	167,603	167,303	167,383	167,493						167,533	167,433	167,243	166,063
2012	167,173	167,193	167,153	167,283		167,603	167,713	167,433	167,713	167,753	168,173	167,633	166,063
2013	167,543	167,613	167,833	167,943	168,083	167,973	167,653	167,233	167,423	167,473	167,873	167,503	167,683
2014	167,583	168,083	167,933	167,823	167,943	167,723	167,733	167,663	168,203	167,683	168,063	167,793	167,853
2015	167,703	167,373	167,433	167,463	167,873	167,973	167,773	167,693	167,203	167,373			166,063
Maks	167,943	168,083	167,933	167,963	168,613	168,203	168,223	168,063	168,203	168,443	168,403	167,943	167,863
Sred	167,566	167,530	167,620	167,705	167,858	167,823	167,731	167,602	167,593	167,645	167,762	167,657	167,250
Min	167,173	167,023	167,153	167,283	167,583	167,563	167,393	166,993	167,003	167,203	167,283	167,093	166,063
N	32	32	33	33	31	32	30	28	31	33	32	31	33

SREDNJI MJESEČNI VODOSTAJI



SREDNJI GODIŠNJI VODOSTAJI



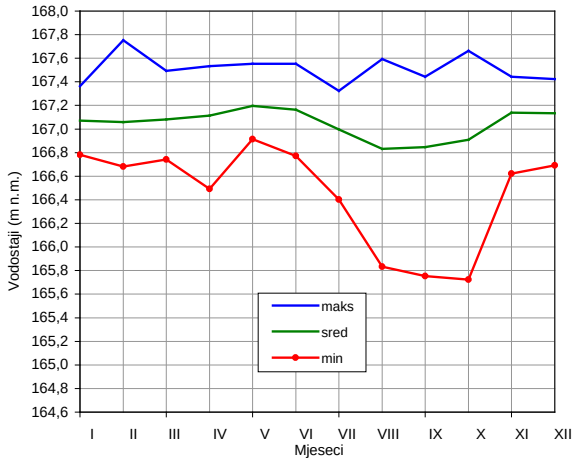
Tablica 3-9. Minimalne mjesečne i godišnje vrijednosti vodostaja na h.s. Varaždin

Stanica: **VARAŽDIN** **5066**
Vodotok: **DRAVA**

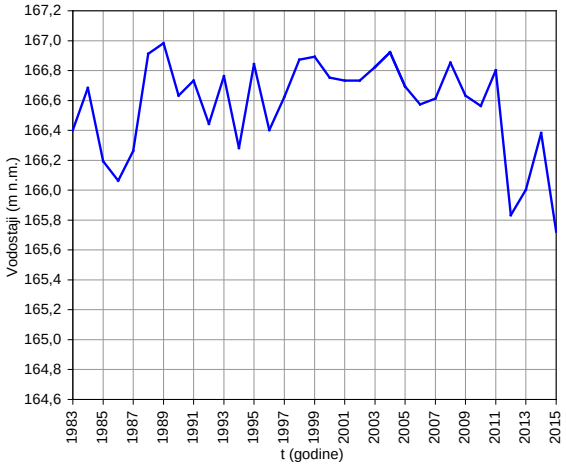
MINIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI VODOSTAJA (m n.m.)

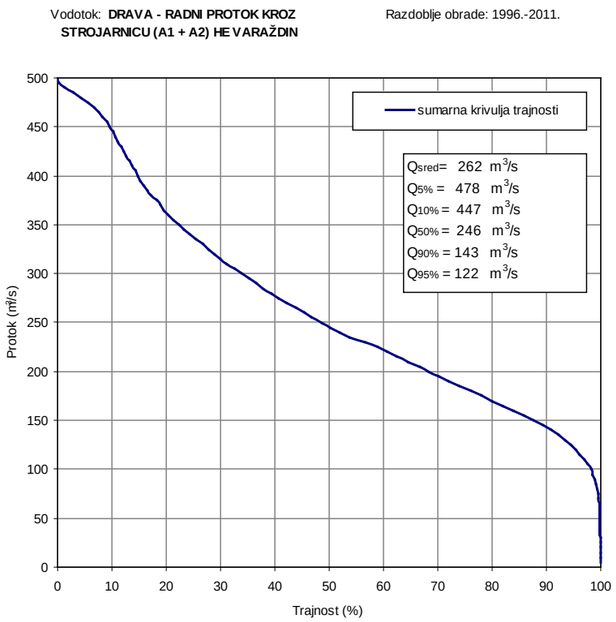
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1983	166,983	166,983	166,913	167,003	166,983	167,033	166,403	166,983	167,003	166,903	166,773	166,913	166,403
1984	166,783	166,683	166,873	166,953	166,913	167,243	167,223	167,053	167,083	167,173	167,203	167,103	166,683
1985	167,233	167,203	167,113	167,233	167,553	167,183	167,113	167,193	167,013	166,193	167,303	167,143	166,193
1986	167,203	167,323	167,493	167,353	167,493	167,273	167,163	167,453	166,063	166,083	167,433	167,403	166,063
1987	167,323	167,033	166,953	167,323	167,113	167,463	167,303	166,743	166,523	166,263	166,903	167,263	166,263
1988	167,213	167,053	166,973	167,323	167,493	166,913	167,153	167,273	167,243	167,373	167,343	167,093	166,913
1989	167,363	167,503	167,223	167,263	167,423	167,483	167,323	167,083	167,073	166,983	167,123	167,203	166,983
1990	167,313	166,943	166,923	166,883	167,113	167,043	167,083	166,723	166,633	166,663	167,443	167,233	166,633
1991	167,313	167,203	167,253	167,013	167,413	167,343	167,023	166,733	166,823	166,853	166,963	166,743	166,733
1992			167,053	166,493	167,013	166,773	166,443	166,843	166,913	167,083	167,043	167,283	166,443
1993	166,883	166,763	166,833	167,203	166,983	166,993	166,983	166,923	167,093	167,663	167,193	167,253	166,763
1994	167,063	167,293	167,233	167,093	167,053	167,033	167,013	166,283	166,413	166,303	167,143	167,043	166,283
1995	167,293	166,963	166,933	166,893	167,023	166,923	166,873	166,843	166,873	166,883	167,293	167,183	166,843
1996	167,123	167,173	167,133	167,133	166,923	166,983	166,933	166,403	166,813	167,353	167,233		166,403
1997	167,123	167,043	167,113	167,133	167,053	167,163	167,053	167,233	166,713	166,743	166,623	167,163	166,623
1998	166,983	166,953	166,993	167,023	167,023	167,083	166,933	166,933	166,873	167,243	167,233	167,253	166,873
1999	167,033	167,153	167,133	167,023	167,173	167,313	166,893	167,593	167,443	167,303	167,283	167,283	166,893
2000	167,033	166,893	166,993	167,193	167,243	167,213	167,273	167,403	166,753	167,283	167,213	167,293	166,753
2001	167,163	167,333	167,393	167,383	167,393	167,323	167,213	166,733	166,863	167,223	167,403	167,293	166,733
2002	167,053	167,193	167,303	167,273	167,293	167,283	166,733	167,223	167,393	166,853	167,203	167,283	166,733
2003	166,823	166,963	167,133	167,203	167,093	167,153			167,113	167,103	167,173	167,133	166,823
2004	167,133	166,933	167,083	167,043	167,263	167,273				167,003	167,153	167,073	166,923
2005	166,893	167,073	166,893	166,943	167,023	166,953	166,693		167,103	167,083	167,143	166,693	166,693
2006	166,973	167,063	167,073	167,353	167,373	167,033	167,083	166,573	166,933	167,043	166,893	167,313	166,573
2007	167,043	166,883	167,283	167,063	167,113	167,193	167,113	166,653	166,613	166,773	167,063	166,933	166,613
2008	166,953	166,863	166,893	166,913	167,063	167,333	167,173		166,853	167,033	167,263	167,423	166,853
2009	167,033	167,113	167,143	167,533	167,233	167,053	166,953	166,633	167,053	166,863	166,873	166,963	166,633
2010	167,003	166,843	167,023	167,053	167,283	167,073	166,973	166,563	167,113	167,033	167,073	167,303	166,563
2011	167,033	166,803	166,933	166,973						167,023	166,973	166,873	166,803
2012	166,853	166,863	166,743	166,853		167,043	166,883	165,833	166,983	167,023	167,423	166,973	165,833
2013	166,943	167,143	167,253	167,393	167,533	167,423	166,843	166,003	166,003	166,983	166,993	166,923	166,003
2014	167,113	167,753	167,413	167,253	167,313	167,093	167,013	166,383	167,153	166,923	167,073	167,103	166,383
2015	167,003	166,873	167,013	166,983	167,143	167,553	167,053	167,003	165,753	165,723			165,723
Maks	167,363	167,753	167,493	167,533	167,553	167,553	167,323	167,593	167,443	167,663	167,443	167,423	166,983
Sred	167,071	167,058	167,082	167,114	167,197	167,164	166,997	166,832	166,848	166,910	167,139	167,133	166,565
Min	166,783	166,683	166,743	166,493	166,913	166,773	166,403	165,833	165,753	165,723	166,623	166,693	165,723
N	32	32	33	33	31	32	30	28	31	33	32	31	33

MINIMALNI MJESEČNI VODOSTAJI

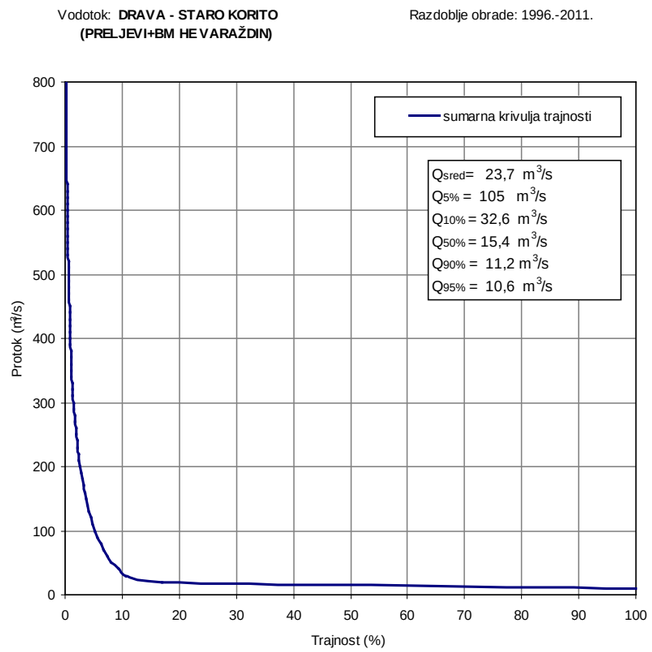


MINIMALNI GODIŠNJI VODOSTAJI

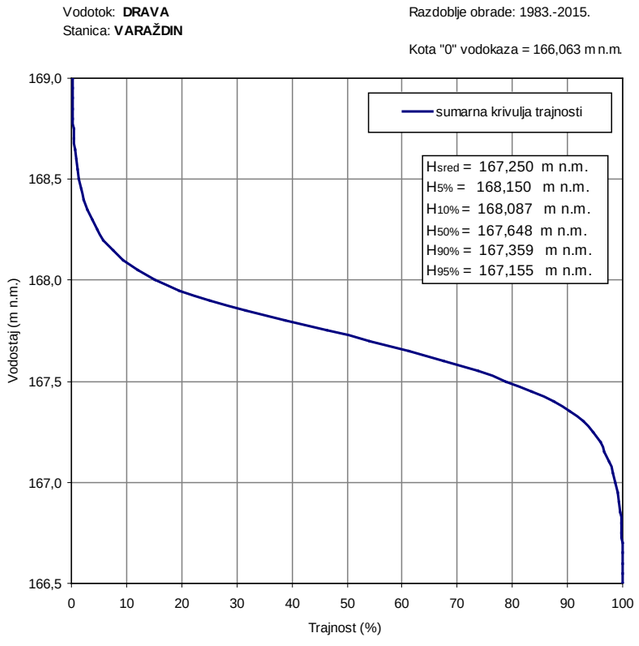




Slika 3-7. Krivulja trajanja radnih protoka kroz strojarnicu HE Varaždin



Slika 3-8. Krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka kroz staro korito Drave



Slika 3-9. Krivulja trajanja srednjih dnevnih vodostaja na h.s. Varaždin

C.3 Donja Dubrava - Legrad

Za potrebe izrade Idejnog projekta dobiveni su od Investitora, podaci o vodostaju i protoku za mjerodavne vodomjerne postaje za razdoblje od 1987. do 2016. godine. Kao mjerodavne odabrane su vodomjerna postaja Donja Dubrava, neposredno uzvodno od zahvata, i vodomjerna postaja Botovo, neposredno nizvodno.

	DONJA DUBRAVA	BOTOVO
Šifra	5115	5008
Tip postaje	Automatska dojava	Automatska dojava
Vodotok	DRAVA	DRAVA
Sliv	CRNOMORSKI SLIV	CRNOMORSKI SLIV
Porječje	Porječja Drave i Dunava	Porječja Drave i Dunava
Početak rada	28.12.1977	01.01.1873
Kraj rada	--	--
Kota nule vodokaza (m n/m)	129,700	121,550
Udaljenost od ušća (km)	242,150	226,800
Udaljenost od izvora (km)	--	--
Topografska površina sliva (km²)	--	31.038,00

Analizirani su podaci dnevnih vodostaja i protoka na vodomjernim postajama Donja Dubrava i Botovo u razdoblju od 1987. do 2016. godine.

Vodostaji

U nastavku se daju rezultati osnovnih hidroloških obrada vodostaja na vodomjernim postajama (v.p.) Donja Dubrava i Botovo za razdoblje od 1987. do 2016. godine:

- Tablični prikaz minimalnih, srednjih i maksimalnih mjesečnih vodostaja na v.p. Donja Dubrava (Tablica 3-10, Tablica 3-12, Tablica 3-14) i v.p. Botovo Varaždin (Tablica 3-11, Tablica 3-13, Tablica 3-15);
- Grafički prikaz minimalnih, srednjih i maksimalnih godišnjih vodostaja na v.p. Donja Dubrava (Slika 3-10, Slika 3-12) i v.p. Botovo (Slika 3-11, Slika 3-13)
- Grafički prikaz minimalnih, srednjih i maksimalnih mjesečnih vodostaja na v.p. Donja Dubrava (Slika 3-14) i v.p. Botovo (Slika 3-15)
- Krivulje trajanja i učestalosti vodostaja na v.p. donja Dubrava (Slika 3-16) i v.p. Botovo (Slika 3-17).

Provedenom analizom na v.p. Donja dubrava uočljiv je trend smanjenja godišnjih vodostaja za otprilike 4 cm godišnje za srednje i minimalne vodostaje te oko 3 cm za maksimalne vodostaje. Također je utvrđeno je da je srednji godišnji vodostaj rijeke Drave na vodomjernoj postaji Donja Dubrava 129,83 m.n.m. Srednji godišnji vodostaj u navedenom razdoblju varira od 129,16 m.n.m. do 130,98 m.n.m. Minimalni zabilježeni vodostaj od 128,00 m.n.m. zabilježen je u travnju 2002.godine. Maksimalni zabilježeni vodostaj od 133,46 m.n.m. izmjeren je u srpnju 1989.godine. Najviši srednji mjesečni vodostaji javljaju se od svibnja do lipnja, a najniži od prosinca do ožujka.

Provedenom analizom na v.p. Botovo uočljiv je trend smanjenja godišnjih vodostaja za 1,2 do 1,5 cm godišnje za maksimalne i srednje vodostaje te nešto manje od 1 cm za minimalne vodostaje. Također je utvrđeno da je srednji godišnji vodostaj rijeke Drave na vodomjernoj postaji Botovo 122,99 m.n.m. Srednji godišnji vodostaj u navedenom razdoblju varira od 122,45 m.n.m. do 125,54 m.n.m. Minimalni zabilježeni vodostaj od 121,47 m.n.m. zabilježen je u prosincu 2001.godine. Maksimalni zabilježeni vodostaj od 127,22 m.n.m. izmjeren je u rujnu 2014.godine. Najviši srednji mjesečni vodostaji javljaju se od svibnja do lipnja, a najniži od prosinca do ožujka.

Tablica 3-10. Minimalni mjesečni vodostaji na VP Donja Dubrava

VP DONJA DUBRAVA - Minimalni mjesečni vodostaji (m.n.m.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	min
1987	129,74	129,91	130,02	130,79	130,87	131,12	130,97	130,66	130,23	130,18	130,35	130,38	**129,74**
1988	130,32	130,30	130,20	130,17	130,87	130,72	130,75	130,28	130,48	130,49	129,58	129,60	**129,58**
1989	129,87	129,77	129,80	130,22	130,77	130,52	130,76	129,47	130,06	129,85	129,69	129,63	**129,47**
1990	129,56	129,52	129,51	129,85	129,96	129,64	130,53	129,55	129,38	129,43	130,09	129,63	**129,38**
1991	129,60	129,39	129,82	129,89	129,99	130,22	130,99	130,16	129,13	129,64	129,58	129,40	**129,13**
1992	128,86	129,14	129,23	129,30	130,34	130,00	129,51	128,99	128,92	129,18	129,87	129,62	**128,86**
1993	129,43	129,39	129,31	129,33	129,44	129,25	129,24	129,35	129,38	130,19	130,21	129,46	**129,24**
1994	129,33	129,25	129,25	129,30	129,26	129,65	128,84	128,95	129,42	129,23	129,37	128,80	**128,80**
1995	128,63	128,43	128,72	128,58	129,24	130,10	129,79	129,27	129,25	128,60	128,84	129,09	**128,43**
1996	128,94	129,08	128,93	129,55	129,70	129,47	129,32	129,40	129,09	129,89	129,79	129,43	**128,93**
1997	129,15	129,15	128,95	128,76	128,91	129,33	129,41	129,39	128,93	128,64	128,66	128,80	**128,64**
1998	128,86	128,69	128,50	128,53	128,84	129,18	129,72	128,62	129,13	129,74	129,82	129,30	**128,50**
1999	129,12	129,03	129,12	129,16	129,76	129,80	129,45	129,35	129,56	129,36	129,31	129,16	**129,03**
2000	128,91	129,01	129,03	128,92	129,81	129,30	129,16	128,98	128,50	129,45	130,44	129,23	**128,50**
2001	129,40	129,33	129,31	129,62	129,91	129,69	129,54	129,04	128,96	128,77	128,61	129,70	**128,61**
2002	129,70	128,23	128,31	128,00	128,70	129,20	128,48	128,37	128,63	128,57	128,58	128,96	**128,00**
2003	128,83	128,50	128,33	128,01	129,17	128,78	128,63	128,43	128,56	128,74	128,70	128,49	**128,01**
2004	128,50	128,38	128,59	129,14	129,32	129,45	129,51	129,07	128,62	128,41	128,95	128,23	**128,23**
2005	128,49	128,46	128,58	129,03	128,96	128,69	128,82	128,80	129,20	128,77	128,62	128,49	**128,46**
2006	128,16	128,00	128,48	129,45	129,69	129,33	129,36	129,70	129,70	129,70	129,70	129,70	**128,00**
2007	128,31	128,38	128,70	128,82	128,51	128,57	128,66	128,31	128,51	128,66	128,60	128,45	**128,31**
2008	128,34	128,47	128,29	128,66	128,70	129,86	129,48	129,29	128,62	128,47	128,69	129,19	**128,29**
2009	128,81	128,90	129,05	129,99	130,07	129,78	129,24	129,28	128,90	128,59	128,54	128,37	**128,37**
2010	128,66	128,58	129,06	128,74	129,22	129,32	128,66	128,57	128,74	129,17	129,48	129,39	**128,57**
2011	129,26	128,71	128,68	128,49	128,91	129,46	129,17	129,12	128,33	128,71	128,46	128,62	**128,33**
2012	128,51	128,56	128,55	128,39	129,23	129,06	128,81	129,10	128,66	129,47	130,09	129,42	**128,39**
2013	129,05	129,32	129,49	129,89	130,31	129,65	129,36	128,86	128,56	128,73	129,33	128,85	**128,56**
2014	128,93	129,23	129,82	129,89	130,21	129,33	129,25	129,54	129,96	128,79	129,28	129,14	**128,79**
2015	128,93	129,01	128,66	128,55	128,80	129,31	129,05	129,00	128,82	128,75	128,63	128,35	**128,35**
2016	128,44	128,53	129,01	129,15	129,14	129,64	129,35	129,36	128,79	128,57	128,83	128,49	**128,44**
min	128,16	128,00	128,29	128,00	128,51	128,57	128,48	128,31	128,33	128,41	128,46	128,23	**128,00**

Tablica 3-11. Minimalni mjesečni vodostaji na VP Botovo

VP BOTOVO - Minimalni mjesečni vodostaji (m.n.m.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	**min**
1987	122,02	122,12	122,43	123,65	123,87	123,75	123,49	123,30	122,69	122,41	122,59	122,81	**122,02**
1988	122,49	122,64	122,61	122,72	123,58	123,31	123,08	122,56	122,83	122,73	122,02	122,07	**122,02**
1989	122,07	121,92	122,17	122,71	123,22	123,23	123,57	123,06	122,57	122,32	122,19	121,93	**121,92**
1990	121,69	121,84	122,09	122,52	122,77	122,66	123,17	122,33	122,03	122,28	122,90	122,55	**121,69**
1991	122,25	122,00	122,48	122,66	122,77	123,32	123,84	123,08	122,39	122,62	122,54	122,55	**122,00**
1992	122,09	122,21	122,30	122,72	123,72	123,26	122,53	122,04	122,02	122,22	123,01	122,75	**122,02**
1993	122,17	122,22	122,08	122,23	122,46	122,19	121,98	122,21	122,12	123,14	123,15	122,52	**121,98**
1994	122,51	122,36	122,53	122,59	122,84	122,95	122,28	122,26	122,55	122,42	122,65	122,04	**122,04**
1995	122,29	122,14	122,65	122,49	123,03	123,63	122,98	122,59	122,72	121,95	121,98	122,18	**121,95**
1996	122,03	122,09	122,02	122,92	123,46	122,60	122,54	122,56	122,54	123,17	122,83	122,44	**122,02**
1997	122,30	122,30	122,23	122,20	122,47	122,70	122,95	122,73	122,24	121,92	121,82	122,29	**121,82**
1998	122,06	121,85	121,82	121,90	122,18	122,49	122,95	122,11	122,35	123,04	122,95	122,39	**121,82**
1999	122,17	122,19	122,33	122,49	122,97	123,22	123,02	123,08	123,00	122,75	122,51	122,20	**122,17**
2000	122,03	122,08	122,15	122,41	123,15	122,58	122,47	122,40	121,91	122,68	123,46	122,59	**121,91**
2001	122,68	122,49	122,54	122,90	123,13	123,05	122,63	122,03	121,93	121,96	121,69	121,47	**121,47**
2002	121,53	121,52	121,86	121,75	122,31	122,58	122,10	122,12	122,15	122,10	122,22	122,62	**121,52**
2003	122,34	121,91	121,96	121,78	122,53	122,14	121,94	121,71	121,61	121,89	122,22	121,80	**121,61**
2004	121,82	121,72	121,90	122,74	122,85	123,25	123,04	122,50	122,30	122,13	122,44	121,80	**121,72**
2005	121,80	121,74	121,92	122,69	122,63	122,20	122,68	122,39	122,84	122,63	122,25	122,09	**121,74**
2006	121,89	121,75	122,24	123,01	123,46	123,18	122,46	122,55	121,99	121,95	121,90	121,79	**121,75**
2007	121,76	121,85	122,05	122,33	122,23	122,24	122,04	121,98	122,57	122,12	122,13	121,94	**121,76**
2008	121,86	121,71	121,88	122,08	122,33	123,27	122,74	122,61	122,07	121,96	122,18	122,35	**121,71**
2009	122,13	122,22	122,33	123,44	123,67	123,20	122,95	122,78	122,57	122,38	122,28	122,22	**122,13**
2010	122,12	122,01	122,26	122,10	122,68	122,89	122,14	122,11	122,35	122,57	123,07	122,66	**122,01**
2011	122,48	121,99	121,93	121,96	122,17	122,69	122,26	122,22	121,71	122,03	121,74	121,77	**121,71**
2012	121,65	121,56	121,93	121,90	122,51	122,53	122,28	122,42	122,11	122,65	123,26	122,58	**121,56**
2013	122,31	122,49	122,91	123,33	123,53	122,92	122,35	121,91	121,66	121,93	122,46	122,11	**121,66**
2014	122,29	122,42	123,01	123,10	123,47	122,56	122,45	122,72	123,51	122,43	122,65	122,42	**122,29**
2015	122,27	122,26	121,93	122,00	122,32	122,59	122,25	122,15	121,93	121,93	121,99	121,69	**121,69**
2016	121,70	121,77	122,23	122,42	122,46	123,01	122,76	122,77	122,08	121,88	122,09	121,70	**121,70**
min	121,53	121,52	121,82	121,75	122,17	122,14	121,94	121,71	121,61	121,88	121,69	121,47	**121,47**

Tablica 3-12. Srednji mjesečni vodostaji na VP Donja Dubrava

VP DONJA DUBRAVA - Srednji mjesečni vodostaji (m.n.m.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	avg
1987	130,08	130,60	130,50	131,17	131,37	131,45	131,32	131,19	130,79	130,82	130,89	130,80	**130,98**
1988	130,50	130,75	130,58	130,76	131,21	131,18	130,98	130,73	130,99	130,80	130,26	130,19	**130,73**
1989	130,12	130,07	130,26	130,78	131,19	131,01	131,59	131,04	130,71	130,40	130,28	130,15	**130,64**
1990	129,94	130,03	129,98	130,40	130,51	130,76	131,00	130,25	130,00	130,14	131,05	130,52	**130,39**
1991	130,11	129,91	130,47	130,45	131,08	131,41	131,35	130,71	129,94	130,19	130,76	130,00	**130,53**
1992	129,61	129,59	129,83	130,34	131,06	130,74	130,19	129,67	129,59	130,50	130,55	130,50	**130,19**
1993	129,66	129,61	129,59	129,62	129,86	129,92	130,07	129,90	129,79	131,53	130,71	130,39	**130,07**
1994	130,20	129,71	129,73	130,41	130,17	130,30	129,88	129,62	130,24	129,78	129,92	129,46	**129,95**
1995	129,56	129,53	130,06	129,68	129,92	130,66	130,27	129,78	130,33	129,55	129,22	129,60	**129,84**
1996	129,78	129,36	129,45	130,27	130,42	130,14	130,50	129,96	129,87	130,83	130,78	129,96	**130,12**
1997	129,61	129,57	129,37	129,13	129,65	130,29	130,10	129,88	129,61	128,96	129,34	129,73	**129,60**
1998	129,26	128,99	128,88	129,21	129,53	129,98	130,43	129,75	130,40	130,96	130,46	129,59	**129,80**
1999	129,34	129,36	129,54	129,60	130,62	130,39	130,31	130,35	130,25	130,03	129,64	129,60	**129,92**
2000	129,24	129,24	129,22	129,67	130,19	129,86	129,73	129,67	129,11	130,45	131,51	130,26	**129,86**
2001	130,16	129,61	129,69	129,96	130,43	130,32	129,91	129,44	129,53	129,20	128,98	129,70	**129,74**
2002	129,70	128,68	128,74	128,94	129,57	129,75	129,32	129,77	129,19	129,46	130,08	129,99	**129,44**
2003	129,18	128,97	128,89	128,93	129,50	129,57	129,16	128,78	129,10	129,12	129,64	129,24	**129,18**
2004	128,96	128,75	129,47	129,91	129,78	130,49	130,50	129,51	129,25	129,39	129,82	129,05	**129,57**
2005	128,84	128,74	129,06	129,50	129,49	129,20	129,87	129,95	129,66	130,19	129,05	129,13	**129,39**
2006	128,75	128,84	129,45	129,88	130,32	129,97	129,72	129,70	129,70	129,70	129,70	129,70	**129,62**
2007	128,68	128,86	129,35	129,42	129,29	129,15	129,47	128,75	129,48	129,40	129,10	129,02	**129,16**
2008	128,69	128,71	128,93	129,11	129,60	130,25	129,85	129,77	129,09	129,01	129,53	129,79	**129,36**
2009	129,31	129,58	129,40	130,36	130,58	130,28	130,12	129,78	129,86	128,99	128,81	129,38	**129,70**
2010	129,18	128,96	129,19	129,10	129,87	129,94	129,25	129,43	129,97	129,59	130,23	130,02	**129,56**
2011	129,41	129,03	129,05	129,13	129,38	130,16	129,52	129,42	129,25	129,36	129,09	128,81	**129,30**
2012	128,66	128,64	128,71	128,93	129,43	129,64	129,90	129,56	129,80	130,05	131,00	129,84	**129,52**
2013	129,37	129,54	130,14	130,54	130,71	130,33	129,58	129,22	129,02	129,17	130,20	129,38	**129,76**
2014	129,70	130,47	130,30	130,34	130,47	130,13	129,86	130,12	131,02	129,60	130,69	129,90	**130,22**
2015	129,43	129,37	129,07	129,02	129,73	129,62	129,38	129,45	129,35	129,99	129,05	128,73	**129,35**
2016	128,79	129,28	129,52	129,42	129,74	130,22	129,80	129,81	129,12	129,06	129,64	128,93	**129,44**
avg	129,46	129,41	129,55	129,80	130,16	130,24	130,10	129,83	129,80	129,87	130,00	129,71	**129,83**

Tablica 3-13. Srednji mjesečni vodostaji na VP Botovo

VP BOTOVO - Srednji mjesečni vodostaji (m.n.m.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	avg
1987	122,29	123,16	122,98	124,09	124,41	124,26	123,91	123,88	123,14	123,06	123,22	123,24	**123,47**
1988	122,84	123,16	122,97	123,35	123,96	123,89	123,44	123,02	123,50	123,15	122,56	122,55	**123,20**
1989	122,25	122,20	122,57	123,32	123,92	123,71	124,63	123,97	123,42	122,96	122,72	122,39	**123,18**
1990	122,19	122,34	122,53	123,10	123,30	123,63	124,00	122,90	122,61	122,78	123,87	123,33	**123,05**
1991	122,74	122,47	123,16	123,20	124,20	124,44	124,41	123,82	122,80	123,07	123,84	122,97	**123,43**
1992	122,57	122,57	122,86	123,43	124,41	124,03	123,17	122,55	122,49	123,41	123,71	123,67	**123,24**
1993	122,70	122,50	122,51	122,56	122,89	122,79	123,03	122,86	122,61	124,70	123,83	123,56	**123,05**
1994	123,39	122,69	122,84	123,70	123,46	123,38	122,87	122,70	123,22	122,88	123,15	122,62	**123,08**
1995	122,82	122,86	123,52	123,25	123,51	124,13	123,51	122,99	123,62	122,64	122,29	122,61	**123,15**
1996	122,80	122,29	122,54	123,87	124,04	123,28	123,68	122,98	123,27	124,21	123,88	123,01	**123,32**
1997	122,54	122,54	122,45	122,40	123,14	123,60	123,53	123,22	122,75	122,15	122,38	122,94	**122,81**
1998	122,29	122,00	122,03	122,45	122,74	123,10	123,59	122,93	123,72	124,22	123,75	122,75	**122,97**
1999	122,47	122,48	122,73	122,97	123,99	123,77	123,76	123,82	123,70	123,28	122,76	122,79	**123,22**
2000	122,28	122,40	122,53	123,36	123,76	123,11	122,94	122,98	122,35	123,64	124,67	123,43	**123,12**
2001	123,31	122,75	122,91	123,21	123,73	123,50	123,03	122,46	122,68	122,42	122,09	121,79	**122,82**
2002	121,77	121,89	122,14	122,39	122,97	123,02	122,67	123,29	122,55	122,85	123,38	123,57	**122,71**
2003	122,63	122,31	122,33	122,28	122,77	122,75	122,34	122,04	122,25	122,38	122,87	122,47	**122,45**
2004	122,21	122,09	122,87	123,36	123,32	124,15	123,99	122,87	122,71	122,77	123,08	122,37	**122,98**
2005	122,13	121,99	122,54	123,14	123,09	122,63	123,52	123,71	123,32	123,79	122,51	122,58	**122,92**
2006	122,24	122,37	122,87	123,44	124,11	123,72	122,90	122,90	122,60	122,31	122,13	122,08	**122,81**
2007	122,03	122,12	122,66	122,76	122,58	122,55	122,80	122,39	123,08	122,71	122,52	122,40	**122,55**
2008	122,08	121,96	122,20	122,42	123,06	123,71	123,25	123,14	122,44	122,31	122,81	123,12	**122,71**
2009	122,51	123,00	122,71	123,99	124,23	123,94	123,95	123,44	123,55	122,67	122,53	122,82	**123,28**
2010	122,54	122,40	122,58	122,58	123,33	123,46	122,57	122,76	123,47	122,97	123,47	123,41	**122,96**
2011	122,67	122,24	122,28	122,36	122,54	123,39	122,67	122,59	122,42	122,57	122,22	121,91	**122,49**
2012	121,76	121,72	122,14	122,33	122,94	123,11	123,70	122,97	123,13	123,29	124,31	123,02	**122,87**
2013	122,60	122,84	123,67	124,21	124,31	123,66	122,65	122,26	122,16	122,35	123,61	122,62	**123,08**
2014	122,83	123,94	123,49	123,53	123,96	123,29	122,98	123,43	125,03	123,06	123,96	123,15	**123,55**
2015	122,69	122,59	122,28	122,44	123,22	122,93	122,56	122,63	122,47	123,39	122,33	121,96	**122,62**
2016	121,98	122,69	122,79	122,66	123,12	123,56	123,25	123,29	122,43	122,28	122,89	122,10	**122,75**
avg	122,49	122,48	122,69	123,09	123,51	123,48	123,31	123,02	123,00	123,03	123,12	122,80	**122,99**

Tablica 3-14. Maksimalni mjesečni vodostaji na VP Donja Dubrava

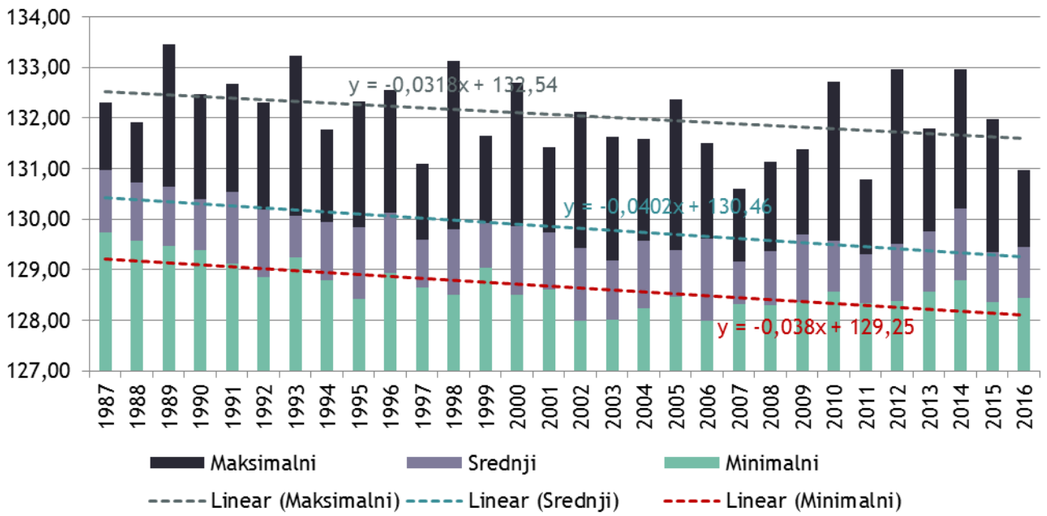
VP DONJA DUBRAVA - Maksimalni mjesečni vodostaji (m.n.m.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	max
1987	130,31	131,50	131,90	131,59	132,02	132,18	131,79	132,30	131,29	131,62	131,54	131,63	132,30
1988	130,79	131,21	130,95	131,39	131,53	131,86	131,45	131,44	131,91	131,39	130,68	130,80	131,91
1989	130,40	130,83	130,66	131,41	132,07	131,40	133,46	131,74	132,28	131,70	131,37	131,10	133,46
1990	130,64	130,70	130,61	131,24	131,08	131,48	131,84	130,77	130,82	131,26	132,47	131,44	132,47
1991	130,59	130,44	131,30	130,95	131,64	132,68	131,87	131,50	131,01	131,18	132,24	130,61	132,68
1992	130,19	130,10	131,09	131,06	131,28	131,20	130,80	130,26	130,75	131,49	131,47	132,31	132,31
1993	130,40	129,80	129,97	130,19	130,35	130,31	131,31	130,36	130,67	133,23	131,11	131,18	133,23
1994	131,02	130,06	130,00	131,34	130,88	131,14	130,73	130,44	131,77	130,94	131,24	130,38	131,77
1995	130,86	130,85	131,15	130,29	130,61	132,32	130,88	130,79	131,88	130,19	129,67	130,50	132,32
1996	130,82	129,79	130,33	131,36	131,25	131,21	132,31	130,54	130,92	132,47	132,56	130,76	132,56
1997	129,92	130,01	129,68	129,88	130,56	131,10	130,86	130,37	130,25	129,36	130,17	131,10	131,10
1998	129,70	129,28	129,21	129,81	130,11	130,81	131,58	130,32	132,14	133,13	132,67	129,81	133,13
1999	129,52	130,04	130,05	130,69	131,65	130,82	131,38	131,27	130,91	130,92	129,94	130,36	131,65
2000	129,58	129,49	129,57	130,59	130,46	130,46	130,49	130,59	129,75	132,19	132,69	130,99	132,69
2001	131,43	130,14	130,28	130,35	130,66	130,79	130,41	129,86	130,47	129,70	129,42	129,70	131,43
2002	129,70	129,14	129,25	129,91	130,44	130,50	130,08	131,12	129,81	130,20	132,12	131,55	132,12
2003	129,72	129,24	129,40	129,45	129,82	130,02	129,84	130,34	130,32	130,22	131,63	130,31	131,63
2004	129,73	129,16	131,46	130,84	130,28	131,59	131,36	130,20	129,99	130,42	131,39	129,43	131,59
2005	129,13	128,99	129,47	130,24	129,91	129,74	131,42	131,59	130,42	132,36	129,51	130,66	132,36
2006	129,44	129,57	130,32	130,62	131,50	131,07	130,38	129,70	129,70	129,70	129,70	129,70	131,50
2007	129,09	129,63	130,30	129,81	129,73	129,69	130,43	129,44	130,61	129,98	129,67	129,60	130,61
2008	129,28	128,96	130,32	129,83	130,40	130,78	130,47	130,39	129,55	131,13	130,86	130,65	131,13
2009	129,90	130,92	130,95	130,54	131,23	131,39	130,65	130,93	130,53	129,57	129,20	131,25	131,39
2010	129,75	129,37	129,30	129,43	130,81	130,74	129,92	130,32	132,71	130,27	130,65	131,14	132,71
2011	129,70	129,25	130,18	129,45	130,25	130,79	130,22	130,29	130,43	130,31	129,68	129,42	130,79
2012	128,86	128,84	129,06	129,24	130,06	130,20	130,77	130,33	130,42	130,71	132,97	130,59	132,97
2013	129,59	130,26	130,70	130,91	131,22	130,61	129,95	129,65	129,38	130,14	131,80	130,05	131,80
2014	130,27	131,47	130,92	130,56	131,27	130,41	130,42	131,53	132,97	130,56	132,46	130,57	132,97
2015	130,03	130,24	129,56	129,37	131,97	130,14	129,95	130,06	130,12	131,80	129,67	129,08	131,97
2016	130,15	130,46	130,36	129,82	130,98	130,87	130,71	130,28	129,63	129,69	130,31	129,39	130,98
max	131,43	131,50	131,90	131,59	132,07	132,68	133,46	132,30	132,97	133,23	132,97	132,31	133,46

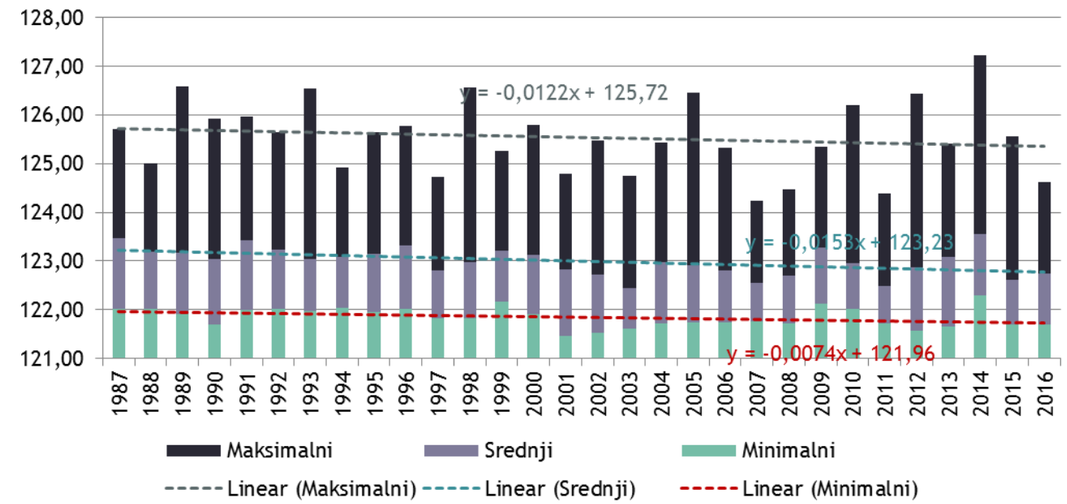
Tablica 3-15. Maksimalni mjesečni vodostaji na VP Botovo

VP BOTOVO - Maksimalni mjesečni vodostaji (m.n.m.)

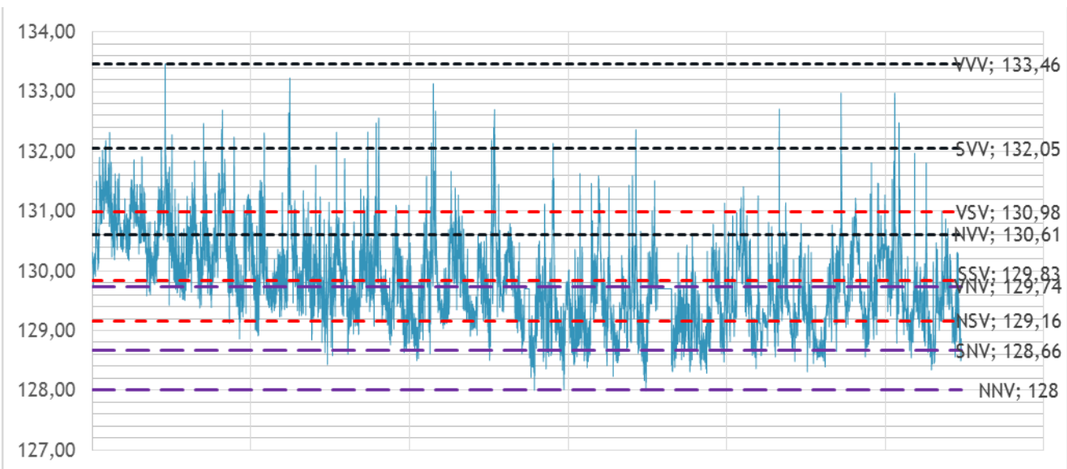
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	max
1987	122,51	124,69	125,06	124,64	125,56	125,08	124,62	125,70	123,76	123,94	124,29	124,65	125,70
1988	123,34	124,09	123,39	124,07	124,32	125,00	124,10	124,03	124,99	123,94	122,97	123,19	125,00
1989	122,50	123,10	123,14	124,00	125,12	124,19	126,58	124,97	125,52	125,63	123,75	123,36	126,58
1990	122,86	123,08	123,43	124,16	123,93	124,44	125,10	123,32	123,62	123,88	125,93	124,35	125,93
1991	123,19	122,98	124,11	123,78	125,17	125,97	125,25	125,05	123,58	123,94	125,87	123,73	125,97
1992	123,00	122,95	124,15	124,42	124,74	124,89	123,68	123,16	123,46	124,62	124,82	125,64	125,64
1993	122,99	122,72	123,10	123,02	123,24	123,16	124,70	123,41	123,40	126,53	124,48	124,51	126,53
1994	124,47	122,95	123,08	124,91	123,98	124,32	123,66	123,30	124,56	124,22	124,84	123,57	124,91
1995	124,23	124,64	124,93	124,12	123,95	125,65	124,21	124,14	125,62	123,22	122,57	123,76	125,65
1996	124,17	122,81	123,45	125,70	125,13	124,29	125,63	123,43	124,56	125,63	125,77	123,81	125,77
1997	122,79	123,13	122,69	122,92	123,83	124,73	124,01	123,95	123,38	122,50	123,11	124,60	124,73
1998	122,62	122,12	122,24	123,11	123,12	123,79	125,11	123,50	125,67	126,56	125,98	123,13	126,56
1999	122,78	123,27	123,24	123,87	125,25	124,50	124,96	124,84	124,58	124,36	123,10	123,67	125,25
2000	122,47	122,68	123,46	124,45	124,15	123,53	123,69	123,96	122,97	124,94	125,79	124,16	125,79
2001	124,78	123,28	123,79	123,57	124,13	124,00	123,71	122,87	123,74	122,90	122,49	122,03	124,78
2002	122,00	122,33	122,80	123,29	123,69	123,87	123,44	124,97	123,15	123,63	125,31	125,47	125,47
2003	123,07	122,58	122,80	122,55	123,09	123,15	122,88	123,22	123,48	123,63	124,74	123,49	124,74
2004	123,10	122,34	125,05	124,46	123,95	125,42	125,03	123,38	123,29	123,46	124,52	122,68	125,42
2005	122,41	122,18	123,29	123,67	123,60	123,23	125,11	126,46	123,98	126,09	122,82	124,12	126,46
2006	122,89	123,20	123,85	124,44	125,25	125,32	124,16	123,44	123,56	122,97	122,54	122,66	125,32
2007	122,47	122,78	123,95	123,11	122,97	123,00	124,05	123,10	124,23	123,35	123,10	123,08	124,23
2008	122,44	122,20	123,04	122,88	123,91	124,46	123,98	124,06	123,03	123,91	123,90	124,11	124,46
2009	123,47	124,84	124,24	124,28	124,76	125,35	124,90	124,88	124,52	123,05	123,23	124,78	125,35
2010	123,12	123,53	123,22	122,85	124,32	124,26	123,11	123,68	126,20	123,83	124,00	124,79	126,20
2011	122,89	122,44	123,45	122,62	123,21	124,39	123,33	123,57	123,92	123,38	122,79	122,47	124,39
2012	121,88	121,96	122,46	122,60	123,77	123,98	125,25	124,16	124,06	124,26	126,44	123,77	126,44
2013	122,93	124,25	124,47	125,01	125,41	124,07	123,02	122,79	122,51	123,23	125,27	123,43	125,41
2014	123,43	125,12	124,17	123,88	125,11	123,70	123,80	124,93	127,22	124,27	125,72	124,20	127,22
2015	123,32	123,72	122,83	122,83	125,56	123,36	123,21	123,30	123,26	125,52	122,92	122,32	125,56
2016	123,32	124,23	123,89	123,08	124,61	124,10	124,38	124,11	122,90	122,98	123,94	122,55	124,61
max	124,78	125,12	125,06	125,70	125,56	125,97	126,58	126,46	127,22	126,56	126,44	125,64	127,22



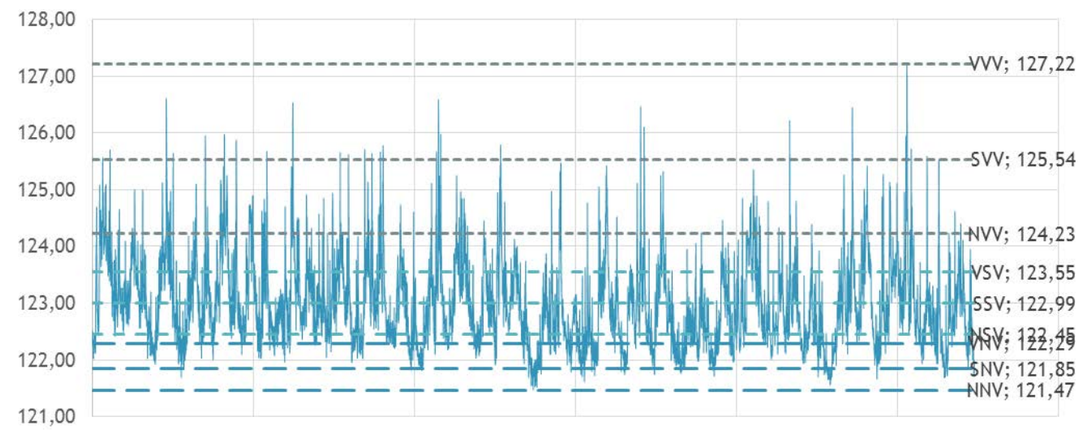
Slika 3-10. Karakteristični godišnji vodostaji – VP Donja Dubrava



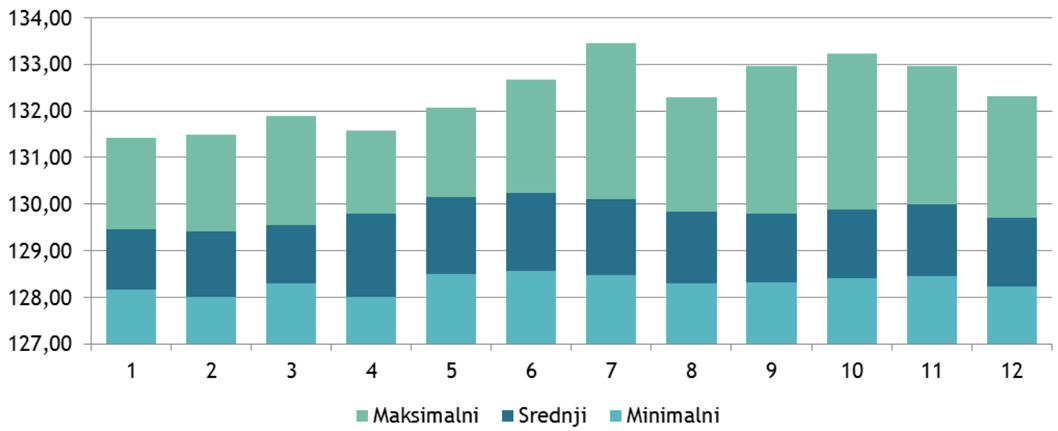
Slika 3-11. Karakteristični godišnji vodostaji – VP Botovo



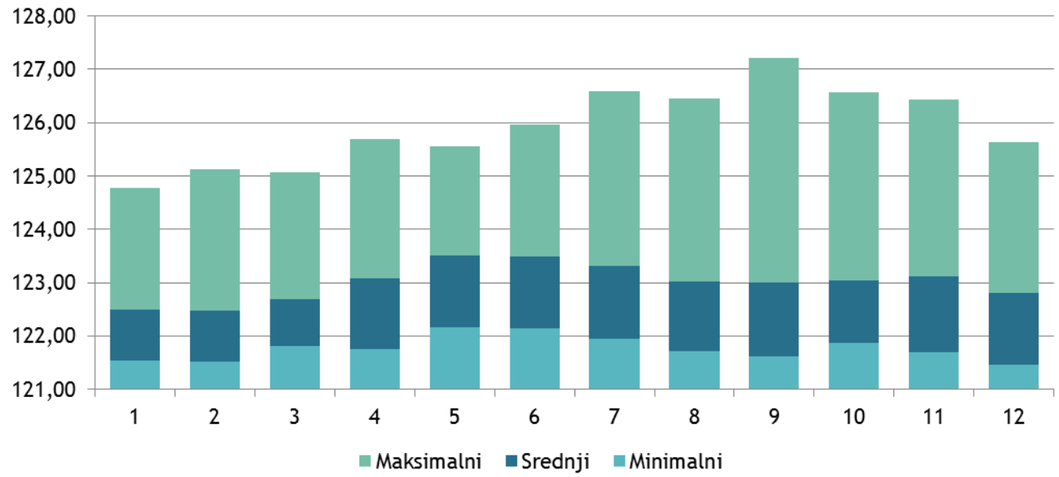
Slika 3-12. Karakteristični vodostaji – VP Donja Dubrava



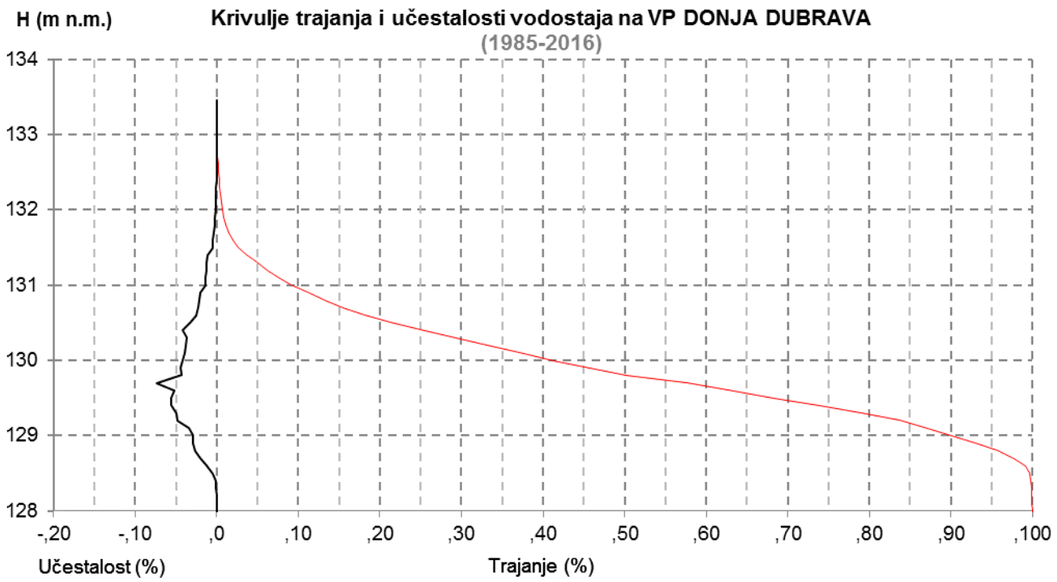
Slika 3-13. Karakteristični vodostaji – VP Botovo



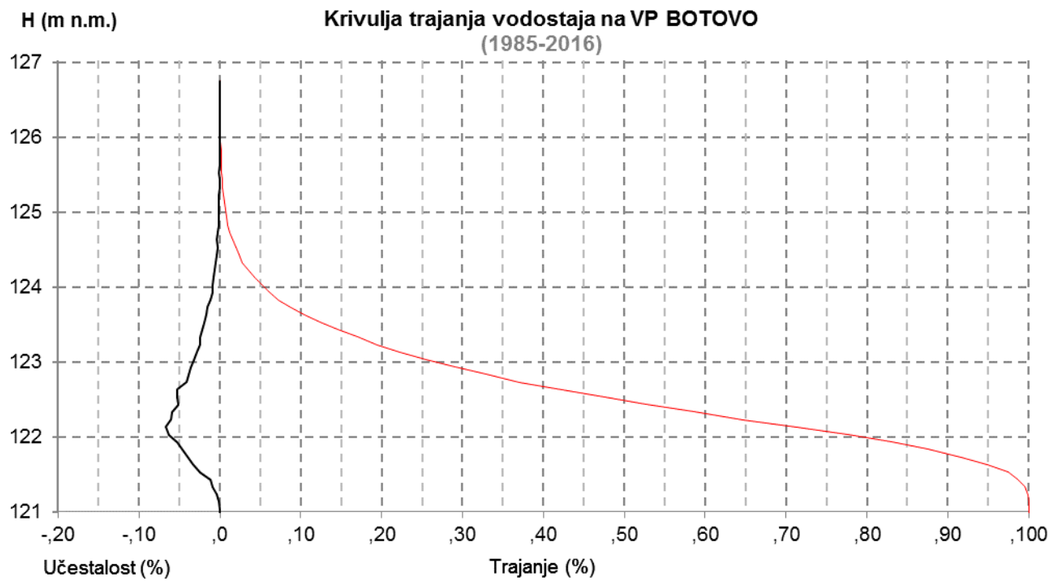
Slika 3-14. Karakteristični mjesečni vodostaji – VP Donja Dubrava



Slika 3-15. Karakteristični mjesečni vodostaji – VP Botovo



Slika 3-16. Krivulje trajanja i učestalosti VP Donja Dubrava



Slika 3-17. Krivulje trajanja i učestalosti VP Botovo

Protoci

U nastavku se daju rezultati osnovnih hidroloških obrada vodostaja na v.p. Donja Dubrava za razdoblje od 1987. do 2016. godine:

- Tablični prikaz minimalni, srednjih i maksimalnih mjesečnih protoka na v.p. Donja Dubrava (Tablica 3-16, Tablica 3-17, Tablica 3-18);
- Grafički prikaz minimalnih, srednjih i maksimalnih godišnjih protoka na v.p. Donja Dubrava (Slika 3-18, Slika 3-19);
- Krivulje trajanja i učestalosti protoka (1985 – 2015) na v.p. donja Dubrava (Slika 3-20).

Provedenom analizom protoka na v.p. Donja Dubrava uočljivo je da je, za razliku od istog grafa kod vodostaja, kod srednjih godišnjih protoka trend smanjenja je gotovo zanemariv (0,04 m^3/s godišnje), dok je vidljiv trend povećanja i minimalnih godišnjih protoka (1,62 m^3/s godišnje) i maksimalnih godišnjih protoka (2,3 m^3/s godišnje). Također je utvrđeno da je srednji godišnji protok rijeke Drave na vodomjernoj postaji Donja Dubrava 300,25 m^3/s. Srednji godišnji protok u navedenom razdoblju varira od 211,86 m^3/s do 500,75 m^3/s. Minimalni zabilježeni protok od 30,4 m^3/s zabilježen je u kolovozu 2002.godine. Maksimalni zabilježeni vodostaj od 1.660 m^3/s izmjeren je u listopadu 1993.godine. Najviši srednji mjesečni protoci javljaju se u svibnja i lipnju.

Tablica 3-16. Minimalni mjesečni protoci na VP Donja Dubrava

VP DONJA DUBRAVA - Minimalni mjesečni protok (m³/s)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	min
1987	64,10	88,20	107,00	299,00	322,00	400,00	353,00	262,00	150,00	139,00	180,00	187,00	64,10
1988	172,00	168,00	144,00	138,00	322,00	279,00	287,00	162,00	213,00	215,00	74,80	75,70	74,80
1989	90,50	78,90	82,20	150,00	293,00	223,00	290,00	55,40	119,00	88,00	71,20	66,10	55,40
1990	95,90	69,00	63,90	121,00	124,00	95,70	267,00	78,40	60,60	68,50	132,00	82,60	60,60
1991	138,00	116,00	166,00	184,00	191,00	222,00	427,00	220,00	119,00	139,00	154,00	130,00	116,00
1992	131,00	155,00	159,00	160,00	277,00	236,00	176,00	134,00	127,00	136,00	218,00	201,00	127,00
1993	140,00	131,00	115,00	109,00	123,00	114,00	112,00	118,00	114,00	276,00	279,00	131,00	109,00
1994	159,00	162,00	154,00	159,00	173,00	212,00	93,40	105,00	171,00	152,00	163,00	118,00	93,40
1995	77,40	69,50	91,80	76,90	121,00	277,00	276,00	152,00	150,00	88,50	105,00	139,00	69,50
1996	114,00	111,00	99,20	173,00	188,00	148,00	136,00	146,00	112,00	218,00	209,00	132,00	99,20
1997	153,00	157,00	129,00	104,00	121,00	185,00	198,00	181,00	118,00	97,20	96,40	132,00	96,40
1998	126,00	110,00	94,10	89,90	113,00	156,00	193,00	83,00	160,00	275,00	318,00	182,00	83,00
1999	150,00	151,00	155,00	155,00	254,00	287,00	203,00	196,00	213,00	199,00	183,00	140,00	140,00
2000	114,00	129,00	135,00	118,00	273,00	174,00	158,00	134,00	90,00	203,00	440,00	145,00	90,00
2001	174,00	150,00	153,00	224,00	290,00	242,00	214,00	92,30	98,20	93,30	73,50	0,00	0,00
2002	0,00	51,10	56,60	41,50	113,00	203,00	60,30	30,40	90,90	90,60	107,00	158,00	0,00
2003	163,00	96,80	78,60	58,90	196,00	162,00	94,60	94,80	102,00	117,00	124,00	95,20	58,90
2004	97,10	81,70	87,00	154,00	213,00	276,00	267,00	175,00	109,00	86,40	166,00	60,80	60,80
2005	119,00	116,00	139,00	205,00	197,00	154,00	187,00	185,00	250,00	197,00	132,00	134,00	116,00
2006	101,00	86,30	146,00	295,00	349,00	267,00	185,00	197,00	81,80	75,00	98,40	86,10	75,00
2007	102,00	108,00	160,00	177,00	134,00	149,00	148,00	99,30	130,00	146,00	146,00	117,00	99,30
2008	105,00	114,00	115,00	166,00	172,00	391,00	304,00	266,00	144,00	124,00	159,00	246,00	105,00
2009	199,00	206,00	231,00	433,00	440,00	387,00	276,00	269,00	200,00	158,00	150,00	133,00	133,00
2010	177,00	163,00	174,00	189,00	273,00	298,00	169,00	158,00	167,00	258,00	353,00	293,00	158,00
2011	265,00	156,00	151,00	124,00	194,00	309,00	247,00	235,00	101,00	156,00	117,00	141,00	101,00
2012	120,00	126,00	125,00	110,00	247,00	216,00	168,00	221,00	141,00	299,00	444,00	287,00	110,00
2013	215,00	261,00	300,00	396,00	502,00	338,00	269,00	171,00	125,00	150,00	265,00	169,00	125,00
2014	193,00	242,00	385,00	403,00	486,00	264,00	245,00	312,00	420,00	162,00	253,00	228,00	162,00
2015	201,00	208,00	146,00	128,00	171,00	274,00	217,00	206,00	180,00	164,00	142,00	105,00	105,00
2016	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
min	0,00	51,10	56,60	41,50	113,00	95,70	60,30	30,40	60,60	68,50	71,20	0,00	0,00

Tablica 3-17. Srednji mjesečni protoci na VP Donja Dubrava

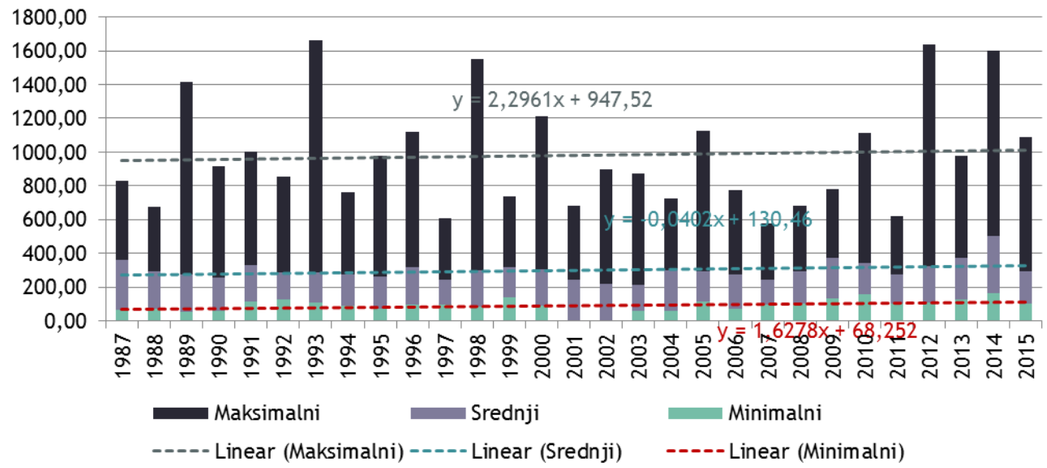
VP DONJA DUBRAVA - Srednji mjesečni protok (m³/s)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	avg
1987	121,01	255,44	227,06	418,60	485,06	515,60	468,68	428,10	300,13	313,65	332,90	305,03	363,63
1988	219,16	288,48	242,52	295,57	431,84	423,50	358,48	284,84	363,77	304,84	165,72	157,92	291,29
1989	130,92	128,03	162,67	299,50	428,29	366,67	576,39	388,74	285,70	201,84	174,74	146,35	275,34
1990	151,22	153,01	148,81	254,67	271,71	359,82	431,65	204,92	151,07	194,02	439,60	290,66	257,97
1991	208,13	169,43	291,58	286,60	472,06	581,43	558,94	359,74	198,07	242,65	408,40	198,94	332,01
1992	189,90	193,86	236,81	298,23	444,16	369,77	263,74	193,58	184,70	339,77	359,73	360,55	287,90
1993	181,35	172,89	165,94	168,73	212,68	229,93	277,06	220,65	198,77	714,97	442,77	384,84	285,53
1994	354,03	233,07	229,00	390,63	317,48	341,00	228,88	206,52	337,40	243,52	268,60	191,48	277,51
1995	198,00	176,41	297,61	191,00	231,10	438,30	394,00	255,58	390,20	209,53	160,17	230,81	264,64
1996	253,03	148,86	169,36	354,70	393,97	316,77	413,90	265,97	250,47	499,35	492,63	256,32	319,63
1997	233,94	230,89	192,00	152,23	246,71	410,40	354,45	285,55	214,80	128,10	203,15	295,26	245,74
1998	178,87	136,89	132,01	160,50	198,10	328,70	422,81	231,06	444,07	606,26	468,53	247,10	298,85
1999	188,00	208,50	236,74	233,93	477,13	443,13	410,94	423,48	397,23	347,29	251,43	235,10	321,71
2000	155,87	158,93	157,42	252,20	374,74	291,30	258,84	258,55	157,90	446,32	729,50	380,42	304,09
2001	371,97	213,57	240,55	309,03	467,55	430,50	332,48	151,69	189,14	140,61	110,31	0,00	244,69
2002	0,00	82,26	115,78	163,39	286,68	324,67	200,41	235,06	199,40	267,41	395,43	377,55	222,44
2003	226,48	165,71	162,16	163,10	267,58	297,57	172,30	155,43	195,10	200,74	314,83	218,23	211,86
2004	158,52	120,71	268,65	370,83	342,68	505,43	502,19	278,35	231,03	283,56	362,10	173,35	300,09
2005	173,19	156,71	223,39	306,67	289,74	247,93	396,19	412,84	342,43	475,00	223,67	246,68	291,93
2006	189,39	203,39	311,90	398,33	495,94	407,83	287,97	295,77	211,60	159,11	178,61	165,02	274,83
2007	155,90	185,46	286,10	294,30	267,58	244,67	301,65	170,30	313,70	296,16	226,20	218,84	246,90
2008	162,71	159,86	220,06	244,83	350,19	493,47	391,39	364,55	234,83	218,71	324,13	379,71	295,98
2009	290,26	352,86	302,87	514,83	565,97	502,97	464,10	384,10	401,37	223,19	196,03	311,06	375,35
2010	272,61	239,54	232,03	231,00	416,06	428,97	276,39	285,90	426,13	331,94	506,37	446,94	341,96
2011	296,81	218,71	225,74	239,33	292,26	468,87	321,68	299,71	269,07	290,06	232,87	176,94	277,57
2012	142,03	139,62	150,81	191,87	290,71	337,13	404,42	320,52	379,30	435,81	720,13	385,35	326,31
2013	273,35	310,71	459,58	566,53	616,00	507,77	321,45	242,74	208,97	239,97	486,00	280,84	375,77
2014	357,58	572,79	512,06	524,13	561,71	466,33	398,03	468,42	758,03	332,84	648,83	407,10	500,75
2015	305,06	291,71	222,74	215,23	395,87	355,13	293,77	314,84	294,97	466,03	225,73	160,13	295,06
2016	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
avg	211,70	209,25	235,31	292,78	375,57	394,33	361,49	289,22	294,12	315,63	346,52	263,05	300,25

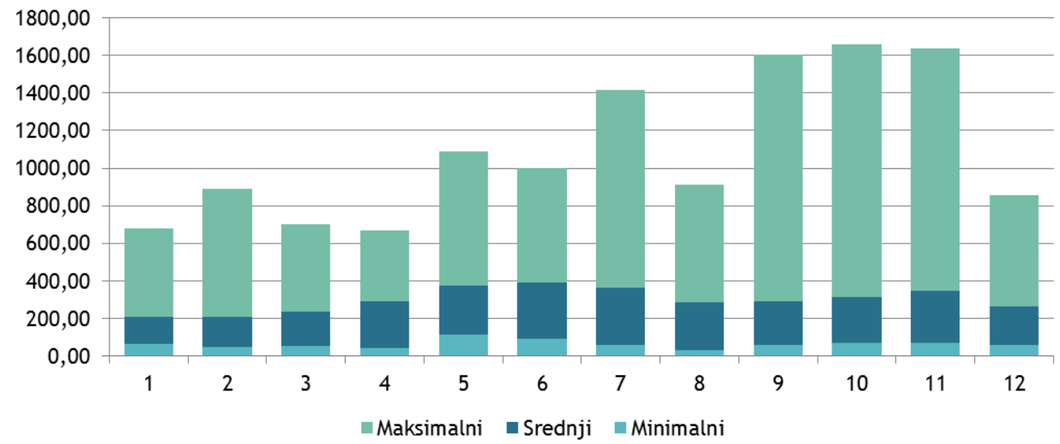
Tablica 3-18. Maksimalni mjesečni protoci na VP Donja Dubrava

VP DONJA DUBRAVA - Maksimalni mjesečni protok (m^3/s)

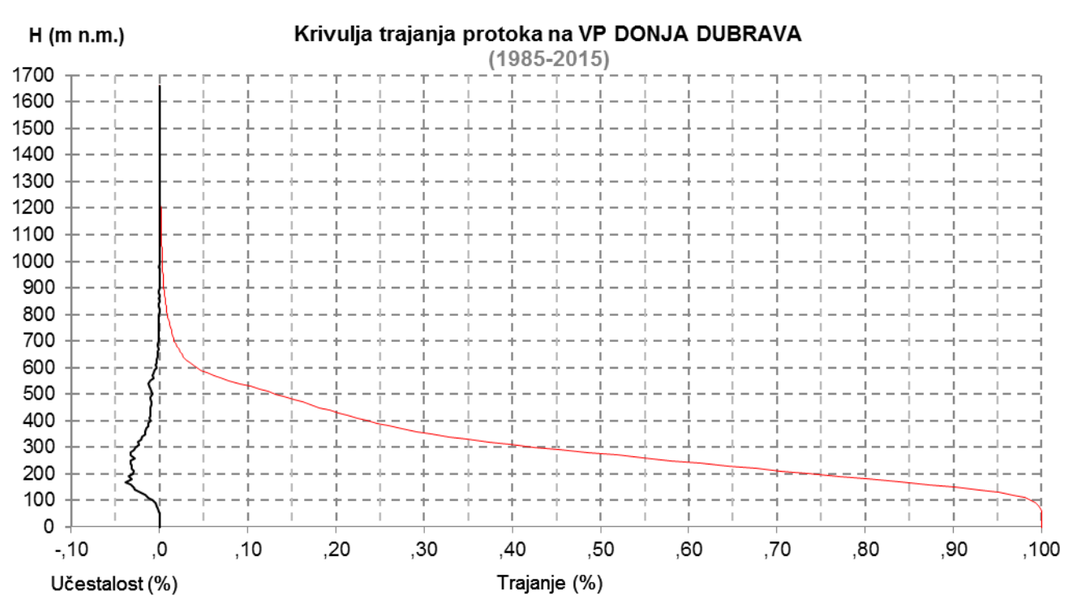
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	max
1987	170,0	528,0	675,0	560,0	722,0	785,0	634,0	833,0	456,0	571,0	542,0	575,0	833,0
1988	299,0	429,0	347,0	490,0	539,0	660,0	511,0	507,0	679,0	490,0	267,0	302,0	679,0
1989	192,0	311,0	262,0	497,0	741,0	493,0	1413,0	615,0	825,0	600,0	483,0	394,0	1413,0
1990	315,0	312,0	321,0	534,0	437,0	586,0	697,0	367,0	380,0	484,0	917,0	573,0	917,0
1991	296,0	250,0	536,0	426,0	635,0	1000,0	706,0	592,0	450,0	505,0	829,0	325,0	1000,0
1992	259,0	252,0	471,0	446,0	503,0	499,0	367,0	279,0	335,0	602,0	596,0	855,0	855,0
1993	263,0	205,0	246,0	273,0	349,0	354,0	613,0	349,0	440,0	1660,0	570,0	572,0	1660,0
1994	595,0	319,0	276,0	642,0	516,0	587,0	421,0	374,0	763,0	612,0	613,0	460,0	763,0
1995	579,0	621,0	607,0	321,0	407,0	976,0	555,0	541,0	794,0	353,0	224,0	597,0	976,0
1996	585,0	253,0	386,0	638,0	622,0	617,0	974,0	431,0	597,0	758,0	1120,0	488,0	1120,0
1997	307,0	361,0	258,0	282,0	476,0	606,0	540,0	432,0	391,0	178,0	376,0	606,0	606,0
1998	266,0	173,0	181,0	274,0	352,0	557,0	718,0	364,0	905,0	1550,0	1200,0	306,0	1550,0
1999	223,0	397,0	347,0	454,0	738,0	583,0	660,0	588,0	553,0	556,0	328,0	440,0	738,0
2000	196,0	200,0	223,0	487,0	462,0	447,0	453,0	474,0	269,0	928,0	1210,0	546,0	1210,0
2001	680,0	378,0	431,0	435,0	554,0	540,0	539,0	247,0	517,0	244,0	166,0	0,0	680,0
2002	0,0	175,0	179,0	356,0	533,0	529,0	390,0	601,0	339,0	479,0	896,0	712,0	896,0
2003	347,0	213,0	260,0	249,0	351,0	402,0	289,0	486,0	469,0	442,0	875,0	415,0	875,0
2004	328,0	168,0	687,0	615,0	467,0	723,0	663,0	445,0	384,0	527,0	672,0	264,0	723,0
2005	224,0	195,0	324,0	506,0	372,0	347,0	744,0	801,0	543,0	1126,0	314,0	598,0	1126,0
2006	323,0	325,0	562,0	616,0	774,0	683,0	502,0	448,0	393,0	362,0	273,0	320,0	774,0
2007	222,0	336,0	537,0	374,0	340,0	351,0	500,0	286,0	580,0	477,0	361,0	381,0	580,0
2008	265,0	201,0	535,0	391,0	538,0	610,0	537,0	518,0	324,0	683,0	612,0	604,0	683,0
2009	425,0	673,0	661,0	566,0	737,0	782,0	587,0	658,0	554,0	330,0	269,0	749,0	782,0
2010	390,0	359,0	296,0	313,0	630,0	615,0	418,0	468,0	1113,0	477,0	584,0	714,0	1113,0
2011	361,0	262,0	472,0	305,0	487,0	619,0	481,0	497,0	530,0	502,0	356,0	299,0	619,0
2012	177,0	172,0	216,0	249,0	432,0	469,0	623,0	502,0	524,0	606,0	1639,0	572,0	1639,0
2013	323,0	490,0	610,0	671,0	768,0	584,0	410,0	335,0	290,0	459,0	976,0	434,0	976,0
2014	502,0	889,0	700,0	587,0	817,0	543,0	545,0	912,0	1603,0	589,0	1309,0	590,0	1603,0
2015	464,0	524,0	339,0	294,0	1088,0	495,0	444,0	473,0	490,0	1017,0	367,0	224,0	1088,0
2016	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
max	680,0	889,0	700,0	671,0	1088,0	1000,0	1413,0	912,0	1603,0	1660,0	1639,0	855,0	1660,0



Slika 3-18. Karakteristični godišnji protoci – VP Donja Dubrava



Slika 3-19. Karakteristični mjesečni protoci – VP Donja Dubrava



Slika 3-20. Krivulje trajanja i učestalosti protoka (1985-2015) - VP Donja Dubrava

C.4 Botovo i C.5 Novačka

Za potrebe izrade ovog projekta pribavljeni su, od Državnog hidrometeorološkog zavoda, podaci o vodostaju i protoku za mjerodavne vodomjerne postaje za razdoblje od 1987. do 2016. godine.

Kao mjerodavne odabrane su vodomjerna postaja Donja Dubrava (uzvodno od zahvata), vodomjerna postaja Botovo (na samoj lokaciji zahvata) i Novo Virje Skela (nizvodno od zahvata). Podaci s VP Donja Dubrava i Botovo prikazani su u prethodnom podpoglavlju (za lokaciju C.3), a ovdje se navode dodatno podaci s VP Novo Virje Skela:

	NOVO VIRJE SKELA
Šifra	5098
Tip postaje	Automatska dojava
Vodotok	DRAVA
Sliv	CRNOMORSKI SLIV
Porječje	Porječja Drave i Dunava
Početak rada	01.01.1977
Kraj rada	--
Kota nule vodokaza (m n/m)	108,865
Udaljenost od ušća (km)	200,600
Udaljenost od izvora (km)	--
Topografska površina sliva (km²)	31.803,000

Analizirani su podaci dnevnih vodostaja i protoka na vodomjernim postajama Donja Dubrava, Botovo i Novo Virje Skela u razdoblju od 1987. do 2016. godine.

Vodostaji

Podaci s v.p. Donja Dubrava i Botovo prikazani su u prethodnom podpoglavlju (za lokaciju C.3), a u nastavku se daju rezultati osnovnih hidroloških obrada vodostaja na v.p.Novo Virje Skela za razdoblje od 1987. do 2016. godine:

- Tablični prikaz minimalnih, srednjih i maksimalnih mjesečnih vodostaja na v.p. Novo Virje Skela (Tablica 3-19, Tablica 3-20, Tablica 3-21);
- Grafički prikaz minimalnih, srednjih i maksimalnih godišnjih vodostaja na v.p. Novo Virje Skela (Slika 3-21, Slika 3-23);
- Grafički prikaz minimalnih, srednjih i maksimalnih mjesečnih vodostaja na v.p. Novo Virje Skela (Slika 3-22);
- Krivulje trajanja i učestalosti vodostaja na v.p. Novo Virje Skela (Slika 3-24).

Provedenom analizom na v.p. Novo Virje Skela uočljiv je trend povećanja godišnjih vodostaja za oko 1,6 mm godišnje za maksimalne i srednje vodostaje te nešto manje od 7 mm za minimalne vodostaje. Također je utvrđeno da je srednji godišnji vodostaj rijeke Drave na vodomjernoj postaji Novo Virje Skela 110,11 m.n.m. Srednji godišnji vodostaj u navedenom razdoblju varira od 109,66 m.n.m. do 110,81 m.n.m. Minimalni zabilježeni vodostaj od 108,65 m.n.m. zabilježen je u prosincu 2001.godine. Maksimalni zabilježeni

vodostaj od 113,78 m.n.m. izmjeren je u rujnu 2014.godine. Najviši srednji mjesečni vodostaji javljaju se od svibnja do lipnja, a najniži od prosinca do ožujka.

Tablica 3-19. Minimalni mjesečni vodostaji na VP Novo Virje Skela

VP NOVO VIJRE SKELA - Minimalni mjesečni vodostaji (m.n.m.)

Godina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	min
1987	108,77	109,11	109,35	110,43	110,65	110,58	110,30	110,10	109,60	109,51	109,66	109,78	108,77
1988	109,57	109,78	109,66	109,73	110,46	110,07	109,90	109,47	109,75	109,70	108,99	108,99	108,99
1989	109,08	108,84	109,15	109,73	110,13	110,16	110,51	109,84	109,66	109,39	109,13	108,87	108,84
1990	108,96	108,90	109,05	109,40	109,74	109,48	109,96	109,15	108,98	109,00	109,69	109,36	108,90
1991	109,18	108,83	109,38	109,60	109,81	110,38	110,72	110,00	109,26	109,57	109,52	109,57	108,83
1992	109,21	109,20	109,34	109,76	110,57	110,17	109,48	109,01	108,98	109,06	109,93	109,93	108,98
1993	109,49	109,28	109,14	109,25	109,42	109,27	109,05	109,20	109,15	110,02	110,13	109,75	109,05
1994	109,55	109,40	109,57	109,60	109,90	110,13	109,18	109,13	109,52	109,33	109,67	109,11	109,11
1995	109,18	109,17	109,75	109,58	109,94	110,48	109,97	109,40	109,77	108,87	108,87	109,10	108,87
1996	109,24	109,11	109,13	109,91	110,45	109,73	109,69	109,68	109,74	110,26	110,09	109,70	109,11
1997	109,60	109,65	109,43	109,30	109,53	109,80	110,21	109,93	109,55	109,12	109,04	109,58	109,04
1998	109,34	109,12	109,09	109,15	109,62	109,72	110,17	109,35	109,58	110,15	110,05	109,52	109,09
1999	109,32	109,35	109,59	109,64	110,30	110,37	110,24	110,35	110,23	109,89	109,55	109,37	109,32
2000	109,11	109,14	109,22	109,50	110,29	109,85	109,75	109,32	109,11	109,66	110,59	109,99	109,11
2001	109,92	109,61	109,66	110,14	110,29	110,27	109,66	109,07	109,08	109,19	108,79	108,65	108,65
2002	108,67	108,72	108,95	108,90	109,54	109,83	109,24	109,26	109,43	109,40	109,42	109,93	108,67
2003	109,51	109,17	109,17	108,99	109,69	109,47	109,15	108,88	108,77	109,05	109,46	109,08	108,77
2004	108,99	108,92	109,14	110,16	110,24	110,50	110,27	109,75	109,64	109,31	109,77	109,00	108,92
2005	109,09	108,94	109,05	110,00	109,98	109,62	109,99	109,79	110,08	109,98	109,48	109,35	108,94
2006	109,12	108,83	109,47	110,20	110,71	110,37	109,64	109,74	109,22	109,10	109,08	108,96	108,83
2007	109,02	109,06	109,32	109,60	109,52	109,53	109,45	109,26	109,80	109,46	109,41	109,17	109,02
2008	109,06	108,98	109,13	109,27	109,52	110,50	110,03	109,97	109,33	109,15	109,50	109,58	108,98
2009	109,42	109,63	109,67	110,68	110,82	110,42	110,22	110,09	109,87	109,62	109,50	109,48	109,42
2010	109,39	109,33	109,59	109,48	109,91	110,23	109,41	109,38	109,68	109,86	110,31	110,02	109,33
2011	109,76	109,20	109,15	109,25	109,45	110,05	109,65	109,47	108,99	109,36	108,93	108,99	108,93
2012	108,84	108,74	109,11	109,16	109,71	109,84	109,53	109,69	109,40	109,93	110,52	109,96	108,74
2013	109,68	109,83	110,28	110,66	110,86	110,36	109,73	109,24	109,07	109,22	109,82	109,50	109,07
2014	109,71	109,75	110,37	110,39	110,75	109,88	109,87	110,09	110,70	109,80	110,00	109,83	109,71
2015	109,69	109,65	109,26	109,37	109,65	109,86	109,56	109,49	109,21	109,28	109,28	109,01	109,01
2016	108,91	109,02	109,55	109,76	109,77	110,36	110,08	110,14	109,46	109,28	109,45	109,04	108,91
min	108,67	108,72	108,95	108,90	109,42	109,27	109,05	108,88	108,77	108,87	108,79	108,65	108,65

Tablica 3-20. Srednji mjesečni vodostaji na VP Novo Virje Skela

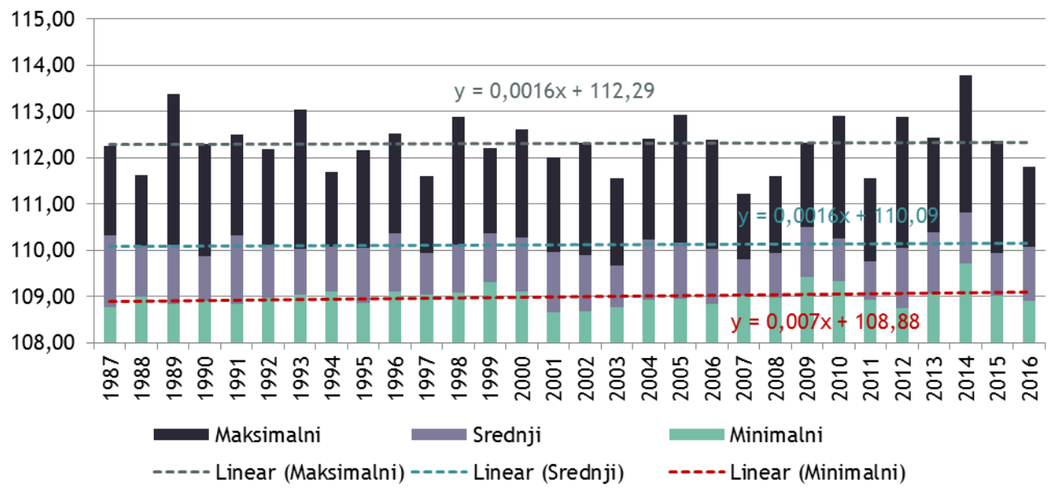
VP NOVO VIRJE SKELA - Srednji mjesečni vodostaji (m.n.m.)

Godina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	avg
1987	109,20	110,00	109,83	110,85	111,13	111,00	110,68	110,68	110,06	110,05	110,13	110,20	110,32
1988	109,84	110,13	109,93	110,25	110,74	110,64	110,22	109,93	110,36	110,02	109,48	109,43	110,08
1989	109,23	109,15	109,54	110,21	110,83	110,62	111,57	110,79	110,36	110,05	109,59	109,40	110,12
1990	109,20	109,23	109,42	109,93	110,12	110,34	110,67	109,70	109,39	109,55	110,62	110,17	109,86
1991	109,63	109,34	110,01	110,06	111,02	111,23	111,23	110,73	109,74	109,97	110,70	109,95	110,31
1992	109,53	109,51	109,75	110,26	111,17	110,89	110,07	109,42	109,35	110,24	110,62	110,64	110,12
1993	109,79	109,53	109,48	109,55	109,85	109,79	109,97	109,82	109,56	111,47	110,82	110,59	110,02
1994	110,42	109,74	109,83	110,63	110,45	110,44	109,96	109,64	110,14	109,82	110,16	109,52	110,06
1995	109,70	109,73	110,43	110,11	110,36	110,95	110,47	109,92	110,54	109,61	109,24	109,59	110,05
1996	109,86	109,38	109,59	110,84	111,00	110,30	110,66	110,05	110,35	111,21	110,96	110,19	110,37
1997	109,78	109,82	109,66	109,53	110,13	110,61	110,60	110,32	109,87	109,32	109,53	110,08	109,94
1998	109,57	109,27	109,27	109,61	109,95	110,26	110,68	110,08	110,75	111,21	110,83	109,86	110,12
1999	109,60	109,62	109,91	110,20	111,16	110,87	110,90	110,94	110,92	110,45	109,85	109,88	110,36
2000	109,40	109,54	109,64	110,38	110,86	110,33	110,12	110,03	109,49	110,83	111,77	110,72	110,26
2001	110,61	109,89	110,06	110,40	110,86	110,65	110,20	109,46	109,75	109,56	109,21	108,93	109,96
2002	108,89	109,03	109,26	109,53	110,15	110,21	109,82	110,49	109,81	110,00	110,50	110,78	109,88
2003	109,83	109,50	109,49	109,44	109,97	109,98	109,56	109,22	109,47	109,60	110,12	109,72	109,66
2004	109,40	109,35	110,10	110,69	110,59	111,35	111,26	110,09	109,96	110,00	110,37	109,62	110,23
2005	109,38	109,22	109,79	110,45	110,36	109,93	110,79	110,97	110,55	110,96	109,71	109,79	110,17
2006	109,49	109,55	110,10	110,69	111,29	110,94	110,14	110,08	109,83	109,49	109,29	109,26	110,01
2007	109,25	109,34	109,87	110,02	109,84	109,82	110,08	109,66	110,32	110,00	109,78	109,64	109,80
2008	109,29	109,19	109,43	109,65	110,26	110,91	110,49	110,41	109,73	109,52	110,06	110,33	109,94
2009	109,79	110,33	110,02	111,19	111,37	111,08	111,13	110,64	110,76	109,91	109,76	110,04	110,50
2010	109,81	109,66	109,91	109,89	110,57	110,72	109,89	110,03	110,69	110,25	110,70	110,70	110,24
2011	109,98	109,56	109,52	109,61	109,81	110,64	110,00	109,88	109,65	109,82	109,47	109,15	109,76
2012	108,96	108,91	109,33	109,51	110,11	110,28	110,81	110,22	110,33	110,49	111,44	110,25	110,06
2013	109,92	110,14	110,96	111,44	111,55	110,98	110,01	109,61	109,51	109,65	110,86	110,00	110,38
2014	110,14	111,18	110,79	110,80	111,18	110,58	110,29	110,70	112,13	110,42	111,18	110,47	110,81
2015	110,03	109,94	109,62	109,74	110,43	110,20	109,88	109,95	109,77	110,65	109,67	109,24	109,93
2016	109,27	110,00	110,16	110,00	110,43	110,83	110,57	110,59	109,81	109,63	110,20	109,45	110,08
avg	109,63	109,63	109,82	110,18	110,58	110,58	110,42	110,14	110,10	110,12	110,22	109,92	110,11

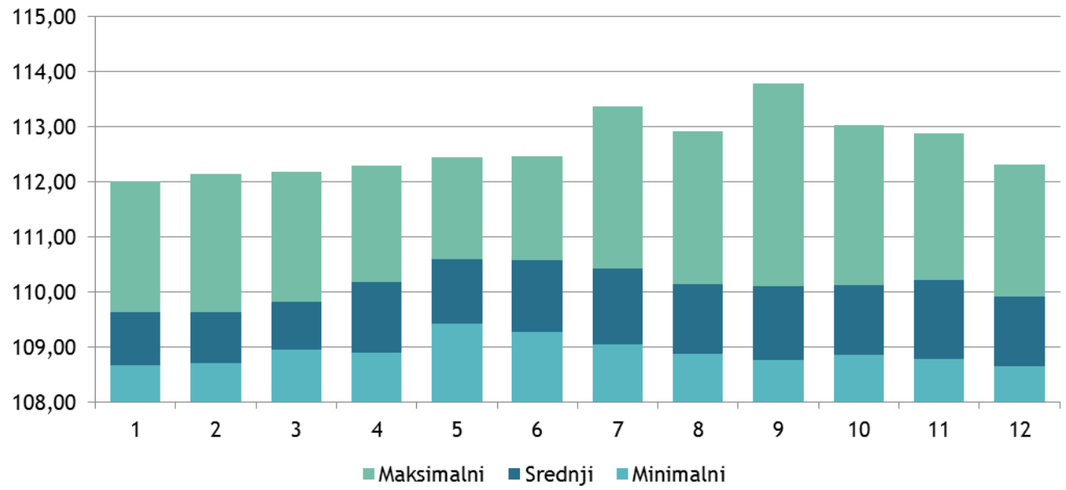
Tablica 3-21. Maksimalni mjesečni vodostaji na VP Novo Virje Skela

VP NOVO VIRJE SKELA - Maksimalni mjesečni vodostaji (m.n.m.)

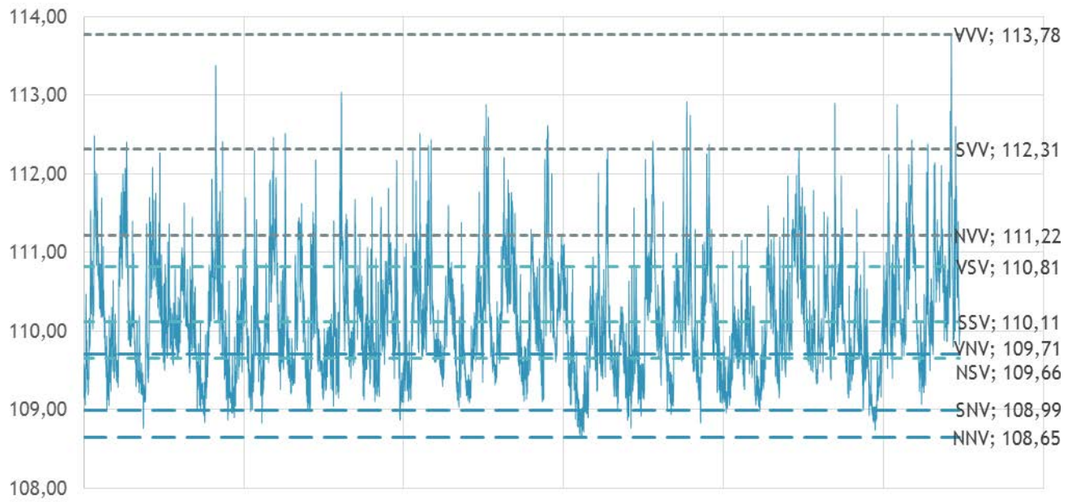
Godina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	max
1987	109,47	111,37	111,69	111,39	112,08	111,76	111,38	112,26	110,61	110,85	111,14	111,36	112,26
1988	110,36	110,79	110,43	110,83	111,06	111,62	110,79	110,83	111,45	110,57	109,84	110,10	111,62
1989	109,41	109,96	110,00	110,84	111,94	111,04	113,38	111,78	112,12	112,42	110,27	110,63	113,38
1990	109,71	109,92	110,24	110,83	110,67	111,04	111,70	110,04	110,32	110,58	112,30	111,12	112,30
1991	110,04	109,80	110,86	110,56	111,93	112,46	111,96	111,86	110,34	110,78	112,51	110,65	112,51
1992	109,91	109,91	110,97	111,11	111,45	111,63	110,52	109,87	110,18	111,25	111,52	112,18	112,18
1993	110,03	109,63	110,03	110,00	110,06	110,21	111,41	110,36	110,25	113,04	111,45	111,49	113,04
1994	111,41	110,00	110,10	111,68	110,84	111,19	110,69	110,17	111,07	111,04	111,70	110,27	111,70
1995	110,92	111,30	111,58	110,89	110,89	111,79	111,13	111,05	112,17	110,24	109,47	110,95	112,17
1996	111,12	109,87	110,37	112,30	111,92	111,17	112,52	110,48	111,36	112,37	112,44	110,94	112,52
1997	109,98	110,27	109,88	109,82	110,70	111,60	111,02	110,88	110,42	109,64	110,17	111,38	111,60
1998	109,86	109,38	109,45	110,07	110,24	110,80	111,76	110,70	112,48	112,89	112,73	110,23	112,89
1999	109,86	110,38	110,22	111,08	112,21	111,43	111,93	111,77	111,66	111,50	110,21	110,72	112,21
2000	109,62	109,81	110,44	111,30	111,24	110,75	110,82	110,93	110,02	112,18	112,62	111,44	112,62
2001	112,01	110,54	110,88	110,73	111,20	111,11	110,81	109,88	110,79	110,05	109,74	109,14	112,01
2002	109,02	109,56	109,92	110,39	110,80	110,95	110,49	112,01	110,45	110,79	112,19	112,32	112,32
2003	110,33	109,80	109,97	109,74	110,31	110,31	110,10	110,32	110,64	110,82	111,55	110,80	111,55
2004	109,95	109,59	112,19	111,68	111,22	112,42	112,22	110,59	110,48	110,78	111,64	110,00	112,42
2005	109,70	109,48	110,64	111,00	110,82	110,49	112,30	112,92	111,18	112,75	110,05	111,29	112,92
2006	110,12	110,45	111,14	111,55	112,25	112,38	111,30	110,61	110,85	110,06	109,74	109,81	112,38
2007	109,68	109,94	111,01	110,32	110,28	110,17	111,16	110,27	111,22	110,59	110,32	110,32	111,22
2008	109,63	109,43	110,07	110,09	111,07	111,60	111,17	111,21	110,27	110,75	111,20	111,44	111,60
2009	110,66	111,98	111,22	111,43	111,98	112,31	111,94	111,83	111,59	110,29	110,39	111,80	112,31
2010	110,39	110,85	110,56	110,16	111,52	111,46	110,37	110,86	112,90	111,14	111,21	111,98	112,90
2011	110,25	109,76	110,58	109,92	110,53	111,56	110,55	110,71	111,00	110,54	110,06	109,65	111,56
2012	109,04	109,20	109,63	109,77	110,84	111,00	112,25	111,34	111,10	111,40	112,89	110,93	112,89
2013	110,16	111,25	111,64	112,12	112,44	111,36	110,35	110,10	109,87	110,47	112,38	110,82	112,44
2014	110,67	112,15	111,42	111,09	112,11	110,99	110,96	111,90	113,78	111,67	112,60	111,40	113,78
2015	110,69	110,96	110,25	110,07	112,34	110,57	110,49	110,54	110,50	112,37	110,27	109,65	112,37
2016	110,54	111,36	111,16	110,37	111,81	111,36	111,50	111,28	110,30	110,12	111,11	109,89	111,81
max	112,01	112,15	112,19	112,30	112,44	112,46	113,38	112,92	113,78	113,04	112,89	112,32	113,78



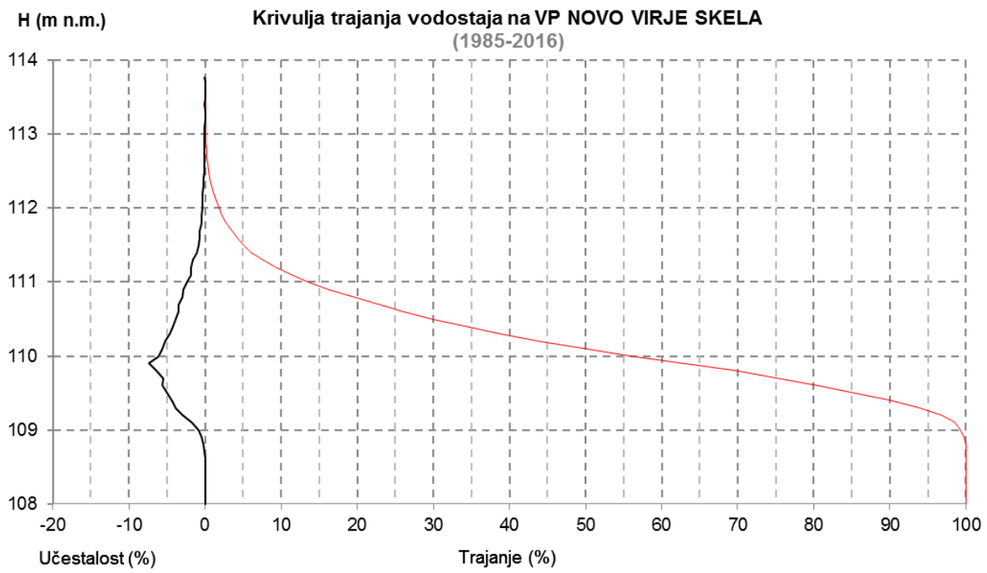
Slika 3-21. Karakteristični godišnji vodostaji – VP Novo Virje Skela



Slika 3-22. Karakteristični mjesečni vodostaji – VP Novo Virje Skela



Slika 3-23. Karakteristični vodostaji – VP Novo Virje Skela



Slika 3-24. Krivulje trajanja i učestalosti VP Novo Virje Skela

Protoci

U nastavku se daju rezultati osnovnih hidroloških obrada vodostaja na v.p. Botovo za razdoblje od 1987. do 2016. godine:

- Tablični prikaz minimalni, srednjih i maksimalnih mjesečnih protoka na v.p. Botovo (Tablica 3-22, Tablica 3-23, Tablica 3-24);
- Grafički prikaz minimalnih, srednjih i maksimalnih godišnjih i mjesečnih protoka na v.p. Botovo (Slika 3-25, Slika 3-26);
- Krivulje trajanja i učestalosti protoka (1985 – 2015) na v.p. Botovo (Slika 3-27).

Provedenom analizom protoka na v.p. Botovo uočljiv je značajan trend smanjenja maksimalnih godišnjih protoka od 3 m^3/s godišnje, blagi trend smanjenja srednjih godišnjih protoka od 0,04 m^3/s te značajan trend povećanja minimalnih godišnjih protoka od 2,07 m^3/s godišnje. Također je utvrđeno da je srednji godišnji protok rijeke Drave na vodomjernoj postaji Botovo 478,87 m^3/s. Srednji godišnji protok u navedenom razdoblju varira od 326,52 m^3/s do 739,26 m^3/s. Minimalni zabilježeni protok od 103 m^3/s zabilježen je u prosincu 2001. godine. Maksimalni zabilježeni vodostaj od 2.345 m^3/s izmjeren je u rujnu 2014.godine. Najviši srednji mjesečni protoci javljaju se u svibnju i lipnju.

Tablica 3-22. Minimalni mjesečni protoci na VP Botovo

VP BOTOVO - Minimalni mjesečni protok (m³/s)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	min
1987	144,00	164,00	232,00	584,00	661,00	618,00	530,00	470,00	296,00	227,00	270,00	327,00	**144,00**
1988	271,00	305,00	298,00	323,00	568,00	486,00	420,00	287,00	352,00	326,00	176,00	185,00	**176,00**
1989	187,00	164,00	204,00	326,00	479,00	482,00	588,00	430,00	290,00	233,00	208,00	165,00	**164,00**
1990	134,00	152,00	190,00	278,00	341,00	313,00	446,00	201,00	147,00	190,00	358,00	261,00	**134,00**
1991	183,00	143,00	241,00	291,00	341,00	492,00	635,00	426,00	240,00	300,00	278,00	281,00	**143,00**
1992	176,00	197,00	215,00	331,00	585,00	468,00	278,00	169,00	166,00	199,00	415,00	342,00	**166,00**
1993	189,00	199,00	174,00	201,00	256,00	193,00	162,00	201,00	184,00	466,00	469,00	285,00	**162,00**
1994	283,00	242,00	289,00	307,00	379,00	411,00	224,00	219,00	295,00	257,00	324,00	179,00	**179,00**
1995	227,00	202,00	312,00	268,00	424,00	600,00	409,00	295,00	333,00	175,00	179,00	208,00	**175,00**
1996	196,00	205,00	195,00	391,00	550,00	304,00	290,00	295,00	290,00	465,00	364,00	268,00	**195,00**
1997	276,00	276,00	259,00	252,00	319,00	378,00	446,00	386,00	262,00	196,00	181,00	274,00	**181,00**
1998	221,00	185,00	181,00	193,00	247,00	324,00	446,00	231,00	289,00	471,00	446,00	299,00	**181,00**
1999	246,00	250,00	283,00	324,00	463,00	534,00	479,00	496,00	472,00	396,00	329,00	252,00	**246,00**
2000	207,00	217,00	232,00	292,00	474,00	332,00	306,00	289,00	187,00	356,00	563,00	334,00	**187,00**
2001	370,00	327,00	338,00	425,00	482,00	463,00	360,00	222,00	201,00	206,00	149,00	103,00	**103,00**
2002	116,00	113,00	185,00	161,00	285,00	350,00	238,00	245,00	249,00	237,00	266,00	361,00	**113,00**
2003	297,00	202,00	214,00	176,00	340,00	253,00	212,00	166,00	147,00	201,00	272,00	184,00	**147,00**
2004	185,00	166,00	201,00	394,00	422,00	534,00	471,00	336,00	287,00	249,00	323,00	179,00	**166,00**
2005	170,00	158,00	196,00	384,00	370,00	260,00	385,00	307,00	429,00	375,00	273,00	235,00	**158,00**
2006	187,00	160,00	268,00	475,00	610,00	523,00	328,00	349,00	208,00	201,00	191,00	172,00	**160,00**
2007	175,00	193,00	237,00	305,00	280,00	284,00	237,00	221,00	365,00	254,00	258,00	212,00	**175,00**
2008	194,00	164,00	200,00	246,00	306,00	559,00	409,00	377,00	241,00	216,00	269,00	309,00	**164,00**
2009	255,00	275,00	302,00	621,00	698,00	545,00	469,00	423,00	363,00	315,00	288,00	274,00	**255,00**
2010	266,00	238,00	301,00	266,00	425,00	489,00	271,00	263,00	330,00	394,00	546,00	420,00	**238,00**
2011	400,00	262,00	246,00	257,00	311,00	462,00	338,00	325,00	200,00	272,00	206,00	209,00	**200,00**
2012	179,00	163,00	240,00	240,00	399,00	403,00	334,00	373,00	286,00	438,00	611,00	418,00	**163,00**
2013	341,00	393,00	524,00	649,00	712,00	524,00	352,00	229,00	163,00	234,00	386,00	287,00	**163,00**
2014	333,00	372,00	552,00	579,00	692,00	414,00	381,00	464,00	710,00	374,00	440,00	372,00	**333,00**
2015	356,00	353,00	260,00	279,00	370,00	449,00	351,00	322,00	261,00	260,00	279,00	197,00	**197,00**
2016	199,00	217,00	343,00	399,00	410,00	578,00	502,00	504,00	301,00	246,00	304,00	200,00	**199,00**
min	116,00	113,00	174,00	161,00	247,00	193,00	162,00	166,00	147,00	175,00	149,00	103,00	**103,00**

Tablica 3-23. Srednji mjesečni protoci na VP Botovo

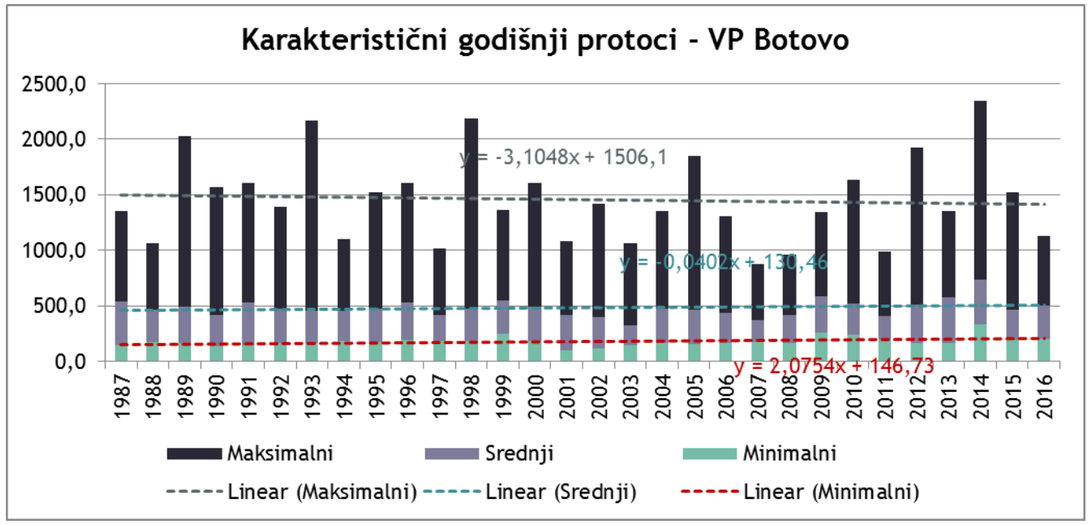
VP BOTOVO - Srednji mjesečni protok (m³/s)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	avg
1987	201,23	453,61	388,39	734,07	852,55	795,67	672,35	666,90	424,53	404,19	451,27	459,10	**542,06**
1988	358,06	446,83	391,48	503,47	691,68	673,43	526,71	406,71	554,47	442,61	289,17	287,16	**463,96**
1989	220,52	216,11	293,16	511,27	705,94	630,77	998,81	719,52	547,97	411,52	336,90	258,26	**489,58**
1990	212,52	241,36	285,16	427,17	480,55	567,93	682,97	358,48	277,90	326,26	662,17	480,03	**417,58**
1991	315,23	240,61	432,03	442,93	766,74	850,70	829,26	647,45	350,90	424,45	683,83	396,48	**533,56**
1992	290,45	289,21	363,29	512,07	804,32	680,57	444,19	285,68	269,30	513,55	620,03	623,00	**475,15**
1993	327,16	270,50	275,32	287,20	381,74	353,20	442,13	385,81	312,97	1074,58	675,23	593,81	**450,22**
1994	543,16	336,54	378,90	643,43	558,45	537,93	389,23	341,00	491,70	390,94	476,13	315,29	**450,21**
1995	368,87	377,61	583,90	489,73	566,58	773,33	567,00	412,13	625,03	322,35	227,97	310,65	**468,85**
1996	370,29	240,69	303,13	702,43	751,45	497,53	646,84	409,55	497,90	818,71	725,57	420,45	**532,83**
1997	338,00	336,46	314,65	302,23	502,97	645,73	616,32	524,32	392,30	240,81	301,37	448,61	**414,32**
1998	276,10	209,93	217,32	315,97	390,19	490,27	638,42	442,03	707,67	889,94	715,93	393,35	**475,18**
1999	320,13	326,07	392,10	463,27	802,32	710,67	728,00	739,35	700,33	556,90	401,13	411,06	**547,50**
2000	261,13	289,24	321,42	549,23	665,94	465,77	423,48	437,48	279,40	641,90	1045,73	562,45	**495,41**
2001	542,68	388,71	430,16	504,03	656,29	583,77	459,03	321,35	374,80	310,16	235,23	172,42	**415,00**
2002	167,06	193,32	246,90	307,20	446,65	457,93	372,71	551,61	344,17	417,19	591,40	648,23	**396,70**
2003	365,48	290,39	296,35	285,20	396,26	393,50	300,84	235,03	280,83	309,81	433,27	330,55	**326,52**
2004	268,52	241,62	454,19	567,67	555,81	840,03	773,23	428,52	388,70	406,97	494,17	302,55	**477,07**
2005	243,45	211,93	353,03	514,47	500,06	374,30	641,58	730,45	570,70	746,00	341,73	364,32	**468,26**
2006	271,06	306,71	438,65	606,03	832,97	700,77	448,87	446,65	368,10	291,55	245,37	234,58	**433,12**
2007	235,61	255,93	393,29	417,53	371,81	365,67	437,71	325,81	508,83	409,29	354,30	324,81	**367,13**
2008	244,71	217,76	276,45	329,90	507,48	697,90	555,97	524,52	335,20	304,61	437,13	520,39	**413,33**
2009	352,90	502,46	405,58	817,00	903,87	801,13	806,45	629,42	670,33	391,58	354,50	444,19	**589,90**
2010	385,90	348,00	396,35	395,60	630,90	674,47	395,35	452,97	689,57	516,61	675,67	659,13	**518,79**
2011	455,03	331,29	343,10	365,03	417,19	672,63	454,68	433,65	388,20	428,48	328,80	245,03	**405,50**
2012	202,26	193,55	294,19	347,10	519,39	567,57	751,58	528,81	574,67	621,35	960,17	541,68	**509,11**
2013	428,26	501,68	760,77	937,40	973,61	753,27	442,45	329,00	299,47	354,29	745,73	436,58	**579,72**
2014	497,52	881,21	702,19	716,20	868,26	637,63	541,74	687,94	1317,43	570,97	884,47	598,61	**739,26**
2015	480,71	450,82	358,58	406,17	656,39	552,87	440,61	462,39	415,07	715,87	374,67	269,55	**465,73**
2016	278,16	484,38	512,68	471,97	616,77	754,43	654,90	669,10	402,97	361,52	543,67	308,45	**504,61**
avg	329,10	330,69	382,42	496,59	626,15	611,96	566,50	478,09	481,33	491,50	519,62	415,60	**478,87**

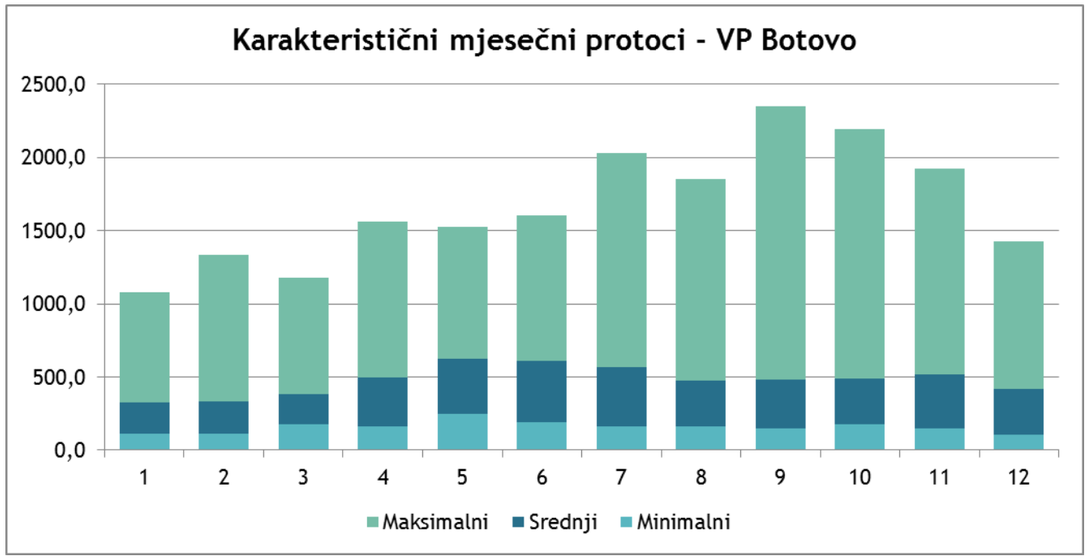
Tablica 3-24. Maksimalni mjesečni protoci na VP Botovo

VP BOTOVO - Maksimalni mjesečni protok (m³/s)

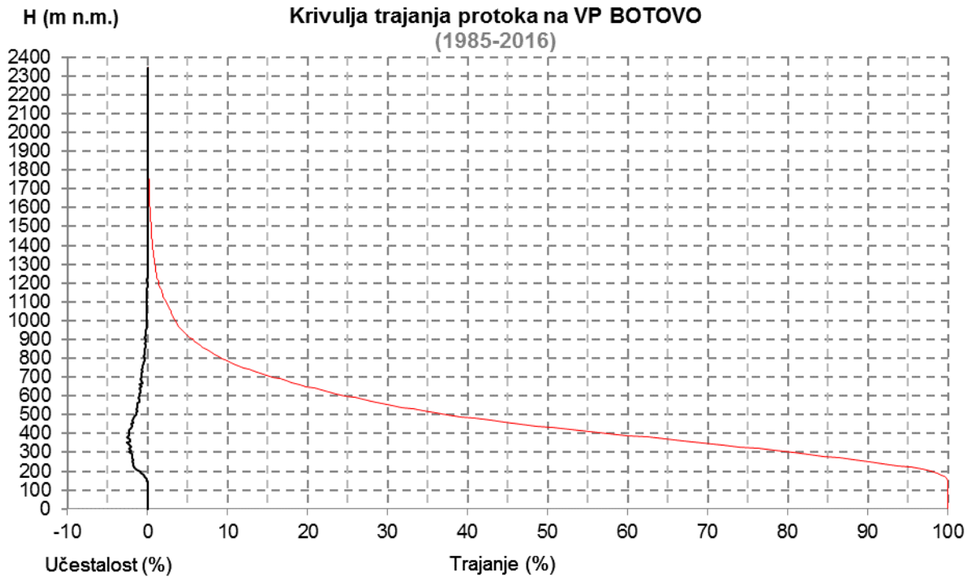
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	max
1987	251,0	949,0	1090,0	930,0	1292,0	1098,0	923,0	1350,0	622,0	684,0	804,0	934,0	1350,0
1988	495,0	735,0	510,0	728,0	815,0	1067,0	738,0	714,0	1063,0	684,0	389,0	451,0	1067,0
1989	273,0	442,0	454,0	721,0	1154,0	781,0	2027,0	1084,0	1358,0	1419,0	644,0	523,0	2027,0
1990	365,0	423,0	515,0	711,0	646,0	805,0	1089,0	476,0	560,0	632,0	1571,0	773,0	1571,0
1991	439,0	381,0	696,0	604,0	1149,0	1605,0	1190,0	1090,0	563,0	662,0	1542,0	604,0	1605,0
1992	402,0	389,0	706,0	799,0	925,0	990,0	575,0	443,0	519,0	876,0	1002,0	1389,0	1389,0
1993	409,0	334,0	440,0	417,0	479,0	456,0	1000,0	545,0	542,0	2170,0	902,0	915,0	2170,0
1994	898,0	411,0	449,0	1102,0	713,0	836,0	617,0	513,0	936,0	798,0	1067,0	591,0	1102,0
1995	799,0	972,0	1112,0	758,0	698,0	1525,0	791,0	765,0	1506,0	480,0	289,0	638,0	1525,0
1996	776,0	359,0	547,0	1557,0	1217,0	822,0	1513,0	541,0	935,0	1513,0	1603,0	653,0	1603,0
1997	402,0	496,0	376,0	438,0	707,0	1019,0	765,0	745,0	569,0	326,0	491,0	965,0	1019,0
1998	357,0	233,0	262,0	491,0	494,0	694,0	1210,0	605,0	1541,0	2189,0	1750,0	496,0	2189,0
1999	405,0	548,0	539,0	742,0	1365,0	996,0	1214,0	1154,0	1032,0	935,0	501,0	672,0	1365,0
2000	306,0	356,0	563,0	926,0	803,0	585,0	637,0	732,0	427,0	1149,0	1604,0	807,0	1604,0
2001	1080,0	523,0	674,0	598,0	795,0	747,0	644,0	419,0	655,0	425,0	327,0	225,0	1080,0
2002	216,0	290,0	400,0	530,0	637,0	698,0	567,0	1166,0	491,0	619,0	1336,0	1423,0	1423,0
2003	471,0	352,0	403,0	346,0	473,0	490,0	423,0	508,0	575,0	619,0	1066,0	578,0	1066,0
2004	489,0	294,0	1174,0	928,0	745,0	1351,0	1161,0	567,0	543,0	593,0	948,0	377,0	1351,0
2005	312,0	254,0	558,0	676,0	652,0	539,0	1211,0	1852,0	779,0	1665,0	426,0	830,0	1852,0
2006	443,0	531,0	736,0	943,0	1270,0	1305,0	841,0	604,0	643,0	465,0	350,0	381,0	1305,0
2007	338,0	420,0	774,0	514,0	474,0	486,0	810,0	512,0	872,0	586,0	510,0	506,0	872,0
2008	334,0	272,0	503,0	447,0	760,0	957,0	786,0	811,0	492,0	768,0	763,0	832,0	957,0
2009	627,0	1139,0	909,0	923,0	1108,0	1342,0	1163,0	1155,0	1013,0	497,0	555,0	1117,0	1342,0
2010	564,0	695,0	594,0	478,0	963,0	943,0	559,0	745,0	1633,0	795,0	854,0	1130,0	1633,0
2011	520,0	388,0	692,0	442,0	618,0	991,0	652,0	725,0	837,0	668,0	490,0	398,0	991,0
2012	230,0	248,0	384,0	424,0	757,0	818,0	1291,0	871,0	839,0	903,0	1925,0	755,0	1925,0
2013	528,0	947,0	1022,0	1215,0	1356,0	886,0	557,0	485,0	400,0	619,0	1306,0	681,0	1356,0
2014	680,0	1331,0	945,0	835,0	1327,0	771,0	806,0	1253,0	2345,0	986,0	1599,0	956,0	2345,0
2015	677,0	806,0	521,0	523,0	1523,0	689,0	639,0	668,0	655,0	1507,0	548,0	371,0	1523,0
2016	676,0	984,0	866,0	600,0	1131,0	938,0	1044,0	940,0	543,0	571,0	883,0	438,0	1131,0
max	1080,0	1331,0	1174,0	1557,0	1523,0	1605,0	2027,0	1852,0	2345,0	2189,0	1925,0	1423,0	2345,0



Slika 3-25. Karakteristični godišnji protoci – VP Botovo



Slika 3-26. Karakteristični mjesečni protoci – VP Botovo



Slika 3-27. Krivulje trajanja i učestalosti protoka (1985-2015) - VP Botovo

U nastavku se daju rezultati osnovnih hidroloških obrada vodostaja na v.p. Novo Virje Skela za razdoblje od 1987. do 2016. godine:

- Tablični prikaz minimalni, srednjih i maksimalnih mjesečnih protoka na v.p. Novo Virje Skela (Tablica 3-25, Tablica 3-26, Tablica 3-27);
- Grafički prikaz minimalnih, srednjih i maksimalnih godišnjih i mjesečnih protoka na v.p. Novo Virje Skelo (Slika 3-28, Slika 3-29);
- Krivulje trajanja i učestalosti protoka na v.p. Novo Virje Skela (Slika 3-30).

Provedenom analizom protoka na v.p. Novo Virje Skela trend smanjenja maksimalnih godišnjih protoka od 0,3 m^3/s godišnje, blagi trend smanjenja srednjih godišnjih protoka od 0,04 m^3/s te značajan trend povećanja minimalnih godišnjih protoka od 1,98 m^3/s godišnje. Također je utvrđeno da je srednji godišnji protok rijeke Drave na vodomjernoj postaji Novo Virje Skela 478,7 m^3/s. Srednji godišnji protok u navedenom razdoblju varira od 335,9 m^3/s do 737,8 m^3/s. Minimalni zabilježeni protok od 135 m^3/s zabilježen je u siječnju 2002.godine. Maksimalni zabilježeni vodostaj od 2652 m^3/s izmjeren je u rujnu 2014.godine.

Tablica 3-25. Minimalni mjesečni protoci na VP Novo Virje Skela

VP NOVO VIRJE SKELA - Minimalni mjesečni protok (m³/s)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	min
1987	153,0	190,0	232,0	560,0	652,0	622,0	509,0	439,0	296,0	270,0	312,0	342,0	**153,0**
1988	313,0	366,0	335,0	353,0	589,0	451,0	399,0	289,0	358,0	345,0	192,0	192,0	**192,0**
1989	205,0	173,0	217,0	353,0	471,0	481,0	608,0	382,0	335,0	268,0	213,0	177,0	**173,0**
1990	173,0	162,0	191,0	276,0	363,0	299,0	426,0	213,0	177,0	180,0	350,0	265,0	**162,0**
1991	207,0	148,0	252,0	310,0	373,0	540,0	647,0	428,0	224,0	301,0	287,0	301,0	**148,0**
1992	217,0	214,0	248,0	361,0	599,0	478,0	287,0	182,0	177,0	191,0	411,0	411,0	**177,0**
1993	272,0	220,0	191,0	213,0	254,0	218,0	190,0	221,0	210,0	435,0	465,0	365,0	**190,0**
1994	317,0	280,0	322,0	329,0	403,0	465,0	230,0	220,0	310,0	263,0	345,0	216,0	**216,0**
1995	232,0	230,0	372,0	323,0	428,0	585,0	436,0	279,0	378,0	173,0	173,0	205,0	**173,0**
1996	243,0	216,0	220,0	405,0	559,0	360,0	350,0	348,0	362,0	502,0	454,0	353,0	**216,0**
1997	325,0	339,0	277,0	242,0	305,0	383,0	509,0	422,0	311,0	194,0	176,0	319,0	**176,0**
1998	257,0	211,0	206,0	217,0	327,0	337,0	470,0	236,0	297,0	464,0	434,0	280,0	**206,0**
1999	271,0	278,0	331,0	343,0	517,0	537,0	500,0	531,0	497,0	405,0	322,0	282,0	**271,0**
2000	220,0	224,0	238,0	296,0	490,0	377,0	353,0	258,0	220,0	332,0	575,0	411,0	**220,0**
2001	419,0	341,0	354,0	476,0	516,0	512,0	356,0	213,0	212,0	239,0	154,0	138,0	**138,0**
2002	135,0	144,0	182,0	170,0	314,0	382,0	245,0	249,0	289,0	281,0	286,0	406,0	**135,0**
2003	298,0	224,0	224,0	186,0	339,0	291,0	222,0	168,0	146,0	200,0	287,0	207,0	**146,0**
2004	189,0	175,0	216,0	456,0	476,0	546,0	482,0	354,0	326,0	252,0	358,0	189,0	**175,0**
2005	205,0	176,0	201,0	413,0	409,0	324,0	415,0	364,0	439,0	411,0	290,0	261,0	**176,0**
2006	210,0	155,0	283,0	478,0	634,0	528,0	330,0	354,0	227,0	203,0	198,0	179,0	**155,0**
2007	188,0	197,0	251,0	319,0	300,0	302,0	287,0	238,0	371,0	284,0	275,0	217,0	**188,0**
2008	195,0	180,0	210,0	240,0	301,0	567,0	432,0	415,0	255,0	213,0	295,0	312,0	**180,0**
2009	273,0	327,0	337,0	648,0	698,0	561,0	496,0	457,0	392,0	324,0	293,0	287,0	**273,0**
2010	278,0	261,0	331,0	303,0	420,0	517,0	284,0	276,0	356,0	405,0	540,0	453,0	**261,0**
2011	390,0	248,0	237,0	260,0	309,0	475,0	360,0	313,0	204,0	287,0	196,0	204,0	**196,0**
2012	176,0	162,0	229,0	244,0	377,0	416,0	329,0	371,0	297,0	438,0	621,0	446,0	**162,0**
2013	353,0	392,0	529,0	659,0	732,0	554,0	367,0	254,0	217,0	248,0	389,0	312,0	**217,0**
2014	367,0	372,0	558,0	565,0	693,0	406,0	406,0	467,0	674,0	384,0	441,0	393,0	**367,0**
2015	384,0	369,0	268,0	297,0	371,0	429,0	345,0	328,0	256,0	273,0	275,0	208,0	**208,0**
2016	186,0	210,0	342,0	400,0	404,0	583,0	495,0	516,0	320,0	273,0	316,0	214,0	**186,0**
min	135,0	144,0	182,0	170,0	254,0	218,0	190,0	168,0	146,0	173,0	154,0	138,0	**135,0**

Tablica 3-26. Srednji mjesečni protoci na VP Novo Virje Skela

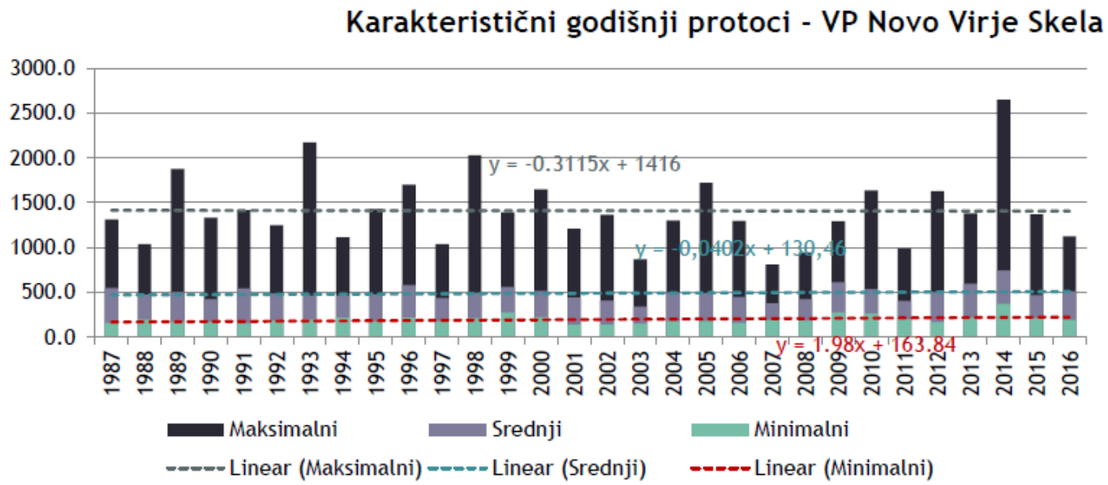
VP NOVO VIRJE SKELA - Srednji mjesečni protok (m³/s)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	avg
1987	207,7	446,1	374,9	736,2	844,1	793,8	668,6	668,1	432,7	433,0	461,8	485,1	**546,2**
1988	387,6	477,3	413,4	520,3	701,4	661,9	506,2	417,6	561,7	440,8	293,4	284,3	**471,7**
1989	233,4	223,5	307,4	504,0	722,9	646,4	1.029,6	707,1	557,5	468,1	321,8	279,6	**502,3**
1990	226,6	236,0	284,5	427,9	483,6	565,6	682,3	357,1	278,1	320,9	669,5	506,6	**420,7**
1991	323,7	246,3	434,0	448,2	770,0	847,8	841,8	666,8	354,4	420,7	678,6	415,4	**539,2**
1992	300,3	296,3	367,7	509,5	815,0	715,6	453,2	283,1	264,5	511,8	623,0	644,3	**482,5**
1993	366,5	285,0	275,5	295,4	383,7	364,8	442,3	385,7	318,1	1.062,5	700,8	621,9	**460,4**
1994	568,7	365,3	386,7	643,2	561,9	563,1	425,2	341,1	476,8	388,6	492,8	310,8	**460,2**
1995	368,5	373,1	588,8	477,6	550,2	748,0	585,0	424,2	638,5	330,6	233,2	324,6	**470,4**
1996	406,2	276,2	331,7	728,7	777,8	522,5	678,0	445,3	543,0	881,8	799,0	486,2	**573,8**
1997	380,0	390,0	345,0	305,4	487,6	650,7	642,3	547,1	408,4	247,8	308,3	474,4	**432,8**
1998	316,1	242,6	243,9	327,4	417,1	503,5	649,0	447,8	715,8	907,0	743,0	380,6	**492,3**
1999	334,8	341,8	412,0	492,2	816,7	699,9	727,9	735,1	728,1	568,2	396,0	408,7	**556,6**
2000	276,5	307,9	330,2	523,0	660,0	504,9	448,5	427,7	296,6	672,9	1.083,6	620,5	**512,8**
2001	617,6	414,6	458,9	547,7	676,3	616,2	495,9	305,6	380,6	330,6	244,9	186,4	**439,7**
2002	172,7	202,9	251,9	312,8	459,7	474,1	379,9	559,5	377,7	423,6	571,8	658,1	**405,1**
2003	373,4	297,6	294,9	284,5	405,5	409,0	312,1	239,3	293,1	322,0	449,5	349,7	**335,9**
2004	274,4	262,2	465,3	605,8	575,2	839,4	797,1	438,3	406,8	418,3	517,8	322,1	**493,7**
2005	269,0	234,0	372,9	542,8	517,5	401,2	663,1	755,7	576,9	743,5	346,6	373,3	**485,3**
2006	293,7	314,3	457,1	630,4	837,4	720,1	467,0	449,8	384,3	296,2	248,5	241,2	**445,5**
2007	239,6	260,0	394,8	433,3	383,1	379,1	454,2	340,6	519,6	430,3	367,1	332,2	**378,3**
2008	247,9	224,1	282,6	334,6	507,1	702,8	566,7	544,7	356,4	305,5	446,5	524,8	**420,9**
2009	377,6	546,8	440,0	832,4	905,2	802,7	817,3	642,4	686,7	405,9	365,7	453,9	**606,2**
2010	393,5	357,1	423,4	415,9	631,0	680,1	416,8	460,7	697,1	526,6	670,8	680,0	**529,9**
2011	455,6	337,2	332,7	351,9	409,9	666,2	461,1	429,0	372,0	412,0	319,3	239,0	**399,0**
2012	198,5	190,3	280,0	325,2	496,7	548,6	739,5	531,4	568,2	617,5	961,9	539,1	**500,3**
2013	417,8	491,2	777,4	966,2	1.011,2	780,7	447,4	340,0	319,0	354,2	750,1	448,5	**591,6**
2014	490,2	873,1	710,8	713,5	859,8	635,0	535,8	681,5	1.331,9	583,7	869,2	601,5	**737,8**
2015	484,7	457,9	364,6	399,3	625,7	536,7	437,9	462,9	409,9	707,3	380,7	266,2	**461,5**
2016	277,2	485,3	528,4	472,9	615,0	751,0	660,0	665,5	417,9	367,8	541,1	318,6	**508,1**
avg	342,7	348,5	397,7	503,6	630,3	624,4	581,1	490,0	489,1	496,7	528,5	425,9	**488,7**

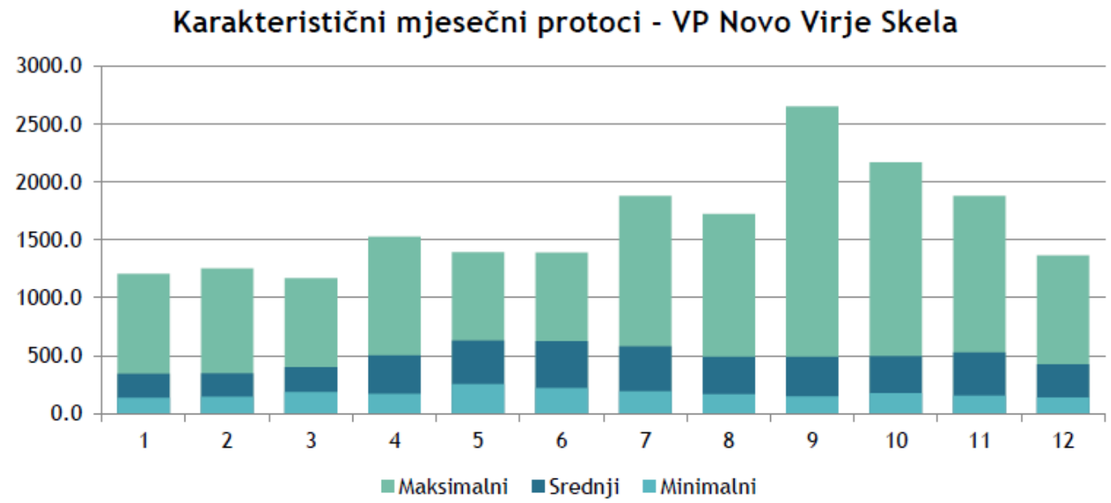
Tablica 3-27. Maksimalni mjesečni protoci na VP Novo Virje Skela

VP NOVO VIRJE SKELA - Maksimalni mjesečni protok (m³/s)

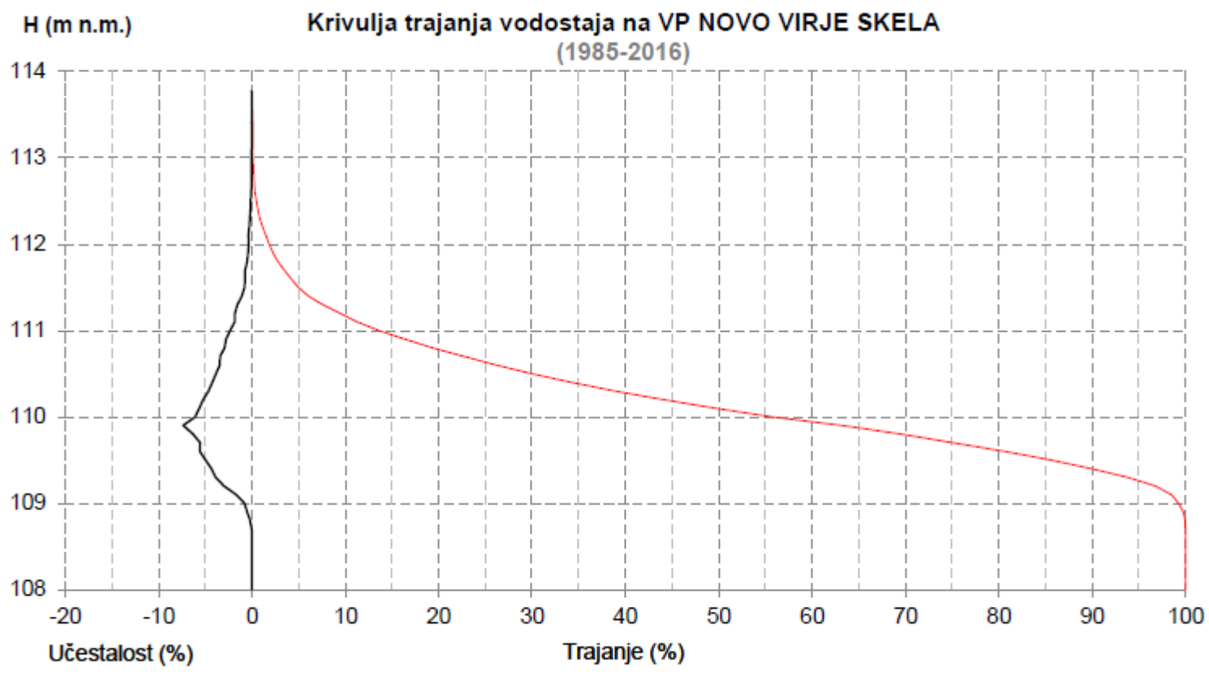
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	max
1987	260,0	932,0	1061,0	940,0	1230,0	1090,0	936,0	1312,0	635,0	742,0	845,0	928,0	1312,0
1988	551,0	726,0	577,0	740,0	820,0	1035,0	726,0	740,0	967,0	633,0	382,0	461,0	1035,0
1989	273,0	417,0	429,0	720,0	1151,0	790,0	1879,0	1082,0	1232,0	1373,0	518,0	649,0	1879,0
1990	356,0	414,0	518,0	740,0	687,0	813,0	1067,0	451,0	547,0	649,0	1331,0	842,0	1331,0
1991	440,0	369,0	695,0	596,0	1133,0	1391,0	1147,0	1101,0	528,0	667,0	1417,0	624,0	1417,0
1992	403,0	403,0	735,0	788,0	923,0	999,0	583,0	395,0	479,0	842,0	952,0	1251,0	1251,0
1993	437,0	313,0	437,0	428,0	446,0	489,0	948,0	532,0	499,0	2171,0	969,0	991,0	2171,0
1994	948,0	429,0	457,0	1101,0	690,0	838,0	637,0	476,0	783,0	770,0	1113,0	505,0	1113,0
1995	721,0	891,0	1042,0	709,0	709,0	1169,0	810,0	775,0	1429,0	498,0	284,0	733,0	1429,0
1996	805,0	395,0	535,0	1527,0	1253,0	828,0	1703,0	569,0	922,0	1581,0	1637,0	729,0	1703,0
1997	437,0	529,0	407,0	389,0	673,0	1036,0	786,0	736,0	578,0	336,0	497,0	926,0	1036,0
1998	390,0	267,0	283,0	448,0	498,0	675,0	1150,0	640,0	1670,0	2029,0	1883,0	489,0	2029,0
1999	397,0	540,0	494,0	765,0	1393,0	903,0	1190,0	1087,0	1023,0	937,0	491,0	645,0	1393,0
2000	323,0	367,0	532,0	801,0	780,0	623,0	644,0	679,0	419,0	1286,0	1650,0	856,0	1650,0
2001	1208,0	584,0	680,0	637,0	782,0	751,0	659,0	411,0	651,0	454,0	375,0	228,0	1208,0
2002	198,0	317,0	400,0	517,0	618,0	657,0	539,0	1123,0	530,0	617,0	1256,0	1365,0	1365,0
2003	492,0	364,0	405,0	349,0	486,0	486,0	435,0	490,0	571,0	620,0	867,0	614,0	867,0
2004	404,0	314,0	1169,0	936,0	760,0	1302,0	1184,0	569,0	539,0	626,0	919,0	412,0	1302,0
2005	339,0	289,0	596,0	713,0	654,0	552,0	1247,0	1724,0	775,0	1572,0	431,0	812,0	1724,0
2006	460,0	550,0	777,0	927,0	1218,0	1296,0	831,0	599,0	678,0	446,0	357,0	375,0	1296,0
2007	338,0	404,0	733,0	513,0	502,0	471,0	782,0	498,0	805,0	596,0	513,0	512,0	805,0
2008	327,0	277,0	446,0	449,0	752,0	944,0	787,0	801,0	500,0	649,0	800,0	886,0	944,0
2009	642,0	1146,0	843,0	923,0	1145,0	1291,0	1130,0	1085,0	987,0	519,0	550,0	1070,0	1291,0
2010	566,0	721,0	622,0	496,0	969,0	942,0	561,0	722,0	1638,0	822,0	848,0	1151,0	1638,0
2011	534,0	391,0	641,0	435,0	624,0	988,0	632,0	683,0	782,0	628,0	478,0	359,0	988,0
2012	214,0	248,0	356,0	394,0	727,0	781,0	1270,0	904,0	819,0	928,0	1628,0	758,0	1628,0
2013	486,0	884,0	1040,0	1242,0	1381,0	928,0	547,0	469,0	408,0	591,0	1356,0	717,0	1381,0
2014	664,0	1254,0	953,0	821,0	1241,0	782,0	773,0	1148,0	2652,0	1054,0	1455,0	944,0	2652,0
2015	696,0	792,0	550,0	494,0	1357,0	654,0	627,0	645,0	631,0	1371,0	554,0	371,0	1371,0
2016	645,0	945,0	866,0	587,0	1127,0	944,0	1001,0	914,0	566,0	512,0	848,0	439,0	1127,0
max	1208,0	1254,0	1169,0	1527,0	1393,0	1391,0	1879,0	1724,0	2652,0	2171,0	1883,0	1365,0	2652,0



Slika 3-28. Karakteristični godišnji protoci – VP Novo Virje Skela



Slika 3-29. Karakteristični mjesečni protoci – VP Novo Virje Skela



Slika 3-30. Krivulje trajanja i učestalosti protoka - VP Novo Virje Skela

C.6 Miholjački Martinci i C.7 Podravska Moslavina

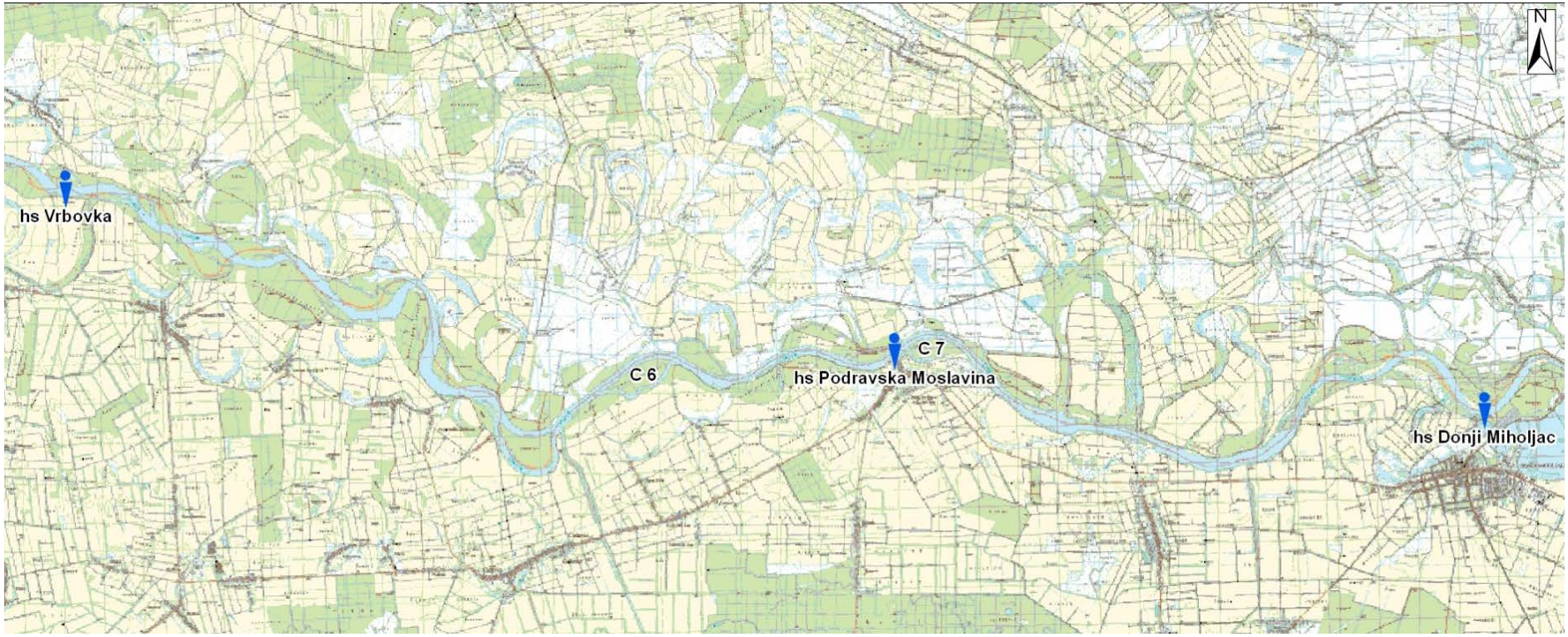
Za analizu hidroloških uvjeta na promatranom području (lokacija C.6 Miholjački Martinci i C.7 Podravska Moslavina) mjerodavne su:

- h.s. Vrbovka i h.s. Podravska Moslavina s raspoloživim podacima izmjerenih vodostaja rijeke Drave
- h. s. Donji Miholjac za koju su raspoloživi protoci Drave [3]. (Slika 3-31)

U nastavku su daju rezultati osnovnih hidroloških obrada vodostaja na h.s. Vrbovka i h.s. Podravska Moslavina i protoka na h.s. Donji Miholjac:

- Tablični prikaz maksimalne mjesečne i godišnje vrijednosti vodostaja na h.s. Vrbovka na rijeci Dravi (Tablica 3-29) i na h.s. Podravska Moslavina na rijeci Dravi (Tablica 3-30) s grafičkim prikazom hoda maksimalnih mjesečnih i godišnjih vodostaja, i ucrtanim linearnim trendom za analizirano razdoblje;
- Tablični prikaz srednje mjesečne i godišnje vrijednosti vodostaja na h.s. Vrbovka na rijeci Dravi (Tablica 3-31) i na h.s. Podravska Moslavina na rijeci Dravi (Tablica 3-32) s grafičkim prikazom hoda srednjih mjesečnih i godišnjih vodostaja, i ucrtanim linearnim trendom za analizirano razdoblje;
- Tablični prikaz minimalne mjesečne i godišnje vrijednosti vodostaja na h.s. Vrbovka na rijeci Dravi (Tablica 3-33) i na h.s. Podravska Moslavina na rijeci Dravi (Tablica 3-34) s grafičkim prikazom hoda minimalnih mjesečnih i godišnjih vodostaja, i ucrtanim linearnim trendom za analizirano razdoblje;
- Tablični prikaz maksimalne (Tablica 3-36), srednje (Tablica 3-37) i minimalne (Tablica 3-38) mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h. s. Donji Miholjac na rijeci Dravi s grafičkim prikazom hoda maksimalnih, srednjih i minimalnih mjesečnih i godišnjih protoka, i ucrtanim linearnim trendom za analizirano razdoblje
- Krivulje trajanja i učestalosti srednjih dnevnih vodostaja Drave na h.s. Vrbovka i na h.s. Podravska Moslavina (Slika 3-32)
- Krivulje trajanja i učestalosti srednjih dnevnih protoka Drave na h.s. Donji Miholjac (Slika 3-5)

[3] Za provedene hidrološke obrade na razmatranom području dane u nastavku, korišteni su raspoloživi podaci mjerenja vodostaja na h. s. Vrbovka i Podravska Moslavina i odgovarajući podaci protoka Drave sa h. s. Donji Miholjac utvrđeni od strane Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske (HIS 2000)



Slika 3-31. Pregledna karta predmetnog područja s lokacijama hidroloških stanica i lokacijama rukavaca C.6 i C.7

Vodostaji

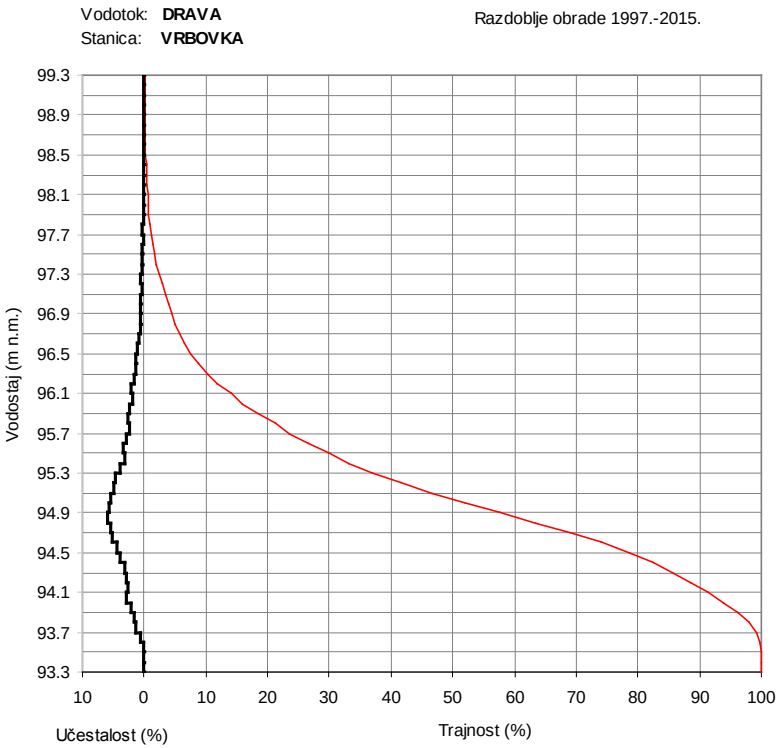
Pregled karakterističnih mjesečnih i godišnjih vodostaja Drave na razmatranim hidrološkim stanicama za raspoloživo razdoblje obrade dan je u nastavku (Tablica 3-28).

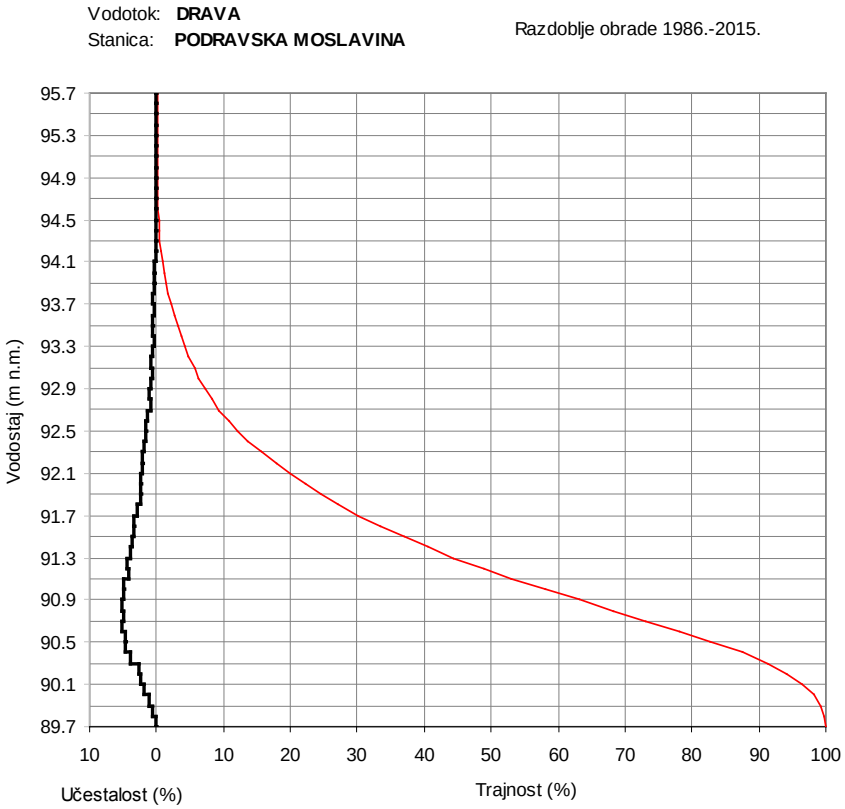
Sve vrijednosti vodostaja iskazane su u apsolutnim kotama prema danoj koti "0" vodokazne letve (iz baze DHMZ-a) te preračunate u HTRS96/TM sustav, odnosno visinski HVRS71 sustav.

Tablica 3-28. Karakteristični izmjereni vodostaji na hidrološkim stanicama na rijeci Dravi

HIDROLOŠKA STANICA	RAZDOBLJE OBRADE	VODOSTAJ (m n.m. HTRS)								
		Maksimalni			Minimalni			Srednji		
		sr	**max**	min	sr	max	**min**	**sr**	max	min
VRBOVKA	1997-2015	97,88	**99,91**	96,42	93,73	94,59	**93,16**	**95,15**	96,03	94,55
PODRAVSKA MOSLAVINA	1986-2015	94,21	**96,20**	92,53	89,99	90,52	**89,56**	**91,35**	92,23	90,66

Osim promjene vodostaja tijekom dana što je posljedica rada uzvodnih hidroelektrana, postoje i dugogodišnje sustavne promjene vodostaja rijeke Drave. Te promjene očituju se u trendu sniženja minimalnih i srednjih godišnjih vodostaja što je posljedica sniženja dna korita na h. s. Podravska Moslavina, ali ne i na h. s. Vrbovka gdje je prisutan trend porasta vodostaja. Za navedene stanice dan je prikaz krivulja trajanja i učestalosti dnevnih vodostaja iskazanih u apsolutnim kotama u HTRS96/TM sustavu za ukupno raspoloživo razdoblje rada pojedine stanice (Slika 3-32).





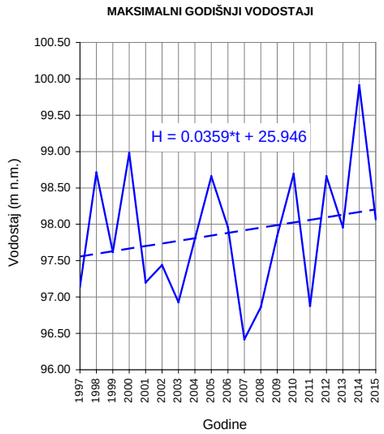
Slika 3-32. Krivulja trajanja i učestalosti dnevnih vodostaja na h. s. Vrbovka (lijevo) i h.s. Podravska moslavina (desno)

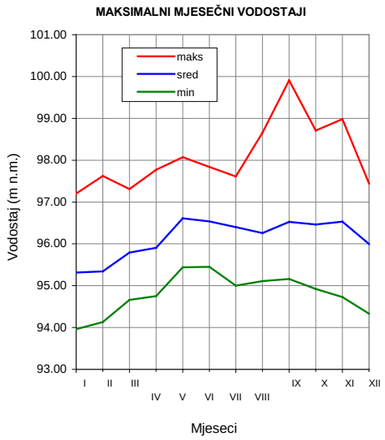
Tablica 3-29. Maksimalne mjesečne i godišnje vrijednosti vodostaja na h. s. Vrbovka na rijeci Dravi

Stanica: **VRBOVKA**
Vodotok: **DRAVA**

MAKSIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI VODOSTAJA (m n.m.)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1997			94.82	95.27	96.71	97.14	96.71	96.23	95.91	94.92	95.46	96.89	97.14
1998	95.65	94.56	94.72	95.57	95.53	96.09	97.30	95.89	98.03	98.71	98.45	95.67	98.71
1999	95.24	95.89	95.49	96.36	97.62	97.06	97.35	97.21	97.06	96.81	95.47	96.15	97.62
2000	95.82	94.47	95.48	96.65	96.41	95.81	95.90	96.12		98.50	98.98	96.75	98.98
2001	97.20	95.48	96.18	95.94	96.48	96.39	95.93	95.37	95.93	95.21	94.86	94.33	97.20
2002	94.11	94.54	95.04	95.65	95.87	96.05	95.61	97.19	95.65	95.98	97.34	97.44	97.44
2003	95.46	94.85	95.01	94.82	95.44	95.45	95.00	95.11	95.61	95.72	96.93	95.62	96.93
2004	94.99	94.38	97.31	96.76	96.23	97.80	97.57	95.64	95.66	95.90	96.86	95.18	97.80
2005	94.55	94.19	95.50	96.16	95.81	95.48	97.61	98.66	97.08	98.41	95.60	96.63	98.66
2006	95.47	95.62	96.45	96.98	97.96	97.73	96.47	95.75	95.88	95.37	94.73	94.48	97.96
2007	94.56	95.01	95.86	95.50	95.50	95.57	96.34	95.39	96.42	96.10	95.46	95.44	96.42
2008	94.81	94.45	95.66	95.26	96.28	96.86	96.22	96.31	95.36	95.63	96.57	96.59	96.86
2009	95.89	97.36	96.26	96.69	97.39	97.84	97.46	97.28	96.92	95.38	95.66	97.34	97.84
2010	95.46	96.10	96.10	95.44	96.86	97.16	95.64	96.06	98.69	96.73	96.57	97.22	98.69
2011	95.39	94.73	95.99	95.03	95.74	96.88	95.75	95.88	96.17	95.70	95.13	94.65	96.88
2012	93.96	94.13	94.66	94.75	96.06	96.13	97.55	96.55	96.33	96.67	98.66	96.14	98.66
2013	95.35	96.39	96.98	97.77	97.96	96.68	95.50	95.27	95.16	95.66	97.79	95.99	97.96
2014	95.72	97.62	96.71	96.34	97.70	96.31	96.24	97.35	99.91	97.41	98.23	96.83	99.91
2015	96.01	96.39	95.81	95.26	98.07	95.73	95.48	95.60	95.64	97.94	95.34	94.63	98.07
Maks	97.20	97.62	97.31	97.77	98.07	97.84	97.61	98.66	99.91	98.71	98.98	97.44	99.91
Sred	95.31	95.34	95.79	95.91	96.61	96.53	96.40	96.26	96.52	96.46	96.53	96.00	97.88
STD	0.76	1.08	0.76	0.82	0.91	0.78	0.85	0.92	1.26	1.20	1.38	1.01	0.89
Cv	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Cs	0.34	0.85	0.27	0.56	0.38	0.27	0.20	1.08	1.51	0.76	0.45	-0.28	0.43
Min	93.960	94.130	94.660	94.750	95.440	95.45	95.00	95.11	95.16	94.92	94.73	94.33	96.42
N	18	18	19	19	19	19	19	19	18	19	19	19	19



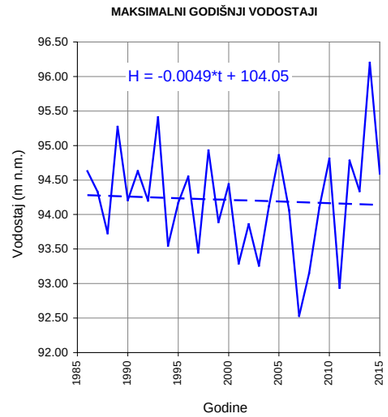


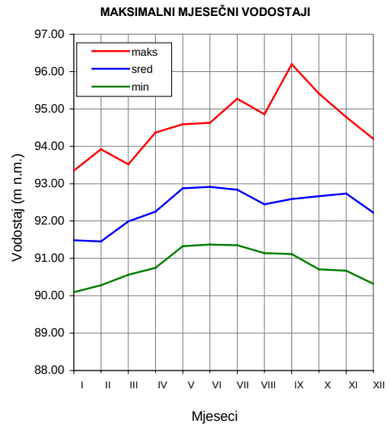
Tablica 3-30. Maksimalne mjesečne i godišnje vrijednosti vodostaja na h. s. Podravska Moslavina na rijeci Dravi

Stanica: **PODRAVSKA MOSLAVINA**
Vodotok: **DRAVA**

MAKSIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI VODOSTAJA (m n.m.)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1986	92.20	91.17	93.47	93.68	94.01	94.63	92.89	93.20	92.95	91.59	91.67	90.80	94.63
1987	91.49	93.31	93.13	93.73	94.33	93.77	93.33	94.33	92.23	92.45	93.45	93.15	94.33
1988	91.76	92.50	92.10	92.72	92.85	93.73	92.27	92.45	93.66	92.34	91.27	91.05	93.73
1989	90.52	91.05	91.47	92.42	93.87	92.61	95.27	93.73	93.49	94.17	92.04	92.00	95.27
1990	91.03	91.43	91.67	92.28	92.05	92.63	93.65	91.51	91.76	91.85	94.21	93.15	94.21
1991	91.37	90.97	92.27	91.91	93.86	94.09	94.43	94.03	91.61	92.37	94.63	92.48	94.63
1992	91.11	91.26	92.59	92.23	93.30	93.37	91.95	91.14	91.49	93.03	93.42	94.20	94.20
1993	91.15	90.67	91.31	91.39	91.33	91.41	93.15	91.93	91.53	95.41	93.75	93.43	95.41
1994	93.35	91.45	91.45	93.55	92.37	92.95	91.99	91.53	92.97	92.31	93.27	90.99	93.55
1995	92.39	91.53	93.45	92.29	92.41	93.63	92.67	92.55	94.17	91.99	90.67	92.29	94.17
1996	92.69	91.05	91.75	94.37	93.91	92.63	94.31	91.93	93.23	94.29	94.55	92.89	94.55
1997	91.21	91.53	91.01	90.95	92.25	93.45	92.97	92.45	91.73	90.71	91.31	93.07	93.45
1998	91.54	90.45	90.56	91.43	91.65	92.05	93.44	91.95	94.29	94.93	94.73	91.62	94.93
1999	91.16	91.94	91.54	92.48	93.89	93.46	93.58	93.45	93.28	92.92	91.55	92.20	93.89
2000	90.94	90.94	91.29	92.75	92.51	91.88	91.94	92.17	91.12	93.79	94.44	93.05	94.44
2001	93.29	91.62	92.23	91.99	92.58	92.45	91.98	91.27	91.99	91.28	90.90	90.32	93.29
2002	90.22	90.51	90.97	91.66	92.03	92.13	91.61	93.25	91.61	91.97	93.71	93.86	93.86
2003	91.84	90.93	90.98	90.79	91.37	91.55	91.35	91.20	91.56	91.85	93.26	91.53	93.26
2004	91.01	90.61	93.52	92.99	92.42	94.12	94.03	91.82	91.80	91.99	93.02	91.12	94.12
2005	90.88	90.47	91.90	92.44	92.17	91.67	93.76	94.86	93.48	94.59	91.35	92.75	94.86
2006	91.39	91.51	92.40	92.87	93.83	94.06	92.68	91.83	92.07	91.51	90.78	90.79	94.06
2007	90.50	90.88	92.41	91.46	91.35	91.37	92.46	91.40	92.53	92.17	91.60	91.44	92.53
2008	90.75	90.38	91.49	91.20	92.37	93.15	92.41	92.45	91.31	91.55	92.53	92.67	93.15
2009	91.94	93.50	91.93	92.88	93.59	94.10	93.92	93.47	93.14	91.45	91.66	93.26	94.10
2010	91.67	92.00	92.14	91.43	93.14	93.79	91.80	92.23	94.81	93.11	92.80	93.52	94.81
2011	91.59	90.70	91.95	90.99	91.71	92.94	91.82	91.90	92.30	91.67	91.02	90.70	92.94
2012	90.10	90.28	90.69	90.75	92.11	92.30	93.83	92.82	92.51	92.91	94.78	92.41	94.78
2013	91.37	92.51	93.28	94.15	94.34	92.94	91.61	91.25	91.18	91.79	93.77	92.36	94.34
2014	91.84	93.92	92.88	92.54	94.10	92.56	92.42	93.54	96.20	93.82	94.51	93.07	96.20
2015	92.28	92.60	91.96	91.31	94.59	91.97	91.66	91.89	91.71	94.21	91.43	90.58	94.59
Maks	93.35	93.92	93.52	94.37	94.59	94.63	95.27	94.86	96.20	95.41	94.78	94.20	96.20
Sred	91.49	91.46	91.99	92.25	92.88	92.91	92.84	92.45	92.59	92.67	92.74	92.23	94.21
STD	0.79	0.96	0.83	1.00	1.01	0.92	1.01	1.01	1.21	1.21	1.39	1.08	0.78
Cv	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Cs	0.61	1.09	0.33	0.39	0.11	-0.04	0.49	0.70	1.13	0.69	0.04	-0.16	0.12
Min	90.100	90.280	90.560	90.750	91.330	91.37	91.35	91.14	91.12	90.71	90.67	90.32	92.53
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30



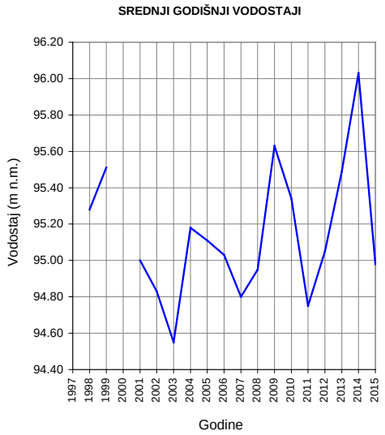


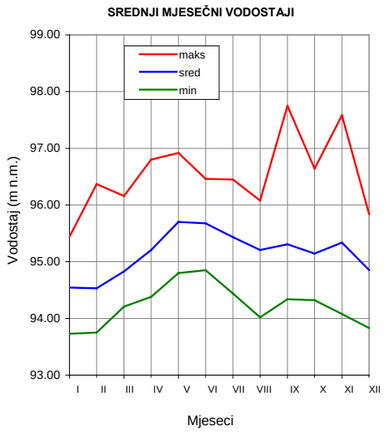
Tablica 3-31. Srednje mjesečne i godišnje vrijednosti vodostaja na h. s. Vrbovka na rijeci Dravi

Stanica: **VRBOVKA**
Vodotok: **DRAVA**

SREDNJE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI VODOSTAJA (m n.m.)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1997				94.66	95.80	95.95	95.83	95.46	95.01	94.38	94.62	95.22	
1998	94.69	94.17	94.29	94.75	95.04	95.37	95.93	95.21	96.01	96.64	96.22	95.07	95.28
1999	94.75	94.76	94.99	95.32	96.32	96.15	96.13	95.89	96.19	95.62	95.04	94.91	95.51
2000	93.94	93.90	94.62	95.51	96.03	95.39	95.17				97.58		
2001	95.44	94.87	95.06	95.48	96.02	95.83	95.30	94.62	94.83	94.56	94.15	93.83	95.00
2002	93.73	93.93	94.21	94.43	95.18	95.23	94.81	95.54	94.79	95.03	95.44	95.67	94.83
2003	94.75	94.38	94.39	94.38	95.02	94.98	94.44	94.02	94.34	94.41	95.04	94.49	94.55
2004	94.18	94.04	94.91	95.67	95.60	96.46	96.45	95.11	94.92	94.97	95.43	94.38	95.18
2005	94.03	93.86	94.51	95.32	95.21	94.92	95.88	96.08	95.66	96.32	94.75	94.80	95.11
2006	94.48	94.53	95.24	95.95	96.60	96.11	95.19	95.15	94.80	94.32	94.08	93.91	95.03
2007	94.05	94.27	94.92	95.05	94.84	94.85	95.09	94.68	95.32	95.04	94.76	94.69	94.80
2008	94.21	94.10	94.42	94.61	95.30	96.03	95.50	95.44	94.75	94.49	95.25	95.36	94.95
2009	94.79	95.37	94.92	96.39	96.64	96.31	96.45	95.85	96.00	94.96	94.77	95.12	95.63
2010	94.84	94.61	94.93	94.91	95.76	96.02	94.94	95.08	95.90	95.39	95.90	95.84	95.34
2011	95.02	94.45	94.45	94.61	94.80	95.79	95.04	94.93	94.62	94.80	94.46	93.99	94.75
2012	93.75	93.75	94.22	94.44	95.15	95.32	95.90	95.23	95.32	95.53	96.71	95.31	95.05
2013	94.90	95.12	96.16	96.80	96.92	96.20	95.06	94.62	94.53	94.63	96.00	94.97	95.49
2014	95.10	96.37	95.91	95.91	96.50	95.72	95.38	95.89	97.75	95.65	96.53	95.66	96.03
2015	95.13	95.08	94.75	94.76	95.63	95.25	94.75	94.96	94.77	95.84	94.64	94.15	94.98
Maks	95.44	96.37	96.16	96.80	96.92	96.46	96.45	96.08	97.75	96.64	97.58	95.84	96.03
Sred	94.54	94.53	94.83	95.21	95.70	95.68	95.43	95.21	95.31	95.14	95.34	94.85	95.15
STD	0.51	0.66	0.54	0.70	0.66	0.50	0.58	0.54	0.83	0.68	0.94	0.62	0.37
Cv	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
Cs	-0.14	1.32	1.21	0.78	0.36	-0.22	0.31	-0.28	1.57	0.75	0.84	-0.20	0.75
Min	93.73	93.75	94.21	94.38	94.80	94.85	94.44	94.02	94.34	94.32	94.08	93.83	94.55
N	18	18	18	19	19	19	19	18	18	18	19	18	17



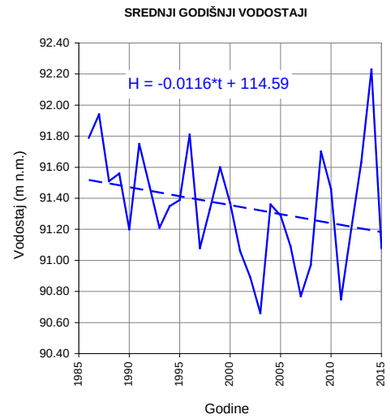


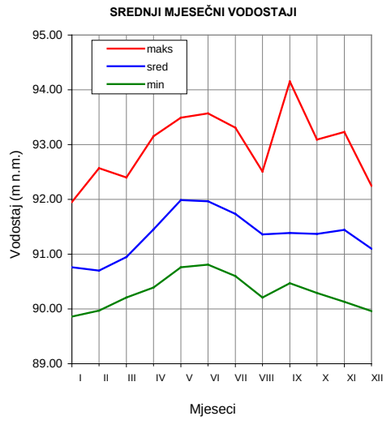
Tablica 3-32. Srednje mjesečne i godišnje vrijednosti vodostaja na h. s. Podravska Moslavina na rijeci Dravi

Stanica: **PODRAVSKA MOSLAVINA**
Vodotok: **DRAVA**

SREDNJE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI VODOSTAJA (m n.m.)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1986	91.25	90.88	92.00	92.79	93.49	93.57	91.89	91.55	91.77	90.96	90.81	90.58	91.79
1987	90.93	91.63	91.04	92.72	93.05	92.86	92.48	92.45	91.56	91.48	91.60	91.50	91.94
1988	90.93	91.22	91.13	91.77	92.45	92.33	91.70	91.15	92.15	91.60	90.78	90.86	91.51
1989	90.37	90.32	90.77	91.62	92.45	92.15	93.31	92.51	91.88	91.68	91.00	90.61	91.56
1990	90.33	90.48	90.67	91.35	91.47	91.76	92.29	91.03	90.65	90.77	92.06	91.57	91.20
1991	90.92	90.49	91.23	91.37	92.65	92.90	93.06	92.46	91.09	91.33	92.22	91.31	91.75
1992	90.67	90.62	90.86	91.61	92.92	92.42	91.44	90.68	90.50	91.53	92.23	92.25	91.48
1993	90.76	90.48	90.48	90.63	90.99	90.94	91.14	91.03	90.64	93.09	92.29	92.09	91.21
1994	91.95	90.95	91.07	92.06	91.74	91.78	91.19	90.87	91.51	91.01	91.41	90.64	91.35
1995	91.00	90.88	91.87	91.35	91.71	92.51	91.92	91.26	92.06	91.00	90.39	90.76	91.39
1996	91.16	90.55	90.78	92.33	92.63	91.69	92.22	91.37	91.85	92.91	92.62	91.65	91.81
1997	90.92	90.89	90.65	90.52	91.39	91.92	92.06	91.59	91.03	90.29	90.53	91.19	91.08
1998	90.65	90.24	90.21	90.62	91.21	91.31	92.00	91.23	92.15	92.86	92.39	91.10	91.33
1999	90.73	90.71	91.01	91.38	92.46	92.35	92.26	92.26	92.32	91.65	91.03	91.11	91.60
2000	90.45	90.54	90.61	91.52	92.11	91.40	91.14	91.11	90.47	92.02	93.23	91.81	91.37
2001	91.59	90.91	91.10	91.50	92.11	91.89	91.32	90.57	90.91	90.59	90.21	89.96	91.06
2002	89.86	89.97	90.25	90.50	91.20	91.24	90.80	91.55	90.77	91.00	91.53	91.99	90.89
2003	90.86	90.49	90.48	90.39	90.93	91.10	90.60	90.21	90.61	90.57	91.05	90.62	90.66
2004	90.44	90.24	91.08	91.90	91.74	92.71	92.78	91.25	91.06	91.05	91.52	90.56	91.36
2005	90.33	90.20	90.91	91.68	91.54	90.95	91.98	92.22	91.79	92.35	90.69	90.87	91.29
2006	90.55	90.51	91.11	91.84	92.65	92.35	91.28	91.21	90.88	90.47	90.13	90.12	91.09
2007	90.02	90.14	90.91	91.06	90.81	90.81	91.12	90.59	91.35	91.02	90.76	90.65	90.77
2008	90.23	90.12	90.38	90.63	91.31	92.19	91.62	91.51	90.69	90.43	91.16	91.41	90.97
2009	90.71	91.41	90.91	92.55	92.85	92.49	92.69	91.94	92.08	90.94	90.73	91.09	91.70
2010	90.82	90.61	90.92	90.88	91.90	92.32	91.07	91.17	92.13	91.56	92.02	92.07	91.46
2011	91.06	90.46	90.47	90.58	90.76	91.83	91.02	90.90	90.66	90.77	90.39	90.09	90.75
2012	89.94	90.00	90.29	90.45	91.17	91.39	92.08	91.40	91.46	91.68	93.02	91.54	91.20
2013	90.96	91.21	92.40	93.15	93.28	92.45	91.17	90.59	90.55	90.69	92.11	91.05	91.63
2014	91.16	92.57	92.11	92.09	92.80	91.88	91.49	92.06	94.15	91.84	92.78	91.83	92.23
2015	91.29	91.22	90.78	90.77	91.80	91.52	90.94	91.09	90.83	91.96	90.67	90.10	91.08
Maks	91.95	92.57	92.40	93.15	93.49	93.57	93.31	92.51	94.15	93.09	93.23	92.25	92.23
Sred	90.76	90.70	90.95	91.45	91.99	91.97	91.74	91.36	91.39	91.37	91.45	91.10	91.35
STD	0.47	0.55	0.54	0.77	0.78	0.66	0.70	0.61	0.80	0.75	0.89	0.64	0.37
Cv	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
Cs	0.20	1.50	1.16	0.41	0.16	0.16	0.50	0.40	1.41	0.78	0.37	0.01	0.18
Min	89.86	89.97	90.21	90.39	90.76	90.81	90.60	90.21	90.47	90.29	90.13	89.96	90.66
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30



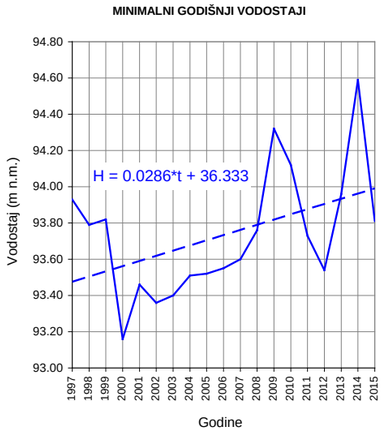


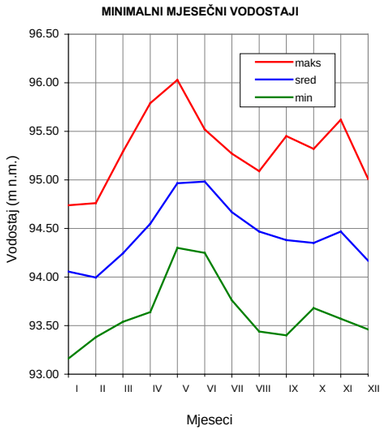
Tablica 3-33. Minimalne mjesečne i godišnje vrijednosti vodostaja na h. s. Vrbovka na rijeci Dravi

Stanica: **VRBOVKA**
Vodotok: **DRAVA**

MINIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI VODOSTAJA (m n.m.)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1997				94.06	94.81	95.16	95.19	94.80	94.27	93.93	93.97	94.45	93.93
1998	94.21	93.79	93.97	94.09	94.52	94.44	95.12	94.32	94.50	95.32	95.10	94.55	93.79
1999	94.33	94.24	94.46	94.49	95.12	95.52	95.22	95.03	95.23	94.85	94.55	93.82	93.82
2000	93.16	93.38	94.09	94.37	95.30	94.79	94.60				95.62		93.16
2001	94.39	94.45	94.51	95.11	95.18	95.26	94.75	94.00	94.02	94.11	93.57	93.46	93.46
2002	93.36	93.42	93.79	93.64	94.37	94.68	94.06	94.13	94.22	94.16	94.20	94.48	93.36
2003	94.32	93.88	93.87	93.82	94.63	94.25	93.76	93.44	93.40	93.73	94.04	93.65	93.40
2004	93.64	93.62	93.75	95.01	95.05	95.35	95.26	94.59	94.40	94.04	94.48	93.51	93.51
2005	93.53	93.52	93.54	94.70	94.64	94.44	94.81	94.55	94.89	94.85	94.24	94.00	93.52
2006	93.89	93.65	94.45	95.32	95.70	95.37	94.45	94.67	93.98	93.68	93.71	93.55	93.55
2007	93.60	93.89	94.45	94.43	94.30	94.39	94.16	94.03	94.64	94.26	94.16	94.19	93.60
2008	93.83	93.76	93.91	94.08	94.33	95.49	94.88	94.83	94.23	94.02	94.46	94.52	93.76
2009	94.32	94.54	94.44	95.77	95.91	95.49	95.27	95.09	94.83	94.59	94.46	94.41	94.32
2010	94.39	94.12	94.52	94.29	94.90	95.38	94.32	94.32	94.67	94.75	95.26	95.01	94.12
2011	94.74	94.02	93.96	94.02	94.34	94.95	94.57	94.47	93.74	94.18	93.73	93.78	93.73
2012	93.59	93.54	93.96	93.88	94.68	94.71	94.41	94.59	94.27	94.76	95.44	94.73	93.54
2013	94.56	94.76	95.16	95.79	96.03	95.32	94.68	94.17	93.96	94.10	94.74	94.34	93.96
2014	94.59	94.67	95.29	95.30	95.97	94.86	94.81	95.08	95.45	94.75	94.97	94.78	94.59
2015	94.54	94.68	94.29	94.25	94.58	94.83	94.38	94.32	94.15	94.23	94.19	93.81	93.81
Maks	94.74	94.76	95.29	95.79	96.03	95.52	95.27	95.09	95.45	95.32	95.62	95.01	94.59
Sred	94.06	94.00	94.25	94.55	94.97	94.98	94.67	94.47	94.38	94.35	94.47	94.17	93.73
STD	0.48	0.46	0.47	0.65	0.58	0.42	0.43	0.43	0.51	0.45	0.59	0.48	0.35
Cv	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00
Cs	-0.37	0.40	0.81	0.65	0.72	-0.28	-0.28	-0.51	0.34	0.48	0.45	0.00	0.85
Min	93.16	93.38	93.54	93.64	94.30	94.25	93.76	93.44	93.40	93.68	93.57	93.46	93.16
N	18	18	18	19	19	19	19	18	18	18	19	18	19



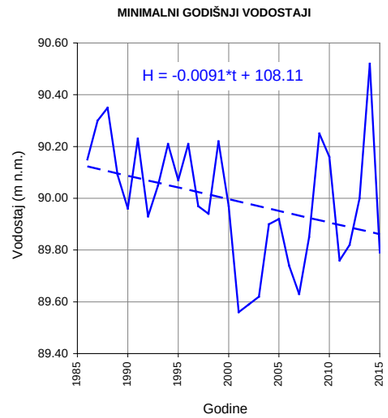


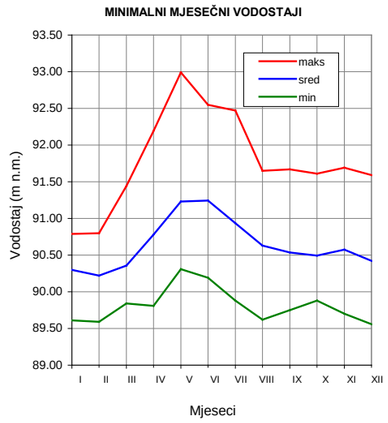
Tablica 3-34. Minimalne mjesečne i godišnje vrijednosti vodostaja na h. s. Podravska Moslavina na rijeci Dravi

Stanica: **PODRAVSKA MOSLAVINA**
Vodotok: **DRAVA**

MINIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI VODOSTAJA (m n.m.)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1986	90.60	90.50	90.45	92.19	92.99	92.55	91.15	91.05	90.85	90.40	90.45	90.15	90.15
1987	90.30	90.80	90.30	92.15	92.15	92.33	91.97	91.65	90.85	90.79	90.80	90.90	90.30
1988	90.48	90.35	90.35	91.25	92.17	91.56	91.16	90.40	91.43	91.26	90.37	90.51	90.35
1989	90.18	90.18	90.35	90.73	91.51	91.57	92.03	91.37	90.97	90.69	90.26	90.09	90.09
1990	89.96	90.02	90.27	90.55	90.77	90.89	91.33	90.37	90.21	90.10	90.86	90.56	89.96
1991	90.45	90.23	90.59	90.77	90.91	92.05	92.47	91.45	90.42	90.63	90.57	90.67	90.23
1992	90.32	90.16	90.31	90.83	92.07	91.77	90.79	90.19	89.93	90.11	91.59	91.59	89.93
1993	90.49	90.11	90.05	90.12	90.57	90.19	90.07	90.31	90.23	91.11	91.21	90.95	90.05
1994	90.79	90.47	90.83	90.87	91.01	91.43	90.67	90.31	90.81	90.47	90.65	90.21	90.21
1995	90.33	90.29	90.91	90.57	91.13	91.79	91.35	90.67	90.77	90.09	90.07	90.21	90.07
1996	90.43	90.21	90.25	91.13	91.81	90.97	90.89	90.83	91.03	91.61	91.37	90.89	90.21
1997	90.71	90.69	90.35	90.27	90.51	90.85	91.53	90.99	90.55	90.09	89.97	90.39	89.97
1998	90.27	90.04	89.94	90.00	90.77	90.60	91.23	90.35	90.54	91.42	91.19	90.60	89.94
1999	90.32	90.22	90.50	90.53	91.20	91.75	91.30	91.48	91.31	90.87	90.62	90.43	90.22
2000	90.06	90.01	90.17	90.40	91.34	90.74	90.58	90.29	89.97	90.06	90.95	90.62	89.97
2001	90.75	90.51	90.56	91.14	91.21	91.36	90.75	89.99	90.09	90.18	89.70	89.56	89.56
2002	89.61	89.59	89.84	89.81	90.47	90.72	90.05	90.14	90.26	90.19	90.21	90.76	89.59
2003	90.42	90.10	90.06	89.88	90.55	90.47	89.88	89.62	89.75	89.88	90.14	89.90	89.62
2004	89.97	89.90	90.02	91.26	91.20	91.57	91.42	90.76	90.52	90.17	90.56	89.92	89.90
2005	90.05	89.92	89.94	91.06	91.01	90.46	90.83	90.66	90.99	90.79	90.27	90.13	89.92
2006	90.10	89.76	90.40	91.22	91.84	91.50	90.54	90.72	90.07	89.89	89.83	89.74	89.74
2007	89.63	89.77	90.25	90.47	90.31	90.30	90.20	90.06	90.68	90.22	90.23	90.07	89.63
2008	89.95	89.85	89.93	90.17	90.37	91.63	90.96	90.90	90.23	90.01	90.38	90.43	89.85
2009	90.25	90.60	90.47	91.82	92.08	91.64	91.32	91.12	90.87	90.49	90.37	90.37	90.25
2010	90.25	90.16	90.48	90.32	90.84	91.45	90.38	90.38	90.71	90.94	91.01	91.09	90.16
2011	90.71	90.11	90.05	90.06	90.31	90.97	90.54	90.42	89.89	90.24	89.76	89.91	89.76
2012	89.82	89.83	90.06	89.95	90.66	90.77	90.52	90.68	90.31	90.91	91.69	90.96	89.82
2013	90.59	90.78	91.30	92.10	92.26	91.47	90.71	90.07	90.00	90.15	90.84	90.38	90.00
2014	90.52	90.66	91.44	91.47	92.22	90.97	90.89	91.17	91.67	90.84	91.12	90.86	90.52
2015	90.65	90.80	90.25	90.27	90.66	91.02	90.54	90.45	90.13	90.23	90.16	89.79	89.79
Maks	90.79	90.80	91.44	92.19	92.99	92.55	92.47	91.65	91.67	91.61	91.69	91.59	90.52
Sred	90.30	90.22	90.36	90.78	91.23	91.24	90.94	90.63	90.53	90.49	90.57	90.42	89.99
STD	0.32	0.33	0.38	0.69	0.72	0.59	0.60	0.50	0.49	0.47	0.53	0.46	0.24
Cv	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
Cs	-0.48	0.23	1.32	0.63	0.65	0.17	0.55	0.32	0.45	0.75	0.38	0.31	0.01
Min	89.61	89.59	89.84	89.81	90.31	90.19	89.88	89.62	89.75	89.88	89.70	89.56	89.56
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30





Protoci

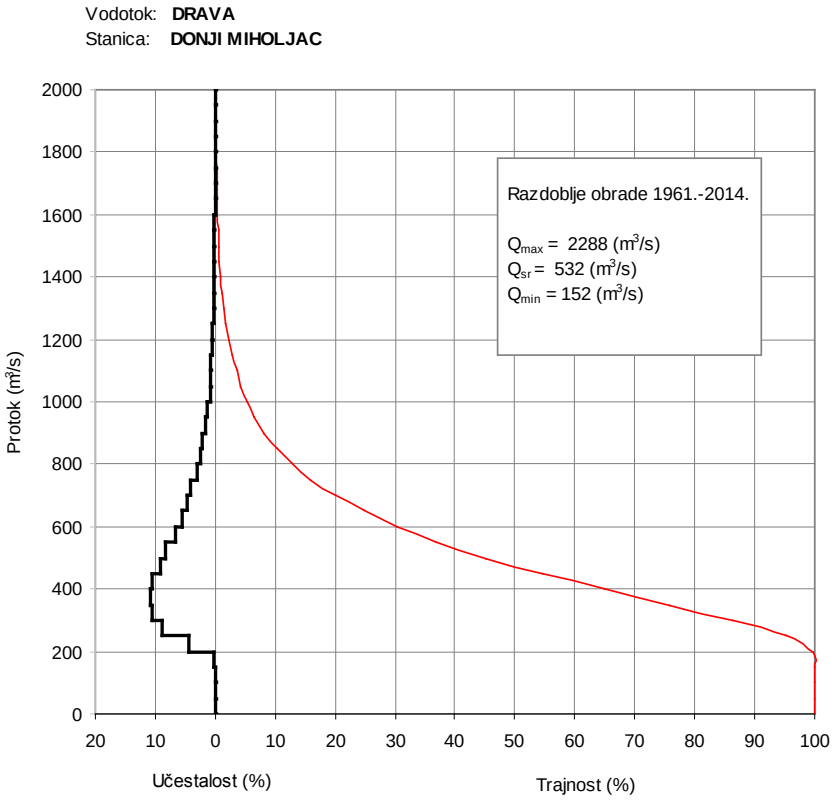
Temeljem provedene analize maksimalnih, minimalnih i srednjih mjesečni i godišnji protoka rijeke Drave za h. s. Donji Miholjac vidljivo je da, za dugogodišnje razdoblje (1961.-2014.), maksimalni, srednji i minimalni godišnji protoci rijeke Drave pokazuju blagi trend pada.

Rijeka Drava pokazuje glacijalno-snježnu komponentu pa se glavni maksimum javlja u lipnju, a glavni minimum u siječnju. Od travnja do kolovoza protoci Drave su iznad prosjeka. Pregled karakterističnih mjesečnih i godišnjih protoka Drave za stanicu Donji Miholjac za raspoloživo razdoblje obrade dan je u nastavku (Tablica 3-35).

Tablica 3-35. Karakteristični protoci za stanicu Donji Miholjac na rijeci Dravi

HIDROLOŠKA STANICA	RAZDOBLJE OBRADE	PROTOCI (m^3/s)								
		Maksimalni			Minimalni			Srednji		
		sr	**max**	min	sr	max	**min**	**sr**	max	min
DONJI MIHOLJAC	1961-2014	1354	**2288**	692	224	351	**152**	**532**	823	355

Za navedenu stanicu dan je prikaz krivulja trajanja i učestalosti dnevnih protoka.



Slika 3-33. Krivulja trajanja i učestalosti dnevnih protoka Drave na h. s. Donji Miholjac

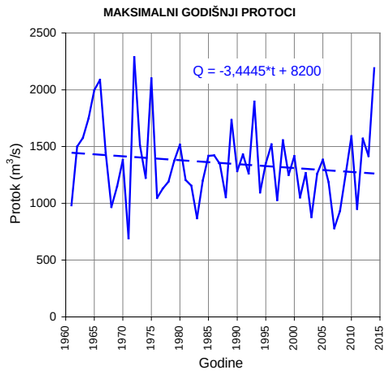
S obzirom na relativno malu udaljenost nizvodne h.s. Donji Miholjac u odnosu na predmetno područje i mali prirast slivne površine, podaci o protoku Drave korišteni su u hidrauličkom proračunu na način da su protoci umanjeni za oko 1,5%, koliko otprilike iznosi razlika u slivnim površinama između lokacije rukavca i profila Donji Miholjac.

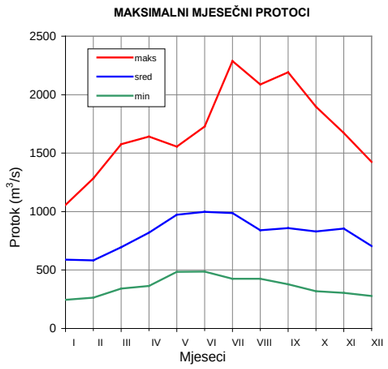
Tablica 3-36. Maksimalne mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h. s. Donji Miholjac na rijeci Dravi

Stanica: **DONJI MIHOLJAC**
Vodotok: **DRAVA**

MAKSIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m^3/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	747	454	549	612	747	956	809	698	379	816	983	731	983
1962	907	435	899	952	1301	1500	1291	1201	812	370	1114	724	1500
1963	591	698	1577	877	809	1064	870	798	1367	577	907	834	1577
1964	805	751	751	907	761	819	781	495	415	1749	1672	895	1749
1965	654	816	764	1348	1556	1727	1879	1997	1850	1474	834	1205	1997
1966	816	980	617	713	944	987	1305	2088	1381	683	1551	1425	2088
1967	762	668	626	1130	1309	1445	896	637	1169	809	892	423	1445
1968	634	503	423	687	739	967	727	757	745	530	815	498	967
1969	915	878	991	710	1131	1150	928	1138	875	501	740	482	1150
1970	779	852	970	1294	1303	1138	1228	1382	845	552	743	404	1382
1971	692	548	669	599	669	533	563	459	444	318	329	352	692
1972	430	775	588	1642	1368	1653	2288	1314	756	405	888	468	2288
1973	309	769	415	879	989	1310	1072	475	1480	1511	618	444	1511
1974	462	484	787	657	610	752	930	917	956	1225	610	507	1225
1975	376	263	866	1248	1469	1287	2101	969	755	676	550	449	2101
1976	326	290	365	1048	1022	725	627	534	795	622	720	889	1048
1977	686	929	853	1130	940	841	720	752	553	318	410	342	1130
1978	278	402	585	822	1142	1191	1142	728	450	952	326	320	1191
1979	966	979	767	806	1189	1320	1375	877	949	632	1338	703	1375
1980	570	763	395	605	912	834	1098	700	837	1517	1028	871	1517
1981	536	462	743	638	1120	1063	1205	684	615	766	550	498	1205
1982	965	333	434	563	1017	917	818	661	848	1156	1011	1156	1156
1983	664	565	870	721	848	768	661	545	675	623	305	453	870
1984	352	405	607	896	1199	902	779	622	993	1089	432	366	1199
1985	908	832	990	692	1418	1179	820	1025	588	408	460	531	1418
1986	631	330	1018	1082	1211	1423	832	895	895	442	471	325	1423
1987	458	984	967	1079	1346	1114	952	1324	626	681	799	948	1346
1988	556	757	637	796	834	1015	740	719	1055	684	412	480	1055
1989	291	373	445	713	1164	774	1735	1082	1089	1262	635	607	1735
1990	383	456	557	725	665	835	1086	525	562	597	1283	920	1283
1991	474	339	714	675	1137	1266	1319	1203	562	730	1432	871	1432
1992	418	406	771	743	955	993	592	441	489	876	1015	1262	1262
1993	444	353	465	514	486	486	954	630	518	1897	1369	1124	1897
1994	1057	528	545	1096	727	860	638	547	875	761	968	439	1096
1995	791	694	1054	720	743	1136	813	759	1352	622	356	704	1352
1996	846	441	605	1422	1227	824	1350	644	989	1427	1519	860	1519
1997	484	581	438	449	735	1028	878	777	630	392	563	898	1028
1998	549	337	341	525	560	680	1089	632	1363	1556	1500	593	1556
1999	498	716	584	827	1249	1143	1136	1085	1033	919	572	748	1249
2000	452	411	428	907	840	650	681	745	446	1199	1416	1005	1416
2001	1053	607	775	707	869	836	710	510	687	496	405	278	1053
2002	264	337	406	585	716	737	585	1060	587	685	1209	1266	1266
2003	537	428	430	363	510	527	426	426	566	578	880	593	880
2004	455	341	1089	928	762	1261	1231	592	596	646	920	469	1261
2005	420	322	629	763	687	597	1082	1385	1062	1303	512	841	1385
2006	544	569	779	860	1138	1186	834	631	663	538	392	404	1186
2007	361	449	749	544	484	520	767	520	781	700	587	536	781
2008	386	319	546	478	754	933	756	774	512	544	779	818	933
2009	670	1083	672	923	1136	1259	1246	1097	990	556	607	1045	1259
2010	658	680	760	572	1035	1241	648	740	1590	1029	882	1143	1590
2011	581	416	672	446	617	951	655	670	763	614	453	365	951
2012	245	308	361	388	737	778	1226	934	823	909	1569	778	1569
2013	515	791	1042	1408	1416	937	584	493	480	608	1281	820	1416
2014	647	1283	924	833	1329	867	809	1124	2191	1268	1479	1008	2191
Maks	1057	1283	1577	1642	1556	1727	2288	2088	2191	1897	1672	1425	2288
Sred	589	583	695	819	974	998	986	841	858	830	854	706	1354
STD	212	240	240	280	283	283	379	354	373	390	391	293	353
Cv	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3
Cs	0,5	0,8	1,0	0,8	0,1	0,4	1,5	1,6	1,4	1,0	0,5	0,5	0,7
Min	245	263	341	363	484	486	426	426	379	318	305	278	692
N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54



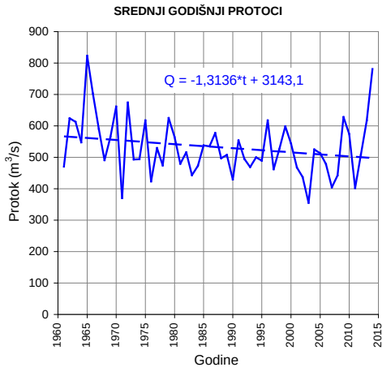


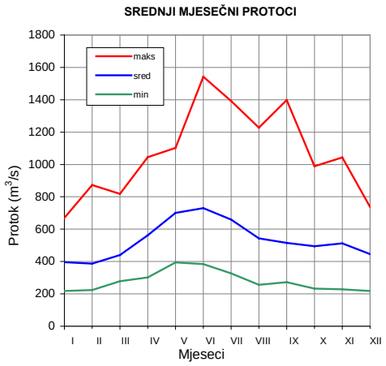
Tablica 3-37. Srednje mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h. s. Donji Miholjac na rijeci Dravi

Stanica: **DONJI MIHOLJAC**
Vodotok: **DRAVA**

SREDNJE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m^3/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	494	390	415	485	553	711	546	419	294	368	541	430	471
1962	502	345	463	648	919	1075	918	678	485	307	692	456	624
1963	468	593	819	687	699	768	587	448	776	409	532	567	613
1964	582	535	441	629	557	579	496	363	312	715	795	569	548
1965	495	407	445	720	1060	1542	1253	1156	1037	666	427	665	823
1966	526	617	449	493	680	647	760	1228	858	505	938	738	703
1967	469	457	472	799	818	910	690	502	711	450	472	331	590
1968	426	329	316	525	547	767	600	573	553	416	471	365	491
1969	576	468	699	558	831	782	600	582	584	357	380	364	565
1970	500	543	663	838	960	860	860	926	624	420	418	323	661
1971	498	341	336	480	578	452	406	350	286	232	228	255	370
1972	293	353	453	801	943	1333	1392	870	514	326	456	359	674
1973	265	398	312	531	661	755	655	383	418	810	415	317	493
1974	341	332	489	439	500	557	653	513	519	782	422	376	494
1975	287	244	370	812	1102	1013	1360	675	524	386	327	308	617
1976	270	239	296	412	635	540	361	355	446	398	572	558	424
1977	462	657	665	709	824	725	561	564	406	266	256	256	529
1978	227	264	416	491	712	893	819	543	348	482	262	232	474
1979	307	541	481	574	875	1018	977	633	452	433	664	542	625
1980	405	439	327	416	590	699	715	509	452	876	757	591	565
1981	389	345	496	482	542	763	657	497	392	467	373	356	480
1982	440	279	311	423	571	659	524	497	481	744	555	704	516
1983	521	426	504	535	621	620	484	335	405	333	254	279	443
1984	280	297	391	632	747	709	548	421	432	594	340	284	473
1985	480	465	533	556	972	850	627	623	426	269	303	353	538
1986	363	282	616	804	1023	1060	511	437	491	307	279	243	535
1987	318	511	361	771	886	812	704	701	451	443	464	508	578
1988	396	490	460	546	711	683	542	439	586	475	318	320	497
1989	235	223	313	469	720	631	996	734	579	537	359	297	508
1990	245	256	289	448	486	573	699	378	292	318	645	524	429
1991	334	259	420	455	774	833	884	735	374	437	690	451	554
1992	317	291	348	511	851	730	462	302	273	518	665	672	495
1993	364	293	290	328	394	384	442	408	325	989	719	691	469
1994	670	408	429	675	589	589	454	378	531	420	518	343	500
1995	409	375	613	472	554	768	600	425	660	372	267	361	490
1996	466	333	369	765	814	560	698	485	621	903	824	573	618
1997	428	416	367	331	523	645	673	577	453	292	348	489	462
1998	372	292	278	363	462	503	672	468	721	920	792	478	527
1999	402	420	455	536	815	784	758	742	762	586	444	482	599
2000	337	344	351	580	722	538	476	471	318	703	1044	641	544
2001	601	435	472	574	733	678	532	347	415	343	262	218	468
2002	218	236	283	338	495	509	405	596	402	452	595	717	437
2003	414	333	321	302	424	443	327	256	312	319	440	372	355
2004	307	278	473	659	604	849	867	473	434	438	566	351	525
2005	303	277	415	593	550	439	666	724	620	755	385	426	513
2006	352	346	486	652	835	771	515	492	415	326	285	272	479
2007	269	292	424	457	404	410	481	357	527	457	400	379	405
2008	296	270	321	360	504	707	577	562	380	322	478	530	442
2009	400	572	433	831	917	811	882	672	714	436	393	477	628
2010	425	382	458	439	689	814	469	488	749	575	686	715	574
2011	471	356	350	361	397	663	460	432	376	395	318	251	403
2012	220	232	285	323	495	550	734	549	553	608	979	562	508
2013	432	503	817	1045	1060	816	483	352	338	364	741	459	618
2014	493	873	723	716	925	667	572	719	1398	689	929	666	781
Maks	670	873	819	1045	1102	1542	1392	1228	1398	989	1044	738	822,8
Sred	396	387	440	563	701	731	659	543	515	495	513	445	532
STD	107	128	132	164	190	214	228	194	202	188	209	149	93
Cv	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2
Cs	0,3	1,3	1,2	0,6	0,3	1,4	1,5	1,5	2,0	1,0	0,8	0,4	0,8
Min	218	223	278	302	394	384	327	256	273	232	228	218	355,3
N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54



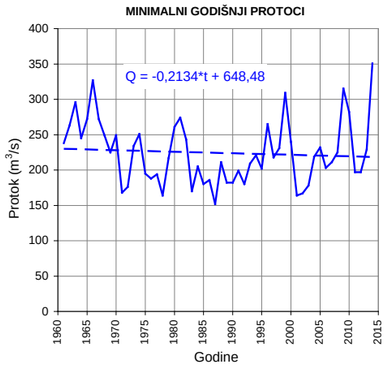


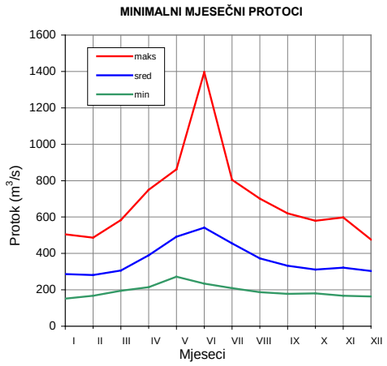
Tablica 3-38. Minimalne mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h. s. Donji Miholjac na rijeci Dravi

Stanica: **DONJI MIHOLJAC**
Vodotok: **DRAVA**

MINIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m^3/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	392	353	357	361	432	529	430	322	248	238	332	353	238
1962	346	285	283	397	490	761	731	444	379	263	308	310	263
1963	328	487	462	535	574	621	411	334	490	302	306	296	296
1964	505	379	330	482	444	420	368	281	264	245	549	425	245
1965	406	285	272	490	721	1396	805	682	609	374	336	411	272
1966	327	367	363	327	502	445	476	701	522	429	485	457	327
1967	373	327	373	452	545	683	574	414	392	327	312	272	272
1968	261	251	249	406	454	573	461	430	450	283	274	291	249
1969	225	303	486	461	620	575	468	373	454	285	241	306	225
1970	315	338	393	617	758	716	653	639	419	357	312	249	249
1971	262	269	224	376	453	380	327	279	215	181	168	208	168
1972	208	176	380	348	615	1032	721	543	366	272	255	233	176
1973	234	254	270	304	484	507	462	293	235	427	322	267	234
1974	280	290	251	320	344	438	489	386	351	579	329	287	251
1975	254	223	195	489	720	775	793	496	336	287	263	248	195
1976	237	188	198	286	494	402	276	252	248	288	338	355	188
1977	348	480	583	529	648	612	473	419	290	212	201	194	194
1978	191	205	290	284	515	671	642	359	267	294	215	164	164
1979	217	351	302	450	521	846	715	486	298	327	289	455	217
1980	315	308	288	284	360	508	555	346	308	261	590	445	261
1981	294	293	288	337	317	570	434	363	321	312	284	274	274
1982	275	251	243	305	272	430	382	378	324	374	416	449	243
1983	401	305	313	404	494	479	338	222	257	249	170	174	170
1984	205	237	278	454	414	511	333	287	241	360	264	228	205
1985	202	295	269	410	462	654	480	438	301	180	186	233	180
1986	264	217	247	631	862	719	359	347	308	222	204	186	186
1987	152	278	246	550	598	657	553	464	317	283	315	357	152
1988	317	383	354	397	592	469	428	315	373	356	211	225	211
1989	204	182	218	291	469	480	600	449	350	321	229	199	182
1990	190	182	213	274	320	296	430	229	195	194	324	274	182
1991	214	199	255	335	331	513	689	441	277	292	292	314	199
1992	214	199	235	321	605	498	321	187	180	204	439	368	180
1993	280	225	212	219	285	234	209	254	236	408	446	347	209
1994	367	302	347	374	424	502	267	252	360	284	326	221	221
1995	267	285	383	317	422	570	434	303	367	205	202	242	202
1996	295	273	265	421	596	378	365	358	411	557	474	382	265
1997	365	354	305	263	322	396	535	438	322	237	218	305	218
1998	311	250	231	241	372	324	470	291	328	527	491	376	231
1999	324	309	331	334	494	633	514	538	505	411	345	340	309
2000	271	260	285	324	529	372	345	311	240	253	433	376	240
2001	396	335	341	478	496	543	407	224	245	260	172	164	164
2002	171	167	213	215	338	400	266	280	305	296	315	400	167
2003	345	261	242	223	340	320	227	189	178	220	270	245	178
2004	232	219	245	508	493	569	520	373	326	258	363	232	219
2005	237	232	237	451	430	335	414	381	451	402	308	271	232
2006	243	203	337	524	639	569	354	382	246	217	228	211	203
2007	211	225	292	339	303	306	299	258	390	297	299	260	211
2008	250	225	246	273	304	579	438	424	289	250	315	330	225
2009	315	373	352	529	707	591	531	474	412	350	315	322	315
2010	304	282	361	319	424	581	313	315	377	424	446	476	282
2011	414	290	265	256	303	457	348	324	216	282	197	222	197
2012	199	197	241	230	358	406	344	373	299	422	598	422	197
2013	355	388	537	750	753	559	384	267	229	258	371	315	229
2014	351	378	571	577	768	451	437	504	620	445	514	429	351
Maks	505	487	583	750	862	1396	805	701	620	579	598	476	351
Sred	286	281	306	390	491	542	456	372	332	312	322	304	224
STD	74	73	90	119	144	190	142	115	100	92	107	86	45
Cv	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
Cs	0,5	0,7	1,5	0,7	0,5	2,0	0,7	0,9	0,9	1,0	0,8	0,3	0,7
Min	152	167	195	215	272	234	209	187	178	180	168	164	152
N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54





4 REZULTATI HIDRAULIČKIH PRORAČUNA

4.1 Uvod

Idejnim projektima su za svaku pojedinu lokaciju provedeni hidraulički proračuni i modeli tečenja s ciljem definiranja uvjeta u budućem stanju za različite hidrološke uvjete, odnosno u konačnici s ciljem odabira optimalne varijante zahvata.

Budući da je izrada Idejnih projekata bila povjerena različitim tvrtkama, postoje određena odstupanja u metodologiji i načinima prikaza rezultata hidrauličkih proračuna. Tako je jedna metodologija korištena za lokacije C.1, C.2, C.6 i C.7, a druga za C3., C.4 i C.5. Osim toga, za lokacije C.1, C.2, C.6 i C.7 hidraulička analiza provedena je za sve razmatrane varijante na pojedinim lokacijama, dok za lokacije C.3, C.4 i C.5 Idejnim projektima nisu prikazani rezultati hidrauličkih modela za sve razmatrane varijante već je dan grafički i numerički prikaz za odabrane varijante.

Metodologija, obuhvat i koncepcija hidrauličkog modela za lokacije C.1, C.2, C.6 i C.7

Za hidrauličku analizu i modeliranje tečenja na dionicama lokacija C.1, C.2, C.6 i C.7 odabran je jednodimenzionalni nestacionarni numerički model. Numerički jednodimenzionalni model MIKE 11 rješava vertikalno integrirane jednadžbe očuvanja volumena i očuvanja količine gibanja (Saint Venantove jednadžbe), koje su izvedene na temelju sljedećih pretpostavki:

- voda je nestišljiva i homogena, odnosno nema značajnih razlika u gustoći
- nagib dna vodotoka je mali
- duljine vodnih valova su velike u odnosu na dubinu vode. Ova pretpostavka osigurava da se tok može smatrati paralelnim s dnom, odnosno da se vertikalno ubrzanje može zanemariti i da se može pretpostaviti hidrostatska raspodjela tlakova po vertikali
- režim tečenja je mirni.

Jednadžba očuvanja volumena integrirana po čitavom protočnom profilu ima oblik:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = 0 \qquad (1)$$

dok jednadžba očuvanja količine gibanja integrirana po čitavom protočnom profilu ima oblik:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial\left(\alpha \frac{Q^2}{A}\right)}{\partial x} + gA\frac{\partial h}{\partial x} = 0 \qquad (2)$$

gdje je: A ... protočna površina protočnog profila;

α ... koeficijent vertikalne razdiobe brzine;

h ... dubina vode

Ako se uključe hidraulička hrapavost (npr. preko Chezyevog koeficijenta C) i lateralni dotok q, navedene jednadžbe dobiju oblik osnovnih jednadžbi koje se koriste u modelu MIKE 11:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q \qquad (3)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial\left(\alpha \frac{Q^2}{A}\right)}{\partial x} + gA\frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|}{C^2 AR} = 0 \qquad (4)$$

gdje je R hidraulički radijus profila.

Transformacija jednadžbi (3) i (4) u implicitnu shemu konačnih diferencija se provodi na proračunskoj mreži koja sadrži uzastopne Q i h točke, odnosno točke gdje se protok Q i dubina vode h računaju u svakom vremenskom koraku. Korištena numerička shema je implicitna Abott-Ionescu shema 6 točaka (MIKE 11, DHI).

Projektnim zadatkom je definirano da modelirana dionica Drave mora biti minimalno 200 m uzvodno od ulaza u rukavac pa do minimalno 200 m nizvodno od izlaza iz rukavca. Za tako definiranu dionicu prikupljene su odgovarajuće geodetske podloge. Geometrija korita Drave je modelirana na temelju geodetskih mjerenja u sklopu ovog projekta i postojećim geodetskim snimkama iz Hidrografskog atlasa Drave.

Projektni zadatak definira da se hidrauličko modeliranje provede za tri karakteristične hidrološko-hidrauličke situacije, odnosno traži se provjera protočnosti u postojećem i projektnom stanju rukavca i odgovarajuće dionice Drave u uvjetima malih, srednjih i velikih voda. Karakteristične vrijednosti za malu, srednju i veliku vodu definirane su prema raspoloživoj krivulji trajanja. Tako je za uvjete male vode odabran protok Drave 95% trajanja, za srednju vodu protok 50% trajanja, a za veliku vodu protok 5% trajanja.

Uzvodni rubni uvjeti na odgovarajućoj dionici Drave su definirani kao protoci 95%, 50% i 5% trajanja dobiveni statističkom obradom mjerenih podataka na odgovarajućim hidrološkim stanicama. Nizvodni rubni uvjeti su vodostaji koji odgovaraju navedenim protocima također dobiveni na odgovarajućim hidrološkim stanicama.

Za hidrauličku hrapavost su odabrane odgovarajuće vrijednosti Manningovog koeficijenta iz literature za pripadajući tip vodotoka, odnosno:

- n=0,035 $m^{-1/3}s$ (za lokacije C.1 i C.2), i
- n=0,035 $m^{-1/3}s$ za osnovno korito (korito za malu i srednju vodu) i n=0,006 $m^{-1/3}s$ za visoko korito(velika voda) (za lokacije C.6 i C.7).

Uzvodni i nizvodni rubni uvjeti u rukavcu su vodostaji Drave na pozicijama ulaza u rukavac i izlaza iz rukavca. Za hidrauličku hrapavost je preuzeta ista vrijednost kao i za Dravu, budući da se revitalizacijom rukavca očekuju postići slični uvjeti kao i u glavnom toku. Dionica Drave i pripadajući rukavac su modelirani povezano, u jednom, zajedničkom hidrauličkom modelu.

Hidrauličkim proračunom izračunati će se tečenje kroz rukavce za minimalno tri karakteristična protoka, kako bi se pokrio čitav raspon vodnoga režima od malih preko

srednjih do velikih voda. U tu svrhu u karakterističnim točkama dati će se krivulje trajanja srednjih dnevnih protoka, odnosno vodostaja iz kojih će se očitati karakteristični protoci/vodostaji različitih trajanja.

Metodologija, obuhvat i koncepcija hidrauličkog modela za lokacije C.3, C.4 i C.5

Hidrauličke analize dionice provedene su pomoću računalnog programa HEC-RAS.

HEC-RAS (The Hydrologic Engineering Center River Analysis System) je računalni program razvijen od strane inženjerskog odjela unutar američke vojske, te je namijenjen proračunu razina vodnih lica postupno promjenjivog jednoličnog tečenja u prirodnim i umjetnim vodotocima. Računalni program omogućava izvođenje hidrauličkih jednodimenzionalnih modela kroz stacionarno tečenje; jedno i dvodimenzionalne hidrauličke proračune nestacionarnog tečenja rijeka; tobože nestacionarnog i u potpunosti nestacionarnog pronosa nanosa-formiranje korita; analizu temperature vode; te modeliranje generalne kvalitete vode. Prva verzija HEC-RAS-a (verzija 1.0) puštena je u srpnju 1995. godine, a danas postoji verzija 5.0.3 korištena za modeliranje u ovom projektu.

Kod protoka program koristi jednodimenzionalnu Manningovu jednadžbu (Chow, 1959.), a energetski gubici se procjenjuju trenjem i kontrakcijom/proširenjem (koeficijent pomnožen s promjenom čelne brzine). Kod promjena razina vodnih lica koristi se jednadžba očuvanja momenta, te je time omogućena obrada hidrauličkih skokova, hidraulike mostova te profila brzina.

Program omogućava unošenje: shema sustava rijeka, geometrije poprečnih presjeka, koeficijenata hrapavosti, kontrakcije i ekspanzije, podataka u čvorovima kod pritoka, režima tečenja, rubnih uvjeta, podataka u protocima, podataka o preprekama (mostovi, propusti i pregrade).

Kod sheme sustava rijeke program može analizirati jednostavne i kompleksne modele. Shema rijeke je ujedno i prvi ulazni podatak u programu. Nakon sheme sustava rijeke se unose podaci o geometriji poprečnih presjeka na svakoj željenoj stacionaži vodotoka, te su obvezni na lokacijama gdje započinju, odnosno završavaju nasipi, mostovi ili kontrolne strukture. Granica geometrije poprečnog presjeka je ujedno i granica za analizu protoka u vodotocima, te moraju biti prošireni na cijelo poplavno područje.

Kao što je navedeno, program obuhvaća proračun gubitaka sa koeficijentima hrapavosti (Manningov koeficijent), te koeficijentima kontrakcije i ekspanzije. Koeficijent hrapavosti se određuje s obzirom na stanje u koritu, te lijevoj i desnoj obali (vrsta obloge, vegetacija, taloženje,…). Koeficijent kontrakcije i ekspanzije se koriste zbog promjena u poprečnim profilima. Gubici se također javljaju kod spoja pritoka sa glavnim vodotokom, te su oni definirani preko podataka o čvorovima, te gubitak energije u većini slučajeva nije značajan.

Za proračun je također potrebno unijeti podatke o protocima za svaki poprečni presjek od uzvodnog prema nizvodnom. Rubni uvjeti su potrebni za određivanje početne razine vodnog lica na krajevima sustava vodotoka. Razina vodnog lica je potrebna samo na nizvodnom kraju za mirni režim tečenja, odnosno samo na uzvodnom kraju za silovit režim tečenja. Za mješoviti režim tečenja su potrebni rubni uvjeti za oba kraja, te nisu potrebni na čvorovima.

Matematički model predmetnog područja

Na temelju geodetski podloga je, za svaku lokaciju (C.3, C.4 i C.5), izrađen digitalni model terena postojećeg i projektiranog stanja. Na projektiranom stanju u digitalni model terena „urezani" (ugrađeni) su „revitalizirani" (produbljeni) rukavci dimenzija definirani tehničkim rješenjem.

Obzirom na postojeće stanje terena i na predviđeno tehničko rješenje uređenja (revitalizacije) rukavaca kao mjerodavna stanja za analize i provjeru tehničkog rješenja odabrana su 80%-tne, 50%-tne i velike vode (najveći zabilježeni vodostaj i pripadni protok).

Iz hidroloških podloga i analiza definirane su vrijednosti rubnih uvjeta koji su korišteni za modeliranje stacionarnih stanja. Rubni uvjeti za modelirana stacionarna stanja prikazani su tablicama za svaku pojedinu lokaciju (C.3, C.4 i C.5).

4.2 Rezultati hidrauličkih proračuna po lokacijama

C.1 Otok Virje

Lokacija C.1 Otok Virje nalazi se na području rijeke Drave koje se koristi u hidroenergetske svrhe. Uzvodno od lokacije rukavca nalazi se HE Formin (Republika Slovenija) a nizvodno se nalazi HE Varaždnin. Tok Drave na predmetnoj dionici nalazi se na repu akumulacijskog jezera HE Varaždin (Ormoško jezero). Za određivanje hidroloških uvjeta na rijeci Dravi na ulazu i izlazu iz rukavca korišteni su podaci o:

- protocima na mjernim stanicama h.s Borl na starom koritu Drave i h.s Zamušani na Pesnici, te
- protoku kanala HE Formin, te
- vodostajima na mjernoj stanici Rep akumulacije HE Varaždin.

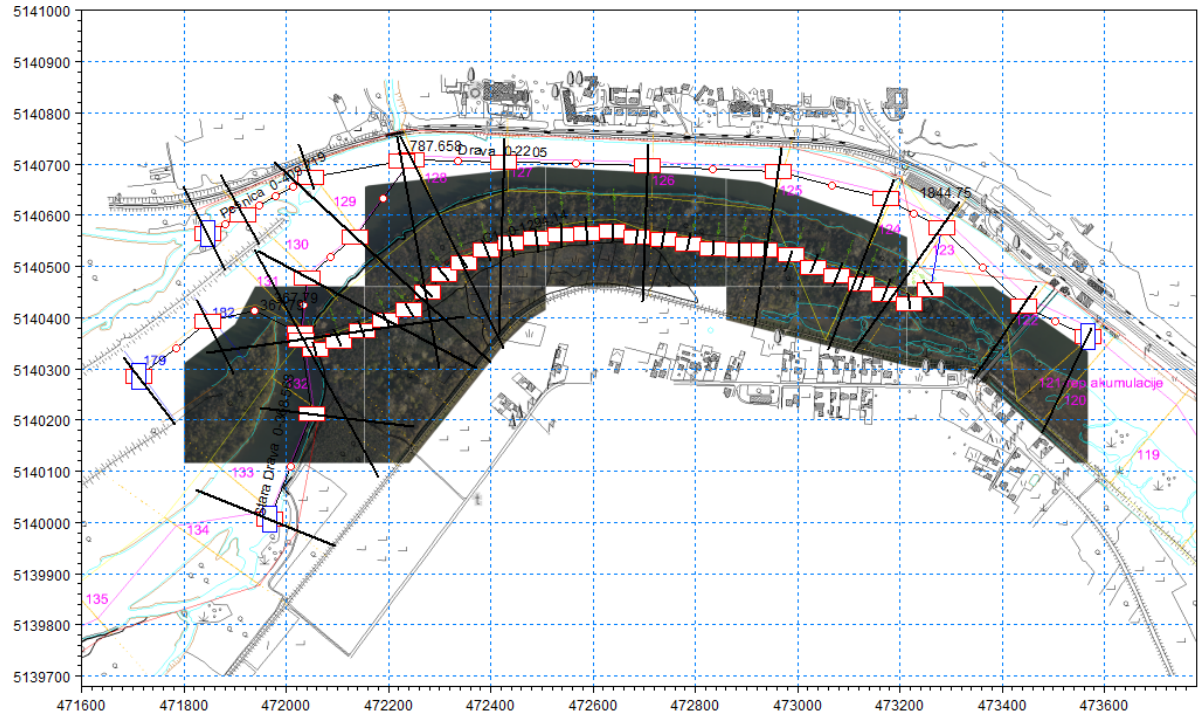
Hidraulički proračun tečenja planiranim (projektiranim) koritom rukavca C.1 proveden je za tri varijante geometrije korita s ciljem definiranja uvjeta u budućem stanju za različite hidrološke uvjete u rijeci Dravi, a u kona

čnici služi za odabir optimalne varijante.

Rubni uvjeti modela za karakteristične hidrološke uvjete određeni opisanom metodologijom prikazani su u tablici (Tablica 4-1), a shema modela prikazana je na slici (Slika 4-1).

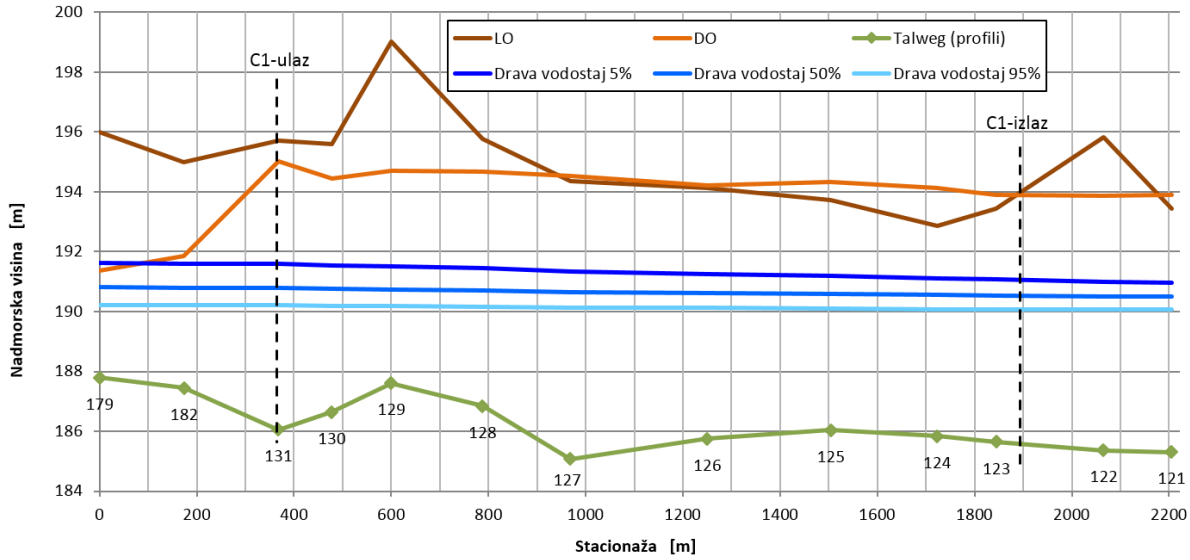
Tablica 4-1. Rubni uvjeti modela za karakteristične hidrološke uvjete na Dravi

	Q (h.s. Borl) Stara Drava [m³/s]	Q (h.s. Zamušani) Pesnica [m³/s]	Q (h.s. HE Formin) Odvodni kanal [m³/s]	h (h.s. Rep akumulacije HE Varaždin) [m n.m.]
Mala voda (95% trajanje)	52,7	2,23	115	190,06
Srednja voda (50% trajanje)	74,3	4,44	243	190,49
Velika voda (5% trajanje)	132,9	20,6	483	190,97



Slika 4-1. Shematski prikaz proračunskog modela dionice Drave i rukavca C.1

Rezultati stacionarnih simulacija na modeliranoj dionici Drave, s opisanim rubnim uvjetima, prikazani su na slici (Slika 4-2)., na uzdužnom profilu rijeke Drave s označenim kotama najniže točke u koritu, lijeve i desne obale, te karakterističnim vodnim razinama kao i točkama ulaza i izlaza rukavca C1. Numerički rezultati prikazani su u tablici (Tablica 4-2).



Slika 4-2. Prikaz rezultata proračunskog modela dionice Drave u području rukavca C.1

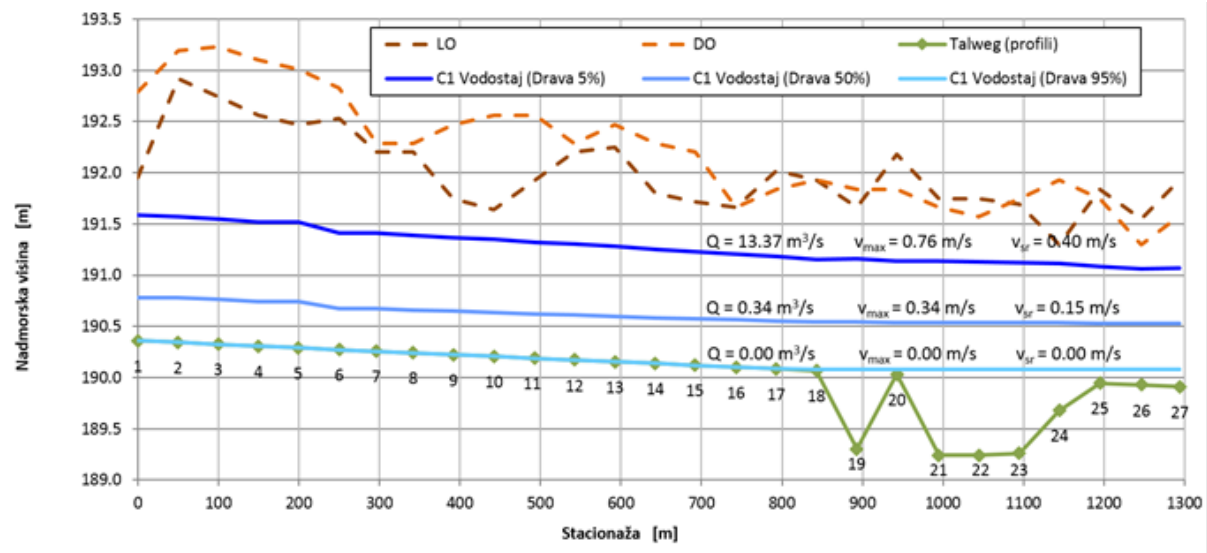
Tablica 4-2. Numerički prikaz rezultata proračuna vodnih lica Drave

	pp	stac	LO	DO	Talweg (profili)	Drava vodostaj 5%	Drava vodostaj 50%	Drava vodostaj 95%
	179	0.00	196.00	191.37	187.80	191.65	190.81	190.22
	182	173.69	195.00	191.87	187.45	191.61	190.79	190.21
C1-ulaz	131	367.79	195.69	195.01	186.05	191.60	190.78	190.20
	130	477.57	195.59	194.43	186.64	191.57	190.76	190.19
	129	600.24	199.02	194.70	187.61	191.54	190.74	190.18
	128	787.66	195.76	194.66	186.85	191.46	190.70	190.15
	127	968.73	194.35	194.53	185.08	191.34	190.65	190.13
	126	1249.82	194.13	194.23	185.76	191.25	190.61	190.12
	125	1504.10	193.72	194.33	186.04	191.19	190.58	190.10
	124	1722.63	192.86	194.13	185.85	191.11	190.55	190.08
	123	1844.75	193.43	193.89	185.65	191.07	190.53	190.08
C1-izlaz	122	2065.44	195.83	193.85	185.36	190.98	190.49	190.06
	121	2205.00	193.43	193.90	185.30	190.97	190.49	190.06

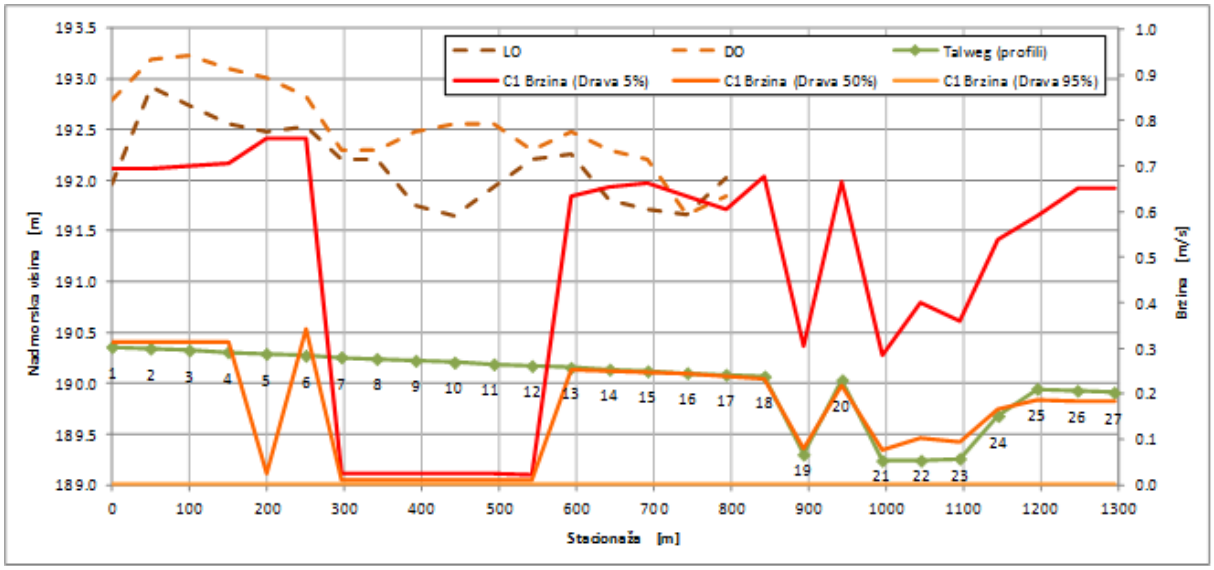
Modelirani vodostaji Drave na ulazu i izlazu iz rukavca služe za definiranje uvjeta tečenja u rukavcu Otok Virje (vodostaj protok, brzina, posmično naprezanje) u varijantama projektnih rješenja i prikazani su u nastavku.

Varijanta 1

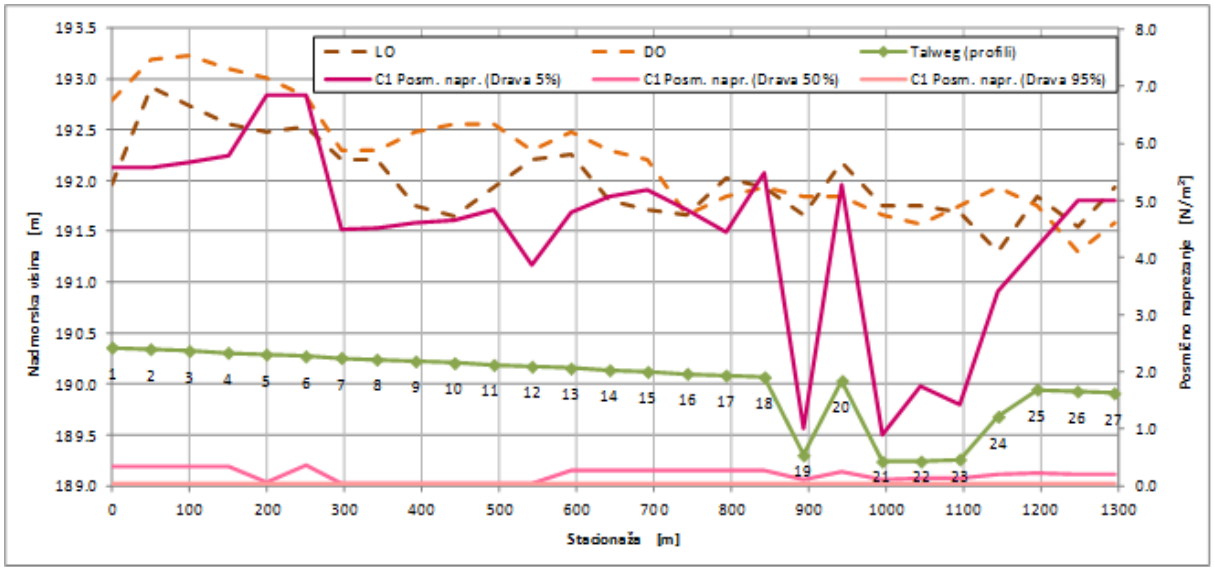
Varijanta 1 predstavlja varijantu budućeg stanja rukavca C.1 formiranu spajanjem na njegovom uzvodnom dijelu s rijekom Dravom izvedbom prokopa do kote 190,36 m n.m., širine dna 15 m i uzdužnog pada 0,04%. Nagibi pokosa iznose 1:2 i 1:4. Rezultati proračuna za varijantu 1 prikazani su grafički na uzdužnom profilu rukavca C1. (Slika 4-3, Slika 4-4, Slika 4-5)



Slika 4-3. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila rukavca C.1 za var. 1



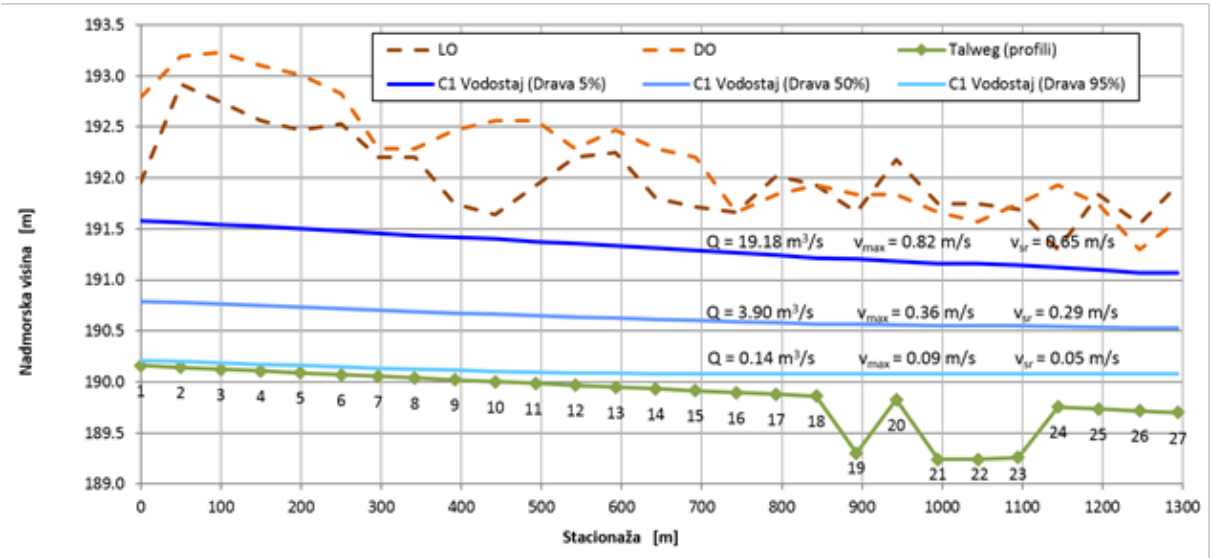
Slika 4-4. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila rukavca C.1 za var. 1



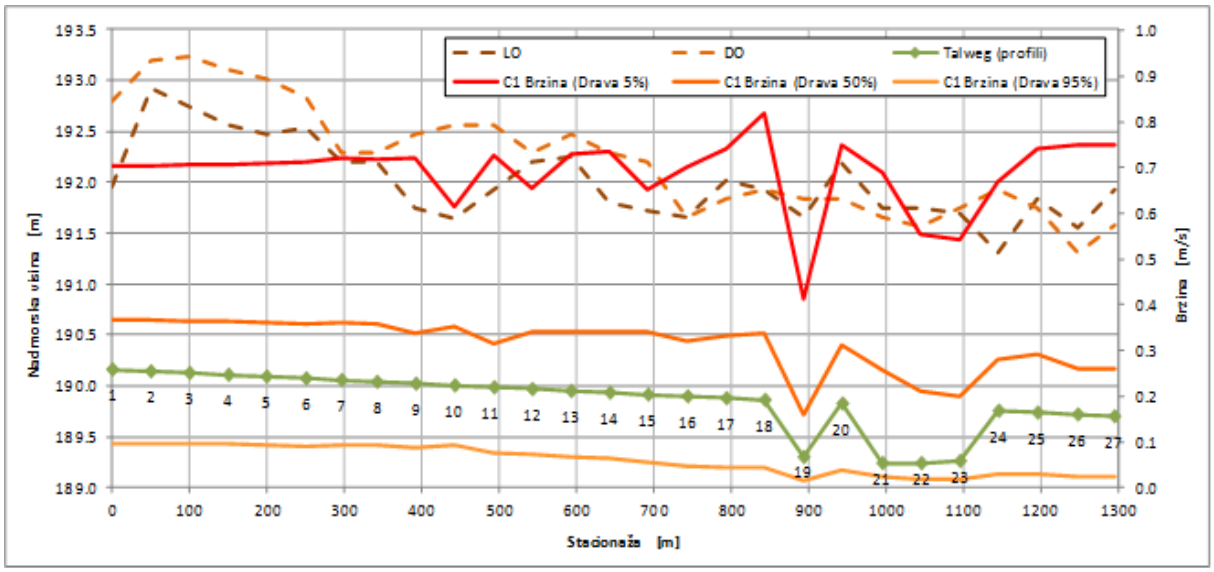
Slika 4-5. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila rukavca C.1 za var. 1

Varijanta 2

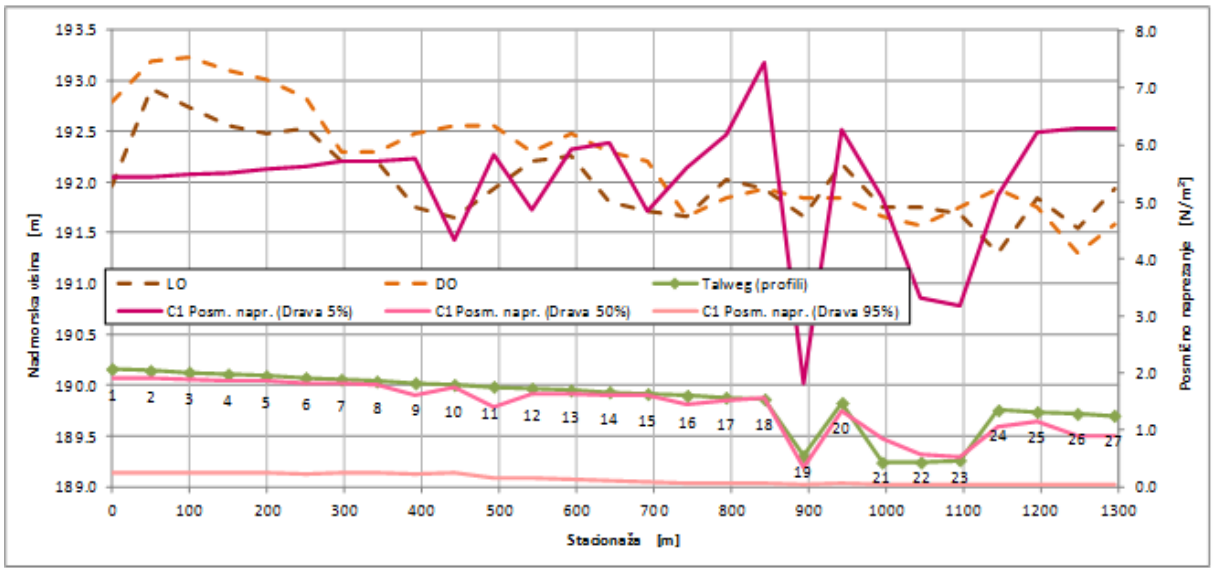
Budući da su rezultati proračuna za varijantu 1 ukazali na problem tečenja u rukavcu za vrijeme trajanja malih voda u Dravi, u varijanti 2, niveleta rukavca snižena je za 20 cm u odnosu na varijantu 1, tako da se kota ulaza u rukavac nalazi na 190,16 m n.m., uz zadržavanje istoga uzdužnog pada od 0,04% i širine dna korita od 15 m. Rezultati proračuna za varijantu 2 prikazani su grafički na uzdužnom profilu rukavca C1. (Slika 4-6, Slika 4-7, Slika 4-8)



Slika 4-6. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila rukavca C.1 za var. 2



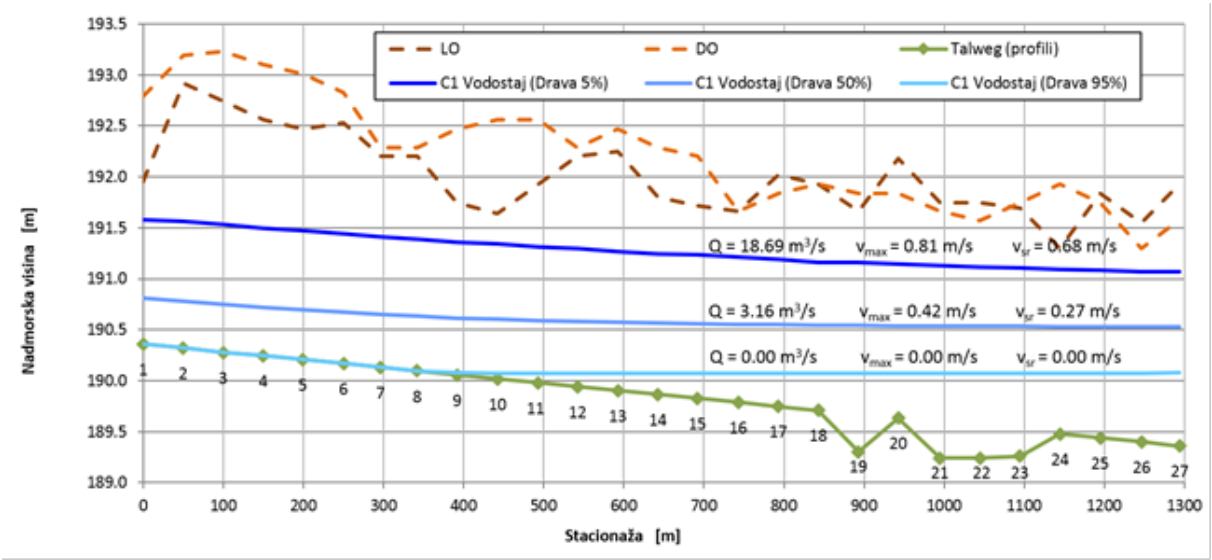
Slika 4-7. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila rukavca C.1 za var. 2



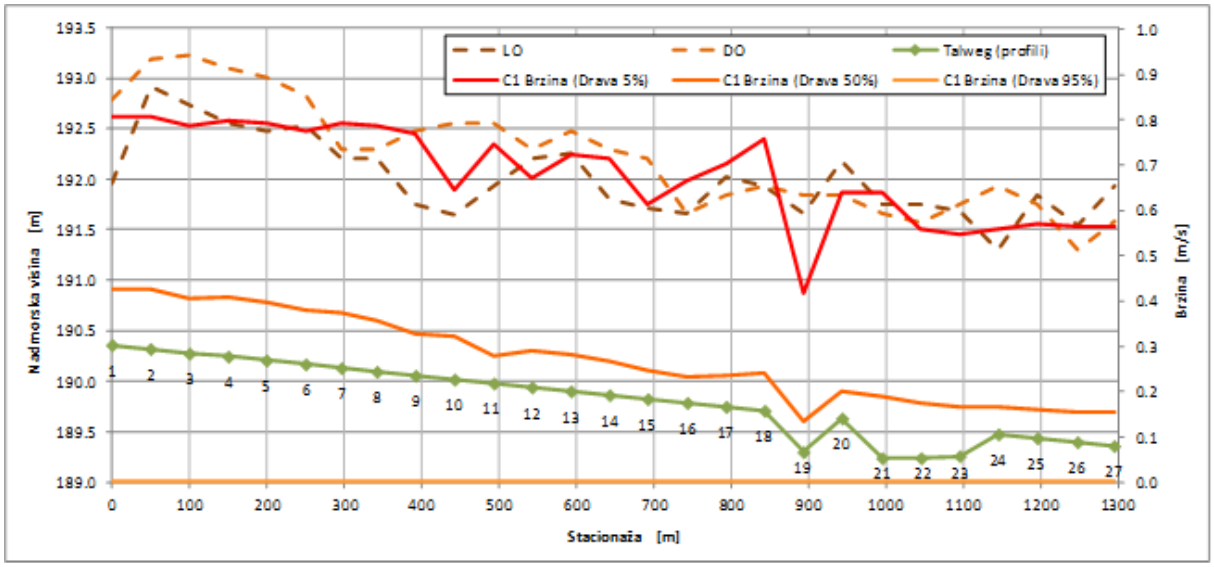
Slika 4-8. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila rukavca C.1 za var. 2

Varijanta 3

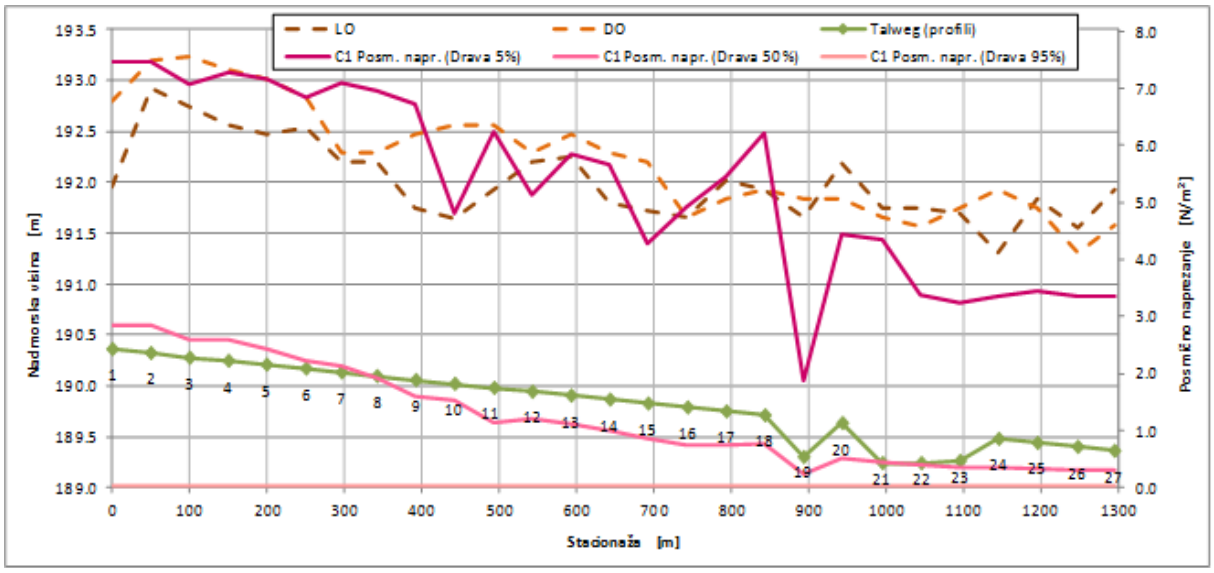
Varijantom 3 povećava se uzdužni pad nivelete rukavca na 0,08%. Kota ulaza u rukavac je na 190,36 m n.m., kao i u varijanti 1, dok je kota dna na izlazu iz rukavca na 189,36 m n.m. Rezultati proračuna za varijantu 3 prikazani su grafički na uzdužnom profilu rukavca C.1. (Slika 4-9, Slika 4-10, Slika 4-11)



Slika 4-9. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila rukavca C.1 za var. 3



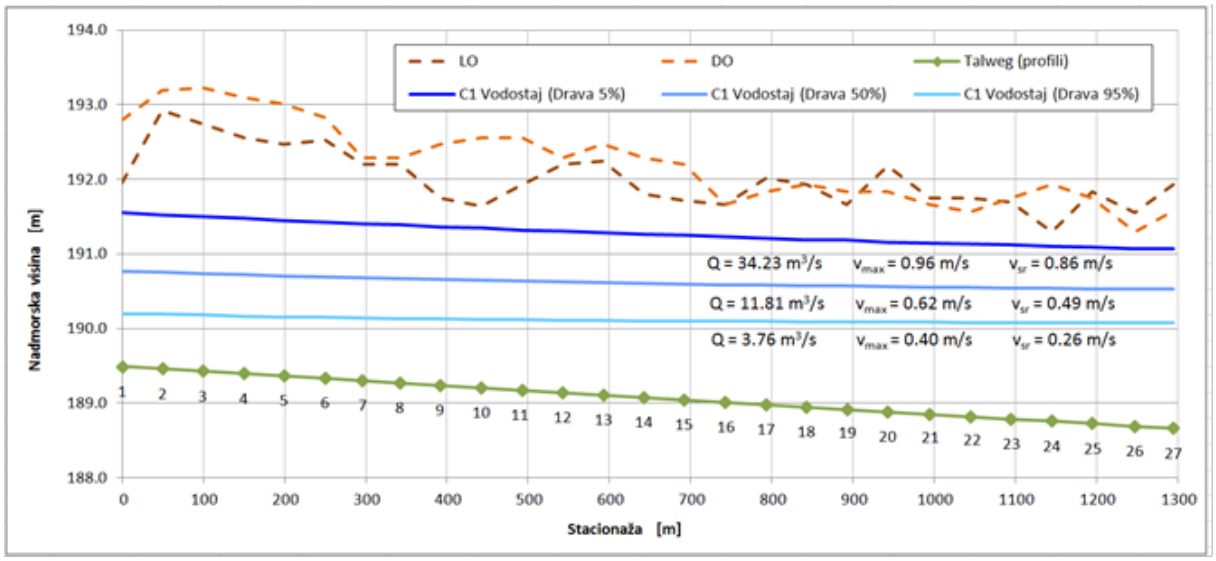
Slika 4-10. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila rukavca C.1 za var. 3



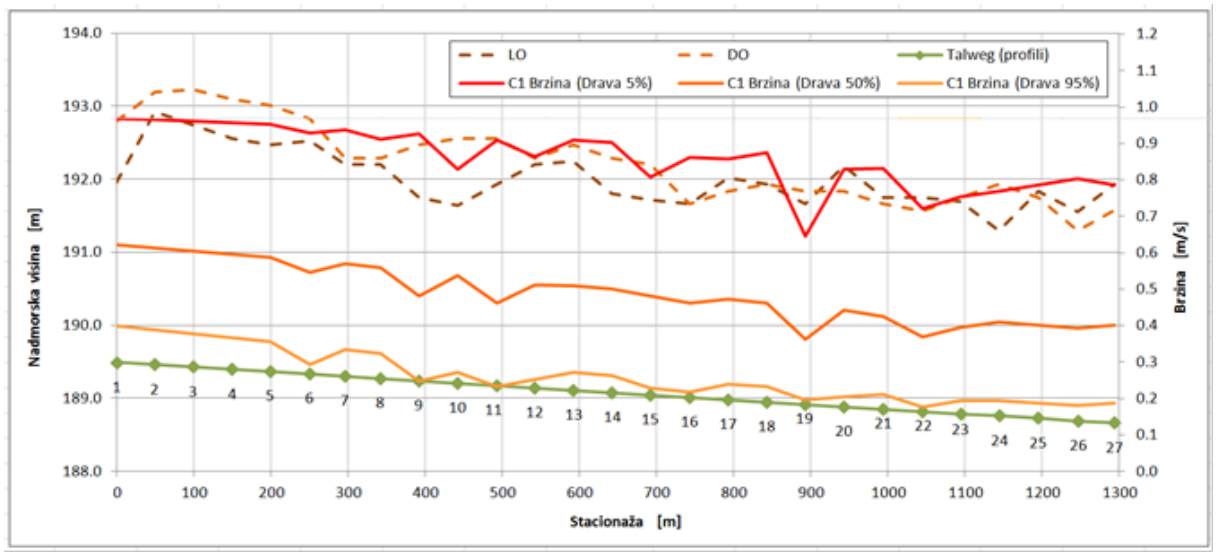
Slika 4-11. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila rukavca C.1 za var. 3

Varijanta 4

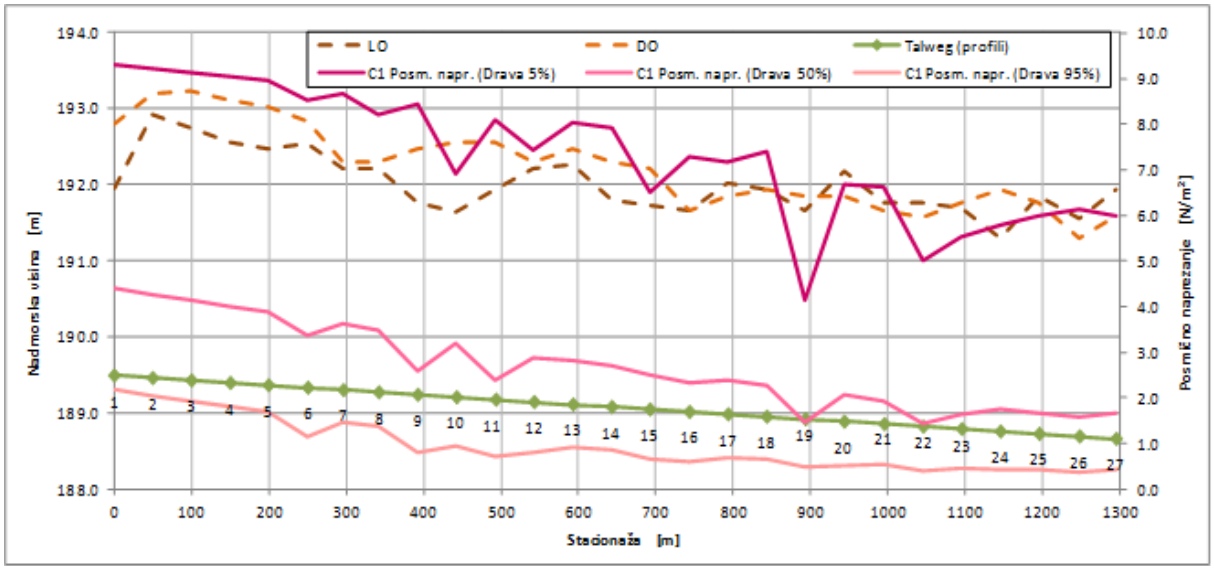
U odnosu na prethodne varijante (1, 2 i 3) ovom varijantom se mijenja širina dna korita rukavca i iznosi 11 m, snižava se kota ulaza u rukavac na 189,5 m n.m., dok je kota dna na izlazu iz rukavca na 188,66 m n.m. Time se ostvaruje uzdužni pad dna rukavca od 0,064%. Rezultati proračuna za varijantu 4 prikazani su grafički na uzdužnom profilu rukavca C.1. (Slika 4-12, Slika 4-13, Slika 4-14)



Slika 4-12. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila rukavca C.1 za var. 4



Slika 4-13. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila rukavca C.1 za var. 4



Slika 4-14. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila rukavca C.1 za var. 4

Osvrt na rezultate hidrauličkih proračuna tečenja u rukavcu na lokaciji C.1 za razmatrane varijante

Usporedbom razmatranih varijanti na uzdužnom profilu rukavca C.1 (Slika 4-3, Slika 4-6, Slika 4-9, Slika 4-12) i karakterističnih vrijednosti protoka, srednjih brzina tečenja i srednjih posmičnih naprezanja u rukavcu za male (95% trajnosti)), srednje (50% trajnosti) i velike vode (5 % trajnosti) rijeke Drave (Tablica 4-3) može se zaključiti sljedeće:

- U varijantama 2 i 4 osigurana je protočnost i osvježavanje rukavca C.1 vodom iz Drave u svim hidrološkim uvjetima
- U odnosu na varijantu 2, varijanta 4 osim protočnosti, osigurava i dubinu pri malim vodama (95% trajnosti) na ulazu od 0,7 m, a na izlazu od 1,42 m.

Tablica 4-3. Numerički prikaz hidrauličkih komponenti za varijante rješenja rukavca C.1

	Q [m³/s]			v_{sr} [m/s]			σ_{sr} [N/m²]			Zaključak
	95%	50%	5%	95%	50%	5%	95%	50%	5%	
Var. C.1-1	0,00	0,34	13,37	0,00	0,15	0,40	0,00	0,16	4,45	Nema protočnosti kod malih voda na 65% dionice
Var. C.1-2	0,14	3,9	19,18	0,05	0,29	0,65	0,10	1,38	5,33	Protočnost rukavca ostvarena je u svim hidrološkim režimima
Var. C.1-3	0,00	3,16	18,69	0,00	0,27	0,68	0,00	1,21	5,28	Nema protočnosti kod malih voda na 30% dionice
Var C.1-4	3,76	11,81	34,23	0,26	0,49	0,86	0,91	2,66	7,31	Protočnost rukavca ostvarena je u svim hidrološkim režimima

C.2 Stara Drava- Varaždin

Lokacija C.2 Stara Drava Varaždin nalazi se na području starog korita rijeke Drave nizvodno od brane HE Varaždin. Tok Drave na predmetnoj dionici nalazi se na repu akumulacijskog jezera HE Čakovec. Za određivanje hidroloških uvjeta na rijeci Dravi na ulazu i izlazu iz rukavca korišteni su podaci o:

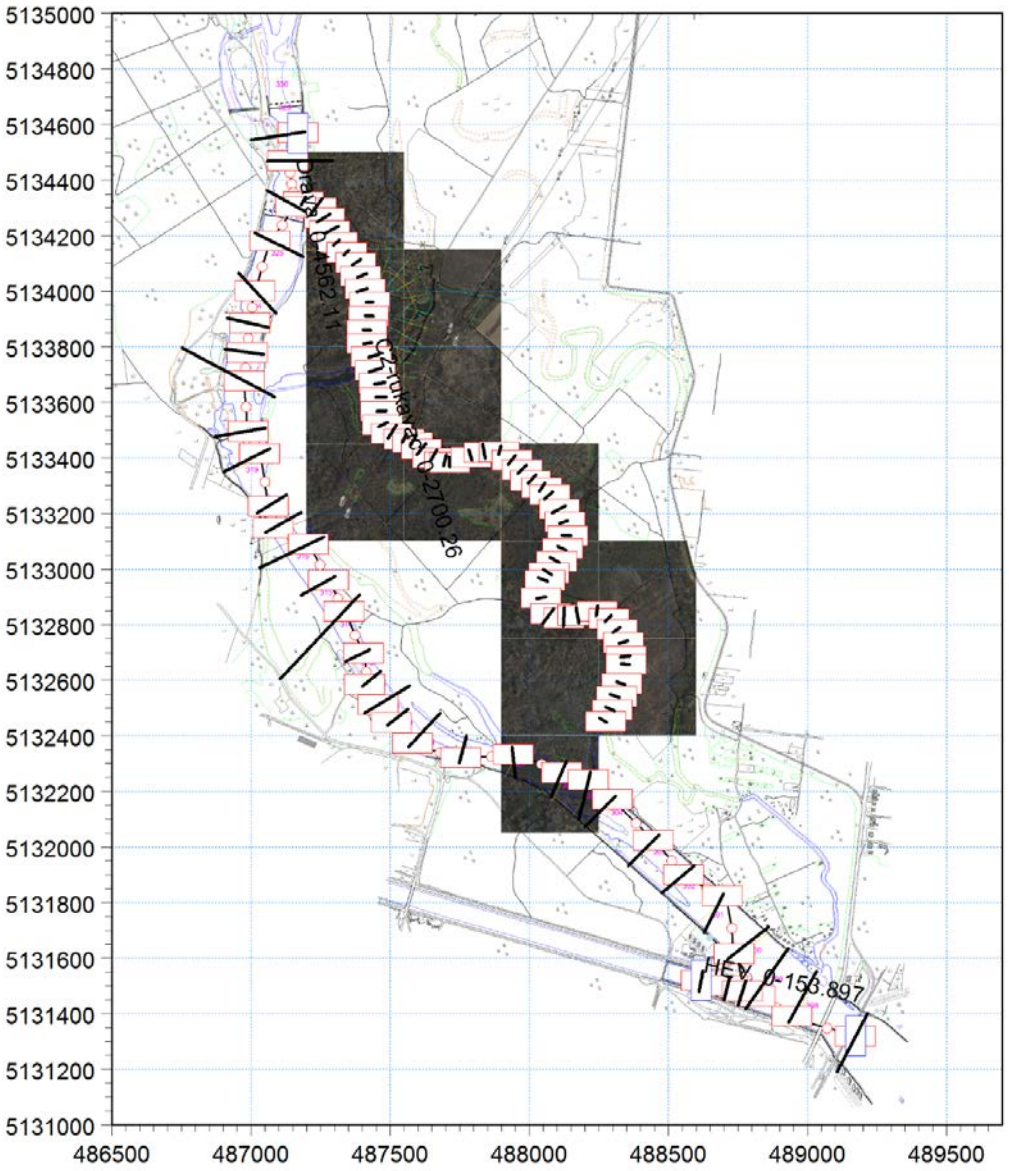
- protocima kroz HE Varaždin (odvodni kanal),
- protoku preko brane HE Varaždin (staro korito) i
- vodostaji na hidrološkoj stanici Varaždin.

Hidraulički proračun tečenja planiranim (projektiranim) koritom rukavca C2 proveden je za tri varijante geometrije korita s ciljem definiranja uvjeta u budućem stanju za različite hidrološke uvjete u rijeci Dravi, a u konačnici služi za odabir optimalne varijante.

Rubni uvjeti modela za karakteristične hidrološke uvjete određeni opisanom metodologijom prikazani su u tablici (Tablica 4-4), a shema modela prikazana je na slici (Slika 4-15).

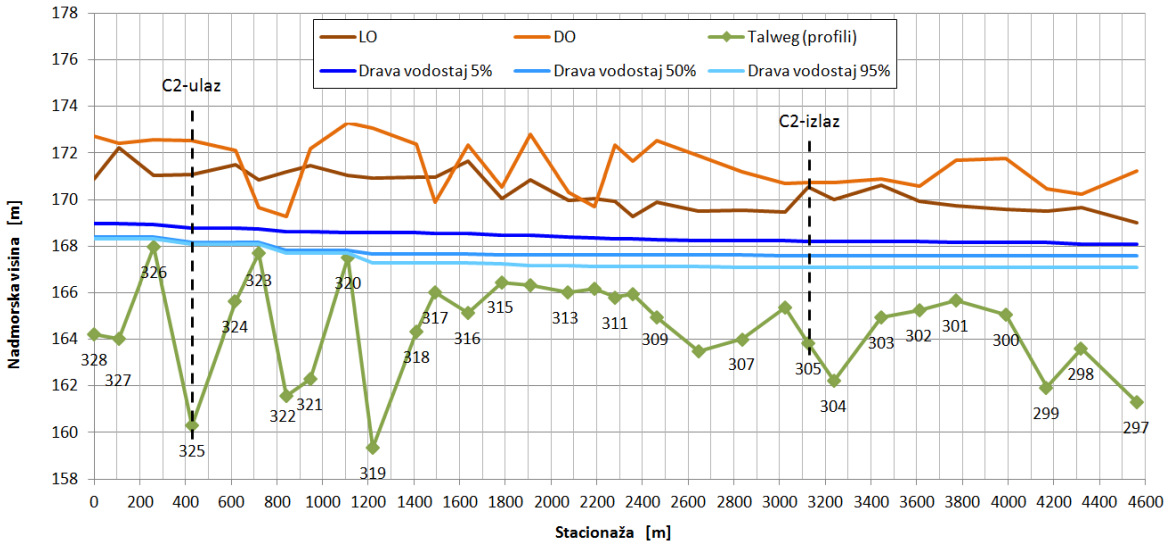
Tablica 4-4. Rubni uvjeti modela za karakteristične hidrološke uvjete na Dravi

	Q (brana HE Varaždin) Stara Drava [m³/s]	Q (strojarnica HE Varaždin) Odvodni kanal [m³/s]	h (h.s. Varaždin) Odvodni kanal [m n.m.]
Mala voda (95% trajanje)	10,6	122,0	167,15
Srednja voda (50% trajanje)	15,4	246,0	167,65
Velika voda (5% trajanje)	105,0	478,0	168,15



Slika 4-15. Shematski prikaz proračunskog modela dionice Drave i rukavca stara Drava Varaždin

Rezultati stacionarnih simulacija na modeliranoj dionici Drave, s opisanim rubnim uvjetima, prikazani su na slici (Slika 4-16)., na uzdužnom profilu rijeke Drave s označenim kotama najniže točke u koritu, lijeve i desne obale, te karakterističnim vodnim razinama kao i točkama ulaza i izlaza rukavca C.2. Numerički rezultati prikazani su u tablici (Tablica 4-5).



Slika 4-16. Prikaz rezultata proračunskog modela dionice Drave

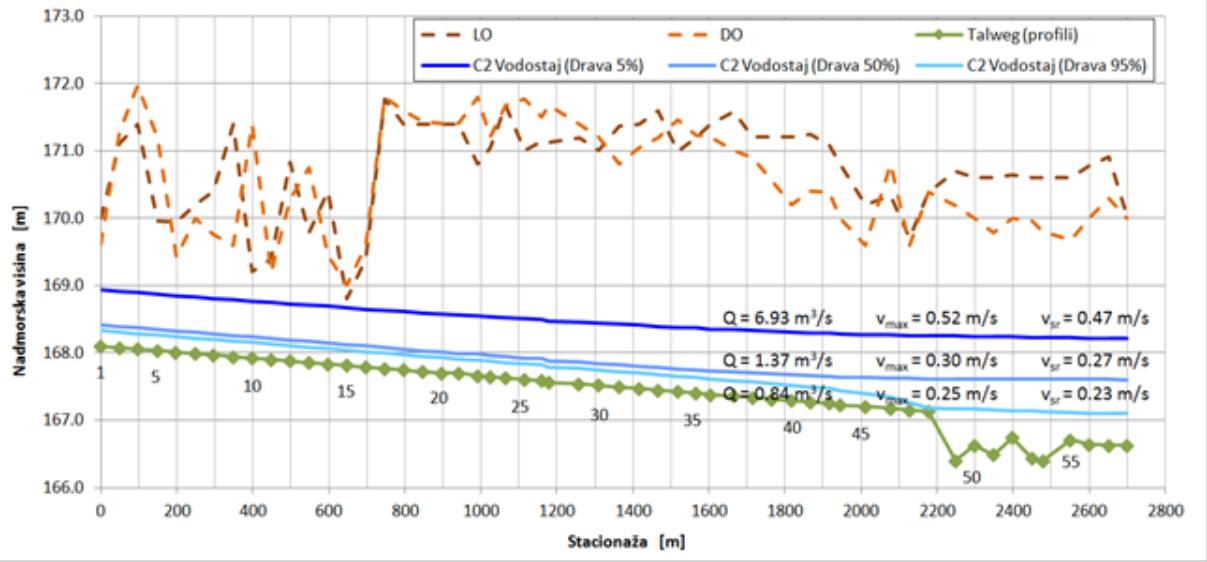
Tablica 4-5. Numerički prikaz rezultata proračuna vodnih lica Drave

	pp	stac	LO	DO	Talweg (profili)	Drava vodostaj 5%	Drava vodostaj 50%	Drava vodostaj 95%
	328	0	170.9	172.711	164.23	169.302	168.586	168.486
	327	107.842	172.22	172.421	164.03	169.304	168.586	168.486
	326	261.45	171.031	172.561	163.971	169.306	168.586	168.486
C2-ulaz	325	428.904	171.071	172.522	160.292	169.046	168.421	168.321
	324	617.715	171.492	172.092	165.642	169.042	168.421	168.319
	323	720.901	170.832	169.653	167.702	169.029	168.42	168.319
	322	843.162	171.202	169.283	161.563	168.693	168.01	167.914
	321	946.751	171.463	172.183	162.283	168.692	168.01	167.914
	320	1111.1	171.033	173.313	163.003	168.693	168.01	167.914
	319	1220.43	170.903	173.073	159.353	168.617	167.667	167.291
	318	1412.12	170.973	172.393	164.313	168.607	167.666	167.291
	317	1493.14	170.973	169.903	166.003	168.595	167.665	167.289
	316	1635.42	171.653	172.323	165.143	168.567	167.66	167.281
	315	1783.15	170.033	170.533	166.453	168.5	167.645	167.249
	314	1910.2	170.833	172.813	166.323	168.479	167.633	167.182
	313	2075.25	169.952	170.303	166.023	168.426	167.625	167.161
	312	2190.6	170.033	169.69	166.18	168.382	167.619	167.145
	311	2278.59	169.942	172.34	165.80	168.346	167.615	167.129
	310	2357.62	169.262	171.63	165.92	168.311	167.61	167.115
	309	2463.77	169.882	172.52	164.95	168.274	167.607	167.108
	308	2647.62	169.492	171.89	163.47	168.247	167.605	167.106
	307	2836.48	169.522	171.182	164.002	168.239	167.605	167.106
	306	3024.64	169.451	170.701	165.371	168.218	167.604	167.104
C2-izlaz	305	3125.54	170.551	170.741	163.831	168.214	167.603	167.103
	304	3237.3	169.991	170.731	162.221	168.205	167.603	167.103
	303	3446.61	170.611	170.871	164.941	168.194	167.602	167.102
	302	3611.92	169.931	170.581	165.231	168.185	167.602	167.102
	301	3772.02	169.741	171.691	165.681	168.172	167.601	167.1
	300	3991.69	169.581	171.771	165.061	168.153	167.6	167.097
	299	4168.11	169.501	170.461	161.931	168.153	167.6	167.097
	298	4320.17	169.671	170.231	163.611	168.09	167.578	167.087
	297	4562.1	169.021	171.231	161.311	168.083	167.576	167.086

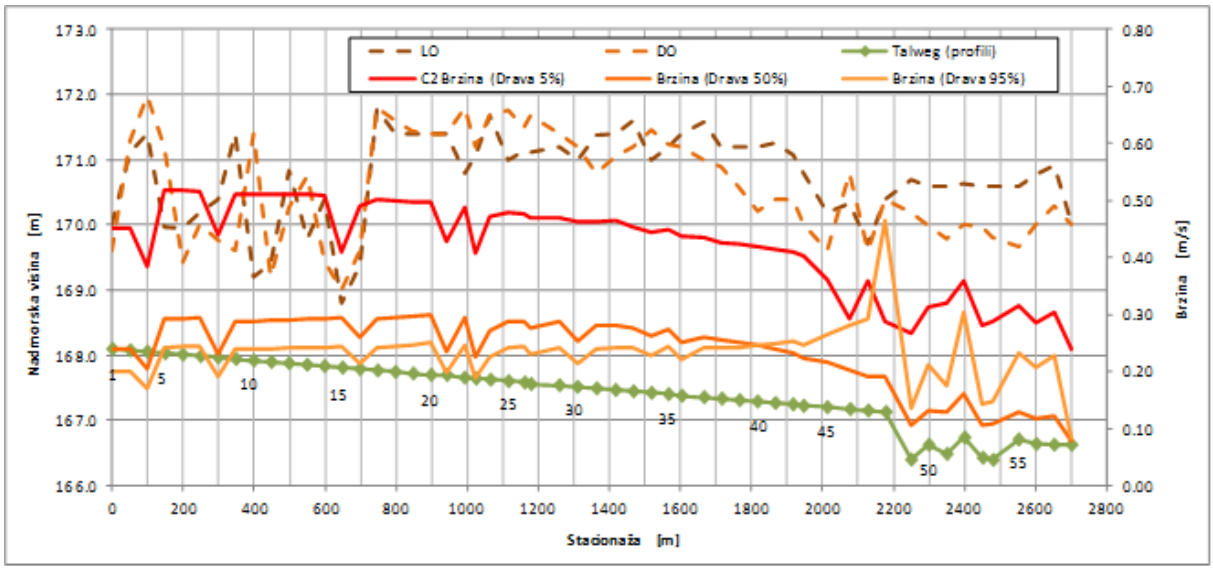
Modelirani vodostaji Drave na ulazu i izlazu iz rukavca služe za definiranje uvjeta tečenja u rukavcu C.2 (vodostaj protok, brzina, posmično naprezanje) u varijantama projektnih rješenja i prikazani su u nastavku.

Varijanta 1

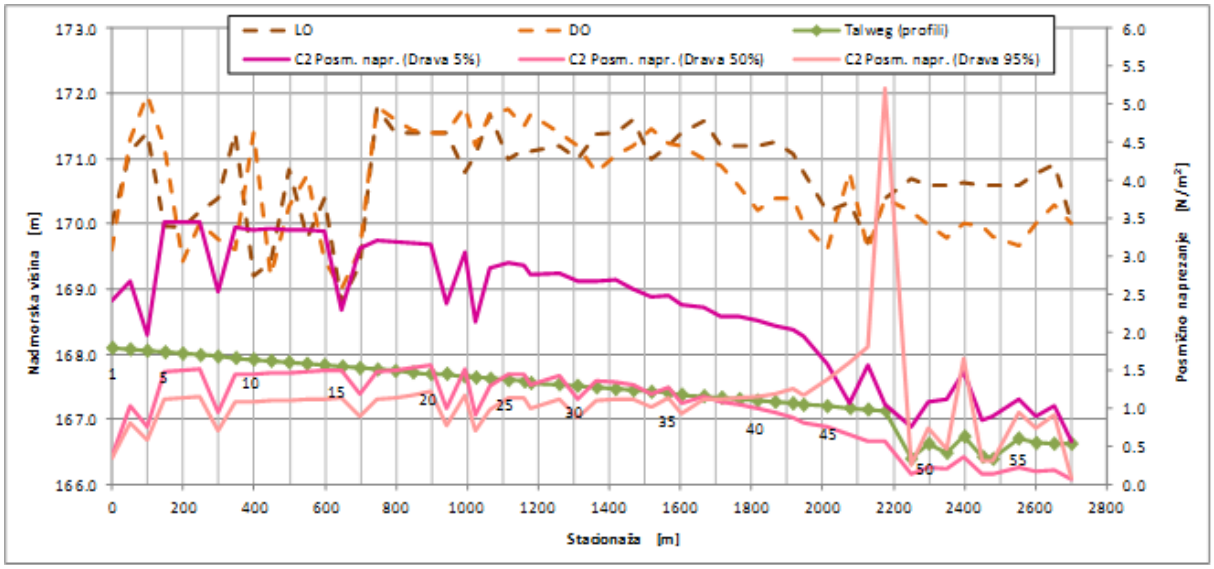
Varijanta 1 predstavlja varijantu budućeg stanja rukavca C.2 formiranu spajanjem na njegovom uzvodnom dijelu s rijekom Dravom izvedbom prokopa do kote 168,10 m n.m.i širine dna 13 m. Uzdužni pad dna korita iznosi 0,054%. Nagibi pokosa iznose 1:2 i 1:4. Rezultati proračuna za varijantu 1 prikazani su grafički na uzdužnom profilu rukavca C2. (Slika 4-17, Slika 4-18, Slika 4-19)



Slika 4-17. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila rukavca C.2 za var. 1



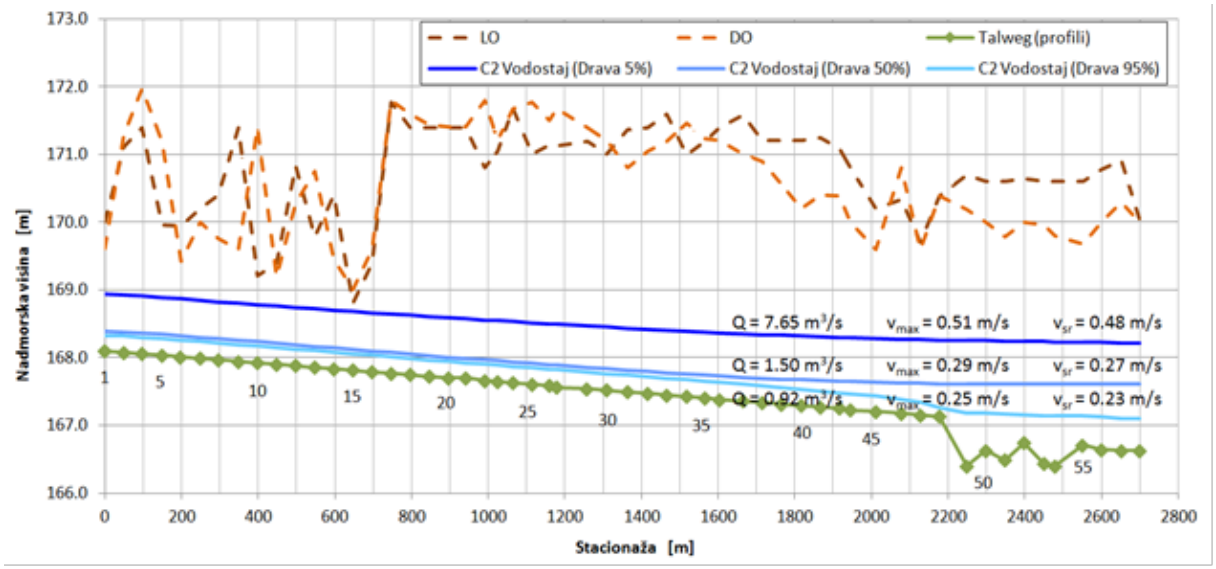
Slika 4-18. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila rukavca C.2 za var. 1



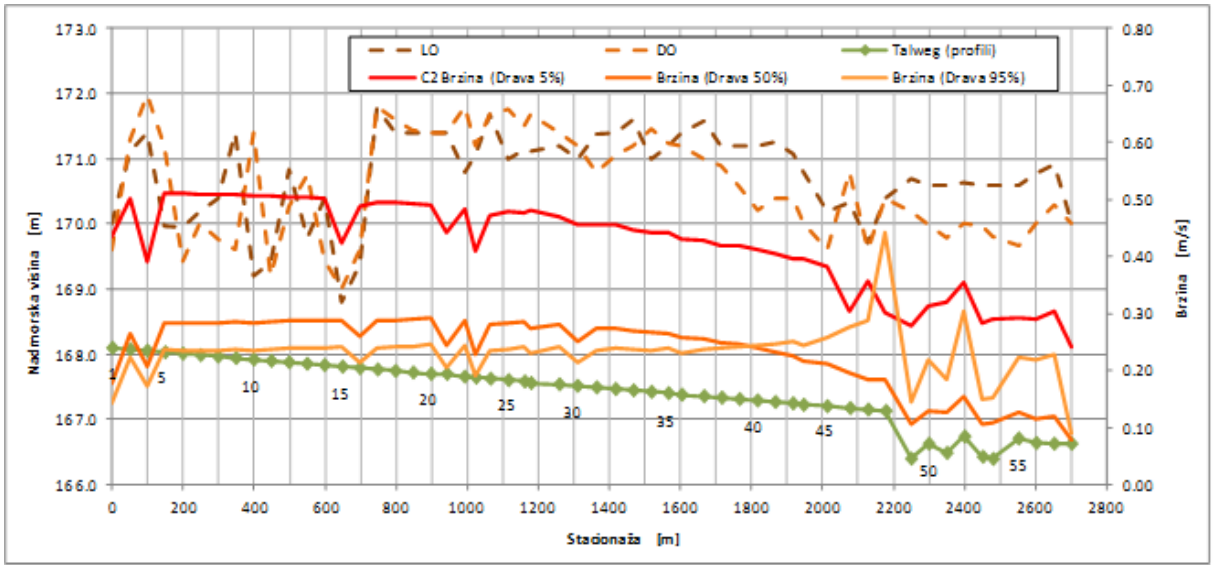
Slika 4-19. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila rukavca C.2 za var. 1

Varijanta 2

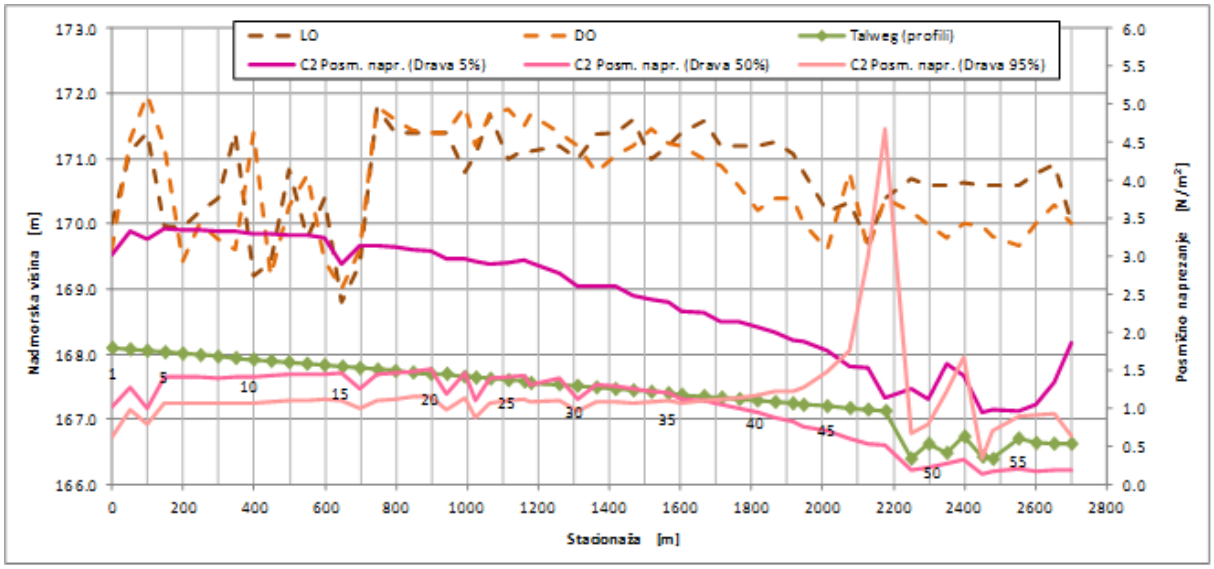
Varijanta 2 predstavlja varijantu budućeg stanja rukavca C.2 formiranu spajanjem na njegovom uzvodnom dijelu s rijekom Dravom izvedbom prokopa do kote 168,10 m n.m.i širine dna 15 m, odnosno 2 m šireg dna u odnosu na varijantu 1, sa istim uzdužnim padom dna od 0,054%. Nagibi pokosa iznose 1:2 i 1:4. Rezultati proračuna za varijantu 2 prikazani su grafički na uzdužnom profilu rukavca C2. (Slika 4-20, Slika 4-21, Slika 4-22)



Slika 4-20. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila rukavca C.2 za var. 2



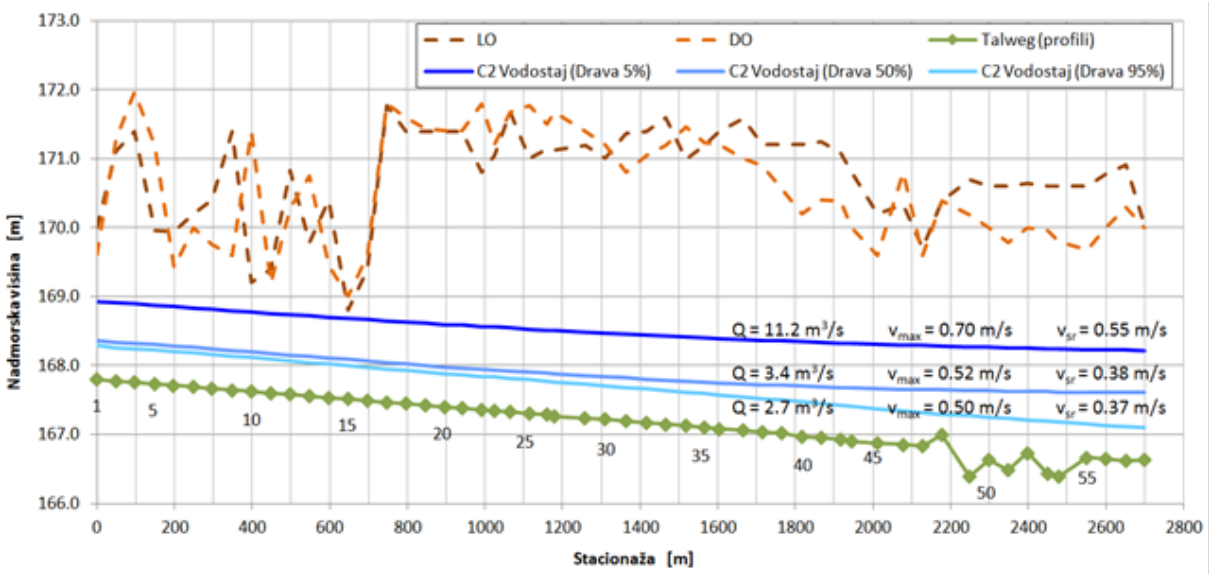
Slika 4-21. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila rukavca C.2 za var. 2



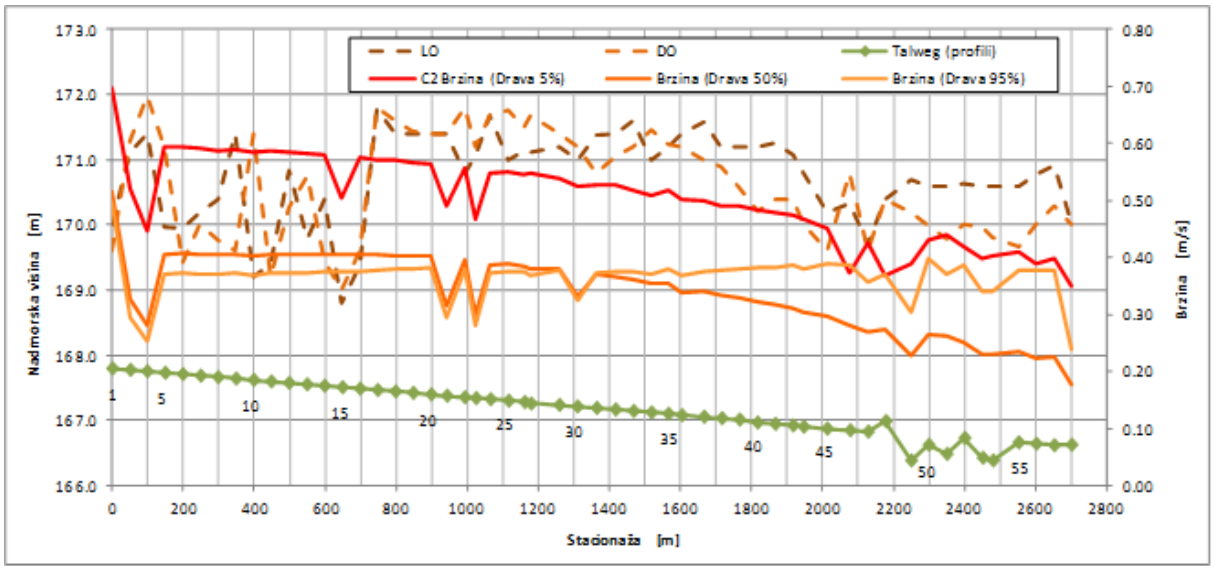
Slika 4-22. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila rukavca C.2 za var. 2

Varijanta 3

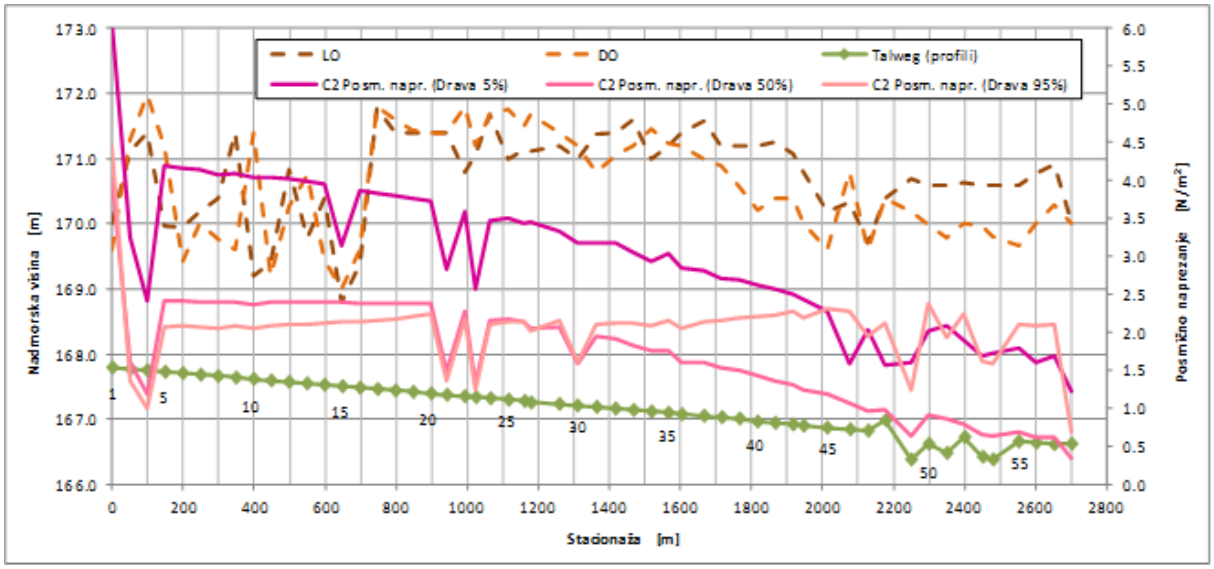
Varijantom 3 snižava se kota ulaza u rukavac na 167,80 m n.m.,odnosno 30 cm niže u odnosu na kotu ulaza u varijantama 1 i 2. Kota izlaza (spoja rukavca s Dravom) ostaje nepromijenjena, odnosno ista kao u varijantama 1 i 2 (166.63 m n.m.). Širina dna korita je 13 m, dok uzdužni pad iznosi 0,043 %. Rezultati proračuna za varijantu 2 prikazani su grafički na uzdužnom profilu rukavca C2. (Slika 4-23Slika 4-24Slika 4-25)



Slika 4-23. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila rukavca C.2 za var. 3



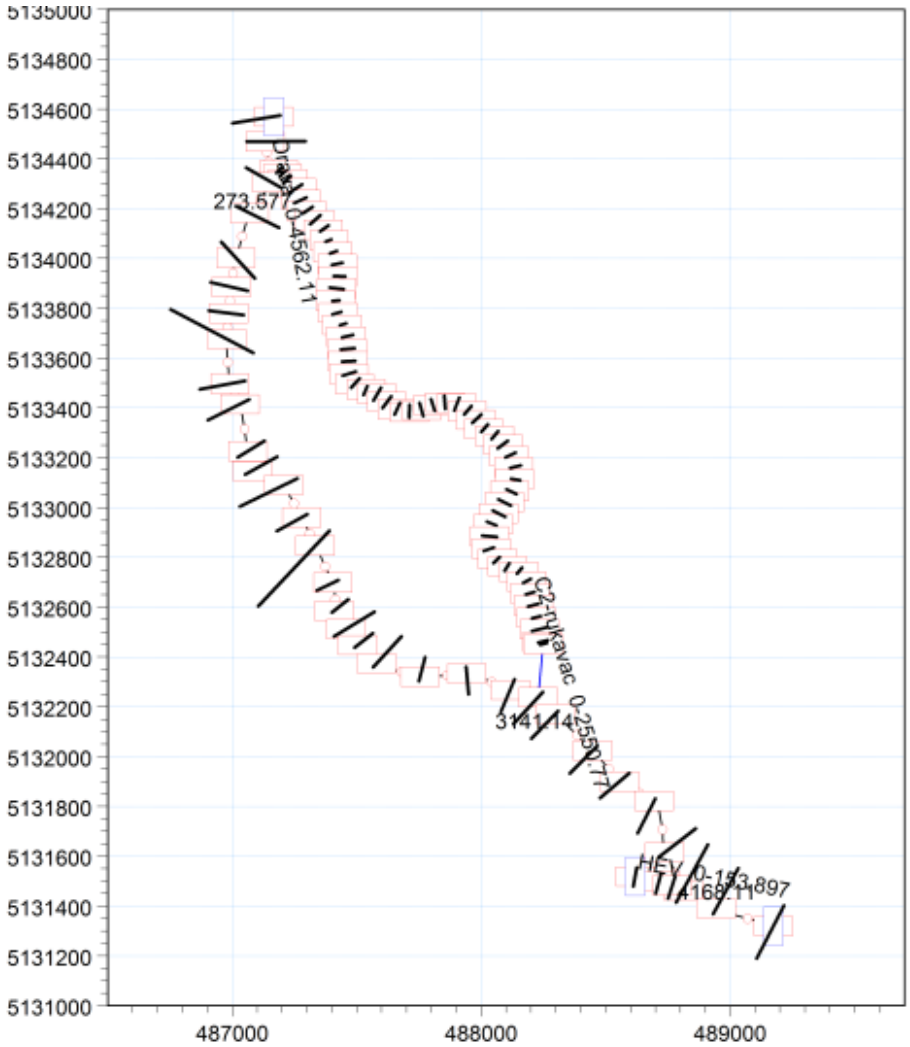
Slika 4-24. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila rukavca C.2 za var. 3



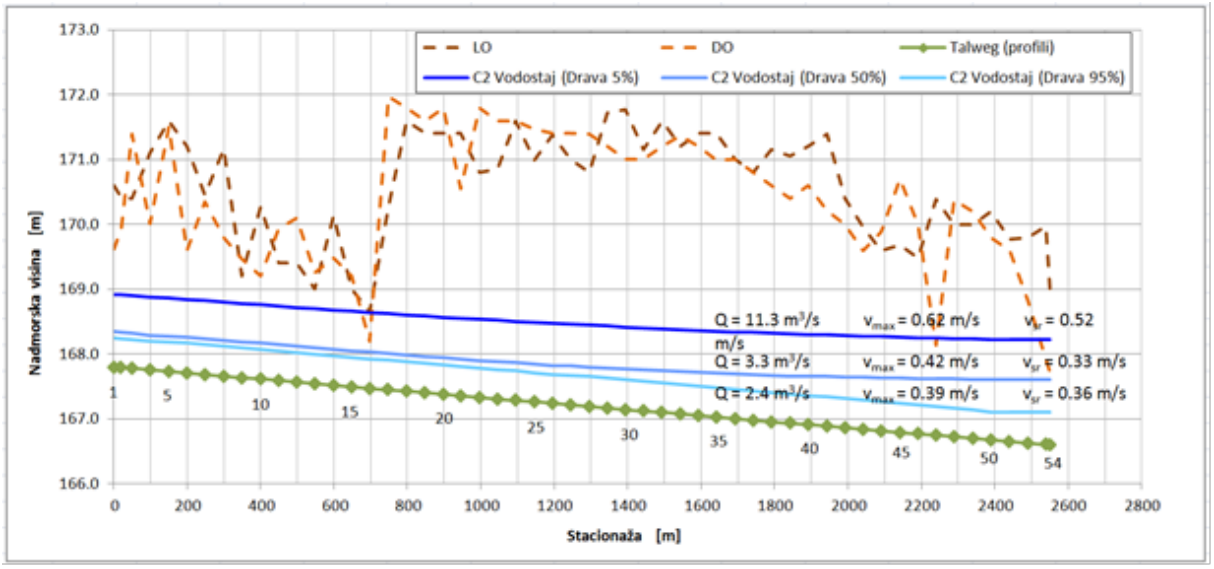
Slika 4-25. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila rukavca C.2 za var. 3

Varijanta 4

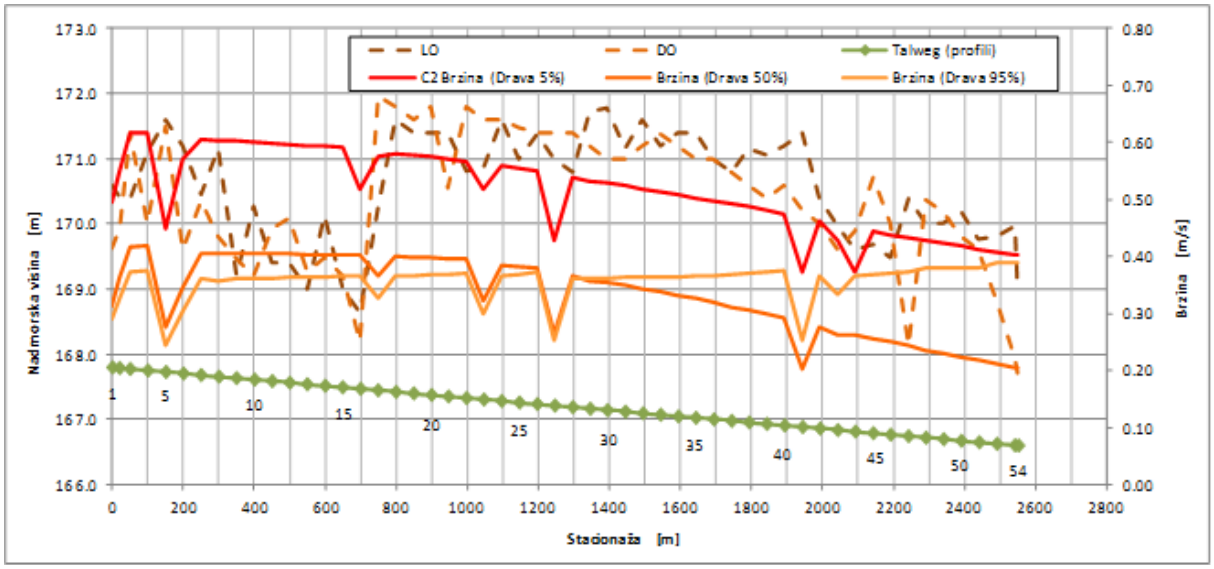
Zbog uvjeta zaštite staništa na dijelu trase budućeg rukavca, u varijanti 4 trasa je dijelom izmještena i skraćena za 150 m u odnosu na trasu prethodno prikazanih varijanti 1, 2 i 3. U varijanti 4 trasa rukavca je duljine 2.550 m i opisana je sa 54 profila, dok je u varijantama 1, 2 i 3 duljina rukavca iznosila 2.700 m i sadržavala je 58 profila. Kota ulaza u rukavac nalazi se na 167,80 m n.m., a kota spoja rukavca s Dravom nalazi se na 166,6 m n.m, te je prosječni uzdužni pad dna korita rukavca 0,047%. Širina dna korita u varijanti 4 iznosi 13 m. (Slika 4-26). (Slika 4-27, Slika 4-28, Slika 4-29)



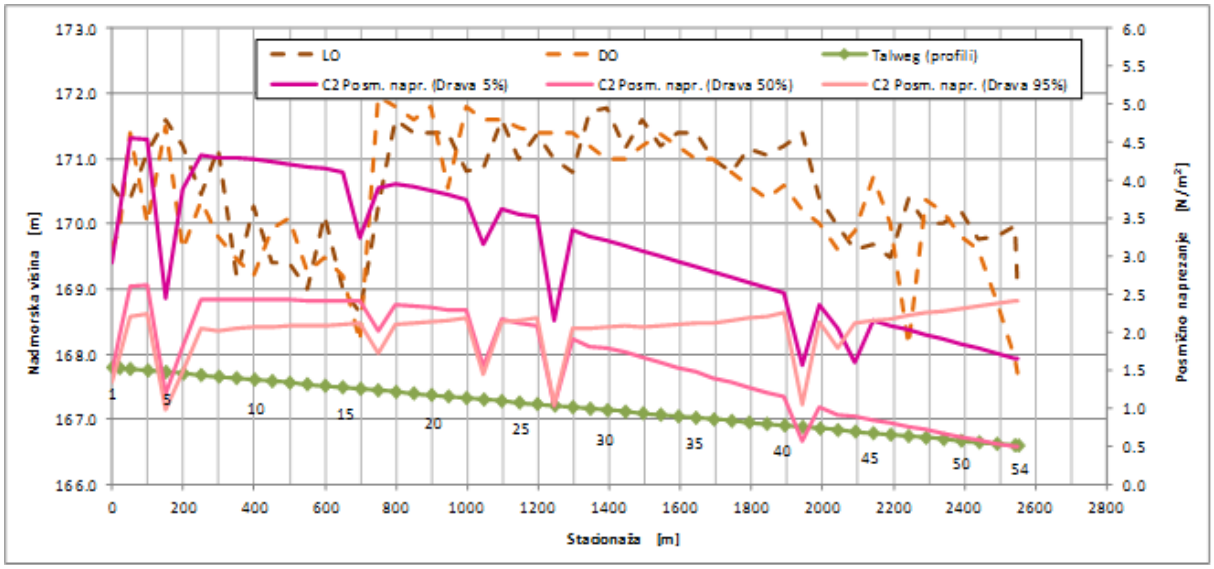
Slika 4-26. Modelska shema varijante 4.



Slika 4-27. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila rukavca C.2 za var. 4



Slika 4-28. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila rukavca C.2 za var. 4



Slika 4-29. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila rukavca C.2 za var. 4

Osvrt na rezultate hidrauličkih proračuna tečenja u rukavcu na lokaciji C.1 za razmatrane varijante

Usporedbom razmatranih varijanti na uzdužnom profilu rukavca C.2 (Slika 4-17, Slika 4-20, Slika 4-23, Slika 4-27) i karakterističnih vrijednosti protoka, srednjih brzina tečenja i srednjih posmičnih naprezanja u rukavcu za male (95% trajnosti)), srednje (50% trajnosti) i velike vode (5 % trajnosti) rijeke Drave (Tablica 4-6) može se zaključiti sljedeće:

- U varijanti 4 osigurana protočnost i osvježavanje rukavca C.2 vodom iz Drave u svim hidrološkim uvjetima.

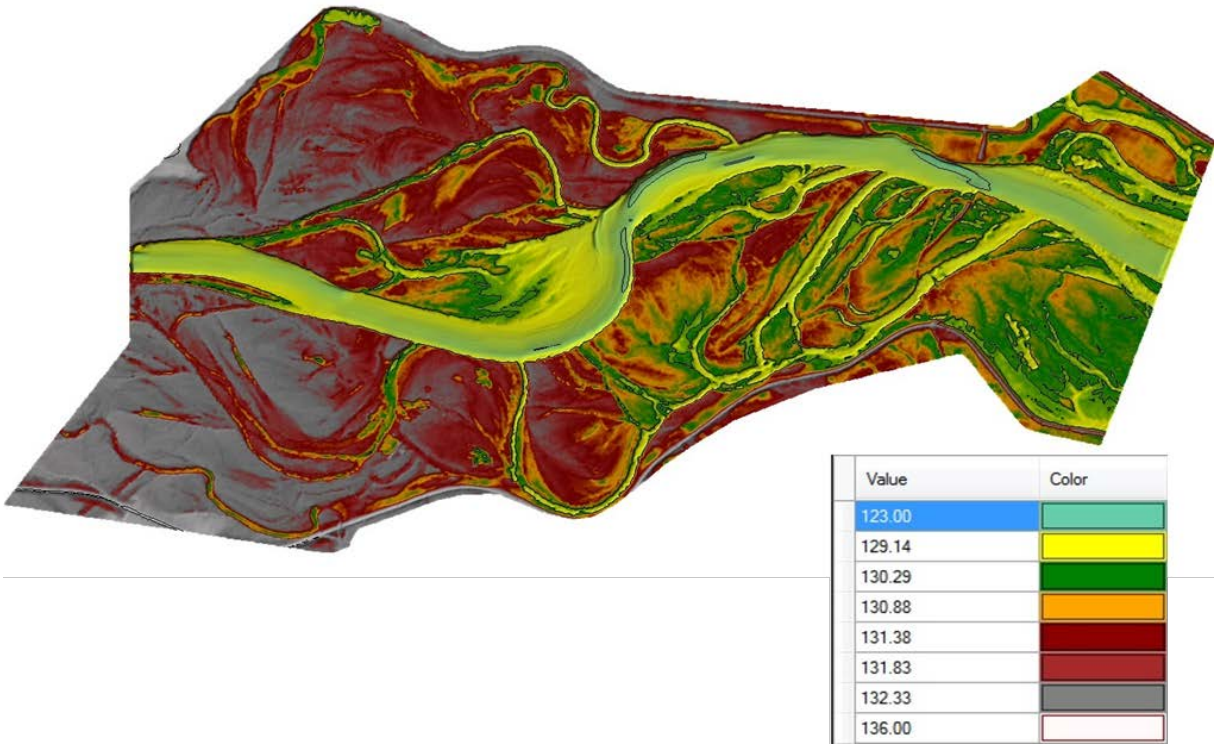
- U odnosu na varijante 1, 2 i 3, varijanta 4 osim protočnosti, osigurava i veću dubinu pri malim vodama (95% trajnosti), a vrijednosti srednjih profilskih brzina i posmičnih naprezanja u koritu nalaze se unutar prihvatljih granica (ne očekuje se značajna erozija unutar korita budućeg rukavca).

Tablica 4-6. Numerički prikaz hidrauličkih komponenti za varijante rješenja rukavca C.1

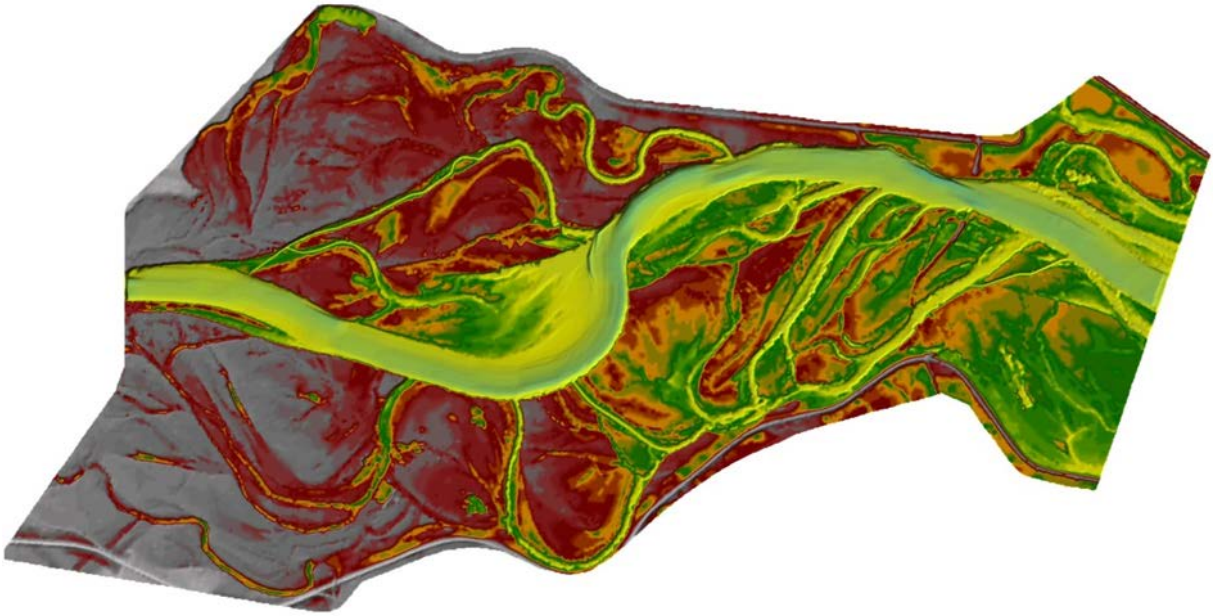
	Q [m³/s]			v_{sr} [m/s]			σ_{sr} [N/m²]		
	95%	50%	5%	95%	50%	5%	95%	50%	5%
Var. C.1-1	0,84	1,37	6,93	0,23	0,27	0,47	0,71	0,86	1,88
Var. C.1-2	0,92	1,5	7,65	0,23	0,27	0,48	1,16	1,03	2,45
Var. C.1-3	2,70	3,40	11,2	0,37	0,38	0,55	2,04	1,71	3,00
Var C.1-4	2,40	3,30	11,3	0,36	0,33	0,52	2,04	1,64	3,10

C.3 Donja Dubrava - Legrad

Na temelju geodetskih podloga izrađen je digitalni model terena postojećeg stanja i projektiranog stanja na lokaciji C.3.



Slika 4-30. Digitalni model reljefa za postojeće stanje na lokaciji C.3

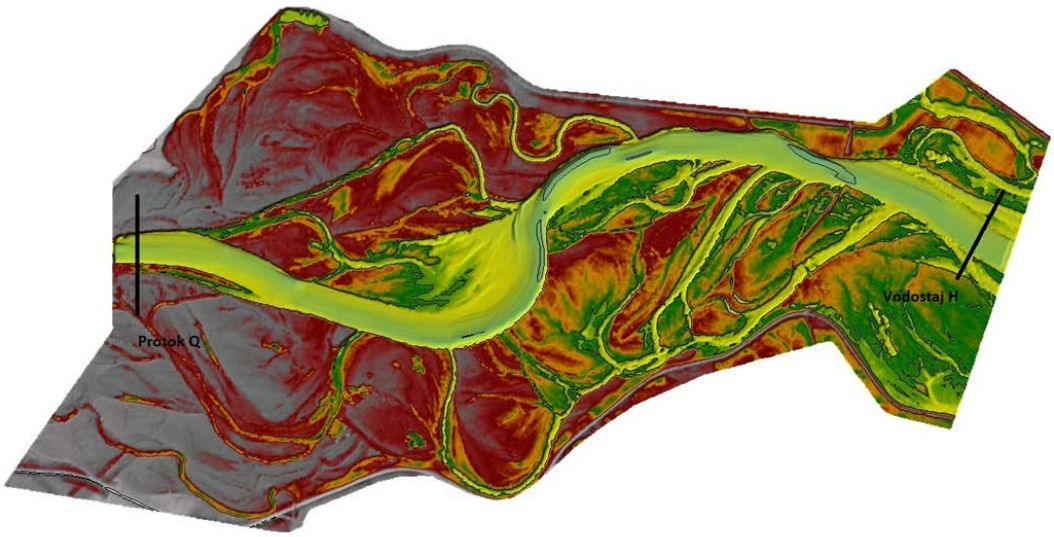


Slika 4-31. Digitalni model reljefa za projektirano stanje na lokaciji C.3

Iz hidroloških podloga i analiza definirane su vrijednosti rubnih uvjeta koji su korišteni za modeliranje stacionarnih stanja (Tablica 4-7). Vrijednosti visina vodnog lica na nizvodnom rubnom uvjetu korigirana su obzirom na udaljenost profila rubnog uvjeta od vodomjerne postaje Donja Dubrava obzirom na udaljenost te prosječni pad vodnog lica za korespondentne vode.

Tablica 4-7. Rubni uvjeti za modelirana stacionarna stanja na lokaciji C.3

	Q [m³/s]	h [m n.m.]
VV	1.413	131,65
50 %	310	128,09
80 %	185	127,57

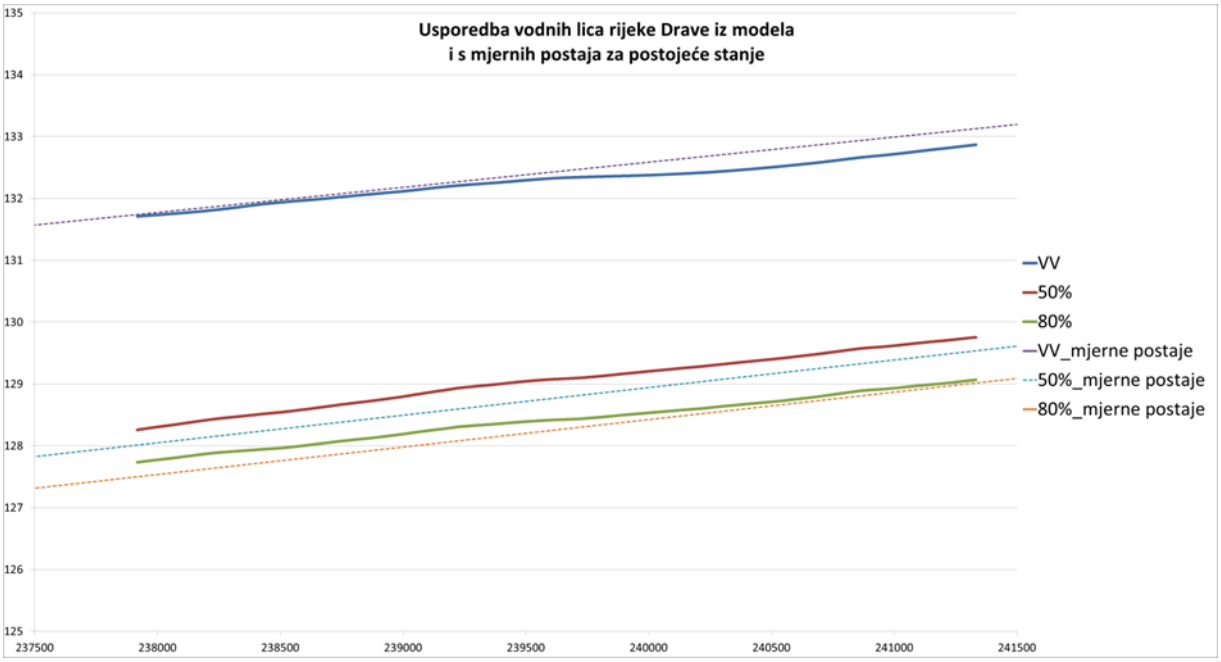


Slika 4-32. Lokacije rubnih uvjeta na lokaciji C.3

Za prethodno prikazan model terena i navedena stacionarna stanja proveden je proračun modelom. Obzirom da drugih mjerenih veličina, kojima bi se provjerila točnost modela, nema za kontrolu korištena su vodna lica dobivena na vodomjernim postajama Donja Dubrava i Botovo. Vrijednosti za odgovarajuće vodostaje spojene su pravcima i na taj način je dobiveno orijentacijsko vodno lice (Slika 4-33, linije koje označavaju VV, 50% i 80% za mjerne postaje).

Postojeće stanje

Model postojećeg stanja terena s pripadnim stacionarnim stanjima izrađen je za više različitih vrijednosti Manningova koeficijenta za korito i inundaciju sukladno vrijednostima iz literature i pokrovu terena s orto-foto snimka. Manninogvi koeficijenti definirani su sukladno vrijednostima danim tablicom u nastavku.



Slika 4-33. Usporedba vodnog lica rijeke Drave iz modela postojećeg stanja pri velikoj vodi (VV), vodi 50%-tnog i 80%-tnog trajanja s vodnim licima dobivenim s mjernih postaja Donja Dubrava i Botovo

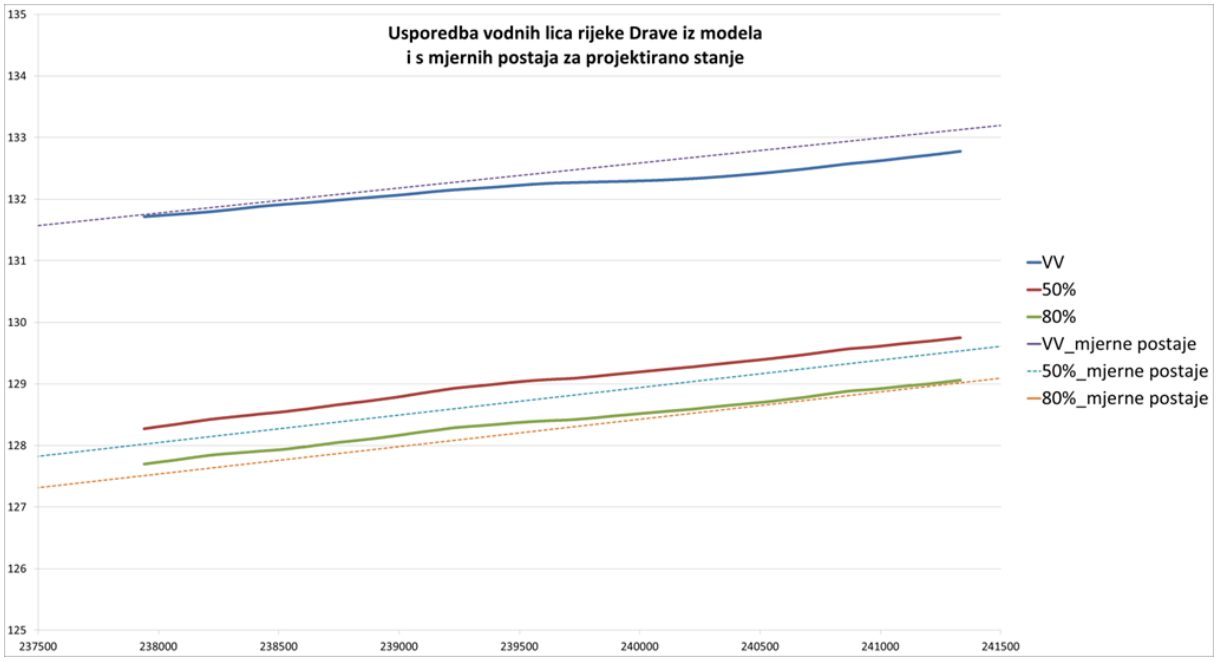
Obzirom da se nije raspolagalo mjerenjima kojima bi se bilo u mogućnosti dodatno provjeriti rezultate modela dobiveni rezultati mogu se usvojiti kao mjerodavni te se u nastavku koristiti za analizu predviđenih tehničkih rješenja kao orijentacijske vrijednosti (kvalitativno). Za potrebe detaljnijih i preciznijih proračuna nužno je uspostaviti mjerenja kako bi se moglo kalibrirati model.

Projektirano stanje

Pri velikim vodama (VV) razina vodnog lica dobivena iz modela u HEC-RAS-u, kao i kod projektiranog stanja, donekle prati vodno lice dobiveno preko dviju susjednih mjernih postaja ali je odstupanje u uzvodnom dijelu dionice nešto veće. Razina vodnog lica iz modela je u uzvodnom dijelu niža za oko 35 cm, dok je u nizvodnom odstupanje znatno manje, do 3 cm. U prosjeku odstupanje je 22 cm.

Razina vodnog lica za vode 50 %-tnog trajanja dobivena modelom čitavom dionicom odstupa za otprilike jednaku vrijednost. Iako se može primijetiti malo smanjenje odstupanja u uzvodnom dijelu naše dionice ono je u prosjeku 27 cm viša od razine vodnog lica dobivene s mjernih postaja.

Razina vodnog lica za vode 80 %-tnog trajanja iz modela također dobro prati vodno lice dobiveno s mjernih postaja. Ipak, postoje odstupanja koja se u nizvodnom dijelu očituju više nego uzvodno. U nizvodnom dijelu naše dionice odstupanja su otprilike 19 cm te se smanjuju prema uzvodnom dijelu gdje iznose otprilike svega 5 cm. U prosjeku modelirano vodno lice je više za 13 cm.

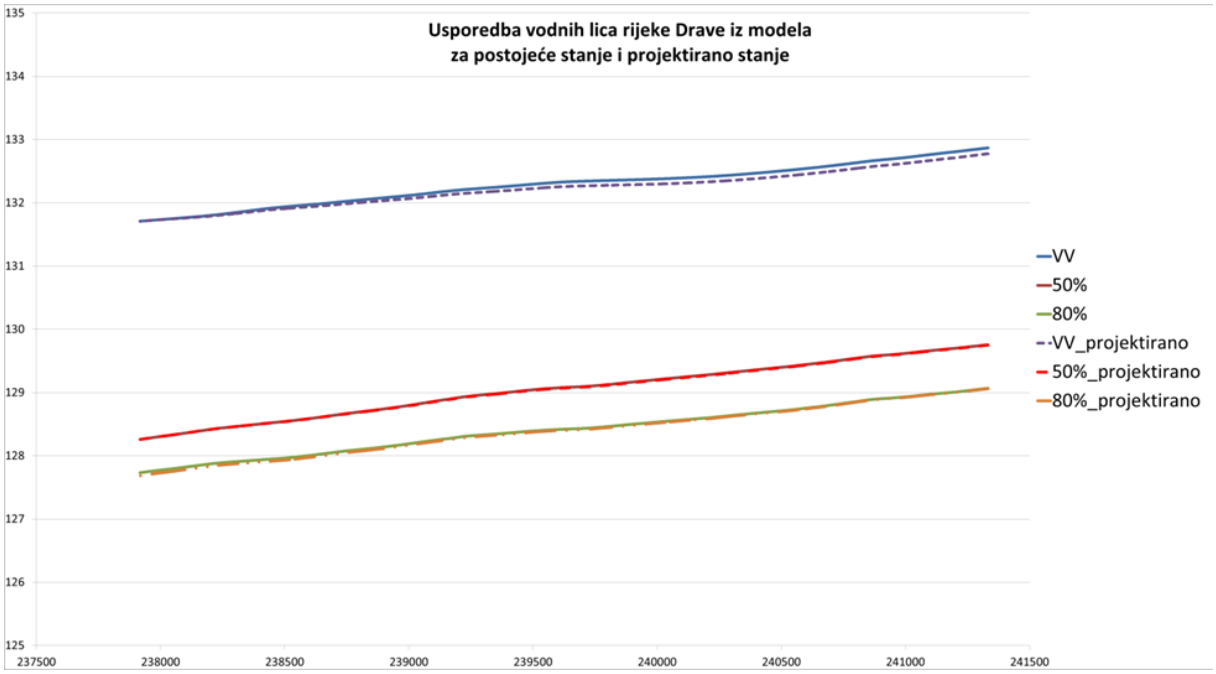


Slika 4-34. Usporedba vodnog lica rijeke Drave iz modela projektiranog stanja pri velikoj vodi (VV), vodi 50%-tnog i 80%-tnog trajanja s vodnim licima dobivenim s mjernih postaja Donja Dubrava i Botovo

Prikaz i usporedba rezultata za početno i projektirano stanje za modelirana stacionaran stanja

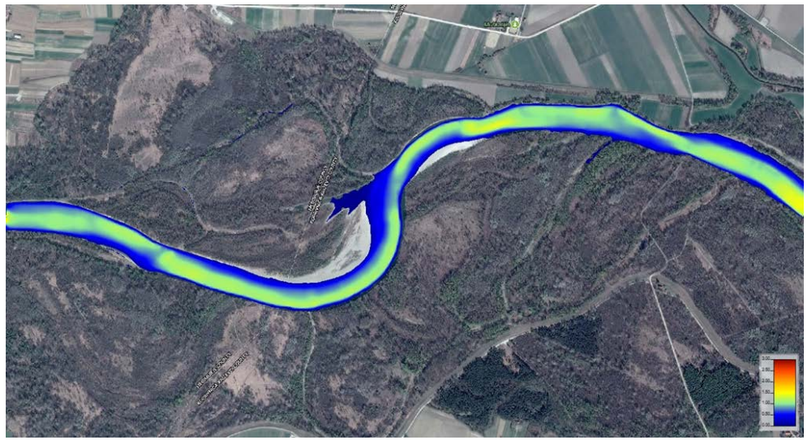
Usporedba rezultata prikazana je i analizirana u nastavku za postojeće i projektirano stanje za sva modelirana stacionarna stanja odnosno velike vode (VV), vode 50%-tnog i 80%-tnog trajanja.

Za projektirano stanje modelom su dobivene razlike razina vodnih lica u odnosu na one u postojećem stanju naše dionice. Razlike su najznačajnije za velike vode gdje se razina vodnog lica projektiranog stanja uzvodno smanjila za 10-ak cm, te se postupno nizvodno izjednačava sa postojećim stanjem. Za vodu 50%-tnog trajanja razlike su minimalne te iznosi do 1 cm dok je za vodu 80%-tnog trajanja razlika nizvodno oko 6 cm, odnosno razina vodnog lica niža je za oko 6 cm u projektiranom stanju. Sniženja razina vodnih lica posljedica su razdvajanja toka rijeke Drave na obnovljenje rukavce.

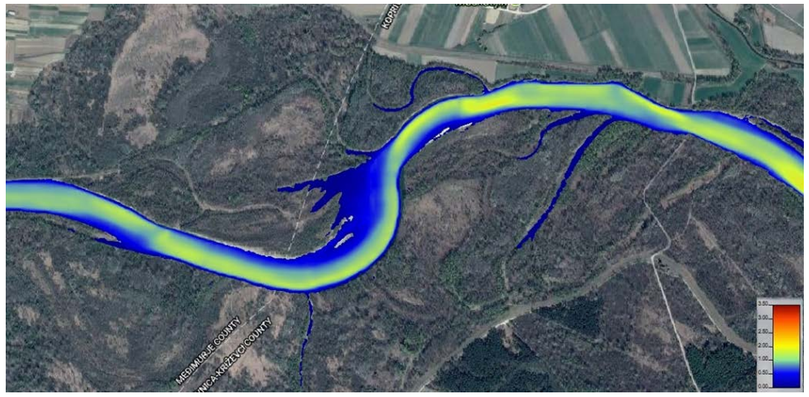


Slika 4-35. Usporedba vodnog lica rijeke Drave iz modela postojećeg stanja s vodnim licem modela projektiranog stanja pri velikoj vodi, vodi 50%-tnog i 80%-tnog trajanja

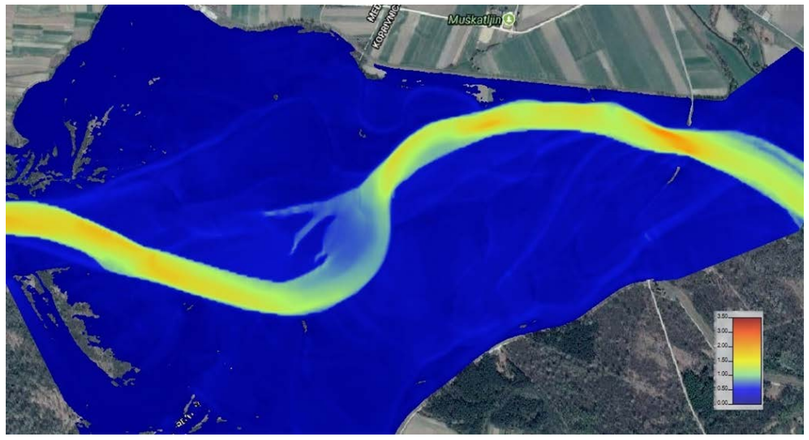
U nastavku su dani grafički prikazi hidrauličkih veličina: brzine i posmičnih naprezanja (Slika 4-36 do Slika 4-47), a u tekstu Studije o utjecaju na okoliš (poglavlje 1.5) su dani podaci o izlaznim parametrima numeričkog modela svakog pojedinog rukavca.



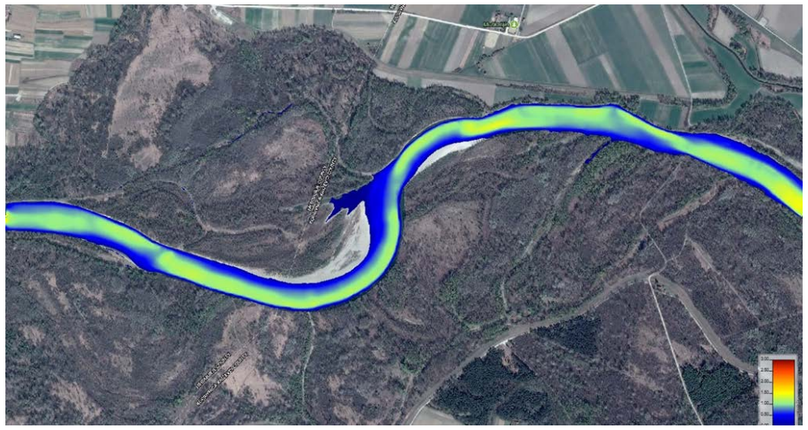
Slika 4-36. Raspored brzina v (m/s) za vodu 80%-tnog trajanja na lokaciji C.3 (post. stanje)



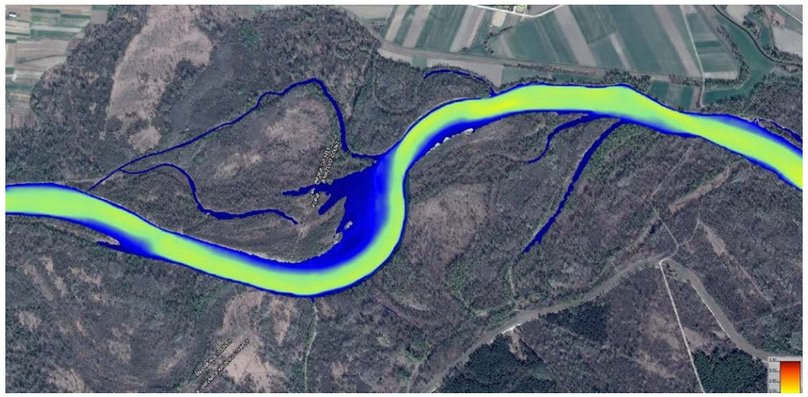
Slika 4-37. Raspored brzina v (m/s) za vodu 50%-tnog trajanja na lokaciji C.3 (post. stanje)



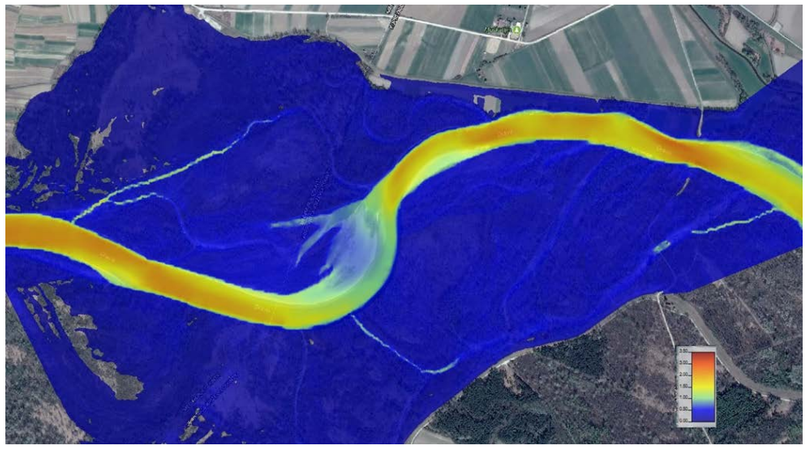
Slika 4-38. Raspored brzina v (m/s) za veliki vodni val na lokaciji C.3 (post. stanje)



Slika 4-39. Raspored brzina v (m/s) za vodu 80%-tnog trajanja na lokaciji C.3 (proj. stanje)



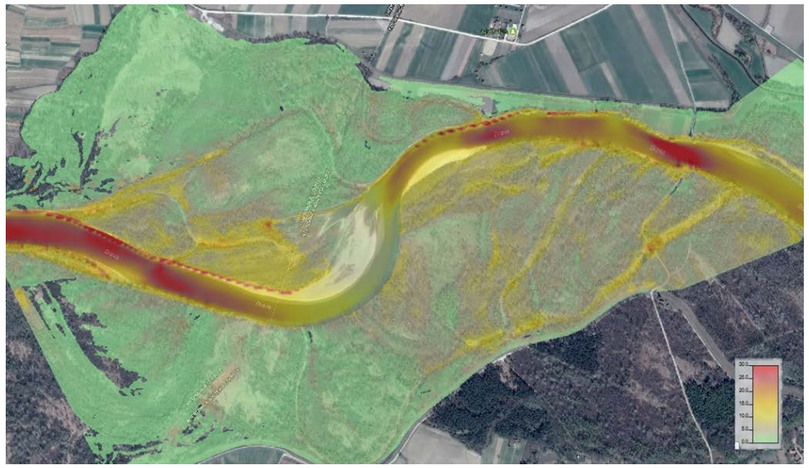
Slika 4-40. Raspored brzina v (m/s) za vodu 50%-tnog trajanja na lokaciji C.3 (proj. stanje)



Slika 4-41. Raspored brzina v (m/s) za veliki vodni val na lokaciji C.3 (proj. stanje)

Slika 4-42. Raspored posmičnih naprezanja za vodu 80%-tnog trajanja na lokaciji C.3 (post. stanje)

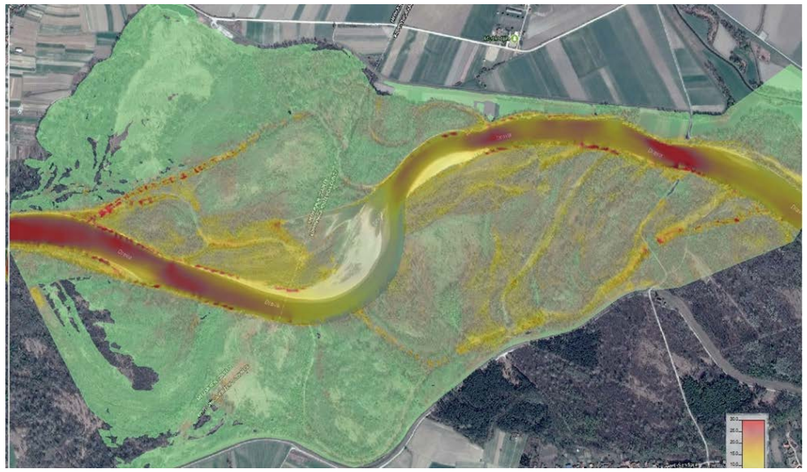
Slika 4-43. Raspored posmičnih naprezanja za vodu 50%-tnog trajanja na lokaciji C.3 (post. stanje)



Slika 4-44. Raspored posmičnih naprezanja za veliki vodni val na lokaciji C.3 (post. stanje)

Slika 4-45. Raspored posmičnih naprezanja za vodu 80%-tnog trajanja na lokaciji C.3 (proj. stanje)

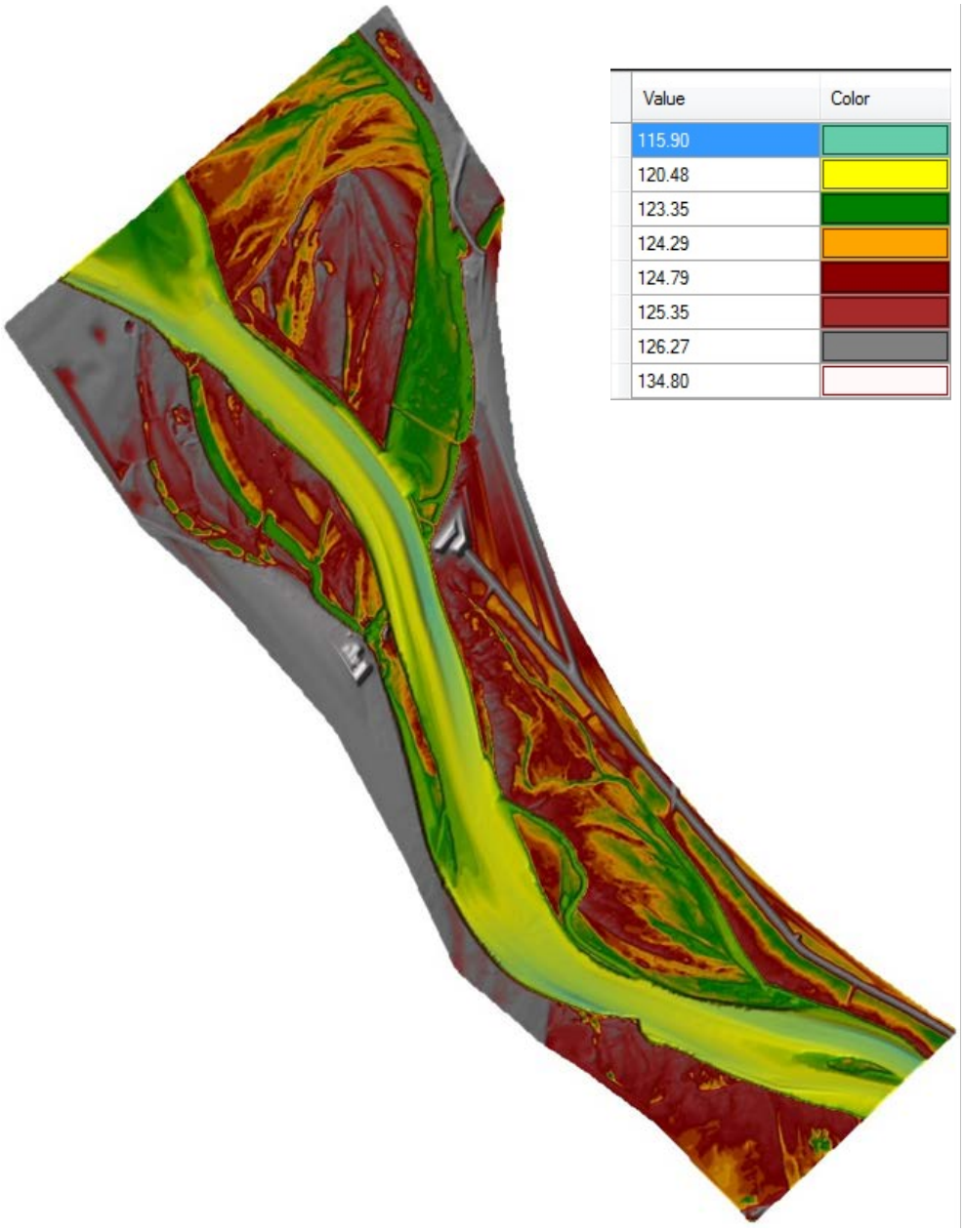
Slika 4-46. Raspored posmičnih naprezanja za vodu 50%-tnog trajanja na lokaciji C.3 (proj. stanje)



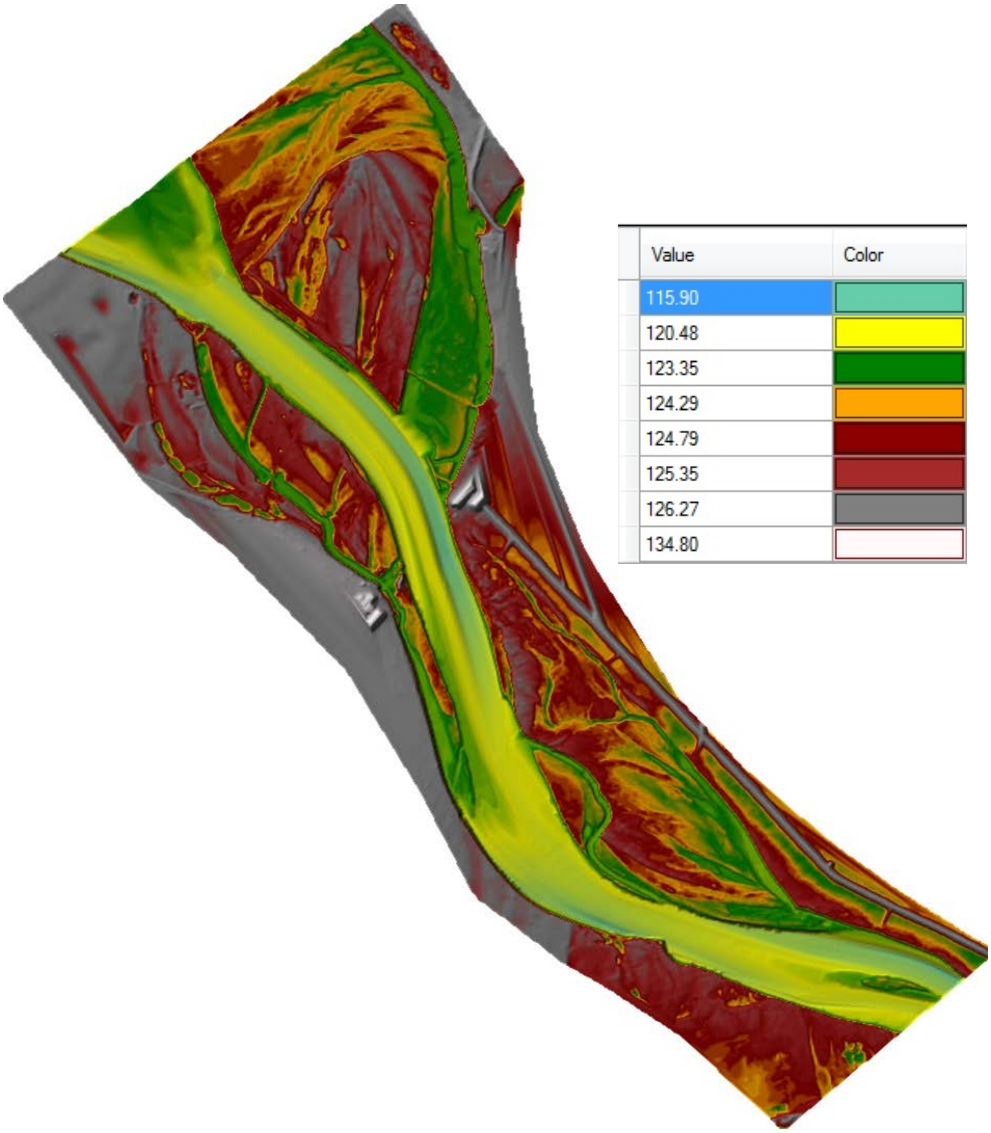
Slika 4-47. Raspored posmičnih naprezanja za veliki vodni val na lokaciji C.3 (proj. stanje)

C.4 Most Botovo

Na temelju geodetskih podloga izrađen je digitalni model terena postojećeg stanja i projektiranog stanja na lokaciji C.4. (Slika 4-48, Slika 4-49)



Slika 4-48. Digitalni model reljefa za postojeće stanje na lokaciji C.4

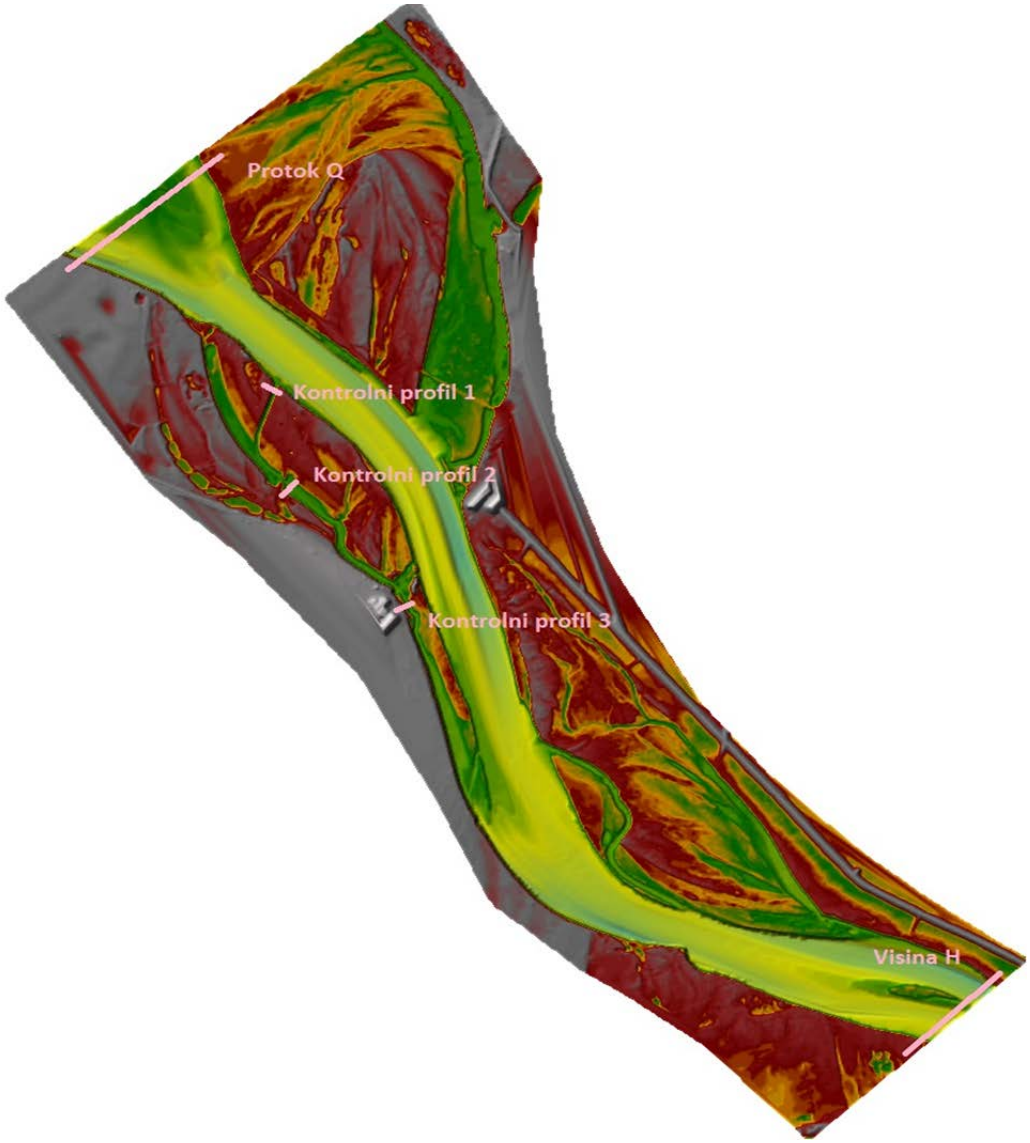


Slika 4-49. Digitalni model reljefa za projektirano stanje na lokaciji C.4

Iz hidroloških podloga i analiza definirane su vrijednosti rubnih uvjeta koji su korišteni za modeliranje stacionarnih stanja (Tablica 4-8, Slika 4-50). Vrijednosti visina vodnog lica na nizvodnom rubnom uvjetu korigirana su obzirom na udaljenost profila rubnog uvjeta od vodomjerne postaje Donja Dubrava obzirom na udaljenost te prosječni pad vodnog lica za korespondentne vode.

Tablica 4-8. Rubni uvjeti za modelirana stacionarna stanja na lokaciji C.4

	Q [m³/s]	h [m n.m.]
VV	2.345	127,22
50 %	405	123,05
80 %	303	122,56



Slika 4-50. Lokacije rubnih uvjeta i kontrolnih profila na lokaciji C.4

Postojeće stanje

Za prethodno prikazan model terena i navedena stacionarna stanja proveden je proračun modelom. Obzirom da drugih mjerenih veličina, kojima bi se provjerila točnost modela, nema za kontrolu korištena su vodna lica dobivena na vodomjernim postajama Donja Dubrava, Botovo i Novo Virje Skela. Vrijednosti za odgovarajuće vodostaje spojene su

pravcima i na taj način je dobiveno orijentacijsko vodno lice (Slika 4-51, linije koje označavaju VV, 50% i 80% za mjerne postaje).

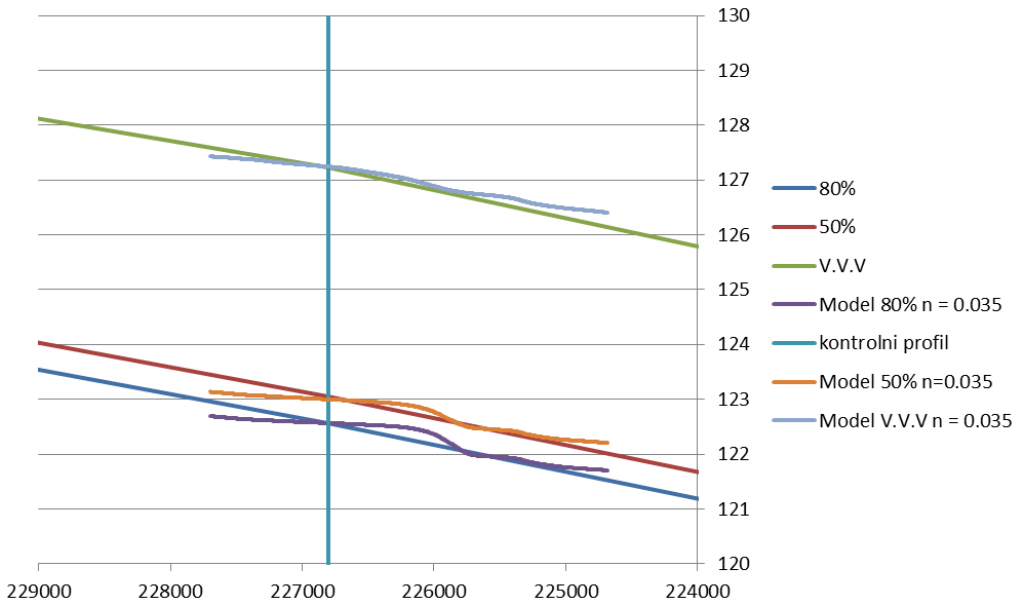
Model postojećeg stanja terena s pripadnim stacionarnim stanjima izrađen je za više različitih vrijednosti Manningova koeficijenta za korito i inundaciju sukladno vrijednostima iz literature i pokrovu terena s orto-foto snimka.

Provedene su analize stacionarnih stanja te se variranjem Manningovih koeficijenta dobilo niz rezultata koji su uspoređivani s vodnim licem dobivenim spajanjem statističkih obrada na vodomjernim postajama Donja Dubrava, Botovo i Novo Virje Skela. Temeljem usporedbe dobivenih rezultata kao relevantan za daljnje analize korišten je model s vrijednostima Manningova koeficijent za korito i rukavce n=0.035 a za inundaciju vrijednosti n kreću se od n=0.06 do n=0.1.

Za navedene vrijednosti Manningova koeficijenta za modelirano stacionarno stanje velikih voda (VV) razine vodnog lica dobivene modelom razmjerno dobro prate vodno lice dobiveno spajanjem statističkih veličina na vodomjernim postajama, Donja Dubrava, Botovo i Novo Virje Skela. Visine vodnog lica odstupaju od vodnog lica prema statističkim veličinama s vodomjernih postaja u rasponu od maksimalno 27 cm do minimalno 0 cm, s prosječnim odstupanjem u iznosu od 11 cm.

Razina vodnog lica za vode 50%-tnog trajanja dobivena modelom razmjerno dobro prati vodno lice dobiveno spajanjem statističkih veličina. Visine vodnog lica odstupaju od vodnog lica prema statističkim veličinama s vodomjernih postaja u rasponu od maksimalno 32 cm do minimalno 0 cm, s prosječnim odstupanjem u iznosu od 13 cm.

Razina vodnog lica za vode 80%-tnog trajanja dobivena modelom razmjerno dobro prati vodno lice dobiveno spajanjem statističkih veličina. Visine vodnog lica odstupaju od vodnog lica prema statističkim veličinama s vodomjernih postaja u rasponu od maksimalno 27 cm do minimalno 0 cm, s prosječnim odstupanjem u iznosu od 12 cm.



Slika 4-51. Usporedba vodnog lica rijeke Drave iz modela postojećeg stanja pri velikoj vodi, vodi 50%-tnog i 80%-tnog trajanja s vodnim licima dobivenim s mjernih postaja Donja Dubrava, Botovo i Novo Virje Skela

Obzirom da se nije raspolagalo mjerenjima kojima bi se bilo u mogućnosti dodatno provjeriti rezultate modela dobiveni rezultati mogu se usvojiti kao mjerodavni te se u nastavku koristiti za analizu predviđenih tehničkih rješenja kao orijentacijske vrijednosti (kvalitativno). Za potrebe detaljnijih i preciznijih proračuna nužno je uspostaviti mjerenja kako bi se moglo kalibrirati model.

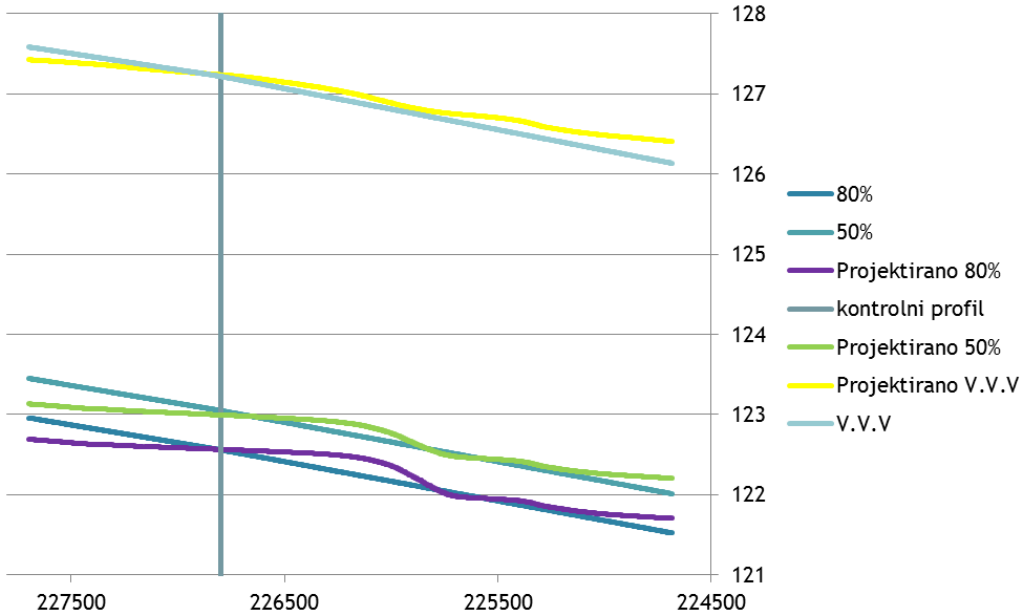
Projektirano stanje

Pri velikim vodama (VV) razina vodnog lica dobivena iz modela u HEC-RAS-u, kao i kod projektiranog stanja razmjerno dobro prati vodno lice dobiveno preko dviju susjednih mjernih postaja.

Visine vodnog lica za velike vode odstupaju od vodnog lica prema statističkim veličinama s vodomjernih postaja u rasponu od maksimalno 27 cm do minimalno 0 cm, s prosječnim odstupanjem u iznosu od 11 cm.

Razina vodnog lica za vode 50%-tnog trajanja dobivena modelom razmjerno dobro prati vodno lice dobiveno spajanjem statističkih veličina. Visine vodnog lica odstupaju od vodnog lica prema statističkim veličinama s vodomjernih postaja u rasponu od maksimalno 32 cm do minimalno 0 cm, s prosječnim odstupanjem u iznosu od 13 cm.

Razina vodnog lica za vode 80%-tnog trajanja dobivena modelom razmjerno dobro prati vodno lice dobiveno spajanjem statističkih veličina. Visine vodnog lica odstupaju od vodnog lica prema statističkim veličinama s vodomjernih postaja u rasponu od maksimalno 27 cm do minimalno 0 cm, s prosječnim odstupanjem u iznosu od 12 cm.



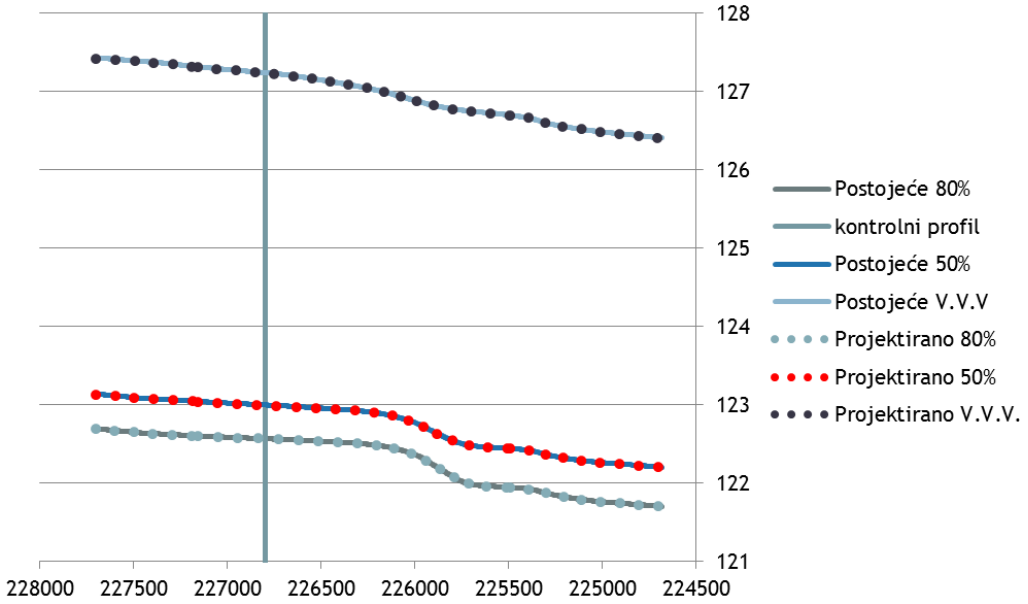
Slika 4-52. Usporedba vodnog lica rijeke Drave iz modela projektiranog stanja pri velikoj vodi, vodi 50%-tnog i 80%-tnog trajanja s vodnim licima dobivenim s mjernih postaja Donja Dubrava, Botovo i Novo Virje Skela

Prikaz i usporedba rezultata za početno i projektirano stanje za modelirana stacionaran stanja

Usporedba rezultata prikazana je i analizirana u nastavku za postojeće i projektirano stanje

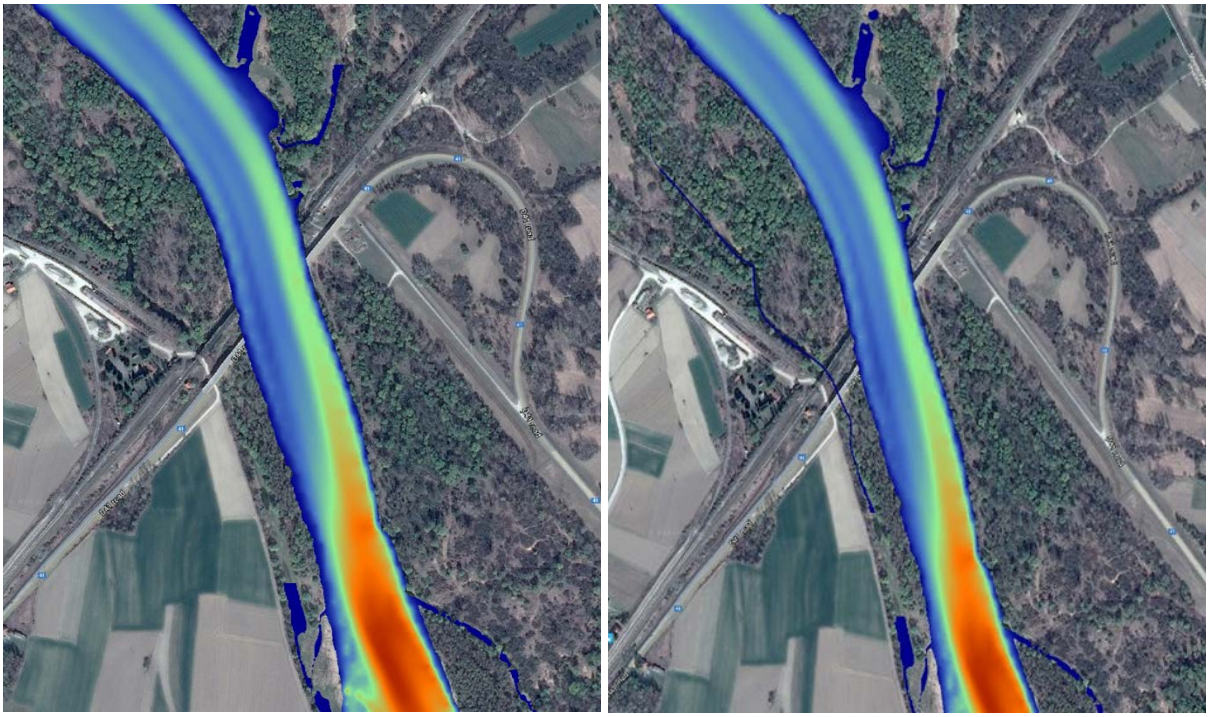
Za sva modelirana stacionarna stanja, velike vode (VV), vode 50%-tnog i 80%-tnog trajanja, provedena je usporedba visina vodnog lica dobivenih modelom za projektirano stanje i postojeće stanje predmetne dionice.

Odstupanja rezultata za postojeće i projektirano stanje za 50% i 80% ne postoje dok su za velike vode iznimno mala, odnosno u projektiranom stanju vodno lice je niže od 0 do 3 mm, a u prosjeku za 2 mm. Ovako malo sniženje razine vodnog lica za velike vode posljedica je razdvajanja toka rijeke Drave kroz obnovljeni rukavac, a vrijednosti su izrazito male obzirom da su i zahvati na rukavcu izrazito mali.



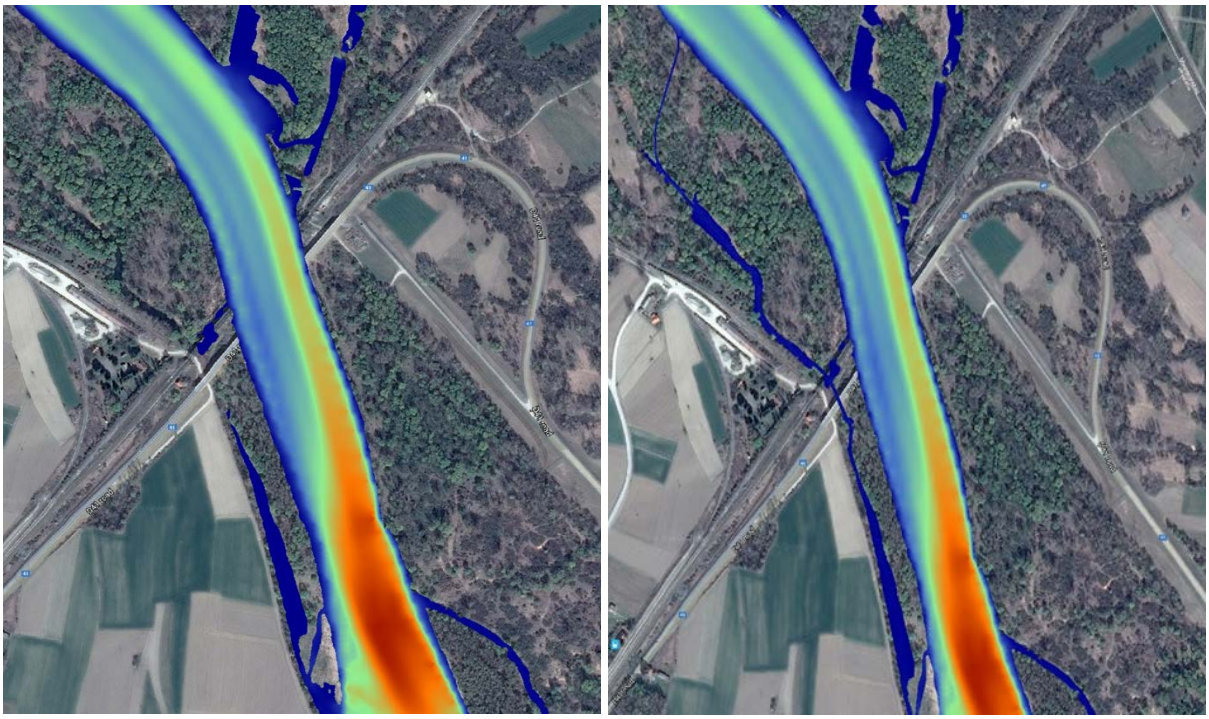
Slika 4-53. Usporedba vodnog lica rijeke Drave iz modela postojećeg stanja sa vodnim licem modela projektiranog stanja pri velikoj vodi, vodi 50%-tnog i 80%-tnog trajanja

U nastavku su dani grafički prikazi hidrauličkih veličina: brzine i posmičnih naprezanja (Slika 4-54 do Slika 4-59), a u tekstu Studije o utjecaju na okoliš (poglavlje 1.5) su dani podaci o izlaznim parametrima numeričkog modela svakog pojedinog rukavca.



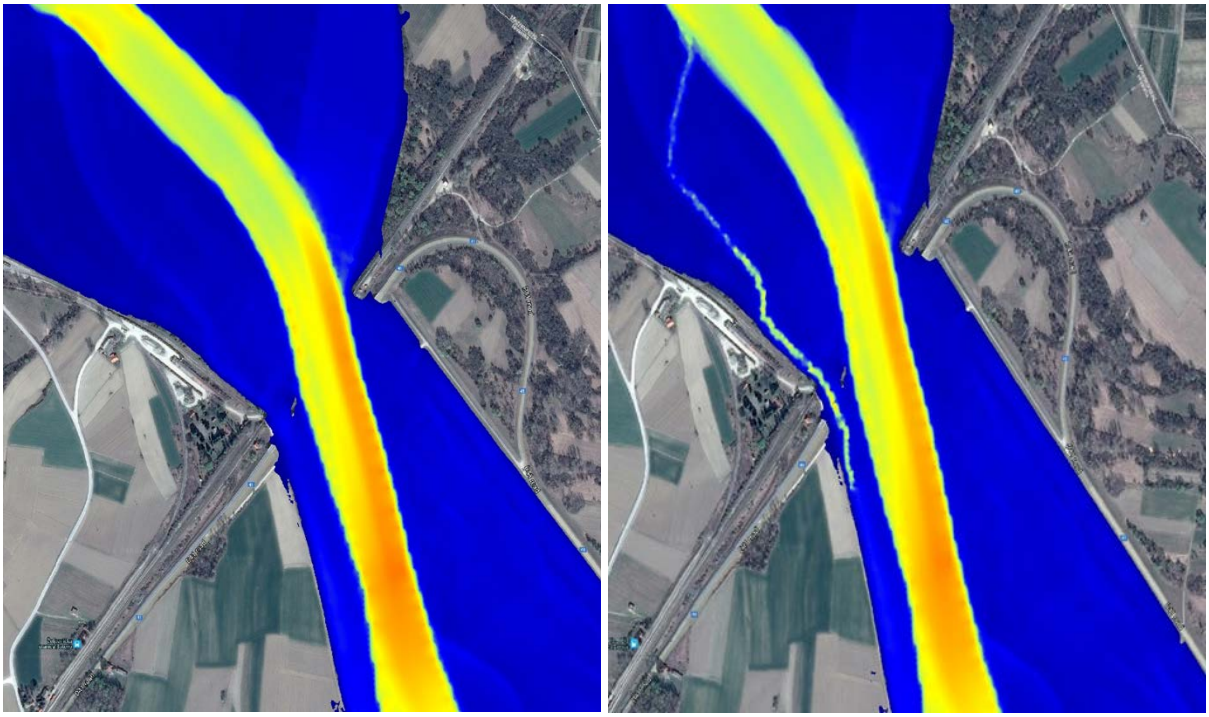
Postojeće stanje Projektirano stanje

Slika 4-54. Raspored brzina v (m/s) za vodu 80%-tnog trajanja na lokaciji C.3



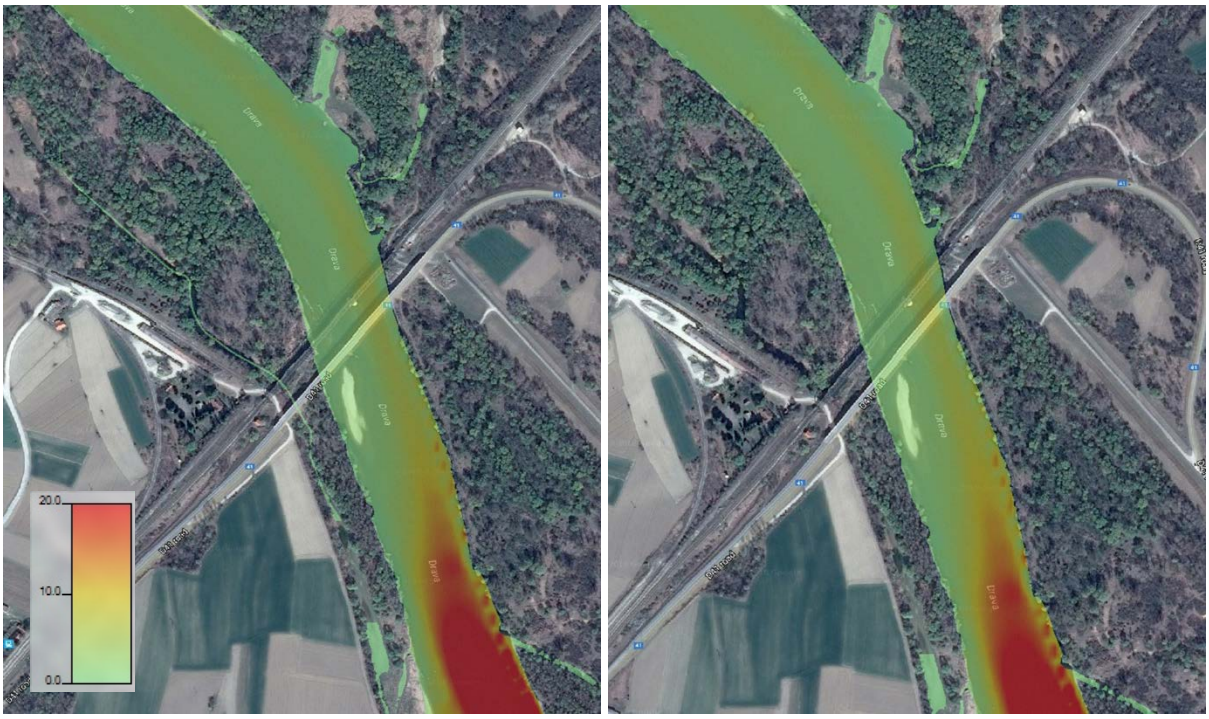
Postojeće stanje Projektirano stanje

Slika 4-55. Raspored brzina v (m/s) za vodu 50%-tnog trajanja na lokaciji C.4



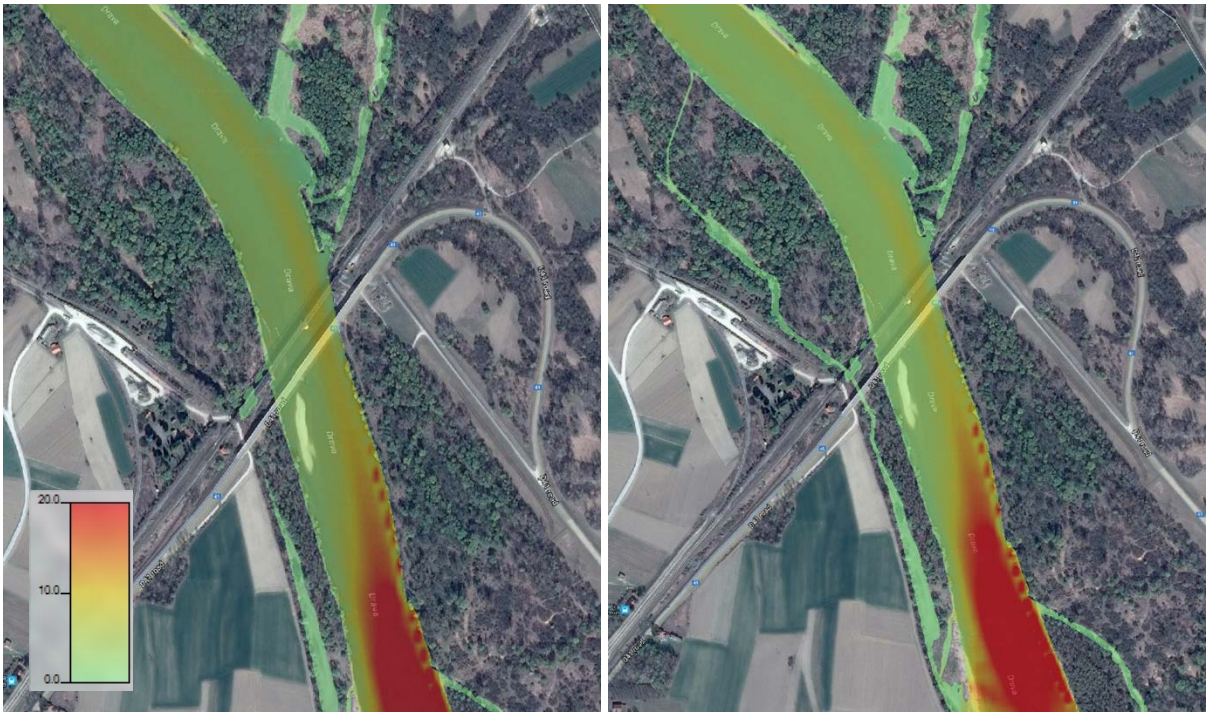
Postojeće stanje Projektirano stanje

Slika 4-56. Raspored brzina v (m/s) za veliki vodni val na lokaciji C.4



Postojeće stanje Projektirano stanje

Slika 4-57. Raspored posmičnih naprezanja za vodu 80%-tnog trajanja na lokaciji C.4



Postojeće stanje Projektirano stanje

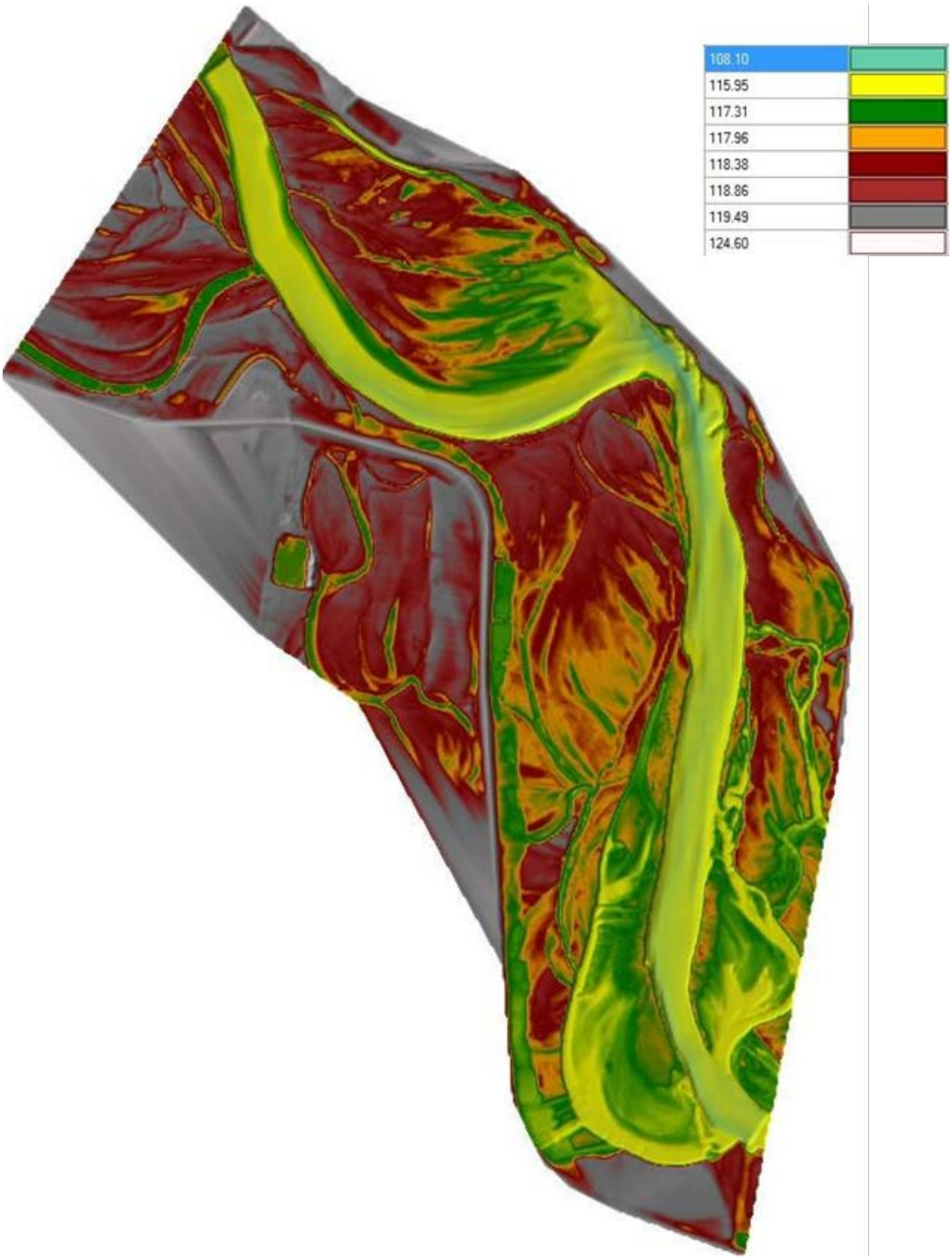
Slika 4-58. Raspored posmičnih naprezanja za vodu 50%-tnog trajanja na lokaciji C.4

Postojeće stanje Projektirano stanje

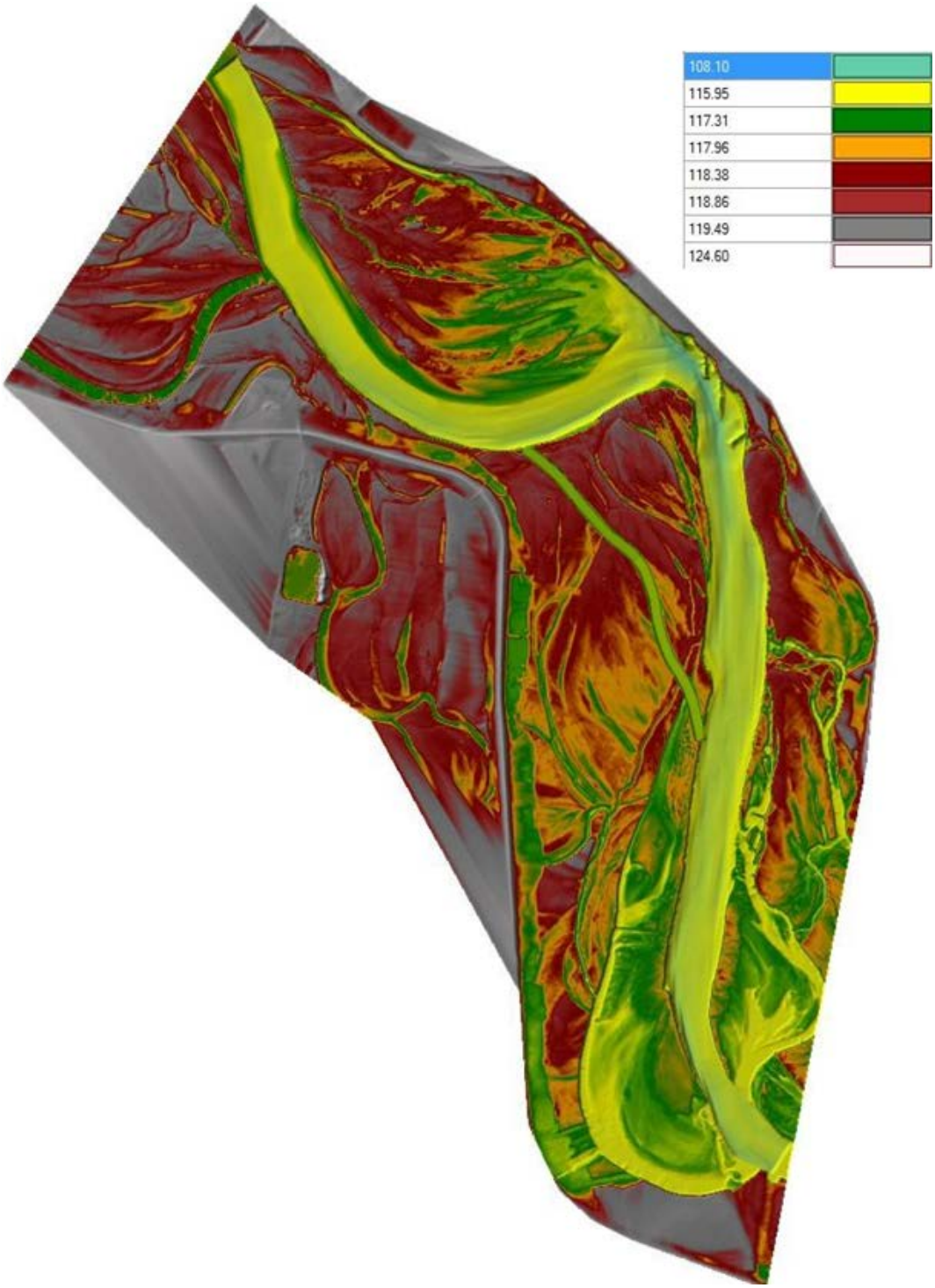
Slika 4-59. Raspored posmičnih naprezanja za veliki vodni val na lokaciji C.4

C.5 Novačka

Na temelju geodetskih podloga izrađen je digitalni model terena postojećeg stanja i projektiranog stanja na lokaciji C.5.



Slika 4-60. Digitalni model reljefa za postojeće stanje na lokaciji C.5

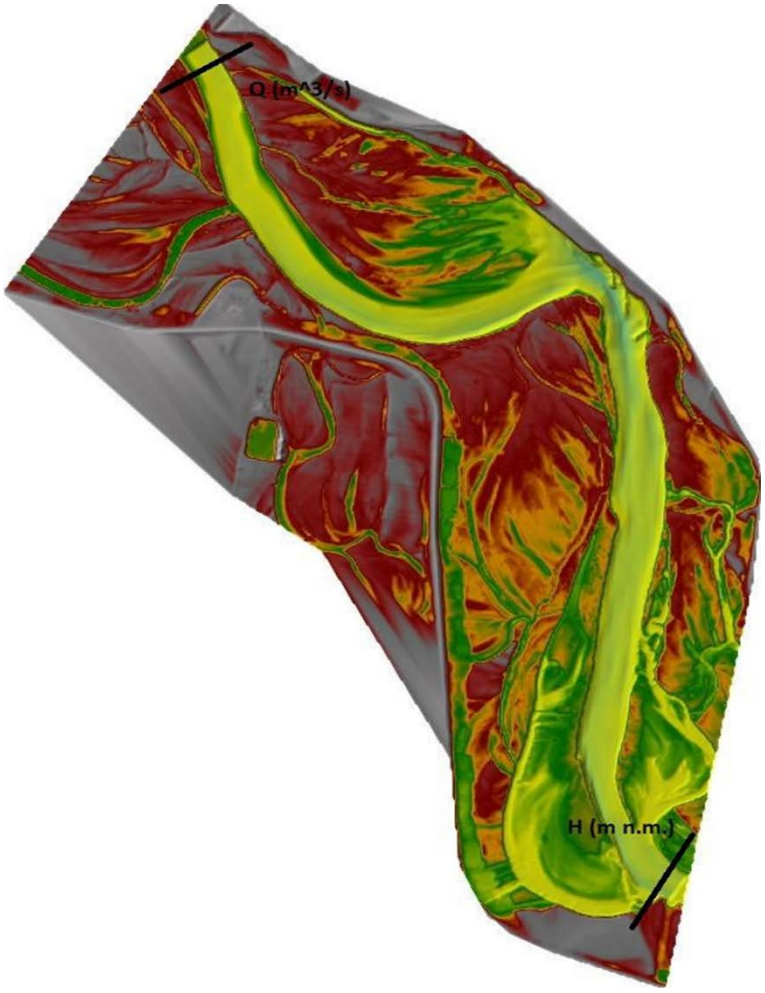


Slika 4-61. Digitalni model reljefa za projektirano stanje na lokaciji C.5

Iz hidroloških podloga i analiza definirane su vrijednosti rubnih uvjeta koji su korišteni za modeliranje stacionarnih stanja ().Vrijednosti visina vodnog lica na nizvodnom rubnom uvjetu korigirana su obzirom na udaljenost profila rubnog uvjeta od vodomjerne postaje Novo Virje Skela obzirom na udaljenost te prosječni pad vodnog lica za korespondentne vode.

Tablica 4-9. Rubni uvjeti za modelirana stacionarna stanja na lokaciji C.5

	Q [m³/s]	h [m n.m.]
VV	2.499	119,61
50%	455	115,77
80%	329	115,28



Slika 4-62. Lokacije rubnih uvjeta na lokaciji C.5

Postojeće stanje

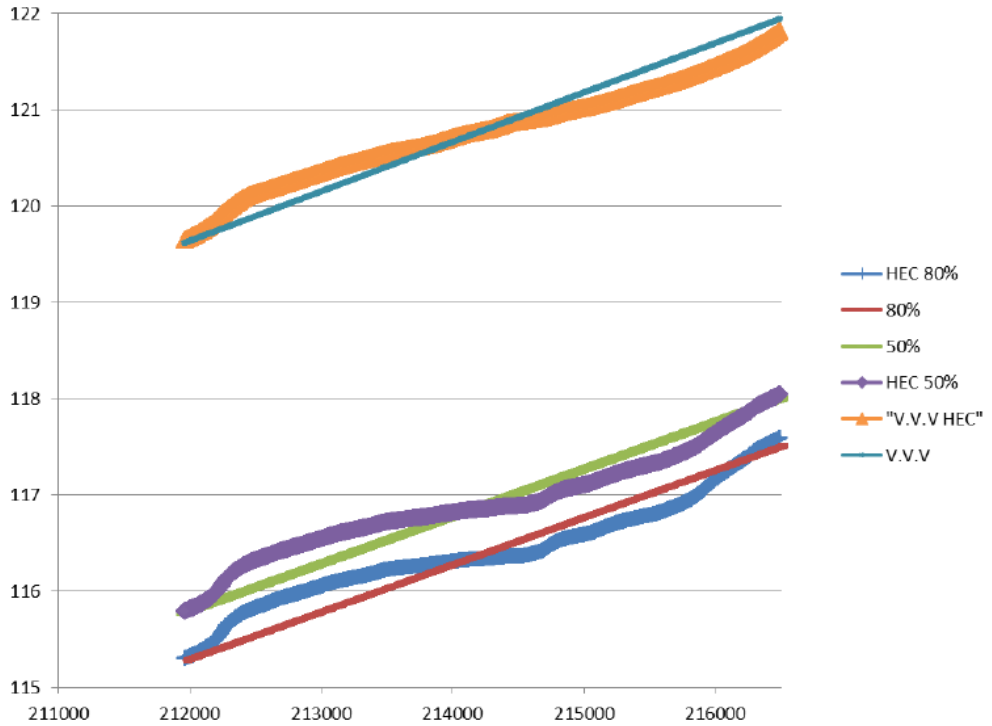
Za prethodno prikazan model terena i navedena stacionarna stanja proveden je proračun modelom. Obzirom da drugih mjerenih veličina, kojima bi se provjerila točnost modela, nema za kontrolu korištena su vodna lica dobivena na vodomjernim postajama Donja Dubrava, Botovo i Novo Virje Skela. Vrijednosti za odgovarajuće vodostaje spojene su pravcima i na taj način je dobiveno orijentacijsko vodno lice (Slika 4-63, linije koje označavaju VV, 50% i 80% za mjerne postaje).

Model postojećeg stanja terena s pripadnim stacionarnim stanjima izrađen je za više različitih vrijednosti Manningova koeficijenta za korito i inundaciju sukladno vrijednostima iz literature i pokrovu terena s orto-foto snimka.

Provedene su analize stacionarnih stanja te se variranjem Manningovih koeficijenta dobilo niz rezultata koji su uspoređivani s vodnim licem dobivenim spajanjem statističkih obrada na vodomjernim postajama Donja Dubrava, Botovo i Novo Virje Skela. Temeljem usporedbe dobivenih rezultata kao relevantan za daljnje analize korišten je model s vrijednostima Manningova koeficijent za korito i rukavce n=0,035, a za inundaciju vrijednosti n kreću se od n=0,06 do n=0,1. Za navedene vrijednosti Manningova koeficijenta za modelirano stacionarno stanje velikih voda (VV) razine vodnog lica dobivene modelom razmjerno dobro prate vodno lice dobiveno spajanjem statističkih veličina na vodomjernim postajama Botovo i Novo Virje Skela. Visine vodnog lica odstupaju od vodnog lica prema statističkim veličinama s vodomjernih postaja u rasponu od maksimalno 24 cm do minimalno 0 cm, s prosječnim odstupanjem u iznosu od 14 cm.

Razina vodnog lica za vode 50%-tnog trajanja dobivena modelom razmjerno dobro prati vodno lice dobiveno spajanjem statističkih veličina. Visine vodnog lica odstupaju od vodnog lica prema statističkim veličinama s vodomjernih postaja u rasponu od maksimalno 28 cm do minimalno 0 cm, s prosječnim odstupanjem u iznosu od 15 cm.

Razina vodnog lica za vode 80%-tnog trajanja dobivena modelom razmjerno dobro prati vodno lice dobiveno spajanjem statističkih veličina. Visine vodnog lica odstupaju od vodnog lica prema statističkim veličinama s vodomjernih postaja u rasponu od maksimalno 28 cm do minimalno 0 cm, s prosječnim odstupanjem u iznosu od 16 cm.



Slika 4-63. Usporedba vodnog lica rijeke Drave iz modela postojećeg stanja pri velikoj vodi, vodi 50%-tnog i 80%- tnog trajanja s vodnim licima dobivenim s mjernih postaja Botovo i Novo Virje Skela

Obzirom da se nije raspolagalo mjerenjima kojima bi se bilo u mogućnosti dodatno provjeriti rezultate modela dobiveni rezultati mogu se usvojiti kao mjerodavni te se u nastavku koristiti za analizu predviđenih tehničkih rješenja kao orijentacijske vrijednosti (kvalitativno). Za potrebe detaljnijih i preciznijih proračuna nužno je uspostaviti mjerenja kako bi se moglo kalibrirati model.

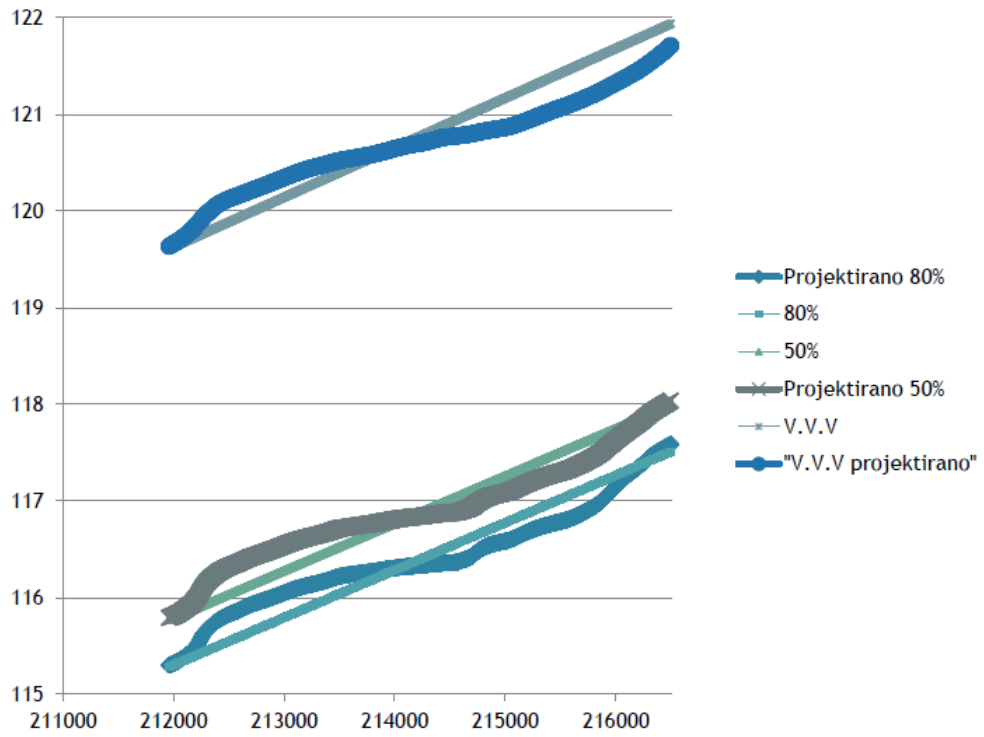
Projektirano stanje

Pri velikim vodama (VV) razina vodnog lica dobivena iz modela u HEC-RAS-u, kao i kod projektiranog stanja razmjerno dobro prati vodno lice dobiveno preko dviju susjednih mjernih postaja.

Visine vodnog lica za velike vode odstupaju od vodnog lica prema statističkim veličinama s vodomjernih postaja u rasponu od maksimalno 37 cm do minimalno 0 cm, s prosječnim odstupanjem u iznosu od 21 cm.

Razina vodnog lica za vode 50%-tnog trajanja dobivena modelom razmjerno dobro prati vodno lice dobiveno spajanjem statističkih veličina. Visine vodnog lica odstupaju od vodnog lica prema statističkim veličinama s vodomjernih postaja u rasponu od maksimalno 28 cm do minimalno 0 cm, s prosječnim odstupanjem u iznosu od 15 cm.

Razina vodnog lica za vode 80%-tnog trajanja dobivena modelom razmjerno dobro prati vodno lice dobiveno spajanjem statističkih veličina. Visine vodnog lica odstupaju od vodnog lica prema statističkim veličinama s vodomjernih postaja u rasponu od maksimalno 28 cm do minimalno 0 cm, s prosječnim odstupanjem u iznosu od 16 cm.

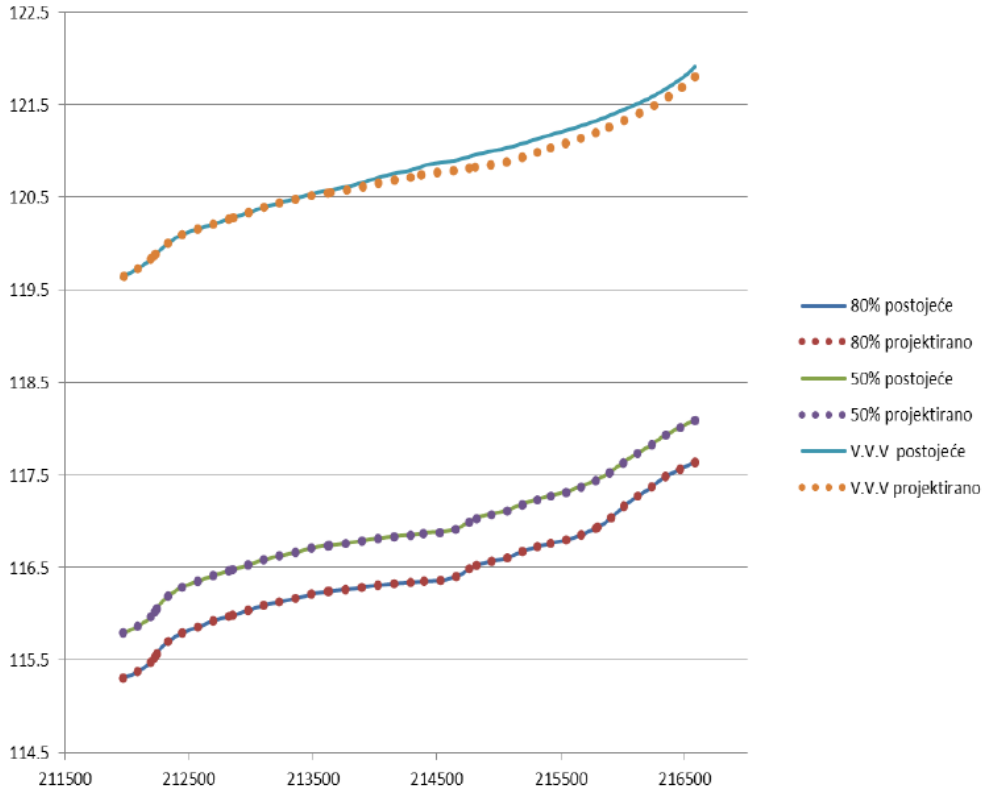


Slika 4-64. Usporedba vodnog lica rijeke Drave iz modela projektiranog stanja pri velikoj vodi (VV), vodi 50%-tnog i 80%-tnog trajanja s vodnim licima dobivenim s mjernih postaja Botovo i Novo Virje Skela

Prikaz i usporedba rezultata za početno i projektirano stanje za modelirana stacionaran stanja

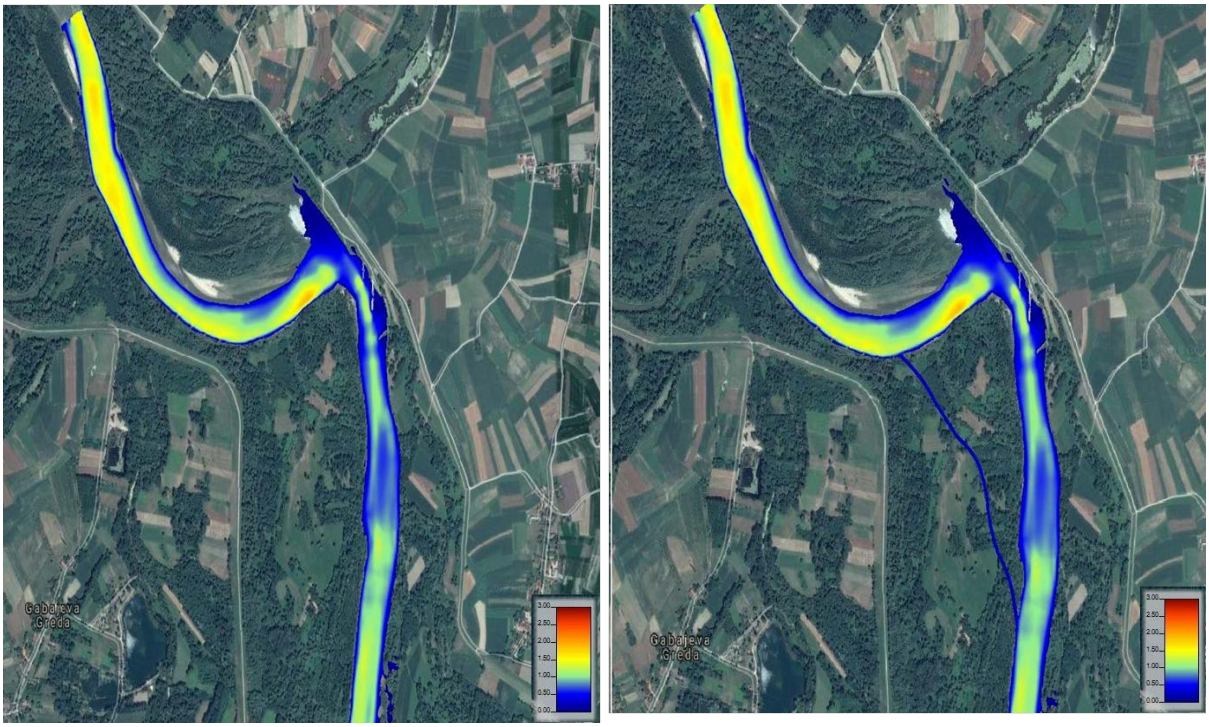
Usporedba rezultata prikazana je i analizirana u nastavku za postojeće i projektirano stanje za sva modelirana stacionarna stanja odnosno velike vode (VV), vode 50%-tnog i 80%-tnog trajanja.

Odstupanja rezultata za postojeće i projektirano stanje za vodu 80%-tnog trajanja je iznimno malo te se kreće u rasponu od 0 mm do 6 mm , s prosječnim odstupanjem u iznosu od 1 mm. Odstupanja rezultata za postojeće i projektirano stanje za vodu 50%-tnog trajanja je malo te se kreće u rasponu od 0 mm do 1 cm , s prosječnim odstupanjem u iznosu od 5 mm. Pri velikim vodama za postojeće i projektirano stanje dobivaju se odstupanja u rasponu od 0 do 15 cm, s prosječnim odstupanjem u iznosu od 7 cm. Iz dobivenih rezultata se može naslutiti pozitivan utjecaj zahvata u vidu sniženja vodnog lica prilikom pojave velikih voda.



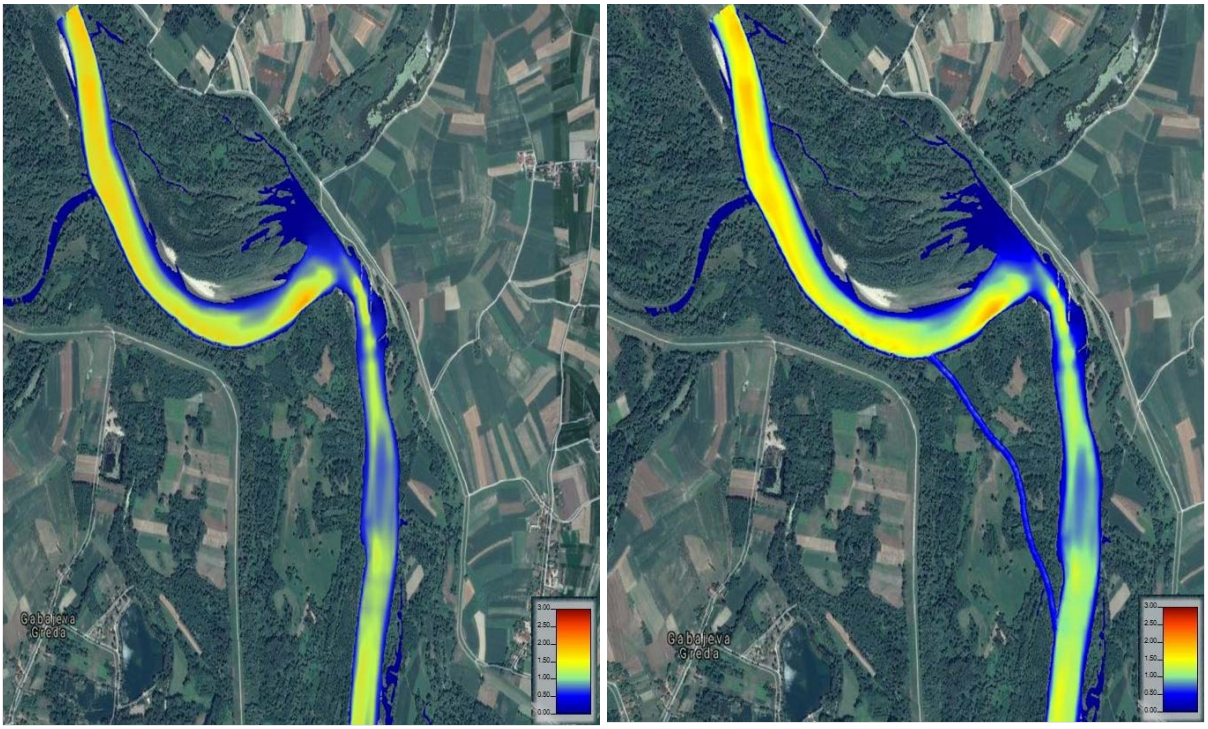
Slika 4-65. Usporedba vodnog lica rijeke Drave iz modela postojećeg stanja s vodnim licem modela projektiranog stanja pri velikoj vodi, vodi 50%-tnog i 80%-tnog trajanja

U nastavku su dani grafički prikazi hidrauličkih veličina: brzine i posmičnih naprezanja (Slika 4-66 do Slika 4-71), a u tekstu Studije o utjecaju na okoliš (poglavlje 1.5) su dani podaci o izlaznim parametrima numeričkog modela svakog pojedinog rukavca.



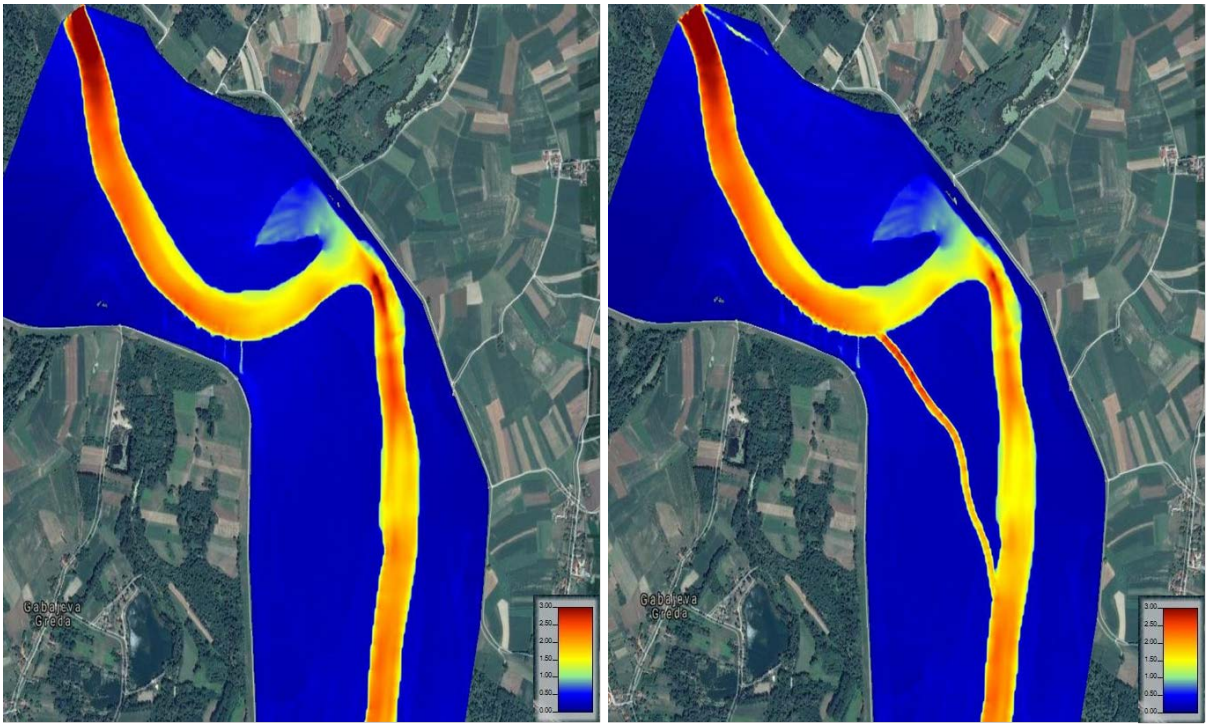
Postojeće stanje Projektirano stanje

Slika 4-66. Raspored brzina v (m/s) za vodu 80%-tnog trajanja na lokaciji C.5



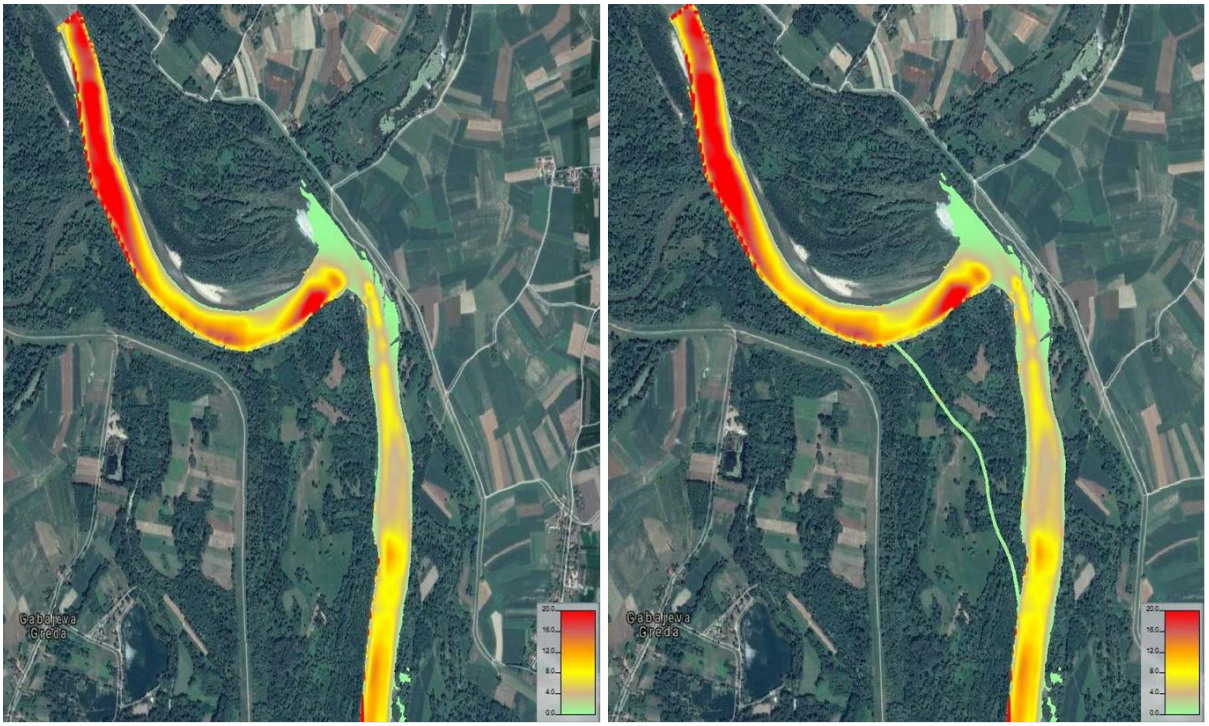
Postojeće stanje Projektirano stanje

Slika 4-67. Raspored brzina v (m/s) za vodu 50%-tnog trajanja na lokaciji C.5



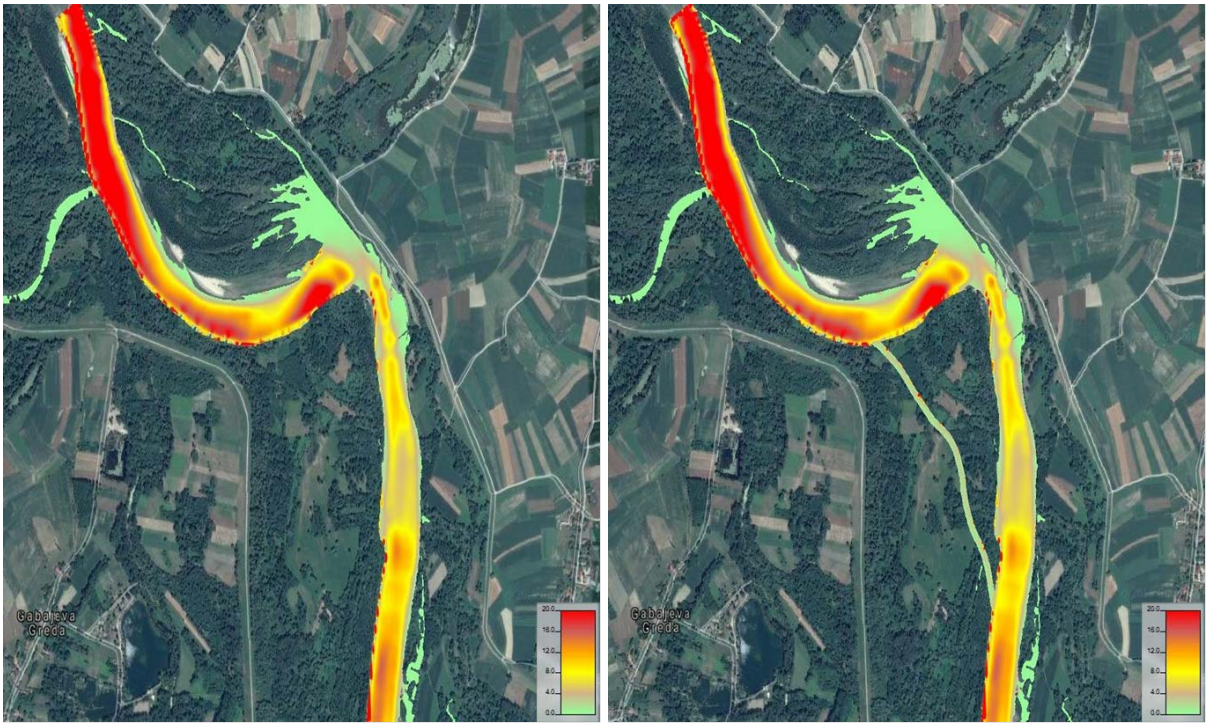
Postojeće stanje Projektirano stanje

Slika 4-68. Raspored brzina v (m/s) za veliki vodni val na lokaciji C.5



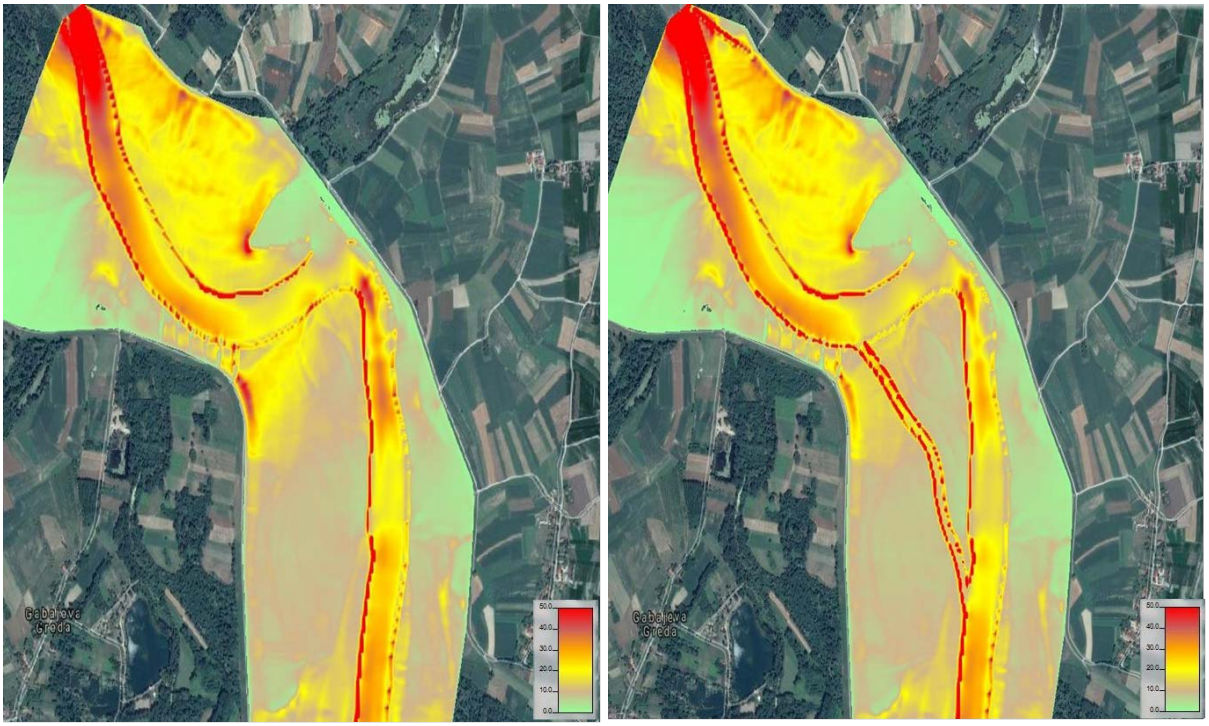
Postojeće stanje Projektirano stanje

Slika 4-69. Raspored posmičnih naprezanja za vodu 80%-tnog trajanja na lokaciji C.5



Postojeće stanje Projektirano stanje

Slika 4-70. Raspored posmičnih naprezanja za vodu 50%-tnog trajanja na lokaciji C.5



Postojeće stanje Projektirano stanje

Slika 4-71. Raspored posmičnih naprezanja za veliki vodni val na lokaciji C.5

C.6 Miholjački Martinci

Lokacija rukavca Miholjački Martinci nalazi se na području desnoga zaobalja rijeke Drave. Za određivanje hidroloških uvjeta na rijeci Dravi na ulazu i izlazu iz rukavca korišteni su podaci o protocima na mjernim stanicama h.s Donji Miholjac c.s. i vodostajima na mjernim stanici stanicama h.s. Podravska Moslavina i h.s. Vrbovka.

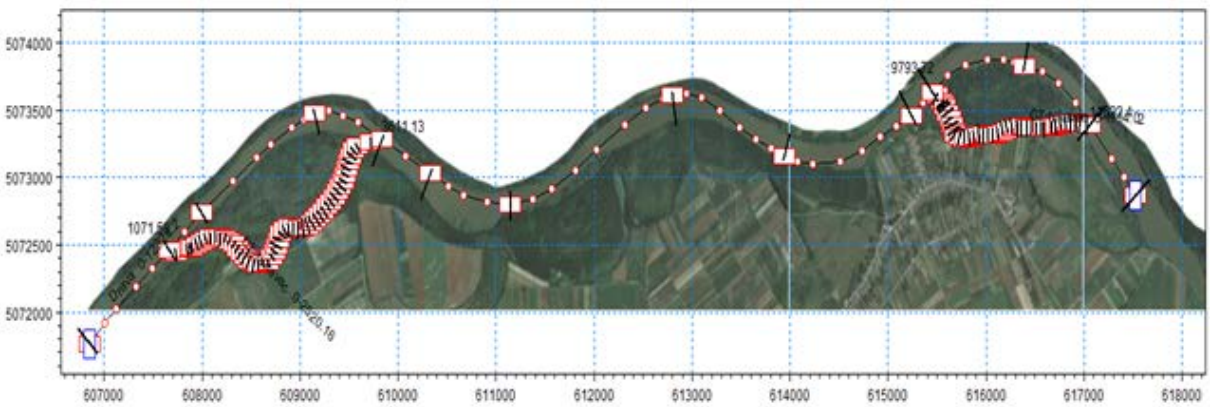
Budući da su lokacije C.6 i C.7 relativno blizu jedna druge, modelirana je jedinstvena dionica Drave koja obuhvaća područja oba rukavca (C.6 i C.7).

Na modeliranoj dionici Drave postavljen je uzvodni rubni uvjet na profilu p75, odnosno na najuzvodnijem profilu modelirane dionice. Njime su definirani karakteristični protoci za malu, srednju i veliku vodu. Nizvodni rubni uvjet je postavljen na profilu p66 i na njemu su definirani karakteristični vodostaji za malu, srednju i veliku vodu. Karakteristične vrijednosti protoka za uzvodni rubni uvjet modela su dobivene na temelju statističke obrade na h.s. Donji Miholjac CS, a odgovarajući vodostaji na nizvodnom rubnom uvjetu su dobiveni statističkom obradom h.s. Podravska Moslavina i h.s. Vrbovka te linearnom interpolacijom vodostaja na temelju njihove razlike. Korita rukavaca C.6 i C.7 su modelirana u istom modelu te se tečenje u njima uspostavlja ovisno o uvjetima tečenja u Dravi.

Rubni uvjeti modela za karakteristične hidrološke uvjete, određeni opisanom metodologijom prikazani su u tablici (Tablica 4-10), a shema modela prikazana je na slici (Slika 4-72).

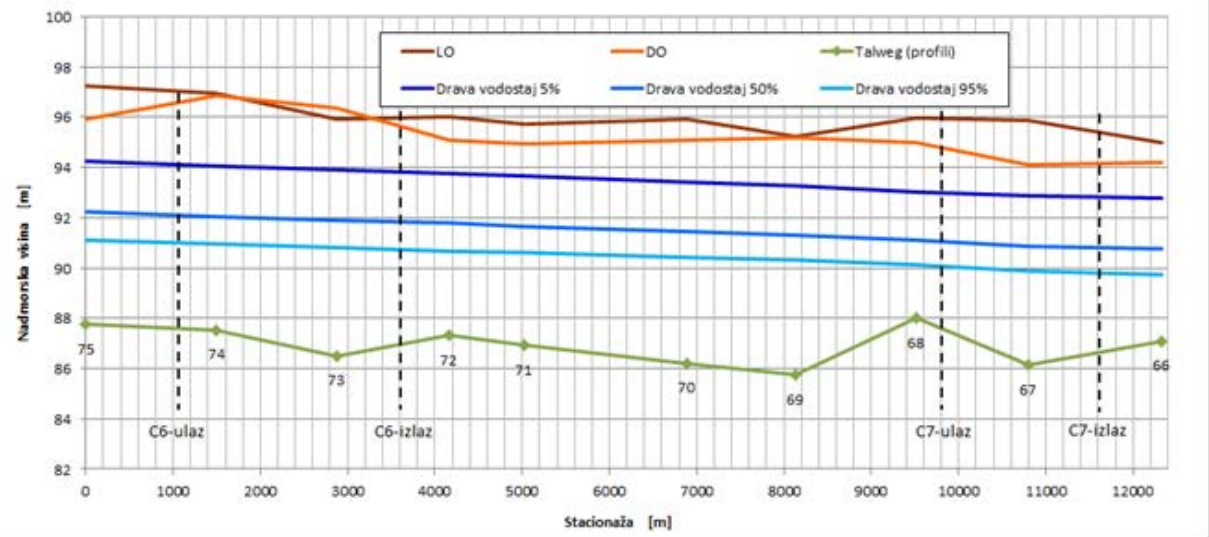
Tablica 4-10. Rubni uvjeti modela za karakteristične hidrološke uvjete na Dravi

	Q (h.s. Donji Miholjac c.s.) Drava [m³/s]	h (nizvodni rubni uvjet) [m n.m.]
Mala voda (95% trajanje)	265	89,75
Srednja voda (50% trajanje)	468	90,74
Velika voda (5% trajanje)	995	92,77



Slika 4-72. Shematski prikaz proračunskog modela dionice Drave i rukavaca C.6 i C.7

Rezultati stacionarnih simulacija na modeliranoj dionici Drave, s opisanim rubnim uvjetima, prikazani su na slici (), na uzdužnom profilu rijeke Drave s označenim kotama najniže točke u koritu, lijeve i desne obale, te karakterističnim vodnim razinama kao i točkama ulaza i izlaza rukavca C.6 i C.7.



Slika 4-73. Prikaz rezultata proračunskog modela dionice Drave u području rukavaca C.6 i C.7

Za modelirane simulacije male, srednje i velike vode u koritu Drave, dobiveni su vodostaji na ulazu i izlazu iz rukavaca C.6 i C.7. Vodostaji za uvjete male, srednje i velike vode, prikazani su u tablici (Tablica 4-11) za postojeće stanje rukavaca.

Tablica 4-11. Numerički prikaz rezultata proračuna vodnih lica Drave na ulazu i izlazu iz rukavaca C.6 i C.7

	Vodostaj (ulaz u rukavac C.6) [m n.m.]	Vodostaj (izlaz iz rukavca C.6) [m n.m.]	Vodostaj (ulaz u rukavac C.7) [m n.m.]	Vodostaj (izlaz iz rukavca C.7) [m n.m.]
Mala voda (95 % trajanje)	90,99	90,72	90,08	89,82
Srednja voda (50 % trajanje)	92,10	91,82	91,07	90,81
Velika voda (5 % trajanje)	94,09	93,83	93,03	92,83

Vodostaji Drave na ulazu i izlazu iz rukavaca definiraju uvjete tečenja u rukavcima, odnosno određuju protok i brzinu tečenja u rukavcima na modeliranoj geometriji korita rukavaca, za razmatrane varijante projektnih rješenja.

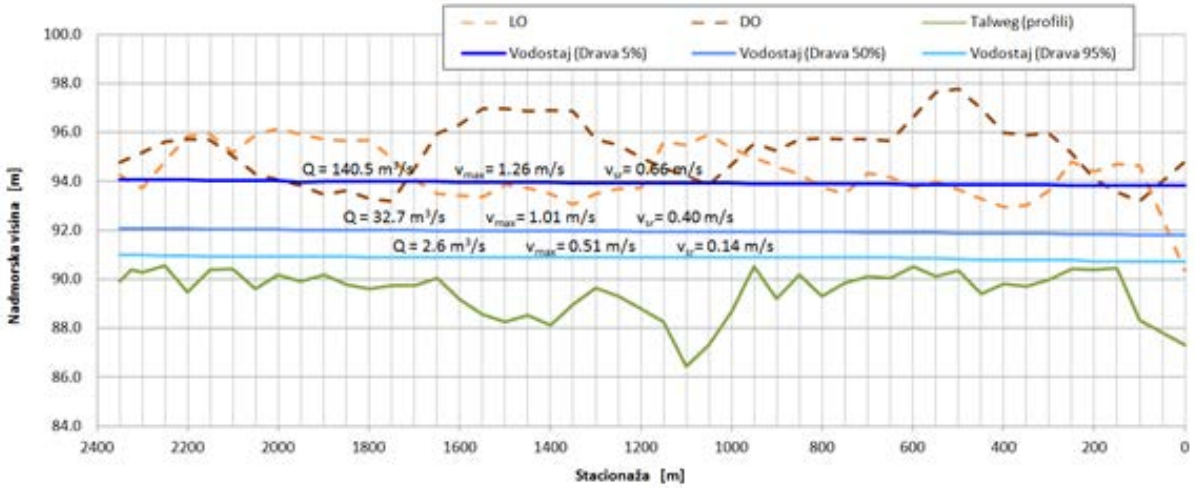
Postojeće stanje u rukavcu C.6

U postojećem stanju rukavca C.6, zbog građevine na ulazu u rukavac, komunikacija površinskim tečenjem između Drave i rukavca neometana je u uvjetima velikih voda, dok se pri nižim razinama Drave komunikacija između Drave i rukavca na lokaciji ulaza ne

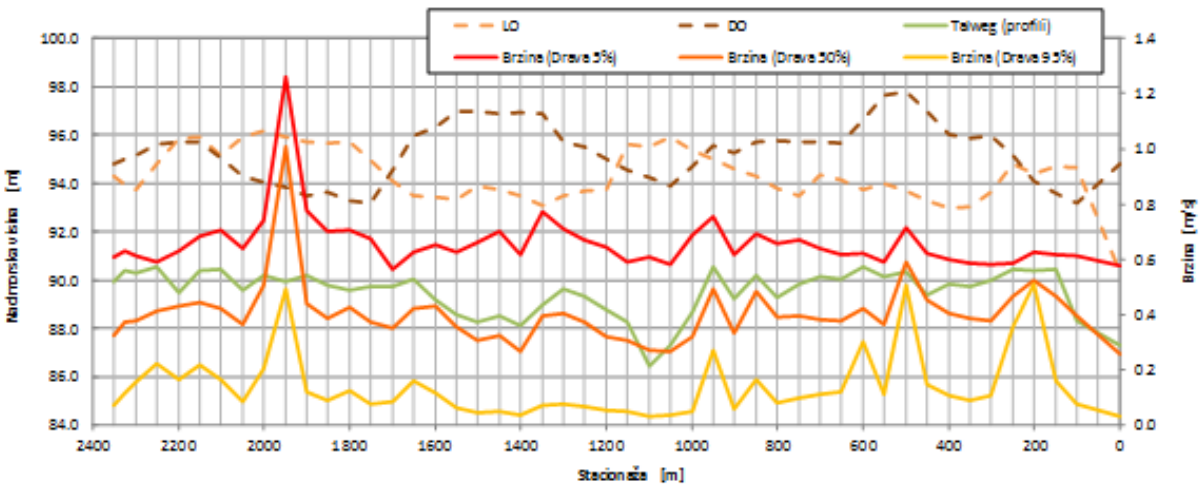
odvija površinskim putem, već voda u rukavac ulazi dijelom procjeđivanjem, a dijelom s nizvodne strane rukavca.

Varijanta 1

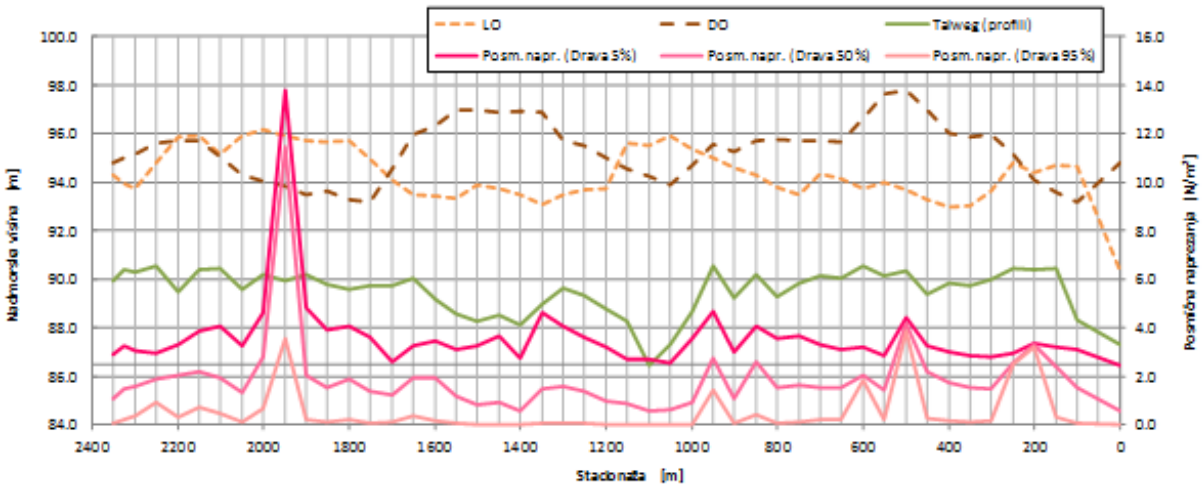
U prvoj varijanti razmatrano je uklanjanje dijela postojećega praga na ulazu u rukavac radi uspostave tečenja rukavcem u svim hidrološkim uvjetima, uz zadržavanje postojeće geometrije korita rukavca, odnosno bez ikakvih zahvata u koritu rukavca.



Slika 4-74. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila rukavca C.6 za var. 1



Slika 4-75. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila rukavca C.6 za var. 1



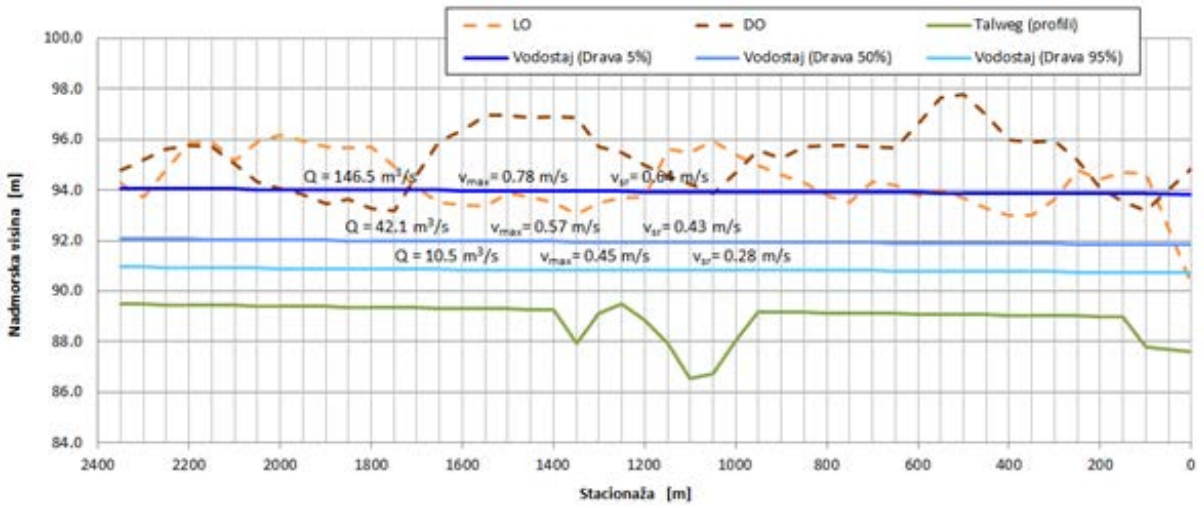
Slika 4-76. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila rukavca C.6 za var. 1

Varijanta 2

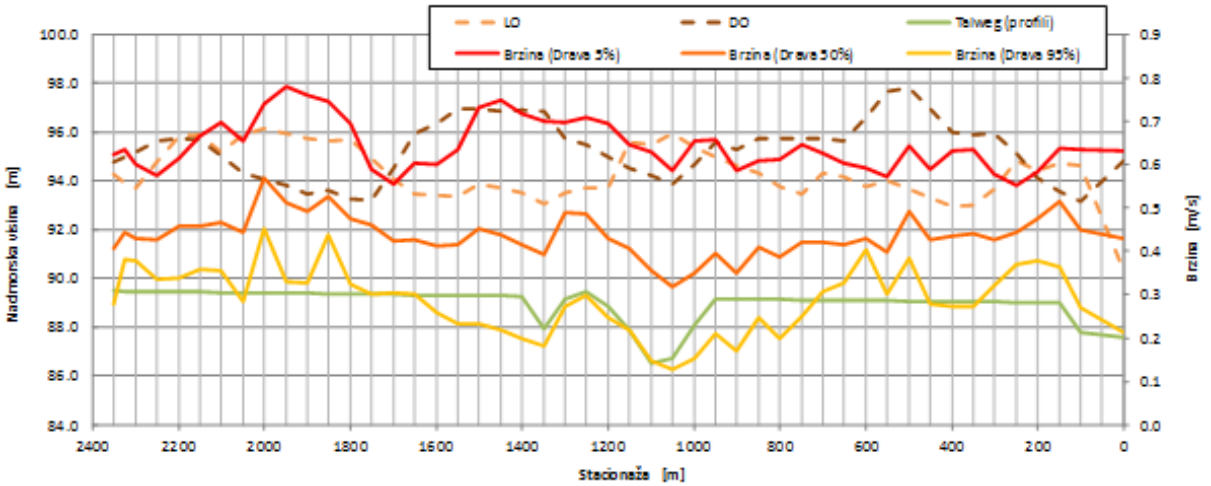
U cilju zaštite od erozije dijela desne obale rukavca, drugom varijantom projektnog rješenja obuhvaćeno je uklanjanje dijela postojećega praga na ulazu u rukavac radi uspostave tečenja rukavcem u svim hidrološkim uvjetima i mjere za zaštitu desne obale rukavca. Pri tom su razmatrane dvije podvarijante (C.6-2a i C.6-2b)

Varijanta C.6-2a

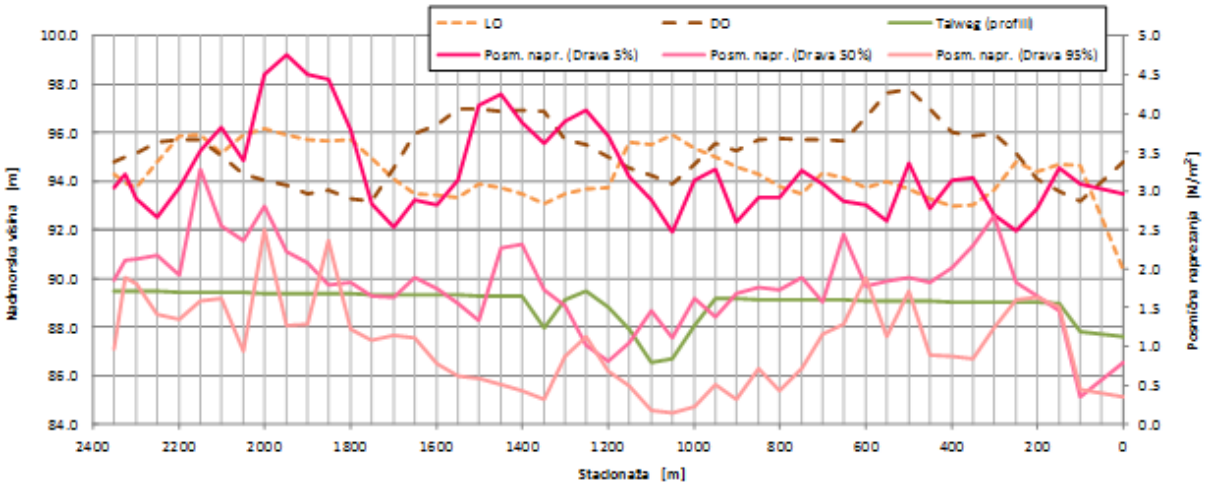
Ovom varijantom je, osim uklanjanja dijela postojećeg praga, unutar rukavca predviđena i izvedba pilotnog kanala širine 5 m koji će praktički biti korito rukavca za male vode, odnosno tzv. „*talweg*“ za velike vode, kako erozija ne bi ugrozila desnu obalu rukavca. Rezultati hidrauličkog proračuna za ovu varijantu prikazani su u nastavku, a odnose se na vodostaje, protoke i brzine toka u rukavcu C.6 za uvjete male, srednje i velike vode u Dravi. (Slika 4-77, Slika 4-78, Slika 4-79)



Slika 4-77. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila rukavca C.6 za var. 2a



Slika 4-78. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila rukavca C.6 za var. 2a



Slika 4-79. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila rukavca C.6 za var. 2a

Varijanta C.6-2b

Varijantom2b je, osim uklanjanja dijela postojećeg praga, unutar rukavca, umjesto izvedbe pilotnog kanala predviđena zaštitna mjera izvedbom skrivenih pera u dijelu desne obale rukavca. Rezultati hidrauličkog proračuna na uzdužnom profilu rukavca za varijantu 2b isti su kao u varijanti 1 (Slika 4-74, Slika 4-75, Slika 4-76).

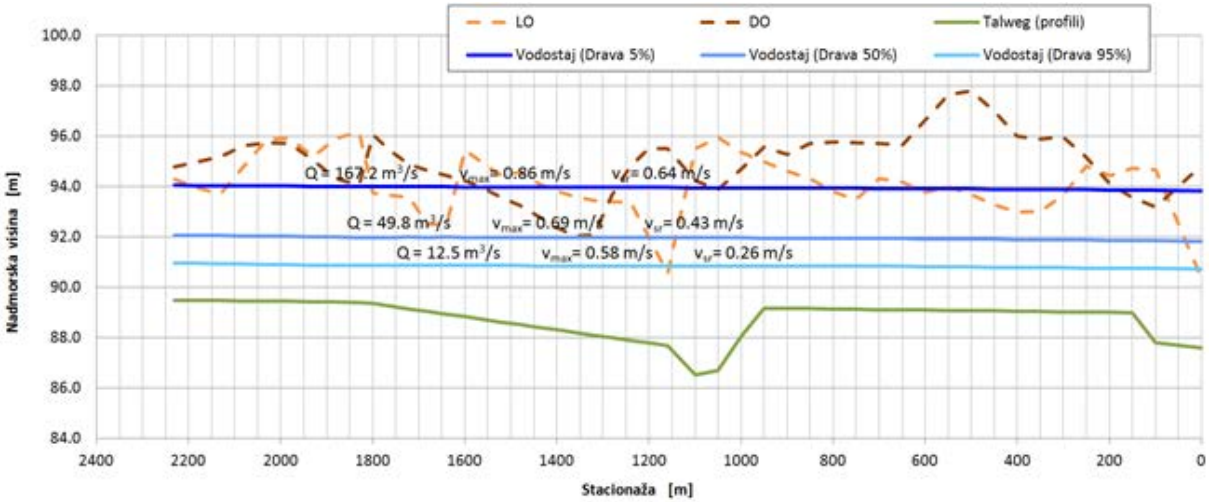
Varijanta C.6-3

U cilju zaštite od erozije dijela desne obale rukavca, trećom varijantom projektnog rješenja također je obuhvaćeno uklanjanje dijela postojećega praga na ulazu u rukavac radi uspostave tečenja rukavcem u svim hidrološkim uvjetima i mjere za zaštitu desne obale rukavca. Pri tom su razmatrane dvije podvarijante (C.6-3a i C.6-3b)

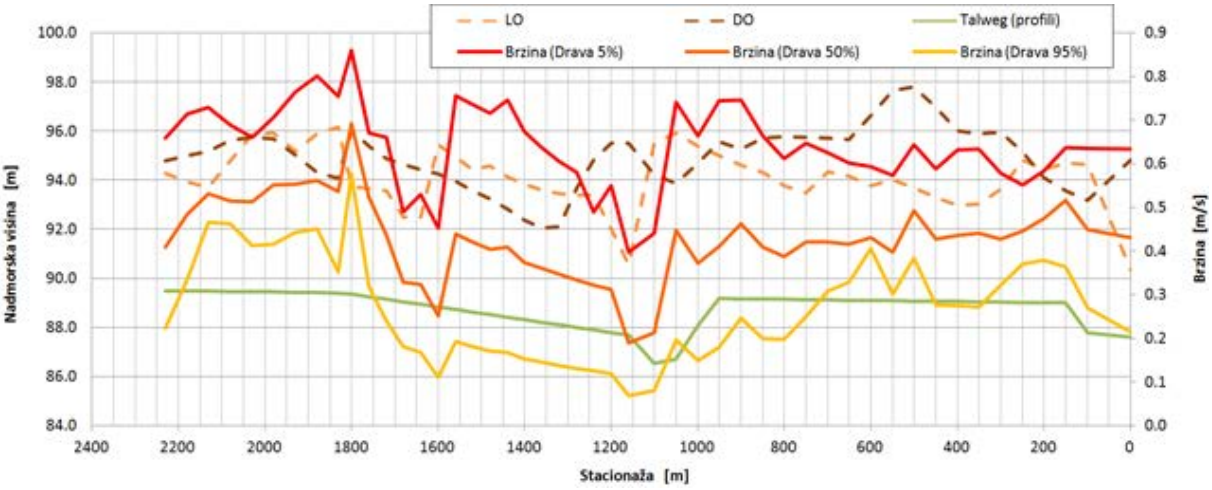
Varijanta 3a

Varijantom 3a je, osim uklanjanja dijela postojećeg praga, unutar rukavca predviđena i izvedba prokopa u dijelu rukavca (od stac 1+830 do 1+100) i pregrada kojom se

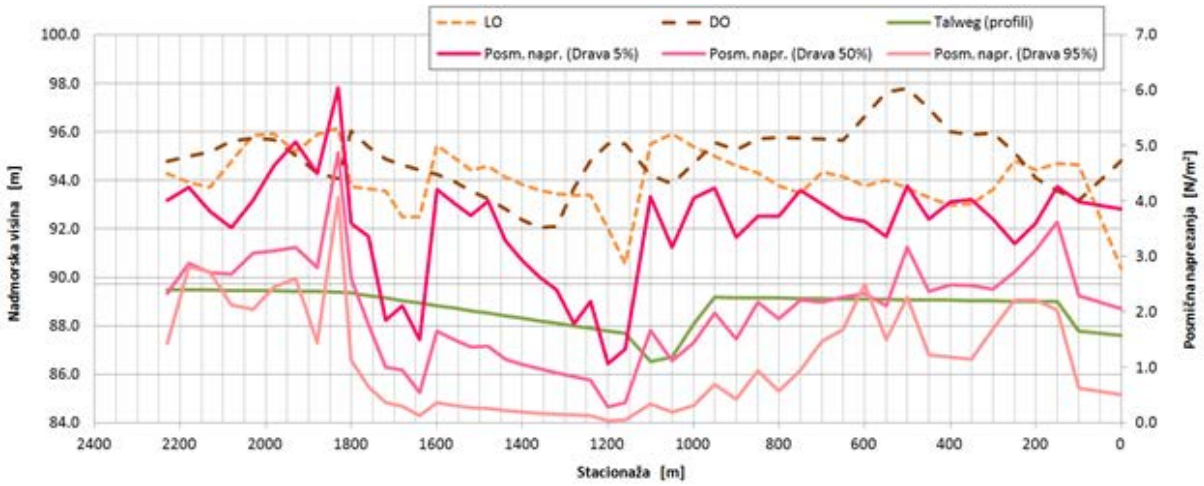
onemogućuje ulazak vode u dio postojećega rukavca C.6. Na taj način spriječio bi se ulazak vode u dio rukavca na kojem bi erozija mogla ugroziti postojeću desnu obalu rukavca, a tečenje bi se na preusmjerilo u prokop. Rezultati hidrauličkog proračuna za ovu varijantu prikazani su u nastavku, a odnose se na vodostaje, protoke i brzine toka u rukavcu C.6 za uvjete male, srednje i velike vode u Dravi. (Slika 4-80, Slika 4-81, Slika 4-82)



Slika 4-80. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila rukavca C.6 za var. 3a



Slika 4-81. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila rukavca C.6 za var. 3a



Slika 4-82. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila rukavca C.6 za var. 3a

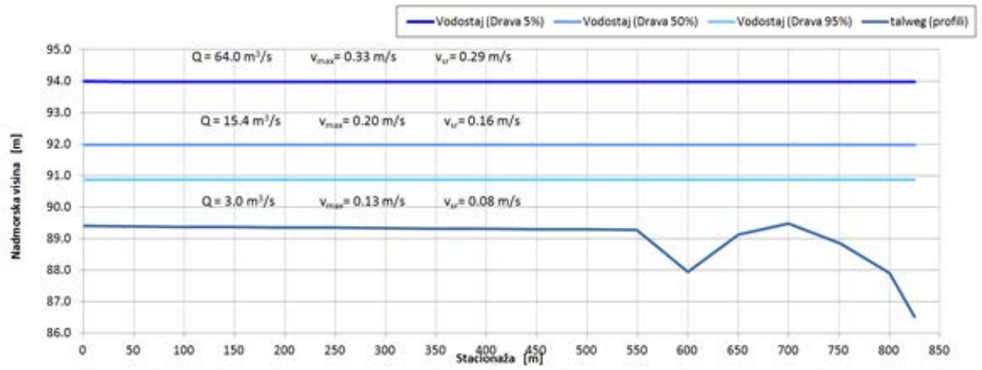
Varijanta 3b

Varijantom 3b je, osim uklanjanja dijela postojećeg praga, unutar rukavca predviđena izvedba prokopa u dijelu rukavca (od stac. 1+830 do stac 1+100), ali bez izvedbe pregrade. Na taj način smanjila bi se količina vode koja teče dijelom postojećeg rukavca C6, zbog podjele toka (bifurkacija) na tok vode kroz postojeći rukavac i kroz prokop, čime bi se smanjile erozijske sile na kritični dio desne obale rukavca. Budući da u ovoj varijanti nema pregrade, tečenje bi se uspostavilo i u rukavcu (Slika 4-83, Slika 4-84, Slika 4-85) i u prokopu (Slika 4-86, Slika 4-87, Slika 4-88).

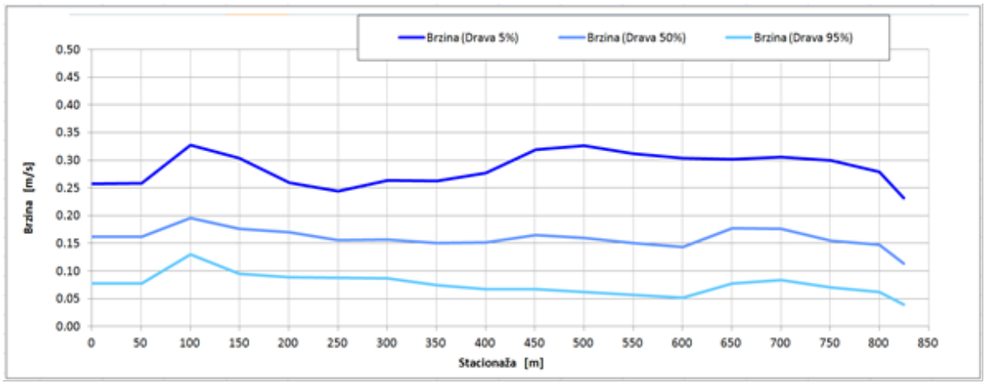
Usporedbom vodnih razina u rukavcu i prokopu (Slika 4-83 i Slika 4-86) vidljivo je da je u ovoj varijanti za sve hidrološke uvjete dominantno tečenje kroz prokop, dok je tečenje kroz dio rukavca C.6 u velikoj mjeri reducirano. Razdioba protoka je takva da oko 2/3 vode teče prokopom, a oko 1/3 teče dijelom rukavca C.6.

Usporedbom brzina u rukavcu i prokopu (Slika 4-84 i Slika 4-87) vidljivo je da su u ovoj varijanti za sve hidrološke uvjete, brzine tečenja kroz dio rukavca C.6 u velikoj mjeri reducirane.

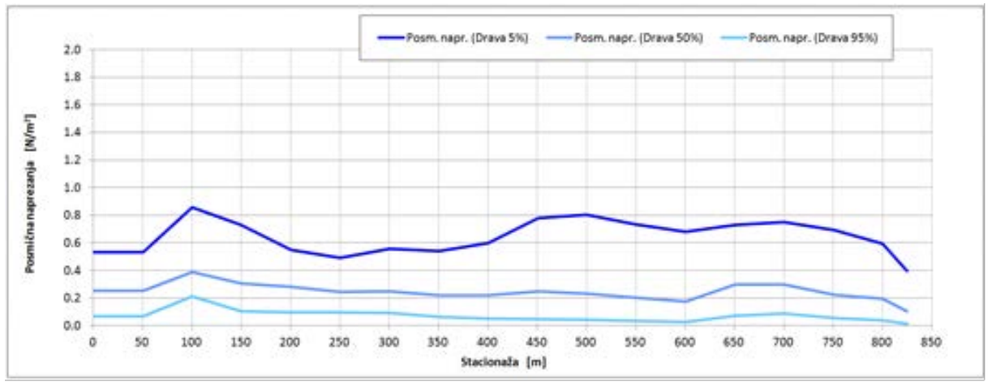
Usporedbom posmičnih naprezanja u rukavcu i prokopu (Slika 4-85 i Slika 4-88) vidljivo je da su u ovoj varijanti za sve hidrološke uvjete, posmična naprezanja kroz dio rukavca C.6 u velikoj mjeri reducirana.



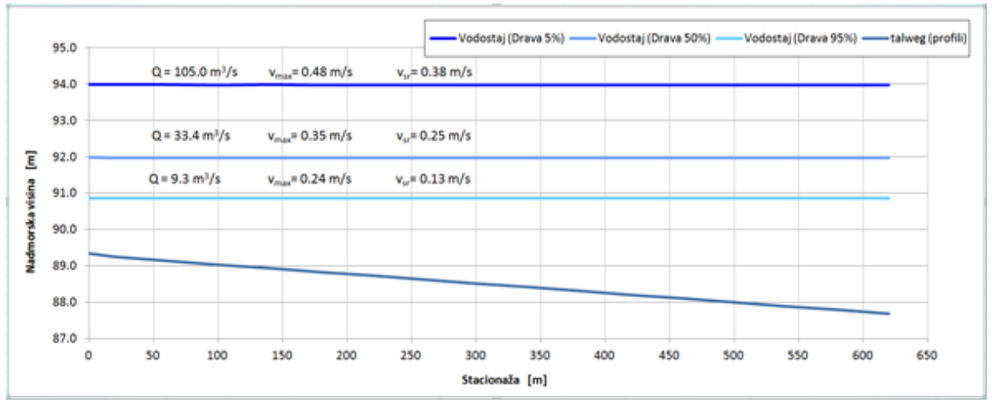
Slika 4-83. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila rukavca C.6 za var. 3b



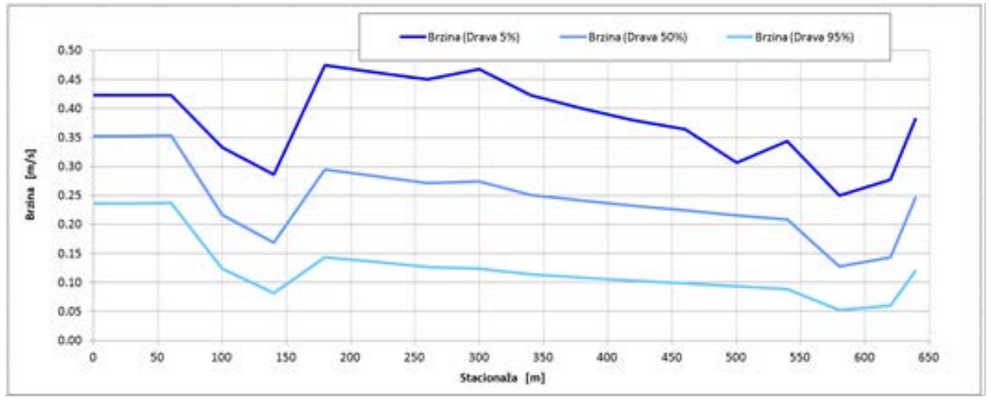
Slika 4-84. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila rukavca C.6 za var. 3b



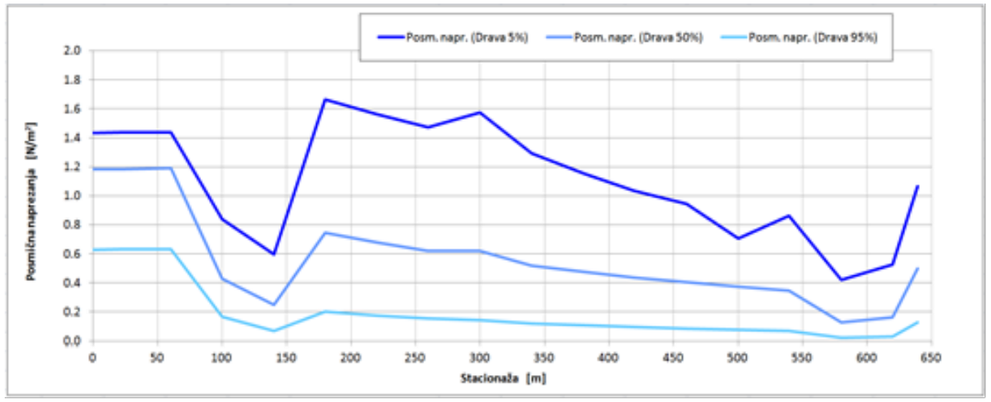
Slika 4-85. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila rukavca C.6 za var. 3b



Slika 4-86. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila prokopa za var. 3b



Slika 4-87. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila prokopa za var. 3b



Slika 4-88. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila prokopa za var. 3b

Osvrt na rezultate hidrauličkih proračuna tečenja u rukavcu na lokaciji C.6 za razmatrane varijante

U tablici (Tablica 4-12) je dan prikaz rezultata proračuna tečenja rukavcem za sve razmatrane varijante. Uočava se da su varijante 1 i 2.2. u hidrauličkom smislu identične.

Tablica 4-12. Numerički prikaz hidrauličkih komponenti za sve varijante C.6

Varijante	Q [m³/s]			v_{sr} [m/s]			v_{max} [m/s]		
	95%	50%	5%	95%	50%	5%	95%	50%	5%
V 1	2,60	32,70	140,50	0,14	0,40	0,66	0,51	1,01	1,26
V 2-1	10,50	42,10	146,50	0,28	0,43	0,64	0,45	0,57	0,78
V 2-2	2,60	32,70	140,50	0,14	0,40	0,66	0,51	1,01	1,26
V 3-1	12,20	49,80	167,20	0,26	0,43	0,64	0,58	0,69	0,86
V 3-2 rukavac	3,00	15,40	64,00	0,08	0,16	0,29	0,13	0,20	0,33
V 3-2 prokop	9,30	33,40	105,00	0,13	0,25	0,38	0,24	0,35	0,48

95% = male vode Drave (95% trajanja)
50% = srednje vode Drave (50% trajanja)
5% = velike vode Drave (5% trajanja)

C.7 Podravska Moslavina

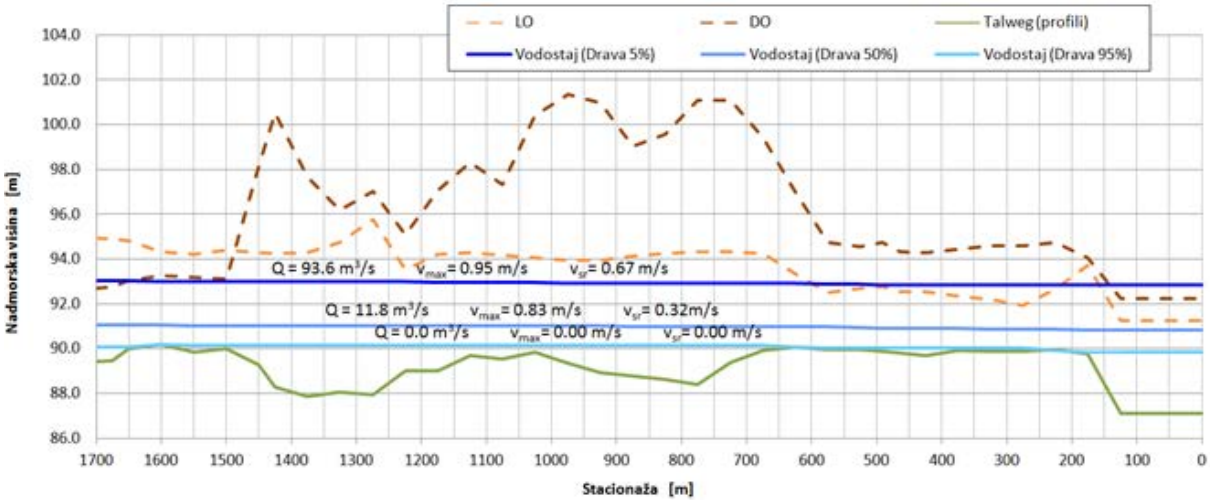
Lokacija rukavca Podravska Moslavina nalazi se na području desnoga zaobalja rijeke Drave. Za određivanje hidroloških uvjeta na rijeci Dravi na ulazu i izlazu iz rukavca korišteni su podaci o protocima na mjernim stanicama h.s Donji Miholjac c.s. i vodostajima na mjernim stanici stanicama h.s. Podravska Moslavina i h.s. Vrbovka.

Budući da su lokacije C.6 i C.7 relativno blizu jedna druge, modelirana je jedinstvena dionica Drave koja obuhvaća područja oba rukavca (C.6 i C.7) – opisano u prethodnom potpoglavlju za C.6 lokaciju.

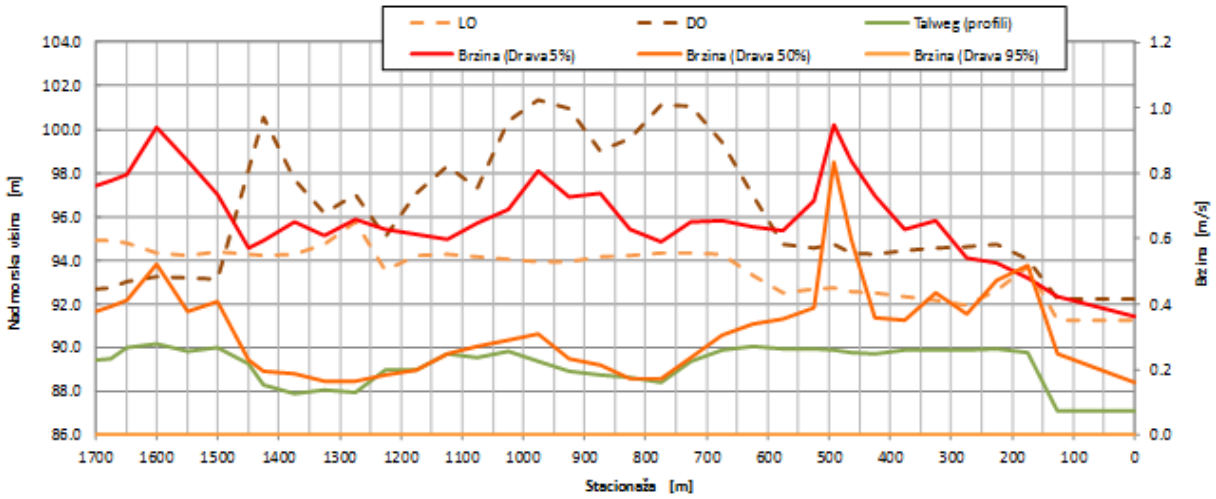
Postojeće stanje u rukavcu C.7

U postojećem stanju rukavca C.7, zbog građevine na ulazu u rukavac, komunikacija površinskim tečenjem između Drave i rukavca neometana je u uvjetima velikih voda, dok se pri nižim razinama Drave komunikacija između Drave i rukavca na lokaciji ulaza ne odvija površinskim putem već voda u rukavac ulazi dijelom procjeđivanjem a dijelom s nizvodne strane rukavca. Zbog toga je postojeće stanje u hidrauličkom modelu simulirano na način da je uklonjena ulazna barijera uz zadržavanje postojeće geometrije korita rukavca, što je na određeni način modificiralo postojeće stanje.

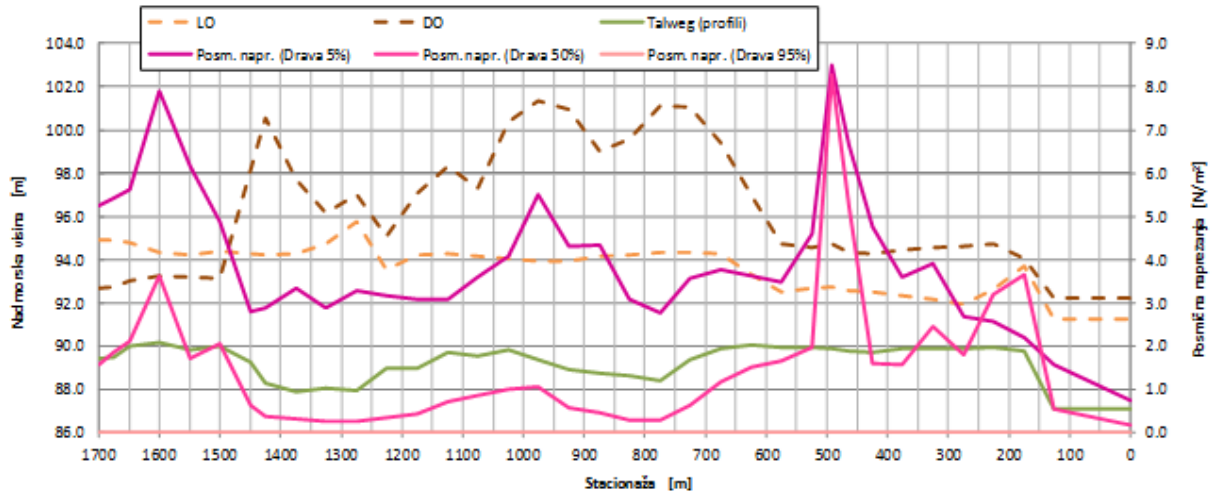
Na sljedećim prikazima () prikazani su rezultati simulacija na hidrauličkom modelu: vodne razine, brzine i posmična naprezanja u koritu, za tri karakteristične hidrološke situacije u Dravi. Prikaz je dan na uzdužnom profilu rukavca C.7.



Slika 4-89. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila rukavca C.7 za postojeće stanje



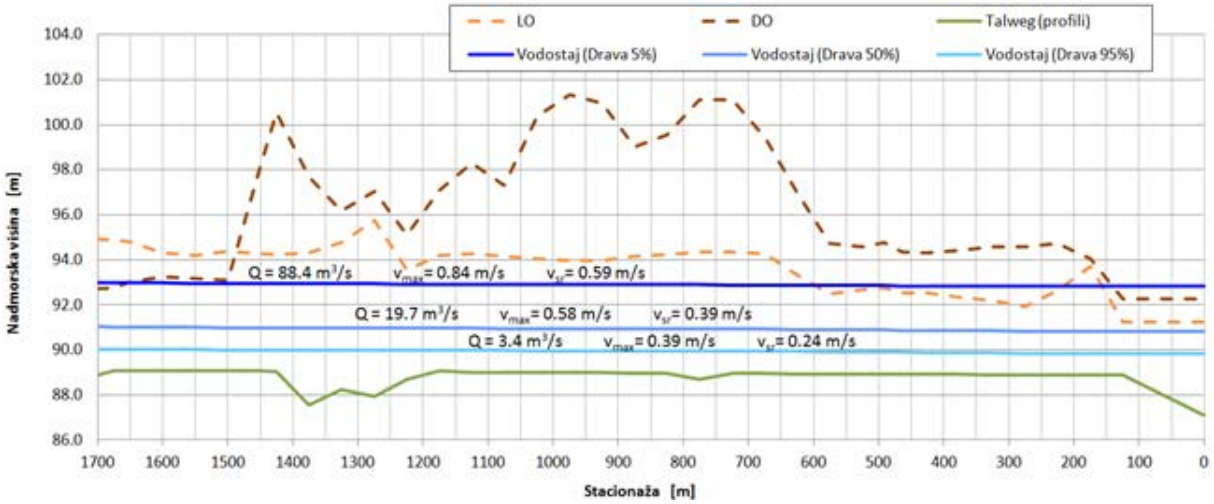
Slika 4-90. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila rukavca C.7 za postojeće stanje



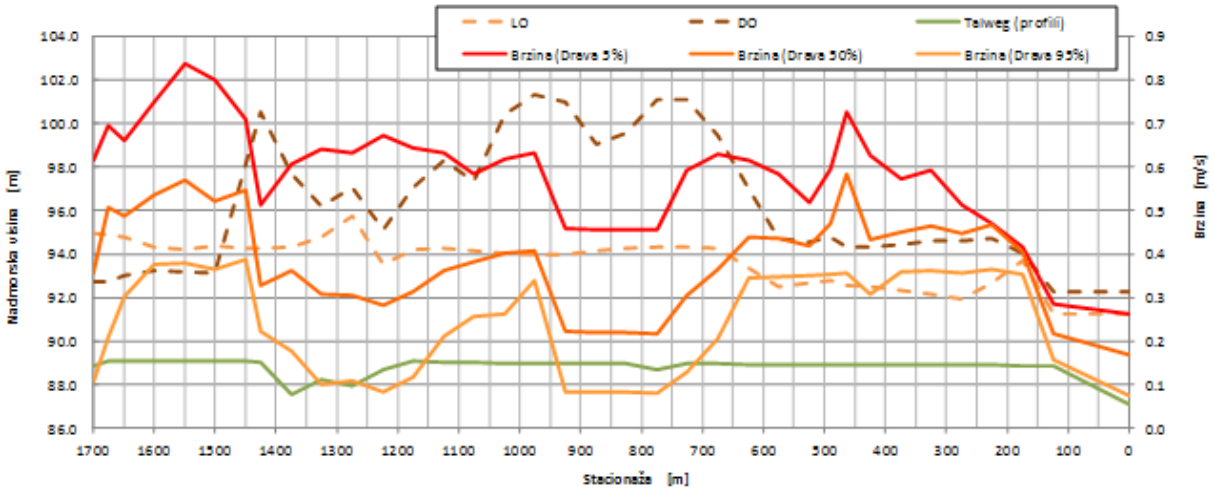
Slika 4-91. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila rukavca C.7 za postojeće stanje

Varijanta C.7-1

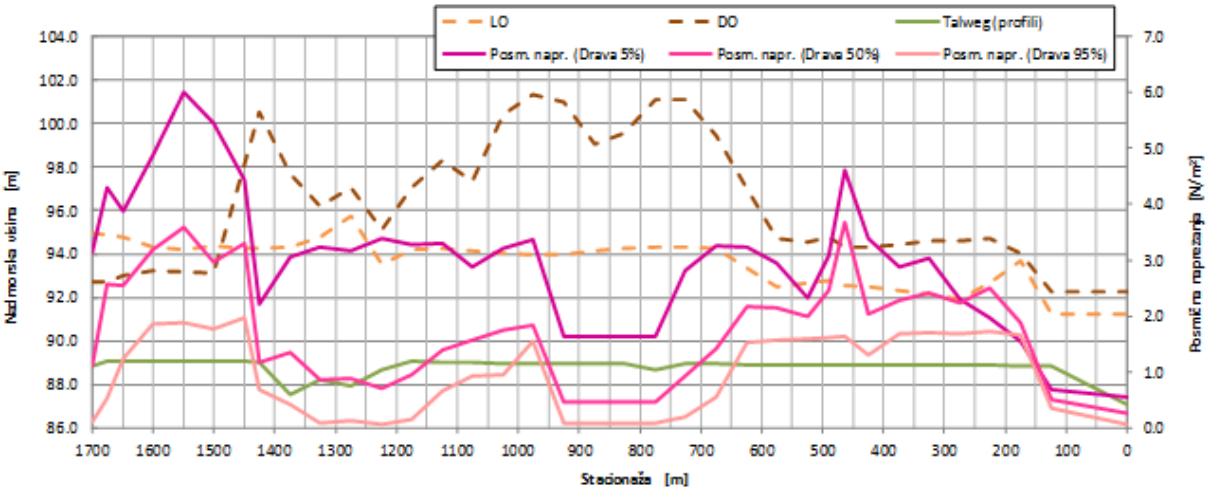
Prikazani rezultati (Slika 4-92, Slika 4-93, Slika 4-94) se odnose na projektnu varijantu 1 u kojoj je izveden iskop pilotnog kanala kroz dno rukavca te je izvedena lokalna promjena širine poprečnih profila (povećanje) na srednjem dijelu rukavca u duljini od 200 m (od stac. 0+800 do 1+000) čime su obuhvaćeni poprečni profili od 35 do 43.



Slika 4-92. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila rukavca C.7 za var. 1



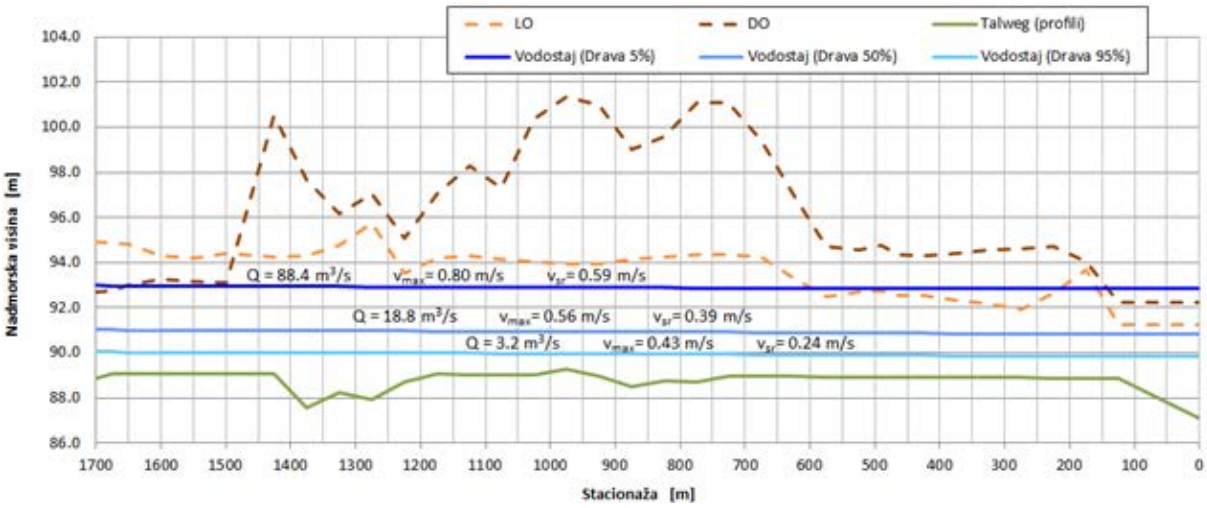
Slika 4-93. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila rukavca C.7 za var. 1



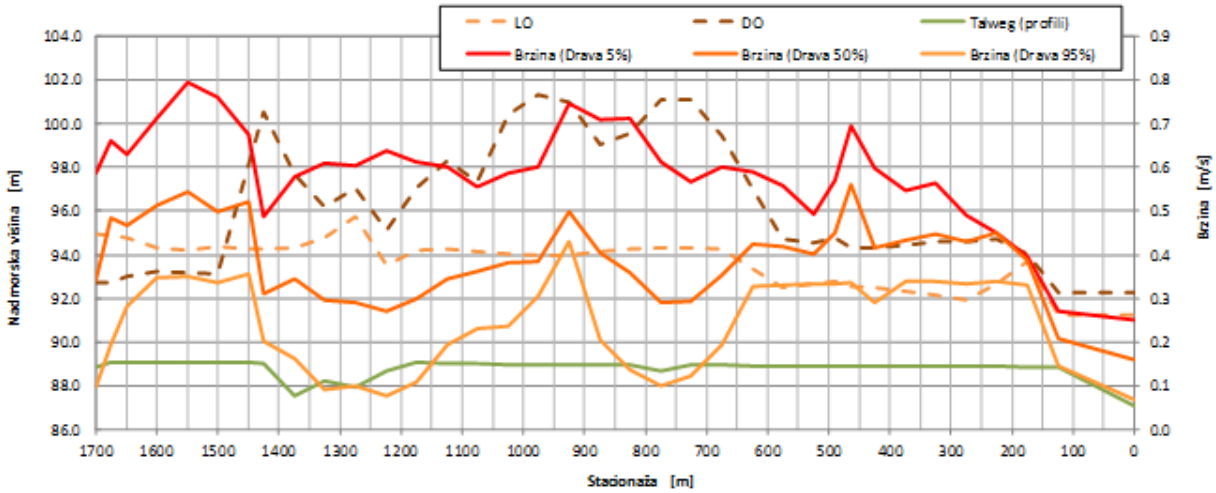
Slika 4-94. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila rukavca C.7 za var. 1

Varijanta C.7-2

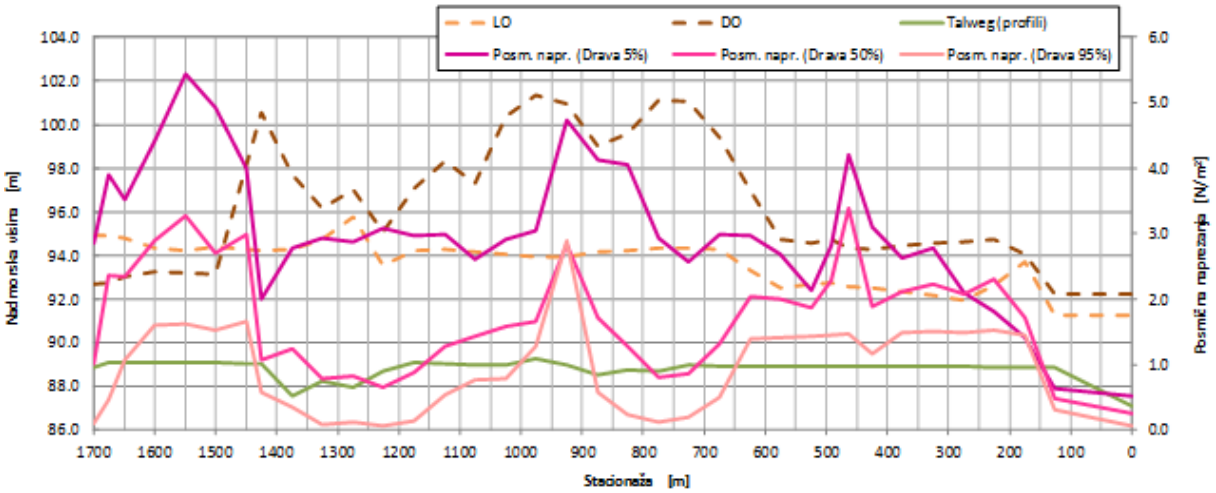
Prikazani rezultati (Slika 4-95, Slika 4-96, Slika 4-97) se odnose na projektnu varijantu 2 u kojoj je uređena niveleta korita rukavca uz iskop pilotnog kanala u koritu.



Slika 4-95. Prikaz rezultata proračuna vodnih lica na uzdužnom profila rukavca C.7 za var. 2



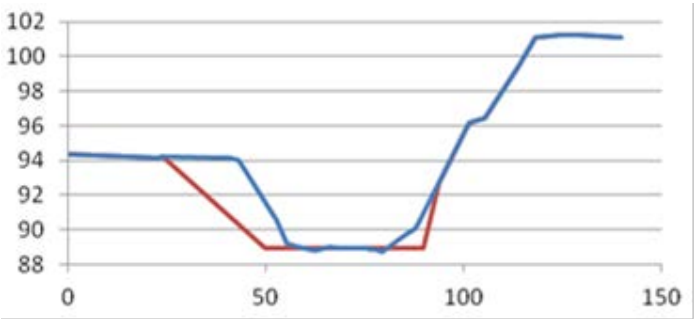
Slika 4-96. Prikaz rezultata proračuna brzina na uzdužnom profila rukavca C.7 za var. 2



Slika 4-97. Prikaz rezultata proračuna posmičnih naprezanja u koritu na uzdužnom profila rukavca C.7 za var. 2

Osvrt na rezultate hidrauličkih proračuna tečenja u rukavcu na lokaciji C.7 za razmatrane varijante

U nastavku (Slika 4-98) je prikazana usporedba varijante 1 i 2 u profilu 35 rukavca C.7 kao primjer.



Slika 4-98. Prikaz profila 35 rukavca C.7 za varijantu 1 (crveno) i varijantu 2 (plavo)

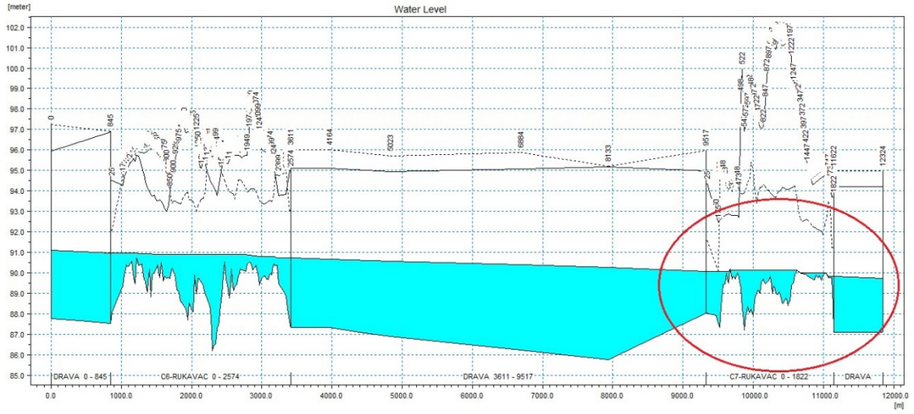
U nastavku je prikazana usporedba vodnih lica na uzdužnom profilu Drave i rukavaca C.6 i C.7 u sadašnjem stanju (Slika 4-99, Slika 4-100, Slika 4-101) i za projektnu varijantu 1 (Slika 4-102, Slika 4-103, Slika 4-104). Usporedbe su dane za karakteristične trajnosti vodostaja Drave za male (95%), srednje (50%) i velike vode (5%). Iz priloženih prikaza vidljivo je da je varijantom 1 osigurana protočnost rukavca C.7 u razdoblju malih voda na Dravi. U hidrološkim uvjetima srednjih i velikih voda, uvjeti protočnosti rukavca postoje i u slučaju uklanjanja dijela građevine na ulazu uz zadržavanje geometrije rukavca u sadašnjem stanju, ali su varijantnim rješenjem 1 poboljšani.

Varijanta 2 u hidrauličkom smislu ostvaruje nešto veću protočnost na potezu proširenja korita, pri čemu dolazi do malih lokalnih promjena brzine u odnosu na varijantu 1. Numerički prikaz rezultata proračuna tečenja rukavcem u postojećem stanju korita, varijanti 1 i varijanti 2 prikazan je u tablici (Tablica 4-13).

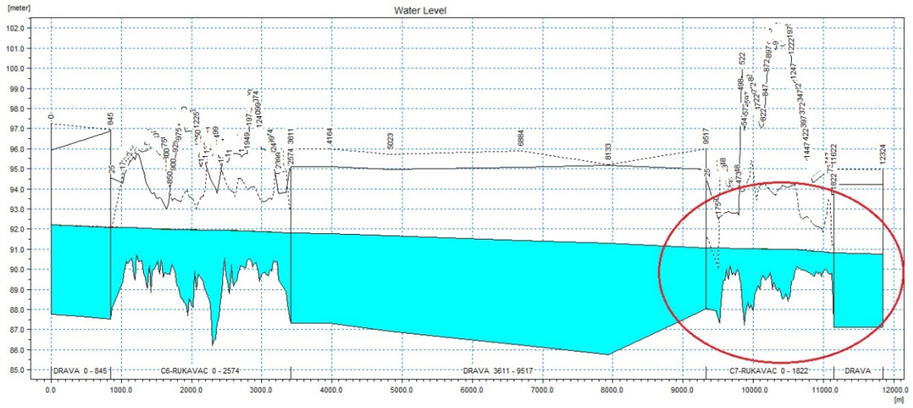
Tablica 4-13. Numerički prikaz hidrauličkih komponenti za sve varijante C.7

Varijante	Q [m³/s]			v_{sr} [m/s]			v_{max} [m/s]		
	95%	50%	5%	95%	50%	5%	95%	50%	5%
Post. Stanje*	0,0	11,8	93,6	0,0	0,00	0,32	0,83	0,67	0,95
Var. 1	3,2	18,8	88,4	0,24	0,43	0,39	0,56	0,59	0,80
Var. 2	3,4	19,7	88,4	0,24	0,39	0,39	0,58	0,59	0,84

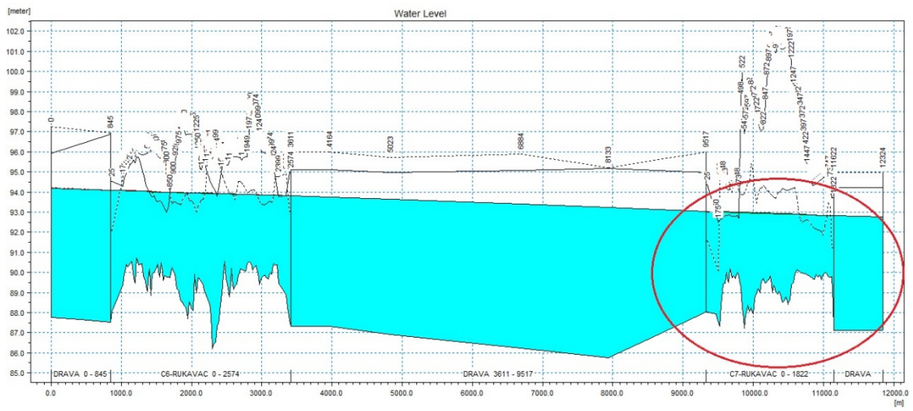
95% = male vode Drave (95% trajanja)
50% = srednje vode Drave (50% trajanja)
5% = velike vode Drave (5% trajanja)
* Postojeće stanje je modifiirano uklanjanjem dijela građevine na ulazu u rukavac C.7



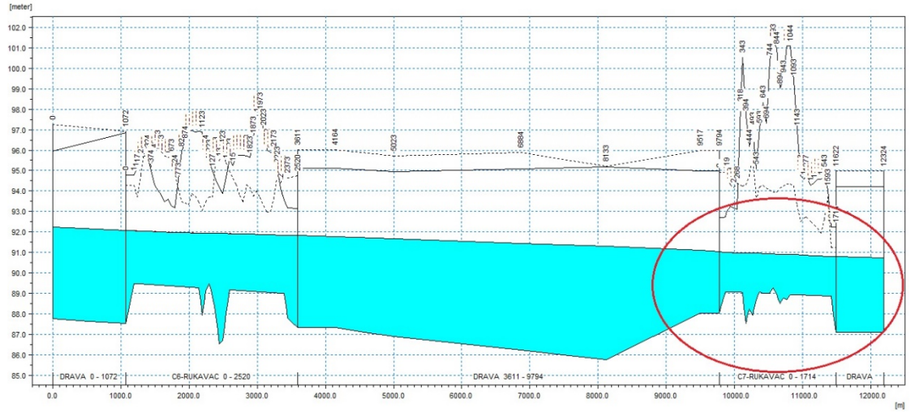
Slika 4-99. Rezultati proračunskog modela Drave i rukavca C.7 u post. stanju za male vode Drave



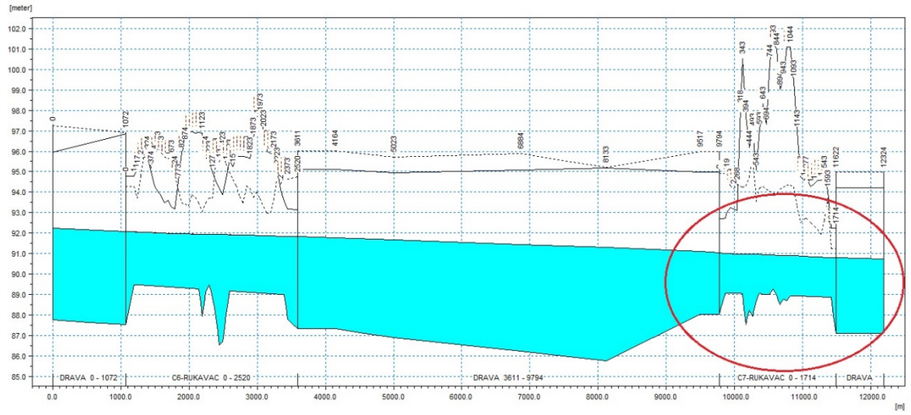
Slika 4-100. Rezultati proračunskog modela Drave i rukavca C.7 u post. stanju za srednje vode Drave



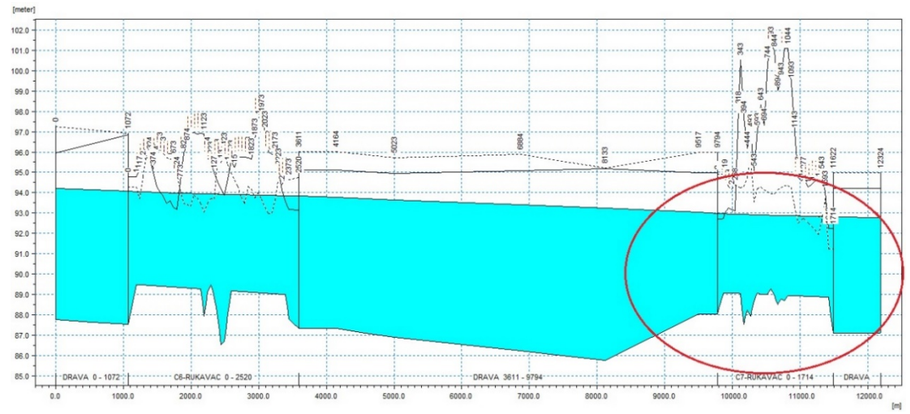
Slika 4-101. Rezultati proračunskog modela Drave i rukavca C.7 u post. stanju za velike vode Drave



Slika 4-102. Rezultati proračunskog modela Drave i rukavca C.7 za var. 1 u uvjetima malih voda Drave



Slika 4-103. Rezultati proračunskog modela Drave i rukavca C.7 za var. 1 u uvjetima srednjih voda Drave



Slika 4-104. Rezultati proračunskog modela Drave i rukavca C.7 za var. 1 u uvjetima velikih voda Drave

5 POTVRDA Ministarstva graditeljstva i prostornoga uređenja o usklađenosti zahvata s prostornim planovima (KLASA: 350-02/19-02/40; URBROJ: 531-06-2-3-19-2, od 17.10.2019.)

REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja
Uprava za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja
Sektor lokacijskih dozvola i investicija

KLASA: 350-02/19-02/40
URBROJ: 531-06-2-3-19-2
Zagreb, 17.10.2019.

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, Uprava za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja, Sektor lokacijskih dozvola i investicija, na temelju članka 116. stavak 1. Zakona o prostornom uređenju (Narodne novine, broj 153/13, 65/17, 114/18 i 39/19); temeljem članka 80. stavka 2. točke 3. Zakona o zaštiti okoliša (Narodne novine, broj 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18), te na temelju članka 160. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 47/09.), rješavajući po zahtjevu koji je podnijela pravna osoba za upravljanje vodama Hrvatske vode, Vodnogospodarski odjel za Muru i gornju Dravu, HR-42000 Varaždin, Međimurska 26b, OIB: 28921383001, u svrhu provođenja postupka procjene utjecaja zahvata na okoliš, izdaje

POTVRDU
o usklađenosti s prostornim planovima

zahvata u prostoru: Revitalizacija rukavaca na sedam lokacija rijeke Drave planiranih u sklopu projekta Drava LIFE - Integrirano upravljanje rijekom, na području Varaždinske, Međimurske, Koprivničko-križevačke, Virovitičko-podravske i Osječko-baranjske županije

Na temelju Elaborata za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš „Drava Life" - revitalizacija rukavaca na sedam lokacija rijeke Drave (C.1 Otok Virje, C.2 Stara Drava-Varaždin, C.3 Donja Dubrava-Legrad, C.4 Most Botovo, C.5 Novačka, C.6 Miholjački Martinci i C.7 Podravska Moslavina), izrađenog po ovlaštenom izrađivaču, Geonatura d.o.o., HR-10000 Zagreb, Fallerovo šetalište 22, OIB: 43889044086, od ožujka 2017. godine, Idejnog rješenja - I dio projekta DRAVA LIFE/VŽ, dokumentacije priložene tijekom postupka te Elaborata usklađenosti s prostorno-planskom dokumentacijom „Projekt Drava LIFE - Integralno upravljanje rijekom", izrađenog po ovlaštenom izrađivaču VITA PROJEKT d.o.o., HR-10000 Zagreb, Ilica 191c, OIB: 99339634780, od listopada 2019. godine, potvrđuje se da, temeljem dostavljene dokumentacije:

I. U smislu namjene nisu utvrđene zapreke za provedbu opisanog zahvata u sljedećim prostornim planovima:
   - Prostorni plan Koprivničko-križevačke županije („Službeni glasnik Koprivničko-križevačke županije", broj 8/01., 8/07., 13/12. i 5/14.),
   - Prostorni plan Međimurske županije („Službeni glasnik Međimurske županije", broj 7/01., 8/01., 23/10., 3/11.-pročišćeni tekst i 7/19.),
   - Prostorni plan Osječko-baranjske županije („Županijski glasnik Osječko-baranjske županije", broj 1/02., 4/10., 3/16., 5/16. i 6/16.-pročišćeni tekst),

- Prostorni plan Varaždinske županije („Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 8/00., 29/06. i 16/09.),
- Prostorni plan Virovitičko-podravske županije („Službeni glasnik" Virovitičko-podravske županije, broj 7a/00., 1/04., 5/07., 1/10., 3A/10.-pročišćeni tekst, 2/12., 4/12.-pročišćeni tekst, 2/13., 3/13.-pročišćeni tekst i 11/18.);
- Prostorni plan uređenja Općine Cestica („Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 10/04., 23/06. i 1/13.),
- Prostorni plan uređenja Grada Varaždina („Službeni vjesnik Grada Varaždina", broj 2/05. i 13/14.),
- Prostorni plan uređenja Općine Donja Dubrava („Službeni glasnik Međimurske županije", broj 5/05., 19/08. i 3/15.),
- Prostorni plan uređenja Općine Legrad („Službeni glasnik Koprivničko-križevačke županije", broj 11/07. i 18/14.),
- Prostorni plan uređenja Općine Drnje („Službeni glasnik Koprivničko-križevačke županije", broj 6/06., 7/06.-ispravak, 1/12., 3/17. i 13/17.-pročišćeni tekst),
- Prostorni plan uređenja Općine Gola („Službeni glasnik Koprivničko-križevačke županije", broj 4/08., 9/14., 7/17. i 12/17.-pročišćeni tekst),
- Prostorni plan uređenja Općine Hlebine („Službeni glasnik Koprivničko-križevačke županije", broj 1/07., 8/17. i 12/17.-pročišćeni tekst),
- Prostorni plan uređenja Općine Čađavica („Službeni glasnik" Općine Čađavica, broj 2/07., 7/11., 4/15., 2/17., 2/19. i 4/19.-pročišćeni tekst) i
- Prostorni plan uređenja Općine Podravska Moslavina („Službeni glasnik" Općine Podravska Moslavina, broj 4/07., 2/16.-ispravak i 4/16.).

II. Činjenica iz točke I. ove Potvrde utvrđena je uvidom u gore navedene prostorne planove, uz napomenu da izmjene i dopune pojedinih prostornih planova, donesene u razdoblju od prethodno izdane Potvrde za ocjenu o potrebi procjene utjecaja predmetnog zahvata na okoliš, KLASA: 350-02/17-02/10, URBROJ: 531-06-1-1-2-17-8, od 4.9.2017. godine, izdane od strane ovog ministarstva, nisu od utjecaja na isti.

III. Osobitu pažnju treba posvetiti činjenici da se obuhvat zahvata nalazi unutar Regionalnog parka Mura-Drava, te je sukladno tome u postupak potrebno uključiti Javne ustanove za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima i ekološke mreže svih županija na čijem području se nalazi zahvat (Varaždinske, Koprivničko-križevačke, Međimurske, Virovitičko-podravske i Osječko-baranjske županije), te nadležna tijela za zaštitu prirode, vodnog dobra, šumskog i poljoprivrednog zemljišta, kako upućuju prostorno planske odredbe u slučaju zahvata na području Regionalnog parka.

IV. Ostala eventualna ograničenja i uvjeti iz prostornih planova i posebnih propisa, te usklađenost zahvata (i eventualno varijantnih rješenja) glede uvjeta korištenja i ograničenja sagledat će se i utvrditi u postupku procjene utjecaja na okoliš.

V. Ova potvrda izdaje se za potrebe provođenje postupka procjene utjecaja zahvata na okoliš temeljem prethodno navedene dokumentacije priložene tijekom postupka.

VI. Ova potvrda vrijedi do sljedeće izmjene i dopune važećih prostornih planova.

Oslobođeno od plaćanja upravne pristojbe prema tarifnom broju 1. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi (Narodne novine, broj 8/17., 37/17., 129/17. i 18/19.).

NAČELNICA SEKTORA
Snježana Đurišić, dipl.ing.građ

REPUBLIKA HRVATSKA – MINISTARSTVO GRADITELJSTVA I PROSTORNOGA UREĐENJA – ZAGREB

DOSTAVITI:

1. HRVATSKE VODE VGO za Muru i gornju Dravu,
   HR-42000 Varaždin, Međimurska 26b.,
2. U spis, ovdje.

NA ZNANJE:

1. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike,
   Uprava za procjenu utjecaja na okoliš i održivo gospodarenje otpadom,
   HR-10000 Zagreb, Radnička cesta 80.