

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Janova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



Univerzitetni program Vodarstvo in
komunalno inženirstvo

Kandidat:

Mitja Peček

Visokovodne razmere na reki Ribniščici

Diplomska naloga št.: 58

Mentor:

prof. dr. Matjaž Mikoš

Somentor:

viš. pred. mag. Rok Fazarinc

Ljubljana, 6. 7. 2006

IZJAVA O AVTORSTVU

**Podpisani Mitja PEČEK izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom:
»Visokovodne razmere na reki Ribniščici«.**

Izjavljam, da se odpovedujem vsem materialnim pravicam iz dela za potrebe elektronske separatoteke FGG.

Ljubljana, 7. junij 2006

IZJAVE O PREGLEDU NALOGE

Nalogo so si ogledali:

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	004.42:556.3+556.52+627.1(043.2)
Avtor:	Mitja Peček
Mentor:	izr. prof. dr. Matjaž Mikoš
Somentor:	mag. Rok Fazarinc
Naslov:	Visokovodne razmere na reki Ribniščici
Obseg in oprema:	61 str., 3 preg., 28 sl., 11 pril.
Ključne besede:	Ribniščica, visokovodne razmere, kraški svet, hidravlični računski model, HEC RAS, stalni tok

Izvleček

V prvem delu diplomske naloge sem na kratko opisal značilnosti kraškega in dinarskega sveta. Zaradi svojevrstnih kraških pojavov kot so vrtače, ponori ter požiralniki, sem predstavil značilnosti podzemnega vodnega sveta in površinskih vodotokov. V nadaljevanju sem opisal porečje vseh ribniških vodotokov in predstavil vse hidrotehnične objekte, ki se nahajajo v Ribniški dolini. Hidrotehnične objekte sem predstavil v kronološkem zaporedju saj so prve regulacije oziroma ureditve izvedli že leta 1896. Naslednji večji projekt, ki je bil izveden je suhi Zadrževalnik Prigorica leta 1985, zatem je sledila sanacija leta 2001, itd. V drugem delu diplomske naloge sem s pomočjo programa HEC-RAS 3.1.3 vzpostavil hidravlični računski model za reko Ribniščico v Dolenji vasi. Ker Ribniščica teče iz akumulacije, sem posebno pozornost posvetil tudi pregradnemu telesu akumulacije in izpustnemu objektu. Hidravlično računski model je vzpostavljen na odseku od premostitve v Gaberju ter na desni in levi strugi do premostitvi z regionalno cesto Ljubljana-Kočevje. Hidravlični račun stalnega toka je bil narejen s pretokom $16 \text{ m}^3/\text{s}$, kar se navezuje na izpust iz akumulacije ter različno višino Kromarjevega jezua. V zadnjem delu naloge sem analiziral rezultate in predlagal ureditev Ribniščice v Dolenji vasi.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC:	004.42:556.3+556.52+627.1(043.2)
Author:	Mitja Peček
Supervisor:	Assoc. Prof. Matjaž Mikoš
Co-supervisor:	Mag. Rok Fazarinc
Title:	High-flow conditions on the Ribniščica river
Notes:	61 p., 3 tab., 28 fig., 11 ann.
Key Words:	Ribniščica, high flow , karst environment, hydraulic computation model, HEC RAS, steady flow

Abstract

In the first part of the graduation thesis includes a brief description of the typical characteristics of the karst and dinaric environment. Due to typical karst phenomena such as karst holes and sink holes I described the characteristics of the underground aquasphere as well as the surface waters. I also described the characteristics of all the aquaspheres and hydrotechnical structures in the Ribnica Valley. The hydrotechnical structures are presented successively, in a chronological manner, due to the fact that the first regulations were constructed in 1896. The next large construction was of the dry retention »Zadrževalnik Prigorica« which was completed in 1985 and updated in 2001. In the second part of my graduation thesis, with the assistance of the computer programme HEC-RAS 3.1.3, I prepared a hydraulic calculation model of the River Ribniščica in Dolenja vas. De to the fact that the Ribniščica flows out of the accumulation basin I paid special attention to the dam along with its outlet structure. The hydraulic calculation model was designed for the section stretching between the bridge in Gabrje and the bridges crossing both branches of the river on the regional road Ljubljana-Kočevje. The hydraulic calculation was executed for a steady flow of $16\text{m}^3/\text{s}$ which is dependent on the outflow of the accumulation as well as various levels of the Kromar dam. The last part of my graduation thesis includes an analyses of the numeric results and gives a proposal regarding the regulation of the Ribniščica in Dolenja vas.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem vsem, ki so mi pomagali pri nastajanju diplomske naloge, še posebno mentorju izr. prof. dr. Matjažu Mikošu, somentorju mag. Roku Fazarincu, univ. dipl. inž. vod. kom. inž. Simonu Rusjanu ter zaposlenim na Inštitutu za vode Republike Slovenije, še posebno dipl.ing. Branetu Klincu.

Zahvalil bi se staršem, ki so mi omogočili in spodbujali pri študiju ter Jani Lovšin, ki mi je v celotnem času študija stala ob strani in me podpirala.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	1
2 LEGA	2
3 GEOLOGIJA	3
3.1 Dinarsko gorstvo	3
3.2 Kras	4
3.2.1 Morfologija Krasa	4
3.2.2 Kraška podzemna voda	7
3.2.3 Izvajanje sledilnega poizkusa	8
3.3 Geologija Ribniškega polja	10
4 HIDROLOGIJA	13
4.1 Hidrografija Ribniškega polja	13
4.2 Podnebje Ribniškega polja	18
5 KRONOLOGIJA IN SEZNAM OBJEKTOV	19
5.1 Zadrževalnik Prigorica 1985	19
5.2 Zadrževalnik Prigorica 2001	23
5.3 Ribniščica v Dolenji vasi 1993	25
5.4 Ribniščica v Dolenji vasi (Kromarjev jez) 2002	26
6. OBRAVNAVANI ODSEK RIBNIŠČICE	27
6.1 Osnovne značilnosti odseka	27
6.1.1 Splošno	27
6.1.2 Poplavna ogroženost	28
6.1.3 Osnovne lastnosti struge	28
6.1.4 Hidrografska mreža	29
6.2 Raba tal	29
6.2.2 Območja stanovanjske rabe in gospodarskih dejavnosti	29
6.2.2 Javna in prometna infrastruktura	29
6.3 Topografske in hidromorfološke značilnosti	30
6.3.1 Od izpusta iz zadrževalnika Prigorica pa do mostu pri Gaberju	30

6.3.2 Od mlina v Gaberju do mostu v Dolenji vasi	31
6.3.3 Odsek od mostu v Dolenji vasi pa do Kromarjevega jezu	33
6.3.4 Od Kromarjevega jezu do mostu pod regionalno cesto Ljubljana-Kočevje.....	34
6.4.5 Od Kromarjevega jezu do Malih Njiv	35
6.4 Prečni objekti.....	36
6.4.1 Zadrževalnik Prigorica	36
6.4.2 Premostitev Zalužje	38
6.4.3 Jez pri Gaberju.....	38
6.4.4 Premostitev Gaberje	39
6.4.5 Premostitev Dolenja vas v profilu 14	40
6.4.6 Kromarjev jez v profilu 3	41
6.4.7. Premostitev Dolenja vas-Zaponikve v profilu 1. 055.....	43
6.4.8 Premostitev Ljubljana-Kočevje v profilu 1.019	44
6.4.9 Premostitev Dolenja vas-Lipovec.....	44
6.4.10 Premostitev Ljubljana-Kočevje v profilu 2,075	45
7 HIDRAVLICNI RAČUNSKI MODEL PREVODNOSTI JEZU	46
7.1 Geometrija računskega modela	46
7.2 Karakteristični pretoki in robni pogoji	47
7.3 Rezultati in analiza	49
8 PREDLOG UREDITVE.....	55
9 ZAKLJUČEK.....	57

KAZALO SLIK

Slika 1: Lega Ribniško-Kočevskega podolja (Atlas Slovenije, 2006).....	3
Slika 2: Ribniška dolina (Atlas Slovenije, 2006).....	10
Slika 3: Ponorna jama Tentera (Slovenija – pokrajine in ljudje, 1998).....	15
Slika 4: Razdelilni objekt visokih voda v Gornji vasi	17
Slika 5: Višina vode v akumulaciji dne 23.11.2000 (Fazarinc, 2000).....	22
Slika 6: Izpust iz akumulacije 23.11.2000 (Fazarinc, 2000).....	22
Slika 7: Normalni profil sanacije pregrade (Klinc, 2001).....	23
Slika 8: Izvedba sanacije pregrade (Fazarinc, 2001)	25
Slika 9: Ureditev brežine za izpustom (Fazarinc, 2002).....	30
Slika 10: Naravna struga med Zalužje in Gaberjem	31
Slika 11: Jez v Gaberju (Fazarinc, 2002).....	32
Slika 12: Ribniščica gorvodno od mostu v Dolenji vasi od profila 20 do 17	33
Slika 13: Obreži zid od 14 do 6 profila	34
Slika 14: Močno zaraščena glavna struga Ribniščice	35
Slika 15: Suha struga Ribniščice.....	36
Slika 16: Zadrževalnik Prigorica.....	37
Slika 17: Sotočje Ribniščice in Sajeveca pred zaporničnim objektom.....	38
Slika 18: Jez pri Gaberju.....	39
Slika 19: Premostitev pred profilom 26	40
Slika 20: Premostitev v profilu 14	41
Slika 21: Kromarjev jez 1	42
Slika 22: Kromarjev jez 2	42
Slika 23: Premostitev Dolenja vas-Zaponikve v profilu 1.055	43
Slika 24: Premostitev regionalne ceste dne 23.11.2000 (Fazarinc, 2000).....	44
Slika 25: Premostitev lokalne ceste dne 23.11.2000 (Fazarinc, 2000)	45
Slika 26: Graf spremembe hitrosti med profili 19 in 22.	51
Slika 27: Obravnavani odsek Ribniščice (HEC RAS, 2006).....	52
Slika 28: Vpliv spodnje robnega pogoja gorvodno od jezju.....	54

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Volumen nasipa med profili 18 in 23	50
Preglednica 2: Spremembe hitrosti med profili 19 in 22	51
Preglednica 3: Vpliv vode gorvodno od jezua	53

1 UVOD

V preteklosti je bila tekoča voda velika blaginja predvsem za mline, žage in za oskrbovanje tamkajšnjega prebivalstva. Da bi tekočo vodo ohranili na kraškem površju čim več časa na površju, so namerno zasipavali oziroma mašili požiralnike in vrtače. Poleg tega je bilo zemljo lažje obdelovati, če so bila polja brez uval in ravna. Zaradi spreminjanja vodnega toka kraškimi rekami so se začele pojavljati poplave. Voda, ki bi odtekla v kraško podzemlje skozi vrtače in požiralnike obstane ali pa odteče nižje in tam poplavlja. Na Ribniško-Kočevskem podolju so v preteklosti reke poniknile mnogo prej, vendar jih je človek s svojimi namernimi dejanji preusmeril in zadržal na površju in s tem ogrozil svoj življenjski prostor.

Posebnost Ribniško-Kočevskega polja je v sami geologiji. Prisotne imamo tako dolomitne, delno nepropustne kot apnenčaste, propustne kamnine. Pomembno vlogo na Ribniškem polju imajo tudi sami vodotoki. Tisti vodotoki, ki tečejo po nepropustnih dolomitnih tleh poniknejo takoj ob vstopu na apnenčasta, prepustnejša tla, če jim človek ni preprečil ponikanje v podzemlje. Na Ribniškem polju so v preteklosti na veliko zasipali požiralnike in vrtače. Najbolj očiten primer je reka Bistrica, ki je v preteklosti poniknila pri naselju Žlebič, sedaj pa teče vse do Ribnice in ponikne pri naselju Goriča vas. Ker požiralniki pri Goriči vasi niso mogli sprejeti vse vode, in ker je bilo podzemlje že nasičeno od vodotokov Rakitnice, Sajeveca in Ribniščice, ki ponikajo na vzhodnem polju, je reka Bistrica poplavljala. Da bi odpravili poplave, so del Bistrice preusmerili v reko Sajevec, ki je skupaj z Ribniščico zajezen v zadrževalniku Prigorica. Od tod dalje teče reka pod imenom Ribniščica skozi naselje Dolenja vas in ponikne na vzhodnem delu polja. Zaradi možnosti porušitve zadrževalnika je v preteklosti prišlo do nekontroliranega izpusta, kar se je odražalo na dvigu gladine in prestopu brežin reke Ribniščice. Kasneje so zadrževalnik sanirali in zgradili nov zapornični objekt, katerega maksimalna količina izpusta znaša $16 \text{ m}^3/\text{s}$. V nadaljevanju sem prikazal tudi propustnost jezov v Dolenji vasi in predvidel ureditve in sanacijo jezov.

2 LEGA

Ribniško-Kočevsko podolje leži kakih 50 km jugovzhodno od Ljubljane v zahodnem delu Dolenjske. Do 5 km širok in 32 km dolg nižinski pas se razprostira od Velikolaške pokrajine na severozahodu in Spodnjeloško goro na jugovzhodu. Južni rob pokrajine je le dobre 3 km oddaljen od zavoja Kolpe pri Kostelu oziroma od slovensko-hrvaške meje. Na zahodu omejujeta pokrajino planoti Velika gora (Turn, 1254 m) in Stojna (Lednik, 1068 m), ki se strmo spuščata proti dnu polja, na vzhodu pa postopno dvigajoči se ribniška Mala gora (Sv. Ana, 932 m, Črni vrh, 963 m) in kočevska Mala gora (Vidrov vrh, 938 m), ki proti vzhodu prehaja v Kočevski rog. Pokrajino razdelimo na Ribniško in Kočevsko polje, ki sta se oblikovali ob mišjedolsko-želimeljskim prelomom. Ribniško polje se proti jugu nadaljuje v Kočevsko polje, proti severozahodu se nadaljuje proti Sodražici. Podolje rahlo visi proti jugovzhodu in v tej smeri teče večina vodotokov. Nadmorske višine so med 520 in 460 m, tla pa so večinoma nagnjena manj kot 12° , pogosteje celo pod 2° . Dolino povezuje regionalna cesta Ljubljana-Kočevje v smeri sever-jug. Včasih pomembnejša pa je pot, ki prek zgornje Krke, Dobropolja, Velikolaščanske pokrajine in Blok povezuje osrednjo Dolenjsko s Notranjsko in Primorsko. O tem pričajo tudi ostanki rimske ceste pri Žlebiču. Na Ribniškem in Kočevskem polju se razprostirata dve občini; občina Ribnica in občina Kočevje. Na celotnem področju Ribniško-Kočevskega podolja pa so še občine Loški potok, Velike Lašče in Sodražica. Večja naselja v občini Ribnica so: Ribnica, Žlebič, Dolenji Lazi, Breg, Goriča vas, Nemška vas, Prigorica, Dolenja vas, Jurjevica ... V občini Kočevje pa Kočevje, Stara Cerkev, Dolga vas, Šalka vas ...



Slika 1: Lega Ribniško-Kočevskega podolja (Atlas Slovenije, 2006)

3 GEOLOGIJA

3.1 Dinarsko gorstvo

V svetovnem pogledu sodi kras osrednje Dolenjske v kras, razvit v zmernem podnebnem pasu oziroma v sredozemski kras, in sicer kot del dinarskega krasa. Dinarski kras je dobro, kompaktno razvit, katerega značilnosti so velika kraška polja. Za dinarski kras so poleg kraških polj značilne še visoke planote, dolga obla slemena med posameznimi polji, na obrobju obsežne uravnave, prevlada zakraselega sveta in podzemeljskega vodnega odtoka, prevotljenost kraškega podzemlja, presihajoča jezera in velika namočenost tal. Tak tip krasa

je tako imenovani kras visoke Dolenjske: visoke zakrasele kraške planote (ribniška Velika gora) z vmesnimi kraškimi polji (Ribniško-Kočevsko polje), po katerih tečejo reke ponikalnice. V primerjavi z nižjim dalmatinskim krasom, je na visokem dolenjskem krasu razmeroma veliko površinskih voda. Zato lahko Ribniško in Kočevsko polje geomorfološko razvrstimo v Dinarsko gorstvo in prostrano kraško planoto. Velikogorsko sinklinalno¹ območje proti vzhodu preide zahodnodolenjske mezozojske grude v severnem delu in v roško sinklinalno območje v južnem delu. Mejo med zahodnim dolomitnim in vzhodnim apnenčastim svetom predstavljajta združena mišjedolski in želimeljsko-ortneški prelom, ki tečeta vzdolž podolja mimo Ribnice, Ložin in dalje proti Kočevju. Ob dinarskih prelomih se je ozemlje stopničasto dvigalo in tako dobilo razdrobljeno grudasto zgradbo. Vzhodno zaledje Ribniškega polja, Male gore, gradijo predvsem kredni, v severnem delu tudi jurski apnenci in dolomiti. K podolju štejemo le najnižjo grudo, nad aluvialno ravnico okoli 10 m dvignjeno apneniško teraso imenovano Vrtače. Zaradi močne zakraselosti, povprečno je kar 113 vrtač na kvadratni kilometer, je za poselitev neugodna. Tako lahko rečemo, da Ribniško-Kočevsko podolje spada v dinarsko kraški svet. Poznamo pa visoki dinarski svet in nizki dinarski svet. Meja med nizkim in visokim dinarskim svetom poteka ravno po Mali gori in se nadaljuje v Kočevski rog. Tako da Ribniško-Kočevsko podolje spada v tako imenovani visoki dinarski svet, ki ga na vzhodu omejuje najnižji del dinarske planote: Mala gora in Kočevski rog. Hribovje ima značilno usmerjenost severozahod-jugovzhod. Tu se stika tudi več tektonskih enot. Vsem pa so skupne dinarsko potekajoče smeri večjih prelomov in osi večjih gub. Manjši prelomi so tudi prečno na dinarsko smer, ob njih zaradi pretrtih kamnin ponikajo vodotoki.

3.2 Kras

3.2.1 Morfologija Krasa

Kras je posebna oblika dela zemeljske skorje na trdnih, a razpokanih karbonatnih kamninah, predvsem apnencih in dolomitih z značilnim načinom vodnega odtoka. Karbonatne kamnine

¹ Sinklinala: vbočeni del nagubanih zemeljskih skladov. SSKJ

so topne v vodi, v čisti vodi zelo malo, a več ko je v vodi CO₂ oziroma bolj kot je voda kisla in agresivna, močnejše in hitreje raztaplja karbonatne kamnine. Apnenec gradi v pretežni meri kalcijev karbonat (Ca-CO₃), dolomit pa je mešanica kalcijevega in magnezijevega karbonata (CaMg(CO₃)₂). Voda lažje topi apnenec in zato so tudi kraški pojavi običajno bolj razviti na apnenčasti kot na dolomitni podlagi. Karbonatne kamnine, ki gradijo dolenski kras so morske odkladnine, ki so se usedale od mezozoika (srednji zemeljski vek) do kenozoika (mlajši zemeljski vek) tako, da so najstarejše triasne kamnine stare 225, najmlajše miocenske kamnine pa nekaj 10 milijonov let. Poenostavljeno gledano so najstarejše kamnine na severnem delu na stiku s posavskimi grudami, najmlajše pa v južnem delu. Severni del srednje dolenske grude je iz triasnega dolomita, manj apnenca, v osrednjem delu pa prevladuje jurski apnenec (temno sivi in oolitni apnenec), v južnem pa prevladujejo spodnje kredni apneneci. Na obrobju med karbonatnimi in nekarbonatnimi podlagami se je razvila posebna oblika krasa, to je tako imenovani kontaktni kras.

Ker ima Ribniško-Kočevsko podolje številne elemente krasa lahko rečemo, da je to kraški svet. Veda, ki se zanima za kras, je krasologija in preučuje geomorfologijo, hidrologijo in speleologijo¹. Značilnosti krasa so skrita podzemna voda, značilne propustne kamnine in razgiban relief. Voda je osnovni dejavnik, ki omogoča in ohranja kraško naravo ter omogoča življenje. Čeprav večjih nadzemnih voda ni, je glavni vir voda oziroma padavine, ki ob dobro prepustnih kamninah hitro pronica v podzemlje. S tem ko voda raztaplja kamnino na zemeljskem površju, nasajajo površinske kraške oblike, od drobnih žlebičev preko škrapelj, kamnitih čokov in vrtač do uval ter kraških polj. Ker voda teče navzdol, se te negativne, depresijske in votle oblike primarne ali osnovne kraške površinske oblike. Pozitivne oblike od drobnih rezil nad žlebiči do kraških hrbtov in planot, so drugotne ali sekundarne oblike, kot stranski rezultat oziroma ostanki pri nastajanju primarnih oblik. Ker se kamnina v vodi topi in ker je zvezno razpokana, voda ne odteka le po površju, ampak tudi ponikne v podzemlje. S tem širi razpoke ter jih pretvarja v podzemeljske rove, dvorane, kraške jame in brezna. Zato so vodni pojavi na krasu drugačni kot na normalnem, erozijskem reliefu. Ponikalnica je potok ali reka, ki zbira vode na nepropustnih tleh in ko priteče do zakrasele kamnine, izgine v

¹ Speleologija: veda o podzemeljskih kraških jamah in jamarstvu. SSKJ

podzemlje skozi požiralnike, lijakaste rupe¹, ponikve² ali pa izgine v podzemlje skozi ponore, velike odprtine oziroma brezna. Podzemni vodni tokovi dodatno napajajo ponikalnice z nepropustnega obrobja krasa. Podzemno vodo, razen v brezni, jamah ali vrtinah, težko opazimo. Zato so v preteklosti izvedli številne poskuse z barvanjem in sledili, da bi ugotovili kompleksnost vodnega sistema.

Za kras so značilne naslednje kamnine: kredni in paleocenski apneneci ter dolomiti in nekoliko manj eocenski fliši. Značilni so tudi prepereli ostanki kamnin, ki se pod pedogenimi procesi preoblikujejo v značilno rdečo prst imenovano jerovica³ in rjava pokarbonatno prst. Topnost karbonatnih kamnin, njihova prepustnost, tanek in nesklenjen pokrov prsti in velike količine vode so glavni dejavniki zakrasevanja. Zelo pomemben je tudi način odtekanja vode. Če voda hitro odteče, ne utegne porabiti vse svoje korozijske ali razjedalne moči. Močnejše raztapljanje je tam, kjer voda pronica skozi prst in se iz nje počasi izceja. Intenzivnost oziroma izdatnost korozije je odvisna tudi od lastnosti kamnin, zlasti od njene plastovitosti in tektonske pretrtosti. Vsi ti dejavniki na svoj način usmerjajo in kontrolirajo korozijsko delovanje vode, katerega končni učinek je tudi oblikovanje kraškega površja. Raztapljanje kraških kamnin je najmočnejše na površju oziroma nekaj metrov po njim, vendar ohranja voda svojo korozijsko sposobnost še dolgo časa. Na goli površini apnenca nastanejo drobne korozijske razjede različnih velikosti, zaradi katerih je tako razjedeno površje skale neravno in hrapavo. Pomemben dejavnik pri nastanku razjed je sama kamnina: plastovitost, tektonska prepokanost ter fizikalne in kemične lastnosti kamnine. Nekatere izmed korozijskih oblik so tako pravilne in pogoste, da so dobile posebna imena. Značilne in pogoste so škavnice, to so okrogle, podolgovate ali nepravilne vdolbine v skali z izrazitim ravnim dnom ter pogosto z nekoliko izpodjedenimi stenami. V njih se zadržuje voda, ki raztaplja apnenec. Nekoliko so škavnicam podobne korozijske stopničke. Značilna oblika razjed so tudi večji ali manjši žlebovi, solzajni žlebički in škraplje⁴. Poznamo tudi vrtače, to so lijakaste kotanje in udorne vrtače ali koliševke⁵. Nastale so z nenadnim udorom. Poznamo tudi velike udornice, ki so globoke od 50 do 200 m in široke do nekaj sto metrov. Znane so udornice blizu ponora reke

¹ Rupa: odprtina v kraških tleh, navadno manjša. SSKJ

² Ponikva: odprtina v kraških tleh, v katero izginja voda. SSKJ

³ Jerovica: rodovitna rdeče rjava prst. SSKJ

⁴ Škraplja: globoka podolgovata vdolbina v apnenčasti površini, nastala zaradi kemičnega delovanja vode. SSKJ

⁵ Koliševka: večja kraška udorna kotanja, navadno z navpičnimi stenami. SSKJ

Reka pri Škocjanskih jamah. Posebnost so doli, ki jih oblikuje že manjša podzemna reka, ob primerno pretrti kamnini in času. Značilnost kraške pokrajine so tudi ravniki in podolja.

3.2.2 Kraška podzemna voda

Voda v podzemlju je med najtežje prepoznavnimi odseki krožnega toka vode. Pronicanje padavin in zatekanje površinske vode ter njeno pretakanje v podzemlju je najpogosteje očem skrito. Že leta 1689 je Janez Vajkard Valvasor opisoval kraške znamenitosti, kot so: ponikalnice, presihajoča jezera, jame ... Že dolga leta pa skušajo strokovnjaki oceniti količino podzemne vode. Po vodni bilanci UNESCO (World Water Balance and Water Resources of the Earth, 1978) hidrologi ocenjujejo, da količina podzemne vode več kot desetkrat presega količino vse površinske vode v rekah in jezerih. V Evropi so ocenili kat 140-krat večje količine podzemne vode v primerjavi s površinskimi. V Sloveniji smo blizu razmerija, ki veljajo v Evropi, saj se uvrščamo med najbolj vodnate dežele.

Količina vode in prostorska porazdelitev je pogojena z vrsto kamninske zgradbe in vrsto njene poroznosti oziroma prepustnosti. Poznamo več poroznosti oziroma prepustnosti: medzrnska poroznost v sedimentnih kamninah, razpoklinsko in kraško razpoklinsko poroznost. Poleg prodov in peskov pa so vodonosni v kraškem svetu tudi apnenci in dolomitizirani apnenci. Plasti apnencev in delno dolomitov, ki so zaradi tektonskih premikanj zdrobljene in kasneje zakrasele, imajo kraško razpoklinsko poroznost, za plasti dolomitov pa je značilna predvsem razpoklinska poroznost. Vodonosniki z razpoklinsko poroznostjo se razprostirajo v idrijskem območju, v Škofjeloškem hribovju, med Ribnico in Ljubljanskim barjem, v Gorjancih in južno od Kočevja. Vodonosniki z razpoklinsko in predvsem kraško poroznostjo se oblikujejo z izdatnimi izviri, ki so poleg ponorov površinskih voda med najbolj vznemirljivimi naravnimi hidrološkimi pojavi. Točkovno iztekanje podzemne vode iz vodonosnikov, kar izviri so, je najpogosteje povezano z vrsto kamninskih plasti, njihovo nagubanostjo, erodiranostjo, razpokanostjo, izvotljenostjo itd. Pojavljajo se predvsem tam, kjer naravne geološke značilnosti to dopuščajo ali omogočijo iztok vode iz vodonosnika. Najpomembnejši med izviri so plastni, ki se pojavijo na stiku nepropustnih plasti s poroznimi vodonosnimi kamninami. Nepropustne plasti so nagnjene proti izviru in podzemna voda zaradi težnosti

odteka skozi propustno kamnino nad nepropustno plastjo. Zaradi sorazmerno majhne prostornine kamninskih por, ki jih izoblikuje podzemna voda, je izdatnost plastovitih izvirov odvisna od padavin, posebno v kraškem svetu. Ob daljši suši tovrstni izviri presahnejo.

3.2.3 Izvajanje sledilnega poizkusa

Kraško površje je suho in brez večjih površinskih tokov. Voda s primesmi raztaplja karbonatne kamnine in se po razpokah vse bolj umika globlje v kraško notranjost. Padavine tako skozi kraška tla neposredno prenikajo globlje, voda se zbira in zadržuje v kraški notranjosti in se pozneje pojavi v kraških izviroh, ki privrejo na dan ob stiku z nepropustnimi kamninami.

Kje in kako se voda pretaka je našim očem večinoma skrito. Podrobno poznavanje hidrogeoloških razmer in hidrokemičnih lastnosti vode, vključno z izotopskimi analizam ter podrobno dolgotrajnejše merjenje izbranih parametrov (monitoring z elektronskimi merilniki in shranjevalniki podatkov) npr: temperature, specifične električne prevodnosti, pH, vsebnost raztopljenega kisika ... lahko nakažejo možne smeri pretakanja. Vendar pa zaenkrat le sledilni poizkusi z umetnimi sledili (fluorescentna sledila) dokažejo ali pokažejo, kam, v kolikšni smeri in kako hitro se pretaka voda z izbrane točke.

Sledenje kraških voda se danes uporablja predvsem za ugotavljanje sledenj kraških izvirov, ki so zajeti za oskrbo prebivalstva s pitno vodo. Taka kraška območja je potrebno varovati še posebno skrbno, saj vemo, da se voda pretaka v našem dobro razvitem krasu, sorazmerno hitro, in če se vodi pridruži še onesnaženje, omenji to prodor onesnaženja globlje v kras in do kraških izvirov. V preteklosti so se že zgodila številna izlitja onesnažil v kraške reke. V tovarni kemičnih kondenzatorjev v Žužemberku se je razliko 30 m³ kurilnega olja. Posledice so zaznavali še 10 let po razlitju v reki Krki. Naravna nesreča se zgodi kot posledica prometne nesreče. Leta 1993 je prišlo do razlitja cisterne v Kozini in 1994 v Obrovu, pri čemer je bil onesnažen vir Rižane. Leta 1998 je v Ortneku, kjer hranijo vojaško zalogo goriva, prišlo do razlitja nafte. Onesnažil se je potok Tržiščica in izvir Globočec.

Pri izvedbi sledilnega poizkusa moramo narediti načrt sledenja, ki zajema izbiro vrsto in količino sledila, izbirno mesto, kjer bomo vlili sledilo, izbiro hidroloških razmer v katerih želimo izvesti sledilni poizkus ter določitev izvirov, kjer bomo zajemali vzorce, pogostost in trajanja zajemanja. Dober načrt sledenja pa lahko naredimo le, če območje dobro poznamo. Če so že poprej opravili raziskave, zberemo vso razpoložljivo strokovno literaturo in po potrebi opravimo še dodatne raziskave, ki nam pomagajo pri boljšem razumevanju območja in pripomorejo k boljšemu načrtovanju. Osnovno načelo pri načrtovanju in izvedbi sledilnega poizkusa bi moralo biti, da sledenje zastavimo tako, da pridobimo čim več informacij, da ne spremljamo le izvir, ki nas zanima, ampak vse izvire, kjer je možen pojav sledila. Iz izkušenj vemo, da se sledilo lahko pojavi tudi v izviroh, kjer ga glede na poznavanje kraškega področja ne bi pričakovali. Vzorčevati moramo dovolj dolgo, da dobimo krivuljo prehoda sledila, to je prvi pojav sledila, naraščanje do največje koncentracije in nato upadanje koncentracije, kar terja disciplino in vztrajnost pri zajemanju vzorcev. Ta faza sledenja je zelo pomembna, ker je pretakanje v krasu močno odvisno od hidroloških razmer, posebno še, če sledila ne injiciramo neposredno v vodni tok in če injenciramo sredi sušnega obdobja le z občasnimi intenzivnejšimi padavinami, ki v valovih spirajo sledilo. Pri analizi pridobljenih vzorcev dobimo obsežno bazo podatkov. Poznamo:

- smer vodotoka
- hitrost pretakanja v danih hidroloških razmerah
- s podatkih o pretokih opazovanih izvirov lahko izračunamo povrnjene količine sledila za posamezni izvir
- delež padavin, ki odteka z območja v posamezni izvir

Zaradi sorazmerno dolgega trajanja sledenja pri manjših količinah sledila, moramo počakati tudi leto ali dve, če bi hoteli ponoviti sledenje z istim sledilom, saj bi tako prišlo do medsebojnega mešanja sledila.

Sledila, ki se uporabljajo, so uranin¹, radamine, eozin²... Koncentracija pri zajetjih je maksimalna nekaj 10 mg/m³, kar pa z očmi ne zaznamo. Ugotavljanje sledila je torej vezano na aparaturo določevanja sledila s fluorimetrom, ko lahko določimo do 10.000-krat nižjo koncentracijo kot pa z očmi.

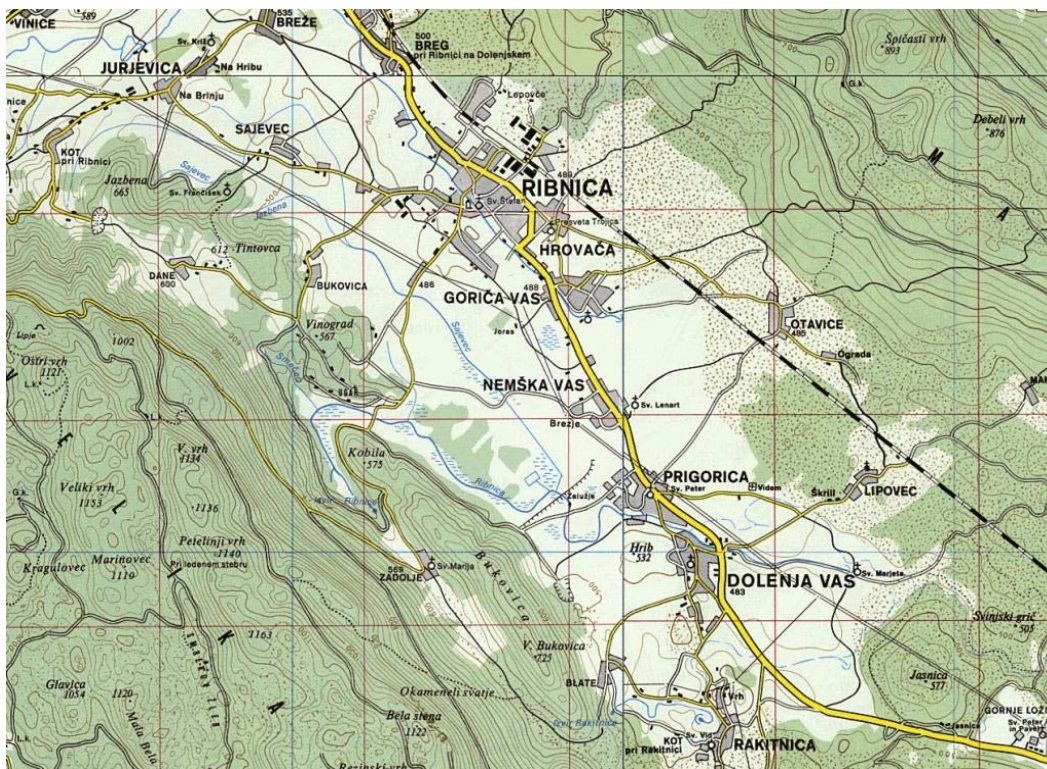
¹ Uraninit: rudnina uranov dioksid. SSKJ

² Eozin: Rdeča organska snov za barvanje živil in kozmetičnih sredstev. SSKJ

3.3 Geologija Ribniškega polja

V Ribniškem-Kočevskem podolju so prisotne karbonatne kamnine, zlasti mezozojski apnenec in dolomit in sicer v slabih dveh tretjinah. V slabi tretjini pa prevladujeta glina in melj, deloma iz dobe pliocena, večina pa diluvialne¹ starosti. Silikatne kamnine predstavljajo 3% in sicer na Kočevskem.

Po glavnem gubanju v oligocenu in uravnavi ter razčlenitvi v miocenu, se je v dolgi dobi tektonskega mirovanja izoblikoval spodnje pliocenski ravnik. Po tej uravnavi se je vsa obširna planota po tektonskih silah na večjih mestih prelomila, se več ali manj dvignila, ponekod ostala v prejšnji višini ali pa se vdrla in dala osnovo današnji obliki. Po erozijskih in akumulacijskih procesih se je izoblikovalo Ribniško in Kočevsko polje med želimeljsko in mišjedolsko prelomnico, ki poteka ob Mali in Veliki gori.



Slika 2: Ribniška dolina (Atlas Slovenije, 2006)

¹ Diluvij: starejša doba kvartarja; pleistocen SSKJ

Medtem ko se Velika gora s Travno goro dviga nad poljem zelo strmo, se Mala gora dviguje v terasah in bolj položno. Najvišji vrh v Veliki gori je 1254 m visok Turn. Velika gora v obliki gorske vrste spremlja polje od Blok do dolinskega praga nad Rakitnico, kjer pade v Grčarsko-Goteniško-Reško dolino. V višini nad 1000 m je posebno odporen apnenec, to se kaže v vertikalnih stenah imenovani Ribniški svatje. Apnenec naj bi bil denudacijski ostanek krede. Mala gora se dviguje na nasprotni strani polja. Najvišji vrh so Stene, 964 m. Manj razjedeno sleme in tektonika pričata, da je to gorski čok med Ribniškim in Dobropoljskem poljem. Njihova kamnita zgradba prikazuje, da je več krednega kot zgornje-triasnega apnenca. Mala gora ima veliko elementov krasa, kot so številna brezna, škavnice¹, žlebiči in kraške jame. Najbolj znane so kapniška Francetova jama, nad 100 m globoko brezno pri Tobakovi hruški, 800 m dolg požiralnik Tentera in brezno Žiglovica. Velika gora je v primerjavi z Malo goro precej širša in do 200 m višja. Kraških jam je manj, med temi je večja Ledena jama z večnim ledom, ki je do 7 m debel ledenik s prostornino več 1000 m³, leži severozahodno od Jelenovega žleba.

Na severozahodu omejuje dolino Velikolaška pokrajina, to so tako imenovana Slemena. Sestavljajo jih predvsem triasni dolomiti in neprepustni karbonski skrilavci in peščenjaki. To je prijazen valovit svet, ki ga razčlenjujejo grape s potoki, na vzhodni strani pa se vanj zajeda dolina Tržiščice. Na jugozahodni strani pa je Velikopotoška planota s kraško uvalo Loški potok.

Dno Ribniško polje je razdeljeno na dve kamnini. Na vzhodnem delu je apnenec, ki je močno propusten. Zahodni del pa je iz triadnega dolomita, ki sega iz Velike gore. Dolomit je veliko manj propusten kot apnenec, zato vodotok, ki pride iz dolomitnih tal na apniška razjedena tla ponikne v rupah. Apniška tla v severovzhodnem delu Ribniškega polja in severnem obodu, kjer se naslanja na velikolaške skrilavce in peščenjake, so neprepustna. Dejstvo, da se nahaja v neposredni bližini Ribniškega polja, obsežno področje nepropustnih kamnin, je pomembno zaradi tega, ker iz tega področja prihaja voda po površini prav v Ribniško polje samo. Dno polja prekriva glina, ki sega v globino od 10 do 15 m in se vleče med potokom Spodnja Bistrica in Sajeveca do bližnje Prigorice, kjer se naslanja na nizki dolomitni hrbet. Glina na

¹Škavna: naravna skalna vdolbina v kateri se nabira voda. SSKJ

vzhodu je pretežno peščena in temne barve. Prst pa je prava kraška rdeča, ki nastaja z raztapljanjem apnenca. Svetla glina prevladuje v zahodnem delu in predstavlja eluvialni¹ produkt iz dolomitnih zahodnih področij. Vzhodni del je tipični kraški svet. Prisotne so razjede z nešteti vrtači. Tla so suha brez površinske vode. Zaradi številnih vrtač imenujejo področje Vrtače. Preperin je zelo malo in na mnogih delih na dan gleda živa skala. Območje je neprijazno, primerno samo za pašnike, zato večje poselitve ni. Zahodni del, kjer je prisoten nepropusten dolomit je pokrit z debelo plastjo naplavin. Področje ni popolnoma ravno saj se iz njega dvigajo osamelci, zlasti na jugozahodu med Rakitnico in Prigorico na severozahodu pa na obeh straneh Bistrice na porečju Sajeveca. Višina osamelcev je od 30 do 50 m in so suhi primerni za obdelavo, medtem ko so doline mokre in močvirne. Na teh osamelcih so se oblikovale naselja, kot so: Jurjevica, Sušje, Vinice in Breže.

Vzroki za višinsko razliko vzhodnega in zahodnega dela najdemo v potokih, ki so bili v preteklosti daljši in so v živo skalo v mlajšem pliocenu vrezali svojo strugo. Tako na primer je Bistrica tekla mimo sedanjih Ložin na Kočevsko polje. Sčasoma so se rupe na vzhodnem delu polja pomaknile proti severu oziroma proti izviru. Zato je področje suho in polno vrtač, tako je bil jugovzhodni del podvržen zakrasevanju. V kvartarju pa se je proces zakrasovanja prekinil. Potoki so prinesli ogromne količine drobirja in prekinili zakresovanje tako na vzhodnem kot na zahodnem delu. Diluvialna doba je bila kot kaže prekratka, da bi drobir prekril vse vrtače. Zaradi dviga zahodnega dela se je s tem povečalo ponovno zakresovanje na vzhodnem delu. Da se je to naplavljanje resnično vršilo, nam jasno priča ostanek diluvialne nasipine, ki se v obliki dolgega hrbta vleče vse od Nemške vasi pa do Brež. Hrbet se dviga kakih 10 m nad ravnino v širini 1 km. Ker so v preteklosti rasle breze, se zato imenuje Brezje. Ob hrbtu teče potok Sajeve in Bistrica, ki sta vrezali strugi v ta nanese material, ogromno materiala sta seveda odnesli kot plavino. Hrbet Brezje ni enotne sestave, v glavnem je iz ilovice. Ta ogromna količina ilovice, pa da vedeti, da je v diluviju v osrednjem predelu Ribniškega polja jezero, kjer so se v njem sesedle ilovnate snovi. Da so tu v preteklosti tekli tudi močnejši tokovi nam kažejo obsežne nasipine proda. Največje prodišče najdemo ob Bistrici ravno v okolici Ribnice. Pod glinenim slojem je tudi tanka plast šote. To nam da

¹ Eluvij: preperela kamnina, ki leži na mestu nastanka SSKJ

vedeti, da se je tu uveljavljala barska¹ doba. Ta plast šote na sredini Ribniškega polja nam pove, da je moralo v preteklosti priti v pleistocenu do hidrografske in geomorfološke spremembe, kar bi pomenilo prekinitev kraškega cikla. Vsaj za nekaj časa so se tako morale povrniti normalne hidrografske in geomorfološke razmere. Šele s prenehanjem v aluvij se je izvršil zopet prehod s prevlado krškega odtekanja v takem obsegu kot ga poznamo danes.

Poleg zahodne in vzhodne mišjedolske-želimeljske prelomnice, poteka ena prelomnica po sredini Ribniškega polja. Nastala je ob dvigu zahodnega dela v smeri Žlebič-Tentera-Ribnica in se konča med vrtačami pri Jasnici. Na zahodnem delu je nastala prelomnica ob dvigu Jurjevškega hriba. Dvignil se je kakih 60 do 70m visoko in predstavlja neko predgorovje Veliki gori. Razprostira se od Zadolja pa do severnega dela polja, ki ga prekine dolina Bistrice.

Da pliocenska uravnava ni ustvarila popolne ravnine med potoki, kažejo ostanki pomolov, ki jih bočna erozija še ni uničila. Danes se kažejo kot majhni položni grički, zlasti na severnem obrobju in na jugozahodnem delu Ribniškega polja med Prigorico in Rakitnico. To so tako imenovani Grič, Griček ter Hum in Humeč.

4 HIDROLOGIJA

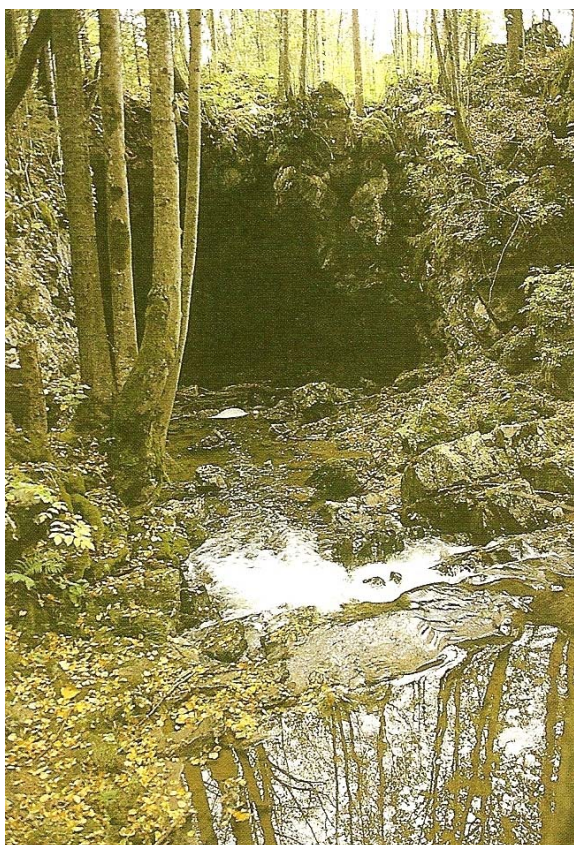
4.1 Hidrografija Ribniškega polja

Za dobro poznavanje hidrografije je potrebno poznati geološko sestavo tal. Ribniško polje leži v dveh različnih geoloških plasteh. Zahodni del je iz triasnega dolomita, ki sega iz Velike gore, vzhodni del pa je iz apnenca. Ta razlika se v hidrografiji zelo opazi. Dolomit je za vodo manj prepusten in po njem tečejo vodotoki večinoma po površju, takoj ko prestopijo na apniška tla poniknejo v podzemlje. Zato ločimo na Ribniškem polju dva tipa voda. V prvo skupino spadajo tipični kraški potoki, ki izvirajo na zahodnem robu polja in tečejo po ravnini v smeri proti jugovzhodu. Sredi polja ob prestopu na apniška tla pa poniknejo v podzemlje.

¹ Barski: nanašajoč se na barje. SSKJ

Največja med njimi sta Ribnica in Rakitnica. V drugo skupino voda v Ribniškem polju pa spadajo vodotoki, ki izvirajo daleč na obrobju polja, kjer je mnogo vododržnih kamnin, tako da tečejo v popolno normalnem površinskem toku in dobivajo čisto normalne pritoke. Takoj ko pritečeta na apniška tla, ponikne v raznih jamah in rupah. Značilna predstavnika takih vodotokov sta Bistrica in Tržiščica.

Tržiščica izvira v skrilavnatih Slemenih in zbira vode obsežnega področja. Na Ribniško polje priteče na skrajnem severovzhodnem robu in kmalu nato ponikne kot alogeni vodotok v jugovzhodnem delu ob Žlebiču v Tenteri. Ob visokih vodah na dan priteče na drugi strani Male gore čez 4,2 km v Kompoljski jami, kjer ponikne na bližnjem polju Mlaka. V ponorno jamo Tentero pa se izliva tudi ob velikih vodah del Bistrice, saj so že leta 1896 zgradili razbremenjevalni kanal dolg 700 m. V novejših časih so zaradi izlitja nafte iz Orneka s pomočjo sledilnega poizkusa Tržiščice z injiciranjem v ponor Tentero ugotovili, da se je ob nizkih in srednjih vodah pokazala koncentracija odtoka v smeri Tominčevega studenca ter Javornikovega in Debeljakovega izvira ob Krki pri Dvoru. Hitrosti injicirane količine je znašala 2,4-2,6 cm/s, povrnjena količina uranina pa je ocenjena na 2/3 injicirane količine. Odtekanje v Podpeško in Kompoljsko jamo je znatno manjše in se je pokazalo šele pri izdatnejših padavinah s hitrostjo 0,1 cm/s



Slika 3: Ponorna jama Tentera (Slovenija – pokrajine in ljudje, 1998)

Bistrica, ki teče v svojem spodnjem delu kot alogena reka, je najdaljša ribniška ponikalnica. Svoje povirje ima na neprepustnih triasnih kamninah bloške grude. Sam izvir je pod Boncarjem in se v začetku prebija skozi ozke tesni¹. Pritoke dobiva tako na spodnjetriasnih in srednjetriasnih kot na permskih kamninah Velikolaške pokrajine na severu. Rečica teče po tektonsko zasnovani sodraški dolini na jugovzhodu in loči med seboj želimeljsko-ortneško grudo na severu ter Velikogorsko sinklinalno² območje na jugu. Tu so na njenem levem bregu razgaljene starejše triasne nepropustne kamnine, ki segajo kot prag tudi v severni del Ribniškega polja. Bistrica ga tu prečka, teče proti severozahodu, tik pred Malo goro pa ostro zavije desno in nadaljuje pot ob njenem zahodnem vznožju po robu Vrtač, dokler po 5 km dolgemu toku, v dinarski smeri pri Goriči vasi jugovzhodno od Ribnice, ne izgine v kraško podzemlje. Leta 1965 so z barvanjem ugotovili, da odteka pri nizkem vodostaju v Tominčev izvir pri Dvoru. Ker Bistrica v svojem zgornjem toku pridobi mnogo pritokov, je ob prihodu

¹ Tesnica: tesen, soteska. SSKJ

² Sinklinala: vbočeni del nagubanih zemeljskih skladov

na apnenčasta tla močna reka in si je izdolbla kadi tako imenovane kadice. Južno od Žlebiča pa je voda izginjala v številnih rupah. Ker je to edina reka, ki teče tako rekoč skozi vse glavne vasi, so poizkušali prebivalci v preteklosti reko čimbolj obdržati na površju. Zato so ob njeni strugi zamašili številne ponore tako, da je tekla razmeroma močna vse do Goriče vasi. Ker je polje razmeroma ravno, tudi struga nima velikega padca in se vijuga v številnih vijugah in okljukih. Ravno ti okljuki povzročajo ob visokih vodah, da voda zastaja in prestopi bregove. Ker je struga bila precej plitva, je ob visokih vodah poplavlila precej na široko. Zaradi vse pogostejših poplav so Bistrico regulirali že leta 1896. Zgradili so 700 m dolg jarek, ki bi odvajal visoke vode v ponorno jamo Tentero. Med 2. svetovno vojno so regulirali Bistrico med Sodražico in Tentero. Kljub regulacijami je Bistrica še vedno poplavljala, zato so regulirali in uredili še ostali del struge ter očistili in razširili požiralnike. Kljub vsem ukrepom so se v Dolenji vasi in Prigorici pojavljale poplave vse pogosteje. Vzrok najdemo v reki Ribnica in Sajevec ter Rakitnica.

Ribnica se napaja v območju Velike gore in je ob izviru pri Zadolju že močna reka. Izvir je v obliki jezera pri Zadolju in se vijuga proti zahodu po vlažni markantni strugi. Kmalu zatem se mu pridruži pritok Sajevec, pot se nadaljevala mimo Prigorice do Dolenje vasi, kjer iz dolomitnih tal preide na apnenčasta tla in ponikne. V preteklosti je ob visoki vodi vodotok poplavljal in se razlil po polju na vzhodni strani. Suha struga se nadaljuje še kak kilometer daleč čez polje proti Jasnici. Tu je mnogo požiralnikov, ki ob času poplav požirajo ogromne količine kode. V te iste požiralnike se steka tudi visoka voda Rakitnice. Ob močnih poplavah pa kljub množici požiralnikov prestopi strugo in poplavlja ter odteka ob Jasnici v Zadnjo Rinžo in nato v Kočevsko polje. Sajevec izvira pod vasjo Kot in teče brez kraških ovir po zahodnem delu polja, dokler se ne izlije v Ribnico. Njegova struga poteka v globoki plasti plavin. Zaradi vse pogostejših poplav v Prigorici in Dolenji vasi, je bil zgrajen vodni zbiralnik pri Prigorici. Zadrževalnik v Prigorici začasno zadrži visoko vodo in jo kontrolirano izpusti, s tem pa so zmanjšali možnost poplav dolvodno. Akumulacijsko jezero nastane v obliki podkvice in se nadaljuje daleč ob obeh vodotokih navzgor. Na desnem bregu je omejen za strmo Veliko goro, na levem bregu pa s hrbtom imenovan Brezje. V to akumulacijsko jezero pa se v primeru visokih voda na Bistrici v Gornji vas nahaja razdelilni objekt, ki visoko vodo usmerja v podzemni rov in se priključi vodotoku Sajevec.



Slika 4: Razdelilni objekt visokih voda v Gornji vasi

Tako Sajevec kot Ribnica sta regulirani vse do zadrževalnika. Zadrževalnik iz leta 1985 je bilo potrebno sanirati zaradi ogroženosti stabilnosti in možnosti porušitve. Zato so leta 2001 sanirali obstoječo pregrado in zgradili nov izpustni objekt. Po izpustu iz akumulacije Ribnica nadaljuje pot po stari strugi proti Dolenji vasi, kjer ponikne na vzhodi strani polja.

Rakitnica je najkrajša ponikalnica. Vodo dobiva iz Velike gore in iz Loškega potoka. Izvira kot tipičen obrh¹ na jugozahodnem delu polja pri Blatah. Po površini teče le malo časa in ponikne takoj pod vasjo Rakitnica v Velikih Rupah, ki so jih zaradi poplav leta 1958 še umetno povečali. Ravnina po kateri teče je kot majhna kotlina, ki ga od glavnega polja ločuje niz gričev (Grič in Griček). Dno je iz debele ilovice, ki je bila nanescena ob povodnjih. V času velikih povodnji zaradi poplav nastane tudi do 12 m globoko jezero, ki odteka po suhi strugi pod Jasnico na polje pri Dolenji vasi. Tu se pridruži še Ribnica in skupaj na široko poplavita in se razlijeta do žleba v spodnji del vrtač, tam pa dosežeta korito Zadnje Rinže, kjer nato odtekata v Kočevsko polje. Voda, ki ponikne v Velikih Rupah, pride na dan šele 20 km

¹ Obrh: močen kraški izvir izpod strmega pobočja. SSKJ

stran pri vasi Jama ob Krki kot Šica, nakar ponikne in pride na dan kot izvir reke Krke. Za to pot potrebuje 19 ur. Leta 1955 pa so z barvanjem ugotovili, da odteka tudi v Tominčev izvir pri Dvoru.

Hidrologija kraškega sveta je izredno kompleksna. Vodotoki poniknejo v kraško podzemlje in na dan pridejo tudi več kilometrov stran. Da bi lažje razumeli vodni sistem, so v preteklosti barvali vodotoke, kasneje uporabili sledila, da bi tako ugotovili kje pride ponovno na dan. V nekraških tleh imamo porečja, ki se med seboj ne mešajo. V Ribniškem polju pa imamo lep primer kako se porečje Krke združi s Kolpo. Rakitnica, Ribnica in Sajevec se ob visokih vodah razlijejo po polju in dosežejo suho strugo, ki teče proti Zadnji Rinži. Od tu naprej teče po Kočevskem polju v Kolpo. Pri nizki vodi, ko lahko vrtače sprejmejo vso vodo, pa s pomočjo podzemnih rogov in sistemov, pride na dan v vasi Račna kot vodotok Šica, zatem ponovno ponikne in pride na dan v izviru reke Krke in pri Tominčevem izviru pri Dvoru. To je lep primer vertikalne bifurkacije¹ med Krko in Kolpo. Lep primer je tudi Tržaščica, ki ponikne v Tenteri pri Žlebiču, na dan pa pride pri intenzivnejših padavinah, v Podpeški in Kompoljski jami pri nizkih in srednjih vodah pa v izviri pri Dvoru.

4.2 Podnebje Ribniškega polja

Pokrajina ima vlažno celinsko podnebje. Je sicer dobrih 50 km oddaljena od morja, a njihov toplotni učinek zmanjšujejo po eni strani visoke dinarske gorske pregrade, po drugi strani pa precejšnja nadmorska višina. Gorske gmote zaradi kraškega in kotlinskega površja ne vplivajo ugodno na temperature. Te so nižje od pričakovanih zaradi hladilnega učinka padavin, zaradi neoviranega izžarevanja toplote iz kotanj v dolgih jasnih nočeh in zaradi stekanja hladnega zraka z okoliških področij. Če izvzamemo planote, se podnebje v Ribniškem polju le malo razlikuje od podnebja v Kočevskem polju in Ljubljani. Letni časi so nekoliko hladnejši, padavine obilnejše, oblačnost in meglenost pa sta nekoliko manjši kot v Ljubljani, a večji kot v Kočevju. Z merjenjem padavin so začeli konec leta 1947, z merjenjem temperatur pa oktobra 1952. Povprečna mesečna temperatura je okoli 1°C, medtem ko je povprečna letna

¹Bifurkacija: cepljenje na dvoje, razcep. SSKJ

temperatura 8,3°C, januarska 2,6 in julijska 17,8°C. V dolini Bistrice in vrh kraških planot so temperature še nižje. Vendar se pozimi zaradi goste megle v Ribniški dolini večkrat pojavi toplotna inverzija in pade živo srebro tudi pod -30°C. Povprečna letna količina padavin znaša 1526 mm, najmanj ima mesec marec 65 mm, največ pa november 168 mm. Pozimi sneg navadno dolgo obleži, ker pogosto ohladi ozračje severni veter, ki ima značaj burje.

5 KRONOLOGIJA IN SEZNAM OBJEKTOV

Neurejen in prisilno spremenjen vodni režim v Ribniški dolini je tamkajšnje prebivalce prisilil, da so začeli razmišljati o vse splošni rešitvi. Že leta 1978 so v občini javno razpravljali o gradnji akumulacije. Nekatere vodotoki so bili že regulirani, tak primer je Bistrica. Niso pa samo poplave tiste, ki povzročajo skrbi. Leta 1979 je v strugah vodotoka v Ribnici in Dolenji vasi primanjkovalo vode, tako za normalno življenje ljudi kot vodnega živalstva.

5.1 Zadrževalnik Prigorica 1985

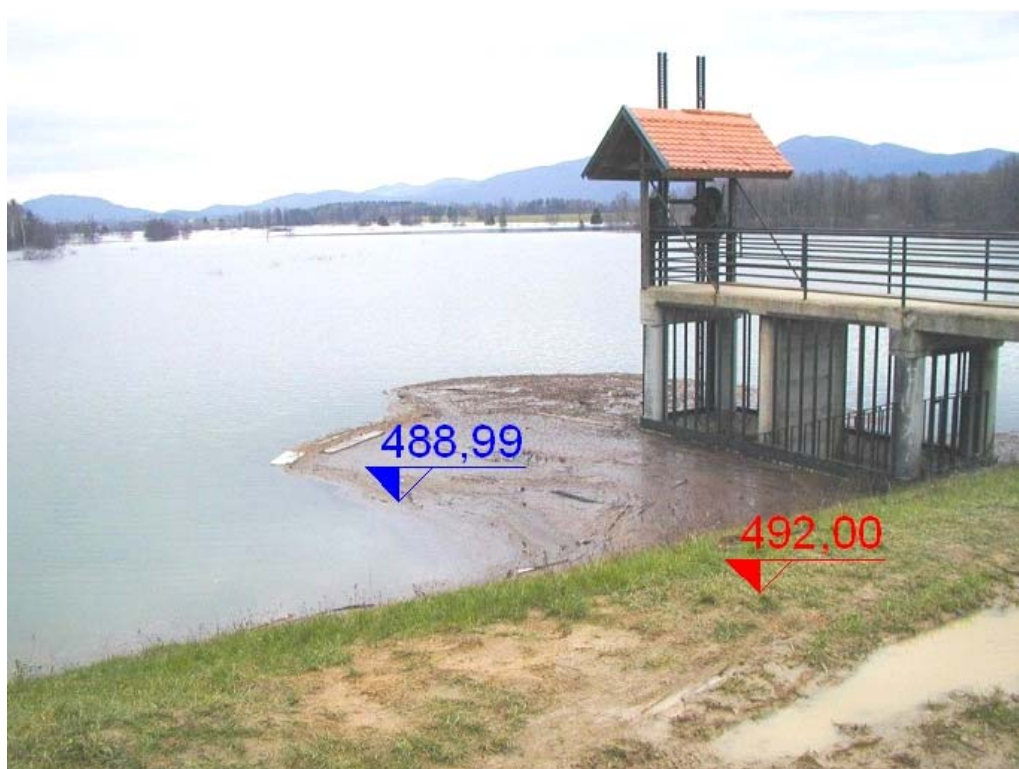
Potok Bistrica, Sajevec in Ribniščica so povzročali v preteklosti na Ribniško-Kočevskem polju obširne poplave in zamočvirjenost kmetijskih zemljišč. Same poplave na kraškem polju niso nič nenavadne oziroma so dobrodošle, saj prinesejo s seboj veliko rudninskih snovi za rast rastlinstva na zakraselih kraških poljih. Z malomarnim odlaganjem odpadkov v potoke in v požiralnike ali namerna zasutja požiralnikov je človek zmanjšal prepustnost kraškega podzemlja. Tako voda, ki bi ob istem vodostaju poniknila v podzemlje, sedaj ostaja na površju. V preteklosti so Bistrici onemogočili ponikanje že v območju Žlebiča tako, da so namerno zasuli požiralnike in s tem omogočili, da je Bistrica tekla vse do Goriče vasi in nudila vodo tamkajšnjim prebivalcem. Na zahodnem delu polja, kjer je apnenčasta podlaga, so v preteklosti številni požiralniki sprejeli vso vodo Ribniščice, Sajeveca, Bistrice in Rakitnice. Človek pa je zaradi lažjega obdelovanja zemlje, namerno zasul požiralnike in s tem onemogočil, da bi voda odtekla v podzemlje. Tako so v preteklosti postale poplave vedno

višje in bolj številne. Da bi vodo spravili v podzemlje je začel človek povečevati še ohranjene požiralnike, vendar s tem ni dosegel dosti, saj je kapaciteta požiranja odvisna od kapacitete sprejema podzemnih vodnih rogov.

Leta 1985 je TOZD hidroinženiring zgradil zadrževalnik Prigorica. Naloga zadrževalnika je, da prestreže visoke vode, ki bi sicer povzročale poplave, jih določen čas zadrži in potem kontrolirano spusti. Zadrževalnik naj bi gradili v dveh fazah. Sprva bi bil to suhi zadrževalnik, ki bi preprečil nadaljnje poplave, v drugi fazi pa bi končali z mokrim zadrževalnikom in s tem povečali uporabo vode kot tehnološko vodo za bogatenje nizkih vodostajev ali celo za pitno vodo. Do druge faze ni prišlo zaradi visokih stroškov, tako da današnja akumulacija služi kot suhi zadrževalnik visokih voda. V prostor za zadrževanje se združujejo vode potoka Ribniščice, Sajeveca in visoke vode Bistrice, ki se nad Ribnico odvajajo s pomočjo razdelilnega objekta v bazen skozi podzemni rov. Ribniščica, ki ima tipičen kraški izvir, do pregrade nima pritokov. Značilno zanj je, da višina vodostaja hitro narašča in največji pretok znaša $20 \text{ m}^3/\text{s}$. Prispevno področje potoka Sajevec so dolomitne hribine in tečejo po dolomitnih tleh vse do združitve s Ribniščico. Pred izgradnjo zadrževalnika sta se Ribniščica in Sajevec združila pri naselju Brezje. Sedaj se združita pred zadrževalnikom pri Prigorici. V bližini Bukovice se vodotoku Sajevec po dovodnem rovu pridružijo še visoke vode Bistrice. Bistrica, ki se posredno izliva v zadrževalnik, ima prispevno področje v dolomitnih plasteh. Nekaj levih pritokov ima svoj izvor v karbonatnih skrilavcih. Z desne strani je nekaj kraških izvirov, ki na konice nimajo bistvenega vpliva. Vodostaj se odziva normalno na intenziteto padavin. Konice so lahko zelo strme, tako da voda v tem slučaju hitro doseže preliv razdelilnega objekta nad Ribnico in prične odtekati v zadrževalnik. Prelivni rob na razdelilnem objektu doseže voda pri pretoku $9 \text{ m}^3/\text{s}$. Pretok $9 \text{ m}^3/\text{s}$ nad Ribnico odgovarja pretoku $8 \text{ m}^3/\text{s}$ na vodomeru v Sodražici. Razlika je majhna zaradi vmesnega odtoka v požiralnik Tentera. Jarek, ki povezuje Bistrico z Tržiščico so zgradili že leta 1896.

Dolžina pregradnega nasipa je 950 m in je iz dolomitnega drobljenca. V temelju je položena vzdolžna skalometna drenaža iz lomljenca. Izlivke so na vsake 20 m in po takratnih podatkih naj bi bila količina vode, ki bi se iz izlivk zbirala v jarku v vzhodju nasipa, zanemarljivo majhna. Mokra stran nasipa je izdelana iz dolomitnega peska drobnejših frakcij, ki naj bi zagotavljala nepropustnost v okviru delovanja suhega zadrževalnika. Na suhi strani pa je

izdelan iz bolj grobega cenejšega materiala. Brežina in krona nasipa je zatravljena. Posebno pozornost so namenili tudi tesnjenju temeljnih tal pod pregrado. Pod glinastim krovnim slojem in dolomitno podlago se nahaja sloj enakomerno granuliranih močno propustnih peskov, ki imajo kontakt s strugo Ribniščice nad pregrado. Pri dvigu gladine lahko nastopi hidravlični lom in regresivna erozija. Izračunali so dolžino filtracijske poti, ki sega nad in pod pregrado. V okviru te filtracijske poti so predvideli popolnoma vodotesnost krovnega sloja, zato so na kritičnih mestih v območju stare struge in objektih dodali glino. Dotok na pregrado poteka zaradi tega problema od sotočja Sajeveca in Ribniščice v betonskem koritu. Sama pregrada nima glinastega jedra ali diafragme iz armiranobetonskih zagatnic. Talni izpust je v celoti grajen na čvrsto dolomitno podlago. Pred vtokom je sotočje brežine zgrajeno iz lomljenca ter dno iz dolomitnega drobljenca. Dovodna kineta je zasuta s plastjo gline, sledi zapornični objekt in odvodna kineta. Pred izpustom so odvodna krila, sledi priključitev drenažnih jarkov, ki potekajo v vznožju nasipa. Velikost akumulacije znaša pri Q_{100} 10230000 m^3 in se razprostira med nizkim položnim hrbtom, ki loči dolino Sajevec od vzhodnega dela Ribniškega polja. Sama akumulacija zavzema 200 ha kmetijskih zemljišč, za katere je po odloku spremenjena uporaba. Polnjenje akumulacijskega prostora v času katastrofalnih visokih voda traja približno 150 ur, nivo vode se dvigne na koto 487 m. Celoten cikel zapolnitve in praznjenja pa traja približno 1000 ur ali 40 dni. Temeljna tla so sestavljena iz glinastega pokrova sledijo naplavljeni peski ter dolomiti. Prvi problem se je pojavil pri debelini glinene podlage. Debelina gline v nekaterih predelih je do 2 m, ponekod pa je manj kot 0,5 m ali nič. Drugi problem se nahaja v peskih, ki so dobro granulirani in vsebujejo podtalnico pod arteškim pritiskom, ki se neposredno napajana iz potoka. Tretji problem so bili dvomi o nepropustnosti levega boka, saj se pri poplavih v dolini Sajevec poveča intenziteta izvirov v vznožju levega boka na vzhodni strani in pojav manjših ponorov na zahodni strani. Vzrok propustnosti je zelo porušen stenski masiv, kar v dolomitu pomeni določena prepustnost.



Slika 5: Višina vode v akumulaciji dne 23.11.2000 (Fazarinc, 2000)

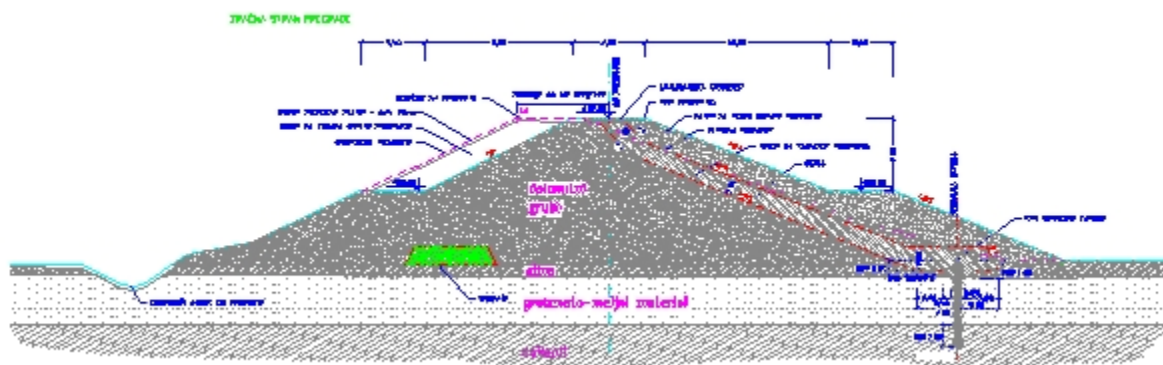


Slika 6: Izpust iz akumulacije 23.11.2000 (Fazarinc, 2000)

5.2 Zadrževalnik Prigorica 2001

V času visokih voda v letih 1990, 1991 in 2000 kažejo na preveliko prepustnost pregradnega telesa ali pa temeljnih tal pod nasipom. Zaradi ogroženosti stabilnosti pregrade je bila potrebna nujna sanacija in izvedba ostalih ukrepov za opazovanje in varno obratovanje. Zato je podjetje Vodnogospodarski inštitut, družba za gospodarjenje z vodami d.o.o. izdelal projekt za sanacijo pregrade Prigorica.

Pri sanaciji pregrade so izvedli tesnitev temeljnih tal, tesnitev nasipa in stabilnost pri upoštevanju potresa tako za vodno kot suho stran pregrade. Izveden je bil tudi nov drenažni odvodni jarek ter odvod drenažne vode iz bokov pregrade za primer katastrofalnih visokih voda. Zgrajen je bil nov objekt na pregradi ter varnostni preliv na desni boku pregrade. V sklopu sanacije so zgradili tudi zapornični objekt in zapornice nizvodno od bočnega preliva Bistrice pri Ribnici ter izračun prevodnosti jezui v Dolenji vasi. V sklop sanacije je bilo vključeno tudi opazovanje požiralnika na vplivnem območju zadrževalnika vključno z nizvodnim področjem.



Slika 7: Normalni profil sanacije pregrade (Klinc, 2001)

V času visokih voda novembra 2000 je višina vode v zadrževalniku bila na koti 488,9. Na zračni strani je bilo v višini od 1 do 1,5 m vidno izprano pregradno telo zaradi propustnosti nasipa. V jarkih na levi in desni strani je znašal pretok 800 l/s, kar je očitno prevelika količina za izcejene vode. Dolomitni pesek je delno v pregradi že spran, saj se je v pregradi nahajal

enostranski material. Debelina sloja gline v temeljnih tleh je zelo različna. V nekaterih odsekih jo sploh ni, tako da vodotesnost med spodnje prepustnejšim materialom ni bila dosežena.

Ukrepi so:

- os pregrade je premaknjena 3-4 m gorvodno,
- tesnitev je izvedena z glinenim materialom na mokri strani pregrade,
- tesnilni del je pokrit z dolomitnim materialom,
- na bokih je tesnitev temeljnih tal izvedena z vkopom gline v nepropustno glineno osnovo,
- na osrednjem delu je tesnilna stena (jet grouting).

V sklop sanacije je tudi nov zapornični objekt in preliv na desnem boku. Nov izpust omogoča maksimalni pretok $16 \text{ m}^3/\text{s}$. V primeru visokih voda z povratno dobo Q_{5000} se voda preliva preko bočnega preлива. Tako skupni pretok mimo zaporničnega objekta in mimo bočnega preлива znaša $79,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Velikost akumulacijskega jezera pri povratni dobi Q_{5000} znaša 15020000 m^3 . Tesnilna zavesa imenovana jet grunding je iz zaporednih pilotov, ki so med seboj oddaljeni za 0,5 m. Povprečna globina je 6 m, od tega je 1 m v dolomitnih osnovi in 0,5 m v glineni horizontalni plasti. Da je stik med tesnilno glino in tesnilno zaveso nepropusten, je s pomočjo glinenega materiala zaglinjeno. Talni izpust je ostal nespremenjen v dimenziji $3 \times 2,6 \text{ m}$, nov je bočni preliv v dolžini 6 m na koti $489,80^\circ$, ki omogoča pred vtokom bočno prelivanje v obe smeri ter zapornični objekt s svetlo dimenzijo $3 \times 2,6 \text{ m}$. Pred zapornico in za prelivom se nahajajo še grobe grablje. Nad talnim izpustom je tudi nov objekt za upravljanje.



Slika 8: Izvedba sanacije pregrade (Fazarinc, 2001)

5.3 Ribniščica v Dolenji vasi 1993

Po izpustu iz zadrževalnika teče Ribniščica skozi naselje Dolenja vas, kjer je struga že delno regulirana. Po izpustu pa do mostu teče Ribniščica v naravni strugi. Za mostom pa do Kromarjevega jezua teče vodotok v urejeni strugi z obrežnimi zidovi. Vodotok obdaja na levi in desni strani obrežni zid z višino krone 481,90 ob Kromarjevem jezua. Izvajalec Hidrotehnik je po projektu R/221 izvedel: čiščenje vodotoka dolvodno od jezua, ureditev desnega brega ob igrišču, podaljšanje obrežnega zidu na levem bregu oziroma priključitev na jezua ter sanacija jezua zaradi dotrajanosti. Pred tem je na območju sedanjega jezua bil betonski jezua, pred njim pa leseni jezua s katerim je upravljajal bližnji mlinar. Višinska kota prvotnega jezua je po projektu R/221 znašala na desnem bregu 481,30 na sredini 481,03 in 481,02, na levem bregu pa 481,25. Višinska kota lesenega jezua je bila po oceni domačinov 480,60m.

Vodotok se za jezom razdeli v dve strugi. Glavna struga teče po desni strani pod cesto in se razliva po zakraselem polju. Sekundarna struga poteka južno mimo regionalne ceste Ljubljana-Kočevje. Ureditve struge v dolžini 365-metrov so izvedli le na sekundarni strugi. Izvedli so strojno čiščenje vodotoka in posek srednje odraslega grmovja. Pri ureditvi desnega brega ob igrišču so nožico brežine zavarovali s fašinami, sama brežina pa je splanirana v blagem naklonu. Peto brežine so zaščitili s piloti in prepletli s protjem. Dodatno pa so zaščitili še z lomljencem. Gorvodno od jez so podaljšali obrežni zid do jezua v dolžini 10-metrov. Krona zidu je na koti 481,90, niveleta temelja pa na koti 480,70. Zid je izveden iz lomljenca na mokri strani v naklonu 5:1, na suhi strani pa je vertikalen. Pri sanaciji dotrajanega jezua so predvideli nov jez z dolžino 42 m. Višina jezua znaša na levem in desnem bregu 481,90. Višina preliava na sredini jezua pa 40 cm nižja in znaša 481,50 m. Jez je armirano-betonski s širino krone 40 cm in višino od 1,90 do 2,30 m. Za jezom je tlak z lomljenca debeline 20-50 cm.

5.4 Ribniščica v Dolenji vasi (Kromarjev jez) 2002

Zaradi nasilno porušenega jezua je Vodnogospodarski inštitut, družba za gospodarjenje z vodami d.o.o. v projektu C-1112/1 kontrolirala hidravlično prevodnost Ribniščice na odseku Prigorica-Dolenja vas. Geodetski posnetek jezua je bil izdelan v letu 2002, po poplavi v novembru 2000 in po tem, ko je bil jez delno nasilno porušen. Višina jezua pred ureditvijo leta 1993 je bila na koti 481,03 in 481,25. Po ureditvi leta 1993 po projektu R/221 pa je znašala kota višine jezua v osrednjem delu 481,50 na levem in desnem boku pa 481,90m. Višinska kota pred letom 1990 je v podolžnem profilu navedena 480,84. Kota jezua je skoraj identična kot meritev pred letom 1990 (takrat izmerjena kota 480,86). Višinska kota zidu na levi strani v neposredni bližini jezua bi morala biti po projektu R/221 na koti 481,90. Dejansko pa je na koti 481,74, kar je strokovni nesmisel, da je višina jezua večja kot pa višina obrežnega zidu v neposredni bližini. Jez je bil dvakrat nasilno porušen, tako da dejanske slike jezua po sanaciji leta 1993 ni. Leta 1998 so geodetski posnetki pokazali, da jez ni bil saniran na višinsko koto, kot je prikazano v projektu R/221, temveč na višinsko koti 481,41 in višino preliava 481.22.

V projektu C-1112/1 so privzete naslednje konstante: merodajni pretok pri računu hidravlične prevodnosti je bil prevzet pretok v velikosti $16 \text{ m}^3/\text{s}$ kot rezultat hidrološke obdelave zadrževanja visokih voda v zadrževalniku Prigorica. Obravnavani odsek je dolg 599,10 m in je razdeljen na 26 prečnih profilov v medsebojni oddaljenosti 20-30 m. Višinska kota jezua pred porušitvijo 480,86 oziroma 480,84, kota začetne gladine na jezua pa 481,27. Niveleta dna ima padec $I=1\%$.

V okviru hidravlične prevodnosti je bil izdelan projekt C-1112/3 za odvodnjo vode Ribniščice dolvodno od Dolenje vasi. Projekt predstavlja le okvirno zasnovo za izboljšanje odvodnih odtočnih razmer in nakazuje na vzdrževalna dela na odvodnji voda. Ukrepi so:

- odstranitev smetišč in čiščenje požiralnikov
- ureditev korita Ribniščice nizvodno od jezua v Dolenji vasi
- sanacija korita Zadnja Rinža (zmanjšanje naklonov brežin)
- lokalna poglobitev korit oziroma obstoječih muld in njihova medsebojna povezava.
- ureditev v območju prečkanja severnega odvodnega kanala s cesto Prigorica-Lipovec.

6. OBRAVNAVANI ODSEK RIBNIŠČICE

6.1 Osnovne značilnosti odseka

6.1.1 Splošno

Obravnavani odsek reke Ribniščice za hidravlični računski model je razdeljen na dva dela. Prvi odsek se začne dolvodno od mostu Gabrje pa do Kromarjevega jezua pred razčlenitvijo struge. Drugi del se nadaljuje od jezua in je razdeljen v dve strugi. Glavna struga, ki se za jezua loči na levo stran, steče pod regionalno cesto pri Zaponikvah. Sekundarna struga teče ob regionalni cesti Ljubljana-Kočevje in jo prečka pri Malih njivah. Dolžina prvega odseka znaša 850 m s povprečnim padcem 1%. Dolžina drugega odseka pa znaša 70 m s

povprečnim padcem manj kot 1‰. Dolžina sekundarne struge znaša 420 m s povprečnim padcem 1‰.

6.1.2 Poplavna ogroženost

Ribniščica teče po izpustu iz zadrževalnika Prigorica po naravni strugi v naselje Dolenja vas, kjer preide za mostom v urejeno strugo z obrežnim zidom. Za jezom se struga razdeli v dve strugi. Glavna struga teče pod regionalno cesto na zakraselo polje, sekundarna suha struga pa skozi naselje na južni strani. Ob zgornjem delu struge je strjeno naselje. Ob strugi so včasih bili številni mlini in žage, sedaj obratujejo le dve žagi. Večjih gospodarskih objektov ni, izjema so le lesni obrati in mizarstvo ob Kromarjevemu jezu. Za jezom je poleg strjenega naselja v bližini struge še gasilni dom ter nogometno igrišče. Ko Ribniščica doseže zakraselo polje za regionalno cesto se razlije po kmetijskih zemljiščih, večji del so to travniki.

6.1.3 Osnovne lastnosti struge

Naravna struga se nadaljuje od izpusta pri Zalužju pa do mosta v Dolenji vasi. Tu struga teče v dolomitnih tleh, ki so manj propustna, in v glineni podlagi, ki pa je na večjih mestih prekinjena. Zato prihaja tudi do ponikanja v podzemlje saj dolomitna tla sprejmejo manjše količine vode. Naravna struga je vrezana v ilovnato in glineno podlago in vsebuje manjše kamenje. Na tem odseku je tudi jez, ki je v preteklosti služil mlinarju, tako da je za jezom nastala manjša zaježba z mirnim tokom. Za mostom je struga obdana z obrežnim zidom vse do Kromarjevega jezu. Dno struge je močno izpran med talnim pragovi. Pred jezom je manjši požiralnik, ki pa je zaradi nemarnega ravnanja z odpadki zamašen. Obrežni zid je sezidan iz kamenja. Na številnih mestih so stopnice za lažji dostop do struge. Ob strugi se nahaja tudi cesta, ki pa je nižja kot vrh zidu. Za Kromarjevem jezom je struga delno urejena. Levi razcep dolvodno je v naravni strugi in močno poraščena. Desna sekundarna struga je urejena po projektu R/221. Struga je na nekaterih mestih obdana z obrežnim zidom. Ostale brežine so urejene in stabilne, na nekaterih mestih so zaščitili peto brežine s piloti, brežine pa s fažinami.

6.1.4 Hidrografska mreža

Ker imamo v zaledju zadrževalnik in zapornični objekt, ki spušča vodo v znanih količina, mi ni potrebno obravnavati hidrologijo padavin in hidrogram pretokov. Večjih pritokov v dani odsek Ribniščice ni. Izjema je le padavinska voda iz hriba Grič, a prispeva zanemarljivo majhne količine vode. V računski model ravno tako nisem upošteval številne požiralnike na sami strugi Ribniščice, ki se ob visokih vodah spremenijo v ponore. V dano strugo imajo lokalni prebivalci speljano kanalizacijo, kar predstavlja velik problem dolvodno.

6.2 Raba tal

6.2.2 Območja stanovanjske rabe in gospodarskih dejavnosti

Na danem odseku struge je strjeno naselje Dolenja vas. V neposredni bližini se nahajata dva lesna obrata, ki pa imata les zložen neposredno ob brežini struge. Na teh odsekih je struga zožena in predstavlja manjšo zaježbo. Naselje predstavljajo stanovanjske hiše, ki se nahajajo v odseku, kjer teče voda po naravni strugi, neposredno v bližini struge. Da bi si povečali stanovanjsko površino so v nekaterih primerih posegli v vodni prostor z nasipom. Hiše od mostu dalje, kjer teče voda v urejeni strugi, se nahajajo za obrežnim zidom.

6.2.2 Javna in prometna infrastruktura

Na območju odseka je lokalna cesta, ki v 13.9 profilu prečka Ribniščico. Za mostom se cesta nadaljuje ob obrežnim zidom ter proti Gaberjem. Cesta ob obrežnim zidom je za 20 do 30 cm nižja kot krona zidu. Cesta proti Gaberjem pa je na večjih mestih nižja kot zgornja kota vodnega korita in ni v neposredni bližini struge. Na območju se nahaja tudi več električnih vodov, ki prečkajo Ribniščico ter telefonski vod. Naselje ni oskrbljeno s kanalizacijo, tako da imajo nekateri obrežni stanovalci kanalizacijo speljano v strugo Ribniščice.

6.3 Topografske in hidromorfološke značilnosti

6.3.1 Od izpusta iz zadrževalnika Prigorica pa do mostu pri Gaberju

Po združitvi Ribniščice in Sajevca z visokimi vodami Bistrice za zadrževalnikom pridejo vode v izpustni objekt mimo zapornice. Po sanaciji zadrževalnika je bil na novo zgrajen zaporni objekt, ki nam omogoča kontrolirani izpust iz akumulacije. Za izpustnim objektom je struga urejena z obrežnim skalometom in s talnimi pragovi v dolžini 500 m. Na suhi strani zadrževalnika je jarek, ki zbira izcejene vode iz zadrževalnega telesa. Tako imenovane izcedne vode se izlijejo za krilnimi zidovi v izpustno vodo Ribniščico. Izcejene vode po sanaciji ne predstavljajo večje količine.



Slika 9: Ureditev brežine za izpustom (Fazarinc, 2002)

Za mostom, ki omogoča dostop do zadrževalnika, voda teče po naravni strugi vse do Gabrja. Brežina struge je močno poraščena z večjimi drevesi. Sama struga pa je porasla z manjšo vegetacijo. Vodni tok je miren, saj je povprečni padec manj kot 1‰. Ob visokih vodah voda prestopi zemeljsko korito in se razlije po okoliških travnikih. Zaradi propustnosti tal voda tudi ponikne v podzemlje.



Slika 10: Naravna struga med Zalužje in Gaberjem

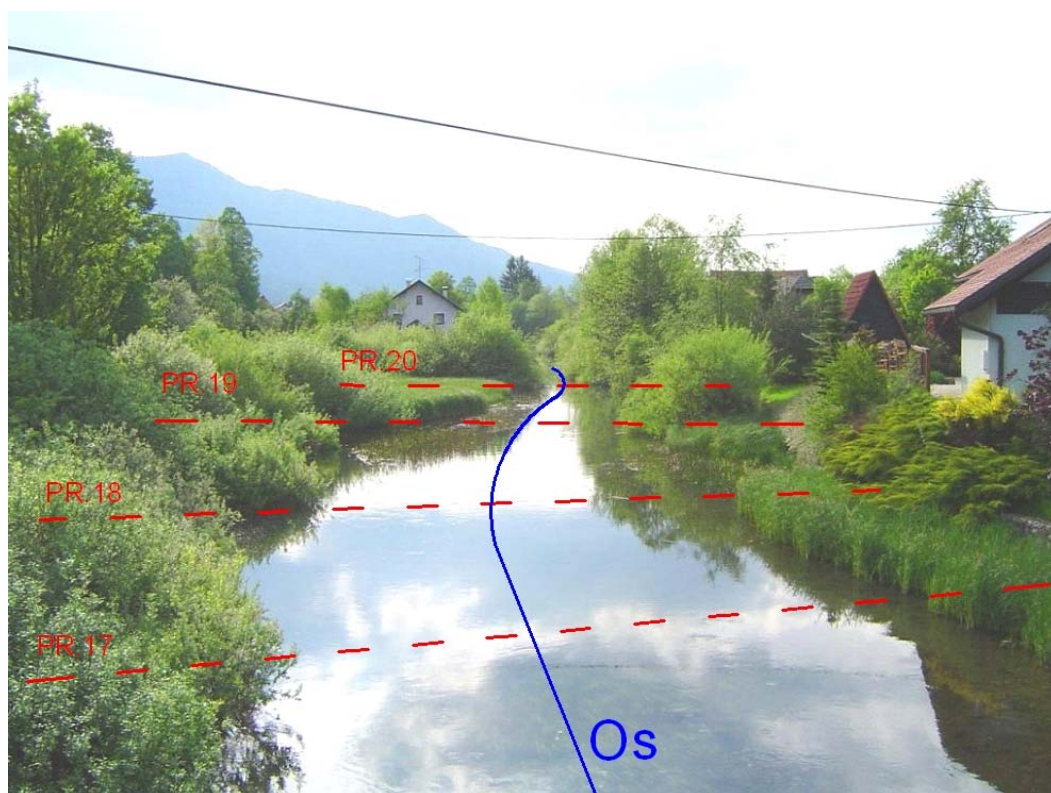
6.3.2 Od mlina v Gaberju do mostu v Dolenji vasi

Naravna struga se nadaljuje vse do mostu v Dolenji vasi. Prvi prečni objekt na Ribniščici v Dolenji vasi je star jez, ki je včasih služil mlinarju. Za jezo se pojavi velika zajeza, ki jo je človek pridom izkoristil, saj se je v preteklosti vrtalo kar šestero mlinskih koles. Za jezo je tudi most, ki povezuje pešpot iz Prigorice v Gabrje. Obravnavani odsek je močno poraščen z nizko vegetacijo in manjšim grmičevjem. Ob brežinah so se razrasla tudi večja drevesa.



Slika 11: Jez v Gaberju (Fazarinc, 2002)

Ribniščica je pred mostom široka tudi več kot 40 m. V profilu 23 se struga zoži in meri samo cca 25 m. V profilu 22 na cca 12 m v profilu 20 pa na cca 16 m. Struga se od profila 19 razširi vse do mostu v Dolenji vasi.



Slika 12: Ribniščica gorvodno od mostu v Dolenji vasi od profila 20 do 17

6.3.3 Odsek od mostu v Dolenji vasi pa do Kromarjevega jezu

Ribniščica je na danem odseku urejena z obrežnimi zidovi in talnimi pragovi. Širina korita za mostom v profilu 13 je cca 20 m, nato se postopoma zožuje na najožji del, ki je v profilu 6 z širino cca 14 m.



Slika 13: Obreži zid od 14 do 6 profila

Višina obrežnega zidu v profilu 13 je na koti 481,95 m na levem bregu in 482,23 m na desnem bregu. Višina zidu se niža, tako je v profilu 6 na levem bregu znaša 481,74 na desnem pa zaradi stanovanjskih in gospodarskih objektov 482,30 m. Območje je rahlo poraščeno z vegetacijo. ob brežinah pa se je zaraslo manjše grmičevje. Lokalna cesta, ki potek poleg vodotoka je nižja kot višina obrežnega zidu.

6.3.4 Od Kromarjevega jezua do mostu pod regionalno cesto Ljubljana-Kočevje

Območje je močno poraščeno z grmičevjem, večjimi drevesi in nižjo vegetacijo. Zaradi slabega vzdrževanja struge je pretočnost majhna. Obravnavani odsek je dolg 70 m in se zaključuje z mostom pod regionalno cesto Ljubljana-Kočevje. Za mostom se nadaljuje struga po zakraselem polju, kjer v požiralnikih voda ponikne v kraško podzemlje. V preteklosti so požiralnike zasipavali in s tem zmanjšali količino vode, ki ponikne v podzemlje.



Slika 14: Močno zaraščena glavna struga Ribniščice

6.4.5 Od Kromarjevega jezua do Malih Njiv

Obravnavani odsek je bil po projektu R/221 saniran. Izvedli so čiščenje struge, odstranili večja in manjša grmičevja ter utrdili in zavarovali brežine. Zaradi slabega vzdrževanja se je rastje razraslo, brežine pa na nekaterih mestih porušile. Dolžina odseka znaša od Kromarjevega jezua pa do mostu pod lokalno cesto Dolenja vas-Lipovec približno 450 m. Zaradi propustnosti tal večji del vode v sušnem obdobju ponikne in tako ostane suha struga. V času visokih voda, voda teče do zakraselega polja kjer ali ponikne ali pa skupaj z Rakitnico in Bistrico odteče po suhi strugi mimo Jasnice v Zadnjo Rinžo na Kočevskem polju.



Slika 15: Suha struga Ribniščice

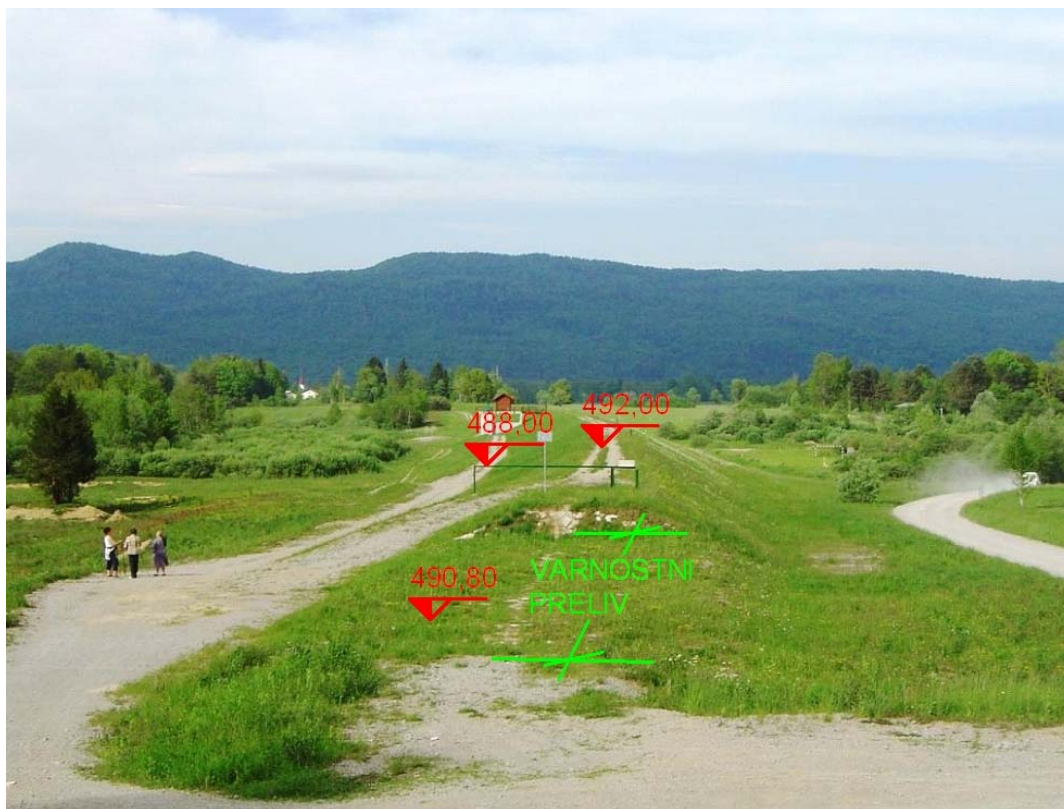
6.4 Prečni objekti

Pod naslovom prečni objekti štejemo vse vrste premostitev, jezov in druge hidrotehnične objekte. Na obravnavanem območju imamo sedem premostitev, en zadrževalnik ter dva jezova.

6.4.1 Zadrževalnik Prigorica

Po sanaciji leta 2001 je zadrževalnik dobil novo obliko. Na mokri in suhi strani zadrževalnika so bermi na višinski koti 488,0m, višina nasipa pa znaša 492,0. Na mokri strani je drenažni jarek, ki služi kot iztok iz drenaž za izcejene vode. Na mokri strani so v sklopu sanacije izvedli tesnilno zaveso imenovano jet grouting, dodatno pa so zatesnili še z glinenim slojem. Na desni strani so locirali bočni preliv z višino 490,01, ki naj bi v času katastrofalnih voda prevzel nalogo varnostnega preliva. Za zadrževalnikom se bi pri povratni dobi Q_{5000}

zadrževalo 15020000 m³ vode. Celotni izpust pa bi znašal 79,3 m³/s, od tega maksimalno 16 m³/s mimo zaporničnega objekta.



Slika 16: Zadrževalnik Prigorica



Slika 17: Sotočje Ribniščice in Sajeveca pred zaporničnim objektom

6.4.2 Premostitev Zalužje

Pri hidravličnem računskem modelu nisem upošteval premostitve Zalužje, saj se hidravlični model začne šele pri Gaberju za mostom. Po mostu poteka lokalna cesta Zalužje-Pod Bukovica.

6.4.3 Jez pri Gaberju

Jez Pri Gaberju je nekoč opravljal funkcijo zajetja za tamkajšnji mlin. V preteklosti je bil jez lepo vzdrževan s strani mlinarja. Danes je mlinski objekt zapuščen, jez pa postaja čedalje bolj zaraščen.



Slika 18: Jez pri Gaberju

Višina jezua je na koti 482,24 m na levi in desni strani. Višina preliva na sredini je na koti 481,32 m. Jez je narejen iz vertikalnega zidu in iz lomljenca na suhi strani. Višina najnižjega dela jezua na suhi strani je 480,76 m

6.4.4 Premostitev Gaberje

Za mostom se prične hidravlični računski model s profilom 26. Most povezuje pešpot iz Prigorice v Gaberje. Most je izdelan iz kamna in lesene premostitve. Njegova višina je 482,60 m, odprtina znaša 4,60-5,00 m in povprečno višino 2m.



Slika 19: Premostitev pred profilom 26

6.4.5 Premostitev Dolenja vas v profilu 14

Premostitev na lokalni cesti Prigorica-Dolenja vas je zgrajena iz betonskih opornikov in jeklene konstrukcije. Je poševna, skoraj 24 m dolga in 6 m široka konstrukcija z dvema opornikoma. Za mostom dolvodno je struga obdana z obrežnim zidom višine 482,01 in 482,26 m. Pred mostom vodotok teče v naravni strugi. Debelina mostnega opornika znaša 30 cm. Najnižja točka prikladne konstrukcije je na koti 482,35 m.



Slika 20: Premostitev v profilu 14

6.4.6 Kromarjev jez v profilu 3

V preteklosti je bil tu lesen jez za katerega je skrbel tamkajšnji mlinar. Višinska kota jezua je znašala 480,60. Po regulacije Ribniščice so tu postavili betonski jez, ki pa je bil dotrajan. Leta 1993 so po projektu R/221 sanirali betonski jez. Danes je jez porušen, tako da dejanskega stanja po projektu ni mogoče določiti. Jez je zgrajen iz betona in lomljenca za jezom. Na levi in desni strani je obdan z obrežnim zidom višine 481,74 in 481,80. Višina prvotnega betonskega jezua po projektu naj bi znašala 481,50 na sredini in 481,90 na levem in desnem bregu. Meritve leta 2002 so prikazale dejansko stanje višine jezua. Najnižji del jezua je 480,23 na desni bregu in 480,45 na levem bregu.



Slika 21: Kromarjev jez 1



Slika 22: Kromarjev jez 2

Ker celotno območje jezusa leži na zakraselih tleh, pride v času nizkih voda do ponikanja vode pred jezom zato se lokalni prebivalci pritožujejo zaradi smrada, ki ga povzroča gorvodno spuščanje kanalizacije v strugo. Kot je razvidno s slike je jez v zelo slabem stanju in močno zaraščen.

6.4.7. Premostitev Dolenja vas-Zaponikve v profilu 1. 055

Most po katerem poteka pešpot širine 130 cm, je postavljen na dveh mostnih opornikih debeline 37 cm. Najnižja premostitvena konstrukcija je na koti 481,54. Za mostom je večji požiralnik, ki pa je zasut z odpadki.



Slika 23: Premostitev Dolenja vas-Zaponikve v profilu 1.055

6.4.8 Premostitev Ljubljana-Kočevje v profilu 1.019

Premostitev na regionalni cesti Ljubljana-Kočevje je poševna skoraj 30 m dolga in 10 m široka konstrukcija, z dvema mostnima opornikoma debeline 30 cm. Najnižja točka prekladne konstrukcije je na koti 482.25 m. Na sliki 24 je prikazana višinska kota vode 23. novembra 2000, ki je znašala 480.95 m.



Slika 24: Premostitev regionalne ceste dne 23.11.2000 (Fazarinc, 2000)

6.4.9 Premostitev Dolenja vas-Lipovec

Premostitev na lokalni cesti Dolenja vas-Lipovec je zadnji most na suhi strugi Ribniščice. Zgrajen je iz betonske konstrukcije in kamnitega mostnega opornika, ki je na sredini mosta. Slika prikazuje visoko vodo 23. novembra 2000.



Slika 25: Premostitev lokalne ceste dne 23.11.2000 (Fazarinc, 2000)

6.4.10 Premostitev Ljubljana-Kočevje v profilu 2,075

Mostna konstrukcija z najnižjo koto 483,05 m, z dolžino 12 m in širino 9 m premošča regionalno cesto Ljubljana-Kočevje. Mostna konstrukcija je brez mostnih opornikov, okolica pa je močno poraščena. V času visokih voda je bila višina vode na koti 481.01.

7 HIDRAVLIČNI RAČUNSKI MODEL PREVODNOSTI JEZU

7.1 Geometrija računskega modela

Pri izdelavi hidravličnega modela prevodnosti jezua sem si pomagal s programsko opremo HEC-RAS 3.1.3 ter za nazornejšo predstavitev rezultatov AutoCAD. Natančnost rezultatov je pogojena z natančnostjo vhodnih podatkov. Pri vnašanju geometrijskih podatkov sem si pomagal z različnimi viri. V letu 2002 je bila v projektu C-1112/1 kontrolirana hidravlična prevodnost s pomočjo programa HEC-RAS, tako sem dobil prve geometrijske podatke za gorvodni odsek od Kromarjevega jezua. Naslednji vir podatkov je bil projekt R/221, ki je bil izdelan leta 1993. Zaradi starosti podatkov za odsek dolvodno od jezua sem po terenskem ogledu korigiral določene prečne profile. Največje spremembe so bile pri določevanju Manningovega koeficienta. Celotno dolvodno območje je močno razraščeno, tudi v samem koritu Ribniščice. Levi odtok pod regionalno cesto, ki predstavlja glavno strugo, je močno porasel z grmovjem in večjim grmičevjem.

Računski model prevodnosti jezua sem razdelil na več sklopov pri čemer sem spreminjal dimenzijo Kromarjevega jezua. Obravnavani odsek se prične od gorvodnega mostu pri Gaberju pa do premostitve z regionalno cesto na levem in desnem odseku. Pri obravnavanem odseku ima pomembno vlogo prevodnost Kromarjev jezua in ali voda prekorači strugo od mostu pri Gaberjah pa do mostu v Dolenji vasi, kjer reka teče v naravni strugi. Dolvodno od jezua sem vzpostavil računski model zato, da bi ugotovil, ali povzročita morebitna zajezba za jezua dvig vodne gladine gorvodno v razdalji 300 m in povprečnim padcem 1 ‰. Ker je povprečni padec majhen in režim toka mirni, sem v programskem okolju HEC-RAS računal samo za mirni tok. Pri tem sem moral podati kot vhodni podatek spodnji robni pogoj in količino vode v kubičnih metrih na sekundo. Da bi bili podatki čim bolj točni sem uporabil mešani način računanja, pri tem pa podal povprečni padec korita. Poleg spodnjega robnega pogoja in količine vode sem moral podati še geometrijske podatke prečnih profilov ter vse karakteristike hidrotehničnih objektov (mostovi in jezua).

7.2 Karakteristični pretoki in robni pogoji

Zaradi zadrževalnika v Prigorici in z novim izpustnim objektom, lahko za pretok privzamemo maksimalno izpustno kapaciteto, kar znaša $16 \text{ m}^3/\text{s}$. Pred sanacijo v letu 2001 je znašal pretok $16 \text{ m}^3/\text{s}$, izjema je le dogodek, ko je bila ogrožena stabilnost pregrade. Zaradi varnosti so v takratnih razmerah izpustili neznane količine vode. V računskem modelu sem za karakteristični pretok privzel $16 \text{ m}^3/\text{s}$.

Pri vzpostavitvi računskega modela sem kontroliral prevodnost z različno višino jezua. Višinska kota lesenega jezua je po okoliških prebivalcih znašala 480,60 m. Pred izgradnjo jezua v letu 1993 je znašala višinska kota jezua 481,30 na desnem bregu, na sredini 481,03 ter na levem bregu 481,25. V projektu C-1112/1 je navedena višinska kota 480,86 izmerjena 480,84. Po projektu R/221 pa je višinska kota 481,90 na levi in desni strani, na sredini pa preliv s koto 481,50 m. Meritve leta 1998 so pokazale, da je dejanska višina jezua po sanaciji znašala 481,41 in preliv na koti 481,22. Po nasilni porušitvi je kota jezua merjena v letu 2001 na višini z desne proti levi: 480,23, 480,77, 480,61 in 480,45 m. Dejansko stanje višine jezua je še nižje, saj je bil jez dvakrat nasilno porušen. Pri računskem modelu sem uporabil najbolj ne ugodne vhodne podatke za gorvodni odsek. Tako sem kot geometrijske podatke ustavil višino Kromarjevega jezua za višino:

- 481,90 na levi in desni strani ter 481,50 na sredini, kot je prikazano v projektu R/221,
- 481,22 in 481,41 kot dejansko stanje pred porušitvijo,
- ter po porušitvi z podatki iz leta 2006.

Da bi dobil čim bolj neugodne rezultate, sem predpostavil, da so obe zapornici zaprti, saj bi s tem povečal možnost zajezbe gorvodno. Jez sem podal v HEC-RAS kot InLine Structure z debelino 0.6 metrov ter dolžino 62 do 65 metrov. Da program lažje računa, sem pred in za jezom podal prečne profile, in sicer profil številka 4 je 2 m pred jezom, profil številka 2 pa 1 m za jezom. Za spodnje robni pogoj sem podal višinsko koto vode v prečnem profilu 1,01, in sicer 481,95 m pridobljeno na podlagi terenskega ogleda. Podana višina je višina visoke vode

23. novembra 2000. Da je program lažje in natančneje izračunal gladinsko stanje, sem med danimi prečnimi profili interpoliral prečne profile na 2 m.

Ker se za Kromarjevim jezom struga razdvoji, sem za spodnji robni pogoj levega odseka v prečnem profilu 2,07 podal višino vode 481,015. Podana višina vode je kot rezultat umirjenja modela, ker dejanske višine vode z dne 23. november 2000 ni. Na levem odvodu je po pričevanju domačinov voda segala do roba cestnega telesa v nasipu oziroma v višini začetka cestnega nasipa. Na tem odseku je dne 23. novembra 2000 nastala večja zajeza vse do Kromarjevega jezua.

Ker se ob visokih vodah vodotok razdeli v dve strugi, sem moral predpostaviti različne pretoke, kjer je morala biti vsota pretokov ravno tolikšna kot po izpustu iz zadrževalnika in sicer $16 \text{ m}^3/\text{s}$, pri čemer zanemarimo izgube zaradi številnih požiralnikov v sami strugi. Dejanske količine izgubljene vode ne moremo določiti. Ob visokih vodah in ob močnem naluvi lahko požiralniki postanejo ponori, kjer voda prihaja na dan.

Vrednost Manningovega koeficienta se spreminja s spremembo vodnega korita. V profilih od 26-17 teče vodni tok v naravni strugi, ki je poraščena z manjšo vegetacijo, zato sem izbral vrednost koeficienta 0,025. V profilih od 17 do 14 je struga vrezana v naravni material in delno poraščena z manjšo vegetacijo, vrednost koeficienta je 0,023. Od mostu v Dolenji vasi pa do Kromarjevega jezua je struga urejena z obrežnimi zidovi, zato sem za koeficient izbral 0,023. Območje za Kromarjevem jezua je močno poraščeno z vegetacijo, zato sem izbral vrednost koeficienta 0,047 in 0,038. Od profila 1,13 do 1,01 je struga poraščena, zato je vrednost koeficienta 0,038. V profilih od 2,3 do 2,07 pa vrednost koeficienta 0,047, saj je struga močno poraščena z večjo in manjšo vegetacijo. Sprememba Manningovega koeficienta ne predstavlja bistvene vloge, saj je hitrost vode v nekaterih odsekih manjša od $0,5 \text{ m/s}$, v celoti pa manjša od 1 m/s .

7.3 Rezultati in analiza

S pomočjo programskega okolja HEC-RAS 3.1.3 sem izračunal hidravlično stanje pri večjih vhodnih podatkih. Pri vseh je skupni pretok, ki znaša $16 \text{ m}^3/\text{s}$. Zaradi različne dimenzije jezua sem izračunal štiri možne gladine pri štirih različnih dimenzijah jezua, ter dvema različnima geometrijama terena v profilih 19, 20, 21 in 22.

1. **Dimenzija jezua pred sanacijo leta 1993.** Višinska kota jezua pred letom 1993 je znašala 481,30 na desnem bregu, na sredini 481,03 ter na levem bregu 481,25. Na desnem bregu je locirana odprtina brez zapornice, ki je služila bližjemu mlinarju za odvzem vode. Spremenjena sta tudi profila 2 in 4, ki predstavljata profil pred in za jezom za lažje računanje. Ostala geometrija se ne razlikuje, razen v profilih 19, 20, 21 in 22, kjer je prikazano stanje pred nasipavanjem na desnem bregu. Višinska kota nenasutega terena na desnem bregu znaša v profilu 19 - 480,98, v profilu 20 - 480,98, v profilu 21 - 481,38, v profilu 22 - 481,38. Rezultati gladin so podani v prilogi K. Pri pretoku $16 \text{ m}^3/\text{s}$ znaša višinska kota gladine na jezua 481,33 m. Hitrost vodnega toka je vedno manjša od 1 m/s , izjema je ob premostitvi v Dolenji vasi. Vrednost Frudovega števila je ravno tako manjše od 1.
2. **Dimenzija jezua po projektu R/221.** V projektni dokumentaciji je višina prelivnega roba jezua navedena kota 481,50, na levi in desni strani pa 481,90. Na podlagi teh podatkov sem izračunal višino gladine prikazane v prilogi K. Pri pretoku $16 \text{ m}^3/\text{s}$ znaša višinska kota gladine na jezua 482,05 m. Pri računanju sem predpostavil, da sta obstoječi zapornici zaprti, saj je dostop možen samo po kroni jezua v času nizkih voda. Ker pa v času visokih voda dostop ni možen, sem predpostavil zaprte zapornice in s tem povečal neugoden vpliv gorvodno z možnostjo poplav. V primeru, da so zapornici odprti, znaša pretok skozenj $5,9 \text{ m}^3/\text{s}$, preko prelivnega roba pa $10,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Gladina vode na jezua je manjša za 0,09 m. Ribniščica z zaprtimi zapornicami na jezua na večjih mestih prestopi strugo in poplavi nekatere stanovanjske hiše v Dolenji vasi gorvodno od mostu Prigorica-Dolenja vas. Hitrost vodnega toka je vedno manjša od 1 m/s , vrednost Frudovega števila pa ravno tako ne preseže 1.

3. **Dimenzija jezua po sanaciji leta 1993.** Dejansko stanje jezua po sanaciji je bilo drugačno kot je bilo prikazano v projektu R/221. Višina jezua po sanaciji je bila posneta v letu 1998 z bistveno nižjimi kotami. Višinska kota ob zapornicah je znašala 481,80. Najnižji prelivni del je na koti 481,22. Višina krone na sredini jezua pa na koti 481,41. Da sanacija ni bila izvedena po projektu R/221 je moč ugotoviti še danes, saj je krona jezua ob zapornicah na višini 481,80 in ne na 481,90 kot je navedeno v projektu R/221. Pri računu se predpostavil najbolj neugoden, vpliv zato sem zapornice zaprl. Ribniščica prestopi strugo le v nekaterih profilih, do poplav stanovanjskih hiš ne pride. Hitrost je vedno manjša od 1 m/s in tudi vrednost Frudovega števila je vedno manjša od 1. Pri odprtih zapornicah je pretok skozi zapornice 4,32 m³/s, preko prelivnega roba pa 11,68 m³/s. Gladina vode se zmanjša za 0,07 m. Rezultati so podani v prilogi K
4. **Dimenzija jezua po sanaciji leta 1993 z nasipom v profilih 19, 20, 21 in 22.** Pri izračunu sem prišel do ugotovitve, da z nasutjem okolice v danih profilih ni prišlo do bistvenega povečanja višine vode. Gladina se je dvignila le za kak milimeter, to pa z točnostjo vhodnih podatkov zanemarimo. Celoten volumen nasipa med profili 19, 20, 21 in 22 znaša cca 1050 m³, pri čemer je upoštevana le polovična razdalja med profiloma 23 in 22 ter 19 in 18.

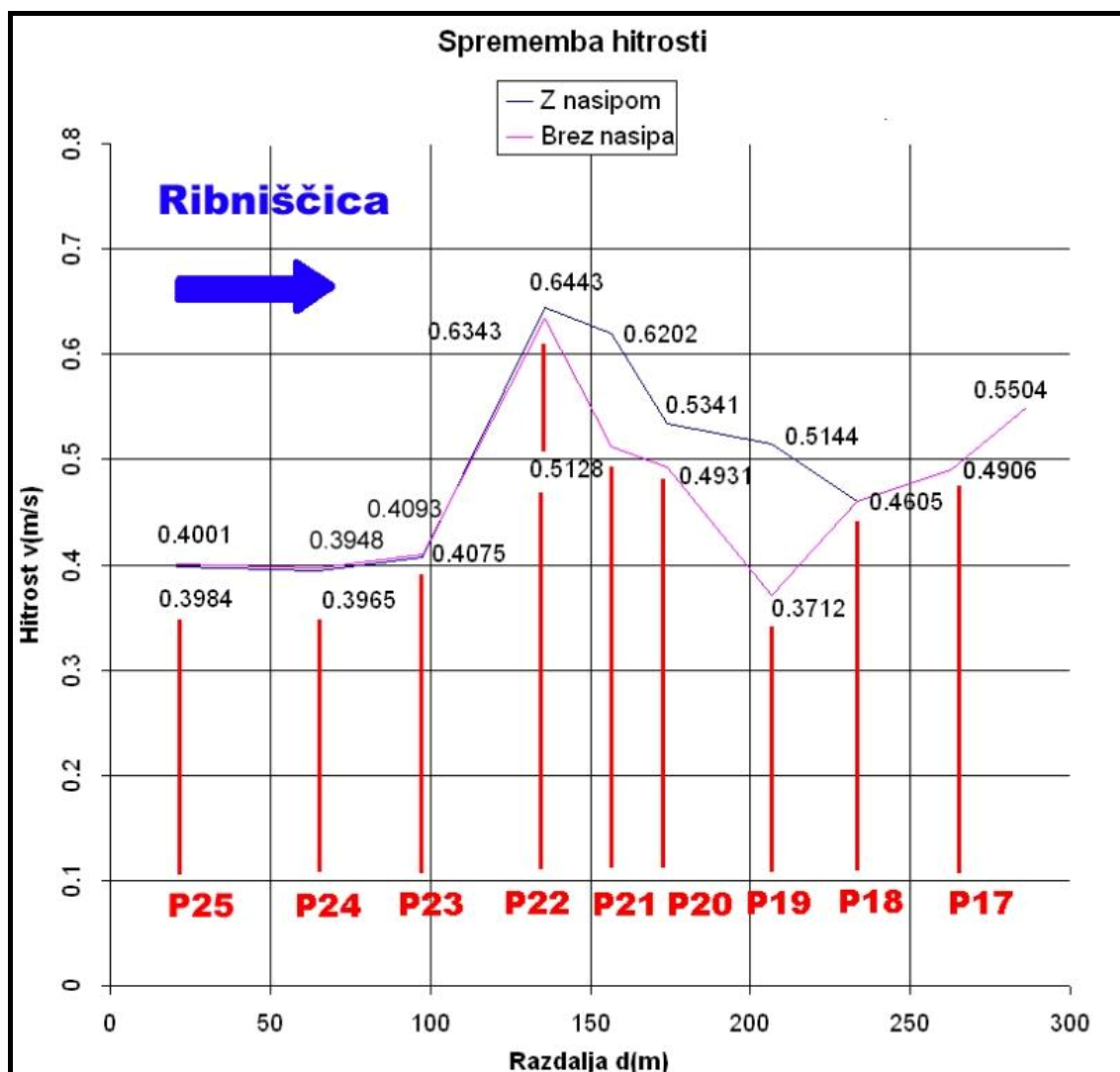
Preglednica 1: Volumen nasipa med profili 18 in 23

Profil	Ploščina (m ²)	Razdalja (m)	Volumen (m ³)
23	0	38.37	186.03
22	9.6966	20.77	201.40
21	10.9254	17.19	187.81
20	6.1218	32.96	201.77
19	6.6461	26.59	176.72
18	0	26.7	88.73
Vsota:			1042.46

Hitrost se je zaradi zmanjšanja struge v profilih 19, 20, 21 in 22 poveča, a le za nekaj m/s. V ostalih profilih ne pride do spremembe. Glej preglednico 2.

Preglednica 2: Spremembe hitrosti med profili 19 in 22

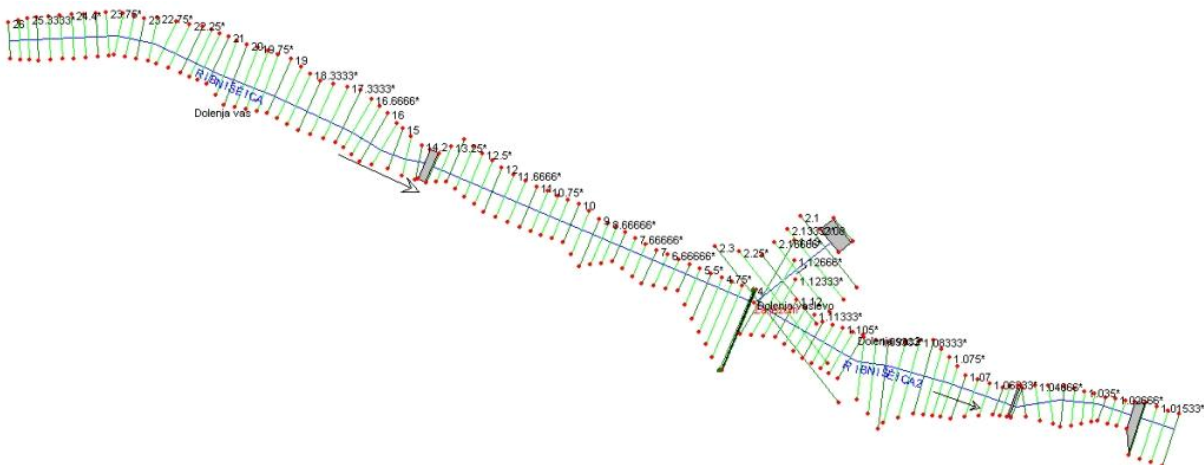
Z nasipom		Razdalja d(m)	Brez nasipa	
Profili	Hitrost v(m/s)		Hitrost v(m/s)	Profili
25	0.3984	20.7	0.4001	25
24	0.3948	65	0.3965	24
23	0.4075	97.6	0.4093	23
22	0.6443	135.9	0.6343	22
21	0.6202	156.6	0.5128	21
20	0.5341	173.8	0.4931	20
19	0.5144	206.5	0.3712	19
18	0.4605	233.2	0.4605	18
17	0.4906	262.8	0.4906	17
16	0.5504	286.5	0.5504	16



Slika 26: Graf spremembe hitrosti med profili 19 in 22.

Zakaj ne pride do bistveno večjega povečanja hitrosti, se skriva v hitrosti sami. Hitrost vode je med 0,7 in 0,3 m/s, kar pomeni, da voda praktično stoji. Zaradi tako majhnih hitrosti vode tudi Manningov koeficient ne vpliva veliko na spremembo višino vode. Rezultati so podani v prilogi K.

5. **Dimenzija jezusa po poružitvi.** Jez je bil po sanaciji dvakrat nasilno porušen. Geometrija jezusa je iz leta 2006 in predstavlja današnje stanje jezusa. V profilih 19, 20, 21 in 22 sem obdržal nasip na desnem bregu. Rezultati so pokazali, da Ribniščica pri zaprtih zapornicah na jezusu, ne prestopi bregove, hitrost pa v nekaterih profilih naraste tudi do 1,4 m/s. Dolvodno od mostu v Dolenji vasi naraste tudi do 1,6 m/s. Frudovo število na celotnem odseku ne preseže 1. Ob predpostavki da so zapornice dvignjene, je pretok skozenj 1 m³/s in mimo preliava 15 m³/s. Gladina vode se iz kote 481,0535 spusti na 481,0501. Glej rezultate v prilogi K.



Slika 27: Obravnavani odsek Ribniščice (HEC RAS, 2006)

Gorvodni vpliv:

V programskem okolju HEC-RAS sem za celotni odsek Ribniščice, od premostitve v Gaberju pa do premostitve z regionalno cesto Ljubljana-Kočevje na levi in desni strugi, vzpostavil hidravlični računski model, zato da bi dokazal vpliv vode za jezom na dvig gladine gorvodno od jezusa. S spreminjanjem spodnje robnega desnega pogoja in zatem korigiranje spodnje robnega pogoja na levi strugi, sem dobil višino vode za jezom in pred jezom. Pri korigiranju spodnje robnega pogoja na levi strugi sem kot pogoj privzel višino vode za jezom desnega

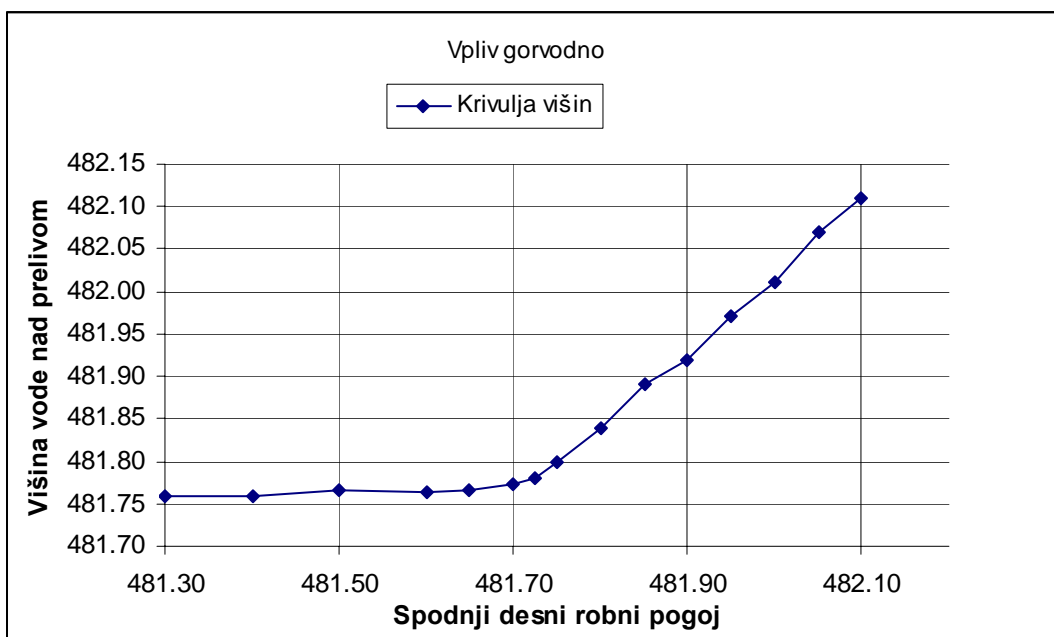
odseka, saj mora biti višina vode desnega in levega odseka za jezom na enaki višini. Ko sem določil višino levega spodnjega pogoja sem dobil višino vode nad jezom oziroma nad prelivom. V preglednici 3 so prikazani rezultati vpliva gorvodno.

Preglednica 3: Vpliv vode gorvodno od jezu

Št. izr.	Spodnji desni robni pogoj	Višina vode nad prelivom	Spodnji levi robni pogoj	Višina vode pod prelivom
1	480.70	481.76	480.82	480.85
2	480.80	481.76	480.88	480.91
3	480.90	481.76	480.97	480.99
4	481.00	481.76	481.05	481.07
5	481.10	481.76	481.15	481.16
6	481.20	481.76	481.24	481.25
7	481.30	481.76	481.33	481.34
8	481.40	481.76	481.42	481.43
10	481.50	481.765	481.52	481.51
11	481.60	481.7636	481.62	481.62
12	481.65	481.7649	481.67	481.67
13	481.70	481.7727	481.72	481.72
14	481.73	481.78	481.74	481.74
15	481.75	481.80	481.77	481.77
16	481.80	481.84	481.82	481.82
17	481.85	481.89	481.87	481.87
18	481.90	481.92	481.91	481.91
19	481.95	481.97	481.96	481.96
20	482.00	482.01	482.01	482.01
21	482.05	482.07	482.06	482.06
22	482.10	482.11	482.11	482.11

Iz rezultatov programa HEC-RAS je razvidno, da se pri spodnjem robnem pogoj 481,50, prične vpliv gorvodno od jezu. Pri povečanju spodnje robnega pogoja na 481,90 je jez

potopljen. Višina spodnje robnega pogoja 481,50 pomeni, da Ribniščica na nekaterih mestih prestopi brežino in poplavlja. Pri premostitvi Dolenja vas-Zaponikve je višina vode 481,52, višina premostitvene konstrukcije pa 481,54. Pri višini spodnje robnega pogoja 481,90 je celotno področje Dolenje vasi za Kromarjevim jezom poplavljeno. Premostitev Dolenja vas-Zaponikve je v celoti preplavljena. Pri premostitvi z regionalno cesto Ljubljana-Kočevje pa je le 36 cm pod spodnjim robom mostu. Na sliki 28 je prikazan graf odvisnosti med spodnjim robnim pogojem in višino vode nad prelivom.



Slika 28: Vpliv spodnje robnega pogoja gorvodno od jezu

8 PREDLOG UREDITVE

Današnja podoba jezua je v zelo slabem stanju. Po nasilni porušitvi je jez izgubil prvotni videz in zato degradira okolico. Gradbeni material znižanega dela jezua ni povsem odstranjen in leži za jezom ter ob levi brežini. Ogrožena je tudi stabilnost znižanega jezua, saj na večjih mestih armatura na prostem in rjavi. Znižani jez nima zaključka oziroma nima oblikovane krone jezua. Zapornici sta ostali brez svoje funkcije, saj se preko znižanega dela jezua prelije vsa voda.

Sanacija Kromarjevega jezua. Da bi zagotovili hidravlično prevodnost jezua in zmanjšali možnost poplav gorvodno, sem predvidel sanacijo oziroma predlog ureditve jezua in struge Ribniščice v Dolenji vasi. S pomočjo programa HEC-RAS sem izračunal novo višino jezua ter predvidel novo zapornico oz. zaklopko. Na jezua sem predvidel preliv na koti 481,00 z prelivno razdaljo v horizontali 20 m. Vodno zaklopko sem predvidel na desni strani jezua, kjer sta že locirani stari zapornici. Zapornica na skrajni desni se ohrani in prenovi. Drugo zapornico se odstrani in na njenem mestu zgradi vodno zaklopko z dolžino 7 m in višino 1 m. Višinsko koto vrha zaklopke naj znaša 481,50 ter 480,50 na dnu. Pri pretoku $16 \text{ m}^3/\text{s}$ in zaprto obstoječo zapornico na skrajni desni znaša višinska kota vode 481,34 m. Pri odprti zaklopki je pretok $8,99 \text{ m}^3/\text{s}$, preko prelivnega dela jezua pa $7,01 \text{ m}^3/\text{s}$. Kota gladine pri odprti obstoječi zapornici znaša 481,31 m. Pretok mimo zapornice in zaklopke znaša skupaj $9,82 \text{ m}^3/\text{s}$, preko prelivnega roba pa $6,18 \text{ m}^3/\text{s}$. Upravljanje zapornice bi bilo avtomatizirano in vezano na spodnjo vodo, da bi se v primeru, da je spodnja voda višja, odprla. Na levem bregu se krona jezua zaključi v obrežnem zidu na koti 481,74. Na desnem bregu pa se ohrani prvotna višinska kota 481,80. Krono jezua v debelini 60 cm je potrebno hidravlično oblikovati. Na mokri strani naj bo jez v vertikali, na suhi strani pa se z lomljenca oblikuje naklon.

Kot predlog ureditve spada tudi čiščenje struge in obrežji. Območje za Kromarjevim jezom je močno poraščeno vse do požiralnikov na zakraselem polju. Ukrepi čiščenja so:

- posek manjše in večje vegetacije,
- odstranitev smeti iz požiralnikov,
- lokalne poglobitve struge in muld.

Zagotoviti nepropustnost gorvodno od Kromarjevega jezua. Celotno območje Ribniščice je posejano s požiralniki. Da bi ohranili vodo za jezom, je potrebno zagotoviti neprepustnost dna struge. Poglobitev struge ni možno zaradi nizkega temeljenja obrežnih zidov.

Speljana kanalizacija v Ribniščico. Zaradi neurejene kanalizacije na območju Dolenja vas, so nekateri kanalizacijo speljali v Ribniščico. V poletnih mesecih, ko za jezom ni vode, se širi neznansko močan vonj. Potrebno je zagotoviti kanalizacijo ali pa predlagati prebivalcem zazidavo greznice ter z odlokom prepovedati kakršen koli izpust v strugo Ribniščice.

9 ZAKLJUČEK

Ribniško polje leži na zakraselem kraškem terenu in ravno to daje specifične značilnosti temu kraškemu polju. Vodotoki, ki tečejo po dolomitni, nekoliko manj propustni kamnini, poniknejo, ko preidejo na apnenčasta tla, ki so mnogo bolj propustna. V preteklem obdobju je na področju Ribniško-Kočevskega podolja prišlo do raziskav kako zmanjšati poplave, ki so postajale vedno bolj višje in številčne. Že v letu 1896 so vedeli, da reka Bistrica povzroča številne poplave, zato so pri Žlebiču skopali jarek do Tržiščice, da bi skupaj z njo poniknila v ponorni jami Tenteri. Ker so se poplave pojavljale tudi po tej ureditvi, so Bistrici uredili strugo in s tem povečali pretočnost. Končno rešitev so našli v suhem zadrževalniku Prigorica, kamor se stekajo reke Ribniščica, Sajevc ter visoke vode Bistrice, ki se prek razdelilnega objekta v Gornji vasi pridruži Sajevcu. Zadrževalnik ima nalogo, da zadrži visoko vodo ter jo potem kontrolirano spusti prek zapornega objekta v reko Ribniščico. Zaradi kraškega sveta je težko napovedati oziroma zagotoviti neprepustnost akumulacije. V preteklosti so pregradno telo tudi sanirali. Na območju akumulacije se nahaja tudi nekaj požiralnikov in ponorov, saj dolomitna tla niso povsem nepropustna. Reka Ribniščica teče skozi Dolenjo vas, ter nato preide na apnenčasta tla, kjer ponikne v številnih rupah. V času visokih voda, ko je podzemni rezervoar že polen, voda odteče po suhi strugi v Zanjjo Rinžo. Poleg Ribniščice ponikne na vzhodnem polju še Rakitnica, Tržiščica ter preostanek Bistrice. Tu imamo tudi lep primer vertikalne bifurkacije med Krko in Kolpo. Saj voda, ki ponikne na Ribniškem polju, pride na dan v porečju Krke, če pa le ta doseže suho strugo Zadnje Rinže, preide v porečje Kolpe.

Za sanacija porušenega jezua na reki Ribniščica v Dolenji vasi sem izdelal hidravlični računski model v programu HEC-RAS. Izračun je potekal za stalni tok, pri pretoku $16 \text{ m}^3/\text{s}$ in višino visokih voda iz dne 23. novembra 2006. Pri hidravličnem računskem modelu sem za dimenzijo jezua privzel pet različnih dimenzij. Jez pred sanacijo, jez po sanaciji po projektu R/221, dejansko stanje po sanaciji leta 1998, današnje stanje po poružitvi ter po predlagani ureditvi. Kot kontrolo sem upošteval ali Ribniščica prekorači strugo v odseku gorvodno od mostu v Dolenji vasi. Rezultati hidravličnega izračuna so pokazali, da gladina vode pred sanacijo ni prestopila bregove struge. Po sanaciji leta 1993 je v projektu R/221 podana višinska kota jezua, ki pa je bistveno previsoka. Na samem terenu pa višine jezua ni mogoče

določiti, saj je bil jez porušen. Tako sem v hidravlični računski model vstavil višino jezu po projektu R/221 in ugotovil, da je voda prestopi bregove struge in poplavlila več stanovanjskih hiš. Po izračunu sem dvomil o taki gradnji, saj je jez bistveno previsok. Dejansko stanje jezu po sanaciji prikazuje geodetski posnetek iz leta 1998. Pri izračunu z višino jezu iz geometrije leta 1998 sem ugotovil, da Ribniščica prestopi breg struge, ne poplavi pa stanovanjskih hiš. Hidravlični izračun sem vzpostavil tudi z dimenzijo nasilno znižanega jezu ter z dimenzijo predlaganega jezu po predlagani ureditvi.

Kot del sanacije sem predvidel še zatesnitev struge Ribniščice v Dolenji vasi ter čiščenje dolvodno od Kromarjevega jezu, saj je območje močno poraščeno in zapuščeno. Da bi ob visokih vodah omogočili, da bi voda v najkrajšem času prišla do zakraselega sveta je potrebno na nekaterih mestih poglobitev struge in čiščenje požiralnikov. Ponovno je potrebno očistiti in poglobiti tudi suho strugo proti Zadnji Rinži, saj bi s tem povečali odtok in preprečili zastajanje vode.

VIRI IN LITERATURA

Debeljak, J., Simonič, I. 1971. Krajevni leksikon Slovenije II, Jedro osrednje Slovenije in njen jugovzhodni del. Ljubljana, Občina Ribnica: str:550-581.

Dešman, K. februar 1993. Ribniščica v Dolenji vasi – sanacija praga, R/221, Ljubljana. VGP Hidrotehnik.

Kogovšek, J., Petrič, M. 1999. Naše jame, Pomen naloge in uporabnost sledilnih poskusov. Ljubljana ZRC SAZU: XXVI, str: 128.

Kogovšek, J., Petrič, M. 2002. Acta carsologica, Podzemno raztekanje vode iz ponora Tržiščice (JV Slovenija). Ljubljana ZRC SAZU: XXXI/II, str: 75-91.

Kovačič, I. december 2002. Odvodnja vode Ribniščice dolvodno od Dolenje vasi, C-1112/3. Ljubljana, VGI, d.o.o.

Kranjc, A. 1990. Dolenjski kraški svet. Novo mesto, Dolenska založba.

Mihelič, D. 1959. Ribniško polje, regionalna geografija. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta v Ljubljani, Oddelek za geografijo.

Mihevc, A. maj 1997. Morfologija Krasa. Ljubljana, Kras: št: 21, str: 30-33.

Muck, P. maj 1985. Zadrževalnik Prigorica pri Ribnici, 839/290. Ljubljana, TOZD hidroinženiring.

Novak, D. oktober 1997. Kraška terminologija, Kras, krasoslovje, dolina, ponikalnica ..., Ljubljana. Kras: št: 23, str: 35.

Novak, D. 1969. Naše jame, Hidrogeološke značilnosti osrednje Dolenjske. Ljubljana ZRC SAZU: XI, str: 17-24.

Simonič, I. 1956. Kočevsko, Zemljepisna podoba kočevskega ozemlja. Kočevje, Turistično olepševalno društvo Kočevje: str:5-36.

Starc, M. 1962. Ribniško polje. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta v Ljubljani, Oddelek za geografijo.

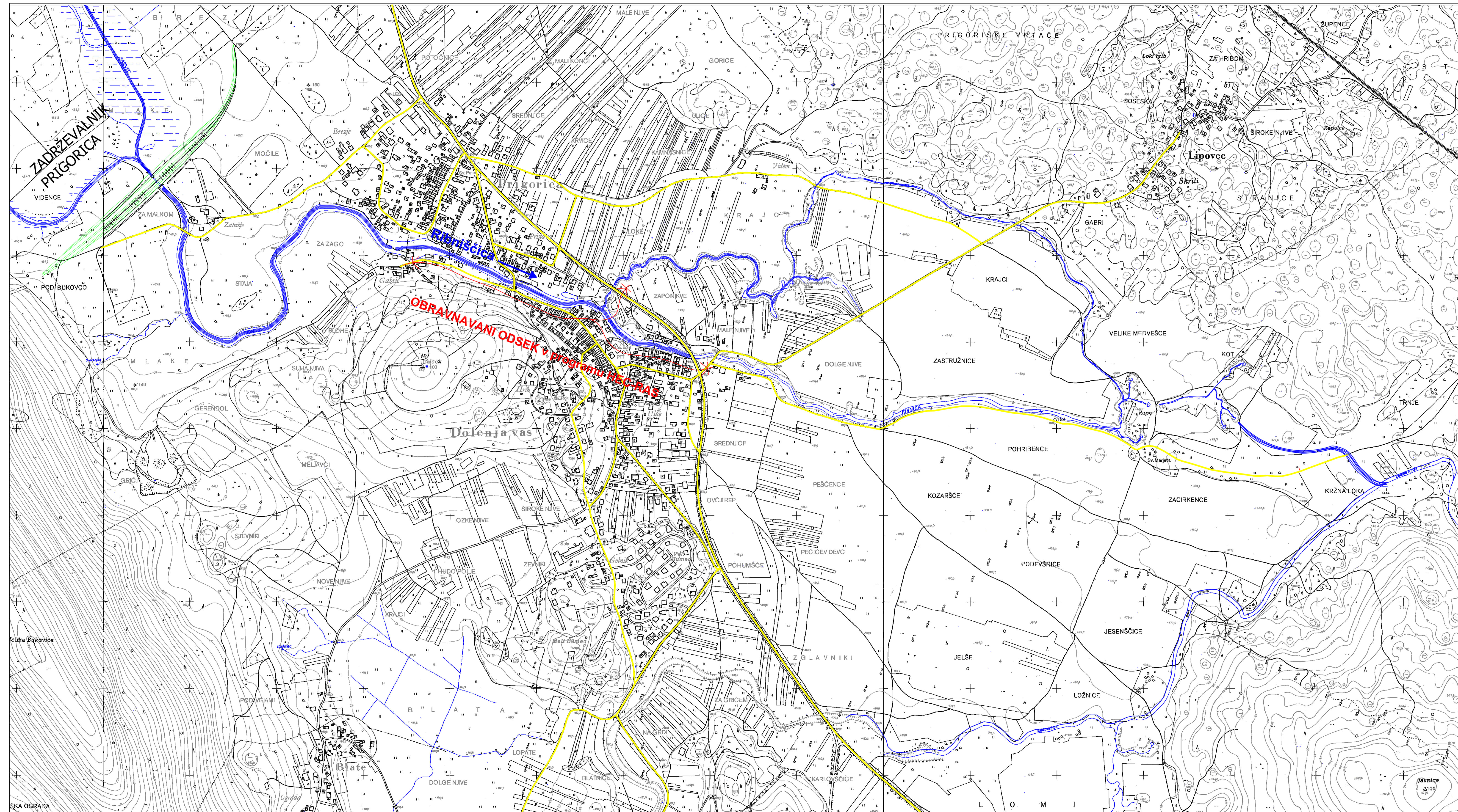
Topole, M., Kladnik, D. 1998. Slovenija-pokrajine in ljudje. Ljubljana, Založba Mladinska knjiga: str: 296-299, 426-432.

Uhan, J., Krajnc, M. 2003. Vodno bogastvo Slovenije. Ljubljana, Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Agencija Republike Slovenije za okolje: str: 55-67.

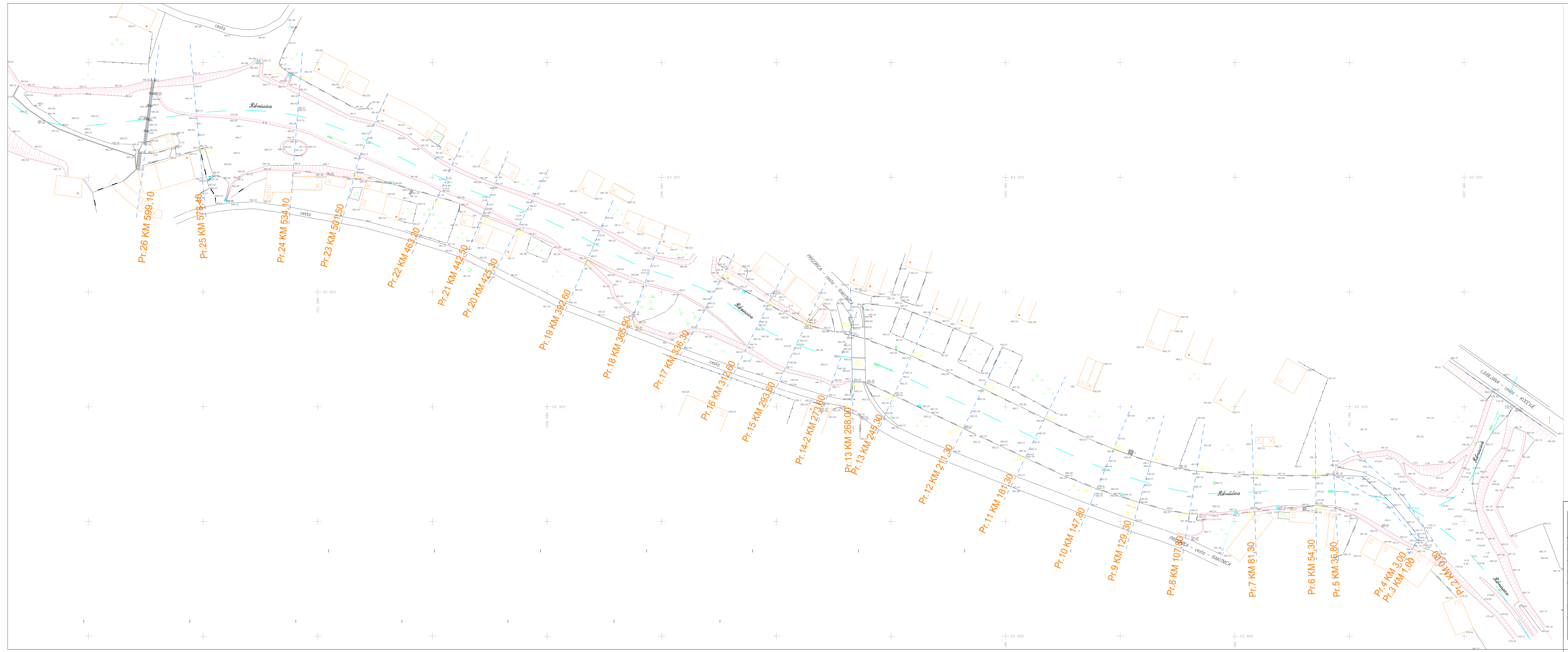
Viktor P. december 2002. Hidravlična prevodnost Ribniščice na odseku Prigorica – Dolenja vas, C-1112/1. Ljubljana, Vodnogospodarski inštitut, družba za gospodarjenje z vodami. d.o.o.

PRILOGE

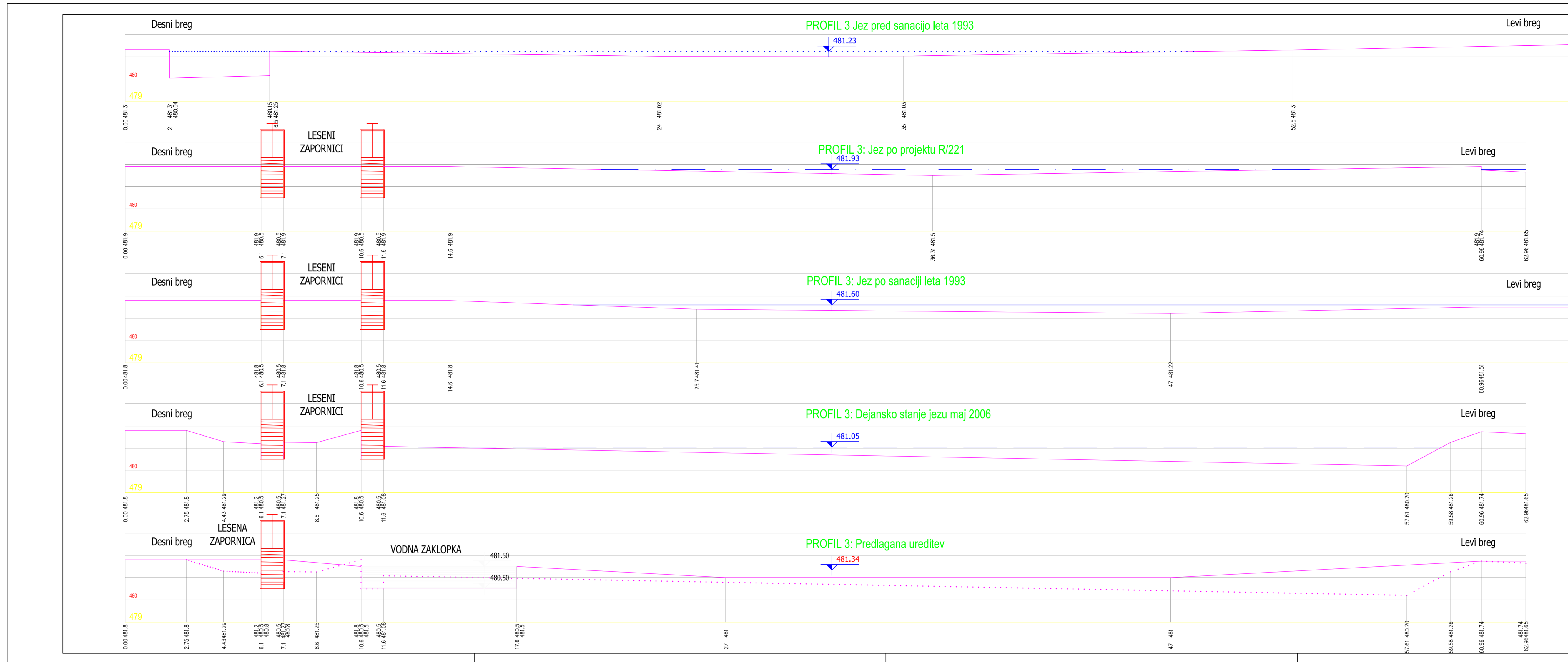
- Priloga A:** Pregledna situacija Ribniščice od zadrževalnika Prigorica do suhega korita Zadnje Rinže, M 1:5000
- Priloga B:** Pregledna situacija Ribniščice v Dolenji vasi do Kromarjevega jezua, M 1:500
- Priloga C:** Vzdolžni profil Ribniščice v Dolenji vasi do Kromarjevega jezua, M 1:1000/100
- Priloga D:** Prečni prerez Kromarjevega jezua P3: pred sanacijo, po projektu R/221, po sanaciji leta 1993, maj 2006 in po predlagani ureditvi, M 1:100
- Priloga E:** Prečni prerezi: P2, P4 do P10, M 1:100
- Priloga F:** Prečni prerezi: od P11 do P17, M 1: 100
- Priloga G:** Prečni prerezi: od P18 do P25, M 1: 100
- Priloga H:** Prečni prerezi: P26, P2.07 do P2.3, P1.01 do P1.02, M 1:100
- Priloga I:** Prečni prerezi: od P1.03 do P1.09, M 1:100
- Priloga J:** Prečni prerezi: od P1.10 do 1.13, M 1:100
- Priloga K:** Rezultati programa HEC RAS za različne dimenzije Kromarjevega jezua



 UNIVERZA V LJUBLJANI - FGG KATEDRA ZA SPLOŠNO HIDROTEHNIKO		
Projekt:	DIPLOMSKO DELO	
Mentor:	izr. prof. dr. Matjaž Mikoš	
Somentor:	mag. Rok Fazarinc	
Naslov:	Visokovodne razmere na reki Ribnišnica	
Vsebina:	Pregledna situacija Ribnišnice od zadrževalnika Prigorica do suhega korita Zadnje Rinže	
Izdelal:	Mitja Pešek	
Datum:	Merilo:	Priloga:
julij 2006	1:5000	A



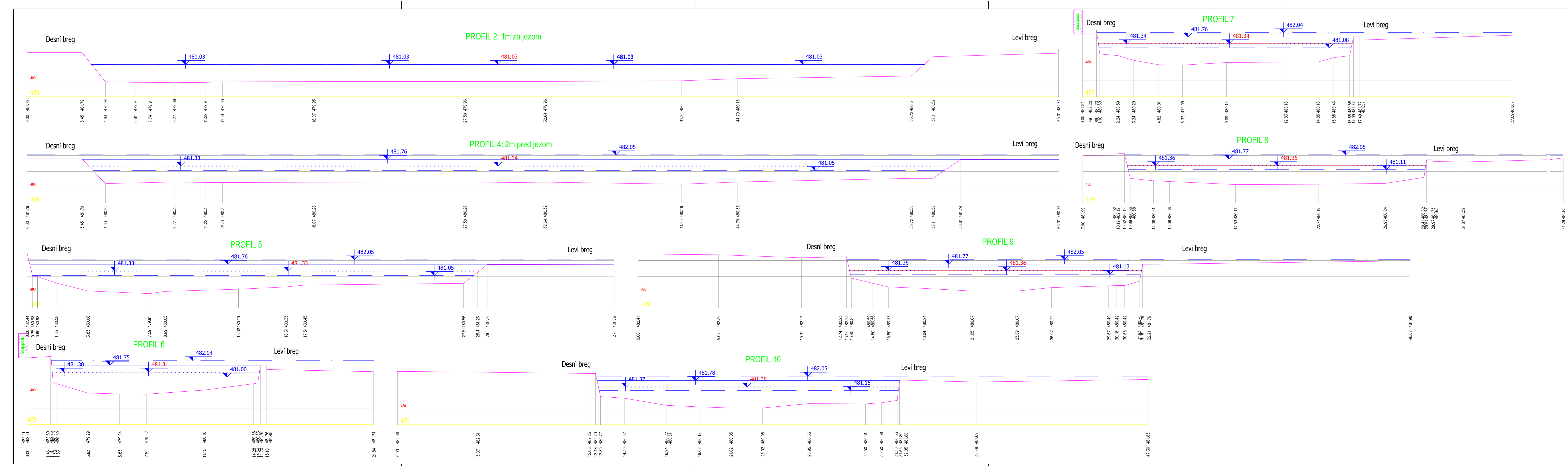
 UNIVERZA V LJUBLJANI - FGG KATEDRA ZA SPLOŠNO HIDROTEHNIKO		
Projekt:	DIPLOMSKO DELO	
Mentor:	izr. prof. dr. Matjaž Mikoš	
Somentor:	mag. Rok Fazarinc	
Naslov:	Visokovodne razmere na reki Ribniščici	
Vsebina:	Pregledna situacija Ribniščice v Dolenji vasi do Kromarjevega jezua	
Izdela:	Mija Peček	
Datum:	Merilo:	Priloga:
julij 2006	1:500	B



LEGENDA

	PRETOK 16m3/s JEZ PRED SANACIJO
	PRETOK 16m3/s JEZ PO SANACIJI LETA 1993
	PRETOK 16m3/s JEZ PO PROJEKTU R/221
	PRETOK 16m3/s JEZ PO PORUŠITVI 2006
	PRETOK 16m3/s PREDLOG UREDITVE

UNIVERZA V LJUBLJANI - FGG KATEDRA ZA SPLOŠNO HIDROTEHNIKO		
Projekt:	DIPLOMSKO DELO	
Mentor:	izr.prof.dr. Matjaž Mikoš	
Somentor:	mag. Rok Fazarinc	
Naslov:	Visokovodne razmere na reki Ribniščica	
Vsebina:	Prečni prezez Kromarjevega jezju P3: pred sanacijo, po projektu R/221, po sanaciji leta 1993 in maj 2006	
Izdelal:	Mitja Peček	
Datum:	Merilo:	Priloga:
julij 2006	1:100	D

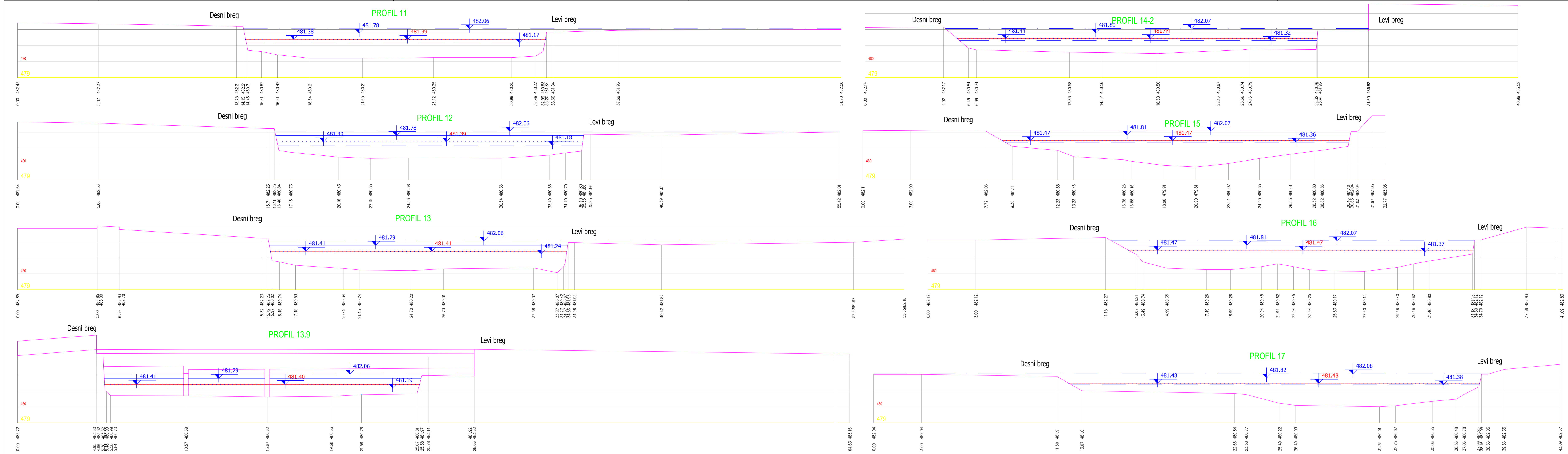


LEGENDA

	PRETOK 16m3/s JEZ PRED SANACIJO
	PRETOK 16m3/s JEZ PO SANACIJI LETA 1993
	PRETOK 16m3/s JEZ PO PROJEKTU R/221
	PRETOK 16m3/s JEZ PO PORUŠITVI 2006
	PRETOK 16m3/s PREDLOG UREDITVE

UNIVERZA V LJUBLJANI - FGG KATEDRA ZA SPLOŠNO HIDROTEHNIKO		
Projekt:	DIPLOMSKO DELO	
Mentor:	izr.prof.dr. Matjaž Mikoš	
Somentor:	mag. Rok Fazarinc	
Naslov:	Visokovodne razmere na reki Ribniščica	
Vsebina:	Prečni prerezi: P2, P4 do P10	
Izdelal:	Mitja Peček	
Datum:	Merilo:	Priloga:
julij 2006	1:100	E

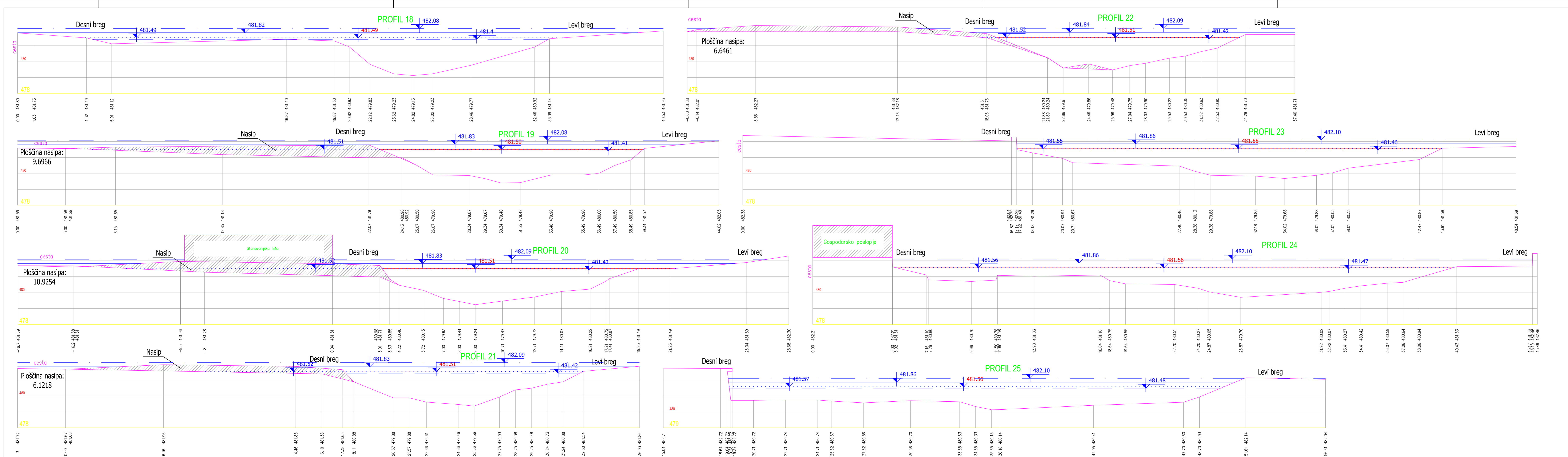
480,86



LEGENDA

	PRETOK 16m3/s JEZ PRED SANACIJO
	PRETOK 16m3/s JEZ PO SANACIJI LETA 1993
	PRETOK 16m3/s JEZ PO PROJEKTU R/221
	PRETOK 16m3/s JEZ PO PORUŠITVI 2006
	PRETOK 16m3/s PREDLOG UREDITVE

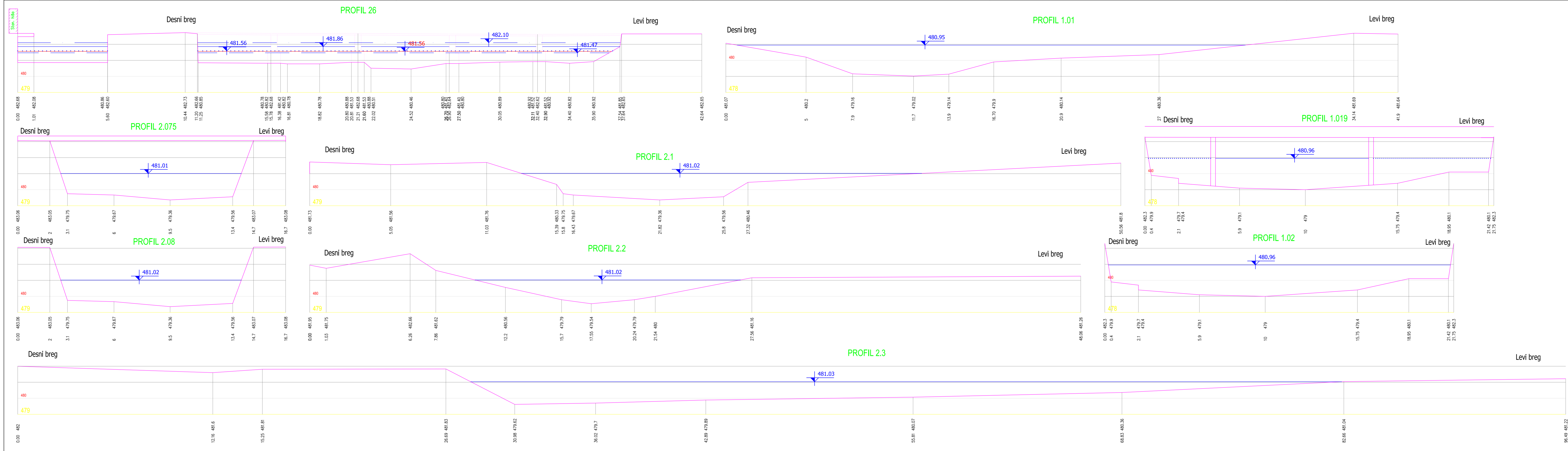
	UNIVERZA V LJUBLJANI - FGG KATEDRA ZA SPLOŠNO HIDROTEHNIKO	
Projekt:	DIPLOMSKO DELO	
Mentor:	izr.prof.dr. Matjaž Mikoš	
Somentor:	mag. Rok Fazarinc	
Naslov:	Visokovodne razmere na reki Ribniščica	
Vsebina:	Prečni presezi: od P11 do P17	
Izdela:	Mitja Peček	
Datum: julij 2006	Merilo: 1:100	Priloga: F



LEGENDA

	PRETOK 16m3/s JEZ PRED SANACIJO
	PRETOK 16m3/s JEZ PO SANACIJI LETA 1993
	PRETOK 16m3/s JEZ PO PROJEKTU R/221
	PRETOK 16m3/s JEZ PO PORUŠITVI 2006
	PRETOK 16m3/s PREDLOG UREDITVE

	UNIVERZA V LJUBLJANI - FGG KATEDRA ZA SPLOŠNO HIDROTEHNIKO	
Projekt:	DIPLOMSKO DELO	
Mentor:	izr.prof.dr. Matjaž Mikoš	
Somentor:	mag. Rok Fazarinc	
Naslov:	Visokovodne razmere na reki Ribniščica	
Vsebina:	Prečni presezi: od P18 do P25	
Izdela:	Mitja Peček	
Datum: julij 2006	Merilo: 1:100	Priloga: G



LEGENDA

	PRETOK 16m ³ /s JEZ PRED SANACIJO
	PRETOK 16m ³ /s JEZ PO SANACIJI LETA 1993
	PRETOK 16m ³ /s JEZ PO PROJEKTU R/221
	PRETOK 16m ³ /s JEZ PO PORUŠITVI 2006
	PRETOK 16m ³ /s PREDLOG UREDITVE

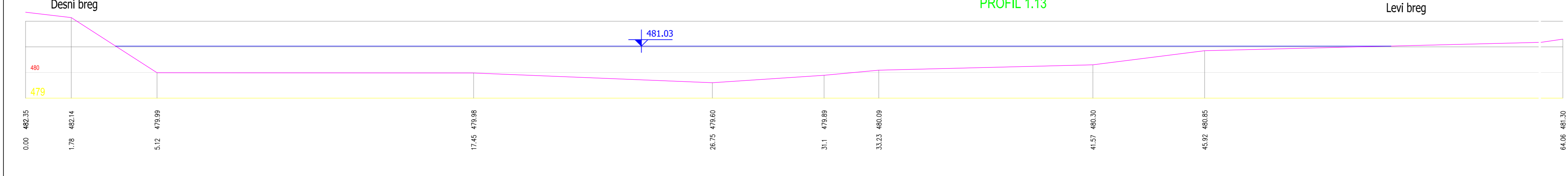
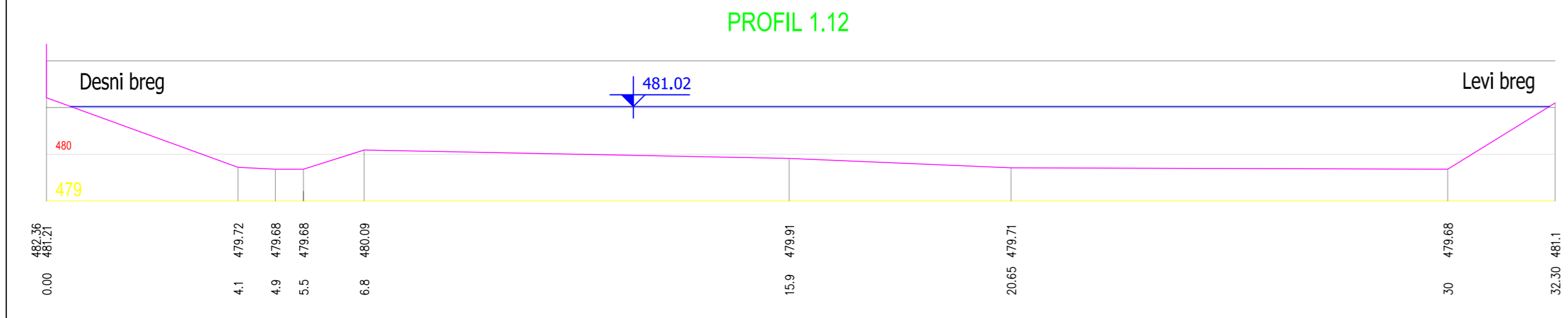
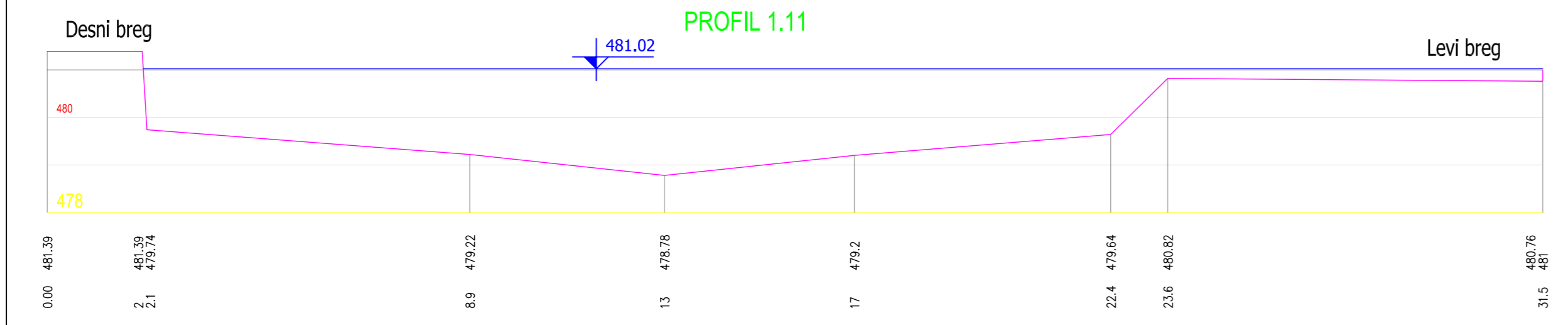
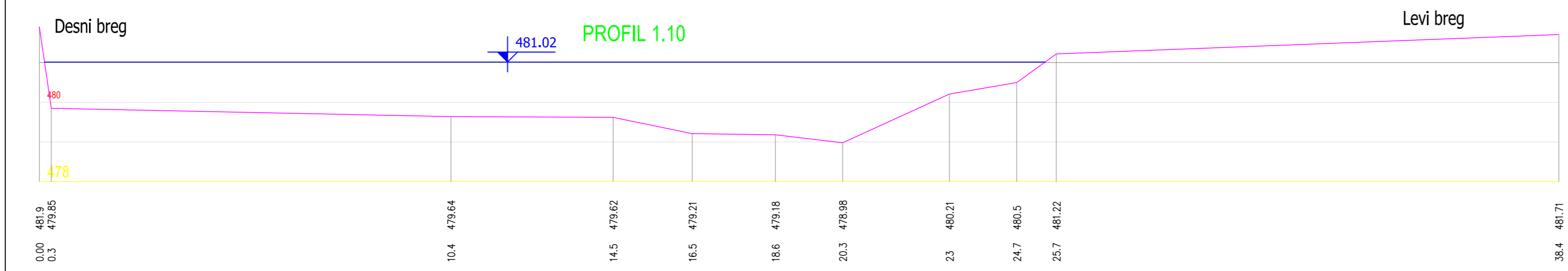
	UNIVERZA V LJUBLJANI - FGG KATEDRA ZA SPLOŠNO HIDROTEHNIKO	
Projekt:	DIPLOMSKO DELO	
Mentor:	izr.prof.dr. Matjaž Mikoš	
Somentor:	mag. Rok Fazarinc	
Naslov:	Visokovodne razmere na reki Ribniščica	
Vsebina:	Prečni prerezi: P26, P2.075 do P2.3, P1.01 do P1.02	
Izdela:	Mija Peček	
Datum:	Merilo:	Priloga:
julij 2006	1:100	H



LEGENDA

	PRETOK 16m ³ /s JEZ PRED SANACIJO
	PRETOK 16m ³ /s JEZ PO SANACIJI LETA 1993
	PRETOK 16m ³ /s JEZ PO PROJEKTU R/221
	PRETOK 16m ³ /s JEZ PO PORUŠITVI 2006
	PRETOK 16m ³ /s PREDLOG UREDITVE

	UNIVERZA V LJUBLJANI - FGG KATEDRA ZA SPLOŠNO HIDROTEHNIKO	
Projekt:	DIPLOMSKO DELO	
Mentor:	izr.prof.dr. Matjaž Mikoš	
Somentor:	mag. Rok Fazarinc	
Naslov:	Visokovodne razmere na reki Ribniščica	
Vsebina:	Prečni prerezi: od P1.03 do P1.09	
Izdela:	Mija Peček	
Datum:	Merilo:	Priloga:
julij 2006	1:100	I



LEGENDA

	PRETOK 16m ³ /s JEZ PRED SANACIJO
	PRETOK 16m ³ /s JEZ PO SANACIJI LETA 1993
	PRETOK 16m ³ /s JEZ PO PROJEKTU R/221
	PRETOK 16m ³ /s JEZ PO PORUŠITVI 2006
	PRETOK 16m ³ /s PREDLOG UREDITVE

	UNIVERZA V LJUBLJANI - FGG KATEDRA ZA SPLOŠNO HIDROTEHNIKO	
Projekt:	DIPLOMSKO DELO	
Mentor:	izr.prof.dr. Matjaž Mikoš	
Somentor:	mag. Rok Fazarinc	
Naslov:	Visokovodne razmere na reki Ribniščica	
Vsebina:	Prečni prerezi: od P1.10 do 1.13	
Izdela:	Mitja Peček	
Datum: julij 2006	Merilo: 1:100	Priloga: J

Priloga K: Rezultati programa HEC RAS za različne dimenzije Kromarjevega jezua

Jez pred sanaciji brez nasipa v profilih: P19, P20, P21 in P22									
Odsek	Profil	Razdalja (m)	Pretok (m3/s)	Gladina (m)	Kritična gladina (m)	Energ. črta (m)	Površina (m2)	Hitrost (m/s)	Froudovo št.
Dolenja vaslevo	2.3	17	4.8	481.0338		481.03	46.27	0.1037	0.04
	2.2	30	4.8	481.0243		481.03	13.78	0.3484	0.12
	2.1	4	4.8	481.0193		481.02	20.51	0.234	0.08
	2.08	8.95	4.8	481.0166	479.83	481.02	15.78	0.3043	0.08
	2.075	1	Most pri Zaponikvah na regionalni cesti Ljubljana-Kočevje						
	2.07	0	4.8	481.015	479.83	481.02	15.76	0.3046	0.08
Dolenja vas2	1.13	24.66	11.2	481.0301		481.03	42.66	0.2625	0.09
	1.12	26.15	11.2	481.0251		481.03	34.7	0.3228	0.1
	1.11	31.3	11.2	481.0232		481.03	38.42	0.2915	0.08
	1.1	28.5	11.2	481.0185		481.02	34.14	0.328	0.09
	1.09	30	11.2	481.0168		481.02	61.61	0.1818	0.05
	1.08	30.3	11.2	481.0144		481.02	49.4	0.2267	0.07
	1.07	29.9	11.2	481.0107		481.01	40.44	0.277	0.08
	1.06	10.65	11.2	480.9994		481.01	24.94	0.4491	0.13
	1.056	2	11.2	480.9976	480	481.01	26.4	0.4243	0.12
	1.055	1	Peš most pri zaponikvah						
	1.054	7	11.2	480.9963		481.01	26.37	0.4248	0.12
	1.05	29.9	11.2	480.9947		481	26.33	0.4253	0.12
	1.04	30.94	11.2	480.978		480.99	20.15	0.5559	0.17
	1.03	22.6	11.2	480.9525		480.98	16.37	0.6842	0.2
	1.02	1	11.2	480.9586	479.58	480.96	32.54	0.3442	0.09
	1.019	7	Most pri Malih Njihah na regionalni cesti Ljubljana-Kočevje						
1.018	26.7	11.2	480.9558		480.96	30.43	0.368	0.12	
1.01	0	11.2	480.95	479.73	480.96	30.25	0.3702	0.12	
Dolenja vas	26	20.7	16	481.5601	481.14	481.59	19.45	0.8226	0.3
	25	44.3	16	481.5674		481.58	30.88	0.5181	0.17
	24	32.6	16	481.5596		481.57	31.12	0.5142	0.16
	23	38.3	16	481.553		481.57	30.14	0.5308	0.16
	22	20.7	16	481.5197		481.55	19.54	0.8189	0.24
	21	17.2	16	481.516		481.54	21.26	0.7527	0.25
	20	32.7	16	481.5192		481.53	28.76	0.5563	0.19
	19	26.7	16	481.5112		481.53	28.92	0.5532	0.19
	18	29.6	16	481.4941		481.52	23.38	0.6842	0.25
	17	23.7	16	481.4839		481.51	23.91	0.6691	0.22
	16	19	16	481.4718		481.5	21.63	0.7398	0.24
	15	20	16	481.4677		481.49	22.41	0.7141	0.22
	14.2	4.6	16	481.4416		481.48	17.5	0.9143	0.33
	14	1	16	481.4125	481.1	481.48	14.12	1.1329	0.43
	13.9	2.2	Most v Dolenji vasi na cesti Prigorica-Dolenja vas						
	13.5	20.5	16	481.3974		481.47	13.82	1.1574	0.44
	13	34	16	481.4135		481.45	19.84	0.8064	0.25
	12	30	16	481.3891		481.43	17.63	0.9078	0.3
	11	33.5	16	481.3844		481.42	20.47	0.7818	0.24
	10	18.5	16	481.3736		481.4	20.4	0.7844	0.24
	9	21.5	16	481.3645		481.4	19.56	0.8181	0.25
	8	26.5	16	481.3586		481.39	20.2	0.792	0.24
	7	27	16	481.3408		481.38	18.15	0.8816	0.26
	6	17.5	16	481.3064		481.37	14.93	1.072	0.32
	5	33.8	16	481.3326		481.35	31.1	0.5145	0.16
	4	2	16	481.3348	480.46	481.34	46.76	0.3422	0.13
3	1	Kromarjev jez pred sanacijo leta 1993							
2	0	16	481.0331		481.04	79.41	0.2015	0.06	

Jez po prijektu R/221 z nasipom v profilih: P19, P20, P21 in P22									
Odsek	Profil	Razdalja (m)	Pretok (m3/s)	Gladina (m)	Kritična gladina (m)	Energ. črta (m)	Površina (m2)	Hitrost (m/s)	Froudovo št.
Dolenja vaslevo	2.3	17	4.8	481.0338		481.03	46.27	0.1037	0.04
	2.2	30	4.8	481.0243		481.03	13.78	0.3484	0.12
	2.1	4	4.8	481.0193		481.02	20.51	0.234	0.08
	2.08	8.95	4.8	481.0166	479.83	481.02	15.78	0.3043	0.08
	2.075	1	Most pri Zaponikvah na regionalni cesti Ljubljana-Kočevo						
	2.07	0	4.8	481.015	479.83	481.02	15.76	0.3046	0.08
Dolenja vas2	1.13	24.66	11.2	481.0301		481.03	42.66	0.2625	0.09
	1.12	26.15	11.2	481.0251		481.03	34.7	0.3228	0.1
	1.11	31.3	11.2	481.0232		481.03	38.42	0.2915	0.08
	1.1	28.5	11.2	481.0185		481.02	34.14	0.328	0.09
	1.09	30	11.2	481.0168		481.02	61.61	0.1818	0.05
	1.08	30.3	11.2	481.0144		481.02	49.4	0.2267	0.07
	1.07	29.9	11.2	481.0107		481.01	40.44	0.277	0.08
	1.06	10.65	11.2	480.9994		481.01	24.94	0.4491	0.13
	1.056	2	11.2	480.9976	480	481.01	26.4	0.4243	0.12
	1.055	1	Peš most pri zaponikvah						
	1.054	7	11.2	480.9963		481.01	26.37	0.4248	0.12
	1.05	29.9	11.2	480.9947		481	26.33	0.4253	0.12
	1.04	30.94	11.2	480.978		480.99	20.15	0.5559	0.17
	1.03	22.6	11.2	480.9525		480.98	16.37	0.6842	0.2
	1.02	1	11.2	480.9586	479.58	480.96	32.54	0.3442	0.09
	1.019	7	Most pri Malih Njivah na regionalni cesti Ljubljana-Kočevo						
1.018	26.7	11.2	480.9558		480.96	30.43	0.368	0.12	
1.01	0	11.2	480.95	479.73	480.96	30.25	0.3702	0.12	
Dolenja vas	26	20.7	16	482.1023	481.14	482.11	33.65	0.4755	0.13
	25	44.3	16	482.1049		482.11	47.94	0.3337	0.09
	24	32.6	16	482.1032		482.11	48.36	0.3308	0.09
	23	38.3	16	482.1013		482.11	46.95	0.3408	0.09
	22	20.7	16	482.088		482.1	29.83	0.5363	0.16
	21	17.2	16	482.0873		482.1	35.52	0.4504	0.15
	20	32.7	16	482.0871		482.09	42.2	0.3791	0.13
	19	26.7	16	482.084		482.09	43.05	0.3717	0.12
	18	29.6	16	482.0824		482.09	45.18	0.3541	0.11
	17	23.7	16	482.0786		482.09	40.58	0.3943	0.12
	16	19	16	482.0738		482.08	34.99	0.4572	0.12
	15	20	16	482.073		482.08	35.97	0.4449	0.12
	14.2	4.6	16	482.0687		482.08	32.37	0.4942	0.14
	14	1	16	482.0622	481.1	482.08	27.06	0.5913	0.16
	13.9	2.2	Most v Dolenji vasi na cesti Prigorica-Dolenja vas						
	13.5	20.5	16	482.0602		482.08	27.02	0.5921	0.16
	13	34	16	482.0627		482.07	32.65	0.49	0.14
	12	30	16	482.0581		482.07	31.5	0.5079	0.14
	11	33.5	16	482.0566		482.07	33.91	0.4718	0.13
	10	18.5	16	482.0541		482.07	34.58	0.4627	0.12
	9	21.5	16	482.0526		482.06	35.43	0.4516	0.14
	8	26.5	16	482.0498		482.06	34.19	0.468	0.12
	7	27	16	482.0454		482.06	31.78	0.5035	0.15
	6	17.5	16	482.0369		482.05	27.37	0.5846	0.16
	5	33.8	16	482.0448		482.05	53.93	0.2967	0.08
	4	2	16	482.0466	480.46	482.05	105.12	0.1522	0.04
3	1	Kromarjev jez po projektu R/221							
2	0	16	481.0314		481.04	52.45	0.305	0.1	

Jez po sanaciji leta 1993 brez nasipa v profilih: P19, P20, P21 in P22									
Odsek	Profil	Razdalja (m)	Pretok (m3/s)	Gladina (m)	Kritična gladina (m)	Energ. črta (m)	Površina (m2)	Hitrost (m/s)	Froudovo št.
Dolenja vaslevo	2.3	17	4.8	481.0338		481.03	46.27	0.1037	0.04
	2.2	30	4.8	481.0243		481.03	13.78	0.3484	0.12
	2.1	4	4.8	481.0193		481.02	20.51	0.234	0.08
	2.08	8.95	4.8	481.0166	479.83	481.02	15.78	0.3043	0.08
	2.075	1	Most pri Zaponikvah na regionalni cesti Ljubljana-Kočevje						
	2.07	0	4.8	481.015	479.83	481.02	15.76	0.3046	0.08
Dolenja vas2	1.13	24.66	11.2	481.0301		481.03	42.66	0.2625	0.09
	1.12	26.15	11.2	481.0251		481.03	34.7	0.3228	0.1
	1.11	31.3	11.2	481.0232		481.03	38.42	0.2915	0.08
	1.1	28.5	11.2	481.0185		481.02	34.14	0.328	0.09
	1.09	30	11.2	481.0168		481.02	61.61	0.1818	0.05
	1.08	30.3	11.2	481.0144		481.02	49.4	0.2267	0.07
	1.07	29.9	11.2	481.0107		481.01	40.44	0.277	0.08
	1.06	10.65	11.2	480.9994		481.01	24.94	0.4491	0.13
	1.056	2	11.2	480.9976	480	481.01	26.4	0.4243	0.12
	1.055	1	Peš most pri zaponikvah						
	1.054	7	11.2	480.9963		481.01	26.37	0.4248	0.12
	1.05	29.9	11.2	480.9947		481	26.33	0.4253	0.12
	1.04	30.94	11.2	480.978		480.99	20.15	0.5559	0.17
	1.03	22.6	11.2	480.9525		480.98	16.37	0.6842	0.2
	1.02	1	11.2	480.9586	479.58	480.96	32.54	0.3442	0.09
	1.019	7	Most pri Malih Njivah na regionalni cesti Ljubljana-Kočevje						
	1.018	26.7	11.2	480.9558		480.96	30.43	0.368	0.12
1.01	0	11.2	480.95	479.73	480.96	30.25	0.3702	0.12	
Dolenja vas	26	20.7	16	481.8538	481.14	481.87	27.11	0.5903	0.19
	25	44.3	16	481.8577		481.87	40	0.4	0.11
	24	32.6	16	481.8542		481.86	40.37	0.3963	0.11
	23	38.3	16	481.8511		481.86	39.1	0.4092	0.12
	22	20.7	16	481.8325		481.85	25.79	0.6204	0.19
	21	17.2	16	481.8312		481.84	31.25	0.512	0.17
	20	32.7	16	481.8326		481.84	41.43	0.3862	0.13
	19	26.7	16	481.8294		481.84	41.47	0.3858	0.12
	18	29.6	16	481.8228		481.83	34.74	0.4605	0.16
	17	23.7	16	481.817		481.83	32.61	0.4906	0.14
	16	19	16	481.811		481.83	29.07	0.5504	0.15
	15	20	16	481.8094		481.82	29.96	0.534	0.15
	14.2	4.6	16	481.8009		481.82	25.7	0.6226	0.19
	14	1	16	481.791	481.1	481.82	21.63	0.7398	0.23
	13.9	2.2	Most v Dolenji vasi na cesti Prigorica-Dolenja vas						
	13.5	20.5	16	481.7873		481.82	21.55	0.7423	0.23
	13	34	16	481.7917		481.81	26.91	0.5947	0.16
	12	30	16	481.7838		481.8	25.23	0.6342	0.18
	11	33.5	16	481.7823		481.8	27.98	0.5719	0.15
	10	18.5	16	481.7785		481.8	28.09	0.5696	0.15
	9	21.5	16	481.775		481.79	27.16	0.5891	0.16
	8	26.5	16	481.7727		481.79	28.26	0.5662	0.16
	7	27	16	481.7635		481.78	24.94	0.6416	0.16
	6	17.5	16	481.7487		481.78	21.52	0.7433	0.23
	5	33.8	16	481.7611		481.77	43.44	0.3683	0.11
	4	2	16	481.7639	480.46	481.77	86.83	0.1843	0.05
	3	1	Kromarjev jez po sanaciji leta 1993						
2	0	16	481.0314		481.04	52.45	0.305	0.1	

Jez po sanaciji leta 1993 z nasipom v profilih: P19, P20, P21 in P22									
Odsek	Profil	Razdalja (m)	Pretok (m3/s)	Gladina (m)	Kritična gladina (m)	Energ. črta (m)	Površina (m2)	Hitrost (m/s)	Froudovo št.
Dolenja vaslevo	2.3	17	4.8	481.0338		481.03	46.27	0.1037	0.04
	2.2	30	4.8	481.0243		481.03	13.78	0.3484	0.12
	2.1	4	4.8	481.0193		481.02	20.51	0.234	0.08
	2.08	8.95	4.8	481.0166	479.83	481.02	15.78	0.3043	0.08
	2.075	1	Most pri Zaponikvah na regionalni cesti Ljubljana-Kočevje						
	2.07	0	4.8	481.015	479.83	481.02	15.76	0.3046	0.08
Dolenja vas2	1.13	24.66	11.2	481.0301		481.03	42.66	0.2625	0.09
	1.12	26.15	11.2	481.0251		481.03	34.7	0.3228	0.1
	1.11	31.3	11.2	481.0232		481.03	38.42	0.2915	0.08
	1.1	28.5	11.2	481.0185		481.02	34.14	0.328	0.09
	1.09	30	11.2	481.0168		481.02	61.61	0.1818	0.05
	1.08	30.3	11.2	481.0144		481.02	49.4	0.2267	0.07
	1.07	29.9	11.2	481.0107		481.01	40.44	0.277	0.08
	1.06	10.65	11.2	480.9994		481.01	24.94	0.4491	0.13
	1.056	2	11.2	480.9976	480	481.01	26.4	0.4243	0.12
	1.055	1	Peš most pri zaponikvah						
	1.054	7	11.2	480.9963		481.01	26.37	0.4248	0.12
	1.05	29.9	11.2	480.9947		481	26.33	0.4253	0.12
	1.04	30.94	11.2	480.978		480.99	20.15	0.5559	0.17
	1.03	22.6	11.2	480.9525		480.98	16.37	0.6842	0.2
	1.02	1	11.2	480.9586	479.58	480.96	32.54	0.3442	0.09
	1.019	7	Most pri Malih Njivah na regionalni cesti Ljubljana-Kočevje						
1.018	26.7	11.2	480.9558		480.96	30.43	0.368	0.12	
1.01	0	11.2	480.95	479.73	480.96	30.25	0.3702	0.12	
Dolenja vas	26	20.7	16	481.8604	481.14	481.88	27.28	0.5865	0.18
	25	44.3	16	481.8643		481.87	40.21	0.3979	0.11
	24	32.6	16	481.8608		481.87	40.58	0.3943	0.11
	23	38.3	16	481.8577		481.87	39.31	0.407	0.12
	22	20.7	16	481.8356		481.86	24.15	0.6626	0.19
	21	17.2	16	481.8331		481.85	26.38	0.6066	0.2
	20	32.7	16	481.8331		481.85	31.16	0.5136	0.17
	19	26.7	16	481.826		481.84	31.95	0.5008	0.18
	18	29.6	16	481.8228		481.83	34.74	0.4605	0.16
	17	23.7	16	481.817		481.83	32.61	0.4906	0.14
	16	19	16	481.811		481.83	29.07	0.5504	0.15
	15	20	16	481.8094		481.82	29.96	0.534	0.15
	14.2	4.6	16	481.8009		481.82	25.7	0.6226	0.19
	14	1	16	481.791	481.1	481.82	21.63	0.7398	0.23
	13.9	2.2	Most v Dolenji vasi na cesti Prigorica-Dolenja vas						
	13.5	20.5	16	481.7873		481.82	21.55	0.7423	0.23
	13	34	16	481.7917		481.81	26.91	0.5947	0.16
	12	30	16	481.7838		481.8	25.23	0.6342	0.18
	11	33.5	16	481.7823		481.8	27.98	0.5719	0.15
	10	18.5	16	481.7785		481.8	28.09	0.5696	0.15
	9	21.5	16	481.775		481.79	27.16	0.5891	0.16
	8	26.5	16	481.7727		481.79	28.26	0.5662	0.16
	7	27	16	481.7635		481.78	24.94	0.6416	0.16
	6	17.5	16	481.7487		481.78	21.52	0.7433	0.23
	5	33.8	16	481.7611		481.77	43.44	0.3683	0.11
	4	2	16	481.7639	480.46	481.77	86.83	0.1843	0.05
3	1	Kromarjev jez po sanaciji leta 1993							
2	0	16	481.0314		481.04	52.45	0.305	0.1	

Jez po poružitvi 2006 z nasipom v profilih: P19, P20, P21 in P22									
Odsek	Profil	Razdalja (m)	Pretok (m3/s)	Gladina (m)	Kritična gladina (m)	Energ. črta (m)	Površina (m2)	Hitrost (m/s)	Froudovo št.
Dolenja vaslevo	2.3	17	4.8	481.0338		481.03	46.27	0.1037	0.04
	2.2	30	4.8	481.0243		481.03	13.78	0.3484	0.12
	2.1	4	4.8	481.0193		481.02	20.51	0.234	0.08
	2.08	8.95	4.8	481.0166	479.83	481.02	15.78	0.3043	0.08
	2.075	1	Most pri Zaponikvah na regionalni cesti Ljubljana-Kočevje						
	2.07	0	4.8	481.015	479.83	481.02	15.76	0.3046	0.08
Dolenja vas2	1.13	24.66	11.2	481.0301		481.03	42.66	0.2625	0.09
	1.12	26.15	11.2	481.0251		481.03	34.7	0.3228	0.1
	1.11	31.3	11.2	481.0232		481.03	38.42	0.2915	0.08
	1.1	28.5	11.2	481.0185		481.02	34.14	0.328	0.09
	1.09	30	11.2	481.0168		481.02	61.61	0.1818	0.05
	1.08	30.3	11.2	481.0144		481.02	49.4	0.2267	0.07
	1.07	29.9	11.2	481.0107		481.01	40.44	0.277	0.08
	1.06	10.65	11.2	480.9994		481.01	24.94	0.4491	0.13
	1.056	2	11.2	480.9976	480	481.01	26.4	0.4243	0.12
	1.055	1	Peš most pri zaponikvah						
	1.054	7	11.2	480.9963		481.01	26.37	0.4248	0.12
	1.05	29.9	11.2	480.9947		481	26.33	0.4253	0.12
	1.04	30.94	11.2	480.978		480.99	20.15	0.5559	0.17
	1.03	22.6	11.2	480.9525		480.98	16.37	0.6842	0.2
	1.02	1	11.2	480.9586	479.58	480.96	32.54	0.3442	0.09
	1.019	7	Most pri Malih Njivah na regionalni cesti Ljubljana-Kočevje						
	1.018	26.7	11.2	480.9558		480.96	30.43	0.368	0.12
1.01	0	11.2	480.95	479.73	480.96	30.25	0.3702	0.12	
Dolenja vas	26	20.7	16	481.4749	481.14	481.52	17.26	0.927	0.36
	25	44.3	16	481.4839		481.5	28.3	0.5654	0.19
	24	32.6	16	481.4736		481.49	28.46	0.5623	0.19
	23	38.3	16	481.4655		481.48	27.82	0.5751	0.18
	22	20.7	16	481.4203		481.46	17.19	0.9308	0.28
	21	17.2	16	481.4164		481.45	18.7	0.8555	0.24
	20	32.7	16	481.4179		481.45	21.72	0.7367	0.2
	19	26.7	16	481.4089		481.44	21.49	0.7447	0.21
	18	29.6	16	481.3958		481.43	20.53	0.7795	0.29
	17	23.7	16	481.382		481.41	21.29	0.7514	0.26
	16	19	16	481.3661		481.4	19.35	0.8267	0.28
	15	20	16	481.3601		481.39	20.07	0.7971	0.26
	14.2	4.6	16	481.3175		481.38	14.71	1.088	0.43
	14	1	16	481.2597	481.1	481.37	11.11	1.441	0.61
	13.9	2.2	Most v Dolenji vasi na cesti Prigorica-Dolenja vas						
	13.5	20.5	16	481.1943		481.33	9.82	1.630	0.74
	13	34	16	481.2357		481.28	16.54	0.9675	0.33
	12	30	16	481.1834		481.25	13.68	1.169	0.44
	11	33.5	16	481.1721		481.22	16.48	0.9708	0.33
	10	18.5	16	481.1478		481.2	16.13	0.9918	0.34
	9	21.5	16	481.1284		481.18	15.22	1.051	0.37
	8	26.5	16	481.1135		481.17	15.6	1.026	0.36
	7	27	16	481.0771		481.14	13.94	1.148	0.39
	6	17.5	16	481.0017		481.11	10.96	1.460	0.51
	5	33.8	16	481.0471		481.07	23.1	0.6927	0.24
	4	2	16	481.0535	480.46	481.06	44.86	0.3567	0.13
	3	1	Kromarjev jez po poružitvi 2006						
2	0	16	481.0314		481.04	52.45	0.305	0.1	

Jez po predlagani ureditvi									
Odsek	Profil	Razdalja (m)	Pretok (m3/s)	Gladina (m)	Kritična gladina (m)	Energ. črta (m)	Površina (m2)	Hitrost (m/s)	Froudovo št.
Dolenja vaslevo	2.3	17	4.8	481.0338		481.03	46.27	0.1037	0.04
	2.2	30	4.8	481.0243		481.03	13.78	0.3484	0.12
	2.1	4	4.8	481.0193		481.02	20.51	0.234	0.08
	2.08	8.95	4.8	481.0166	479.83	481.02	15.78	0.3043	0.08
	2.075	1	Most pri Zaponikvah na regionalni cesti Ljubljana-Kočevje						
	2.07	0	4.8	481.015	479.83	481.02	15.76	0.3046	0.08
Dolenja vas2	1.13	24.66	11.2	481.0301		481.03	42.66	0.2625	0.09
	1.12	26.15	11.2	481.0251		481.03	34.7	0.3228	0.1
	1.11	31.3	11.2	481.0232		481.03	38.42	0.2915	0.08
	1.1	28.5	11.2	481.0185		481.02	34.14	0.328	0.09
	1.09	30	11.2	481.0168		481.02	61.61	0.1818	0.05
	1.08	30.3	11.2	481.0144		481.02	49.4	0.2267	0.07
	1.07	29.9	11.2	481.0107		481.01	40.44	0.277	0.08
	1.06	10.65	11.2	480.9994		481.01	24.94	0.4491	0.13
	1.056	2	11.2	480.9976	480	481.01	26.4	0.4243	0.12
	1.055	1	Peš most pri zaponikvah						
	1.054	7	11.2	480.9963		481.01	26.37	0.4248	0.12
	1.05	29.9	11.2	480.9947		481	26.33	0.4253	0.12
	1.04	30.94	11.2	480.978		480.99	20.15	0.5559	0.17
	1.03	22.6	11.2	480.9525		480.98	16.37	0.6842	0.2
	1.02	1	11.2	480.9586	479.58	480.96	32.54	0.3442	0.09
	1.019	7	Most pri Malih Njivah na regionalni cesti Ljubljana-Kočevje						
1.018	26.7	11.2	480.9558		480.96	30.43	0.368	0.12	
1.01	0	11.2	480.95	479.73	480.96	30.25	0.3702	0.12	
Dolenja vas	26	20.7	16	481.5576	481.14	481.59	19.39	0.8253	0.3
	25	44.3	16	481.5649		481.58	30.81	0.5194	0.17
	24	32.6	16	481.5572		481.57	31.04	0.5154	0.16
	23	38.3	16	481.5506		481.56	30.08	0.532	0.16
	22	20.7	16	481.5126		481.55	18.57	0.8614	0.25
	21	17.2	16	481.5095		481.54	20.08	0.7968	0.22
	20	32.7	16	481.5109		481.54	23.25	0.6883	0.2
	19	26.7	16	481.5033		481.53	23.03	0.6947	0.19
	18	29.6	16	481.4945		481.52	23.4	0.6839	0.25
	17	23.7	16	481.4843		481.51	23.92	0.6688	0.22
	16	19	16	481.4722		481.5	21.64	0.7395	0.24
	15	20	16	481.4681		481.49	22.41	0.7139	0.22
	14.2	4.6	16	481.442		481.48	17.51	0.9138	0.33
	14	1	16	481.4129	481.1	481.48	14.13	1.132	0.43
	13.9	2.2	Most v Dolenji vasi na cesti Prigorica-Dolenja vas						
	13.5	20.5	16	481.3979		481.47	13.83	1.157	0.44
	13	34	16	481.4139		481.45	19.85	0.806	0.25
	12	30	16	481.3896		481.43	17.63	0.9073	0.3
	11	33.5	16	481.3849		481.42	20.48	0.7814	0.24
	10	18.5	16	481.3741		481.41	20.41	0.784	0.24
	9	21.5	16	481.3651		481.4	19.57	0.8177	0.25
	8	26.5	16	481.3592		481.39	20.21	0.7916	0.24
	7	27	16	481.3414		481.38	18.16	0.8812	0.26
	6	17.5	16	481.307		481.37	14.94	10.712	0.32
	5	33.8	16	481.3332		481.35	31.12	0.5142	0.16
	4	2	16	481.338	480.46	481.34	61.4	0.2606	0.08
3	1	Kromarjev jez po predlagani ureditvi							
2	0	16	481.0314		481.04	52.45	0.305	0.1	