



INSTITUT ZA
ELEKTROPRIVREDU
ENERGY
INSTITUTE

PROJEKT FRAMWAT – ANALIZA UČINKA MALIH RETENCIJSKIH MJERA NA SMANJENJE NUTRIJENATA NA SLIVU BEDNJE



STUDIJA

Oznaka elaborata: 6/94-25/18

Zagreb, kolovoz 2019.



ENERGY ENERGETSKI
PROMIŠLJEN
PROFICIENT



INSTITUT ZA
ELEKTROPRIVREDU
ENERGY
INSTITUTE

Naslov: **PROJEKT FRAMWAT – ANALIZA UČINKA MALIH RETENCIJSKIH
MJERA NA SMANJENJE NUTRIJENATA NA SLIVU BEDNJE**

Naručitelj: **Hrvatske vode
Ulica grada Vukovara 220, 10 000 Zagreb**

Ugovor: **EBU 10-009/18 (Hrvatske vode), 6/94-5/18 (IE)**

Autori: **Renata Vidaković Šutić, dipl. ing. građ.
Vedrana Ričković, dipl. ing. građ.
Boris Vrcelj, dipl. ing. geol.**

Suradnici: **Marta Jerković, mag.ing.aedif.**

IOD: **6/94-25/18**

Interna kontrola:

Hrvoje Brkljačić, dipl.ing.građ.

Direktor Sektora za građevinarstvo:

Direktor:

Krešimir Galić, dipl.ing.građ.

Marijana Kotaran Munda, dipl.ing.građ.

Zagreb, kolovoz 2019.

SADRŽAJ

PROJEKTI ZADATAK

1.	UVOD	1
1.1	Općenito	1
1.1.1	Opis problematike	1
1.1.2	Nutrijenti (hranjive tvari)	2
1.1.3	Mjere prirodnog reteniranja vode	2
1.2	Analizirano područje	10
1.2.1	Opis sliva	10
1.2.2	Klimatologija	11
1.2.3	Hidrološke značajke	12
1.2.4	Pedologija	13
1.2.5	Namjena i korištenje zemljišta	15
1.3	Opis demografskih značajki i postojeće infrastrukture	18
1.3.1	Prostorni smještaj i demografija	18
1.3.2	Infrastruktura	20
1.4	Opis stanja okoliša i prirode	20
1.4.1	Bioekološke značajke	20
1.4.2	Područja ekološke mreže Natura 2000	21
1.4.3	Zaštićena područja	26
1.4.4	Stanje voda	28
1.4.5	Zaštićena područja - područja posebne zaštite voda	32
1.5	Pregled do sada provedenih istraživanja koja se bave provedbom prirodnih mjera za zadržavanje voda manjeg opsega	34
2.	ODABIR LOKACIJA ZA PROVEDBU NSWRM-a	39
2.1	Analiza dostupnih podataka za sliv rijeke Bednje	40
2.1.1	Raspoloživi podaci o kakvoći	40
2.1.2	Rezultati mjerenja ukupnog dušika i ukupnog fosfora na postajama rijeke Bednje u relaciji sa protokom	42
2.1.3	Rezultati mjerenja ukupnog dušika i ukupnog fosfora na postajama pritoka rijeke Bednje	54
2.1.4	Meteorološki podaci	58
2.1.5	Hidrološki podaci	59
2.2	Pojavnost ekstremnih hidroloških pojava na analiziranom slivu	59
2.2.1	Minimalni protoci	59
2.2.2	Maksimalni protoci	62
2.3	Elastičnost (prilagodljivost) sliva ekstremnim hidrološkim pojavama	66
2.4	Specifičnosti poljoprivredne proizvodnje od značaja za ukupni dušik i ukupni fosfor u vodi	70
2.5	Analiza mogućnosti odabira predloženih lokacija prema raznim kriterijima	73
2.6	Prijedlog područja/lokacija za provedbu NSWRM-a	75
3.	OCJENA UČINKOVITOSTI NSWRM-a	85
3.1	Procjena kumulativnih učinaka NSWRM	85
3.2	ANALIZE NA SIMULACIJSKIM MODELIMA	87
3.2.1	Statički modeli	87
3.3.2	Dinamički modeli	95
3.5	NSWRM mjere na slivu Bednje u svjetlu klimatskih promjena	98
4.	NSWRM I EKONOMSKI POKATATELJI	99

4.1	Analiza troškova prirodnih mjera za zadržavanje vode manjeg opsega na razini sliva	99
4.2	Preporuke za poboljšanje suradnje dionika na slivu	103
4.3	Prijedlog smjernica za primjenu složenih mjera za zadržavanje voda manjeg opsega i implementaciju u Planove upravljanja vodnim područjima.....	104
KORIŠTENA DOKUMENTACIJA I LITERATURA		106

PRILOZI

Prilog poglavlju 2.1.5:	Minimalni, srednji i maksimalni mjesečni i godišnji protoci na hidrološkim stanicama rijeke Bednje
Prilog poglavlju 2.1.4:	Mjesečne i godišnje količine oborine na meteorološkoj stanici Varaždin, Mjesečne i godišnje količine oborine na meteorološkoj stanici Klenovnik, Srednje mjesečne i godišnje temperature zraka na meteorološkoj stanici Varaždin
Prilog poglavlju 2.2:	Karta opasnosti od poplava na slivu Bednje (PP 5 god.) – sadašnje stanje izgrađenosti
Prilog poglavlju 2.2:	Karta opasnosti od poplava na slivu Bednje (PP 5 god.) – planirano stanje izgrađenosti
Prilog poglavlju 2.5:	Karta opasnosti od poplava na slivu Bednje (PP 5 god.) – planirano stanje izgrađenosti s predloženim potencijalnim lokacijama za provedbu NSWRM-a

PROJEKTNI ZADATAK

PROJEKT FRAMWAT - ANALIZA UČINKA MALIH RETENCIJSKIH MJERA NA SMANJENJE NUTRIJENATA NA SLIVU BEDNJE

1 UVOD

Dobro ekološko stanje površinskih voda se u EU od 2009. godine do danas unaprijedilo za oko 10 %. Različite vrste mjera navedenih pod **imenom prirodne mjere za zadržavanje voda manjeg opsega (natural small water retention measures, NSWRM)** mogu imati značajne pozitivne učinke na rješavanje problema zaštite okoliša kao što su hidrološki ekstremi, pronos hranjivih tvari i smanjena bioraznolikost. Ove mjere obuhvaćaju različite mjere obnove vodotoka, uklanjanje obaloutvrda gdje je to moguće na konveksnim obalama, otvaranje pregrađenih rukavaca, proširenja inundacija, biološke gradnje i sl. U cilju smanjenja pronosa hranjivih tvari ostavljanje zaštitnih pojaseva uz vodotoke (*buffer zone*) i režimi održavanja pokosa vodotoka također utječu na stanje okoliša u cjelini. Ciljevi prirodnih mjera za zadržavanje voda manjeg opsega imaju za cilj zadržati vodu i kontroliranu ju ispuštati i/ili infiltrirati u podzemlje i koristiti retencijske kapacitete vodonosnika, tla i postojećih akvatičnih ekosustava uz oponašanje prirodnih procesa. Pri tome se projekt nadovezuje na prethodne rezultate u identificiranju novih, inovativnih rješenja na sustavan način, a budući da upravljanje rijekama nije ograničeno na nacionalne granice, potreban je kolektivan odgovor kao i transnacionalni integrirani pristup.

Aktivnosti moraju biti definirane postizanjem ciljeva definiranih međunarodnim projektom „*Okvir za poboljšanje vodne bilance i ublažavanje unosa hranjivih tvari primjenom mjera za zadržavanje voda manjeg opsega*“ (**Framework for improving water balance and nutrient mitigation by applying small water retention measures; Interreg Central Europe Programme, CE983, FramWat**), a njegov osnovni cilj je „*Poboljšanje kapaciteta za integrirano upravljanje zaštitom okoliša radi zaštite i održivog korištenja prirodne baštine i resursa*“.

U postizanju ovih ciljeva potrebno je definirati multifunkcionalne mjere s ciljem zaštite vodnih resursa

Na slivu rijeke Bednje analizirat će se primjena mjera za zadržavanje voda manjeg opsega (NSWRM) kao i Okvira za poboljšanje vodne bilance i ublažavanje unosa hranjivih tvari primjenom mjera za zadržavanje voda manjeg opsega u cilju definiranja njihove primjene u Hrvatskoj te priprema kataloga primjenjivih mjera koje je moguće aplicirati na vodotoke u Hrvatskoj.

2 OSNOVNI PODACI

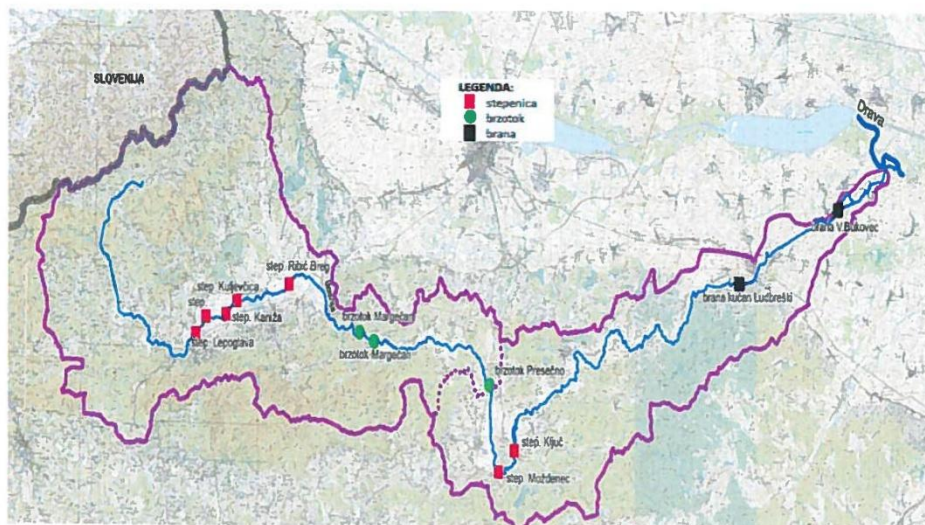
Sliv rijeke Bednje ima površinu od 615.8 km² i može se podijeliti na dva topografski različita dijela brdski i nizinski. Nizinski dio zauzima oko 30 % površine sliva i prostire se duž toka rijeke Bednje od njezinog ušća u rijeku Dravu do 55 km, a brdski dio se proteže uzvodno od mjesta Presečno u dužini od oko 51 km riječnog toka i obuhvaća oko 70 % površine ukupnog sliva (cca 477 km²). Na brdskom dijelu ima oko 48 bujičnih slivova s oko 250 km dužine vodotoka. Razvedenost hidrografske mreže daleko je veća na brdskom nego na nizinskom dijelu sliva. Prema hidrološkim podacima zabilježenim na postajama rijeke Bednje, velike vode javljaju se u ožujku i travnju izazvane topljenjem snijega i proljetnim oborinama.

Područje sliva je dominantno neizgrađeno, vegetacijski pokrov najvećeg dijela čine šume (49 %), voćnjaci i vinogradi pokrivaju oko 21 %, a poljoprivredno zemljište je na 30 % površine sliva.

Stanovništvo uglavnom živi u selima i bavi se tradicionalnom poljoprivredom na malim, usitnjenim parcelama položenim duž pada brežuljaka što je vrlo nepovoljno s aspekta podložnosti eroziji površinskog sloja tla.

Najvažnija prometnica na slivu je dionica auto-ceste Zagreb - Goričan koja dijeli sliv na dva dijela na mjestu nešto nizvodnije od prirodne granice na brdskog i nizinskog dijela. Najveći dio auto-ceste izgrađen je na nasipu s nekoliko propusta koji predstavljaju „slabu točku“ u provođenju prepreku velikih voda rijeke Bednje i njezinih pritoka. Sličan problem javlja se i kod željezničke pruge Varaždin - Golubovec.

Najznačajnije hidrotehničke građevine na slivu su stepenice i pregrade (brane). Nasipi duž obje obale rijeke Bednje, uzvodno od njezinog ušća, izgrađeni u svrhu obrane od poplava. Poplave se ponekad javljaju više puta godišnje i stoga plavno područje duž rijeke Bednje postupno poprima močvarne karakteristike i nije iskoristivo za poljoprivredu. Zato su na tim dijelovima nastala vrijedna vlažna staništa (*wetlands*) s ugroženim vrstama na razini županije pa i Hrvatske.



Slika 1. Prikaz sliva rijeke Bednje – rijeka Bednja s postojećim hidrotehničkim građevinama

Prema Naturi 2000 na slivu Bednje ima 14 lokacija važnih za očuvanje ugroženih vrsta i ukupno 12 lokaliteta različitog stupnja zaštite: 1 regionalni park, 3 spomenika prirode, 1 značajni krajobraz, 1 park šuma i 6 spomenika parkovne arhitekture.

Veliki problem predstavljaju bujice koje se javljaju nakon intenzivnih oborina na većem broju protoka Bednje. Naglo povećanje protoka izaziva pokretanje i pronos veće količine nanosa u nizvodne dijelove vodotoka i recipijent Bednju. Nije rijetkost da bujice prati i pojava klizišta koja ugrožavaju kuće i gospodarske zgrade.

Prema Odluci o određivanju ranjivih područja u Republici Hrvatskoj (NN 130/12) definirana su područja osjetljiva na onečišćenje nitratima iz poljoprivrede i prema toj odluci na području sliva Bednje samo mali dio sliva pripada ranjivim područjima na nitrate.

3 CILJ PROJEKTA

Osnovni cilj ovog projekta je jačanje regionalnog okvira za ublažavanje poplava, suša i onečišćenja primjenom *prirodnih mjera za zadržavanje voda manjeg opsega* (NSWRM - *Natural Small Water Retention Measures*). Tradicionalni pristupi usmjereni su na mjere obrane od poplava poput programa ulaganja u infrastrukturu koji nisu usklađeni s okolišnim principima uvažavanja prirodnih kapaciteta zadržavanja voda. Ovaj projektni zadatak usmjeren je na iznalaženje održivih mjera kroz razvoj metoda koje će se temeljiti na korištenju prirodnih (pejzažnih) karakteristika u zadržavanju voda manjeg opsega i, u konačnici, primjenu stečenih saznanja u upravljanju riječnim slivovima. Takav će pristup uvelike *poboljšati bilancu voda, smanjiti transport nanosa i zadržavanje nutrijenata unutar sliva*.

Specifični ciljevi koje projekt treba ispuniti su sljedeći:

1. Napredak u planiranju NSWRM-a temeljem boljeg prepoznavanja potreba za NSWRM u riječnim slivovima kao značajne podrške procesu odlučivanja:
 - veći dio planiranja NSWRM-a je određivanje lokacija za primjenu prirodnih mjera za zadržavanje voda manjeg opsega; na temelju analize prostornih i atributnih podataka na analiziranom području dobit će se informacije neophodne za identifikaciju mogućih NSWRM lokacija.
2. Unapređenje saznanja i razumijevanja sinergijskog, kumulativnog učinka NSWRM sustava na razini sliva u svrhu učinkovitijeg donošenja odluka:
 - za odabrane lokacije analizirat će se kumulativni učinak na razini sliva u kontekstu ublažavanja poplava, suša i onečišćenja voda; prostorna analiza bit će temelj za izradu GIS alata .
3. Unapređenje integralnog upravljanja vodama u javnom sektoru kroz razvoj NSWRM-a kao sastavnog dijela procesa vodnogospodarskog planiranja:
 - testiranje predloženog pristupa na slivu Bednje otkrit će njegove mogućnosti i ograničenja, a time će se izgraditi temelj za pristup koji će se u rješavanju vodnogospodarskih problema koristiti prirodnim karakteristikama područja.

4 OPSEG I ZADACI PROJEKTA

Zadatak ovog projekta je izrada studije u kojoj su predviđene tri faze:

- I. Odabir lokacija za provedbu mjera za zadržavanje voda manjeg opsega (NSWRM);

- II. Ocjena učinkovitosti NSWRM-a;
- III. NSWRM i ekonomski pokazatelji.

I. ODABIR LOKACIJA ZA PROVEDBU NSWRM-a

Odabir lokacija unutar analiziranog sliva Bednje na kojima treba provesti mjere zaštite okoliša kao i mjere zaštite od velikih voda treba se temeljiti na geoprostornoj analizi pa je shodno tome potrebno odabrati metode određivanja takvih lokacija. Riječ je o višekriterijskoj analizi topografskih, hidroloških i meteoroloških podataka te ekonomskih pokazatelja koja će obuhvatiti sljedeće:

1. Pregled i analiza objavljenih nacionalnih i inozemnih dokumenata i znanstvenih članaka koji se bave provedbom i učincima prirodnih mjera za zadržavanje voda manjeg opsega.
2. Analiza dostupnih baza podataka za sliv rijeke Bednje (meteoroloških, hidroloških, hidrografskih, hidrogeoloških, topografskih i ostalih geografskih podataka relevantnih za provedbu analize, uključujući vegetacijski pokrov, zaštićene površine, izgrađenost sliva i sl.).
3. Sve dostupne hidrološke, meteorološke i ostale prostorne podatke treba statistički obraditi s ciljem utvrđivanja prostorne varijabilnosti klimatskih i geografskih karakteristika sliva Bednje uključujući i podatke o kakvoći vode. Primjenom statističkih metoda i modela analizirat će se pojavnost ekstremnih hidroloških pojava, prvenstveno suše i koristit će se već provedene analize i matematičke modele na slivu, kao što je karta rizika od poplava, što će dati uvid u elastičnost (prilagodljivost) sliva ekstremnim hidrološkim pojavama.
4. Kartiranje područja primjenom GIS alata prema prethodno definiranim indikatorima stanja sliva. Primjena metoda valorizacije krajolika i GIS alata za identifikaciju lokacija na kojima treba primijeniti prirodne mjere za zadržavanje vode manjeg opsega.
5. Primjena statičkih i dinamičkih modela kakvoće i/ili količine vode postojećeg stanja.

II. OCJENA UČINKOVITOSTI NSWRM-a

U svrhu prepoznavanja pozitivnih učinaka NSWRM-a unutar promatranog sliva treba razviti metodu za procjenu kumulativnih učinaka različitih mjera za zadržavanje voda manjeg opsega na bilancu voda i zadržavanje nutrijenata unutar sliva. U tom smislu, treba napraviti sljedeće:

1. Dati preporuke za poboljšanja u suradnji sa svim relevantnim dionicima na slivu. Analizirati na primjeru sliva Bednje raniju primjenu nekih od metoda NSWRM-a kao što je uklanjanje

regulacijskih građevina u konveksnim stranama vodotoka i primjena zelene zaštite konveksnih obala. Predložene prirodne mjere za zadržavanje vode valorizirat će se primjenom metoda višekriterijske analize.

2. Primjena statičkih i dinamičkih modela kakvoće i/ili količine vode nakon primjene prirodnih mjera za zadržavanje vode i njihova valorizacija u uvjetima različitih promjena koje će se tijekom vremena nužno dogoditi na slivu. Te promjene obuhvaćaju scenarije klimatskih varijacija/promjena, promjene namjene površina, provedbe mjera propisanih europskim direktivama (npr. Nitratna direktiva) te provedbe mjera definiranih nacionalnim planovima (Plan provedbe vodno komunalnih direktiva 2010.-2023., Višegodišnji plan gradnje 2013-2023, NAPNAV i sl.).

III. NSWRM I EKONOMSKI POKAZATELJI

Osim pozitivnih učinaka predloženog pristupa na bilancu voda, raspodjelu nutrijenata i zaštitu od poplava unutar sliva i sl., NSWRM treba zadovoljiti i ekonomski kriterij pa je, shodno tome, potrebno provesti sljedeće:

1. Analizirati troškove prirodnih mjera za zadržavanje vode manjeg opsega na razini sliva.
2. Dati prijedlog smjernica za primjenu složenih mjera za zadržavanje voda manjeg opsega te implementaciju NSWRM pristupa u Planove upravljanja vodnim područjima.

5 SADRŽAJ STUDIJE

Studija mora obuhvatiti sve prethodno navedene faze provedenog istraživanja s detaljnim opisima i grafičkim priložima u formi slika, grafova i karata.

1 UVOD

1.1 Općenito

1.2 Analizirano područje

1.3 Pregled do sad provedenih istraživanja koja se bave provedbom prirodnih mjera za zadržavanje voda manjeg opsega

2 ODABIR LOKACIJA ZA PROVEDBU NSWRM-a

2.1 Raspoloživi prostorni i atributni podaci (hidrološki, meteorološki, hidromorfološki monitoring, podaci o kakvoći voda i sl.)

2.2 Višekriterijalna analiza topografskih, hidroloških i meteoroloških podataka te ekonomskih pokazatelja

2.3 Pojavnost ekstremnih hidroloških pojava na analiziranom slivu

2.4 Elastičnost (prilagodljivost) sliva ekstremnim hidrološkim pojavama

2.5 Primjena metoda valorizacije krajolika i GIS alata za identifikaciju lokacija za provedbu NSWRM-a

3 OCJENA UČINKOVITOSTI NSWRM-a

3.1 Analiza primjene predloženih metoda NSWRM-a

3.2 Indikatori i opis metoda za ocjenu učinkovitosti predloženih mjera

3.3 Valorizacija predloženih mjera za zadržavanje vode manjeg opsega na razini sliva

4 NSWRM I EKONOMSKI POKAZATELJI

4.1 Analiza troškova

4.2 Preporuke za poboljšanja u suradnji sa svim relevantnim dionicima na slivu

4.3 Prijedlog smjernica za primjenu NSWRM-a

6 OČEKIVANI REZULTATI

Ovim će se zadatkom definirati i opisati novi pristup primjeni NSWRM-a u Planovima upravljanja vodnim područjima. Upravljanje vodama i zaštita okoliša su nerijetko u oprečnosti te je nužno ostvariti bolju suradnju između ta dva sektora. Ovim će se zadatkom kreirati novi alati za:

1. Odabir najbolje lokacije za primjenu mjera postizanja bolje bilance količina voda (ublažavanje suša i poplava) te adekvatne kakvoće voda (smanjenje opterećenja dušikom i fosforom);
2. Ocjena učinkovitosti predloženih mjera;
3. Izrada smjernica primjene NSWRM u kontekstu upravljanja riječnim slivom.

7 RASPOLOŽIVE PODLOGE I DOKUMENTACIJA

Izvršitelju će za izradu zadatka na raspolaganju biti stavljena cjelokupna raspoloživa prethodna dokumentacija vezana uz tematiku predmetnog zadatka, a koja je u vlasništvu Naručitelja.

8 ROKOVI

Rok za dovršenje svih aktivnosti po ovome projektu je 18 mjeseci od dana potpisa ugovora. Osim osiguranja roka, Izvođač je dužan osigurati završetak svake prethodno navedene faze po sljedećoj vremenskoj dinamici:

	Faza	Predviđeni završetak od dana potpisa ugovora (u mjesecima)
1.	Uvodno izvješće (opis analiziranog područja, pregled prikupljenih podloga i do sada provedenih istraživanja)	3
2.	Prvo privremeno izvješće (Odabir lokacija za provedu NSWRM-a)	6
3.	Drugo privremeno izvješće (Ocjena učinkovitosti NSWRM-a)	12
4.	Treće privremeno izvješće (NSWRM i ekonomski pokazatelji i Nacrt konačne studije)	16
5.	Primjedbe i komentari na Nacrta studije od strane Naručitelja	17
6.	Konačna studija	18

Sva Izvješća se dostavljaju ovlašteniku Hrvatskih voda zaduženom za praćenje realizacije zadatka koji je obvezan u roku od 15 dana dostaviti Izvršitelju eventualne primjedbe ili komentare u pisanom obliku, a za izradu Nacrta konačne studije u roku od 30 dana.

Tijekom izrade studije, Izvođač je dužan Naručitelju predati preliminarna izvješća u skladu s vremenskom dinamikom koju je odredio Naručitelj. Po završetku studije, Izvođač treba predati detaljno izvješće i priložiti traženu dokumentaciju u tekstualnom obliku s grafičkim priložima. Konačno izvješće treba predati u 6 (šest) uvezenih primjeraka s priloženim CD-om na kojem moraju biti digitalni podaci u sljedećem obliku:

- Izvještaj u *.pdf* formatu (nezaključan) koji sadrži tekstualni i grafički dio formatiran kao u uvezenom primjerku;
- Tekstualni dio izvještaja predan kao word dokument (u *.doc* ili *.docx* formatu);
- Prostorni podaci predani u digitalnom obliku i georeferencirani u novi projekcijski koordinatni sustav HTRS96/TM. Moraju biti u GIS formatu (*.shp* i ostalo) s pridruženim atributnim podacima (po potrebi, a ovisno o vrsti radova, Hrvatske vode će dati izvođaču *.xls* ili *.xlsx* tablicu s popisom traženih atributa);
- Grafički dio predan u digitalnom obliku (u odgovarajućem formatu, ovisno o tome radi li se o slici ili grafu) sa svim podacima.

1. UVOD

1.1 Općenito

1.1.1 Opis problematike

Sliv rijeke Bednje može se podijeliti na brdski dio, koji obuhvaća oko 70 % površine ukupnog sliva, dok preostalih 30 % površine čini nizinski dio sliva. Stanovništvo uglavnom živi u manjim naseljima i bavi se tradicionalnom poljoprivredom na malim, usitnjenim parcelama položenim duž pada brežuljaka što je vrlo nepovoljno s aspekta podložnosti eroziji površinskog sloja tla.

Na slivu rijeke Bednje veliki problem predstavljaju bujice koje se javljaju nakon intenzivnih oborina na većem broju pritoka Bednje. Naglo povećanje protoka izaziva pokretanje i pronos veće količine nanosa u nizvodne dijelove vodotoka i recipijent Bednju. Nije rijetkost da bujice prati i pojava klizišta koja ugrožavaju kuće i gospodarske zgrade.

Cilj ovog projekta usmjeren je na iznalaženje održivih mjera kroz razvoj metoda koje će se temeljiti na korištenju prirodnih karakteristika u zadržavanju voda manjeg opsega, a sve kako bi se poboljšala bilanca voda, smanjio transport nanosa i zadržavanje nutrijenata unutar sliva.

Različite vrste mjera navedenih pod imenom prirodne mjere za zadržavanje voda manjeg opsega (Natural Small Water Retention Measures, NSWRM) kako je definirano u Projektom zadatku, u širem smislu mogu imati i drugo značenje (small water – male vode), što ih integrira u alate za smanjenje posljedica presušivanja ili izloženosti sliva dužim razdobljima malih voda.

Bez obzira na značenje u užem smislu riječi, mjere su najopćenitije definirane kao one koje poboljšavaju retencijsku sposobnost i potencijal zadržavanja vode u tlu (EU Komisija 2014), sa ciljem ostvarenja pozitivnih učinaka u rješavanju izazova zaštite okoliša kao što su hidrološki ekstremi, pronos hranjivih tvari i smanjena bioraznolikost. Ove mjere obuhvaćaju različite mjere obnove vodotoka, uklanjanje obaloutvrda gdje je to moguće na konveksnim obalama, integriranje odvojenih rukavaca, proširenja inundacija, biološke gradnje i sl.

Prirodne mjere za zadržavanje voda manjeg opsega imaju za cilj zadržati vodu i kontroliranu ju ispuštati i/ili infiltrirati u podzemlje i koristiti retencijske kapacitete vodonosnika, tla i postojećih akvatičnih ekosustava uz oponašanje prirodnih procesa.

Na slivu rijeke Bednje analizirana je primjena mjera za zadržavanje voda manjeg opsega (NSWRM) kao i okvira za poboljšanje vodne bilance i ublažavanje unosa hranjivih tvari primjenom mjera za zadržavanje voda manjeg opsega u cilju definiranja njihove primjene u Hrvatskoj.

1.1.2 Nutrijenti (hranjive tvari)

Rast biljaka vezan je uz dostupnost dušika i fosfora. Oni su hranjive tvari koje alge i zelene biljke koriste za rast i razmnožavanje.

Prekomjerna prisutnost nutrijenata, posebno dušika i fosfora u vodi, negativno utječe na prirodne ekosustave, posebno zbog poticanja procesa eutrofikacije, čime se reducira otopljeni kisik koji je potreban ribama i ostalim, u vodi prisutnoj, fauni i flori.

Aktivnost ljudi uvelike je povećala količinu ovih nutrijenata, te je tako uzrokovana hiperprodukcija vodenih biljaka i algi.

Opterećenje dušikom u vodi, u velikoj je mjeri posljedica poljoprivrednih aktivnosti na slivu vodotoka i produkata izgaranja fosilnih goriva. Većina hranjivo raspoloživog dušika nalazi se u vodi i proizvod je razgradnje organskih tvari. Dodatni dušik unosi se u vode ispiranjem poljoprivrednog zemljišta gdje se koriste umjetna dušična gnojiva. Uz prisustvo kisika u vodi, dušik se od amonijaka razgrađuje bakteriološki do nitrita i nitrata procesom nitrifikacije.

Bakterije koje obavljaju nitrifikaciju su autotrofi i aerobi. Ako u vodi potrošnjom nestane kisika stvaraju se anaerobne prilike i počinju mikrobiološki procesi denitrifikacije (heterotrofne bakterije, anaerobne). Denitrifikacija može biti: disimilativna redukcija (redukcija nitrita i nitrata u dušik uz prisustvo ugljikove tvari i amonijaka u tragovima) i asimilativna redukcija (bez amonijaka, kada se nitriti i nitrati reduciraju u amonijak koji heterotrofima služi za izgradnju novih stanica). Organski dušik i amonijak nisu u vodi povoljni, jer troše kisik, a amonijak djeluje korozivno. Amonijak u vodama upućuje na svježije onečišćenje, a nitrati na staro. Porijeklo nitrita i nitrata može biti i posljedica geološko-kemijske aktivnosti u podzemlju. Koncentracija dušikovih spojeva izražava se u mg/l N.

Opterećenje fosforom vezano je u prvom redu za postupanje s komunalnim otpadnim vodama, te poljoprivredne aktivnosti, posebno uzgoja stoke i peradi. Fosfor u vodu može dospjeti otapanjem fosfatnih stijena, otpadnim vodama kućanstva i industrije, te ispiranjem zemljišta, naročito poljoprivrednog. Nalazi se u obliku organskog fosfora, ortofosfata i polifosfata. Za proces fotosinteze biljke koriste ortofosfate. Povećana koncentracija fosfora u prirodnim vodama, naročito stajačicama, upućuje na intenzivnu primarnu proizvodnju – eutrofikaciju. Koncentracija spojeva fosfora izražava se u mg/l P.

1.1.3 Mjere prirodnog reteniranja vode

Različite vrste mjera navedenih pod imenom prirodne mjere za zadržavanje voda manjeg opsega (Natural Small Water Retention Measures – NSWRM) mogu imati značajne pozitivne učinke na rješavanje problema zaštite okoliša i vodenih sustava. Ove mjere mogu pomoći u ispunjavanju ključnih ciljeva politika EU-a proklamiranih u dokumentima: Okvirna direktiva o vodama (Water Framework Directive - WFD); Direktiva o poplavama (Floods Directive - FD); Nitratna direktiva; Direktiva o staništima (Habitats Directive - HD); Direktivama o pticama (Birds Directive - BD).

Prema [3], mjere koje se predlažu predstavljaju višenamjenske postupke čiji je cilj zaštita i upravljanje vodnim resursima korištenjem prirodnih mjera i procesa, a podijeljene su u četiri

područja:

- Agrotehničke mjere;
- Prirodne ili hidromorfološke mjere;
- Urbane mjere i
- Šumarske mjere.

Na slivu rijeke Bednje, razmotrene su neke od prirodnih ili hidromorfoloških mjera, koje će biti detaljnije opisane u nastavku. S obzirom na cilj projekta (smanjenje donosa nutrijenata sa sliva i poboljšanje vodne bilance odnosno smanjenje rizika od poplava), mjere iz ostalih područja neće se razmatrati. Prirodne mjere za zadržavanje voda manjeg opsega imaju za cilj zadržati vodu i kontroliranu ju ispuštati i/ili infiltrirati u podzemlje i koristiti retencijske kapacitete vodonosnika, tla i postojećih akvatičnih ekosustava uz oponašanje prirodnih procesa.

Prirodne ili hidromorfološke mjere

(1) *Formiranje retencija i umjetnih jezera (basins and ponds)*

Formiranje retencija i umjetnih jezera na površini terena služi za zadržavanje vode koja inače slobodno otječe po površini terena. Radi se o retencijskim prostorima koji predstavljaju prirodne depresije ili umjetne iskope koji mogu biti korišteni za povremeno i/ili privremeno pohranjivanje velikih voda sa svrhom ublažavanja poplava te za povećanje infiltracije vode s površine u podzemlje. Retencijski prostori formiraju se izgradnjom pregrade (brane) na vodotoku, na lokacijama koje omogućuju korištenje prirodnog reljefa za zadržavanje vode. Vrijeme zadržavanja vode omogućeno je regulacijskim izlazom. Retencija za obranu od poplava, na primjer, ima temeljni ispušt kapaciteta jednakog kapacitetu nizvodnog korita i omogućuje evakuaciju vode uz određeno kraće zadržavanje viškova u zaplavnom prostoru. U slučaju potrebe za potpunim zadržavanjem vode u retenciji i njezino kasnije ispuštanje (u vrijeme malih voda), temeljni ispušt treba biti opremljen zapornicom, pa retencija dobiva ulogu umjetnog jezera (akumulacije). Pri tome se sakupljena voda u umjetnim jezerima postupno infiltrira u podzemlje i isparava se. U retencijama tijekom beskišnog razdoblja nema vode, dok se u umjetnim jezerima voda zadržava duže vremena po prestanku oborina. Za prostore u kojima se voda zadržava koriste se prirodne depresije, čije je dimenzije moguće povećati manjim građevinskim mjerama. Bazeni i umjetna jezera utječu na: (1) povećanje infiltracije vode (prihranjivanje podzemnih voda); (2) smanjivanje erozije; (3) ublažavanje poplava; (4) stvaranje močvarnih područja itd.



Slika 1.1.3-1: Formiranje retencija i umjetnih jezera [1]

(2) **Obnova i pružanje podrške razvoju močvara** (*wetland restoration and management*)

Obnova i pružanje podrške razvoju močvara jedna je od mjera koje se danas često preporučuju upravo stoga jer močvare spadaju u najugroženije prostore. Njihova ekološka vrijednost smatra se neprocjenjivo važnom za pružanje podrške biološkoj raznolikosti. Da bi se sačuvala ova ekološki važna područja, 1971. godine donesena je, Ramsarska konvencija, kojom se štite močvarna područja od međunarodnog značenja. Radi se o međunarodnom ugovoru u kojem su navedene upute za očuvanje i održivo korištenje močvara, njihovih resursa i njihove uloge u pružanju podrške lokalnim, regionalnim i globalnim ekosustavima. Među postupcima koji se koriste za ispunjavanje zacrtanih ciljeva spadaju: (1) tehničke mjere kojima se u prirodne suhe depresije dovodi voda ili se grade niski nasipi kojima se zadržava više vode u prirodnim močvarama ili se u postojećim nasipima otvaraju otvori kroz koje poplavne vode ulaze u močvarna područja; (2) mjere kao što su sječa stabala i promjena korištenja zemljišta. Sve prethodno navedeno ima za cilj popravljavanje hidrološkog režima postojećih, a osobito obnovu degradiranih močvarnih područja. U urbanim sredinama grade se umjetne močvare koje pomažu: (1) ublažavanju poplava; (2) popravljajući kakvoće vode; (3) stvaranju staništa za degradirane i ugrožene biljne i životinjske vrste; (4) podizanju estetskih kvaliteta okoliša itd.



Slika 1.1.3-2: Podržavanje močvarnih područja [1]

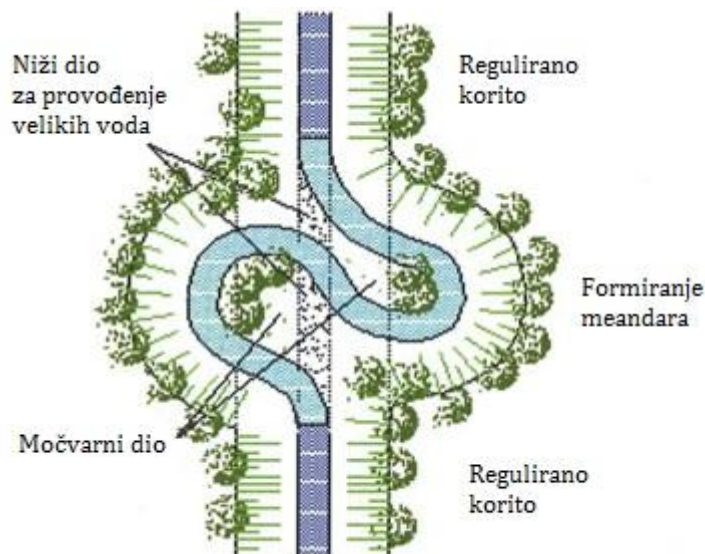
(3) **Obnavljanje plavljenih područja i upravljanje njima** (*flood plain restoration and management*)

Obnavljanje plavljenih područja i aktivno upravljanje tim područjima pripada u mjeru koja se danas najčešće preporuča i za koju se osobito zalažu ekolozi. Povijesno gledano, plavljena područja već tisućama godina predstavljaju mjesta živih socio-ekonomskih aktivnosti i gustog naseljavanja. Ljudske zajednice koje su se na tim, općenito plodnim i bogatim, prostorima naselile bile su od samih početaka suočene s potrebama zaštite od poplava. Tijekom povijesti čovjek je radikalno mijenjao prirodni riječni sustav u nadi da će biti u mogućnosti konačno obraniti svoje građevine i bogatstva od plavljenja. Međutim, on to ne samo da nije uspio, već je načinio mnogo dugoročnih šteta prvenstveno prirodnom okolišu. Kad su se poduzimale mjere obrane od poplava, uglavnom se zaboravilo da poplave igraju ključnu ulogu u pružanju podrške biološkoj produktivnosti i raznolikosti u plavljenim područjima, a preko njih i u širem prostoru sliva. Poplave značajno pridonose plodnosti tla, formiranju staništa te donosu i izmjeni hranjiva i organizama. Nanos koji bude transportiran tijekom poplava ne predstavlja samo mrtvu materiju, već i plodne sastojke, hranjiva, sjeme i biološke organizme.

U posljednjih dvadesetak godina razmišljanje o toj složenoj problematici se značajno promijenilo, što je utjecalo na intenziviranje napora na obnavljanju plavljenih područja i na drugačijem upravljanju s njima. Problem je da su antropogeni zahvati na rijekama u posljednja dva stoljeća bili tako veliki da masovna, bezbolna i brza obnavljanja plavljenih područja nisu moguća. O tome najbolje svjedoči činjenica da je do sada vrlo mali broj plavljenih i vlažnih područja obnovljen prvenstveno stoga jer su na tim prostorima izgrađeni skupi i važni objekti ili se na njima vrše druge važne ekonomske ili socijalne aktivnosti (Bonacci, 2015).

(4) **Restauracija riječnih meandara** (*re-meandering*)

Jedna od mjera koja spada u skupinu aktivnosti obnavljanja otvorenih vodotoka je i mjera nazvana restauracija (revitalizacija, ekoremedijacija) riječnih meandara. Brojni prirodni vodotoci, osobito u razvijenim zemljama, regulirani su i kanalizirani, što je uzrokovalo niz negativnih posljedica kao što su: (1) povećanje brzine tečenja; (2) povećana erozija dna i obala; (3) povećanje maksimalnih protoka, a time i opasnosti od poplava nizvodno; (4) smanjivanje biološke raznolikosti i općenito negativne ekološke posljedice; (5) devastacija estetskih vrijednosti krajolika itd. Restauracijom meandara, kao prirodnih riječnih oblika, moguće je smanjiti neke od prethodno navedenih negativnih posljedica. Problem s ovom mjerom je kao i s prethodno opisanom da za obnovu meandara treba veliki prostor koji je često nemoguće osigurati jer se na njemu već nalaze objekti i odvijaju aktivnosti koje je teško, skupo pa i nemoguće zanemariti.

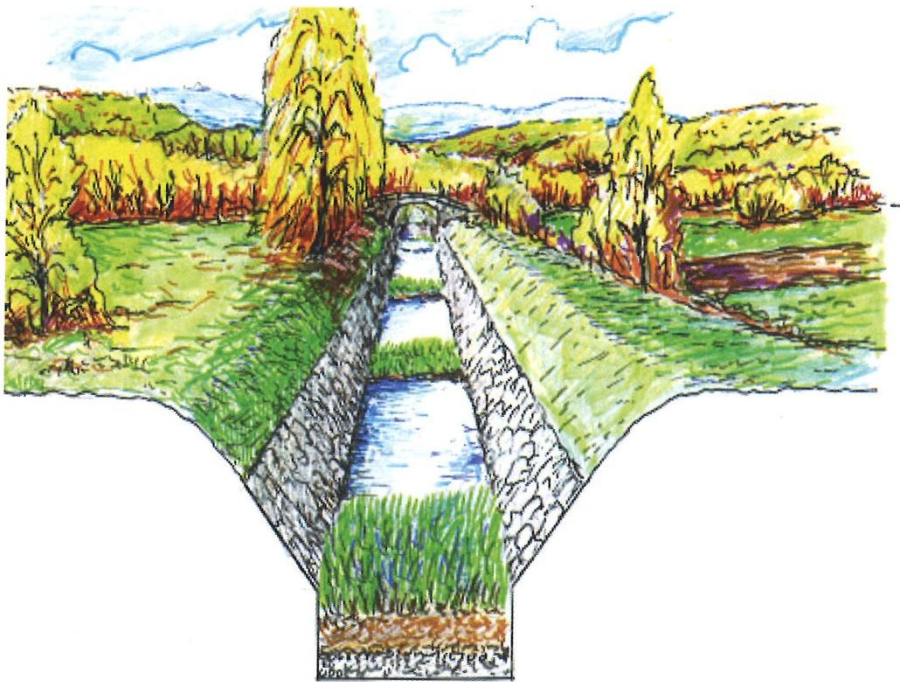


Slika 1.1.3-3: Restauracija riječnih meandara [1]

(5) **Vraćanje u prirodno stanje** (*renaturalizacija*) **dna vodotoka** (*stream bed re-naturalization*)

Renaturalizacija korita ili dijela korita vodotoka, koristi se na vodotocima koji su kanalizirani i čije su dno i obale zabetonirane ili obložene kamenim i drugim nepropusnim materijalima. Dno i obale prirodnih otvorenih vodotoka formirani su od materijala koji je najčešće porozan, tj. sadrži neku od brojnih vrsta povezanih pukotina kroz koje se vrši dinamični kontakt vode s okolnim podzemnim vodama. To se područje naziva hiporeička zona i predstavlja ekoton koji igra niz važnih ekoloških uloga. Dinamična interakcija između površinskih i podzemnih voda čini da je ovo područje od velike biološke i kemijske aktivnosti bitno za pružanje podrške biološkoj raznolikosti i održivom razvoju. Betoniranjem i drugim radovima uloga hiporeičke zone se ili bitno smanji ili u

cijelosti ukida, što ima katastrofalne posljedice za ekosustave koji o toj zoni ovise. Ova mjera koju NWRM predlaže kao jednu od značajnijih, promiče zamjenu betoniranih ili na druge načine kanaliziranih korita i obala s različitim vegetacijskim strukturama koje trebaju pružiti podršku stabilnosti obala od urušavanja. Radi se o primjeni koncepta nazvanog plant engineering koji primjenjuje kombinirane tehnike i principe ekologije i inženjerstva s ciljem stabilizacije dna i obala koristeći prvenstveno (ali ne i isključivo) vegetaciju.



Slika 1.1.3-4: Renaturalizacija korita [1]

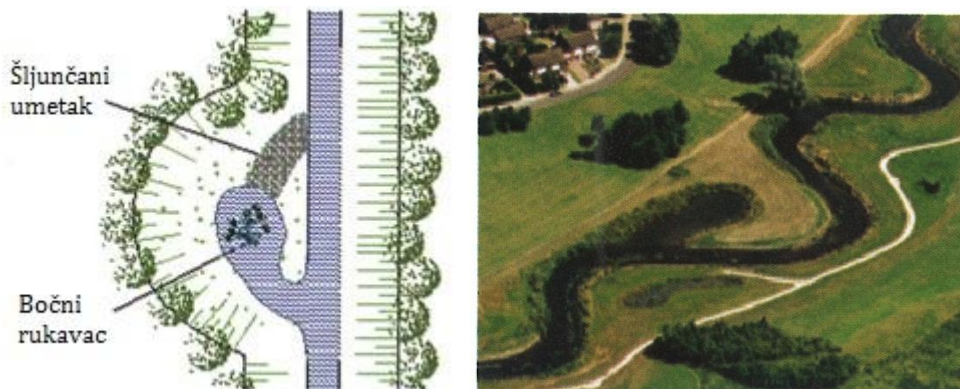
(6) *Obnova povremenih ili sezonskih vodotoka* (*restoration and reconnection of seasonal streams*)

Obnova povremenih vodotoka jedna je od mjera koja se značajno ne razlikuje od dvije prethodno iznesene. Radi se o nešto složenijem i zasigurno problematičnijem zahvatu na otvorenim vodotocima u kojima se tečenje javlja tek povremeno i čija su hidrološka svojstva vrlo različita od godine do godine ili sezonski unutar iste godine. Uloga ovih vodotoka je bitna s ekološkog, ali i gospodarskog stajališta. Treba biti svjestan da će varijacije i/ili promjene klime kao i nekontrolirano korištenje površinskih i podzemnih voda, osobito u sušnim regijama gdje postoje ovi vodotoci, u bliskoj budućnosti dodatno otežavati upravljanje njihovim vrijednim i često nezamjenjivim vodnim resursima.

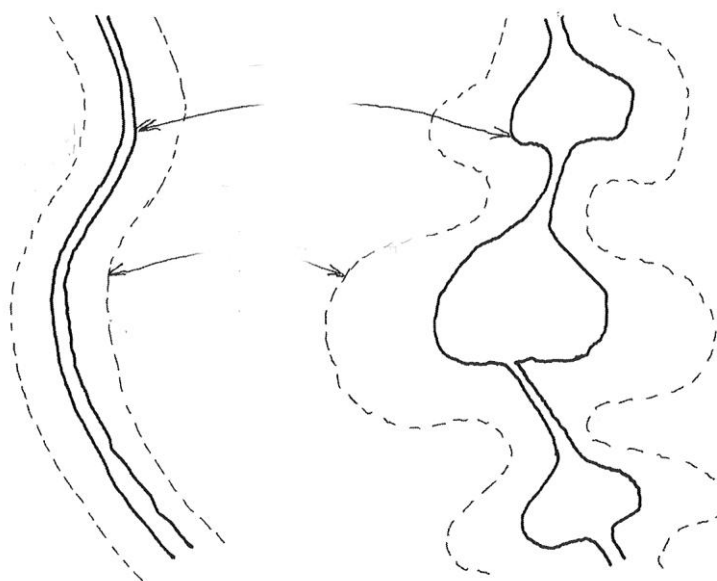
(7) *Povezivanje starih (napuštenih) rukavaca i sličnih depresija s glavnim koritom*
(*reconnection of oxbow lakes and similar features*)

Povezivanje napuštenih rukavaca predstavlja mjeru kojom se ponovo uspostavlja stalna komunikacija vode s matičnim vodotokom između neaktivnih meandra i sličnih prirodnih depresija koje više nisu povezane s glavnim koritom. Na taj se način obnavlja trajna lateralna veza rijeke i njenog plavljenog područja. Napušteni rukavci odsječeni od glavnog korita predstavljaju depresije koje su u najčešće suhe ili ispunjene vodom samo tijekom poplava. Povezivanjem s glavnim

koritom pojačava im se ekološka funkcija, te oni igraju učinkovitiju ulogu u sustavu obrane od poplava, a mogu vršiti i ulogu stalno vlažnih prostora ili močvara. Voda iz tako obnovljenih i s glavnim koritom ponovno povezanih meandara prihranjuje podzemnu vodu u širem području.



Slika 1.1.3-5: Povezivanje napuštenih rukavaca s glavnim koritom [1]



Slika 1.1.3-6: Usporedba granice vlažnog tla uz korito reguliranog i revitaliziranog vodotoka [1]

(8) Proces uklanjanje brana i drugih poprečnih pregrada na otvorenim vodotocima
(removal of dams and other longitudinal barriers)

Proces uklanjanje brana i drugih poprečnih pregrada na otvorenim vodotocima u snažnom je porastu, prije svega u SAD-u. Pregrade na otvorenim vodotocima utječu na prirodne hidrodinamičke i geomorfološke procese sprečavajući ili značajno mijenjajući prirodnu dinamiku transporta nanosa, a time i prirodnu ravnotežu vodotoka. Na riječne ekosustave djeluju na sljedeća tri načina: (1) mijenjaju nizvodni dotok vode i nanosa, čime modificiraju biogeokemijski ciklus kao i strukturu i dinamiku akvatičnih i priobalnih staništa; (2) mijenjaju temperaturu vode čime utječu na vitalne bioenergetske procese flore i faune; (3) predstavljaju prepreku slobodnom i prije njihove izgradnje prirodnom uzvodno-nizvodnom kretanju organizama i hranjiva, čime

sprečavaju biotičku izmjenu bitnu za pružanje podrške održivom razvoju cjelovitog ekosustava. Njihovim uklanjanjem trebale bi se obnoviti prirodne vrijednosti vodotoka te omogućiti slobodna migracija ribljih vrsta. Treba naglasiti da se radi o kontroverznoj mjeri čije su stvarne posljedice dugoročne, nedovoljno poznate, pa, nažalost, mogu biti i negativne.

U domaćoj praksi, provođenje takve mjere bilo bi rigorozno, s obzirom da su brane na vodotocima u Hrvatskoj izgrađene radi točno definirane funkcije (obrana od poplava, proizvodnja el.energije, ribogojilišta) pa je primjerenije provođenje modificirane mjere, koja bi se trebala provoditi na način propisivanja/redefiniranja ekološki prihvatljivog protoka koji bi se puštao nizvodno od brane u svim hidrološkim uvjetima, kao i obveza ispuštanja nanosa vodotoka nizvodno od brane radi sprečavanja degradacije vodotoka.

(9) **Stabilizacija riječnih obala prirodnim materijalima** (*natural bank stabilization*)

Stabilizacija riječnih obala prirodnim materijalima spada u jednu od mjera obnavljanja vodotoka, a usmjerena je na stabilizaciju obala i sprečavanje erozije. Obale trebaju biti stabilne i elastične, a na njima je potrebno omogućiti rast vegetacije koja predstavlja stanište za brojne životinjske vrste te stvara hladan potreban za boravak i mrijest riba. Pri obnovi riječnih obala treba težiti poboljšanju njihove ekološke, ali i estetske uloge, što je moguće postići izborom odgovarajuće vegetacije. Rješenja se preporuča zasnivati na principima bio-inženjeringa.



Slika 1.1.3-7: Stabilizacija obala drvenim “plotom” i izvedba fašinskog tepiha [1]

(10) **Mjera uklanjanja krutih zaštita obala** (*elimination of river bank protection*)

Uklanjanje krutih zaštita obala predstavlja preduvjet za ostvarenje niza prethodno spomenutih mjera vraćanja vodotoka u prirodno stanje. Radi se o potrebi uspostavljanja lateralnih i prirodnih veza vode u rijeci s njenim bočnim prostorima eliminiranjem betoniranih obala i njihovom stabilizacijom prirodnim materijalima.



Slika 1.1.3-8: Pogled na dionicu pokosa stabiliziranog drvenim talpama [1]

(11) Mjera ponovnog uspostavljanja jezera (lake restoration)

Oživljavanje jezera primjenjuje se u slučajevima u kojima su jezera bila drenirana i kada su zbog toga smanjena ili u potpunosti uklonjena. Funkcija jezera kao stalnih vodnih tijela višestruko je značajna, pa ih je potrebno sačuvati i obnoviti. Jezera treba restaurirati tako da njihova struktura i funkcija budu što sličnije prirodnoj funkciji.

(12) Obnavljanje prirodnih svojstava infiltracije, tj. prihranjivanja podzemnih voda (restoration of natural infiltration to ground water)

Prihranjivanje podzemnih voda važno je stoga jer su brojni antropogeni zahvati, prije svega urbanizacija i industrijalizacija, te intenzivna agrotehnika utjecali na značajno smanjivanje prihranjivanja podzemnih voda. Kao posljedica toga su razine podzemnih voda u mnogim područjima bitno snižene, što je utjecalo i na smanjenje protoka (osobito u periodu recesije) u otvorenim vodotocima. Mehanizmi za pojačavanje kapaciteta infiltracije su: (1) površinske građevine koje povećavaju prihranjivanje podzemnih voda (npr. infiltracijski bazeni i kanali); (2) upojni bunari; (3) potpovršinsko izravno prihranjivanje.

(13) Obnavljanje funkcije poldera (re-naturalisation of polder areas)

Obnavljanje funkcije poldera je mjera koja je slična prethodno opisanim mjerama obnove močvara i jezera. Polder je nisko ležeća umjetna depresija okružena nasipima i napunjena vodom. Polder nema vezu s vanjskim vodama na drugi način nego kroz ručno manipulirane naprave. Njegovim renaturaliziranjem postiže se učinak boljeg zadržavanja vode u tom prostoru kao i pružanje podrške biološkoj raznolikosti.

1.2 Analizirano područje

1.2.1 Opis sliva

Površina sliva rijeke Bednje iznosi 615,8 km². Ukupna duljina toka rijeke Bednje, od njenog izvora ispod obronaka Maceljske gore, do ušća u rijeku Dravu kod naselja Mali Bukovec, iznosi 106 km.

Sliv Bednje se može podijeliti na dva dijela: brdski i nizinski. Sliv je u uzvodnom dijelu lepezastog oblika s naglašenim pritocima s Ivanščice i Ravne gore, a u nastavku toka formira izduženu dolinu s kratkim pritocima s Topličkog i Kalničkog gorja. Nizinski dio sliva proteže se duž korita Bednje od njenog ušća u rijeku Dravu pa uzvodno do njenog 55. km kod naselja Presečno, a brdski dio obuhvaća područje duž korita Bednje uzvodno od naselja Presečno u duljini od oko 51 km. Površinski gledano, veći dio (oko 70%) sliva Bednje pripada brdskom dijelu, dok ostatak otpada na nizinski dio.

Osnovu hidrografske mreže na slivu Bednje čini korito rijeke Bednje i pritoka, koji su brojniji na brdskom, odnosno uzvodnom dijelu sliva u odnosu na nizinski dio sliva. Na brdskom dijelu sliva, čija površina iznosi oko 477 km² registrirano je 48 bujičnih slivova s oko 250 km vodotoka.

U nastavku se daje kratki prikaz značajki hidrografske mreže.

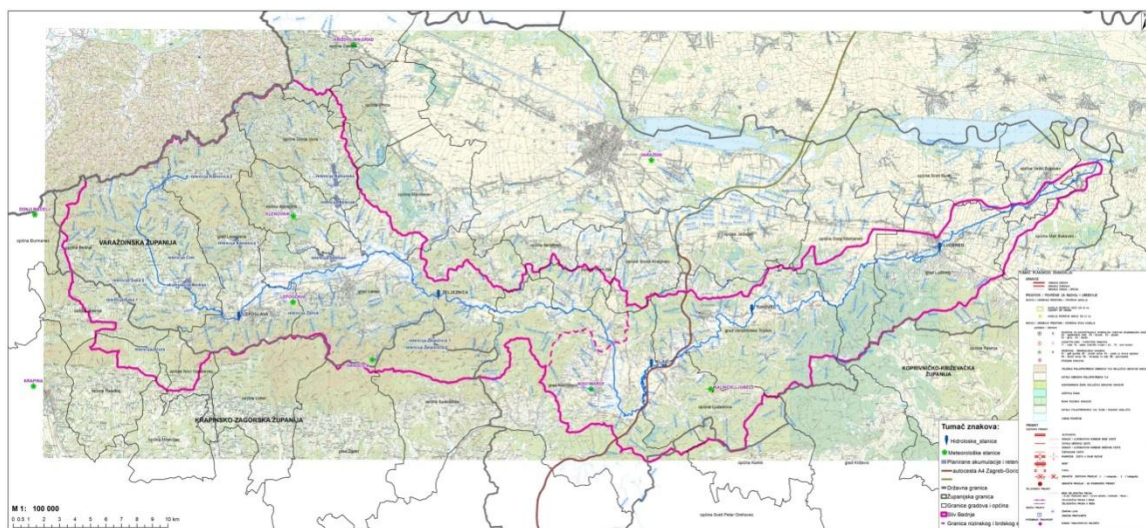
Izvorski krak Bednje naziva se Bednjica, i od izvora teče prema jugoistoka te zaobilazi Ravnu goru gdje prolazi kroz mjesto Bednjica.

Ime Bednja vodotok dobiva nakon ušća Čemernice u Bednjicu, neposredno nizvodno od brane na Trakošćanskom jezeru.

U blizini grada Lepoglave, Bednja ulazi u Bednjansku dolinu u kojoj su joj značajniji pritoci Kamenica i Voća s lijeve strane, te Bistrica i Željeznica s desne strane. U tom području sama rijeka Bednja ima mirniji režim tečenja, u odnosu na uzvodnu dionicu, ali je vrlo jak utjecaj njezinih pritoka sa Ivančice i Ravne gore koje su izrazito brdskog i bujičnog karaktera. Potez rijeke Bednje između ušća Željeznice i naselja Margečan nalazi se u kanjonu podno vrha Hamec koji karakterizira veći pad korita Bednje.

Nizvodno od naselja Margečan, sliv Bednje se sužava, a njezini pritoci su kraći, manje površine sliva i manjeg pada dna korita. Sliv rijeke Bednje prikazan je na slici 1.2.1-1.

Sliv je uglavnom smješten u Varaždinskoj županiji, vrlo mali dio sliva pripada Krapinsko-zagorskoj županiji.



Slika 1.2.1-1: Sliv rijeke Bednje [2]

1.2.2 Klimatologija

Područja oko sliva Bednje spada u područja koja prema Köppenovoj klasifikaciji imaju umjereno toplu kišnu klimu. Osnovno obilježje te klime su topla ljeta kada srednja temperatura najtoplijeg mjeseca ne prelazi 22°C. Topli dio godine u kojem je srednja temperatura viša od godišnjeg prosjeka traje od sredine travnja do sredine listopada. Temperatura najhladnijeg mjeseca kreće se između 3°C i 18°C, a srednju temperaturu višu od 10°C imaju četiri mjeseca u godini. Srednja godišnja temperatura zraka iznosi oko 10°C. Najtopliji je mjesec srpanj sa srednjom temperaturom oko 19°C, a najhladniji je siječanj sa srednjom temperaturom od -10°C. Siječanj je jedini mjesec u godini čija je srednja temperatura niža od 0°C. Temperaturne su prilike najstabilnije ljeti, dok se temperature zraka najviše razlikuju u zimskim mjesecima. 3 do 5. Temperature su najstabilnije ljeti, a najviše se razlikuju u veljači.

Godišnji hod količine oborina karakterističan je za kontinentalni tip klime s maksimumom u lipnju i sekundarnim maksimumom u studenom. Srednja godišnja količina padalina iznosi oko 900 mm. Najmanje oborina padne u siječnju i veljači. U toplom dijelu godine (travanj do rujna) padne više oborina nego u hladnom dijelu godine (listopad do ožujak). Od ukupne godišnje količine oborina 55-60 % padne u toplom i 40-45 % u hladnom dijelu godine. Godišnji hod količina oborine pokazuje dva maksimuma: primarni u ljeti i sekundarni u studenom.

Snježni pokrivač javlja se od listopada do svibnja i traje između 30 i 45 dana. Najveće visine snježnog pokrivača iznosile su 57 do 70 cm. Oborine padaju u oko 115 do 140 dana, odnosno 30-40 % dana u godini. S obzirom na mjesečnu učestalost oborinskih dana najvarijabilniji je studeni, a najstabilniji rujna. Područje je relativno bogato vlagom tijekom cijele godine. Prosječna mjesečna vrijednost relativne vlage zraka viša je od 70 %, s maksimumom u studenom i prosincu.

Režim vjetrova uklapa se u strujanje koje vlada nad sjeverozapadnim dijelom Hrvatske. Prevladavaju vjetrovi jugozapadnog i sjeveroistočnog kvadranta. Najvjetrovitije je proljeće, a ljeta je godišnje doba s učestalošću slabih vjetrova. Zimi je dominantan sjevernjak. Istočnjak postaje jači u proljetnim mjesecima. Čitavu godinu, a osobito u jesen, puše zapadnjak.

Naoblaka ima maksimum zimi, a minimum u srpnju i kolovozu. U prosincu i siječnju je polovica dana u mjesecu oblačna. Godišnje ima oko 55 do 60 vedrih i preko 120 oblačnih dana. U prosincu i siječnju polovica dana je oblačna. Vedri dani su učestaliji ljeti. Područje se ubraja u srednje osunčana. Najdulje trajanje sijanja sunca je u srpnju s 9 sati dnevno, a najkraće u prosincu (oko 2 sata dnevno). U toku godine ima 40 do 60 dana s maglom. Mraz je prisutan u razdoblju od rujna do svibnja, a u ljetnim mjesecima izostaje. Pojava tuče očekuje se od svibnja do srpnja.

1.2.3 Hidrološke značajke

Visoki vodostaji rijeke Bednje obzirom na njezin pluvijalni (kišni) režim javljaju se u proljetnim mjesecima (ožujak-travanj) kad se uz topljenje snijega istovremeno javljaju i proljetne kiše. Nešto manja opasnost od poplava je u sekundarnom maksimumu kroz dugotrajno jesensko kišno razdoblje, kao i od kiša velikog intenziteta.

Veliki problem predstavljaju bujice koje se javljaju nakon intenzivnih oborina na većem broju pritoka Bednje. Naglo povećanje protoka izaziva pokretanje i pronos veće količine nanosa u nizvodne dijelove vodotoka i recipijent Bednju.

Na vodotoku Bednja za potrebe hidroloških analiza raspoloživo je pet hidroloških stanica: Lepoglava (rkm 88+590), Željeznica (rkm 70+370), Ključ (rkm 42+680), Tuhovec (rkm 31+350) i Ludbreg (rkm 12+700). Lokacije hidroloških stanica prikazane su na slici x.

Vodomjerna stanica Lepoglava je smještena na desnoj obali, 10 metara uzvodno od mosta (praga) na vodotoku Bednja. Počela je s radom 01.01.1986. Godine 2005. postavljen je limnigraf. Kota nule vodokaza je na 219.31 m n.m.

Vodomjerna stanica Željeznica se nalazi oko 150 metara nizvodno od ušća potoka Željeznice u Bednju. Počela je s radom 15.06.1958., a 11.06.1960. postavljen je limnigraf. Godine 1997. postavljen je elektronski limnigraf. Kota nule vodokaza je na 196.83 m n.m.

Vodomjerna stanica Ključ se nalazi na desnoj obali Bednje, 3 km nizvodno od mosta u Presečnom. Počela je s radom 01.01.1986., a 26.04.2002. postavljen je elektronski limnigraf. U 7. mjesecu 2003. god. ima prekid mjerenja zbog regulacije korita. Kota nule vodokaza je na 173.09 m n.m.

Vodomjerna stanica Tuhovec na Bednji osnovana je 1957. godine. Kota nule vodokaza od početka rada stanice iznosi 162.85 m n.m. i nije se mijenjala. 1958. godine vršena je regulacija vodotoka i renovacija vodokaza. U prosincu 1975. postaja je ukinuta i ponovno uspostavljena u kolovozu 1979. s nizvodne strane cestovnog mosta Ludbreg-Varaždinske Toplice. Stanica je od 2003. godine opremljena elektronskim limnigrafom.

Vodomjerna stanica Ludbreg osnovana je 1938. godine, kada je započelo motrenje vodostaja. Stanica je smještena s nizvodne strane kolnog mosta Ludbreg-Koprivnica. Kota nule vodokaza bila je 147.37 m n.m. Vodokaz je uništen za vrijeme Drugog svjetskog rata, te je obnovljen 1946. godine. U ožujku 1963. godine velika voda odnijela je vodokaz, koji je obnovljen u travnju iste godine s kotom nule na 147.01 m n.m. Kota nule vodokaza promijenjena je 1984. godine i iznosi 147.35 m n.m. Elektronski limnigraf postavljen je 1996. godine, dok je 2006. godine uspostavljena daljinska dojava vodostaja.

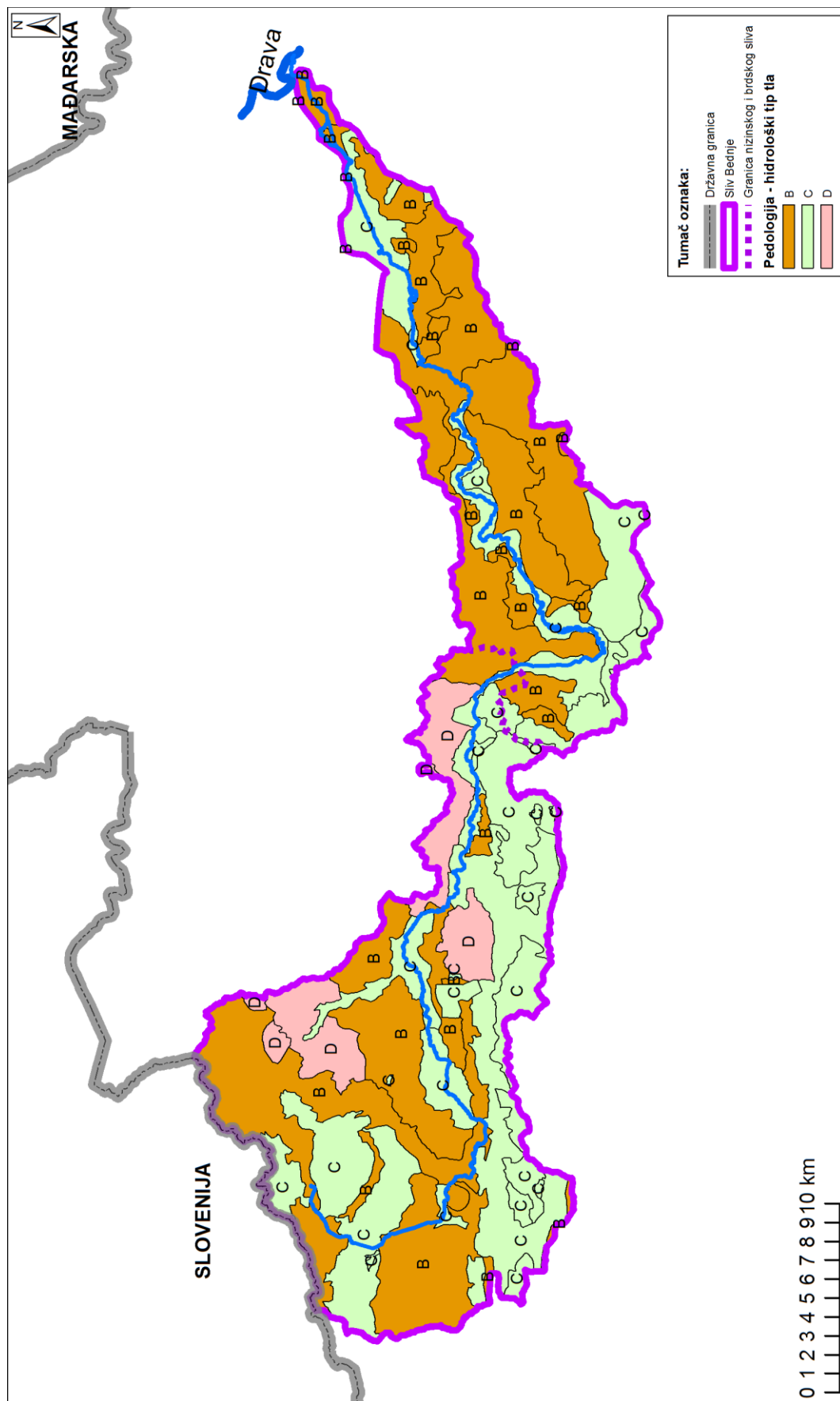
1.2.4 Pedologija

Karakteristike tla brdskog dijela sliva Bednje definirane su pomoću Namjenske pedološke karte Republike Hrvatske, mjerila 1:300 000. Na pedološkoj karti prikazane su systemske jedinice tla. Na području sliva Bednje kartirano je više systemskih jedinica s različitim svojstvima. Na osnovu karakteristika systemskih jedinica tla, dobiveni su hidrološki tipovi tla koji su dalje korišteni u hidrološkim analizama. U jedan hidrološki tip tla spada po nekoliko systemskih jedinica tla sličnih hidroloških svojstava. Hidrološki tipovi tla proizašli su kao rezultat analize pedoloških karata, raspoloživih podloga te prethodnih studija. Na području sliva Bednje su systemske jedinice tla svedena na osnovne hidrološke tipove tla:

- B - ranker humusno silikatni na pješčenjaku, konglomeratu i škriljcu
 - ranker na eruptivima (kvarcitu)
 - eutrično smeđe na holocenskim nanosima
 - kiselo (distrično) smeđe na praporu
- C - eutrično smeđe na pijesku
 - Gitja
 - aluvijalno livadno, glejno
- D - rendzina na flišu
 - smolnica na laporu
 - lesivirano tipično na ilovačama

Postoje četiri osnovna hidrološka tipa tla: A, B, C i D. Tla tipa A karakterizira visok stupanj infiltracije i nizak potencijal otjecanja. Hidrološki tip tla B karakterizira srednji stupanj infiltracije, dok tip C ima nizak stupanj infiltracije. Tla tipa D imaju vrlo nizak stupanj infiltracije, uz visok potencijal otjecanja.

U nastavku je prikazana pedološka karta s klasifikacijom prema osnovnom hidrološkom tipu tla na slivu Bednje (Slika 1.2.4-1).



Slika 1.2.4-1: Pedološka karta prema hidrološkom tipu tla na slivu Bednje

1.2.5 Namjena i korištenje zemljišta

Osnovne kategorije i korištenje zemljišta u navedenim županijama preuzete su iz postojeće projektne dokumentacije, a podaci su preuzeti iz županijskih planova (tablica 1.2.5-1):

Tablica 1.2.5-1: Osnovne kategorije korištenja zemljišta u Varaždinskoj i Krapinsko-Zagorskoj županiji

Osnovne kategorije korištenja zemljišta (km ²)						
Županija	Poljopriv. zemljište	Šume	Vode	Zgrade i dvorišta	Željeznica, ceste i putevi	Ostalo
Varaždinska županija	723.75	380.39	40.99	40.41	35.43	14.36
Krapinsko-zagorska županija	704.61	429.82	10.36	37.69	36.85	9.15

Od ukupne površine sliva Bednje, na 49% neizgrađene površine sliva su šume, na 21% su voćnjaci i vinogradi, a na 30% površina su ratarske kulture. Specifična naseljenost područja i tradicionalni način obrade zemljišta (male parcele duž padina), stvorili su uvjete za pojačanu površinsku eroziju.

CORINE LandCover Hrvatska predstavlja digitalnu bazu podataka o stanju i promjenama zemljišnog pokrova i namjeni korištenja zemljišta Republike Hrvatske za razdoblje 1980.-2012. Baza CLC Hrvatska je konzistentna i homogenizirana sa podacima pokrova zemljišta cijele Europske unije.

CLC baza podataka izrađena je prema programu za koordinaciju informacija o okolišu i prirodnim resursima pod nazivom CORINE (COoRdination of INformation on the Environment) prihvaćenom od strane Europske unije i na razini Europske unije ocijenjena je kao temeljni referentni set podataka za prostorne i teritorijalne analize.

Tijekom 2007.-2008. izrađena je baza CLC 2006 kroz CARDS project 2007-2008, kojem je cilj bio ažuriranje baze CLC 2000 i identifikacija promjena zemljišta nastalih u razdoblju 2000.-2006.

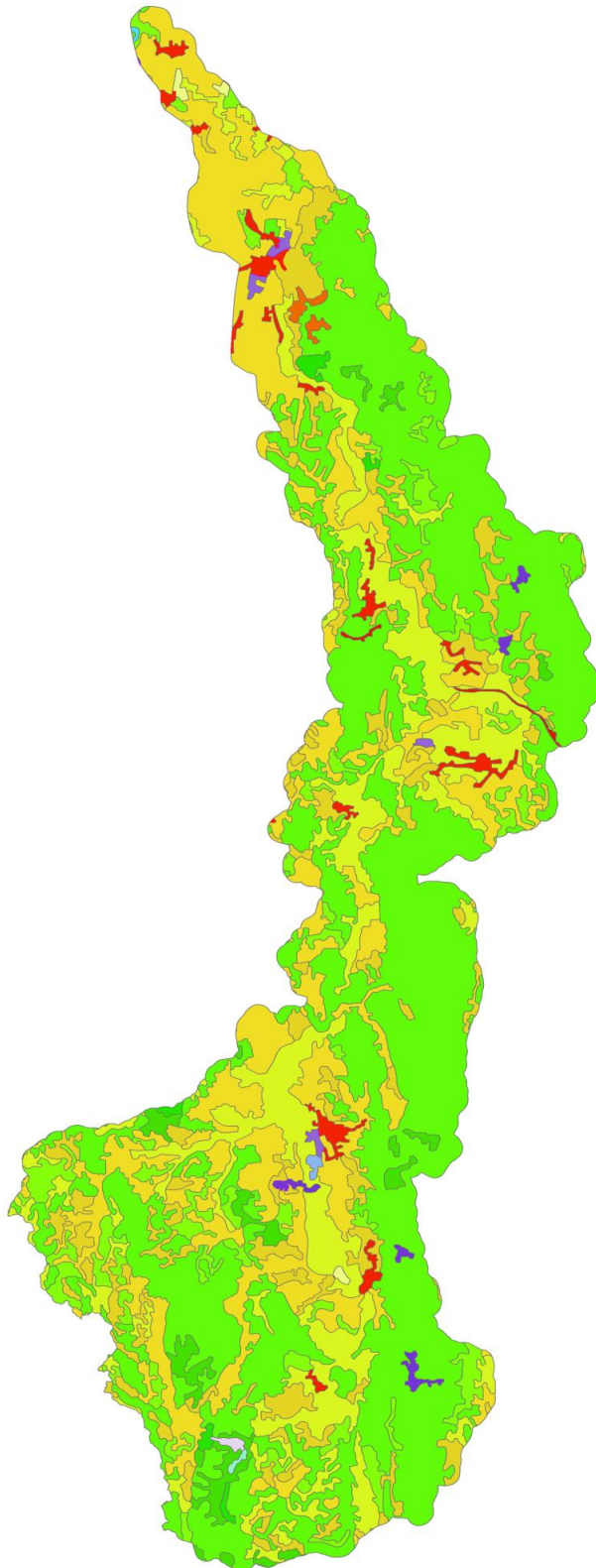
Tijekom 2013. i 2014. godine revidirana je CLC baza 2006, izrađene su CLC baze promjena 2006.-2012., te CLC baza 2012. Izrađena baza promjena 2006.-2012. i CLC baza 2012 prihvaćene su od strane EEA u listopadu 2014. godine. U nastavku je prikazan isječak karte CORINE LandCover Hrvatska, s naznačenim slivom Bednje (Slika 1.2.5-1).

Definirana CLC nomenklatura uključuje 44 klase, raspoređene u 3 razine, od kojih svaka opisuje različit pokrov zemljišta. Pet klasa prve razine su:

1. Umjetne površine
2. Poljodjelska područja
3. Šume i poluprirodna područja
4. Vlažna područja
5. Vodene površine

Od ukupno 44 klase na samom slivu Bednje zastupljeno je 17 klasa.

Na slici 1.2.5-2 prikazan je tumač oznaka CORINE LandCover Hrvatska.














Slika 1.2.5-1: Isječak karte CORINE LandCover Hrvatska za sliv Bednje

CORINE Land Cover klase













1. UMJETNE POVRŠINE

- 1.1. Gradsko područje
-  111 - Cjelovita gradska područja
 -  112 - Nepovezana gradska područja
- 1.2. Industrijske, trgovačke i prijevozne jedinice
-  121 - Industrijske ili komercijalne jedinice
 -  122 - Cestovna i željeznička mreža i pripadajuće zemljište
 -  123 - Lučke površine
 -  124 - Zračne luke
- 1.3. Rudnici, odlagališta otpada i gradilišta
-  131 - Mjesta eksploatacije mineralnih sirovina
 -  132 - Odlagališta otpada
 -  133 - Gradilišta
- 1.4. Umjetni, nepoljodjelski, biljni pokrov
-  141 - Zelene gradske površine
 -  142 - Sportsko rekreacijske površine






2. POLJODJELSKA PODRUČJA

- 2.1. Obradivo zemljište
-  211 - Nenavodnjavano obradivo zemljište
 -  212 - Stalno navodnjavano zemljište
 -  213 - Rižišta *
- 2.2. Trajne kulture
-  221 - Vinogradi
 -  222 - Voćnjaci
 -  223 - Maslinici
- 2.3. Pašnjaci
-  231 - Pašnjaci
- 2.4. Raznorodna poljodjelska područja
-  241 - Jednogodišnji usjevi u zajednici s višegodišnjim
 -  242 - Kompleks kultiviranih parcela
 -  243 - Pretežno poljodjelska zemljišta s većim područjima prirodne vegetacije
 -  244 - Područja poljoprivrednog šumarstva *



3. ŠUME I POLUPRIRODNA PODRUČJA

- 3.1. Šume
-  311 - Bjelogorična šuma
 -  312 - Crnogorična šuma
 -  313 - Mješovita šuma
- 3.2. Grmlje i/ili travnati biljni pokrov
-  321 - Prirodni travnjaci
 -  322 - Močvare i vrištine
 -  323 - Sklerofilna vegetacija
 -  324 - Prijelazno područje šume - zaraštanje, grmičasta šuma
- 3.3. Područja s neznatnim ili bez biljnog pokrova
-  331 - Plaže, dine, pijesak
 -  332 - Ogoljene stijene
 -  333 - Područja sa oskudnom vegetacijom
 -  334 - Opožarena područja
 -  335 - Ledenjaci i vječni snijeg *

4. VLAŽNA PODRUČJA

- 4.1. Kopnena vlažna područja
-  411 - Kopnene močvare
 -  412 - Tresetišta *
- 4.2. Priobalna vlažna područja
-  421 - Slane močvare
 -  422 - Saništa, solane
 -  423 - Područja plimskog utjecaja

5. VODENE POVRŠINE

- 5.1. Kopnene vode
-  511 - Vodotoci
 -  512 - Vodene površine
- 5.2. Morske vode
-  521 - Obalne lagune
 -  522 - Estuariji *
 -  523 - More

* Klasa koja se ne pojavljuje u CLC Hrvatska

Slika 1.2.5-2: Tumač oznaka karte CORINE LandCover Hrvatska

1.3 Opis demografskih značajki i postojeće infrastrukture

1.3.1 Prostorni smještaj i demografija

Sliv rijeke Bednje je najvećim dijelom smješten u Varaždinskoj županiji, a samo jedan manji dio brdskog dijela sliva uz obronke Ivančice je smješten u Krapinsko-zagorskoj županiji (slika 1.3.1-1). Na području sliva rijeke Bednje živi oko 60 000 stanovnika, odnosno oko 34% stanovništva Varaždinske županije. Stanovništvo je prvenstveno koncentrirano u pet gradova: Lepoglava, Ivanec, Novi Marof, Varaždinske Toplice i Ludbreg, te šest općina: Bednja, Donji Martijanec, Klenovnik, Donja Voća, Maruševac i Ljubešćica.

Varaždinska županija pripada prostoru središnje Hrvatske. U geografskom pogledu se sastoji od dva dijela: većeg, koji pripada dravskom porječju i manjeg koji pripada savskom porječju. Međusobno su odvojeni gorskim nizom Ivančice i Kalničkog gorja. Sjevernije od tog niza nalazi se prostraniji podravski dio koji je pretežito nizinski s brežuljcima na jugu i zapadu. Južni dio je manji, većinom brežuljkast i izdužen od sjevera prema jugu uz rijeku Lonju koja otječe prema rijeci Savi.

Varaždinska županija obuhvaća 6 gradova, a to su: Ivanec, Lepoglava, Ludbreg, Novi Marof, Varaždin i Varaždinske Toplice i 22 općine, a to su: Bednja, Breznica, Breznički Hum, Beretinec, Cestica, Donja Voća, Donji Martijanec, Gornji Kneginec, Jalžabet, Klenovnik, Ljubešćica, Mali Bukovec, Maruševac, Petrijanec, Sračinec, Sveti Đurđ, Sveti Ilija, Trnovec Bartolovečki, Veliki Bukovec, Vidovec, Vinica i Visoko. Grad Varaždin je sjedište Varaždinske županije.

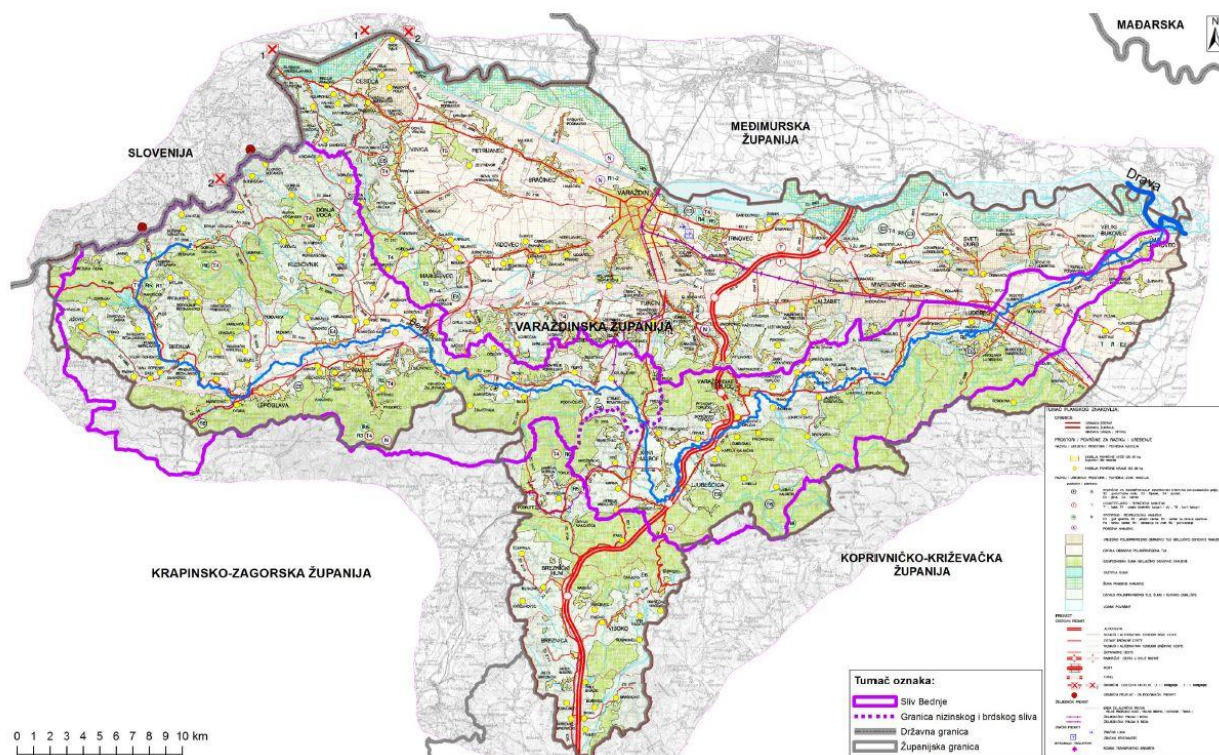
Varaždinska županija jedna je od manjih županija površinom (1261.29 km²). Broj stanovnika na tom prostoru prema Popisu iz 1991. godine iznosi 187 853, a gustoća naseljenosti je 148.9 stan./km², te je time jedna od najgušće naseljenih županija u Republici Hrvatskoj. Broj stanovnika na prostoru Varaždinske županije prema Popisu iz 2011. godine iznosi 175 951, a gustoća naseljenosti je 139,42 stan./km². Uočava se smanjenje broja ukupnog stanovništva Varaždinske županije, odnosno depopulacija u iznosu od 6.33% u periodu od 20 godina. Prostorni plan Varaždinske županije prikazan je na slici 1.3.1-1.

Krapinsko-zagorska županija nalazi se u sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske i pripada prostoru središnje Hrvatske. Površinom je jedna od manjih županija (1229 km²). Ima 132 892 stanovnika prema Popisu iz 2011. godine, što daje gustoću naseljenosti od 108.1 stan./km². Krapinsko-zagorska županija obuhvaća 25 općina i 7 gradova. Slivno područje Bednje obuhvaća općine: Budinščina, Radoboj, Novi Golubovec i Gornje Jesenje.

Demografsku sliku područja sliva rijeke Bednje karakterizira pad ili stagnacija broja stanovnika i sve naglašenija polarizacija u populacijskom razvoju. Relativno je mali broj naselja koja bilježe porast unatrag deset godina i to su naselja koja leže uz dobre komunikacije i u blizini središta različitih funkcija, te su dobrog ili bar zadovoljavajućeg komunalnog standarda. Posebno negativna i zabrinjavajuća kretanja kroz duži niz godina očita su na prostorima uz granicu sa Slovenijom tj. u općinama Bednja, Lepoglava, Donja Voća i Klenovnik, te prostorima južnog i jugoistočnog područja županije tj. u općinama Visoko, Breznica, Breznički Hum, Ljubešćica, zapadni i jugoistočni dio Općine Novi Marof, te istočni dio Općine Varaždinske Toplice.

S obzirom na demografski potencijal, strukturu i razmještaj naselja, te stupanj razvijenosti

komunalne i društvene infrastrukture, Varaždinska županija ima zadovoljavajuće pretpostavke da uz odgovarajuću državnu potporu (pogranična i ruralna područja) i poticajne mjere stvori dobru osnovu za budući razvoj.



Slika 1.3.1-1: Prostorni plan Varaždinske županije

Pregled broja stanovnika po gradovima i općinama prema popisu iz 2001. i 2011. godine na razmatranom slivnom području Bednje dan je u tablici 1.3.1-1. Prema zadnjem popisu stanovništva iz 2011. godine, može se zaključiti da je na čitavom razmatranom području došlo do pada ukupnog broja stanovnika u zadnjem desetljeću.

Tablica 1.3.1-1: Broj stanovnika u općinama i gradovima na užem području razmatranja prema popisu stanovnika u 2001. i 2011. godini

Status	Naziv	Broj stanovnika prema popisu 2001. godine	Broj stanovnika prema popisu 2011. godine
Županija	Varaždinska		
<i>Grad</i>	Lepoglava	8718	8283
	Ivanec	14434	13758
	Novi Marof	13857	13246
	Varaždinske Toplice	6973	6364
	Ludbreg	8668	8478
<i>Općina</i>	Donji Martijanec	4327	3843
	Bednja	4765	3992
	Klenovnik	2278	2022
	Donja Voća	2844	2443
	Maruševac	6757	6381
	Ljubešćica	1959	1858

Županija	Krapinsko-Zagorska		
<i>Općina</i>	Budinščina	2793	2503
	Radoboj	3513	3387
	Novi Golubovec	1073	996
	Gornje Jesenje	1643	1560

Prema svemu navedenom, današnju demografsku sliku cijelog područja karakterizira depopulacija i nepovoljan razmještaj stanovnika (urbanizacija i napuštanje manjih naselja).

1.3.2 Infrastruktura

Na području sliva Bednje ima nekoliko značajnih objekata prometne infrastrukture. Najznačajnija je dionica autoceste A4 (Zagreb-Goričan). Ona sliv Bednje presijeca na dva dijela na lokaciji koja se nalazi nešto nizvodnije od granice brdskog i nizinskog dijela sliva. Budući da je autocesta u značajnom dijelu preko sliva izgrađena u nasipu s povremenim propustima, predstavlja potencijalno značajnu prepreku tečenju poplavnih voda Bednje i njenih pritoka. Od prometne infrastrukture je potrebno istaknuti još i željezničku prugu Varaždin-Golubovec koja je također u pojedinim dijelovima predstavlja nasip koji može biti granica poplavnog područja. Od ostale prometne infrastrukture, u model terena su uvrštene pojedine dionice cesta koje su na području sliva Bednje izgrađene u nasipu.

Od hidrotehničke infrastrukture na predmetnom slivu postoje bujične pregrade i pragovi te zaštitni nasip s obje strane Bednje u blizini ušća u Dravu. Na predmetnom području prisutna su i sporadična nadvišenja obala Bednje i njenih pritoka, ali ona ne predstavljaju hidrotehničke nasipe nego su, po svemu sudeći, nastala kao odlagališta materijala nastalog čišćenjem korita.

1.4 Opis stanja okoliša i prirode

1.4.1 Bioekološke značajke

Prirodna vodena staništa koja se nalaze se na dionicama rijeke Bednje koje nisu izmijenjene tehničkim radovima te na područjima poplavnih i vlažnih livada, od ključnog su značaja za opstanak rijetkih i ugroženih vrsta same Varaždinske županije i Republike Hrvatske.

Jednako su ugrožena i staništa poplavnih livada i druga vlažna staništa za koja iz prošlosti postoje podaci o nastanjenosti pojedinim biljnim vrstama koje danas nigdje nisu nađene. Uslijed promijene prirodnog režima plavljenja livada i sniženja razine podzemne vode, nestali su uvjeti za vrste ovisne o visokoj količini vlage na staništu.

Ugrožene i rijetke vrste te njihova staništa najbrojniji su na području brdskih masiva Ivančice koja se nalazi na području sliva te Ravne gore koja se djelomično nalazi na području sliva Bednje. Osim značajnih šumskih površina ovi predjeli sadrže stjenovite grebene sa staništima koja su središta rasprostranjenosti specifičnih vrsta za Varaždinsku županiju i sjeverozapadnu Hrvatsku.

1.4.2 Područja ekološke mreže Natura 2000

Na području sliva rijeke Bednje nalaze se četrnaest područja ekološke mreže Natura 2000. Radi se o dvanaest područja očuvanja značajnima za vrste i stanišne tipove (POVS), a ona su slijedeća:

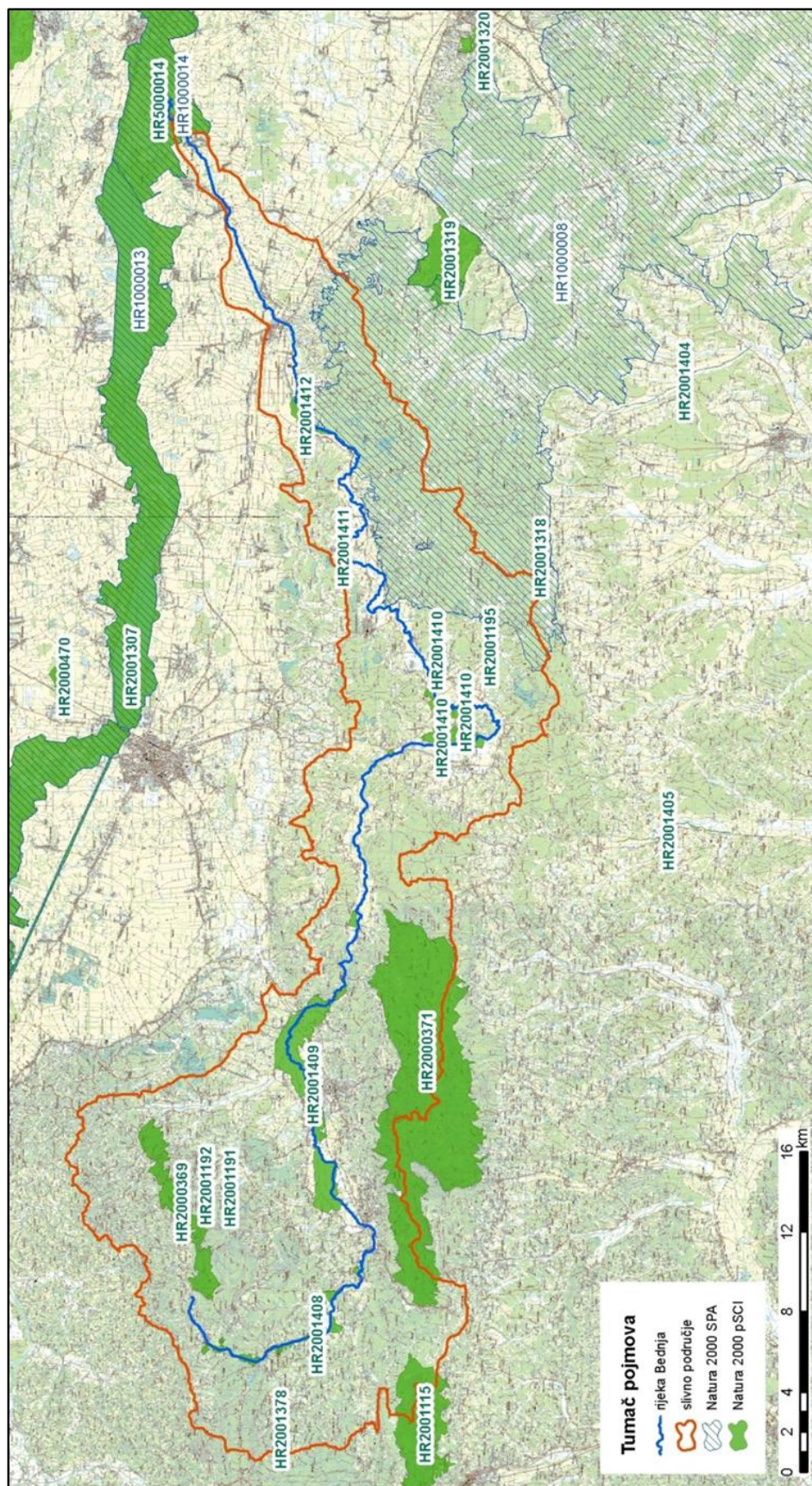
- Vršni dio Ravne gore (HR2000369)
- Livade uz Bednju I (HR2001408)
- Livade uz Bednju II (HR2001409)
- Livade uz Bednju III (HR2001410)
- Livade uz Bednju IV (HR2001411)
- Livade uz Bednju V (HR2001412)
- Livade kod Hudinčeca (HR2001378)
- Vršni dio Ivančice (HR2000371)
- Strahinjčica (HR2001115)
- Ljubeščica (HR2001392)
- Špilja pod Špicom (HR2001195)
- Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja) (HR5000014)

Na području sliva se nalaze i dva područja očuvanja značajna za ptice (POP), a ona su slijedeća:

- Bilogora i Kalničko gorje (HR1000008)
- Gornji tok Drave (HR1000014)

Prikaz područja ekološke mreže koja se nalaze na području sliva rijeke Bednje dan je na slici 1.4.2-1.

Popis ciljeva očuvanja navedenih područja ekološke mreže Natura 2000 dan je u tablicama 1.4.2-1 i 1.4.2-2.



Slika 1.4.2-1: Prikaz ekološke mreže Natura 2000 na promatranom području

Tablica 1.4.2-1: Ciljevi očuvanja za područje očuvanja značajnog za vrste i stanišne tipove (POVS) (Prilog III, Uredba o ekološkoj mreži NN 124/13, 105/15), na području sliva rijeke Bednje

Šifra i naziv područja	Hrvatsko naziv vrste /stanišnog tipa	Znanstveni naziv vrste / šifra stanišnog tipa
HR2000369 Vršni dio Ravne gore	jelenak	<i>Lucanus cervus</i>
	žuti mukač	<i>Bombina variegata</i>
	gorski potočar	<i>Cordulegaster heros</i>
	Špilje i jame zatvorene za javnost	8310
HR2001408 Livade uz Bednju I	kiseličin vatreni plavac	<i>Lycaena dispar</i>
	Travnjaci beskoljenke (<i>Molinion caeruleae</i>)	6410
	Hidrofilni rubovi visokih zeleni uz rijeke i šume (<i>Convolvulion sepii</i> , <i>Filipendulion</i> , <i>Senecion fluviatilis</i>)	6430
	Nizinske košanice (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	6510
HR2001409 Livade uz Bednju II	kiseličin vatreni plavac	<i>Lycaena dispar</i>
	veliki livadni plavac	<i>Maculinea telejus</i>
	Travnjaci beskoljenke (<i>Molinion caeruleae</i>)	6410
	Hidrofilni rubovi visokih zeleni uz rijeke i šume (<i>Convolvulion sepii</i> , <i>Filipendulion</i> , <i>Senecion fluviatilis</i>)	6430
	Nizinske košanice (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	6510
HR2001410 Livade uz Bednju III	kiseličin vatreni plavac	<i>Lycaena dispar</i>
	Travnjaci beskoljenke (<i>Molinion caeruleae</i>)	6410
	Hidrofilni rubovi visokih zeleni uz rijeke i šume (<i>Convolvulion sepii</i> , <i>Filipendulion</i> , <i>Senecion fluviatilis</i>)	6430
	Nizinske košanice (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	6510
HR2001411 Livade uz Bednju IV	kiseličin vatreni plavac	<i>Lycaena dispar</i>
	Travnjaci beskoljenke (<i>Molinion caeruleae</i>)	6410
	Hidrofilni rubovi visokih zeleni uz rijeke i šume (<i>Convolvulion sepii</i> , <i>Filipendulion</i> , <i>Senecion fluviatilis</i>)	6430
	Nizinske košanice (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	6510
HR2001412 Livade uz Bednju V	kiseličin vatreni plavac	<i>Lycaena dispar</i>
	Travnjaci beskoljenke (<i>Molinion caeruleae</i>)	6410
	Hidrofilni rubovi visokih zeleni uz rijeke i šume (<i>Convolvulion sepii</i> , <i>Filipendulion</i> , <i>Senecion fluviatilis</i>)	6430
	Nizinske košanice (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	6510
HR2001378 Livade kod Hudinčeca	jadranska kozonoška	<i>Himantoglossum adriaticum</i>
	Suhi kontinentalni travnjaci (<i>Festuco-Brometalia</i>) (*važni lokaliteti za kačune)	6210*
HR2000371 Vršni dio Ivančice	kiseličin vatreni plavac	<i>Lycaena dispar</i>
	alpinska strizibuba	<i>Rosalia alpina</i> *
	velikouhi šišmiš	<i>Myotis bechsteinii</i>
	modra sasa	<i>Pulsatilla vulgaris ssp. grandis</i>

Šifra i naziv područja	Hrvatsko naziv vrste /stanišnog tipa	Znanstveni naziv vrste / šifra stanišnog tipa
	Grundov šumski bijelac	<i>Leptidea morsei</i>
	gorski potočar	<i>Cordulegaster heros</i>
	danja medonjica	<i>Euplagia quadripunctaria*</i>
	Šume velikih nagiba i klanaca Tilio-Acerion	9180*
	Suhi kontinentalni travnjaci (Festuco-Brometalia) (*važni lokaliteti za kaćune)	6210*
HR2001115 Strahinjčica	gorski potočar	<i>Cordulegaster heros</i>
	jadranska kozonoška	<i>Himantoglossum adriaticum</i>
	Šume velikih nagiba i klanaca Tilio-Acerion	9180*
	Suhi kontinentalni travnjaci (Festuco-Brometalia) (*važni lokaliteti za kaćune)	6210*
	Karbonatne stijene sa hazmofitskom vegetacijom	8210
	Ilirske hrastovo-grabove šume (Erythronio-Carpinion)	91L0
	Travnjaci tvrdače (Nardus) bogati vrstama	6230*
HR2001392 Ljubeščica	jadranska kozonoška	<i>Himantoglossum adriaticum</i>
HR2001195 Špilja pod Špicom	Špilje i jame zatvorene za javnost	8310
HR5000014 Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja)	rogati regoč	<i>Ophiogomphus cecilia</i>
	veliki tresetar	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>
	kiseličin vatreni plavac	<i>Lycaena dispar</i>
	jelenak	<i>Lucanus cervus</i>
	hrastova strizibuba	<i>Cerambyx cerdo</i>
	bolen	<i>Aspius aspius</i>
	piškur	<i>Misgurnus fossilis</i>
	prugasti balavac	<i>Gymnocephalus schraetser</i>
	veliki vretenac	<i>Zingel zingel</i>
	mali vretenac	<i>Zingel streber</i>
	crveni mukač	<i>Bombina bombina</i>
	barska kornjača	<i>Emys orbicularis</i>
	širokouhi mračnjak	<i>Barbastella barbastellus</i>
	velikouhi šišmiš	<i>Myotis bechsteinii</i>
	dabar	<i>Castor fiber</i>
	vidra	<i>Lutra lutra</i>
	veliki panonski vodenjak	<i>Triturus dobrogicus</i>
	crnka	<i>Umbra krameri</i>
	sabljarka	<i>Pelecus cultratus</i>
	Balonijev balavac	<i>Gymnocephalus baloni</i>
	istočna vodendjevojčica	<i>Coenagrion ornatum</i>
	zlatni vijun	<i>Sabanejewia balcanica</i>
bjeloperajna krkuša	<i>Romanogobio vladkovi</i>	
gavčica	<i>Rhodeus amarus</i>	
plotica	<i>Rutilus virgo</i>	
mala svibanjska riđa	<i>Hypodryas matura</i>	
danja medonjica	<i>Euplagia</i>	

Šifra i naziv područja	Hrvatsko naziv vrste /stanišnog tipa	Znanstveni naziv vrste / šifra stanišnog tipa
		<i>quadripunctaria</i> *
	Subatlantske i srednjoeuropske hrastove i hrastovo-grabove šume Carpinion betuli	9160
	Obale planinskih rijeka s <i>Myricaria germanica</i>	3230
	Prirodne eutrofne vode s vegetacijom Hydrocharition ili Magnopotamion	3150
	Aluvijalne šume (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	91E0*
	Nizinske košanice (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	6510
	Poplavne miješane šume <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ili <i>Fraxinus angustifolia</i>	91F0
	Amfibijska staništa <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	3130

Napomena: Sve vrste pripadaju kategoriji za ciljnu vrstu: 1=međunarodno značajna vrsta za koju su područja izdvojena temeljem članka 3. i članka 4. stavka 1. Direktive 2009/147/EZ;

Tablica 1.4.2-2: Ciljevi očuvanja za područje očuvanja značajnog za ptice (POP) (Prilog III, Uredba o ekološkoj mreži NN 124/13, 105/15), na području sliva rijeke Bednje

Šifra i naziv područja	Znanstveni naziv vrste	Hrvatski naziv vrste	Status G= gnjezdarica P = preletnica Z = zimovalica		
HR1000008 Bilogora i Kalničko gorje	<i>Caprimulgus europaeus</i>	leganj	G		
	<i>Ciconia ciconia</i>	roda	G		
	<i>Ciconia nigra</i>	crna roda	G		
	<i>Circus cyaneus</i>	eja strnjara			Z
	<i>Dendrocopos medius</i>	crvenoglavi djetlić	G		
	<i>Dendrocopos syriacus</i>	sirijski djetlić	G		
	<i>Dryocopus martius</i>	crna žuna	G		
	<i>Ficedula albicollis</i>	bjelovrata muharica	G		
	<i>Ficedula parva</i>	mala muharica	G		
	<i>Hieraaetus pennatus</i>	patuljasti orao	G		
	<i>Lanius collurio</i>	rusi svračak	G		
	<i>Lanius minor</i>	sivi svračak	G		
	<i>Lullula arborea</i>	ševa krunica	G		
	<i>Pernis apivorus</i>	škanjac osaš	G		
	<i>Picus canus</i>	siva žuna	G		
	<i>Strix uralensis</i>	jastrebača	G		
	<i>Sylvia nisoria</i>	pjegava grmuša	G		
	<i>Columba oenas</i>	golub dupljaš	G		
HR1000014 Gornji tok Drave	<i>Actitis hypoleucos</i>	mala prutka	G		
	<i>Alcedo atthis</i>	vodomar	G		
	<i>Anas strepera</i>	patka kreketaljka	G		
	<i>Ardea purpurea</i>	čaplja danguba		P	
	<i>Botaurus stellaris</i>	bukavac	G	P	Z
	<i>Casmerodius albus</i>	velika bijela čaplja		P	Z
	<i>Ciconia ciconia</i>	roda	G		

<i>Ciconia nigra</i>	crna roda	G		
<i>Circus cyaneus</i>	eja strnjarija			Z
<i>Dendrocopos medius</i>	crvenoglavi djetlić	G		
<i>Dryocopus martius</i>	crna žuna	G		
<i>Egretta garzetta</i>	mala bijela čaplja		P	
<i>Falco columbarius</i>	mali sokol			Z
<i>Ficedula albicollis</i>	bjelovrata muharica	G		
<i>Haliaeetus albicilla</i>	štekavac	G		
<i>Ixobrychus minutus</i>	čapljica voljak	G	P	
<i>Luscinia svecica</i>	modrovoljka	G	P	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	gak		P	
<i>Pernis apivorus</i>	škanjac osaš	G		
<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	mali vranac			Z
<i>Picus canus</i>	siva žuna	G		
<i>Riparia riparia</i>	bregunica	G		
<i>Sterna albifrons</i>	mala čigra	G		
<i>Sterna hirundo</i>	crvenokljuna čigra	G		
<i>Sylvia nisoria</i>	pjegava grmuša	G		
značajne negniježdeće (selidbene) populacije ptica* (patka lastarka <i>Anas acuta</i> , kržulja <i>Anas crecca</i> , zviždara <i>Anas penelope</i> , divlja patka <i>Anas platyrhynchos</i> , patka pupčanica <i>Anas querquedula</i> , patka kreketaljka <i>Anas strepera</i> , glavata patka <i>Aythya ferina</i> , krunata patka <i>Aythya fuligula</i> , patka batoglavica <i>Bucephala clangula</i> , crvenokljuni labud <i>Cygnus olor</i> , liska <i>Fulica atra</i> , patka gogoljica <i>Netta rufina</i> , kokošica <i>Rallus aquaticus</i> , vivak <i>Vanellus vanellus</i>)				

*Kategorije za ciljnu vrstu: 2=redovite migratorne vrste za koje su područja izdvojena temeljem članka 4. stavka 2. Direktive 2009/147/EU.

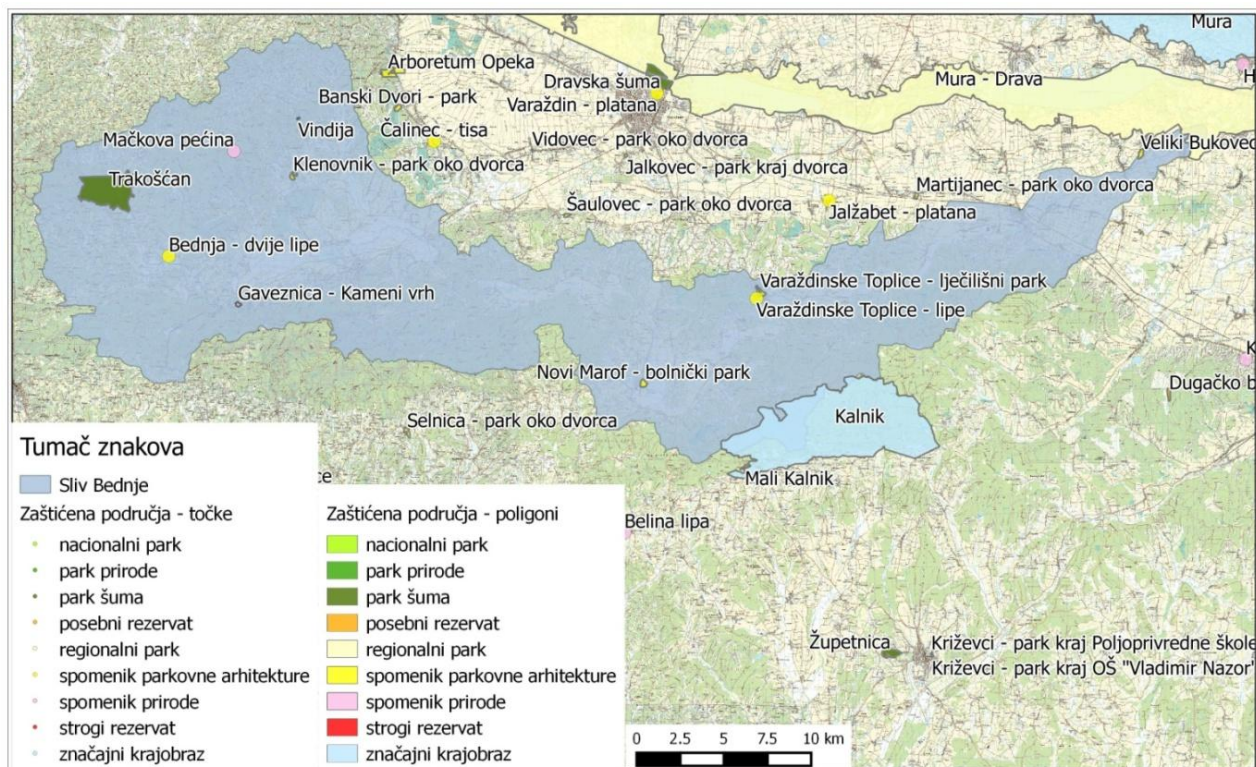
1.4.3 Zaštićena područja

Na području sliva rijeke Bednje nalazi se ukupno dvanaest zaštićenih područja (prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13): jedan Regionalni park, tri Spomenika prirode, jedan Značajni krajobraz, jedna Park-šuma te šest Spomenika parkovne arhitekture.

Zaštićena područja koja se nalaze na području sliva rijeke Bednje su slijedeća:

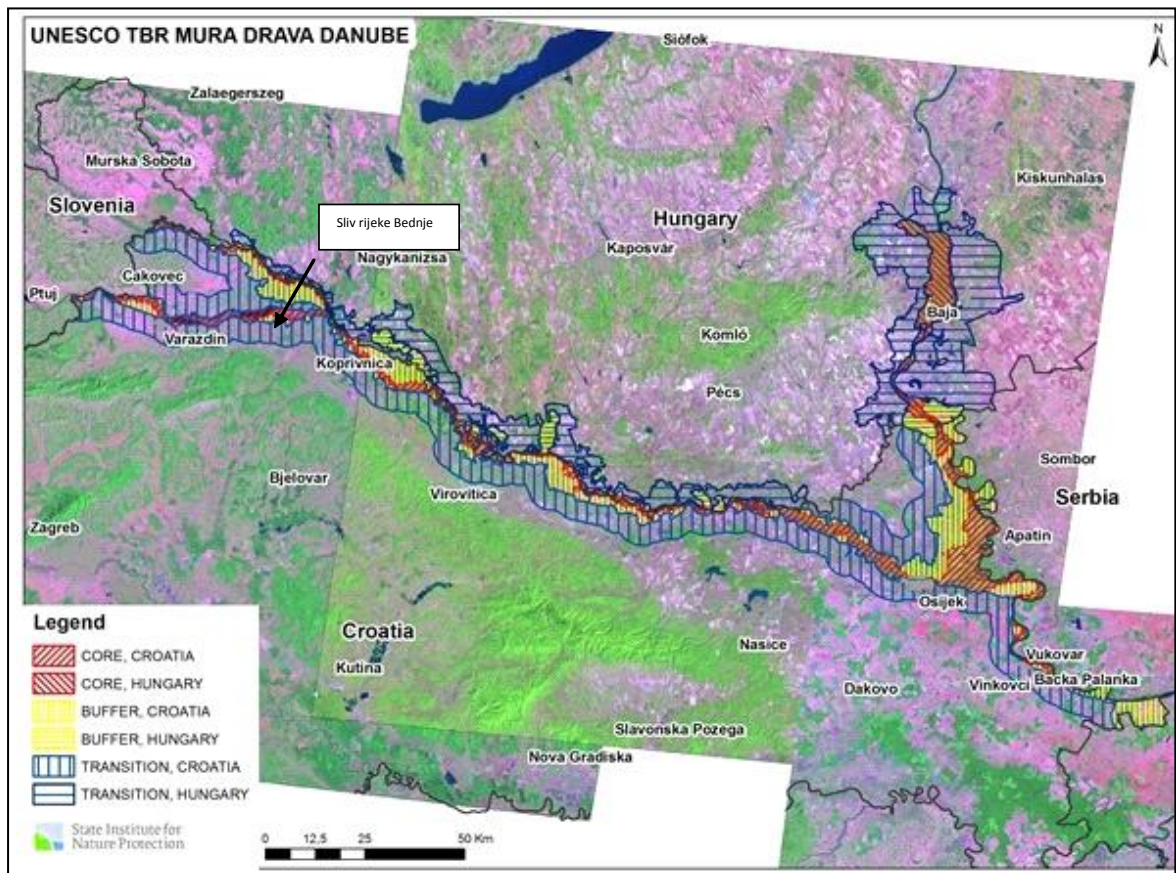
- Regionalni park:
 - Mura-Drava
- Spomenik prirode:
 - Mačkova pećina
 - Gaveznica - Kameni vrh
 - Vindija
- Značajni krajobraz
 - Kalnik
- Park-šuma:
 - Trakošćan
- Spomenik parkovne arhitekture:
 - Bednja – dvije lipe

- Klenovnik – park oko dvorca
- Novi Marof – bolnički park
- Varaždinske Toplice – lječilišni park
- Varaždinske Toplice – lipe
- Veliki Bukovec – park uz dvorac



Slika 1.4.3-1: Prikaz zaštićenih područja na području sliva rijeke Bednje

Dio sliva rijeke Bednje nalazi se i na području Prekograničnog rezervata biosfere Mura – Drava – Dunav (Slika 1.4.3-2).



Slika 1.4.3-2: Prikaz sliva rijeke Bednje na području Prekogračnog rezervata biosfere Mura Drava - Dunav (izvor: www.dzpz.hr)

1.4.4 Stanje voda

Vodna tijela

Svim djelatnostima koje ovise o vodama i utječu na vode upravlja se prema načelima Okvirne direktive o vodama (2000/60/EC), kojom se uspostavlja okvir za djelovanje Europske Unije u području politike voda. Osnovni cilj ODV je zadržati „vrlo dobro stanje“ voda tamo gdje takvo stanje postoji, spriječiti narušavanje postojećeg stanja i postići najmanje „dobro stanje“ svih vodnih tijela. Dobro stanje podrazumijeva barem dobro kemijsko i ekološko stanje za površinske vode, te kemijsko i količinsko stanje za podzemne vode.

Na području sliva rijeke Bednje prema Okvirnoj direktivi o vodama (2000/60/EZ) nalaze se slijedeći tipovi površinskih voda: T02A - Prigorski vodotoci malih tekućica u silikatnoj podlozi, T03A - Nizinski vodotoci malih tekućica u silikatnoj podlozi, T04A - Prigorski vodotoci srednje velikih tekućica u silikatno-vapnenačkoj podlozi i T04B - Nizinski vodotoci srednje velikih tekućica u silikatnoj podlozi (tablica 1.4.4-1).

Tablica 1.4.4-1: Tipovi površinskih voda na području sliva Bednje

Nacionalni kod	Naziv i opis tipa	Veličina slivnog Područja (km ²)	Nadmorska visina (m n.m.)	Geološka podloga	Vodotoci na području brdskog dijela sliva
T02A	Prigorski vodotoci malih tekućica u silikatnoj podlozi	10-100	200-600	silikati	Voća, Klenovnik, Žarovnica, Kamenica, Vrbno, Šaša, Očura, Presečina, Tamni dol, Vidovečka železnica, Ivanečka železnica, Vodice VII, Ljuba voda, Ljubelj
T03A	Nizinski vodotoci malih tekućica u silikatnoj podlozi	10-100	<200	silikati	Korušćak, Ljuba voda, Podzobišće, Drenovec, Cuklin, Mrzli zdenac
T04A	Prigorski vodotoci srednje velikih tekućica u silikatno-vapnenačkoj podlozi	100-1.000	200-600	vapnenac / silikati	Bednja, Kujevac, Brezova gora, Čemernica, ispušt iz Trakošćanskog jezera, Očura, Bistrica, Bistričica, Matočina II, Pojatno, Dubravec, Bitoševje
T04B	Nizinski vodotoci srednje velikih tekućica u silikatnoj podlozi	100-1.000	<200	silikati	Bednja

Samu Bednju čine tipovi T04A - Prigorski vodotoci srednje velikih tekućica u silikatno-vapnenačkoj podlozi i T04B - Nizinski vodotoci srednje velikih tekućica u silikatnoj podlozi.

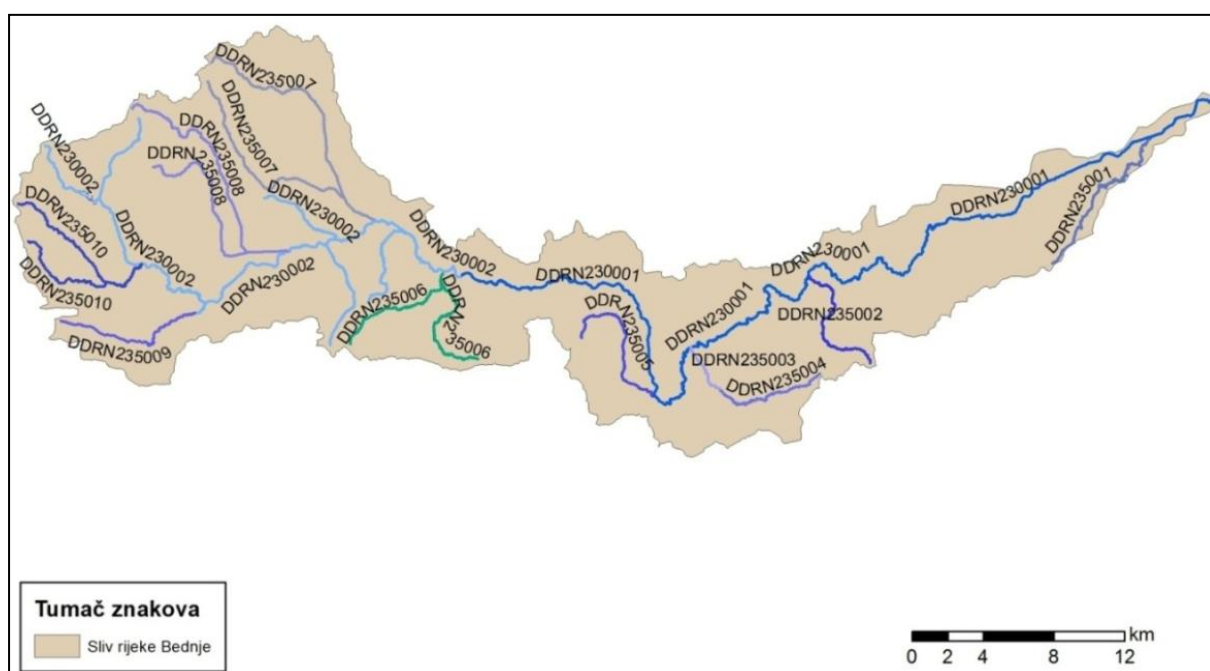
Obveze i normativna pravila za ocjenjivanje stanja vodnih tijela prema ODV odnose se na vode iznad zadane veličine sliva, odnosno odnose se na rijeke sa slivnom površinom većom od 10 km². Sukladno podacima Hrvatskih voda, rijeka Bednja podijeljena je na dva vodna tijela: vodno tijelo DDRN230001 i vodno tijelo DDRN230002. Osim same Bednje, nekoliko pritoka ulazi u kategoriji sliva većeg od 10 km² (tablica 1.4.4-2 i Slika 1.4.4-1)

 Tablica 1.4.4-2: Vodna tijela na slivu Bednje s površinom sliva iznad 10 km²

Vodotok	Šifra vodnog tijela
Saša	DDRN235010
Presečina	DDRN235009
Očura	DDRN235009*

Kamenica	DDRN235008
Žarovnica	DDRN235008*
Klenovnik	DDRN235007
Voća	DDRN235007*
Ivanečka železnica	DDRN235006
Vidovečka železnica	DDRN235006*
Korušćak	DDRN235005
Ljubelj	DDRN235004
Ljuba voda	DDRM235003
Drenovec	DDRN235002
Cuklin	DDRN235001

* delineacija vodnih tijela sukladno GIS bazi Hrvatskih voda napravljena na način da više od jednog vodotoka nosi naziv istog vodnog tijela, to će biti potrebno ispraviti u budućnosti.



Slika 1.4.4-1: Prikaz vodnih tijela na slivu rijeke Bednje [5]

Ekološko stanje površinskih voda

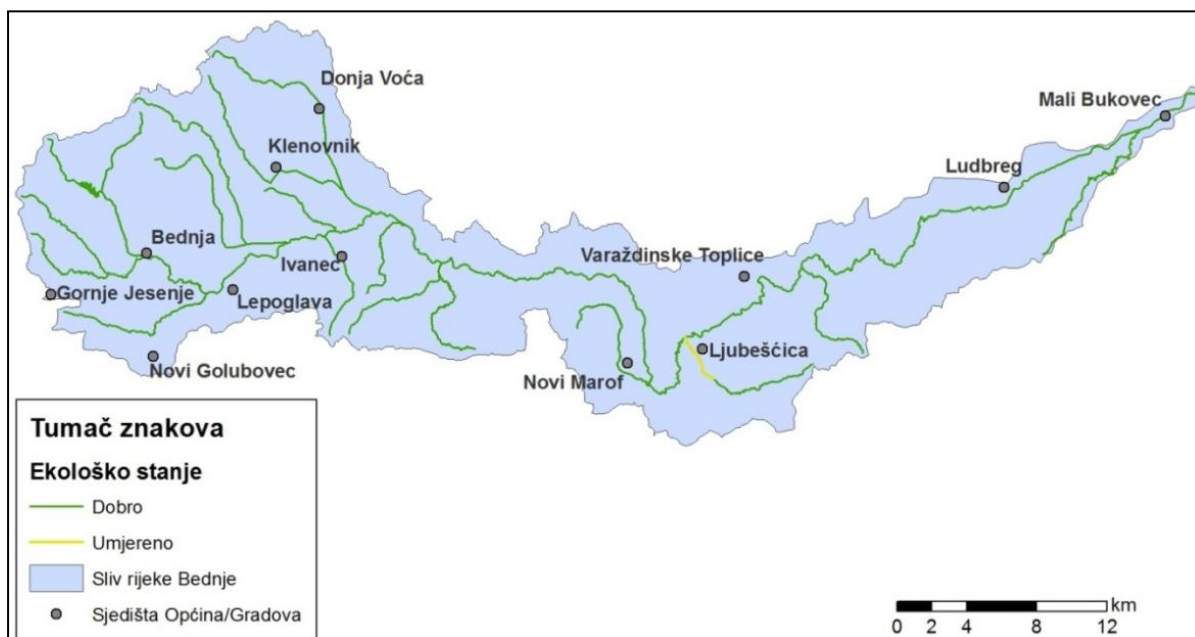
Stanje voda opisuje se na razini vodnih tijela. Ukupna ocjena stanja određenog vodnog tijela površinske vode određena je njegovim ekološkim i kemijskim stanjem, ovisno o tome koja od dviju ocjena je lošija.

Ekološko stanje vodnog tijela površinske vode izražava kakvoću strukture i funkcioniranja vodnih ekosustava i ocjenjuje se na temelju:

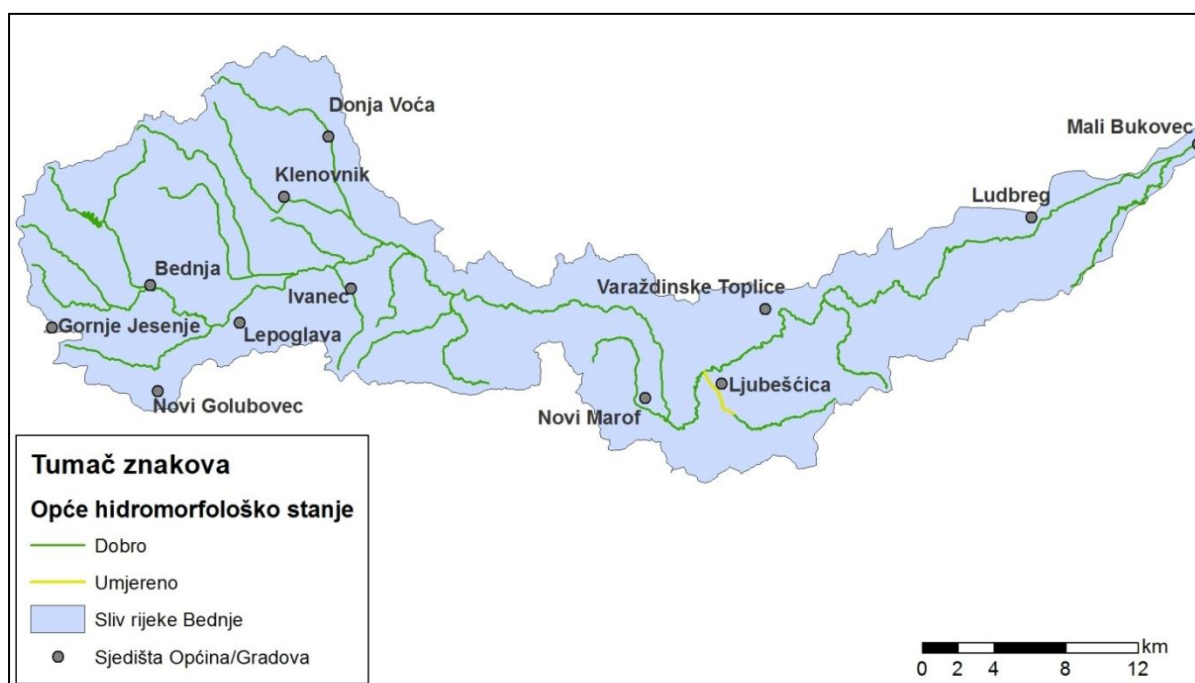
- relevantnih bioloških,
- osnovnih fizikalno-kemijskih (koji prate biološke elemente kakvoće) i
- hidromorfoloških elemenata kakvoće.

Prema ukupnoj ocjeni ekoloških elemenata kakvoće, vodna tijela se klasificiraju u pet klasa ekološkoga stanja: vrlo dobro, dobro, umjereno, loše i vrlo loše.

U okviru Plana upravljanja vodnim područjima RH (PUVP) 2009. – 2015. objavljeni su podaci o stanju površinskih i podzemnih voda u Republici Hrvatskoj. Sukladno PUVP, ekološko stanje vodnih tijela na slivu Bednje, izuzev vodnog tijela Ljubeščica DDRN235003, odgovara dobrom stanju (slika 1.4.4-2), a hidromorfološko stanje prati rezultate ekološkog stanja (slika 1.4.4-3).



Slika 1.4.4-2: Kartografski prikaz ekološkog stanja vodnih tijela na slivu Bednje [5]



Slika 1.4.4-3: Kartografski prikaz hidromorfološkog stanja vodnih tijela na slivu Bednje [5]

Mjere koje se provode u svrhu zaštite od poplava mogu narušiti hidromorfološko stanje vodnih tijela te time i ekološko stanje.

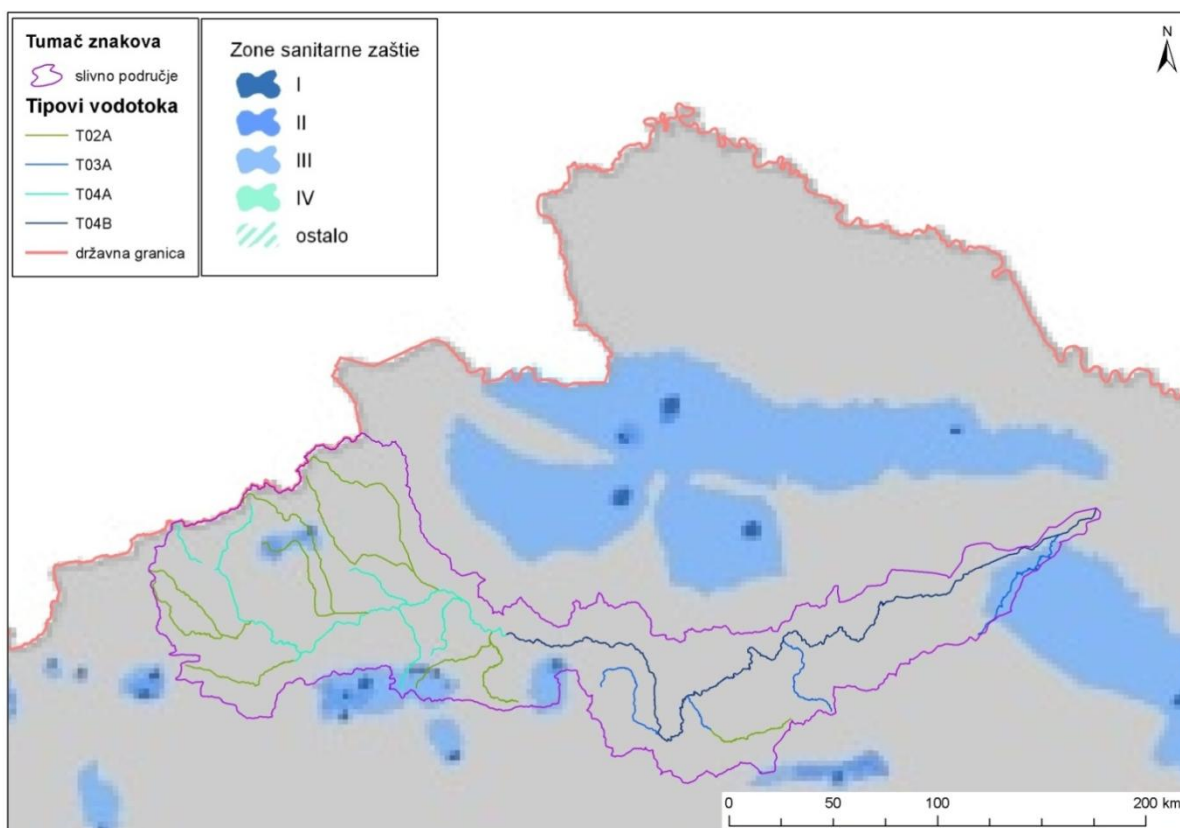
1.4.5 Zaštićena područja - područja posebne zaštite voda

Zaštićena područja su sva područja uspostavljena po određenim propisima u svrhu posebne zaštite površinskih voda, podzemnih voda i jedinstvenih i vrijednih ekosustava koji ovise o vodama. Na slivu rijeke Bednje nalaze slijedeća zaštićena područja:

- područja namijenjena za zahvaćanje vode za piće (za koja je propisano proglašavanje zona sanitarne zaštite),

Područja namijenjena za zahvaćanje vode za piće štite se proglašavanjem zona sanitarne zaštite izvorišta koja se koriste ili su predviđena za zahvaćanje vode za javnu vodoopskrbu.

Prema karti zona sanitarne zaštite može se vidjeti da se na području sliva rijeke Bednje nalaze se 3 izvorišta koja odgovaraju I, II i III zoni sanitarne zaštite te jedno koje odgovara III zoni sanitarne zaštite (slika 1.4.5-1).



Slika 1.4.5-1: Karta zona sanitarne zaštite izvorišta [5]

- područja pogodna za zaštitu gospodarski značajnih vodenih organizama,

Područja pogodna za zaštitu gospodarski značajnih vodenih organizama proglašena su na dijelovima kopnenih voda Odlukom o određivanju područja voda pogodnih za život slatkovodnih

Projekt FRAMWAT – Analiza učinka malih retencijskih mjera na smanjenje
nutrijenata na slivu Bednje

riba (NN 33/11).

Prema karti voda pogodnih za život slatkovodnih riba rijeka Bednja pripada ciprinidnim vodama.

- područja podložna eutrofikaciji i područja ranjiva na nitrate,

Područja podložna eutrofikaciji, uključujući područja loše izmjene voda u priobalnim vodama proglašena su na dijelovima Jadranskog mora Odlukom o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10).

Vodno područje rijeke Dunav u cijelosti je proglašeno slivom osjetljivog područja, u skladu s odlukom koja je donesena na međunarodnoj razini, suglasnošću država potpisnica Konvencije o zaštiti rijeke Dunav i Konvencije o zaštiti Crnoga mora, zbog eutroficirane delte Dunava. Iz navedenog se može zaključiti da i sliv rijeke Bednje pripada područjima podložnih eutrofikaciji.

Područja ranjiva na nitrate (ranjiva područja) proglašena su na slivovima vodnih tijela koja su opterećena nitratima poljoprivrednog podrijetla u skladu sa Odlukom o određivanju ranjivih područja (NN 130/12).

Prema karti ranjivih područja samo manji dijelovi sliva rijeke Bednje pripadaju ranjivim područjima.

- područja namijenjena zaštiti staništa ili vrsta gdje je održavanje ili poboljšanje stanja voda bitan element njihove zaštite prema propisima o zaštiti prirode,

Područja namijenjena zaštiti staništa ili vrsta gdje je održavanje ili poboljšanje stanja voda bitan element njihove zaštite proglašavaju se prema propisima o zaštiti prirode.

Uredbom o ekološkoj mreži (NN 124/13) uspostavljena je ekološka mreža Natura 2000 kao sustav međusobno povezanih ili prostorno bliskih ekološki značajnih područja, koja uravnoteženom biogeografskom raspoređenošću značajno pridonose očuvanju prirodne ravnoteže i bioraznolikosti. Područja ekološke mreže Natura 2000 koja se nalaze na području sliva rijeke Bednje dana su u točki 1.5.2 „Područja ekološke mreže Natura 2000“.

1.5 Pregled do sada provedenih istraživanja koja se bave provedbom prirodnih mjera za zadržavanje voda manjeg opsega

- **Vodič za podršku u odabiru, izvedbi i provedbi Prirodnih mjera za zadržavanje voda u Europi** (Europska komisija, Brussels, 2014.)

Ovaj vodič razvijen je u sklopu projekta NWRM. On stavlja naglasak na višestruke koristi koje NWRM može isporučiti i na potrebnu koordinaciju i usklađenost politike nužne za najbolje korištenje NWRM-a.

- On ima za cilj podržati odabir, izvedbu i provedbu NWRM-a u Europi.
- On cilja na menadžere, donositelje odluka, stručnjake i zainteresirane strane uključene u odabir, izradu i provedbu NWRM-a u sklopu planova i programa koji navode vodu, poplave, biološku raznolikost, adaptaciju klimatskim promjenama, šumarstvo, poljoprivredu ili urbana pitanja. Osim toga, vodič može biti od koristi organizacijama za financiranje projekata u tim domenama politike.
- On pomaže u kretanju kroz bazu znanja NWRM koja se temelji na webu (<http://www.nwrm.eu>), predlažući logičke korake za pristup različitoj vrsti informacija i iskustava koje su tamo okupili.

Vodič dopunjuje:

- Dokument o politici NWRM u EU koji određuje sveobuhvatnu politiku i važnost provedbe NWRM-a za postizanje ciljeva vode i srodne politike.
 - Postojeća smjernica o procesima planiranja koja smatra NWRM kao praktične mogućnosti za postizanje pojedinačnih ciljeva politike (npr. smjernicu o planiranju upravljanja riječnim slivom, urbanizam, razvoj održivih planova gospodarenja šumama, itd.).
 - Postojeća smjernica o praktičnoj izradi i provedbi mjera sličnih onima koje su NWRM predložile za pojedine sektore.
- **Natural small water retention measures – combining draught mitigation , flood protection, and biodiversity conservation – Guidelines** (Global water partnership Central and Eastern Europe, 2015.)

Ljudske aktivnosti i klimatske promjene uzrokovale su povećanje učestalosti ekstremnih klimatskih događaja, uključujući poplave i suše. Istodobno, postoji jasna potreba za provedbom mjera koje ublažavaju negativni utjecaj fluktuacije dostupnosti vode na ljudske gospodarske aktivnosti i okoliš (Sveučilište Cambridge, 2012.).

Većina država Srednje i Istočne Europe ima dobro razvijene meteorološke i hidrološke sustave monitoringa. Ipak, još uvijek postoji potreba za razvojem i provedbom kratkoročnih i dugoročnih mjera za ograničavanje štetnih učinaka ekstremnih klimatskih događaja (Commission of the EU Communities, 2007; EU Commission, 2011; EU Commission, 2012c).

Regija država Srednje i Istočne Europe u Globalnom vodnom partnerstvu (Global Water Partnership) bila je uključena u projekt pod nazivom „The Integrated Drought Management Programme (IDMP)“, projekt koji se nalazi unutar šireg zajedničkog okvira Svjetske meteorološke

organizacije (WMO) i Globalnog vodnog partnerstva (GWP) Integrirani program upravljanja vodama (IDMP).

U okviru IDMP-a proveden je specifičan projekt o prirodnim mjerama zadržavanja voda manjeg opsega (NSWRM) od strane eksperata iz četiri zemlje Srednje i Istočne Europe: Poljske, Slovačke, Mađarske i Slovenije.

Rezultat tog projekt i saznanja koje proizlaze iz aktivnosti koje su provodene u razdoblju 2013.-2015. prikazane su u ovim Smjernicama: "Prirodne mjere za zadržavanje voda manjeg opsega: Kombinacija ublažavanja suša, zaštita od poplava i očuvanje bioraznolikosti " (Natural small water retention measures – combining draught mitigation , flood protection, and biodiversity conservation – Guidelines).

Korištenjem mjera za zadržavanje voda manjeg opsega poboljšava se kapacitet prirodnog retencioniranja, koji doprinosi povećanju količina vode koje se prirodno mogu pohraniti u okoliš i koristi za prihranu vodotoka tijekom suša (Mioduszewski, 1997, EU Commission, 2014).

Ideja NSWRM-a je u skladu sa širim okvirom Prirodnih mjera zadržavanja vode (NWRM).

NWRM, koji predstavlja mjere poduzete u cilju obnavljanja prirodnih retencijskih kapaciteta vode u slivovima, prethodno nisu uključivale aktivno ljudsko sudjelovanje u održavanju i iskorištavanju postojećih vodnih sustava. U skladu s idejom NSWRM-a predložena su manja hidrotehnička ulaganja, poput pregrađivanja vodotoka. Osim toga, predložene su nove metode za korištenje vodnih sustava, uključujući sustave odvodnje u riječnim dolinama i navodnjavanje.

Ove Smjernice koje upućuju na "prirodne mjere za zadržavanje voda manjeg opsega" su kako je prethodno spomenuto dio većeg projekt "Integrirani program upravljanja vodama u Srednjoj i Istočnoj Europi (IDMP CEE)", koji su proveli WMO i GWP. Valja istaknuti da neke druge aktivnosti koje se provode u okviru IDMP CEE projekta također imaju bliske veze s rješavanjem problema zadržavanja vode. To uključuje, na primjer, smjernice za planiranje suše, aktivnosti koje se bave upravljanjem sušama u poljoprivrednim praksama i mjere povećanja sposobnosti zadržavanja vode u tlu i istraživanja utjecaja suše na šume.

- **Natural small water retention measures – Case studies** (Global water partnership Central and Eastern Europe, 2015.)

Različiti projekti koji se bave primjenom prirodnih mjera za zadržavanje voda manjeg opsega (NSWRM) provedeni su u državama koje sudjeluju u ovoj publikaciji. Razni primjeri tehničkih rješenja za zadržavanje površinskih voda, uključujući zadržavanje u svrhu zaštite od poplave, kao i zadržavanje vode koje su rezultat aktivnosti dabrova prikazane su u ovom priručniku.

Navedeni primjeri ne predstavljaju sve raspoložive mjere za poboljšanje kapaciteta zadržavanja vode u slivovima u svakoj europskoj zemlji.

Ove Studije slučaja trebalo bi jednostavno tretirati kao zanimljive primjere, koji mogu pružiti pregled kako ublažiti posljedice suša primjenom retencijskih mjera za zadržavanje voda manjeg opsega.

Uz mjere navedene u ovome dokumentu, također bi i kao vrijedne mjere trebalo razmotriti: rekonstrukciju sustava odvodnje, vijuganje (meandriranje) rijeka i ograničavajuće otjecanje sa Projekt FRAMWAT – Analiza učinka malih retencijskih mjera na smanjenje nutrijenata na slivu Bednje

površina u urbanim područjima.

Glavni fokus ovih Studija slučaja je zadržavanje površinskih voda, uključujući izgradnju malih akumulacija. Međutim, jedna studija slučaja usmjerena je na zaštitu močvarnih staništa.

Cilj ovog projekta bio je kako ograničiti negativne ekološke učinke koji proizlaze iz odvodnje. Ovaj projekt je primjer kombiniranja problema zadržavanja kišnice i zaštita močvarnih ekosustava. Osim toga, mnoge mjere za zadržavanje voda manjeg opsega primjenjuju se i u šumama, dat je primjer projekta implementiranog na takvom području.

Nadalje, vrijedi spomenuti primjer implementacije programa primjene mjera za zadržavanje voda manjeg opsega u Poljskoj ističući kako takve mjere nisu bile implementirane u drugim europskim zemljama u to vrijeme.

Ovaj dokument sadrži Studije slučaja (Case studies) za sljedeće Europske zemlje (u zagradi su navedeni originalni nazivi na engleskom za Studije slučaja za svaku zemlju):

- Mađarska (Marsh protection in Egyek-Pusztakócs; Water infrastructure including small water retention supports and and water management; Complex water retention at the Nagyszéksos Lake System)
 - Slovačka (Reconstruction of the mountain weir HB Klauzy; Flood protection area - Polder Klatova Nova Ves; The Podspady - Protected Area Bor - natural water retention by beaver weirs; Small water retention measures in Haluzice Gorge)
 - Slovenija (Karst pond in the village Goče; Rehabilitation of clay pit in the village Renče; Multifunctional phytoremediation system)
 - Poljska (National small water retention program; Small water retention in Garwolin forest; Water reservoir Czyżew; Water reservoir Zgorzała in urban areas)
- **Mjere prirodnog retencioniranja vode** (Bonacci, Ognjen; Hrvatske vode : časopis za vodno gospodarstvo (1330-1144) 24 (2016), 96; 161-169)

Mjere prirodnog retencioniranja vode (skraćeno NWRM – Natural Water Retention Measures) su inicijativa nastala kao praktična primjena akcije EU nazvane Blueprint utemeljene 2012. godine. Mjere koje ona predlaže usredotočene su na: bolje korištenje postojeće i razvoj nove učinkovitije legislative vezane s vodnim resursima; integriranje ciljeva vodne politike u ciljeve ostalih politika (ekonomske, društvene, ekološke itd.); prevladavanje praznina, nejasnoća i kontradiktornosti u brojnim propisima koji se odnose na kakvoću vode i učinkovitost njenog korištenja. Izrada mjera bila je koordinirana od strane „IOWater“ (Iowa’s volunteer water quality monitoring program) a rezultirala je s 53 ekoinženjerske mjere objavljene 2014. godine u publikaciji Europske Komisije (www.nwrm.eu).

Mjere koje predlaže NWRM podijeljene su u četiri područja: (1) agrotehničke (13 mjera); prirodne ili hidromorfološke (14 mjera); (3) urbane (12 mjera); (4) šumarske (14 mjera) i kao takve predstavljaju multi-funkcionalne postupke čiji je cilj zaštita i upravljanje vodnim resursima korištenjem prirodnih mjera i procesa. Mjere su zasnovane na pružanju podrške kapacitetu prirodnih i antropogenim ekosustava s ciljem osiguranja učinkovitijeg i održivog upravljanja vodnim resursima. Primjenjuju se i za ostvarenju uvjeta za izgradnju zelene infrastrukture (green infrastructure) što spada u problematiku obnove ekosustava i promjenu korištenja zemljišta. NWRM mjere imaju potencijal za ostvarenje brojnih korisnih postignuća u koja spadaju ublažavanje rizika od poplava, popravljivanja kakvoće vode, prihranjivanje rezervi podzemnih voda, Projekt FRAMWAT – Analiza učinka malih retencijskih mjera na smanjenje nutrijenata na slivu Bednje

poboljšanje stanja i brojnosti staništa i pružanje podrške biološkoj raznolikosti.

Kao takve ove mjere mogu pomoći ispunjavanju ključnih ciljeva politike EU-a proklamiranih u: Okvirnim direktivama o vodama (Water Framework Directive - WFD); Direktivama o poplavama (Floods Directive - FD); Direktivama o staništima (Habitats Directive - HD); Direktivama o pticama (Birds Directive - BD). Mjere su usredotočene na stvaranje uvjeta za: povećanje kapaciteta retencioniranja vode na površini terena; zadržavanja vlage u tlu; intenziviranja prihranjivanja podzemnih voda; pružanja podrške ekosustavima i popravljajući njihovog današnjeg stanja. Primjena NWRM postupaka: pruža podršku zelenoj infrastrukturi; povećava količinu površinskih i podzemnih voda; ublažava ranjivost riječnih slivova od poplava i suša.

Mjere koje predlaže NWRM pozitivno utječu na kemijski i ekološki status vodnih tijela obnavljanjem prirodnih funkcija ekosustava i usluga koje oni pružaju čovjeku i okolišu. Obnovljeni ekosustavi pridonose boljoj prilagodbi i ublažavanju utjecaja klimatskim promjena. Osnovna ideja NWRM koncepta sastoji se u namjeri da se u suglasju s prirodom djeluje na obnovi ekosustava i prilagodbi na klimatske promjene. Prepoznato je da u tom smislu voda, a prema tome i hidrologija kao inženjerska i teoretska grana igraju ključnu ulogu.

- **The Vonarje flood storage reservoir in Croatia (Ćosić-Flajsig, Gorana; EC project on Integration of Natural Water Retention Measures in river basin management - The 1st Danube Region Workshop. 28-29 January 2014, REC, Szentendre, Hungary)**

Rijeka Sutla čini granicu između Republike Slovenije i Republike Hrvatske. Sutlansko jezero (akumulacija Vonarje), s volumenom 12.4 milijuna m³, izgrađena je uz korištenje prirodne retencije i napunjena 1980. godine za potrebe sustava javne vodoopskrbe, navodnjavanja i obrane od poplave. Odmah nakon punjenja, ekstremno je narušena kakvoća vode u akumulaciji i smanjena mogućnost korištenja voda. Zbog visokog rizika za ljude i okoliš radi neadekvatnog upravljanja akumulacijom i nedostatka boljih remedijacijskih mjera, 1988. godine voda iz akumulacije je ispuštena. Sada funkcionira kao retencija sustava obrane od poplave. Na dnu retencije razvijen je močvarni ekosustav. To je bio razlog da se cijelo područje retencije, kao i cijelo područje korita rijeke Sutle, proglasi područjima NATURA 2000. Radi iznimne biološke raznolikosti sliv rijeke Sutle je posljednje desetljeće postao turističko i rekreacijsko područje. Danas, postoji cijeli niz inicijativa za ponovnim korištenjem akumulacije. Sve navedeno ukazuje na nužnost poboljšanja kakvoće voda, postizanja dobrog stanja voda i redefiniranja Sutlanskog jezera. Korištenjem problemski orijentiranog DPSIR pristupa, analizirane su sve vrste pritiska (onečišćenje, korištenje voda i hidromorfološki pritisci), kao i stanje voda, te se pokušalo utvrditi razloge nepostizanja dobrog stanja voda.

Rijeka Sutla osim što je državna granica između Hrvatske i Slovenije, istovremeno je i važna poveznica za stanovnike s obje strane rijeke koji zajedno žive stoljećima. Preduvjet za uspješno upravljanje vodama ovom pograničnom rijekom je intenzivnija suradnja između Hrvatske i Slovenije. Poljoprivreda (uključujući i uzgoj stoke), urbanizacija (otpadne vode) i promjene protoka su među ozbiljnim pokretačima i stvaraju pritisak na vodni sustav, kao i na njegovu biološku raznolikost. Restauracija rijeke u smislu revitalizacije uloge prirodne retencije i upravljanje kvalitetom (stanjem) vode i provedba specifičnih ekoloških zahtjevima za pojedina područja nužna je, posebno za područja zaštite prirode i rekreacijske lokalitete.

Istovremeno, klimatske promjene/varijacije koje uzrokuju rastuće hidrološke ekstreme ukazuju na veću potrebu za integralnim upravljanjem riječnim slivom koji uključuju izgradnju retencija na Projekt FRAMWAT – Analiza učinka malih retencijskih mjera na smanjenje nutrijenata na slivu Bednje

gornjem dijelu sliva rijeke (slovenska strana) kako bi se zaštitili nizvodni dijelove sliva (hrvatska i slovenska strana), te analizu korištenja prirodne retencije ili obnovu Sutlanskog jezera radi obrane od štetnog djelovanja voda uz nužnost definiranja ekološki prihvatljivog protoka vode u rijeci Sutli, ukoliko se bude uspostavila akumulacija, a ne retencija.

Sve navedeno ukazuje na nužnost definiranja stvarnog korištenja i uloge retencije kojim bi se omogućilo održavanje specifičnih i vrijednih obilježja hidrološkog režima riječnog ekosustava, te normalno funkcioniranje vodenog ekosustava. Trenutno stanje, uz postojanje pregrade i brane i bez riblje staze, uz kontinuirano istjecanje vode kroz temeljni ispust, ne odgovara niti funkcioniranju retencije niti akumulacije. Također, potrebno je odrediti „zaštitne zone“ (eng.: buffer zone) na poljoprivrednim zemljišta radi smanjenja unosa hranjivih soli preko umjetnih gnojiva iz poljoprivrede i prioritetnih tvari u rijeku Sutlu, koja se koriste kao zaštitna sredstva u poljoprivredi.

- **Floodplain restoration in the Lonjsko Polje Nature Park – Case study** (NWRM, European commission)

Prostor Srednjeg Posavlja koji se nalazi u Republici Hrvatskoj uz srednji tok rijeke Save, područje je koje koristi prirodne vrijednosti u funkciji skladištenja poplavnih voda rijeke Save. Jedno od najvažnijih dijelova ovog područja je područje Lonjskog polja. Ovaj Park prirode ima ukupnu površinu od oko 50 600 ha, od čega se oko 23 706 ha njegove površine koristi kao najveće retencijsko područje u središnjem dijelu sliva rijeke Save.

Javna ustanova Park prirode Lonjsko polje s Europskom komisijom 2006. godine pokrenula je Life projekt. Svrha projekta Life "Central Posavina – Wading toward Integrated Basin Management" (2006-2008) bila je razviti i unaprijediti integrirani pristup upravljanju riječnim slivom u Parku prirode Lonjsko polje koji ispunjava zahtjeve Okvirne direktive o vodama (Water Framework Directive). Što je učinjeno u razvoju konzultacijskih procesa i odgovarajućih struktura koje uključuju različite zainteresirane strane za očuvanje, korištenje i upravljanje vodnim resursima osiguravajući negrađevinske mjere upravljanja poplavama koje koriste prirodne funkcije močvarnih područja za nadopunu ili zamjenu postojeće infrastrukture sustava obrane od poplava.

Na nekim dijelovima, retencijske kazete koje su izgrađene u prvoj fazi izgradnje sustava obrane od poplave (1972.-1990.), trebale bi se obnoviti. Područje predviđeno za obnovu proteže se na oko 1200 hektara, s kapacitetom za pohranu volumena od 20 milijuna m³.

Projekti imaju također izvrstan potencijal za stvaranje novih staništa. Kako bi se održali aluvijalni krajolici, predlažu se prirodna „ekološka“ plavljenja, što znači da područja ne mogu biti obnovljena ponovnim uključivanjem u poplavno područje, ali njihovi vodni nivoi će se zadržati, a ako bude potrebno, voda bi se mogla upuštati i tijekom poplava.

Kroz takve mjere, održali bi se karakter i vrijednost riječnog krajolika, a ekološki značaj, koji je od međunarodnog značaja, bio bi očuvan. Predložena područja protežu se na oko 15 400 ha i njihov kapacitet uskladištenja je oko 10 milijuna m³. Osim navedenog, očuvalo bi se i 27 depresija i plavnih područja koji su odsječeni od glavnog korita.

2. ODABIR LOKACIJA ZA PROVEDBU NSWRM-a

Lokacije za provedbu malih retencijskih mjera za zadržavanje nutrijenata na slivu rijeke Bednje odabrane su na osnovi raspoloživih rezultata prethodno provedenih analiza kao i analiza provedenih za potrebe izrade ove studije, te njihovom sintezom u svrhu odabira održivih mjera za smanjenje donosa nutrijenata: ukupnog dušika (N) i ukupnog fosfora (P) sa sliva u hidrografsku mrežu rijeke Bednje.

Donos nutrijenata sa sliva u vodotoke općenito se događa uslijed površinske erozije i djelomično potpovršinskog otjecanja uzrokovanih oborinama. Budući da se na slivu Bednje, kao niti na Dravi uzvodno i nizvodno od ušća Bednje ne provode sustavna mjerenja količine i sastava vučenog i suspendiranog nanosa, ne može se na razini sliva dovoljno precizno procijeniti donos nutrijenata sa pojedinih dijelova sliva. Na osnovi raspoloživih mjerenja koja će nastavno biti opisana mogu se identificirati lokacije na rijeci Bednji na kojima se pojavljuju određene koncentracije N i P u određenim hidrološkim uvjetima.

Osnovni cilj implementacije malih retencijskih mjera je zadržavanje dobrog stanja voda definiranog u Planu upravljanja vodnim područjima, primjenjujući provedena iskustva, preporuke i smjernice iz Vodiča NWRM Guide. U tu svrhu proveden je paket prostornih (GIS) analiza, statističkih i analitičkih obrada i analiza mjerenih podataka.

Lokacije za provedbu NSWRM-a određene su na temelju analiza o količini ukupnog dušika i ukupnog fosfora na lokacijama monitoringa kakvoće površinskih voda na slivu rijeke Bednje i karata poplavnih rizika kao osnovnog polazišta, a uz uvažavanje reljefnih, hidroloških, klimatskih te ostalih značajki sliva kao što su izgrađenost, način korištenja zemljišta, geneza fosfora i dušika na slivu, zaštićena područja, karte osjetljivosti tla na propuštanje onečišćivača te prostornih planova i planova izgradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina.

S tim u vezi naglašava se citat iz EU Direktive o poplavama: „Zbog njihove usmjerenosti na vodu i zajedničkog planiranja (riječni slivovi), neophodno je uspostaviti sinergiju između postizanja dobrog stanja voda (ODV) i upravljanja rizikom od poplava.“

Kako je definirano u dokumentu politike EU (Okvir 1), male retencijske mjere imaju ulogu:

- zadržavanja voda izvan postojećih kapaciteta sustava, otpuštanjem na kontroliranoj brzini ili infiltracijom,
- koriste kapacitete zadržavanja tla i vodenih ekosustava za pružanje drugih poboljšanja okoliša i napretka poput kvalitete vode, biološke raznolikosti i prilagodbe klimatskim promjenama,
- primjenjuju se obično u manjim razmjerima u odnosu na veličinu sliva te
- oponašaju prirodni proces iako nisu uvijek „prirodne“ same po sebi.

Nadalje, naglašava se kako to nisu nove mjere, jer se neke već duže vrijeme provode u različitim zemljama i sektorima, te da se rijetko provode same za sebe, već se provode u kombinaciji s drugim mjerama i često sa „sivom“ infrastrukturom.

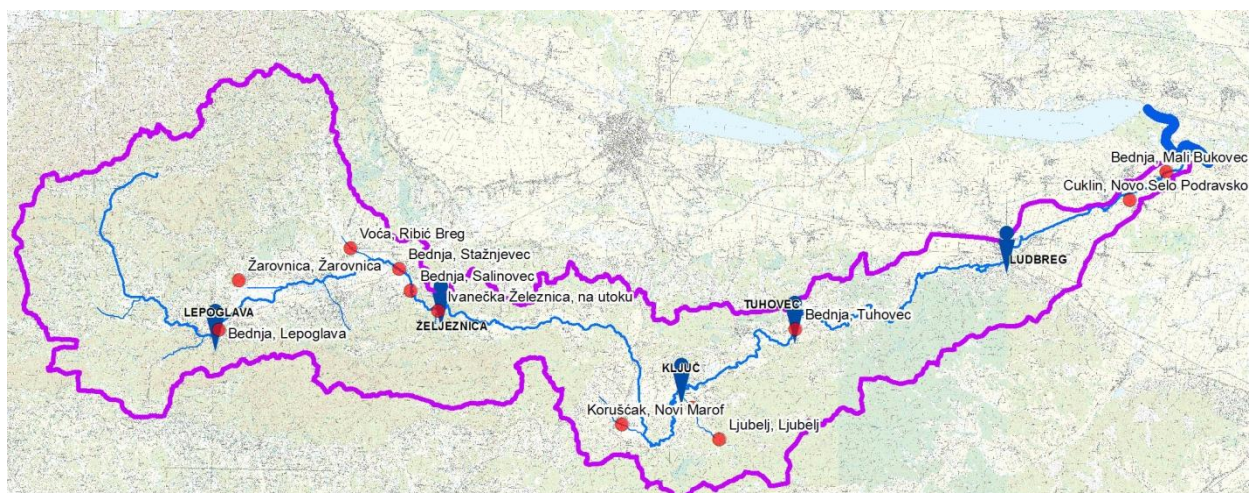
Naravno da EU politika promiče „zelenu infrastrukturu“ (GI) za multisektorsku primjenu, te se i prilikom odabira lokacija na slivu Bednje nastojalo integrirati lokacije malih retencijskih mjera u što „zelenije“ mjere.

Uvažavajući smjernice EU politike da se „djeluje na razini vodnog tijela uz jasno razumijevanje uzvodno – nizvodnih veza“ (NWRM Guide), kao i lokalne značajke, metodologija odabira prilagođena je fondu raspoloživih podataka za sliv Bednje.

2.1 Analiza dostupnih podataka za sliv rijeke Bednje

2.1.1 Raspoloživi podaci o kakvoći

Podaci o kakvoći voda s mjernih postaja na slivu rijeke Bednje raspoloživi su za 5 postaja na rijeci Bednji, te za po jednu postaju na manjim vodotocima predmetnog sliva: Cuklin, Ivanečka Železnica, Korušćak, Ljuba Voda, Ljubelj, Voća i Žarovnica (Sutinska). Prostorni smještaj predmetnih postaja prikazan je na slici 2.1.1-1. Neke od lokacija mjernih postaja za kakvoću voda poklapaju se sa lokacijama hidroloških stanica na Bednji.



Slika 2.1.1-1: Prostorni smještaj postaja na kojima se mjeri kakvoća voda na slivu Bednje i hidrološke stanice na Bednji

Sa slike 2.1.1-1 vidljivo je da se sa postajama za praćenje kakvoće voda lokacijski poklapaju hidrološke stanice Lubdreg i Tuhovec na Bednji. Za postaju praćenje kakvoće voda Stažnjevec najbliža je hidrološko stanica Željeznica, dok je postaja za praćenje kakvoće voda Mali Bukovec znatno nizvodno od hidrološko stanice Lubdreg.

Raspoloživost podataka (mjesečna mjerenja) izmjerenih pokazatelja kakvoće voda na mjernim postajama na slivu Bednje dana je u tablici 2.1.1-1. Mjerne postaje na kojima se mjere pokazatelji kakvoće voda imaju različita razdoblja raspoloživosti nizova izmjerenih podataka

Od pokazatelja kakvoće voda na mjernim postajama na slivu Bednje mjere se fizikalno-kemijski pokazatelji, režim kisika i hranjive tvari.

Od značaja za ovu Studiju su izmjerene količine: ukupni fosfor i ukupni dušik. Prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 80/18) ekološko stanje voda opisuje se sukladno podacima iz tablice 2.1.1-2.

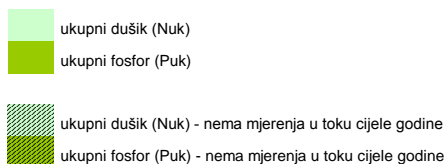
Granične vrijednosti dobrog ekološkog stanja voda su kao što je prikazano u tablici 2.1.1-2 su za ukupni dušik 2,6 (mgN/l) a za ukupni fosfor 0,3 (mgP/l).

Mjesečna mjerenja (točkasti podatak – mjerenje jednom mjesečno) ukupnog dušika i ukupnog fosfora raspoloživa su za razdoblje od 2006. godine. Na nekim postajama u razdoblju 2000.-2005. godine postoje samo godišnja mjerenja.

Projekt FRAMWAT – Analiza učinka malih retencijskih mjera na smanjenje nutrijenata na slivu Bednje

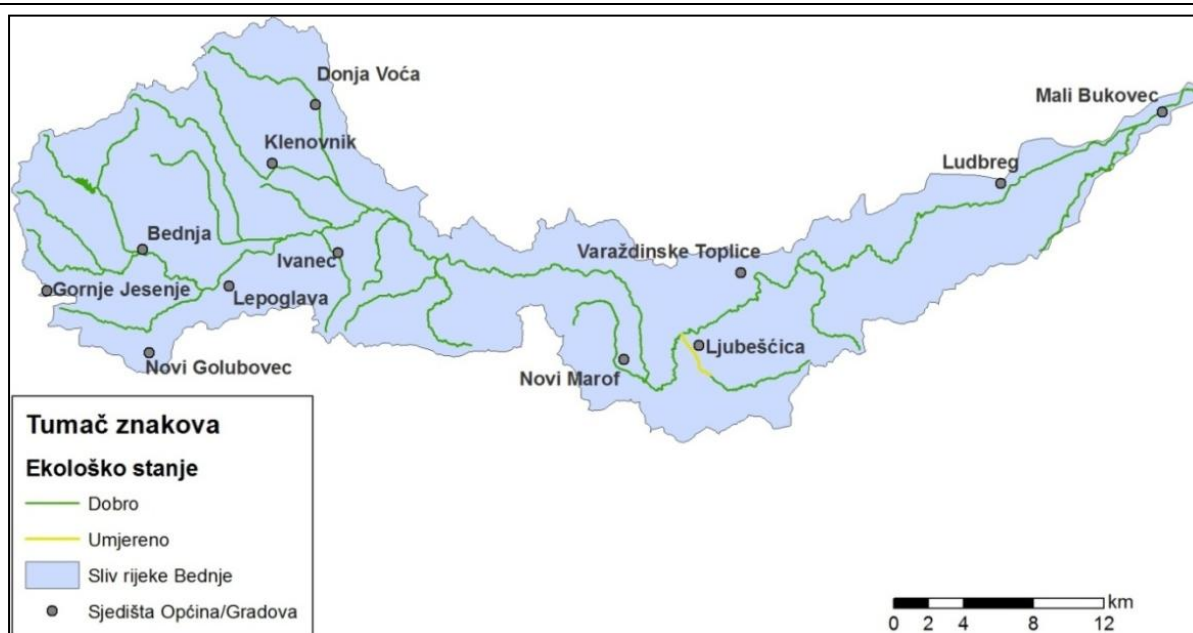
Tablica 2.1.1-1: Raspoloživost podataka izmjerenih pokazatelja kakvoće voda na mjernim postajama na slivu Bednje

ŠIFRA	NAZIV POSTAJE	VODOTOK	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
21083	STAŽNJEVEC	BEDNJA											
21085	MALI BUKOVEC	BEDNJA											
21084	TUHOVEC	BEDNJA											
21086	LEPOGLAVA	BEDNJA											
21109	SALINOVEC	BEDNJA											
21112	N. SELO PODRAVSKO	CUKLIN											
21114	na utoku	IVANEČKA ŽELEZNICA											
21116	N. MAROF	KORUŠČAK											
21117	LJUBEŠĆICA	LJUBA VODA											
21118	LJUBELJ	LJUBELJ											
21120	RIBIĆ BREG	VOČA											
21121	ŽAROVNICA	ŽAROVNICA (SUTINSKA)											



Tablica 2.1.1-2: Kategorija ekološkog stanja voda s obzirom na ukupni dušik (mgN/l) i ukupni fosfor (mgP/l)

Naziv tipa		Oznaka tipa	Nadmorska visina (m.n..m.)	Veličina sliva (km ²)	Geološka i litološka podloga
Nizinske male tekućice	Nizinske male tekućice s glinovito – pjeskovitom podlogom	HR-R_2A	<200	10 – 100	slikatna
Ekoregija	Oznaka tipa	Kategorija ekološkog stanja	Vrijednost 50–og percentila		
			Ukupni dušik (mgN/l)	Ukupni fosfor (mgP/l)	
Panonska	HR-R_2A	vrlo dobro	1.4	0.13	
		dobro	2.6	0.3	



Slika 2.1.1-2: Kartografski prikaz ekološkog stanja vodnih tijela na slivu Bednje [5]

Na slici 2.1.1-2 prikazana su ekološka stanja vodnih tijela na slivu Bednje. Vidljivo je da se izuzev donjeg dijela vodotoka Ljubelj, ostala vodna tijela nalaze u dobrom ekološkom stanju. Ocjena ekološkog stanja određuje se osim na temelju kakvoće i na temelju određivanja hidromorfoloških pritisaka, pa je prikazana ocjena kompozitna vrijednost oba faktora.

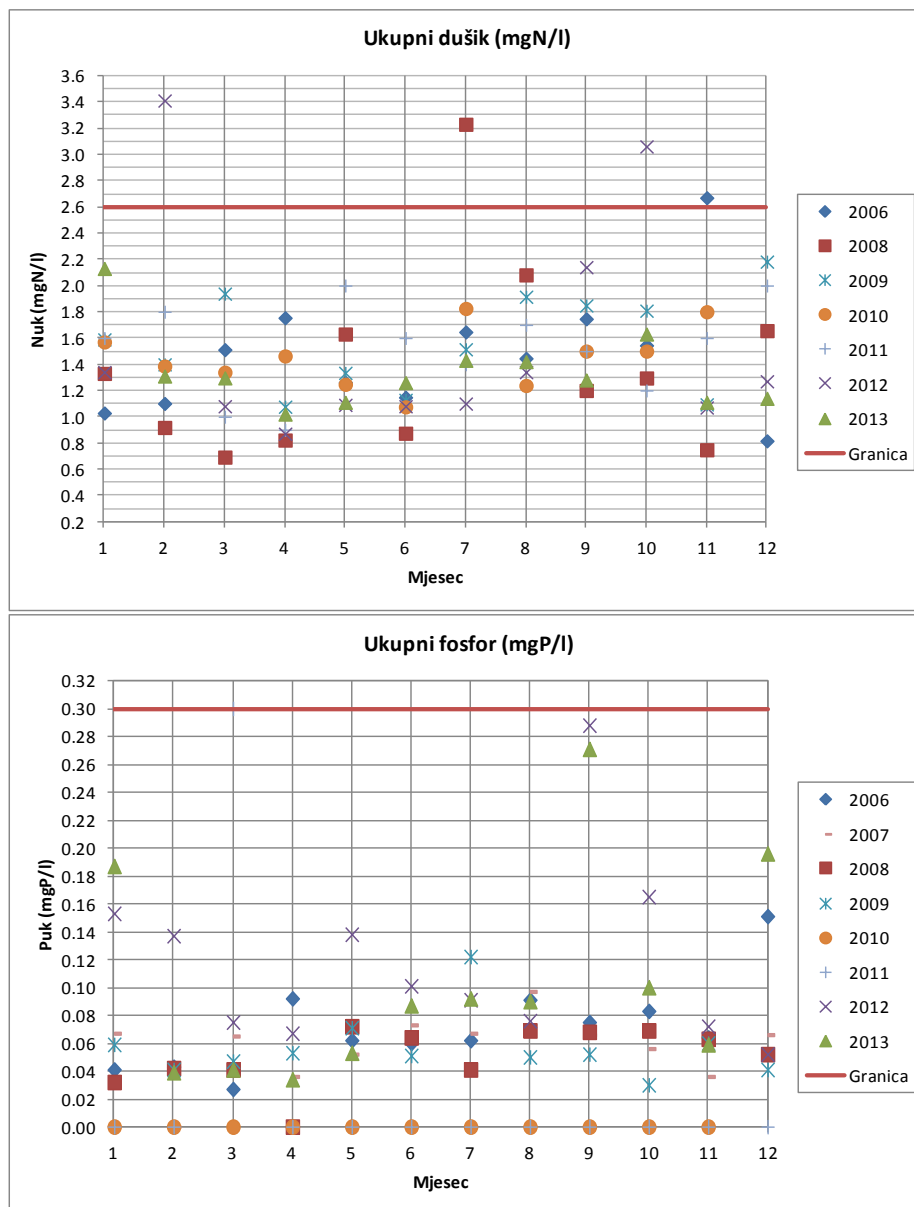
Iz navedenoga proizlazi da je cilj i ove studije zadržati i po mogućnosti unaprijediti prikazano stanje primjenom malih retencijskih mjera.

2.1.2 Rezultati mjerenja ukupnog dušika i ukupnog fosfora na postajama rijeke Bednje u relaciji sa protokom

Kako je već rečeno da se sa postajama za praćenje kakvoće voda lokacijski poklapaju hidrološke stanice Ludbreg i Tuhovec na Bednji, dok je za postaju praćenje kakvoće voda Stažnjevec najbliža hidrološko stanica Željeznica, u nastavku će se prikazati analize rezultata mjerenja kakvoće i pripadni protoci na lokacijama Lepoglava, Stažnjevec-Željeznica i Tuhovec.

Postaja za praćenje kakvoće voda Mali Bukovec znatno nizvodno od hidrološke stanice Ludbreg, te se takva usporedba ne provodi.

Na slici 2.1.2-1 prikazane su vrijednosti točkastih (mjesečnih) mjerenja ukupnog dušika i ukupnog fosfora na lokaciji Lepoglava na Bednji.



Slika 2.1.2-1: Izmjerene vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora na lokaciji Lepoglava na Bednji

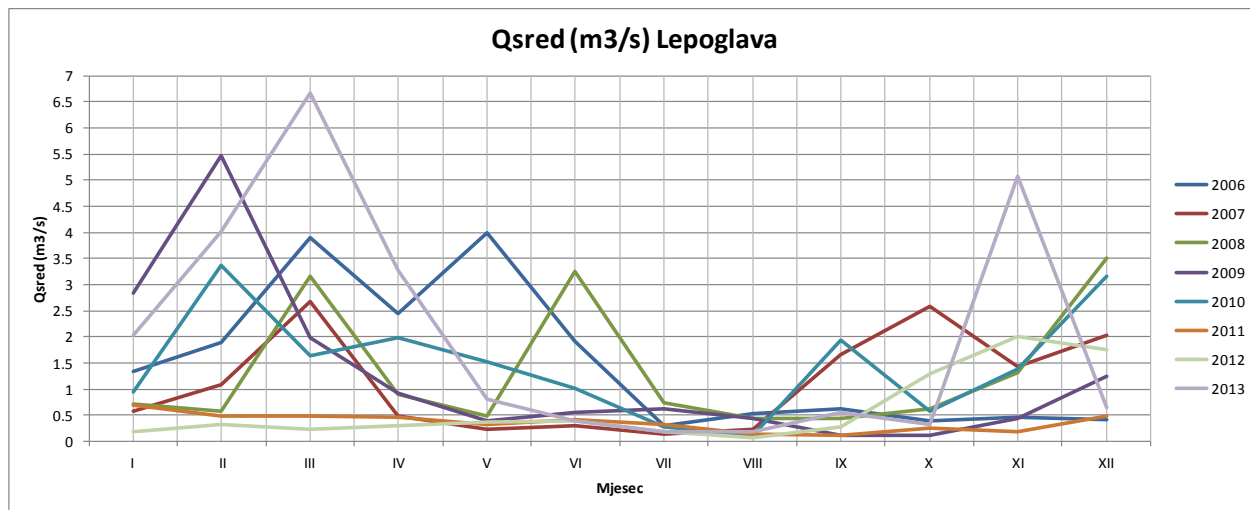
Sa slike 2.1.2-1 vidljivo je, da na lokaciji Lepoglava na Bednji granična vrijednost ukupnog fosfora nije premašena u cijelom razdoblju mjerenja. Granična vrijednost ukupnog dušika premašena je u 3 slučaja, dok je u jednom slučaju vrijednost neznatno premašila granicu. Tri slučaja znatnije premašene vrijednosti ukupnog dušika zabilježene su na lokaciji Lepoglava u srpnju 2008 godine i dva puta 2012 godine: u veljači i listopadu.

Kako bi se podaci mjerenja ukupnog dušika i ukupnog fosfora na lokaciji Lepoglava na Bednji usporedili s protocima u istom razdoblju, izdvojene su, obrađene i prikazane vrijednosti srednjih mjesečnih protoka u godinama mjerenja ukupne vrijednosti P i N.

U srpnju 2008 godine srednji protok Bednje na lokaciji Lepoglava bio je manji od 1 m³/s. U veljači 2012, protok Bednjom bio je manji od 0,5 m³/s, dok je u listopadu 2012 protok Bednjom iznosio 2 m³/s.

Prema obradama protoka za h.s. Lepoglava, prikazanim u priložima ovog izvješća, srednji mjesečni protoci Bednje kreću se od 0,359 do 2,98 m³/s, a minimalni mjesečni protoci između 0,004 i 0,235 m³/s.

Na slici 2.1.2-2. prikazane su srednje mjesečne vrijednosti protoka Bednje na h.s. Lepoglava za razdoblje mjerenja kakvoće vode.

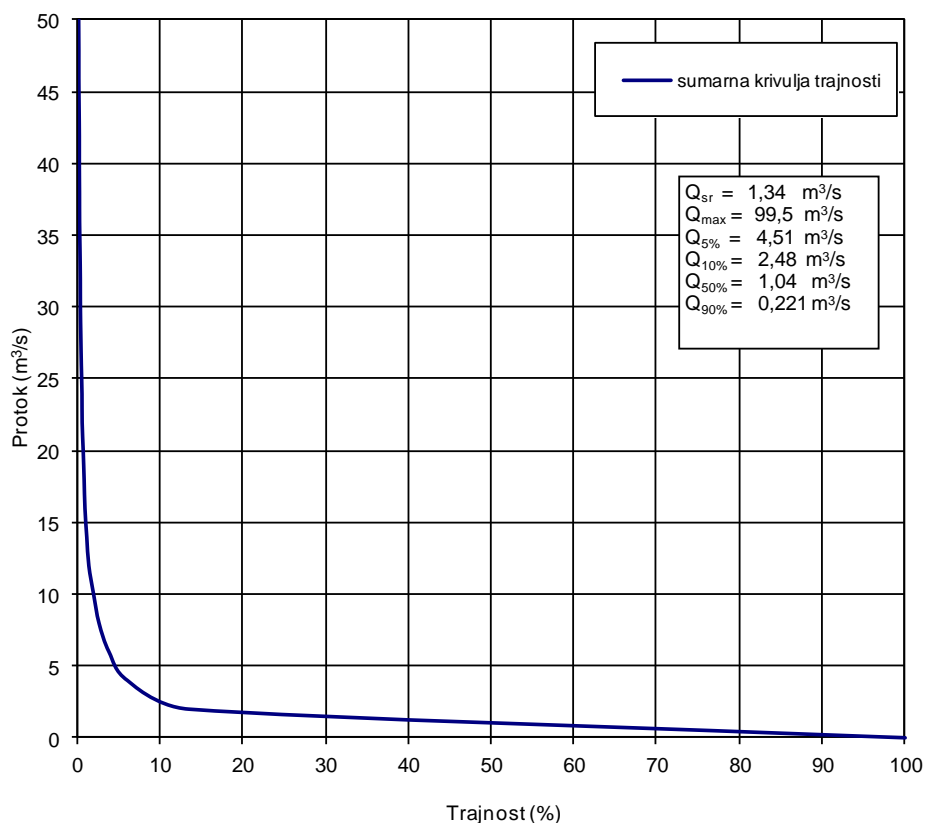


Slika 2.1.2-2: Srednje vrijednosti mjesečnih protoka na lokaciji Lepoglava na Bednji

Na slici 2.1.2-3 prikazana je krivulja trajnosti protoka na lokaciji Lepoglava na Bednji, iz koje je vidljivo da protoci manji i jednaki 2 m³/s prosječno traju oko 70% vremena.

Vodotok **BEDNJA**
 Stanica **LEPOGLAVA**

Razdoblje obrade 1987.-2013.

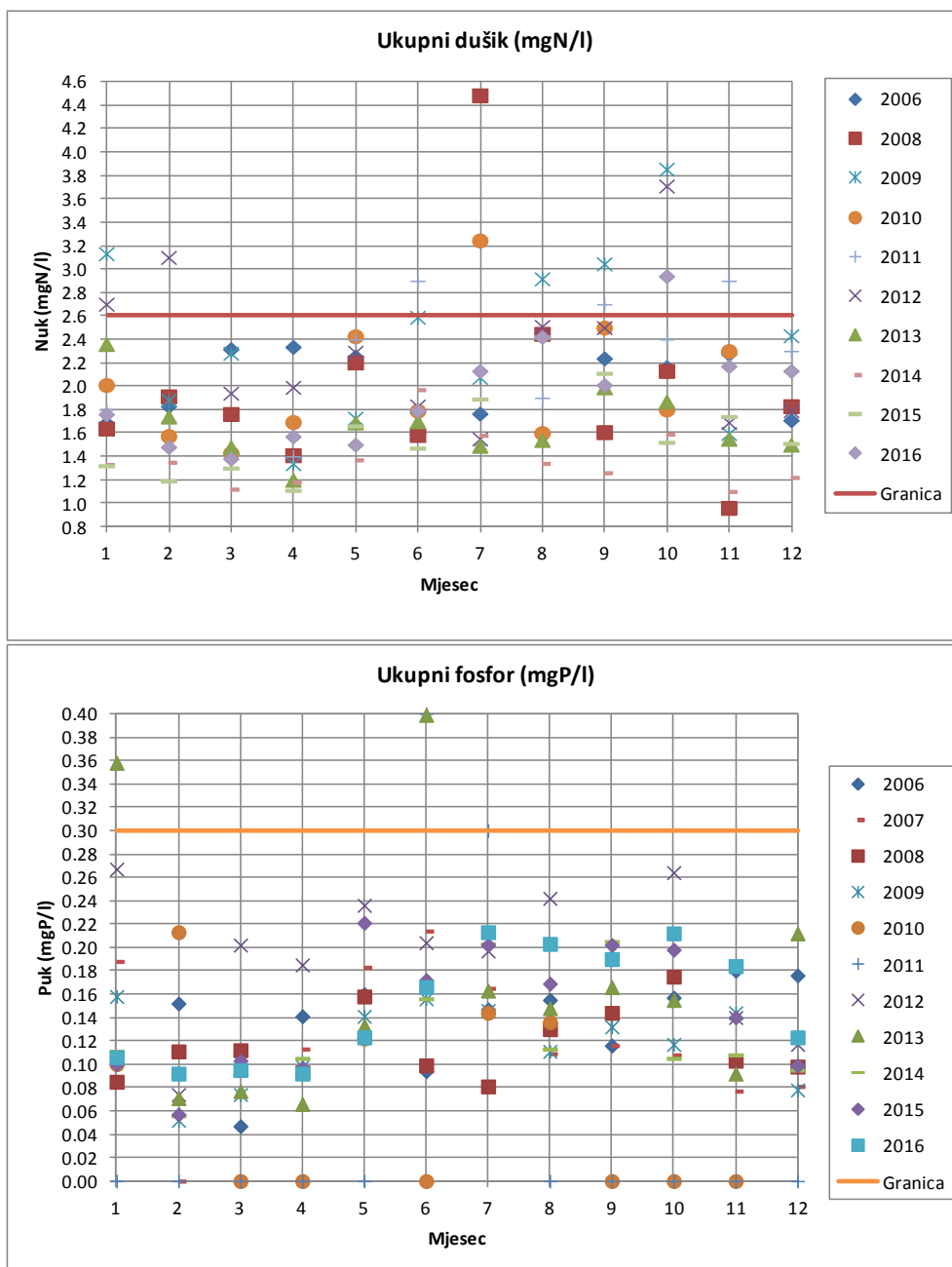


Slika 2.1.2-3: Krivulja trajnosti protoka na lokaciji Lepoglava na Bednji

Prema obradama protoka za h.s. Lepoglava, prikazanim u prilogima ovog izvješća, srednji mjesečni protoci Bednje kreću se od 0,359 do 2,98 m³/s, a minimalni mjesečni protoci između 0,004 i 0,235 m³/s.

Za sliv Bednje do h.s. Lepoglava može se reći da granična vrijednosti ukupnog fosfora nije premašena u cijelom razdoblju mjerenja, dok su vrijednosti ukupnog dušika veće od granične vrijednosti za dobro stanje voda na lokaciji Lepoglava zabilježene su u razdoblju kod protoka u Bednji manjem ili jednakom 2 m³/s, koji prema krivulji trajanja prosječno traju oko 70% vremena.

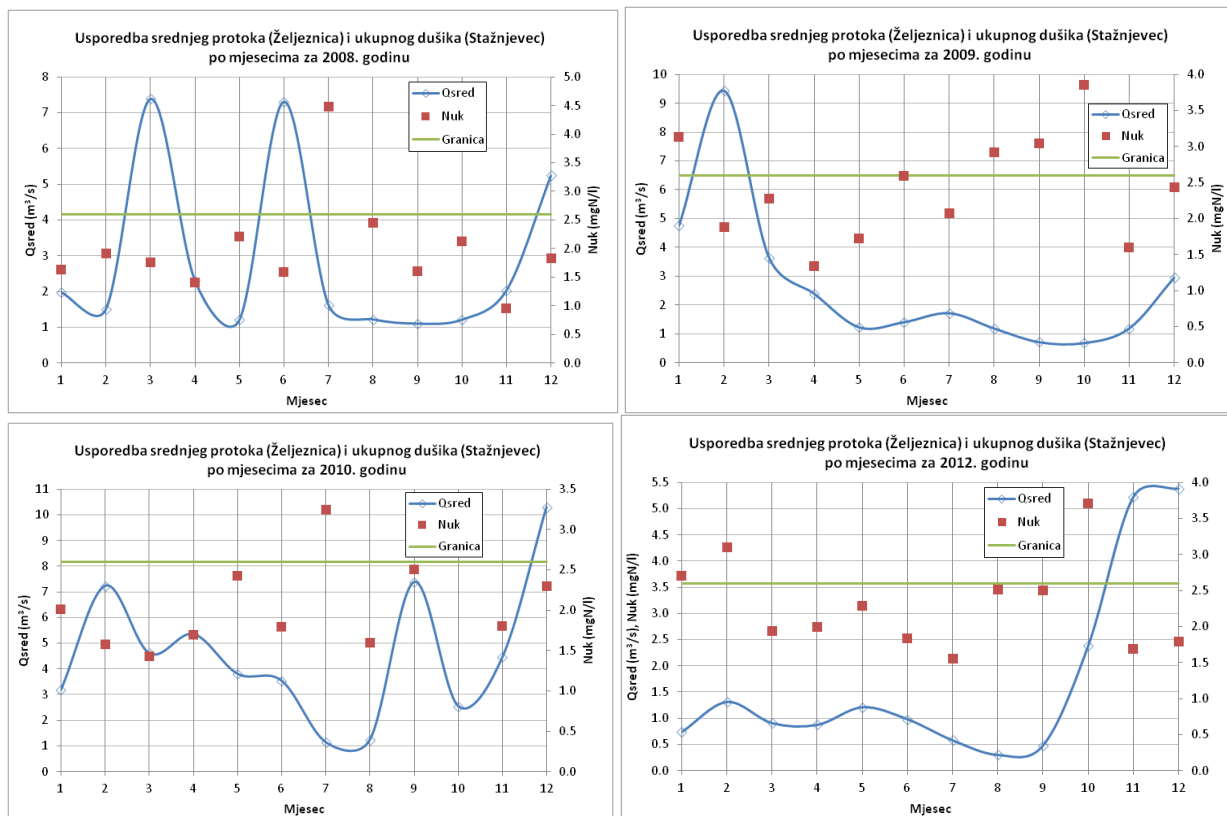
Na slici 2.1.2-4 prikazane su vrijednosti točkastih (mjesečnih) mjerenja ukupnog dušika i ukupnog fosfora na lokaciji Stažnjevec na Bednji



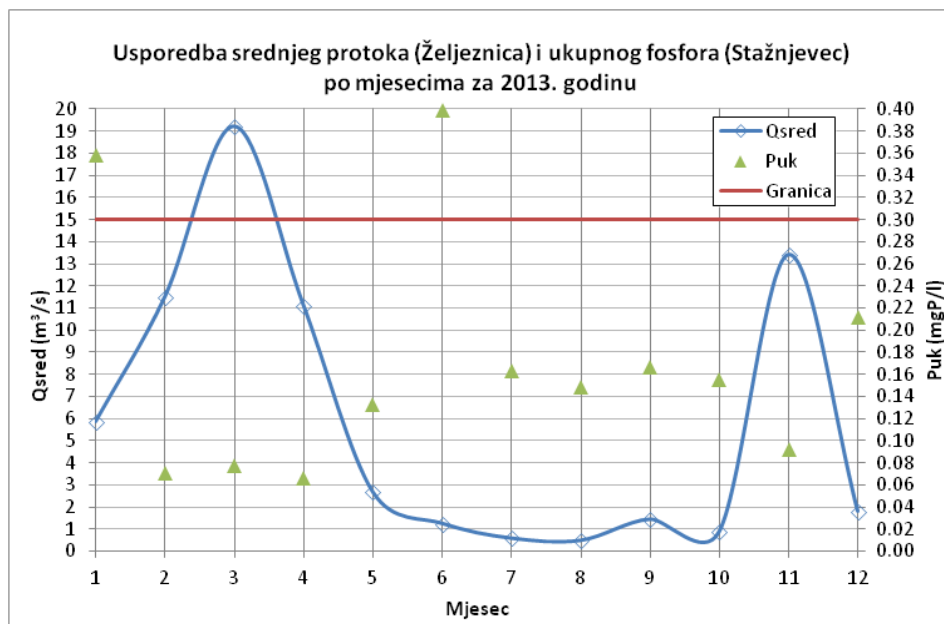
Slika 2.1.2-4: Izmjerene vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora na lokaciji Stažnjevec na Bednji

Sa slike 2.1.2-4 vidljivo je da je na lokaciji Stažnjevec na Bednji granična vrijednost ukupnog dušika znatno je premašena više puta u 2009 i 2012 te po jednom 2008 i 2010 godine (oba puta u srpnju). Granična vrijednost ukupnog fosfora premašena je u dva slučaja cijelom razdoblju mjerenja u 2013 godini.

Zbog toga su na sljedećim slikama (2.1.2-5 i 2.1.2-6) prikazane vrijednosti ukupnog dušika i fosfora za navedena razdoblja na postaji Stažnjevec kao i pripadni protoci na h.s. Željeznica.



Slika 2.1.2-5: Izmjerene vrijednosti ukupnog dušika na lokaciji Stažnjevec na Bednji i srednjeg mjesečnog protoka na h.s Željeznica u 2008, 2009, 2010 i 2012 godini

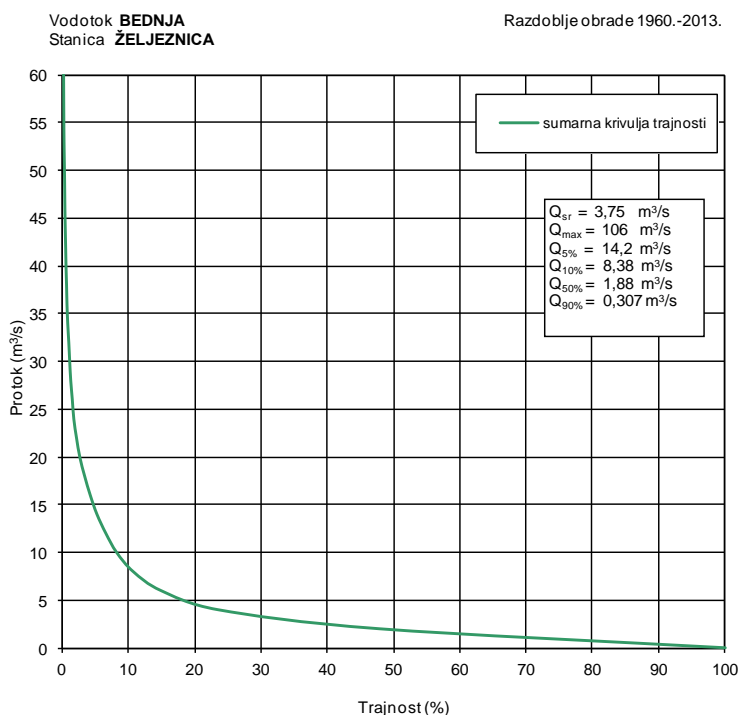


Slika 2.1.2-6: Izmjerene vrijednosti ukupnog fosfora na lokaciji Stažnjevec na Bednji i srednjeg mjesečnog protoka na h.s Željeznica u 2013

Sa prikaza na slici 2.1.2-5 vidljivo je da su sve vrijednosti ukupnog dušika veće od granične vrijednosti za dobro stanje vodotoka zabilježene pri protocima Bednje manjim od $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Sa prikaza na slici 2.1.2-6 vidljivo je da su obje vrijednosti ukupnog fosfora veće od granične vrijednosti za dobro stanje vodotoka zabilježene u 2013 godini; u srpnju pri srednjem mjesečnom protoku Bednje manjim od $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$, dok je povećana vijednost ukupnog fosfora u vodi zabilježena u siječnju 2013 pri protoku od oko $6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Na slici 2.1.2-7 prikazana je krivulja trajnosti protoka na lokaciji Željeznica na Bednji, iz koje je vidljivo da protoci manji ili jednaki $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ prosječno traju oko 40% vremena, a protoci manji ili jednaki $6 \text{ m}^3/\text{s}$ prosječno traju oko 82 % vremena.

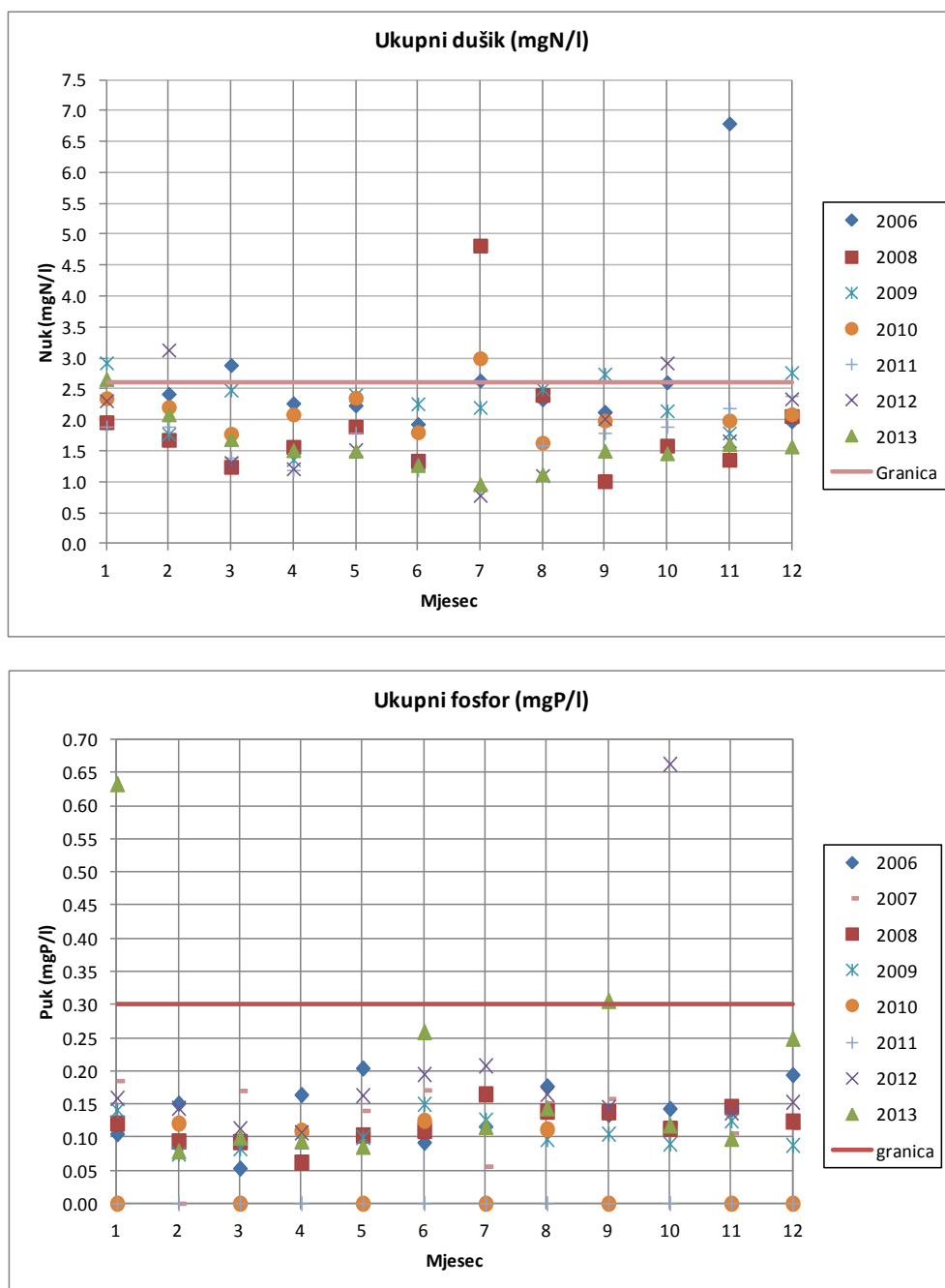


Slika 2.1.2-7: Krivulja trajnosti protoka na lokaciji Željeznica na Bednji

Prema obradama protoka za h.s. Željeznica, prikazanim u prilogima ovog izvješća, srednji mjesečni protoci Bednje kreću se od $1,24$ do $6,12 \text{ m}^3/\text{s}$, a minimalni mjesečni protoci između $0,134$ i $0,917 \text{ m}^3/\text{s}$.

Za sliv Bednje do mjerne postaje kakvoće voda Stažnjevec može se reći da vrijednosti ukupnog dušika veće od granične vrijednosti za dobro stanje voda zabilježene su u razdoblju malih i niskih srednjih protoka u Bednji zabilježenih na h.s. Željeznica, koji prema krivulji trajanja prosječno traju oko 40% vremena. Granična vrijednosti ukupnog fosfora premašena je dva puta u 2013. godini u rasponu protoka malih i srednjih voda, koji prema krivulji trajanja prosječno traju oko 82% vremena.

Na slici 2.1.2-8 prikazane su vrijednosti točkastih (mjesečnih) mjerenja ukupnog dušika i ukupnog fosfora na lokaciji Tuhovec na Bednji

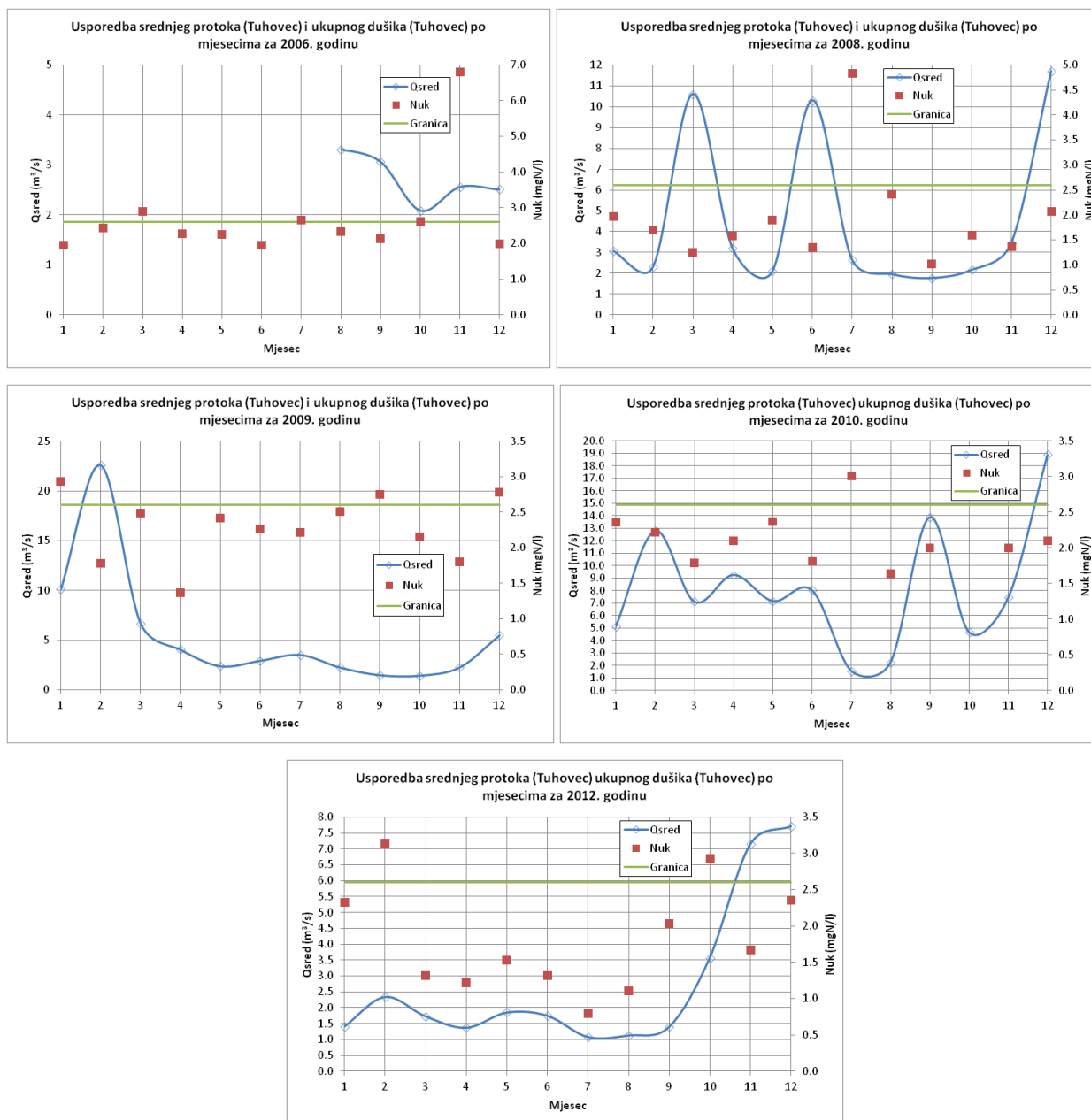


Slika 2.1.2-8: Izmjerene vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora na lokaciji Tuhovec na Bednji

Sa slike 2.1.2-8 vidljivo je, da je na lokaciji Tuhovec na Bednji granična vrijednost ukupnog dušika premašena je jednom ili više puta u svim godinama mjerenja osim u 2011, dok je u jednom slučaju vrijednost dosegla granicu (2013). Dva slučaja znatnije premašene vrijednosti ukupnog dušika zabilježene su na lokaciji Tuhovec u studenome 2006 i u srpnju 2008 godine.

Granična vrijednost ukupnog fosfora premašena je znatno po jednom u 2012 i 2013 godini u jesenskom i zimskom razdoblju.

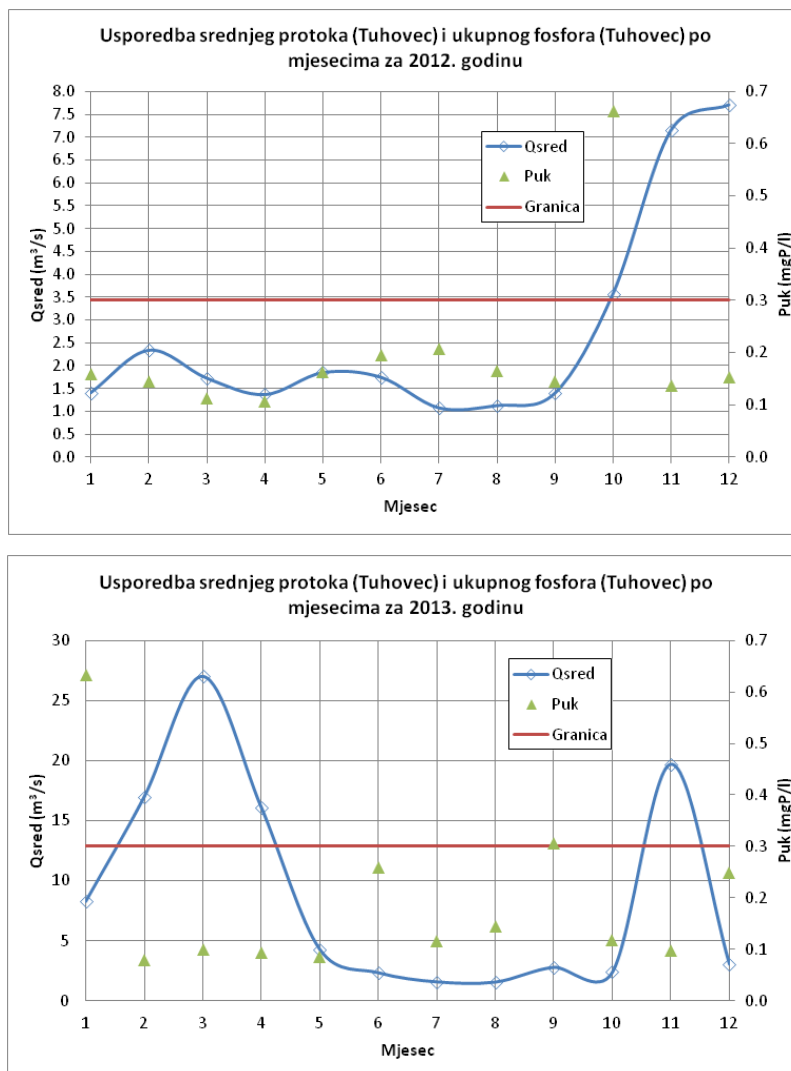
Na slikama 2.1.2-9 i 2.1.2-10 prikazane vrijednosti ukupnog dušika i fosfora za navedene godine na postaji Tuhovec kao i pripadni zabilježeni protoci h.s.Tuhovec.



Slika 2.1.2-9: Izmjerene vrijednosti ukupnog dušika i srednjeg mjesečnog protoka na na lokaciji h.s. Tuhovec na Bednji u 2006, 2008, 2009, 2010 i 2012 godini

Sa prikaza na slici 2.1.2-9 vidljivo je da je većina vrijednosti ukupnog dušika veće od granične vrijednosti za dobro stanje vodotoka zabilježena pri protocima Bednje manjim od 2,5 m³/s. Znatnija odstupanja u protoku vezanom na prekoračenje granične vrijednosti za dobro stanje vodotoka zabilježene su u siječnju 2009 pri protoku od 10 m³/s, u prosincu 2009 pri protoku od 5,2 m³/s i u listopadu 2012 pri protoku od 3,5 m³/s.

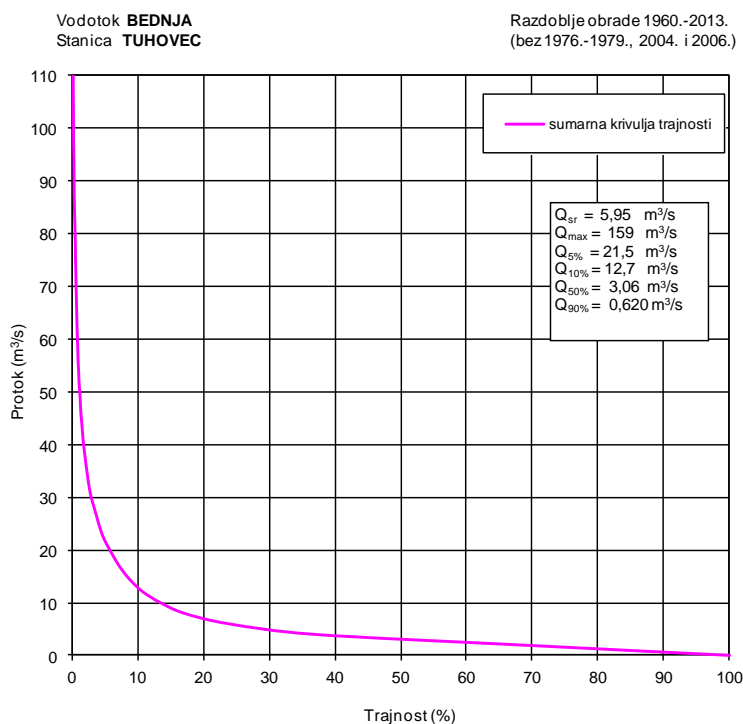
Vezano na sliku 2.1.2-9 napominje da u većem dijelu 2006 godine nije bilo mjerenja vodostaja i protoka na h.s. Tuhovec.



Slika 2.1.2-10: Izmjerene vrijednosti ukupnog dušika i srednjeg mjesečnog protoka na na lokaciji h.s. Tuhovec na Bednji u 2012 i 2013 godini

Sa prikaza na slici 2.1.2-10 vidljivo je da su obje vrijednosti ukupnog fosfora veće od granične vrijednosti za dobro stanje vodotoka zabilježene u 2012 godini; u listopadu pri srednjem mjesečnom protoku Bednje od oko 3,6 m³/s, dok je povećana vijednost ukupnog fosfora u vodi zabilježena u siječnju 2013 pri protoku od oko 8 m³/s.

Na slici 2.1.2-11 prikazana je krivulja trajnosti protoka na lokaciji h.s. Tuhovec na Bednji, iz koje je vidljivo da protoci manji ili jednaki 2,5 m³/s prosječno traju oko 40% vremena, protoci manji ili jednaki 8 m³/s prosječno traju oko 80% vremena, a protoci manji ili jednaki 10 m³/s prosječno traju oko 86% vremena.



Slika 2.1.2-11: Krivulja trajnosti protoka na lokaciji Tuhovec na Bednji

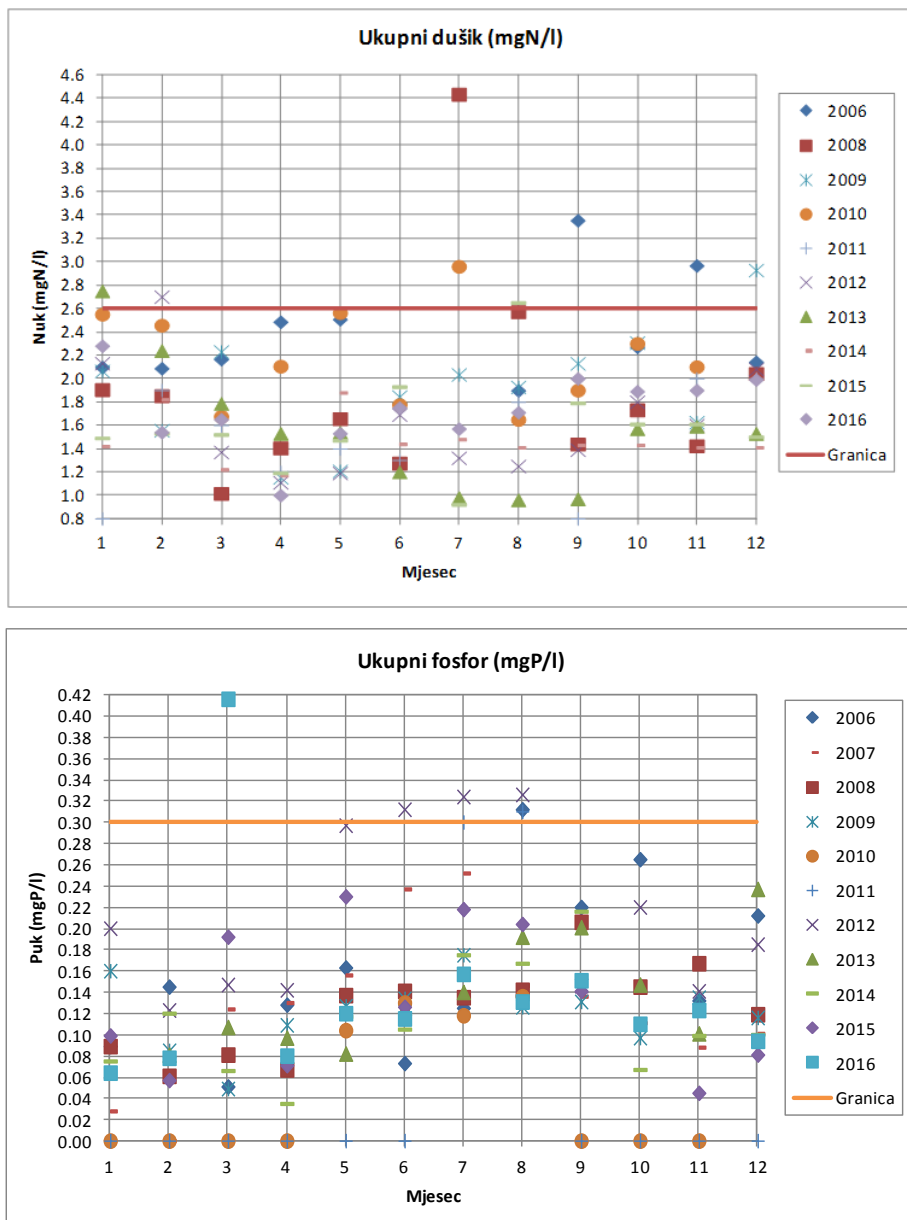
Prema obradama protoka za h.s. Tuhovec prikazanim u prilogima ovog izvješća, maksimalni mjesečni protoci Bednje kreću se od 15,4 do 159 m³/s, srednji mjesečni protoci kreću se od 1,92 do 10,8 m³/s, a minimalni mjesečni protoci između 0,13 i 2,04 m³/s.

Za sliv Bednje do mjerne postaje kakvoće voda Tuhovec može se reći da su vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora veće od granične vrijednosti za dobro stanje voda zabilježene u razdoblju srednjih protoka u Bednji na h.s. Tuhovec.

Na slici 2.1.2-12 prikazane su vrijednosti točkastih (mjesečnih) mjerenja ukupnog dušika i ukupnog fosfora na lokaciji Mali Bukovec na Bednji. Raspoloživa mjerenja za tu lokaciju raspoloživa su i za 2014, 2015 i 2016 godinu.

Kako se navedena lokacija nalazi znatno nizvodnije od najbliže hidrološke stanice Ludbreg, zabilježene vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora veće od granične vrijednosti za dobro stanje voda, nije ju moguće dovesti u vezu s mjerenim protocima na h.s. Ludbreg iz dva razloga: Bednja nizvodno od Ludbrega prima više pritoka, a sama se lokacija Mali Bukovec zbog blizine ušća, ovisno o hidrološkim uvjetima nalazi pod većim ili manjim utjecajem uspora Drave.

Zbog toga je dana samo osnovna interpretacija pokazatelja ukupnog dušika i ukupnog fosfora u raspoloživom razdoblju mjerenja.



Slika 2.1.2-12: Izmjerene vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora na lokaciji Mali Bukovec na Bednji

Sa slike 2.1.2-12 vidljivo je, da je na lokaciji Mali Bukovec na Bednji granična vrijednost ukupnog dušika premašena dva puta u 2006 i po jednom u 2008, 2009, 2010, 2012 i 2013 godini.

Recentnija mjerenja u 2014, 2015 i 2016 godini pokazuju bolje stanje, odnosno zadržavanje mjerenih vrijednosti ukupnog dušika unutar granice za dobro stanje voda. Granična vrijednost ukupnog fosfora premašena je u manjoj mjeri jednom u 2006 i u tri ljetna mjeseca 2012, dok se znatnim premašenjem smatra vrijednost ukupnog fosfora zabilježena u ožujku 2016 godine.

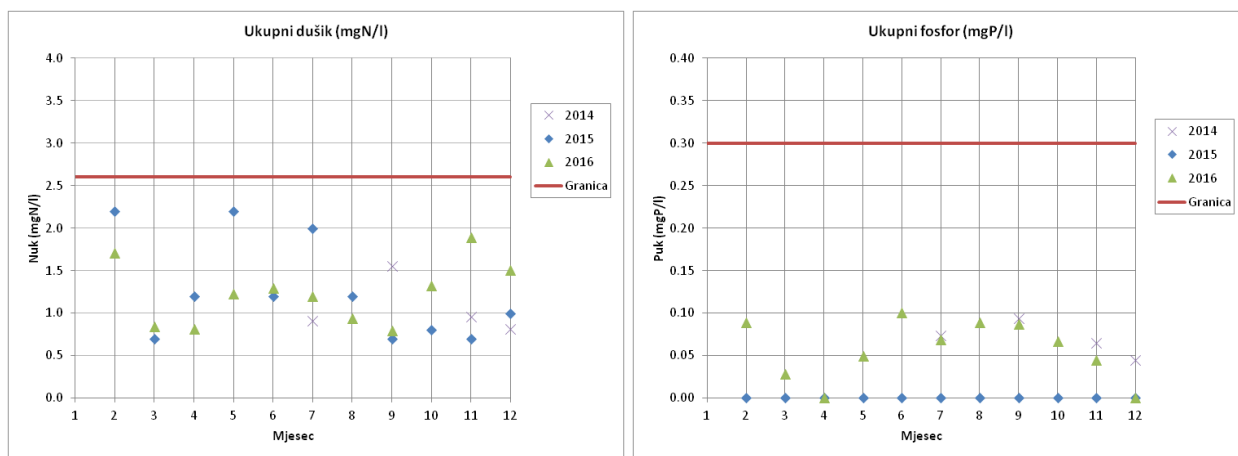
Iz provedenih analiza, može se zaključiti da se, po vrijednostima ukupnog dušika i ukupnog fosfora od postaja Bednje na kojima postoje mjerenja, kao lošije izdvajaju postaje Tuhovec i Mali Bukovec, koje se nalaze na nizinskom dijelu toka. Iz toga je izveden zaključak da je opravdano predvidjeti provođenje NSWRM na na nizinskom dijelu toka Bednje.

2.1.3 Rezultati mjerenja ukupnog dušika i ukupnog fosfora na postajama pritoka rijeke Bednje

Sukladno prikazu na slici 2.1.3-1, na slivu rijeke Bednje, osim na mjernim lokacijama na samom vodotoku Bednja čiji su podaci prikazani u prethodnom poglavlju, postoje podaci za po jednu postaju na manjim vodotocima predmetnog sliva: Žarovnica, Voća, Ivanečka Železnica, Korušćak, Ljubelj, i Cuklin. Na navedenim vodotocima ne provode se opažanja niti mjerenja hidroloških parametara, te se zabilježene vrijednosti ne mogu dovesti u vezu s protokom.

Budući su to novo osnovane lokacije za praćenje kakvoće, za analize su bili raspoloživi podaci mjerenja za tri godine 2014, 2015 i 2016 godinu, koji će se prikazati i interpretirati u nastavku.

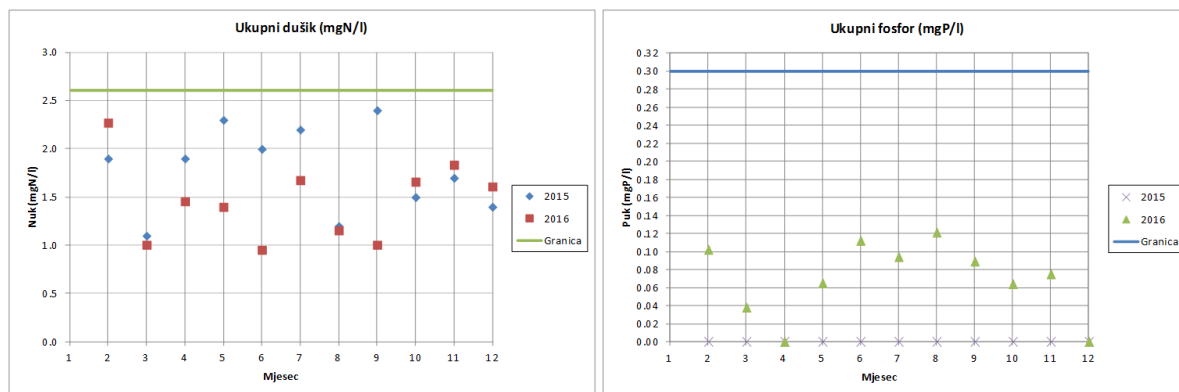
Treba unaprijed naglasiti da je niz od tri godine mjerenja prekratak za donošenje relevantnih zaključaka te da se interpretacija u nastavku odnosi na raspoloživi ograničeni niz mjerenja



Slika 2.1.3-1: Izmjerene vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora na lokaciji Žarovnica na Žarovnici

Sa slike 2.1.3-1 vidljivo je, da na lokaciji Žarovnica granična vrijednost ukupnog dušika kao ni ukupnog fosfora nije premašena u cijelom razdoblju mjerenja.

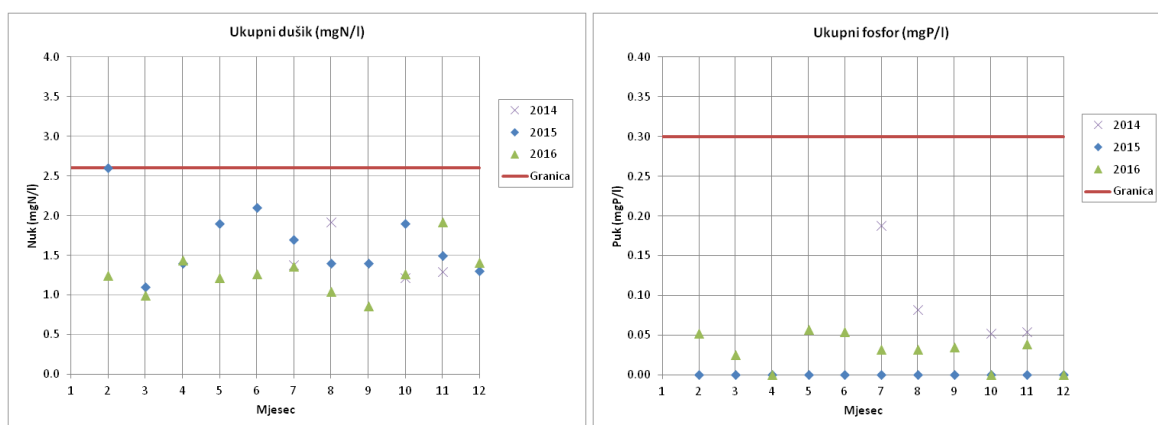
Na slici su ucrtane granice za dobro stanje voda, te se može reći da je sa stanovišta vrijednosti ukupnog dušika vodotok Žarovnica u dobrom stanju. Sa stanovišta ukupnog fosfora može se reći da je u vrlo dobrom stanju, budući da niti jedna vrijednost ne premašuje granicu od 0,13 mgP/l, a sukladno Kategoriji ekološkog stanja voda prikazanoj u tablici 2.1.1-2.



Slika 2.1.3-2: Izmjerene vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora na lokaciji Ribić Breg na Voći

Sa slike 2.1.3-2 vidljivo je, da na lokaciji Ribić Breg na Voći granična vrijednost ukupnog dušika kao ni ukupnog fosfora nije premašena u cijelom razdoblju mjerenja.

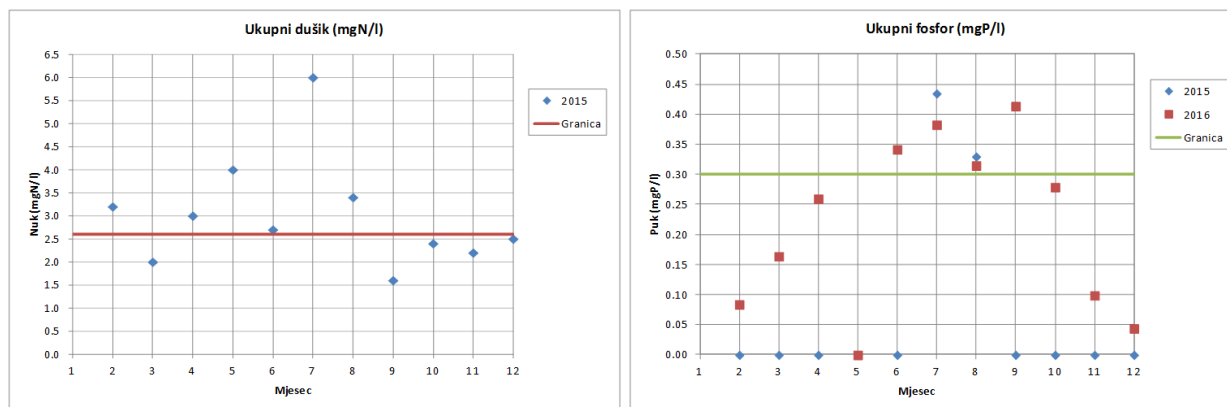
Na slici su ucrtane granice za dobro stanje voda, te se može reći da je sa stanovišta vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora vodotok Voća u dobrom stanju.



Slika 2.1.3-3: Izmjerene vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora na lokaciji Ivanečka Železnica na Železnici

Sa slike 2.1.3-3 vidljivo je, da na lokaciji Ivanečka Železnica na Železnici granična vrijednost ukupnog dušika kao ni ukupnog fosfora nije premašena u cijelom razdoblju mjerenja, s time da je granična vrijednost ukupnog dušika dosegnuta jednom u razdoblju mjerenja.

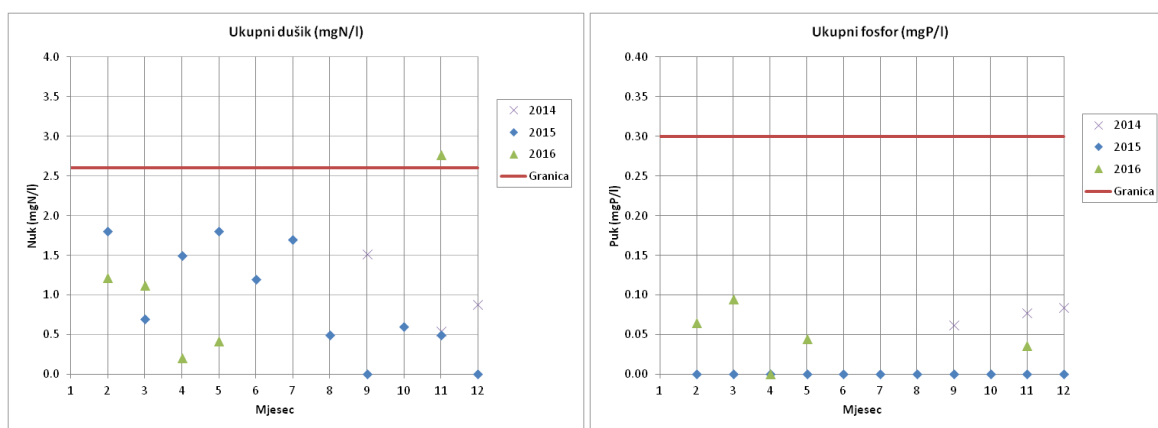
Na slici su ucrtane granice za dobro stanje voda, te se može reći da je sa stanovišta vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora vodotok Železnica u dobrom stanju.



Slika 2.1.3-4: Izmjerene vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora na mjestnoj postaji Novi Marof na Koruščaku

Sa slike 2.1.3-4 vidljivo je, da na lokaciji Novi Marof na Koruščaku je granična vrijednost ukupnog dušika premašena u 2015 i 2016 godini, a ukupnog fosfora u 2015 godini (jedina godina raspoloživih podataka).

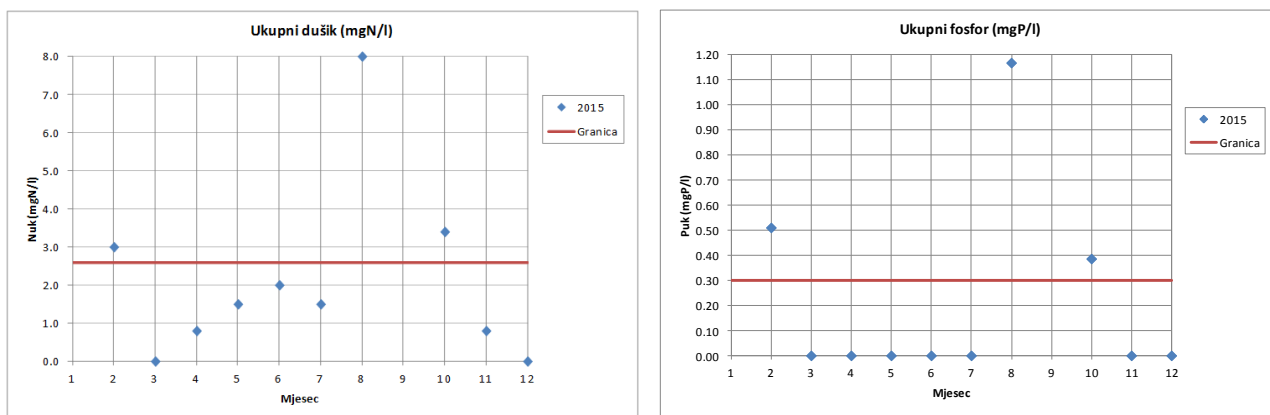
Iako su raspoloživi vrlo ograničeni podaci, za vodotok Koruščak se ne može reći da je sa stanovišta vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora u dobrom stanju.



Slika 2.1.3-5: Izmjerene vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora na mjestnoj postaji Ljubelj na Ljubelju

Sa slike 2.1.3-5 vidljivo je, da na lokaciji Ljubelj granična vrijednost ukupnog dušika premašena u manjoj mjeri za jedan mjereni podatak (studeni 2016), dok granična vrijednost ukupnog fosfora nije premašena u cijelom razdoblju mjerenja.

Na slici su ucrtane granice za dobro stanje voda, te se može reći da je sa stanovišta vrijednosti ukupnog dušika vodotok Ljubelj u dobrom stanju. Sa stanovišta ukupnog fosfora može se reći da je u vrlo dobrom stanju, budući da niti jedna vrijednost ne premašuje granicu od 0,13 mgP/l, a sukladno Kategoriji ekološkog stanja voda prikazanoj u tablici 2.1.1-2.



Slika 2.1.3-6: Izmjerene vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora na mjernoj postaji Novo Selo na Cuklinu

Sa slike 2.1.3-6 vidljivo je, da na lokaciji Novo Selo na Cuklinu granična vrijednost ukupnog dušika i ukupnog fosfora premašena više puta u 2015 godini (jedina godina raspoloživih podataka).

Iako su raspoloživi vrlo ograničeni podaci, za vodotok Cuklin se ne može reći da je sa stanovišta vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora u dobrom stanju.

Iz provedenih analiza, a na osnovi vrlo ograničenog fonda podataka, može se zaključiti da se po vrijednostima ukupnog dušika i ukupnog fosfora na pritokama Bednje na kojima postoje (ograničena) mjerenja, kao lošiji izdvajaju vodotok Korušćak i vodotok Cuklin.

Navedeno potkrjepljuju i rezultati analiza iz poglavlja 2.2 da su uzorci voda rijeke Bednje opterećeniji dušikom i fosforom na lokacijama Tuhovec i Mali Bukovec. Naime postaja Tuhovec na Bednji nalazi se nizvodno od ušća Korušćaka, a postaja Mali Bukovec nalazi se nizvodno od ušća Cuklina.

Još se jednom naglašava potreba provođenja češćih uzorkovanja i analiza, jer se raspoloživi i korišteni fond podataka ne ocjenjuje dostatnim a time i pouzdanim.

Na osnovi provedenih analiza smatra se opravdanim predvidjeti lokacije za provođenje malih retencijskih mjera na području slivova i vodotoka Korušćak i Cuklin.

2.1.4 Meteorološki podaci

Sliv Bednje pripada u područja koja prema Köppenovoj klasifikaciji imaju umjereno toplu kišnu klimu. Osnovno obilježje te klime su topla ljeta kada srednja temperatura najtoplijeg mjeseca ne prelazi 22°C. Topli dio godine u kojem je srednja temperatura viša od godišnjeg prosjeka traje od sredine travnja do sredine listopada. Temperatura najhladnijeg mjeseca kreće se između 3°C i 18°C, a srednju temperaturu višu od 10°C imaju četiri mjeseca u godini. Srednja godišnja temperatura zraka iznosi oko 10°C. Najtopliji je mjesec srpanj sa srednjom temperaturom oko 19°C, a najhladniji je siječanj sa srednjom temperaturom od -10°C. Siječanj je jedini mjesec u godini čija je srednja temperatura niža od 0°C. Temperaturne su prilike najstabilnije ljeti, dok se temperature zraka najviše razlikuju u zimskim mjesecima. 3 do 5. Temperature su najstabilnije ljeti, a najviše se razlikuju u veljači.

Meteorološki podaci o srednjim mjesečnim temperaturama zraka na m.s. Varaždin raspoloživi za razdoblje od 1995-2016 godine imaju sljedeće značajke:

- maksimumi temperature: srpanj 26,8 °C
- minimum temperature: -3,8°C u veljači

Godišnji hod količine oborina karakterističan je za kontinentalni tip klime s maksimumom u lipnju i sekundarnim maksimumom u studenom. Srednja godišnja količina padalina iznosi oko 900 mm. Najmanje oborina padne u siječnju i veljači. U toplom dijelu godine (travanj do rujna) padne više oborina nego u hladnom dijelu godine (listopad do ožujak). Od ukupne godišnje količine oborina 55-60 % padne u toplom i 40-45 % u hladnom dijelu godine. Godišnji hod količina oborine pokazuje dva maksimuma: primarni u ljeti i sekundarni u studenom.

Snježni pokrivač javlja se od listopada do svibnja i traje između 30 i 45 dana. Najveće visine snježnog pokrivača iznosile su 57 do 70 cm. Oborine padaju u oko 115 do 140 dana, odnosno 30-40 % dana u godini. S obzirom na mjesečnu učestalost oborinskih dana najvarijabilniji je studeni, a najstabilniji rujna. Područje je relativno bogato vlagom tijekom cijele godine. Prosječna mjesečna vrijednost relativne vlage zraka viša je od 70 %, s maksimumom u studenom i prosincu.

Meteorološki podaci o oborinama na m.s. Varaždin raspoloživi za razdoblje od 2008-2016 godine imaju sljedeće značajke:

- dva godišnja razdoblja obilnijih oborina: svibanj-lipanj i rujna
- razdoblja oskudnih oborina: siječanj-ožujak i kolovoz
- maksimalne godišnje oborine 1316,3 mm zabilježene su 2014 godine, a maksimalne mjesečne u rujnu iste godine od 290,7 mm.
- minimalne godišnje oborine 481,2 mm zabilježene su 2011 godine, a minimalne mjesečne u studenom iste godine od 0,6 mm.

Meteorološki podaci o oborinama na m.s. Klenovnik raspoloživi za razdoblje od 1972-2013 godine imaju sljedeće značajke:

- dva godišnja razdoblja obilnijih oborina: svibanj-lipanj i listopad
- razdoblja oskudnih oborina: siječanj-ožujak i kolovoz
- maksimalne godišnje oborine 1571,2 mm zabilježene su 1972 godine, a maksimalne mjesečne u listopadu 1974 od 291,2 mm.
- minimalne godišnje oborine 693 mm zabilježene su 2003 godine, a minimalne mjesečne u veljači 1998 od 1,2 mm.

Tablični iskazi mjesečnih i godišnjih količina oborina na m.s. Varaždin i m.s. Klenovnik, te srednjih mjesečnih i godišnjih temperatura zraka na m.s. Varaždin dani su u prilogima (Prilog poglavlju 2.1.4).

2.1.5 Hidrološki podaci

Bednja je rijeka sa bujičnim režimom tečenja. Kao što je naglašeno u poglavljima 2.1 i 2.2, na vodotoku Bednja raspoloživo je pet hidroloških stanica na kojima se mjere vodostaji i protoci: Lepoglava (rkm 88+590), Željeznica (rkm 70+370), Ključ (rkm 42+680), Tuhovec (rkm 31+350) i Ludbreg (rkm 12+700).

Hidrološka slika daje se preko iskaza srednjih protoka, iako se oni rijetko pojavljuju u tom iznosu. To se dobro vidi iz krivulja trajanja protka gdje su statistički obrađeni protoci prikazani grafički i korišteni u poglavlju 2.2.

U tablici 2.1.5-1 daju se vrijednosti srednjih protoka za predmetne hidrološke stanice. Srednji protoci Bednje kreću se od 1,34 m³/s na h.s. Lepoglava do 6,99 m³/s na h.s. Ludbreg.

Tablica 2.1.5-1: Karakteristični **srednji protoci** na h.s. na slivu Bednje

ŠIFRA HIDR. STAN.	HIDROLOŠKA STANICA	VODOTOK	RAZDOBLJE OBRADJE	GODINE ZA KOJE NEDOSTAJU PODACI	SREDNJI PROTOK (m ³ /s)		
					sred.	maks.	min.
5140	LEPOGLAVA	BEDNJA	1987. - 2013.	-	1.34	2.98	0.359
5075	ŽELJEZNICA	BEDNJA	1960. - 2013.	-	3.75	6.12	1.24
5143	KLJUČ	BEDNJA	1987. - 2013.	2002. - 2004.	4.98	8.84	1.99
5065	TUHOVEC	BEDNJA	1960. - 2013.	1976. - 1979. 2004. i 2006.	5.95	10.8	1.92
5089	LUDBREG	BEDNJA	1960. - 2013.	-	6.99	13.4	2.29

Vrijednosti minimalnih, srednjih i maksimalnih mjesečnih i godišnjih protoka za navedene hidrološke stanice, kao i rezultati obrada hidroloških podataka o protocima dani su u prilogima (Prilog poglavlju 2.1.5).

Da bi se dobila slika o bujičnim karakteristikama vodnog režima potrebno je analizirati ekstremne vrijednosti protoka (minimume i maksimume).

2.2 Pojavnost ekstremnih hidroloških pojava na analiziranom slivu

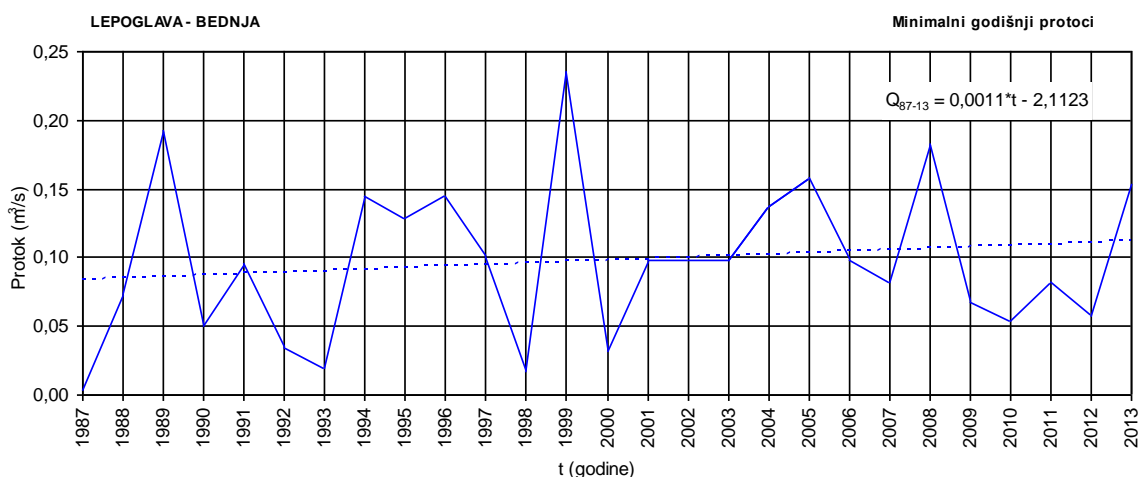
2.2.1 Minimalni protoci

Za potrebe izrade ove studije, a radi sagledavanja ekstremne pojave malih voda, obrađeni su minimalni protoci na svim hidrološkim stanicama sliva. Vrijednosti zabilježenih minimalnih protoka (s datumom pojave zabilježenog apsolutnog minimuma) na predmetnim hidrološkim stanicama dane su u tablici 2.2.1-1. Apsolutni minimumi protoka na Bednji kreću se od 4 l/s na h.s. Lepoglava, do 222 l/s na h.s. Ludbreg.

Tablica 2.2.1-1: Karakteristični minimalni protoci na h.s. na slivu Bednje

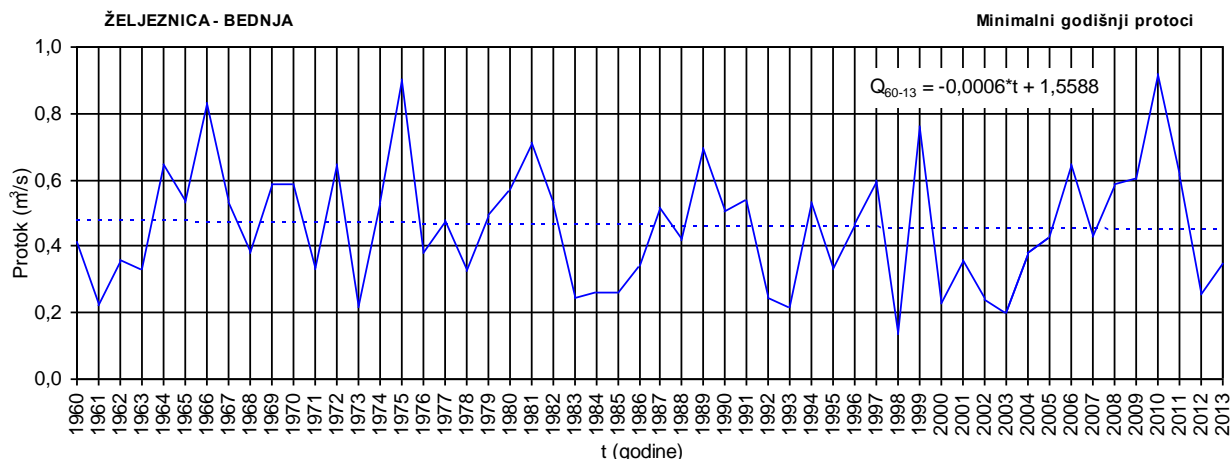
ŠIFRA HIDR. STAN.	HIDROLOŠKA STANICA	VODOTOK	RAZDOBLJE OBRADJE	GODINE ZA KOJE NEDOSTAJU PODACI	MINIMALNI PROTOK (m ³ /s)		
					min.	sred.	maks.
5140	LEPOGLAVA	BEDNJA	1987. - 2013.	-	0,004 (30.1.1987.)	0,098	0,235
5075	ŽELJEZNICA	BEDNJA	1960. - 2013.	-	0,134 (3.2.1998.)	0,460	0,917
5143	KLJUČ	BEDNJA	1987. - 2013.	2002. - 2004.	0,267 (27.5.1993.)	0,730	1,23
5065	TUHOVEC	BEDNJA	1960. - 2013.	1976. - 1979. 2004. i 2006.	0,312 (31.8.1992.)	0,902	2,04
5089	LUDBREG	BEDNJA	1960. - 2013.	-	0,222 (9.9.1988.)	0,813	1,94

Hidrogrami minimalnih godišnjih protoka za predmetne hidrološke stanice prikazani su na slikama 2.2.1-1 do 2.2.1-5. Tamo gdje je niz protoka potpun daje se i pripadajuća linija trenda.



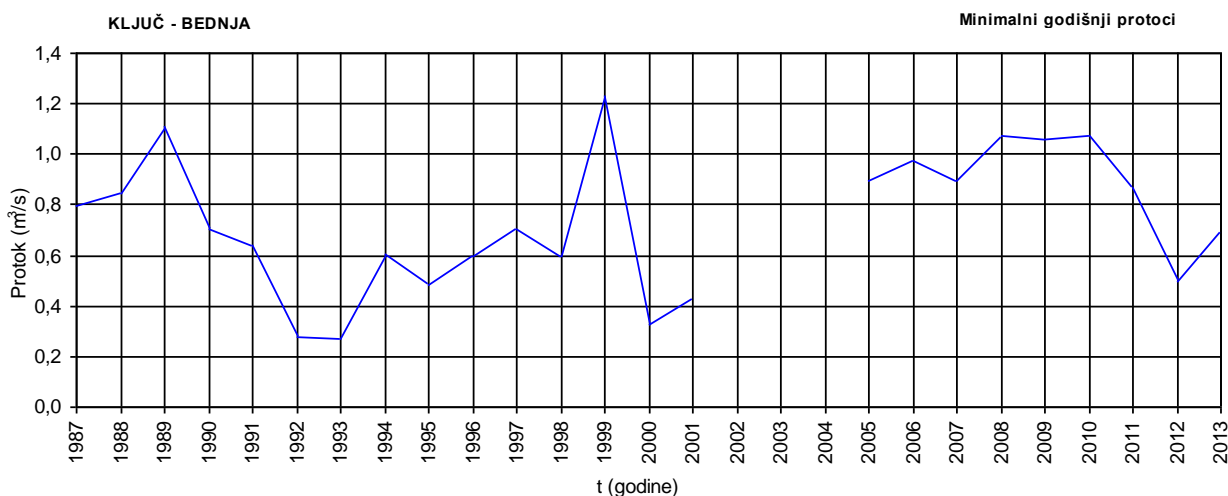
Slika 2.2.1-1: Hidrogram minimalnih godišnjih protoka za h.s. Lepoglava

Minimalni godišnji protoci na h.s. Lepoglava pokazuju trend porasta. Zabilježeni minimalni godišnji protoci kreću se u rasponu od 0,004 m³/s do 0,235 m³/s.



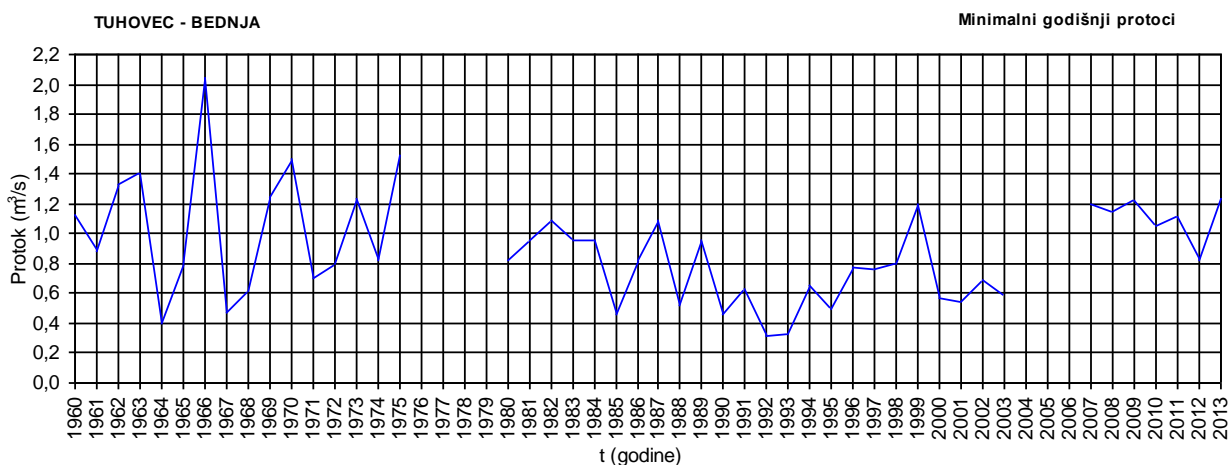
Slika 2.2.1-2: Hidrogram minimalnih godišnjih protoka za h.s. Željeznica

Hidrogram minimalnih godišnjih protoka na h.s. Željeznica pokazuju trend blagog opadanja. Zabilježeni minimalni godišnji protoci kreću se u rasponu od 0,134 m³/s do 0,917 m³/s.



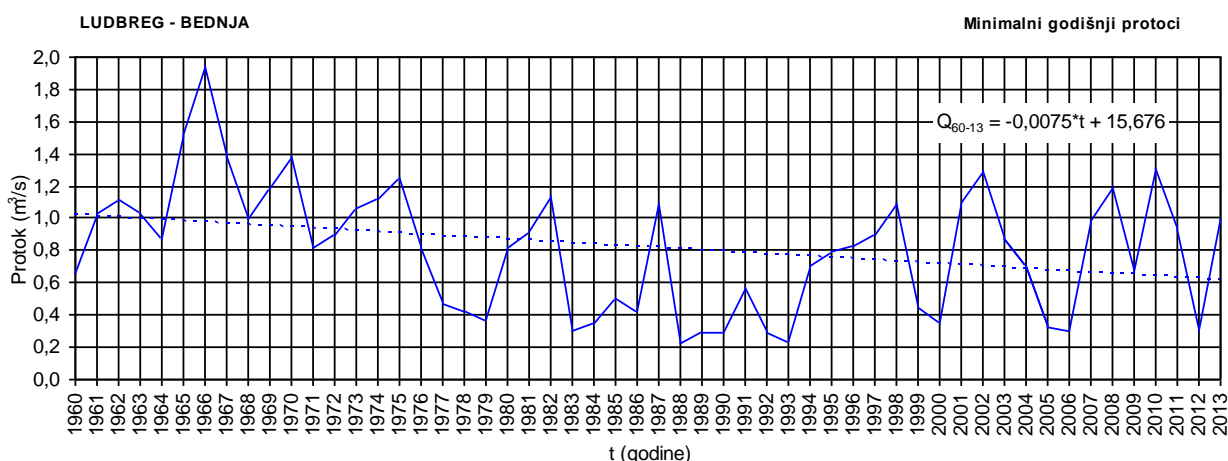
Slika 2.2.1-3: Hidrogram minimalnih godišnjih protoka za h.s. Ključ

Niz protoka na h.s. Ključ je nepotpun, stoga nije prikazana linija trenda minimalnih godišnjih protoka. Zabilježeni minimalni godišnji protoci kreću se u rasponu od 0,267 m³/s do 1,23 m³/s.



Slika 2.2.1-4: Hidrogram minimalnih godišnjih protoka za h.s. Tuhovec

Niz protoka na h.s. Tuhovec je nepotpun, stoga nije prikazana linija trenda minimalnih godišnjih protoka, iz raspoloživih minimalnih godišnjih protoka vidljiva je naznaka opadajućeg trenda minimalnih godišnjih protoka. Zabilježeni minimalni godišnji protoci kreću se u rasponu od 0,312 m³/s do 2,04 m³/s.



Slika 2.2.1-5: Hidrogram minimalnih godišnjih protoka za h.s. Ludbreg

Hidrogram minimalnih godišnjih protoka na h.s. Ludbreg ima izražen opadajući trend što je vidljivo iz priložene slike. Zabilježeni minimalni godišnji protoci kreću se u rasponu od 0,222 m³/s do 1,94 m³/s.

Padajući niz trenda minimalnih godišnjih protoka zabilježen je na stanicama Željeznica i Ludbreg.

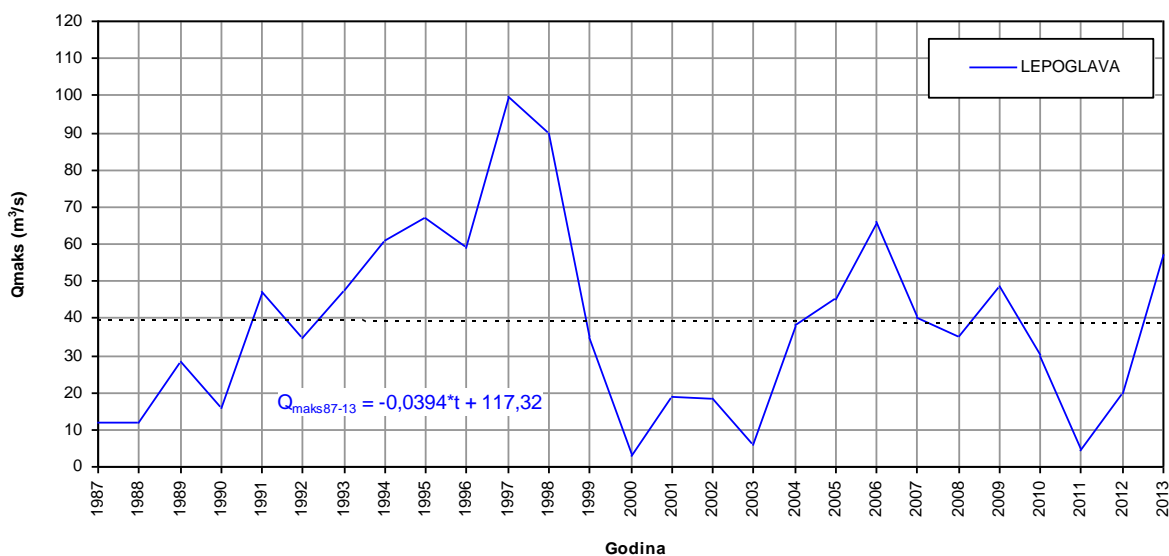
2.2.2 Maksimalni protoci

Pregled karakterističnih maksimalni protoka (s datumom pojave zabilježenog apsolutnog maksimuma) za razmatrane hidrološke stanice na slivu Bednje dani su u tablici 2.2.2-1.

Tablica 2.2.2-1 : Karakteristični **maksimalni protoci** na h.s. na slivu Bednje

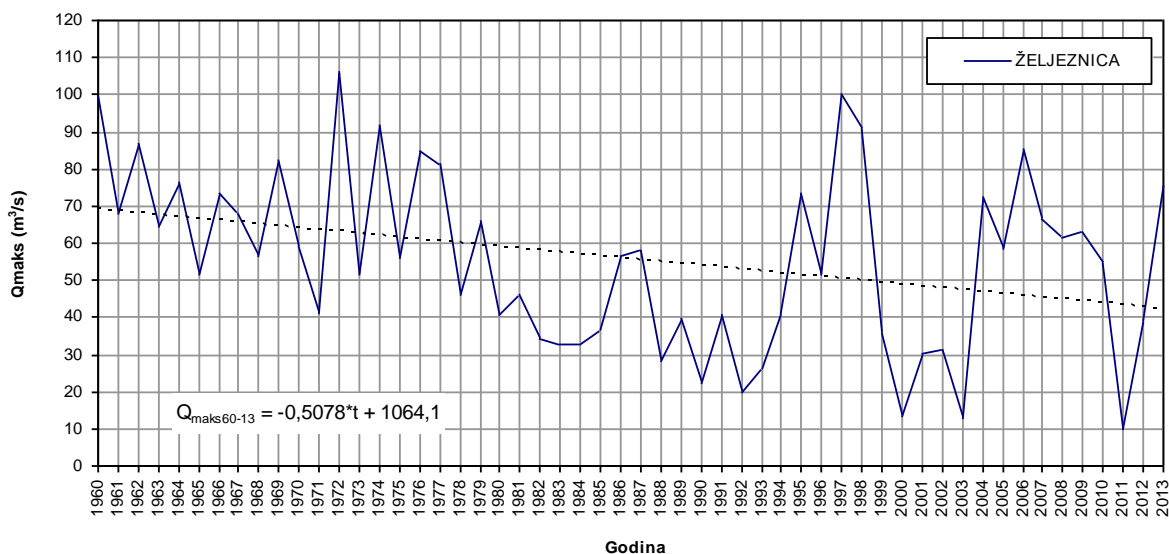
ŠIFRA HIDR. STAN.	HIDROLOŠKA STANICA	VODOTOK	RAZDOBLJE OBRADJE	GODINE ZA KOJE NEDOSTAJU PODACI	MAKSIMALNI PROTOK (m ³ /s)		
					maks.	min.	sred.
5140	LEPOGLAVA	BEDNJA	1987. - 2013.	-	99,5 (4.12.1997.)	3.14	38.5
5075	ŽELJEZNICA	BEDNJA	1960. - 2013.	-	106 (14.7.1972.)	10.1	55.4
5143	KLJUČ	BEDNJA	1987. - 2013.	2002. - 2004.	104 (5.12.1997.)	16.3	61.7
5065	TUHOVEC	BEDNJA	1960. - 2013.	1976. - 1979. 2004. i 2006.	159 (6.11.1998.)	15.4	76.2
5089	LUDBREG	BEDNJA	1960. - 2013.	-	179 (15.7.1972.)	14.0	77.8

Hidrogrami maksimalnih godišnjih protoka za predmetne hidrološke stanice prikazani su na slikama 2.2.2-1 do 2.2.2-5. Tamo gdje je niz protoka potpun daje se i pripadajuća linija trenda.



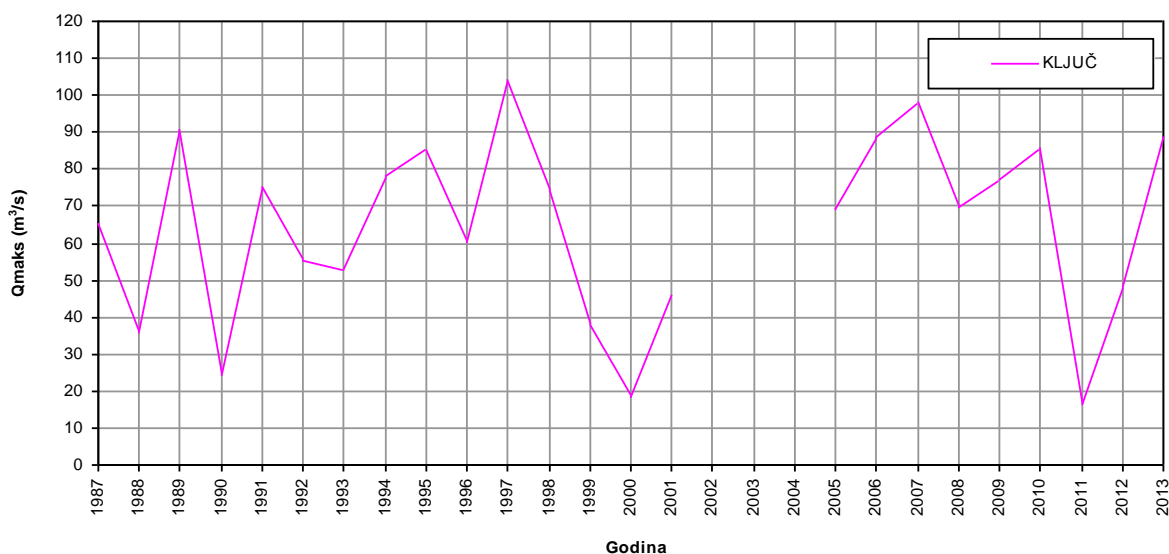
Slika 2.2.2-1: Hidrogram maksimalnih godišnjih protoka na h.s. Lepoglava na Bednji

Hidrogram maksimalnih godišnjih protoka na hidrološkoj stanici Lepoglava ima blagi negativan trend. Zabilježeni maksimumi protoka imaju veliki raspon i kreću se od 3,14 m³/s do 99,5 m³/s.



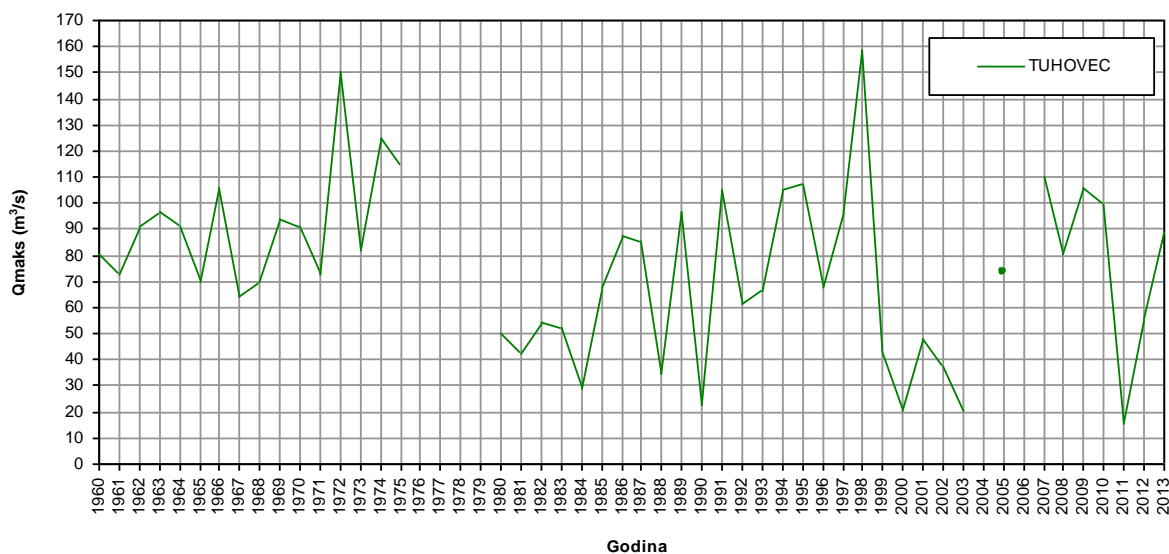
Slika 2.2.2-2: Hidrogram maksimalnih godišnjih protoka na h.s. Željeznica na Bednji

Hidrogram maksimalnih godišnjih protoka na hidrološkoj stanici Željeznica ima značajan trend opadanja. Od početka 90-tih godina prisutna je fluktuacija maksimalnih godišnjih protoka, izmjenjuju se godine sa izrazito visokim i izrazito niskim zabilježenim godišnjim maksimumima.



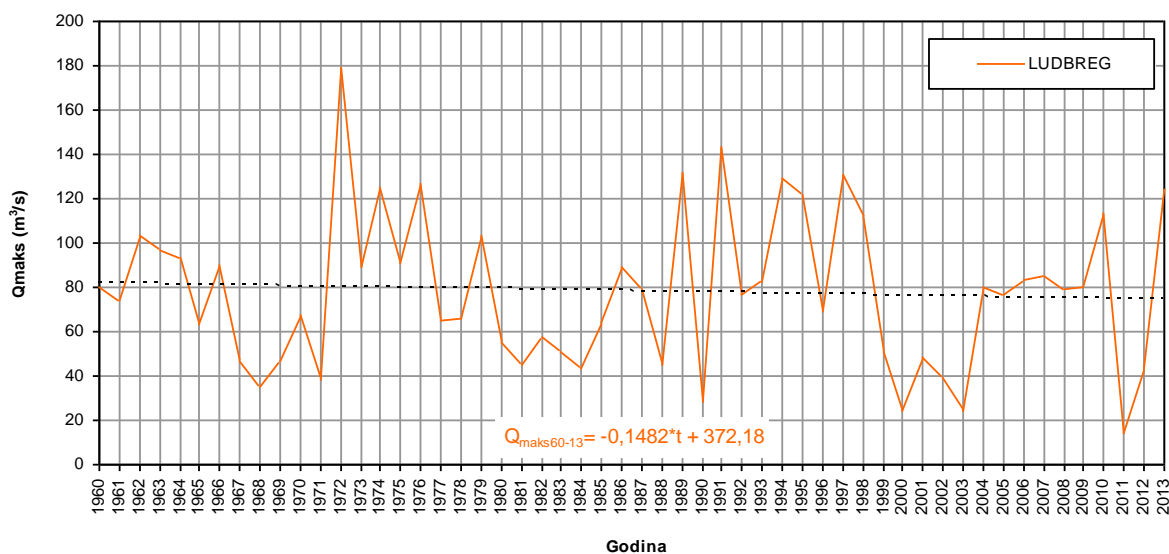
Slika 2.2.2-3: Hidrogram maksimalnih godišnjih protoka na h.s. Ključ na Bednji

Hidrogram maksimalnih godišnjih protoka na hidrološkoj stanici Ključ, iako s prekidima u mjerenju upućuje na ujednačen trend.



Slika 2.2.2-4: Hidrogram maksimalnih godišnjih protoka na h.s. Tuhovec na Bednji

Hidrogram maksimalnih godišnjih protoka na hidrološkoj stanici Tuhovec je nekontinuiran, stoga se ne može sa sigurnošću donijeti zaključak o trendu. Zabilježeni maksimalni godišnji protoci kreću se u rasponu od 15,4 m³/s do 159 m³/s.



Slika 2.2.2-5: Hidrogram maksimalnih godišnjih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji

Hidrogram maksimalnih godišnjih protoka na hidrološkoj stanici Ludbreg ima blagi negativan trend. Zabilježeni maksimalni protoci kreću se u rasponu od 14 m³/s do 179 m³/s. Iz hidrograma su uočljive vodnije dekade (70-ih i 90-tih godina prošlog stoljeća u kojima se bilježe najveći zabilježeni apsolutni maksimumi).

Padajući niz trenda maksimalnih godišnjih protoka zabilježen je na svim hidrološkim stanicama na rijeci Bednji.

Proračunati maksimalni protoci različitih povratnih razdoblja

Proračun maksimalnih godišnjih protoka različitih povratnih razdoblja rijeke Bednje proveden je primjenom statističkih standardnih teorijskih funkcija raspodjele za pet hidroloških stanica: *Lepoglava, Željeznica, Ključ, Tuhovec i Ludbreg*.

Rezultati proračuna vjerojatnosti pojave maksimalnih godišnjih protoka različitih povratnih razdoblja za hidrološke stanice rijeke Bednje dani su u tablici 2.2.2-2.

Tablica 2.2.2-2.: Maksimalni godišnji protoci različitih povratnih razdoblja na h.s. sliva Bednje

PR (god.)	LEPOGLAVA	ŽELJEZNICA	KLJUČ	TUHOVEC	LUDBREG
	Q max (m ³ /s)				
1000	162.0	173.5	188.1	235.8	250.0
100	117.0	130.4	143.0	177.6	187.3
50	103.4	117.4	129.4	160.0	168.3
20	85.2	100.1	111.2	136.6	142.9
10	71.2	86.6	97.1	118.4	123.3
5	56.5	72.6	82.4	99.5	102.9
2	34.4	51.5	60.3	70.9	72.0

2.3 Elastičnost (prilagodljivost) sliva ekstremnim hidrološkim pojavama

Sukladno hidrološkoj praksi velike vode na nekom slivu određuju se metodama matematičke statistike iz raspoloživih nizova hidroloških podataka, dok se za male vode standardno ne provode. Stoga elastičnost sliva rijeke Bednje na ekstremne hidrološko prilike nije moguće objasniti na istoj razini za velike i male vode. Kako su velike vode za sliv Bednje obrađene detaljnije, moguće je elastičnost sliva sagledati u odnosu na pojavu i efekte velikih voda odnosno poplava.

Sliv Bednje može se podijeliti na dva dijela: brdski i nizinski. Nizinski dio sliva proteže se duž korita Bednje od njenog ušća u rijeku Dravu pa uzvodno do njenog 55. km kod naselja Presečno, a brdski dio obuhvaća područje duž korita Bednje uzvodno od naselja Presečno u duljini od oko 51 km. Površinski gledano, veći dio (oko 70%) sliva Bednje pripada brdskom dijelu, dok ostatak otpada na nizinski dio. Na brdskom dijelu sliva, čija površina iznosi oko 477 km² registrirano je 48 bujičnih slivova s oko 250 km vodotoka. Prva hidrološka stanica nizvodno od granice brdskog i nizinskog dijela sliva je h.s. Ključ.

Usporedbom vrijednosti maksimalnih protoka zabilježenih na hidrološkim stanicama iz tablice 2.2.2-1 sa vrijednostima teoretskih vodnih valova iz tablice 2.2.2-2, može se reći da su maksimalni zabilježeni protoci na hidrološkim stanicama Lepoglava, Željeznica i Ključ reda veličine maksimalnog protoka teoretskog vodnog vala 20 godišnjeg povratnog razdoblja, dok su maksimalni zabilježeni protoci na hidrološkim stanicama Tuhovec i Ludbreg reda veličine maksimalnog protoka teoretskog vodnog vala 50 godišnjeg povratnog razdoblja.

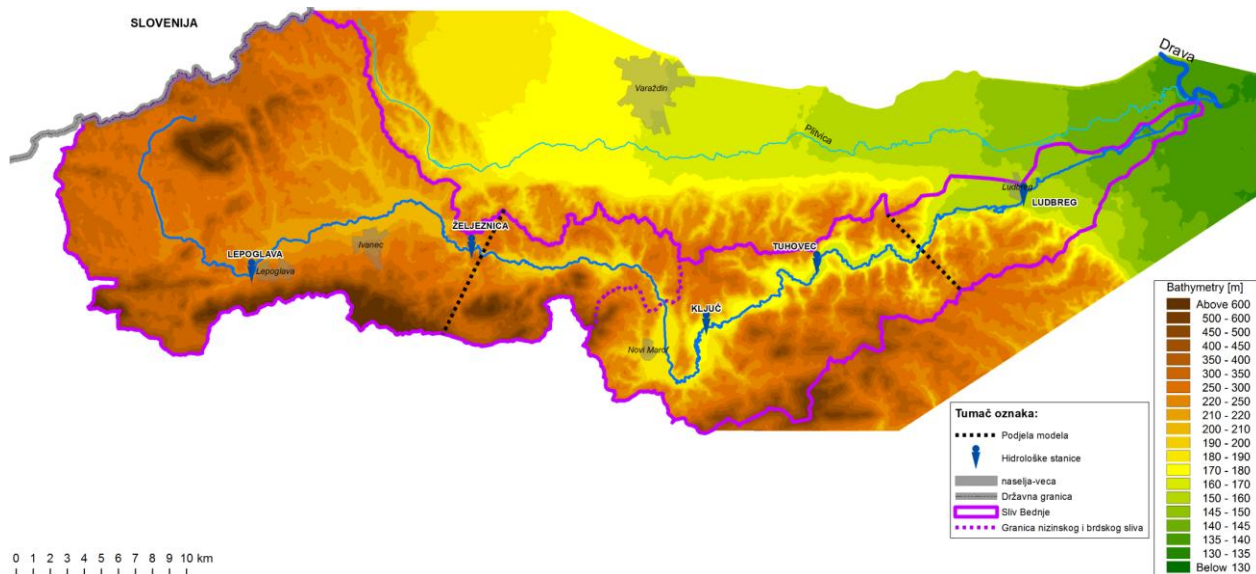
Što se učestalosti poplava, koji svojim protokom uzrokuje izlivanje iz korita, signifikantne su poplave povratnog razdoblja 5 godina, koje se i prema ODV smatraju poplavama velike vjerojatnosti.

U cilju integracije pilot projekata na odabranim lokacijama, za testiranje primjene malih retencijskih mjera "u stvarnim životnim uvjetima" (NWMMR Guide) za hidrološko razmatranje rizika od poplava kao ekstremne hidrološke pojave na slivu Bednje usvojeni su protoci 5 godišnjeg povratnog razdoblja.

Usporedbom hidrograma maksimalnih godišnjih protoka sa slikama 2.2.2-1 do 2.2.2-5 sa vrijednostima maksimalnih protoka 5 godišnjeg povratnog razdoblja iz tablice 2.2.2-2, te analizom pojedinačnih vrijednosti zabilježenih protoka iz tablica priloženih u Prilogu poglavlju 2.1.5 utvrđeno je da su protoci toga reda veličine zabilježeni u zajedničkom razdoblju rada stanica (27 godina):

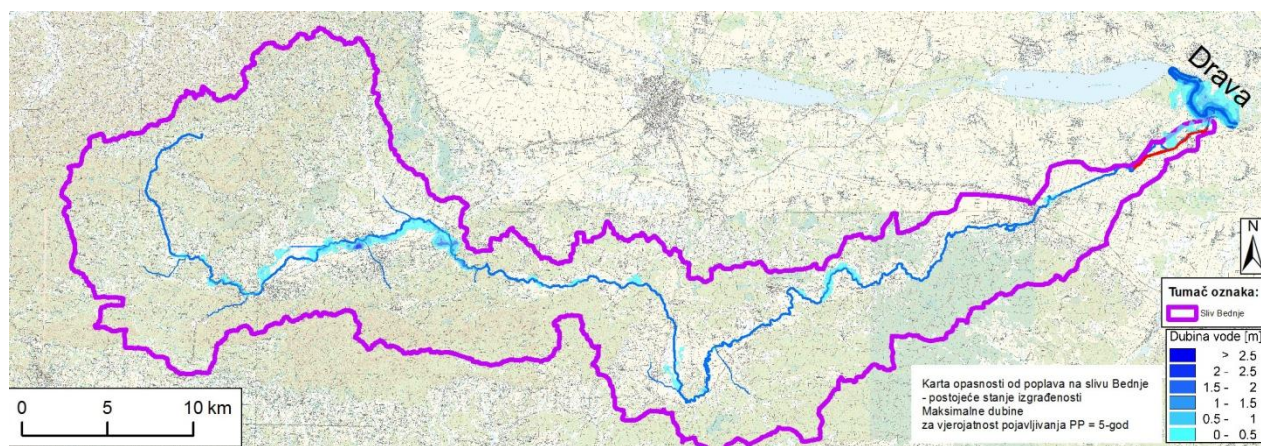
na h.s. Lepoglava u 5 godina i to 1 do 3 puta godišnje
na h.s. Željeznica u 4 godine i to 1 puta godišnje
na h.s. Ključ u 4 godine i to 2 puta godišnje
na h.s. Tuhovec u 7 godina, 1 do 2 puta godišnje
na h.s. Ludbreg u 4 godine, 1 puta godišnje

Brdski dio sliva, sukladno svojoj površini je bogatiji vodom, ali zbog uzdužnog pada korita, voda pri velikim protocima ima i veću brzinu u odnosu na nizinski dio korita. Kako je vidljivo sa slike 2.3-1, upravo se lokacije hidroloških stanica Tuhovec i Ludbreg nalaze na nizinskom dijelu sliva, gdje rijeka ima manji uzdužni pad te se veće vrijednosti protoka bilježe iz razloga geometrije sliva.



Slika 2.3-1: Prikaz sliva Bednje na digitalnom modelu reljefa

Matematičkim 2 D modelom simulirana je situacija propagacije vodnoga vala duž sliva Bednje. Na slici 2.3-2 prikazani su rezultati simulacije poplavnog vala 5 godišnjeg povratnog razdoblja koji ujedno predstavljaju kartu opasnosti od poplava u sadašnjem stanju izgrađenosti.



Slika 2.3-2: Rezultati simulacije poplavnog vala 5 godišnjeg povratnog razdoblja - Karta opasnosti od poplava na slivu Bednje za postojeće stanje izgrađenosti i PP 5 god [2]

Karta opasnosti od poplava na slivu Bednje u povoljnijem mjerilu za postojeće stanje izgrađenosti i PP 5 god. dana je u Prilogu poglavlju 2.2.

Na temelju usporedbe rezultata statističkih obrada velikih voda na hidrološkim stanicama Ključ i Ludbreg, za povratno razdoblje od 5 godina, u nastavku su tablično i grafički prikazani udjeli brdskog i nizinskog dijela sliva prema volumenu vodnog vala i maksimalnom protoku

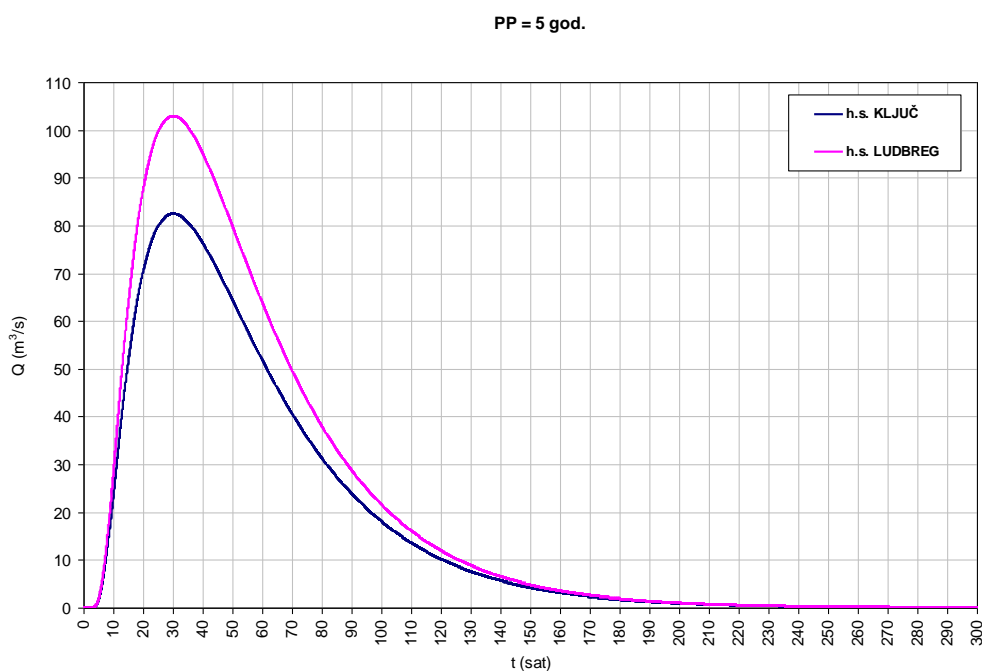
U tablici 2.3-1 prikazana je usporedba parametara vodnih valova 5 godišnjeg povratnog razdoblja na lokacijama h.s. Ključ i najnižvodnije h.s. Ludbreg, iz koje je vidljivo da vrijednost vršnog protoka hidrograma velikih voda na h.s. Ključ za 5 godišnje povratno razdoblje, iznosi oko 80% vrijednosti vršnog protoka hidrograma velikih voda na h.s. Ludbreg.

Odnos volumena hidrograma velikih voda na h.s. Ključ za 5 godišnje povratno razdoblje, iznosi oko 80% vrijednosti volumena hidrograma velikih voda na h.s. Ludbreg.

Odnos slivne površine do h.s. Ključ je 75% površine sliva do h.s. Ludbreg.

Tablica 2.3-1: Parametri vodnih valova povratnog razdoblja 5 godina na h.s. Ključ i Ludbreg

		PP 5 god.	
Hidrološka stanica	Površina sliva (km ²)	Q (m ³ /s)	V (m ³) *10 ⁶
KLJUČ	415,67	82,4	22,0
LUDBREG	546,98	102,9	26,7



Slika 2.3-3: Vodni valovi PP 5 god. na h.s. Ključ i Ludbreg

Na slici 2.3-3 prikazan su hidrogrami vodnih valova 5 godišnjeg povratnog razdoblja na hidrološkim stanicama Ključ i Ludbreg. U hidrogramu velikih voda, brdski dio sliva Bednje koji je prikazan hidrogramom na h.s. Ključ sudjeluje s preko 80% količine vode, dok se preostala količina vode prikupi u donjem dijelu sliva koji je prikazan preko hidrograma na h.s. Ludbreg.

Elastičnost sliva na velike vode ocijenjena je i preko obuhvata izlivanja i vremena trajanja poplava. Izlivanje iz korita Bednje za analizirano povratno razdoblje od 5 godina, vidljivo je na karti opasnosti od poplava – postojeće stanje (Prilog poglavlju 2.2). Najveća izlivanja iz Bednje su prisutna na području brdskog dijela sliva nizvodno od ušća većih pritoka, te na području nizvodno od Ludbrega neposredno prije ušća Bednje u Dravu.

Uz prosječno dva visokovodna događaja godišnje, elastičnost porječja Bednje na hidrološke ekstreme vidljiva je i iz zabilježenih trajanja protoka iznad hidrauličkog kapaciteta korita koje traje prosječno 5 dana, nakon čega se voda povlači i otječe koritom nizvodno.

Karta opasnosti od poplava za buduće stanje izgrađenosti

Ugradnjom mjera za smanjenje poplavnih rizika u hidraulički model postojećeg stanja (retencije i nasipi), te provedbom simulacija na tako dobivenom modelu budućeg stanja, dobiven je obuhvat poplave za planirano (izgrađeno) stanje.

Na slici 2.3-4 prikazana je karta opasnosti za planirano stanje izgrađenosti pri nailasku vodnog vala 5 godišnjeg povratnog razdoblja. Karta opasnosti od poplava i karta dubina za 5 godišnje povratno razdoblje za planirano stanje izgrađenosti osim obuhvata poplave i dubina plavljenja, ilustrira i moguća područja za provedbu malih retencijskih mjera. Sukladno preporukama iz NWRM Guide, takve je mjere moguće integrirati u mjere obrane od poplava na dijelovima sliva na kojima je utvrđeno prekoračenje granične vrijednosti ukupnog dušika i ukupnog fosfora u vodi.

Na karti odabranih mjera, prikazanoj na slici 2.3-4., za smanjenje poplavnih rizika za tu svrhu predlažu se, između ostalih i lokacija retencije Korušćak te područje unutar nove linije nasipa, na slici označene crvenom bojom.

Lokacija Cuklin nalazi se uzvodno od ušća Cuklina u Bednju i sa vanjske strane planiranog desnoobalnog nasipa Bednje kod sela Novo Selo (slika 2.3-5). Zbog veličine planiranog zahvata male retencijske mjere, njezin utjecaj na smanjenje poplavnih rizika je gotovo zanemariv.

U tablici 2.3-3 prikazane su površine plavljenja na slivu rijeke Bednje za povratni period 5 god. u ovisnosti o rasponu dubine za postojeće stanje. Površine su prikazane u kvadratnim kilometrima i odnose se na korištene razrede dubina. U tablici 2.3-4 prikazane su površine plavljenja na slivu rijeke Bednje za povratni period 5 god. u ovisnosti o rasponu dubine za buduće stanje izgrađenosti.

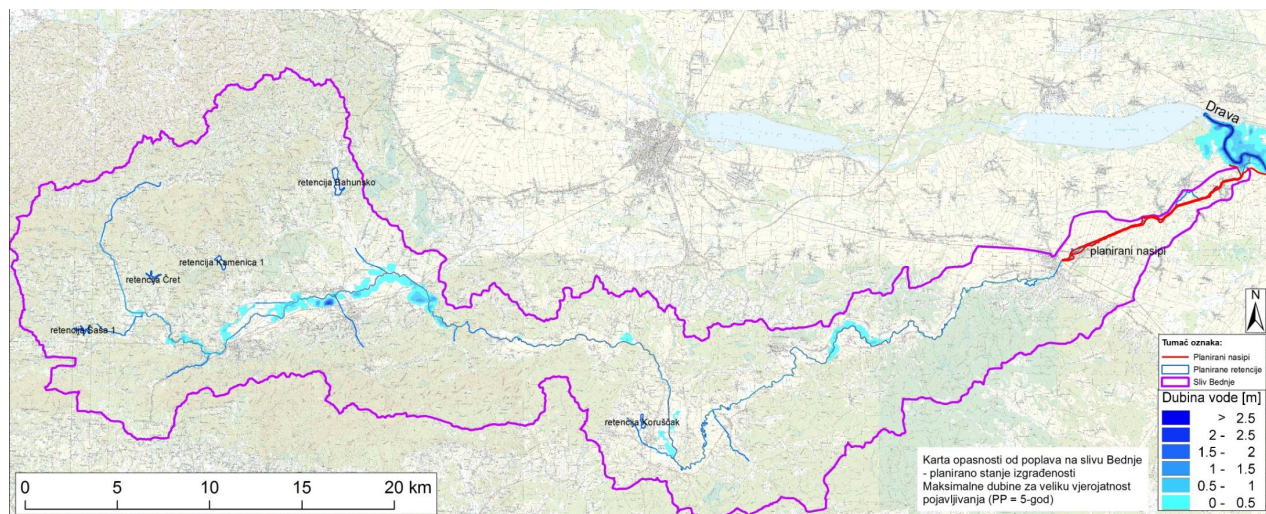
Usporedbom vrijednosti plavljenih površina ovisno o razredu dubina za postojeće i planirano stanje utvrđuje se da je za veliku vodu 5 godišnjeg povratnog razdoblja, značajan efekt smanjenja plavljenja utvrđen za područja poplavljena do 1m dubine vode.

Tablica 2.3-3: Površine [km²] plavljenja na slivu Bednje u ovisnosti o rasponu dubine za povratno razdoblje 5 god.

	P (km²)
0 - 0.5 m	13.46
0.5 - 1 m	3.58
1 - 1.5 m	0.72
1.5 - 2 m	0.16
2 - 2.5 m	0.09
> 2.5 m	0.06

Tablica 2.3-4: Površine [km²] plavljenja za odabranu varijantu budućeg stanja u ovisnosti o rasponu dubine za povratno razdoblje 5 god.

	P (km²)
0 - 0.5 m	9.91
0.5 - 1 m	3.46
1 - 1.5 m	0.69
1.5 - 2 m	0.16
2 - 2.5 m	0.09
> 2.5 m	0.06



Slika 2.3-4: Rezultati simulacije poplavnog vala 5 godišnjeg povratnog razdoblja za buduće stanje izgrađenosti i PP 5 god [2]



Slika 2.3-5: Trasa planiranog nasipa uz Bednju od Ludbrega do ušća u Dravu

2.4 Specifičnosti poljoprivredne proizvodnje od značaja za ukupni dušik i ukupni fosfor u vodi

Radi utvrđivanja povećanih vrijednosti ukupnog dušika i fosfora u vodi, u odnosu na granične vrijednosti za dobro stanje voda, daje se kratki osvrt o unosu umjetnih i stajskih gnojiva vezanih za poljoprivrednu proizvodnju (ratarstvo, vinogradarstvo, voćarstvo, stočarstvo)

U ovom poglavlju korišteni su rezultati analiza provedenih u sklopi uzrade studije **Utjecaj poljoprivrede na onečišćenje površinskih i podzemnih voda u Republici Hrvatskoj**, koju je

Projekt FRAMWAT – Analiza učinka malih retencijskih mjera na smanjenje nutrijenata na slivu Bednje

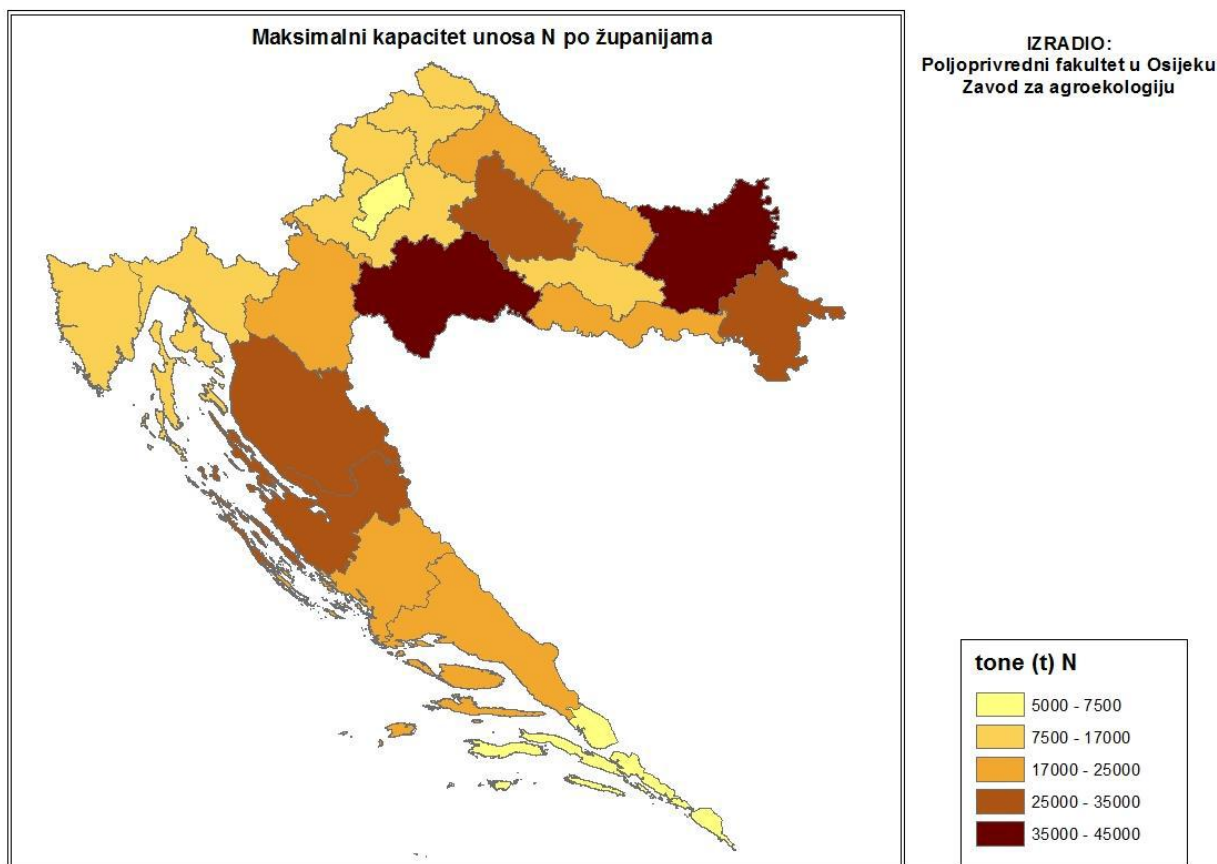
2014. godine izradio Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu u suradnji s Poljoprivrednim fakultetom u Osijeku, Oikon d.o.o. i Hrvatskim geološkim institutom; te su i odgovarajuće slike za područje Republike Hrvatske preuzete iz istoga izvora.

Prikaz strukture poljoprivrednih kultura i karta osjetljivosti na propuštanje onečišćivača dobiveni su prostornim analizama u GIS-u iz podloga dobivenih od Naručitelja i izrađeni za sliv Bednje za u okviru aktivnosti i za potrebe ove studije.

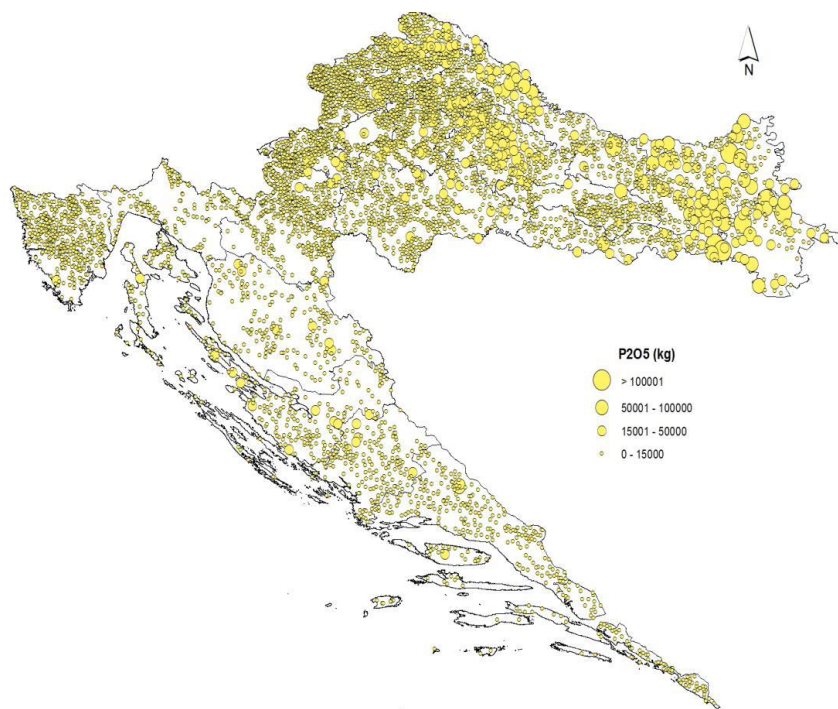
Prema navedenoj studiji, osnovni izvori onečišćenja tla i voda dušikom i fosforom su umjetna gnojiva i stajska gnojiva. Općenito, primjena umjetnih gnojiva u poljoprivrednoj proizvodnji u većoj mjeri generiraju povećane količine ukupnog dušika (N) i u manjoj mjeri količine fosfora (P) u tlu i vodi, dok je povećanje ukupnog fosfora (P) u najvećoj mjeri vezano za korištenje stajskog gnojiva u poljodijelstvu te produkt uzgoja iz peradarskih i stočnih farmi, te površine sliva pod pašnjacima.

Na slici 2.4-1 prikazan je unos dušika iz umjetnih gnojiva po Županijama u Republici Hrvatskoj, sa kojega je vidljivo da je Varaždinska županija, kojoj pripada sliv Bednje unosi od 7.500 – 17.000 t N, te da se po tom kriteriju nalazi u razredu s manjim unosom u odnosu na ostale županije.

Na slici 2.4-2 prikazana je raspodjela fosfora (izraženo u kg P₂O₅) iz stajskog gnoja u RH po naseljima, iz koje je vidljivo da se sliv Bednje nalazi u razredu niže srednje vrijednosti raspodjele fosfora sa količinom od 15-50 t P₂O₅.

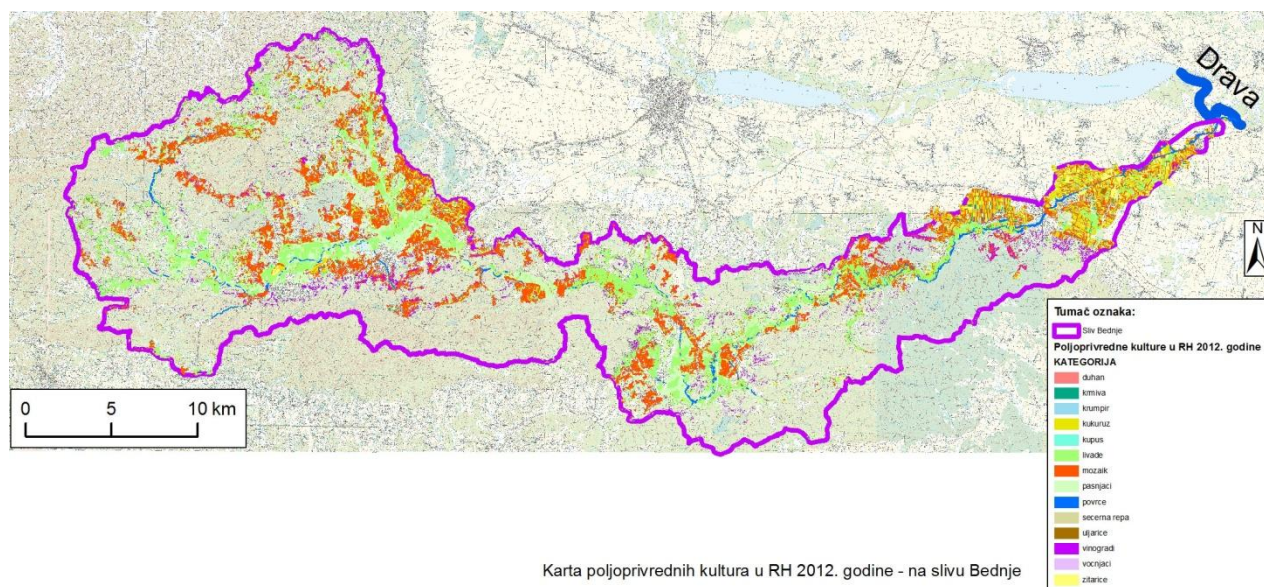


Slika 2.4-1: Maksimalni kapacitet unosa dušika po županijama [9]



Slika 2.4-2: Raspodjela fosfora (izraženo u kg P2O5) iz stajskog gnoja u RH po naseljima [9]

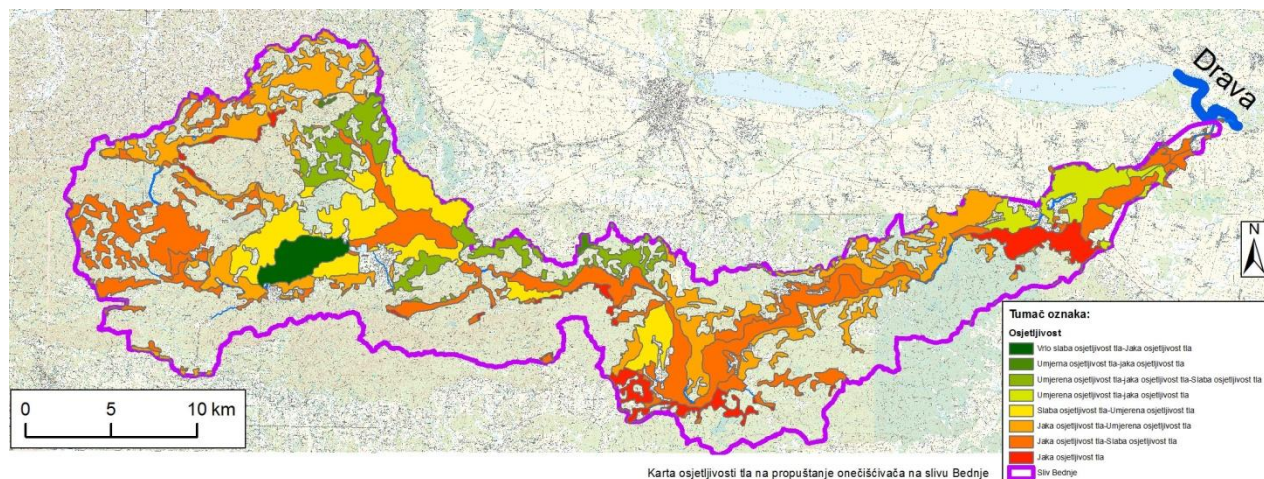
Na slici 2.4-3 prikazana je karta poljoprivrednih kultura na slivu Bednje iz koje je vidljivo da na brdskom dijelu sliva prevladavaju livade, pašnjaci, vinogradi, kukuruz i „mozaik“ kulture, a na nižim dijelovima sliva kukuruz, žitarice i „mozaik“ kulture.



Karta poljoprivrednih kultura u RH 2012. godine - na slivu Bednje

Slika 2.4-3 : Karta poljoprivrednih kultura u RH za 2012 godinu na slivu rijeke Bednje

Na slici 2.4-4 prikazana je karta osjetljivosti tla na propuštanje onečišćivača na slivu Bednje iz koje je vidljivo da je najveće propuštanje prisutno na dijelu sliva oko Novog Mrofa i na dijelu desnog zaobalja Bednje nizvodno od Ludbrega.



Slika 2.4-4 : Karta osjetljivosti tla na propuštanje onečišćivača na slivu Bednje

2.5 Analiza mogućnosti odabira predloženih lokacija prema raznim kriterijima

Lokacije retencije Korušćak i lokacija zaobalja Bednje s unutarnje strane nasipa od Ludbrega do ušća u Dravu, kao kandidate za NSWRM, treba dodatno provjeriti i vrednovati kako bi se izbjegli prostorni konflikti.

U nastavku se navode dodatni razmatrani prostorni kriteriji za odabir lokacija za provedbu NSWRM-a:

- Zaštita izvorišta
- Zaštićena područja
- Natura 2000
- Prostorni planovi
- Planovi Hrvatskih voda za izgradnju regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina

A) Zaštita izvorišta

GIS analizom sliva Bednje utvrđuju se područja pogodna za provedbu malih retencijskih mjera. Preklapanjem karte opasnosti sa kartom zona sanitarne zaštite izvorišta pitke vode i kartom zaštićenih područja - područja posebne zaštite voda (slika 1.4.5-1), utvrđeno je da su područja neposredno uz Bednju, pogodna za lokacije za provedbu malih retencijskih mjera, s napomenom da se dio desnog zaobalja uz planirani nasip duž Bednje nizvodno od Ludbrega, nalazi se u blizini granice III zonu zaštite vodocrpilišta Ivanščak, što ne čini prepreku provedbi male retencijske mjere (slika 2.5-1). Na navedenom području nalazi se i lokacija Cuklin.

B) Zaštićena područja

Zaštićena područja na slivu rijeke Bednje opisana su i prikazana na slici 1.4.3-1.

C) NATURA 2000

Na području sliva rijeke Bednje nalaze se četrnaest područja ekološke mreže Natura 2000. Radi se o dvanaest područja očuvanja značajnima za vrste i stanišne tipove (POVS), a ona su slijedeća:

- Vršni dio Ravne gore (HR2000369)
- Livade uz Bednju I (HR2001408)
- Livade uz Bednju II (HR2001409)
- Livade uz Bednju III (HR2001410)
- Livade uz Bednju IV (HR2001411)
- Livade uz Bednju V (HR2001412)
- Livade kod Hudinčeca (HR2001378)
- Vršni dio Ivančice (HR2000371)
- Strahinjčica (HR2001115)
- Ljubeščica (HR2001392)
- Špilja pod Špicom (HR2001195)
- Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja) (HR5000014)

Na području sliva se nalaze i dva područja očuvanja značajna za ptice (POP), a ona su slijedeća:

- Bilogora i Kalničko gorje (HR1000008)
- Gornji tok Drave (HR1000014)

Prikaz područja ekološke mreže koja se nalaze na području sliva rijeke Bednje dan je na slici 1.4.2-1.

Gis analizom provedena je usporedba karte opasnosti od poplava za 5 godišnje povratno razdoblje i karte Nature 2000 i utvrđeno je da se područja za primjenu malih retencijskih mjera nalaze izvan područja zaštite.

D) Prostorni planovi

Prostorno planskom dokumentacijom propisana su prostorna ograničenja radi buduće izgradnje važnijih urbanih i infrastrukturnih građevina, te bi lokacije za provedbu malih retencijskih mjera trebale biti izvan, prostornim planom utvrđenih i rezerviranih površina.

E) Planovi Hrvatskih voda za izgradnju regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina

Lokacije za provedbu NSWRM integrirane su u planove Hrvatskih voda. Karta opasnosti od poplava na slivu Bednje za planirano stanje izgrađenosti i PP 5 god. dana je u Prilogu poglavlju 2.2.

F) Kriterij donosa nanosa i nutrijenata s većih slivova

Analizom pedoloških značajki sliva Bednje utvrđeno je da na 49% neizgrađene površine sliva pokrivaju šume, na 21% površine su voćnjaci i vinogradi, a na 30% površina su ratarske kulture. Gusta naseljenost područja i tradicionalni način obrade zemljišta (male parcele duž padina),

stvorili su uvjete za pojačanu površinsku eroziju. Pedološka karta prema hidrološkom tipu tla na slivu Bednje prikazana je na slici 2.5-4

Kako je navedeno u uvodnom poglavlju, na slivu Bednje se ne provode mjerenja suspendiranog i vučenog nanosa u vodotocima. Mjereni podaci ne postoje niti za slivove slične slivu Bednje, pa nema elemenata za procjenu temeljem analogije.

2.6 Prijedlog područja/lokacija za provedbu NSWRM-a

Područja za daljnje analize u okviru ove studije predložena su temeljem provedenih opisanih analiza i primjenom opisanih kriterija.

1. Retencija Korušćak
2. Potok Cuklin prije ušća u Bednju
3. Područje uz nasipe Bednje nizvodno od Ludberga

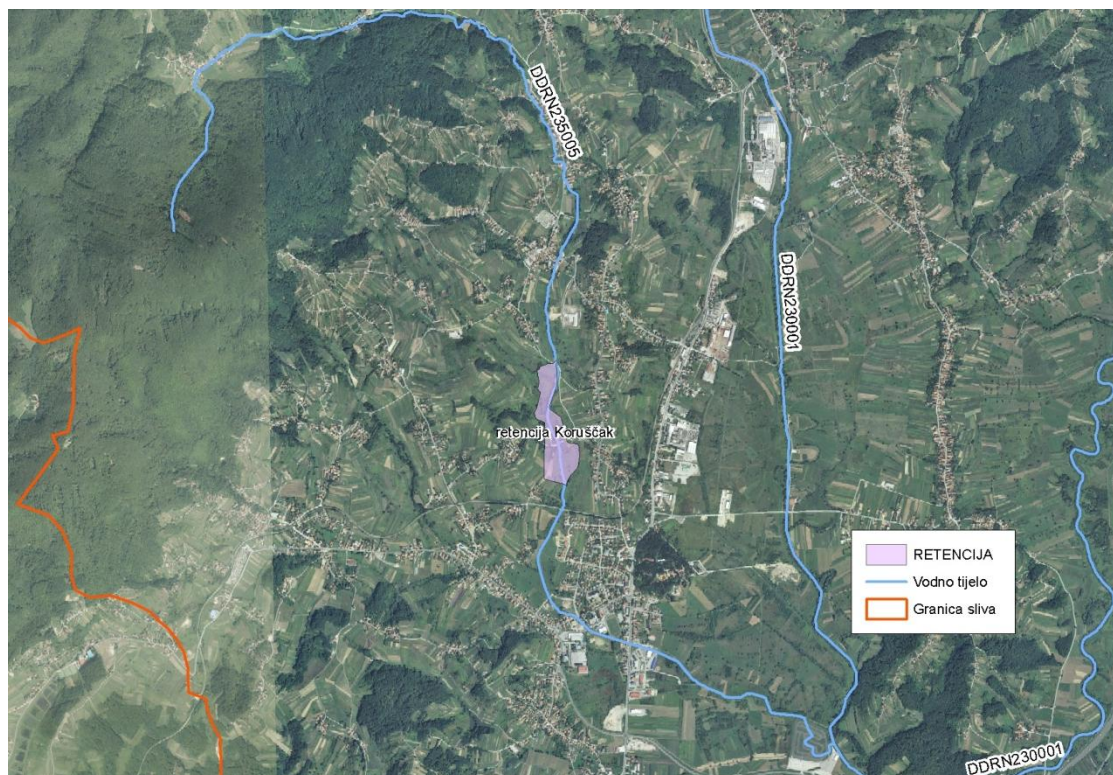
Na slici 2.6-1 je prikazan sliv rijeke Bednje sa označenim lokacijama predloženim za provedbu malih retencijskih mjera na podlozi karte opasnosti od poplava na slivu Bednje za povratno razdoblje (PP 5 god.) za planirano stanje izgrađenosti. U Prilogu poglavlju 2.2 ista je karta priložena u povoljnijem mjerilu za prikaz.



Slika 2.6-1: Lokacije za provedbu malih retencijskih mjera na slivu Bednje

Retencija Korušćak planirana je sukladno usvojenoj studijskoj dokumentaciji za pripremu projekata zaštite od poplava na slivu Bednje iz EU fondova. Predstavlja integralnu mjeru za smanjenje poplavnih rizika na slivu Bednje, a smještena je na potoku Korušćaku uzvodno od Novog Marofa.

Na slici 2.6-2 shematski je prikazan zaplavni prostor retencije Korušćak na karti vodnih tijela sliva Bednje, a detaljnija karta sliva Korušćaka, lokacije retencije i lokacije postaje za kakvoću u Novom Marofu, priložena je u Prilogu poglavlju 2.5.



Slika 2.6-2: Lokacija za provedbu male retencijske mjere na slivu Kurušćaka

Zahvat je predviđeno realizirati izgradnjom nasute brane na pregradnom mjestu, te prikupljene količine vode kontrolirano ispuštati u nizvodno korito potoka Kurušćak.

Mala retencijska mjera za smanjenje nutrijenata pritom je integrirana u mjeru smanjenja poplavnih rizika u smislu zadržavanja nanosa sa sliva u zoni uzvodno od brane i kontrole kakvoće voda na postojećoj postaji monitoringa u Novom Marofu. Zadržani nanos u zaplavnom prostoru buduće retencije moći će se analizirati i po kvantiteti i kvalitativno. Dodatna kontrola provodila bi se na nizvodnoj postaji Tuhovec na Bednji kako bi se utvrdio kumulativni učinak zahvata. Time je osigurana uzvodno – nizvodna veza za potrebe ocjene učinkovitosti male retencijske mjere.

Treba napomenuti da je predviđeni zahvat u planu izgradnje zaštitnih i regulacijskih vodnih građevina iz EU financiranja sektora smanjenja rizika od poplava, te bi u financijskom smislu ova mjera trebala obuhvatiti uspostavu kontrole kakvoće nanosa sa sliva i unaprjeđenje postojećeg monitoringa na nizvodnoj postaji kakvoće u smislu češćeg uzorkovanja.

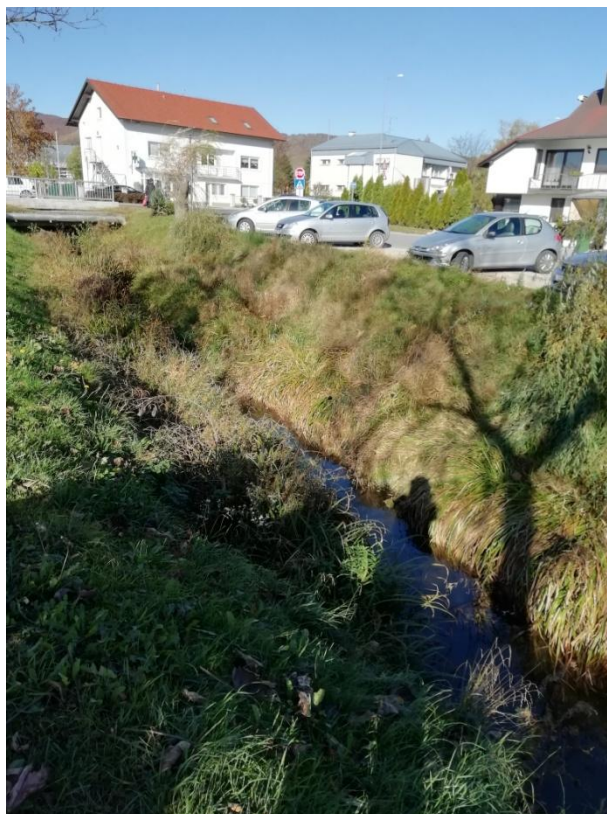
Obilazak lokacije proveden je u listopadu 2018 i dokumentiran na sljedećim fotografijama.



Slika 2.6-3:Lokacija pregradnog profila brane Korušćak

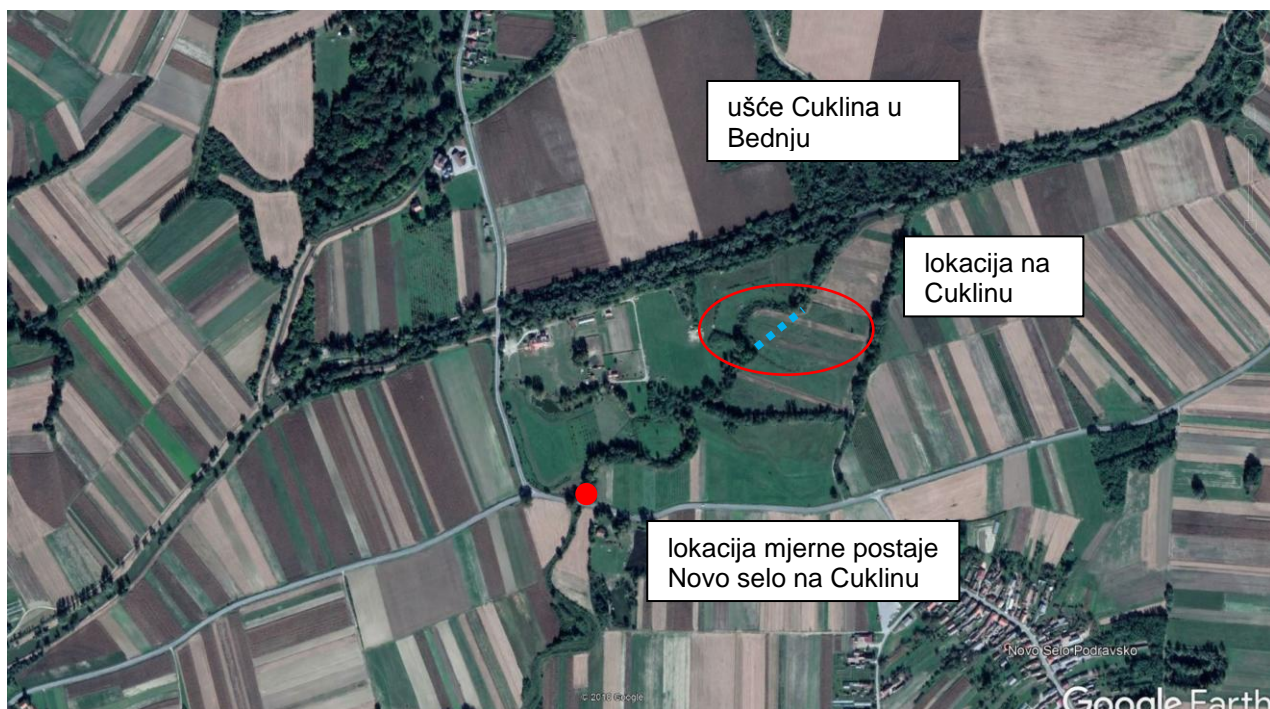


Slika 2.6-4:Korito potoka Korušćak u budućem zaplavnom prostoru retencije



Slika 2.6-5: Lokacija mjernog mjesta za kontrolu kakvoće potoka Korušćaka u Novom Marofu nizvodno od lokacije NSWRM

Lokacija NSWRM na potoku Cuklin uzvodno od ušća u Bednju



Slika 2.6-6: Lokacija NSWRM na potoku Cuklin

Mala retencijska mjera za smanjenje nutrijenata obuhvatila bi rukavac Cuklina uzvodno od ušća u Bednju.

U ovom slučaju bi se nastavila kontrola kakvoće vode na postaji Novo selo Cuklin uzvodno od lokacije a za učinak mjere kakvoća bi se trebala pratiti i nizvodno od lokacije NSWRM na Cuklinu, a kumulativni učinak na postaji Novi Bukovec na Bednji.

Ova lokacija bi bila integrirana u (vrlo ograničenu) mjeru smanjenja poplavnih rizika. Zadržani nanos u rukavcu i koritu moći će se analizirati i po kvantiteti i kvalitativno. Time je osigurana uzvodno – nizvodna veza za potrebe ocjene učinkovitosti male retencijske mjere.

Treba napomenuti da je za predviđeni zahvat u financijskom smislu ova mjera trebala obuhvatiti uspostavu kontrole kakvoće vode nizvodno od lokacije NSWRM te unaprjeđenje postojećeg monitoringa na sadašnjim postajama Novo selo i Mali Bukovec u smislu češćeg uzorkovanja.

Obilazak lokacije proveden je u listopadu 2018 i dokumentiran na sljedećim fotografijama.



Slika 2.6-7: Postojeći rukavac Cuklina s proširenjem



Slika 2.6-8: Područje lokacije za provedbu NSWRM na Cuklinu (bypass) uzvodno od ušća Cuklina u Bednju

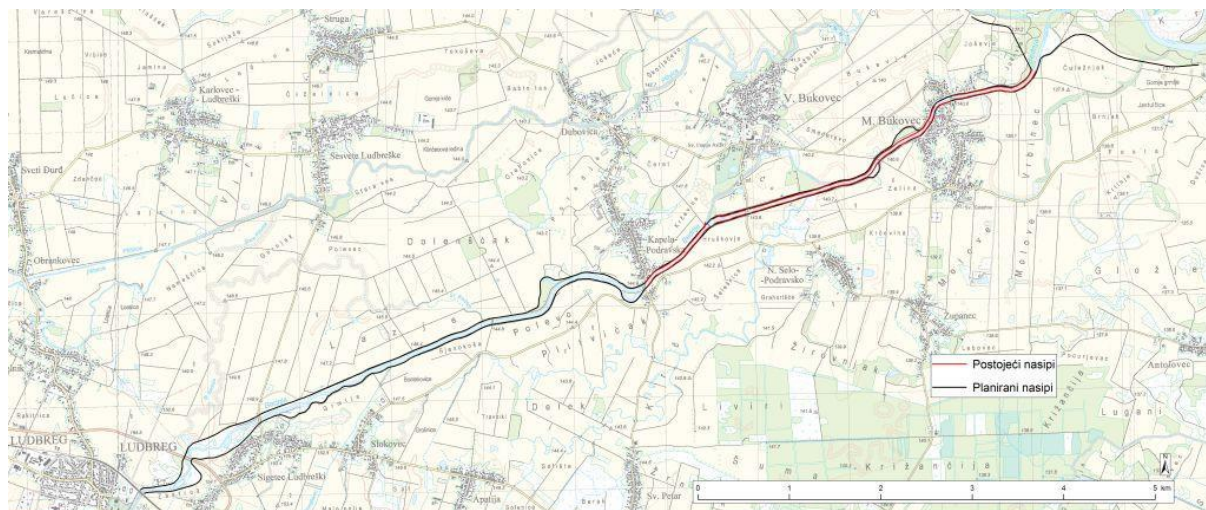
Područje planiranih nasipa duž Bednje nizvodno od Ludbrega do ušća u Dravu

Obostrani nasip uz Bednju planiran je sukladno usvojenoj studijskoj dokumentaciji za pripremu projekata zaštite od poplava na slivu Bednje iz EU fondova. Predstavlja integralnu mjeru za smanjenje poplavnih rizika na slivu Bednje, a lociran je na potezu od željezničkog mosta u Ludbregu do ušća u Dravu, odnosno do spoja sa zaštitnim nasipima Drave.

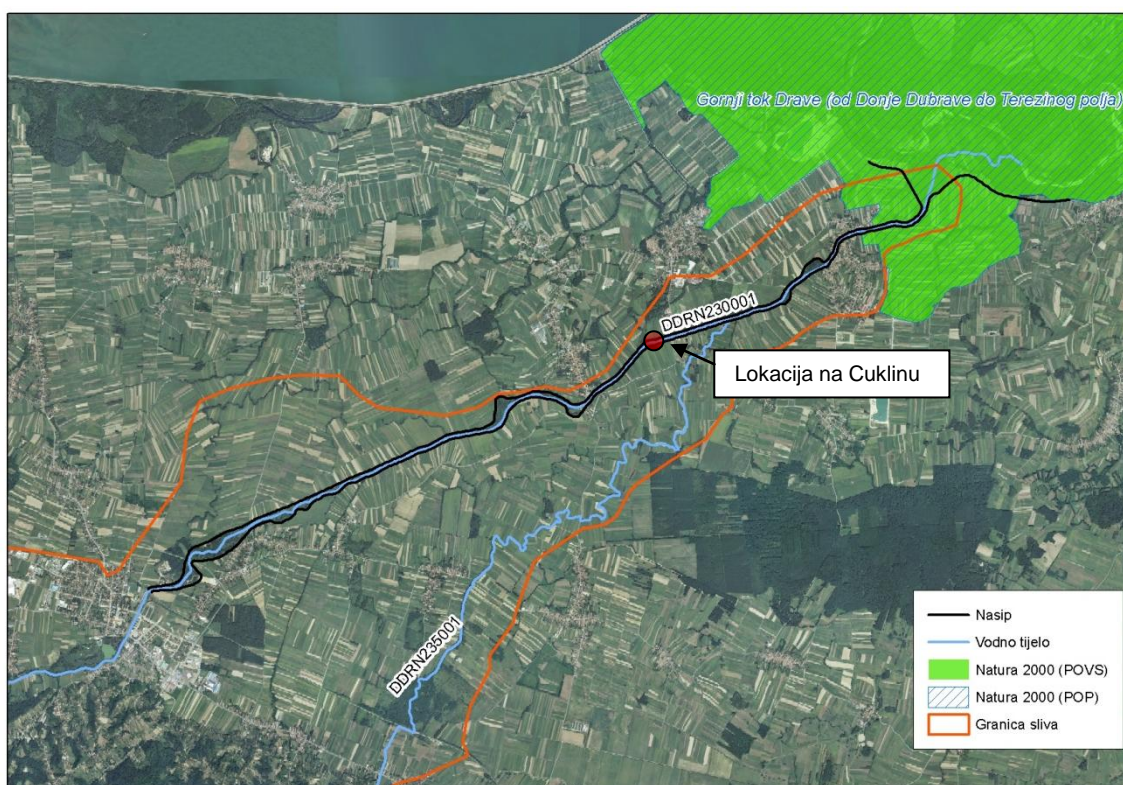
U sadašnjem stanju postoje neadekvatni nasipi uz obale Bednje na najnižvodnijem dijelu toka. Zahvat obuhvaća uklanjanje neadekvatnih nasipa na području na kojem su formirani te njihovo izmicanje od Bednje u cilju davanja prostora rijeci. Takav način zaštite od poplava pripada zelenim mjerama (GI)

U cilju poboljšanja ekološkog stanja rijeke Bednje, novi nasipi su planirani izvan užeg inundacijsko-vegetacijskog pojasa rijeke Bednje. Gdje god je to bilo moguće, samoj Bednji se ostavljalo što više inundacijskog prostora, vodeći računa da se pritom zaštite prvenstveno naseljena područja, ali i vrijedna područja intenzivne poljoprivredne proizvodnje.

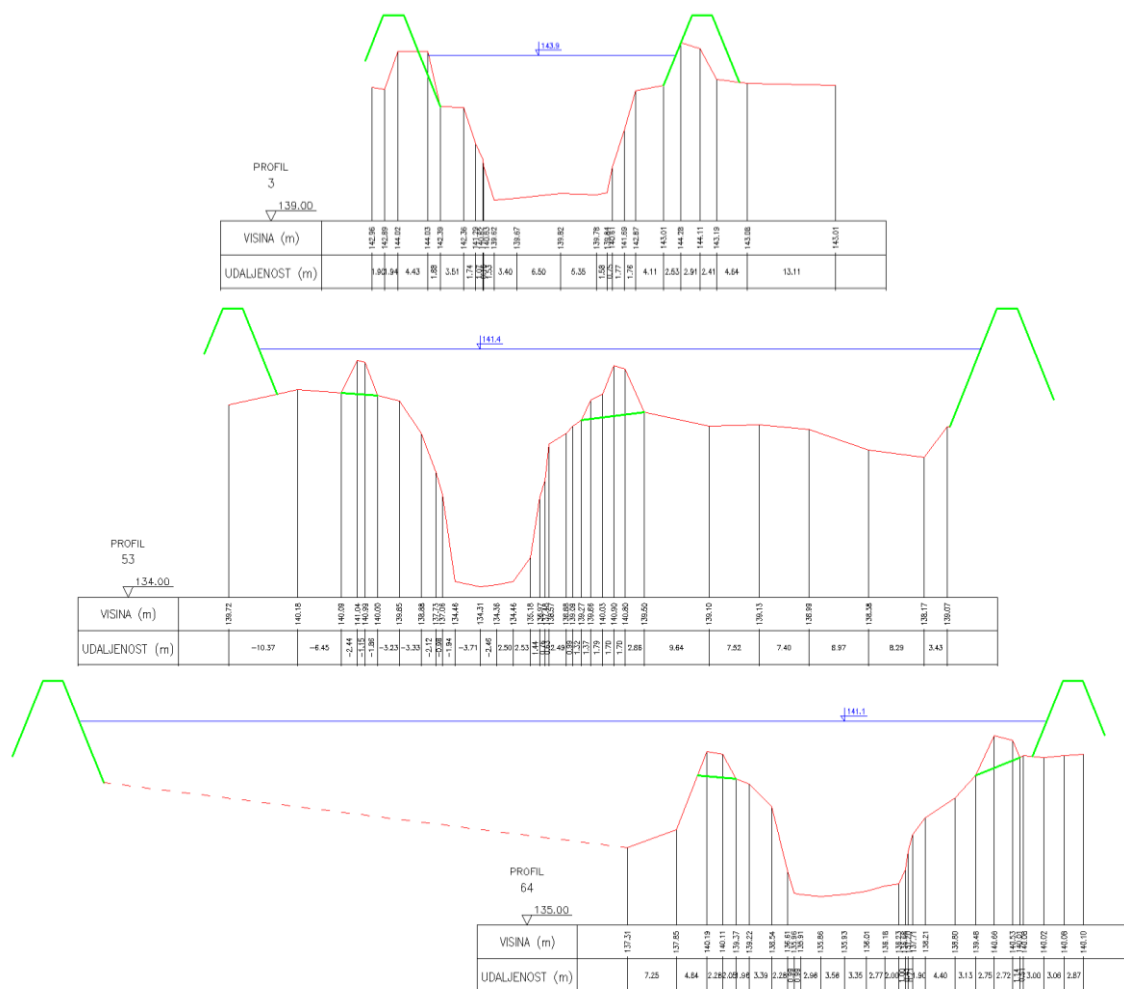
Na slici 2.6-9 je prikazana linija budućih nasipa (zeleno linija) i linija postojećih nasipa (crvena linija) te je vidljiva integracija rukavaca i mrtvica na tom potezu Bednje, gdje je to bilo moguće (slika 2.6-10 i 2.6-11)



Slika 2.6-9: Područje planiranih nasipa duž Bednje nizvodno od Ludberga do ušća u Dravu



Slika 2.6-10: Područje predložene NSWRM unutar nasipa duž Bednje i lokacije Cuklin na karti vodnog tijela





Slika 2.6-12 : Korito rijeke Bednje na dionici neadekvatnih nasipa (vegetacija)



Slika 2.6-13: Bednja kod Malog Bukovca

Predložene lokacije za NSWRM mjere na slivu Bednje, usklađene su sa preporukom NWRM Guide (citat) [13]:

- Provedite ‘integrirane pilot projekte’** da testirate primjenu NWRM-a u stvarnim životnim uvjetima, te sustavno pratite raznolikost očekivanih učinaka ekosustava i biofizikalnih postupaka. Angažirajte ključne donositelje odluka u drugim relevantnim javnim upravama da upravljaju, prate i/ili procijene pilot, kao mehanizam za podizanje svijesti o NWRM-u i jačanje koordinacije politika. Integrirani projekti na ljestvici slivnog područja su, na primjer, jedan od prioriteta novog LIFE višegodišnjeg programa 2014-2020, koji nudi jasnu priliku za prikaz NWRM-a i procjenu njihovih utjecaja i učinkovitosti u stvarnim životnim uvjetima.

3. OCJENA UČINKOVITOSTI NSWRM-a

3.1 Procjena kumulativnih učinaka NSWRM

Antropogeni učinci provedenih mjera na prirodnim riječnim slivovima kroz povijest (sječa šuma, monokulture, intenzivno stočarstvo, regulacija riječnih korita i prekomjerno korištenje voda za potrebe poljoprivrede), globalno gledano, donijeli su uz primarno zacrtane ciljeve i mnoge negativne posljedice, koje su u velikoj mjeri prisutne i u današnje vrijeme, unatoč nastojanjima da se mjerama revitalizacije i renaturalizacije smanje prisutni efekti.

Sliv Bednje u tom smislu nije iznimka, ali su posljedice male ili umjerene. Tako su i nutrijenti u vodi prekomjerno prisutni uglavnom u donjem dijelu sliva. Posljedice redovitih poplava na rijeci Bednji uglavnom prolaze bez velikih šteta i rizika za ljudske živote iz razloga promišljene gradnje i regulacijskim radovima na vodotoku ograničenog opsega.

Sve to nije razlog da se, u očekivanju negativnih efekata klimatskih promjena, na slivu ne pripreme uvjeti za implementaciju malih retencijskih mjera koje bi imale kumulativne učinke.

Sa stanovišta kumulativnih učinaka malih retencijskih mjera kojima se nastoji postići smanjenje nutrijenata i poboljšanje zaštite od poplava na slivu Bednje, prvi je korak učinjen u odabiru lokacija za provedbu.

Naime, dvije od tri lokacije, upravo su odabrane radi povoljne kombinacije učinaka na redukciju poplavnih valova uz istovremeni očekivani učinak redukcije donosa nutrijenata u Bednju.

Daljnjom analizom, za predložene lokacije provodi se detaljnija procjena očekivanih učinaka predloženih mjera na odabranim lokacijama. U tu svrhu definirani su kriteriji zadržavanja nutrijenata i povoljne bilance voda u smislu zaštite od poplava. To su sljedeći kriteriji:

- redukcija vršnih protoka ima povoljan utjecaj na zaštitu od poplava nizvodnog područja i na smanjenje erozije;
- redukcija nanosa ima povoljan učinak, vezan za zadržavanje nanosa na ograničenom području s mogućnošću ispitivanja na sadržaj nutrijenata, a time i smanjenje pronosa nutrijenata nizvodno;
- zaštita zemljišta u smislu sprječavanja ispiranja tla u poplavnim uvjetima ima pozitivan učinak na smanjenje pronosa nutrijenata;
- zaštita staništa u smislu povoljnije bilance voda, smanjenje nepovoljnih posljedica poplave pronosom krutih tvari i zagađenja na područjima zaštite bioraznolikosti;
- Zaštita od poplava - poboljšanje hidroloških uvjeta u uvjetima velikih voda;
- Zaštita od suše u smislu zadržavanja vodnih količina i vlage u tlu

Primjenjena je metoda ocjenjivanja na način da se svakoj lokaciji dodjeljuju ocjene od 1 do 5 za svaki od prethodno navedenih kriterija, kako bi se usporedili učinci pojedinih lokacija za provedbu NSWRM. Rezultat ocjenjivanja prikazan je u tablici 3.1-1.

Tablica 3.1-1: Ocjena učinaka NWRSM prema više kriterija za odabrane lokacije na slivu Bednje

Lokacije/učinci	Redukcija vršnih protoka	Redukcija nanosa	Zaštita zemljišta	Zaštita staništa	Zaštita od poplava	Zaštita od suše	suma
Retencija Korušćak	4	3	2	1	5	1	16
Nasipi uz Bednju	2	0	3	5	4	1	15
Cuklin	0	2	1	3	0	4	9

Prema provedenoj metodi ocjenjivanja, vidljiva je prednost kumulativnog učinka na lokacijama retencije Korušćak i nasipima uz Bednju u odnosu na lokaciju Cuklin.

Isključivanjem lokacije Cuklin kao lokacije sa premalim efektima u odnosu na sliv Bednje, za daljnje razmatranje malih retencijskih mjera preostaju dvije lokacije; retencija Korušćak i nasipi uz Bednju.

Mjera izmještanja postojećih neadekvatnih nasipa uz samo korito Bednje na veću udaljenost od korita i produljenje trase nasipa na dionici od Ludbrega do ušća u Dravu je složena mjera. Ona integrira zaštitu od poplava i renaturalizaciju vodotoka na toj dionici. Na temelju ekspertne procjene pretpostavlja se da će doprinijeti i cilju smanjenje donosa nutrijenata sa poljoprivrednih površina, što je potrebno dokazati monitoringom u sljedećem planskom razdoblju.

U ponuđenoj klasifikaciji ova mjera integrira pojedine dijelove hidromorfoloških mjera:

N02 wetland restoration and management,
N04 re-meandering,
N07 reconnection of lakes and similar features i
N09 removal od dams and other longitudinal barriers

Kao hidrotehnička građevina, ova mjera pripada u hidrotehničke građevine **T2** – widening or removing of flood protection dikes

Retencija Korušćak integrira mjeru zaštite od poplava na vlastitom slivu potoka Korušćaka djelovanjem volumenom zaplavnog prostora na smanjenje vrha vodnog vala i kontroliranim upuštanjem u nizvodno korito, te mjeru za smanjenje erozije na slivu nizvodno od brane. Temeljem ekspertne procjene pretpostavlja se da će doprinijeti i cilju smanjenje donosa nutrijenata sa uzvodnog sliva redukcijom pronosa nanosa koji bi se taložio uzvodno do brane i mogao ispitati na nutrijente koje se želi reducirati, što je nužno provoditi nakon izgradnje brane i formiranje retencije.

U ponuđenoj klasifikaciji ova mjera pripada u hidromorfološke mjere:

N01 Basins and ponds, a kao građevina pripada u hidrotehničke građevine **T1** – polders, dry flood protection reservoirs, sediment trapping dams.

3.2 ANALIZE NA SIMULACIJSKIM MODELIMA

U prethodnom poglavlju prikazana je ocjena učinkovitosti malih retencijskih mjera na slivu Bednje, temeljena na ekspertnoj procjeni. Na primjeru sliva rijeke Bednje, ona je rezultirala odabirom kvalitetnijih i sveobuhvatnijih rješenja, odnosno izostanak mjere koja je postigla najnižu ocjenu (lokacija Cuklin).

Učinkovitost odabranih mjera na odabranim lokacijama, dodatno je provjerena primjenom metoda modeliranja na slivu Bednje. Za ocjenu učinkovitosti NSWRM na odabranim lokacijama primjenjene su metode statičkog i dinamičkog modeliranja.

3.2.1 Statički modeli

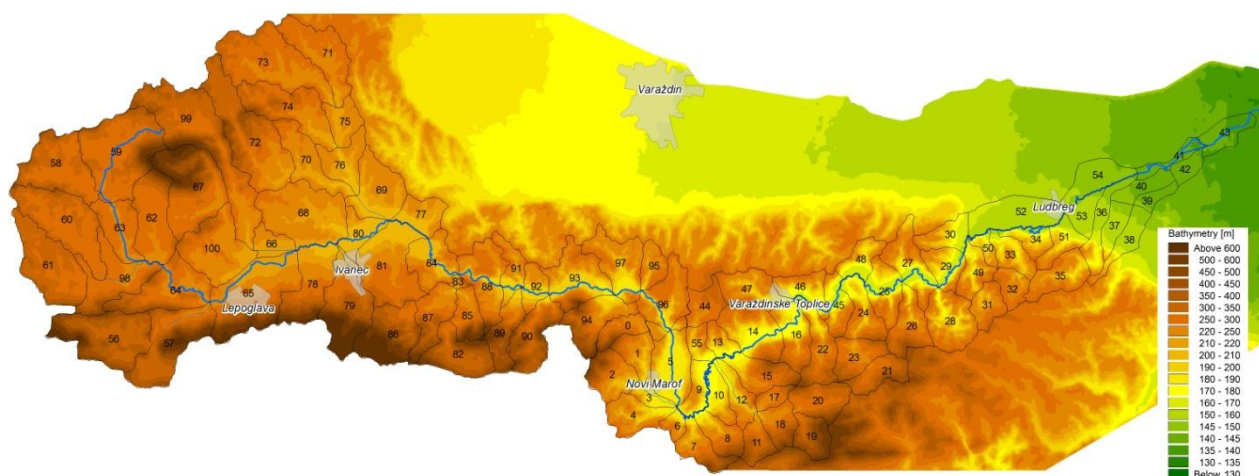
Prema rezultatima prethodne analize, procijenjeno je da retencije za prihvatanje vodnog vala imaju potencijal, kako za smanjenje posljedica poplavnih događaja, tako i za redukciju erozije i zasipavanje korita vodotoka, a ujedno i pridonose smanjenju pronosa nutrijenata nizvodno.

Osim tehničkih zahvata na formiranju retencija i izmicanja nasipa uz vodotok, na slivu Bednje je održavanje šumskih površina u gornjim strmim dijelovima sliva od velikog značaja za smanjenje erozije, a posljedično i pronosa nutrijenata nizvodno.

Statički model pojednostavljeno, znači da se pojedine mjere predlažu za implementaciju na pojedinim dijelovima sliva, za koje se pretpostavlja da bi imali povoljan učinak u smislu smanjenja nutrijenata, odnosno obrane od poplava.

Osnova za takvu (statičku) analizu je katalog mjera (StaticTool 1402) koji je prikazan u tablici 3.2-1 i podjela sliva Bednje na manje jedinice (podslivove), koja je prikazana na slici 3.2-1.

Preporuke za primjenu pojedine mjere iz kataloga mjera prikazane su tablično (tablica 3.2-2), gdje su pojedinim izabranim mjerama pridruženi brojevi jedinica na slivu Bednje (podslivovi) na kojima je primjenjiva navedena mjera.



Slika 3.2-1: Podjela sliva Bednje na podslivove

Tablica 3.2-1: Katalog mjera NSWRM prema (Static Tool 1402)

ID	GRUPA	Naziv NSWRM	Opis NSWRM
A01	A01	Livade i pašnjaci umjesto obradivog zemljišta	Zbog zakorijenjenih tala i njihove trajne zaštite, livade i pašnjaci pružaju dobre uvjete za prikupljanje i skladištenje vode tijekom povremenih poplava. Oni također poboljšavaju kakvoću vode hvatanjem nanosa i asimilacijom hranjivih tvari. Ta mjera nudi mogućnost privremenog skladištenja poplava, povećanog zadržavanja vode u krajoliku i usporavanja istjecanja voda. Pokrov tla se cijelo vrijeme održava zakorijenjenom vegetacijom, što smanjuje tečenje vode na površini i omogućuje veću infiltraciju tla. Stope erozije tla su značajno niže nego za obradivo zemljište s potencijalnim koristima za kakvoću vode.
A02	A02	Tampon trake (područja) i živice	Tampon trake su područja s prirodnim biljnim pokrovom (travom, grmljem ili drvećem) na rubu polja, obradivog zemljišta, prometne infrastrukture i vodotoka. One mogu imati nekoliko različitih konfiguracija vegetacije, od obične trave do kombinacije trave, drveća i grmlja. Zbog njihove trajne vegetacije, tampon trake osiguravaju dobre uvjete za učinkovitu infiltraciju vode i usporavanje površinskog otjecanja, stoga promiču prirodno zadržavanje vode. One također mogu značajno smanjiti količinu suspendiranih krutina, nitrata i fosfata iz otjecanja iz poljoprivrede. Živice na dugim, strmim padinama mogu smanjiti eroziju tla jer "hvataju" i usporavaju površinsko otjecanje.
A03	WRAL	Plodored	Plodored je praksa uzgoja niza različitih vrsta usjeva na istom području u naizmjeničnim sezonama. Racionalno primijenjen plodored (tj. odabir pravog usjeva) može poboljšati strukturu i plodnost tla naizmjeničnom sadnjom usjeva s dugim i s plitkim korijenom. Time se može smanjiti erozija i povećati sposobnost infiltracije, čime se smanjuje rizik od plavljenja. Plodored osigurava različite koristi za tlo. Tradicionalni element plodoreda je dopuna korištenjem zelenog gnojiva u redosljedu žitarica i drugih usjeva. Plodored također smanjuje nagomilavanje patogena i štetočina, što se često dešava kad stalnog uzgaja jedne vrste.
A04	WRAL	Konturna sjetva u trakama (u slojnicama)	Konturna sjetva u trakama se koristi za održavanje plodnosti tla i sprječavanje erozije kada je nagib strm i dug ili ako ne postoji alternativna metoda. Ona se sastoji se od naizmjeničnih traka nablizu zasijanih usjeva poput kukuruza, soje, pamuka ili šećerne repe. Sjetva u trakama stvara prirodne prepreke vodi i pomaže u očuvanju 'snage' tla, a uključuje nekoliko slojeva biljaka koje apsorbiraju minerale i vodu učinkovitije od drugih. Neki biljni slojevi će apsorbirati minerale i vodu iz tla učinkovitije od drugih. Kada voda dopre do 'slabijeg' tla kojemu nedostaje minerala potrebnih za njegovo jačanje, ona obično izazove ispiranje tla. Kada su trake tla dovoljno jake da uspore tečenje vode kroz njih, slabija tla se ne ispiru (poljoprivredna tla ostaju plodna mnogo dulje). Sjetvene trake moraju osigurati pokrivenost tijekom razdoblja erozije, a mreže trebaju biti oblikovane tako da omoguće paralelni rad strojeva, u blizini kontura. Širina traka ovisi o tehnologiji predviđanja erozije. Akumuliran mulj treba ukloniti i raširiti na polju kako bi se održala učinkovitost praksi. Sjetvu u trakama treba kombinirati s drugim praksama upravljanja zemljištem: smanjenjem kultivacije, plodoredom. Sjetva u trakama je jedna od najjeftinijih zaštitnih praksi (u pogledu rada, troškova goriva i mogućnosti mijenjanja redosljeda sjetve).
A05	WRAL	Sjetva međuusjeva	Sjetva između redova je praksa uzgoja dvije ili više žitarica nablizu. Najčešća svrha koordiniranog uzgoja je proizvesti veće kulture na određenom komadu zemlje korištenjem resursa koje jedna kultura inače ne bi koristila. Primjeri strategija istovremenog uzgoja uključuju sadnju biljaka s dubokim i s plitkim korijenom ili sadnju visokih biljaka s nižim usjevima koji zehtijevaju djelomičnu sjenu. Identificirane su brojne vrste koordiniranog uzgoja, a kod svih se u određenoj mjeri razlikuje vremenska i prostorna mješavina: miješani koordinirani uzgoj, sjetva među redovima, sjetva međuusjeva, itd. U sustavima s istovremenim usjevima biljne smjese moraju biti dobro promiješane. Istovremeni usjevi trebali bi uključivati biljke koje se neće previše natjecati za svjetlo, vodu, hranjive tvari i prostor, poput biljaka s dubokim i s kratkim korijenom ili visokih i niskih biljaka.
A06	WRAL	Izravna sjetva (sjetva bez oranja)	Oranje je mehanička modifikacija tla. Intenzivno kultiviranje tla može poremetiti strukturu tla, čime se povećava erozija, smanjuje sposobnost zadržavanja vode, smanjuje organska tvar tla zbijanjem i transformiranjem pora. Izravna sjetva (koja se naziva i nulta obrada tla ili izravno bušenje) je način uzgoja biljaka ili pašnjaka iz godine u godinu bez narušavanja strukture tla oranjem. Izravna sjetva je poljoprivredna tehnika kojom se povećava količina vode koja prodire u tlo, zadržavanje organske tvari i cirkulacija hranjivih tvari u tlu. Ona na mnogim poljoprivrednim područjima može eliminirati eroziju tla. Glavna prednost nulte obrade je poboljšanje biološke plodnosti tla, što tlo čini otpornijim i eliminira eroziju tla na nekim područjima. Direktna sjetva se može kombinirati s drugim poljoprivrednim mjerama kao što su zeleni pokrov / zaštitne pokrovne biljke, malčiranje, fiksne rute kretanja mehanizacije.
A07	WRAL	Agrotehnika sa slabim zaoravanjem	Agrotehnika sa slabim zaoravanjem, također poznata i kao konzervativno ili ograničeno oranje, ostavlja najmanje 30% biljnih ostataka na površini tla tijekom intenzivne erozije tla. To usporava kretanje vode i time ograničava stupanj erozije tla, te potencijalno dovodi do povećane infiltracije. Slabo zaoravanje može se kombinirati s drugim poljoprivrednim mjerama kao što su zeleni pokrov / zaštitne pokrovne biljke, malčiranje, fiksne rute za kretanje mehanizacije.
A08	WRAL	Zeleni pokrov	Zeleni pokrov (uključujući i pokrovne zaštitne pokrovne usjeve ili međuusjeve) odnosi se na usjeve posađene krajem ljeta ili jeseni, obično na obradivom zemljištu, kako bi se zaštitilo tlo koje bi inače zimi bilo na ugaru - zaštita tla od erozije, pregrijavanja i gubitka vlage. Zaštitne pokrovne biljke poboljšavaju i strukturu tla, diferenciraju sustav uzgoja i smanjuju gubitak topljivih hranjivih tvari.
A09	WRAL	Rana sjetva	Rana sjetva odnosi se na sjetvu do šest tjedana prije uobičajene sezone sjetve. To omogućuje raniji, brži rast zimskih usjeva koji mogu osigurati zaštitu tijekom zimskog razdoblja (mreža korijena štiti tlo). Razdoblje izloženosti tla je kraće, te su stoga erozija i otjecanje manje značajni, a infiltracija vode bolja. Rana sjetva može doprinijeti i ublažavanju učinaka ljetne suše na proljetnu sjetvu, osobito ekstremne stope evapotranspiracije na mediteranskim područjima. Međutim, rano zasijane biljke su osjetljive na mraz te stoga poljoprivrednici riskiraju gubitak usjeva zbog niskih temperatura.
A10	A10	Gradnja tradicionalnih terasa	Tradicionalne terase se sastoje od gotovo horizontalnih platformi izgrađenih uz konturnu liniju padina, uglavnom s potpornim kamenim zidovima koji se koriste za uzgoj na brdovitom terenu. Smanjenjem efektivnog nagiba terena, gradnja tradicionalnih terasa može smanjiti eroziju i površinsko otjecanje usporavanjem kišnice do brzine ne-erozije, a povećava i stupanj infiltracije te poboljšava vlažnost tla. Ta se mjera odnosi na postojeću ili tradicionalne terase jer predstavlja manju distorziju mjesta od moderne gradnje terasa (značajnog izravnavanja ili rezanja primjenom teških strojeva). Budući da ta mjera uključuje puno radova i skupa je za provedbu, cilj mjere je održavanje postojećih terasa a ne njeno proširenje

ID	GRUPA	Naziv NSWRM	Opis NSWRM
A11	WRAL	Obrada tla uz kontrolirani promet (stalne prohode)	Obrada tla uz kontrolirani promet je sustav kojim se ograničava opterećenost svih strojeva na najmanju moguću površinu fiksnih ruta kretanja i može smanjiti tragove sa 75% na 15% površine. Fiksne rute kretanja koriste se u ovisnosti o lokalnim varijablama i ograničenjima, i na obradivim površinama i pašnjacima. Ovaj sustav omogućuje usporevanje tečenja vode na poljima i sprječava degradaciju tla. Rute korišteni u sustavu trebaju predstavljati 15% površine polja. Glavni doprinos ovog sustava ispunjenju ciljeva politike vezan je uz smanjenje rizika od poplava. On smanjuje površinu tragova te time ograničava gnječenje, što rezultira povećanjem infiltracije (84 - 400% prema literaturi) i hidrauličkog otpora koji usporeva otjecanje. Smanjenje gnječenja omogućeno ovim sustavom tako može smanjiti rizik od poplava ali i pridonijeti regulaciji stupnja erozije i količine sedimenta. Poboľšanjem strukture tla, povećanjem infiltracije i skladištenja vode, ovaj sustav povećava apsorpciju hranjivih tvari u biljkama, čime se smanjuje gubitak hranjivih tvari (za N od 1,5 - 15,55 kg / h, a za Pod 0,42 - 4,20 kg).
A12	A12	Smanjena gustoća uzgoja stoke	Domaće životinje, osobito vrste velike težine poput goveda, mogu imati brojne štetne učinke na tlo – zbijanje tla i uništavanje njegove strukture, te gubitak vegetacije, što može ograničiti infiltraciju i tako rezultirati akumuliranjem i inundacijom vode, te prouzročiti denitrifikaciju. Zbijanje tla povećava i rizik od otjecanja, što utječe na kakvoću voda i rizik od poplava. Smanjenje gustoće uzgoja stoke smanjit će zbijanje tla, čime se omogućuje brža infiltracija za vrijeme oborina i potencijalno smanjuju vršni protoci i istjecanje mulja. Ta mjera se može učinkovito ostvariti premještanjem stoke koja pase iz područja visokog rizika. Bez obzira da li se to smanjenje postiže izravnim smanjenjem gustoće uzgoja na farmi ili premještanjem stoke iz područja visokog rizika, ono će imati utjecaj na poljoprivrednu aktivnost putem izravnih ili alternativnih troškova. Smanjenje gustoće uzgoja stoke može se kombinirati s mjerama koje se primjenjuju na livadama i pašnjacima i fiksnim rutama kretanja (smanjenje zbijenosti tla). Ta mjera izravno ne stvara investicijske troškove ili troškove održavanja, ali ako se smanjenje gustoće uzgoja realizira većim zgradama, do tih troškova može doći.
A13	WRAL	Malčiranje/gnojidba	Malč je sloj materijala nanesen na površinu tla kako bi se očuvala vlaga, poboljšala plodnost tla, smanjila količina korova ili poboljšala vizualna atraktivnost područja. Malčiranje, kao mjera prirodnog zadržavanja vode, koristi organske materijale (koru, strugotine drva, grožđe bez ljuske, ljuske orašastih plodova, zeleni otpad, ostatke usjeva, kompost, stajski gnoj, slamu, suhu travu, lišće, itd.). Kada se pravilno primjenjuje, ono može uvelike poboljšati sposobnost tla za skladištenje vode
A14	WRAL	Agrotehnika-prikupljanje vode na polju (mali nasipi oko rubova polja; mali kanali /žljebovi oko rubova polja)	Ova mjera se sastoji od izrade žljebova za zadržavanje vode na rubovima polja, čime se poboljšavaju svojstva lokalnog zadržavanja vode njenim akumuliranjem u tim udubljenjima i usporevanjem otjecanja površinskih voda.
A15	WRAL	Duboko oranje (uz uklanjanje "tabana pluga", zbijenog sloja zemlje u brazdi nakon prolaska strojeva)	Oranje je osnovni kultivacijski postupak kojim se obnavlja proizvodna učinkovitost tla. Duboko oranje od 20-35 cm (oranje prije zime) ima za cilj prvenstveno poboljšati strukturu tla, dati joj učinkovitost i akumulirati maksimalnu količinu vode iz oborina. Duboko oranje značajno smanjuje populacije štetočina, bolest i korove. Tzv. „taban pluga“ je sloj zbijenog obradivog sloja nastao prolaskom strojeva, ali najviše oranjem na konstantnoj dubini. On predstavlja prepreku korijenju mnogih usjeva i može se riješiti dubokim hlađenjem okvira pluga ako je profil dovoljno dubok i neće na vrh povući sterilnu nekrozu tla. Zbijanje štetno utječe na vodozračni režim, začepljuje kapilare i smanjuje raspoložive količine vode. „Taban pluga“ karakterizira manja propusnost zraka i vode, kao i kapacitet njenog primanja u odnosu na obradivi sloja i dublje slojeve profila tla
F01	F01	Šumski priobalni tamponi	Priobalni tamponi su područja uz vodotoke i druga vodna tijela. Aluvijalni tamponi se najčešće povezuju uz tlo na ugaru nakon sječe šuma ali se mogu naći i u urbanim, poljoprivrednim i vodom zasićenim područjima. Održavanjem relativno nezakrčenog područja uz otvorenu vodu, priobalni tamponi mogu vršiti niz funkcija vezanih uz kakvoću voda i usporevanje njenog istjecanja. Drveće u obalnim područjima može učinkovito apsorbirati višak hranjivih tvari i povećavati infiltraciju. Priobalni tamponi služe za usporevanje otjecanja vode i smanjenje količine sedimenta u površinskim vodama. Tamponi se obično imaju fiksnu širinu od 2 - 20 m. Učinkovitost tampona približno je proporcionalna njihovoj širini. Šumski priobalni tamponi mogu osigurati sinergije s mjerama primijenjenim u vodotocima ili u slivovima budući da se nalaze na mjestu kontakta kopnenog i vodnog okoliša.
F02	KF	Održavanje šuma u gornjim dijelovima slivova	Vode gornjeg riječnog toka rijeke su izvori rijeka i potoka, te stoga šume u gornjim dijelovima rijeka mogu imati pozitivan učinak na količinu i kakvoću voda. Šumska tla imaju bolju sposobnost infiltracije nego druge vrste pokriva tla, a djeluju poput „spužvi“ koja polako ispuštaju kišnicu. Na područjima konveksnog oblika, pošumljavanje područja gornjeg toka rijeke može doprinijeti stabilizaciji padina i tako smanjiti rizik od klizišta. Šume često imaju visoku stopu evapotranspiracije a krošnje drveća visoki kapacitet prihvaćanja vode, stoga šumska područja u gornjem riječnom toku mogu smanjiti apsolutnu količinu vode koja u konačnici doprinosi otjecanju. Uz to, šumska tla karakteriziraju visoka poroznost, visoki sadržaj organske tvari, dobra sposobnost infiltracije i velika sposobnost zadržavanja vode, što omogućuje odgađanje otjecanja vode i povećanje stope infiltracije (prihranjivanje resursa podzemnih voda). Iz tih razloga, šumska područja u gornjim tokovima rijeka mogu igrati važnu ulogu u smanjenju rizika od poplava.

ID	GRUPA	Naziv NSWRM	Opis NSWRM
F03	AF	Pošumljavanje slivova akumulacija	Sadnja stabala u slivovima akumulacija može imati i negativne i pozitivne učinke. Pošumljavanje ranije nepošumljenih ili visoko erodiranih područja može kontrolirati eroziju tla, te tako produžiti vijek trajanja akumulacije i poboljšati kakvoću voda. Kakvoća voda se također može poboljšati ako oborine mogu prodrijeti u šumska tla prije ulaska u akumulaciju. Potencijalno poboljšanje kakvoće voda moraju biti izbalansirano s mogućnošću da manje dostupnosti oborina za akumulaciju zbog potencijalno većeg zadržavanja i evapotranspiracije vezanih uz šume. Šumama u slivovima akumulacija se ne bi trebalo upravljati na način usmjeren na proizvodnju drva nego bi ih trebalo održavati u što moguće prirodnijem stanju stoga što gnojdba i ometanja strukture tla vezani uz intenzivno upravljanje šumama mogu negativno utjecati na kakvoću voda u akumulacijama. Uz to, nakon pošumljavanja vrstama četinjača opažen je porast acidifikacije i eutrofikacije. Korištenje dugovječnih autohtonih vrsta listopadnih stabala u pošumljavanju umjesto brzo rastućih četinjača ili stabala eukaliptusa može dovesti do povećanja koristi za biološku raznolikost uz istovremeno smanjenje gubitaka vode. Pošumljavanje slivova akumulacija može biti dio programa čiji je cilj ograničavanje rizika od poplava.
F04	F04	Ciljano pošumljavanje u svrhu "hvatanja" oborina	Postoje dokazi koji upućuju na to da je gubitak drveća na obroncima mediteranskih brda promijenio vremenske uvjete koji su uzrokovali promjene u količini i trajanju oborina. Rezultati modeliranja ukazuju na to da su mediteranski oborinski sustavi vrlo osjetljivi na promjene temperature i vlažnosti zraka. Promjene u korištenju zemljišta i s time povezanim krčenjem šuma mogu dovesti do promjene otvorenog msonskog režima s čestim ljetnim olujama iznad kopnenih planina u režim kojim dominira zatvorena, vertikalna atmosferska recirkulacija, gdje povratni mehanizmi sprječavaju oluje iznad priobalnih planina i dovode do povećanog površinskog zagrijavanja u ljetnom razdoblju. To zagrijavanje dovodi do jakih kiša u jeseni i zimi koje se mogu se pojaviti širom Mediterana. Ovo stanje se može pogoršati efektom staklenika zbog onečišćenja zraka. Ciljano pošumljavanje u nekim dijelovima Mediterana može biti jedan od načina za borbu protiv suše i dezertifikacije. Međutim, potrebno je pripaziti pri odabiru područja za pošumljavanje kako bi se izbjegli mogući negativni učinci budući da postoje dokazi da pošumljavanje u sušnom okolišu, posebno u planinskim područjima, može rezultirati manjkom vode u rijekama. Trebalo bi koristiti lokalne vrste drveća kako bi se smanjile prijetnje biološkoj raznolikosti. Opći cilj ove mjere je revitalizirati i poboljšati raspored oborina u regiji promjenom regionalnih vremenskih obrazaca. Drveće može povećati brzinu evapotranspiracije. Ako se ova mjera uspješno primijeni, on će doprinijeti ublažavanju učinaka klimatskih promjena. Porast ljetnih oborina doprinosi prihranjivanju podzemnih voda i vodonosnika, što potencijalno poboljšava kvantitativno stanje podzemnih voda.
F05	AF	Prenamjena korištenja zemljišta	Prenamjena korištenja zemljišta opći je pojam za geografske promjene velikih razmjera. Pošumljavanje je jedna od kopnenih transformacija gdje se stabla sade u ranijim šumskim područjima. Do pošumljavanja može doći planirano ili napuštanjem rubnog poljoprivrednog zemljišta. Ovisno o vrstama zasađenih stabala i intenzitetu upravljanja šumama, pošumljavanje može imati veće ili manje koristi po okoliš. Koristi od prirodnih mjera zadržavanja vode uključuju potencijalno povećanje evapotranspiraciju vezano uz rast šuma i bolju sposobnost zadržavanja vode vezanu uz šumska tla. Najveće koristi po okoliš vjerojatno su vezane uz sadnju autohtonih bjelogoričnih vrsta i neintenzivno šumarstvo. Plantažno šumarstvo s egzotičnim vrstama možda je manje korisno za okoliš. Treba napomenuti da pošumljavanje u veoma sušnim područjima može uzrokovati ili pogoršati nestašicu vode. Iako pošumljavanje može smanjiti raspoloživu količinu vode na lokalnoj razini, šumski pokrivači povećavaju opskrbljenost vodom na regionalnoj i globalnoj razini, osobito intenziviranjem vodenog ciklusa.
F06	KF	Trajni (neprekinuti) šumski pokrov	Održavanje šuma obuhvaća širok raspon praksi upravljanja šumama koje mogu imati korisne hidrološke učinke, a čiji je glavni cilj smanjiti broj ili veličinu sječa. Neke definicije trajnog (kontinuiranog) šumarstva uključuju tvrdnju da proplanci ne bi trebali biti veći od 0,25 ha. Zaštita/održavanje šumskih područja osigurava neprekinut „svod“ stabala, dok površina tla nikada nije izložena. Neprekinuti svod krošnji stabala karakterizirat će veće presretanje nego isprekidana pokrivenost stablima, dok će osiguranje da tlo nikada nije izloženo smanjiti nastanak mulja.
F07	BFP	Transport "osjetljiv na vode"	Vožnja poljem ima potencijalno ozbiljne negativne posljedice po kakvoću voda. Neka od tih oštećenja mogu se smanjiti ili ublažiti ako vozači primijene nekoliko jednostavnih mjera opreza. Izbjegavanje vožnje po vlažnom tlu kad god je to moguće smanjit će zbijanje tla i kolotrag koji može dovesti do koncentriranja ruta tečenja i povećanja erozije. U hladnijim regijama Europe vožnja na zamrznutom tlu će smanjiti zbijanje i "oštećenje". Vožnja paralelno s konturnom linijom nagiba brežuljaka smanjit će mogućnost za kolotrag i koncentriranje ruta tečenja, ali to ne mora uvijek biti moguće, posebno na područjima s visokim nagibom. Korištenje prekrivača ili posebno oblikovanih prostirki za rezanje tijekom vožnje u polju za vrijeme sječe šuma može pomoći u smanjenju zbijanja tla i kolotruga. Smanjenje tlaka u gumama na neasfaltiranim šumskim cestama također se može smatrati jednim od aspekata ove mjere.
F08	BFP	Odgovarajuće projektiranje cesta i prijelaza preko vodotoka	Pristupne ceste prema šumama i druge ceste u ruralnim područjima često prelaze preko potoka i drugih malih vodotoka. Građenje i materijali koji se koriste u građenju šumskih cesta mogu imati velik utjecaj na rizik od erozije i kakvoću voda u vodotocima. Mostovi ili propusti koji se koriste za prijelaz tih vodotoka moraju biti prikladno projektirani kako bi se smanjili negativni utjecaji na vodni okoliš. Loše projektirani ili loše izvedeni prijelazi mogu imati mnoge negativne učinke na vodni okoliš, uključujući povećanu mobilizaciju nanosa i promjene u obrascima toka. Primjerice, do plavljenja prije spoja cesta može doći kada most ili propust ne mogu propustiti dovoljno vode. Uz to, takve poplave mogu ispratiti mostove ili prijelaze, što dovodi do povećanja troškova za vlasnika ceste i onečišćenja nanosom nizvodno. Povećana mobilizacija nanosa dovodi do gubitka vodnih staništa i potencijalnog istrebljenja ugroženih vrsta, uključujući slatkovodne bisere, te uništenja mrjestilišnih staništa.
F09	F09	Bazeni za "hvatanje" sedimenta	Bazeni za "hvatanje" sedimenta su (bare, jezercu) koje se nalaze u mrežama šumskih jaraka, a služe usporavanju brzine vode i izazivanju taloženja raspršenih materijala. Ti bazeni su najkorisniji za upravljanje učincima građenja i održavanja jaraka i cesta. Iako se uglavnom koriste u šumama, oni mogu biti i korisna privremena mjera za očuvanje kakvoće vode na gradilištima ili u blizini rudnika, kao i za hvatanje mulja u ispuštima iz poljoprivrede. Ograničenog su vijeka, u ovisnosti od količine raspršenog materijala u dolaznoj vodi, ali se mogu održavati uklanjanjem nakupljenog sedimenta. Slivno područje, hidrauličke karakteristike jaraka, brzina toka i karakteristike tla su među čimbenicima koji utječu na funkcioniranje ovih bazena. Njihovo učinkovito funkcioniranje u velikoj mjeri ovisi o znanju i vještinama stručnjaka koji projektiraju i provode ovu mjeru.

ID	GRUPA	Naziv NSWRM	Opis NSWRM
F10	BFP	Grubi drveni otpad	Grubi drveni otpad u kanalima i potocima pruža mnoge ekološke i hidrološke koristi. Ti drveni ostaci se sastoje od velikih dijelova uginulih stabala, t.j. debla i grana koji padaju u potoke ili se u njih namjerno postavljaju, a to postavljanje može biti prirodno, u većoj ili manjoj mjeri. Ovo se može koristiti za stvaranje brana koje učinkovito ograničavaju / usporavaju protok vode. U nekim ekstremnim slučajevima, stabla s obale mogu prirodno pasti u potoke. Grubi drveni otpad u potoku obično usporava brzinu toka vode i može smanjiti vršne poplavne valove. Osim uloge u usporavanju brzine toka i omogućavanju nakupljanja sedimenta, taj otpad može poboljšati bioraznolikost u vodi, zadržati hranu i osigurati dodatna staništa, poput skloništa i mrjestilišta
F13	F13	Objekti za kontrolu vršnog protoka	Bazeni (bare, jezercica) ili male akumulacije u jarcima (kanalima ili rigolima) za smanjenje volumena i brzine velikog protoka imaju svrhu smanjiti brzinu protoka u mrežama šumskih jaraka. Objekti za kontrolu protoka su bazeni /akumulacije projektirani tako da ograniče stopu kojom voda istječe iz mreže jaraka. Budući da ti objekti usporavaju tečenje vode, oni pomažu u kontroli sedimenta i mogu smanjiti veličinu poplavnih valova. Bazeni ili mali rezervoari u jarcima imaju ograničen vijek jer ih nakupljeni sediment u određenoj mjeri zapunjava, ali se mogu održavati njegovim uklanjanjem.
F14	F14	Područja tečenja po površini šuma u tresetištima	Mrtvi rukavci (uspori), poplavna područja na području šumskih jaraka - područja namijenjena plavljenju u proljeće pri visokim vodostajima koja poboljšavaju retencijske sposobnosti područja i bioraznolikost.
N01	N01	Bazeni i (umjetna) jezera	Akumulacije i bazeni (bare, jezercica) zaustavljaju vodu skladištenjem površinskog otjecanja. U tim se bazenima (npr. retencijski bazeni, spremnici za poplave, plitke akumulacije za vodu) voda skuplja tijekom sušnog vremena, a namijenjeni su i za akumuliranje vode tijekom intenzivnih oborina. Oni imaju veliki potencijal za skladištenje površinskog otjecanja vode. Njihov ukupni kapacitet odgovara kapacitetu akumulacije ili raspoloživom kapacitetu bazena (ukupni kapacitet minus količina vode koja je već u njemu prije oborina). Oni ne služe za dugotrajno akumuliranje vode. U studiji slučaja u Northumberlandu (VB), akumulacije i spojevi pomogli su smanjiti vršne protoke za 15-30%. Ograničavanje i skladištenje površinskog otjecanja doprinosi smanjenju rizika od poplava kao alternativa pokretnim zidovima za zaštitu od poplava. Oni također osiguravaju raspoloživu vodu za druge upotrebe, npr. navodnjavanje. Ovisno o projektiranju akumulacije ili bazena, geološkoj građi donjih slojeva i razinama vode, ova mjera može povećati infiltraciju. Spojevi i akumulacije mogu biti učinkoviti u uklanjanju onečišćujućih tvari koje se talože prašinom i „hvataju“ putem vegetacije
N02	ER	Revitalizacija i upravljanje vlažnim područjima	Ramsarska konvencija definira vlažna područja kao "područja močvara, bara, tresetišta ili voda, bilo prirodna ili umjetna, stalna ili privremena, sa vodom stajaćom ili tekućom, slatkom, bočatom ili slanom, uključujući morsku vodu, čija dubina na izlazu ne prelazi 6 m". Vlažna područja osiguravaju zadržavanje vode, povećavaju biološku raznolikost i poboljšavaju kakvoću vode, ona su najvažnije zemljište za „usklađivanje“ organskog ugljika. Melioracija i gospodarenje vlažnim područjima mogu uključivati: tehničke i prostorne aktivnosti velikih razmjera (uključujući gradnju jaraka za ponovno dovođenje vode ili uklanjanje nasipa kako bi se omogućilo plavljenje / poplave); tehničke mjere malih razmjera poput sječe stabala; promjene korištenja zemljišta i poljoprivrednih mjera kao što su prilagodbe kultivacijskih praksi u vlažnim područjima. Te aktivnosti mogu poboljšati hidrološki režim degradiranih močvara i općenito kakvoću staništa. Stvaranje umjetnih vlažnih područja na urbanim područjima također može doprinijeti smanjenju razmjera poplava, poboljšanju kakvoće vode, te poboljšanju staništa i krajolika
N03	ER	Revitalizacija i upravljanje poplavnim područjima	Poplavno područje je područje koje graniči s rijekom i prirodno osigurava prostor za zaustavljanje poplava. Tla u poplavnim područjima su općenito vrlo plodna i često se koriste kao poljoprivredno zemljište nakon melioracije. Poplavna područja su na mnogim mjestima odvojena od rijeke nasipima, bermama ili drugim objektima projektiranim za kontrolu riječnog toka, a na njima su i starija naselja. Na taj su način, zbog melioracije, intenzivne urbanizacije i odvodnje rijeke, izgubljene glavne uloge poplavnih područja. Cilj ove mjere je revitalizirati njihov retencijski kapacitet i funkcije ekosustava putem ponovnog povezivanja poplavnih područja s rijekom.
N04	BPRC	Revitalizacija riječnih meandara	Poplavno područje je područje koje graniči s rijekom i prirodno osigurava prostor za zaustavljanje poplava. Tla u poplavnim područjima su općenito vrlo plodna i često se koriste kao poljoprivredno zemljište nakon melioracije. Poplavna područja su na mnogim mjestima odvojena od rijeke nasipima, bermama ili drugim objektima projektiranim za kontrolu riječnog toka, a na njima su i starija naselja. Na taj su način, zbog melioracije, intenzivne urbanizacije i odvodnje rijeke, izgubljene glavne uloge poplavnih područja. Cilj ove mjere je revitalizirati njihov retencijski kapacitet i funkcije ekosustava putem ponovnog povezivanja poplavnih područja s rijekom
N05	BPRC	Renaturalizacija korita vodotoka	Obnavljanje prirodnog stanja korita sastoji se u uklanjanju betona ili drugih čvrstih objekata iz korita rijeke i njihovom zamjenjivanju biljnim strukturama. Obnova prirodnog stanja korita vodotoka ima potencijal smanjiti rizik od poplava. Variranjem širine i dubine kanala moguće je povećati kapacitet zadržavanja vode u vodotoku. Diferencijacija stope protoka vode doprinosi usporavanju toka, regulaciji erozije i taloženja. Obnova prirodnog oblika riječnog korita, obala i toka pomaže u „hvatanju“ puteva onečišćenja sedimentom, filtraciji putem vegetacije i formiranju otoka, te stoga obnavljanje prirodnih uvjeta u kanalu doprinosi poboljšanju kakvoće, fizikalno-kemijskih i hidromorfoloških svojstava. Diferencijacija tokova, dubine vode i širine kanala doprinosi povećanju raznolikosti riječnih staništa i stvaranju novih. Obnova prirodnog stanja riječnog korita potiče i razvoj obalnih staništa na riječnim nasipima, što dovodi do povećanja prirodne proizvodnje biomase i doprinosi stvaranju i očuvanju bioraznolikosti. Obnova prirodnog stanja korita vodotoka doprinosi boljem upravljanju ribljim resursima i poboljšava stanje bioloških elemenata kakvoće, te također sprječava pogoršanje stanja površinskih voda. Projektni parametri koji se odnose na obnovu prirodnog stanja korita vodotoka značajno variraju, u ovisnosti o duljini i veličini rijeke. Ova mjera se često primjenjuje zajedno sa sljedećim mjerama prirodnog zadržavanja vode: stabilizacija obala, revitalizacija i upravljanje poplavnim područjima, te revitalizacija riječnih meandara.
N10	BPRC	Prirodna stabilizacija obala	Obala rijeke može se sastojati od prirodnih i/ili umjetnih elemenata duž riječne struje. U prošlosti su se gradile mnoge umjetne betonske obale ili druge vrste retencijskih zidova koji su ograničavali prirodni tok rijeke. To može dovesti do degradacije rijeke, povećanja protoka i brzina, te povećanja erozije i smanjenja bioraznolikosti. Prirodna stabilizacija obale podrazumijeva obnavljanje njenih ekoloških komponenti, čime se saniraju takva oštećenja, omogućava stabilizacija obale i slobodniji riječni tok. Poželjna su prirodna rješenja poput bioinženjerstvo, ali u slučaju velikih hidroloških ograničenja mogu biti potrebne metode bazirane na kopnu. Obale su uglavnom strme (3:1 - 1,5:1). Za dugoročni održivi razvoj i omogućavanje ponovnog uspostavljanja prirodne razmjene između rijeke i podzemnih voda preporučuje se korištenje lokalnih materijala (tla i biljnih vrsta). Ova mjera se često provodi zajedno s revitalizacijom i upravljanjem poplavnim i vlažnim područjima. Prirodna stabilizacija obala povećava sposobnost rijeke za skladištenje vode, dok zamjena betonskih obala prirodnom vegetacijom općenito povećava snagu obala, čime se usporava riječni tok, te stoga ova mjera može doprinijeti smanjenju rizika od poplava.

ID	GRUPA	Naziv NSWRM	Opis NSWRM
N11	BPRC	Uklanjanje zaštite riječnih obala	Uklanjanje rubnih pojačanja od armiranog betona usporava otjecanja vode, povećava vlažnost okolnih područja i područja infiltracije vode. Rubne betonske stabilizacije mogu se u nekim slučajevima zamijeniti biološkom stabilizacijom, što utječe i na procese pročišćavanja vode.
N12	N12	Revitalizacija jezera	Jezero je prirodna akumulacija koja može uskladištiti vodu za potrebe zaštite od poplava i njihovog sprečavanja, te osigurati vodu za mnoga korištenja, poput vodoopskrbe, navodnjavanja, ribolova, turizma, itd. Jezero je također važno stanište za mnoge biljne i životinjske vrste, uključujući ptice močvarice. Revitalizacija jezera podrazumijeva proširenje njihove strukture i funkcioniranja na mjestima gdje su davno isušeno ili degradirano. Projektiranje će znatno varirati u ovisnosti o veličini revitalizacije, trenutnom, postojećem izgledu jezera i njegovom opsegu. Jezera su prirodne akumulacije koje osiguravaju vodu za različite primjene (npr. rekreacija, ekosustav i navodnjavanje). Kapacitet jezera za skladištenje tekuće vode odgovara ukupnom volumenu jezera umanjenom za područje koje je već pod vodom. Hidraulička infrastruktura može se izgraditi ili modificirati kako bi se povećao ukupni kapacitet jezera. Tečenjem kroz jezero riječna se voda ne samo usporava, nego se i mijenjaju / reguliraju njena fizikalno-kemijske svojstva. Ti mehanizmi pridonose smanjenju vršnih protoka u prijemnim vodotocima i učinkovito održavaju prirodni kapacitet sliva za upravljanje poplavnim rizicima.
N13	N13	Obnova prirodne infiltracije (prihranjivanja) podzemnih voda	Ranijim modifikacijama u krajoliku smanjen je infiltracijski kapacitet mnogih tala u Europi, smanjujući time stopu kojom oborine mogu prodrijeti u tlo i prihranjivati vodonosnike. Obnova prirodne infiltracije u podzemne vode omogućuje smanjenje otjecanja iz okolnih područja i poboljšava stanje u vodonosnicima i raspoloživost vode. Prirodni procesi pročišćavanja vezani uz infiltraciju mogu poboljšati kvalitetu vode. Ova se mjera može zvati i „umjetno punjenje podzemnih voda“ u inženjerskoj literaturi. Mehanizmi za obnavljanje ili povećanje prirodnog stanja podrazumijeva jačanje poldera s prirodnim svojstvima koja omogućuju bolje povećavaju infiltraciju (poput, primjerice, infiltracijskih bazena); neizravno potpovršinsko punjenje - povećava sposobnost infiltriranja; kroz zdence izbušene u nezasićenoj zoni, izravno potpovršinsko punjenje - infiltracija / dopunjavanje vodonosnika; kroz zdence koji dopiru do zasićene zone
N14	ER	Renaturalizacija poldera	Polder je nisko područje kopna (obično prirodno poplavno područje) okruženo nasipima koji funkcioniraju kao barijera koja stvara umjetnu hidrološku cjelinu, što znači da ne postoji veza s vanjskim vodama osim pomoću uređaja kojima se manualno upravlja. Obnavljanje njegovog prirodnog stanja podrazumijeva jačanje poldera s prirodnim svojstvima koja omogućuju bolje skladištenje vode u vodotocima unutar poldera i povećanje bioraznolikosti. Obnavljanje prirodnog stanja polderskih područja ima značajan utjecaj na uskladištenje vode u rijekama (voda se skladišti u vodotocima i vodnim kutcima water nooks unutar poldera umjesto da se ispušava iz poldera), što također ima pozitivan učinak na infiltraciju i zadržavanje vode u tlu. Retencijska područja za poplave poput poldera pružaju učinkovitu zaštitu od poplavnih šteta, uz dodatne ekološke koristi kao rezultat obnove prirodnih uvjeta.
D01	BPDA	Regulirani ispušt iz sustava odvodnje	Učinak pravilnog reguliranja ispuštanja vode iz odvodnenih područja kroz različite vrste vodnih objekata (brane, drugi pregradni objekti, ribnjaci, objekti koji se koriste za pokrivanje površinskih voda, itd.) su zadržavanje vode u sušnim razdobljima (retencija proljetnih voda i voda nastalih otapanjem snijega) i kontrola protoka (odvodnjavanje jaraka) u vlažnim razdobljima u cilju sprječavanja lokalnih poplava. Ključna preliminarna aktivnost je razvoj detaljnih načela upravljanja vodama na izuzetno odvodnenim područjima. Primjeri tehničkih mjera su: rekonstrukcija, modernizacija i građenje pregradnih objekata: preljeva, zasuna, koraci za korištenje vode za navodnjavanje, usporavanje površinskog odlijevanja, zaštita tresetnih tala, suzbijanje erozije na vodotocima s velikim padovima, podizanje razine podzemnih voda na susjednim područjima (ako je to moguće uz socijalne restrikcije), dopuna i modernizacija objekata odvodnje u smislu održavanja ekološke ravnoteže biotopa.
D02	BPDA	Pregrađivanje voda u jarcima, sa slobodnim prelijevanjem preko krune preljeva (doline)	Trajno (cjelogodišnje) pregrađivanje je jednostavno rješenje koje ne zahtijeva servisiranje, a provodi se korištenjem pregradnih objekata (preljeva, zapornica, pragova, itd.) smještenih u dolini izvan rijeke. Učinak ove mjere je povećanje zadržavanja vode na nekom području (čime se suzbijaju posljedica suše) i zaštita od poplava nižih područja (usporavanje istjecanja vode). Trajno pregrađivanje eliminira pojavu velike varijabilnosti vlage u tlu. Ova mjera se primjenjuje prvenstveno na pustim, šumskim područjima - bez socijalnih restrikcija
D03	BPDA	Aktivno upravljanje vodama u sustavu odvodnje (riječne doline)	Ukupne mjere koje se odnose na adaptivno upravljanje istjecanjem vode iz odvodnenih područja rezultat su analize trenutne vlažnosti i meteoroloških prognoza. To se posebno odnosi na kontrolu dotoka kao i dotok vode na preljeve i aktivnu regulaciju razine zasuna uz korištenje inovativnih rješenja za poboljšanje retencije i navodnjavanja.
D04	BPDA	Izgradnja mikroakumulacija u jarcima	Ova mjera se sastoji od građenja mikroakumulacija u koje se voda dovodi mrežom jaraka. Akumulacije izgrađene u jarcima imaju prvenstveno retencijsku funkciju – akumuliraju vodu, ali i usporavaju tečenje vode s tog područja, te dodatno, u određenoj mjeri, pročišćavaju vodu i predstavljaju stanište za faunu i floru (poboljšanje bioraznolikosti).
D05	BPDA	Infiltracijske akumulacije i jarci (slično N13)	Oborinske vode se u spremnicima i jarcima zadržavaju i istovremeno se infiltriraju. Spremnik ima dno i stjenke koji omogućuju infiltraciju vode. Volumen spremnika je projektiran za zaustavljanje cijele količine otekle oborinske vode.
D07	BPDA	Izgradnja akumulacija na ispuštima iz sustava odvodnje	Oborinske vode se u infiltracijskim akumulacijama i jarcima zadržavaju i istovremeno se infiltriraju. Akumulacija ima dno i stjenke koji omogućuju infiltraciju vode. Volumen akumulacije je projektiran za zaustavljanje cijele količine otekle oborinske vode.

ID	GRUPA	Naziv NSWRM	Opis NSWRM
T1	T1	Polderi, suhe retencije za zaštitu od poplava, brane za "hvatanje" sedimenta	Mjera koja se zasniva na građenju / planiranju u slivnom području: polderi (uglavnom poplavna područja koja tijekom razdoblja riječnih poplava omogućuju prelijevanje viška vode i njeno prirodno zadržavanje), suhe retencije za zaštitu od poplava (njihov cijeli kapacitet je projektiran za zaštitu od poplava - to su akumulacije koje prikupljaju vodu samo za vrijeme poplava, a uz izuzetak ograda, njihov središnji dio se koristi za poljoprivredu kao livade i pašnjaci - nema intenzivnih usjeva) i brane koje sprječavaju pronos krupnog kamenog otpada (brane čiji je glavni cilj zadržavanje sedimenta, uglavnom kamenog otpada frakcije „wleczyn and wleczyn“, a time i zaštitna područja smještenih ispod objekta od poplava i kamenog otpada).
T2	T2	Proširenje ili uklanjanje nasipa za zaštitu od poplava	Izgradnja obrambenih nasipa čija je svrha zaštita od poplava u stvari ograničava poplavna područja rijeka i povećava vodostaje i stope protoka. Pomicanje nasipa dalje od riječnog korita ima značajne koristi. Možda će tada nasip biti niži, ali će se zahvaljujući većem kapacitetu nasipa smanjiti bujične vode dok će niža stopa protoka smanjiti poplavne vode, dok će riječne obale i vegetacija biti manje oštećeni. Veća površina doline će poboljšati uvjete infiltracije poplavnih voda kroz tlo, dolina će zadržati više vode, i time će se time smanjiti rizik od katastrofalnih poplava uz riječne dionice na nižem terenu. Ako demoliranje nasipa ili njegovo uklanjanje iz nije moguće, onda se izvode propusti ili lokalne depresije kako bi se omogućilo kontrolirano plavljenje zemljišta pri višim riječnim vodostajima. Ovom mjerom je moguće smanjiti trend erozije u kanalu i stvoriti prirodu u blizini poplavnih područja. U poplavnim područjima moguće je revitalizirati jezera u rukavcima između nasipa i obogatiti ekosustave
T3	T3	Izgradnja malih akumulacija na rijekama (s branama)	Male akumulacije na rijeci – umjetne vodne akumulacije nastaju kao rezultat pregrađivanja vodotoka. One mogu obavljati nekoliko funkcija: zaštita od poplava, vodoopskrba, rekreacija. Male akumulacije jedan su od osnovnih alata koji omogućuju povećanje retencijskog kapaciteta sliva. Njihovim građenjem smanjuje se površinsko otjecanje, što posredno dovodi do kulminacije poplavnog vala u lokalnim riječnim kanalima (skladištenje oborinske vode).

Prema katalogu StaticTool 1402, mjere odabrane za primjenu na odabranim jedinicama sliva Bednje pripadaju kategoriji F (pošumljavanje), N (hidromorfološke mjere) i T (hidrotehničke građevine)

Od navedenih mjera prikazanih u tablici 3.2-1, na slivu Bednje preporučaju se mjere održavanja šuma u brdskom dijelu sliva (F02), povezivanje vodnih tijela prethodno odvojenih od glavnog korita (N07), retencije za zaštitu od poplava i taloženje nanosa (T1) i uklanjanje nasipa izmiještanjem kako bi rijeka dobila više prostora (T2). Primjenjivost pojedinih mjera na slivu Bednje prikazana je u tablici 3.2-2.

Tablica 3.2-2: Preporuke za primjenu mjera na jedinicama (podslivovima) sliva Bednje

		BEDNJA JEDINICA	HR NameOfNSWRM	HR Descr.
F02	KF	99,59,58,60,61,56,57,78,79,86,87,82,89,90.94,7.8,11,18,19,20,21,26,31,32,35	Održavanje šuma u gornjim dijelovima slivova	Vode gornjeg riječnog toka rijeke su izvori rijeka i potoka, te stoga šume u gornjim dijelovima rijeka mogu imati pozitivan učinak na količinu i kakvoću voda. Šumska tla imaju bolju sposobnost infiltracije nego druge vrste pokrova tla, a djeluju poput „spužvi“ koja polako ispuštaju kišnicu. Na područjima konveksnog oblika, pošumljavanje područja gornjeg toka rijeke može doprinijeti stabilizaciji padina i tako smanjiti rizik od klizišta. Šume često imaju visoku stopu evapotranspiracije a krošnje drveća visoki kapacitet prihvaćanja vode, stoga šumska područja u gornjem riječnom toku mogu smanjiti apsolutnu količinu vode koja u konačnici doprinosi otjecanju. Uz to, šumska tla karakteriziraju visoka poroznost, visoki sadržaj organske tvari, dobra sposobnost infiltracije i velika sposobnost zadržavanja vode, što omogućuje odgađanje otjecanja vode i povećanje stope infiltracije (prihranjivanje resursa podzemnih voda). Iz tih razloga, šumska područja u gornjim tokovima rijeka mogu igrati važnu ulogu u smanjenju rizika od poplava.
N07	ER	53,54,36	Ponovno povezivanje jezera nastalih u napuštenim meandrima i sličnih depresija (s glavnim koritom)	Jezera nastala u napuštenim meandrima se najčešće formiraju u dolinama vijugavih rijeka presijecanjem meandara (presijecanjem fragmenata rijeke). Ona brzo nestaju uslijed zamuljivanja i zapunjavanja sedimentom uslijed djelovanja poplava i vegetacije. Ponovno povezivanje s rijekom uključuje uklanjanje prepreka između glavnog kanala i jezera, poboljšavanjem sveukupnog funkcioniranja rijeke kroz revitalizaciju lateralne komunikacije, diversifikaciju tokova i čišćenje dionice postojećeg riječnog rukavca kako bi se poboljšalo zadržavanje vode tijekom poplava.
T1	T1	0,1,2,3,4-ret Korušćak; 70,71,72,73,74,75,76- ret Bahunsko; 62-ret Čret; 60,61,98 -ret Šaša; 99, 67 -ret Kamenica	Polderi, suhe retencije za zaštitu od poplava, brane za "hvatanje" sedimenta	Mjera koja se zasniva na građenju / planiranju u slivnom području: polderi (uglavnom poplavna područja koja tijekom razdoblja riječnih poplava omogućuju prelijevanje viška vode i njeno prirodno zadržavanje), suhe retencije za zaštitu od poplava (njihov cijeli kapacitet je projektiran za zaštitu od poplava - to su akumulacije koje prikupljaju vodu samo za vrijeme poplava, a uz izuzetak ograda, njihov središnji dio se koristi za poljoprivredu kao livade i pašnjaci - nema intenzivnih usjeva) i brane koje sprječavaju pronos krupnog kamenog otpada (brane čiji je glavni cilj zadržavanje sedimenta, uglavnom kamenog otpada frakcije „wlecyn and wlecyn“, a time i zaštita područja smještenih ispod objekta od poplava i kamenog otpada).
T2	T2	40,41,42,43	Proširenje ili uklanjanje nasipa za zaštitu od poplava	Izgradnja obrambenih nasipa čija je svrha zaštita od poplava u stvari ograničava poplavna područja rijeka i povećava vodostaje i stope protoka. Pomicanje nasipa dalje od riječnog korita ima značajne koristi. Možda će tada nasip biti niži, ali će se zahvaljujući većem kapacitetu nasipa smanjiti bujične vode dok će niža stopa protoka smanjiti poplavne vode, dok će riječne obale i vegetacija biti manje oštećeni. Veća površina doline će poboljšati uvjete infiltracije poplavnih voda kroz tlo, dolina će zadržati više vode, i time će se time smanjiti rizik od katastrofalnih poplava uz riječne dionice na nižem terenu. Ako demoliranje nasipa ili njegovo uklanjanje iz nije moguće, onda se izvode propusti ili lokalne depresije kako bi se omogućilo kontrolirano plavljenje zemljišta pri višim riječnim vodostajima. Ovom mjerom je moguće smanjiti trend erozije u kanalu i stvoriti prirodu u blizini poplavnih područja. U poplavnim područjima moguće je revitalizirati jezera u rukavcima između nasipa i obogatiti ekosustave

3.3.2 Dinamički modeli

Budući da na slivu rijeke Bednje ne postoje dostatni podaci za modeliranje pronosa nutrijenata (P,N), dinamičko modeliranje provedeno je za količine, odnosno promjenu volumena vode u vremenu i to za sve odabrane i potencijalne mjere.

Iako se u početnoj fazi izrade ove studijske analize za dinamičko modeliranje pokušao koristiti program SWAT, zbog nedostatka adekvatnih podataka koji opisuju sliv, učinkovitost odabranih mjera provjerena je korištenjem hidrološkog i hidrauličkog modela.

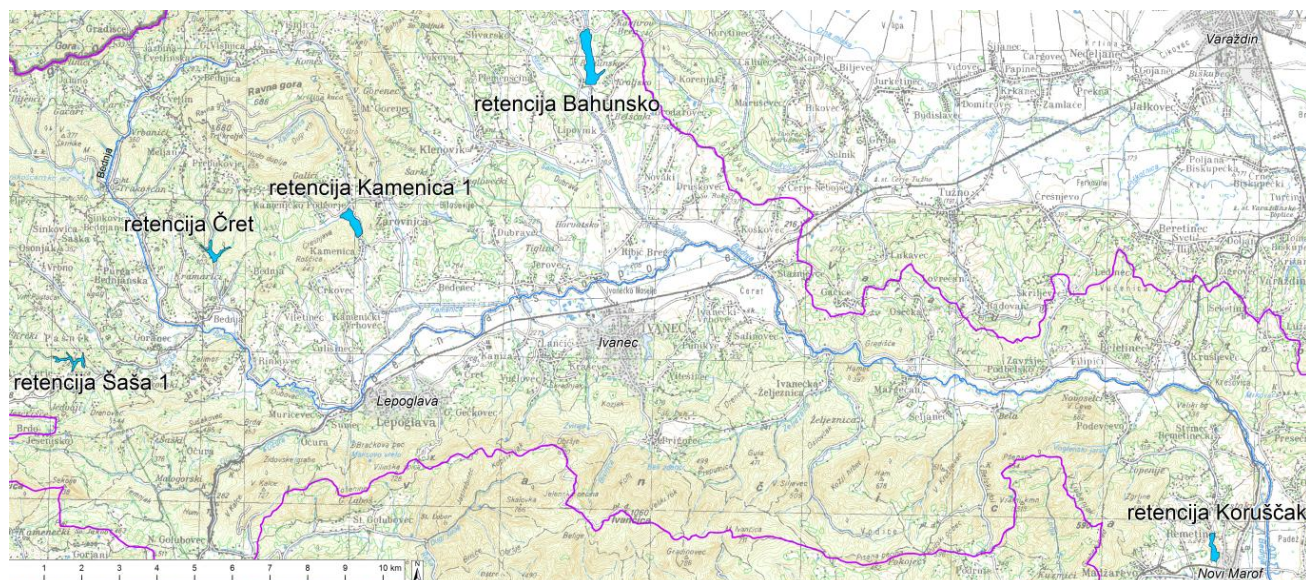
Primjenjen je hidrološki model HEC HMS, koji simulira transformaciju oborine pale na sliv u otjecanje na izlaznom profilu. Ovdje treba naglasiti da se fizičke značajke sliva (površina, oblik, pad, pokrov, hrapavost) unose preko koeficijenta CN (curve number), pa je primjenom odabranog modela realno predstavljeno postojeće stanje pošumljenosti u brdskim dijelovima sliva (F02).

Primjenom hidrološkog modela provjerena je učinkovitost lokacije retencije na potoku Korušćak, kao i sličnih lokacija za primjenu mjere T1. Učinkovitost je prikazana kroz mogućnost transformacije ulaznog vodnog vala, korištenjem volumena retencija.

Potencijal integralnih mjera na slivu Bednje osim retencije Korušćak, što je utvrđeno temeljem dinamičkog modela imaju sljedeće retencije sličnog učinka:

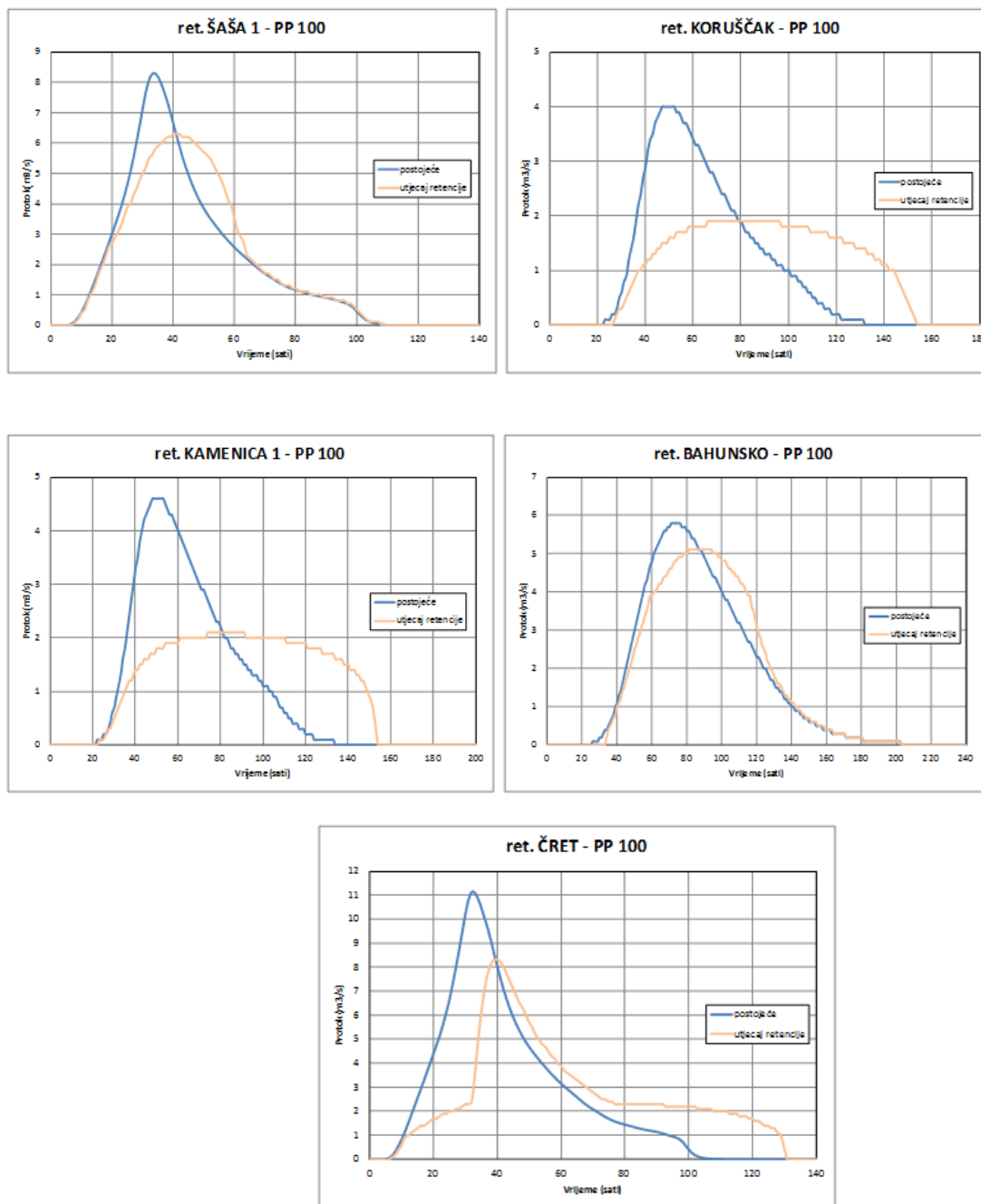
- retencija Bahunsko
- retencija Kamenica 1
- retencije Šaša 1 i
- retencija Čret.

Sve lokacije prikazane su na slici 3.2.2-1.



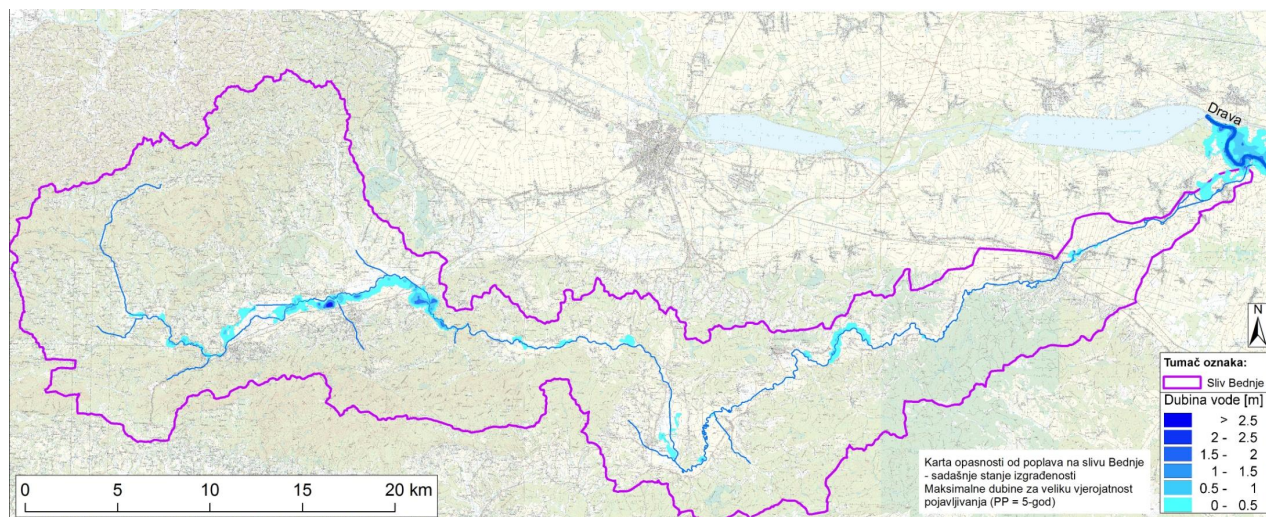
Slika 3.2.2-1: Potencijalne lokacije mjere T1 (suhe retencije) na slivu Bednje

Na slici 3.2.2-2 prikazan je učinak prikazanih retencija na smanjenje poplavnih valova primjeru transformacije ekstremno velikih vodnih valova (100 godišnjeg povratnog razdoblja).

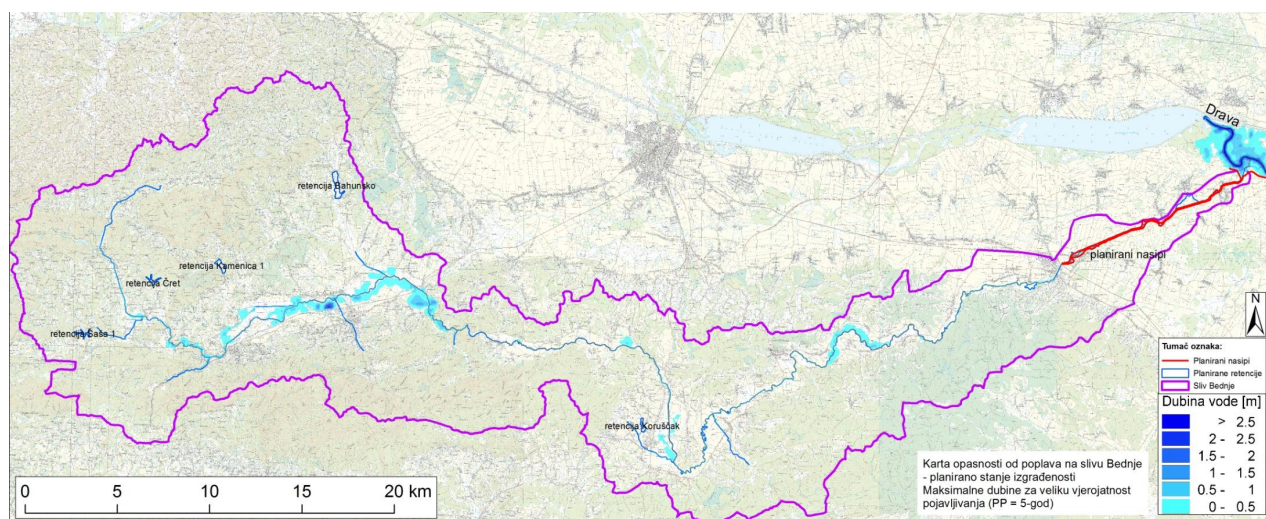


Slika 3.2.2-2: Grafički prikaz učinka retencija na smanjenje poplavnih valova

Dinamička analiza na hidrauličkom modelu provedena je za postojeće stanje i stanje sa, u model „ugrađenim“ retencijama i nasipom, za prethodno odabrano referentno hidrološko stanje velikih voda 5 godišnjeg povratnog razdoblja. Na slici 3.2.2-3 prikazana je poplavna površina sa dubinama vode za sadašnje stanje, a na slici 3.2.2-4 prikazana je polavna površina sa dubinama vode za stanje izgrađenosti koje uključuje 5 retencija i nasip uz Bednju (buduće stanje).



Slika 3.2.2-3: Prikaz poplavnih površina sa dubinama vode za sadašnje stanje na slivu Bednje



Slika 3.2.2-4: Prikaz poplavnih površina sa dubinama vode za buduće stanje na slivu Bednje

Usporedbom rezultata hidrauličkog modela prikazanih na slikama, vidljiv je efekt nasipa uz Bednju (T2).

Efekti odabranih lokacija NSWRM utvrđeni su hidrološkim i hidrauličkim modelom.

3.5 NSWRM mjere na slivu Bednje u svjetlu klimatskih promjena

Sadašnja klima sjeverozapadne Hrvatske, kojoj pripada sliv Bednje prema Köppenu ima oznaku **Cfbwx**". Njezine su karakteristike umjereno topla kišna klima sa srednjom mjesečnom temperaturom najhladnijeg mjeseca višom od -3°C i nižom od 18°C (oznaka C). Najtopliji mjesec ima srednju temperaturu nižu od 22°C , a više od četiri mjeseca ima temperaturu višu od 10°C (oznaka b). Nema izrazito suhih mjeseci tijekom godine, a mjesec s najmanje oborine je u hladnom dijelu godine (oznaka fw). U godišnjem hodu oborine ovog područja javljaju se dva maksimuma oborine (oznaka x").

Za područje sliva Bednje prognozirane promjene temperature zraka za buduća razdoblja ukazuju na trend povećanja prosječnih temperatura zraka i u zimskom i u ljetnom razdoblju.

Prognozirane prosječne količine oborina ukazuju na trend postupnog povećavanja razlika u količini oborina u zimskom razdoblju u odnosu na ljetno razdoblje.

Sukladno Smjernicama u vezi s metodologijom za procjenu potencijalnih učinaka klimatskih promjena na rizike od poplava i iskustvima drugih europskih država u modeliranju učinaka klimatskih promjena na hidrologiju vodotoka, moguće je navesti i opisati efekte koji se očekuju u budućnosti. Na globalnoj razini, radi se o pojavama povećanja prosječne temperature, isparavanja, ranijeg topljenja snijega, te općenito smanjenja ukupnih godišnjih količina oborina, uz povećanje intenziteta pojedinačnih kišnih događaja, te povišenja razine mora. Posljedično očekuju se dugotrajnije suše, ali i odroni i klizišta kao posljedica intenzivnih oborina i vjetrova.

Temeljem globalnih pokazatelja i rezultata regionalnog klimatskog modela, na hidrografskoj mreži sliva Bednje moguće je očekivati kao posljedicu klimatskih promjena, povećanje učestalosti pojave poplava uzrokovanih s dva ili više uzastopnih visokovodnih događaja, uzrokovanih intenzivnijim oborinama, koje karakteriziraju povećani vršni protoci, bez značajnog povećanja volumena vodnih valova.

Ocjenjuje se da će moguće povećanje vršnih protoka na slivu retencija Korušćak, Šaša1, Kamenica1, Bahunsko i Čret, bez povećanja volumena vodnih valova, biti ublaženo djelovanjem retencije, koje će imati i ulogu u zaštiti od erozije dijela korita nizvodno od brane.

Što se tiče povećanog deficita oborina uslijed prognoziranih klimatskih promjena, volumen retencije omogućuje, vremenski ograničeno, zadržavanje voda za potrebe ispuštanja u sušnijem razdoblju.

Zaključno, sve retencije su minimalno ranjive na efekte povećanja vršnih protoka bez povećanja volumena vodnih valova, dok je uloga retencija u ublažavanju suše vrlo ograničena (vremenski i volumenski).

Planirani nasipi uz rijeku Bednju nisu ugroženi povećanjem vršnih protoka bez povećanja volumena vodnih valova budući se primjenom metode zelene infrastrukture tj. odmicanjem nasipa u odnosu na postojeću trasu obale i nasipa daje „mjesto rijeci“ te područje unutar nasipa može prihvatiti izlivanje uslijed većih vršnih protoka. U sušnom razdoblju može imati ulogu dužeg zadržavanja vlage u tlu, ali ograničenog trajanja.

4. NSWRM I EKONOMSKI POKATATELJI

4.1 Analiza troškova prirodnih mjera za zadržavanje vode manjeg opsega na razini sliva

Provedenim analizama utvrđeno je da se prirodne mjere zadržavanja vode mogu implementirati na slivu Bednje i to kao suhe retencije kao i izmicanjem i dogradnjom nasipa uz Bednju na potezu od Ludbrega do ušća.

Pozicioniranjem nasipa na prethodno opisani način omogućiti će se učinkovita obrana od poplava, ograničeno izlivanje u inundaciju koja je ovom mjerom proširena, te se očekuje i smanjenje nutrijenata uslijed te mjere. Mala retencijska mjera za smanjenje nutrijenata pritom je integrirana u mjeru smanjenja poplavnih rizika na cijelom potezu u smislu integracije rukavaca i mrtvica, kao i omogućavanja plavljenja inundacije unutar „razmaknutih“ nasipa, te kontrole kakvoće voda na postojećoj postaji monitoringa u Malom Bukovcu na Bednji. Na slici 4.1-1 prikazana je trasa postojećih i planiranih nasipa uz Bednju na potezu od Ludbrega do ušća u Dravu. Postojeći nasip prikazan je crvenom bojom, a planirani crnom.



Slika 4.1-1: Prikaz trase postojećih i planiranih nasipa uz Bednju na potezu od Ludbrega do ušća u Dravu

Troškovi izmještanja postojećih neadekvatnih nasipa te izgradnja novih [2] obuhvaćaju izmještanje postojećeg lijevovobalnog nasipa u duljini oko 4,6 km, izgradnju novog nasipa u duljini oko 11,6 km, izradu servisne ceste uz nasip te prethodni otkup zemljišta za predviđeni zahvat. Desnoobalni nasip je u postojećem stanju dugačak oko 4,8 km, a novi oko 12 km, također sa servisnom cestom i otkupom zemljišta. Cijene izgradnje prikazane su u tablici 4.1-1, a izražene su u kunama bez PDV-a.

Tablica 4.1-1: Kumulativna cijena izgradnje nasipa uz Bednju na potezu od Ludbrega do ušća u Dravu

	Nasipi uz Bednju	Cijena (kn)
1.	Lijevi nasip	16,508,161.00
2.	Desni nasip	18,864,633.00
	NASIPI UKUPNO:	35,372,794.00

Troškovi takvih zahvata obuhvaćaju troškove projektiranja i izvođenja radova na izgradnji pregrade (brane) na vodotoku sa pripadnim građevinama (taložnica, rešetka, temeljni ispust, preljev), te otkup zemljišta za branu i retenciju. Troškovi prikazani u tablici 4.1-2, za svaku retenciju obuhvaćaju sljedeće radove i aktivnosti:

- Otkup zemljišta
- Pripremni radovi
- Izgradnja tijela brane
- Izvedba obloge tijela brane
- Izvedba obodnog kanala
- Izgradnja evakuacijskih građevina (kanal, taložnica, temeljni ispust, preljev)
- Ugradnja hidromehaničke i elektro opreme
- Izgradnja prilazne ceste

Tablica 4.1-2: Kumulativna cijena izgradnje potencijalnih retencija na slivu Bednje

	Suha retencija-sliv	Naziv brane	Cijena (kn)
1.	Korušćak	Korušćak	10,117,045.00
2.	Voća	Bahunsko	11,287,655.00
3.	Kamenica	Kamenica 1	9,922,242.00
4.	Šaša	Šaša 1	8,222,570.00
5.	Čret	Čret	8,286,398.00
		UKUPNO:	47,835,910.00

Troškovi izgradnje retencija na slivu Bednje prikazanih u tablici 4.1-2, procijenjeni su tijekom pripreme studijske dokumentacije za pripremu projekata zaštite od poplava na slivu Bednje iz EU fondova, te su preuzeti za ovu analizu.

Kako su aktivnosti na projektima obrane od poplave uznapredovali, izrađeni su dokumenti vezani za zaštitu okoliša i utjecaj planiranih zahvata na okoliš, te su tijekom postupka procjene i usvajanja dokumenata planirani zahvat prezentirani lokalnim zajednicama i dionicima na slivu (stanovništvo).

Zbog neprihvatanja od strane dionika (stanovništva) 2 od planiranih 5 retencija, u daljnja razmatranja u okviru ove studije, ušle su tri retencije, te se u tablici 4.1-3 prikazuju troškovi izgradnje tri usvojene retencije. Iz analize su izostavljene retencije Bahunsko i Šaša 1, koje su dionici na slivu nisu prihvatili.

Tablica 4.1-3: Kumulativna cijena izgradnje odobrenih retencija na slivu Bednje

	Suha retencija-sliv	Naziv brane	Cijena (kn)
1.	Korušćak	Korušćak	10,117,045.00
2.	Kamenica	Kamenica 1	9,922,242.00
3.	Čret	Čret	8,286,398.00
		RETENCIJE UKUPNO:	28,325,685.00

Kako je realno za očekivati, zbog već poduzetih koraka na realizaciji, da će zahvati nasipa i retencija biti financirani iz EU sredstava i /ili sredstava za obranu od poplava, projekt Framwat će biti financijski „opterećen“ samo sa troškovima monitoringa ukupnog dušika i ukupnog fosfora u vodi i sedimentu vodotoka sliva Bednje.

Na temelju postojećeg monitoringa kakvoće voda, u poglavlju 2.1.1 analizirani su svi raspoloživi podaci o ukupnom dušiku i ukupnom fosforu u vodi. Zaključeno je da na monitoring hranjivih tvari treba na slivu Bednje unaprijediti, prema zaključcima i rezultatima analiza koje su prikazane u poglavlju 2.1.3. U nastavku je provedena financijska ocjena unaprjeđenja monitoringa hranjivih tvari na slivu Bednje. Unaprjeđenje monitoriga se sastoji od uspostave novog monitoringa za ispitivanja nanosa u taložnicama retencija i inundacijama budućih nasipa, te novih lokacija za uzorkovanje voda na hranjive tvari i progušćenja uzorkovanja na postojećim lokacijama.

Troškovi su procijenjeni na bazi monitoringa nanosa u retencijama i u inundaciji nasipa minimalno 3 puta godišnje, nakon prolaska velikih voda, a prikazani su u tablici 4.1-4.

Tablica 4.1-4: Procjena godišnjih troškova analize nanosa u taložnici retencija na slivu Bednje

	Suha retencija-sliv	NANOS U TALOŽNICI ISPRED BRANE	Cijena (kn/GOD)
1.	Korušćak	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	1,380.00
2.	Kamenica	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	1,380.00
3.	Čret	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	1,380.00
		RETENCIJE UKUPNO:	4,140.00
	Nasipi uz Bednju	NANOS U INUNDACIJI	Cijena (kn)
1.	Lijevi nasip	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	2,760.00
2.	Desni nasip	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	2,760.00
		NASIPI UKUPNO:	5,520.00
		SVEUKUPNO:	9,660.00

Unaprjeđenje postojećeg monitoringa voda koje se u sadašnjem stanju provodi jednom mjesečno. Na postojećim lokacijama uzorkovanja, treba dodatno uzeti još 40 uzoraka i ispitati ih, dok za predložene nove lokacije uzorkovanja treba računati na 52 uzorkovanja i ispitivanja na hranjive tvari. Procijenjeni troškovi su prikazani u tablici 4.1-5.

Tablica 4.1-5: Procjena godišnjih troškova analize nanosa u taložnici retencija na slivu Bednje

	POSTOJEĆE LOKACIJE/POSTAJE	UZORKOVANJE VODE	Cijena (kn/GOD)
1.	STAŽNJEVEC NA BEDNJI	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	5,800.00
2.	MALI BUKOVEC NA BEDNJI	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	5,801.00
3.	TUHOVEC NA BEDNJI	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	5,802.00
4.	LEPOGLAVA NA BEDNJI	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	5,803.00
5.	SALINOVEC NA BEDNJI	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	5,804.00
6.	N. SELO PODRAVSKO NA CUKLINU	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	5,805.00
7.	IVANEČKA ŽELJEZNICA-utok u BEDNJU	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	5,806.00
2.	N. MAROF NA KORUŠČAKU	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	5,807.00
3.	LJUBEŠČICA NA LJUBA VODI	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	5,808.00
1.	LJUBELJ NA LJUBELJU	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	5,809.00
2.	RIBIČ BREG NA VOČI	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	5,810.00
3.	ŽAROVNICA NA ŽAROVNICI	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	5,811.00
		POSTOJEĆE LOKACIJE UKUPNO:	17,430.00
		52 PUTA GODIŠNJE (TJEDNO)	
	NOVE LOKACIJE/POSTAJE	UZORKOVANJE VODE	Cijena (kn/GOD)
1.	Čret	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	7,450.00
2.	Kamenica	ISPITIVANJE DUŠIKA I FOSFORA	7,451.00
		NOVE LOKACIJE UKUPNO:	14,901.00

Praćenje učinkovitosti malih retencijskih mjera na slivu Bednje, nakon njihove implementacije procijenjeno je na 41.991,00 kn godišnje za cijeli sliv.

4.2 Preporuke za poboljšanje suradnje dionika na slivu

Vezano za smanjenje nutrijenta na slivu Bednje i poboljšanja bilance voda, potrebno je istaknuti važnost suradnje svih relevantnih nadležnih tijela; vodnog gospodarstva, prostornog planiranja, zaštite prirode, poljoprivrede i šumarstva.

Budući da su glavni izvori nutrijenata procjedne i otpadne vode komunalne odvodnje, odvodnje sa poljodjelskih površina, stočnih i peradarskih farmi, te dijelom i način gospodarenja šumskim površinama, dionici vodnog gospodarstva od interesa za smanjenje nutrijenata su komunalna poduzeća nadležna za odvodnju komunalnih voda i gospodarenje odlagalištima otpada, lokalna tijela nadležna za poljoprivredu i šumarstvo, te vodnogospodarski subjekti za provođenje obrane od poplava.

Njihova suradnja treba se temeljiti na zakonskoj regulativi RH i provedbenim planovima (Plan upravljanja vodnim područjima, Plan provedbe vodno komunalnih direktiva, Višegodišnji plan izgradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina, Nacionalni plan navodnjavanja) i regulativi EU: Okvirna direktiva o vodama, Direktiva o poplavama, Strategija EU za biološku raznolikost, Akcija EU na nestašice vode i suše, EU strategija o prilagodbi klimatskim promjenama, Nitratna direktiva.

S obzirom da na slivu Bednje nisu dosada primjenjivane mjere i metode NSWRM, u početnoj fazi potrebno je definirati ciljeve i uspostaviti NSWRM bazu znanja na temelju dobre prakse EU zemalja koje su već ostvarile pozitivne učinke.

U sljedećem je koraku potrebno imenovati Koordinatora za provedbu te provesti usklađivanje postojećih planova na razini RH prema smjericama EU i uspostavljanje (unaprjeđenje) monitoringa. Provedba interdisciplinarnog djelovanja na dijelove sliva ili na cijeli sliv mora rezultirati vlastitim (domaćim) iskustvima i „odgovorom“ sliva na provedene mjere.

Dobivena iskustva na slivu Bednje potrebno je implementirati na sličnim slivovima, koristeći analogiju pozitivnih učinaka NSWRM.

Najbolji je primjer suradnje dionika u izgradnji uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, budući da komunalna odvodnja izravno opterećuje kakvoću vodotoka.

U trenutku završetka studije, za sliv Bednje je u pripremi projektna dokumentacija i/ili izvedba UPOVZ za aglomeracije Lepoglava (6.000 ES), Ivanec (11.000 ES), Marof (13.000 ES), Varaždinske Toplice (6.500 ES) i Veliki Bukovec (3.500 ES), koji će nakon implementacije svojim radom izravno djelovati na poboljšanje kakvoće vode rijeke Bednje u smislu smanjenja donosa nutrijenata..

Iako ta aktivnost ne pripada u NSWRM, od ključnog je značaja za smanjenje nutrijenata u vodi, pa je potrebno aktivnosti na iznalaženju „prirodnih“ rješenja za smanjenje nutrijenata, locirati na dijelovima sliva koji ne gravitiraju komunalnim uređejima urbane odvodnje.

S druge strane, suradnja između sektora zaštite od štetnog djelovanja voda i sektora za zaštitu voda, od velike je važnosti, budući da su građevine i sustavi za zaštitu od poplava povoljne lokacije za ispitivanje sastava nanosa i kakvoće vode, a svojim djelovanjem (na lokalnoj razini) mogu ublažiti posljedice hidroloških ekstrema koje se uslijed klimatskih promjena mogu dodatno intenzivirati.

4.3 Prijedlog smjernica za primjenu složenih mjera za zadržavanje voda manjeg opsega i implementaciju u Planove upravljanja vodnim područjima

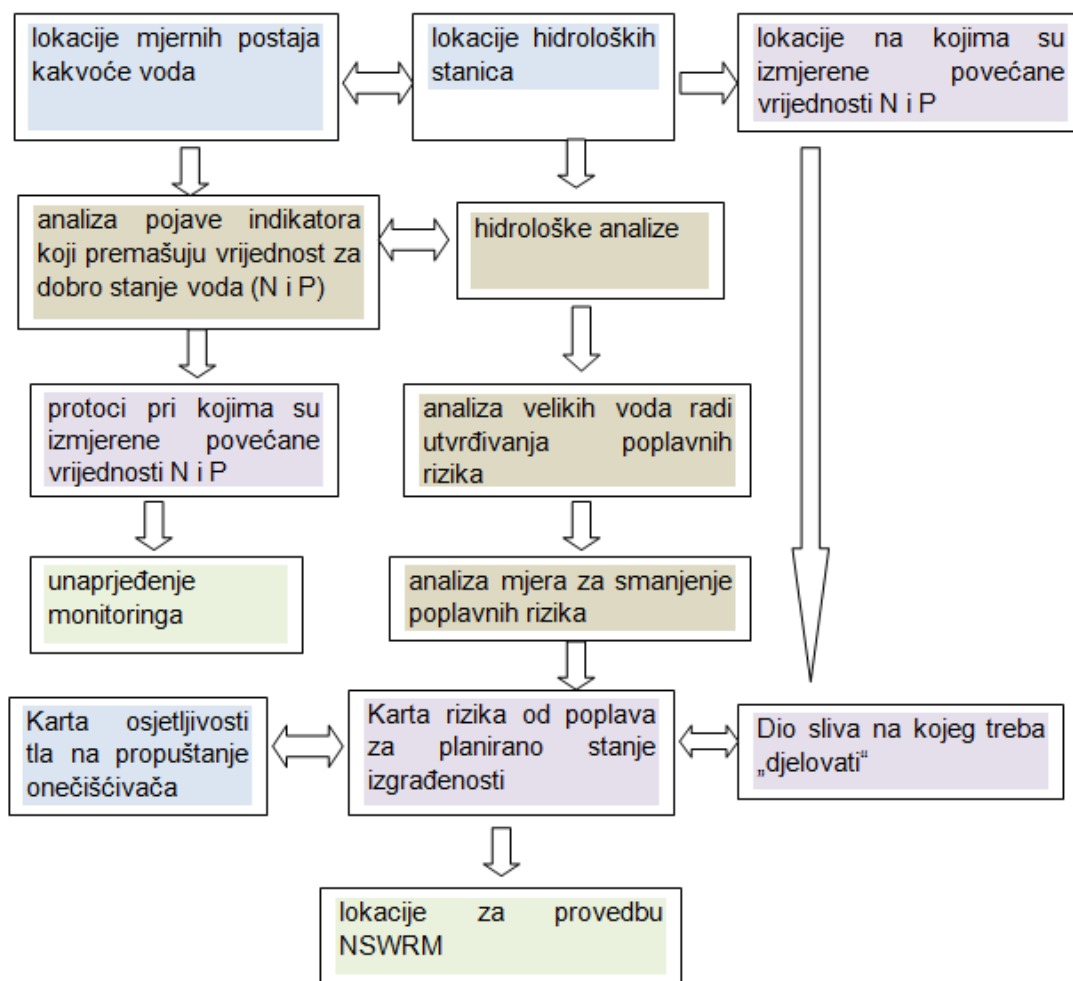
Metodologija analize primjene složenih mjera za zadržavanje voda manjeg opsega, koja je prikazana u studiji na primjeru sliva Bednje, primjenjiva je za slične slivove u Hrvatskoj. Sličnost se temelji na:

- geomorfološkim značajkama
- hidrografskim značajkama
- klimatskim i hidrološkim značajkama
- strukturi korištenja zemljišta
- distribuciji naselja na slivu
- razini monitoringa kakvoće
- stanju voda i ekološkim zahjevima

Na slivu je potrebno provesti sljedeća istraživanja i analize:

1. Analiza karata poplavnih rizika na slivu i izdvajanje područja sa značajnim rizikom od poplava.
2. Detaljna analiza kakvoće voda na slivu
3. Analiza trajanja malih i srednjih voda
4. Analiza planova za izgradnju građevina ili sustava za zaštitu od poplava
5. Analiza lokacija izgradnje sa stanovišta mogućnosti zadržavanja voda manjeg opsega- ublažavanje suša
6. Analiza lokacija sa stanovišta monitoringa sastava nanosa i kakvoće voda
7. Izrada „presjeka skupova“ 4. 5. i 6.
8. Uklapanje „malih“ mjera u „velike“, integriranjem više koristi na istoj lokaciji

Postupci za odabir lokacija prikazani su shematski na slici 4.3-1.



Slika 4.3-1: Shematski prikaz glavnih analiza provedenih u cilju odabira lokacija za provedbu malih retencijskih mjera na slivu rijeke Bednje

Planovi upravljanja vodnim područjima sadrže podatke potrebne za analize NSWRM. Podaci o odabranim mjerama na pojedinim slivovima, u ovoj fazi, ne bi trebali biti sastavni dio PUVP-a, već sastavni dio Planova o izgradnji regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina.

NSWRM je alat kojim se mogu realizirati planovi iz PUVP.

Na primjer, prema planu upravljanja vodnim područjima 2016-2021, stanje voda na slivu Bednje, sa stanovišta ukupnog dušika u vodi, ocjenjeno je po dionicama glavnog vodotoka i pritocima, Pojedini dijelovi Bednje, odnosno pritoka Bednje, imaju ocjene od vrlo dobrog stanja (plavo), preko dobrog stanja (zeleno) i umjerenog stanja (žuto). Jedino je prtok Korušćak ocijenjen je lošim (narančasto). Planirano stanje za dostizanje do 2022, planira da se Korušćak prevede u klasu više, odnosno u umjereno stanje.

Implementacija mjere na Korušćaku, biti će vidljiva u PUVP za razdoblje 2022-2017. PUVP je dokument koji vrijedi za određeno razdoblje. Uloga je PUVP-a da svojim sadržajem potvrdi ili opovrgne učinkovitost mjere provedene u prethodnom razdoblju.

KORIŠTENA DOKUMENTACIJA I LITERATURA

- [1] Ekoremediacije kanaliziranih vodotokov; Vrhovšek, D., Vovk Korže, A., Ljubljana; 2008.
- [2] Studijska dokumentacije za pripremu projekata zaštite od poplava na slivu Bednje iz EU fondova, 2016
- [3] prof. emeritus Ognjen Bonacci, dipl. ing. građ.; Mjere prirodnog retencioniranja vode; časopis Hrvatske vode, 24 (2016)
- [4] Ćosić-Flajsig Gorana, Karleuša Barbara; Inovativni pristup upravljanja kakvoćom voda ruralnih slivova; 6. Hrvatska konferencija o vodama – Hrvatske vode na investicijskom valu – Zbornik radova; Opatija, 2015
- [5] Plan upravljanja vodnim područjima 2016.-2021.
- [6] Osnovna hidropedološka karta (.shp file-ovi)
- [7] Karta osjetljivosti tla (.shp file-ovi)
- [8] Corine Land Cover 2012 (.shp file-ovi)
- [9] Utjecaj poljoprivrede na onečišćenje površinskih i podzemnih voda u Republici Hrvatskoj; Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet; Zagreb, 2014.
- [10] Informacije o kulturama i gnojivima (.shp file-ovi)
- [11] shp file karte ranjivih područja iz „Plana upravljanja vodnim područjima 2016.-2021.“
- [12] Podaci o mjerenju hranjivih tvari na biološkim stanicama sliva Bednje i .shp file-ovi
- [13] web stranica www.nwrm.eu
- [14] web stranica Global water partnership www.gwp.org

PRILOZI

Prilog poglavlju 2.1.5:

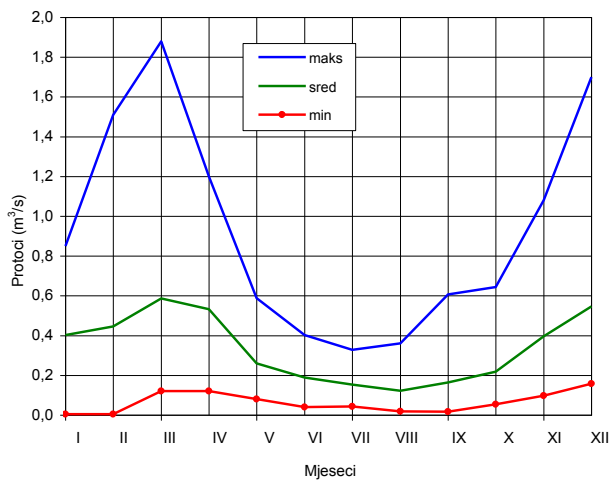
Minimalni, srednji i maksimalni mjesečni i godišnji protoci na hidrološkim stanicama rijeke Bednje

Stanica: **LEPOGLAVA**
Vodotok: **BEDNJA**

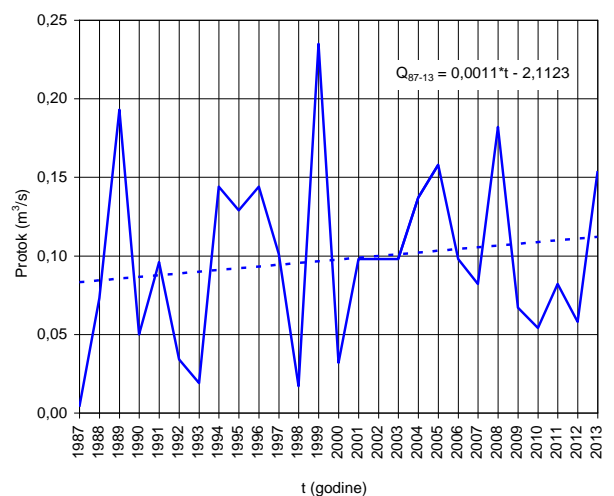
MINIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m³/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1987	0,004	0,004	0,625	0,504	0,23	0,041	0,091	0,072	0,196	0,398	1,08	1,70	0,004
1988	0,330	0,760	1,25	0,598	0,139	0,139	0,103	0,073	0,139	0,179	0,848	0,275	0,073
1989	0,193	0,193	0,403	0,252	0,285	0,321	0,321	0,361	0,449	0,321	0,285	0,221	0,193
1990	0,105	0,403	0,252	1,12	0,124	0,145	0,074	0,074	0,050	0,074	0,168	0,168	0,050
1991	0,335	0,335	0,335	0,335	0,457	0,171	0,119	0,096	0,144	0,171	0,374	0,501	0,096
1992	0,520	0,862	0,403	0,367	0,170	0,111	0,080	0,034	0,034	0,054	0,440	0,367	0,034
1993	0,367	0,218	0,244	0,403	0,080	0,066	0,043	0,019	0,054	0,149	0,334	1,04	0,019
1994	0,695	0,595	0,595	0,803	0,264	0,171	0,171	0,144	0,171	0,200	0,501	0,501	0,144
1995	0,440	0,807	1,52	0,607	0,367	0,403	0,218	0,129	0,607	0,367	0,302	0,367	0,129
1996	0,803	0,644	0,748	0,860	0,501	0,171	0,144	0,200	0,299	0,644	0,501	1,04	0,144
1997	0,636	0,636	0,688	0,540	0,241	0,303	0,187	0,101	0,120	0,140	0,187	0,797	0,101
1998	0,206	0,097	0,163	0,382	0,284	0,163	0,163	0,084	0,017	0,127	0,889	1,11	0,017
1999	0,642	0,642	0,642	0,810	0,589	0,363	0,295	0,295	0,264	0,235	0,235	0,870	0,235
2000	0,363	0,400	0,264	0,182	0,158	0,098	0,067	0,032	0,032	0,067	0,207	0,158	0,032
2001	0,158	0,137	0,158	1,200	0,207	0,207	0,117	0,098	0,117	0,264	0,235	0,235	0,098
2002	0,207	0,328	0,328	0,264	0,207	0,137	0,098	0,207	0,235	0,182	0,363	0,363	0,098
2003	0,539	0,158	0,87	0,295	0,207	0,117	0,182	0,098	0,182	0,158	0,235	0,207	0,098
2004	0,400	0,363	0,767	0,930	0,328	0,264	0,207	0,137	0,158	0,328	0,767	0,441	0,137
2005	0,441	0,295	0,483	0,716	0,295	0,158	0,235	0,207	0,264	0,400	0,328	0,618	0,158
2006	0,526	0,400	0,767	0,483	0,483	0,295	0,098	0,137	0,182	0,182	0,158	0,207	0,098
2007	0,235	0,363	0,483	0,207	0,098	0,082	0,082	0,082	0,098	0,264	0,618	0,618	0,082
2008	0,483	0,400	0,441	0,571	0,235	0,264	0,328	0,207	0,182	0,235	0,483	0,767	0,182
2009	0,483	0,767	0,441	0,441	0,158	0,137	0,098	0,082	0,067	0,067	0,098	0,235	0,067
2010	0,328	0,264	0,666	0,483	0,264	0,264	0,207	0,054	0,054	0,295	0,363	0,716	0,054
2011	0,483	0,363	0,295	0,264	0,182	0,207	0,137	0,082	0,082	0,098	0,158	0,158	0,082
2012	0,091	0,091	0,121	0,121	0,121	0,121	0,105	0,058	0,068	0,121	0,350	0,647	0,058
2013	0,850	1,51	1,88	0,618	0,335	0,190	0,154	0,154	0,154	0,171	0,171	0,428	0,154
Maks	0,850	1,51	1,88	1,20	0,589	0,403	0,328	0,361	0,607	0,644	1,08	1,70	0,235
Sred	0,402	0,446	0,586	0,532	0,260	0,189	0,153	0,123	0,164	0,218	0,396	0,546	0,098
STD	0,215	0,318	0,413	0,281	0,129	0,092	0,077	0,080	0,132	0,132	0,250	0,371	0,058
Cv	0,534	0,712	0,705	0,529	0,498	0,487	0,504	0,653	0,803	0,604	0,632	0,679	0,588
Cs	0,206	1,49	1,69	0,769	0,959	0,659	0,906	1,366	1,83	1,39	1,30	1,33	0,448
Min	0,004	0,004	0,121	0,121	0,080	0,041	0,043	0,019	0,017	0,054	0,098	0,158	0,004
N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27

MINIMALNI MJESEČNI PROTOCI



MINIMALNI GODIŠNJI PROTOCI

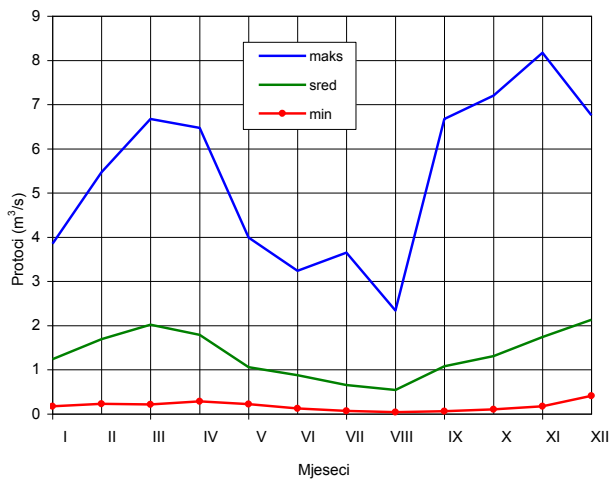


Stanica: **LEPOGLAVA**
Vodotok: **BEDNJA**

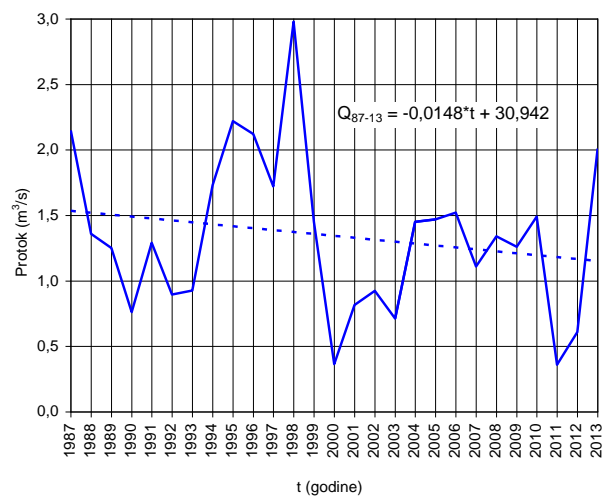
SREDNJE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m³/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1987	0,191	5,18	1,81	1,73	2,07	2,14	0,675	1,7	0,952	2,09	4,36	2,93	2,15
1988	1,06	2,38	3,83	1,12	0,418	0,912	0,281	0,263	0,802	2,35	1,26	1,64	1,36
1989	0,301	0,334	1,06	0,735	2,92	0,706	2,62	2,34	2,1	0,696	0,403	0,801	1,25
1990	0,612	0,775	1,2	2,48	0,271	0,593	0,106	0,11	0,126	0,591	1,42	0,853	0,762
1991	1,15	0,731	0,739	0,955	2,37	0,435	0,513	0,663	0,4	1,76	4,85	0,955	1,29
1992	0,744	1,33	1,51	0,874	0,303	0,459	0,292	0,059	0,067	0,972	1,95	2,18	0,895
1993	0,725	0,293	0,453	0,964	0,343	0,125	0,073	0,067	0,196	1,58	1,28	5,02	0,927
1994	3,85	1,42	1,21	5,03	0,498	1	0,473	0,493	0,371	2,29	1,19	2,98	1,73
1995	3,27	3,9	4,6	1,01	1,09	1,54	0,584	1,09	3,83	0,492	0,44	4,75	2,22
1996	3,81	1,69	1,4	6,47	1,95	0,415	0,952	0,76	2,77	1,39	1,88	2	2,12
1997	1,21	3,61	1,16	1,2	0,788	2,84	0,488	0,23	0,549	0,25	1,52	6,76	1,72
1998	0,511	0,229	2,31	1,14	1,13	0,682	3,65	1,03	6,67	7,2	8,17	3,08	2,98
1999	1,07	2,09	1,38	2,11	2,51	1,78	0,995	0,976	0,589	0,677	0,635	2,64	1,45
2000	0,62	0,722	0,506	0,417	0,223	0,15	0,123	0,042	0,063	0,232	0,583	0,699	0,365
2001	0,665	0,253	1,36	2,73	0,932	0,474	0,209	0,162	1,45	0,348	0,739	0,462	0,816
2002	0,858	0,747	1,08	1,92	0,45	0,214	0,247	1,04	0,421	1,58	0,689	1,84	0,923
2003	1,43	1,09	2,11	0,71	0,269	0,201	0,319	0,218	0,269	0,591	0,712	0,642	0,713
2004	1,18	0,714	3,68	3,15	0,657	0,631	0,416	0,258	0,321	3,48	1,75	1,22	1,45
2005	0,874	1,03	2,5	2,96	1,2	0,27	1,89	1,02	1,4	0,683	0,905	2,96	1,47
2006	1,34	1,9	3,9	2,45	3,99	1,91	0,305	0,52	0,628	0,397	0,447	0,409	1,52
2007	0,577	1,09	2,68	0,477	0,235	0,289	0,125	0,221	1,65	2,59	1,43	2,02	1,11
2008	0,719	0,581	3,15	0,897	0,492	3,24	0,724	0,426	0,444	0,613	1,31	3,5	1,34
2009	2,83	5,47	1,97	0,921	0,395	0,561	0,609	0,436	0,112	0,103	0,43	1,24	1,26
2010	0,94	3,37	1,63	1,97	1,53	1,02	0,277	0,1	1,93	0,572	1,38	3,17	1,49
2011	0,689	0,471	0,483	0,455	0,323	0,42	0,315	0,139	0,119	0,246	0,171	0,478	0,359
2012	0,172	0,316	0,219	0,287	0,371	0,395	0,17	0,076	0,267	1,28	2,01	1,74	0,609
2013	2,03	4,02	6,67	3,27	0,804	0,389	0,185	0,178	0,558	0,31	5,07	0,647	2,01
Maks	3,85	5,47	6,67	6,47	3,99	3,24	3,65	2,34	6,67	7,2	8,17	6,76	2,98
Sred	1,24	1,69	2,02	1,79	1,06	0,881	0,652	0,541	1,08	1,31	1,74	2,13	1,34
STD	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	0,8	0,8	0,6	1,4	1,5	1,8	1,6	0,6
Cv	0,83	0,92	0,74	0,81	0,92	0,94	1,26	1,03	1,34	1,12	1,05	0,74	0,45
Cs	1,63	1,22	1,43	1,70	1,51	1,62	2,65	1,69	2,67	2,76	2,28	1,22	0,61
Min	0,172	0,229	0,219	0,287	0,223	0,125	0,073	0,042	0,063	0,103	0,171	0,409	0,359
N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27

SREDNJI MJESEČNI PROTOCI



SREDNJI GODIŠNJI PROTOCI



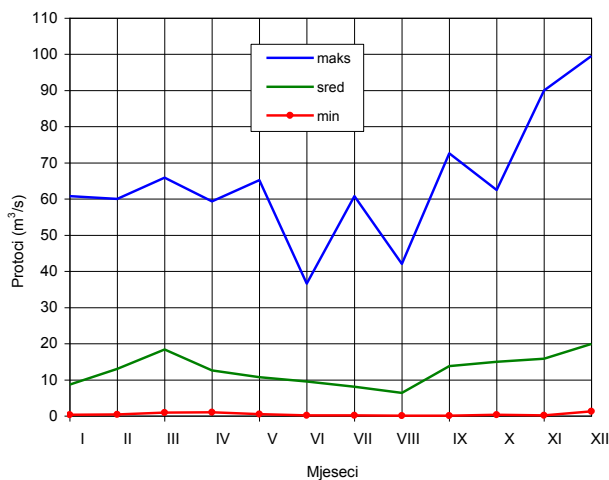
Stanica: **LEPOGLAVA**

Vodotok: **BEDNJA**

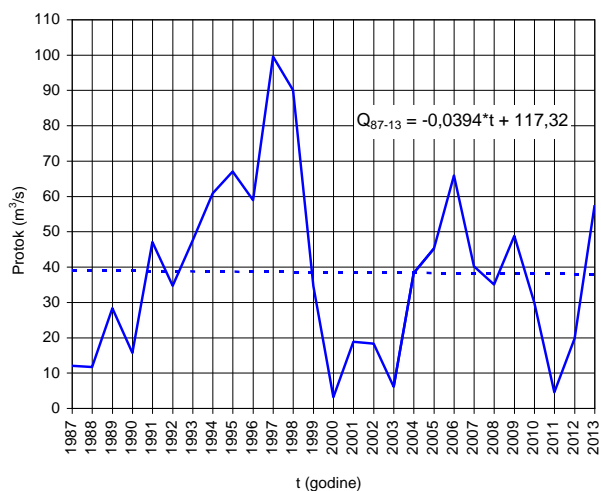
MAKSIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m³/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1987	2,95	10,9	11,4	9,65	8,3	8,86	2,49	12	6,01	11,2	11,6	8,3	12
1988	7,49	11,7	10,9	2,71	2,26	9,23	1,98	0,76	8,28	10,3	4,3	5,55	11,7
1989	0,361	1,97	5,43	5,08	19,1	2,32	28,3	19,9	28,1	2,89	2,09	3,7	28,3
1990	4,62	3,7	15,2	8,3	1,97	4,16	0,252	0,168	1,03	12,1	15,7	6,12	15,7
1991	9,39	5,4	3,19	3,51	34,1	1,99	2,99	3,3	6,76	37,4	47,1	1,59	47,1
1992	1,82	4,65	15,8	2,42	0,807	8,26	2,24	0,272	0,367	17	34,7	17,7	34,7
1993	2,6	0,403	1,59	3,72	0,754	0,654	0,149	0,218	3,62	35,9	5,8	47,5	47,5
1994	60,8	10,6	6,62	59,3	1,04	12	4,29	2,99	1,67	48,8	12,4	47,5	60,8
1995	17,7	60	50,6	1,9	11,5	25,6	7,8	42,1	67	1,04	2,6	62,7	67
1996	22,8	20,4	2,51	58,9	20,2	2,99	28,2	10,6	44,4	8,58	10,8	7,5	58,9
1997	4,1	17,1	4,27	4,96	8,89	36,6	4,79	2,64	17,9	2,95	26,7	99,5	99,5
1998	1,19	0,549	62,5	6,76	19,6	30,5	60,8	18,8	72,6	62,5	90	17,3	90
1999	2,2	34,6	3,98	13,3	34,3	20,5	7,6	8,88	4,78	17	1,27	18,6	34,6
2000	1,06	1,06	1,75	1,06	0,491	0,207	0,264	0,098	0,117	0,642	1,84	3,14	3,14
2001	6,59	0,81	5,95	14,9	5,2	3,49	1,27	1,66	18,8	0,81	4,24	4,5	18,8
2002	1,84	4,64	12,8	18,3	1,42	0,4	1,66	11,3	1,84	11,3	5,8	12,8	18,3
2003	3,49	4,78	6,11	1,35	0,752	0,4	1,5	0,491	0,81	3,61	4,64	4,92	6,11
2004	4,63	1,43	31,7	19,3	1,95	3,2	1,79	2,45	2,45	38,3	8,1	9,93	38,3
2005	1,72	5,77	10,1	32	16,1	1,05	31,7	9,93	18,3	3,72	10,6	45,2	45,2
2006	3,72	10,1	65,9	28,7	65,2	16,5	1,43	7,18	5,91	4,28	7,64	2,54	65,9
2007	3,2	21,8	33,2	1,23	1,11	6,32	1,3	4,28	19,1	40,2	13,9	29,6	40,2
2008	1,5	1,57	35	2,63	2,91	35	7,18	3,51	6,6	9,58	12,7	35	35
2009	45,5	48,8	48,4	3,62	2,19	13,1	11	8,1	0,363	0,328	3	8,42	48,8
2010	4,17	29,9	5,51	13,7	18,6	6,6	1,05	0,328	26,4	1,43	13,1	19,1	29,9
2011	1,43	0,767	2,03	1,43	1,23	1,57	4,28	0,328	0,767	1,3	0,207	4,51	4,51
2012	0,909	1,86	0,967	1,78	2,46	4,37	1,21	0,121	2,37	19,8	18,1	12,7	19,8
2013	16,3	35,8	42,7	20	7,11	2,29	0,335	0,752	6,96	2,38	57,5	1,25	57,5
Maks	60,8	60	65,9	59,3	65,2	36,6	60,8	42,1	72,6	62,5	90	99,5	99,5
Sred	8,67	13	18,4	12,6	10,7	9,56	8,07	6,41	13,8	15	15,8	19,9	38,5
STD	14,1	15,9	20,0	15,9	14,7	10,9	13,8	9,1	19,4	17,2	20,3	23,1	25,0
Cv	1,63	1,23	1,09	1,26	1,38	1,14	1,71	1,42	1,40	1,15	1,28	1,16	0,65
Cs	2,82	1,63	1,22	2,06	2,32	1,43	2,72	2,62	2,07	1,37	2,47	2,00	0,65
Min	0,361	0,403	0,967	1,06	0,491	0,207	0,149	0,098	0,117	0,328	0,207	1,25	3,14
N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27

MAKSIMALNI MJESEČNI PROTOCI



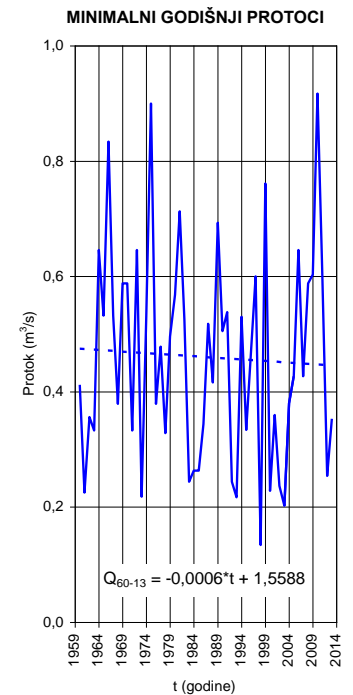
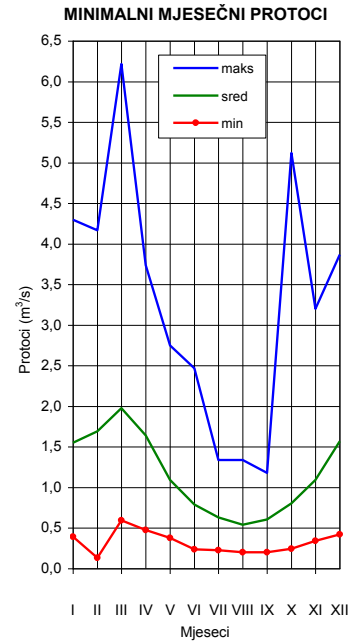
MAKSIMALNI GODIŠNJI PROTOCI



Stanica: **ŽELJEZNICA**
Vodotok: **BEDNJA**

MINIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m³/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1960	2,18	1,08	2,18	1,41	1,08	0,523	0,523	0,412	0,523	1,41	1,74	2,62	0,412
1961	1,30	1,74	1,30	0,633	2,18	0,744	0,375	0,281	0,225	0,281	0,633	0,744	0,225
1962	1,96	1,96	1,96	2,40	1,30	0,412	0,523	0,356	0,356	0,394	1,41	2,07	0,356
1963	2,27	2,65	2,56	1,83	0,900	0,646	0,427	0,333	1,18	1,11	0,968	1,11	0,333
1964	1,04	1,66	1,83	1,91	1,57	1,11	1,04	0,769	0,646	0,769	1,83	1,66	0,646
1965	4,30	1,66	2,00	2,00	2,00	1,34	0,769	0,900	0,900	0,532	0,646	2,56	0,532
1966	1,11	2,75	1,91	1,91	1,49	1,11	1,34	1,34	0,968	0,834	1,26	2,27	0,834
1967	2,37	2,09	1,74	2,27	0,900	1,04	0,707	0,588	0,532	0,834	0,834	1,11	0,532
1968	1,34	1,26	0,707	0,478	0,379	0,532	0,379	0,707	0,769	0,707	0,646	0,769	0,379
1969	0,968	3,49	5,39	2,09	1,04	1,04	0,769	0,646	0,900	0,588	0,646	2,09	0,588
1970	2,46	2,09	3,13	2,75	1,66	0,900	0,707	0,588	0,769	0,646	0,834	0,769	0,588
1971	2,18	1,18	0,900	1,26	0,707	0,478	0,333	0,333	0,333	0,379	0,379	0,968	0,333
1972	0,968	0,834	1,49	1,91	2,75	0,900	0,646	0,968	1,04	1,11	1,04	1,49	0,646
1973	0,900	1,83	2,46	1,91	1,04	0,900	0,769	0,218	0,427	0,834	0,968	1,18	0,218
1974	1,91	1,66	1,57	0,900	0,968	0,769	0,707	0,532	0,646	5,12	2,27	2,00	0,532
1975	1,41	1,11	1,34	1,74	0,968	0,968	1,26	0,900	1,04	0,900	1,26	1,41	0,900
1976	1,11	1,04	1,18	1,34	1,49	0,707	0,379	0,478	0,478	0,588	1,26	1,41	0,379
1977	2,37	3,04	1,57	2,00	0,834	0,478	0,532	0,646	0,588	0,769	0,769	1,74	0,478
1978	1,26	1,76	2,22	1,42	1,42	1,26	0,684	0,328	0,382	0,619	0,557	0,75	0,328
1979	1,68	2,95	2,50	1,59	0,75	0,557	0,818	0,750	0,496	0,619	1,26	1,76	0,496
1980	1,80	1,58	1,37	1,30	1,44	1,05	0,818	0,568	0,713	0,765	1,80	3,87	0,568
1981	1,66	1,73	2,21	1,17	1,11	0,930	1,05	0,713	0,818	0,873	0,930	1,66	0,713
1982	1,23	0,873	1,30	1,77	1,23	0,772	0,681	0,525	0,639	0,873	0,983	1,77	0,525
1983	2,25	2,56	2,01	1,30	0,635	0,467	0,263	0,263	0,286	0,244	0,344	0,422	0,244
1984	0,934	1,84	3,47	2,02	1,22	0,381	0,635	0,286	0,263	0,701	0,773	1,12	0,263
1985	2,02	1,84	3,92	3,74	1,57	0,773	0,635	0,344	0,263	0,313	0,467	2,93	0,263
1986	2,83	3,02	3,83	2,74	0,773	2,47	0,574	0,344	0,518	0,422	0,773	1,22	0,344
1987	0,635	2,47	1,84	2,74	2,20	1,02	0,518	1,02	0,934	1,12	2,56	2,65	0,518
1988	1,86	3,34	4,36	1,67	0,933	0,83	0,574	0,416	0,574	0,574	0,736	0,83	0,416
1989	0,693	0,693	0,988	0,881	0,693	1,17	1,10	0,693	0,881	1,39	1,05	0,736	0,693
1990	0,988	1,39	0,988	2,13	0,651	0,693	0,538	0,505	0,538	0,651	1,30	2,23	0,505
1991	0,988	0,881	1,39	1,23	1,30	0,693	0,574	0,538	0,538	0,782	1,48	1,67	0,538
1992	1,96	2,32	1,78	1,32	0,773	0,518	0,344	0,244	0,263	0,286	1,78	1,60	0,244
1993	1,02	0,518	0,85	1,22	0,381	0,286	0,228	0,217	0,263	0,381	1,60	3,14	0,217
1994	2,08	2,08	1,95	1,84	0,671	0,573	0,573	0,53	0,573	0,725	1,06	1,06	0,53
1995	1,08	1,92	3,28	1,17	0,700	0,845	0,334	0,387	1,00	0,631	0,565	0,502	0,334
1996	2,28	1,31	2,07	2,18	1,31	0,600	0,467	0,532	1,06	1,78	1,59	2,71	0,467
1997	2,38	1,97	2,07	1,87	1,14	1,23	1,14	0,600	0,600	0,600	0,976	2,07	0,600
1998	1,10	0,134	1,10	1,24	1,10	0,644	0,889	0,484	0,824	1,24	3,20	2,42	0,134
1999	1,48	1,57	1,74	2,02	1,84	1,57	1,17	1,02	0,824	0,824	0,761	2,64	0,761
2000	0,847	1,44	1,09	0,772	0,381	0,276	0,228	0,327	0,276	0,381	0,439	0,772	0,228
2001	1,40	1,05	1,05	2,26	0,689	0,567	0,407	0,360	0,407	0,626	0,567	0,824	0,360
2002	1,40	0,824	0,755	0,567	0,567	0,316	0,237	0,360	0,360	0,510	0,896	0,824	0,237
2003	1,13	1,22	1,05	0,896	0,510	0,237	0,237	0,202	0,202	0,360	0,689	0,51	0,202
2004	1,14	1,14	2,06	2,17	0,772	0,646	0,531	0,380	0,427	0,646	1,47	0,84	0,380
2005	1,22	0,909	1,22	1,86	0,840	0,427	0,478	0,478	0,588	0,840	0,772	1,30	0,427
2006	1,66	1,06	2,87	1,96	2,17	1,14	0,646	0,646	0,772	0,909	0,982	1,22	0,646
2007	1,30	1,66	1,96	0,982	0,646	0,478	0,427	0,427	0,588	1,06	1,86	1,86	0,427
2008	1,39	0,982	1,14	1,39	0,708	0,708	0,772	0,708	0,708	0,588	0,909	1,66	0,588
2009	1,12	2,21	1,46	1,31	0,890	0,856	0,890	0,800	0,603	0,603	0,677	0,856	0,603
2010	1,29	1,29	1,68	1,68	1,22	1,03	0,917	0,917	0,917	1,36	1,52	2,56	0,917
2011	1,60	1,15	1,22	1,03	0,917	0,917	0,724	0,724	0,724	0,724	0,612	0,612	0,612
2012	0,393	0,437	0,595	0,538	0,538	0,538	0,485	0,284	0,254	0,254	1,06	2,08	0,254
2013	1,56	4,17	6,22	1,89	1,15	0,595	0,393	0,353	0,393	0,437	0,595	1,15	0,353
Maks	4,30	4,17	6,22	3,74	2,75	2,47	1,34	1,34	1,18	5,12	3,20	3,87	0,917
Sred	1,55	1,69	1,98	1,64	1,09	0,790	0,633	0,542	0,607	0,806	1,09	1,57	0,460
STD	0,667	0,825	1,1	0,635	0,513	0,377	0,274	0,246	0,256	0,679	0,567	0,783	0,185
Cv	0,430	0,487	0,572	0,387	0,469	0,477	0,432	0,454	0,422	0,843	0,519	0,499	0,402
Cs	1,43	0,781	1,80	0,518	1,12	1,78	0,684	0,936	0,273	5,04	1,47	0,677	0,466
Min	0,393	0,134	0,595	0,478	0,379	0,237	0,228	0,202	0,202	0,244	0,344	0,422	0,134
N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54

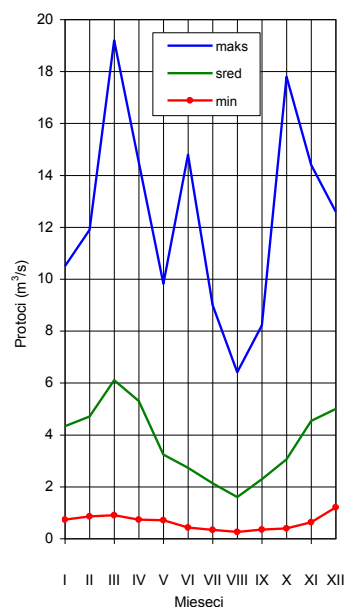


Stanica: **ŽELJEZNICA**
Vodotok: **BEDNJA**

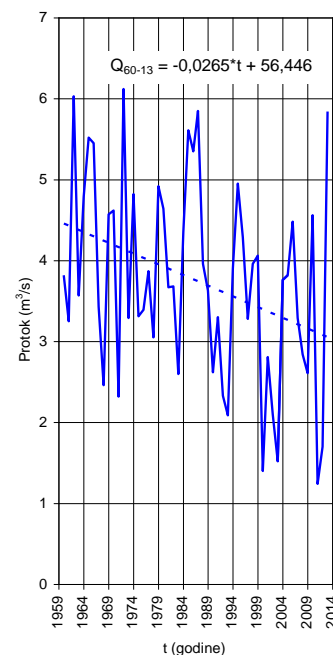
SREDNJE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m³/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1960	4,62	3,94	5,53	2,53	2,82	0,877	1,89	1,2	2,59	5,29	7,31	7,29	3,82
1961	3,33	3,62	2,07	1,63	9,46	3,35	2,49	0,919	0,424	1,03	7,98	2,76	3,25
1962	9,74	3,8	9,13	13,2	4,04	1,17	4,25	0,746	2,26	0,783	14,4	8,85	6,03
1963	6,07	4,03	9,02	3,43	1,95	1,34	0,754	1,85	4,98	4,16	2,84	2,39	3,57
1964	1,49	3,46	5,69	6,58	6,23	2,99	4,7	2,1	2,49	11,5	4,6	5,63	4,79
1965	9,11	3,85	5,78	10,5	7,5	6,84	3,94	3,06	1,23	0,806	5,01	8,54	5,52
1966	3,74	8,91	3,93	4,61	4,24	4,85	7,66	4,62	2,79	1,48	9,69	8,92	5,45
1967	6,46	4,39	3,49	7,6	1,99	5,15	1,41	0,833	3,4	1,82	1,38	3,27	3,43
1968	2,74	2,26	1,05	0,738	0,744	3,52	1,57	3,04	3,36	1,3	5,53	3,64	2,46
1969	5,09	11,9	11,8	4,35	5,14	3,95	2,13	2,54	1,55	0,876	1,23	4,21	4,57
1970	9,81	8,03	12,6	8,25	3,99	1,75	1,66	2,91	1,33	1,3	2,54	1,34	4,62
1971	7,87	3,84	5,47	2,6	1,7	0,869	0,48	0,501	0,556	0,518	0,985	2,47	2,32
1972	2,16	9	4,47	14,5	7,54	2,86	9	4,1	4,14	1,58	10,9	3,12	6,12
1973	1,58	9,97	4,14	6,98	1,96	1,56	1,27	0,816	2,09	2,31	3,43	3,29	3,29
1974	3,8	3,16	6,02	1,18	4,54	2,51	2,19	3,03	4,74	17,8	5,25	3,59	4,82
1975	1,7	1,56	4,17	4,34	2,31	2,42	7,52	2,54	2,82	4,47	2,86	3,05	3,31
1976	1,54	2,75	3,47	9,15	3,61	1,45	0,724	0,775	0,993	1,3	5,87	9,02	3,39
1977	9,16	7,58	3,26	9,3	1,34	0,828	1,5	2,47	1,3	1,21	4,36	4,12	3,87
1978	2,58	3,49	4,05	8,08	2,81	4,65	2,32	0,606	0,637	2,42	0,636	4,36	3,05
1979	7,9	7,2	5,74	3,67	2,95	1,41	4,69	1,99	1,66	1,65	13,9	6,26	4,92
1980	4,08	3,76	2,4	3,19	5,55	2,32	1,27	0,759	1,28	8,66	12,4	9,98	4,64
1981	4,23	3,35	6,76	1,62	1,98	9,13	2,54	1,01	1,69	1,88	1,35	8,55	3,67
1982	4,79	1,17	3,22	4,25	2,05	1,8	1,36	1,09	1,6	6,67	3,52	12,6	3,68
1983	4,35	4,46	10,4	3,46	1,33	1,7	0,486	0,547	0,692	1,89	0,656	1,21	2,6
1984	5,82	7,53	10,3	9,06	2,83	1,17	3	0,837	3,64	2,22	3,08	2,65	4,35
1985	6,74	3,86	16,4	9,67	9,01	3,21	1,95	0,874	0,698	0,39	5,94	8,67	5,61
1986	5,1	5,21	18,3	6,41	2,42	14,8	1,44	0,988	0,987	3,11	2,26	3,16	5,35
1987	2,51	11,4	7,31	8,79	6,03	2,74	1,79	6,41	2,43	5,2	8,72	6,91	5,85
1988	3,68	8,73	12	3,61	1,8	3,5	0,885	0,768	2,66	5,59	1,6	2,69	3,96
1989	0,801	1,16	4,09	2,37	9,82	3,02	5,89	5,62	4,33	2,78	1,5	2,22	3,63
1990	2,58	2,52	3,84	5,85	1,13	2,49	0,628	0,556	0,857	2,15	4,72	4,14	2,62
1991	3,8	2,64	2,67	3,48	4,64	1,44	1,83	1,58	1,3	3,46	10,4	2,42	3,3
1992	2,31	3,4	3,92	2,39	1,22	1,37	0,672	0,294	0,348	2,08	4,58	5,35	2,33
1993	2,04	0,857	1,33	2,53	0,963	0,424	0,335	0,313	0,662	2,64	3,89	9,15	2,09
1994	9,34	4,39	3,25	10,2	1,2	2,73	1,2	1,45	0,981	4,17	3,44	4,41	3,9
1995	10,5	8,28	11,3	2,2	2,01	3,33	1,54	3,02	7,63	0,976	0,807	7,75	4,95
1996	8,23	3,77	3,5	10,1	3,28	0,965	1,8	1,46	5,53	3,63	4,68	4,52	4,29
1997	3,49	6,22	2,99	2,85	2,18	4,27	2,06	1,44	1,04	0,92	1,78	10,1	3,28
1998	1,96	0,947	2,59	2,8	2,27	1,44	3,44	1,14	8,22	8,06	10,4	4,24	3,96
1999	3,68	6,72	4,3	4,31	5,25	3,91	2,88	2,45	2,1	2,46	2,27	8,39	4,06
2000	2,14	2,65	1,95	1,55	0,727	0,432	0,495	0,37	0,49	1,06	2,31	2,61	1,4
2001	5,9	2,7	5,24	7,41	2,07	1,44	0,892	0,491	3,41	0,847	1,79	1,56	2,81
2002	2,39	1,78	2,47	4,93	1,32	0,484	0,367	1,14	0,793	2,54	1,69	5,28	2,1
2003	3,64	2,61	3,98	1,13	0,715	0,477	0,675	0,256	0,382	1,27	1,78	1,3	1,52
2004	3,13	1,91	11	9,39	1,51	1,74	1,14	0,624	0,749	7,74	3,67	2,52	3,76
2005	1,89	2,79	7,03	7,61	2,63	0,711	3,73	2,29	4,98	2,26	2,15	7,75	3,82
2006	3,6	6,21	10,9	6,95	9,61	5,63	1,33	1,99	2,24	1,49	1,87	1,91	4,48
2007	2,31	3,81	8,24	1,73	1,05	0,833	0,571	0,79	4,91	6,59	3,8	4,91	3,29
2008	1,97	1,51	7,39	2,3	1,21	7,31	1,62	1,22	1,1	1,21	2,03	5,24	2,84
2009	4,76	9,43	3,64	2,4	1,23	1,41	1,72	1,19	0,715	0,683	1,19	2,95	2,61
2010	3,18	7,23	4,6	5,35	3,8	3,53	1,13	1,24	7,38	2,54	4,45	10,3	4,56
2011	2,2	1,59	1,58	1,55	1,21	1,26	1,09	0,733	0,733	0,876	0,708	1,41	1,24
2012	0,738	1,31	0,906	0,873	1,21	0,98	0,578	0,301	0,481	2,38	5,22	5,38	1,7
2013	5,85	11,5	19,2	11,1	2,66	1,24	0,57	0,473	1,43	0,872	13,4	1,79	5,84
Maks	10,5	11,9	19,2	14,5	9,82	14,8	9	6,41	8,22	17,8	14,4	12,6	6,12
Sred	4,34	4,71	6,11	5,31	3,24	2,73	2,13	1,60	2,29	3,05	4,53	5,00	3,75
STD	2,6	3,0	4,3	3,5	2,5	2,5	1,9	1,3	1,9	3,1	3,7	2,9	1,2
Cv	0,60	0,63	0,70	0,65	0,76	0,91	0,90	0,83	0,85	1,02	0,81	0,58	0,33
Cs	0,88	0,86	1,36	0,68	1,37	2,68	1,97	1,75	1,42	2,66	1,28	0,68	0,00
Min	0,738	0,857	0,906	0,738	0,715	0,424	0,335	0,256	0,348	0,39	0,636	1,21	1,24
N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54

SREDNJI MJESEČNI PROTOCI



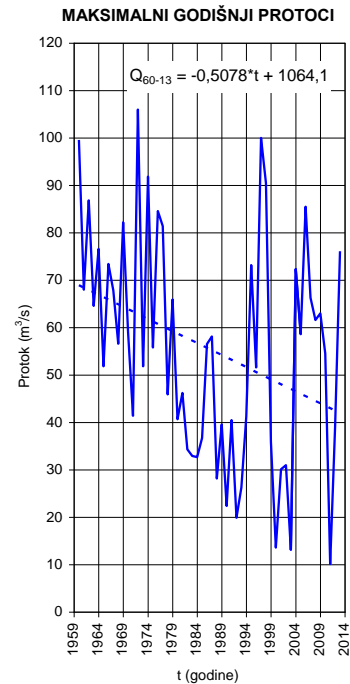
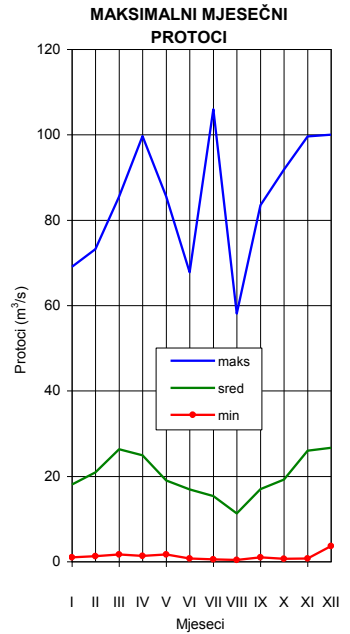
SREDNJI GODIŠNJI PROTOCI



Stanica: **ŽELJEZNICA**
Vodotok: **BEDNJA**

MAKSIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m³/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1960	22	13,8	42,6	9,59	8,71	2,29	8,04	5,39	10	18,3	99,6	28,5	99,6
1961	12	13,5	6,05	12,4	68	15,7	15,2	3,95	1,08	6,83	57,1	24,9	68
1962	69,1	14,7	52,2	85,4	30	2,96	41,1	2,07	20,4	3,4	86,8	72,7	86,8
1963	14,1	8,73	56,6	12,5	7,47	8,1	1,91	12,3	64,6	32,6	19,9	8,28	64,6
1964	2	19,2	22,4	21,9	76,6	20	23	11,1	22,8	69,4	21,2	41,4	76,6
1965	21,9	20,7	22,3	26,2	42,2	48,6	45,4	34,2	2,75	1,49	51,8	42,2	51,8
1966	19,1	47	22,3	24,6	22,5	41,4	73,4	20,5	30,2	12,3	61,4	62,2	73,4
1967	20,2	12,9	19,9	46,2	26,2	67,8	11,1	2	20,9	19,2	7,74	21,4	67,8
1968	6,92	6,83	1,66	1,34	5,03	22,7	11,3	27	22,9	7,37	43,8	56,6	56,6
1969	26,2	27,8	21,2	13,8	82,2	21,7	17,3	20	8,19	2,56	4,94	7,37	82,2
1970	59	35,8	48,6	26,2	18,6	13,4	9,09	46,2	8,19	7,65	18,9	5,66	59
1971	41,4	39	35	10,8	6,11	3,31	1,18	1,34	2,95	2,27	3,49	7,74	41,4
1972	5,66	60,6	13,5	99,7	27,8	18,3	106	43,8	19,6	5,03	56,6	13,8	106
1973	2,18	51,8	10,4	49,4	4,48	7,74	10,6	1,83	14,3	22,7	14	36,6	51,8
1974	8,82	15,1	46,2	1,57	22,1	30,2	27	29,4	41,4	91,8	16,2	8,73	91,8
1975	2,37	2,18	22,5	18,8	16,8	20,6	55,8	15,1	15,8	43,8	19,6	32,6	55,8
1976	4,3	8,64	14,6	84,6	22,1	5,93	3,49	2,75	7,19	8,46	35,8	48,6	84,6
1977	23	21,5	17,7	81,4	2,27	3,49	14,5	15,9	6,65	5,03	26,2	16,2	81,4
1978	14,4	9,92	13,7	45,9	30,4	31,6	11,7	1,94	2,31	16,5	1,03	17,6	45,9
1979	34,4	18,7	18	12,1	20,7	7,01	21,2	8,92	11,4	10,3	65,9	28,1	65,9
1980	22,3	15,5	7,88	10,9	40,7	14,5	3,18	5,32	7,74	40,4	37	35,8	40,7
1981	30,6	10,7	24,6	2,84	7,25	46,2	18,4	4,7	8,43	8,91	4,29	34,2	46,2
1982	28,4	1,62	11,2	19	7,22	10,6	7,06	7,06	8,87	21,9	29	34,3	34,3
1983	9,74	31,9	32,9	14,2	6,98	7,14	1,93	2,64	7,3	21,6	4,85	5,09	32,9
1984	28,6	26,5	27,8	32,1	7,9	11,4	14,1	4,82	32,7	10,5	12,4	14	32,7
1985	27,3	10,8	33	31,8	36,7	11,4	10,2	5,91	5,64	0,701	26,3	29,1	36,7
1986	11,9	10,3	31,8	17,8	14,9	56,5	3,56	6	5	18,4	14,4	20,2	56,5
1987	15,6	42,4	30,6	24,9	20,9	10,7	11,1	58,1	13,9	33,6	29,1	27,8	58,1
1988	13,3	27,1	25	7,23	5,56	16,2	3,34	2,69	14,3	28,2	7,04	9,36	28,2
1989	0,988	6,58	15,1	9,36	32,4	7,51	34,9	26,3	39,6	16,8	4,08	8,52	39,6
1990	14,2	8,15	22,4	16,7	46,3	12,7	0,933	0,651	3,43	13,3	16,8	13,7	22,4
1991	15,4	10,6	9,54	11,7	23,8	5,1	13,6	6,95	12,6	23,2	40,5	3,8	40,5
1992	3,86	9,29	19,9	5,49	2,05	9,56	3,32	0,381	1,22	16,3	19,7	19,6	19,9
1993	5,76	1,32	3,5	7,57	2,14	1,02	0,518	0,85	6,67	19,5	13	26,3	26,3
1994	41	23	16,8	40,8	3,08	23,6	12,9	9,58	4,14	41,3	23,6	41,3	41,3
1995	66,1	73,2	65	4,88	14,6	22,8	19,9	46,6	70,7	2,46	4,6	60,9	73,2
1996	36,9	23,7	5,78	51,6	20,2	3,86	20	7,76	39,4	13	17,6	14,9	51,6
1997	6,06	27,8	6,47	6,47	7,62	25,7	13,3	10,4	13,5	2,28	18,1	100	100
1998	4,22	1,57	15,2	10,2	16,2	12,4	27,3	9,45	83,5	59	90,5	10,4	90,5
1999	7,9	35,9	11,5	15	22,3	16,8	9,91	10,7	13,1	29,8	4,77	34,9	35,9
2000	5,01	5,32	11	4	2,48	0,924	0,847	0,5	1,26	5,47	9,26	13,6	13,6
2001	24,3	9,12	21,1	30,1	10	7,34	6,16	2,26	24,6	2,26	8,82	8,53	30,1
2002	4,83	9,41	21,1	26,5	4,39	1,31	2,02	10,6	4,83	16,6	12,1	31	31
2003	9,86	12,4	13,1	1,91	1,7	0,755	2,64	0,567	2,26	6,9	10,9	8,67	13,1
2004	11,4	3,13	72,3	43,6	4,6	6,79	5,3	4,73	4,6	39,7	18,9	20,1	72,3
2005	4,06	18,9	30,5	34,8	19,6	1,96	28,3	17,5	29,1	26,9	20,1	58,6	58,6
2006	9,76	28,3	85,5	51,7	85,5	57,5	4,73	16	14,9	8,73	17,5	7,42	85,5
2007	8,39	28,3	53,1	4,19	5,59	8,73	2,4	3,53	28,8	66,3	20,1	31,6	66,3
2008	3,13	3,4	61,6	4,87	4,32	56,4	10,7	6,63	6,03	9,24	11,8	27,7	61,6
2009	30,5	63	33,9	9,8	4,43	10,9	12	7,22	1,02	1,25	4,29	13,4	63
2010	14,3	43,4	11,8	26,8	26,8	27,4	3,15	4,1	54,5	6,23	35,6	52,4	54,5
2011	4,71	2,45	4,71	3,54	3,15	3,54	8,43	1,03	1,29	2,79	0,768	10,1	10,1
2012	2,83	5,88	2,83	3,99	6,07	8,55	1,97	0,485	4,47	26,1	39	28,1	39
2013	43,4	50,8	76,1	75,7	11,9	4,17	1,45	1,66	16,4	10,4	65,7	3,68	76,1
Maks	69,1	73,2	85,5	99,7	85,5	67,8	106	58,1	83,5	91,8	99,6	100	106
Sred	18,1	20,9	26,3	24,9	19,0	16,9	15,4	11,3	17,0	19,2	26,0	26,7	55,4
STD	16,1	17,3	19,9	24,1	20,1	16,5	19,1	13,4	18,3	19,1	23,6	19,9	23,9
Cv	0,89	0,83	0,76	0,97	1,05	0,97	1,24	1,18	1,07	0,99	0,91	0,75	0,43
Cs	1,48	1,19	1,24	1,52	1,98	1,54	2,86	1,90	1,93	1,84	1,48	1,38	0,13
Min	0,988	1,32	1,66	1,34	1,7	0,755	0,518	0,381	1,02	0,701	0,768	3,68	10,1
N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54

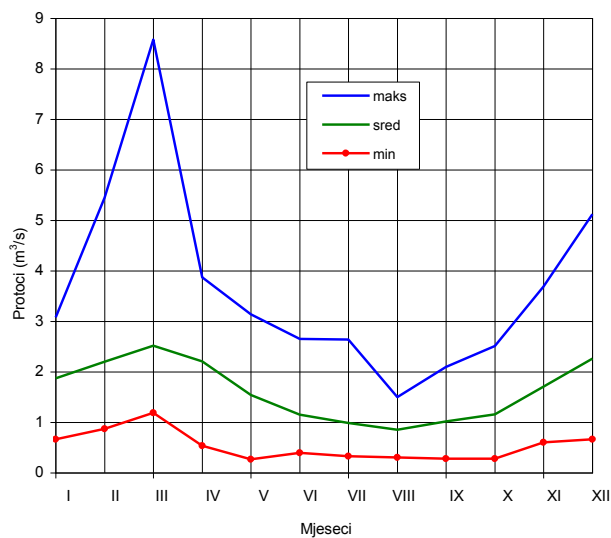


Stanica: **KLJUČ**
 Vodotok: **BEDNJA**

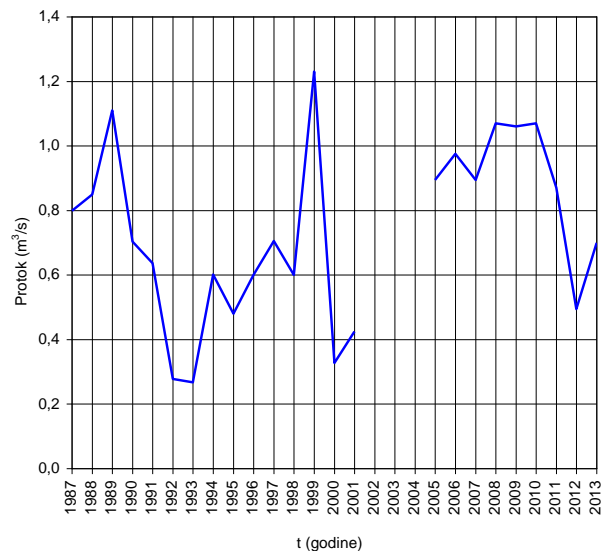
MINIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m³/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1987	0,948	0,871	2,38	3,87	2,91	1,84	0,799	1,41	1,21	1,52	2,70	3,34	0,799
1988	2,76	4,52	5,40	3,01	1,76	1,52	1,02	0,849	1,21	1,11	1,64	2,01	0,849
1989	1,76	1,64	2,01	1,76	3,14	2,01	2,64	1,31	1,76	1,64	1,11	1,11	1,11
1990	1,46	1,84	2,04	2,27	0,937	1,22	0,757	0,703	0,703	1,14	1,94	2,89	0,703
1991	1,36	1,36	1,36	2,64	2,36	1,19	0,818	0,637	0,885	1,56	2,36	2,23	0,637
1992	2,01	2,50	2,01	1,53	0,838	0,838	0,466	0,362	0,278	0,278	2,50	2,14	0,278
1993	1,03	0,932	1,32	1,42	0,267	0,396	0,396	0,305	0,348	0,305	1,32	3,67	0,267
1994	2,74	1,78	2,26	3,42	1,23	0,991	0,783	0,601	1,23	1,23	1,31	1,31	0,601
1995	0,667	3,22	5,36	1,56	0,891	2,65	0,601	0,480	1,46	0,667	0,601	0,667	0,480
1996	3,08	1,94	2,65	2,80	3,08	0,600	0,828	0,828	1,94	1,65	1,80	3,79	0,600
1997	2,21	3,69	1,34	1,88	1,23	0,705	1,34	0,914	0,914	0,705	0,705	3,34	0,705
1998	1,45	1,23	1,45	1,77	1,23	1,02	1,34	0,600	1,02	1,34	3,69	3,34	0,600
1999	3,00	2,55	1,99	2,77	2,55	2,10	1,55	1,34	1,34	1,34	1,23	1,34	1,23
2000	0,809	2,32	1,77	0,538	0,705	0,480	0,327	0,327	0,374	0,48	1,23	1,02	0,327
2001	1,99	1,66	1,23	2,88	1,23	0,600	0,48	0,425	0,425	0,809	0,809	1,13	0,425
2002				3,35	1,20	0,642	0,589	0,753	0,812	1,07	1,74	1,74	
2003	2,09	2,00	1,66	1,58	1,13	0,873	1,03						
2004								0,614	0,817	0,975	2,27	1,37	
2005	1,06	0,975	1,76	2,58	1,37	0,894	1,63	1,50	0,894	1,63	1,63	2,44	0,894
2006	2,87	2,03	3,63	2,58	2,73	1,50	0,975	0,975	1,06	1,06	1,06	1,25	0,975
2007	1,37	1,76	2,58	1,25	1,06	0,894	0,975	0,975	1,25	1,89	3,17	3,32	0,894
2008	2,15	1,50	1,5	2,15	1,38	1,27	1,38	1,17	1,07	1,17	1,75	2,69	1,07
2009	1,89	4,62	2,44	2,16	1,15	1,15	1,37	1,37	1,25	1,15	1,06	1,37	1,06
2010	1,32	1,44	2,94	2,23	1,57	1,32	1,07	1,44	2,10	2,51	2,65	5,12	1,07
2011	2,79	2,10	2,1	1,70	1,32	1,07	0,87	0,870	0,870	0,87	1,19	1,19	0,870
2012	1,19	1,19	1,19	1,19	1,07	0,966	0,782	0,700	0,494	0,87	1,83	3,08	0,494
2013	2,79	5,45	8,58	2,65	1,70	1,07	0,782	0,700	0,782	1,19	1,19	1,83	0,700
Maks	3,08	5,45	8,58	3,87	3,14	2,65	2,64	1,50	2,10	2,51	3,69	5,12	1,23
Sred	1,87	2,20	2,52	2,21	1,54	1,15	0,985	0,853	1,02	1,16	1,71	2,26	0,73
STD	0,755	1,21	1,7	0,784	0,774	0,535	0,487	0,367	0,467	0,497	0,773	1,12	0,275
Cv	0,404	0,550	0,665	0,355	0,502	0,465	0,494	0,431	0,457	0,428	0,452	0,494	0,377
Cs	0,149	1,40	2,47	0,077	0,899	1,13	1,60	0,361	0,518	0,482	0,853	0,665	-0,056
Min	0,667	0,871	1,19	0,538	0,267	0,396	0,327	0,305	0,278	0,278	0,601	0,667	0,267
N	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26	27

MINIMALNI MJESEČNI PROTOCI



MINIMALNI GODIŠNJI PROTOCI

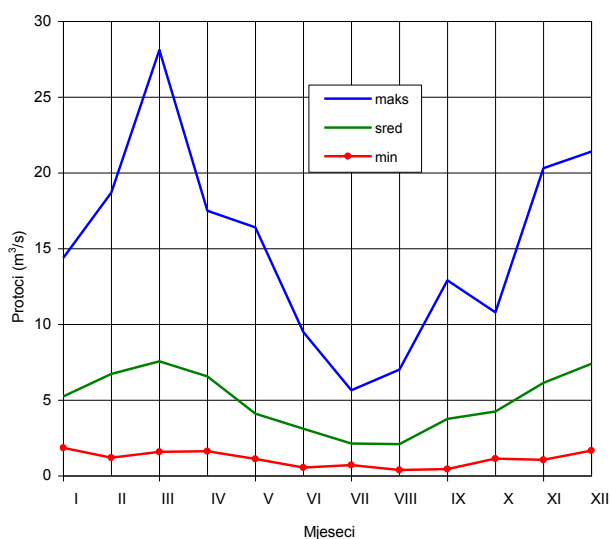


Stanica: **KLJUČ**
 Vodotok: **BEDNJA**

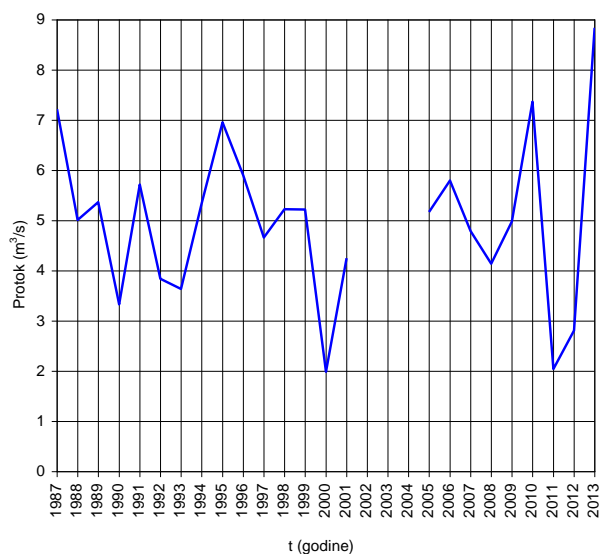
SREDNJE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m³/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1987	2,88	18,1	7,8	11,1	6,44	2,95	1,9	7,02	2,34	4,91	13,8	7,45	7,22
1988	4,05	10,8	15,2	4,38	2,61	3,75	1,33	1,16	3,5	6,78	2,45	4,02	5,01
1989	1,86	2,22	4,81	4,36	16,4	4,19	5,1	6,54	8,76	6,44	1,57	2,26	5,37
1990	3,44	3,14	5,23	6,39	1,49	2,9	0,949	0,763	1,06	2,78	6,34	5,51	3,33
1991	4,65	3,38	3,61	4,92	11,7	1,8	2,61	2,25	1,8	8,29	20,3	3,32	5,72
1992	2,42	4,47	6,49	2,94	1,46	1,87	0,909	0,395	0,445	3,43	9,77	11,5	3,84
1993	2,1	1,2	1,59	3,69	1,22	0,764	0,702	0,437	0,756	3,83	6,01	21,4	3,64
1994	14,4	3,95	4,52	14,9	1,83	4,12	1,34	1,44	1,59	5,31	4,46	6,2	5,34
1995	14,4	11,7	15,7	2,86	2,74	4,48	2,69	4,05	11,1	1,34	1,05	11,4	6,96
1996	10,8	5,68	4,44	13,4	5,14	1,25	2,3	2,38	7,76	4,87	6,23	6,58	5,9
1997	3,84	10,2	3,71	2,71	2,26	5,15	2,67	1,63	2,15	1,33	5,72	14,5	4,66
1998	2,27	1,44	3,5	3,44	4,96	1,7	4,57	1,44	10,8	10,8	13,2	4,73	5,23
1999	4,7	8,61	5,47	5,92	7,12	5,31	3,92	3,22	2,5	2,91	2,77	10,2	5,22
2000	2,63	4,29	2,96	2,34	1,12	0,558	0,775	0,482	0,512	1,46	3,12	3,6	1,99
2001	9,38	3,87	10,1	10,4	2,84	2,03	1,26	0,583	4,83	1,14	2,91	1,67	4,25
2002				17,5	2,22	0,965	0,831	1,84	1,43	4,06	2,76	7,55	
2003	4,76	3,32	5,97	1,99	1,36	1,12	1,36						
2004								1,01	1,12	10,2	5,35	3,41	
2005	2,34	3,71	9,13	9,75	3,04	1,23	5,65	3,68	5,22	3,43	3,33	11,6	5,17
2006	6,05	8,77	13,1	8,16	11,7	9,49	1,72	2,41	2,46	1,62	2,04	2,04	5,8
2007	2,57	4,81	10,9	2,35	1,74	1,47	1,31	1,47	6,77	10,3	5,87	8	4,79
2008	3,04	2,21	9,17	3,15	2,01	8,83	2,45	1,86	1,75	2,04	3,33	9,8	4,14
2009	9,38	18,7	6,72	4,08	2,04	2,76	3,62	2,37	1,48	1,45	1,98	5,25	4,98
2010	4,65	11	6,58	8,21	6,16	6,34	1,74	2,8	12,9	4,44	6,84	16,8	7,37
2011	3,76	2,66	2,47	2,55	1,92	1,86	1,62	1,17	1,05	1,53	1,26	2,62	2,04
2012	1,85	2,41	1,8	1,62	2,06	1,8	1	0,765	1,28	3,54	7,31	8,26	2,81
2013	8,83	17,2	28,1	17,5	3,38	1,92	1,17	1,12	2,38	2,1	19,8	2,61	8,84
Maks	14,4	18,7	28,1	17,5	16,4	9,49	5,65	7,02	12,9	10,8	20,3	21,4	8,84
Sred	5,24	6,72	7,56	6,56	4,11	3,1	2,13	2,09	3,76	4,24	6,14	7,39	4,98
STD	3,8	5,3	5,8	4,9	3,8	2,4	1,4	1,7	3,6	2,9	5,3	4,9	1,6
Cv	0,72	0,79	0,77	0,74	0,93	0,76	0,65	0,81	0,97	0,69	0,86	0,67	0,33
Cs	1,40	1,16	2,09	1,12	1,98	1,42	1,25	1,74	1,34	1,06	1,65	1,16	0,21
Min	1,85	1,2	1,59	1,62	1,12	0,558	0,702	0,395	0,445	1,14	1,05	1,67	1,99
N	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26	24

SREDNJI MJESEČNI PROTOCI



SREDNJI GODIŠNJI PROTOCI

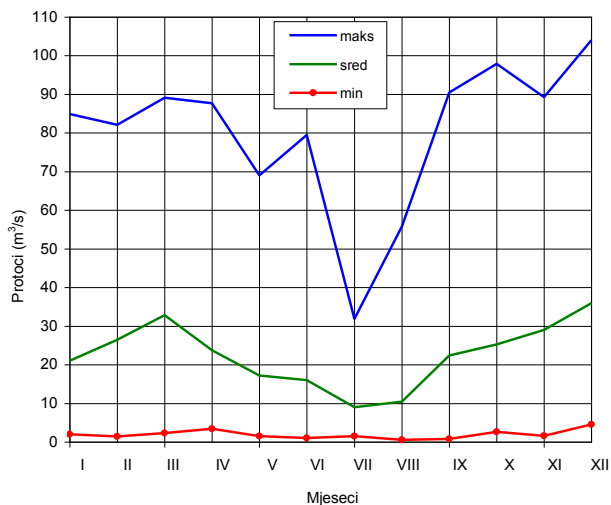


Stanica: **KLJUČ**
Vodotok: **BEDNJA**

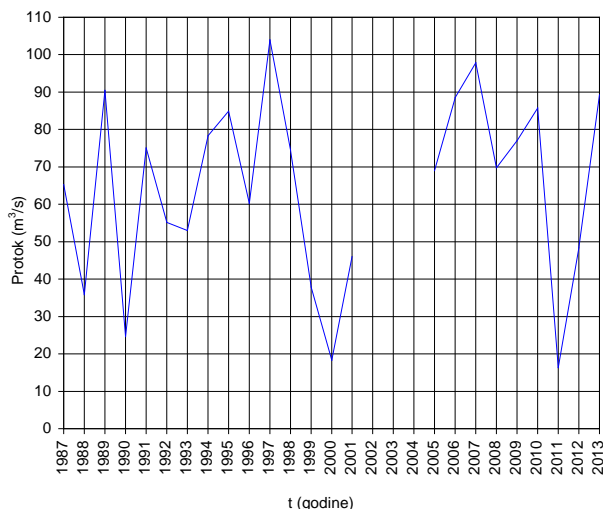
MAKSIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m³/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1987	13,5	58,2	38	27,7	15,2	8,03	9,31	55,8	8,88	21,4	65,3	27,7	65,3
1988	8,53	30,9	35,8	6,78	4,27	14,6	1,52	2,01	13,3	21,6	7,53	10,8	35,8
1989	2,01	7,66	12,8	10,2	59,4	8,16	15,7	19,2	90,5	43,5	2,51	4,52	90,5
1990	18,1	6,17	24,6	18,5	3,55	6,44	1,64	0,874	3,15	15,6	20,9	17,2	24,6
1991	23,8	9,52	8,22	13,4	57	3,67	16,9	7,05	5,49	61,1	75,1	7,31	75,1
1992	3,85	10,1	40,8	6,78	3,11	9,35	2,63	0,527	1,16	23	41,7	55,2	55,2
1993	3,57	1,42	2,3	15,6	1,62	1,42	2,98	1,03	4,25	23,2	27,3	53	53
1994	52,7	12,1	16,1	50,2	5,5	30,2	3,7	4,47	2,55	50	29,6	78,3	78,3
1995	84,9	82,1	77,4	5,36	13,6	8,21	8,21	36,5	81,4	3,22	3,79	79,4	84,9
1996	42,6	23,8	5,5	60,2	20	2,8	7,5	12,6	29,1	11,9	19,5	14,6	60,2
1997	9,41	26,6	14,2	6,37	5,25	41,4	18,3	10,1	12,5	2,66	40,5	104	104
1998	4,4	1,77	20,3	5,49	40,7	2,66	13,9	5,25	72,5	53,7	74,4	6,12	74,4
1999	8,73	37,9	13	20,2	30	22,6	13,3	14,5	9	20,2	5,25	36,9	37,9
2000	6,88	7,66	16,5	5,87	1,55	1,02	1,66	0,705	0,809	5,87	5,49	18,3	18,3
2001	41,6	13,7	44,3	46,1	6,75	5,49	8,06	0,914	24,6	3,57	14	9,14	46,1
2002				39,1	6,43	1,91	1,83	10,1	6,07	21,1	16,1	43,2	
2003	14,2	16	22,4	3,39	2,18	1,35	2,46						
2004								3,3	3,78	55,1	22,4	21,1	
2005	4,79	20,1	36,7	40,1	17,9	2,03	31,9	19,9	30,2	30,2	26,8	69	69
2006	17,1	40,9	88,5	59,2	69	79,5	5,85	16,1	15,3	8,41	18,2	7,59	88,5
2007	9,27	33,7	62	5,13	10,4	5,85	3,32	3,95	45	97,9	25,6	50,1	97,9
2008	4,32	3,86	69,7	5,13	4,8	54,9	10,6	6,87	7,05	13,3	18,8	61,2	69,7
2009	57,4	77	57,4	25,3	7,59	22,1	27,1	12,8	2,58	2,87	6,6	24,4	77
2010	23,8	59,6	15,2	41,8	39	62,2	9,17	21,7	85,8	10,6	47,9	74,6	85,8
2011	6,5	3,83	5,62	6,32	4,14	4,95	11,7	2,1	2,23	4,79	1,57	16,3	16,3
2012	4,3	7,8	4,14	5,62	6,87	11,1	2,94	0,966	6,68	34,1	48,4	40,7	48,4
2013	59,4	68,3	89,1	87,7	12,2	4,62	2,1	2,79	18	18,2	89,3	4,95	89,3
Maks	84,9	82,1	89,1	87,7	69	79,5	31,9	55,8	90,5	97,9	89,3	104	104
Sred	21,0	26,4	32,8	23,8	17,2	16,0	9,01	10,5	22,4	25,3	29,0	36,0	64,4
STD	22,3	24,8	27,0	22,6	19,6	20,9	8,0	12,7	28,3	22,9	24,6	28,4	25,1
Cv	1,06	0,94	0,82	0,95	1,14	1,31	0,89	1,21	1,27	0,91	0,85	0,79	0,39
Cs	1,49	1,05	0,88	1,24	1,55	1,90	1,40	2,25	1,58	1,54	1,05	0,74	-0,47
Min	2,01	1,42	2,3	3,39	1,55	1,02	1,52	0,527	0,809	2,66	1,57	4,52	16,3
N	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26	24

MAKSIMALNI MJESEČNI PROTOCI



MAKSIMALNI GODIŠNJI PROTOCI

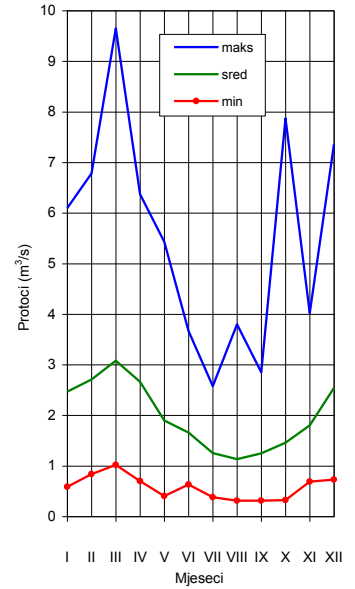


Stanica: TUHOVEC
Vodotok: BEDNJA

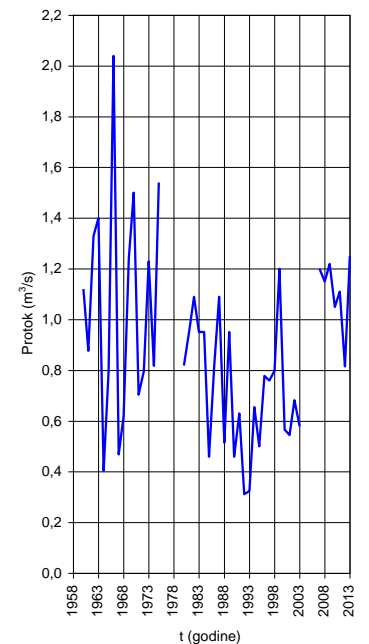
MINIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m³/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1960	3,95	3,50	3,61	2,48	1,86	1,12	1,26	1,12	1,12	1,86	2,38	4,43	1,12
1961	2,48	2,48	2,03	1,55	3,39	1,33	1,06	1,06	0,877	0,877	1,55	2,20	0,877
1962	3,17	3,17	3,61	4,93	3,39	1,94	2,11	1,40	1,33	1,55	2,57	4,06	1,33
1963	4,06	4,06	3,95	4,06	2,57	2,03	1,55	1,40	2,38	2,97	2,57	3,61	1,40
1964	1,50	1,36	2,85	2,58	0,404	3,53	1,24	0,894	0,469	0,796	2,99	2,85	0,404
1965	2,58	2,58	2,99	3,12	2,85	2,18	1,91	1,36	1,24	0,796	0,894	4,89	0,796
1966	2,85	4,75	3,40	3,53	2,99	2,04	2,58	3,80	2,85	2,58	2,58	5,83	2,04
1967	6,10	5,29	3,53	5,02	2,18	2,31	1,77	0,796	0,469	1,64	1,24	2,58	0,469
1968	3,12	2,31	1,50	0,704	0,704	1,00	0,619	1,11	1,64	1,11	1,24	2,72	0,619
1969	2,58	6,78	8,14	3,94	2,18	3,67	1,91	1,24	2,58	1,77	2,31	4,61	1,24
1970	5,83	5,83	7,46	6,37	3,67	2,04	1,77	1,77	1,77	1,50	1,50	1,50	1,50
1971	4,07	2,85	2,21	2,58	1,50	0,796	0,704	0,796	1,00	0,894	0,796	1,50	0,704
1972	1,50	1,50	4,21	3,40	5,43	1,77	1,00	1,11	2,31	2,04	1,24	0,796	0,796
1973	2,11	3,61	3,72	3,12	1,94	1,62	1,38	1,23	1,31	1,62	1,38	1,54	1,23
1974	2,83	2,56	2,56	1,78	2,03	1,94	1,70	0,818	1,54	7,87	2,47	2,38	0,818
1975	1,86	1,62	1,54	2,93	1,70	3,31	2,47	2,03	2,20	2,03	2,20	2,20	1,54
1976													
1977													
1978													
1979							0,952	0,952	0,952	1,54	2,47		
1980	3,12	2,38	1,94	2,11	2,20	1,70	1,02	0,819	0,952	0,952	3,32	7,36	0,819
1981	2,56	2,65	3,41	1,54	1,54	1,02	1,38	0,952	1,09	1,09	0,952	2,03	0,952
1982	1,54	1,16	1,38	2,56	1,38	1,09	1,31	1,09	1,54	1,38	1,38	2,93	1,09
1983	3,70	2,93	3,51	2,03	1,54	1,23	1,09	1,09	1,02	0,951	1,02	1,16	0,951
1984	1,54	3,22	4,73	2,56	2,20	1,70	1,70	1,09	0,951	2,38	2,74	1,54	0,951
1985	1,86	3,12	5,85	4,58	2,74	2,03	1,62	1,23	0,951	0,459	0,692	4,69	0,459
1986	5,00	4,48	4,16	3,53	1,23	3,53	1,62	0,951	0,951	0,818	1,70	2,38	0,818
1987	2,03	1,86	2,56	4,16	3,12	1,70	1,09	2,20	1,54	1,70	3,12	2,74	1,09
1988	2,38	4,27	7,42	3,53	1,86	1,70	0,692	0,692	0,515	0,692	1,70	2,03	0,515
1989	1,46	1,78	2,20	1,70	2,93	2,93	1,70	1,94	2,38	1,70	0,951	1,16	0,951
1990	1,09	2,20	1,62	2,74	0,951	0,951	0,818	0,754	0,572	0,459	1,31	2,03	0,459
1991	1,06	0,839	1,83	2,40	2,25	1,18	0,63	0,894	0,732	1,37	2,33	2,25	0,630
1992	1,97	2,71	1,43	1,69	1,31	0,950	0,486	0,312	0,312	0,354	2,04	2,11	0,312
1993	1,76	1,02	1,02	1,69	0,97	0,781	0,380	0,324	0,380	0,324	1,55	3,34	0,324
1994	2,48	1,91	1,76	2,56	1,13	1,30	0,826	0,655	0,873	0,826	1,69	1,02	0,655
1995	1,59	3,24	5,32	1,96	1,04	1,24	0,500	0,500	1,59	1,66	0,976	0,729	0,500
1996	3,47	2,18	3,02	3,24	2,38	0,778	0,778	0,909	2,18	2,18	1,99	4,21	0,778
1997	2,48	2,20	2,25	1,87	1,09	2,48	1,46	0,760	0,962	0,962	1,98	2,20	0,760
1998	1,66	1,41	1,56	1,46	1,18	1,23	1,46	0,799	1,56	1,87	4,02	3,15	0,799
1999	2,94	2,94	2,38	3,17	2,80	2,38	1,75	1,57	1,20	1,30	1,35	1,46	1,20
2000	0,589	2,58	2,01	1,30	0,707	0,635	0,683	0,567	0,567	0,567	1,10	1,14	0,567
2001	2,27	1,27	1,34	3,23	1,01	0,894	0,707	0,545	0,683	0,894	0,894	1,07	0,545
2002	1,27	1,07	1,07	1,01	0,894	0,683	0,784	0,784	0,683	0,784	1,27	1,20	0,683
2003	2,12	1,94	1,30	0,815	0,579	0,977	0,878	0,784	0,911	0,911	1,53	1,26	0,579
2004						1,78	0,721	1,09	1,16	1,48	2,52	1,85	
2005	1,31	1,39	1,85	3,06	1,75	1,23	1,75	1,56	1,31	1,48	1,66	2,65	1,23
2006								1,56	1,48	1,48	1,56	1,75	
2007	2,03	2,34	2,91	1,84	1,42	1,35	1,20	1,27	1,50	1,67	2,56	2,67	1,20
2008	2,28	1,88	1,88	2,17	1,61	1,61	1,61	1,37	1,15	1,37	1,97	2,97	1,15
2009	1,88	3,88	2,49	2,38	1,69	1,53	1,37	1,37	1,29	1,22	1,37	1,78	1,22
2010	2,07	1,71	3,36	2,59	2,17	1,98	1,05	1,05	1,32	2,59	2,91	5,37	1,05
2011	2,48	1,98	1,98	1,71	1,47	1,32	1,18	1,25	1,18	1,11	1,11	1,11	1,11
2012	1,18	1,25	1,32	1,05	1,05	1,11	0,816	0,927	0,927	1,05	1,62	2,17	0,816
2013	2,94	6,05	9,65	3,43	2,08	1,60	1,32	1,25	1,32	1,46	1,46	2,17	1,25
Maks	6,10	6,78	9,65	6,37	5,43	3,67	2,58	3,80	2,85	7,87	4,02	7,36	2,04
Sred	2,47	2,71	3,08	2,66	1,90	1,66	1,25	1,13	1,25	1,46	1,80	2,55	0,902
STD	1,16	1,38	1,92	1,17	0,959	0,759	0,515	0,552	0,587	1,092	0,741	1,40	0,358
Cv	0,470	0,509	0,625	0,441	0,505	0,458	0,411	0,487	0,470	0,749	0,412	0,552	0,397
Cs	1,31	1,14	1,70	0,81	1,19	1,11	0,456	2,43	0,843	4,20	0,802	1,33	0,643
Min	0,589	0,839	1,02	0,704	0,404	0,635	0,380	0,312	0,312	0,324	0,692	0,729	0,312
N	48	48	48	48	48	49	49	51	51	51	51	51	48

MINIMALNI MJESEČNI PROTOCI



MINIMALNI GODIŠNJI PROTOCI

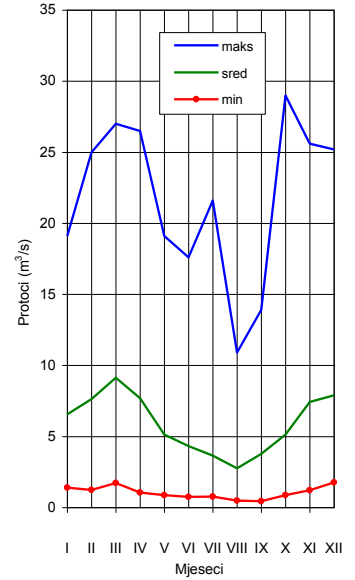


Stanica: **TUHOVEC**
Vodotok: **BEDNJA**

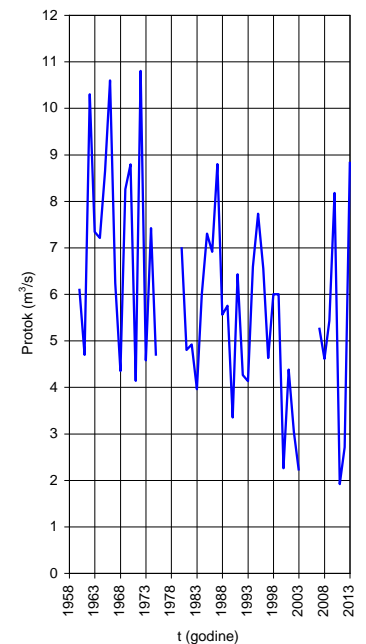
SREDNJE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m³/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1960	9,1	7,06	8,33	4,57	4,32	1,53	2,51	1,47	3,15	6,95	12,7	11,7	6,12
1961	4,85	5,46	3,02	2,28	12,4	4,84	2,59	1,41	1,07	1,56	12,6	4,32	4,7
1962	16,9	5,34	17,5	22,8	6,91	3	9,39	1,92	3,53	2,01	21,3	13,3	10,3
1963	8,6	5,96	22,4	6,38	4,17	2,84	1,85	3,79	11,5	10,6	5,26	4,73	7,34
1964	2,01	5,35	8,87	9,79	9,39	6,12	6,31	2,44	3,4	17	6,84	9,01	7,21
1965	13,2	6,39	7,96	14,7	12,2	10,4	6,92	4,69	1,64	1,06	7,79	17	8,65
1966	5,65	15,1	6,74	9,1	8,42	9,4	18,2	8,65	6,56	3,73	19,4	16,6	10,6
1967	11,8	8,26	5,75	13,6	3,48	8,61	2,86	1,57	7,23	3,41	2,39	5,93	6,24
1968	5,45	4,32	1,94	1,87	1,36	6,23	2,24	4,39	5,4	2,28	11,1	5,59	4,35
1969	9,14	21,1	19,4	6,18	9,19	7,16	5,03	4,64	3,97	2,32	3,3	7,59	8,26
1970	19,1	15,5	20,9	14,3	8,31	3,48	3,47	8,3	2,85	3,02	4,25	2,08	8,79
1971	12,9	6,58	8,94	5,31	3,24	2,48	1,08	1,13	1,52	1,26	1,63	3,59	4,14
1972	3,68	16,8	8,12	26,5	12	4,54	21,6	7,02	5,47	2,43	16,1	4,73	10,8
1973	2,84	13,4	5,85	9,89	2,97	2,66	1,86	1,5	1,98	2,41	4,39	5,27	4,58
1974	5,37	4,72	7,96	1,99	6,9	3,62	4,22	3,76	6,82	29	7,69	7,02	7,42
1975	2,38	2,07	5	5,42	3,07	4,75	12,5	3,68	3,88	5,63	3,95	3,88	4,68
1976													
1977													
1978													
1979							2,24	2,08	1,75	21,5	8,8		
1980	6,62	6,64	3,7	5,84	8,12	2,99	1,91	1,04	1,83	12,3	15,5	17,7	7,01
1981	4,41	6,5	11,7	2,21	2,65	12,2	3,36	1,26	1,76	2,16	1,54	7,79	4,8
1982	5,07	1,42	3,68	6,51	2,77	2,35	1,96	2,45	3,28	9,63	3,91	16	4,92
1983	5,94	5,37	14,2	6,24	2,23	2,24	1,59	1,41	1,22	3,54	1,55	1,98	3,96
1984	6,72	9,53	13,9	12,3	4,35	2,54	3,92	1,83	3,89	4,39	5,19	3,49	6
1985	7,63	7,05	22,1	10,8	11,3	5,86	2,24	1,51	1,51	0,866	6,32	10,5	7,3
1986	6,93	4,89	24,5	7,51	3,19	17,6	2,85	2,34	1,93	4,75	2,65	3,73	6,91
1987	3,17	25	6,2	10	8,14	3,21	2,47	10,9	2,36	5,98	18,7	9,56	8,8
1988	4,37	11,4	16,7	4,8	2,81	4,26	1,59	1,69	3,66	7,27	3,34	4,87	5,56
1989	1,94	2,43	5	4,01	19,1	4,06	4,77	7,51	8,64	8,06	1,22	2,27	5,75
1990	3,39	3,98	4,09	6,58	2,21	2,74	1,02	0,855	0,973	2,53	6,26	5,63	3,35
1991	5,9	3,82	3,47	5,67	10,9	2,3	2,82	2,58	2,04	8,57	25,6	3,46	6,43
1992	2,5	5,39	6,54	4,56	1,93	3,08	1,05	0,501	0,449	3,33	9,85	12	4,26
1993	2,83	1,23	1,83	4,05	1,15	0,983	0,778	0,491	0,737	4,22	6,04	25,2	4,13
1994	17,6	4,77	5,36	19,4	1,79	4,65	1,39	2,47	1,67	7,87	5,26	6,9	6,59
1995	16,3	11,5	18,7	3,45	3,08	5,06	2,53	4,5	11,9	2,15	1,33	12,2	7,73
1996	12,2	6,44	4,68	15,2	5,26	1,28	2,43	2,49	8,77	5,4	7,04	7,41	6,55
1997	3,67	10,8	3,47	2,82	2,29	5,39	2,41	2,08	2,3	1,27	5,2	13,8	4,63
1998	2,49	1,78	3,57	3,28	5,05	2,36	5,26	1,59	11,4	14,6	16	4,6	6
1999	5,35	9,77	7,18	6,69	8,04	6	4,42	3,62	2,61	3,64	3,14	11,5	6
2000	2,87	4,85	3,36	2,58	1,2	0,759	0,857	0,651	0,673	1,66	3,52	4,08	2,26
2001	10,1	4,35	9,36	10,8	2,89	2,3	1,43	0,682	4,47	1,26	3,21	1,76	4,38
2002	2,72	2,47	3,13	7,78	1,84	0,94	0,888	2,31	1,25	3,25	2,28	7,61	3,04
2003	4,35	3,2	5,38	1,06	0,865	1,05	1,07	0,913	1,22	2,58	2,87	2	2,21
2004						3,18	1,93	1,46	1,53	10,9	5,94	3,82	
2005	2,64	3,99	10,8	11,3	3,77	1,66	6,05	3,75	5,74	3,51	3,54	12,2	5,74
2006								3,31	3,06	2,09	2,56	2,51	
2007	3,04	5,48	12,3	2,78	2,07	1,72	1,43	1,65	7,36	11,5	5,77	8,32	5,28
2008	3,07	2,3	10,6	3,19	2,09	10,3	2,65	1,95	1,77	2,16	3,46	11,7	4,61
2009	10,1	22,6	6,7	4,05	2,38	2,93	3,52	2,25	1,48	1,43	2,26	5,49	5,43
2010	5,11	12,8	7,1	9,26	7,15	8,02	1,54	2,22	13,9	4,65	7,44	18,9	8,18
2011	3,11	2,39	2,24	2,31	1,87	1,84	1,69	1,45	1,33	1,53	1,24	2,02	1,92
2012	1,41	2,34	1,73	1,37	1,85	1,75	1,08	1,13	1,4	3,57	7,15	7,71	2,71
2013	8,28	17	27	16,1	4,28	2,35	1,59	1,57	2,8	2,4	19,7	3,06	8,85
Maks	19,1	25	27	26,5	19,1	17,6	21,6	10,9	13,9	29	25,6	25,2	10,8
Sred	6,56	7,64	9,14	7,69	5,14	4,32	3,66	2,76	3,78	5,13	7,43	7,90	5,95
STD	4,5	5,7	6,6	5,7	3,9	3,3	4,1	2,2	3,2	5,1	6,3	5,2	2,2
Cv	0,69	0,75	0,73	0,74	0,76	0,77	1,12	0,81	0,86	0,99	0,85	0,66	0,36
Cs	1,26	1,41	1,14	1,40	1,39	1,91	3,05	1,91	1,54	2,64	1,33	1,14	0,31
Min	1,41	1,23	1,73	1,06	0,865	0,759	0,778	0,491	0,449	0,866	1,22	1,76	1,92
N	48	48	48	48	48	49	49	51	51	51	51	51	48

SREDNJI MJESEČNI PROTOKI



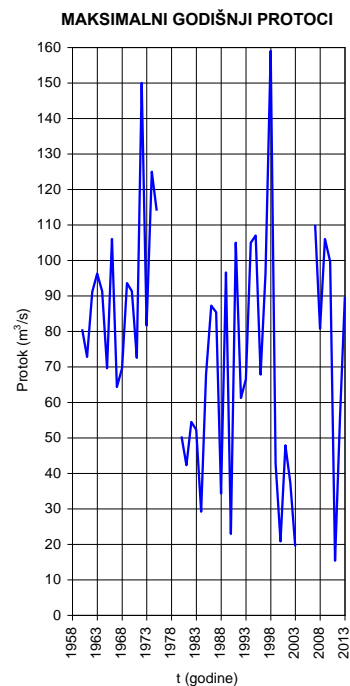
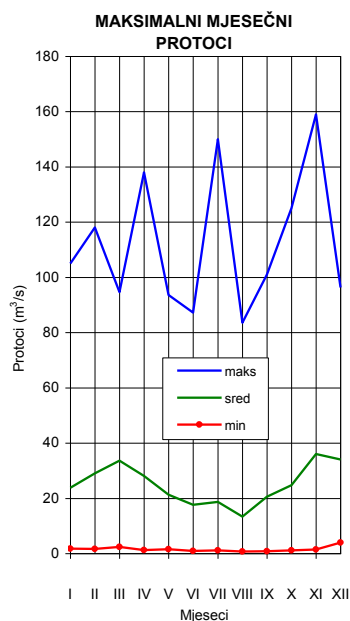
SREDNJI GODIŠNJI PROTOKI



Stanica: **TUHOVEC**
 Vodotok: **BEDNJA**

MAKSIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m³/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1960	32,7	17,8	36,5	13	11,5	3,39	7,49	3,07	10	14,7	80,6	42,2	80,6
1961	14,5	21,2	7,34	4,55	51,9	30	13,2	4,55	1,26	4,67	72,8	10	72,8
1962	78	15,6	69,1	91,1	31,8	7,65	67,6	3,28	19,2	3,61	89	69,7	91,1
1963	26,5	15,1	94,2	13	10,4	8,46	2,38	11,9	96,3	70,2	26	11,1	96,3
1964	2,58	13,4	47,2	26,8	77,4	28,9	23,7	11,5	28,9	91,3	25,1	51,1	91,3
1965	34,6	30,2	24,7	34,4	38,5	34	56,9	26,4	2,58	1,5	54,7	69,6	69,6
1966	15,9	70,6	26,4	29,1	32,4	43	106	24,3	31,3	7,19	99	82,5	106
1967	34	12,1	22,1	64,3	27,4	38,5	8,27	2,04	33,8	19,4	5,29	29,1	64,3
1968	8	11,8	2,45	2,45	3,94	24,8	8,95	14,9	28,2	9,9	69,6	28,3	69,6
1969	33,2	56,2	40,4	10,4	93,6	19,4	23,4	28,3	9,35	3,12	5,97	11,7	93,6
1970	69,6	38,5	91,3	38,2	29	9,35	8,68	83,6	11	8,14	16,9	3,94	91,3
1971	72,5	43	39,2	14,2	6,78	5,56	1,64	2,58	2,85	3,26	2,85	8,81	72,5
1972	8,27	118	13,6	138	24,3	17,2	150	43	15,3	4,61	91,9	14,5	150
1973	3,12	81,6	11,1	51,1	7,61	9,78	3,82	1,86	7,49	5,45	15,8	25,7	81,6
1974	12,5	14,2	46,4	2,56	23,4	10,4	30,4	23,7	36,6	125	26	20,9	125
1975	3,51	2,83	20,9	19,1	18,1	14,4	114	15,5	16,3	32,9	21,9	17	114
1976													
1977													
1978													
1979							9,78	11,3	8	116	26,5		
1980	23,2	20,4	10,9	17,6	36,9	11,7	5,56	1,23	7,61	41,7	50,4	44,3	50,4
1981	9,14	16,7	23,4	3,32	5,68	42,3	14,9	1,94	6,62	5,45	2,38	39,5	42,3
1982	25	1,7	11,9	18,1	6	6,19	3,51	9,07	15,2	22,8	15,4	54,5	54,5
1983	11,6	17,7	52,3	24,6	4,27	6,96	2,38	2,74	1,7	16,5	3,99	6,96	52,3
1984	17,9	21,1	22,3	29,2	8,37	12,4	11,2	5,54	22,7	17,1	14,8	11,2	29,2
1985	23,9	11,1	67,9	23,1	29,5	12,8	3,53	1,86	2,56	1,16	17,7	25,6	67,9
1986	14,8	5,42	51,2	21	10,1	87,2	4,58	5,63	4,37	18,1	5,85	13	87,2
1987	12,4	85,4	26,5	28,6	16,6	10,5	11,3	72,3	4,16	34,5	78,6	32,6	85,4
1988	11,2	30,7	34,3	8,79	5,63	13	2,93	3,02	11,2	21,4	10,9	11,8	34,3
1989	2,65	5,95	10,9	27,1	58,2	5,85	22,6	21,6	96,6	41,2	1,7	4,79	96,6
1990	9,85	7,42	20,3	18,4	7,32	7,11	2,03	1,02	2,93	14,1	22,9	15,8	22,9
1991	20	12	9,6	16,5	83,6	5,71	19,5	6,57	7,33	45,5	105	6,9	105
1992	3,55	13,7	42,1	24,3	4,85	16,1	2,33	0,894	1,01	27,1	31,4	61,2	61,2
1993	8,3	1,62	4,09	11	1,91	1,42	2,56	0,738	3,77	26,2	25,7	66,5	66,5
1994	105	17,3	18,7	91,8	2,94	51,2	2,14	10,7	6,03	93,7	47,6	87,2	105
1995	87,2	107	94,6	7,41	15,4	20,7	15,7	70,8	101	2,91	1,96	86,3	107
1996	48,2	26,9	6,56	67,8	20,1	2,18	12	14,3	32,8	14,3	22	16,6	67,8
1997	8,03	29,2	5,1	7,09	5,63	17,2	3,15	10,1	15,3	1,98	25,2	96,3	96,3
1998	5,4	2,08	24,7	10,8	42,7	6,18	20	5,32	66,6	50,8	159	7,69	159
1999	10,1	42,8	18,3	22,8	33,9	25,5	15	16,5	8,58	31,7	6,01	41,8	42,8
2000	7,81	8,65	18,7	6,56	3,29	0,894	1,14	0,784	0,838	6,56	12,4	20,8	20,8
2001	30,7	15,2	33,3	47,9	13,3	6,11	9,08	0,838	25,3	4,12	15,8	14,7	47,9
2002	12,3	8,82	23,2	30,7	4,26	1,34	1,14	9,7	4,26	10,8	6,81	37,3	37,3
2003	12,7	7,38	19,4	1,3	1,57	1,15	1,9	1,19	3,58	8,29	12,7	8,89	19,4
2004							7,62	5,6	4,06	4,51	56	23,1	22,5
2005	5,76	25,9	43,4	46,8	20,5	2,4	32,7	23,3	33	30	27,3	73,3	73,3
2006								16,8	17,1	9,25	19,5	8,7	
2007	9,55	35,4	66,8	5,67	12,8	5,99	2,91	4,45	48,6	110	27,9	60,8	110
2008	4,39	4	80,7	5,75	5,06	66,2	12,1	7,35	6,46	13,6	19,8	77,8	80,7
2009	71,4	106	68,9	27,3	7,65	20,5	26,3	11,4	2,07	2,28	6,03	24,1	106
2010	25,7	68,4	15,6	50,1	47,9	72,7	8,3	24,1	99,7	11,6	55,4	86,3	99,7
2011	5,37	3,25	4,52	5	3,47	4,04	8,59	2,07	2,07	3,7	1,47	15,4	15,4
2012	1,8	6,93	3,25	1,98	3,25	3,02	2,7	1,25	6,53	37,6	55,4	28,4	55,4
2013	48,4	64,7	87,9	89,7	11,3	5,55	2,35	3,68	14,6	16,4	86,9	6,3	89,7
Maks	105	118	94,6	138	93,6	87,2	150	83,6	101	125	159	96,3	159
Sred	23,8	29,0	33,6	28,1	21,3	17,6	18,7	13,4	20,6	24,7	36,0	34,1	76,2
STD	24,9	30,0	26,5	28,4	22,1	19,3	30,5	18,2	26,6	28,7	36,0	27,0	32,3
Cv	1,04	1,04	0,79	1,01	1,04	1,09	1,63	1,36	1,29	1,16	1,00	0,79	0,42
Cs	1,70	1,58	0,98	1,94	1,70	1,97	2,98	2,55	2,11	1,98	1,42	0,86	0,16
Min	1,8	1,62	2,45	1,3	1,57	0,894	1,14	0,738	0,838	1,16	1,47	3,94	15,4
N	48	48	48	48	48	49	49	51	51	51	51	51	48

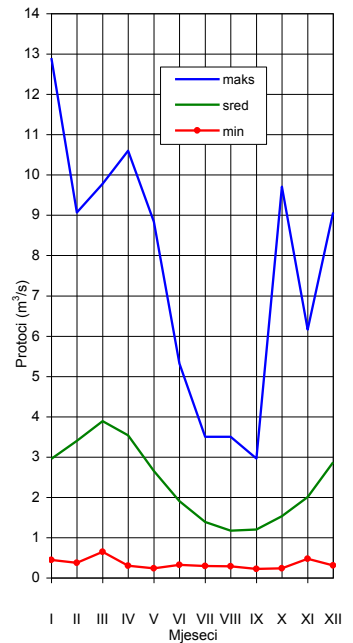


Stanica: **LUDBREG**
Vodotok: **BEDNJA**

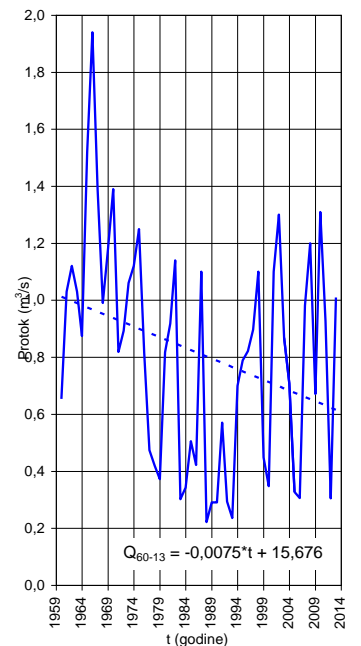
MINIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m³/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1960	7,78	7,26	7,78	6,26	3,84	1,87	1,21	0,747	0,654	1,35	1,68	2,71	0,654
1961	1,91	1,91	1,91	1,35	2,47	1,68	1,03	1,49	1,07	1,35	1,96	3,03	1,03
1962	4,45	5,32	5,78	10,6	7,78	1,31	1,40	1,21	1,12	1,12	1,87	4,88	1,12
1963	5,78	7,00	6,50	8,87	5,78	5,32	1,21	1,12	1,03	1,96	1,68	2,15	1,03
1964	0,874	0,964	2,64	2,64	2,64	2,27	2,27	0,964	0,964	1,16	6,16	5,15	0,874
1965	12,9	5,81	6,53	8,15	6,16	4,84	2,64	2,27	1,94	1,52	1,65	9,07	1,52
1966	4,00	9,07	6,16	5,15	5,15	3,05	3,50	3,50	1,94	1,94	2,27	7,31	1,94
1967	8,24	8,91	6,98	8,91	4,38	3,34	1,75	1,39	1,39	2,17	2,17	2,80	1,39
1968	3,15	3,53	2,47	1,39	1,18	1,39	0,990	1,39	1,18	0,990	0,990	3,94	0,990
1969	3,94	7,59	7,59	3,94	3,94	2,47	2,17	1,63	2,8	1,63	1,18	5,33	1,18
1970	6,98	8,24	9,62	6,98	4,84	2,47	1,39	2,17	1,89	1,89	2,17	1,63	1,39
1971	5,33	4,38	4,38	3,94	2,47	2,17	1,18	1,18	0,819	0,990	1,18	2,80	0,819
1972	0,893	0,893	1,66	2,60	8,84	2,60	1,82	1,82	2,96	2,60	3,36	2,96	0,893
1973	2,96	4,77	4,77	4,26	3,36	2,96	1,98	1,66	1,06	1,82	2,60	2,60	1,06
1974	1,82	1,82	1,74	1,38	1,38	1,12	1,45	1,12	1,38	9,71	2,96	2,60	1,12
1975	2,60	3,16	3,79	3,36	1,52	2,44	1,25	1,90	2,60	2,28	1,98	1,98	1,25
1976	1,82	2,29	1,97	3,49	5,09	1,42	0,814	1,30	0,989	1,42	3,26	1,09	0,814
1977	7,15	5,09	2,12	4,51	1,30	1,30	0,594	0,474	0,594	0,474	0,735	2,47	0,474
1978	2,29	3,98	4,79	2,85	1,82	1,82	1,42	0,420	0,474	0,420	0,474	0,594	0,420
1979	0,735	5,40	3,26	2,12	0,372	1,54	1,82	1,09	0,594	1,30	2,85	1,30	0,372
1980	0,918	1,65	1,38	1,65	4,41	2,79	1,95	0,918	0,817	0,918	3,36	8,56	0,817
1981	1,14	2,61	4,41	1,95	2,26	0,918	1,80	1,14	0,918	1,38	1,38	2,61	0,918
1982	2,10	1,80	2,1	3,57	1,80	1,80	1,14	1,80	1,80	1,95	1,14	1,95	1,14
1983	4,15	3,94	3,94	2,15	1,60	0,845	0,343	0,302	0,315	0,336	0,937	0,462	0,302
1984	0,600	2,80	4,59	3,73	2,15	1,24	1,36	0,343	0,462	1,14	1,48	1,73	0,343
1985	2,31	3,54	5,80	5,30	2,46	1,60	1,38	0,739	0,802	0,505	1,00	4,57	0,505
1986	5,10	5,67	5,82	5,24	0,422	3,91	1,35	0,665	1,02	0,873	1,02	1,26	0,422
1987	2,61	2,29	4,03	5,53	4,29	2,40	1,18	2,19	1,10	2,61	3,06	4,29	1,10
1988	3,66	5,96	9,00	3,54	3,06	1,61	0,665	0,539	0,222	0,539	1,80	2,72	0,222
1989	0,518	0,375	3,28	2,32	3,39	2,73	1,28	0,291	2,23	2,13	1,52	0,570	0,291
1990	1,60	2,63	1,86	3,75	1,36	1,13	0,375	0,332	0,375	0,291	1,36	2,13	0,291
1991	2,13	1,44	2,23	2,94	3,05	1,52	0,625	0,800	0,570	0,863	2,84	2,04	0,570
1992	1,77	2,84	1,61	2,04	1,16	0,359	0,294	0,394	0,325	0,294	2,23	2,13	0,294
1993	1,53	0,747	0,647	1,86	0,236	0,325	0,294	0,359	0,431	0,236	1,69	3,75	0,236
1994	3,32	2,53	2,62	3,43	1,63	1,17	1,05	0,700	0,745	0,943	2,17	1,93	0,700
1995	2,42	3,89	7,21	2,32	1,69	2,13	1,53	0,789	1,86	1,16	1,30	1,53	0,789
1996	3,90	1,44	3,37	3,37	2,76	0,822	0,890	0,961	2,42	2,53	2,20	4,32	0,822
1997	3,59	3,95	3,35	2,38	1,25	1,82	1,40	0,963	0,897	0,897	1,03	4,60	0,897
1998	2,38	1,56	1,91	2,09	2,28	1,91	2,09	1,10	1,73	2,69	5,43	4,08	1,10
1999	0,448	1,03	4,21	4,08	3,71	3,12	2,38	2,09	2,09	2,00	1,82	1,91	0,448
2000	1,23	2,68	2,30	1,77	1,23	0,729	0,729	0,348	0,786	0,729	0,729	1,45	0,348
2001	2,99	2,11	2,20	4,12	2,11	2,20	2,11	1,45	1,61	1,38	1,30	1,10	1,10
2002	1,53	1,77	1,69	1,30	1,94	2,02	1,45	1,94	1,69	2,02	2,30	2,39	1,30
2003	2,01	2,19	1,53	1,31	0,985	1,17	1,45	0,868	1,11	1,11	1,53	1,24	0,868
2004	1,38	1,45	2,98	4,54	0,708	2,01	2,10	2,19	1,17	1,38	1,68	1,05	0,708
2005	1,53	1,05	2,28	3,20	2,01	1,11	1,53	1,60	0,327	1,05	1,17	1,93	0,327
2006	2,10	1,53	4,00	2,66	3,03	1,44	0,914	1,28	1,62	1,44	1,28	0,306	0,306
2007	2,00	1,05	3,57	2,00	1,80	1,44	0,981	0,981	1,28	1,80	4,63	4,16	0,981
2008	2,90	2,66	2,78	2,90	1,53	1,53	1,90	1,20	1,44	1,62	2,32	2,90	1,20
2009	1,71	6,12	3,85	2,90	2,10	1,53	1,62	0,981	0,671	0,981	1,12	1,36	0,671
2010	1,53	1,68	3,90	2,57	1,76	1,84	1,31	1,31	1,45	3,54	3,90	6,49	1,31
2011	3,31	2,38	2,10	1,93	1,38	1,53	1,17	0,985	0,926	0,926	1,11	1,31	0,926
2012	1,25	1,33	1,40	0,305	1,25	1,73	1,18	0,984	1,05	1,18	2,28	3,02	0,305
2013	2,16	5,53	9,78	3,52	2,16	1,12	1,12	1,01	1,12	1,22	1,22	2,81	1,01
Maks	12,9	9,07	9,78	10,6	8,84	5,32	3,50	3,50	2,96	9,71	6,16	9,07	1,94
Sred	2,95	3,40	3,89	3,54	2,65	1,91	1,39	1,17	1,20	1,53	2,01	2,87	0,813
STD	2,30	2,25	2,25	2,10	1,78	0,97	0,616	0,635	0,659	1,33	1,14	1,91	0,392
Cv	0,778	0,663	0,578	0,593	0,672	0,509	0,444	0,541	0,549	0,869	0,565	0,664	0,482
Cs	2,12	0,923	0,985	1,50	1,46	1,41	0,708	1,05	0,803	4,52	1,70	1,43	0,303
Min	0,448	0,375	0,647	0,305	0,236	0,325	0,294	0,291	0,222	0,236	0,474	0,306	0,222
N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54

MINIMALNI MJESEČNI PROTOCI



MINIMALNI GODIŠNJI PROTOCI

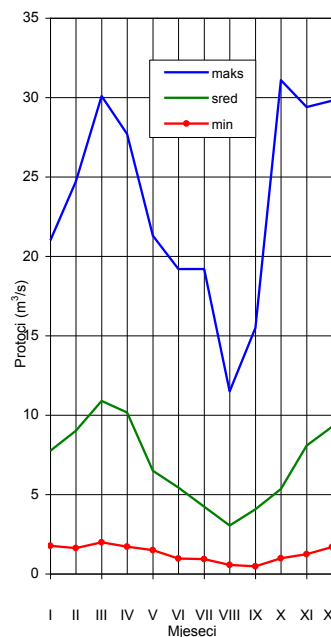


Stanica: **LUDBREG**
Vodotok: **BEDNJA**

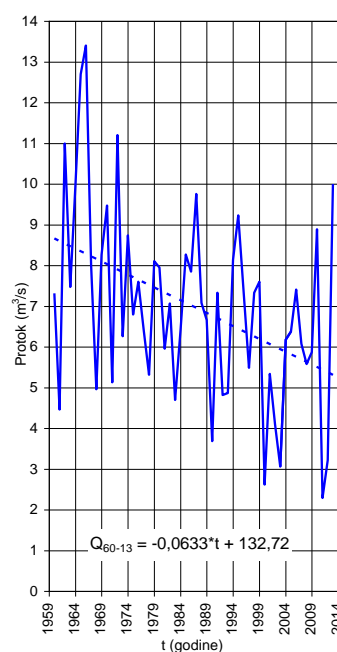
SREDNJE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m³/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1960	12,1	10,5	11,7	8,16	8,08	5,08	2,47	1,4	2,3	5,54	10,2	10,3	7,32
1961	3,42	4,11	2,36	2,07	10,1	3,98	2,77	1,84	1,57	1,81	14,3	5,15	4,46
1962	18,5	9,04	19,4	27,6	12,4	4,51	6,06	1,53	2,16	1,36	17	12,6	11
1963	7,37	8,43	23,2	10,6	7,49	6,48	4,41	1,75	8,01	6,1	3,07	2,6	7,47
1964	1,87	6,23	13,7	15,7	12,6	6,79	10,2	2,82	4,13	20,6	11,9	14,1	10
1965	20	11	13,3	22,3	17,5	14,4	9,17	6,18	2,52	1,79	11,1	23,1	12,7
1966	9,05	21,4	11	14,9	11,8	11,6	17,7	11,5	7,18	3,7	21,1	19,4	13,4
1967	13,5	12,1	8,63	19,8	5,71	11,9	2,82	1,5	8,11	3,28	2,96	5,65	8
1968	4,52	5,94	2,81	1,81	1,49	7,04	2,62	6,46	6,04	2,73	9,79	8,29	4,96
1969	9,03	21	19,2	6,87	8,68	8,5	4,43	4,93	3,82	2	2,14	8,56	8,26
1970	19	20,5	24,3	14,7	10	3,82	3,34	4,91	2,83	2,83	4,9	2,44	9,47
1971	14,4	9,63	11,3	5,94	6,77	2,56	1,88	1,27	0,954	1,03	1,81	4	5,13
1972	1,77	18,1	3,39	27,7	16,7	5,16	19,2	7,13	5,73	4,01	18,4	6,93	11,2
1973	5,03	15,3	7,6	18	4,46	3,64	3,09	1,94	2,74	3,72	5,9	3,59	6,26
1974	6,15	5,29	10,2	2,46	8,35	4,15	4,86	5,27	6,26	31,1	10	10,7	8,74
1975	4,61	5,12	10,7	10	3,74	5,35	15,3	4,11	5,3	7,62	4,76	4,9	6,8
1976	4,85	6,55	8,83	16,3	12,5	6,32	1,71	3,84	2,86	3,14	10,3	14	7,6
1977	16,6	13,5	4,82	16,4	3,12	1,75	2,08	2,93	2,37	1,8	5,73	5,69	6,39
1978	4,3	7,39	8,11	13,5	4,96	8,12	3,78	1,54	1,56	3,9	1,34	5,25	5,32
1979	12,1	14,5	8,21	5,38	4,63	3,2	7,75	2,89	2,55	2,55	22,2	11,3	8,11
1980	7,58	6,96	2,68	5,83	11,4	5,13	2,59	1,43	2,28	12,1	19,2	18,2	7,95
1981	7,26	7,08	12,5	3,21	3,45	11,9	5,2	1,62	2,13	3,02	2,13	12,1	5,96
1982	9,38	2,24	5,61	8,73	3,88	3,85	3,14	3,2	4,75	10,9	5,53	23,5	7,07
1983	8,23	6,69	19,5	6,87	2,68	2,47	1,32	0,935	1,14	3,2	1,73	1,69	4,7
1984	6,23	10,4	15,1	14,7	4,13	2,37	5,11	1,22	4,35	3,68	5,16	4,59	6,43
1985	8,93	8,73	25,2	12,1	13,5	6,14	2,85	1,52	1,35	0,992	7,14	10,8	8,27
1986	7,89	7,48	26,5	10,1	3,37	19,2	2,6	1,89	1,84	4,43	3,82	5,08	7,85
1987	4,82	24,7	10,3	16,1	8,26	4,68	3,02	8,95	3,25	6,82	15,7	10,4	9,76
1988	5,78	14,2	21	6,77	3,99	5,18	2,1	2,28	4,61	9,04	3,66	6,41	7,08
1989	2,15	2,55	6,59	4,57	21,3	5,01	5,7	8,47	8,83	9,55	2,27	2,94	6,66
1990	3,15	3,71	4,74	7,72	2,28	3,56	0,998	0,589	1,11	2,59	7,3	6,54	3,69
1991	6,63	4,02	4,46	6,38	12,4	3,12	2,99	3,2	2,54	8,59	29,4	4,25	7,33
1992	2,83	5,57	8,12	4,9	2,04	3,6	1,15	0,595	0,474	2,79	11,8	14	4,82
1993	3,27	1,62	2,34	4,71	1,51	0,961	0,933	0,574	0,831	4,91	7,05	29,8	4,87
1994	21	7,12	5,71	22,7	2,79	6,04	2,15	2,94	2,08	9,6	6,67	8,87	8,14
1995	19,2	12,7	24,8	4,68	3,29	6,24	3,47	4,92	13,5	2,26	1,9	13,8	9,23
1996	14	7,16	5,4	17,3	6,08	1,42	2,73	2,32	10,1	6,16	8,02	8,27	7,41
1997	5,42	11,3	4,87	3,78	2,69	6,24	3,29	2,22	1,94	1,3	5,91	17	5,49
1998	3,71	2,24	4,62	4,5	5,35	3,71	7,4	2,47	13,3	14,7	18,4	7,67	7,33
1999	6,91	12,3	8,37	8,58	10,3	7,74	5,73	4,71	3,68	4,27	4,08	14,6	7,6
2000	3,42	4,99	3,46	2,78	1,68	1,25	1,2	0,822	0,985	1,7	4,33	4,79	2,62
2001	10,3	4,84	9,65	12,5	3,99	3,96	3,2	1,84	6,58	2,03	3,18	2,05	5,34
2002	2,83	2,95	3,76	7,83	3,05	2,6	2,24	3,75	2,91	5,25	3,57	8,41	4,1
2003	6,41	4,19	7,16	1,71	1,53	1,96	2,12	1,59	1,68	2,89	3,32	2,14	3,06
2004	4,03	2,41	16,8	16,4	3,27	3,65	3,42	2,88	2,5	10,4	5,16	3,19	6,18
2005	2,76	4,63	12,7	13,4	4,24	2,01	7,57	4,38	6,09	3,44	3,07	12,3	6,38
2006	7,47	11,6	16	8,41	14,1	12,8	2,36	3,33	4,17	2,96	2,78	2,9	7,41
2007	3,56	6,38	13,6	3,46	2,68	2,33	1,55	1,53	7,17	10,9	8,73	11,1	6,08
2008	4,32	3,25	13,6	5,79	2,38	10,5	3,34	2,58	2,35	2,64	4,08	12,2	5,58
2009	10,1	21,6	8,39	6,25	3,07	3,29	4,16	2,58	1,52	1,26	2,33	5,79	5,87
2010	5,26	12,1	7,51	9,32	6,76	9,26	1,99	2,95	15,5	6,51	8,75	20,7	8,89
2011	4,58	3,08	2,72	2,8	2,08	2,26	2,02	1,37	1,05	1,45	1,25	2,8	2,29
2012	2,26	2,91	1,99	1,75	2,45	2,63	1,48	1,13	1,61	3,46	7,36	9,61	3,22
2013	8,53	17,9	30,1	22,2	3,91	2,22	1,49	1,76	2,91	2,42	22,7	3,98	10
Maks	21,0	24,7	30,1	27,7	21,3	19,2	19,2	11,5	15,5	31,1	29,4	29,8	13,4
Sred	7,75	9,02	10,9	10,2	6,50	5,44	4,23	3,04	4,08	5,35	8,08	9,28	6,99
STD	5,1	5,8	7,2	6,8	4,7	3,7	3,8	2,3	3,4	5,3	6,5	6,2	2,4
Cv	0,66	0,65	0,66	0,67	0,73	0,68	0,91	0,74	0,82	0,99	0,81	0,67	0,34
Cs	1,17	0,97	0,91	0,85	1,17	1,59	2,53	1,74	1,69	2,88	1,36	1,17	0,41
Min	1,77	1,62	1,99	1,71	1,49	0,961	0,933	0,574	0,474	0,992	1,25	1,69	2,29
N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54

SREDNJI MJESEČNI PROTOCI



SREDNJI GODIŠNJI PROTOCI

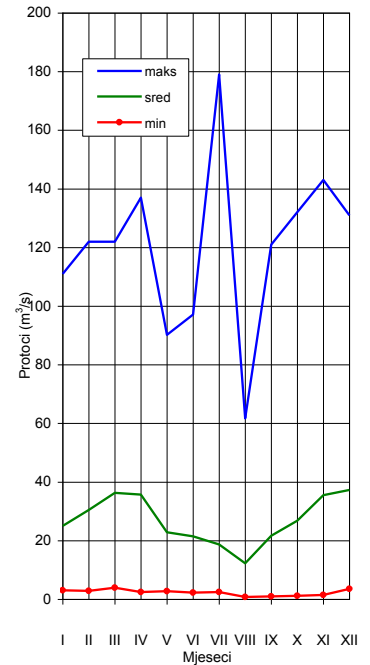


Stanica: **LUDBREG**
Vodotok: **BEDNJA**

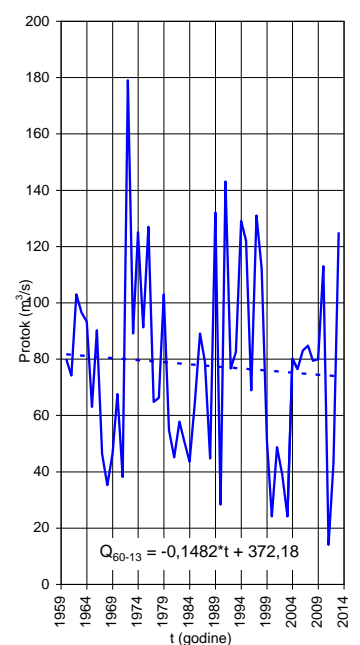
MAKSIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m³/s)

God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1960	33,5	18,8	37,4	18,8	14,5	15,5	7,26	3,17	7,26	14,1	80	54,4	80
1961	12,8	22,3	4,88	8,87	49,5	29,2	11,2	4,88	2,15	3,17	74,2	14,8	74,2
1962	70,8	20,3	60	103	31,6	8,87	50,3	2,05	13,1	2,33	88,1	61,3	103
1963	12,5	13,1	96,5	13,8	11,8	11,8	18,8	4,45	91,2	45,8	16,6	4,45	96,5
1964	3,05	27,7	60,4	37,3	90,2	51,9	29,2	16,7	33,5	93,3	29,6	63	93,3
1965	39,1	35,2	32,5	42,5	38,4	38,1	44	33,2	4	3,05	56,9	63	63
1966	23,2	66,7	29,9	31,2	34,5	37,3	85	26,7	28,6	18,2	90,2	82	90,2
1967	29,2	17,2	21,4	44,7	24,9	46,3	7,59	1,89	28	12	4,84	38,8	46,3
1968	6,98	13,7	3,94	2,47	2,8	22,6	8,91	22	22,6	11,1	32,8	35,2	35,2
1969	31,2	46,3	38,8	14,7	38,8	22,6	16,7	24,9	6,98	3,15	5,33	12,8	46,3
1970	57,8	38,8	67,6	28	29,9	14,3	9,62	15,7	4,84	4,84	13,7	6,4	67,6
1971	38,1	30,5	27,3	15,2	13,7	4,84	2,47	1,89	1,18	1,18	2,8	5,33	38,1
1972	3,79	94,4	5,93	137	26,1	16,3	179	32,5	16,3	8,03	70,4	18,7	179
1973	7,28	89,1	15	55,2	9,71	10,6	8,84	2,6	16,3	16,3	19,3	9,71	89,1
1974	15,6	19,3	54,4	4,51	28	22	29,2	29,2	35,6	125	31,2	28	125
1975	5,93	6,58	27,7	21,7	19,3	27,3	91,2	16,3	17,6	33,9	20,1	24	91,2
1976	8,37	14,7	20,9	127	52,7	15,7	5,09	11,3	10,7	9,27	28,6	51,9	127
1977	31,5	26,7	16,7	64,8	5,09	4,23	4,23	13,6	6,05	4,79	22,9	16,2	64,8
1978	17,2	16,2	19,3	66,2	19,3	21,4	10,2	4,79	3,05	17,7	3,26	20,3	66,2
1979	57,8	46,7	19,3	19,3	20,6	13,6	18,7	7,54	11,3	6,77	103	27,3	103
1980	34,5	22,6	15	18,7	44,7	16,9	5,24	6,48	8,56	45,9	54,8	45,9	54,8
1981	23,7	18,2	23,4	4,41	7,73	45,1	17,2	4,41	8,97	10,6	5,66	37	45,1
1982	39,9	3,36	14,7	22,9	10,2	11	13,3	14,3	17,4	25,2	40,2	57,8	57,8
1983	18	31,5	50,7	29,2	8,03	7,17	3,34	6,89	15	19,3	4,37	3,54	50,7
1984	24,6	28,9	33,5	43,6	7,46	12	17,2	4,15	28	12	18,2	19,3	43,6
1985	29,9	15,2	64,4	30,2	40,6	16,2	8,53	5,08	3,96	1,71	19,8	30,5	64,4
1986	14,2	15,1	55,7	27,3	11,1	89,1	4,83	5,96	5,24	20,3	13	19,6	89,1
1987	17,6	79	42,1	41,7	20,1	11,1	11	61,7	12,1	30,5	79	31,2	79
1988	14,5	38,1	44,7	11,7	8,49	15,3	4,03	4,29	15,7	25,5	10	15,1	44,7
1989	3,51	8,27	14,9	11,8	71,8	8,96	29,9	26,1	121	132	3,87	10,8	132
1990	12,2	6,04	24,3	22,9	4,24	13,4	2,73	0,8	3,75	14,5	28,3	24,6	28,3
1991	27,7	11,6	8,61	17,2	76,1	8,27	18,4	9,86	14	67,1	143	10	143
1992	4,24	13,8	50,3	16,5	3,87	26,7	3,28	1,1	0,972	37,7	41,7	76,6	76,6
1993	9,86	2,84	5,46	15,1	2,73	2,23	5,31	0,972	6,04	36,3	31,2	82,5	82,5
1994	111	31,8	15,4	129	4,37	39,5	6,96	24	8,44	119	65,8	117	129
1995	86,9	122	122	12	7,38	17,6	10,3	42,3	98,3	7,21	4,69	90,8	122
1996	56,8	36,8	7,83	68,9	24,3	3	14,9	9,42	47,7	16,5	25,4	18,5	68,9
1997	10,7	37	16,3	8,64	7,44	23,1	13,3	9,73	11,9	3,24	34,2	131	131
1998	7,44	3,01	16,7	11,7	30,4	16	29,5	9,92	82,7	63	112	17	112
1999	12,9	51,2	20,2	28,9	42,1	32,3	19,2	21	12,9	28,9	7,78	50,3	51,2
2000	9,15	9,68	10,2	6,12	3,42	2,3	2,89	1,3	1,53	5,55	16,6	24,1	24,1
2001	36,9	20,7	34,6	48,7	14,2	11	8,47	3,31	29,1	4,12	10,6	13,5	48,7
2002	13,1	9,51	22,2	30,6	8,81	4,88	4,49	11,7	9,15	18,2	14,8	38,9	38,9
2003	17,4	13,7	24,1	2,47	3,54	2,67	3,9	2,67	4,81	9,61	16,2	12,7	24,1
2004	12,9	3,78	80,1	59,5	14	9,22	7,55	6,67	4,94	54,1	23,3	23	80,1
2005	6,15	28,3	49,5	53,7	22,7	3,9	36,6	25,7	35	30,1	26,8	76,4	76,4
2006	21,5	46,3	83	61,8	78,8	79,9	6,99	17,3	18,8	10,4	18,8	9,78	83
2007	11	39,8	60,6	7,71	13,9	7,17	3,85	4,47	35,9	84,8	29,8	56,7	84,8
2008	6,64	6,12	79,4	11,6	5,95	51,4	12,4	8,45	7,35	13,9	18,8	59,4	79,4
2009	52,5	79,9	59	38,5	7,89	17,8	21,5	11,2	3,16	2,43	6,64	21	79,9
2010	23,8	65,9	17,7	44,4	42,3	97,1	7,02	18,9	113	13,3	49,1	92,7	113
2011	7,55	4,41	6,32	7,73	4,15	5,23	9,61	2,28	1,76	3,78	1,53	14	14
2012	4,88	8,97	4,88	4,31	6,24	10,1	3,02	1,4	5,93	27,7	43,1	37,7	43,1
2013	59,8	68,9	121	125	11,5	5,36	2,95	5,36	14	16,7	107	7,57	125
Maks	111	122	122	137	90,2	97,1	179	61,7	121	132	143	131	179
Sred	25,0	30,5	36,3	35,8	22,8	21,4	18,7	12,3	21,6	26,8	35,6	37,3	77,8
STD	22,4	26,4	28,7	34,0	21,1	20,9	28,5	12,1	28,1	31,7	33,1	29,8	34,9
Cv	0,90	0,86	0,79	0,95	0,93	0,97	1,53	0,98	1,30	1,18	0,93	0,80	0,45
Cs	1,78	1,50	1,25	1,67	1,51	2,07	4,05	1,81	2,35	2,04	1,37	1,22	0,51
Min	3,05	2,84	3,94	2,47	2,73	2,23	2,47	0,800	0,972	1,18	1,53	3,54	14
N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54

**MAKSIMALNI MJESEČNI
PROTOCI**



**MAKSIMALNI GODIŠNJI
PROTOCI**



Prilog poglavlju 2.1.4:

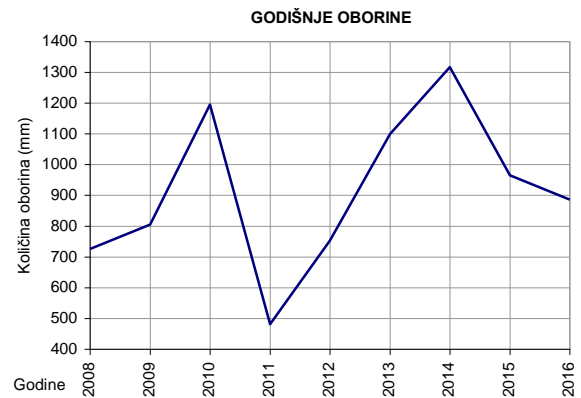
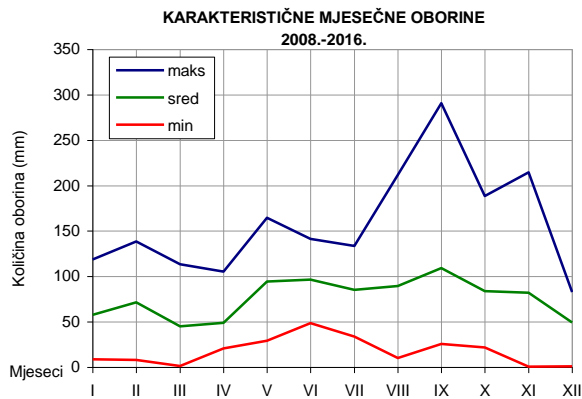
Mjesečne i godišnje količine oborine na meteorološkoj stanici Varaždin

Mjesečne i godišnje količine oborine na meteorološkoj stanici Klenovnik

Srednje mjesečne i godišnje temperature zraka na meteorološkoj stanici Varaždin

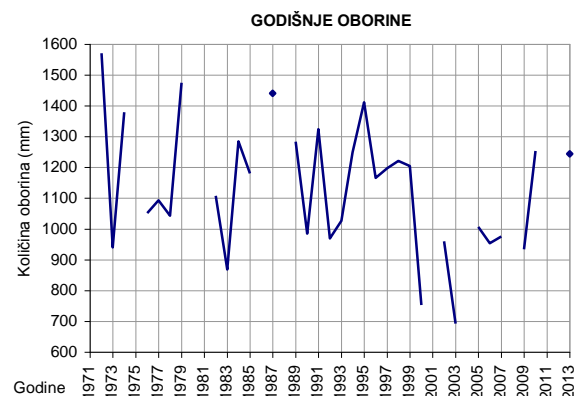
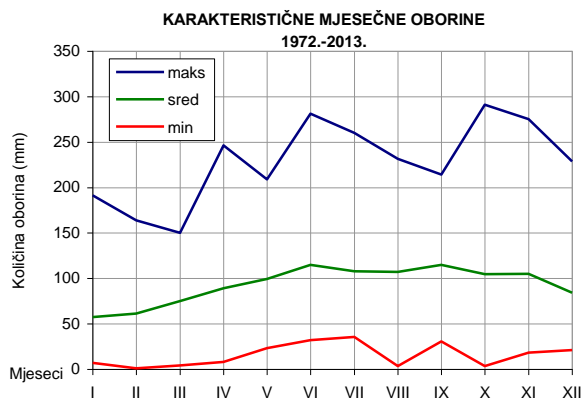
MJESEČNE I GODIŠNJE KOLIČINE OBORINE NA METEOROLOŠKOJ STANICI VARAŽDIN (mm)
 u razdoblju 2008.-2016. godine

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Zbroj
2008	8,7	8	86,6	29,4	29,4	141,5	107	54,2	73,9	66,4	37,8	82,9	725,8
2009	105,3	49	59,3	35,2	74,4	101,5	94,9	64,6	25,6	40	75,1	79,4	804,3
2010	72,7	66,8	35,8	71,3	106,9	131,7	67,7	211,7	186,1	61,4	115,8	67,4	1195,3
2011	10,5	11,9	15,3	29,4	41,1	48,6	101,6	24,7	36	83,7	0,6	77,8	481,2
2012	22,2	20,6	1,4	41,8	127,6	80,4	82,6	10,1	94,5	108,9	108,1	54,2	752,4
2013	118,7	128,2	113,4	62	95,5	60,4	33,9	103,2	139,4	22	214,8	7,4	1098,9
2014	48,5	138,6	10,1	105,3	108,5	118,8	133,5	153,1	290,7	96,7	46,5	66	1316,3
2015	76,1	95	15,7	20,7	164,6	78,8	97,5	90,3	102	188,4	35,1	1,2	965,4
2016	58,2	125,3	68,3	46,1	101,3	106,9	48,9	94,6	34,3	88	105,6	8,5	886,0
Sred	57,9	71,5	45,1	49,0	94,4	96,5	85,3	89,6	109,2	83,9	82,2	49,4	914,0
STD	39,6	52,3	38,9	26,6	41,7	31,8	30,8	62,8	86,1	47,8	63,3	33,9	259,7
Cv	0,68	0,73	0,86	0,54	0,44	0,33	0,36	0,70	0,79	0,57	0,77	0,69	0,28
Cs	0,18	0,05	0,62	1,29	-0,10	-0,10	-0,33	0,81	1,27	1,20	1,03	-0,65	0,01
Maks	118,7	138,6	113,4	105,3	164,6	141,5	133,5	211,7	290,7	188,4	214,8	82,9	1316,3
Min	8,7	8,0	1,4	20,7	29,4	48,6	33,9	10,1	25,6	22,0	0,6	1,2	481,2
N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9



MJESEČNE I GODIŠNJE KOLIČINE OBORINE NA METEOROLOŠKOJ STANICI KLENOVNIK (mm)
u razdoblju 1972.-2013. godine

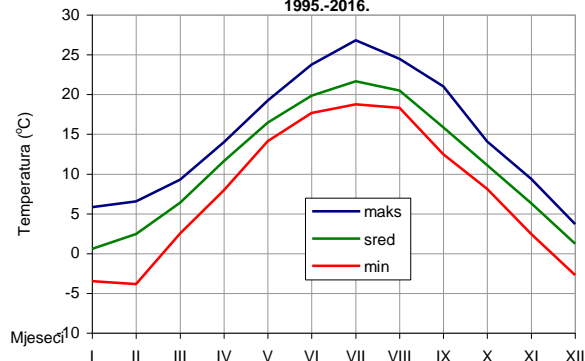
Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Zbroj
1972	75,8	125,8	64,7	246,4	191,7	77	260	192,5	88,7	38,5	188,2	21,9	1571,2
1973	47,6	75,9	52,4	123,5	31,1	133,2	97,1	40,7	146,4	57,7	89,4	44,8	939,8
1974	62,8	56,4	72,9	20,7	155,4	174,5	79,6	192,4	163,2	291,2	85,1	25,3	1379,5
1975	17,3	29	92,3	62,6	110,1	111,7	195,7	150,2	75,1	98,1	46,2		
1976	28,3	27,3	49,3	165,7	80,6	55,2	103	71,8	101,6	71,7	156,3	141,3	1052,1
1977	100,5	91,9	90,2	115,5	23,3	37,8	126,9	177,6	90,5	45,2	116,3	78	1093,7
1978	49,1	42,6	69,9	156,6	120,6	122,6	134,2	79,4	66,7	89,4	32,5	79,4	1043
1979	130,8	77	91,4	66,1	46	141,5	254,1	161,9	112,2	78,1	203,7	112	1474,8
1980	53,1	33,7	56,2	87,6		89,7	79,6	80,6	107,8	222,4	181,3	92,4	
1981	31,9	59,8	62,9	30,4	102,3	281,1	122,9	84,7	135,2		50,1	135,8	
1982	19,1	25,7	66,7	56,3	88,8	100,8	81,3	138,9	67,9	161,7	71,8	228,7	1107,7
1983	31,4	81,5	103,9	28,8	94,5	120,4	56,6	67,7	100,3	114,2	18,2	50,5	868
1984	191,5	75,1	98,1	82,9	143,9	130,3	138,1	39,1	185,6	71,7	42,7	85,6	1284,6
1985	58,9	43,6	144,6	152,1	89,9	132	86,2	87,7	69,8	24,2	212,2	79,1	1180,3
1986	70,3	86,3	97,3		108	230,7	71,8	132	92,1	130,2	35,8	54,8	
1987	109,5	97,9	109,8	95,3	151,4	121,1	103,7	171,6	129,3	139,4	168,7	43,5	1441,2
1988	88,3	163,8	96,1	68,3	56,5	125	70,9	120,5		175,3	45,6	44,1	
1989	7,9	32	109,2	94,1	208,9	197,6	146	231,6	173,7	21,9	32,1	28,8	1283,8
1990	43,8	49,7	80,4	88,2	50,4	100,3	39,3	30,6	125,3	158,6	147,5	70,6	984,7
1991	51,6	43,9	32,1	69,3	160,7	87,4	194,5	135,1	110,5	139,2	275,2	24,4	1323,9
1992	34,3	36,9	97,9	43,9	53,2	80	78,3	5,4	56,4	237,3	113,1	133,2	969,9
1993	14,7	7,8	38	83	32	81,7	50,3	92,1	151,7	146,8	163,2	165,4	1026,7
1994	45,7	55,1	57,6	171,6	87,3	186	76,6	171,2	62	158,7	53,6	124,1	1249,5
1995	84,5	125,9	146,4	35,8	163,1	171	129,4	160,2	193,6	3,6	44,2	154,2	1411,9
1996	86,2	47,3	15,3	129,4	93,2	73,8	127,5	167,4	169,6	97,4	101,1	57,7	1165,9
1997	41,6	43,4	41,6	65,4	112	207,1	150	115,4	80,7	45,9	126,3	167,5	1196,9
1998	22,3	1,2	78,3	90,2	97,4	117,8	151,6	97	198,6	167,9	156,7	42,3	1221,3
1999	26,1	102,7	60,1	104,6	150	143,2	104,1	167,8	64,1	70,9	104,1	106,5	1204,2
2000	7,2	37	48,6	40	46,1	31,9	124,1	3,4	74,1	135,7	112,3	92,8	753,2
2001	94,7	1,8	102,4	108,6	50,9	126	55,5	25,4	214,3	80,7	52,8		
2002	13,9	40,5	28,9	136,6	92,1	111,5	75,1	95,5	65,9	106,2	58,2	135,3	959,7
2003	55,7	56,4	4,2	18,6	29	32,3	98,3	44,6	130,4	116,9	67,6	39	693
2004	66,1	99,4	110,1	151,2	124,7	114,5	53,9	58	51		69,3	52,8	
2005	31,5	61,2	53,2	104,7	88,9	57,9	130,8	177,8	112,7	25,2	77,4	85,4	1006,7
2006	38,7	61,5	73,9	139,2	121	74,6	58	183,4	54,1	36,7	72,4	39,8	953,3
2007	42,1	53,4	93,9	8,1	74,4	40,8	116,1	93,9	210,8	101,9	56,2	84,3	975,9
2008											92,6	100,7	
2009	127,9	69,4	79,1	41,8	92,5	87,9	77,2	117,8	30,7	51,8	68,8	89	933,9
2010	71,4	84,6	65,1	93,8	121,1	139,4	95,9	102,1	211,7	55,6	122,4	90,8	1253,9
2011	17,6	13,9	20,2	78,8	58,7	102,5	119,4	27,9	41,6	105,8		94,7	
2012	20,4	39,2		45,5	151,4	99,8	73,8	12,1	153,9	157,3	116,3	81,3	
2013	146	152,2	150,3	72,3	122,1	56,6	35,7	90,4	123,7	24,6	249,2	21,2	1244,3
Sred	57,5	61,2	75,1	89,3	99,4	114,8	107,9	107,2	114,8	104,6	105,0	84,2	1132,8
STD	41,0	37,4	34,2	50,1	45,8	54,0	50,9	59,6	51,9	65,2	62,3	46,7	208,7
Cv	0,71	0,61	0,46	0,56	0,46	0,47	0,47	0,56	0,45	0,62	0,59	0,55	0,18
Cs	1,29	0,85	0,18	0,80	0,31	0,90	1,29	0,01	0,43	0,75	0,93	0,90	0,04
Maks	191,5	163,8	150,3	246,4	208,9	281,1	260,0	231,6	214,3	291,2	275,2	228,7	1571,2
Min	7,2	1,2	4,2	8,1	23,3	31,9	35,7	3,4	30,7	3,6	18,2	21,2	693,0
N	41	41	40	40	40	41	41	41	40	38	41	41	32



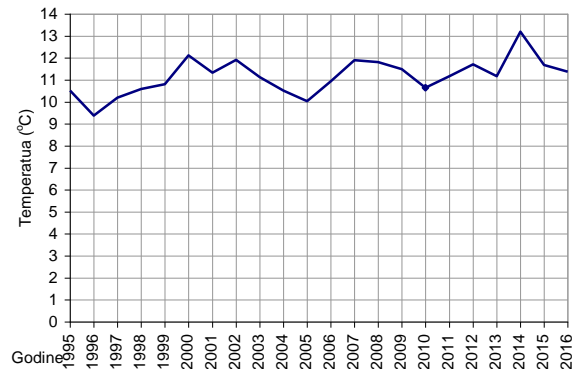
SREDNJE MJESEČNE I GODIŠNJE TEMPERATURE ZRAKA NA METEOROLOŠKOJ STANICI VARAŽDIN (°C)
 u razdoblju 1995.-2016. godine

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Zbroj
1995	0,6	5,8	5,3	11,2	15,0	17,7	22,2	18,9	14,3	11,1	3,9	0,4	10,5
1996	-2,1	-2,0	2,5	10,4	16,5	19,7	18,7	19,0	12,5	11,2	7,7	-1,7	9,4
1997	-1,9	3,9	5,9	8,0	16,5	19,3	19,6	19,7	15,2	8,4	5,4	2,4	10,2
1998	2,9	5,6	4,6	11,9	15,1	19,5	20,4	20,1	15,2	11,5	2,9	-2,7	10,6
1999	0,3	1,1	7,9	11,7	16,2	19,2	21,1	19,5	17,6	11,0	3,1	0,8	10,8
2000	-1,8	4,8	7,3	13,9	17,0	20,8	19,9	22,3	16,0	12,7	9,1	3,5	12,1
2001	2,6	4,4	9,3	10,3	17,8	18,4	21,6	22,3	14,4	14,1	3,4	-2,4	11,3
2002	0,8	6,1	8,3	10,2	17,8	20,9	21,8	20,2	14,8	11,3	9,4	1,4	11,9
2003	-2,4	-3,8	6,5	10,3	18,7	23,8	22,5	24,5	15,1	8,9	7,9	1,6	11,1
2004	-0,6	2,4	4,8	11,0	14,1	18,4	20,3	20,5	15,4	12,8	6,0	1,2	10,5
2005	0,1	-2,2	4,4	11,2	16,3	19,2	20,7	18,6	16,2	10,8	4,3	0,9	10,0
2006	-3,5	0,5	4,8	11,9	15,4	19,6	22,8	18,3	16,9	12,9	8,3	3,5	10,9
2007	5,8	6,1	7,6	13,1	17,5	21,6	22,4	20,5	13,8	9,3	4,7	0,3	11,9
2008	2,7	4,8	6,9	11,6	17,1	20,4	21,1	20,6	15,1	11,8	6,8	2,8	11,8
2009	-1,3	2,5	6,8	14,0	17,2	18,7	21,3	20,7	16,9	10,8	7,7	2,6	11,5
2010	-1,7	1,6	6,1	11,2	19,2	19,5	22,1	19,7	14,0	8,1	8,1	-0,2	10,7
2011	1,5	0,4	6,4	12,7	16,2	20,5	21,0	21,5	18,4	9,6	2,4	3,5	11,2
2012	2,0	-2,4	8,5	12,2	16,3	21,4	22,5	22,0	17,2	11,2	8,6	1,2	11,7
2013	1,2	0,9	3,5	12,3	15,7	19,4	22,4	21,1	15,1	13,1	6,9	2,6	11,2
2014	4,3	4,9	9,3	12,7	15,0	19,3	26,8	19,2	21,0	13,4	8,8	3,7	13,2
2015	3,2	1,7	6,7	11,4	16,4	19,8	23,0	21,9	16,4	10,2	7,3	2,2	11,7
2016	0,7	6,5	6,9	12,3	15,3	19,8	22,1	19,4	17,7	9,7	6,6	-0,5	11,4
Sred	0,6	2,4	6,4	11,6	16,5	19,9	21,7	20,5	15,9	11,1	6,3	1,2	11,2
STD	2,4	3,1	1,8	1,4	1,3	1,3	1,6	1,5	1,8	1,6	2,2	1,9	0,8
Cv	3,94	1,29	0,28	0,12	0,08	0,07	0,07	0,07	0,12	0,15	0,35	1,53	0,07
Cs	0,30	-0,47	-0,29	-0,54	0,36	1,18	1,26	0,89	0,86	-0,06	-0,42	-0,66	0,16
Maks	5,8	6,5	9,3	14,0	19,2	23,8	26,8	24,5	21,0	14,1	9,4	3,7	13,2
Min	-3,5	-3,8	2,5	8,0	14,1	17,7	18,7	18,3	12,5	8,1	2,4	-2,7	9,4
N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22

KARAKTERISTIČNE MJESEČNE TEMPERATURE
1995.-2016.



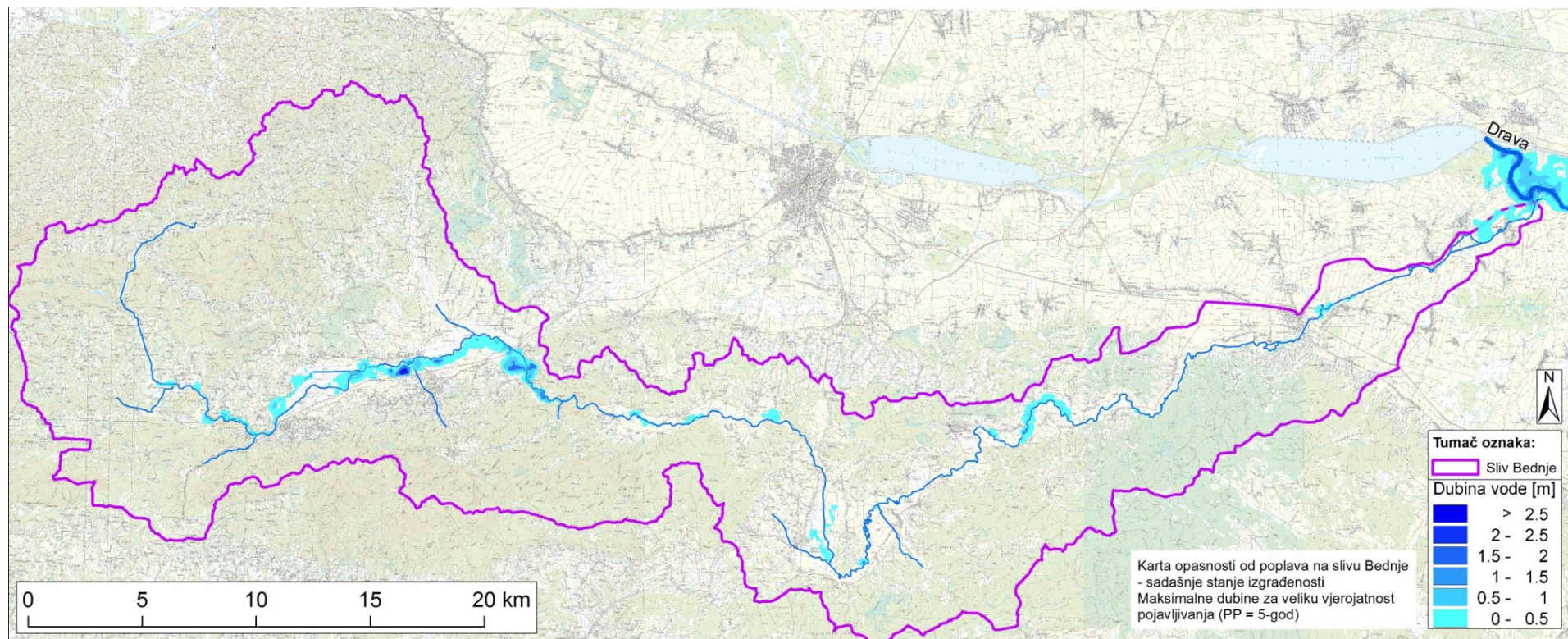
SREDNJE GODIŠNJE TEMPERATURE



Prilog poglavlju 2.2:

Karta opasnosti od poplava na slivu Bednje (PP 5 god.) –
sadašnje stanje izgrađenosti

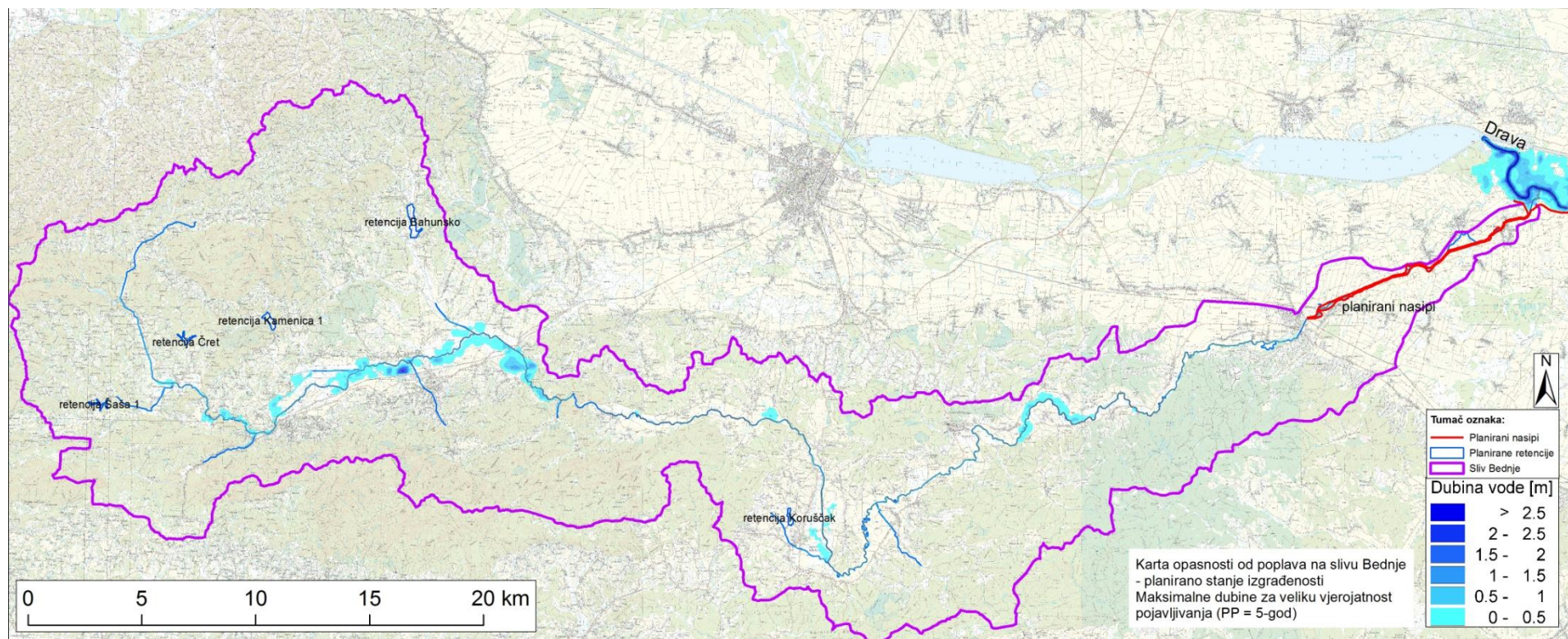
Prilog 2.2-1: Karta opasnosti od poplava na slivu Bednje (PP 5 god.) – sadašnje stanje izgrađenosti



Prilog poglavlju 2.2:

Karta opasnosti od poplava na slivu Bednje (PP 5 god.) –
planirano stanje izgrađenosti

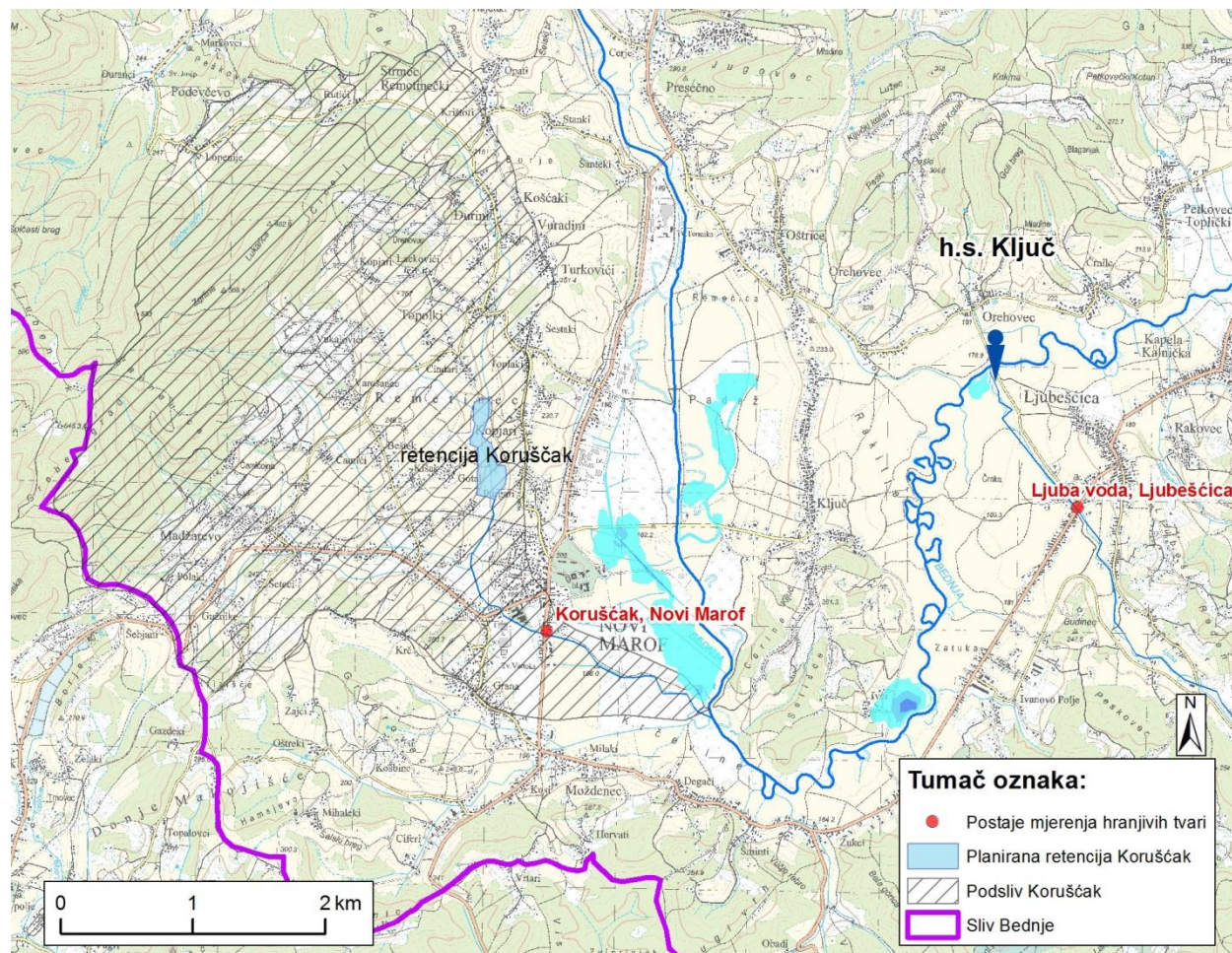
Prilog 2.2-2: Karta opasnosti od poplava na slivu Bednje (PP 5 god.) – planirano stanje izgrađenosti



Prilog poglavlju 2.5:

Karta opasnosti od poplava na slivu Bednje (PP 5 god.)
– planirano stanje izgrađenosti
s predloženim potencijalnim lokacijama
za provedbu NSWRM-a

Prilog 2.5-1: Lokacija na slivu Korušćaka predložena za provedbu NSWRM-a, prikazana na karti opasnosti od poplava na slivu Bednje (PP 5 god.) – planirano stanje izgrađenosti



Prilog 2.5-2: Lokacije predložena za provedbu NSWRM-a na potezu Bednje nizvodno od Ludbrega prikazane na karti opasnosti od poplava na slivu Bednje (PP 5 god.) – planirano stanje izgrađenosti

