



Interreg 
SLOVENIJA – AVSTRIJA
SLOWENIEN – ÖSTERREICH
Evropska unija | Evropski sklad za regionalni razvoj
Europäische Union | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



**ČEZMEJNI NAČRT ZA INOVATIVNO TRAJNOSTNO UPRAVLJANJE
MEJNE MURE IN IZBOLJŠANJE OBVLADOVANJA
POPLAVNE OGROŽENOSTI**

**GRENZÜBERSCHREITENDER MANAGEMENTPLAN ZUR INNOVATIVEN
NACHHALTIGEN BEWIRTSCHAFTUNG DER GRENZ-MUR UND ZUR
VERBESSERUNG DES HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENTS**

Dosežek D.T1.4.2

Analiza nizkega vodostaja - Slovenija

Izvleček

Poročilo predstavlja opis aktivnosti DRSV na dosežku D.T1.4.2. Podan je pregled sistema mejne Mure z vsemi mlinščicami in pritoki. Določen je bil ekološko sprejemljivi pretok po uradni slovenski metodologiji (na podlagi hidroloških izhodišč). Izračun je bil opravljen tako na podatke slovenskega kot avstrijskega monitoringa, pri čemer ni bilo zaznanih večjih odstopanj. Na podlagi primerjave krivulje trajanja, ekološko sprejemljivega pretoka in predpostavljenih potreb po dodatnih odvzemih (za napajanje Enajstmlinskega potoka in Vizjakovega kanala) je podana ocena možnosti odvzemanja vode iz reke Mure.


Kurzfassung

Der Bericht beschreibt die Aktivitäten der DRSV für die Leistung D.T1.4.2. Es wird ein Überblick des Systems der Grenzmaur mit sämtlichen Mühlbächen und Zuflüssen gegeben. In diesem Zusammenhang wird der ökologisch akzeptable Abfluss nach der offiziellen slowenischen Methode (aufgrund hydrologischer Ausgangspunkte) bestimmt. Die Berechnung erfolgte basierend auf Daten des slowenischen wie auch des österreichischen Monitorings, wobei keine größeren Abweichungen festgestellt wurden. Auf Basis des Vergleichs der Abflussdauerlinie, des ökologisch akzeptablen Abflusses und des voraussichtlichen Wasserbedarfs für Entnahmen (zur Dotation des Elfmühlenbachs und des Vizjak-Kanals) wird eine Bewertung der Möglichkeit für eine Wasserentnahme aus der Mur gegeben.

Abstract:

This report describes DRSV activities on the deliverable D.T1.4.2. It includes a systematic representation of the border Mura with all mill channels and tributaries. Calculation of ecologically acceptable flow was made according to the official Slovene methodology (according to hydrological data). Calculation was made on both Slovene and Austrian official monitoring data. Insignificant differences were observed. From the comparison of the flow duration curve, the ecologically acceptable flow, and supposed water needs (for re-establishment of the Enajstmlinski and Vizjak channels) an assessment of extraction possibilities was made.

Informacije o dokumentu

Datum oddaje	05/2021
Vodilni partner za pripravo poročila	Direkcija Republike Slovenije za vode Mariborska cesta 88, 3000 Celje
 REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR DIREKCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VODE	
Drugi udeleženi partnerji	A14, WWVR

Raven diseminacije

Javno	X
Omogočeno na poziv	-
Interni dokument za rabo znotraj projektnega konzorcija	-

Avtorji:

Gašper Zupančič,	DRSV
Sabina Žaja	DRSV

Prevod

Andrea Haberl Zemljič	Übersetzungsbüro Interlineas, Hauptplatz 2, A-8490 Bad Radkersburg (prevod izvlečka v nemščino)
-----------------------	---

Strokovni pregled

Nataša Smolar Žvanut	DRSV
Anton Kustec	DRSV

Verzije

Verzija 0.1	Osnutek za interno usklajevanje na DRSV (feb. 2021)
Verzija 0.2	Osnutek za čezmejno usklajevanje (jun. 2021)
Verzija 1.0	Končna verzija (okt. 2021)

KAZALO VSEBINE

1.	UVOD	5
2.	MLINŠČICE VZDOLŽ MEJNE MURE	6
2.1.	Pregled sistema mejne Mure.....	6
2.2.	Predlagana ponovna vzpostavitev mlinščic na desni strani Mure	8
3.	EKOLOŠKO SPREJEMLJIVI PRETOK.....	11
3.1.	Izračun Q_{es} za v.p. Gornja Radgona I	12
3.2.	Izračun Q_{es} za v.p. Mureck.....	15
4.	ANALIZA MOŽNOSTI ODVZEMANJA VODE IZ REKE MURE.....	18
4.1.	Možnost odvzema glede na krivuljo trajanja	18
4.2.	Možnost odvzemanja vodnih količin glede na ocenjene potrebe.....	20
5.	ZAGOTAVLJANJE FUNKCIONALNOSTI MLINŠČIC V VSEH HIDROLOŠKIH RAZMERAH	21
6.	ZAKLJUČEK.....	22
7.	VIRI IN LITERATURA.....	23

SLIKE

Slika 1: shematski prikaz sistema mejne Mure.	6
Slika 2: prikaz Enajstmlinskega potoka in Vizjakovega kanala na odseku mejne Mure.....	8
Slika 3: Krivulja trajanja za v.p. Gornja Radgona I.	18
Slika 4: Krivulja trajanja za v.p. Gornja Radgona I (detajl).	19

PREGLEDNICE

Preglednica 1: okvirne potrebe po vodnih količinah s časovno porazdelitvijo.....	10
Preglednica 2: Najnižje letne vrednosti srednjih dnevni pretokov v obdobju od 1989 do 2018 za v.p. Gornja Radgona I.....	13
Preglednica 3: Vrednosti faktorja f za izračun ekološko sprejemljivega pretoka pri povratnem odvzemu (vir: Uredba o Qes)	14
Preglednica 4: značilni pritoki na vodomerni postaji Gornja Radgona I v obdobju 1981-2010 (vir: ARSO 2019)	15
Preglednica 5: Najnižje letne vrednosti srednjih dnevni pretokov v obdobju od 1989 do 2018 za v.p. Mureck.	16
Preglednica 6: število dni z dnevnimi pretoki nižjimi od Qes (mokra obdobje) porazdeljeni na mesece leta.	19
Preglednica 7: število dni z dnevnimi pretoki nižjimi od Qes (mokra obdobje) porazdeljeni glede na sušno oz. mokro obdobje leta.	20

1. UVOD

V tem poročilu je podan prikaz aktivnosti DRSV na dosežku D.T1.4.2 – Analiza nizkega vodostaja, ki je del aktivnosti A.T.1.4 – Načrt upravljanja s stranskimi kanali in mlinščicami v projektu goMURra.

Namen poročila je podati osnovo za pripravo načrta upravljanja z mlinskimi kanali (D.T1.4.1), ki je sestavni del Načrta upravljanja mejna Mura 2030 (O.T1.5). Poleg tega lahko poročilo služi kot podpora za odločanje o odvzemih vode iz reke Mure v upravnih postopkih na Direkciji RS za vode in pri oblikovanju bilateralnih dogovorov na Stalni slovensko-avstrijski komisiji za reko Muro.

DRSV se je v analizi lotil vprašanja zagotovitve ustreznih vodnih količin za napajanje mlinščic z vidika vplivov na glavni tok reke Mure. To poročilo vsebuje:

- V drugem poglavju: prikaz sistema mejne Mure in predloga ovodenitve mlinščic na slovenski strani mejne Mure.
- V tretjem poglavju: izračun ekološko sprejemljivega pretoka reke Mure po uradni slovenski metodologiji (po metodi hidroloških izhodišč). Izračun je izdelan na podlagi podatkov vodomernih postaj Gornja Radgona in Mureck.
- V četrtem poglavju: analizo možnosti odvzemov in analizo razpoložljivih količin glede na skonstruirano krivuljo trajanja za podatke vodomerne postaje Gornja Radgona.
- V petem poglavju: možnosti zagotavljanja nekaterih funkcij mlinščic v vseh hidroloških razmerah.

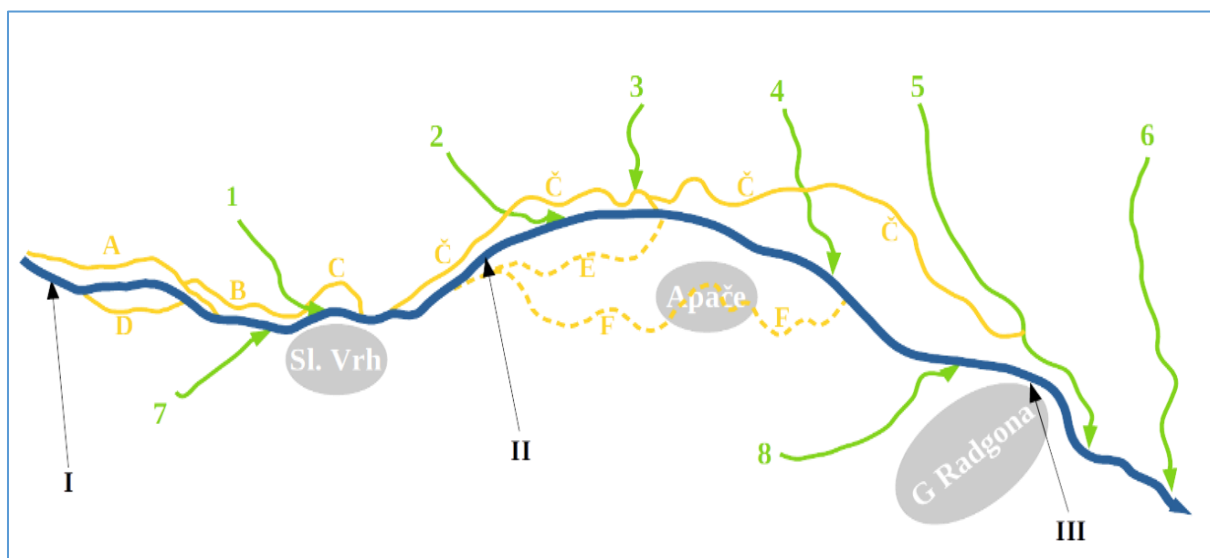
2. MLINŠČICE VZDOLŽ MEJNE MURE

Območje mejne Mure obsega reko Muro od Ceršaka do Petanjcev, ki jo poleg glavnega toka reke neposredno sestavljajo tudi stranski kanali oz. mlinščice in pritoki na tem območju. Ker stranski kanali in mlinščice v sistemu opravljajo pomembno funkcije (tako z vidika rabe vode, kot tudi z drugih vidikov: npr. ekološke funkcije, napajanja podtalnice in kvalitete bivalnega okolja) smo v projektu goMURra analizirali možnosti ohranjanja delovanja mlinščic in njihove ponovne vzpostavitve.

2.1. PREGLED SISTEMA MEJNE MURE





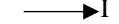
Sistem mejne Mure je dokaj raznolik. Medtem ko je glavni tok skoncentriran na regulirano strugo reke Mure, se na mejni Muri nahaja znatno število majhnih pritokov in mlinščic.

Vzdolž mejne Mure (od Špilja do Radencev) se v reko Muro zliva 8 manjših pritokov, 6 z leve in 2 z desne. Poleg teh se na tem odseku nahaja pet mlinščic (štiri na levem bregu in ena na desnem) od katerih je ena preurejena v energetske kanal. Poleg teh obstaja interes po oživitvi še dveh nekdanjih mlinščic na slovenski strani. Sistem je shematično prikazan na spodnji sliki (Slika 1).



Slika 1: shematski prikaz sistema mejne Mure.

Legenda:

	struga Mure	
	mlinščice	A – Strasser Mühlgang
		B – Mühlgang
		C – Mühlgang
		Č – Mureck-Radkersburg Mühlgang
		D – kanal mHE Ceršak
	opuščene mlinščice	E – Vizjakov kanal
		F – Enajstmlinski potok
	pritoki	1 – Schwarzaubach (Črnc)
		2 – Sassbach
		3 – Gnassbach
		4 – Sulzbach
		5 – Drauchenbach
		6 – Kučnica
		7 – Selnica
		8 – Plitvica
	lokacije vodomernih postaj	I – v.p. Spielfeld
		II – v.p. Mureck
		III – v.p. Gornja Radgona

Kratek opis mlinščic:

Levi breg:

- Strasser Mühlgang (**A**) se napaja izven odseka mejne Mure (iz akumulacijskega jezera HE Spielfeld) in se izliva v Muro med Ceršakom in Sladkim vrhom.
- Mühlgang (**B**) se napaja iz mlinščice Strasser Mühlgang in se po cca 4,5 km izliva v potok Črnc (Schwarzaubach) tik preden se ta izliva v Muro.
- Mühlgang (**C**) se napaja iz Črneca (preden se ta pridruži Muri) in se po cca 1,5 km izliva v Muro
- Mureck-Radkersburg Müllgang (**Č**) se napaja iz reke Mure pri Cmureku in teče kar 25 km vzdolž mejne Mure in se pri Radgoni izliva v Drauchenbach preden se ta pri Meleh pridruži Muri. Poleg Drauchenbacha mlinščica preči še tri leve pritoke Mure: Sassbach, Gnassbach in Sulzbach, pri čemer se z dvema dvonivojsko križa (Sassbach in Sulzbach).

Desni breg:

- Nekdaj obstoječa mlinščica v Ceršaku (oznaka **D**) sedaj opravlja funkcijo energetskega kanala mHE Ceršak. Poleg te sta nekoč obstajali še dve mlinščici (oznaki **E** in **F**), ki kažeta potencial za ponovno oživitev.

2.2. PREDLAGANA PONOVA VZPOSTAVITEV MLINŠČIC NA DESNI STRANI MURE

Glede na izvedeno analizo stanja stranskih kanalov in mlinščic na slovenski strani mejne Mure (poročilo D.T1.4.4: Zupančič s sod. 2021) sta na slovenski strani mejne Mure v prihodnje predvidena dva možna ukrepa:

- Ponovna vzpostavitev Enajstmlinskega potoka:
Ponovna vzpostavitev cca 17 km dolge mlinščice, ki je nekdanj potekala preko dobršnega dela Apaškega polja in je suha od 60-ih let preteklega stoletja. Opravlja le še funkcijo odvodnika padavinskih vod. Zadnja leta potekajo intenzivne dejavnosti za ponovno ovedenitev potoka.
- Ponovna vzpostavitev Vizjakovega kanala:
Gre za nekdanj obstoječo mlinščico na Apaškem polju v dolžini 6,6 km. Mlinščica danes ni v funkciji. Na terenu je še viden ostanek nekdanjega kanala v dolžini cca 2,5 km, medtem ko je preostanek nekdanjega struge ni več zaznaven, saj ga prekrivajo kmetijske površine.

Slika 2 nakazuje potek obeh mlinščic.



Slika 2: prikaz Enajstmlinskega potoka in Vizjakovega kanala na odseku mejne Mure.

S tema dvema ukrepoma se prispeva k dvema ključnima ciljema za mejno Muro, opredeljenima v strateškem delu Načrta upravljanja Mejna Mura 2030 (poročilo D.T1.5.1: Unterlercher s sod. 2021) in sicer:

- Ključni cilj 2: izboljšanje stanja podzemne vode in
- Ključni cilj 4: Dobro ekološko stanje reke in izboljšano stanje obvodnih habitatov.

Obe mlinščici bi se napajali iz reke Mure, tako oba ukrepa predpostavljata nov odvzem vode (povratni oz. deloma povratni) iz Mure. Oba »nova« objekta bi bila več-funkcionalna. Objekta bi služila naslednjim funkcijam:

Enajstmlinski potok:

- Izboljšanje stanja vrst in habitatov znotraj Natura 2000 območja,
- Izboljšanje količinskega stanja podtalnice Apaškega polja,
- Nadgradnja krajine v navezavi na prostočasne dejavnosti in turizem,
- Dovod požarne vode,
- Raba vode za namakanje kmetijskih zemljišč,
- Odvajanje padavinske vode in
- Poganjanje vodosilnih objektov.

Vizjakov kanal:

- Izboljšanje stanja vrst in habitatov znotraj Natura 2000 območja,
- Izboljšanje količinskega stanja podtalnice Apaškega polja,
- Nadgradnja krajine v navezavi na prostočasne dejavnosti in turizem,
- Izboljšanje trofičnega stanja gramoznic v Konjišču in
- Raba vode za namakanje kmetijskih zemljišč.

Glede na predvideno večnamensko rabo je bila grobo ocenjena potreba po vodnih količinah za oba objekta – to je količina odvzema iz reke Mure pri Tratah. Gre za srednjeročno oceno, ki predvideva celovito preureditev strug obeh kanalov (niti Vizjakov kanal, niti Enajstmlinski potok trenutno ni zmožen prevajati opredeljenih količin). Za Vizjakov kanal se predvideva odvzem v količini do 2 m³/s in Enajstmlinski potok v obsegu 3-5 m³/s. Odvzemi za Enajstmlinski potok so variabilni glede na potrebe po namakanju (v sezoni namakanja večji odvzem).

Izvedena je bila okvirna ocena potrebe po odvzemih vode iz reke Mure za napajanje obeh mlinščic. Ocena vsebuje tudi grobo časovno porazdelitev glede na načrtovano odzemanje vode za potrebe namakanja kmetijskih zemljišč (le za Enajstmlinski potok). Ocenjena potreba po odvzemih vode je prikazana na spodnji preglednici (Preglednica 1).

Preglednica 1: okvirne potrebe po vodnih količinah s časovno porazdelitvijo.

mesec	odvzem Vizjak [m^3/s]	odvzem Enajstmlinski [m^3/s]			odvzem skupaj [m^3/s]
		stalno	namakanje	skupaj	
jan	2	3	0	3	5
feb	2	3	0	3	5
mar	2	3	0	3	5
apr	2	3	0	3	5
maj	2	3	0	3	5
jun	2	3	2	5	7
jul	2	3	2	5	7
avg	2	3	2	5	7
sep	2	3	2	5	7
okt	2	3	0	3	5
nov	2	3	0	3	5
dec	2	3	0	3	5

3. EKOLOŠKO SPREJMLJIVI PRETOK

Za analizo možnosti odvzema vode iz reke Mure je opravljen izračun ekološko sprejemljivega pretoka (Qes) po Uredbi o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka (Ur. l. RS, št. 97/09, v nadaljevanju Uredba o Qes).

Po Uredbi o Qes morajo biti objekti ali naprave oziroma sistem naprav za odzjem vode za posebno rabo vode oblikovani tako, da ne omogočajo odvzema vode, kadar se pretok na mestu odvzema zmanjša pod ekološko sprejemljivi pretok.

Ekološko sprejemljiv pretok (Qes) se po Uredbi lahko določi na dva načina, in sicer:

- na podlagi hidroloških izhodišč (7.člen);
- na podlagi študije za določitev ekološko sprejemljivega pretoka (8.člen).

V našem primeru smo se odločili za določitev Qes na osnovi hidroloških izhodišč, saj se v bližini odvzema nahajata dve vodomerni postaji (v.p.). V.p. Gornja Radgona I kot del slovenske mreže hidrološkega monitoringa površinskih voda in v.p. Mureck kot del avstrijske mreže:

- v.p. Gornja Radgona se nahaja cca 12 km dolvodno od odseka reke Mure s predvidenima odvzemoma. Na tem območju se v Muro stekajo trije pritoki (Plitvica z desne ter Gnasbach in Suzbach z leve) z majhnimi prispevnimi površinami, ki nimajo pomembnega vpliva na pretoke Mure. Glede na to se ocenjuje, da so podatki z vodomerne postaje Gornja Radgona I lahko ustrezen vir za določitev Qes na mestu predvidenega odvzema.
- v.p. Mureck se nahaja skoraj natančno na predvidenem mestu odvzema (700 m dolvodno).

Za v.p. Gornja Radgona smo iz spletnega arhiva ARSO (arhiv hidroloških podatkov: <http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/>) pridobili potrebne podatke za celoten niz meritev (1946-2018), vendar smo skladno z Uredbo o Qes za izračun ekološko sprejemljivega pretoka uporabili podatke obdobja zadnjih 30 let (1989-2018). Za v.p. Mureck pa smo od projektne partnerja iz Avstrije (Urad štajerske deželne vlade, Oddelek 14 – Upravljanje voda, viri in trajnost, v nadaljevanju A14) pridobili podatke za 30-letno obdobje 1989-2018.

3.1. IZRAČUN Q_{ES} ZA V.P. GORNJA RADGONA I

Ekološko sprejemljivi pretoka se po 7. členu Uredbe o Q_{es} izračuna sledeče:

$$Q_{es} = f \cdot sQ_{np}$$

pri čemer so:

Q_{es} - ekološko sprejemljivi pretok,
 f - faktor, odvisen od ekološkega tipa vodotoka, in
 sQ_{np} - srednji mali pretok.

Srednji mali pretok na mestu odvzema je aritmetično povprečje najnižjih letnih vrednosti srednjega dnevnega pretoka na tem mestu v daljšem opazovalnem obdobju. Srednji mali pretok se izraža v m^3/s in se izračuna po naslednji enačbi:

$$sQ_{np} = \sum_{i=1}^{i=N} Q_{np,i} / N$$

pri čemer je, $Q_{np,i}$ najmanjši srednji dnevni pretok v i -tem koledarskem letu in N število let v opazovalnem obdobju, običajno zadnjih 30 let.

Vrednosti faktorja f so določene glede na:

- nepovraten ali povraten odvzem vode,
- dolžino povratnega odvzema vode,
- količino odvzema, opredeljeno glede na vrednost srednjega pretoka na mestu odvzema,
- ekološki tip vodotoka in
- razmerje med srednjim in srednjim malim pretokom.

Iz podatkov v.p. Gornja Radgona so bili izvrednoteni najmanjši srednji dnevni pretoki na leto za obdobje 1989-2018. Rezultati so prikazani spodaj (Preglednica 2).

Preglednica 2: Najnižje letne vrednosti srednjih dnevni pretokov v obdobju od 1989 do 2018 za v.p. Gornja Radgona I.

Datum	Pretok (m ³ /s)
31.01.1989	59
13.01.1990	70,1
17.02.1991	59
30.08.1992	59,371
9.03.1993	77,384
25.12.1994	79,755
17.01.1995	65,131
11.02.1996	56,367
31.10.1997	71,122
6.02.1998	56,786
24.12.1999	61,938
27.01.2000	58,2
26.12.2001	47,472
10.01.2002	43,117
25.08.2003	46,012
25.01.2004	63,642
7.02.2005	52,71
26.01.2006	56,204
1.01.2007	62,859
18.02.2008	57,743
11.01.2009	68,129
14.02.2010	67,183
30.12.2011	57,353
7.02.2012	47,877
18.08.2013	69,918
20.07.2014	96,265
29.12.2015	62,189
24.01.2016	52,009
29.01.2017	55,69
21.10.2018	68,715
Srednji mali pretok - sQ_{np} (m³/s)	61,64

Iz tabele je razvidno, da so najnižje letne vrednosti srednjih dnevni pretokov v opazovanem obdobju tridesetih let nihale med 43,117 m³/s (najnižja vrednost srednjega dnevnega pretoka v letu 2002) in 96,265m³/s (najnižja vrednost srednjega dnevnega pretoka v letu 2014). Povprečna vrednost najnižjih letnih vrednosti srednjih dnevni pretokov pa znaša **61,64m³/s**.

Odvzem vode za Enajstmlinski potok in Vizjakov kanal bi bil **povraten**. Prispevna površina Mure (voda I. reda) v Republiki Sloveniji znaša 1.243 km² (vir: NUV II). Za tovrsten odvzem se določi faktor f sledeče:

Preglednica 3: Vrednosti faktorja f za izračun ekološko sprejemljivega pretoka pri povratnem odvzemu (vir: Uredba o Qes)

Skupina ekoloških tipov	Velikost prispevne površine				
	< 10 km ²	10–100 km ²	100–1.000 km ²	1.000–2.500 km ² in sQs < 50 m ³ /s	> 2.500 km ² ali sQs > 50 m ³ /s
Točkoven odvzem					
1 ⁽¹⁾	0,7	0,7	0,5	0,4	
2 ⁽¹⁾	0,7	0,5	0,4	0,4	
3	0,5	0,4	0,3		
4					0,3
Kratek odvzem celo leto ali dolg odvzem v sušnem obdobju					
1 ⁽¹⁾	1,2	1,2	1,0	0,8	
2 ⁽¹⁾	1,2	1,0	0,8	0,8	
3	1,0	0,8	0,7		
4					0,7
Dolg odvzem v vodnatem obdobju					
1 ⁽¹⁾	1,9	1,9	1,6	1,3	
2 ⁽¹⁾	1,9	1,6	1,3	1,3	
3	1,6	1,3	1,1		
4					1,1

(faktor f se množi z 1,6, če je razmerje med srednjim pretokom in srednjim malim pretokom na mestu odvzema večje od 20). Za v.p. Gornja Radgona I znaša to razmerje 2,3.

kratek odvzem vode je povraten odvzem, pri katerem se odvzeta voda vrača v vodotok na razdalji, ki je:

- krajša ali enaka 100 m, če gre za odvzem na vodotoku, razvrščenem v ekološki tip s prispevno površino enako ali manjšo od 100 km², ali
- krajša ali enaka 500 m, če gre za odvzem na vodotoku, razvrščenem v ekološki tip s prispevno površino večjo od 100 km²;

dolg odvzem vode je povraten odvzem, pri katerem se odvzeta voda vrača v vodotok na razdalji, ki je daljša kot pri kratkem odvzemu vode;

Primer odvzema za Vizjakov kanal in Enajstmlinski potok: **dolg odvzem** (razdalja vračanja je v obeh primerih daljša od 500m). Faktorja f ne množimo z 1,6. (srednji pretok/srednji mali pretok je manjše od 3).

Qes - ekološko sprejemljivi pretok, izračunan po 7. členu Uredbe o Qes tako znaša:

$$Q_{es\text{GorRad},\text{sušni}} = f \cdot sQ_{np} = 0,7 \cdot 61,46 \text{ m}^3/\text{s} = 43,15 \text{ m}^3/\text{s}$$

(v primeru dolgega odvzema v sušnem obdobju)

oz.

$$Q_{es\text{GorRad},\text{vodnati}} = f \cdot sQ_{np} = 1,1 \cdot 61,46 \text{ m}^3/\text{s} = 67,81 \text{ m}^3/\text{s}$$

(v primeru dolgega odvzema v vodnatem obdobju)

Iz zapisanega sledi, da je v sušnem obdobju možen odvzem vode za mlinščici, kadar je pretok višji od ekološkega sprejemljivega pretoka; **torej višji od 43,15m³/s**, v vodnatem obdobju pa je možen odvzem takrat, kadar je pretok **višji od 67,81m³/s**.

Uredba o Qes določa sušno in vodnato obdobje sledeče:

sušno obdobje je obdobje koledarskih mesecev:

- december, januar, februar, junij, julij, avgust in september za skupine ekoloških tipov 2, 3 in 4 iz preglednice iz Priloge 2, ki je sestavni del te uredbe, in
- junij, julij, avgust in september za skupino ekoloških tipov 1 iz preglednice iz Priloge 2 te uredbe.

Vodnato obdobje je obdobje koledarskega leta, ki ni opredeljeno kot sušno. Vodotok Mura sodi v ekološki tip 4 (velika reka).

Za primerjavo so v spodnji tabeli podani značilni pretoki rek Mure za v.p. Gornja Radgona I:

Preglednica 4: značilni pritoki na vodomerni postaji Gornja Radgona I v obdobju 1981-2010 (vir: ARSO 2019)

v. p. Gornja Radgona I		
značilni pretok	opis	Vrednost (m ³ /s)
nQvk	najmanjši veliki pretok v obdobju	287
sQvk	srednji veliki pretok v obdobju	718
vQvk	največji veliki pretok v obdobju	1350
nQs	najmanjši srednji pretok v obdobju	95,4
sQs	srednji pretok v obdobju	152
vQs	največji srednji pretok v obdobju	219
nQnp	najmanjši mali pretok v obdobju	43,1
sQnp	srednji mali pretok v obdobju	60,1
vQnp	največji mali pretok v obdobju	79,7

3.2. IZRAČUN QES ZA V.P. MURECK

Analogno s postopkom določitve Qes na podlagi podatkov v.p. Gornja Radgona je bila izvedena tudi določitev za podatke v.p. Mureck. Rezultate analize prikazuje spodnja preglednica in sledeča izračuna vrednost Qes za sušno in vodnato obdobje.

Preglednica 5: Najnižje letne vrednosti srednjih dnevni pretokov v obdobju od 1989 do 2018 za v.p. Mureck.

Datum	Pretok (m ³ /s)
30.12.1989	56,45
14.01.1990	60,23
02.02.1991	53,53
30.08.1992	61,27
09.03.1993	70,07
03.12.1994	77,47
15.01.1995	70,1
11.02.1996	57,19
03.02.1997	73,28
06.02.1998	57,3
31.01.1999	58,02
27.01.2000	55,93
25.12.2001	44,62
20.01.2002	39,21
26.08.2003	41,83
25.01.2004	50,94
07.02.2005	50,72
25.01.2006	50,05
18.01.2007	64,18
18.02.2008	62,42
11.01.2009	70,54
14.02.2010	68,72
27.12.2011	60,12
05.02.2012	49,93
23.08.2013	67,68
20.08.2001	96,07
31.12.2015	57,56
23.01.2016	55,84
29.01.2017	54,86
21.10.2018	67,16
Srednji mali pretok - $sQnp$ (m ³ /s)	60,11

Qes - ekološko sprejemljivi pretok, izračunan po 7. členu Uredbe o Qes znaša:

$$Qes_{Mureck,sušni} = f \cdot sQnp = 0,7 \cdot 60,11 \text{ m}^3/\text{s} = 42,01 \text{ m}^3/\text{s}$$

(v primeru dolgega odvzema v sušnem obdobju)

oz.

$$Qes_{Mureck,vodnati} = f \cdot sQnp = 1,1 \cdot 60,11 \text{ m}^3/\text{s} = 66,12 \text{ m}^3/\text{s}$$

(v primeru dolgega odvzema v vodnatem obdobju)

Primerjava izračunanega Qes glede na podatke v.p. Gornja Radgona in Mureck pokaže manjše razlike (razlika znaša 3 %) in sicer podatki v.p. Mureck nakazujejo nekoliko nižji Qes. V izvedenih analizah opisanih v nadaljevanju tega poročila je bil upoštevan strožji izmed obeh Qes, to je Qes izračunan upošteva podatke v.p. Gornja Radgona I.

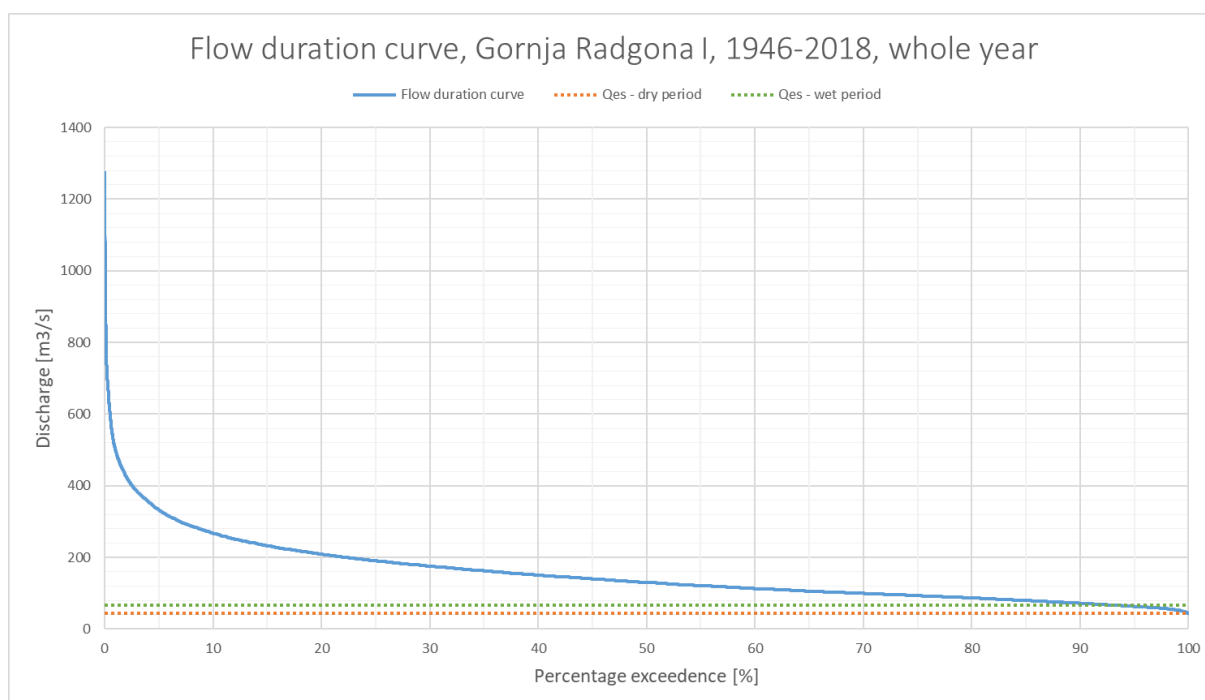
4. ANALIZA MOŽNOSTI ODVZEMANJA VODE IZ REKE MURE

V tem poglavju je prikazan rezultat primerjave ekološko sprejemljivega pretoka (kot omejitvenega faktorja glede morebitnih bodočih odvzemov) z dostopnostjo vode v reki Muri. Za ta namen je bila skonstruirana krivulja trajanja na podatkih v.p. Gornja Radgona I.

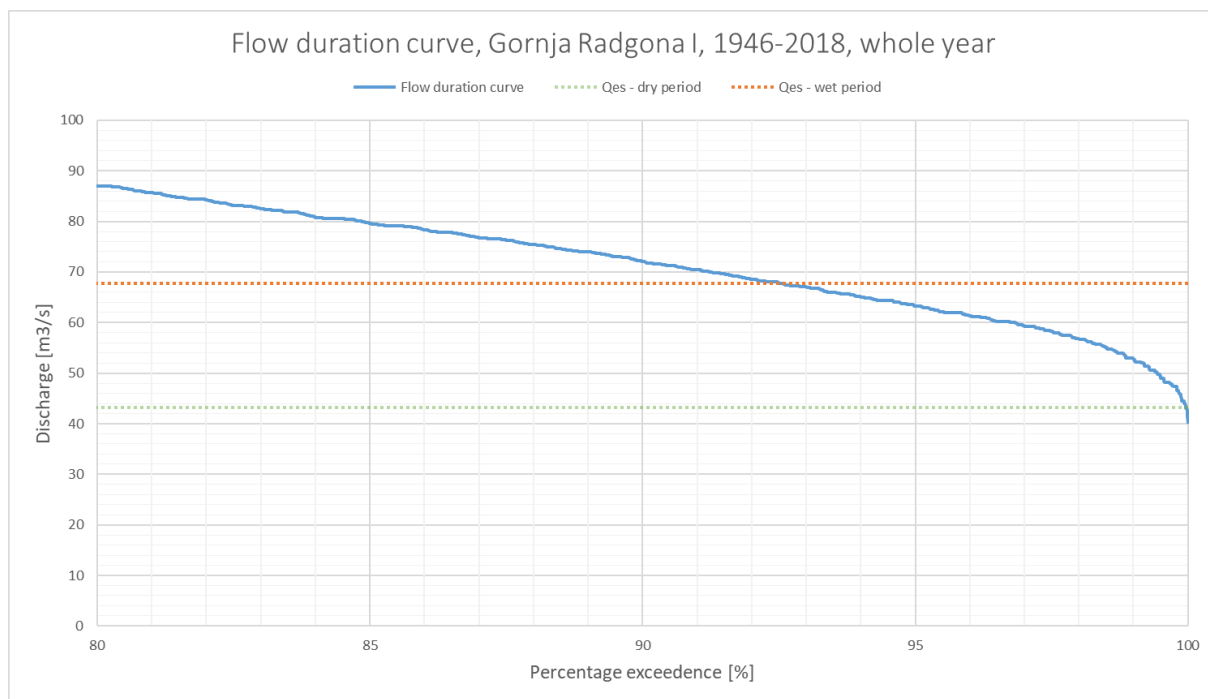
4.1. MOŽNOST ODVZEMA GLEDE NA KRIVULJO TRAJANJA

Za oceno možnosti odzemanja vode glede na izračunani Qes je bila narejena primerjava s krivuljo trajanja pretokov na v.p. Gornja Radgona I.

Krivulja trajanja je bila skonstruirana iz podatkov povprečnega dnevnega pretoka na v. p. Gornja Radgona I za obdobje 1946 – 2018 (podatki preneseni s spletnega arhiva hidroloških podatkov površinskih voda ARSO dne 9.9.2020: <http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/>). Slika 3 prikazuje krivuljo trajanja z nakazanima Qes za vodnato in sušno obdobje. Slika 4 pa prikazuje iste podatke detajlno za nizke pretoke.



Slika 3: Krivulja trajanja za v.p. Gornja Radgona I.



Slika 4: Krivulja trajanja za v.p. Gornja Radgona I (detajl).

Iz krivulje trajanja lahko ugotovimo, da je bilo v obdobju 1946-2018 (skupno 26.663 dni) le 8 dni (to je 3 deset-tisočinke časa), ko je bil dnevni pretok nižji od $43,15\text{m}^3/\text{s}$ (kolikor znaša Qes za suho obdobje). Vseh teh 8 dni odpade na sušno obdobje leta.

Po drugi strani pa je bil 1999 dni (to je 7,5 % časa) dnevni pretok nižji od $67,81\text{m}^3/\text{s}$ (kolikor znaša Qes za vodnato obdobje). Porazdelitev teh dni 1999 po mesecih leta pokaže naslednje:

Preglednica 6: število dni z dnevnimi pretoki nižjimi od Qes (mokro obdobje) porazdeljeni na mesece leta.

<i>mesec</i>	<i>št dni</i>
jan	545
feb	504
mar	139
apr	0
maj	0
jun	0
jul	14
avg	56
sep	92
okt	142
nov	167
dec	340
<i>vsota</i>	<i>1999</i>

Upošteva se razdelitev leta na vodnato in sušno obdobje po ključu iz Uredbe Qes se teh 1999 porazdeli sledeče:

Preglednica 7: Število dni z dnevnimi pretoki nižjimi od Qes (mokra obdobje) porazdeljeni glede na sušno oz. mokro obdobje leta.

<i>obdobje</i>	<i>št dni</i>	<i>delež</i>
sušno	1551	5,8%
vodnato	448	1,7%
<i>vsota</i>	<i>1999</i>	<i>7,5%</i>

To pomeni, da 1551 od teh 1999 dni, ko je pretok manjši od $67,81\text{m}^3/\text{s}$ odpade na sušni del leta (ko velja vrednost $Q_{es} = 43,15\text{m}^3/\text{s}$), ko je odzemanje mogoče (razen že zgoraj omenjenih 8 dni). Preostalih 448 dni pa odpade na vodnati del leta, ko odzemanje vode pri pretoku Mure nižjem od $67,81\text{m}^3/\text{s}$ ni mogoče.

Zaključimo lahko, da bi bilo odzemanje vode v profilu v.p. Gornja Radgona I v obdobju od 1946 – 2018 možno 98,3% časa. V vodnatem delu leta odzemanje vode ni možno 1,7% časa (448 dni), v sušnem delu leta pa je odzemanje vode možno praktično vedno (razen 8 dni, kar znaša 3 deset-tisočinke časa).

4.2. MOŽNOST ODVZEMANJA VODNIH KOLIČIN GLEDE NA OCENJENE POTREBE

Za preverbo možnosti stalnega napajanja obeh mlinščic, je bila izvedena primerjava ocenjene potrebe po vodi (kot to opredeljuje Preglednica 1) z razpoložljivimi količinami vode v reki Muri glede na podatke v.p. Gornja Radgona I. Razpoložljive vodne količine so bile izračunane sledeče: od dnevnega povprečnega pretoka na v.p. Gornja Radgona I (za obdobje 1946-2018) je bil odštet Q_{es} (ustrezna vrednost za sušno oz. vodnato obdobje leta). Primerjava razpoložljivih vodnih količin in ocenjene potrebe po odvzemih pokaže sledeče:

- 97,3% časa (25.931 dni) je odzem ocenjenih količin možen
- 2,7% časa (732 dni) odzem ocenjenih količin ni možen. Od teh 732 dni pa le 6 dni odpade na obdobje, ko je predvideno namakanje (od junija do septembra).

5. ZAGOTAVLJANJE FUNKCIONALNOSTI MLINŠČIC V VSEH HIDROLOŠKIH RAZMERAH

Glede na predvidena ukrepa ponovne ovodenitve Enajstmlinskega potoka in Vizjakovega kanala gre poudariti, da ne bi šlo za objekta za posebno rabo vode. Obe mlinščici bi poleg morebitne posebne rabe vode (namakanje kmetijskih zemljišč, pogon vodosilnih objektov ipd.) omogočala tudi splošno rabo vode ter imela še dodatne funkcije vezane na izboljšanja stanja podzemnih voda ter stanja vrst in habitatov.

Glede na to, da v primeru vzpostavitve Enajstmlinskega potoka in Vizjakovega kanala ne gre izključno za posebno rabo vode, tudi upoštevanje Uredbe o Qes ni obvezno. Za doseganje določenih funkcij obeh mlinščic (napajanje podtalnice, vzpostavitev habitatov in omogočanje splošne rabe povezane z na novo ustvarjenimi vodnimi površinami) je ključna stalna omočenost.

Izvedene analize nakazujejo, da ob upoštevanju Qes odzemanje ocenjenih vodnih količin iz reke Mure ne bi bilo mogoče 2,7% časa. Za doseganje omenjenih funkcij pa je ključna stalna omočenost obeh mlinščic. Za to se za zagotavljanje polne funkcionalnosti obeh mlinščic (v povezavi s cilji stanja podzemnih voda, naravovarstvenimi cilji ipd.) predlaga sledeče:

- Odvzem vodnih količin za napajanje obeh mlinščic se izvaja na način, da se v reki Muri zagotavlja Qes določen skladno z Uredbo o Qes.
- Za primere, ko to ni možno (zgoraj ocenjenih 2,7 % časa ob pretokih reke Mure nižjih od Qes) se določi ustrezno delilno razmerje med pretokom v reki Muri in odvzemom za Enajstmlinski potok in Vizjakov kanal. Delilno razmerje se določi glede na minimalno potrebo po vodi za zagotavljanje naslednjih funkcij obeh mlinščic:
 - Izboljšanje količinskega stanja podzemnih voda
 - Vzdrževanje vodnih habitatov v obeh mlinščicah
 - Zagotavljanje splošne rabe vodnega dobrega.
- Kot izhodiščni predlog se lahko obravnava naslednji delilni razmerji:
 - Enajstmlinski kanal: 1,5 % pretoka Mure
 - Vizjakov kanal: 1 % pretoka Mure

6. ZAKLJUČEK

V poročilu je podan kratek pregled sistema mlinščic in pritokov na območju Mejne Mure ter privzet predlog ponovne vzpostavitve Enajstmlinskega potoka in Vizjakovega kanala, kot dveh ukrepov za doseganje opredeljenih ključnih ciljev Načrta upravljanja mejna Mura 2030.

Podan je izračun Qes glede na veljavno metodo v RS na podatke dveh vodomernih postaj na obravnavanem območju: Gornja Radgona I in Mureck. Izračuni pokažejo, da je upoštevanje podatkov iz Gornje Radgone strožji pogoj glede zagotavljanja ustreznih vodnih količin v glavni strugi reke Mure. Na podlagi tako izračunanega Qes (43,15 oz 67,81 m³/s) je bila izdelana analiza dostopnosti vodnih količin s primerjavo krivulje trajanja izdelane na podatkih v.p. Gornja Radgona I. Analiza pokaže, da v 2,7 % časa predvideni odvzemi niso možni.

Glede na to, da predlagani mlinščici nista objekta za izključno posebno rabo vode in je pri njihovi ponovni vzpostavitvi ključna stalna omočenost za zagotavljanje določenih funkcij, je podan tudi predlog upoštevanja delilnega razmerja za primer, ko pretoki reke Mure padejo pod vrednost ekološko sprejemljivega pretoka.

7. VIRI IN LITERATURA

Unterlercher, M., Senfter S., Hornich, R., Zupančič, G., Žaja, S., Repnik, P. 2021. Strategija: Ključni cilji in usmeritve. Projekt goMURra, dosežek D.T1.5.1, Revital Integrative Naturraumplanung GmbH, Urad štajerske deželne vlade Oddelek 14 – upravljanje voda, viri in trajnost, Direkcija Republike Slovenije za vode.

Zupančič, G. 2021. Študija stranskih rokavov in mlinščic – Slovenija. Projekt goMURra, dosežek D.T1.4.4 Direkcija Republike Slovenije za vode.

Uredba o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka (Ur. l. RS, št. 97/09)

<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED5122>

ARSO 2019. Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji. Poročilo o monitoringu za leto 2018. Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana, december 2019, 54 str.

<https://www.arso.gov.si/vode/publikacije%20in%20poro%c4%8dila/Poro%c4%8dilo%20o%20hidrolo%c5%a1kem%20monitoringu%20povr%c5%a1inskih%20voda%20za%20leto%202018.pdf>

NUV II. Načrt upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2016-2021. Vlada Republike Slovenije, oktober 2016, 295 str.

https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NUV/63dbe4066b/NUV_VOD.pdf

ARSO – spletni arhiv hidroloških podatkov

<http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/>

www.gomurra.eu



Interreg 
SLOVENIJA – AVSTRIJA
SLOWENIEN – ÖSTERREICH
Evropska unija | Evropski sklad za regionalni razvoj
Europäische Union | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Projektne partnerji:



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
DIREKCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VODE



Das Land
Steiermark
→ Wasserwirtschaft

 **Bundesministerium**
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE



Das Land
Steiermark
→ Katastrophenschutz
und Landesverteidigung



OBČINA
GORNJA RADGONA



Projekt goMURra (SIAT250) se v okviru Programa sodelovanja Interreg V-A Slovenija-Avstrija sofinancira s sredstvi Evropskega sklada za regionalni razvoj.