



---

**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**

---

Deliverable D.T1.4.4

Studie zu Mühlbächen und Seitenarmen - Slowenien

---

#### Abstract

This reports presents executed activities by project partner DRSV in preparing the deliverable D.T1.4.4. The report includes an overview of historical and current status of mill channels and side arms along the right bank of Border Mura. Based on the executed analysis of potentials it was concluded that execution measures for re-establishing two mill channels (Vizjak channel and Enajstmlinski potok) would be reasonable. For these two mill channels a more detailed overview of interests, benefits and already executed studies and activities is presented. Based on this overview (which is quite extensive in the case of Enajstmlinski potok) a description of proposed re-establishment measures is included.


#### Kurzfassung

Dieser Bericht gibt einen Überblick über die Aktivitäten des Projektpartners DRSV bei der Erarbeitung der Leistung D.T1.4.4. Der Bericht umfasst einen Überblick des historischen und des gegenwärtigen Zustands der Mühlbäche und Seitenarme am rechten Ufer der Grenzmur. Aufgrund des analysierten Potenzials wurde festgestellt, dass es sinnvoll wäre, Maßnahmen zu einer Revitalisierung zweier Mühlbäche (des Vizjak-Kanals und des Elfmühlenbachs) zu ergreifen. Für diese beiden Mühlbäche werden Interessenlagen, Nutzenabwägungen und schon durchgeführte Studien und Aktivitäten für eine Wiederbelebung analysiert. In Bezug auf diese Übersicht (die im Fall des Elfmühlenbachs relativ umfangreich ist), wird auch eine Beschreibung der vorgeschlagenen Maßnahmen zur Revitalisierung beider Mühlbäche vorgelegt.

#### Izveleček

Poročilo podaja pregled aktivnosti projektne partnerja DRSV pri pripravi dosežka D.T1.4.4. V poročilu smo podali pregled historičnega in sedanjega stanja mlinščic in stranskih rokavov na desnem bregu mejne Mure. Na podlagi pregleda potencialov je bilo ugotovljeno, da bi bilo smiselno izvesti ukrepe za ponovno oživitev dveh mlinščic (Vizjakov kanal in Enajstmlinski potok). Za ti dve mlinščici je podan pregled interesov, koristi, že izvedenih študij in aktivnosti za ponovno oživitev. Glede na ta pregled (ki je v primeru Enajstmlinskega potoka precej obsežen) je podan tudi opis predlaganih ukrepov za ponovno oživitev obeh mlinščic.

## Dokumenteninformation

Tatsächliches Abgabedatum	05/2021
Verantwortlicher Partner für der Bericht	Wasserdirektion Republik Slowenien (DRSV) Mariborska cesta 88, 3000 Celje
 REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR DIREKCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VODE	
Andere involvierte Partner	A14, WWVR

## Dissemination Ebene

Öffentlich	X
Wird auf Anfrage zur Verfügung gestellt	
Vertraulich, nur für Mitglieder des Konsortiums	

## Autoren

Gašper Zupančič	DRSV
-----------------	------

## Übersetzung auf Deutsch

Andrea Haberl Zemljič	Übersetzungsbüro Interlineas, Hauptplatz 2, A-8490 Bad Radkersburg
-----------------------	--

## Peer reviewers

Anton Kustec	DRSV
Sabina Žaja	DRSV

## Versionierung

Version 0.1	Entwurf zur internen Abstimmung an der DRSV (März 2020)
Version 0.2	Entwurf zur Abstimmung zwischen den Projektpartnern (Juni 2021)
Version 1.0	Endversion (Okt. 2021)

## INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG .....	5
2.	ÜBERSICHT DER MÜHLBÄCHE AUF DER SLOWENISCHEN SEITE DER GRENZMUR .....	6
2.1.	EHEMALIGE MÜHLBÄCHE UND HEUTIGER ZUSTAND .....	6
2.1.1.	Mühlbach in Ceršak - Mlinščica v Ceršaku .....	7
2.1.2.	Mur bei Sladki Vrh - Sladkogorska Mura .....	8
2.1.3.	Vizjak-Kanal (Vizjakov kanal) .....	9
2.1.4.	Elfmühlenbach - Enajstmlinski potok .....	10
2.1.5.	Seitenarm im Messegelände .....	10
2.2.	REVITALISIERUNGSPOTENZIAL DER EINSTIGEN MÜHLBÄCHE .....	11
3.	VIZJAK-KANAL .....	13
3.1.	Situationsanalyse .....	13
3.2.	Revitalisierungspotenzial .....	15
3.2.1.	Interessen .....	15
3.2.2.	Grundeigentümer .....	15
3.2.3.	Flächennutzung .....	16
3.3.	Mögliche Maßnahmen .....	16
4.	ELFMÜHLENBACH - ENAJSTMLINSKI POTOK .....	18
4.1.	Zustandsanalyse .....	18
4.2.	Interessen und Herausforderungen .....	22
4.2.1.	Interesse an einer erneuten Dotation .....	22
4.2.2.	Wahrgenommene Probleme und Lösungen .....	23
4.3.	Versuchsweise Dotation .....	33
4.3.1.	Beginn der versuchsweisen Dotation (28.8. – 17.9. 2018) .....	34
4.3.2.	Durchgeführte Maßnahmen .....	35
4.3.3.	Fortsetzung der versuchsweisen Dotation (ab dem 19.2.2020) .....	36
4.4.	Notwendige Maßnahmen zur Herstellung des Elfmühlenbaches .....	37
5.	SYNTHESIS .....	43
6.	QUELLEN UND LITERATUR .....	44
7.	BEILAGENVERZEICHNIS .....	46

## ABBILDUNGEN

Bild 1: Wehr bei Ceršak (Foto: Gašper Zupančič, 11.9.2019).....	7
Bild 2: Fischteich im Gebiet des alten Seitenarms bei Sladki Vrh (Foto: Gašper Zupančič, 11.9.2019). .....	9
Bild 3: Lisjakova struga (Foto: Gašper Zupančič, 27.2.2020). .....	11
Bild 4: Überrest des einstigen Gerinnes des Vizjak-Kanals im Einlaufbereich bei Vratja vas (schattiertes Relief aufgrund von LIDAR-Daten, Quelle: gisserver.gov.si).....	14
Bild 5: Überrest des einstigen Gerinnes des Vizjak-Kanals im Auslaufbereich bei Spodnje Konjšče (schattiertes Relief aufgrund von LIDAR-Daten, Quelle: gisserver.gov.si).....	14
Bild 6: Darstellung des Verlaufs des einstigen Gerinnes des Vizjak-Kanals auf der Orthofoto-Aufnahme DOF 2016. Die gestrichelte rote Linie zeigt den einstigen Verlauf des Vizjak- Kanals (Die Linie ist die Mittellinie der oben bestimmten Parzellen des Grundkata .....	16
Bild 7: Teilweise eingestürzte Wand zwischen dem Gerinne der Mur und dem Einlaufkanal (Foto: Gašper Zupančič, 27. 2. 2020). .....	19
Bild 8: Ablagerungen im Einlaufkanal (Foto: Gašper Zupančič, 27.2.2020).....	20
Bild 9: Schleusen am Einlauf in den Bach – Blick vom Gerinne des Elfmühlenbaches (Foto: Gašper Zupančič, 5.2.2020).....	20
Bild 10: Hochwasserobjekt – Blick aus der Richtung flussabwärts (Foto: Gašper Zupančič, 5.2.2020).....	21
Bild 11: Teilungsobjekt an der Gabelung beider Auslaufteile des Baches bei Segovci (Foto: Gašper Zupančič, 4.3.2020).....	21
Bild 12: Zusicherung eines minimalen Zuflusses in den Elfmühlenbach bei niedrigen Wasserständen der Mur bei unterschiedlichen Gestaltungen des Einlaufobjektes (Quelle: Kristan et al. 2018) .....	26
Bild 13: Aushub des neuen Kanals, vorbei am Mäander in Žiberci (Foto Gašper Zupančič, 5.2.2020).....	36

## TABELLEN

Tabelle 1: Parzellen des Grundkatasters im Gebiet des einstigen Vizjak-Kanals.....	15
Tabelle 2: Resultat der Modellbewertung zur Bewertung des Status gebautes Öffentliches Wassergut für den Großteil des Elfmühlenbachs. ....	32

## **1. EINLEITUNG**

Ein wesentliches Element bei der Erstellung des Managementplans zur innovativen, nachhaltigen Bewirtschaftung der Grenzmur (O.T1.5) ist die Erstellung eines Managementplans für die Seitenarme und Mühlbäche (D.T1.4.1). Die Mühlbachstudie bildet die Grundlage für die Erstellung dieses Planes. (D.T1.4.4).

Der vorliegende Bericht umfasst eine Zustandsanalyse der Mühlbäche auf der slowenischen Seite der Grenzmur als unmittelbaren Beitrag der DRSV zur Erstellung des Deliverables D.T1.4.4 und als mittelbarer Beitrag zum Deliverable D.T1.4.1 und dem endgültigen Managementplan „Grenzmur 2030“ (O.T1.5).

Der Bericht umfasst einen Vergleich des historischen und gegenwärtigen Zustands der Mühlbäche am rechten Ufer der Grenzmur mit einer Darstellung der Potenziale für eine eventuelle Revitalisierung. Dem folgt eine Detailanalyse zweier Mühlbäche, die das Potenzial einer erneuten Revitalisierung zeigen: in kleinem Umfang des Vizjak-Kanals und in einem größeren Umfang jene des Elfmühlenbachs, als wesentliche Mühlbäche am rechten Ufer der Grenzmur. Die Analyse umfasst eine Zustandsbeschreibung, eine Beschreibung der Interessen bei einer erneuten Dotation und eventuelle Probleme, die dies verursachen könnte. Die Analyse versucht diese Probleme anzusprechen. Darüber hinaus wird ein Maßnahmenvorschlag zur erneuten Instandsetzung der Mühlbäche vorgestellt.

## 2. ÜBERSICHT DER MÜHLBÄCHE AUF DER SLOWENISCHEN SEITE DER GRENZMUR

### 2.1. EHEMALIGE MÜHLBÄCHE UND HEUTIGER ZUSTAND

Der historische Zustand wurde aufgrund der Durchsicht von historischem Kartenmaterial erschlossen:

- Josephinische Landesaufnahme oder Erste Landesaufnahme aus dem Jahr 1784-1785 (im Folgenden 1VI) zugänglich auf [www.mapire.eu](http://www.mapire.eu);
- Franziszeische Landesaufnahme (Zweite Landesaufnahme) 1821–1836 (im Folgenden 2VI) zugänglich auf [www.mapire.eu](http://www.mapire.eu);
- Franzisco-Josephinische Landesaufnahme, eine topografische Karte aus der Zeit Doppelmonarchie von 1880-1885 (im Folgenden: AO) zugänglich über den WMS Server des Portals [gisserver.gov.si](http://gisserver.gov.si);
- Jugoslawische topografische Karte aus der Zeit von 1950-1967 (im Folgenden: JU) zugänglich über WMS Server des Portals [gisserver.gov.si](http://gisserver.gov.si).

Zur Darstellung des gegenwärtigen Zustands wurde ein Orthofoto verwendet, das im Rahmen der Aktivität T1.1 im Projekt goMURra im Jahr 2019 erstellt wurde (im Folgenden: DOF goMURra) und die Staatliche topografische Karte im Maßstab 1: 50 000 (im Folgenden: DTK50), die über den WMS-Server des Portals [prostor4.gov.si](http://prostor4.gov.si) zugänglich ist. Das Orthofoto, das im Rahmen des Projekts goMURra erstellt wurde, umfasst nicht den gesamten Verlauf des Mühlbaches. Für diesen wurde ein Orthofoto aus dem Jahr 2016 verwendet (im Folgenden: DOF 2016) das über den WMS-Server des Portals zugänglich ist ([gis.arso.gov.si](http://gis.arso.gov.si)).

Im Abschnitt der Grenz-Mur (von Ceršak bis zum Zufluss Kutschenitza) wurden auf dieser Grundlage der historischen Karten 5 Mühlbäche bzw. Seitenarme identifiziert. Diese sind:

- Mühlbach in Ceršak (Mlinščica v Ceršaku)
- Seitenarm in Sladka gora (Sladkogorska Mura)
- Vizjak-Kanal (Vizjakov kanal)
- Elfmühlenbach (Enajstmlinski potok) und
- der Seitenarm auf dem Messegelände.

In den nächsten Kapiteln (2.1.1 bis 2.1.5) folgt eine kurze Darstellung und Beschreibung der erwähnten Mühlbäche bzw. Seitenarme.



### 2.1.1. Mühlbach in Ceršak - Mlinščica v Ceršaku

Das analysierte Material weist darauf hin, dass es im Gebiet von Ceršak schon im siebzehnten Jahrhundert einen Mühlbach mit einer Mühle gab und dass es diesen in dieser oder jener Form bis heute gibt, da er die Funktion eines energetisch genutzten Kanals für das Kleinwasserkraftwerk Ceršak übernommen hat. Aus den Kartendarstellungen können die Veränderungen des Mühlbaches im Lauf der Zeit nachverfolgt werden, wobei die Genauigkeit des Vergleichs von der Genauigkeit der kartographischen Darstellung abhängig ist. Die Darstellung des Gebiets von Ceršak auf historischen und aktuellen Karten befindet sich in der Beilage (Beilage 1).

Auf der Karte 1VI ist der Mühlbach unmittelbar neben der Mur parallel zu deren Verlauf auf einer Länge von ca 1,5 km eingezeichnet. Auf der Karte 2VI sind zunächst der Seitenarm auf einer Länge von ca. 0,6 km eingezeichnet und dann etwas flussabwärts der Mühlbach, der die Überschwemmungsebene in einer größeren Entfernung von der Mur auf einer Länge von ca. 1,3 km quert. Auf der Karte AO verläuft der Mühlbach wieder in unmittelbarer Nähe zur Mur auf einer Länge von ca. 1,5 km. Auf der Karte JU sind sozusagen zwei Kanäle eingezeichnet. Zunächst der Mühlbach, der parallel zur Mur auf einer Länge von ca 1,4 km verläuft und dann über die Überschwemmungsebene noch ein zusätzlicher Arm auf einer Länge von 1,5 km.



*Bild 1: Wehr bei Ceršak (Foto: Gašper Zupančič, 11.9.2019).*



Der heutige Zustand ist folgender: Von der Wehranlage bei Ceršak verläuft der Mühlbach entlang des Murbettes auf einer Länge von beinahe 3 km. Der Mühlbach wird als Kanal des Wasserkraftwerks mHE Ceršak energetisch genutzt. Die Wehranlage bei Ceršak ist in einem schlechten Zustand. Der Kraftwerksbetreiber von Ceršak und Konzessionär für die energetische Nutzung der Mur (Dravske elektrarne Maribor) plant einen Umbau des Wasserkraftwerks Ceršak. Es wurde eine Studie ausgearbeitet, die 5 Varianten für einen Umbau im Gebiet zwischen Ceršak und Sladki Vrh vorsieht (von einer Sanierung der bestehenden Objekte des Wasserkraftwerks Ceršak, bis zur Ausführung eines neuen Laufkraftwerks im Flussbett der Mur an mehreren Standorten). Die Sanierung der bestehenden Wehranlage Ceršak wird auch von der österreichischen Seite gefordert, da die bestehende Wehranlage eine wichtige Rolle bei der Zusicherung eines stabilen Niveaus des unteren Pegels im Kraftwerk Spielfeld spielt, das sich 2,6 km flussaufwärts der Wehranlage bei Ceršak befindet.

### **2.1.2. Mur bei Sladki Vrh - Sladkogorska Mura**

Im Gebiet von Sladki Vrh verlief in unmittelbarer Vergangenheit ein Mühlbach/energetisch genutzter Kanal. Eine Darstellung des Gebiets von Sladki Vrh auf historischen und aktuellen Karten befindet sich in der Beilage (Beilage 2).

Die historischen Quellen sind in Bezug auf den Bestand dieses Kanals in der Vergangenheit nicht klar. Auf den Karten 1VI, 2VI und AO ist ein solches Objekt nicht eingezeichnet. Auf der Karte JU wird ein Wehr auf der Mur bezeichnet, ein energetisch genutzter Kanals ist nicht klar bezeichnet, was wahrscheinlich eine Folge des Kartenmaßstabs ist, da sich das Objekt in dieser Zeit zweifellos dort befunden hat. Die energetische Nutzung der Mur erfolgte hier im Rahmen der Papierfabrik in Sladki Vrh. Das System umfasste ein Wehr und einen Kanal auf einer Länge von ca. 2,9 km.

Im Jahr 1976 wurde das Wehr bei Sladki Vrh abgebaut. Da damit der energetisch genutzte Kanal nicht mehr wasserführend war und es kein Interesse für eine Sanierung gab, wurde ein großer Teil des damaligen Kanals zugeschüttet (im Fabrikbereich und darüber hinaus an der Stelle des einstigen Kanals verläuft heute auch die Straße durch Sladki Vrh), ein Teil wurde zu Fischeichen umgebaut. Die Überreste des Wehrs und des ehemaligen Kanals unterhalb des Wehrs auf einer Länge von ca 200 m erinnern an das einstige System.



*Bild 2: Fischeich im Gebiet des alten Seitenarms bei Sladki Vrh (Foto: Gašper Zupančič, 11.9.2019).*

### **2.1.3. Vizjak-Kanal (Vizjakov kanal)**

Im Gebiet des Abstaller Feldes, wo das Flusssystem der Mur einst einen bis zu einem Kilometer breiten Streifen mit einem verästelten Flussbett mit vielen Seitengerinnen umfasste, gab es in der Vergangenheit viele Seitenarme und zwei Mühlbäche. Der erste Mühlbach ist der Vizjak-Kanal, der zweite der Elfmühlenbach, die beide ihren Weg vom gleichen Ausgangspunkt am rechten Murufer bei Vratja vas haben. Die Darstellung des Vizjak-Kanals auf historischen und aktuellen kartographischen Darstellungen befindet sich in der Beilage (Beilage 3). Auf der Karte 1VI ist im Gebiet des Vizjak-Kanals ein kurzer Mühlbach auf einer Länge von ca. 2,1 km (mit dem Namen Mühlgang) eingezeichnet, in dem eine Mühle markiert ist. Auf der Karte 2VI wurde in diesem Gebiet ein größeres System mit einem Mühlbach mit einem Seitenarm auf einer Gesamtlänge von ca 7,4 km (mit dem Namen Mühlgang) eingezeichnet. Hier ist eine Mühle eingezeichnet. Auf der Karte AO ist in ähnlicher Weise ein längeres System mit einem Mühlbach mit zwei Seitenarmen auf einer Gesamtlänge von 6,9 km eingezeichnet (mit dem Namen Sixt-Mühlgang), an dem drei Mühlen eingezeichnet sind. Auf der Karte JU ist ein Mühlbach auf einer Länge von ca 5,5 km (mit dem Namen Bizjak) eingezeichnet, an dem eine Mühle markiert ist. Heute gibt es den Vizjak-Kanal in diesem Gebiet nicht mehr. Vom alten Kanal ist beim Einlauf auf einer Länge von ca. 0,4 km, etwa in der Mitte des einstigen bestehenden Kanals auf einer Länge von ca. 0,5 km und im Auslaufbereich auf einer Länge von ca. 1 km noch ein Rest zu sehen.

#### **2.1.4. Elfmühlenbach - Enajstmlinski potok**

Der Elfmühlenbach ist der längste Mühlbach am rechten Ufer der Grenzmur. Die Abbildung des Gebiets auf historischen und aktuellen kartographischen Darstellungen befindet sich in der Beilage (Beilage 4).

Auf der Karte 1VI ist der Mühlbach mit einem Seitenarm auf einer Gesamtlänge von 16,8 km eingezeichnet, wobei es 6 markierte Mühlen gibt. Wahrscheinlich war dies das alte Flussbett der Mur, worauf auch die Namensgebung auf der Karte 1VI hindeutet (Neben der Bezeichnung Mühlgang findet sich auch der Schriftzug „Alte Muhr“). Die Karte 2VI ist in Bezug auf die Hydrografie genauer, so dass im Abstaller Feld eine Vielzahl an Kanälen, Gräben und Seitenarmen eingezeichnet ist. Auch der Elfmühlenbach ist als Mühlbach eingezeichnet, der sich kurz vor dem Wiedereintritt in die Mur in zwei Arme aufteilt und eine Gesamtlänge von ca. 19,0 km aufweist. Darauf gibt es 9 markierte Mühlen und er wird als Mühlbach bezeichnet. Auf der Karte AO ist ein ähnlicher Kanal mit zwei unteren Armen auf einer Gesamtlänge von ca. 17,9 km mit sogar 15 Mühlen eingezeichnet. Auf der Karte JU ist ein Kanal mit zwei Ausgangsarmlen und einem Seitenarm bei Apače/Abstall auf einer Gesamtlänge von ca. 17,3 km eingezeichnet. Darauf sind 9 Mühlen markiert.

Heute ist der Kanal verlandet. Seit der Mitte der sechziger Jahre führt er kein Wasser mehr, es gibt jedoch Aktivitäten zu seiner Revitalisierung. Nach der letzten hydrografischen Inventarisierung (nichtamtliche Angaben) ist der Elfmühlenbach als Kanal mit mehreren Seitenarmen, Altarmen und einem teilweise noch bestehenden Nebenarm flussabwärts bei Segovci eingezeichnet. Das gesamte System umfasst ca. 22,3 km an Gerinnen des einst wasserführenden Systems.

#### **2.1.5. Seitenarm im Messegelände**

Die Abbildung des heutigen Messegeländes Gornja Radgona auf historischen und aktuellen kartographischen Darstellungen befindet sich in der Beilage (Beilage 5). Die historischen Karten zeigen den Bestand des einstigen Seitenarms flussabwärts von Gornja Radgona etwa im Gebiet des heutigen Messegeländes. Auf der Karte 1VI ist ein Feuchtgebiet mit einem kleinen Seitenkanal auf einer Länge von ca. 1,2 km eingetragen. Die Karte 2VI zeichnet ein anderes Bild, wo ein Altarm eingezeichnet ist, der auf einer Länge von ca. 0,6 km die Überschwemmungsebene durchzieht. Auf der AO-Karte ist ebenfalls ein Altarm eingezeichnet. Auf der JU-Karte ist nur noch ein Totarm eingezeichnet. Heute befindet sich hier das Gewässer Lisjakova struga. Es handelt sich dabei um den Überrest eines ehemaligen Seitenarms, der in Fischteiche umgestaltet wurde, die vom Hercegovšček-Bach gespeist werden. Der Betreiber der Fischteiche ist der Fischereiverein Gornja Radgona. Das Gebiet ist für Besucher eingerichtet (Restaurant, Lehrpfad zum Thema Naturerbe usw.). Nördlich der Lisjakova struga befindet sich der Totarm Mele.





Bild 3: Lisjakova struga (Foto: Gašper Zupančič, 27.2.2020).

## 2.2. REVITALISIERUNGSPOTENZIAL DER EINSTIGEN MÜHLBÄCHE

Von den identifizierten 5 einstigen Mühlbächen bzw. Seitenarmen ist heute nur noch einer aktiv, nämlich der energetisch genutzte Kanal am Wasserkraftwerk mHE Ceršak. Die anderen gibt es nicht mehr, sei es als Folge von natürlichen Prozessen, sei es wegen der Änderungen der Bodennutzung und der Verringerung des Bedarfs nach Wasserkraftanlagen. Eine Schlüsselrolle beim Verschwinden der Mühlbäche spielt auch die Eintiefung des Flussbetts der Mur, was eine Absenkung des Wasserspiegels des Flusses und damit verringerte Möglichkeiten zur Speisung der einstigen Mühlbäche zur Folge hatte.

Das Revitalisierungspotenzial der einstigen Mühlbäche könnte folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Mühlbach in Ceršak: Der Mühlbach funktioniert als Teil des Kraftwerks und hat deshalb seine Funktion beibehalten. Die Zukunft des heute bestehenden energetisch genutzten Kanals ist an den geplanten Umbau des Wasserkraftwerks Ceršak gebunden.
- Seitenarm in Sladki Vrh: Der einstige energetisch genutzte Kanal hat mit dem Abbruch des Wehranlages Sladki Vrh seine Funktion verloren. Der Kanal wurde

teilweise zugeschüttet, zum Teil in einen anderen Wasserkörper übergeführt (Fischteiche). Das Revitalisierungspotenzial wird als niedrig eingestuft.

- Vizjak-Kanal: Es gibt ein Interesse an einer Instandsetzung des Vizjak-Kanals, was jedoch zu keinen konkreten Aktivitäten geführt hat. Es ist davon auszugehen, dass es ein bestimmtes Revitalisierungspotenzial gibt.
- Efmühlenbach: Es besteht ein beträchtliches Interesse an einer Revitalisierung des Baches, was auch schon zu konkreten Aktivitäten geführt hat. Das Revitalisierungspotenzial ist groß.
- Altarm auf dem Messegelände: Aufgrund der natürlichen Umgestaltung des Terrains wurde der einstige Altarm verändert. Das bestehende Gewässer an diesem Standort erfüllt bestimmte soziale Funktionen und funktioniert auch als Ökosystem (Lisjakova struga und Totarm Mele). Die erneute Einrichtung eines Seitenkanals scheint nicht sinnvoll.

Was die Darstellung des Potenzials angeht, legt der Bericht im Folgenden den Schwerpunkt auf die Wiederherstellung des Vizjak-Kanals (Kapitel 3) und auf einstige, bestehende und geplante Aktivitäten zur Wiederherstellung des Efmühlenbaches (Kapitel 4).

### 3. VIZJAK-KANAL

#### 3.1. Situationsanalyse

Im Gebiet des Abstaller Feldes gab es einst einen Mühlbach, der auf alten kartographischen Darstellungen unterschiedlich benannt wird: Mühl Gang auf der Karte 1VI, Mühlgang auf der Karte 2VI, Sixt Mühlgang auf der Karte AO und Bizjak auf der Karte JU. Auf aktuellen Darstellungen werden die Namen Bizjak (Karte DTK50), Vizjak, und ähnliche Varianten verwendet. Es werden auch Namen wie Wisiakov oder Vizjakov kanal verwendet. In diesem Bericht haben wir uns (aufgrund einer Übereinkunft) dazu entschlossen, den Namen Vizjakov kanal zu werden.

Wie schon im Kapitel 2.1.3 erwähnt, kann aus dem historischen Kartenmaterial auf die Entwicklung des Mühlbachs geschlossen werden, der im 17. Jahrhundert nur ca. 1,1 km (Karte 1VI) und ab dem 18. Jahrhundert eine etwas größere Länge (7,4 km auf der Karte 2VI, 6,9 km auf der Karte AO und 5,5 km auf der Karte JU) hatte.

Wenn man Grundkataster hinzuzieht (mehr darüber im Kapitel 3.2.2) kann die einstige Länge des Kanals auf 6,6 km geschätzt werden. Auf dem schattierten digitalen Reliefmodell, das mit den LIDAR-Daten erstellt wurde, sind nur noch folgende Abschnitte des einstigen Gerinnes wahrnehmbar:

- ca. 1.150 Meter Kanals im Einlaufbereich (Bild 4)
- ca. 500 Meter Kanal im Gebiet der Schotterteiche in Konjišče
- ca. 850 Meter Kanal im Auslaufbereich (Bild 5)

Der übrige Teil des einstigen Gerinnes des Vizjak-Kanals auf einer Länge von 4,1 km ist im Gelände nicht mehr wahrnehmbar.





Bild 4: Überrest des einstigen Gerinnes des Vizjak-Kanals im Einlaufbereich bei Vratja vas (schattiertes Relief aufgrund von LIDAR-Daten, Quelle: gisserver.gov.si).

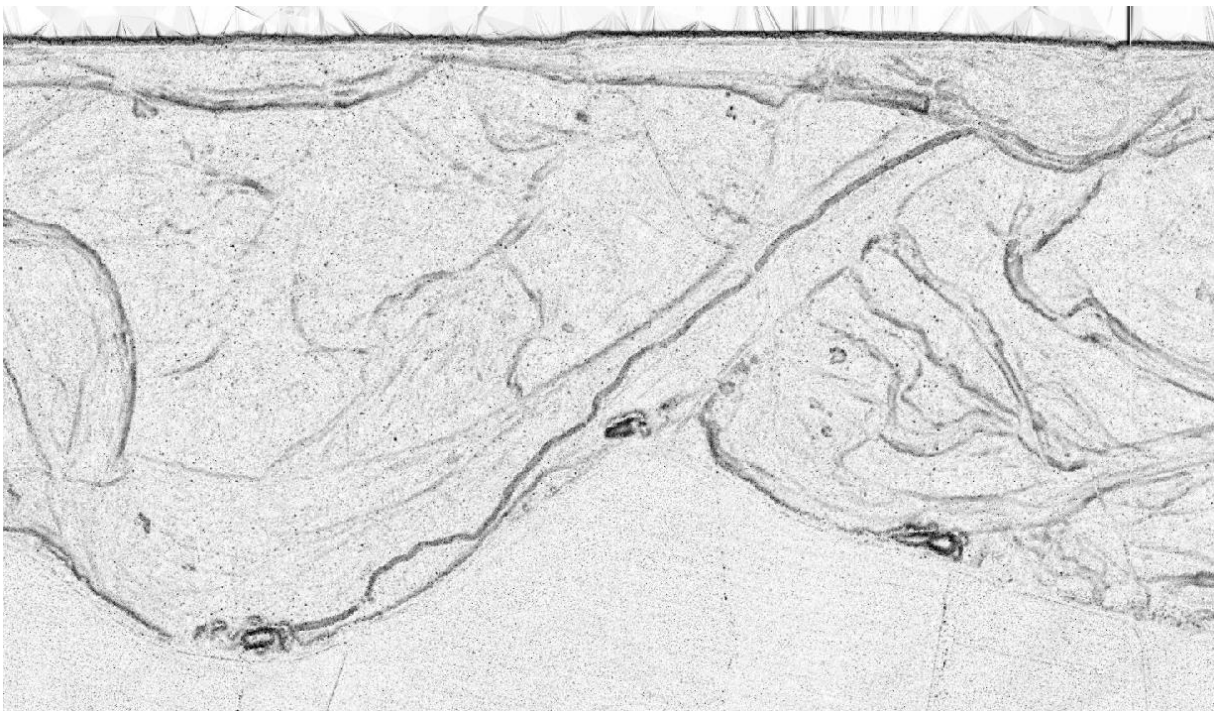


Bild 5: Überrest des einstigen Gerinnes des Vizjak-Kanals im Auslaufbereich bei Spodnje Konjišče (schattiertes Relief aufgrund von LIDAR-Daten, Quelle: gisserver.gov.si).



## 3.2. Revitalisierungspotenzial

### 3.2.1. Interessen

In der Gemeindestrategie von Apače/Abstall für eine nachhaltige Entwicklung (Blažeka et al. 2013) wird das Interesse an einer Wiedererrichtung des Vizjak-Kanals klar formuliert. Das strategische Dokument definiert dieses Interesse sowohl vom technischen Standpunkt aus wie auch vom Standpunkt der Landschaftsgestaltung. Eine Wiedererrichtung würde den Grundwasserspiegel und -abfluss in der oberen Hälfte des Grundwasserleiters des Abstaller Feldes und den Grundwasserzustrom in die Drainage Segovci beeinflussen. Andererseits würde die Wiederrichtung des Vizjak-Kanals die Bereicherung der Landschaft mit Wasserelementen ermöglichen.

Das Interesse an einer Revitalisierung des Vizjak-Kanals wurde auf einem der Workshops der bilateralen Konferenz zum Ausdruck gebracht, die im Rahmen des Projekts goMURra in Radenci am 8. und 9. Mai 2019 durchgeführt wurden. Beim dritten Workshop am 9.5.2019 zum Thema »Welche Inhalte sollte der Managementplan Grenzmur 2030 umfassen?« betonte einer der Teilnehmer die Bedeutung der Revitalisierung der einst bestehenden Seitenkanäle, wobei er die Durchführung von Aktivitäten zur Wiederbelebung des Elfmühlenbachs begrüßte und vorschlug, dass die Möglichkeit einer Wiederrichtung des einstigen Vizjak-Kanals (Zupančič 2019) geprüft werden sollte. Es wurde auch der Vorschlag zur Einspeisung von Wassermengen über den Vizjak-Kanals in die bestehenden Schotterteiche in Konjišče vorgebracht, was den trophischen Zustand dieser Schotterteiche beheben würde.

Trotz des bestehenden Interesses ist es bis jetzt also noch zu keinen umfangreicheren Aktivitäten gekommen, die eine Wiedererrichtung des Kanals zum Ziel hätten. Die Wiederrichtung des Vizjak-Kanals wurde lediglich in einer Studie behandelt, die vom Büro für Wasserwirtschaft Maribor (Bukovnik et al. 2004) ausgearbeitet wurde. Aber auch dort wurde der Vizjak-Kanal nicht prioritär behandelt. In der Studie wurde nur eine grobe Leistungsbeschreibung mit einem Kostenvoranschlag für den Aushub des Kanals auf einer Länge von 2,2 km angegeben.

### 3.2.2. Grundeigentümer

Obwohl der einstige Verlauf des Vizjak-Kanals im Gelände nur an einigen Punkten noch wahrnehmbar ist, zeigt ein Blick in den Grundkataster ein anderes Bild. Mit dem einstigen Verlauf des Gerinnes fallen vier Parzellen zweier Katastralgemeinden zusammen, die entlang der gesamten Trasse des einstigen Mühlbaches verlaufen. Die untere Tabelle zeigt die Eigentümerstruktur dieser Parzellen (Tabelle 1). Die Angaben dazu stammen aus den Grundbuchauszügen.

Tabelle 1: Parzellen des Grundkatasters im Gebiet des einstigen Vizjak-Kanals.

Katastralgemeinde	Parzellennummer	Eigentümer
172 Vratja vas	480/1	Republik Slowenien
172 Vratja vas	480/2	k.A. – öffentliches Gut

174 Konjišče	792/1	Republik Slowenien
174 Konjišče	792/3	Republik Slowenien

Aus der Perspektive einer eventuellen Wiederherstellung des Vizjak-Kanals ist die Eigentümerstruktur der Grundstücke günstig. Im Grundbuch sind bei den erwähnten Parzellen keine eventuellen Verfügungseinschränkungen eingetragen (Dienstbarkeiten usw.).

### 3.2.3. Flächennutzung

Das einstige Gerinne des Vizjak-Kanals (unter Berücksichtigung des Standorts der Parzellen des Grundkatasters aus der obigen Tabelle) verläuft zum Teil über Waldflächen, zum Teil über landwirtschaftlich genutzte Flächen (Äcker) und an einem Wohnobjekt vorbei. Die Flächennutzung kann aufgrund der Orthofoto-Aufnahme grob geschätzt werden (Bild 6). Am Einlauf und Auslauf des einstigen Kanals und an zwei Standorten im Mittelteil des Kanals befinden sich auf einer Gesamtlänge von ca. 3,1 km Waldflächen. Diese Abschnitte sind zum großen Teil jene, in denen das einstige Gerinne noch im Gelände wahrnehmbar ist. Der größte Teil des einstigen Gerinnes mit einer Gesamtlänge von ca. 3,5 km ist heute von Ackerfläche bedeckt. Darüber hinaus steht dicht neben dem einstigen Gerinne (Verlauf der Parzelle Nr. 792/1, KG 174 Konjišče) ein Wohnobjekt an der Anschrift Zgornje Konjišče 5.



Bild 6: Darstellung des Verlaufs des einstigen Gerinnes des Vizjak-Kanals auf der Orthofoto-Aufnahme DOF 2016. Die gestrichelte rote Linie zeigt den einstigen Verlauf des Vizjak-Kanals (Die Linie ist die Mittellinie der oben bestimmten Parzellen des Grundkata)

### 3.3. Mögliche Maßnahmen

In Bezug auf das ausgedrückte Interesse, das Potenzial und die Eigentümerstruktur werden im Folgenden mögliche Maßnahmen zur Wiederherstellung des Vizjak-Kanals aufgezeigt. Obwohl die Wiederherstellung des Vizjak-Kanals vom Aspekt der Eigentümerstruktur her gesehen nicht problematisch sein dürfte, ist mit Widerstand wegen der Änderung der Flächennutzung dieser Grundstücke zu rechnen. Mehr als die Hälfte des einstigen Gerinnes wird heute von

intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen bedeckt und darüber hinaus befindet sich in unmittelbarer Nähe (beinahe im einstigen Gerinne) ein Wohnobjekt.

Unter dem Begriff Wiederherstellung verstehen wir für den Bedarf dieses Berichts Folgendes: Eine dauerhafte Dotation des Kanals mit Abflüssen zwischen 2 m<sup>3</sup>/s und 5 m<sup>3</sup>/s (wie in Bukovnik et al. 2004 vorgeschlagen). Dieser eventuell wiederhergestellte Kanal wird als multifunktionales Objekt geplant, wobei folgende Funktionen vorgesehen werden können: landwirtschaftliche Wassernutzung (Bewässerung), Wasserkraftanlagen/Wasserkraftwerke, quantitative Anreicherung des Grundwassers im Abstaller Feld, Ökosystem-Funktion (der größte Teil der Trasse verläuft über das Natura 2000 Gebiet der Mur), Landschaftsgestaltung und Freizeitnutzung. Darüber hinaus kann der Kanal zur Verbesserung des trophischen Zustands der Schotterteiche in Zgornje Konjišče beitragen.

Für eine eventuelle Wiederherstellung des Vizjak-Kanals ist die Durchführung folgender Schritte vorgesehen:

- Der erste Schritt umfasst die Überprüfung des Interesses an einer Wiederherstellung (in Verbindung mit einer eventuellen zukünftigen Wassernutzung) und eventueller Konflikte (in Bezug auf die bestehende Flächennutzung und der umliegenden Gebäude), wobei die lokale Selbstverwaltung eine Schlüsselrolle spielt. In diesem Schritt werden auch die Funktionen des Objekts allgemein festgelegt (Nutzung, ökologische Funktion, Verbesserung des Zustands der Schotterteiche usw).
- Sollte ein Interesse daran bekundet werden, folgt eine Übersicht eventueller negativer Folgen der Dotation, deren Analyse und die Festlegung entsprechender Lösungen.
- Erstellung der Projektdokumentation zur Errichtung de Kanals (unter Berücksichtigung der Multifunktionalität und der eventuellen zukünftigen Nutzung).
- Ausführung
- Bestimmung der Kompetenzen und Verantwortlichkeiten in Bezug auf den Betrieb und die Erhaltung.

## 4. ELMÜHLENBACH - ENAJTMLINSKI POTOK

### 4.1. Zustandsanalyse

Wie schon im Kapitel 2.1.4 dargestellt, wird der Elfmühlenbach schon auf den ältesten kartographischen Darstellungen des Abstaller Feldes verzeichnet. Einigen Quellen zufolge soll das Gerinne des Elfmühlenbaches mit dem historischen Flussbett der Mur zusammenfallen, das einst weiter südlich durch das Abstaller Feld gelegen sein soll. Der Elfmühlenbach hatte im Lauf der Geschichte auch eine relevante wirtschaftliche Funktion, da er, wie schon sein Name andeutet, mehrere Wasserkraftanlagen (Mühlen) antrieb.

Heute ist der Elfmühlenbach der längste Mühlbach am rechten Ufer der Grenzmur, wenn auch kein funktionaler. Sein Gerinne umfasst eine Länge von ca. 17 km und verläuft zum Großteil über das Abstaller Feld. Mit Ausnahme weniger Stellen ist der Kanal nicht wasserführend. Er hat lediglich die Funktion eines Entwässerungskanals für lokales Nierschlagswasser und solches aus dem Hinterland. Neben einigen Zuflüssen (vor allem die beiden rechten Zuflüsse bei Podgorje und Segovci, die die hügeligen Ausläufer der Slovenske gorice im Hinterland entwässern, sind hier relevant) sind auch einige Altarme mit dem Elfmühlenbach verbunden. Typisch ist der doppelte Kanal bei Apače wie auch, dass der Bach zwei Abflüsse in die Mur bei Segovci besitzt (von beiden ist nur noch der nördliche Arm erhalten).

Das Gerinne des Elfmühlenbaches ist noch über die ganze Länge sichtbar. Sein Zustand ist unterschiedlich. An manchen Stellen ist er vorbildlich gereinigt, an anderen wieder von Vegetation überwachsen.

Entlang des Baches befinden sich mehrere Objekte. Sie können in Brückenobjekte und Objekte zur Regulierung der Strömungsverhältnisse entlang des Elfmühlenbaches gegliedert werden.

- Brückenobjekte: Am Elfmühlenbach befinden sich 18 Brückenobjekte. Dies sind in der Regel Rohrdurchlässe, kleinere Brücken und ein Steg.
- Der Regulierung der Strömung dienende Objekte: Am Elfmühlenbach befinden sich auch drei Objekte zur Regulierung der Strömungsverhältnisse:
  - Einlaufobjekt mit einem Einlaufkanal (im Gerinne der Mur), Absatzbecken mit einem Schotterauslass und einem Schleusenobjekt zur Regulierung des Einlaufs in den Elfmühlenbach (und den Vizjak-Kanal).
  - Hochwasserschleusen am Elfmühlenbach zur Regulierung der Strömung für den Fall, dass die Mur Hochwasser führt. Das Objekt befindet sich ca. 130 Meter flussabwärts von den Schleusen im Einlaufbereich in den Bach.
  - Teilungsobjekt bei Segovci zur Regulierung der Strömung zwischen zwei Armen des Elfmühlenbaches.

Wie die untenstehenden Bilder zeigen (Bild 7 bis Bild 11), sind die Objekte sanierungsbedürftig. Das gilt insbesondere für die Hochwasserschleusen im Einlaufteil des Baches und das Teilungsobjekt bei Segovci.



*Bild 7: Teilweise eingestürzte Wand zwischen dem Gerinne der Mur und dem Einlaufkanal (Foto: Gašper Zupančič, 27. 2. 2020).*





*Bild 8: Ablagerungen im Einlaufkanal (Foto: Gašper Zupančič, 27.2.2020).*



*Bild 9: Schleusen am Einlauf in den Bach – Blick vom Gerinne des Elfmühlenbaches (Foto: Gašper Zupančič, 5.2.2020).*





*Bild 10: Hochwasserobjekt – Blick aus der Richtung flussabwärts (Foto: Gašper Zupančič, 5.2.2020).*



*Bild 11: Teilungsobjekt an der Gabelung beider Auslauftteile des Baches bei Segovci (Foto: Gašper Zupančič, 4.3.2020).*



## 4.2. Interessen und Herausforderungen

### 4.2.1. Interesse an einer erneuten Dotation

Die Gemeinde Apače hat ein klares Interesse an einer erneuten Dotation des Elfmühlenbaches im Strategiepapier der Gemeinde für eine nachhaltige Entwicklung (Blažeka et al. 2013) bekundet. Diese Strategie beinhaltet eine sowohl fachliche wie landschaftsgebundene Argumentation zur erneuten Instandsetzung des Baches. Die Dotation würde den Grundwasserspiegel und -durchfluss in der oberen Hälfte des Grundwasserleiters im Abstaller Feld und den Zufluss von Grundwasser in die Drainage in Segovci beeinflussen, die hauptsächliche Trinkwasserquelle für die Gemeinde und die sekundäre Quelle für die weitere Region. Andererseits würde die Dotation die Landschaft durch einen zusätzlichen Wasserkörper bereichern.

Eine Dotation des Elfmühlenbaches ist auch vom Standpunkt der landwirtschaftlichen Nutzung des Abstaller Feldes relevant, insbesondere in Verbindung mit der Anpassung an den Klimawandel, der sich in immer häufigeren Trockenperioden äußert. Aufgrund der spezifischen Bodenbeschaffenheit ist der nördliche Teil des Abstaller Feldes anfälliger für Trockenperioden. In diesem Bereich ist der Bedarf nach einer Bewässerung gegeben. Das landwirtschaftliche Unternehmen Kmetijstvo Črnci d.o.o. hat schon einen Plan zur Errichtung eines Bewässerungssystems im westlichen Teil des Abstaller Feldes erarbeitet. In Bezug auf den Umfang der potenziell zu bewässernden Flächen wird der langfristige Bewässerungsbedarf auf ca. 2.000 l/s geschätzt. Der Elfmühlenbach ist auch für die Zuleitung von Bewässerungswasser relevant (Information auf einer Sitzung des Ministeriums für Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Ernährung vom 19.3.2019, an der auch ein Vertreter von goMURra von der DRSV teilnahm).

Auf lokaler Ebene hat sich die zivilgesellschaftliche Initiative Abstaller Feld gebildet, die mit Veröffentlichungen in lokalen Medien und Aktivitäten vor Ort (z.B. Reinigung der Umgebung des Einlaufobjekts im Jahr 2016) wie auch mit einigen strittigen Aktivitäten (z.B. nicht bewilligtes Manövrieren mit den Schleusen am Einlaufobjekt) zur erneuten Dotation des Elfmühlenbaches aufruft.

In Übereinstimmung mit diesem expliziten Interesse gab es in den vergangenen Jahren mehrere Aktivitäten zur erneuten Instandsetzung des Baches:

- Auftrag der Gemeinde (damals noch Gemeinde Gornja Radgona) zur Erstellung eines Ideenkonzeptes zur Revitalisierung des Elfmühlenbaches, das im Jahr 2004 vom Unternehmen Vodnogospodarski biro Maribor (Bukovnik et al. 2004) erstellt wurde. Die Studie analysiert neben der Revitalisierung des Elfmühlenbaches auch jene des Vizjak-Kanals und den Bau eines Radweges im Abstaller Feld
- Reinigung des flussabwärts verlaufenden Teils des Bachgerinnes im Projekt DraMurCI im Winter 2012/2013.
- Reinigung des Bachgerinnes durch die Gemeinde Apače im Jahr 2015, auch mit der Mitwirkung von ehrenamtlichen Mitarbeitern aus der Bevölkerung.

- Revitalisierungsstudie des Elfmühlenbaches im Jahr 2016 (Juvan und Mičič 2016).
- Auftrag der Gemeinde Apače zur Erstellung einer Analyse des Einflusses der Dotation auf das Grundwasser (Prestor et al. 2017), durch das Geologische Institut Sloweniens (GeoZS), in der die potenziellen negativen Auswirkungen einer erneuten Dotation des Baches behandelt werden (Einfluss auf Strömungsverhältnisse des Grundwasser und potenzielle Bedrohung des Trinkwassers, Überschwemmung von unterkellerten Objekten – mehr darüber im Kapitel 4.2.2).
- Pilot-Dotation zur Überprüfung der Erkenntnisse der Studie Prestor et al. (2017) in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Apače, GeoZS und DRSV, die zum Zeitpunkt der Verfassung dieses Berichts noch nicht abgeschlossen ist (mehr darüber im Kapitel 4.3).

Außer den Befürwortern einer erneuten Dotation ist bei den begonnenen Aktivitäten in der Gemeinde aber auch eine gewisse Ablehnung zu spüren. Dazu gehört der offensichtliche Interessenskonflikt zwischen der Eigentümerin des Grundstücks auf beiden Seiten des Baches mit einer Überquerung des Gerinnes des einstigen Mühlbaches, die hier eine illegale Motocross-Strecke angelegt hat und den Befürwortern einer Wiederherstellung des Baches. Darüber hinaus sind aber auch gerechtfertigte Bedenken zu berücksichtigen. Es gibt die begründete Befürchtung, dass eine Wiederherstellung des Elfmühlenbaches negative Folgen für die Hochwassersicherheit einiger unterkellerten Objekte in der Nähe des Baches haben wird. Zusätzlich könnte dies aber auch die Strömungsverhältnisse des Grundwassers im Grundwasserleiter des Abstaller Feldes negativ beeinflussen und damit die Trinkwasserversorgung der gesamten Region gefährden.

#### **4.2.2. Wahrgenommene Probleme und Lösungen**

In Bezug auf den Prozess der erneuten Dotation sollen eventuelle Probleme analysiert und mögliche Lösungen aufgezeigt werden. Es folgt eine Übersicht, die in Form einer Analyse der bestehenden zugänglichen Literatur erstellt wurde. Die wahrgenommenen Probleme können in drei Gruppen gegliedert werden. Zur ersten Gruppe gehören Probleme, die für die technische Wiederherstellung des Elfmühlenbaches gelöst werden müssen (Kapitel 4.2.2.1 und 4.2.2.2). Zur zweiten gehören Probleme, die durch die erneute Dotation verursacht werden und die davor geprüft und für welche Lösungen gefunden werden müssten (Kapitel 4.2.2.3 und 4.2.2.4). Das letzte Problem (Kapitel 4.2.2.6) betrifft die Bewirtschaftung, einen wesentlichen Aspekt für eine nachhaltige Wiederherstellung des Mühlbaches.

##### **4.2.2.1. Eintiefung des Flussbettes der Mur**

Die bestehenden Daten belegen, dass sich die Flusssohle der Grenzmur seit dem Jahr 1970 bis 2000 durchschnittlich um ca. 50 cm vertieft hat (Plattner und Fazarinc 1999). Die Eintiefung

der Sohle im Einlaufbereich des Elfmühlenbaches wird seit dem Jahr 1970 bis heute auf 50 cm geschätzt.

Die Ursachen für die Instabilität des Gerinnes sind in zwei Faktoren zu suchen. Der erste ist die Regulierung des Gerinnes der Grenzmur, die Ende des 19. Jahrhunderts erfolgte, in deren Folge das Gerinne verengt, die Mäander begradigt und das Gefälle des Gerinnes im Gebiet des Abstaller Feldes erhöht wurde. Eine Folge davon ist die Konzentration der Flussströmung auf ein enges Gerinne mit einer erhöhten Transportkapazität für Feststoffe und damit eine erhöhte Erosion der Flusssohle. Der zweite Faktor betrifft die Unterbrechung des Schottereintrags aus den flussaufwärts gelegenen Abschnitten als Folge des Ausbaus der Wasserkraftwerke. Stromauf von Ceršak wurden an der Mur mehr als 30 Wasserkraftwerke gebaut. Das älteste nahm 1903 seinen Betrieb auf. Die Mehrzahl der Kraftwerke wurde in den 80-iger Jahren des vergangenen Jahrhunderts gebaut, wobei das letzte im Jahr 2019 errichtet wurde (Graz-Puntigam).

Da einer der erwähnten Gründe für die Eintiefung schon mehr als ein Jahrhundert besteht, ist davon auszugehen, dass sich das Gerinne der Mur in diesem Gebiet in Bezug auf die historische Ebene (erste Hälfte des 19. Jahrhunderts) stärker eingetieft hat, wie Messungen nach dem Jahr 1970 zeigen.

Trotz der beträchtlichen Anstrengungen zur Eindämmung dieses Trends mit der Anlage von lokalen Erweiterungen des Flussbetts (vor am linken österreichischen Ufer) und dem Direkteintrag von großen Schottermengen in das Gerinne im Zeitraum von 2001 – 2008, konnte der Trend zu Eintiefung nur vorläufig aufgehalten werden. Die letzten Daten weisen auf einen erneuten Trend zur Eintiefung der Flusssohle der Mur hin (noch unveröffentlichtes Material des Projekts goMURra der Aktivität T1.2).

Eine Folge der Eintiefung des Flussbetts der Mur ist, dass der Wasserspiegel der Mur für eine stabile Dotation der Mühlkanäle nicht genügt. Zur Lösung des Problems der Dotation des Elfmühlenbaches wurden in den durchgeführten Analysen zwei Ansätze verwendet: eine Hebung des Wasserspiegels der Mur durch ein Querbauwerk (Schwelle, Riegel usw.) an der Einlaufstelle in den Mühlbach oder die Verlegung des Einlaufs in den Mühlbach flussaufwärts.

In der vom Büro Vodnogospodarski biro Maribor im Jahr 2004 durchgeführten Analyse (Bukovnik et al. 2004) wurden folgende drei Varianten in Bezug auf die entsprechende Wasserentnahme aus der Mur analysiert:

- Variante A – Rekonstruktion der bestehenden Entnahme: Sanierung der Teilungsmauer, Reinigung und Vertiefung des zuführenden Kanals, Eintiefung der Schwelle des Schleusenobjekts, Gestaltung des Gerinnes zwischen Einlaufobjekt und den Hochwasserschleusen, Sanierung der Hochwasserschleusen, Bau eines Hochwasserdamms zwischen dem Einlaufobjekt und den Hochwasserschleusen und Verlängerung des Einlaufs 60 m flussaufwärts von der Brücke.
- Variante B – neue Entnahme: Die Entnahmestelle wird um ca. 600 m flussaufwärts von der Brücke in Trate/Mureck verlegt, es wird eine neue Entnahmestelle in Form eines

rechteckigen Rohrs aus Stahlbeton 2 x 2 m, das in das Murofer mit groben Rechen am Einlauf eingebaut wird, gebaut. Die Nivelette des Rohrs befindet sich auf 227,60 m.

- Variante C – Wehrschwelle auf der Mur: die bestehende Schwelle auf der Mur bei der Brücke in Trate/Mureck wird um ca. 80 cm erhöht und (ähnlich wie bei Variante A) wird der zuführende Kanal und ein Teil des Baches zwischen dem Einlaufobjekt und dem Hochwasserobjekt saniert, jedoch in kleinerem Umfang.

Ein Variantenvergleich ergibt folgendes Bild:

Wirtschaftlich die die Variante C am günstigsten. Zu Zusicherung eines entsprechenden Zuflusses wurde eine Analyse mit der Anwendung eines 1D-hydraulischen numerischen Modells erstellt. Die Resultate zeigen, dass Variante C (es können 3 m<sup>3</sup>/s Zufluss bei einem Abfluss der Mur von 58 m<sup>3</sup>/s erreicht werden) die günstigste ist, während die anderen Varianten etwas weniger günstig ausfallen (nach Variante A 2,6 m<sup>3</sup>/s, nach Variante B 2,4 m<sup>3</sup>/s).

Deshalb wurde die Durchführung der Variante C vorgeschlagen, da diese Variante auch einen positiven Einfluss auf die Stabilisierung der Mursohle in diesem Bereich hat. Unter Berücksichtigung der möglichen phasenweisen Durchführung des Projekts wurde von den Planern festgestellt, dass schon bei den ersten Arbeiten am Einlaufobjekt ein Einlauf von bis zu 1,5 m<sup>3</sup>/s erreicht werden kann (Sanierung des Hochwasserobjekts, der Künette und Sanierung des Schotterauslasses).

Wegen einiger schon durchgeführter Eingriffe und des Wunsches der Gemeinde Apače nach einer möglichst schnell durchzuführenden Wiederherstellung des Elfmühlenbaches, wurde 2016 eine zusätzliche Studie erstellt (Juvan und Mišič 2016), deren Ziel die Prüfung der Möglichkeit einer Dotation bei wesentlich geringeren Durchflüssen war (es wurden Durchflüsse zwischen 100 in 700 l/s behandelt). Anhand des erwähnten hydraulischen 1D numerischen Modells wurde errechnet, dass es schon mit kleineren Eingriffen möglich wäre, eine beinahe ständige Wasserführung des Baches mit einem Durchfluss von 200 l/s zu erreichen (90% der Zeit bei Mur-Durchflüssen über 71 m<sup>3</sup>/s). Dafür ist die Ausführung folgender Maßnahmen notwendig:

- Eintiefung der Schwellen der Schleusen beim Einlaufobjekt um 25-30 cm,
- Eintiefung und Reinigung des Gerinnes des Elfmühlenbaches auf einer Länge von ca. 4 km flussabwärts von den Hochwasserschleusen um ca. 1m,
- Austausch der bestehenden unterdimensionierten Durchlässe (6 Stellen).

Die Höhe der Investition wird auf 75.640 EUR geschätzt. Für eine nachhaltige Gestaltung wurde jedoch die gleiche Variante wie in der Studie aus dem Jahr 2004 vorgeschlagen (Variante mit der Schwelle in der Mur, deren Kosten auf 1.206.206,00 EUR geschätzt wurden). Hochwasserzustände wurden nicht behandelt. Es wäre auch notwendig, ein Protokoll der Handhabung der Schleusen zu erstellen.

In der Analyse, die er im Rahmen seiner Masterarbeit erstellte, wurden von Urban Kristan (Kristan et al. 2018) mit Hilfe eines hydraulischen 2D numerischen Modells 5 Zustände untersucht:

- gegenwärtiger Zustand
- Instandhaltungs- und Sanierungsarbeiten am Entnahmeobjekt
- Maßnahme b) und Errichtung eines Querbauwerks mit einer Höhe von 80 cm im Querschnitt der Brücke in Trate/Mureck
- Maßnahme b) und Verlängerung der Einlaufmauer um 60 m flussaufwärts
- Maßnahme b) und Verringerung des Querschnitts mit einer Verstärkung des Brückenpfeilers in Trate/Mureck.

Untenstehendes Bild ist die grafische Darstellung der Analyseergebnisse (Bild 12).

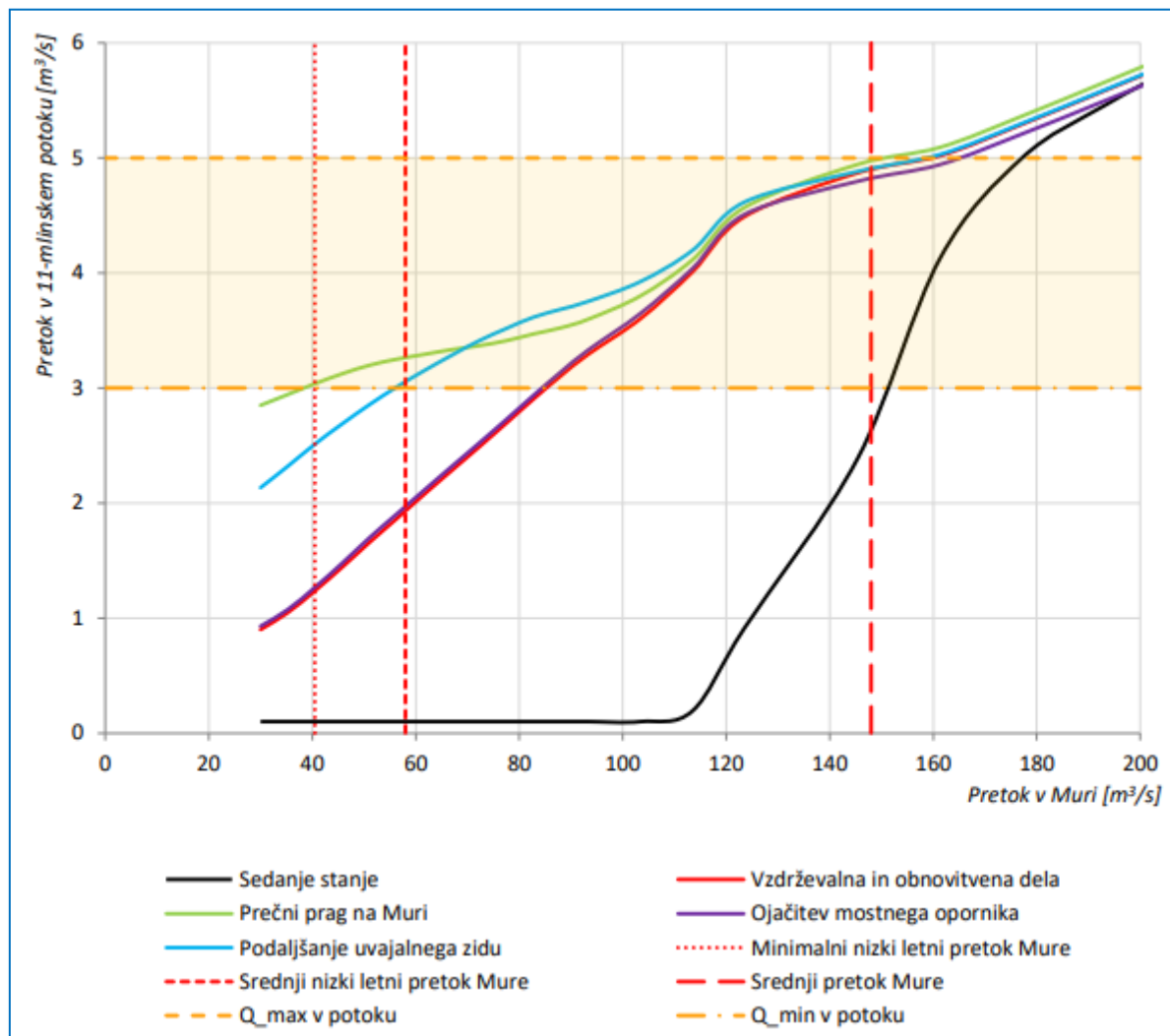


Bild 12: Zusicherung eines minimalen Zuflusses in den Elfmühlenbach bei niedrigen Wasserständen der Mur bei unterschiedlichen Gestaltungen des Einlaufobjektes (Quelle: Kristan et al. 2018)

Die Ergebnissen können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Schon die grundlegende Maßnahme b), die Instandhaltungs- und Sanierungsarbeiten im Einlaufkanal vorsieht (Entfernung der Ablagerungen und Sanierung der Teilungswand) erhöht die Möglichkeit der Dotation des Elfmühlenbachs beträchtlich. Dies wird als erste Maßnahme vorgeschlagen, die auch vom Umfang her weniger anspruchsvoll ist.
- Maßnahme e) mit der Erweiterung des Brückenpfeilers hat beinahe keine Wirkung und ist nicht sinnvoll.
- Die Maßnahme der Verlängerung der Einlaufmauer 60 m flussaufwärts genügt den gesetzten Zielen der Analyse: Zusicherung eines entsprechenden Zustroms in den Elfmühlenbach ( $3 \text{ m}^3/\text{s}$ ) auch bei niedrigen Wasserständen der Mur (mittlerer niedriger Wasserstand der Mur mit einem Durchfluss von  $58 \text{ m}^3/\text{s}$ ).
- Die Maßnahme mit dem Bau einer Schwelle mit einer Höhe von 80 cm im Profil der Brücke in Trate/Mureck ist vom Standpunkt der Zusicherung des Zustroms in den Elfmühlenbach geeigneter, da hier ein entsprechender Zustrom auch bei niedrigen Durchflüssen der Mur zugesichert wird Mure (ab  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

Was die Analyse von Kristan et al. (2018) angeht, muss betont werden, dass ihre Ergebnisse mit einer gewissen Zurückhaltung aufgenommen werden sollten, da sie im Rahmen einer Masterarbeit aufgrund der dem Studenten zugänglichen Daten erstellt wurde. Für eine genauere Analyse wäre eine detaillierte Geländeaufnahme notwendig, die Durchführung von Messungen für die Kalibrierung eines Modells usw. Trotzdem können die Ergebnisse der Analyse ein Anhaltspunkt für weitere Aktivitäten sein.

Die bestehenden durchgeführten Analysen stimmen in Bezug auf die günstigste Art der Zusicherung eines genügenden Wasserzustroms aus der Mur in den Elfmühlenbach nicht ganz überein. Es muss betont werden, dass nur eine Analyse Hochwassersituationen entsprechend behandelt hat (Kristan et al. 2019). Keine der bisherigen Analysen hat die Frage der Wasserentnahme aus der Mur bei niedrigen Wasserständen vom Aspekt des Wasserstands der Mur behandelt.

Es muss betont werden, dass zwei Analysen feststellen, dass man schon mit kleineren (und kostengünstigeren) Maßnahmen im Einlaufteil den Wasserzustrom in den Elfmühlenkanal verbessern könnte. Die Frage, welche Belastung des Wasserkörpers der Grenzmur die bestehenden und neu geplanten Rückentnahmen (auf beiden Seiten der Grenze) darstellen, wird im Projekt goMURra zum ersten Mal entsprechend behandelt (vgl. Kapitel 4.2.2.5).

#### 4.2.2.2. Ungenügende Durchgängigkeit des Gerinnes der Elfmühlenbaches

Die langjährige Austrocknung des Gerinnes des Elfmühlenbaches zeigt sich auch in der ungenügenden Durchgängigkeit des Gerinnes (in Bezug auf die Projektdurchflüsse zwischen  $3\text{-}5 \text{ m}^3/\text{s}$ ), eine Folge von zumindest zwei Faktoren:

- von natürlichen Regressionsprozessen (Überwucherung usw.)
- und unterdimensionierten Brückenobjekten (Konsequenz der Abwesenheit von Wasser im Kanal)

In der Analyse des VGB Maribor (Bukovnik et al. 2004) wurde die ungenügende Durchgängigkeit des damaligen Gerinnes und die Möglichkeit einer Sanierung des Gerinnes auf einer Länge von 17 + 1,5 km nach folgenden Kriterien behandelt: Sohlbreite von 2 bis 4 Metern (durchschnittlich 3), Uferneigung 1:1 an der Sohle und im oberen Teil von 1:2,5 bis 1:4. Damals waren auch zusätzliche naturnahe und dem Terrain angepasste Abschnitte je nach dem spezifischen Gerinneverlauf vorgesehen (Depressionen mit Feuchtgebieten, eventuell Inseln in Mäandern usw.). Damals wurde der Investitionsbedarf der Maßnahme auf 125,5 Mio SIT geschätzt.

Neben der Gestaltung des Gerinnes ist die Sanierung mehrere Durchlässe notwendig. Beide Studien des VGB Maribor (Bukovnik et al. 2004, Juvan und Mišič 2016) betonen den Bedarf nach einer Sanierung der sechs Durchlässe.

#### 4.2.2.3. Erhöhtes Hochwasserrisiko aufgrund der erneuten Dotation

Eine erneute Dotation des Elfmühlenbaches bringt die Möglichkeit eines erhöhten Hochwasserrisikos im Abstaller Feld mit sich. Es sind zwei Arten von schädlichen Einflüssen zu erwarten:

- Überschwemmungen als Folge eines Überlaufes des Elfmühlenbaches
- Überschwemmungen von unterkellerten Objekten als Folge der Hebung des Grundwasserspiegels in der Nähe des Elfmühlenbaches

Zur Zusicherung der entsprechenden Hochwassersicherheit in Bezug auf den Elfmühlenbach ist eine entsprechende Durchgängigkeit und geeignete Steuerung des Zuflusses in den Bach notwendig. Zur Steuerung des Zuflusses in den Elfmühlenbach bei niedrigen und mittleren Wasserständen der Mur ist ein Manövrieren der Schleusen beim Einlaufobjekt vorgesehen. Bei hohen Abflüssen genügt jedoch das Einlaufobjekt nicht, da laut der Analyse von Kristan et al. (2018) bei einem Abfluss der Mur von 530 m<sup>3</sup>/s (ein zweijährliches Ereignis) ein Überlaufen aus dem Gerinne der Mur in das Gerinne des Elfmühlenbaches am Einlaufobjekt vorbei beginnt. Die Steuerung des Zuflusses zum Elfmühlenbach bei Hochwasserverhältnissen auf der Mur ist mit den Hochwasserschleusen im bestehenden Hochwasserobjekt vorgesehen, das sich ca. 130 Meter stromabwärts vom Einlaufobjekt befindet.

Eine entsprechende Steuerung des Zuflusses in den Elfmühlenbach ist auch zur Zusicherung der Hochwassersicherheit beim Ableiten von Hochwasser aus den Zuflüssen des Elfmühlenbaches wichtig. Der Bach funktioniert auch als Hochwasserableiter des hügeligen Gebiet bei Vratja vas und Podgorje.



Um eine Überschwemmung des Elfmühlenbaches durch Hochwasser der Mur zu verhindern, ist eine umfassende Sanierung des bestehenden Hochwasserschutzobjekts notwendig, was auch schon aus der Studie des VGB Maribor (Bukovnik et al. 2004) hervorging, wo die Sanierungskosten mit 7,7 Mio. SIT veranschlagt wurden.

Darüber hinaus sind auch Manövrierprozesse der Schleusen am Einlauf- und Hochwasserschutzobjekt festzulegen (als Quelle kann die Analyse von Kristan et al. 2018 verwendet werden).

Was die Überschwemmung durch Grundwasser angeht, ist es notwendig, den Einfluss des wiederhergestellten Elfmühlenbaches auf 10 unterkellerte Objekte in der unmittelbaren Nähe des Bachbettes festzustellen. Eine erneute Dotation des Baches hätte nämlich eine lokal begrenzte Hebung des Grundwasserspiegels zur Folge, was die erwähnten Objekte gefährden könnte.

Um diese Einflüsse zu untersuchen, hat die Gemeinde Apače eine Studie in Auftrag gegeben, mit welcher der Einfluss der Revitalisierung des Elfmühlenbaches auf den Grundwasserspiegel im Abstaller Feld untersucht werden sollte. Diese Studie wurde vom Geologischen Institut der Republik Slowenien durchgeführt (Prestor et al. 2017). In der Studie wurde der Einfluss der Dotation des Elfmühlenbaches mit Modellberechnungen der Strömungsverhältnisse im Grundwasserleiter des Abstaller Feldes untersucht. Es wurden sechs rechnerische Simulationen mit unterschiedlichen Parametern der Durchgängigkeit des Bachgerinnes durchgeführt.

Ein Vergleich der berechneten Grundwasserspiegel und des Niveaus der unterkellerten Objekte zeigt, dass eine Dotation des Elfmühlenbaches zwischen 2 (Rechenbeispiel mit einer niedrigen Durchlässigkeit der Bachsohle) und 9 (Rechenbeispiel mit einer hohen Durchlässigkeit der Bachsohle) unterkellerte Objekte gefährden würde.

#### 4.2.2.4. Einfluss auf die Strömungsverhältnisse im Grundwasserleiter des Abstaller Feldes

Die schon erwähnte Studie des GeoZS (Prestor et al. 2017) analysierte neben der Überschwemmung der unterkellerten Objekte noch zwei Fragen:

1. Könnten lokale Veränderungen der Geschwindigkeit des Grundwassers die Anfälligkeit der bestehenden Wasserreservoirs für Verschmutzungen erhöhen?
2. Kann es zu einer Umleitung der jetzigen stärker belasteten Grundwasserströme zu den Wasserwerken kommen?

Es wurde eine Analyse mit Modellberechnungen für sechs Rechenszenarios durchgeführt (unterschiedliche Parameter der Durchlässigkeit des Gerinnes des Elfmühlenbaches), die in Bezug auf die gestellten Fragen folgende Feststellungen ergab:

In Bezug auf die Frage Nummer 1 zeigen die Berechnungen, dass eine Dotation des Elfmühlenbaches keinen Einfluss auf Geschwindigkeitsänderungen im Wasserwerk Podgrad hätte. Beim Wasserwerk Segovci zeigen die Analysen, dass im Szenario mit der größten

Durchgängigkeit des Gerinnes bis zu drei Mal höhere Geschwindigkeiten auftreten könnten. Dementsprechend müssten die bestehenden Wasserschutzgebiete um einen Faktor vergrößert werden. Im Rechenszenario mit der niedrigsten Durchgängigkeit des Gerinnes erhöhen sich die Geschwindigkeiten nur um den Faktor 1,08.

In Bezug auf die Frage Nummer 2 zeigen die Berechnungen, dass es im Bereich des Wasserwerks Segovci zu einer Änderung der Grundwasserströmung kommt. Die größten Veränderungen zeigen sich im Gebiet zwischen dem Wasserwerk und dem Gerinne des Elfmühlenbaches. Da dieser Raum nicht belastet ist, ist kein Zustrom belasteten Wassers in das Wasserwerk zu erwarten, wobei natürlich Sickerwasser aus dem Elfmühlenbach die Grundwasserqualität beeinflussen kann.

#### 4.2.2.5. Belastung der Mur durch Rückentnahme bzw. unumkehrbare Entnahme

Die Frage, welchen Einfluss die Wasserentnahme aus der Mur auf den Wasserstand der Grenzmur hat, ist bis jetzt nicht entsprechend untersucht worden. Da auf der Mur mehrere Entnahmen zu erwarten sind (Elmfühlenbach, Mühlbach Mureck-Radkersburg auf österreichischer Seite und potenziell der Vizjak-Kanal) könnten diese Entnahmen kumulativ einen relevanten Druck auf den Wasserkörper der Grenzmur darstellen.

Für eine Analyse der Wasserentnahmen wurde die Berechnung des ökologisch annehmbaren Abflusses laut der offiziellen slowenischen Methode aufgrund der Daten des hydrologischen Monitorings der Oberflächengewässer in Slowenien (Messstelle Gornja Radgona) und Österreich (Messstelle Mureck) erstellt. Es wurde auch eine Analyse der Möglichkeit der Entnahme mit einem Vergleich der Zeitkurven durchgeführt. Mehr Informationen dazu gibt es im Bericht D.T1.4.2 (Zupančič und Žaja, 2021).

#### 4.2.2.6. Rechtlicher Status des Elfmühlenbaches

Im Jahr 2019 wurde an der DRSV der Status des „gebauten Öffentlichen Wassergutes“ GVJD (Meljo et al. 2019) untersucht. Im Rahmen der Arbeit wurden 77 Kanäle in Slowenien untersucht (Mühlbäche, Zuleitungs- und Ableitungskanäle usw.), darunter auch der Elfmühlenbach. Die Analyse verfolgte den Zweck, eine Übersicht des Zustandes der untersuchten Kanäle zu erstellen, den Status dieser Kanäle zu bewerten und Änderungen vorzuschlagen. Die Arbeit behandelt die Möglichkeit der Festlegung folgender Statusbeschreibungen:

- gebautes Öffentliches Wassergut,
- natürliches Öffentliches Wassergut,
- Objekt der Wasserinfrastruktur,
- Objekt zur besonderen Wassernutzung oder
- Ableitung von Niederschlagswasser.

In Bezug auf die Behandlung des Elfmühlenbaches in der Arbeit ist es von Bedeutung, dass der Bach als zwei getrennte Kanäle behandelt wird:

- a) Einlaufobjekt des Elfmühlenbaches in Trate/Mureck – Mur. Das ist ein 499 m langer Kanal, der einen Einlaufteil, einen Absetzkanal mit einem Schotterauslass und ein Teilungsobjekt umfasst.
- b) Elfmühlenbach in Trate/Mureck – Mur. Dieser umfasst den übrigen 16.439 m langen Teil des Mühlbaches vom Einlaufobjekt bis zum Auslass in die Mur bei Segovci (ohne Berücksichtigung des südlichen Auslaufarms).

Für den Bedarf der Festlegung des gegenwärtigen Status wurde im Rahmen der Arbeit auch eine Übersicht der Grundeigentümer entlang des Elfmühlenbaches erstellt. Am betreffenden Teil des Baches (vom Einlaufobjekt bis zum Auslass in Segovci – nördlicher Arm) sind im Grundkataster 15 Parzellen eingetragen. Von diesen befinden sich acht Parzellen im Volleigentum der Republik Slowenien, die übrigen (mit Ausnahme eines Grundstücks, dessen Eigentümerschaft nicht eingetragen ist), befinden sich im Eigentümer sowohl der RS als auch der Gemeinde Apače, der Gemeinde Ljutomer und des E-Werks Elektro Maribor d.d. Auf einigen Parzellen sind Dienstbarkeiten zur Errichtung und Erhaltung der unterbohrten Rohrleitung sowie für den Zugang für den Zweck des Baus, des Betriebs und der Erhaltung der Elektroanlagen eingetragen. Bei 12 Parzellen entlang des Elfmühlenbaches ist der Status eines natürlichen öffentlichen Wasserguts eingetragen, bei drei Parzellen ist der Status unbestimmt.

Um die Statusbestimmungen zu überprüfen (bzw. um zu überprüfen, ob die Objekte den Status eines gebauten öffentlichen Wasserguts erreichen können), wurde ein Modell für eine Mehrkriterienanalyse erstellt. Das Modell besteht aus drei ausschließenden Kriterien und 9 Bewertungskriterien mit Gewichtungen. Mit diesem Modell wurde jeder der 77 Kanäle in Slowenien, auch der Elfmühlenbach, bewertet.

Bewertung des Modells über beide Kanäle des Elfmühlenbaches

- a) Einlaufobjekt des Elfmühlenbaches in Trate/Mureck: Das Einlaufobjekt wurde dem Verzeichnis der bestehenden Wasserinfrastruktur hinzugefügt (Amtsblatt RS, Nr. 63/06 und 96/06) und erreicht nicht den Status eines gebauten öffentlichen Wassergutes, da es das erste Ausschlusskriterium nicht erfüllt.
- b) Elfmühlenbach in Trate/Mureck – Mur: Für den verbleibenden Teil des Baches wurde eine Gesamtbewertung mit dem Modell durchgeführt (sowohl ausschließende wie Bewertungskriterien – Tabelle 2).

Tabelle 2: Resultat der Modellbewertung zur Bewertung des Status gebautes Öffentliches Wassergut für den Großteil des Elfmühlenbachs.

Kriterium		Antwort	Gewichtete Bewertung
Ausschluss-kriterien	Besitzt der Kanal den Status einer Wasserinfrastruktur gemäß § 44, Abs. 2 2. Wassergesetz ZV-1?	Nein	-
	Kann vom Kanal behauptet werden, dass er nicht für die allgemeine Wassernutzung gewidmet werden kann?	Nein	-
	Entstand der Kanal ausschließlich aufgrund einer besonderen Wasserverwendung und ist bekannt, dass er kein wichtiges natürliches Ökosystem entwickelt hat?	Nein	-
Bewertungskriterien	Befindet sich der Kanal im Natura 2000-Gebiet in Abhängigkeit vom Wasser?	Nein	0
	Befindet sich der Kanal im Gebiet von Badegwässern?	Nein	0
	Erfüllt der Kanal eine Übergangsfunktion für Wasserorganismen, weil am Hauptgewässer die longitudinale Kontinuität des Fließgewässers unterbrochen ist?	Nein	0
	Inwiefern hat der Kanal das Aussehen eines natürlichen Gerinnes (ohne Uferbestigung und ohne Sohlenbefestigung)?	Vollständig natürliches Aussehen	0,5
	In welcher Zeit ist der Kanal entstanden?	Vor dem Jahr 1400 – altes Flussbett der Mur	1,2
	Welche Länge hat der Kanal?	16,439 km	0
	Welche Fischbewirtschaftung gibt es am Kanal?	Der Kanal ist trockengelegt.	0
	Verläuft der Kanal durch eine Siedlung und würde eine Trockenlegung eine Verschlechterung der Lebensbedingungen bedeuten (Gestank, Verenden der Fische)?	Ja	0,2
	Erfüllt der Kanal die Funktion einer Ableitung für die Hinterlandgewässer?	Zum Teil $\frac{\sum s Q_{s \text{ zaled.}}}{s Q_{s \text{ kanal}}}$ $= \frac{0,122 \frac{m^3}{s}}{0,33 \frac{m^3}{s}} = 0,37$	0,15

Gesamtbewertung: 2,05

In Bezug auf die durchgeführte Analyse wird für den Einlaufbereich die Erhaltung des Status der Wasserinfrastruktur vorgeschlagen, für den übrigen Teil des Baches schlagen wir den rechtliche Status eines gebauten Öffentlichen Wassergutes vor.

### 4.3. Versuchsweise Dotation

Die Ergebnisse der Studie GeoZS (Prestor et al. 2017) weisen darauf hin, dass eine erneute Dotation des Elfmühlenbaches negative Einflüsse haben könnte, indem sowohl unterkellerte Objekte gefährdet würden wie auch bestehende Wasserwerke, die besonders vulnerabel sind, da Wasserschutzgebiete damit verbunden sind. Darüber hinaus wurden beträchtliche Unterschiede zwischen einzelnen Rechenszenarien festgestellt, aufgrund derer die Festlegung der notwendigen Maßnahmen für eine erneute Dotation sehr erschwert würde.

Um die Modellberechnungen zu überprüfen und die notwendigen Maßnahmen festzustellen, mit denen die negativen Folgen einer Dotation behoben bzw. abgemildert werden könnten, haben die Autoren der Studie vorgeschlagen, dass eine versuchsweise Dotation durchgeführt wird. Im Rahmen dieser versuchsweisen Dotation sollten mit dem Monitoring der Abflüsse und Wasserspiegel im Elfmühlenbach sowie des Grundwasserspiegels im Abstaller Feld die Modellberechnungen überprüft werden.

Für eine qualitative Durchführung der versuchsweisen Dotation, die Antworten auf gestellte Fragen bieten würde und zugleich keine negativen Folgen verursacht, wurde im August 2018 ein Protokoll erstellt. (Protokoll der versuchsweisen Dotation des Elfmühlenbaches im Abstaller Feld). Mit dem Protokoll vereinbarten die beteiligten Akteure (Gemeinde Apače, GeoZS und DRSV) ein Verfahren der Dotation und bestimmten die Zuständigkeiten für die einzelnen Aktivitäten (Information der Öffentlichkeit, Erstellung des Monitoring-Netzes, Handhabung der Schleusen im Einlaufobjekt, Durchführung von Messungen, usw.).

Der Verlauf der versuchsweisen Dotation wurde folgendermaßen vereinbart:

- Errichtung eines Netzwerks an Messstellen (teilweise automatische, teilweise manuelle Messungen);
- Errichtung eines Abflusses von 330 l/s am Einlauf in den Elfmühlenbach. In den ersten vier Tagen wird ein ständiger Abfluss errichtet (entsprechende Manöver mit Schleusen werden festgelegt), in der folgenden Woche wird mit Messungen der Zustand festgelegt (Veränderung des Abflusses entlang des Elfmühlenbaches, Veränderung der Grundwasserspiegels, Bewertung der Infiltration). Erstellung eines Teilberichtes vor der Erhöhung des Abflusses.
- Am fünfzehnten Tag wurde der Abfluss auf 460 l/s erhöht. Ziel der Erhöhung ist die Bewertung vor Ort, ob es möglich ist, den Zielabfluss der Pilotdotation (600 l/s) in Verbindung mit einem eventuellen Überlaufen des Gerinnes und eine Gefährdung der unterkellerten Objekte zu erreichen;

- Erhöhung des Abflusses auf 600 l/s, der 3 Wochen lang gehalten werden soll bzw. bis zur festgestellten Konsolidierung. Durchführung von Messungen zur Festlegung des Zustands und Erstellung des Endberichts.

Das Protokoll sieht auch vor, dass die versuchsweise Dotation angepasst oder unterbrochen wird, wenn festgestellt wird, dass dies zur Überschwemmung von unterkellerten Objekten oder zur Gefährdung anderer Objekte führt.

#### **4.3.1. Beginn der versuchsweisen Dotation (28.8. – 17.9. 2018)**

Die mit der versuchsweisen Dotation verbundenen Arbeiten begannen im Sommer 2018 mit der Erstellung eines Netzwerks an Messstellen. Am 28.8.2018 wurde der Wasserzulauf zum Elfmühlenbach hergestellt. In den ersten Tagen schwankte die Strömungsgeschwindigkeit im Elfmühlenbach zwischen 110 l/s und 260 l/s.

Am Freitag, den 31.8. konnten höhere Strömungsgeschwindigkeiten erreicht werden (zwischen 280 l/s und 370 l/s). Ab dem 6.9. schwankte die Strömungsgeschwindigkeit zwischen 280 l/s und 420 l/s. Die versuchsweise Dotation wurde am 17.9 unterbrochen, da die unterkellerten Objekte in Žiberci gefährdet waren.

GeoZS hat einen Zwischenbericht erstellt (Bole s sod. 2018), in dem folgende Feststellungen kurz geschildert werden:

- Die versuchsweise Dotation konnte nicht gemäß dem Protokoll durchgeführt werden. Dafür gibt es vor allem zwei Gründe:
  - Aufgrund der Wasserspiegelschwankungen der Mur (wahrscheinlich bedingt durch die energetische Nutzung stromaufwärts) und der schwierigen Handhabung der Schleusen war es nicht möglich einen ständigen Zulauf herzustellen.
  - Aufgrund des niedrigen Abflusses der Mur konnten die vereinbarten Durchflüsse nicht erreicht werden.
- Um eine sichere versuchsweise Dotation zu erreichen, ist eine entsprechende Überwachung notwendig, da ein schneller Anstieg des Wasserspiegels der Mur negative Folgen entlang des Elfmühlenbaches haben kann (zum Beispiel Anstieg des Abflusses der Mur von 150 m<sup>3</sup>/s auf 280 m<sup>3</sup>/s in einigen Stunden in der Nacht vom 15. auf den 16.9., was einen unvorhergesehenen Anstieg des Einflusses in den Elfmühlenbach von 120 l/s auf 440 l/s zur Folge hatte).
- Die versuchsweise Dotation hat gezeigt, dass es bei einem Abfluss von 330 l/s nicht zu einem Überlaufen des Wassers aus dem Gerinne kommt (im dotierten Bereich war zum Zeitpunkt der versuchsweisen Dotation tatsächlich etwa die Hälfte der Länge des Elfmühlenbaches bis Žiberci benetzt). Bei einem Abfluss von 450 l/s kann es zu einem Überlaufen des Wassers aus dem Bachgerinne auf die Motocrossbahn kommen.



- An 8 Profilen entlang des Elfmühlenbaches wurden Messungen des Abflusses durchgeführt (in jenem Bereich, der tatsächlich benetzt war). Die Messungen zeigen, dass die Verluste (durch das Versickern von Wasser) etwa 3 Liter pro Sekunde auf 100 Meter betragen. Im Hinblick darauf ist davon auszugehen, dass für die gesamte longitudinale Benetzung des Wasserlaufes ein Durchfluss von ca. 600 l/s gewährleistet werden müsste.
- Die größten Verluste wurden im Gebiet von Žiberci festgestellt, was eine beträchtliche Hebung des Grundwasserspiegels zu Folge hatte. Bei einer Erhöhung des Durchflusses auf 600 l/s würde es wahrscheinlich zu einer Überschwemmung der unterkellerten Objekte in Žiberci kommen. Es wurde festgestellt, dass vor der Erhöhung des Durchflusses Maßnahmen zu Verringerung der Versickerung in diesem Bereich ergriffen werden müssten.

Aufgrund dieser Feststellungen wurde konstatiert, dass es für eine erfolgreiche Durchführung der versuchsweisen Dotation notwendig sein wird, bestimmte Maßnahmen durchzuführen:

- Zusicherung einer entsprechenden Überwachung und des Personals für die Handhabung der Schleusen bei plötzlichen Anstiegen der Abflüsse der Mur. Für die Bedienung der Schleusen sind zwei Personen notwendig, die ständig vor Ort sein müssten (auch nachts).
- Um einen entsprechenden Zufluss in den Elfmühlenbach zu gewährleisten, werden die Reinigung des Einlaufkanals, die Sanierung der Teilungsmauer, die an mehreren Stellen durchlässig ist und eine eventuelle Verlängerung der Mauer stromaufwärts vorgeschlagen.
- Die Nivelette der Sohle des Elfmühlenbaches müsste in Stogovci und beim Mäander in Žiberci saniert werden. Der gegenwärtige Zustand verursacht einen zu langen Stillstand des Wassers und damit einhergehende große Sickerverluste in den Unterboden.
- Die überwuchernde Vegetation im Gerinne im letzten Viertel des Baches müsste entfernt werden.

#### **4.3.2. Durchgeführte Maßnahmen**

Der ausschlaggebende Grund für die Unterbrechung der versuchsweisen Dotation war der Stillstand des Wassers und in der Folge die Versickerung im Mäander Žiberci. Zur Behebung dieses Umstands wurde die Sanierung der Nivelette der Sohle in diesem Bereich des Baches vorgeschlagen. Als Alternative bietet sich der Aushub eines Bachgerinnes am Mäander in Žiberci vorbei entlang des einstigen Elfmühlenbaches an. Zu Beginn des Jahres 2020 wurde ein Kanal auf einer Länge von ca. 800 m ausgehoben (Bild 13) und ein Durchlass unter der Gemeindestraße gebaut. Mit der Umleitung des Elfmühlenbaches wurde erreicht, dass die unterkellerten Objekte in Žiberci umgangen werden und dass die versuchsweise Dotation fortgesetzt werden kann.



*Bild 13: Aushub des neuen Kanals, vorbei am Mäander in Žiberči (Foto Gašper Zupančič, 5.2.2020).*

#### **4.3.3. Fortsetzung der versuchsweisen Dotation (ab dem 19.2.2020)**

Die Weiterführung der versuchsweisen Dotation bis in die zweite Aprilhälfte des Jahres 2020 wurde durch das Niederwasser der Mur unmöglich. Erst nach dem 20.4.2020 erhöhte sich der Wasserspiegel der Mur in dem Ausmaß, dass das Wasser im Elfmühlenbach über Stogovci zum neu ausgehobenen Gerinne an Žiberči vorbei fließen konnte. Die Dotation fand bis 7.5. statt, als sich der Grundwasserspiegel dem Keller des Gebäudes in Stogovci 3 gefährlich angenähert hatte. Außer diesem Gebäude waren auch zwei weitere Gebäude in Žiberči überschwemmungsgefährdet.

In der Zeit von 20.4. bis 7.5. bewegten sich die Durchflüsse im Einlaufbereich des Elfmühlenbachs zwischen 200 l/s und 600 l/s mit Ausnahme der Tage 20. und 21.4., als sich noch höher stiegen. Während der Dotation wurde der Elfmühlenbach wegen der beträchtlichen Wasserverluste nur bis zur Hälfte der Länge benetzt. Der geschätzte durchschnittliche Verlust betrug 4,2 l/s auf 100 Metern Länge. Die größten Verluste wurden im Bereich des neu ausgehobenen Kanals (der auf einer hochdurchlässigen schottrigen

Untergrund ausgehoben wurde) und über der Schwelle in Žiberči festgestellt, wo das Wasser sich staut und versickert. Um solche Verluste zu vermeiden, müsste für die Dotation der Gesamtlänge des Elfmühlenbachs im Einlaufbereich zumindest 720 l/s ständig verfügbar sein. In der Analyse wurde zusätzlich die Möglichkeit einer Wasserentnahme aus dem Elfmühlenbach für landwirtschaftliche Bewässerungszwecke in Črnci in Betrag gezogen (Entnahme von 150 l/s in der Wachstumsphase).

Mit zusätzlichen numerischen Analysen (mit einem Grundwassermodell) wurde der Einfluss der Dotation des Elfmühlenbachs auf die Wasserwerke in Segovci und Podgrad geprüft. Es wurde festgestellt, dass es beim gegenwärtigen Zustand des Gerinnes zu einer beträchtlichen Grundwasserneubildung kommt, weshalb es notwendig wäre das Wasserschutzgebiet mit den Quellen zu verändern oder das Gerinne auf einer Länge von 4 km vor der Mündung in die Mur künstlich abzudichten.

Es wurde festgestellt, dass die Dotation des Einlaufteils des Baches (bis zum Profil P2 in Zg. Konjščce) unproblematisch ist. Das würde auch die Wasserentnahme für die landwirtschaftliche Bewässerung in Črnci ermöglichen.

Darüber hinaus wurde ein Vorschlag zur Durchführung der Dotation des Elfmühlenbachs vorgelegt, der eine schrittweise Dotation vorsieht:

1. Dotation bis zum Profil P1 bzw. bis zum Profil P2: dabei werden kontinuierliche Abflussmessungen im Einlaufbereich (P0) und am Durchfluss P1 (bzw. an der Entnahmestelle für die Bewässerung) durchgeführt. Außerdem findet eine kontinuierliche Messung des Grundwasserspiegels am meisten gefährdeten Objekt in Stogovci 3 statt (und vielleicht zusätzlich am Standort zweiter anderer gefährdeter Objekte in Žiberči). Aufgrund der durchgeführten Messungen werden Betriebsregeln für die Schleusen am Einlaufobjekt aufgestellt.
2. Wenn aufgrund der Messungen festgestellt wird, dass sich die Verluste am Abschnitt P1 bis P2 aufgrund der Kolmatierung des Gerinnes wesentlich verringern, wird die Dotation kontrolliert bis P2 bzw. höchstens bis P4 verlängert.

Auf diese Art und Weise wird die Dotation des Gerinnes des Elfmühlenbaches schrittweise und kontrolliert fortgesetzt.

#### **4.4. Notwendige Maßnahmen zur Herstellung des Elfmühlenbaches**

Es folgt eine Beschreibung der Maßnahmen, die in Bezug auf die gegenwärtige Kenntnis der Verhältnisse für eine Herstellung des Elfmühlenbaches notwendig sind. Unter der „Herstellung des Elfmühlenbaches“ ist im Rahmen dieses Dokuments folgendes zu verstehen:

- Benetzung des gesamten Gerinnes des Elfmühlenbaches vom Beginn in Trate bis zur Mündung in die Mur bei Segovci. Die Benetzung muss dauerhaft sein (365 Tage im Jahr), womit auch die ökologische Funktion des Baches sichergestellt wird.

- Langfristig wird ein Durchfluss im Elfmühlenkanal im Umfang von 3-5 m<sup>3</sup>/s angestrebt (wie im Projekt Bukovnik et al. 2004 vorgesehen und unter den damals eingeholten Projektbedingungen durch ARSO [Dokument Nr. 35506-1218/2003-MS-2025]). Kurzfristig soll eine Dotation auch bei niedrigen Durchflüssen erreicht werden.
- Die Wiederherstellung des Elfmühlbaches hat keinen negativen Einfluss auf das Hochwasserrisiko, auf die Trinkwasserversorgung, auf die Funktion der bestehenden Infrastruktur, auf den Wasserstand und den Zustand der Gewässer und der umgebenden Ökosysteme.
- Die Wiederherstellung des Elfmühlenbaches soll eine ganze Palette von Funktionen erfüllen: Erhöhung der Quantität an Grundwasser, Verbesserung des Zustands der Arten und Habitate, Erhöhung der Wertschöpfung der Landschaft für die touristische Nutzung/Freizeitnutzung, Fischereiwesen, Verwendung des Wassers für Bewässerungszwecke, Löschwasserzuleitung, Antrieb von Wasserkraftanlagen/Energieobjekten, Ableitung von Niederschlagswasser und eventuelle andere. Die Multifunktionalität des Baches spiegelt sich auch in der Regelung der Zuständigkeiten der relevanten Akteure.

Wir haben die notwendigen Maßnahmen zur Herstellung des Elfmühlbaches im Folgenden in kurzfristige, mittelfristige und langfristige Maßnahmen gegliedert. Darüber hinaus wird ein Vorschlag zur Durchführung der schrittweisen Dotation vorgelegt.

### **Schrittweise Dotation des Elfmühlbachs**

Es wird vorgeschlagen, dass die Wiederherstellung des Elfmühlbachs schrittweise (in einzelnen Phasen) erfolgt, um eine natürliche Gerinneverengung des Bachs (Kolmatierung) zu ermöglichen, wodurch negative Einflüsse gemildert werden. Die Dotation erfolgt schrittweise, wobei Veränderungen des Grundwasserspiegels in der Nähe gefährdeter Objekte beobachtet werden. Die Vorbedingung für den Beginn einer schrittweisen Dotation ist jedoch die Durchführung der unten genannten kurzfristigen Maßnahmen.

### **Kurzfristige Maßnahmen**

Als kurzfristige Maßnahmen werden Maßnahmen verstanden, die für die Dotation des Elfmühlbaches auch bei geringeren Durchflüssen notwendig sind. Trotzdem werden die vorgesehenen Maßnahmen so ausgeführt, dass in Zukunft die Erreichung der geplanten Durchflüsse möglich sein wird (Durchflüsse zwischen 3 und 5 m<sup>3</sup>/s),

#### **1. Sanierung des Objektes im Einlaufbereich**

Zur Zusicherung der Dotation des Elfmühlbaches ist die Sanierung des Einlaufobjektes notwendig, das heute nicht die Benetzung des Baches bei niedrigen Durchflüssen garantieren

kann. Zwei durchgeführte Analysen zeigen, dass schon mit Instandhaltungs-/Sanierungsarbeiten am Einlauf eine beträchtliche Verbesserung erreicht werden kann. Darüber hinaus ist eine Sanierung des Hochwasserobjektes notwendig, das bei Hochwasser nicht die entsprechende Sicherheit bietet. Kurzfristig sind folgende Maßnahmen durchzuführen:

- Laufregulierung zur schrittweisen Wiederherstellung des Elfmühlenbachs (nach Phasen entlang des Gerinnes);
- Sanierung der 500 Meter langen Teilungsmauer zwischen dem Gerinne der Mur und dem Einlaufkanal, der auf einer Länge von 50 Metern abgerissen wurde und an mehreren Stellen Risse aufweist und Wasser durchlässt.
- Entfernung des abgesetzten Materials im Einlaufkanal;
- Sanierung des Schleusenobjekts mit einem Schotterauslass: Senkung der Schwelle des Objekts um 20-30 cm, Sanierung der Schleusen, so dass sie ferngesteuert werden können;
- Gesamtanierung des Hochwasserobjekts unterhalb der Schwelle, das mit neuen Schleusen ausgestattet und mit einer Fernsteuerung versehen wird;

## 2. Festlegung der Betriebsregeln mit Schleusen

Für eine ständige Benetzung und entsprechende Zusicherung der Funktionalität des Elfmühlenbaches sind Betriebsregeln für die Schleusen beim Einlauf und beim Hochwasserobjekt auszuarbeiten. Die Betriebsregeln haben folgende Situationen zu berücksichtigen:

- Regulierung des Einlaufs in den Elfmühlenbach bei niedrigen und mittleren Durchflüssen der Mur;
- Regulierung des Einlaufs in den Elfmühlenbach bei einem hohen Durchfluss der Mur;
- Regulierung des Einlaufs in den Elfmühlenbach unter Berücksichtigung eigener Gewässer und Zuflüsse (Ableitung des Hochwassers der rechten Zuflüsse des Elfmühlenbaches).

Um den Betrieb der Schleusen zu erleichtern, wird die Sanierung der Objekte so durchgeführt, dass eine Fernsteuerung der Schleusen und eine Fernregistrierung des Wasserstands des Baches möglich ist (z.B. Drucksonde zwischen Einlaufobjekt und Hochwasserobjekt).

## 3. Ausführung der notwendigen Maßnahmen zur Abdichtung des Gerinnes

Sollte sich während der schrittweisen Dotation herausstellen, dass mit dem natürlichen Prozess der Kolmatierung keine genügende Abdichtung des Gerinnes erreicht werden kann, sind nach Bedarf technische Maßnahmen zu ergreifen.

## **Mittelfristige Maßnahmen**



Unter mittelfristigen Maßnahmen werden Maßnahmen verstanden, die eine ständige Benetzung des Baches im Rahmen der geplanten Durchflüsse im Umfang zwischen 3-5 m<sup>3</sup>/s ermöglichen. Dafür sind einige technische Maßnahmen notwendig, darunter auch die Festlegung der Bewirtschaftung des Baches.

#### 1. Zusicherung eines entsprechenden Einlaufs aus der Mur

Um einen entsprechenden Einlauf (zwischen 3-5 m<sup>3</sup>/s) aus der Mur zu gewährleisten, wurden bis jetzt zwei Möglichkeiten geprüft: Eine Verlängerung des Einlaufs stromaufwärts und die Ausführung einer Schwelle an der Stelle der Brücke in Trate/Mureck. Unter Berücksichtigung der verfügbaren Informationen kann die optimale Variante nicht festgestellt werden (Bukovnik et al. 2004, Kristan et al. 2019). Da die bis jetzt durchgeführten Studien kein eindeutiges Ergebnis für eine optimale Variante liefern, wird eine erneute Prüfung der Varianten in Zusammenarbeit mit der österreichischen Seite vorgeschlagen..

#### 2. Sanierung der unterdimensionierten Brückenobjekte

Sämtliche Brückenobjekte haben die Durchgängigkeit für die geplanten Durchflüsse zu ermöglichen (3 bis 5 m<sup>3</sup>/s). In Bezug auf die Daten für die Studien VGB (Bukovnik et al. 2004) sind 6 Brückenobjekte im stromaufwärts gelagerten Abschnitt des Baches zu sanieren (bis zum Ort Podgorje). Da die Daten der Studie schon veraltet sein könnten, ist die Beschaffenheit aller Brückenobjekte erneut zu prüfen.

#### 3. Sanierung der Aufweitung

Wie in den von VGB Maribor verfassten Studien (Bukovnik s sod. 2004, Juvan in Mišič 2016) festgestellt wurde, erreicht das Gerinne des Elfmühlenbaches nicht die geplanten Durchflüsse. Die Erfahrungen der Pilotdotation zeigen, dass das bestehende Gerinne einen Abfluss von bis zu ca. 600 l/s erreicht. Entlang des gesamten Baches sollte das Gerinne für einen Projektabfluss von 3 - 5 m<sup>3</sup>/s verändert werden. Gemäß den Vorschlägen von Bukovnik et al. (2004) sollte das Gerinne entsprechend landschaftlich gestaltet werden, natürlich mit der Berücksichtigung der Naturschutzrichtlinien, was insbesondere für den unteren Teil des Elfmühlenbaches relevant ist. Die Sanierung des südlichen Auslaufarms ist auch als Naturschutzmaßnahme im Natura 2000-Gebiet an der Mur vorgesehen (Koren et al. 2019). Bei einer eventuellen Herstellung des südlichen Auslaufarms ist auch die gesamte Sanierung des Schleusen- und Teilungsobjekts durchzuführen, das mit fernsteuerbaren Schleusen zu versehen sein wird.

#### 4. Regelung der Verwendung und Bewirtschaftung

Die erneute Dotation des Elfmühlenbaches beruht auf der Idee, dass der Bach eine Reihe von Funktionen wahrnehmen wird, darunter folgende:

- Erhöhung der Quantität an Grundwasser,
- Verbesserung des Zustands der Arten und Habitate,
- Erhöhung der Wertschöpfung der Landschaft in Verbindung mit Freizeitaktivitäten und Tourismus,

- Verwendung des Wassers für Bewässerungszwecke,
- Zuleitung von Löschwasser,
- Antrieb von Wasserkraftanlagen/Energieobjekten und
- Ableitung von Niederschlagswässern.

In Bezug auf die ausgewiesene Multifunktionalität macht sich auch der Bedarf nach einer entsprechenden Regelung der Verhältnisse zwischen dem Bewirtschafter der Wasserläufe, den Inhabern der Wasserrechte und den Nutzern der unterschiedlichen Funktionen bemerkbar, die der neue Wasserlauf erfüllt.

Dieser eventuell wiederhergestellte Elfmühlenbach hätte den Status eines Öffentlichen Gutes. Dies geht sowohl aus dem bestehenden Status der Grundstücke hervor (die Mehrheit wird als natürliches öffentliches Wassergut definiert) wie auch aus der Analyse von Meljo et al. (2019), wo für den Elfmühlenbach (mit Ausnahme des Einlaufteils) der Status eines gebauten öffentlichen Wassergutes vorgeschlagen wird.

Fließgewässer und Kanäle, die als natürliches oder gebautes öffentliches Wassergut definiert sind, sind vom Staat, von den Gemeinden und den Inhabern der Wasserrechte instandzuhalten, wie das § 98 – 101 des Wassergesetzes festlegt (Amtsblatt RS, Nr. 67/02, 2/04 – ZZdrl-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14 und 56/15). Die Inhaber der Wasserrechte sind in der Regel nur verpflichtet das Gebiet zu bewirtschaften, das in der wasserrechtlichen Genehmigung oder im Konzessionsvertrag festgelegt wird.

Es wird die Festlegung einer Vereinbarung vorgeschlagen, die einerseits die Pflichten für die Instandhaltung und Bewirtschaftung festlegt und auf der anderen Seite mit der Beteiligung der relevanten lokalen Stakeholder (und damit der Interessen) die nachhaltige Funktionalität des Baches gewährleistet. Für die Vorbereitung der Vereinbarung werden folgende Ausgangspunkte vorschlagen:

- Der Einlaufbereich des Elfmühlenbaches (Einlaufkanals mit Teilungsmauer und Einlaufobjekt mit Schleusen und Schotterauslass) wird als Wasserinfrastruktur definiert, die vom Staat bewirtschaftet und erhalten wird (DRSV mit Konzessionären). Der Staat sollte auch das Hochwasserobjekt bewirtschaften und erhalten, und (wenn beide Auslaufarme des Baches hergestellt sein werden) auch das Teilungsobjekt.
- Die Rechte und Pflichten bei der Bewirtschaftung und Erhaltung der verbleibenden Bereiche des Baches (des Großteils des Baches) werden unter folgenden Akteuren aufgeteilt:
  - o DRSV aufgrund der Anreicherung des Grundwassers und der Ableitungsfunktion der Hinterlandgewässer;
  - o Die Gemeinde Apače aufgrund der regionalen Regelungen, der Nutzung des Löschwassers und der Brückenobjekte;
  - o Eventuelle zukünftige Nutzer des Wassers (z.B. landwirtschaftliche Nutzung, Wasserkraftobjekte usw.).
  - o Grundeigentümer entlang des Baches (Gemeinde Ljutomer, Elektro Maribor d.d.)

### **Langfristige Maßnahmen**

Um die langfristige Funktion des Elmühlenbaches zu gewährleisten, ist die Stabilisierung der Mursohle von ausschlaggebender Bedeutung. Die dafür notwendigen Maßnahmen werden im Managementplan für die nachhaltige und innovative Bewirtschaftung der Grenzmur, dem so genannten »Managementplan Grenzmur 2030« vorgeschlagen, der ein Ergebnis des Projektes goMURra ist (Ergebnis des Projektes goMURra O.T1.5).

## 5. SYNTHESIS

Die Übersicht der einstigen und gegenwärtigen Mühlbäche und Seitenkanäle entlang des rechten Murufers zeigt, dass von fünf einst bestehenden Mühlbächen heute einer noch funktionsfähig ist (Ceršak), einer war es bis zum Jahr 1976 (Sladkogorska Mura), zwei wurden einige Zeit davor trocken gelegt, wovon ein Gerinne zum großen Teil erhalten blieb (Elfmühlenbach), während das Gerinne des zweiten heute nur noch stellenweise wahrnehmbar ist (Vizjak-Kanal). Der letzte Seitenkanal verschwand als Folge von natürlichen Prozessen.

Die Darstellung der Potenziale für die erneute Herstellung der Mühlbäche legt den Schwerpunkt auf Objekte. Der erste ist der Vizjak-Kanal, wo im Bericht eine günstige Eigentümerstruktur bei den Grundstücken entlang des einstigen Gerinnes vorliegt. Seine Wiederherstellung ist eventuell problematisch wegen der Änderung der Flächennutzung. Als erster Schritt für eine eventuelle Wiederherstellung wird die Feststellung der Interessen und möglichen Konflikte vorgeschlagen.

Der zweite Mühlbach, der ein beträchtliches Potenzial aufweist, ist der Elfmühlenbach. Eine Übersicht über die bestehende Dokumentation und Literatur zeigt, dass mit kleineren Eingriffen (Sanierung des Einlaufteils und des Hochwasserobjekts) die Benetzung des Baches in der Mehrzahl der Tage eines Jahres erreicht werden könnte. Für eine nachhaltige Herstellung des Mühlbaches mit den geplanten Projektdurchflüssen (3-5 m<sup>3</sup>/s) sind jedoch nicht nur größere technische Eingriffe notwendig (ein entsprechender Wasserstand am Einlauf, Sanierung des gesamten Gerinnes und bestimmter Brückenobjekte), sondern auch eine Einigung in Bezug auf den rechtlichen Status des Mühlbaches, seine Bewirtschaftung und Erhaltung.

Die wesentliche Information, die auch Gegenstand der grenzüberschreitenden Abstimmung und zugleich das Eingangsdatum für die Erstellung des Managementplanes »Grenzmur 2030« ist, ist die entnommene Wassermenge aus dem Grenzfließgewässer. Da der Planungszeitraum des Projekts goMURra bis zum Jahr 2030 reicht, wird eine grenzüberschreitende Abstimmung für folgende Entnahmemengen vorgeschlagen:

- Elfmühlenbach: (teilweise) Rückentnahme von 3 bis 5 m<sup>3</sup>/s Wasser aus der Mur.  
Standort der Entnahme: Trate/Mureck, Standort der Rückführung: Segovci.
- Vizjak-Kanal: (teilweise) Rückentnahme von 2 bis 5 m<sup>3</sup>/s Wasser aus der Mur.  
Standort der Entnahme: Trate/Mureck, Standort der Rückführung: Konjišče.

Die oben genannten Mengen sind als Ausgangsmengen zu verstehen, da die Entnahmen aus der Mur auch als Belastung des Hauptstroms zu behandeln sind. Dabei ist natürlich zu berücksichtigen, dass die Wiederherstellung der Mühlbäche auch ökosystemische Funktionen erfüllt (Teile beider Mühlbäche befinden sich innerhalb des Natura 2000- Gebiets), wofür auch eine ständige Benetzung gewährleistet sein muss. Außerdem ist die Tatsache zu berücksichtigen, dass im gleichen Abschnitt der Mur mehrere zeitgleiche Entnahmen vorgesehen sind: Für den Elfmühlenbach und den Vizjak-Kanal am rechten Murufer und für den Mühlbach Mureck-Radkersburg am linken Murufer.

## 6. QUELLEN UND LITERATUR

### Kartographische Grundlagen:

- Josephinische Landesaufnahme oder Erste Landesaufnahme aus dem Jahr 1784-1785: [www.mapire.eu](http://www.mapire.eu);
- Franziszeische Landesaufnahme (Zweite Landesaufnahme) 1821–1836: [www.mapire.eu](http://www.mapire.eu);
- Franzisco-Josephinische Landesaufnahme aus der Zeit der Doppelmonarchie von 1880-1885: Portal [gisserver.gov.si](http://gisserver.gov.si);
- Jugoslawische Topografische Karte aus der Zeit von 1950-1967: Portal [gisserver.gov.si](http://gisserver.gov.si).
- Orthofoto Aufnahme aus dem Jahr 2016: WMS Server des Portals [gis.arso.gov.si](http://gis.arso.gov.si)
- Staatliche topografische Karte im Maßstab 1: 50 000: WMS Server des Portals [prostor4.gov.si](http://prostor4.gov.si).
- Beschattetes digitales Reliefmodell (LIDAR-Daten): Portal [gisserver.gov.si](http://gisserver.gov.si)

### Literatur:

Blažeka, Ž., Kolmanič, A., Krajnc, U., Globevnik, L., Lukšič, A. 2013. Strategija občine Apače za koncipiranje trajnostnega razvoja. Občina Apače, 2012 (Ergänzung 2013): 196 S.

Bukovnik, S., Mišič, T., Kovačič, A., Hojnik, T., Kmetič, F. 2004. Revitalizacija 11-mlinskega potoka in Vizjakovega kanala v občini Gornja Radgona – Idejna zasnova. Maribor, Vodnogospodarski biro Maribor.

Juvan, S., Mišič, T. 2016. Revitalizacija 11-mlinskega kanala – Študija. Maribor, Vodnogospodarski biro Maribor.

Koren, A., Veberič, S., Sedonja, J., Kaligarič, S., Berden, K. 2019. Akcijski načrt obnove rečnih in obrečnih habitatov na območju Natura 2000 Mura = Action plan for habitat restoration in Natura 2000 site Mura. Ljubljana, Zavod RS za varstvo narave: 140 S.

Kristan, U., Steinam, F., Rak, G. 2018. Modeliranje večnamenskega vtoka iz stranskega kanala za Enajstmlinski potok. Magistrsko delo, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani: 91 S.  
<https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=114339&lang=slv> (Zugriff am 19.3.2020)

Meljo, J., Damjanovič, B., Bremec, U., Habinc, M., Zupan Vrenko, D., Dintinjana, A., Knez, N., Goljevšček, A. 2019. Preveritev statusa »grajeno vodno javno dobro« GVJD. Ljubljana, Direkcija Republike Slovenije za vode: 102 S.

Plattner, J, Fazarinc, R. 1999. Načelna vodnogospodarska zasnova za mejno Muro I. faza 1998-2000. Tematsko področje 1.2 – Sprememba dna. Josef Plattner und Vodnogospodarski inštitut: 53 S.

Poslovník pilotne ovodnitve Enajstmlinskega potoka na Apaškem polju. Direkcija Republike Slovenije za vode, Občina Apače, Geološki zavod Slovenije. Ljubljana, 2018.

Prestor, J., Petauer, D., Pepelnik, T., Pestotnik, S., Bole, Z. in Strojjan, M. 2017. Študija vplivov oživitve Enajstmlinskega potoka na podzemno vodo na Apaškem polju. Ljubljana, Geološki zavod Slovenije: 60 S.

Zupančič, G. 2019. Bilateral conference report, Appendix 1: WG1 report. Project goMURra, Activity T1.5: 16 S.

Zupančič, G., Žaja, S. 2021. Analyse des Niedrigwasserstandes – Slowenien. Projekt goMURra, Deliverable D.T1.4.2. Wasserdirektion Republik Slowenien.



## **7. BEILAGENVERZEICHNIS**

Beilage 1. Kartographische Darstellung des Mühlbachverlaufs in Ceršak

Beilage 2. Kartographische Darstellung des Gebiets der Mur bei Sladki Vrh -  
Sladkogorska Mura

Beilage 3. Kartographische Darstellungen des Vizjak-Kanals/Vizjakov kanal

Beilage 4. Kartographische Darstellungen des Elfmühlenbachs/Enajstmlinskega potoka

Beilage 5. Kartographische Darstellungen des Messegeländes

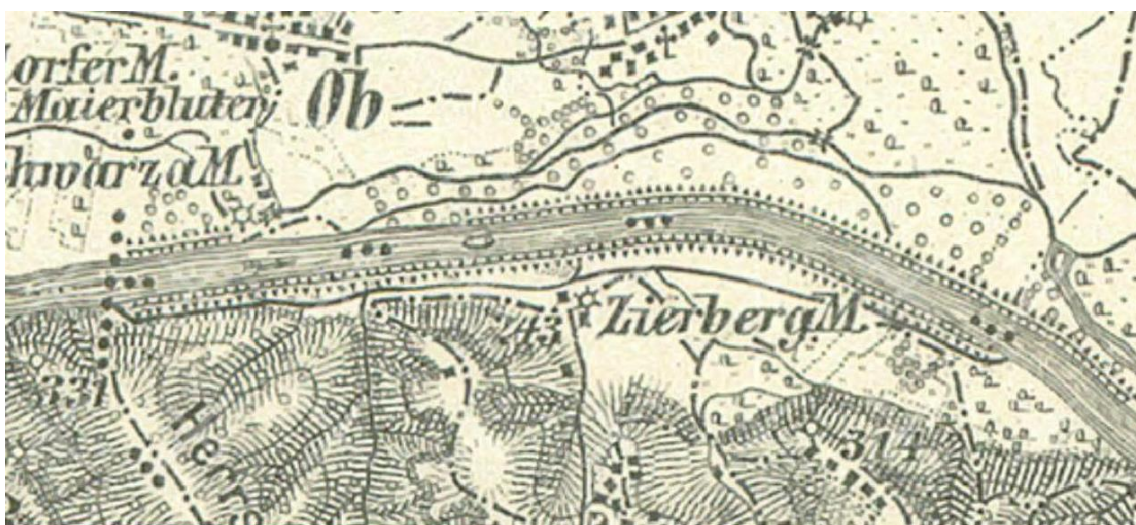
**Beilage 1** - Kartographische Darstellung des Mühlbachverlaufs in Ceršak



a)



b)



c)

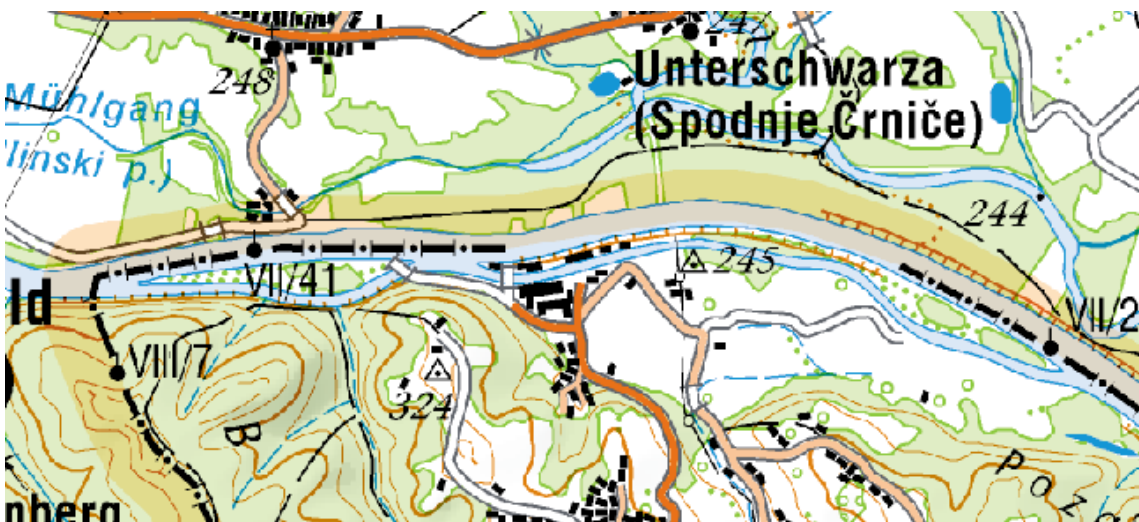




d)



e)



f)

Darstellung des Gebiets von Ceršak: a) 1VI, b) 2VI, c) AO, d) JU, e) DOF goMURra und f) DTK50



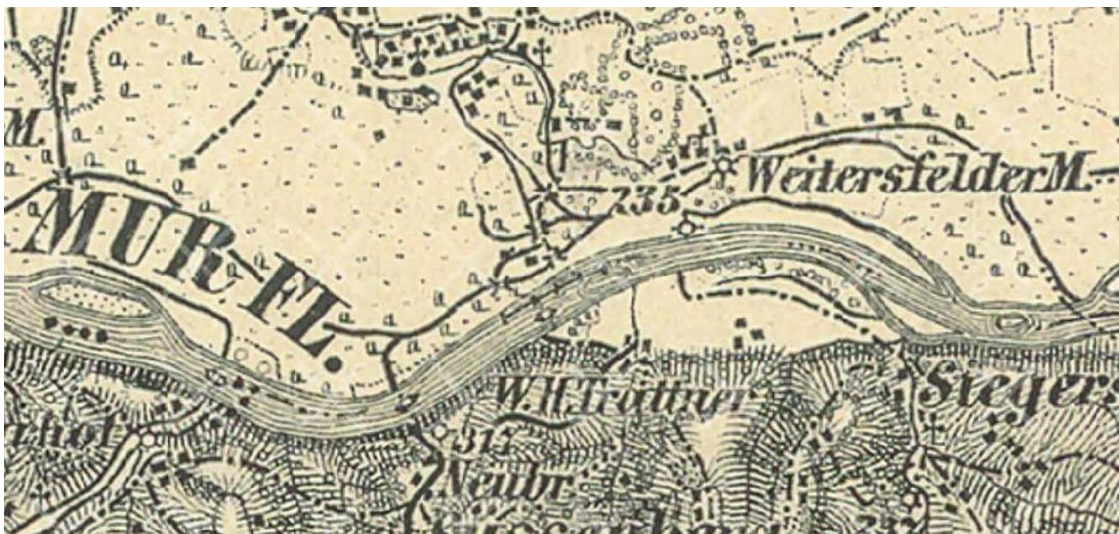
Beilage 2- Kartographische Darstellung des Gebiets der Mur bei Sladki Vrh - Sladkogorska Mur



a)

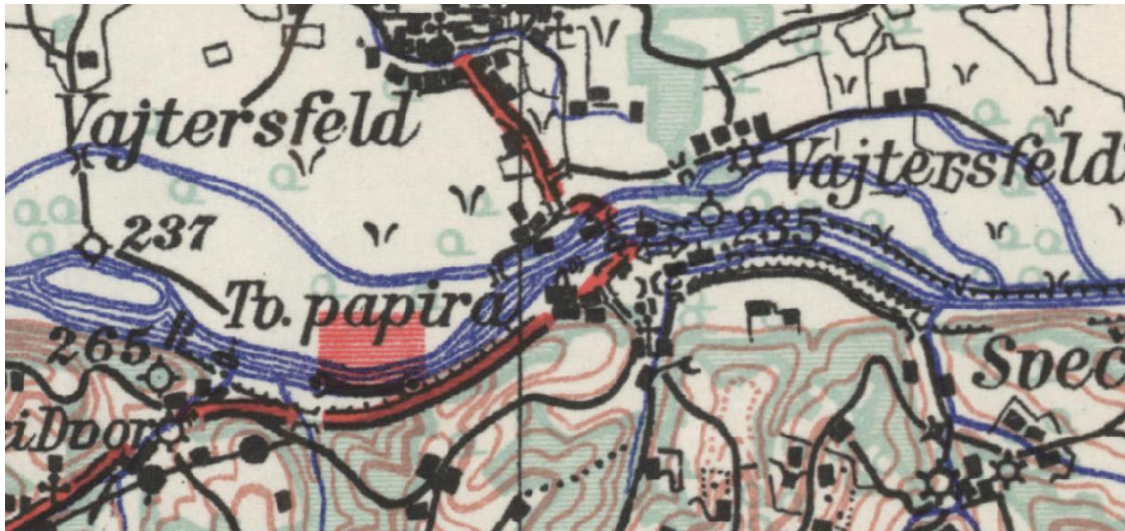


b)



c)

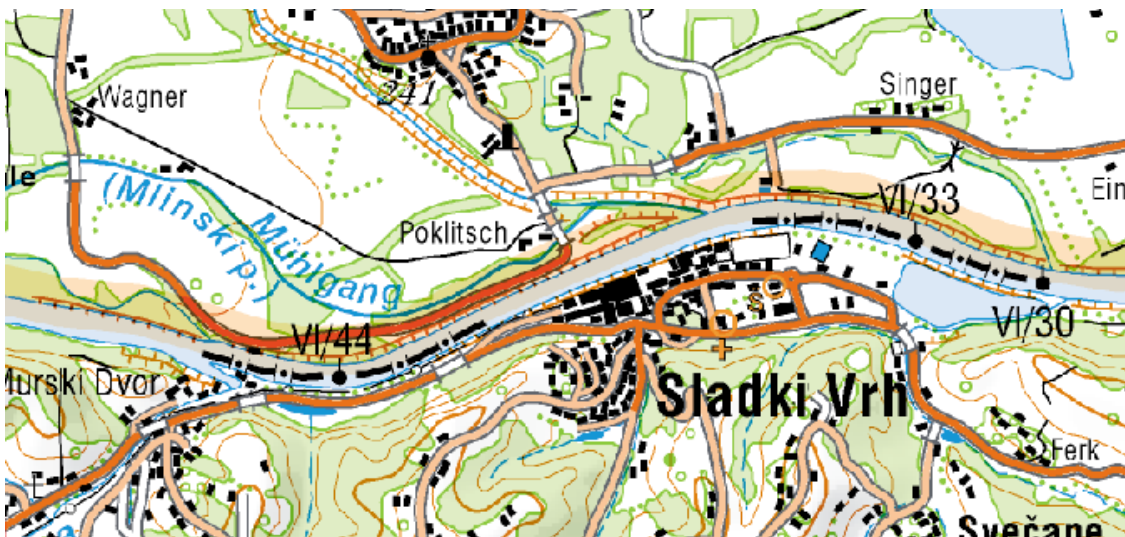




d)



e)



f)

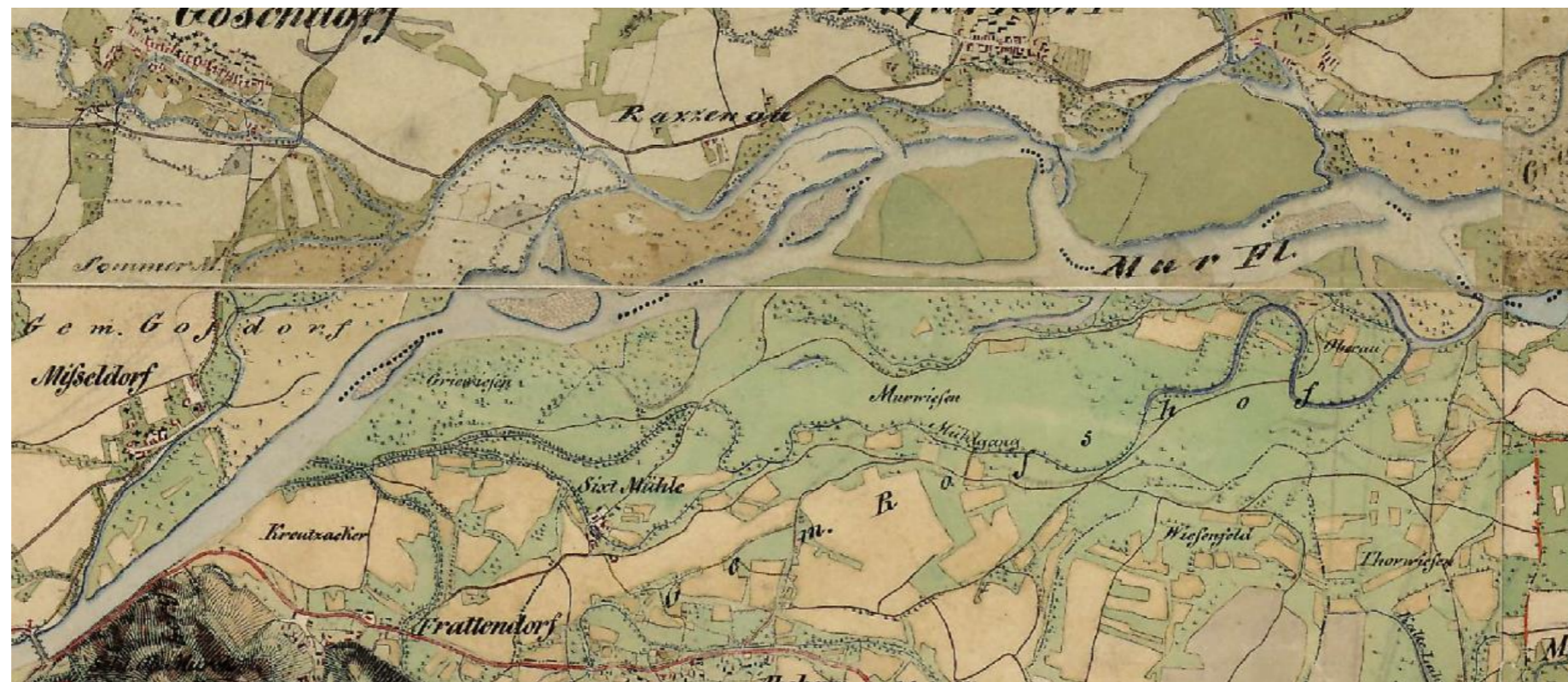
Darstellung des Gebiets von Sladki vrh: a) 1VI, b) 2VI, c) AO, d) JU, e) DOF goMURra und f) DTK50



Beilage 3 - Kartographische Darstellungen des Vizjak-Kanals



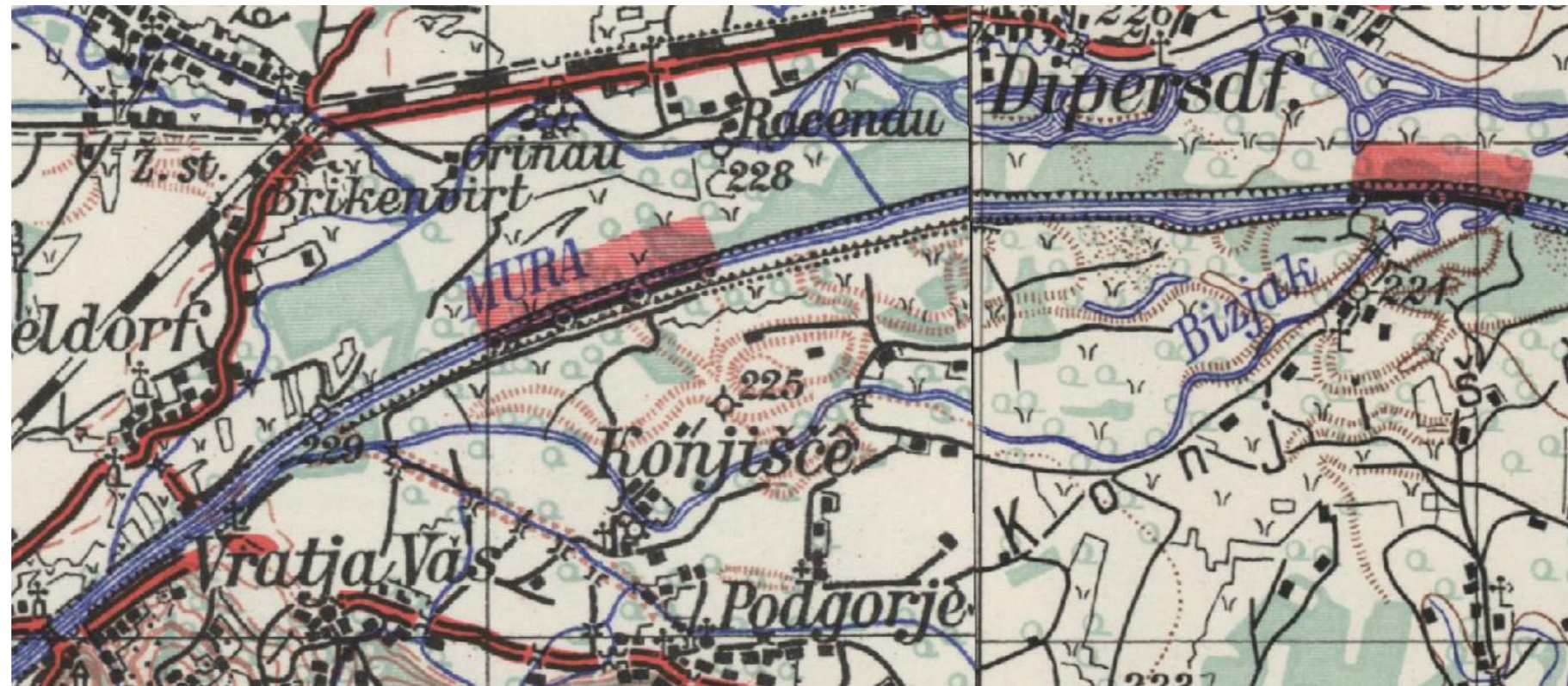
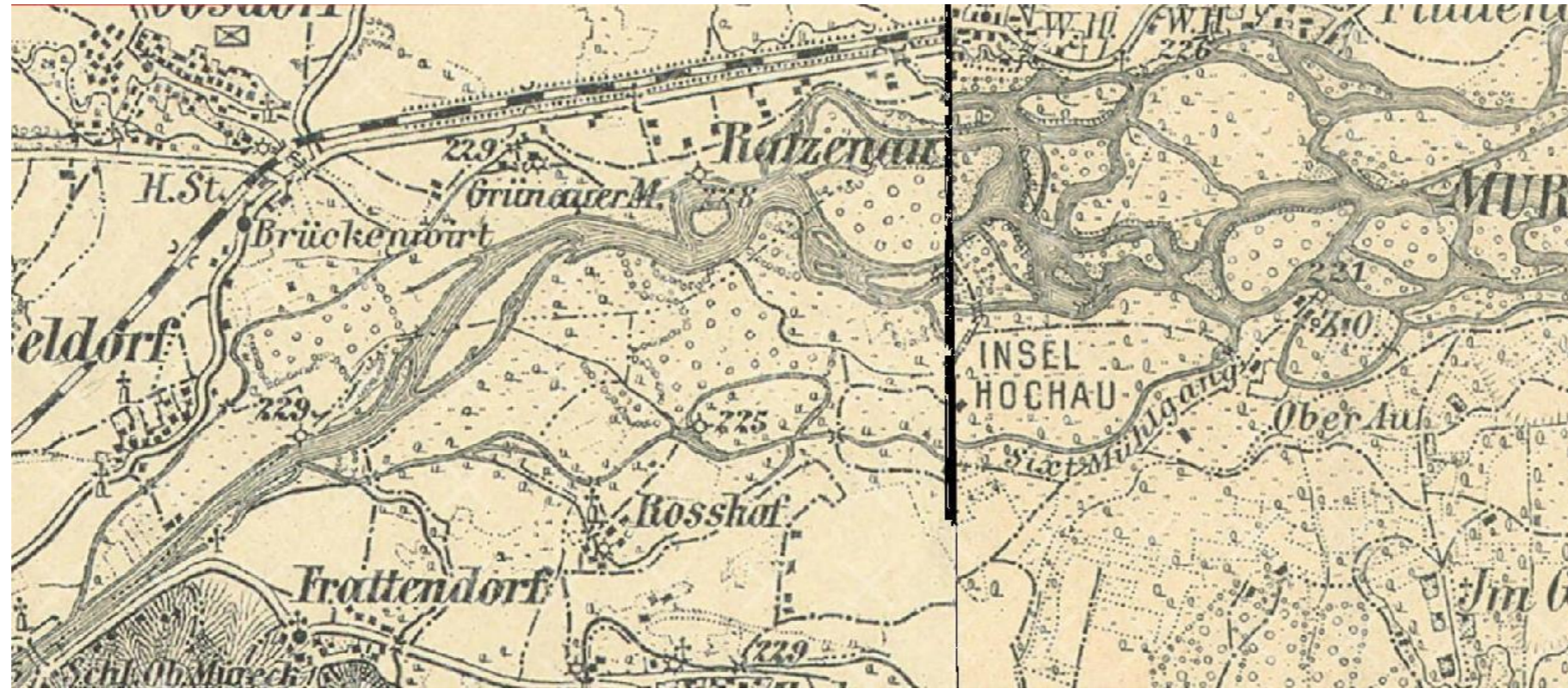
a)



b)

c)



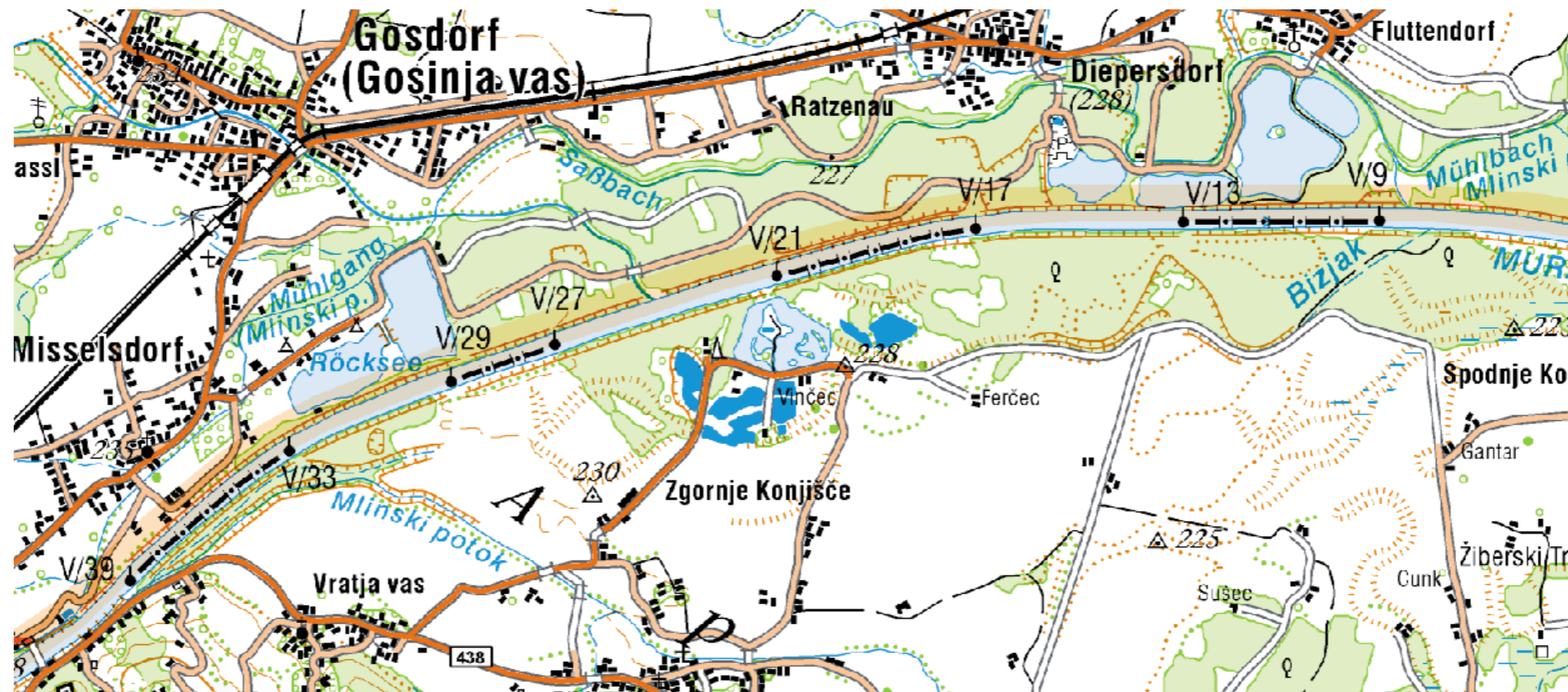


d)





e)



f)

Darstellung des Gebiets des Vizjak-Kanals: a) 1VI, b) 2VI, c) AO, d) JU, e) DOF 2016 und f) DTK50.



Beilage 4 - Kartographische Darstellungen des Elfmühlenbachs/Enajstmlinskega potoka



a)



b)



c)

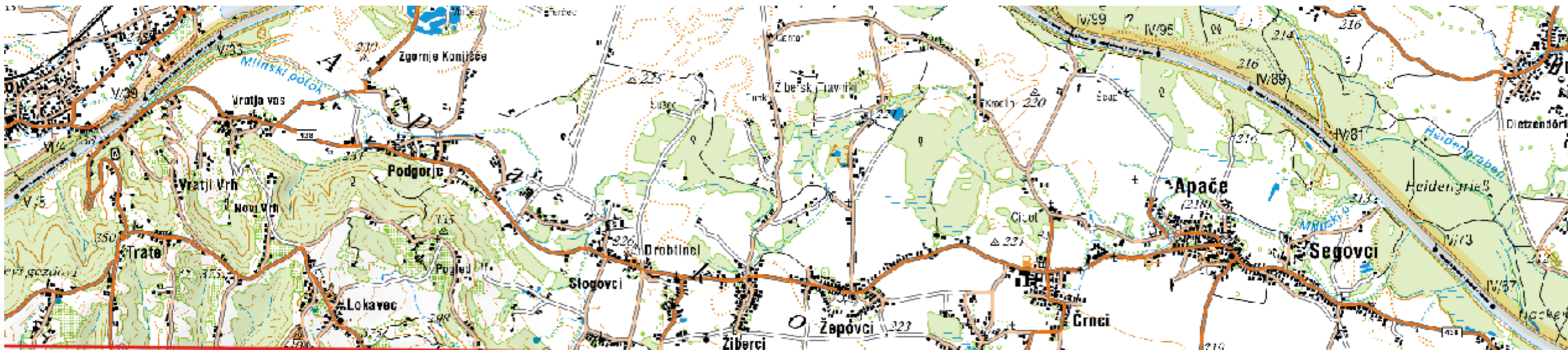




d)



e)

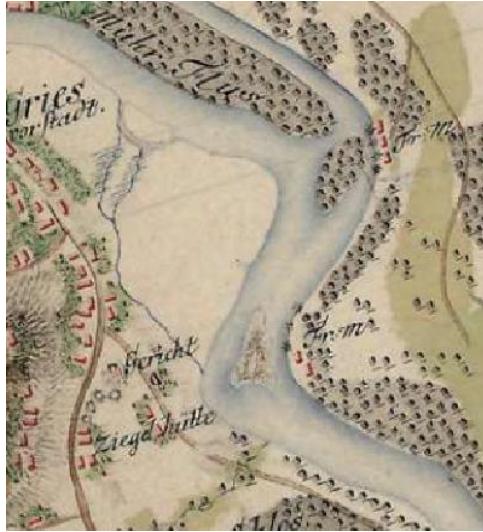


f)

Darstellung des Gebiets des Elfmühlbachs: a) 1VI, b) 2VI, c) AO, d) JU, e) DOF 2016 in f) DTK50.



**Beilage 5** - Kartographische Darstellungen des



a)



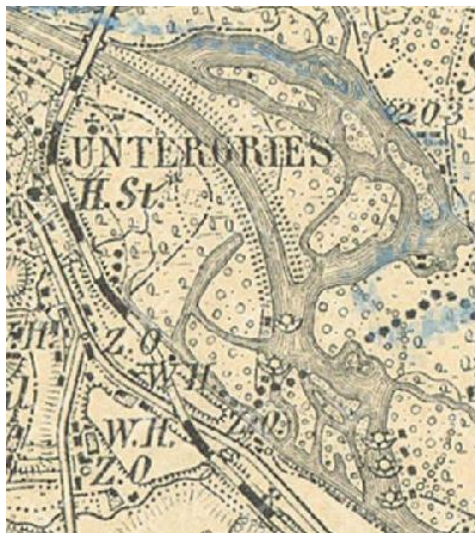
d)



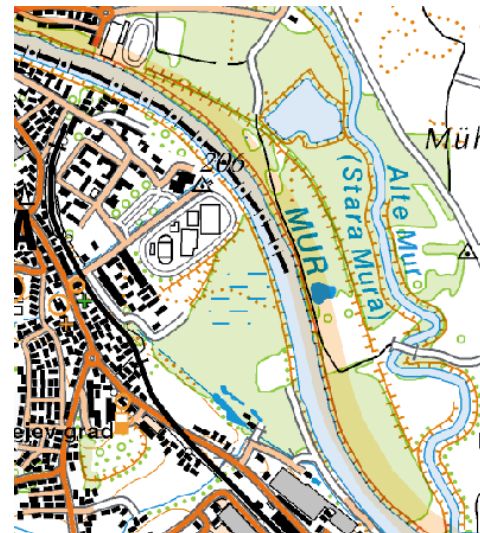
b)



e)



c)



f)

Darstellung des Gebietes des heutigen Messegeländes: a) 1VI, b) 2VI, c) AO, d) JU, e) DOF goMURra und f) DTK50.

[www.gomurra.eu](http://www.gomurra.eu)



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

## Projektpartner



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



 **Bundesministerium**  
Landwirtschaft, Regionen  
und Tourismus



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



Das Projekt goMURra (SIAT250) wird im Rahmen des Kooperationsprogramms Interreg V-A Slowenien-Österreich vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung gefördert