



---

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

**GRENZÜBERSCHREITENDER MANAGEMENTPLAN ZUR INNOVATIVEN  
NACHHALTIGEN BEWIRTSCHAFTUNG DER GRENZMUR UND ZUR  
VERBESSERUNG DES HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENTS**

---

---

**Dosežek D.T1.4.2**

**Analiza nizkih vodostajev mejne Mure - Avstrija**

---

## Izveček

Na reki Muri je bilo preiskanih deset reprezentativnih odsekov med rečnim km 137,509 in rečnim km 103,920, med jezom Ceršak in državno mejo pri Sieldorfu/Žetincih v občini avstrijska Radgona. Na vsakem odseku je bilo ocenjenih 10 profilov. Na jezcu Ceršak smo preverili tudi prehodnost za organizme, na posebej počasnem in globokem odseku pa najmanjšo hitrost toka v migracijskem koridorju.

Z digitalnim modelom, ki temelji na laserskem skeniranju in večsnopnem sonarju, so bili ocenjeni parametri najmanjše globine vode, globina na odtočni dolini, največja hitrost toka, omočena širina in omočena površina. Na podlagi teh parametrov je bil določen ekološko upravičeno najmanjše napajanje v skladu s specifikacijami QZV Ekologija, Priloga G. Kot karakteristični pretoki so bili uporabljeni MQ, MJNQ<sub>T</sub>, Q<sub>95%</sub> (Q<sub>347</sub>) in NQ<sub>T</sub>, pri čemer so za ugotavljanje minimalnih tokov pretoka relevantni še posebej majhni pretoki (NQ<sub>T</sub>, MJNQ<sub>T</sub>).

Odločilni dejavnik za določitev najmanjšega pretoka v mejni Muri, ki ga je treba pripisati epipotamalu, je bila največja globina vode v prečnem profilu. Najmanjša globina 0,30 m v prečnem profilu, ki jo zahteva Odlok o ciljnih ekološke kakovosti iz leta 2010 i veljavni različici, priloga G, je pri napajanju z NQ<sub>T</sub> v odsekih 1-5 in 7-10 ter prav tako na jezcu Ceršak izpolnjen ali znatno presežen. Le v odseku 6, v lokalno ozko omejenem profilu na naravnem talnem pragu pri Misselsdorfu ni dosežena najmanjša globina in je zelo verjetno za 0,03 m nižja. Pri pretoku MJNQ<sub>T</sub> pa bo zahtevana minimalna globina vendarle dosežena.

Zahtevana najmanjša vrednost 0,3 m/s za hitrost toka pretoka migracijskem koridorju je v vseh preiskovanih profilih s tokom pretoka NQ<sub>T</sub> že znatno presežena v vseh preiskovanih profilih, tako da je pri tem napajanju mogoča neovirana orientacija vzpenjajočih se vodnih organizmov in zlasti rib. To velja tudi za globoka in počasni tekoča območja, kot je razvidno iz enega primera (najmanjša hitrost pretoka 0,4-0,5 m/s).

Povprečne hitrosti presekov (vmin), za katero so v najslabših brzicah določene tudi zahteve iz QZV Ekologija, Priloga G, iz digitalnega modela ni bilo mogoče izpeljati. Vendar je zaradi pojavljanja in pogosto velikih hitrosti toka mogoče domnevati, da so zahteve (0,3 m/s) dosežene v brzicah.

Zahteve za širino omočene površine ali površino vodne površine presegajo zahteve ekologije QZV, pri katerih je navedena le opomba brez konkretnih priporočenih vrednosti. Orientacijske vrednosti, uporabljene za najmanjšem napajanju, tj. vsaj 80% širine in 70% vodne površine pri MJNQ<sub>T</sub>, so izpolnjene tudi pri pretoku NQ<sub>T</sub>.

Zahteve štajerskega priročnika za minimalno sprejemljiv pretok (dežela Štajerska 2016) v namene ohranjanja narave veljajo le za vodna telesa s srednjim pretokom, manjšim od 20 m<sup>3</sup>/s, zato za mejno Muro ne veljajo. Kljub temu jih na kratko obravnavamo zaradi orientacije. Najmanjše zahtevane vrednosti parametrov habitata globine vode in hitrost pretoka so enake tistim iz Priloge G, ki se nanašajo na QZV Ekologija, in so zato v celoti izpolnjene. Ob tem mora biti pri najmanjšem napajanju omočenih približno 70% širine dna vodotoka (pri MQ). Tudi ta zahteva je izpolnjena pri najmanjšem napajanju NQ<sub>T</sub> skupno in pri vsakem posameznem odseku. To v enaki meri velja tudi za vodno površino.

Iz zahteve iz Uredbe o ciljnih kakovosti Ekologija OG 2010, v enaki različici kot 2018 izhaja, da bo minimalnem napajanju v višini NQ<sub>T</sub> na mejni Muri med rečnim km 137,509 (jez Ceršak) in rečnim km 103,920 (državna meja pri Sieldorfu/Žetincih) obstajajo takšni hidromorfološki pogoji, med katerimi so lahko dolgoročno dosežene vrednosti za dobro biološko dobro stanje, za katere lahko potrdimo z verjetnostjo, ki meji na verjetnost. V tem kontekstu je prehodni tudi jez Ceršak in na videz počasni tekoči in globoki odseki Mure omogočajo dovolj velike hitrosti toka, ki omogočajo orientacijo rib.

Na območju odvzema okoli naravnega talnega praga pri Misselsdorfu (oddelek 6) bo morda treba odvisno na obseg odvzete količine vode - morda uporabiti minimalno napajanje v višini MJNQ<sub>T</sub>. Najmanjša zahtevana globina po QZV Ekologija je tukaj pri NQ<sub>T</sub> prostorsko zelo ozko omejena (en profil) in je za kratek čas nižja za približno 0,03 m. Za prehodnost tega odseka bi bilo to rahlo zmanjšanje najmanjše globine za nekaj dni v letu in ne bi predstavljalo resnega vodno-ekološkega problema. Vendar je treba konkretno najmanjšo napajanje vedno določiti za vsak projekt posebej (odvisno od načrtovanih količin uporabne vode).

## Kurzfassung

Ziel der gegenständlichen Studie ist, für den Abschnitt der Mur zwischen Fluss-km 137,509 und Fluss-km 103,920, d.h. zwischen der Wehranlage Ceršak und der Staatsgrenze bei Sieldorf in der Gemeinde Bad Radkersburg, eine ökologisch begründete Mindestdotationshöhe zu bestimmen, die den Erfordernissen der Qualitätszielverordnung Ökologie OG 2010 i.d.g.F., Anlage G, genügt.

Dazu wurden in 10 repräsentativen seichten Abschnitten in der Grenzmur je 10 Querprofile untersucht. Weiters wurde die Organismendurchgängigkeit am Wehr Ceršak und die Fließgeschwindigkeit im Wanderkorridor in einem besonders langsam fließenden und tiefen Streckenabschnitt überprüft. Mittels eines digitalen Modells, das auf einer Laserscan-Aufnahme und einer Befahrung mit einem Multi-Beam-Sonar basierte, wurden die Habitatparameter Wassertiefe, Tiefe im Talweg, Fließgeschwindigkeit im Wanderkorridor, benetzte Breite und benetzte Fläche für jeden Abschnitt evaluiert. Als charakteristische Durchflüsse wurden das MQ, MJNQ<sub>T</sub>, Q<sub>95%</sub> (Q<sub>347</sub>) und NQ<sub>T</sub> betrachtet, wobei zur Ermittlung der Mindestwasserführung besonders die geringen Durchflüsse (NQ<sub>T</sub>, MJNQ<sub>T</sub>) relevant sind.

Der bestimmende Faktor zur Ermittlung der Mindestdotationshöhe in der Grenzmur, die dem Epipotamal zuzurechnen ist, war die Wassertiefe im Querprofil. Die von der QZV Ökologie OG, Anlage G, geforderte Mindesttiefe von 0,30 m wird bei einer Dotationshöhe mit dem NQ<sub>T</sub> in den Abschnitten 1-5 und 7-10 und ebenso am Wehr Ceršak eingehalten oder wesentlich übertroffen. Lediglich im Abschnitt 6 wird dabei lokal eng begrenzt an der natürlichen Sohlschwelle bei Misselsdorf die Mindesttiefe nicht erreicht und sehr wahrscheinlich um 0,03 m unterschritten. Bei einem Durchfluss von MJNQ<sub>T</sub> wird die geforderte Mindesttiefe jedoch eingehalten.

Der erforderliche Mindestwert von 0,3 m/s für die Fließgeschwindigkeit im Wanderkorridor wird bei der Wasserführung von NQ<sub>T</sub> bereits in sämtlichen untersuchten Profilen ganz erheblich übertroffen, sodass bei dieser Dotationshöhe eine ungehinderte Orientierung von aufsteigenden aquatischen Organismen und insbesondere Fischen möglich ist. Dies ist auch in den tiefen und langsam fließenden Bereichen der Fall, wie exemplarisch an einem Beispiel dargestellt ist (Mindestfließgeschwindigkeit 0,4-0,5 m/s).

Die mittlere Querschnittsgeschwindigkeit, für die es in den pessimalen Schnellen ebenfalls einen Mindestwert in der QZV Ökologie OG, Anlage G, gibt, ließ sich aus dem digitalen Modell nicht ableiten. Aufgrund der oft hohen Fließgeschwindigkeiten im Gewässer ist jedoch anzunehmen, dass die Vorgaben in den Schnellen (0,3 m/s) bei Mindestdotationshöhe erreicht und übertroffen werden.

Die hier verwendeten Erfordernisse an die benetzte Breite oder an die Wasserfläche gehen über die QZV Ökologie OG hinaus, da sich darin nur ein Vermerk ohne konkrete Richtwerte befindet. Die benutzten Relationen bei Mindestdotationshöhe, nämlich mindestens 80% der Breite und 70% der Wasserfläche bei MJNQ<sub>T</sub>, werden ebenfalls bei einem Durchfluss von NQ<sub>T</sub> eingehalten.

Die Vorgaben des steirischen Pflichtwasser-Leitfadens (Land Steiermark 2016) für die Zwecke des Naturschutzes haben nur für Gewässer mit einem Mittelwasserabfluss von weniger als 20 m<sup>3</sup>/s Gültigkeit und sind daher für die Grenzmur nicht anzuwenden. Sie werden zur Orientierung dennoch kurz betrachtet. Die darin geforderten Mindestwerte für die Habitatparameter Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit sind identisch mit jenen der QZV Ökologie OG, Anlage G, und werden daher entsprechend vollumfänglich erfüllt. Weiters soll bei Mindestdotationshöhe rund 70% der Breite des Gewässerbettes bei MQ benetzt sein. Auch diese Forderung wird bei einer Mindestdotationshöhe von NQ<sub>T</sub> in jedem einzelnen Abschnitt und insgesamt erfüllt. Dies trifft in gleichem Maß auch auf die Wasserfläche zu.

Aus den Erfordernissen der QZV Ökologie OG, Anlage G, ergibt sich, dass bei einer Mindestdotationshöhe in Höhe des NQ<sub>T</sub> in der Grenzmur zwischen Fluss-km 137,509 (Wehranlage Ceršak) und Fluss-km 103,920 (Staatsgrenze bei Sieldorf) solche hydromorphologische Bedingungen vorliegen, unter denen mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit die für den guten Zustand der biologischen Qualitätskomponenten festgelegten Werte langfristig erreicht werden können. Auch das Wehr Ceršak ist dabei durchgängig und die augenscheinlich langsam fließenden und tiefen Mur-Abschnitte bieten ausreichend hohe Fließgeschwindigkeiten, um Fischen die Orientierung zu ermöglichen.

Im Bereich einer Ausleitung um die natürliche Sohlschwelle bei Misselsdorf (Abschnitt 6) wäre – je nach Umfang der entnommenen Wassermenge – eventuell eine Mindestdotationshöhe in Höhe des MJNQ<sub>T</sub> anzuwenden. Bei NQ<sub>T</sub> wird hier nämlich die nach QZV Ökologie OG, Anlage G, geforderte Mindesttiefe räumlich nur sehr eng begrenzt (in einem Profil) und kurzzeitig um etwa 0,03 m unterschritten. Allerdings

wäre für die Passierbarkeit dieses Abschnittes diese geringe Unterschreitung der Mindesttiefe an wenigen Tagen eines Jahres kein gravierendes gewässerökologisches Problem. Generell sollte jedoch eine konkrete Mindestdotierung immer projektbezogen in einer Einzelfallbetrachtung und abhängig von der geplanten Nutzwassermenge bestimmt werden.

#### Abstract

The objective of this study is to provide an ecological minimum flow for the reach of the river Mur (Border Mura) between river km 137.509 and river km 103.920, i.e. between the weir system Ceršak and the state border near Sieldorf in the municipality of Bad Radkersburg. Basis for this are the specifications of the Quality Objective Ordinance Ecology OG 2010 as amended (QZV Ecology OG), Annex G.

For this, 10 representative shallow sections of the river Mur each comprising 10 transects were evaluated. In addition, the passability for aquatic organisms was assessed at the Ceršak weir and the flow velocity in the migration corridor in a particularly slow-flowing and deep reach of the river Mur. The habitat parameters water depth in cross section, depth of thalweg, flow velocity in the migration corridor, wetted width and wetted area were evaluated in each section by means of a digital model based on a laser scan image and the use of a boat-based multi-beam sonar. The flow rates MQ, MJNQ<sub>T</sub>, Q<sub>95%</sub> (Q<sub>347</sub>) and NQ<sub>T</sub> were used as characteristic flows, whereby the low flow rates (NQ<sub>T</sub>, MJNQ<sub>T</sub>) are particularly relevant for assessing the minimum flow.

The decisive factor for determining the minimum flow in the Border Mura, which is assigned to the epipotamal (barbel region), was the minimum water depth in the transect. A minimum depth of 0.30 m is required by the QZV Ecology OG, Annex G. This depth is reached or significantly exceeded at the mean daily lowest flow (NQ<sub>T</sub>) in sections 1-5 and 7-10 and also at the Ceršak weir. Only in section 6, i.e. at the natural ground sill near Misselsdorf, the required minimum depth is very likely about 0.03 m lower. However, at the mean annual low flow (MJNQ<sub>T</sub>) the required minimum depth is also reached.

In the migration corridor, the required minimum flow velocity of 0.3 m/s is already significantly exceeded at NQ<sub>T</sub> in all cross sections investigated. Thus, unrestricted orientation of upstream migrating aquatic biota (particularly fish) is possible at this flow. This is also the case in deep and slow-flowing reaches, where flow velocities of 0.4-0.5 m/s occur as shown in an example.

An average flow velocity in the cross section could not be derived from the digital model, although a specific threshold is required for riffles by the QZV Ecology OG, Annex G. However, as flow velocities are often high in the river Mur, it can be assumed that the requirements for riffles (0.3 m/s) are reached and exceeded.

In addition to the specifications of the QZV Ecology OG, Annex G, which provides only a general remark, requirements for wetted width and wetted area at minimum flow are also used in the present study, i.e. at least about 80% of the wetted width and 70% of the wetted area in relation to those at MJNQ<sub>T</sub>. These ratios are met at the flow of NQ<sub>T</sub>.


The specifications of the Styrian minimum flow guideline (Land Steiermark 2016), which is used for nature conservation purposes, are valid only for water bodies with a mean discharge of less than 20 m<sup>3</sup>/s. These are, therefore, not applicable for the Border Mura. Nevertheless, they are briefly examined to provide orientation. The minimum values for water depth and flow velocity are identical to those of the QZV Ecology OG, Annex G, and are thus fully met. In addition, about 70% of the width of the water bed at MQ should be wetted at minimum flow. This requirement is reached with a minimum flow of NQ<sub>T</sub> in each individual section as well as in total. This applies also to the wetted area.

According to the requirements of the QZV Ecology OG, Annex G, and a minimum flow of NQ<sub>T</sub>, there are such hydromorphological conditions in the Border Mura between river km 137.509 (Ceršak weir) and river km 103.920 (state border near Sieldorf) that the good ecological status can be achieved with almost absolute certainty in the long term. The Ceršak weir allows fish passage and slow-flowing and deep reaches of the Mur provide sufficiently high flow velocities to enable fish orientation.

In case of water abstraction across the natural ground sill near Misselsdorf (section 6) and depending on the amount of water abstracted, it should be considered to use the MJNQ<sub>T</sub> as minimum flow. At a flow rate of NQ<sub>T</sub>, the minimum depth is about 0.03 m lower than required by the QZV Ecology OG, Annex G.

However, this decrease is spatially and temporally very limited (one cross section, few days of a year). For the upstream passage of this section by the aquatic fauna, this slight decrease in minimum depth would not be a considerable limnological problem. Generally, however, a specific minimum flow should be determined on a case-by-case basis and depending on the planned quantity of water abstracted.

## Informacije o dokumentu

|   |  |
|---|--|
| Datum oddaje  | 09/2021  |
| Vodilni partner dosežka   | Amt der Steiermärkischen Landesregierung,<br>Abteilung 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen<br>und Nachhaltigkeit (A14)<br>Wartingergasse 43, 8010 Graz |
|  Das Land Steiermark<br>→ Wasserwirtschaft |  |
| Drugi udeleženi partnerji   | -  |

## Raven diseminacije

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

## Avtorji

|   |  |
|---|--|
| Dr. Wolfgang Petz<br>Dr. Regina Petz-Glechner | TB Umweltgutachten PETZ OG, Technisches Büro für Ökologie<br>und Umweltschutz, Neufahrn 74, 5202 Neumarkt am Wallersee<br>po projektnih partnerjih A14 |
|---|--|



## Prevod

|   |  |
|---|--|
| Angelika Chott                            | prevod v slovenščino, Angelika Chott, A. Stifter Straße 4,<br>5204 Straßwalchen (poročilo - slovenščina) |
| Mag. Cornelia Jöbstl<br>Dr. Wolfgang Petz | A14 (izvleček - angleščina)<br>TB Umweltgutachten PETZ OG (izvleček - angleščina)                        |

## Strokovni pregled

|                      |     |
|----------------------|-----|
| Mag. Cornelia Jöbstl | A14 |
| DI Tanja Schriebl    | A14 |
| DI Urs Lesky         | A14 |
| Mag. Jörg Ambrosch   | A14 |

Verzije

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| 0.0 | Osnutek (11/2020)        |
| 1.0 | končna verzija (09/2021) |

---

## KAZALO VSEBINE

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 1.     | UVOD .....  | 12  |
| 2.     | OBMOČJE RAZISKAV IN HIDROLOGIJA .....                     | 12  |
| 3.     | MATERIAL IN METODE .....                                  | 16  |
| 3.1.   | Model in uporabljeni parametri habitata .....             | 16  |
| 3.2.   | Lega študijskih odsekov .....                             | 17  |
| 3.3.   | Določbe za ugotavljanje najmanjšega napajanja .....       | 20  |
| 3.3.1. | Uredba o ekoloških ciljih kakovosti OG .....              | 20  |
| 3.3.2. | Štajerski priročnik za minimalno sprejemljiv pretok ..... | 21  |
| 4.     | REZULTATI .....   | 22  |
| 4.1.   | Globina vode v prečnem profilu .....                      | 22  |
| 4.1.1. | Jez Ceršak .....  | 22  |
| 4.1.2. | Študijski odsek Mejna Mura .....                          | 27  |
| 4.2.   | Globina vode v odtočni dolini .....                       | 51  |
| 4.3.   | Hitrost pretoka v migracijskem koridorju .....            | 55  |
| 4.4.   | Omočena širina .....                                      | 69  |
| 4.5.   | Omočena površina .....                                    | 75  |
| 5.     | DISKUSIJA .....   | 80  |
| 6.     | POVZETEK .....  | 85  |
| 7.     | LITERATURA .....  | 87  |
| 8.     | PRILOGA .....   | 89  |
| 8.1.   | Globina vode in omočena širina .....                      | 89  |
| 8.2.   | Hitrost pretoka v migracijskem koridorju .....            | 108 |
| 8.3.   | Vodna površina .....                                      | 125 |



---

**SLIKE**

|  |     |
|--|-----|
| Slika 1: Telo površinske vode 804000000 na območju študije .....   | 13  |
| Slika 2: Srednji mesečni tok vodotoka (MQ) Mure na merilnem mestu Spielfeld/Špilje.....  | 14  |
| Slika 3: Srednji mesečni tok vodotoka (MQ) Mure na merilnem mestu Mureck/Cmurek .....  | 14  |
| Slika 4: Srednji mesečni tok vodotoka (MQ) Mure s Saßbachom .....  | 14  |
| Slika 5: Srednji mesečni tok vodotoka (MQ) Mure pri Fluttendorfu.....  | 14  |
| Slika 6: Srednji mesečni tok vodotoka (MQ) Mure pri Radkersburgu/avstrijski Radgoni.....   | 15  |
| Slika 7: Srednji mesečni tok vodotoka (MQ) Mure na državni meji pri Državna meja. ....   | 15  |
| Slika 8: Srednji mesečni tok vodotoka (MQ) Mureck-Radkersburger Mühlkanals<br>(mlinska struga Cmurek - avstrijska Radgona) ..... | 15  |
| Slika 9: Območje rib v območju študije. ....   | 16  |
| Slika 10: Lokacija odsekov 1-10 na območju študije .....   | 19  |
| Slika 11: Jez Ceršak z globino vode pri $NQ_T$ in $MJNQ_T$ .....   | 23  |
| Slika 12: Jez Ceršak z globino vode pri $Q_{95\%}$ in MQ.....  | 24  |
| Slika 13: Jez Ceršak s hitrostmi pretoka pri $NQ_T$ in $MJNQ_T$ .....  | 25  |
| Slika 14: Jez Ceršak s hitrostmi pretoka pri $Q_{95\%}$ in MQ.....   | 26  |
| Slika 15: Lega študijskega odseka 1 in globine vode v $NQ_T$ .....   | 29  |
| Slika 16: Globine vode v študijskem odseku 1 v $MJNQ_T$ .....  | 30  |
| Slika 17: Lega študijskega odseka 2 in globine vode pri $NQ_T$ . ....  | 322 |
| Slika 18: Lega študijskega odseka 2 in globine vode pri $MJNQ_T$ .....   | 32  |
| Slika 19: Lega študijskega odseka 3 in globine vode pri $NQ_T$ . ....  | 34  |
| Slika 20: Lega študijskega odseka 4 in globine vode pri $NQ_T$ . ....  | 36  |
| Slika 21: Lega študijskega odseka 5 in globine vode pri $NQ_T$ . ....  | 38  |
| Slika 22: Lega študijskega odseka 6 in globine vode pri $NQ_T$ .....   | 41  |
| Slika 23: Lega študijskega odseka 7 in globine vode pri $NQ_T$ . ....  | 43  |
| Slika 24: Lega študijskega odseka 8 in globine vode pri $NQ_T$ . ....  | 455 |
| Slika 25: Lega študijskega odseka 9 in globine vode pri $NQ_T$ . ....  | 47  |
| Slika 26: Lega študijskega odseka 10 in globine vode pri $NQ_T$ in $MJNQ_T$ .....  | 49  |
| Slika 27: Globina vode v odtočni dolini na študijskih odsekih 1-10 pri štirih pretokih .....                                     | 511 |
| Slika 28: Globina vode v odtočni dolini v odseku 1 pri štirih pretokih.....  | 53  |
| Slika 29: Globina vode v odtočni dolini v odseku 2 pri štirih pretokih.....  | 53  |
| Slika 30: Globina vode v odtočni dolini v odseku 3 pri štirih pretokih.....  | 53  |
| Slika 31: Globina vode v odtočni dolini v odseku 4 pri štirih pretokih.....  | 53  |
| Slika 32: Globina vode v odtočni dolini v odseku 5 pri štirih pretokih.....  | 54  |
| Slika 33: Globina vode v odtočni dolini v odseku 6 pri štirih pretokih.....  | 54  |
| Slika 34: Globina vode v odtočni dolini v odseku 7 pri štirih pretokih.....  | 544 |
| Slika 35: Globina vode v odtočni dolini v odseku 8 pri štirih pretokih.....  | 544 |
| Slika 36: Globina vode v odtočni dolini v odseku 9 pri štirih pretokih.....  | 55  |
| Slika 37: Globina vode v odtočni dolini v odseku 10 pri štirih pretokih.....   | 55  |
| Slika 38: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskih odsekih 1-10 .....   | 566 |
| Slika 39: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 1 pri $NQ_T$ . ....                                       | 58  |

|   |     |
|---|-----|
| Slika 40: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 1. ....              | 59  |
| Slika 41: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 2 pri $NQ_T$ . ....  | 59  |
| Slika 42: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 2 .....              | 59  |
| Slika 43: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 3 pri $NQ_T$ . ....  | 60  |
| Slika 44: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 3 .....              | 60  |
| Slika 45: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 4 pri $NQ_T$ . ....  | 611 |
| Slika 46: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 4 .....              | 61  |
| Slika 47: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 5 pri $NQ_T$ . ....  | 622 |
| Slika 48: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 5 .....              | 62  |
| Slika 49: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 6 pri $NQ_T$ . ....  | 633 |
| Slika 50: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 6 .....              | 63  |
| Slika 51: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 7 pri $NQ_T$ . ....  | 64  |
| Slika 52: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 7 .....              | 64  |
| Slika 53: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 8 pri $NQ_T$ . ....  | 65  |
| Slika 54: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 8 .....              | 655 |
| Slika 55: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 9 pri $NQ_T$ . ....  | 66  |
| Slika 56: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 9 .....              | 66  |
| Slika 57: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 10 pri $NQ_T$ . .... | 677 |
| Slika 58: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 10 .....             | 67  |
| Slika 59: Hitrost toka v migracijskem koridorju na študijskem odseku 5a.....                | 688 |
| Slika 60: Srednja omočena širina v študijskih odsekih 1-10.....                             | 71  |
| Slika 61: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 1 .....                          | 71  |
| Slika 62: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 2 .....                          | 711 |
| Slika 63: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 3 .....                          | 722 |
| Slika 64: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 4 .....                          | 72  |
| Slika 65: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 5 .....                          | 72  |
| Slika 66: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 6 .....                          | 733 |
| Slika 67: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 7 .....                          | 73  |
| Slika 68: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 8 .....                          | 73  |
| Slika 69: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 9 .....                          | 744 |
| Slika 70: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 10 .....                         | 74  |
| Slika 71: Povprečna omočena površina na študijskih odsekih 1-10.....                        | 75  |
| Slika 72: Omočena površina v študijskem odseku 1 pri $NQ_T$ .....                           | 77  |
| Slika 73: Omočena površina v študijskem odseku 2 pri $NQ_T$ .....                           | 788 |
| Slika 74: Omočena površina v študijskem odseku 3 pri $NQ_T$ .....                           | 78  |
| Slika 75: Omočena površina v študijskem odseku 4 pri $NQ_T$ .....                           | 78  |
| Slika 76: Omočena površina v študijskem odseku 5 pri $NQ_T$ .....                           | 78  |
| Slika 77: Omočena površina v študijskem odseku 6 pri $NQ_T$ .....                           | 799 |
| Slika 78: Omočena površina v študijskem odseku 7 pri $NQ_T$ .....                           | 79  |
| Slika 79: Omočena površina v študijskem odseku 8 pri $NQ_T$ .....                           | 79  |
| Slika 80: Omočena površina v študijskem odseku 9 pri $NQ_T$ .....                           | 79  |
| Slika 81: Omočena površina v študijskem odseku 10 pri $NQ_T$ .....                          | 80  |
| Slika 82: Trajanje prekoračitev v mejni Muri na najslabšem odseku 6 .....                   | 83  |

## **PREGLEDNICE**

|  |    |
|--|----|
| Preglednica 1 - Hidrološke karakteristike Mure med rečnim kilometrom 137,509-103,920 ..  | 13 |
| Preglednica 2 - Lokacija študijskih odsekov .....  | 17 |
| Preglednica 3 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 10-1 na plitvem odseku 1 .....   | 31 |
| Preglednica 4 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 20-11 pri odseku 2 .....   | 33 |
| Preglednica 5 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 30-21 pri plitvem odseku 3.....  | 35 |
| Preglednica 6 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 40-31 pri plitvem odseku 4.....  | 37 |
| Preglednica 7 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 50-41 pri plitvem odseku 5.....  | 39 |
| Preglednica 8 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 60-51 na najslabšem odseku 6. ....   | 42 |
| Preglednica 9 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 70-61 pri plitvem odseku 7.....  | 44 |
| Preglednica 10 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 80-71 pri plitvem odseku 8.....   | 46 |
| Preglednica 11 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 90-81 pri plitvem odseku 9.....   | 48 |
| Preglednica 12 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 100-91 pri plitvem odseku 10.....   | 50 |
| Preglednica 13 - Globina vode v odtočni dolini ( $T_{LR}$ ) na odsekih 1-10. ....  | 52 |
| Preglednica 14 - Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v odsekih 1-10. ....   | 57 |
| Preglednica 15 - Širina omočenih površin na odsekih 1-10 in razmerjem do tiste pri $MJNQ_T$ .                                      | 70 |
| Preglednica 16 - Razmerje (%) omočene širine na odsekih 1-10 v primerjavi s tistim pri MQ ..                                       | 74 |
| Preglednica 17 - Omočena površina na odsekih 1-10 in razmerjem do tiste pri $MJNQ_T$<br>in MQ.....                                 | 76 |
| Preglednica 18 - Količine vode, potrebne za izpolnjevanje parametrov iz QZV ekoloških in<br>drugih ekološko ustreznih zahtev ..... | 82 |
| Preglednica 19 - Količine vode v posameznih odsekih preiskovanem odseku .....  | 83 |

## SEZNAM KRATIC

|                   |   |
|-------------------|---|
| goMURra           | Čezmejni načrt za inovativno trajnostno upravljanje mejne Mure in izboljšanje obvladovanja poplavne ogroženosti / Grenzüberschreitender Managementplan zur innovativen nachhaltigen Bewirtschaftung der Grenzmur und zur Verbesserung des Hochwasserrisikomanagements |
| MJNQ <sub>T</sub> | Povprečni letni nizki vodostaj  |
| MQ                | Srednji vodostaj  |
| NQ <sub>T</sub>   | Nizki dnevni srednji vodostaj   |
| Q <sub>95%</sub>  | Pretok, ki je presežen v 95% dnevih, torej v 347 dneh povprečnega leta; ustreza Q <sub>347</sub>  |
| QZV               | Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer 2010 i.d.g.F. 2018 (Odlok o ekoloških ciljih kakovosti površinskih voda iz leta 2010, v veljavni različici iz leta 2018)   |

## 1. UVOD

Čezmejni projekt EU goMURra ([www.gomurra.eu](http://www.gomurra.eu)) se izvaja v okviru programa "Interreg V-A Slovenija-Avstrija 2014-2020". Gre za nadaljevanje dolgoletnega sodelovanja in skupnih dejavnosti ob 34 km dolgem pretočnem vodnem sistemu mejne Mure v okviru avstrijsko-slovenske komisije za reko Mura. Ob upoštevanju osnovne zasnove upravljanja voda iz leta 2001, doslej izvedenih ukrepov in trenutnih pravnih okvirnih pogojev ter direktiv na evropski ravni, bodo prihodnje strategije in programi ukrepov za odsek mejne Mure pripravljeni v obliki načrta upravljanja mejne Mura 2030.

V okviru tega čezmejnega načrta upravljanja za inovativno in trajnostno upravljanje mejne Mure ter izboljšanje upravljanja poplavne ogroženosti, je bila v okviru tekočega projekta Interreg SI-AT CROSSRISK izvedena preiskava pretoka mejne Mure. Na tej podlagi je bil namen pričujoče "Analize stanja nizkega vodostaja mejne Mure" poiskati ekološko utemeljeno najmanjše napajanje za ta odsek Mure, da bi lahko določili največje možne količine vode za napajanje različnih mlinščic in stranskih rokavov ob nizkem toku vodotoka odvodnika. Pri ugotavljanju najmanjšega napajanja je treba upoštevati okvirne pogoje in zahteve Uredbe o ekoloških ciljih kakovosti (Qualitätszielverordnung Ökologie OG 2010 v isti različici) ter avstrijskega zakona o vodah (Wasserrechtsgesetz WRG 1959 v isti različici) za določitev ekološko upravičenega najmanjšega napajanja v obdobjih nizkih vodostajev.

## 2. OBMOČJE RAZISKAV IN HIDROLOGIJA

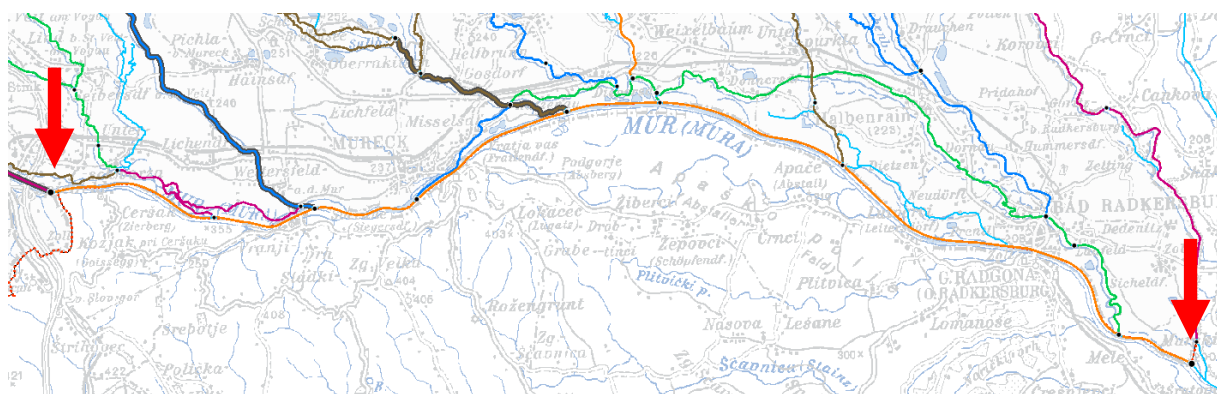
Med Spielfeldom/Špiljem (jez Ceršak, rečni km 137,509) in Sieldorfom/Žetinci (občina avstrijska Radgona, rečni km 103,920) tvori Mura državno mejo med Avstrijo in Slovenijo v dolžini približno 34 km. Ta odsek ustreza telesu površinske vode 804000000 (slika 1, WISA 2020).

Na zadevnem odseku je Mura vodotok s klasifikacijsko številko 7 (Wimmer & Moog 1994). Režim pretoka je enostaven in zmerno nivalen z največjim pretokom maja (GEN 5, Mader et al. 1996; slike 2-8). V jakosti pretoka sledijo nato še meseci junij, julij in april. Najmanjši pretok je pozimi (januar, februar). Letni značaj na merilnem mestu Spielfeld/Špilje (začetek preučevanega območja) je majhen ( $SK_{\max}$  1,4,  $SK_{\text{leto}}$  2,4). Vodotok se tako napaja predvsem s taljenjem snega, ki je glavni hidrološki dogodek med letom. Na nadaljnjem, približno 34 km dolgem poteku projektne območja se te razmere bistveno ne spremenijo.

Hidrološke značilnosti Mure med Spielfeldom/Špiljem (jez Ceršak) in državno mejo v Sieldorfu/Žetincih (občina avstrijska Radgona) ter odvzemom Misseldorf (Mureck-Radkersburger Mühlkanal (mlinska struga Cmurek - avstrijska Radgona)) je prijazno posredovala hidrografska služba Urada deželne vlade Štajerske, oddelek 14, Vodno gospodarstvo, viri in trajnost (Hydrographischer Dienst, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 14, Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit), in so prikazane v preglednici 1.

Medtem ko se prispevna površina na študijskem območju poveča vzdolžno za približno 8,4%, se povečujejo  $NQ_T$  za približno 4,5%,  $MJNQ_T$  za 7% in  $MQ$  za 5,4% (preglednica 1).

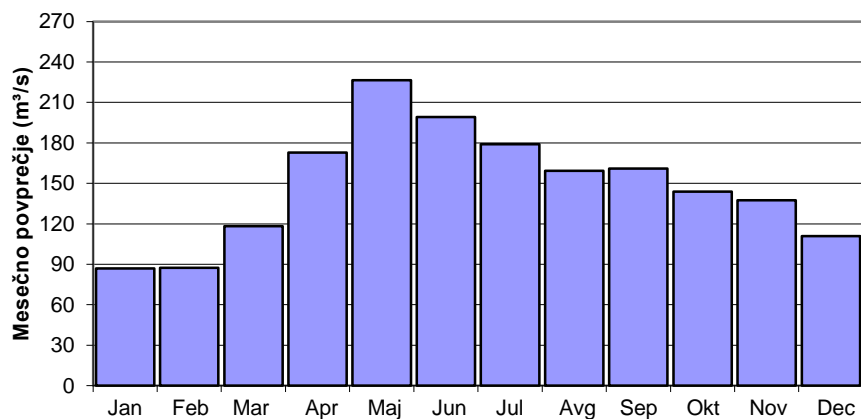
Na območju študije je več mlinščic preusmerjenih in/ali se vračajo v glavni vodotok. Najdaljši na projektnem območju na avstrijski strani je Mureck-Radkersburger Mühlkanal (mlinski kanal Cmurek - avstrijska Radgona), s pretokom  $Q_A$  približno  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  (sliki 8 in 9). Tudi na slovenski strani so takšni odvzemi. Ti mlinski jarki imajo različne namene, med drugim za namakanje.



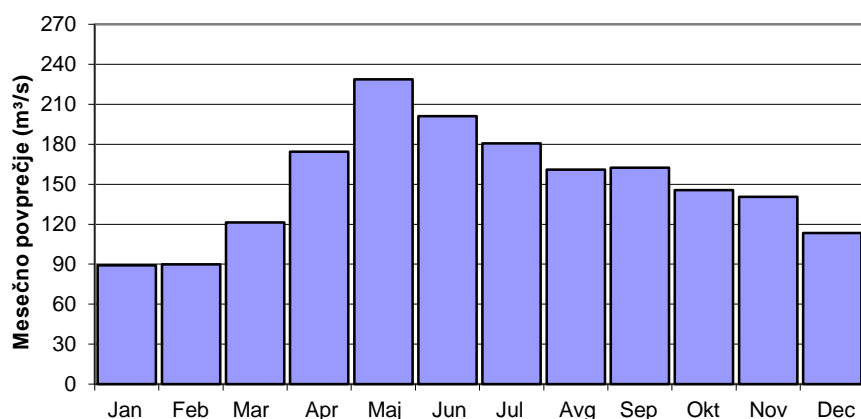
Slika 1: Telo površinske vode 804000000 na območju študije (označeno s puščico; iz WISA 2020).

Preglednica 1 - Hidrološke karakteristike Mure med rečnim kilometrom 137,509-103,920 ( $NQ_T$ ,  $MJNQ_T$ ,  $Q_{95\%}$  oz.  $Q_{347}$ ,  $MQ$ ) in v odvzemu Misselsdorf, to je Mureck-Radkersburger Mühlkanal (mlinska struga Cmurek - avstrijska Radgona) (Vir: Urad štajarske deželne vlade, odd. 14 Upravljanje voda, viri in trajnost).

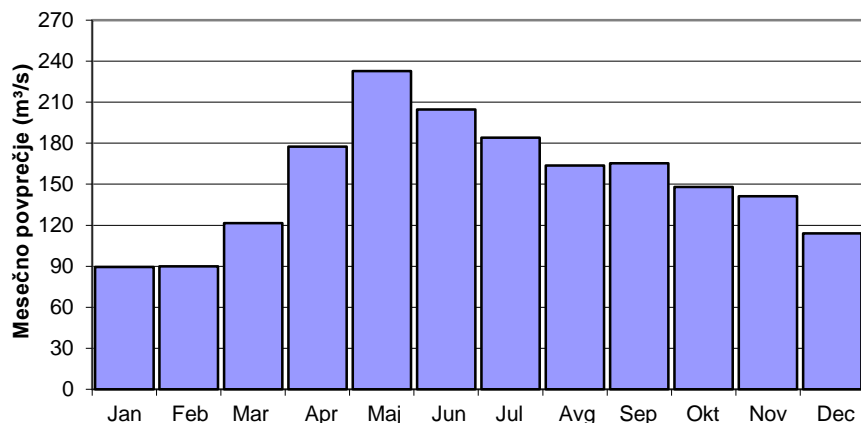
| Odsek  | Prispevna površina (km <sup>2</sup> ) | Pretok 1 $NQ_T$ (m <sup>3</sup> /s) | Pretok 2 $MJNQ_T$ (m <sup>3</sup> /s) | Pretok 3 $Q_{95\%}$ (m <sup>3</sup> /s) | Pretok 4 $MQ$ (m <sup>3</sup> /s) |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------------|
| 1 – Merilno mesto Spielfeld/Špilje                 | 9540,2                                | 37,47                               | 57,96                                 | 64,90                                   | 149,4                             |
| 2 – Z desnim mlinskim jarkom pri Spielfeldu/Špilju | 9550,0                                | 37,49                               | 58,01                                 | 64,96                                   | 149,5                             |
| 3 – Vodostaj Mureck/Cmurek                         | 9769,9                                | 37,98                               | 59,14                                 | 66,26                                   | 151,8                             |
| 4 – S Saßbachom                                    | 9949,6                                | 38,37                               | 60,05                                 | 67,31                                   | 153,6                             |
| 5 – Pri Fluttendorfu                               | 9951,0                                | 38,37                               | 60,06                                 | 67,32                                   | 153,6                             |
| 6 – Bad Radkersburg/avstrijska Radgona             | 10252,0                               | 38,99                               | 61,57                                 | 69,07                                   | 156,6                             |
| 7 – Državna meja                                   | 10340,7                               | 39,17                               | 62,01                                 | 69,58                                   | 157,5                             |
| 8 – Merilno mesto Misselsdorf (odvzem)             | --                                    | 0,03                                | 0,523                                 | 0,657                                   | 2,73                              |



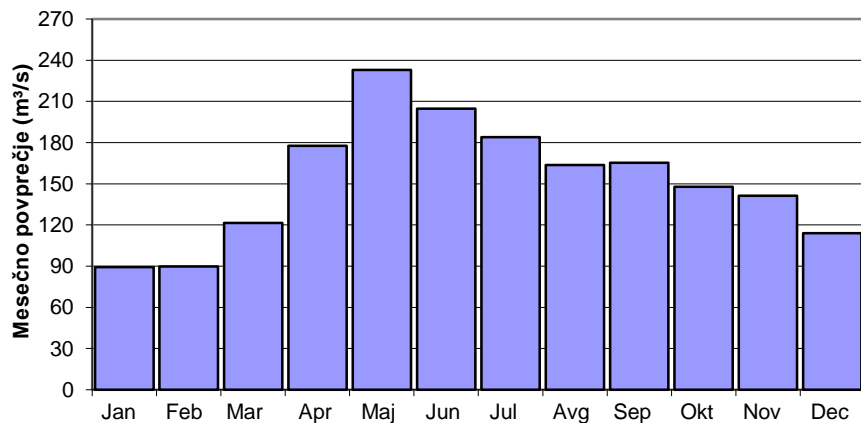
Slika 2: Srednji mesečni tok vodotoka (MQ) Mure na merilnem mestu Spielfeld/Špilje 1990-2018 (začetek preučevanega območja; vir: Urad deželne vlade Štajerske, Oddelek 14, upravljanje voda, viri in trajnostni razvoj).



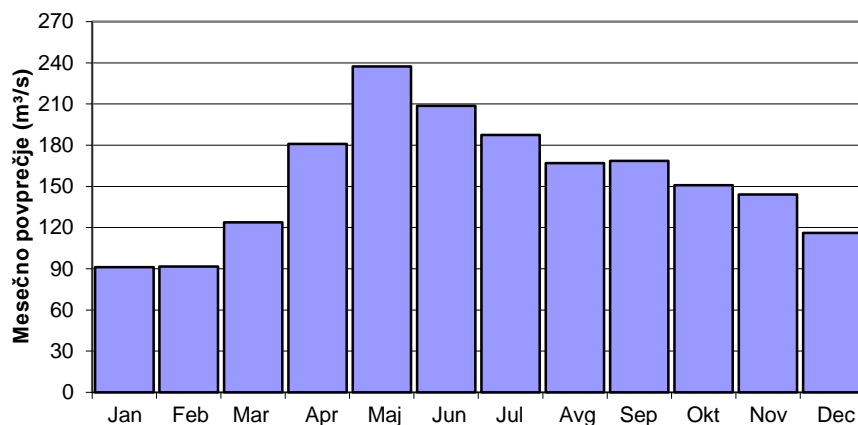
Slika 3: Srednji mesečni tok vodotoka (MQ) Mure na merilnem mestu Mureck/Cmurek 1990-2018 (vir: Urad deželne vlade Štajerske, Oddelek 14, upravljanje voda, viri in trajnostni razvoj).



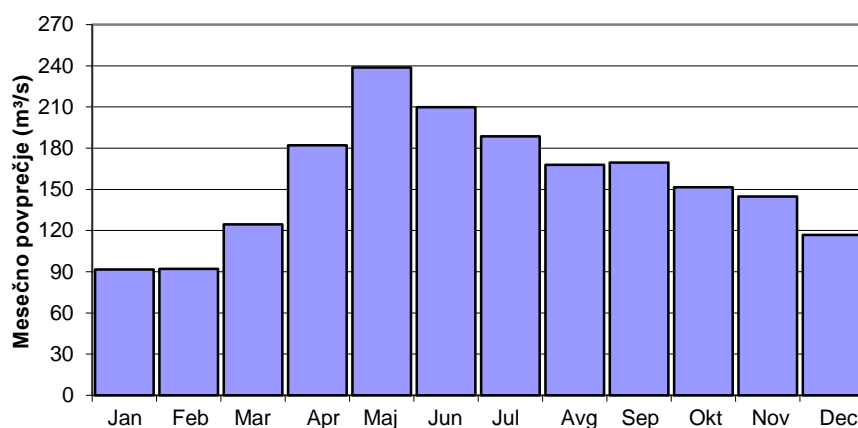
Slika 4: Srednji mesečni tok vodotoka (MQ) Mure s Saßbachom 1990-2018 (vir: Urad deželne vlade Štajerske, Oddelek 14, upravljanje voda, viri in trajnostni razvoj).



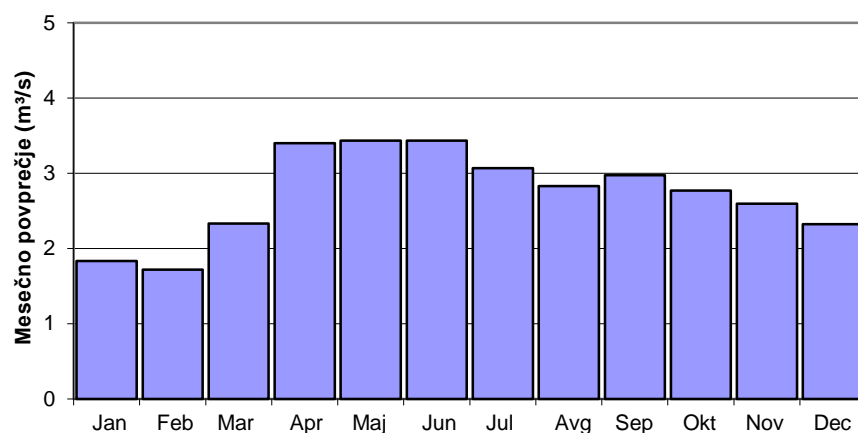
Slika 5: Srednji mesečni tok vodotoka (MQ) Mure pri Fluttendorfu 1990-2018 (vir: Urad deželne vlade Štajerske, Oddelek 14, upravljanje voda, viri in trajnostni razvoj).



Slika 6: Srednji mesečni tok vodotoka (MQ) Mure pri Radkersburgu/avstrijski Radgoni 1990-2018 (vir: Urad deželne vlade Štajerske, Oddelek 14, upravljanje voda, viri in trajnostni razvoj).



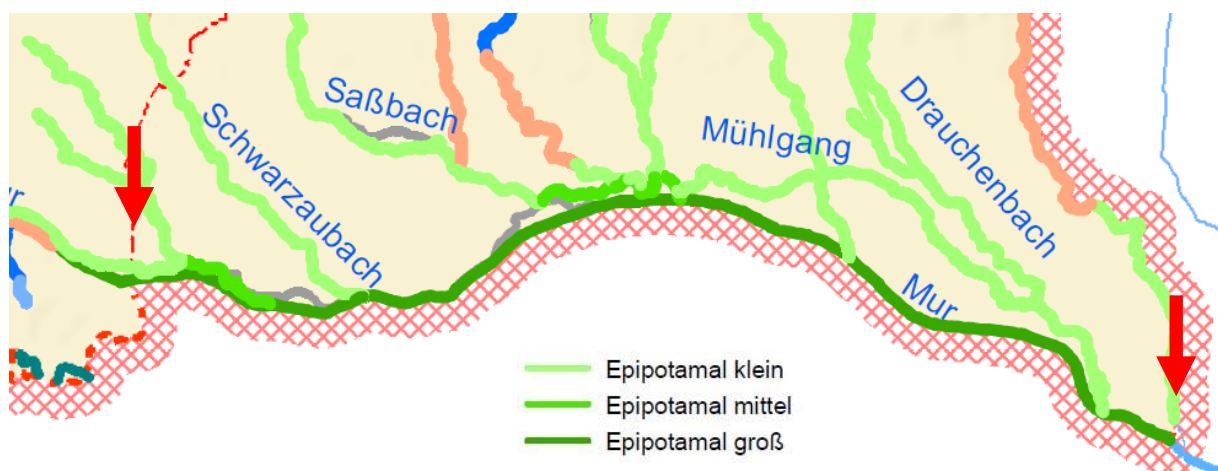
Slika 7: Srednji mesečni tok vodotoka (MQ) Mure na državni meji pri Državna meja 1990-2018 (vir: Urad deželne vlade Štajerske, Oddelek 14, upravljanje voda, viri in trajnostni razvoj).



Slika 8: Srednji mesečni tok vodotoka (MQ) Mureck-Radkersburger Mühlkanals (mlinska struga Cmurek - avstrijska Radgona) 2004-2018 (odvzem merilno mesto Misselsdorf; vir: Urad deželne vlade Štajerske, Oddelek 14, upravljanje voda, viri in trajnostni razvoj).

Območje študije je v ekoregiji dinarskega zahodnega Balkana ter v bioregiji tekočih voda in rib graškega bazena in Grabenlanda ter vzhodnega nižavja in gričevja (E; Moog et al. 2001, BMLFUW 2017). Glede na biocenotično območje sodi k epipotamalni (Barbenregion/Območje mreene; Haunschmid et al. 2006, BMLFUW 2017; slika 9).





Slika 9: Območje rib v območju študije (označeno s puščicami; iz BMLFUW 2017).

### 3. MATERIAL IN METODE

#### 3.1. Model in uporabljeni parametri habitata

Na podlagi hidroloških podatkov o reki Muri na preučevanem območju (gl. poglavje 2) sta bila izdelana 3D model struge mejne Mure in 2D izračun pretoka pri štirih pretokih ( $MQ$ ,  $Q_{95\%}$ ,  $MJNQ_T$ ,  $NQ_T$ ), ki ju je zagotovil GIS-Steiermark, Urad deželne vlade avstrijske Štajerske, oddelek 17, deželnega in regionalnega razvoja, referat za statistiko in geoinformacije. Digitalni model je temeljil na laserskem skeniranju ter večsnopni in enosnopni sonarski izmeri (Lugitsch und Partner Ziviltechniker GmbH & Mensuras d.o.o. 2020) in je prikazoval tako globine vode kot hitrosti toka (na vodni površini). Parametri profila so bili določeni na podlagi teh prikazov.  $Q_{95\%}$  ustreza v tem prikazu  $Q_{347}$ .

Globine vode so v digitalnem modelu razvrščene v korakih po 10 cm med globino 0,00 in 0,50 m, nadaljnja razreda sta 0,50 m in 1,00 m, od globine 1,00 m pa je bila razdelitev izvedena v intervalih po 1 m. Enako velja za hitrost pretoka, le da je merska enota m/s (1 decimalno mesto). Vendar sta v vsakem primeru zgornja meja ene kategorije in spodnja meja naslednjega višjega razreda enaki (npr. 0,30-**0,40** m, **0,40**-0,50 m; 0,3-**0,4** m/s, **0,4**-0,5 m/s; npr. slike 11-20, 32-41). Zaradi jasnosti je bila spodnja meja razreda pri nadaljnjih izračunih v vsakem primeru povečana za 0,01 (npr. **0,31**-0,40 m, **0,41**-0,50 m, **0,31**-0,4 m/s, **0,41**-0,5 m/s, itd.). Le v najslabšem odseku 6 so bile globine vode prav tako razpršene med 0,30 in 0,40 m v korakih po 1 cm. Spodnja meja razreda je bila v vsakem primeru uporabljena za nadaljnje izračune za določitev najmanjšega napajanja. Vendar je lahko dejanska vrednost zadevnega parametra v resnici do 0,09 m ali m/s večja in je v območju do zgornje meje kategorije. To zagotavlja dodaten varnostni okvir za parametre habitata.

Potrebne minimalne zahteve vodnih organizmov glede življenjskega prostora v odzemnih odsekih so bile ugotovljene ob upoštevanju okvirnih pogojev iz Uredbe o ciljnih kakovosti Ekologija OG 2010 v veljavni različici 2018, če so bili lahko izpolnjeni s predloženimi podatki. V ta namen so bile določene najmanjša največja globina vode v prečnem profilu, srednja globina voda v odtočni dolini ( $T_{LR}$ ) za ohranitev življenjskega prostora vodnih organizmov in

največja hitrost toka v migracijskem koridorju. Ob tem tega je bila kot merilo velikosti življenjskega prostora zajeta tudi sprememba mokre širine in površine vodotoka.

Globine voda, hitrosti toka, omočene širine in vodne površine so bile določene in ovrednotene s programom QGIS, različica 3.12. Na istih odsekih je bila ugotovljena srednja globina vode v odtočni dolini ( $T_{LR}$ ). Največja globina je bila določena na 10 istih prečnih profilih (skupaj 100 profilov). Iz teh vrednosti je bila izračunana aritmetična sredina (prim. LAWA 2001).

### 3.2. Lega študijskih odsekov

Trenutne ortofoto posnetke Mure (aeroposnetek 2019) je zagotovil tudi Urad deželne vlade Štajerske, Oddelek 17, deželni in regionalni razvoj, Oddelek za statistiko in geoinformacije. Za to se iskreno zahvaljujemo. Ti ortofoto posnetki so bili uporabljeni za izbiro raziskovalnih odsekov.

Za študijo je bilo izbranih deset odsekov, na vsakem od njih pa so vidne plitvine ali izrazito plitva območja, ki lahko domnevno vplivajo na migracijsko sposobnost vodnih organizmov proti toku ob nizkih vodnih pretokih (slika 10). Na izbranih odsekih so bili transekti postavljeni zlasti nad najslabšimi mesti (plitvine, strukture brzic, kamnite pregrade) (preglednica 2). Raziskovalni odsek 1 je razdeljen zaradi prisotnosti dveh izrazitih plitvih območij v tesnem zaporedju, tako da je bilo tu posnetih 2x5 profilov (slika 11).

*Preglednica 2 - Lokacija študijskih odsekov, številke profilov in številka ustreznega najslabšega profila ali profilov. Študijski odsek 1 je razdeljen na dva dela zaradi prisotnosti dveh vidnih plitvih točk, ki si sledita v neposredni bližini. V oddelku 5a so bile kot primer obravnavane samo hitrosti toka.*

| Odsek | Lokacija                         | Lega na rečnem km | Številka profila | Najslabši profil (št.)     |
|-------|----------------------------------|-------------------|------------------|----------------------------|
| 1     | Nizvodno jez Ceršak              | 136,5 / 135,7     | 10-1             | 4                          |
| 2     | Gorvodno Lichendorfski mlin      | 134,0             | 20-11            | 16-12                      |
| 3     | Gorvodno od Weitersfelda na Muri | 132,3             | 30-21            | 27, 25-23                  |
| 4     | Nizvodno od Weitersfelda na Muri | 129,6             | 40-31            | 40, 39, 37, 35, 34, 32, 31 |
| 5     | Pri Cmureku                      | 127,2             | 50-41            | 45-41                      |
| 5a    | Pri Misselsdorfu                 | 125,2             | --               | --                         |
| 6     | Pri Misselsdorfu                 | 125,0             | 60-51            | 59                         |
| 7     | Gorvodno od Diepersdorfa         | 122,9             | 70-61            | 70, 66, 64-61              |
| 8     | Na višini Diepersdorfa           | 121,9             | 80-71            | 80-71                      |
| 9     | Nizvodno od Fluttendorfa         | 120,1             | 90-81            | 90, 84, 82, 81             |
| 10    | Gorvodno od Avstrijske Radgone   | 108,6             | 100-91           | 93                         |

Večina plitvih odsekov je približno v zgornji polovici območja študije. V spodnji polovici je le en del (št. 10) in je in v spodnji poloviti (slika 10). Najplitvejše (najslabše) mesto je v odseku 6 pri Misselsdorfu, kjer je naravni prag.

Pri jezu Ceršak, na zgornjem koncu območja študije, smo preverili tudi njegovo prehodnost in nastale hitrosti toka.

Ob tem so bile raziskane hitrosti toka v globokem in počasi tekočem (lenitnem) odseku (odsek 5a), da bi s primeri ponazorili razmere med nizkimi pretoki na takih odsekih. To se je zgodilo izven in dodatno k 10 odsekom (slika 10).





Slika 10: Lokacija odsekov 1-10 na območju študije. Celotni pregled (zgoraj) in podrobni razdelki.

### 3.3. Določbe za ugotavljanje najmanjšega napajanja

#### 3.3.1. Uredba o ekoloških ciljih kakovosti OG

Uredba o ekoloških ciljih kakovosti iz leta 2010, v veljavni različici 2018, določa (13, člen, 2. odstavek), da bodo vrednosti, določene za dobro stanje bioloških elementov kakovosti, dosežene z verjetnostjo, ki meji na gotovost, če

1. je tak osnovni tok vodotoka stalno prisoten v rečnem koritu, je
  - a) je večji od vrednosti za naravno najnižjo dnevno nizko vodo ( $N_{qostanek_{ostanek\ vode}} \geq N_{Qt_{naravni}}$ ),
  - b) v vodah, kjer je vrednost naravnega najnižjega dnevnega nizkega vodostaja manjša od ene tretjine naravnega srednjega letnega nizkega vodostaja, v vsakem primeru ena tretjina naravnega srednjega letnega nizkega vodostaja ( $N_{qostanek_{ostanek\ vode}} \geq 1/3 MJN_{Qt_{naravni}}$ ),
  - c) v vodah, kjer je srednji pretok manjši od 1 kubičnega metra na sekundo in je vrednost naravnega najnižjega dnevnega odtoka manjša od polovice naravnega srednjega letnega odtoka, v vsakem primeru pa polovica naravnega srednjega letnega odtoka ( $N_{qostanek_{ostanek\ vode}} \geq 1/2 MJN_{Qt_{naravni}}$ ) in v naravnem ribjem habitatu dosega vrednosti, ki so določene v **Prilogi G** za najmanjšo globino vode in najmanjšo hitrost toka, in
2. je ob tem zagotovljen dinamični tok vodotoka, ki v časovnem poteku v glavnem sledi naravni dinamiki pretoka v vodotoka .....

Člen 13, razd. 1 določa, da je treba v posameznih primerih pri določanju vrednosti za hidromorfološke pogoje na podlagi ustrezne projektne dokumentacije preveriti, ali uporaba manj strogih vrednosti za hidromorfološke pogoje zagotavlja dolgoročno izpolnjevanje vrednosti za biološke elemente kakovosti (glej tudi razlage o uredbi o ekoloških ciljih kakovosti iz leta OG 2010 v veljavni različici). Priloga G ureja potrebne parametre habitatnih pogojev, ki so potrebni za dobro ekološko stanje ribjega habitata. Zato je treba na odzemnih odsekih v območjih mreže (epipotamaln), zlasti na problematičnih mestih, kot so brzice (strukture brzic) in plitvine, izpolniti naslednje minimalne zahteve glede habitata za ribe:

- **najmanjša globina** ( $T_{min}$ )  $\geq 0,30$  m da se ohrani prehodnost za vodne organizme
- **najmanjša hitrost pretoka** ( $v_{min}$ )  $\geq 0,3$  m/s na območju hitrega toka za ohranjanje orientacijske sposobnosti rib ali kot vodilni tok v migracijskem koridorju ( $v_{max}$ )
- **srednja globina vode v odtočni dolini** ( $T_{LR}$ )  $\geq 0,40$  m za ohranjanje habitata vodnih organizmov (morebiti večja v času drstenja)

V Prilogi G je navedeno tudi, da "*lahko upoštevanje vrednosti za minimalne globine in minimalne hitrosti pretoka ter s tem prehodnost voda ob primerni opremljenosti strukture voda ob*

*oddajanju minimalnega napajanja v višini 50% MJNQ<sub>t</sub> domneva, ob izhodišču, da nobene druge strokovne podlage ne nasprotujejo."*

Ob tem uredba o ekologiji QZV določa, da "na antropogeno deformiranih odsekih vodotokov morfološka zasnova trase preusmeritve ... temelji na naravnih referenčnih razmerah tipa vodotoka (glede na mokre širine ali mokre površine pri MJNQ<sub>t</sub>)" (BMLFUW 2011).

### **3.3.2. Štajerski priročnik za minimalno sprejemljiv pretok**

V skladu s Štajerskim priročnikom za minimalno sprejemljiv pretok (Land Steiermark 2016) morajo biti za namene varstva narave za ribe in makrozoobentov v rekah s srednjim pretokom <20 m<sup>3</sup>/s območju mre (epipotamaln) izpolnjeni naslednji parametri:

- **najmanjša globina vode** ( $T_{\min}$ ) na brzicah 0,30 m
- **srednja globina vode v odtočni dolini** ( $T_{LR}$ ) 0,40 m

Za stopnjo omočenosti in polzemeljsko favno (talni hrošči) mora biti v obdobju od marca do oktobra (odvisno od nadmorske višine) v povprečju omočenih vsaj 70% širine rečnega korita (na MQ).

Za floro, ki spremlja vodotok, je treba v epi-, meta- in hiporitrlnem delu v času vegetacije doseči količino vode 12% MQ, približno 50% dni pa mora priteči vsaj 20% MQ.

Za pokrajino je treba zagotoviti čim večjo ohranitev morfoloških značilnosti voda v večjem delu leta.

Opomba: Ker je srednji pretok Mure na območju študije z najmanj 149 m<sup>3</sup>/s (merilno mest Spielfeld/Špilje, gl. preglednico 1), kar je bistveno več kot 20 m<sup>3</sup>/s, se smernica za minimalni pretok ne uporablja (dežela Štajerska 2016). Ob tem ni podatkov za floro, ki spremlja vode za epipotamalne vode, ki ustrezajo Muri na projektnem območju,. Kljub temu je vodnik na kratko obravnavan tukaj za splošno orientacijo.

## 4. REZULTATI

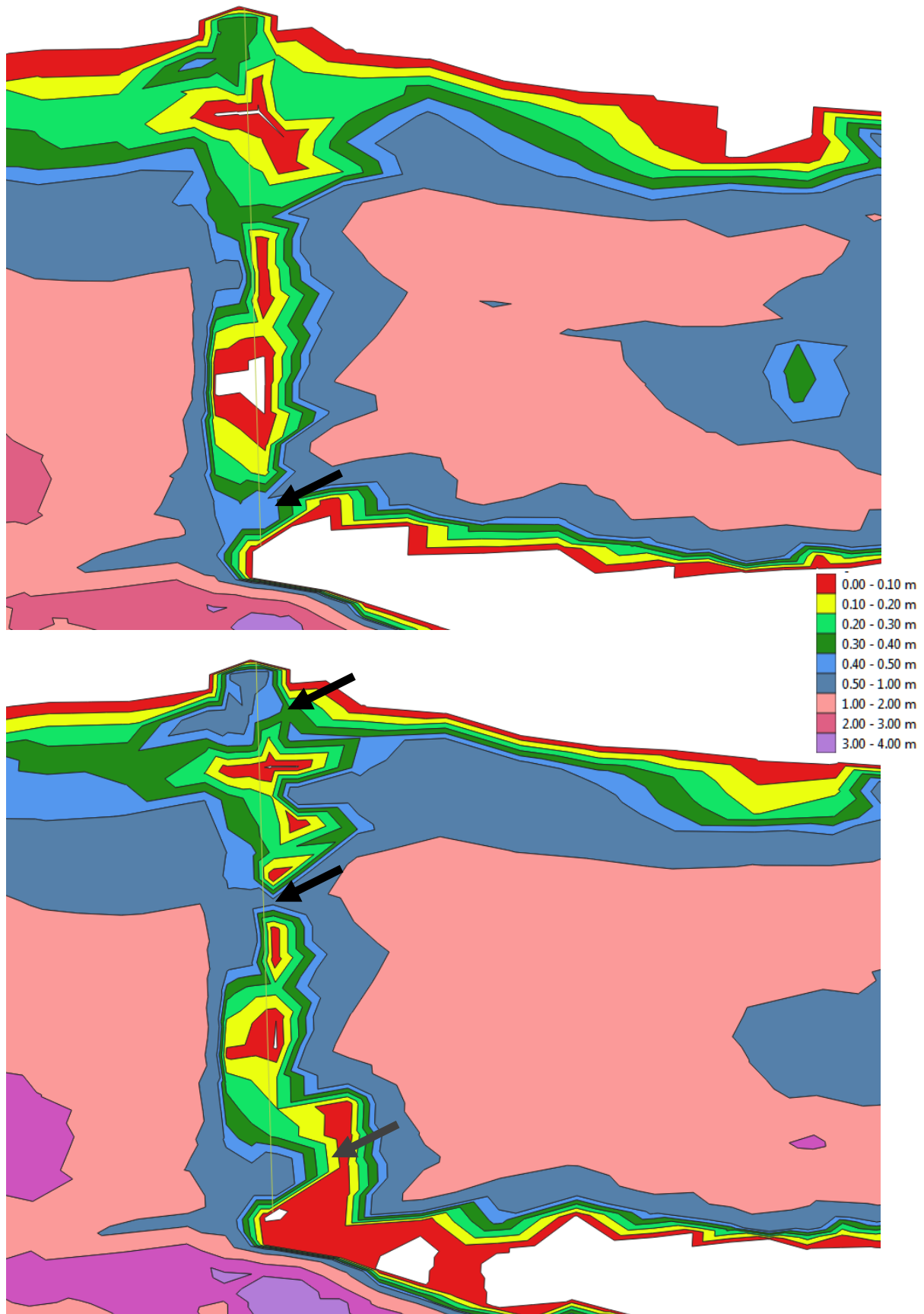
*Opomba:* V preglednicah in na slikah iste barve označujejo isti pretok. Profili so oštevilčeni po odsekih smeri po reki navzdol v padajočem vrstnem redu. Ker sta globina vode in hitrost toka v digitalnem modelu podani le v razredih in je bila za vrednost konkretnega profila v vsakem primeru uporabljen najnižji vrednosti razred, sta lahko globina vode ali hitrost toka večji za največ 0,09 m ali 0,09 m/s.

### 4.1. Globina vode v prečnem profilu

#### 4.1.1. Jez Ceršak

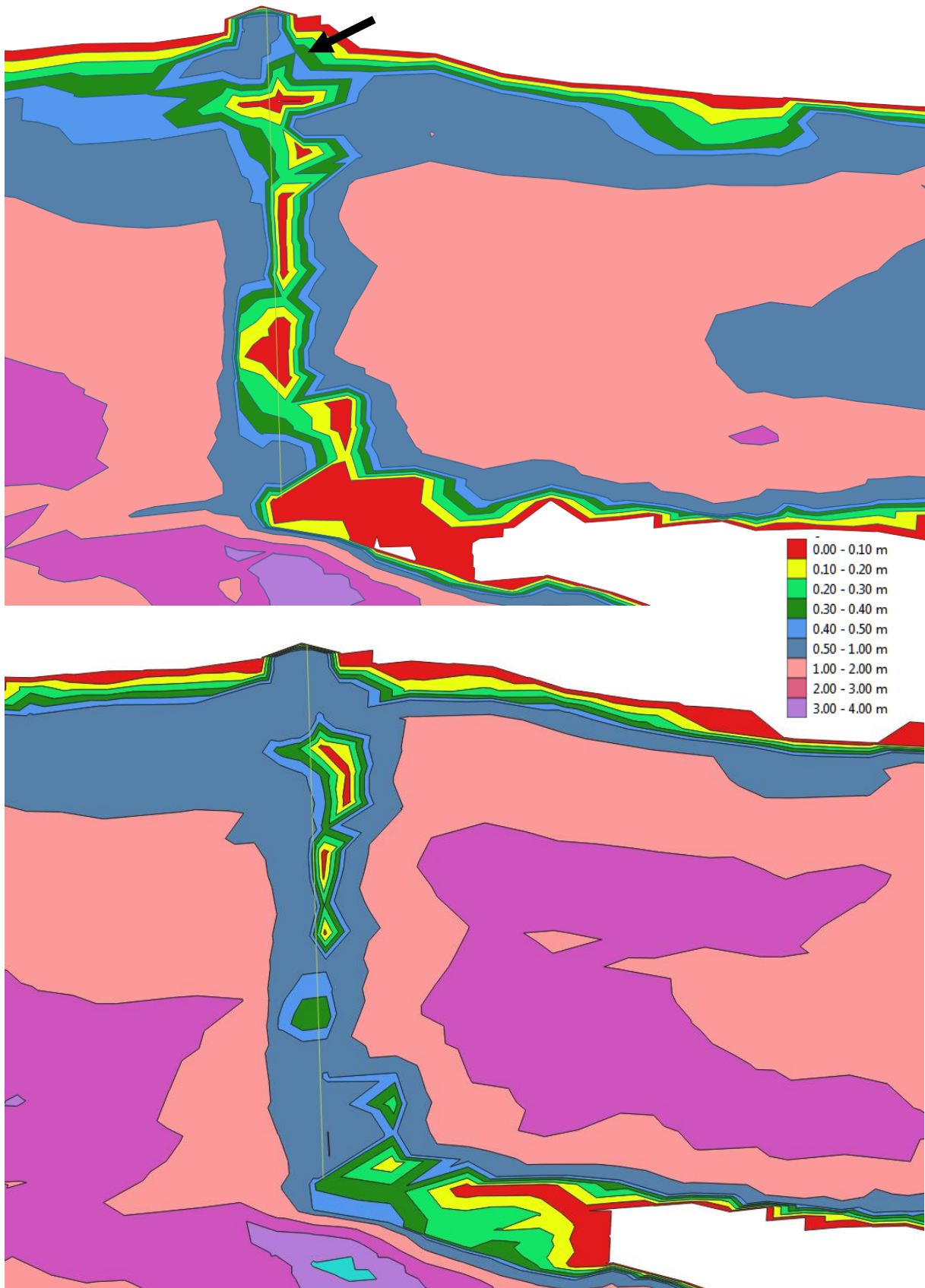
Jez Ceršak je na zgornjem koncu preučevanega območja in predstavlja možno migracijsko oviro za vodne organizme (slika 11). Gre za umetno prečno strukturo, iz katere se voda odvaja v mlinski jarek na slovenski strani. V bližini orografskega desnega brega ima struktura migracijski koridor, ki je pri pretoku 1 ( $NQ_7$ ) globok vsaj 0,41 m (slika 11). Pri pretoku 2 ( $MJNQ_7$ ) doseže globina vode v tem koridorju že  $\geq 0,51$  m, vendar ni več prehodna navzdol.



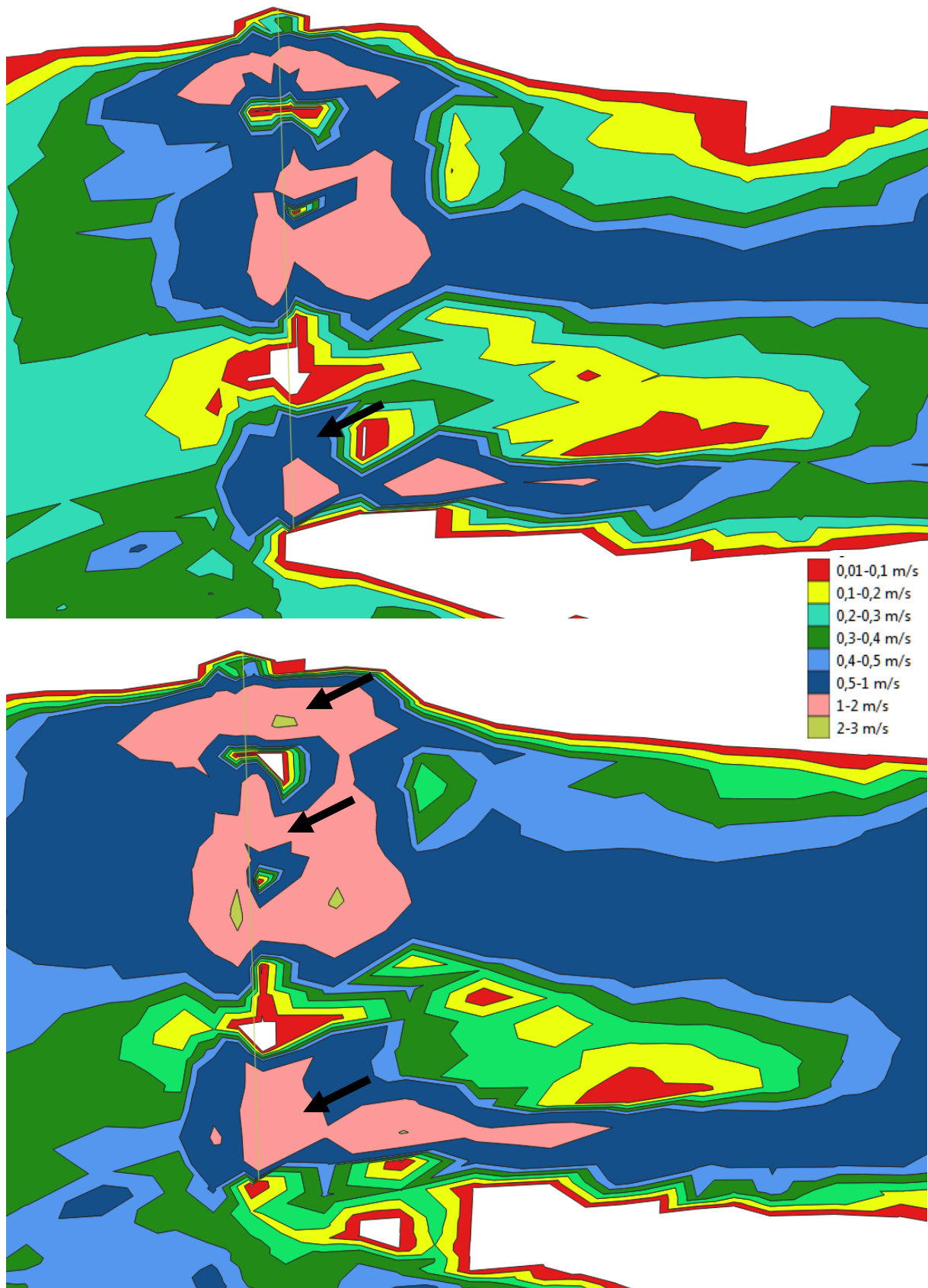


Slika 11: Jez Ceršak z globino vode pri  $NQ_T$  (zgoraj) in  $MJNQ_T$  (spodaj). S puščicami je označen selitveni koridor.

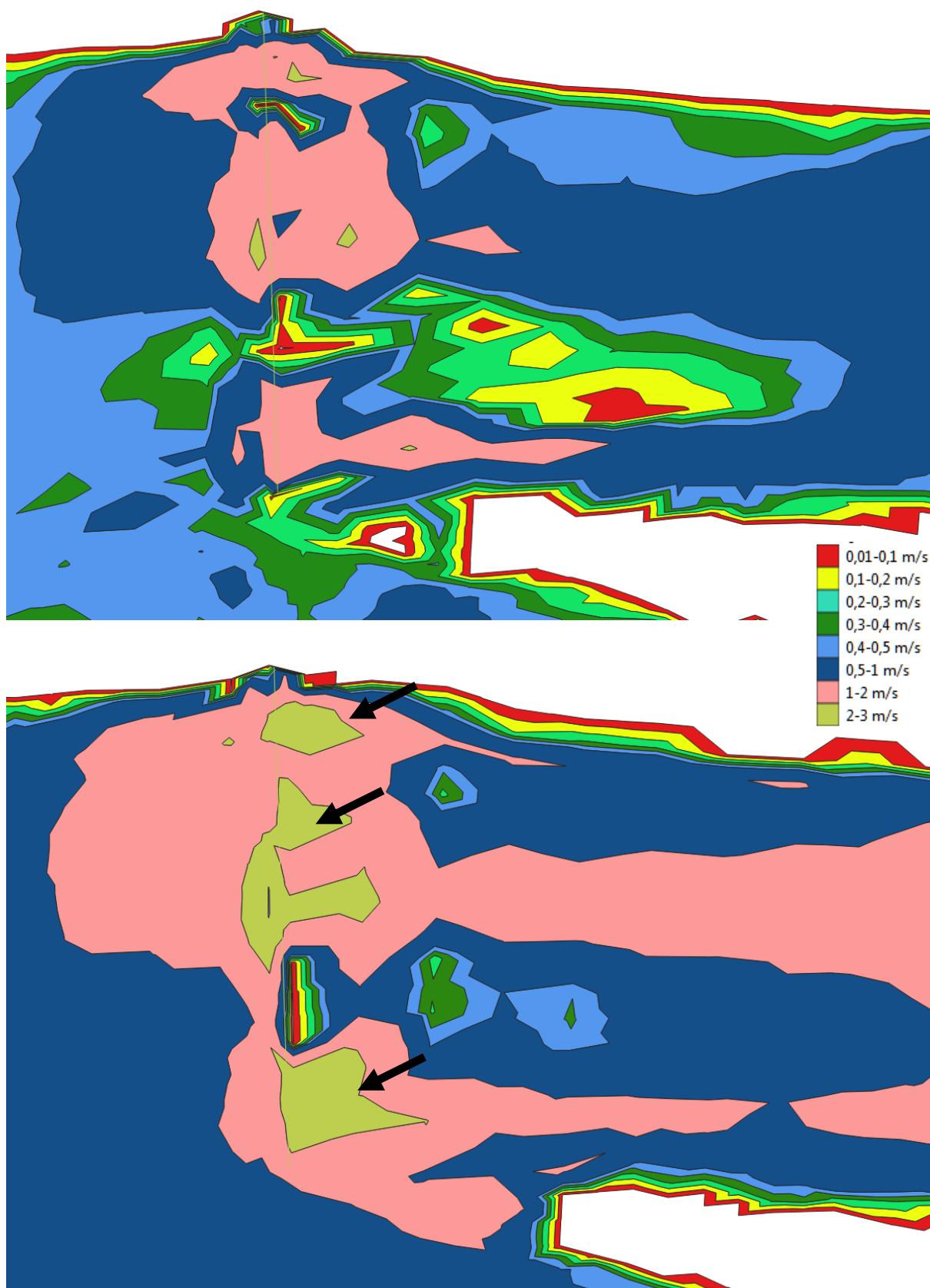




Slika 12: Jez Ceršak z globino vode pri  $Q_{95\%}$  (zgoraj) in MQ (spodaj). S puščicami je označen selitveni koridor.



Slika 13: Jez Ceršak s hitrostmi pretoka pri  $NQ_T$  (zgoraj) in  $MJNQ_T$  (spodaj). S puščicami je označen selitveni koridor.



Slika 14: Jez Ceršak s hitrostmi pretoka pri  $Q_{95\%}$  (zgoraj) in MQ (spodaj). S puščicami je označen selitveni koridor.

Namesto tega se na sredini reke odpre sicer ozek prehod, ki pa je prav tako globok  $\geq 0,51$  m (slika 11). Ob tem se vzdolž orografskega levega brega oblikuje še ena, nekoliko širša pot, ki je globoka vsaj  $\geq 0,31$  m in tako prehodna. Ob naraščajočem toku vodotoka (pretok 3,  $Q_{95\%}$ ) ostane le še prehod na levem bregu, ki je globok vsaj 0,3-0,4 m (slika 12). Pri pretoku 4 (MQ) je prehod čez jez glede na globino vode zlahka mogoč (slika 12). Zaradi ponavljajočih se turbulenc, so bile te globine pridobljene z enosnopnimi sonarji in so nekoliko manj natančne kot tiste, narejene z večsopnimi sonarji, ki se uporabljajo na preostalem območju (Lugitsch und Partner Ziviltechniker GmbH & Mensuras d.o.o. 2020).

Iz modela ni jasno razvidno, ali obstaja povezava med dnom, ki omogoča ali olajšuje prehod majhnih rib. Vendar se ribe, ki so manj sposobne plavati, ob visokih vodnih tokovih tako ali tako ne selijo.

Največje hitrosti toka v prehodih čez jez dosežejo pri pretoku 1 ( $NQ_T$ )  $\geq 1$  m/s in pri pretoku 2 ( $MJNQ_T$ ) prav tako  $\geq 1$  m/s, na širših območjih pa celo  $\geq 2$  m/s (slika 13). Pri pretoku 3 ( $Q_{95\%}$ ) je slika zelo podobna, pri pretoku 4 (MQ) pa že nastajajo največje hitrosti pretoka 2-3 m/s (slika 14). Vendar pa bodo tudi turbulence ustrezne visoke.

Ker je jez Ceršak umetna struktura, prehodnost ali omejitev prehajanja rib ni posledica preostale vode, temveč je pogojena s strukturo. Za boljšo prehodnost bodo morda potrebne gradbene in/ali strukturne prilagoditve migracijskega koridorja pri jezju.

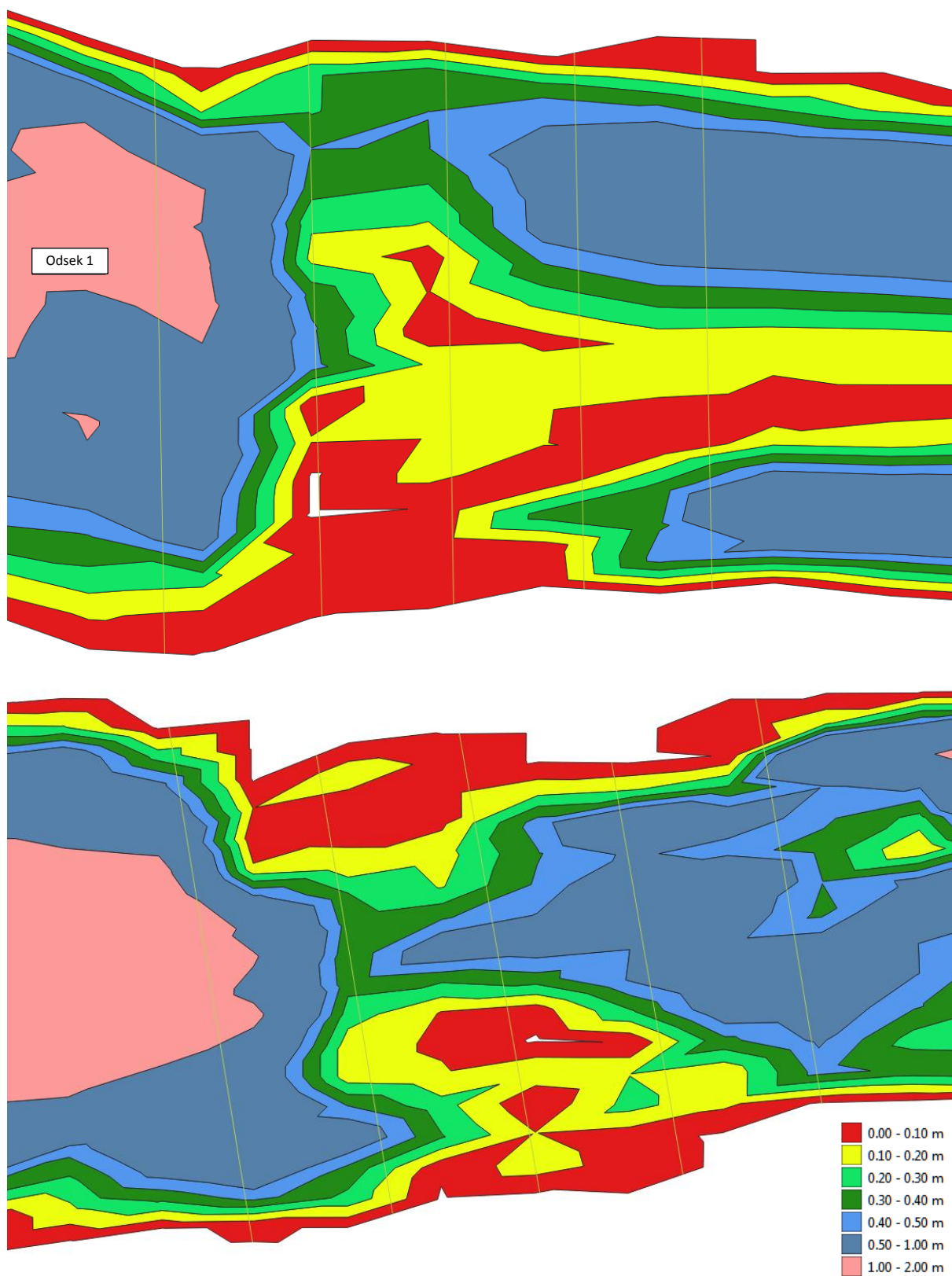
#### 4.1.2. Študijski odsek Mejna Mura

Na odseku 1 (nizvodno od jezju Ceršak) plitvine tvori izrazita prečna struktura v obliki barja ali praga v zgornjem in spodnjem sektorju, ki jo je mogoče na ortofoto posnetku z dobro ločljivostjo in digitalnem modelu (slika 11). Pri najnižjem pretoku 1 ( $NQ_T$ ) je največja globina v odseku 1 na najslabšem profilu 4 vsaj 0,31 m, pri pretokih 2 ( $MJNQ_T$ ) in 3 ( $Q_{95\%}$ ) pa že doseže vsaj 0,41 m (sliki 15, 16; preglednica 3). Profil 4 je v spodnjem delu odseka 1 (slika 15). V zgornjem delu poti je največja globina pri pretoku 1 ( $NQ_T$ ) vsaj 0,1 m večja in doseže  $\geq 0,41$  m (profila 9, 8; slika 15, preglednica 3). V profilu 9 je globina vode 0,41 m koridor pa precej ozek. Struga z globino  $\geq 0,31$  m je ustrezno širše. Pri pretoku 2 ( $MJNQ_T$ ) so največje globine na obeh odsekih enake ( $\geq 0,41$  m). Največja globina je pri pretoku 1 ( $NQ_T$ ) na obeh odsekih vsaj 1,01 m (slika 15, preglednica 3).

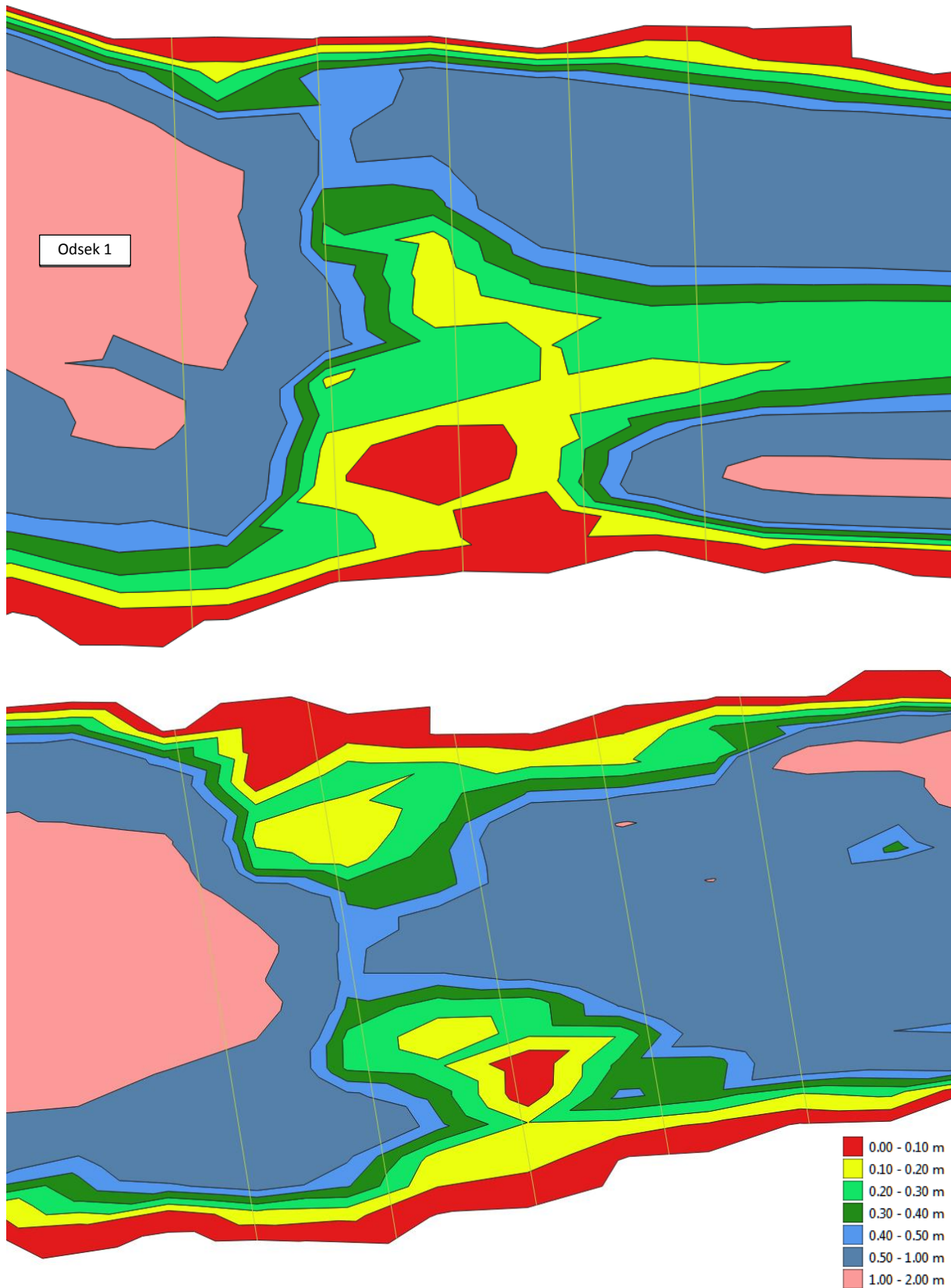
Odsek 2 nad Lichendorfskim mlinom je širša, a zato stalno plitva progga (slika 17). Digitalni model prikazuje poševno potekajočo plitvino, na stiku dveh globokih strug, ki tečeta po nasprotnih bregovih (slika 17). Takšne plitvine običajno predstavljajo lokalne usedline sedimenta, ki se lahko po poplavi tudi preselijo in izginejo. Ta plitvina, ki se v glavnem raztezajo pek profilov 16-12, vpliva na prehodnost migracijskega koridorja za vodne organizme. Čeprav je največja globina pri najnižjem pretoku 1 ( $NQ_T$ ) vsaj 0,51 m na vseh transektih tega študijskega odseka, je na najbolj plitvem odseku z najmanj 0,31 m precej manjša (slika 17, preglednica 4). Vendar pa ta manjša globina vode izpolnjuje zahteve QZV Ekologija, Priloga G. Za neoviran prehod rib je dovolj, če se na plitvi točki prečka le eden od teh profilov. Pod in nad njim se že priključuje globlja struga. Pri pretokih 2 ( $MJNQ_T$ ) in 3

( $Q_{95\%}$ ) doseže globina vode vsaj 0,51 m tudi v najslabši plitvi točki, kar kaže, da je dejanska globina tudi pri  $NQ_T$  bližje ali blizu 0,40 m (slika 18, preglednica 4).





Slika 15: Lega študijskega odseka 1 in globine vode v  $NQ_T$  (razdeljen na dva dela; zgornji odsek s profili 10-6, vsi zgoraj, spodnji odsek s profili 5-1 pod njimi).

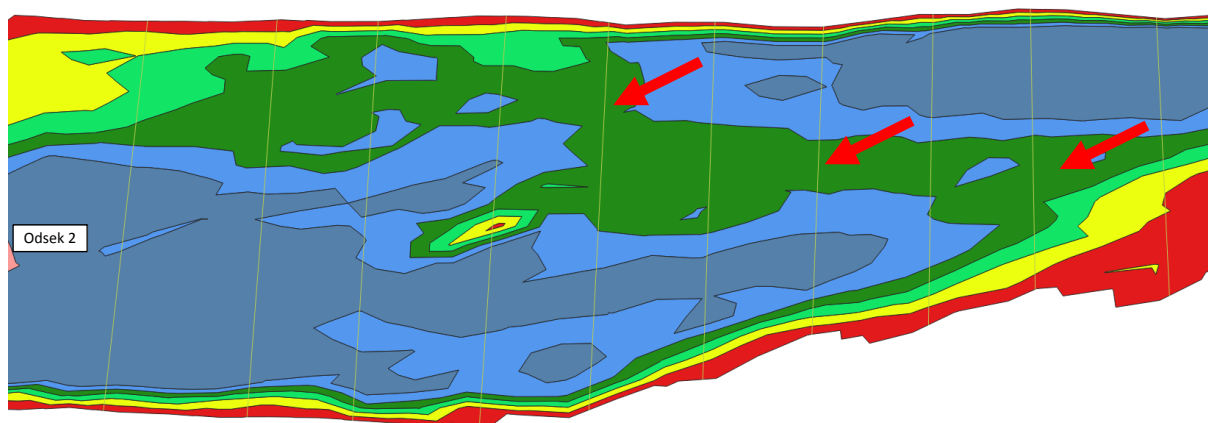
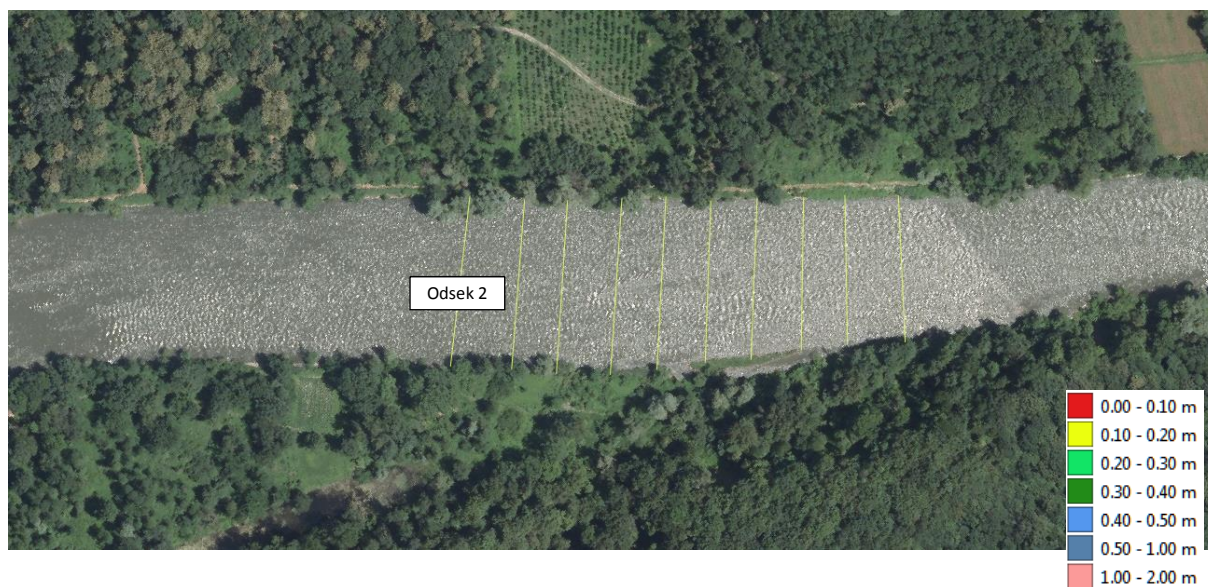


Slika 16: Globine vode v študijskem odseku 1 v MJNQT (razdeljen na dva dela; zgornji odsek s profili 10-6, vsi zgoraj, spodnji odsek s profili 5-1 pod njimi).

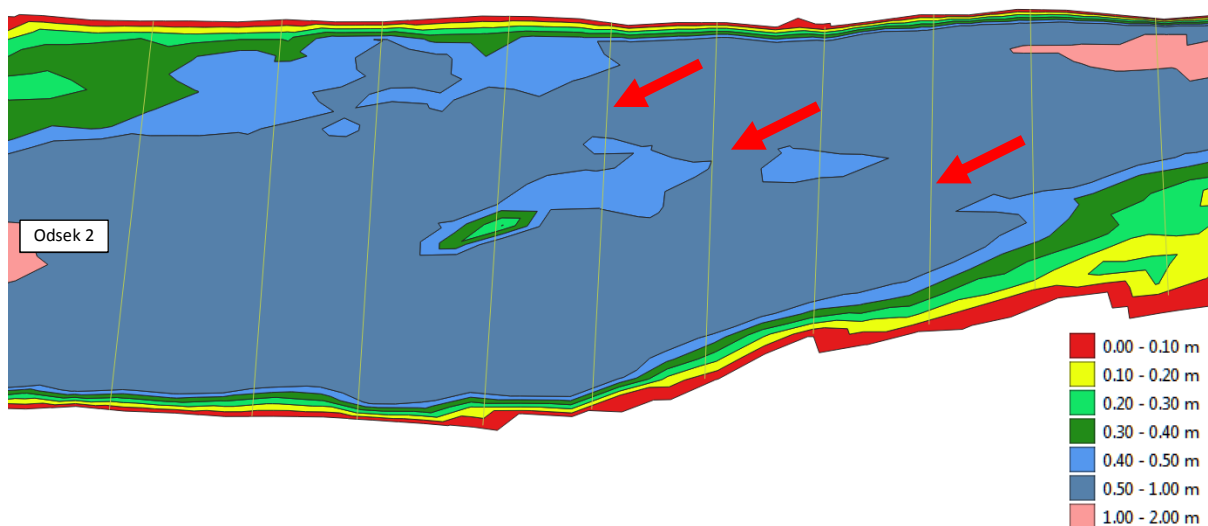
Preglednica 3 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 10-1 na plitvem odseku 1 (razdeljenem na dva dela) nizvodno od jezua Ceršak pri rečnih km približno 136,5 in 135,7 pri štirih pretokih (enake barve označujejo enake pretoke).

| Profil | Pretok<br>Q       | Največja globina<br>T <sub>max</sub> (m) | Najv. hitrost pretoka<br>(m/s) | Omočena širina<br>(m) |
|--------|-------------------|--|--------------------------------|-----------------------|
| 10     | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                                     | 1,0                            | 61,67                 |
| 10     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 65,07                 |
| 10     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 66,07                 |
| 10     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 72,11                 |
| 9      | NQ <sub>T</sub>   | 0,41                                     | 2,0                            | 59,61                 |
| 9      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,41                                     | 2,0                            | 59,94                 |
| 9      | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 2,0                            | 60,00                 |
| 9      | MQ                | 0,51                                     | 3,0                            | 67,07                 |
| 8      | NQ <sub>T</sub>   | 0,41                                     | 2,0                            | 58,14                 |
| 8      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 2,0                            | 58,80                 |
| 8      | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 2,0                            | 58,90                 |
| 8      | MQ                | 1,01                                     | 3,0                            | 60,04                 |
| 7      | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 55,55                 |
| 7      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 2,0                            | 57,45                 |
| 7      | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 2,0                            | 57,59                 |
| 7      | MQ                | 1,01                                     | 3,0                            | 63,09                 |
| 6      | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 57,10                 |
| 6      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 2,0                            | 58,92                 |
| 6      | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 2,0                            | 59,05                 |
| 6      | MQ                | 1,01                                     | 2,0                            | 66,26                 |
| 5      | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                                     | 0,5                            | 67,31                 |
| 5      | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 0,5                            | 69,08                 |
| 5      | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 69,14                 |
| 5      | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 72,98                 |
| 4      | NQ <sub>T</sub>   | <b>0,31</b>                              | 2,0                            | 59,99                 |
| 4      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,41                                     | 2,0                            | 72,69                 |
| 4      | Q <sub>95%</sub>  | 0,41                                     | 2,0                            | 74,39                 |
| 4      | MQ                | 0,51                                     | 2,0                            | 74,76                 |
| 3      | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 2,0                            | 60,14                 |
| 3      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 2,0                            | 63,87                 |
| 3      | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 2,0                            | 64,83                 |
| 3      | MQ                | 1,01                                     | 2,0                            | 72,36                 |
| 2      | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 53,96                 |
| 2      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 59,51                 |
| 2      | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 59,98                 |
| 2      | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 73,47                 |
| 1      | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 52,84                 |
| 1      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 57,77                 |
| 1      | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 61,13                 |
| 1      | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 71,49                 |





Slika 17: Lega študijskega odseka 2 (profili 20-11) in globine vode pri  $NQ_7$ . Puščice kažejo na nagnjeno plitvo območje, ki omejuje migracijski koridor.

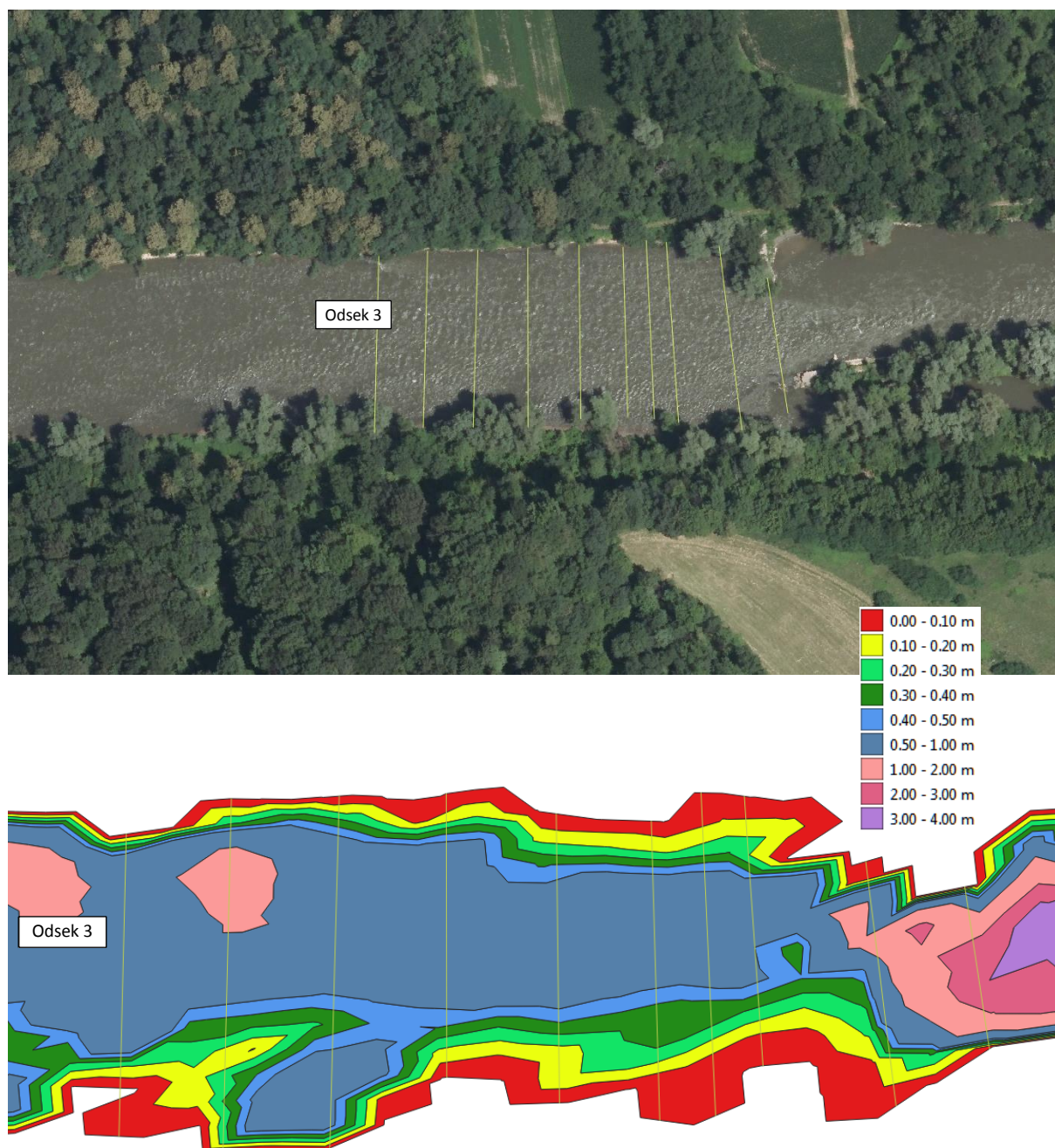


Slika 18: Lega študijskega odseka 2 (profili 20-11) in globine vode pri  $MJNQ_7$ . Puščice kažejo na nagnjeno plitvo območje (verjetno usedline sedimentov), ki omejuje migracijski koridor.

Preglednica 4 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 20-11 pri odseku 2 pri rečnem km približno 134,0 pri štirih pretokih (enake barve označujejo enake pretoke). Majhne globine na najslabših mestih so navedene ločeno.

| Profil | Pretok<br>Q       | Največja globina<br>T <sub>max</sub> (m) | Najv. hitrost pretoka<br>(m/s) | Omočena širina<br>(m) |
|--------|-------------------|--|--------------------------------|-----------------------|
| 20     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 94,52                 |
| 20     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 94,71                 |
| 20     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 94,74                 |
| 20     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 96,97                 |
| 19     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 96,00                 |
| 19     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 96,31                 |
| 19     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 96,35                 |
| 19     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 96,55                 |
| 18     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 96,39                 |
| 18     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 96,44                 |
| 18     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 96,46                 |
| 18     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 98,33                 |
| 17     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 99,12                 |
| 17     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 100,01                |
| 17     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 100,07                |
| 17     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 100,27                |
| 16     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51 / 0,31                              | 1,0                            | 93,50                 |
| 16     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 94,00                 |
| 16     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 95,04                 |
| 16     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 98,05                 |
| 15     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51 / 0,31                              | 1,0                            | 86,17                 |
| 15     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 87,70                 |
| 15     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 87,99                 |
| 15     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 91,57                 |
| 14     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51 / 0,31                              | 1,0                            | 74,17                 |
| 14     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 75,80                 |
| 14     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 80,55                 |
| 14     | MQ                | 1,01                                     | 2,0                            | 91,32                 |
| 13     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51 / 0,31                              | 1,0                            | 74,85                 |
| 13     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 76,59                 |
| 13     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 76,84                 |
| 13     | MQ                | 1,01                                     | 2,0                            | 86,60                 |
| 12     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51 / 0,31                              | 1,0                            | 67,56                 |
| 12     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 72,07                 |
| 12     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 72,02                 |
| 12     | MQ                | 1,01                                     | 2,0                            | 84,50                 |
| 11     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 2,0                            | 67,03                 |
| 11     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 2,0                            | 71,15                 |
| 11     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 2,0                            | 72,23                 |
| 11     | MQ                | 1,01                                     | 2,0                            | 83,16                 |

Študijski odsek 3 (nad Weitersfeldom na Muri) je plitev odsek, ki se nizvodno nekoliko zoži in nato znova preide v globok odsek (slika 19). Glede na globino vode sta profila 27 in 25-23 najslabša. Pri najmanjšem pretoku 1 ( $NQ_T$ ) doseže globina vode vsaj 0,51 m (slika 19, preglednica 5). Pri pretoku 2 ( $MJNQ_T$ ) se globina v številnih prečnih profilih že opazno poveča (preglednica 5).

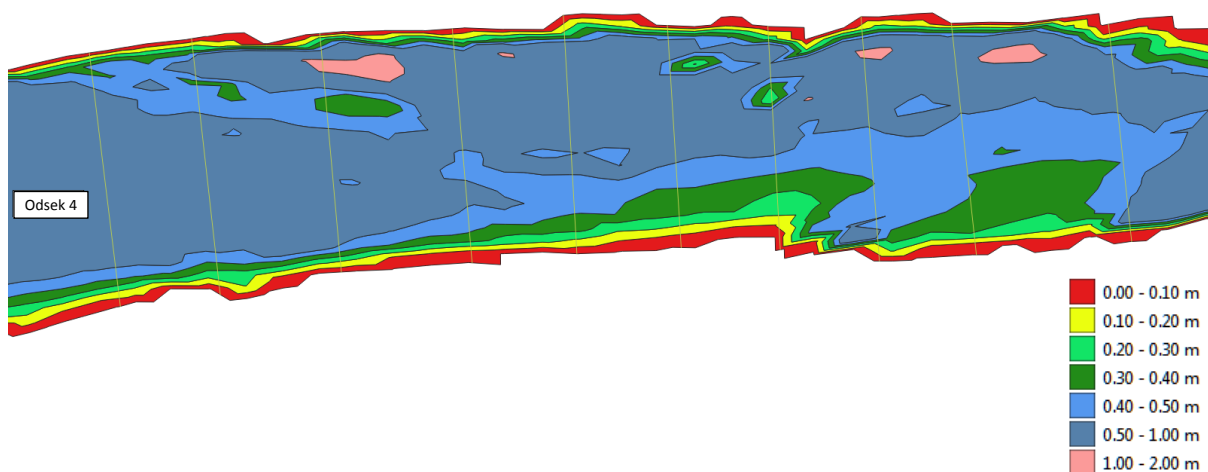


Slika 19: Lega študijskega odseka 3 (profili 30-21) in globine vode pri  $NQ_T$ .

Preglednica 5 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 30-21 pri plitvem odseku 3 pri rečnem km približno 132,3 pri štirih pretokih (enake barve označujejo enake pretoke).

| Profil | Pretok<br>Q       | Največja globina<br>$T_{\max}$ (m) | Najv. hitrost pretoka<br>(m/s) | Omočena širina<br>(m) |
|--------|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 30     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                               | 1,0                            | 56,52                 |
| 30     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                               | 1,0                            | 68,16                 |
| 30     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                               | 1,0                            | 68,50                 |
| 30     | MQ                | 1,01                               | 2,0                            | 73,27                 |
| 29     | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                               | 1,0                            | 68,32                 |
| 29     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                               | 1,0                            | 70,94                 |
| 29     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                               | 1,0                            | 71,11                 |
| 29     | MQ                | 1,01                               | 2,0                            | 73,24                 |
| 28     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                               | 1,0                            | 68,22                 |
| 28     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                               | 1,0                            | 71,23                 |
| 28     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                               | 1,0                            | 73,01                 |
| 28     | MQ                | 1,01                               | 2,0                            | 73,60                 |
| 27     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                               | 1,0                            | 54,94                 |
| 27     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                               | 1,0                            | 64,89                 |
| 27     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                               | 1,0                            | 65,08                 |
| 27     | MQ                | 1,01                               | 2,0                            | 74,16                 |
| 26     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                               | 1,0                            | 56,00                 |
| 26     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                               | 2,0                            | 65,60                 |
| 26     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                               | 2,0                            | 66,30                 |
| 26     | MQ                | 1,01                               | 2,0                            | 72,10                 |
| 25     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                               | 2,0                            | 57,99                 |
| 25     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                               | 2,0                            | 64,30                 |
| 25     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                               | 2,0                            | 64,48                 |
| 25     | MQ                | 1,01                               | 2,0                            | 70,41                 |
| 24     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                               | 2,0                            | 62,61                 |
| 24     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                               | 2,0                            | 63,54                 |
| 24     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                               | 2,0                            | 63,62                 |
| 24     | MQ                | 1,01                               | 2,0                            | 74,17                 |
| 23     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                               | 2,0                            | 52,33                 |
| 23     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                               | 2,0                            | 58,79                 |
| 23     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                               | 2,0                            | 59,48                 |
| 23     | MQ                | 1,01                               | 3,0                            | 74,94                 |
| 22     | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                               | 2,0                            | 47,71                 |
| 22     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                               | 2,0                            | 54,67                 |
| 22     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                               | 2,0                            | 55,83                 |
| 22     | MQ                | 2,01                               | 3,0                            | 76,91                 |
| 21     | NQ <sub>T</sub>   | 2,01                               | 1,0                            | 31,76                 |
| 21     | MJNQ <sub>T</sub> | 3,01                               | 1,0                            | 31,86                 |
| 21     | Q <sub>95%</sub>  | 3,01                               | 2,0                            | 34,71                 |
| 21     | MQ                | 3,01                               | 2,0                            | 56,59                 |

Tudi odsek 4 (nizvodno od Weitersfeld an der Mur/Weitersfelda na Muri) je precej enakomeren plitev odsek, vendar nekoliko širši (slika 20). Manjkajo izrazite plitvine. Glede na globino vode pri različnih pretokih so najslabša mesta profili 40, 39, 37, 35, 34, 32, 31, ki so tako razporejeni skoraj po celotnem odseku. Pri pretoku 1 ( $NQ_T$ ) je globina vode vsaj 0,51 m ali več (preglednica 6). Pri pretokih 2 ( $MJNQ_T$ ) in 3 ( $Q_{95\%}$ ) je globina vode že nekoliko večja, vendar med temi pretoki praktično ni razlike. Pri MQ (pretok 4) globina vode po naravi znatno narašča (preglednica 6).

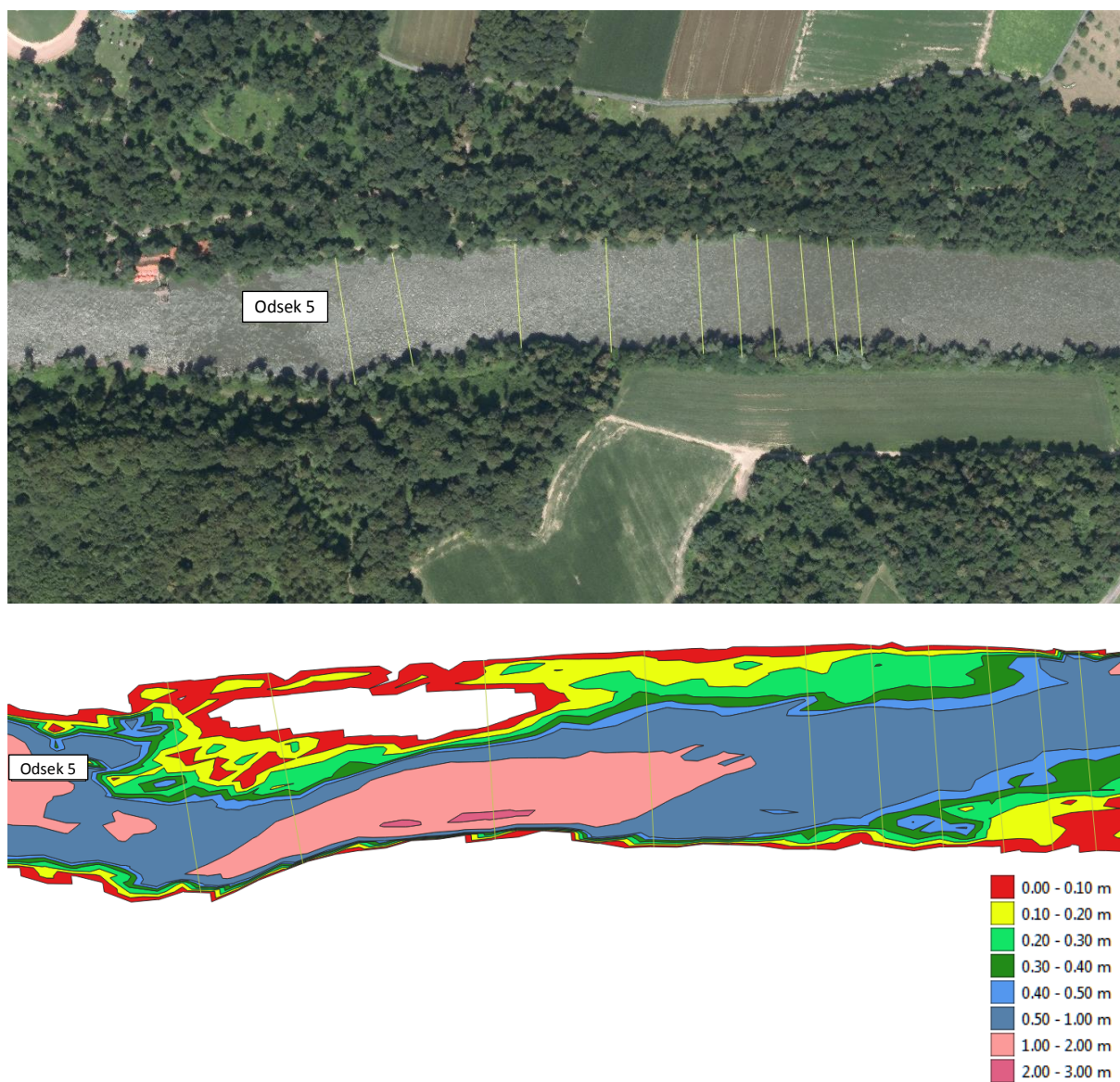


Slika 20: Lega študijskega odseka 4 (profili 40-31) in globine vode pri  $NQ_T$ .

Preglednica 6 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 40-31 pri plitvem odseku 4 pri rečnem km približno 129,6 pri štirih pretokih (enake barve označujejo enake pretoke).

| Profil | Pretok<br>Q       | Največja globina<br>$T_{\max}$ (m) | Najv. hitrost pretoka<br>(m/s) | Omočena širina<br>(m) |
|--------|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 40     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                               | 0,5                            | 80,73                 |
| 40     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                               | 1,0                            | 81,94                 |
| 40     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                               | 1,0                            | 82,79                 |
| 40     | MQ                | 1,01                               | 1,0                            | 83,12                 |
| 39     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                               | 1,0                            | 81,41                 |
| 39     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                               | 1,0                            | 83,42                 |
| 39     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                               | 1,0                            | 83,55                 |
| 39     | MQ                | 1,01                               | 1,0                            | 83,79                 |
| 38     | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                               | 1,0                            | 75,68                 |
| 38     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                               | 1,0                            | 78,81                 |
| 38     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                               | 1,0                            | 79,38                 |
| 38     | MQ                | 1,01                               | 1,0                            | 83,72                 |
| 37     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                               | 1,0                            | 74,26                 |
| 37     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                               | 1,0                            | 76,25                 |
| 37     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                               | 1,0                            | 76,67                 |
| 37     | MQ                | 1,01                               | 1,0                            | 82,70                 |
| 36     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                               | 1,0                            | 75,46                 |
| 36     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                               | 1,0                            | 79,24                 |
| 36     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                               | 1,0                            | 79,50                 |
| 36     | MQ                | 1,01                               | 1,0                            | 83,68                 |
| 35     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                               | 1,0                            | 70,32                 |
| 35     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                               | 1,0                            | 71,81                 |
| 35     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                               | 1,0                            | 75,14                 |
| 35     | MQ                | 1,01                               | 2,0                            | 83,92                 |
| 34     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                               | 1,0                            | 70,74                 |
| 34     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                               | 1,0                            | 78,11                 |
| 34     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                               | 1,0                            | 79,33                 |
| 34     | MQ                | 1,01                               | 2,0                            | 82,53                 |
| 33     | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                               | 1,0                            | 77,44                 |
| 33     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                               | 1,0                            | 77,57                 |
| 33     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                               | 1,0                            | 77,59                 |
| 33     | MQ                | 1,01                               | 1,0                            | 78,49                 |
| 32     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                               | 1,0                            | 73,66                 |
| 32     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                               | 1,0                            | 74,42                 |
| 32     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                               | 1,0                            | 74,49                 |
| 32     | MQ                | 1,01                               | 1,0                            | 78,08                 |
| 31     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                               | 1,0                            | 69,07                 |
| 31     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                               | 1,0                            | 73,13                 |
| 31     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                               | 1,0                            | 73,31                 |
| 31     | MQ                | 1,01                               | 1,0                            | 77,27                 |

Preiskovalni odsek 5 (Mureck/Cmurek) se kaže kot plitvejši odsek, ki je orografsko jasno zožen na levem bregu, domnevno z gramoznim nasipom. Ob njem je globlja struga (slika 21). Najmanjše globine vode so nato nizvodno v transektih 45-41. Najmanjša globina vode doseže ali preseže 0,51 m pri pretoku 1 ( $NQ_T$ ) (preglednica 7). Tudi pri pretokih 2 ( $MJNQ_T$ ) in 3 ( $Q_{95\%}$ ) je globina vode v teh profilih v isti kategoriji, in sicer  $\geq 0,51$  m (preglednica 7).



Slika 21: Lega študijskega odseka 5 (profili 50-41) in globine vode pri  $NQ_T$ .

Preglednica 7 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 50-41 pri plitvem odseku 5 pri rečnem km približno 127,2 pri štirih pretokih (enake barve označujejo enake pretoke).

| Profil | Pretok<br>Q       | Največja globina<br>T <sub>max</sub> (m) | Najv. hitrost pretoka<br>(m/s) | Omočena širina<br>(m) |
|--------|-------------------|--|--------------------------------|-----------------------|
| 50     | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                                     | 1,0                            | 95,40                 |
| 50     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 99,38                 |
| 50     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 99,64                 |
| 50     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 101,30                |
| 49     | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                                     | 1,0                            | 71,46                 |
| 49     | MJNQ <sub>T</sub> | 2,01                                     | 1,0                            | 75,37                 |
| 49     | Q <sub>95%</sub>  | 2,01                                     | 1,0                            | 81,77                 |
| 49     | MQ                | 2,01                                     | 1,0                            | 90,42                 |
| 48     | NQ <sub>T</sub>   | 2,01                                     | 0,5                            | 63,40                 |
| 48     | MJNQ <sub>T</sub> | 2,01                                     | 1,0                            | 74,77                 |
| 48     | Q <sub>95%</sub>  | 2,01                                     | 1,0                            | 78,03                 |
| 48     | MQ                | 2,01                                     | 1,0                            | 81,97                 |
| 47     | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                                     | 0,5                            | 88,03                 |
| 47     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 88,17                 |
| 47     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 88,19                 |
| 47     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 89,77                 |
| 46     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 0,5                            | 91,23                 |
| 46     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 91,77                 |
| 46     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 91,90                 |
| 46     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 94,08                 |
| 45     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 90,50                 |
| 45     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 92,74                 |
| 45     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 92,79                 |
| 45     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 97,06                 |
| 44     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 90,60                 |
| 44     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 92,57                 |
| 44     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 92,78                 |
| 44     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 96,83                 |
| 43     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 92,62                 |
| 43     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 93,69                 |
| 43     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 95,48                 |
| 43     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 95,99                 |
| 42     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 90,50                 |
| 42     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 91,89                 |
| 42     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 92,28                 |
| 42     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 93,98                 |
| 41     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 89,99                 |
| 41     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 90,86                 |
| 41     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 90,92                 |
| 41     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 91,14                 |



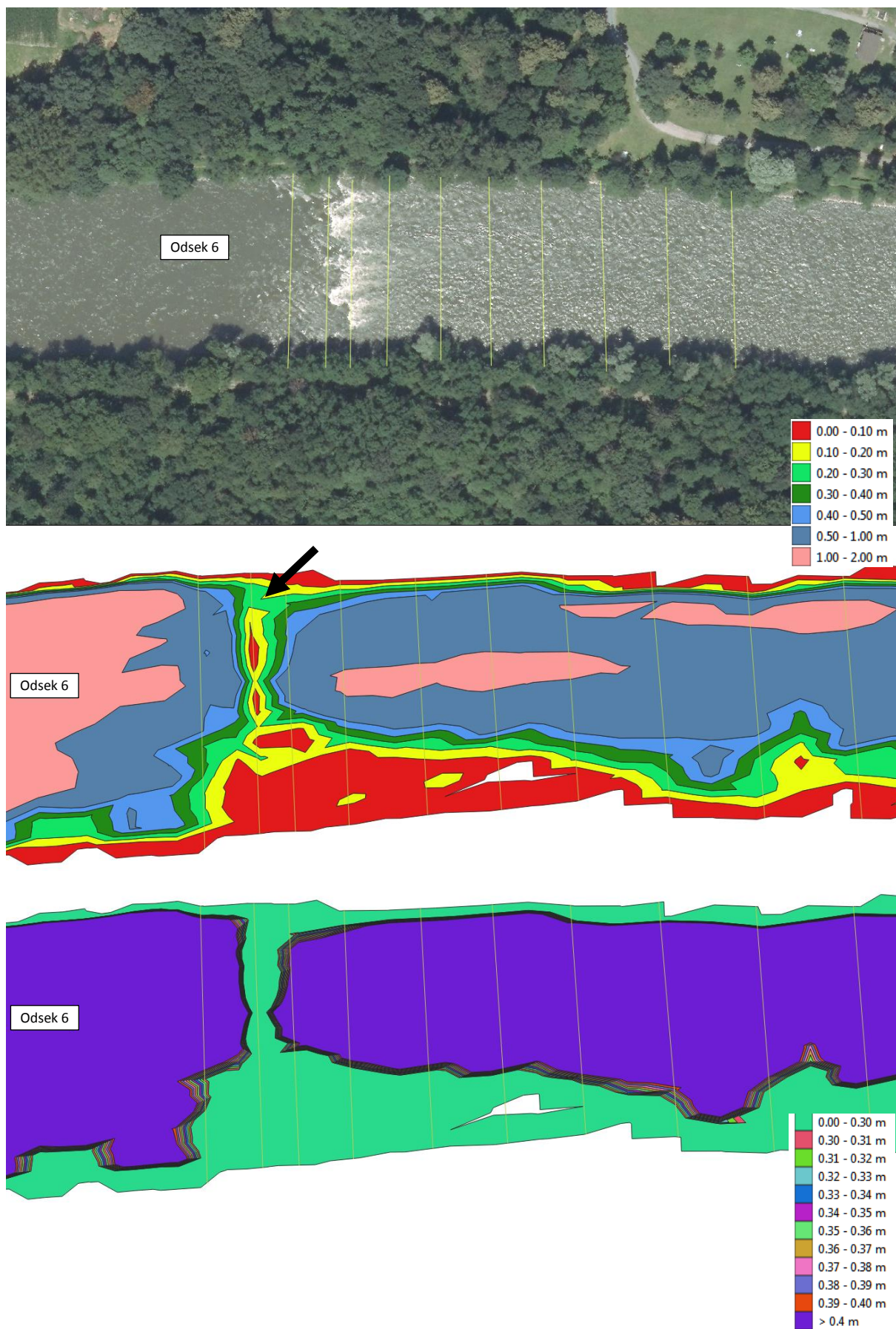
Študijski odsek 6 je v Misselsdorfu in vsebuje očitno naravni talni prag, ki je izrazita in ozko opredeljena plitva točka (slika 22). Ta se razteza čez najslabši profil 59. Od preiskovanih 100 preučevanih profilov je ta najslabši. Gorvodno in nizvodno od njega je globina vode nekoliko ali precej večja. To je razvidno tudi iz ločljivosti globin v centimetrskem območju (slika 22).

Globina vode v najslabšem profilu 59 je pri pretoku 1 ( $NQ_T$ , približno  $37,95 \text{ m}^3/\text{s}$ )  $\geq 0,21 \text{ m}$ , doseže  $0,30 \text{ m}$  pri pretoku 2 ( $MJNQ_T$ , približno  $58,62 \text{ m}^3/\text{s}$ )  $0,30 \text{ m}$  pri pretoku 3 ( $Q_{95\%}$ , približno  $65,6 \text{ m}^3/\text{s}$ )  $0,31 \text{ m}$  (slika 22, preglednica 8). Iz naraščanja globine vode pri pretokih 2 in 3 bi z linearno ekstrapolacijo pri pretoku 1 dobili najmanjšo globino vode približno  $0,27 \text{ m}$  v profilu 59. Po naših izkušnjah se to zdi precej verjetno. V drugih prerezih tega odseka je globina vode že precej večja,  $\geq 0,51 \text{ m}$ , tudi pri pretoku 1 ( $NQ_T$ ) (preglednica 8).

Odsek 7 (gorvodno od Diepersdorfa) je precej enakomerno plitev odsek z enakomerno globino vode (slika 23). Najslabši preseki so 70, 66, 64-61. Pri pretoku 1 ( $NQ_T$ ) izračuna digitalni model najmanjšo globino vode  $\geq 0,51 \text{ m}$  na vseh preučevanih presekih (preglednica 9). Pri toku 2 ( $MJNQ_T$ ) in 3 ( $Q_{95\%}$ ) je ostaja najmanjša globina vode 60% profilov v tej globinski kategoriji in ne presega  $0,60 \text{ m}$ .

Tudi študijska odseka 8 (na višini Diepersdorfa) in 9 (nizvodno od Fluttendorfa) sta enakomerno globoka in široka, tako da tu ni izrazitih plitvin (sliki 24, 25). Globina vode doseže ali preseže  $0,51 \text{ m}$  pri pretoku 1 ( $NQ_T$ ) na obeh odsekih v vseh transektih in se ne razlikuje bistveno od razmer pri pretoku 2 ( $MJNQ_T$ ) in 3 ( $Q_{95\%}$ ) (preglednici 10, 11).

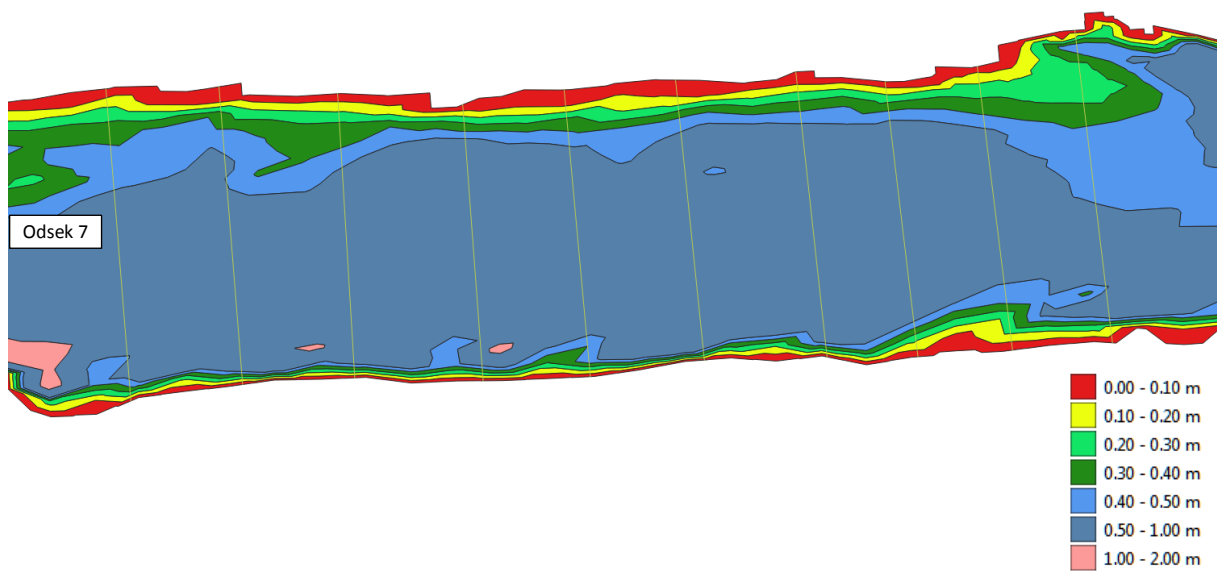
Odsek 10 je nekoliko oddaljen od drugih študijskih odsekov v bližini projektne območja nizvodno, neposredno po Bad Radkersburgom/avstrijsko Radgono (slika 10). Tudi ta odsek je enakomerno globok, vendar se na nizvodnem koncu konča z odsekom, ki je plitvejši in podoben pragovom, ki poteka poševno na smer toka (slika 26). Ta struktura vsebuje najslabši profil 93, ki ima v migracijskem koridorju največjo globino vode pri pretoku 1 ( $NQ_T$ )  $\geq 0,41 \text{ m}$  (preglednica 12). Na območjih blizu obale pa je globina vode nekoliko večja. Vendar tu ni nobenega globljega povezanega selitvenega koridorja gorvodno. Pri pretoku 2 ( $MJNQ_T$ ) in 3 ( $Q_{95\%}$ ) prikazuje digitalni model največjo globino za to lokacijo in druge transekte tega odseka vsaj  $0,51 \text{ m}$  (preglednica 12).



Slika 22: Lega študijskega odseka 6 (profili 60-51) in globine vode pri  $NQ_T$  (ločljivost globine na sredini 10 cm, 1 cm spodaj). Puščica označuje selitveni koridor.

Preglednica 8 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 60-51 na najslabšem odseku 6 pri rečnem km približno 125,0 pri štirih pretokih (enake barve označujejo enake pretoke).

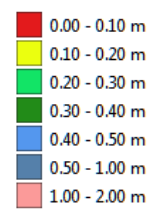
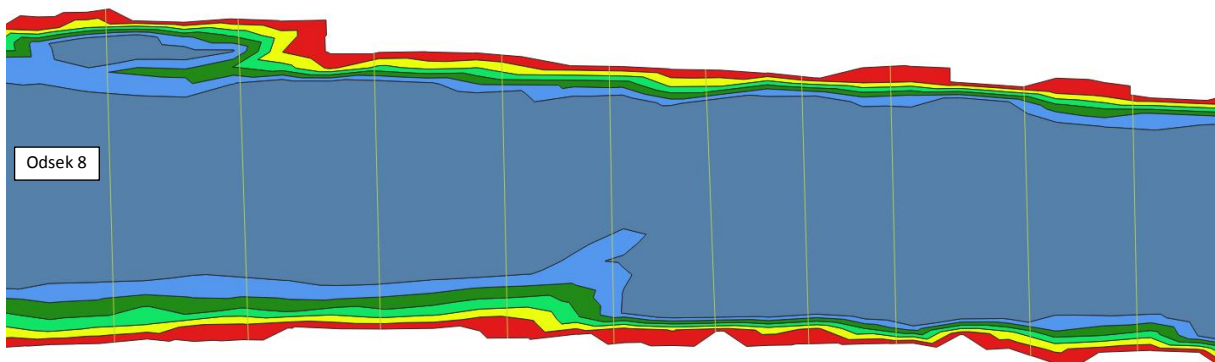
| Profil | Pretok<br>Q       | Največja globina<br>T <sub>max</sub> (m) | Najv. hitrost pretoka<br>(m/s) | Omočena širina<br>(m) |
|--------|-------------------|--|--------------------------------|-----------------------|
| 60     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 72,06                 |
| 60     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 75,07                 |
| 60     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 75,21                 |
| 60     | MQ                | 1,01                                     | 2,0                            | 75,51                 |
| 59     | NQ <sub>T</sub>   | <b>0,27</b>                              | 2,0                            | 68,87                 |
| 59     | MJNQ <sub>T</sub> | <b>0,30</b>                              | 2,0                            | 72,72                 |
| 59     | Q <sub>95%</sub>  | 0,31                                     | 3,0                            | 72,99                 |
| 59     | MQ                | 0,51                                     | 4,0                            | 73,98                 |
| 58     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 2,0                            | 68,13                 |
| 58     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 2,0                            | 71,08                 |
| 58     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 2,0                            | 71,02                 |
| 58     | MQ                | 1,01                                     | 3,0                            | 73,08                 |
| 57     | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                                     | 2,0                            | 64,64                 |
| 57     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 2,0                            | 65,55                 |
| 57     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 2,0                            | 69,03                 |
| 57     | MQ                | 1,01                                     | 2,0                            | 73,76                 |
| 56     | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                                     | 1,0                            | 62,59                 |
| 56     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 2,0                            | 64,14                 |
| 56     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 2,0                            | 63,11                 |
| 56     | MQ                | 1,01                                     | 2,0                            | 70,98                 |
| 55     | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                                     | 1,0                            | 59,23                 |
| 55     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 69,80                 |
| 55     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 70,42                 |
| 55     | MQ                | 2,01                                     | 2,0                            | 73,11                 |
| 54     | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                                     | 1,0                            | 59,71                 |
| 54     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 63,26                 |
| 54     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 64,09                 |
| 54     | MQ                | 2,01                                     | 2,0                            | 72,23                 |
| 53     | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                                     | 1,0                            | 61,41                 |
| 53     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 65,69                 |
| 53     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 66,15                 |
| 53     | MQ                | 1,01                                     | 2,0                            | 73,95                 |
| 52     | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                                     | 1,0                            | 64,00                 |
| 52     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 68,61                 |
| 52     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 68,79                 |
| 52     | MQ                | 1,01                                     | 2,0                            | 69,08                 |
| 51     | NQ <sub>T</sub>   | 1,01                                     | 1,0                            | 64,20                 |
| 51     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 68,21                 |
| 51     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 68,41                 |
| 51     | MQ                | 2,01                                     | 2,0                            | 68,68                 |



Slika 23: Lega študijskega odseka 7 (profili 70-61) in globine vode pri  $NQ_7$ .

Preglednica 9 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 70-61 pri plitvem odseku 7 pri rečnem km približno 122,9 pri štirih pretokih (enake barve označujejo enake pretoke).

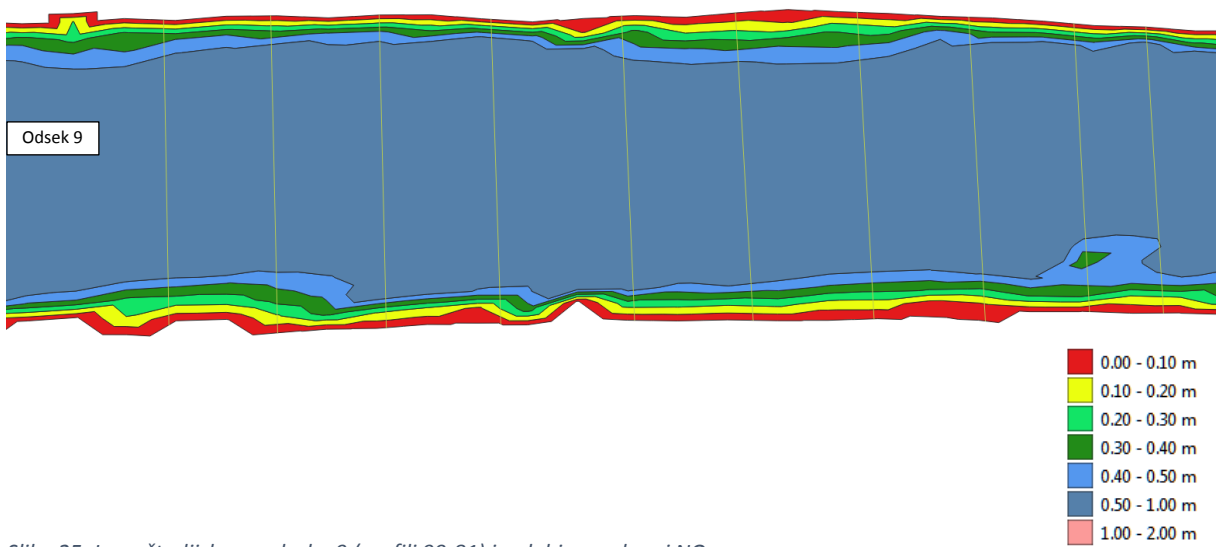
| Profil | Pretok<br>Q       | Največja globina<br>T <sub>max</sub> (m) | Najv. hitrost pretoka<br>(m/s) | Omočena širina<br>(m) |
|--------|-------------------|--|--------------------------------|-----------------------|
| 70     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 82,21                 |
| 70     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 85,81                 |
| 70     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 86,25                 |
| 70     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 90,51                 |
| 69     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 78,42                 |
| 69     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 79,14                 |
| 69     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 79,17                 |
| 69     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 84,84                 |
| 68     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 74,74                 |
| 68     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 78,80                 |
| 68     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 78,90                 |
| 68     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 83,23                 |
| 67     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 72,69                 |
| 67     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 79,57                 |
| 67     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 80,20                 |
| 67     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 84,83                 |
| 66     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 75,62                 |
| 66     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 79,82                 |
| 66     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 80,19                 |
| 66     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 89,13                 |
| 65     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 73,89                 |
| 65     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 77,97                 |
| 65     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 78,24                 |
| 65     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 84,79                 |
| 64     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 75,31                 |
| 64     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 77,46                 |
| 64     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 77,51                 |
| 64     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 83,63                 |
| 63     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 72,77                 |
| 63     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 77,22                 |
| 63     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 77,37                 |
| 63     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 87,19                 |
| 62     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 74,97                 |
| 62     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 77,31                 |
| 62     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 79,31                 |
| 62     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 86,37                 |
| 61     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 82,64                 |
| 61     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 82,73                 |
| 61     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 82,74                 |
| 61     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 86,18                 |



Slika 24: Lega študijskega odseka 8 (profili 80-71) in globine vode pri  $NQ_T$ .

Preglednica 10 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 80-71 pri plitvem odseku 8 pri rečnem km približno 121,9 pri štirih pretokih (enake barve označujejo enake pretoke).

| Profil | Pretok<br>Q       | Največja globina<br>T <sub>max</sub> (m) | Najv. hitrost pretoka<br>(m/s) | Omočena širina<br>(m) |
|--------|-------------------|--|--------------------------------|-----------------------|
| 80     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 83,25                 |
| 80     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 83,46                 |
| 80     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 83,48                 |
| 80     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 84,29                 |
| 79     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 80,28                 |
| 79     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 80,71                 |
| 79     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 80,75                 |
| 79     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 84,86                 |
| 78     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 68,97                 |
| 78     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 79,78                 |
| 78     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 80,15                 |
| 78     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 85,77                 |
| 77     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 70,82                 |
| 77     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 75,70                 |
| 77     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 79,23                 |
| 77     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 88,03                 |
| 76     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 69,43                 |
| 76     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 78,66                 |
| 76     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 74,92                 |
| 76     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 83,18                 |
| 75     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 65,55                 |
| 75     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 69,48                 |
| 75     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 72,85                 |
| 75     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 78,67                 |
| 74     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 66,92                 |
| 74     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 70,81                 |
| 74     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 71,28                 |
| 74     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 75,90                 |
| 73     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 69,38                 |
| 73     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 69,75                 |
| 73     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 69,78                 |
| 73     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 77,58                 |
| 72     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 67,30                 |
| 72     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 71,28                 |
| 72     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 71,39                 |
| 72     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 76,92                 |
| 71     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 63,99                 |
| 71     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 71,63                 |
| 71     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 72,23                 |
| 71     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 81,08                 |

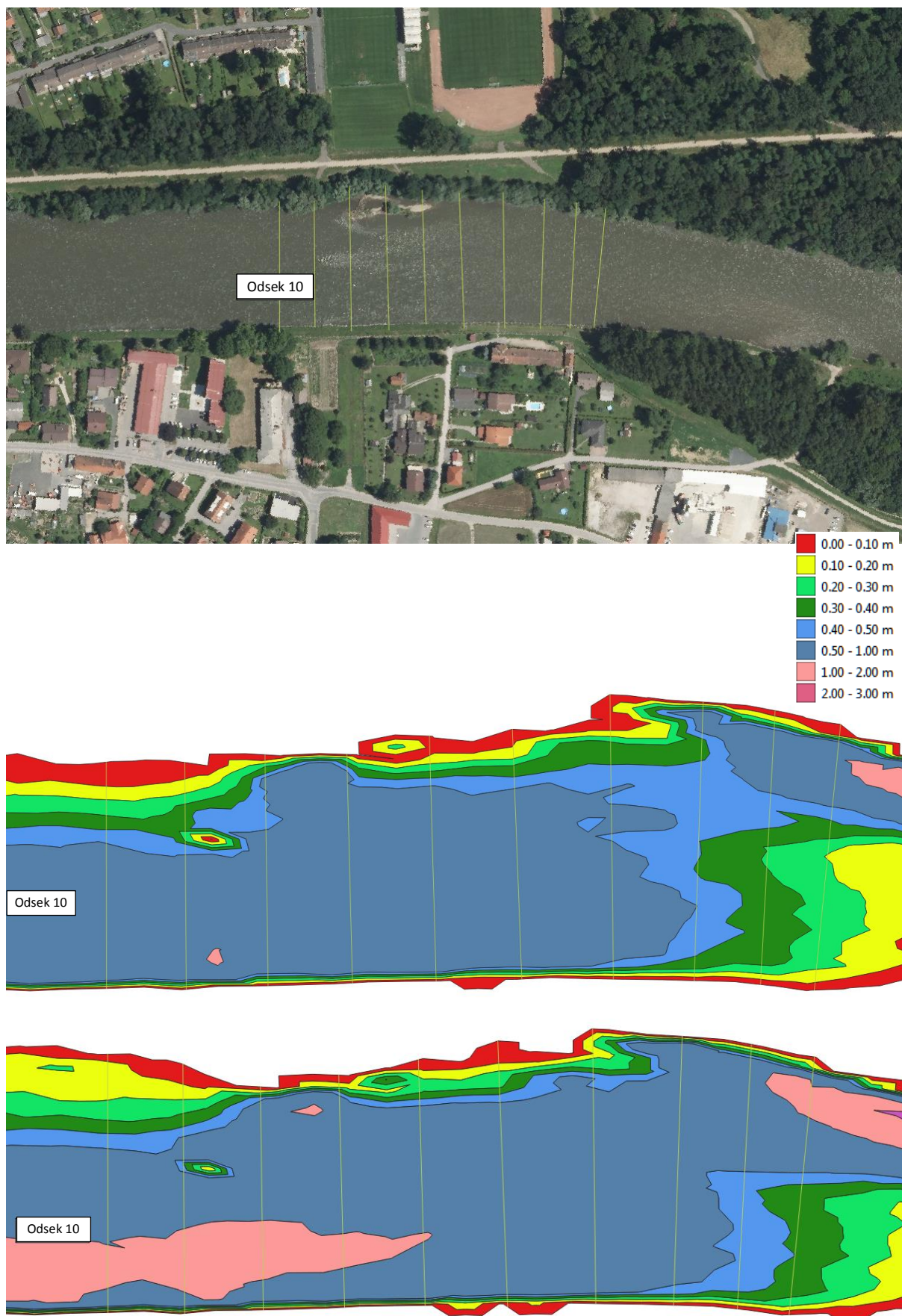


Slika 25: Lega študijskega odseka 9 (profili 90-81) in globine vode pri  $NQ_T$ .



Preglednica 11 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 90-81 pri plitvem odseku 9 pri rečnem km približno 120,1 pri štirih pretokih (enake barve označujejo enake pretoke).

| Profil | Pretok<br>Q       | Največja globina<br>T <sub>max</sub> (m) | Najv. hitrost pretoka<br>(m/s) | Omočena širina<br>(m) |
|--------|-------------------|--|--------------------------------|-----------------------|
| 90     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 72,70                 |
| 90     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 75,63                 |
| 90     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 75,68                 |
| 90     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 77,94                 |
| 89     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 75,57                 |
| 89     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 75,73                 |
| 89     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 75,75                 |
| 89     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 75,84                 |
| 88     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 74,53                 |
| 88     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 74,65                 |
| 88     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 74,67                 |
| 88     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 74,75                 |
| 87     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 0,5                            | 72,64                 |
| 87     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 72,87                 |
| 87     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 72,90                 |
| 87     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 75,00                 |
| 86     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 0,5                            | 72,57                 |
| 86     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 72,68                 |
| 86     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 72,70                 |
| 86     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 74,21                 |
| 85     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 73,38                 |
| 85     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 73,58                 |
| 85     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 73,60                 |
| 85     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 73,80                 |
| 84     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 73,16                 |
| 84     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 73,36                 |
| 84     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 73,39                 |
| 84     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 73,49                 |
| 83     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 72,51                 |
| 83     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 73,17                 |
| 83     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 73,21                 |
| 83     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 73,33                 |
| 82     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 68,69                 |
| 82     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 68,85                 |
| 82     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 72,13                 |
| 82     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 74,98                 |
| 81     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 68,29                 |
| 81     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 68,41                 |
| 81     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 70,97                 |
| 81     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 72,47                 |



Slika 26: Lega študijskega odseka 10 (profili 100-91) in globine vode pri  $NQ_T$  (v sredini) in  $MJNQ_T$  (spodaj).

Preglednica 12 - Morfološki parametri v prečnih prerezih 100-91 pri plitvem odseku 10 pri rečnem km približno 108,6 pri štirih pretokih (enake barve označujejo enake pretoke).

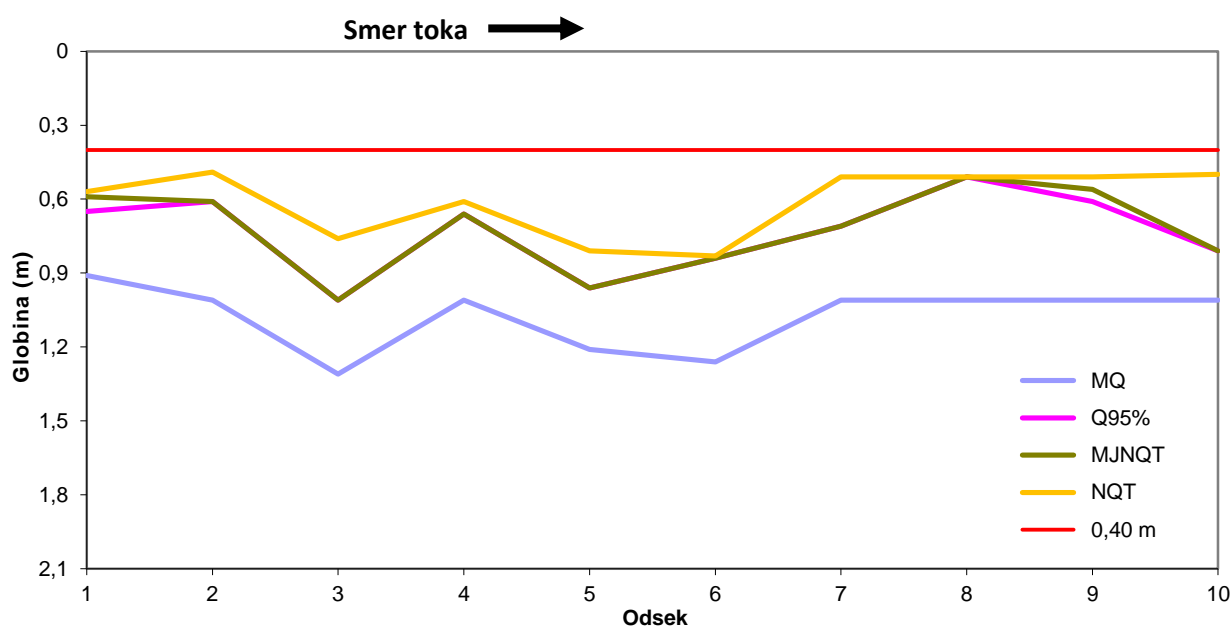
| Profil | Pretok<br>Q       | Največja globina<br>T <sub>max</sub> (m) | Najv. hitrost pretoka<br>(m/s) | Omočena širina<br>(m) |
|--------|-------------------|--|--------------------------------|-----------------------|
| 100    | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 71,37                 |
| 100    | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 84,48                 |
| 100    | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 84,80                 |
| 100    | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 92,29                 |
| 99     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 71,55                 |
| 99     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 81,50                 |
| 99     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 83,35                 |
| 99     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 89,36                 |
| 98     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 72,83                 |
| 98     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 72,96                 |
| 98     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 72,98                 |
| 98     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 102,92                |
| 97     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 72,11                 |
| 97     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 75,93                 |
| 97     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 75,99                 |
| 97     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 92,70                 |
| 96     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 77,27                 |
| 96     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 80,36                 |
| 96     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 80,54                 |
| 96     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 90,97                 |
| 95     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 78,85                 |
| 95     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 87,04                 |
| 95     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 88,45                 |
| 95     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 95,97                 |
| 94     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 89,71                 |
| 94     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 89,86                 |
| 94     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 89,88                 |
| 94     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 95,99                 |
| 93     | NQ <sub>T</sub>   | 0,41                                     | 1,0                            | 87,91                 |
| 93     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 87,96                 |
| 93     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 87,97                 |
| 93     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 91,97                 |
| 92     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 86,50                 |
| 92     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                                     | 1,0                            | 86,66                 |
| 92     | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                                     | 1,0                            | 86,73                 |
| 92     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 88,78                 |
| 91     | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                                     | 1,0                            | 84,21                 |
| 91     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                                     | 1,0                            | 84,72                 |
| 91     | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                                     | 1,0                            | 84,77                 |
| 91     | MQ                | 1,01                                     | 1,0                            | 84,93                 |

## 4.2. Globina vode v odtočni dolini

**Opomba:** Ker sta globina vode in v posameznih prečnih profilih navedene v digitalnih modelih le v razredih in je bila za konkretno vrednost globine uporabljen vedno najnižja vrednost razreda, je lahko dejanska globina vode v odtočni dolini do 0,09 m večja.

Pri najnižjem pretoku 1 ( $NQ_T$ ) je globina v odtočni dolini za ohranitev habitata na posameznih odsekih med 0,49 m in 0,83 m (slika 27, preglednica 13). Najplitvejša odtočna dolina je v odseku 2, najgloblja pa v odseku 6 pri Misselsdorfu, kljub tamkajšnjemu naravnemu in zelo plitvemu pragu. Če se združijo vsi profili 10 odsekov, je rezultat tega toka vodotoka v odtočni dolini 0,61 m (preglednica 13). Vrednost 0,40 m, ki jo zahteva QZV Ekologija, je tako občutno presežena na vseh odsekih in tudi v celoti.

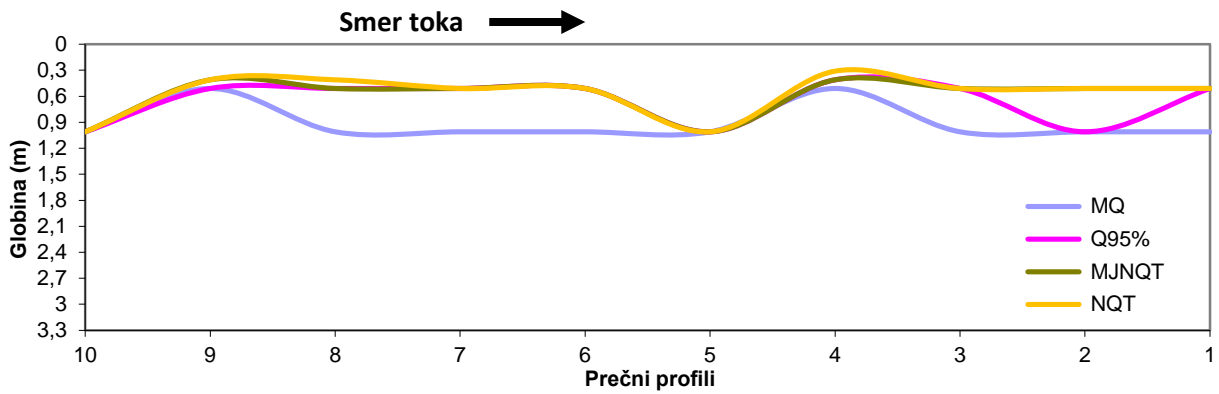
Pri pretoku 2 ( $MJNQ_T$ ) in 3 ( $Q_{95\%}$ ) je globina v odtočni dolini v povprečju že precej večja, in sicer za 0,12 m oziroma 0,13 m (preglednica 13). Pri pretoku 4 ( $MQ$ ) doseže globina v odtočni dolini skupno 1,08 m, pri čemer je razpon nihanja v posameznih pododsekih med 0,91 in 1,31 m. Razmerja v migracijskem koridorju posameznih odsekov pri štirih pretokih so prikazana na slikah 28-37. Globina se v posameznih odsekih med posameznimi profili (odsek 8) ne razlikuje oz. se zelo močno razlikuje (odsek 3; slike 28-37, preglednica 13).



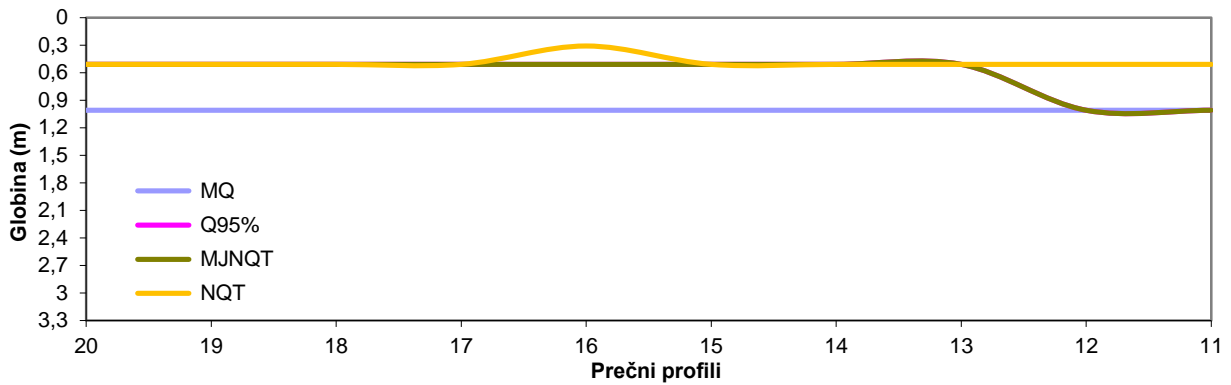
Slika 27: Globina vode v odtočni dolini na študijskih odsekih 1-10 pri štirih pretokih (prikaz globine je pretiran).

Preglednica 13 - Globina vode v odtočni dolini ( $T_{LR}$ ) na odsekih 1-10 med rečnim km 137,509-103,920 in skupaj pri štirih pretokih (enake barve pomenijo enake pretoke).

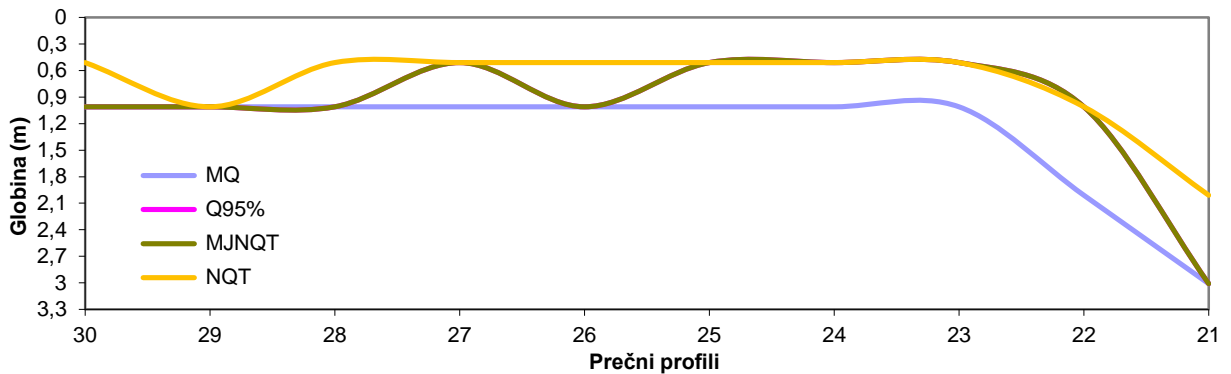
| Odsek  | Pretok Q          | Globina (m)          |                         |                        | Količnik odstopanj globine (%) | Število profilov (n) |
|--------|-------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------|----------------------|
|        |                   | Srednja ( $T_{LR}$ ) | Minimalna ( $T_{min}$ ) | Največja ( $T_{max}$ ) |                                |                      |
| 1      | NQ <sub>T</sub>   | 0,57                 | 0,31                    | 1,01                   | 42,3                           | 10                   |
| 1      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,59                 | 0,41                    | 1,01                   | 38,2                           | 10                   |
| 1      | Q <sub>95%</sub>  | 0,65                 | 0,41                    | 1,01                   | 38,5                           | 10                   |
| 1      | MQ                | 0,91                 | 0,51                    | 1,01                   | 23,2                           | 10                   |
| 2      | NQ <sub>T</sub>   | 0,49                 | 0,31                    | 0,51                   | 12,9                           | 10                   |
| 2      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,61                 | 0,51                    | 1,01                   | 34,6                           | 10                   |
| 2      | Q <sub>95%</sub>  | 0,61                 | 0,51                    | 1,01                   | 34,6                           | 10                   |
| 2      | MQ                | 1,01                 | 1,01                    | 1,01                   | 0,0                            | 10                   |
| 3      | NQ <sub>T</sub>   | 0,76                 | 0,51                    | 2,01                   | 63,9                           | 10                   |
| 3      | MJNQ <sub>T</sub> | 1,01                 | 0,51                    | 3,01                   | 73,8                           | 10                   |
| 3      | Q <sub>95%</sub>  | 1,01                 | 0,51                    | 3,01                   | 73,5                           | 10                   |
| 3      | MQ                | 1,31                 | 1,01                    | 3,01                   | 51,5                           | 10                   |
| 4      | NQ <sub>T</sub>   | 0,61                 | 0,51                    | 1,01                   | 34,6                           | 10                   |
| 4      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,66                 | 0,51                    | 1,01                   | 36,6                           | 10                   |
| 4      | Q <sub>95%</sub>  | 0,66                 | 0,51                    | 1,01                   | 36,6                           | 10                   |
| 4      | MQ                | 1,01                 | 1,01                    | 1,01                   | 0,0                            | 10                   |
| 5      | NQ <sub>T</sub>   | 0,81                 | 0,51                    | 2,01                   | 59,6                           | 10                   |
| 5      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,96                 | 0,51                    | 2,01                   | 62,4                           | 10                   |
| 5      | Q <sub>95%</sub>  | 0,96                 | 0,51                    | 2,01                   | 62,4                           | 10                   |
| 5      | MQ                | 1,21                 | 1,01                    | 2,01                   | 34,8                           | 10                   |
| 6      | NQ <sub>T</sub>   | 0,83                 | 0,27                    | 1,01                   | 36,3                           | 10                   |
| 6      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,84                 | 0,30                    | 1,01                   | 33,5                           | 10                   |
| 6      | Q <sub>95%</sub>  | 0,84                 | 0,31                    | 1,01                   | 33,2                           | 10                   |
| 6      | MQ                | 1,26                 | 0,51                    | 2,01                   | 42,9                           | 10                   |
| 7      | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                 | 0,51                    | 0,51                   | 0,0                            | 10                   |
| 7      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,71                 | 0,51                    | 1,01                   | 36,4                           | 10                   |
| 7      | Q <sub>95%</sub>  | 0,71                 | 0,51                    | 1,01                   | 36,4                           | 10                   |
| 7      | MQ                | 1,01                 | 1,01                    | 1,01                   | 0,0                            | 10                   |
| 8      | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                 | 0,51                    | 0,51                   | 0,0                            | 10                   |
| 8      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,51                 | 0,51                    | 0,51                   | 0,0                            | 10                   |
| 8      | Q <sub>95%</sub>  | 0,51                 | 0,51                    | 0,51                   | 0,0                            | 10                   |
| 8      | MQ                | 1,01                 | 1,01                    | 1,01                   | 0,0                            | 10                   |
| 9      | NQ <sub>T</sub>   | 0,51                 | 0,51                    | 0,51                   | 0,0                            | 10                   |
| 9      | MJNQ <sub>T</sub> | 0,56                 | 0,51                    | 1,01                   | 28,2                           | 10                   |
| 9      | Q <sub>95%</sub>  | 0,61                 | 0,51                    | 1,01                   | 34,6                           | 10                   |
| 9      | MQ                | 1,01                 | 1,01                    | 1,01                   | 0,0                            | 10                   |
| 10     | NQ <sub>T</sub>   | 0,50                 | 0,41                    | 0,51                   | 6,3                            | 10                   |
| 10     | MJNQ <sub>T</sub> | 0,81                 | 0,51                    | 1,01                   | 31,9                           | 10                   |
| 10     | Q <sub>95%</sub>  | 0,81                 | 0,51                    | 1,01                   | 31,9                           | 10                   |
| 10     | MQ                | 1,01                 | 1,01                    | 1,01                   | 0,0                            | 10                   |
| Skupno | NQ <sub>T</sub>   | 0,61                 |                         |                        | 45,7                           | 100                  |
| Skupno | MJNQ <sub>T</sub> | 0,73                 |                         |                        | 52,5                           | 100                  |
| Skupno | Q <sub>95%</sub>  | 0,74                 |                         |                        | 51,7                           | 100                  |
| Skupno | MQ                | 1,08                 |                         |                        | 30,0                           | 100                  |



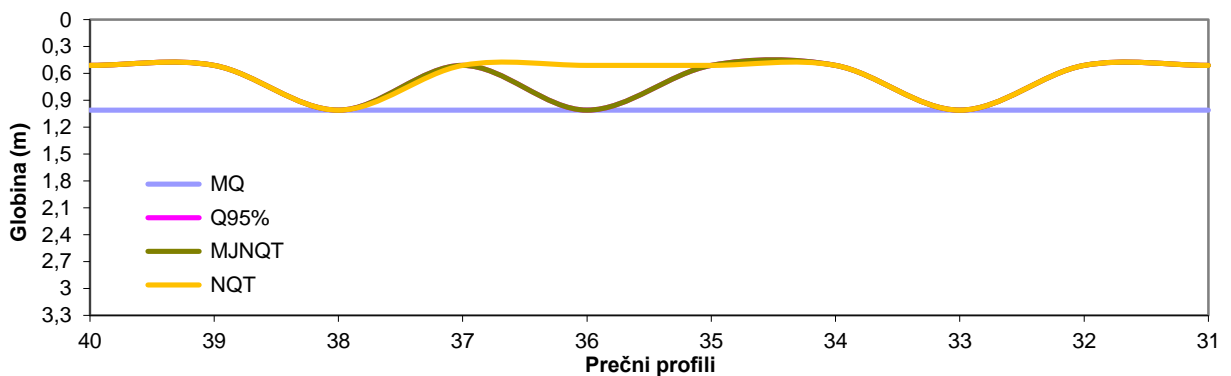
Slika 28: Globina vode v odtočni dolini v odseku 1 pri štirih pretokih (prikaz globine je pretiran).



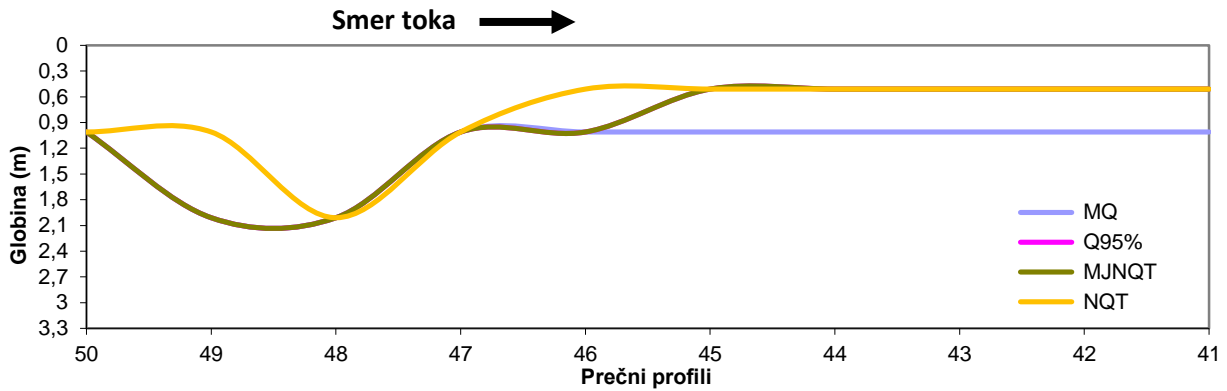
Slika 29: Globina vode v odtočni dolini v odseku 2 pri štirih pretokih (prikaz globine je pretiran).



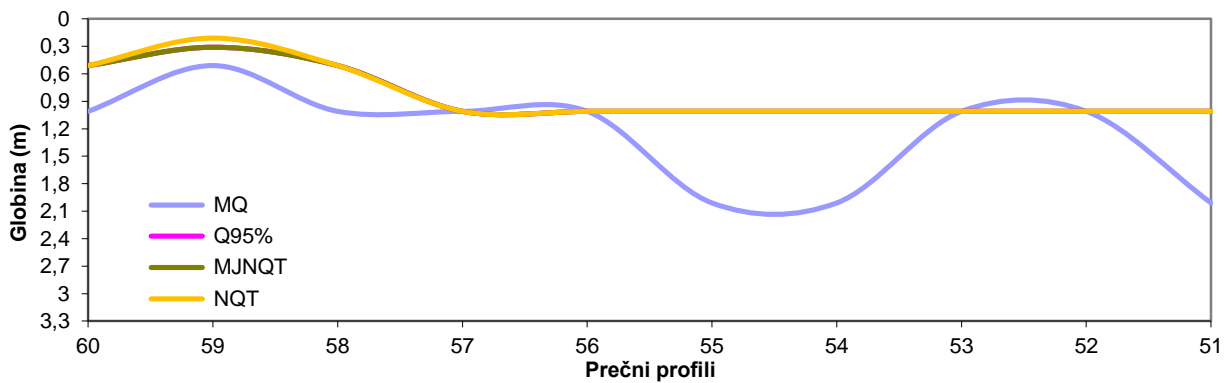
Slika 30: Globina vode v odtočni dolini v odseku 3 pri štirih pretokih (prikaz globine je pretiran).



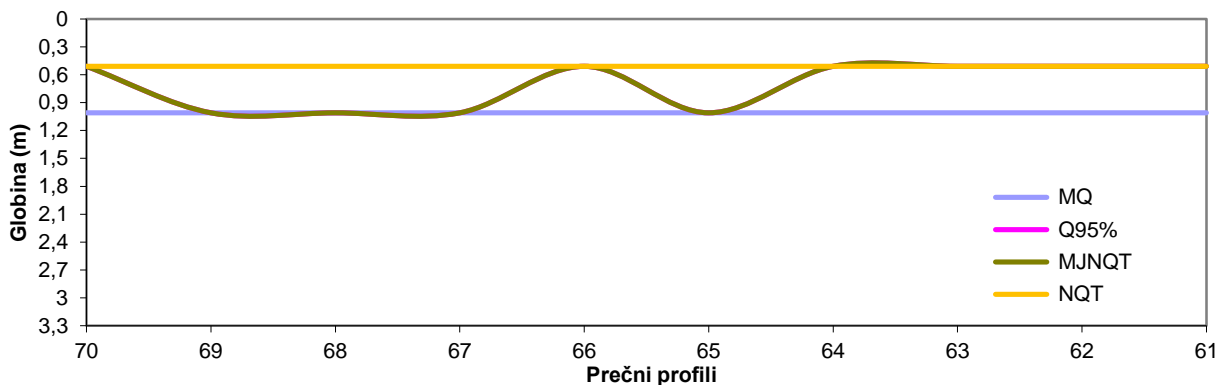
Slika 31: Globina vode v odtočni dolini v odseku 4 pri štirih pretokih (prikaz globine je pretiran).



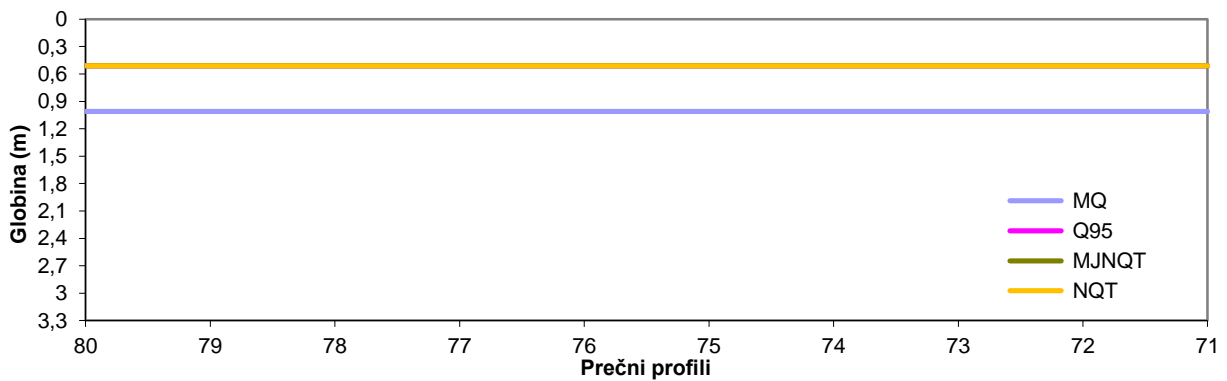
Slika 32: Globina vode v odtočni dolini v odseku 5 pri štirih pretokih (prikaz globine je pretiran).



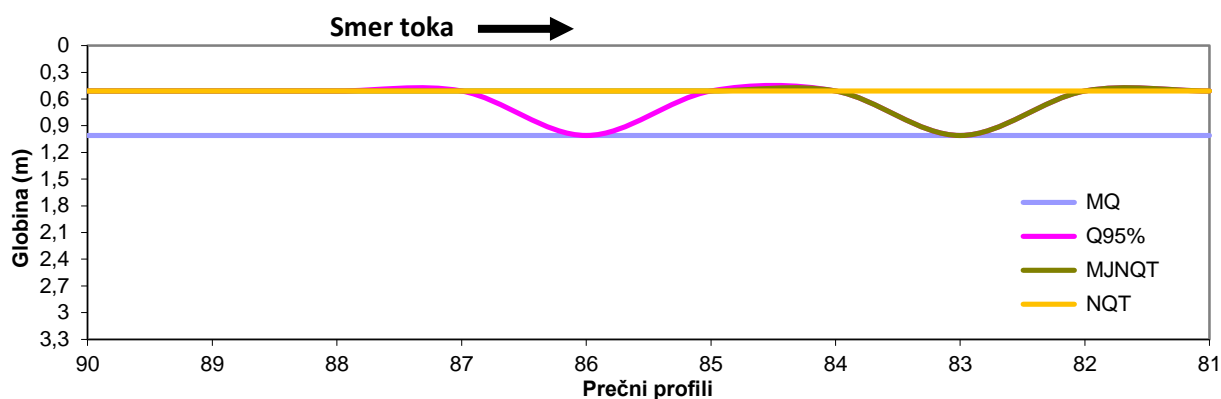
Slika 33: Globina vode v odtočni dolini v odseku 6 pri štirih pretokih (prikaz globine je pretiran).



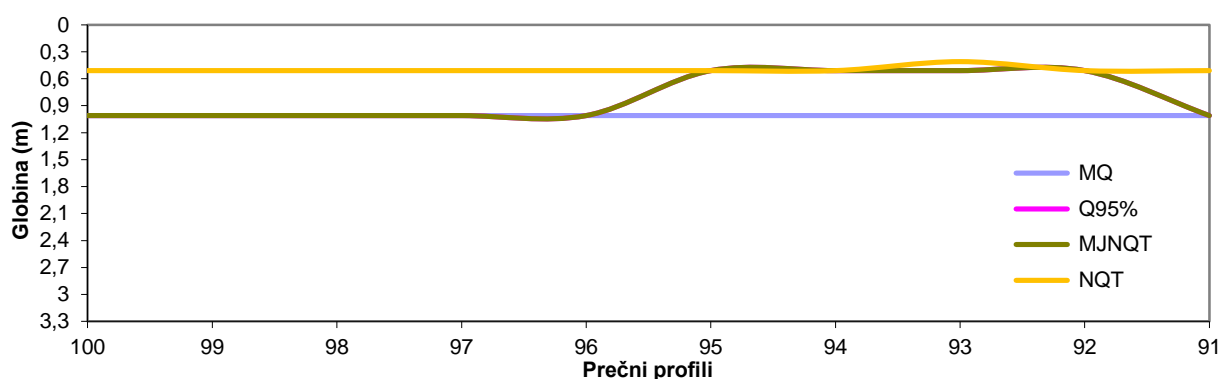
Slika 34: Globina vode v odtočni dolini v odseku 7 pri štirih pretokih (prikaz globine je pretiran).



Slika 35: Globina vode v odtočni dolini v odseku 8 pri štirih pretokih (prikaz globine je pretiran).



Slika 36: Globina vode v odtočni dolini v odseku 9 pri štirih pretokih (prikaz globine je pretiran).



Slika 37: Globina vode v odtočni dolini v odseku 10 pri štirih pretokih (prikaz globine je pretiran).

### 4.3. Hitrost pretoka v migracijskem koridorju

**Opomba:** Ker je hitrost pretoka v posameznih prečnih profilih navedena v digitalnem modelu le v razredih in je bila za konkretno vrednost globine uporabljen vedno najnižja vrednost razreda, je lahko dejanska pretočna hitrost v odtočni dolini do 0,09 m/s večja.

Hitrost pretoka v migracijskem koridorju (vodilni tok, največja hitrost) je pri najnižjem pretoku 1 (NQ<sub>T</sub>) na posameznih odsekih v aritmetični sredini med najmanj 0,9 m/s in 1,4 m/s (slika 38, preglednica 14). Na celotnem odseku študije je povprečna hitrost toka v migracijskem koridorju 1,1 m/s (preglednica 14). Največja hitrost pretoka doseže pri tem toku vodotoka doseže v vsakem transektu posameznih odsekov študije vsaj 0,5 m/s (slike 39-58, preglednica 14). Najmanjša vrednost 0,3 m/s, ki jo zahteva QZV Ecology, Priloga G, je tako pri tem toku vodotoka v vseh preiskovanih profilih znatno presežena. Tako je tudi pri pretoku NQ<sub>T</sub> možna neovirana orientacija vzpenjajočih se vodnih organizmov.

Na štirih študijskih odsekih (odseki 1-3, 6) je hitrost toka vodotoka NQ<sub>T</sub> 2,0 m/s na krajših ali tudi daljših odsekih že dosežena ali morda celo (znatno) presežena (slike 40, 42, 44, 50; preglednica 14).

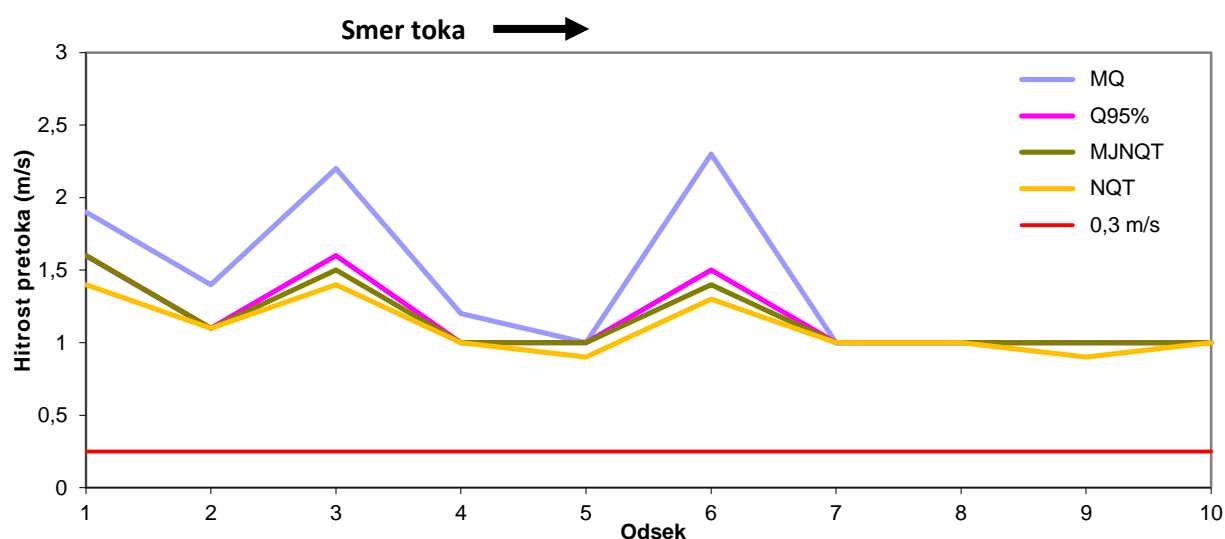
Pri pretoku 2 (MJNQ<sub>T</sub>) je hitrost toka v migracijskem koridorju seveda nekoliko večja. V celotnem povprečju je to približno 0,1 m/s (preglednica 14). Pri pretoku 3 (Q<sub>95%</sub>) je povprečna vrednost enaka, namreč 1,2 m/s, kar kaže, da so pretočne razmere pri teh pretokih zelo podobne (slika 38, preglednica 14). Pri pretoku 3 (Q<sub>95%</sub>) se v enem od



transektov in sicer v profilu 59 nad naravnim pragom pri Misselsdorfu že doseže visoka največja hitrost 3,0 m/s (slika 50).

Šele pri največjem študijskem pretoku 4 (MQ) se na posameznih odsekih, npr. 3 in 6, jasno poveča aritmetična sredina največje hitrosti pretoka (slike 38, 44, 50). Na posameznih transektih so pri tem toku pretoka že hitrosti pretoka 4,0 m/s (odsek 6) ali že dosežene ali presežene (preglednica 14).

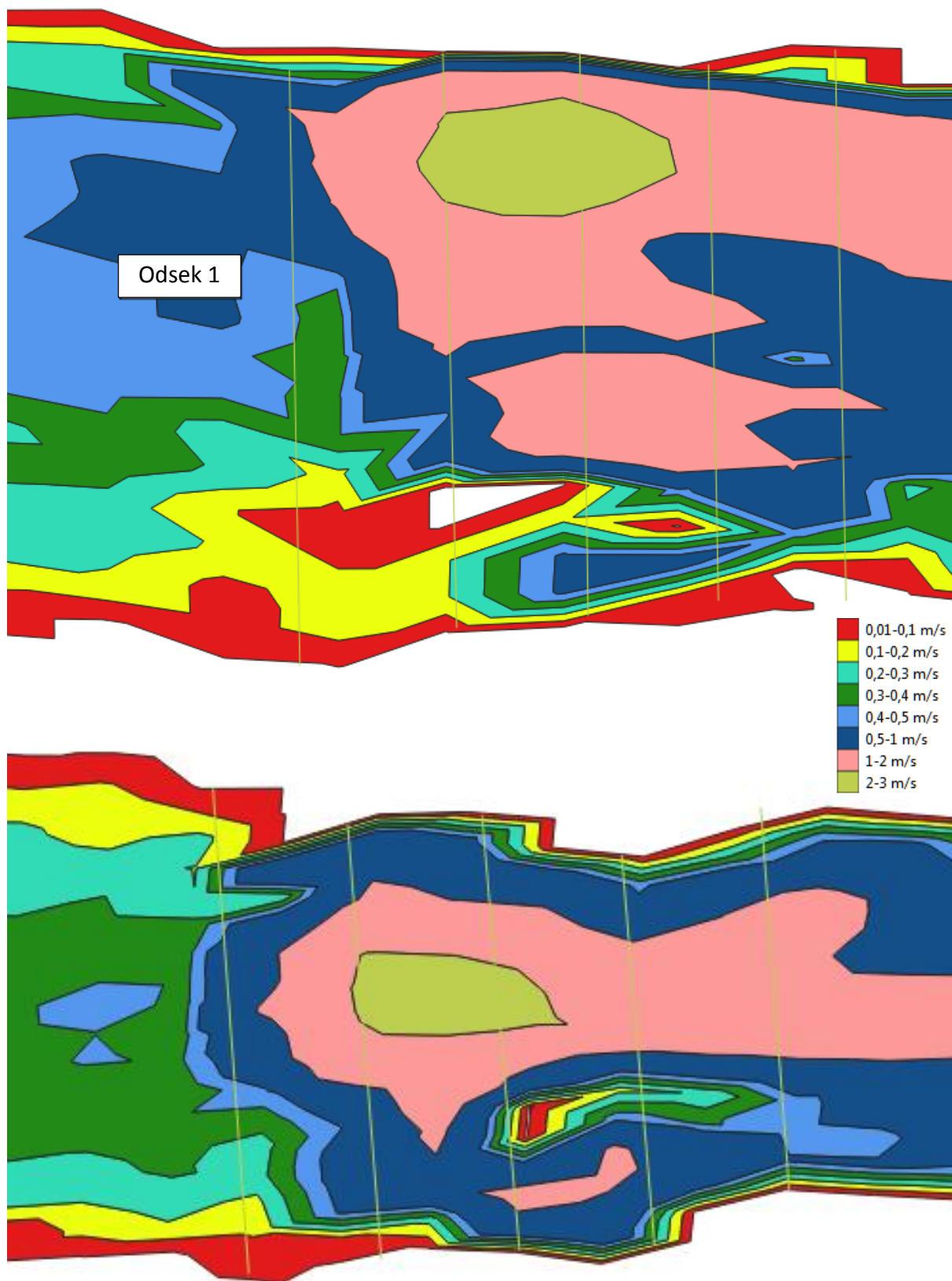
Največje hitrosti pretoka ne odstopajo med prečnimi prerezi v posameznih odsekih (npr. odseki 7-10) oz. močno odstopajo (npr. odsek 1; preglednica 14).



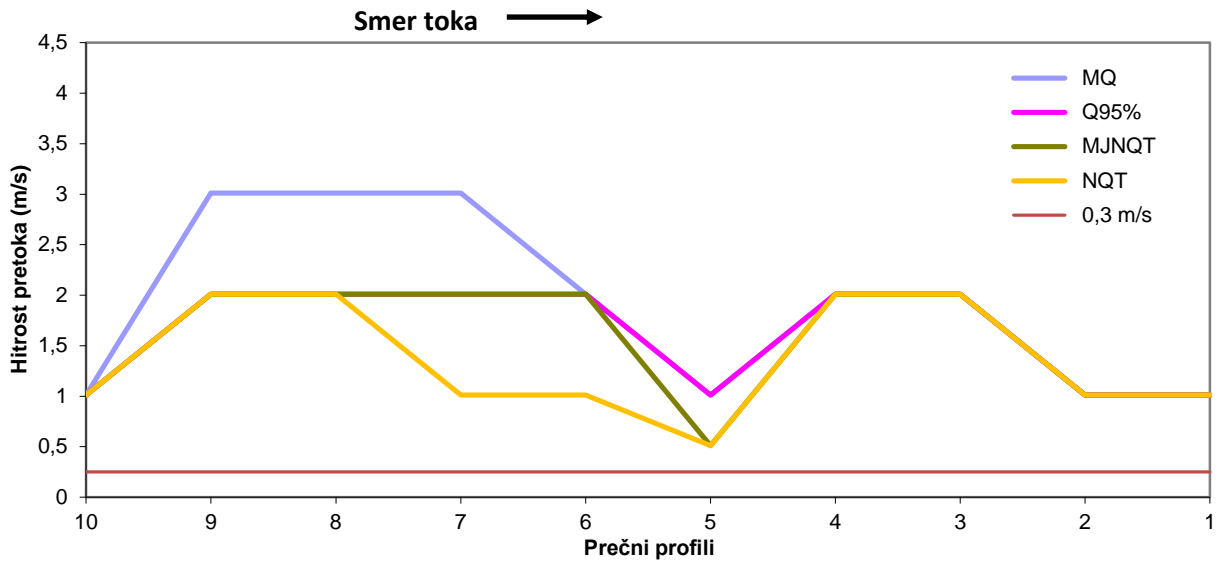
Slika 38: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskih odsekih 1-10 pri štirih pretokih (prikaz globine je pretiran).

Preglednica 14 - Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v odsekih 1-10 med rečnim km 137,509-103,920 in skupno pri štirih pretokih (enake barve pomenijo enake pretoke).

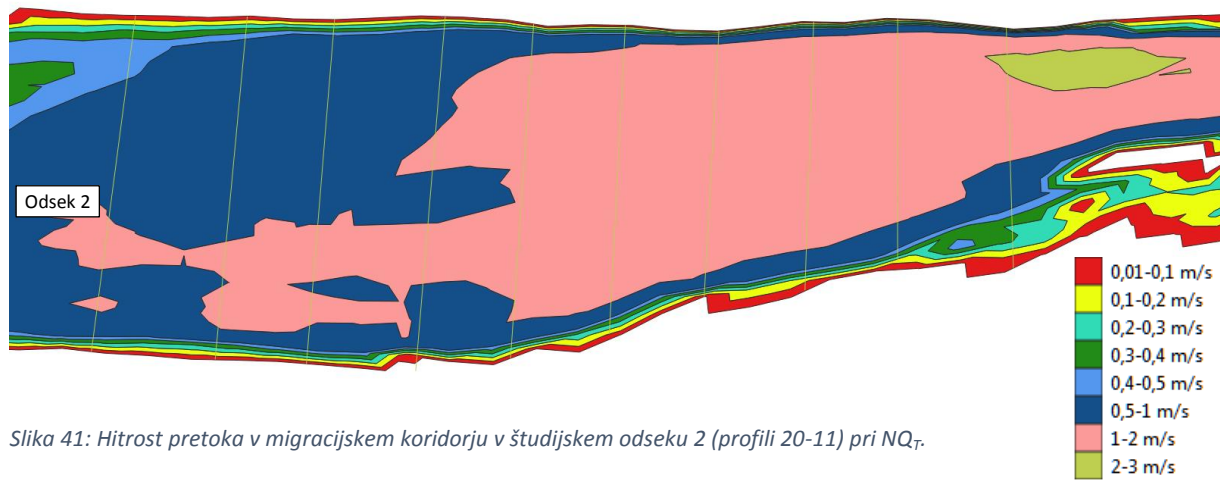
| Odsek  | Pretok<br>Q       | Hitrost pretoka (m/s) |           |          | Količnik<br>odstopanj (%) | Število meritev<br>(n) |
|--------|-------------------|-----------------------|-----------|----------|---------------------------|------------------------|
|        |                   | Srednji               | Minimalni | Največji |                           |                        |
| 1      | NQ <sub>T</sub>   | 1,4                   | 0,5       | 2,0      | 42,6                      | 10                     |
| 1      | MJNQ <sub>T</sub> | 1,6                   | 0,5       | 2,0      | 38,4                      | 10                     |
| 1      | Q <sub>95%</sub>  | 1,6                   | 1,0       | 2,0      | 32,1                      | 10                     |
| 1      | MQ                | 1,9                   | 1,0       | 3,0      | 45,8                      | 10                     |
| 2      | NQ <sub>T</sub>   | 1,1                   | 1,0       | 2,0      | 28,5                      | 10                     |
| 2      | MJNQ <sub>T</sub> | 1,1                   | 1,0       | 2,0      | 28,5                      | 10                     |
| 2      | Q <sub>95%</sub>  | 1,1                   | 1,0       | 2,0      | 28,5                      | 10                     |
| 2      | MQ                | 1,4                   | 1,0       | 2,0      | 36,6                      | 10                     |
| 3      | NQ <sub>T</sub>   | 1,4                   | 1,0       | 2,0      | 36,6                      | 10                     |
| 3      | MJNQ <sub>T</sub> | 1,5                   | 1,0       | 2,0      | 34,9                      | 10                     |
| 3      | Q <sub>95%</sub>  | 1,6                   | 1,0       | 2,0      | 32,1                      | 10                     |
| 3      | MQ                | 2,2                   | 2,0       | 3,0      | 19,1                      | 10                     |
| 4      | NQ <sub>T</sub>   | 1,0                   | 0,5       | 1,0      | 16,5                      | 10                     |
| 4      | MJNQ <sub>T</sub> | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 4      | Q <sub>95%</sub>  | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 4      | MQ                | 1,2                   | 1,0       | 2,0      | 34,8                      | 10                     |
| 5      | NQ <sub>T</sub>   | 0,9                   | 0,5       | 1,0      | 28,1                      | 10                     |
| 5      | MJNQ <sub>T</sub> | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 5      | Q <sub>95%</sub>  | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 5      | MQ                | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 6      | NQ <sub>T</sub>   | 1,3                   | 1,0       | 2,0      | 36,9                      | 10                     |
| 6      | MJNQ <sub>T</sub> | 1,4                   | 1,0       | 2,0      | 36,6                      | 10                     |
| 6      | Q <sub>95%</sub>  | 1,5                   | 1,0       | 3,0      | 46,8                      | 10                     |
| 6      | MQ                | 2,3                   | 2,0       | 4,0      | 29,2                      | 10                     |
| 7      | NQ <sub>T</sub>   | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 7      | MJNQ <sub>T</sub> | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 7      | Q <sub>95%</sub>  | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 7      | MQ                | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 8      | NQ <sub>T</sub>   | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 8      | MJNQ <sub>T</sub> | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 8      | Q <sub>95%</sub>  | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 8      | MQ                | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 9      | NQ <sub>T</sub>   | 0,9                   | 0,5       | 1,0      | 23,2                      | 10                     |
| 9      | MJNQ <sub>T</sub> | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 9      | Q <sub>95%</sub>  | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 9      | MQ                | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 10     | NQ <sub>T</sub>   | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 10     | MJNQ <sub>T</sub> | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 10     | Q <sub>95%</sub>  | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| 10     | MQ                | 1,0                   | 1,0       | 1,0      | 0,0                       | 10                     |
| Skupno | NQ <sub>T</sub>   | 1,1                   |           |          | 33,1                      | 100                    |
| Skupno | MJNQ <sub>T</sub> | 1,2                   |           |          | 32,1                      | 100                    |
| Skupno | Q <sub>95%</sub>  | 1,2                   |           |          | 34,6                      | 100                    |
| Skupno | MQ                | 1,4                   |           |          | 46,2                      | 100                    |



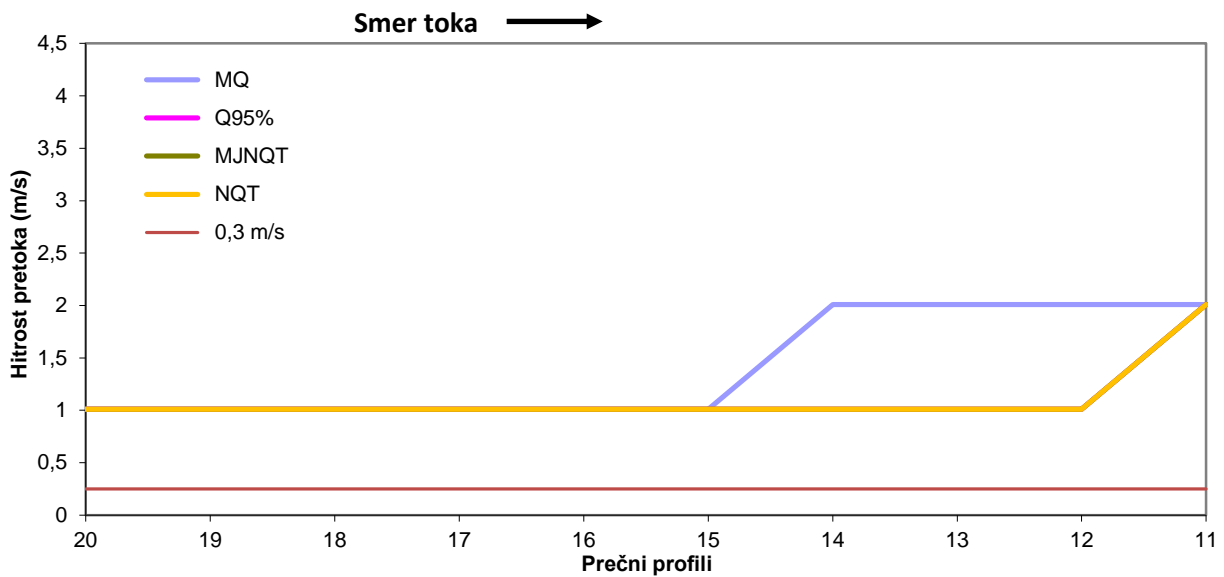
Slika 39: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 1 (razdeljen na dva dela, profili 10-6 zgoraj, profili 5-1 spodaj) pri  $NQ_7$ .



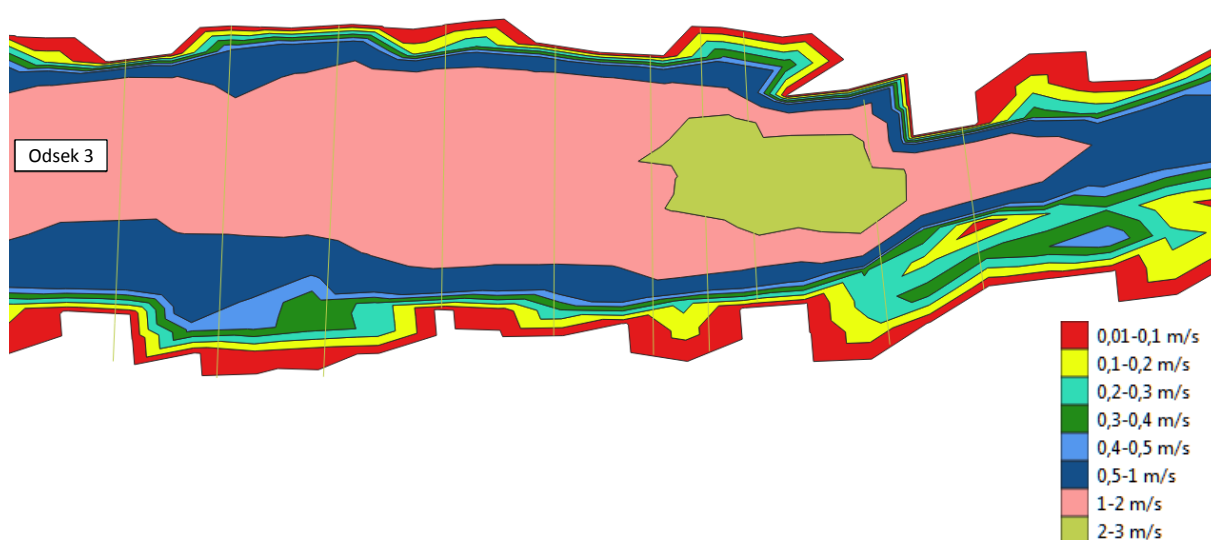
Slika 40: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 1 pri štirih pretokih.



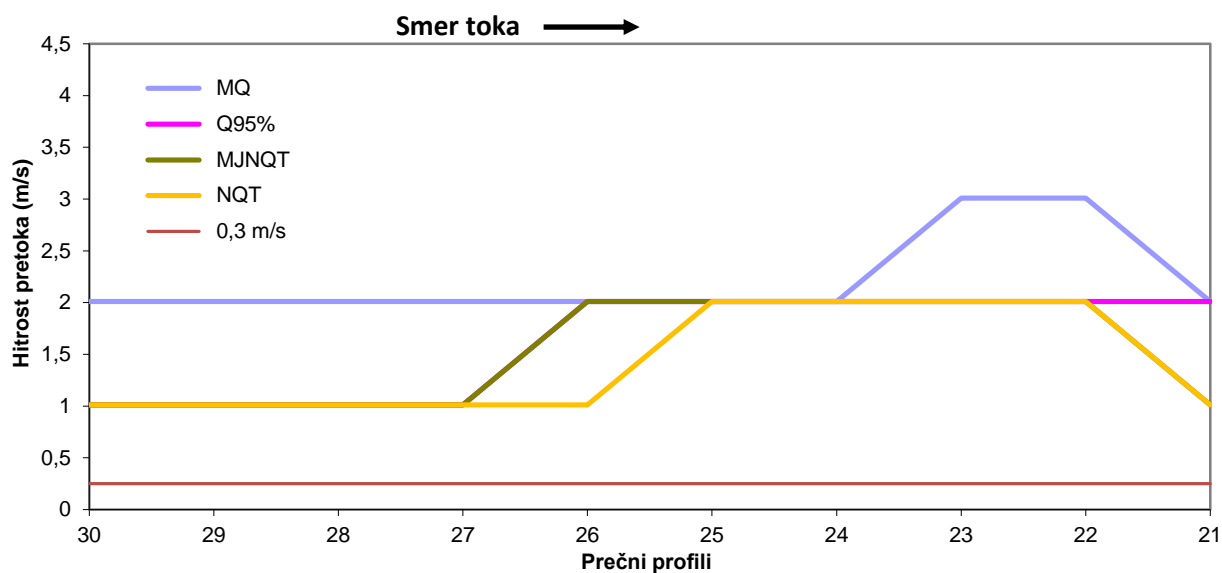
Slika 41: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 2 (profili 20-11) pri NQT.



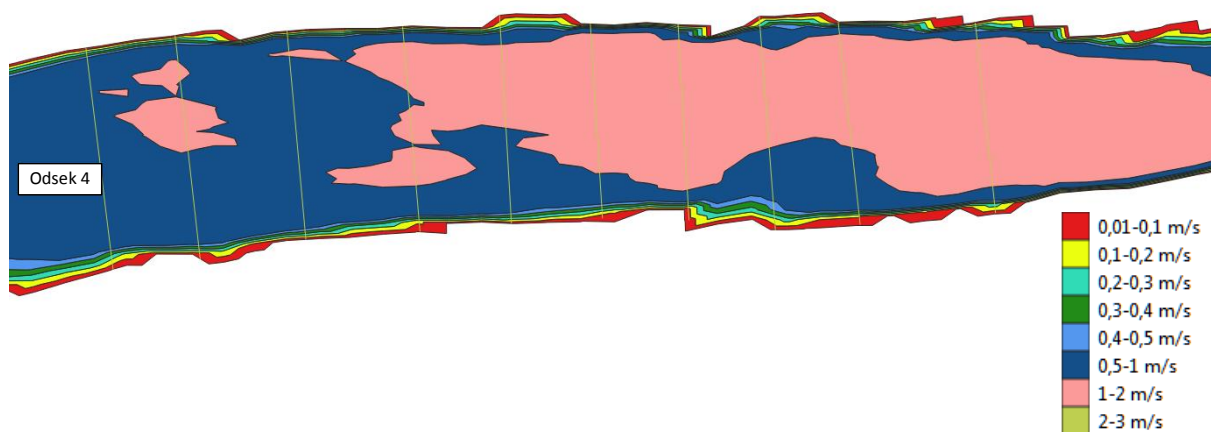
Slika 42: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 2 pri štirih pretokih.



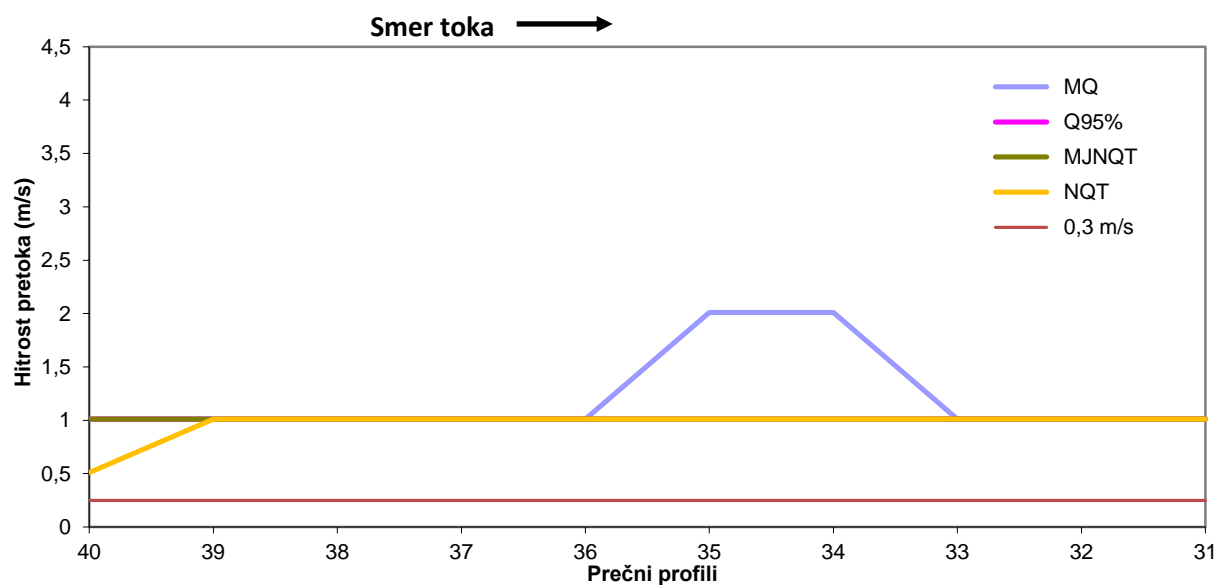
Slika 43: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 3 (profili 30-21) pri NQ7.



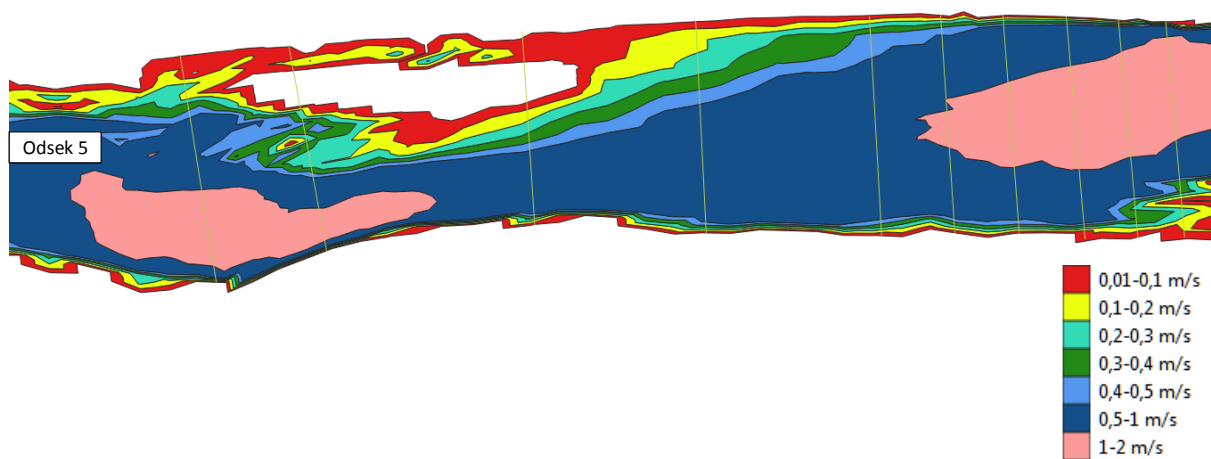
Slika 44: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 3 pri štirih pretokih.



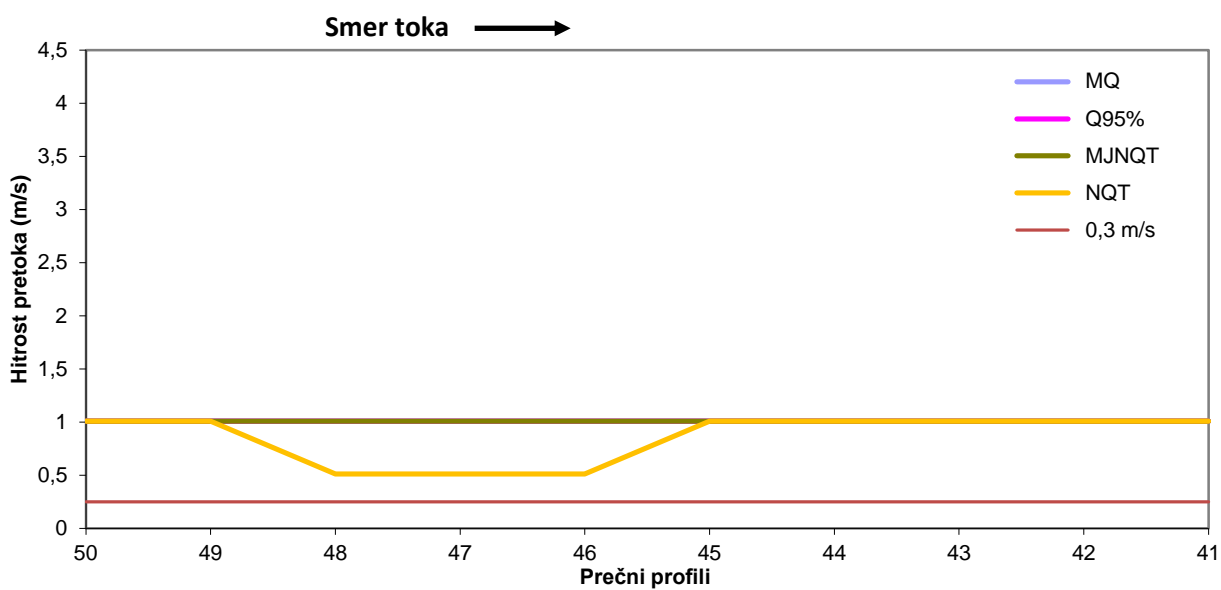
Slika 45: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 4 (profili 40-31) pri  $NQ_7$ .



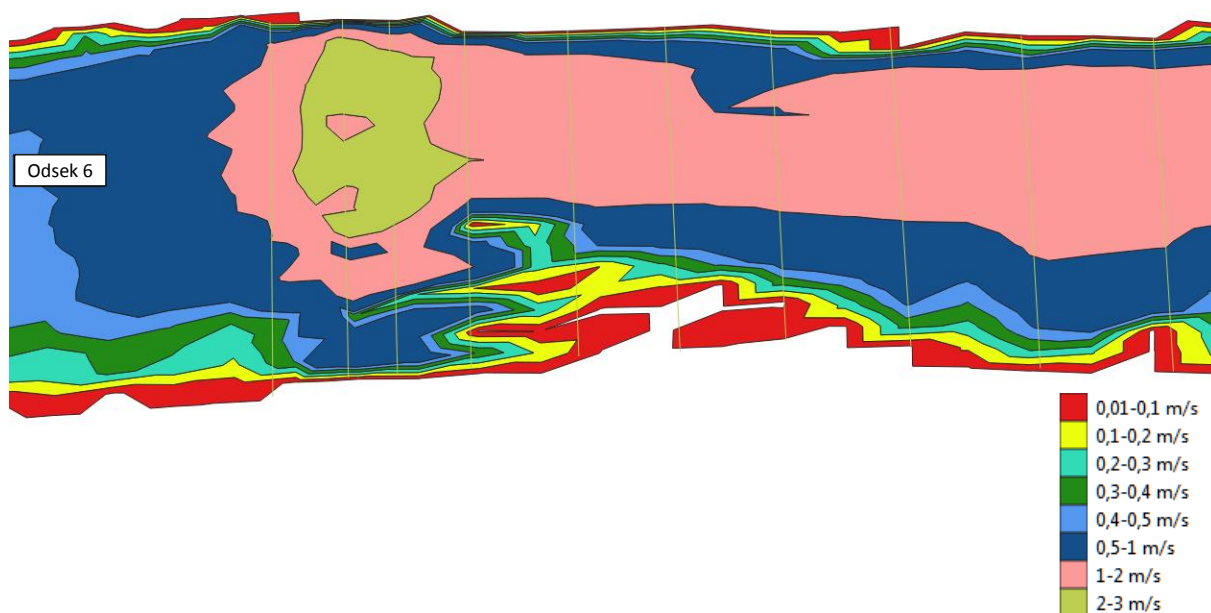
Slika 46: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 4 pri štirih pretokih.



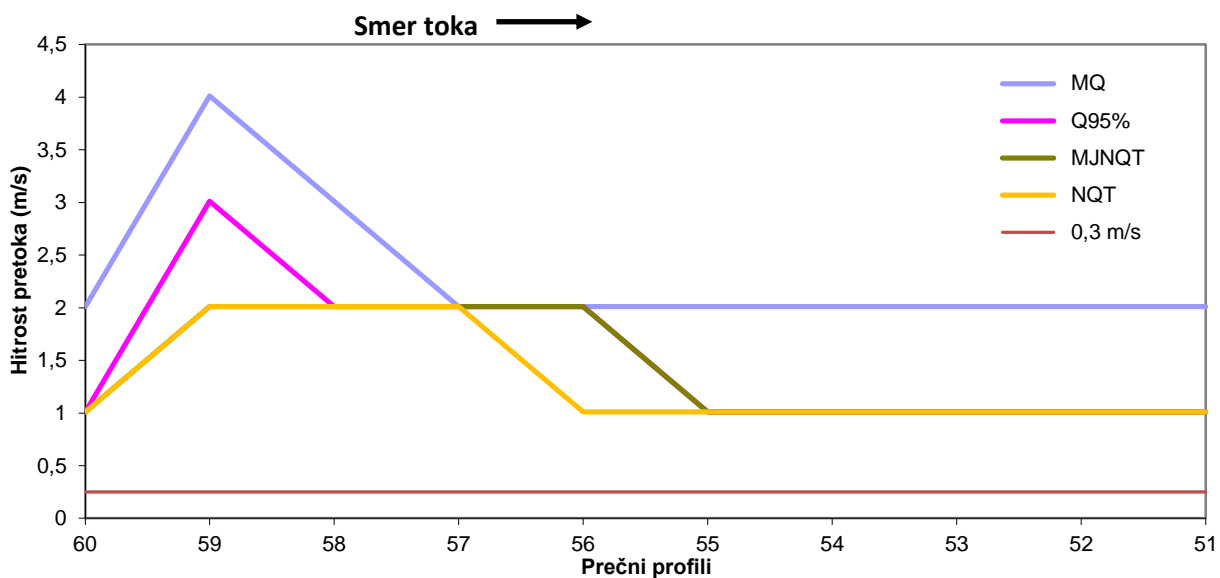
Slika 47: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 5 (profili 50-41) pri  $NQ_r$ .



Slika 48: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 5 pri štirih pretokih.

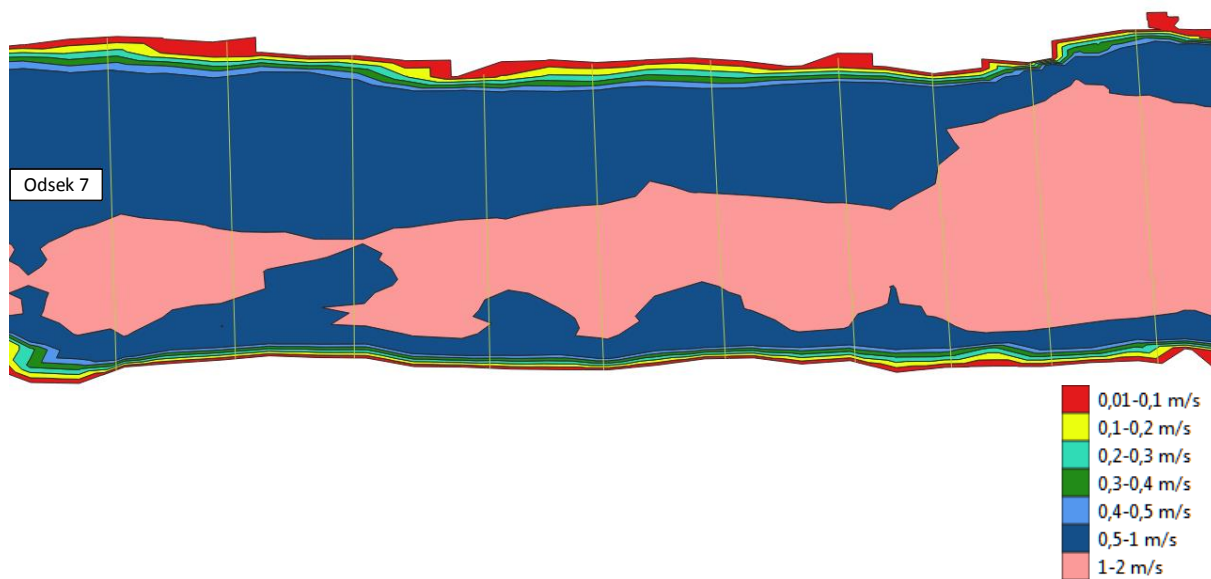


Slika 49: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 6 (profili 60-51) pri  $NQ_7$ .

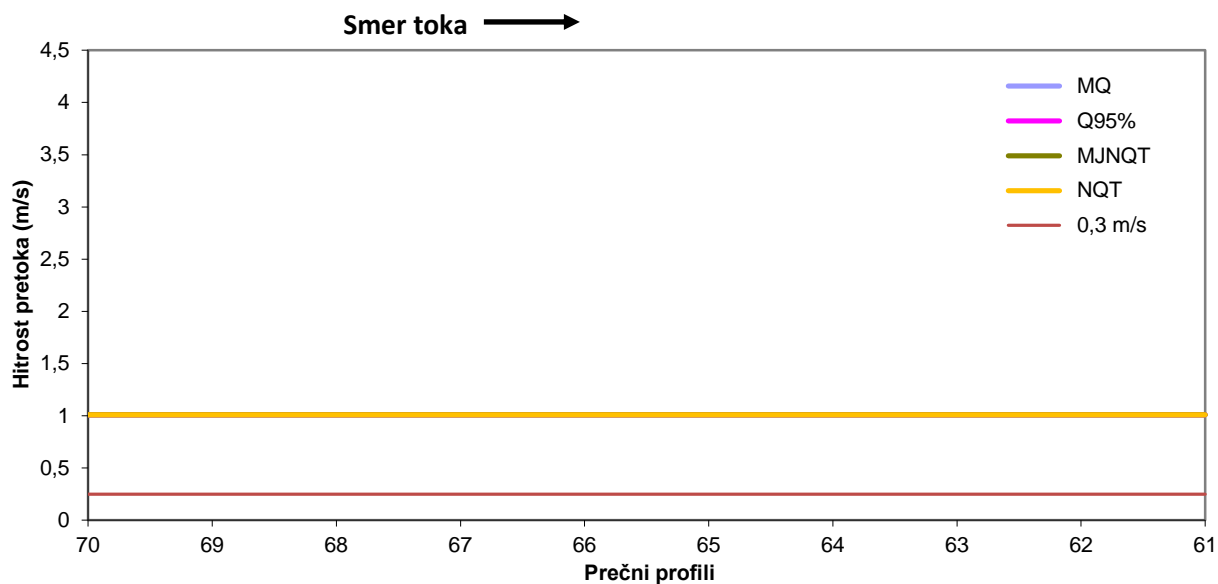


Slika 50: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 6 pri štirih pretokih.

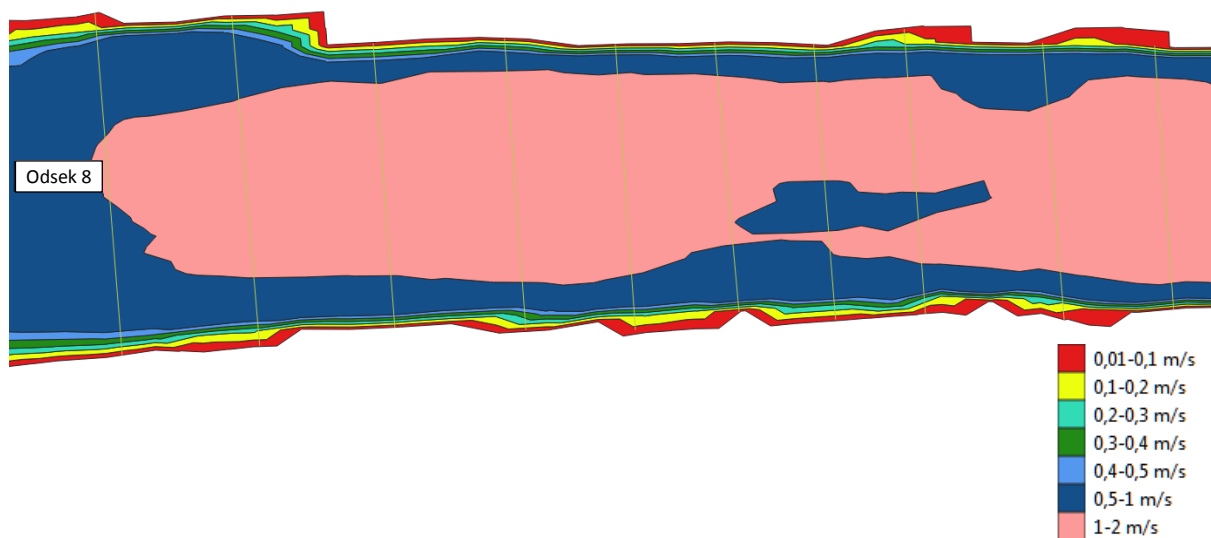




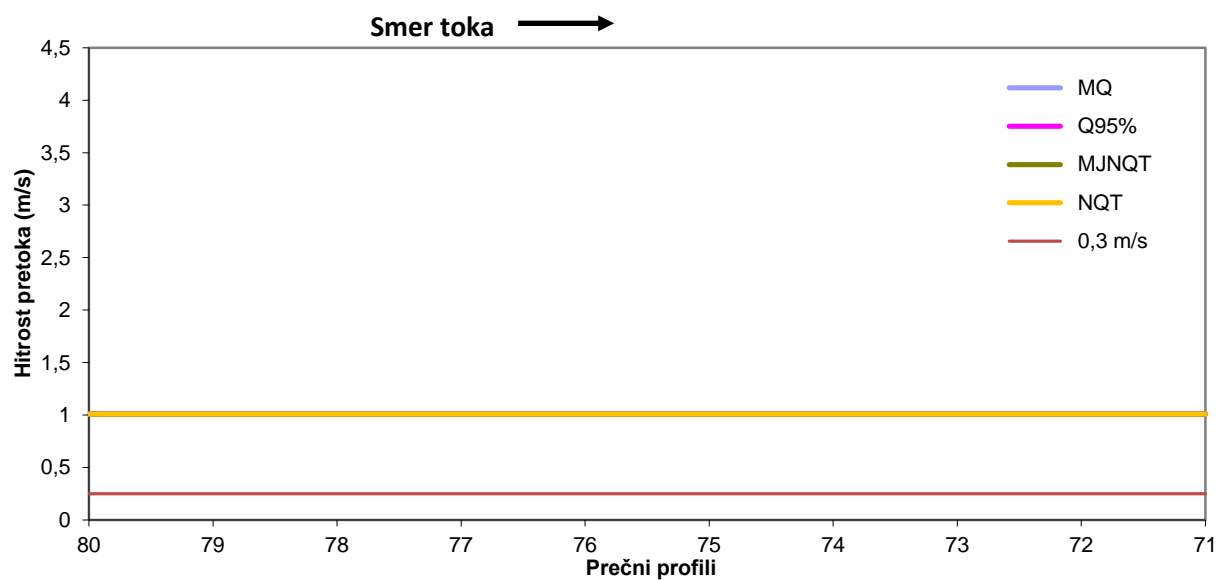
Slika 51: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 7 (profili 70-61) pri  $NQ_7$ .



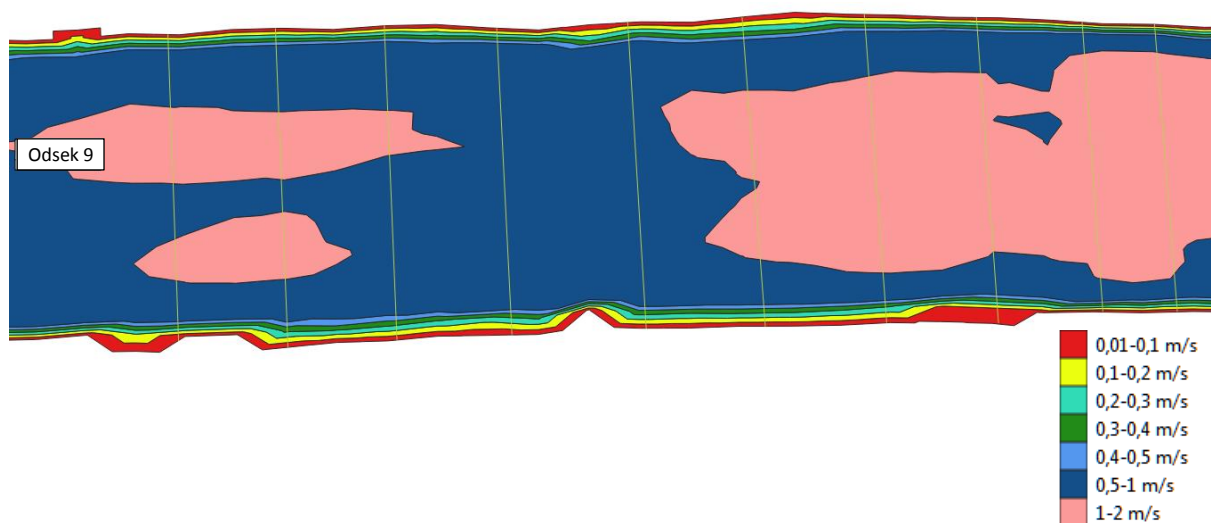
Slika 52: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 7 pri štirih pretokih.



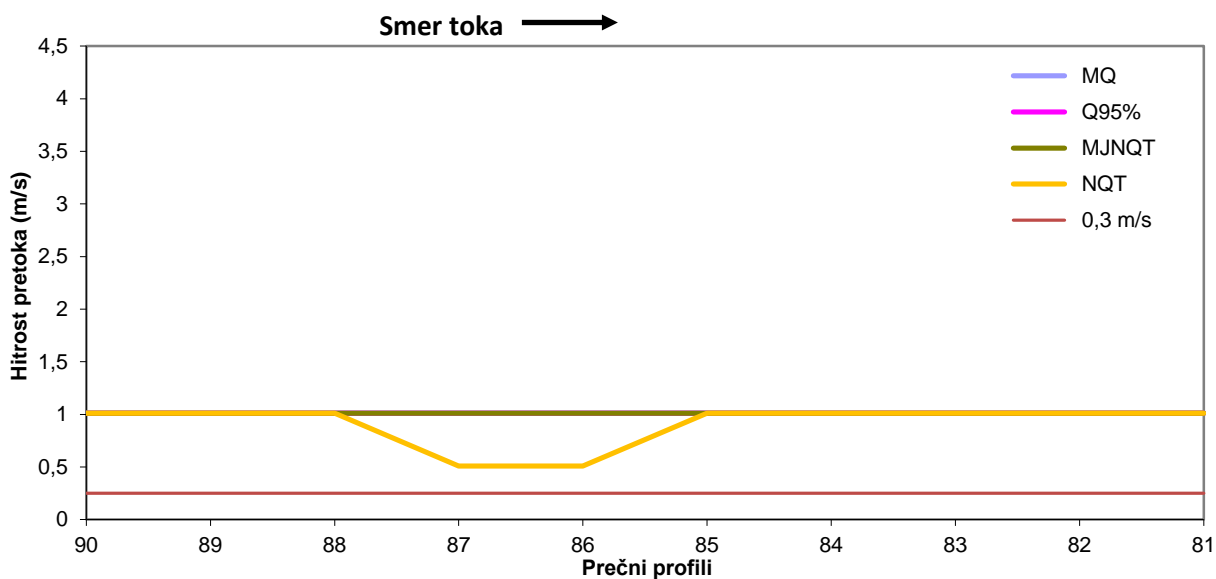
Slika 53: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 8 (profili 80-71) pri  $NQ_7$ .



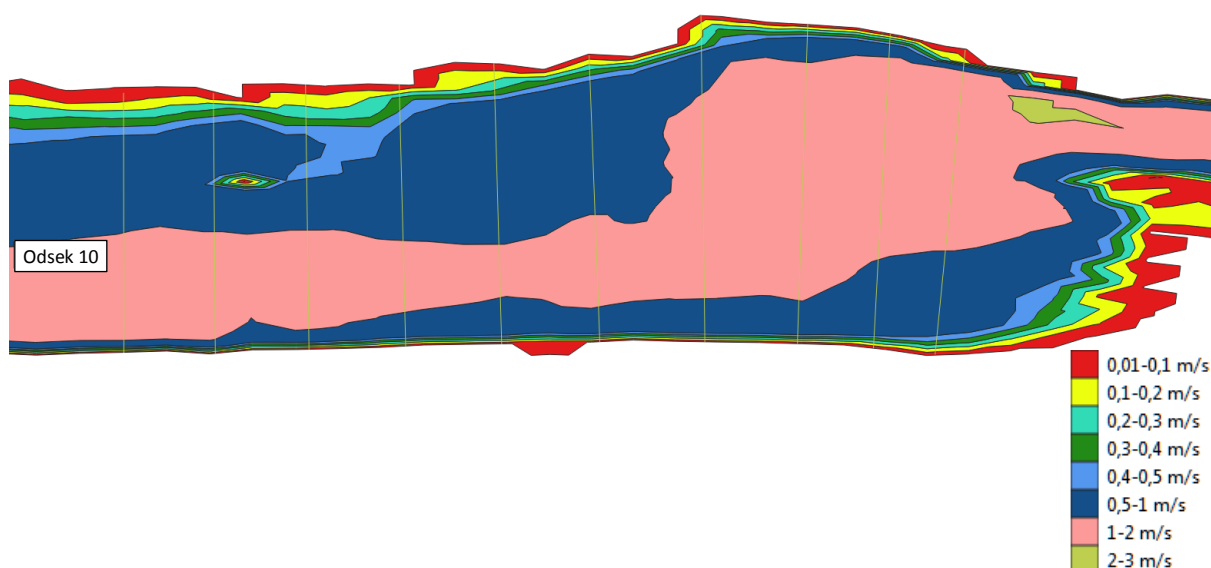
Slika 54: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 8 pri štirih pretokih.



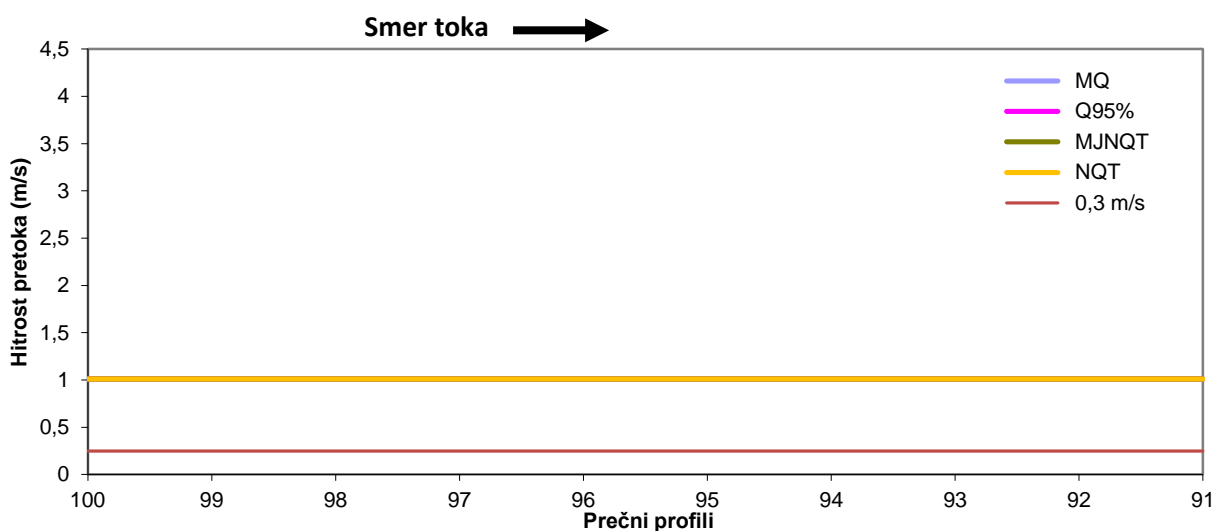
Slika 55: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 9 (profili 90-81) pri  $NQ_T$ .



Slika 56: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 9 pri štirih pretokih.



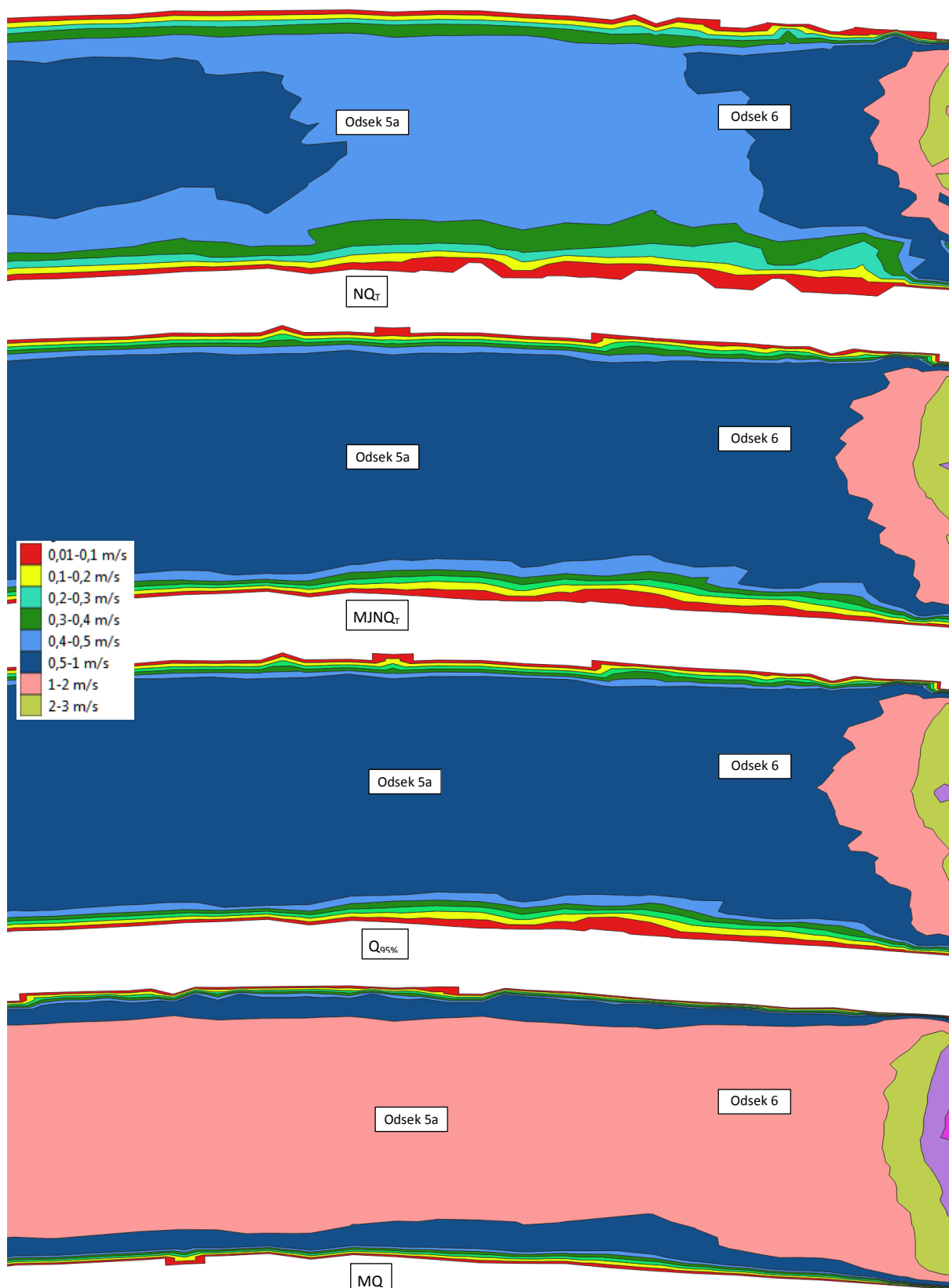
Slika 57: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 10 (profili 100-91) pri  $NQ_T$ .



Slika 58: Hitrost pretoka v migracijskem koridorju v študijskem odseku 10 pri štirih pretokih.

Ob hitrostih toka na 10 podrobno raziskanih odsekih, je bila hitrost pretoka v migracijskem koridorju raziskana tudi v globokem (pri  $NQ_T$  praktično v celotni širini stalnem 1-2 m) in izredno počasi tekočem odseku, zaradi talnega praga rahlo zadržan odsek (odsek 5a) neposredno gorvodno od odseka 6. Cilj je bil ugotoviti in ponazoriti kot primer najmanjše hitrosti pretoka pri pogojih nizkih vodah za takšna območja, da bi lahko ocenili sposobnost orientacije rib pri nizkih pretokih.

Pri pretoku 1 ( $NQ_T$ ) je največja hitrost pretoka na razširjenem območju med 0,4 in 0,5 m/s. Temu sledijo gorvodno in nizvodno hitrosti med 0,5 - 1 m/s (slika 59). Pri pretoku 2 ( $MJNQ_T$ ) in 3 ( $Q_{95\%}$ ) je največja hitrost pretoka na celotnem območju med 0,5 in 1 m/s (slika 59). Pri pretoku 4 (MQ) doseže največja hitrost pretoka na velikem območju med 1 - 2 m/s (slika 59). S te, je na vsak način zagotovljena orientacija rib tudi v globokih in navidezno počasi tekočih



Slika 59: Hitrost toka v migracijskem koridorju na študijskem odseku 5a pri NQ<sub>T</sub> (zgoraj), MJNQ<sub>T</sub> (sredina zgoraj), Q<sub>95%</sub> (sredina spodaj) in MQ (čisto spodaj).

lenitnih območjih, saj je hitrost pretoka v migracijskem koridorju, ki se razteza po celotni širini reke, že pri  $NQ_T$  večja od 0,3 m/s, in tako izpolnjuje zahteve QZV Ekologija OG. Povprečna hitrost preseka 0,3 m/s, ki je zahtevana le za brzice (QZV Ekologija OG), tu morda ne bo (v celoti) dosežena. Vendar pa to ni potrebno izven brzic.

#### 4.4. Omočena širina

Lokacije posameznih transektov so prikazane na slikah 15, 17, 19-26. Širina profilov za štiri preučevane pretoke in spremembe so prikazane na slikah 61-70.

Omočena širina vodotoka kot merilo velikosti habitata je pri najnižjem pretoku 1 ( $NQ_T$ ) v aritmetičnem povprečju na posameznih odsekih študije med 55,6 m (odsek 3) in 86,4 m (odsek 3; slika 60). Skupna povprečna širina omočenega območja je 72,4 m (preglednica 15).

Pri pretoku 2 ( $MJNQ_T$ ) se omočena širina v povprečju poveča za približno 3,3 m, pri pretoku 3 ( $Q_{95\%}$ ) pa še za 0,7 m (slika 60, preglednica 15). Pri četrtem pretoku (MQ) se širina vodne gladine v povprečju poveča za dodatnih 5,3 m, tako da med  $NQ_T$  in MQ pride do povečanja 9,3 m (preglednica 15).

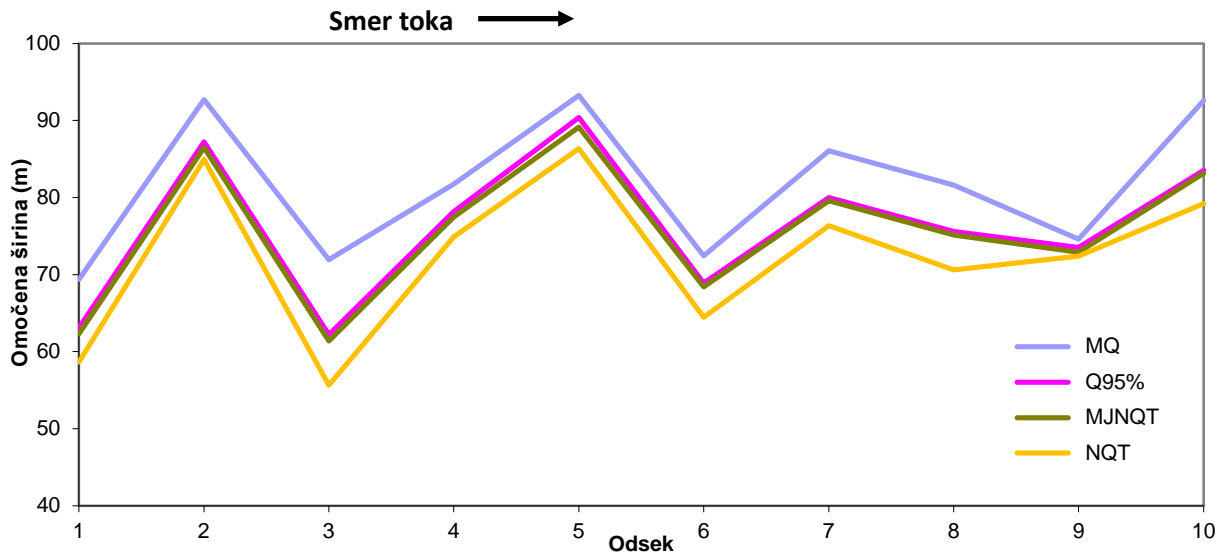
Glede na širino pri  $MJNQ_T$  je širina omočene struge pri  $NQ_T$  (pretok 1) med približno 90,6% in 99,3% (skupno 95,7%; preglednica 15). Pri pretoku  $Q_{95\%}$  je v povprečju za približno 0,9% večji, kot pri pretoku  $MJNQ_T$  in se od njega skoraj ne razlikuje (slika 60, preglednica 15).

Pri pretoku 4 (MQ) se omočena širina v povprečju poveča za 7% glede na  $MJNQ_T$  (preglednica 15). Vendar je glede na različne toke vodotoka to povečanje majhno. To je verjetno posledica ukrepov za zaščito brežin. Na to kaže tudi spremenljivost širine, ki je na vseh študijskih odsekih majhna in se nizvodno zmanjšuje (slike 61-70, preglednica 15).

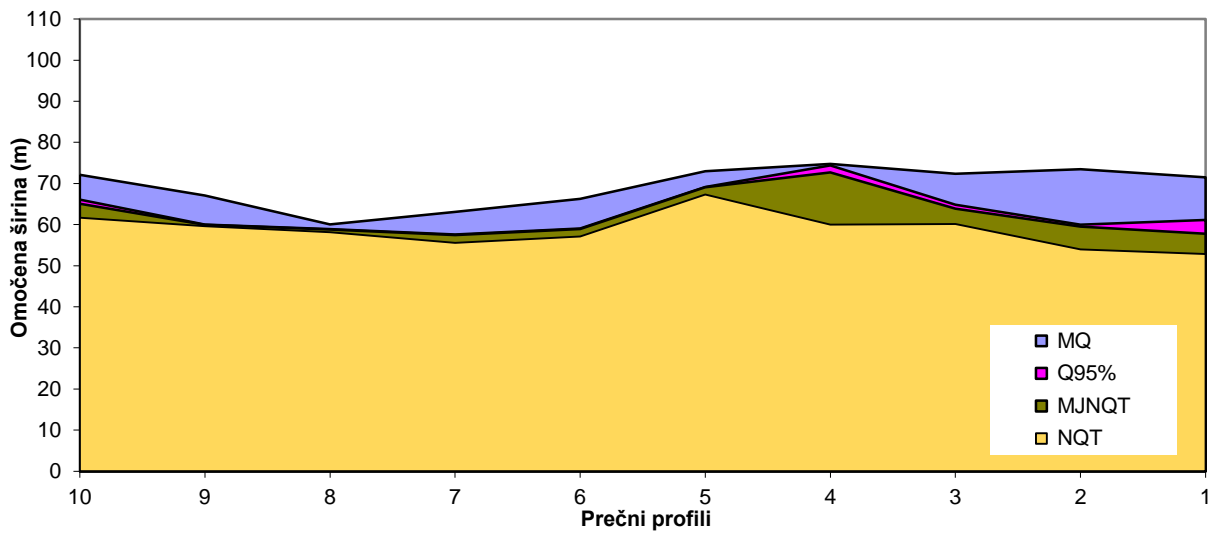
V primerjavi z omočeno širino pri MQ (pretok 4) je širina pri najnižjem pretoku ( $NQ_T$ ) v povprečju približno 11% manjša, pri  $MJNQ_T$  (pretok 2) in pri pretoku 3 ( $Q_{95\%}$ ) pa približno 7% manjša (preglednica 16).

Preglednica 15 - Širina omočenih površin na odsekih 1-10 med rečnim km 137,509-103,920 pri štirih pretokih in razmerjem do tiste pri MJNQ<sub>T</sub> (iste barve označujejo enake pretoke).

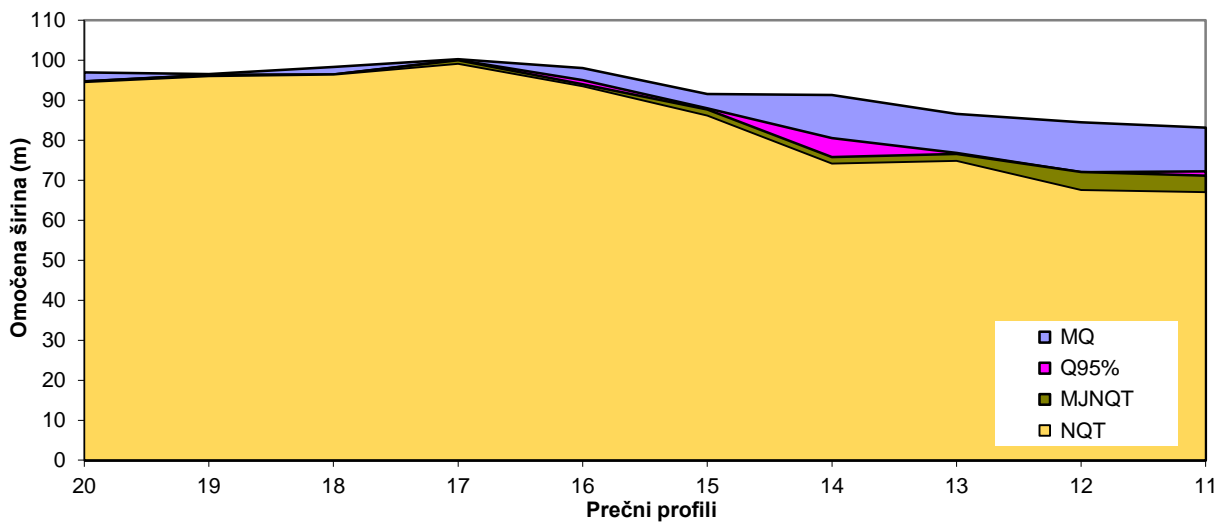
| Odsek  | Pretok Q          | Omočena širina (m) |           |          | Količnik odstopanj (%) | % od MJNQ <sub>T</sub> | Število profilov (n) |
|--------|-------------------|--------------------|-----------|----------|------------------------|------------------------|----------------------|
|        |                   | Srednji            | Minimalni | Največji |                        |                        |                      |
| 1      | NQ <sub>T</sub>   | 58,63              | 52,84     | 67,31    | 7,1                    | 94,1                   | 10                   |
| 1      | MJNQ <sub>T</sub> | 62,31              | 57,45     | 72,69    | 8,4                    | 100,0                  | 10                   |
| 1      | Q <sub>95%</sub>  | 63,11              | 57,59     | 74,39    | 8,6                    | 101,3                  | 10                   |
| 1      | MQ                | 69,36              | 60,04     | 74,76    | 7,1                    | 111,3                  | 10                   |
| 2      | NQ <sub>T</sub>   | 84,93              | 67,03     | 99,12    | 15,0                   | 98,2                   | 10                   |
| 2      | MJNQ <sub>T</sub> | 86,48              | 71,15     | 100,01   | 13,1                   | 100,0                  | 10                   |
| 2      | Q <sub>95%</sub>  | 87,23              | 72,02     | 100,07   | 12,4                   | 100,9                  | 10                   |
| 2      | MQ                | 92,73              | 83,16     | 100,27   | 6,7                    | 106,3                  | 10                   |
| 3      | NQ <sub>T</sub>   | 55,64              | 31,76     | 68,32    | 19,1                   | 90,6                   | 10                   |
| 3      | MJNQ <sub>T</sub> | 61,40              | 31,86     | 71,23    | 18,8                   | 100,0                  | 10                   |
| 3      | Q <sub>95%</sub>  | 62,21              | 34,71     | 73,01    | 17,5                   | 101,3                  | 10                   |
| 3      | MQ                | 71,94              | 56,59     | 76,91    | 7,9                    | 115,6                  | 10                   |
| 4      | NQ <sub>T</sub>   | 74,88              | 69,07     | 81,41    | 5,6                    | 96,7                   | 10                   |
| 4      | MJNQ <sub>T</sub> | 77,47              | 71,81     | 83,42    | 4,8                    | 100,0                  | 10                   |
| 4      | Q <sub>95%</sub>  | 78,18              | 73,31     | 83,55    | 4,3                    | 100,9                  | 10                   |
| 4      | MQ                | 81,73              | 77,27     | 83,92    | 3,3                    | 104,5                  | 10                   |
| 5      | NQ <sub>T</sub>   | 86,37              | 63,40     | 95,40    | 12,0                   | 96,9                   | 10                   |
| 5      | MJNQ <sub>T</sub> | 89,12              | 74,77     | 99,38    | 8,9                    | 100,0                  | 10                   |
| 5      | Q <sub>95%</sub>  | 90,38              | 78,03     | 99,64    | 7,0                    | 101,4                  | 10                   |
| 5      | MQ                | 93,25              | 81,97     | 101,30   | 5,7                    | 103,2                  | 10                   |
| 6      | NQ <sub>T</sub>   | 64,48              | 59,23     | 72,06    | 6,4                    | 94,3                   | 10                   |
| 6      | MJNQ <sub>T</sub> | 68,41              | 63,26     | 75,07    | 5,6                    | 100,0                  | 10                   |
| 6      | Q <sub>95%</sub>  | 68,92              | 63,11     | 75,21    | 5,5                    | 100,7                  | 10                   |
| 6      | MQ                | 72,44              | 68,68     | 75,51    | 3,1                    | 105,1                  | 10                   |
| 7      | NQ <sub>T</sub>   | 76,33              | 72,69     | 82,64    | 4,7                    | 95,9                   | 10                   |
| 7      | MJNQ <sub>T</sub> | 79,58              | 77,22     | 85,81    | 3,4                    | 100,0                  | 10                   |
| 7      | Q <sub>95%</sub>  | 79,99              | 77,37     | 86,25    | 3,4                    | 100,5                  | 10                   |
| 7      | MQ                | 86,07              | 83,23     | 90,51    | 2,7                    | 107,6                  | 10                   |
| 8      | NQ <sub>T</sub>   | 70,59              | 63,99     | 83,25    | 8,9                    | 94,0                   | 10                   |
| 8      | MJNQ <sub>T</sub> | 75,13              | 69,48     | 83,46    | 6,9                    | 100,0                  | 10                   |
| 8      | Q <sub>95%</sub>  | 75,61              | 69,78     | 83,48    | 6,4                    | 100,6                  | 10                   |
| 8      | MQ                | 81,63              | 75,90     | 88,03    | 5,1                    | 108,0                  | 10                   |
| 9      | NQ <sub>T</sub>   | 72,40              | 68,29     | 75,57    | 3,2                    | 99,3                   | 10                   |
| 9      | MJNQ <sub>T</sub> | 72,89              | 68,41     | 75,73    | 3,4                    | 100,0                  | 10                   |
| 9      | Q <sub>95%</sub>  | 73,50              | 70,97     | 75,75    | 2,1                    | 100,8                  | 10                   |
| 9      | MQ                | 74,58              | 72,47     | 77,94    | 2,1                    | 101,5                  | 10                   |
| 10     | NQ <sub>T</sub>   | 79,23              | 71,37     | 89,71    | 9,2                    | 95,3                   | 10                   |
| 10     | MJNQ <sub>T</sub> | 83,15              | 72,96     | 89,86    | 6,5                    | 100,0                  | 10                   |
| 10     | Q <sub>95%</sub>  | 83,55              | 72,98     | 89,88    | 6,6                    | 100,5                  | 10                   |
| 10     | MQ                | 92,59              | 84,93     | 102,92   | 5,3                    | 110,8                  | 10                   |
| Skupno | NQ <sub>T</sub>   | 72,35              |           |          | 16,7                   | 95,7                   | 100                  |
| Skupno | MJNQ <sub>T</sub> | 75,59              |           |          | 14,7                   | 100,0                  | 100                  |
| Skupno | Q <sub>95%</sub>  | 76,27              |           |          | 14,3                   | 100,9                  | 100                  |
| Skupno | MQ                | 81,63              |           |          | 12,0                   | 107,0                  | 100                  |



Slika 60: Srednja omočena širina v študijskih odsekih 1-10 pri štirih pretokih.

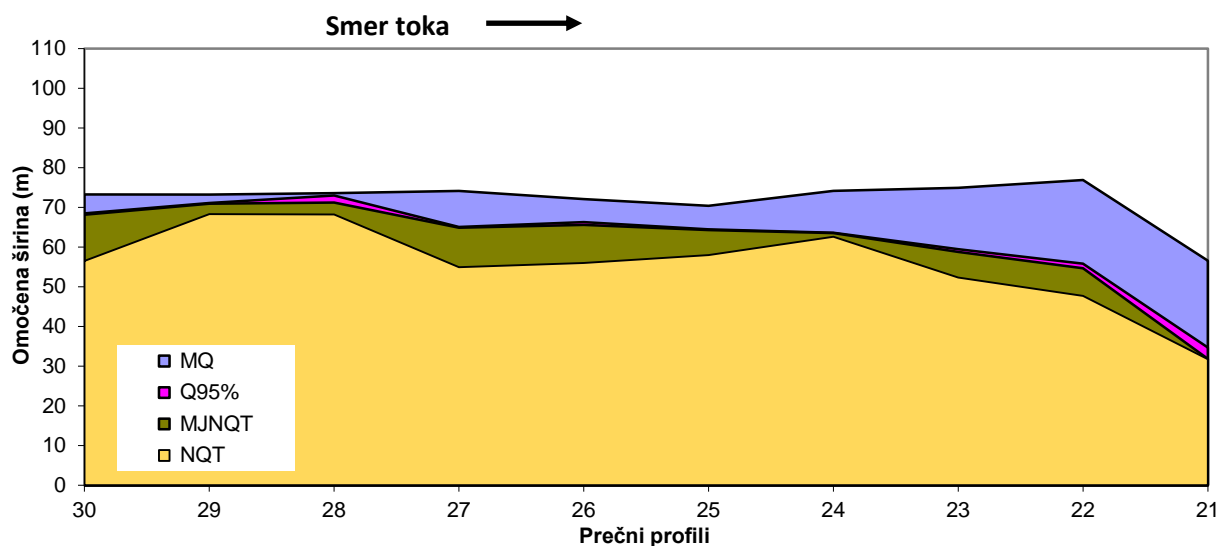


Slika 61: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 1 (profili 10-1) pri štirih pretokih.

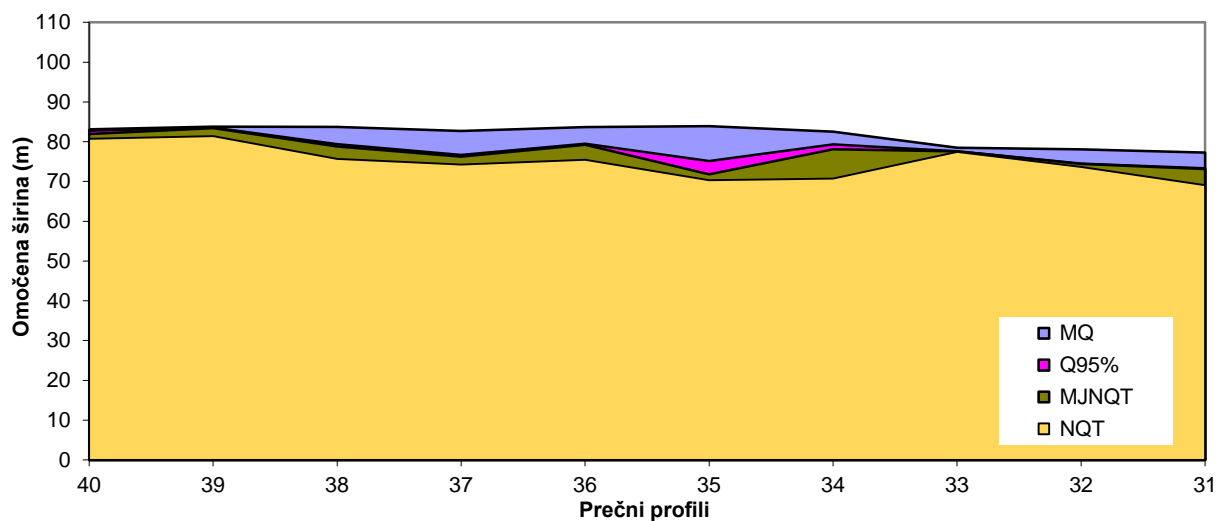


Slika 62: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 2 (profili 20-11) pri štirih pretokih.

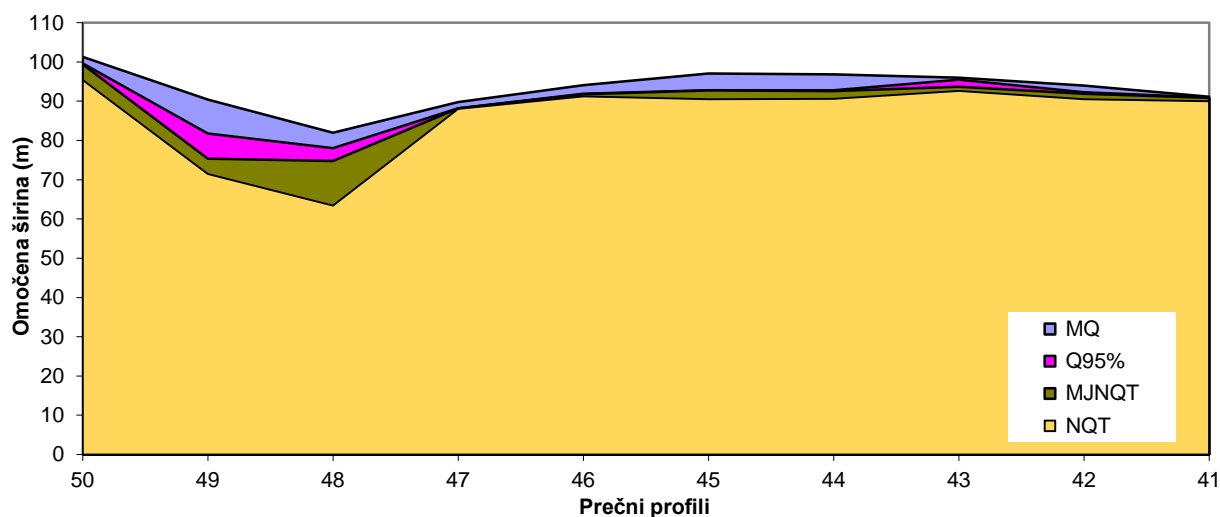




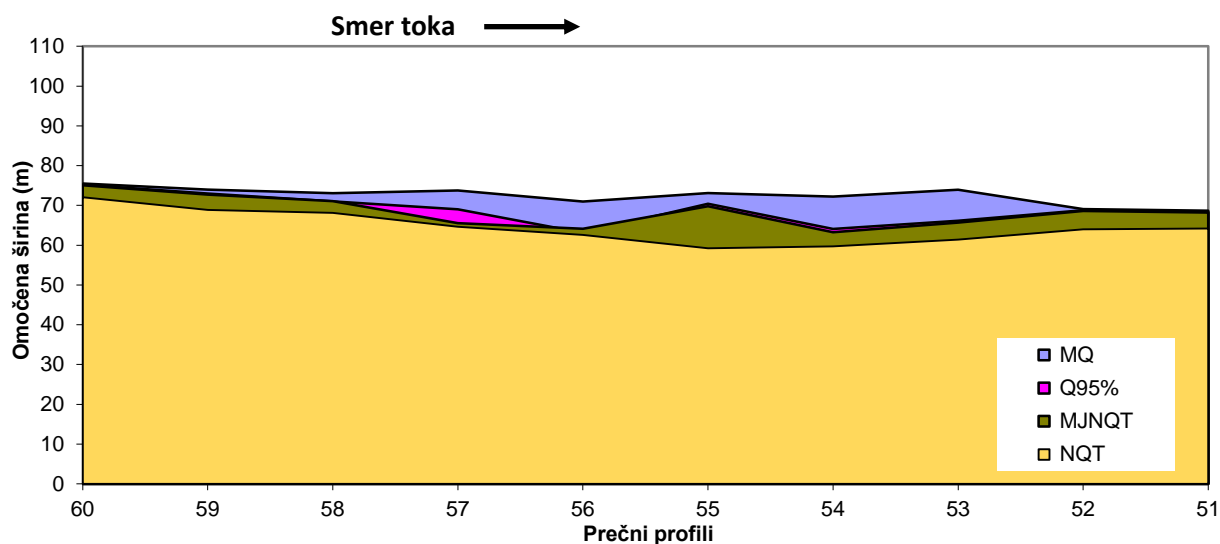
Slika 63: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 3 (profili 30-21) pri štirih pretokih.



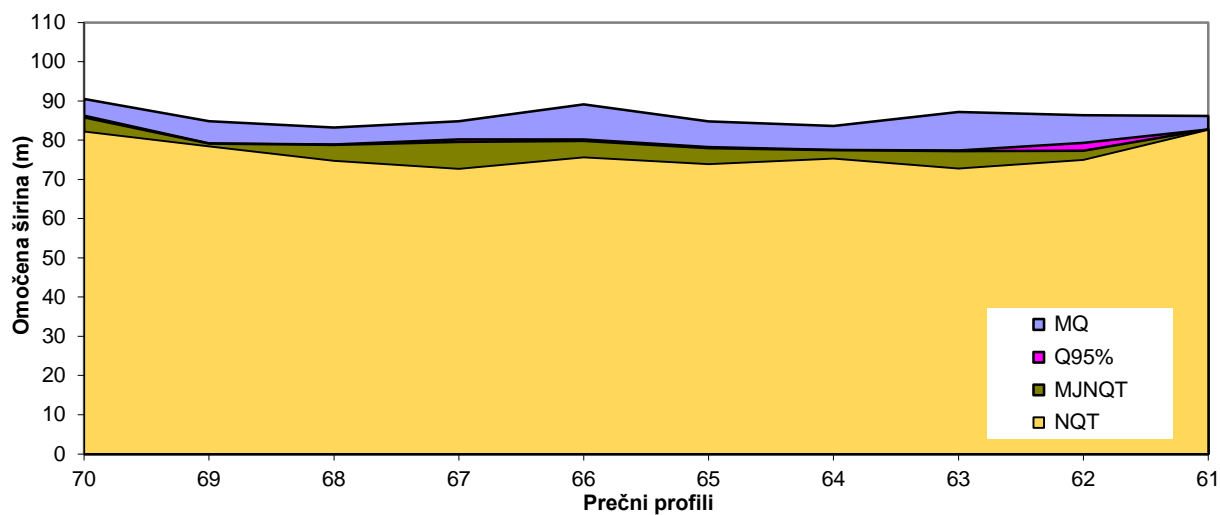
Slika 64: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 4 (profili 40-31) pri štirih pretokih.



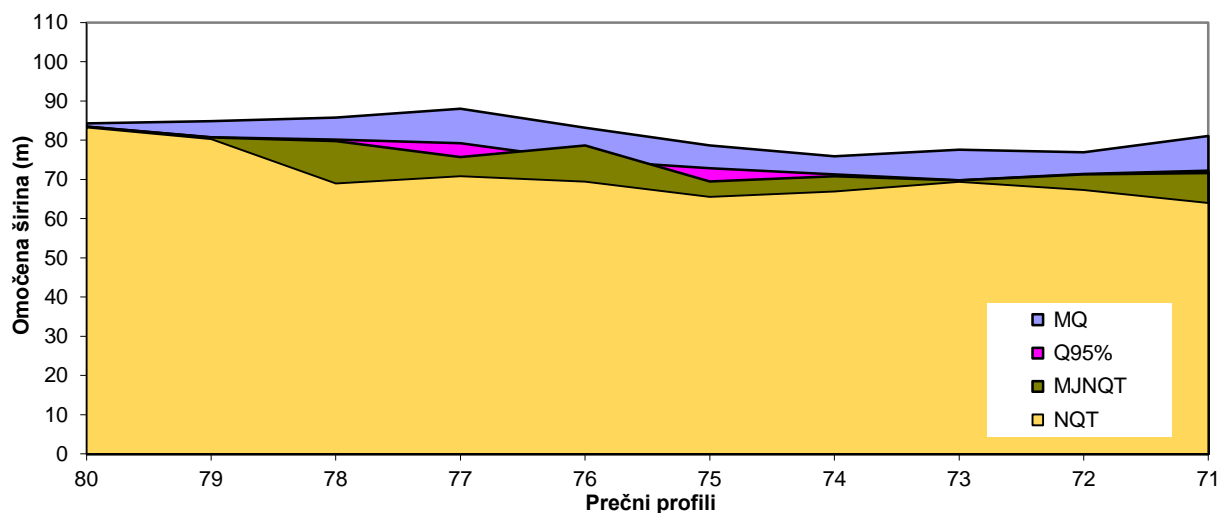
Slika 65: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 5 (profili 50-41) pri štirih pretokih.



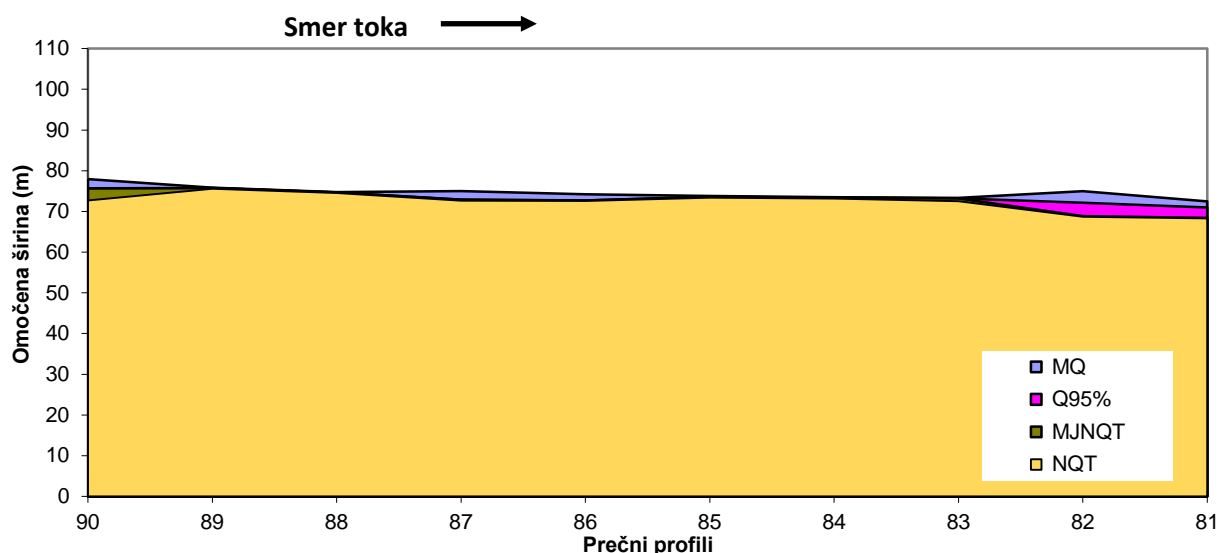
Slika 66: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 6 (profili 60-51) pri štirih pretokih.



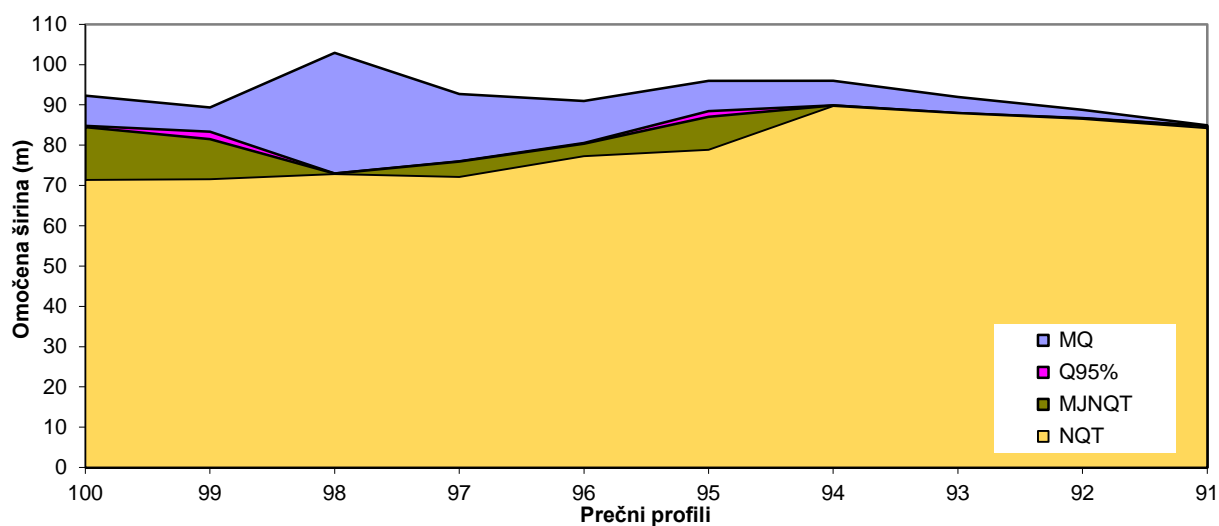
Slika 67: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 7 (profili 70-61) pri štirih pretokih.



Slika 68: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 8 (profili 80-71) pri štirih pretokih.



Slika 69: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 9 (profili 90-81) pri štirih pretokih.



Slika 70: Omočena širina oz. površina na študijskem odseku 10 (profili 100-91) pri štirih pretokih.

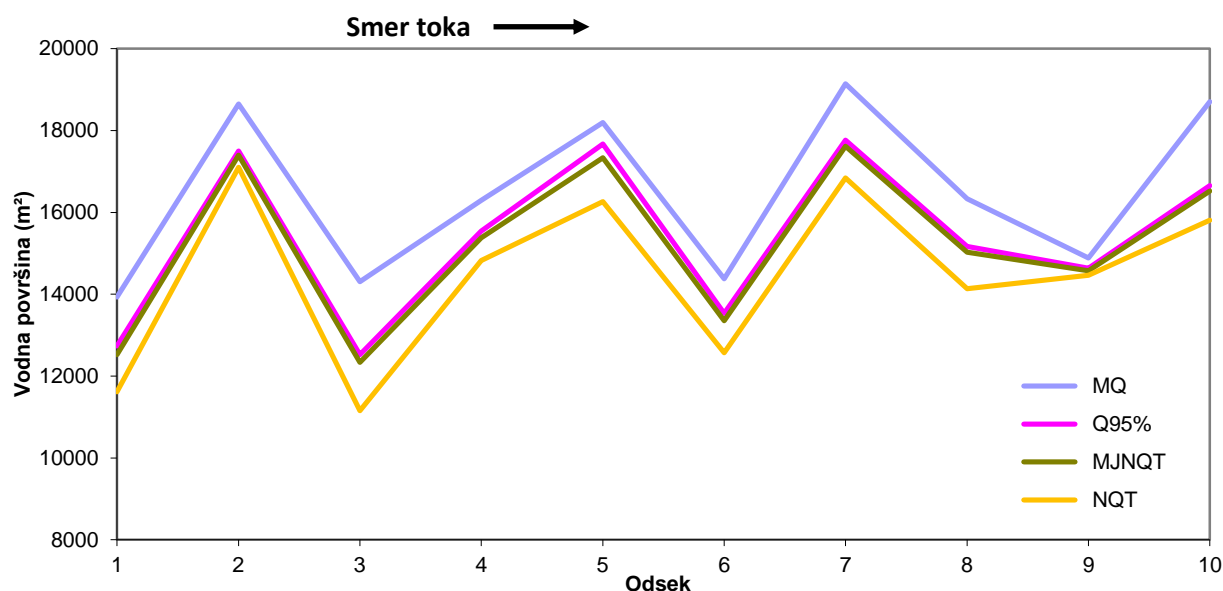
Preglednica 16 - Razmerje (%) omočene širine na odsekih 1-10 med rečnim km 137,509-103,920 pri štirih pretokih v primerjavi s tistim pri MQ za štajerski priročnik za minimalni pretok (dežela Štajerska 2016) (iste barve označujejo enake pretoke).

| Pretok            | Odsek / Odstotek od MQ (%) |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Skupno |
|-------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                   | 1                          | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |        |
| NQ <sub>T</sub>   | 84,5                       | 91,6  | 77,3  | 91,6  | 92,6  | 89,0  | 88,7  | 86,5  | 97,1  | 85,6  | 88,6   |
| MJNQ <sub>T</sub> | 89,8                       | 93,3  | 85,3  | 94,8  | 95,6  | 94,4  | 92,5  | 92,0  | 97,7  | 89,8  | 92,6   |
| Q <sub>95%</sub>  | 91,0                       | 94,1  | 86,5  | 95,7  | 96,9  | 95,1  | 92,9  | 92,6  | 98,6  | 90,2  | 93,4   |
| MQ                | 100,0                      | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0  |

#### 4.5. Omočena površina

Produktivna vodna površina (ki se nanaša na 200 m dolžine vodotoka), kot dodatno merilo za velikost habitata vodnih biocenoz, se na preiskovanem odseku mejne Mure obnaša in spreminja zelo podobno kot omočena širina (sliki 60, 71; preglednica 17). Omočena vodna površina na posameznih odsekih pri pretoku 1 ( $NQ_T$ ) je prikazana na slikah 72-81.

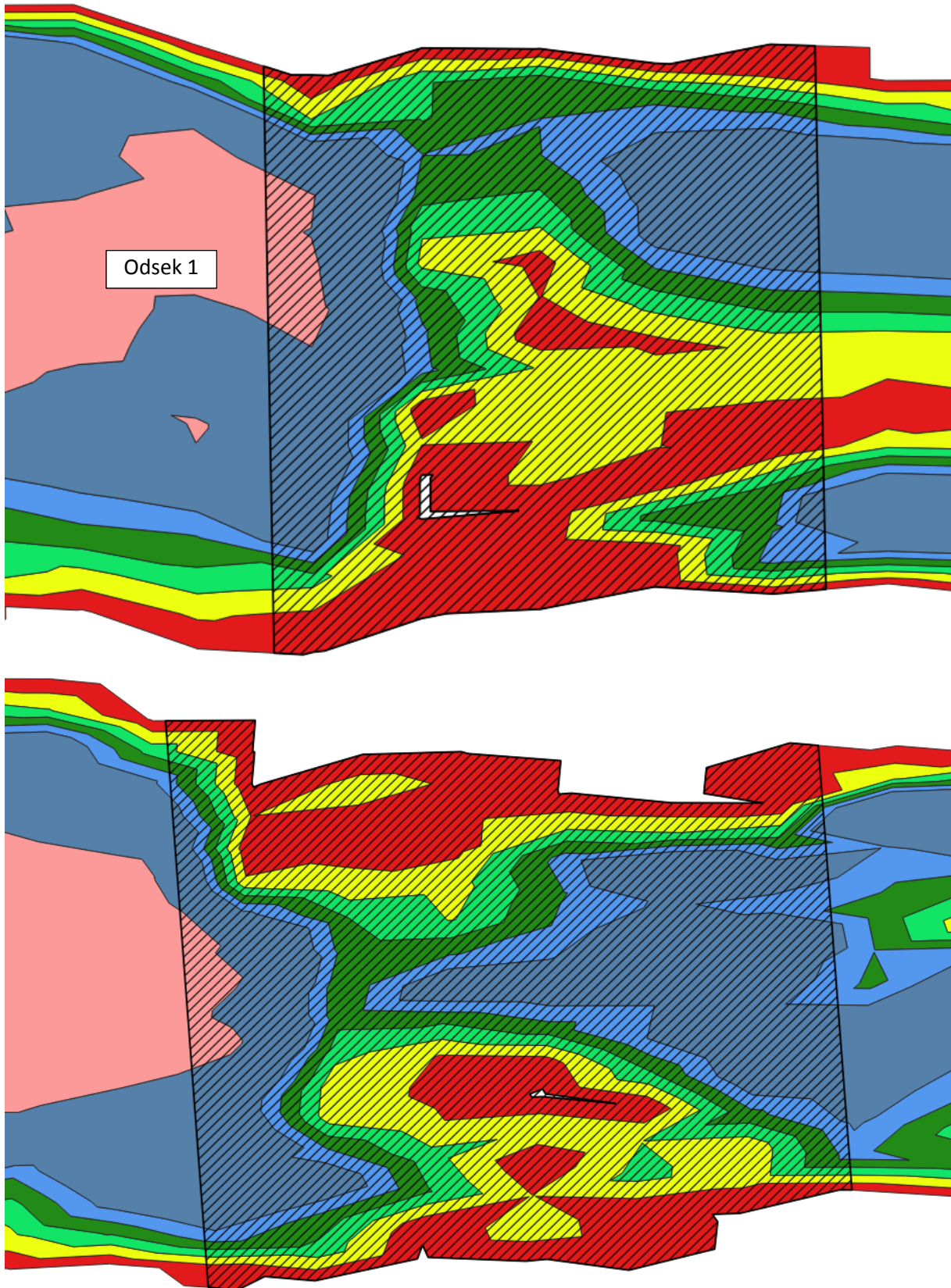
Glede na vodno površino pri  $MJNQ_T$  (pretok 2) predstavlja aktivna površina pri najnižjem pretoku 1 ( $NQ_T$ ) na posameznih odsekih študijskega območja med približno 90,4% (odsek 3) in 99,2% (odsek 9); v povprečju pa je 95,0% (preglednica 17). Zmanjšanje vodne površine v  $NQ_T$  v primerjavi z  $MJNQ_T$  je zato majhno (v povprečju 5%). V primerjavi z omočeno površino pri MQ (tok 4) je zmanjšanje vodne površine pri  $NQ_T$  (pretok 1) seveda večje. Kljub temu je zmanjšanje razmeroma majhno, v povprečju le okoli 12%, v posameznih odsekih pa znaša 3-22% (slika 71, preglednica 17).



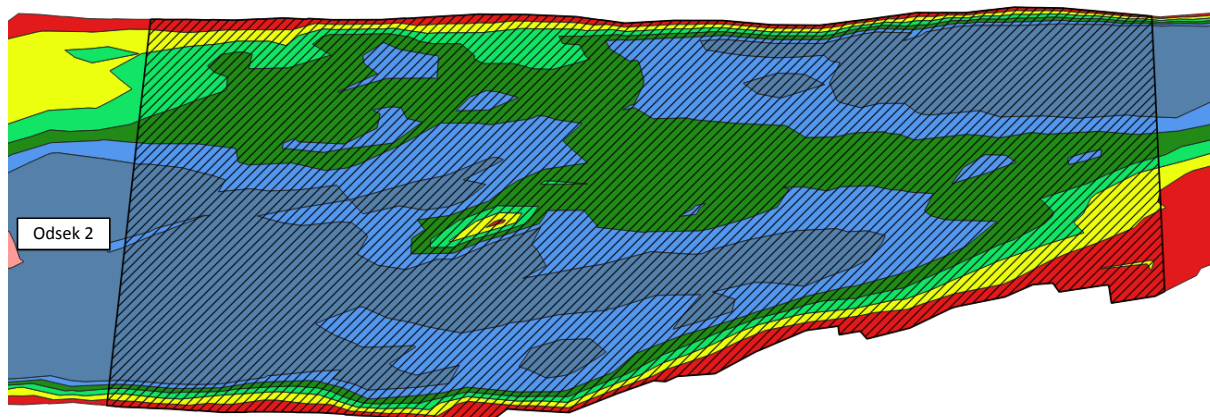
Slika 71: Povprečna omočena površina (dolžina vodotoka 200 m) na študijskih odsekih 1-10 pri štirih pretokih.

Preglednica 17 - Omočena površina (dolžina vodotoka 200 m) na odsekih 1-10 med rečnim km 137,509-103,920 pri štirih pretokih in razmerjem do tiste pri MJNQ<sub>T</sub> in MQ (iste barve označujejo enake pretoke).

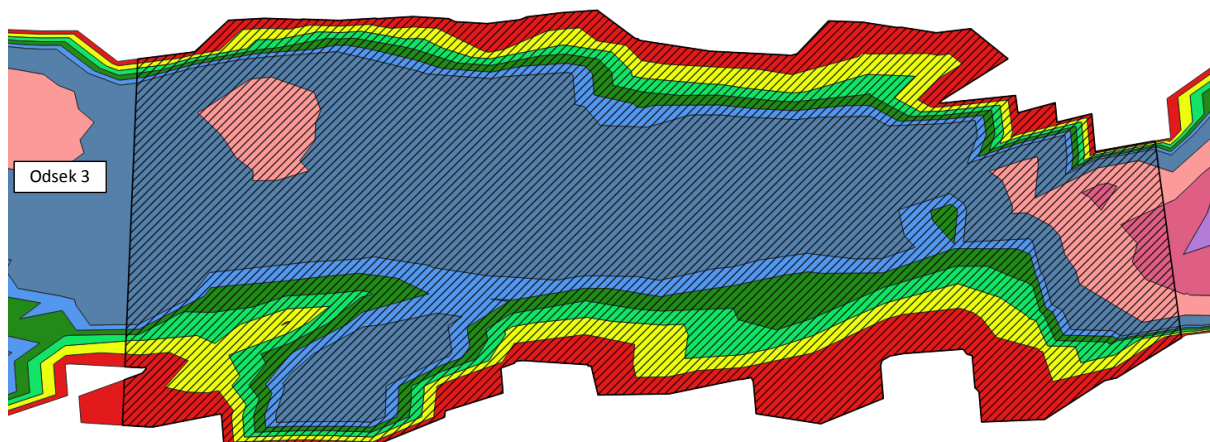
| Odsek  | Pretok Q          | Površina (m <sup>2</sup> ) | % od MJNQ <sub>T</sub> | % od MQ |
|--------|-------------------|----------------------------|------------------------|---------|
| 1      | NQ <sub>T</sub>   | 11618,1                    | 92,7                   | 83,4    |
| 1      | MJNQ <sub>T</sub> | 12527,0                    | 100,0                  | 89,9    |
| 1      | Q <sub>95%</sub>  | 12730,8                    | 101,6                  | 91,4    |
| 1      | MQ                | 13930,5                    | 109,4                  | 100,0   |
| 2      | NQ <sub>T</sub>   | 17099,8                    | 98,3                   | 91,7    |
| 2      | MJNQ <sub>T</sub> | 17397,8                    | 100,0                  | 93,3    |
| 2      | Q <sub>95%</sub>  | 17499,1                    | 100,6                  | 93,8    |
| 2      | MQ                | 18650,8                    | 106,6                  | 100,0   |
| 3      | NQ <sub>T</sub>   | 11153,0                    | 90,4                   | 78,0    |
| 3      | MJNQ <sub>T</sub> | 12332,5                    | 100,0                  | 86,2    |
| 3      | Q <sub>95%</sub>  | 12523,5                    | 101,5                  | 87,5    |
| 3      | MQ                | 14304,7                    | 114,2                  | 100,0   |
| 4      | NQ <sub>T</sub>   | 14824,6                    | 96,4                   | 91,0    |
| 4      | MJNQ <sub>T</sub> | 15379,3                    | 100,0                  | 94,4    |
| 4      | Q <sub>95%</sub>  | 15541,3                    | 101,1                  | 95,4    |
| 4      | MQ                | 16294,7                    | 104,8                  | 100,0   |
| 5      | NQ <sub>T</sub>   | 16262,2                    | 93,8                   | 89,4    |
| 5      | MJNQ <sub>T</sub> | 17334,8                    | 100,0                  | 95,3    |
| 5      | Q <sub>95%</sub>  | 17674,5                    | 102,0                  | 97,1    |
| 5      | MQ                | 18194,5                    | 102,9                  | 100,0   |
| 6      | NQ <sub>T</sub>   | 12570,9                    | 94,2                   | 87,4    |
| 6      | MJNQ <sub>T</sub> | 13350,6                    | 100,0                  | 92,8    |
| 6      | Q <sub>95%</sub>  | 13531,5                    | 101,4                  | 94,1    |
| 6      | MQ                | 14378,8                    | 106,3                  | 100,0   |
| 7      | NQ <sub>T</sub>   | 16845,0                    | 95,6                   | 88,0    |
| 7      | MJNQ <sub>T</sub> | 17619,1                    | 100,0                  | 92,0    |
| 7      | Q <sub>95%</sub>  | 17765,0                    | 100,8                  | 92,8    |
| 7      | MQ                | 19141,4                    | 107,7                  | 100,0   |
| 8      | NQ <sub>T</sub>   | 14138,7                    | 94,1                   | 86,5    |
| 8      | MJNQ <sub>T</sub> | 15026,0                    | 100,0                  | 92,0    |
| 8      | Q <sub>95%</sub>  | 15171,1                    | 101,0                  | 92,9    |
| 8      | MQ                | 16336,2                    | 107,7                  | 100,0   |
| 9      | NQ <sub>T</sub>   | 14462,7                    | 99,2                   | 97,1    |
| 9      | MJNQ <sub>T</sub> | 14572,5                    | 100,0                  | 97,9    |
| 9      | Q <sub>95%</sub>  | 14635,5                    | 100,4                  | 98,3    |
| 9      | MQ                | 14888,2                    | 101,7                  | 100,0   |
| 10     | NQ <sub>T</sub>   | 15811,5                    | 95,7                   | 84,5    |
| 10     | MJNQ <sub>T</sub> | 16522,2                    | 100,0                  | 88,3    |
| 10     | Q <sub>95%</sub>  | 16655,7                    | 100,8                  | 89,1    |
| 10     | MQ                | 18701,7                    | 112,3                  | 100,0   |
| Skupno | NQ <sub>T</sub>   | 144786,5                   | 95,2                   | 87,8    |
| Skupno | MJNQ <sub>T</sub> | 152061,9                   | 100,0                  | 92,3    |
| Skupno | Q <sub>95%</sub>  | 153728,1                   | 101,1                  | 93,3    |
| Skupno | MQ                | 164821,4                   | 107,2                  | 100,0   |



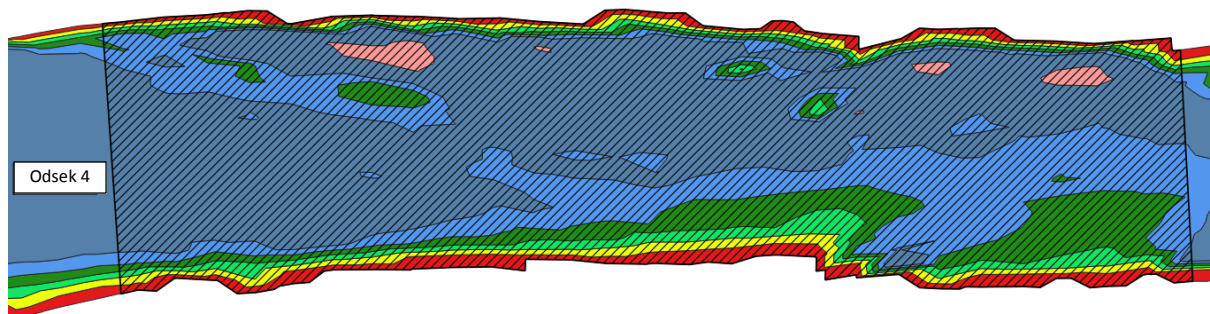
Slika 72: Omočena površina v študijskem odseku 1 (razdeljenem na dva dela) pri  $NQ_T$ .



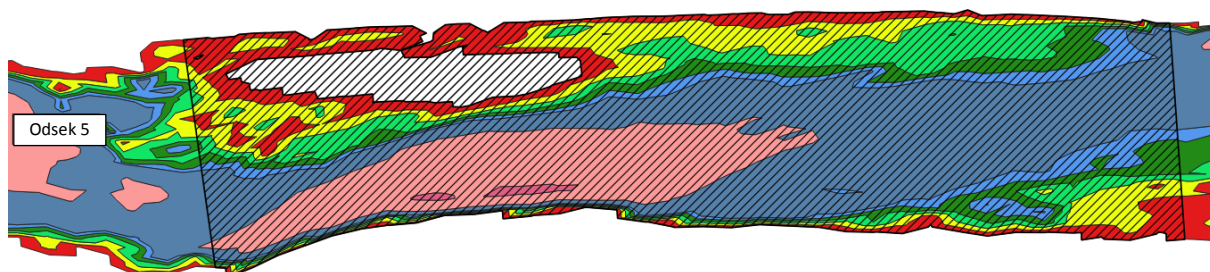
Slika 73: Omočena površina v študijskem odseku 2 pri  $NQ_7$ .



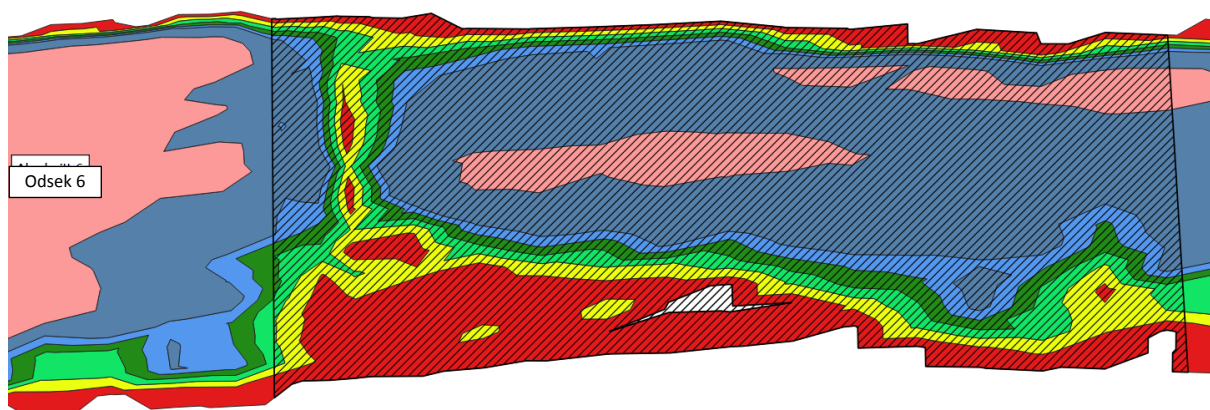
Slika 74: Omočena površina v študijskem odseku 3 pri  $NQ_7$ .



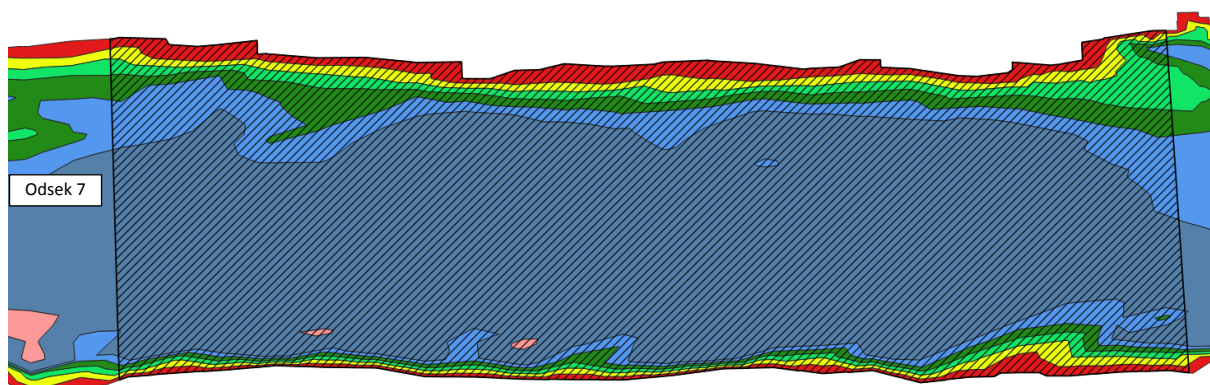
Slika 75: Omočena površina v študijskem odseku 4 pri  $NQ_7$ .



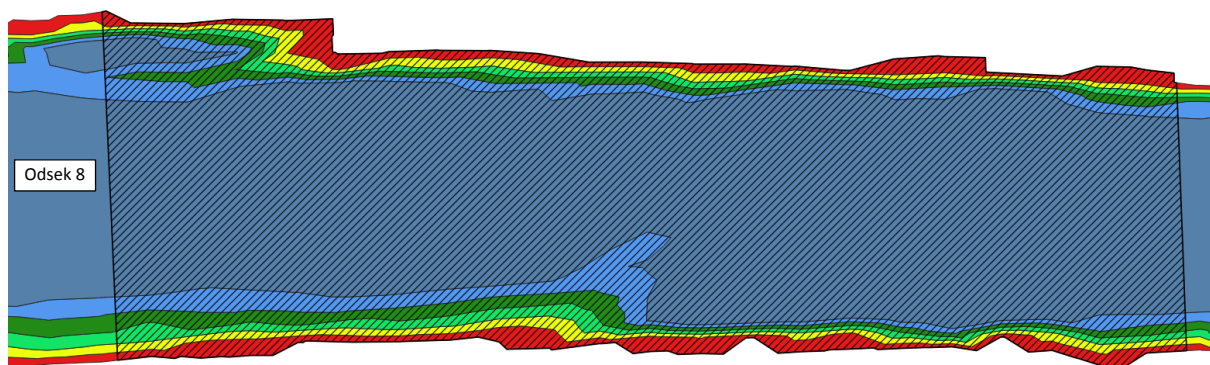
Slika 76: Omočena površina v študijskem odseku 5 pri  $NQ_7$ .



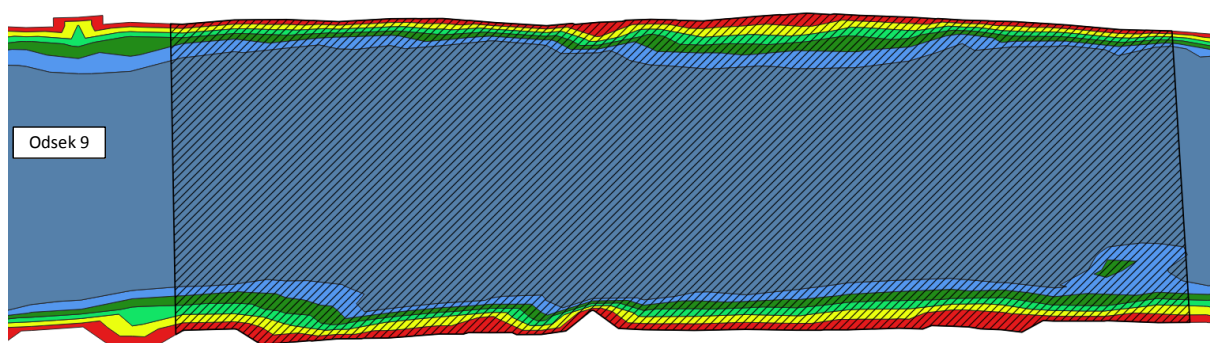
Slika 77: Omočena površina v študijskem odseku 6 pri  $NQ_7$ .



Slika 78: Omočena površina v študijskem odseku 7 pri  $NQ_7$ .

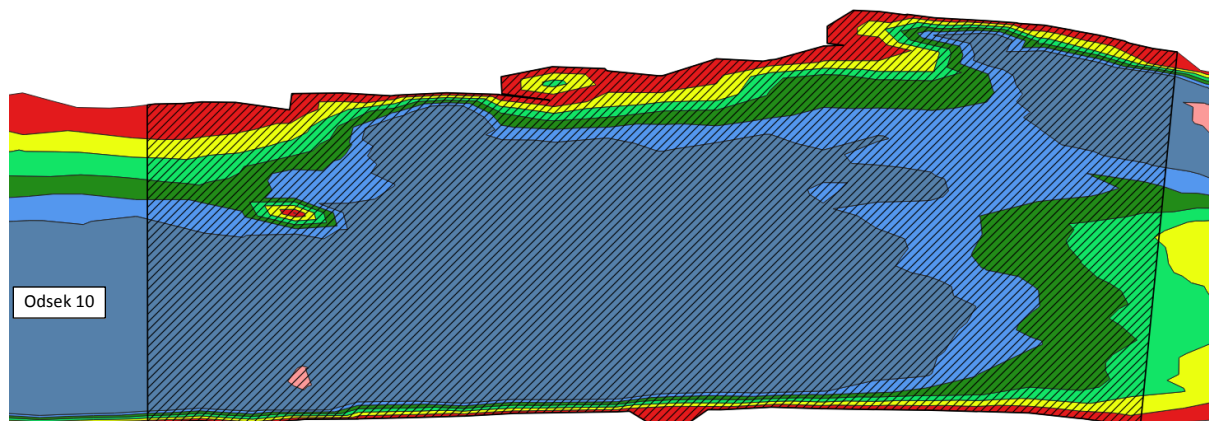


Slika 79: Omočena površina v študijskem odseku 8 pri  $NQ_7$ .



Slika 80: Omočena površina v študijskem odseku 9 pri  $NQ_7$ .





Slika 81: Omočena površina v študijskem odseku 10 pri  $NQ_T$ .

## 5. DISKUSIJA

Na reki Muri je bilo preiskanih deset reprezentativnih odsekov med rečnim km 137,509 in rečnim km 103,920, med jezo Ceršak in državno mejo pri Sieldorfu/Žetincih v občini avstrijska Radgona. Na podlagi predloženega digitalnega modela je bilo mogoče določiti in oceniti parametre najmanjše globine vode, globine v odtočni dolini, največje hitrosti pretoka, omočene širine in omočene površine. Na podlagi teh parametrov je bil določen ekološko upravičeno najmanjše napajanje v skladu s specifikacijami QZV Ekologija, Priloga G. Zahtevane najmanjše vrednosti so predstavljene v poglavju 3.3. Kot karakteristični pretoki so bili uporabljeni  $MQ$ ,  $MJNQ_T$ ,  $Q_{95\%}$  ( $Q_{347}$ ) in  $NQ_T$ , pri čemer so za ugotavljanje nizkih tokov pretoka, relevantni še posebej majhni pretoki ( $NQ_T$ ,  $MJNQ_T$ ).

Kot odločilni dejavnik za določitev najmanjšega napajanja se je na študijskem območju mejne Mure izkazala največja globina vode v prečnem profilu.

Iz QZV Ekologija, priloga G, je razvidno, da je v transektu potrebna v epipotamalu najmanjša globina 0,30 m. V odtočni dolini je zahtevana globina 0,40 m. Medtem ko je globina v odtočni dolini že dosežena in tudi občutno presežena na vseh odsekih in tudi v celoti pri pretoku  $NQ_T$ , je tudi najmanjša globina v prečnem profilu dosežena ali občutno presežena pri tem pretoku na odsekih 1-5 in 7-10 (preglednici 3-13, 18). Lokalni nanosi sedimentov na prehodu dveh globokih strug, kot na primer na odseku 2 (slika 17), lahko povzročijo nižje globine vode v migracijskem koridorju. Vendar pa so tudi tu minimalne zahteve izpolnjene že pri  $NQ_T$  (preglednici 4 in 18). Le na odseku 6, v lokalno ozko omejenem profilu na naravnem talnem pragu pri Misselsdorfu ni dosežena najmanjša globina pri  $NQ_T$  in je zelo verjetno za 0,03 m nižja (preglednici 8, 18). Pri pretoku  $MJNQ_T$  je zahtevana najmanjša globina v vsakem primeru že dosežena (preglednica 8).

Digitalni model kaže, da je jez Ceršak tudi pri napajanju z  $NQ_T$  ( $37,47 \text{ m}^3/\text{s}$ ) prehodni tudi za organizme, ki se selijo gorvodno. Globina vode je ob tem vsaj 0,41 m (slika 11). Medtem ko se globina vode pri  $MJNQ_T$  ( $57,96 \text{ m}^3/\text{s}$ ) še poveča (vsaj za 0,51 m), se pri  $Q_{95\%}$  ( $64,9 \text{ m}^3/\text{s}$ ) v prehodih zmanjša na  $\geq 0,31 \text{ m}$  (sliki 11, 12). Globina vode, ki jo zahteva QZV Ekologija, je tako v vsakem primeru dosežena, tako da se lahko domneva o prehodnosti. Vendar pa je možno,

da je to znižanje globine vode z naraščajočim vodnim tokom artefakt, pogojen z metodo. Ker je jez umetna struktura, bodo morda potrebne konstrukcijske ali strukturne izboljšave, da se omogoči prehodnost za vodne organizme.

Najmanjša vrednost 0,3 m/s, ki jo za hitrost toka v migracijskem koridorju (kot spodnjo mejo za pozitivno reotaktično obnašanje rib) zahteva ekološka direktiva QZV, Priloga G, je pri pretoku vode  $NQ_T$  že precej presežena v vseh preiskanih profilih (preglednice 3-12, 14, 18). Zato je tudi pri pretoku  $NQ_T$  mogoča neovirana orientacija vzpenjajočih se vodnih organizmov in zlasti rib. To se je pokazalo tudi na odseku 5a, ki je bil raziskan kot predstavnik globokih in počasi tekočih (lenitnih) odsekov. Tudi tu se že pri  $NQ_T$  pojavljajo dovolj velike hitrosti toka, in sicer 0,4-0,5 m/s, ki ribam omogočajo neomejeno orientacijo.

Povprečne prečne hitrosti (najmanjša hitrost toka  $v_{min}$ ), za katero so v najslabših brzicah določene tudi zahteve iz QZV Ekologija, Priloga G, iz digitalnega modela ni bilo mogoče izpeljati. Zato o tem ni mogoče podati nobenih izjav. Vendar je zaradi pojavljanja in pogosto velikih hitrosti toka mogoče domnevati, da so zahteve (0,3 m/s) dosežene v brzicah.

Poleg zahtev QZV Ekologija veljajo tudi zahteve glede širine omočene površine ali velikosti vodne površine. Širina vodne gladine in omočena površina v veliki meri določata velikost potencialnega habitata, ki ga lahko kolonizira biocenoza tekočih voda. Zato mora imeti minimalno velikost (npr. Mader 1993, 2000). To je zlasti pomembno za večje organizme, kot so ribe. Kot vodilo za najmanjšo velikost običajno upoštevamo vsaj 80% širine na  $MJNQ_T$  in  $\geq 70%$  površine na  $MJNQ_T$ . Te vrednosti so bile pridobljene na podlagi študij Maderja (1993, 2000) in naših neobjavljenih ugotovitev. V QZV Ekologija je o tem le opomba brez konkretnih orientacijskih vrednosti ali mejnih vrednosti (glejte poglavje 3.3.1). Te orientacijske vrednosti glede na vrednosti za  $MJNQ_T$  so že upoštevane tako glede na omočeno širino kot glede na vodno površino pri pretoku  $NQ_T$  (preglednice 15, 17, 18).

*Preglednica 18* - Količine vode, potrebne za izpolnjevanje parametrov iz Uredbe o ekoloških ciljih kakovosti iz leta 2010, v isti različici 2018, Priloga G, in drugih ekološko ustreznih zahtev (po Maderju 1993, 2000) v študijskem območju in značilnostih nizkih voda.

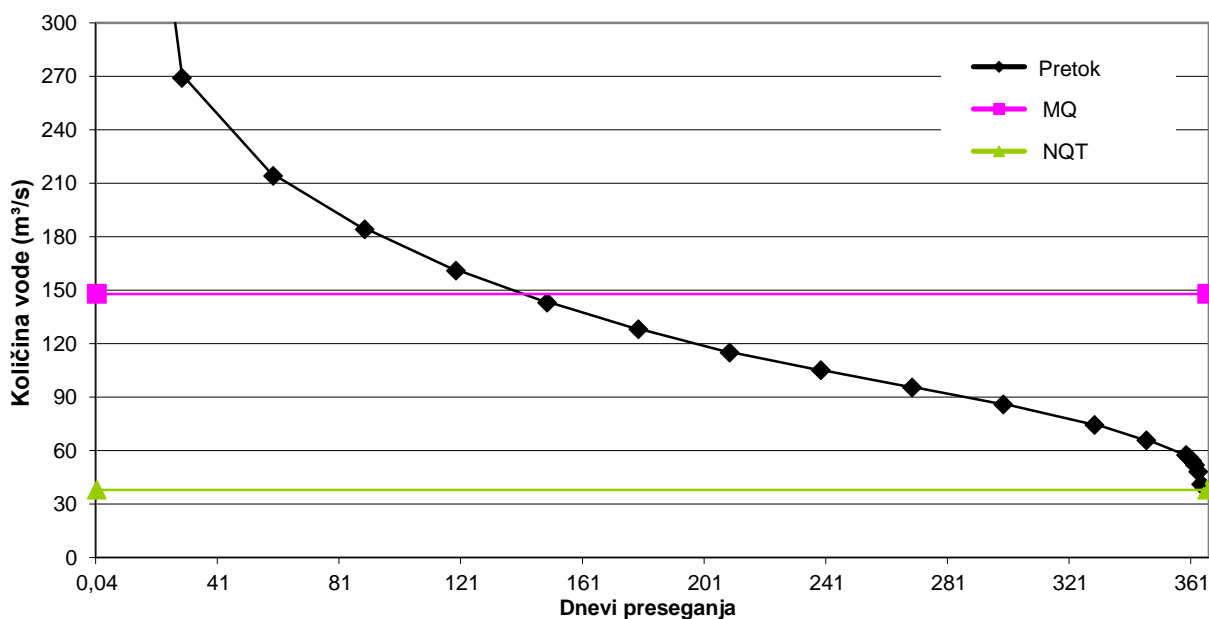
| Parameter  | Pretok Q             |
|--|----------------------|
| Minimalna globina ( $T_{\min}$ )   | $NQ_T$ ( $MJNQ_T$ )  |
| Minimalna hitrost pretoka ( $v_{\min}$ ), najslabša brzica                     | ( $NQ_T$ )           |
| Minimalna hitrost pretoka ( $v_{\max}$ ), vodilni tok v migracijskem koridorju | $<NQ_T$              |
| Srednja globina vode v odtočni dolini ( $T_{LR}$ )                             | $<NQ_T$              |
| Omočena širina (80% $MJNQ_T$ )   | $<NQ_T$              |
| 50% $MJNQ_T$   | 128,4% $NQ_T$        |
| $NQ_T$   | $NQ_T$               |
| Omočena površina (70% $MJNQ_T$ )   | $<NQ_T$              |
| Potrebno minimalno napajanje je zato   | $NQ_T$ (- $MJNQ_T$ ) |

Za splošno orientacijo so na kratko obravnavane tudi zahteve štajerskega priročnik za minimalno sprejemljiv pretok (dežela Štajerska 2016) za namene ohranjanja narave. Vendar to velja le za vodna telesa s srednjim pretokom, manjšim od 20 m<sup>3</sup>/s. Reka Mura pa ima na območju študije MQ vsaj 149 m<sup>3</sup>/s (preglednica 1). Vrednosti habitatnih parametrov, ki so v njej zahtevane za globino vode in hitrost pretoka v epipotamalu, so enake tistim iz QZV Ekologija, Priloga G. Ker so bile zadnja merila za določitev minimalnega napajanja, so te zahteve zahteve za minimalno sprejemljiv pretok tako v celoti izpolnjene.

V skladu štajerskim priročnikom za minimalno sprejemljiv pretok, mora biti ob minimalnem pretoku omočenih približno 70% širine rečnega korita (pri MQ) (dežela Štajerska, 2016). Ta zahteva je izpolnjena tudi pri najmanjšem pretoku  $NQ_T$  (pretok 1) skupno in v vsakem posameznem odseku (preglednica 16). To v enaki meri velja tudi za vodno površino (preglednica 17).

Preglednica 19 - Količine vode, potrebne za izpolnjevanje parametrov iz Uredbe o ekoloških ciljih kakovosti iz leta 2010, v isti različici kot 2018, Priloga G, v posameznih odsekih preiskovanem odseku.

| Odsek | Potrebno minimalno napajanje |
|-------|------------------------------|
| 1     | $NQ_T$                       |
| 2     | $NQ_T$                       |
| 3     | $NQ_T$                       |
| 4     | $NQ_T$                       |
| 5     | $NQ_T$                       |
| 5a    | $NQ_T$                       |
| 6     | $MJNQ_T$                     |
| 7     | $NQ_T$                       |
| 8     | $NQ_T$                       |
| 9     | $NQ_T$                       |
| 10    | $NQ_T$                       |



Slika 82: Trajanje prekoračitev v mejni Muri na najslabšem odseku 6 (časovno zaporedje 1990-2017) iz podatkov merilne postaje Mureck/Cmurek (vir: eHYD).

Zaradi zahtev QZV Ekologija je najmanjše napajanje na posameznih odsekih študijskega odseka, ki so prikazani v preglednici 19. Ker je odsek 6 le malo oddaljen od merilnika Mureck, so podatki tega merilnika iz eHYD primerni za to izjavo. Na odseku 6 je pretok v višini  $NQ_T$  na tej lokaciji ( $37,95 \text{ m}^3/\text{s}$ ) vsaj nekoliko presežen 365 dni v povprečnem letu (časovno zaporedje 1990-2017, 28 let) (slika 82).  $MJNQ_T$  ( $58,62 \text{ m}^3/\text{s}$ ), pri katerem je zahtevana najmanjša globina dosežena le v vseh profilih, je dosežena ali presežena približno 359 dni. To

pomeni, da je najmanjša globina, ki jo zahteva QZV Ekologija tudi tukaj naravno komaj in za kratek čas presežena (največ 6 dni na leto). Odvisno od višine morebitnega odvzema v prihodnje, bi bila tako zahtevana najmanjša globina v  $NQ_T$  nekoliko nižja, torej za približno 0,03 m na ozko ozko omejenem mestu. Za prehodnost tega odseka to majhno in lokalno znižanje najmanjše globine v nekaj dneh v letu ni resen ekološki problem, če v preostalem času priteče dovolj vode iz vmesnega prispevnega območja ali z naravnim dotokom. V primeru večjih količin odvzema bi bilo primerno določiti minimalno napajanje v višini  $MJNQ_T$ , da bi se izognili dolgotrajnejšemu - četudi le ozko omejenemu - pomanjkanju zahtevane minimalne globine vode. Kljub temu je priporočljivo določiti in konkretizirati najmanjše napajanje za prihodnjo uporabo na podlagi posameznega projekta (zlasti npr. v primeru kumulativnih odvzemov).

Izjave o dinamiki pretoka, ki jih zahteva tudi QZV Ekologija, niso bile predmet te študije. Ti bi bili odvisni tudi od višine morebitnega odvzema.

## Zaključek

V skladu z zahtevami Uredbe o ciljih ekološke kakovosti iz leta 2010, v enaki različici kot 2018 v mejni Muri med rečnim km 137,509 (jez Ceršak) in rečnim km 103,920 (državna meja pri Sieldorfu/Žetincih) so hidromorfološke razmere, v katerih je mogoče dolgoročno doseči vrednosti, opredeljene za dobro stanje bioloških elementov kakovosti z verjetnostjo, ki meji na gotovost. V tem kontekstu je prehodni tudi jez Ceršak in na videz počasi tekoči in globoki odseki Mure omogočajo dovolj velike hitrosti toka, ki omogočajo orientacijo rib. Ker je jez Ceršak umetna struktura, bodo morda za olajšanje prehoda vodnih organizmov potrebne gradbene ali strukturne prilagoditve.

Na območju odvzema okoli naravnega talnega praga pri Misselsdorfu (oddelek 6) bo morda treba v okviru vodnopravne postopka za morebitni prihodnji odzem - odvisno od količine odvzete vode - premisliti glede najmanjšega napajanja v višini  $MJNQ_T$ . Vendar je treba konkretne najmanjše napajanje vedno določiti ločeno za posamezni primer.

Izjave o dinamiki pretoka niso bile predmet te študije.

## 6. POVZETEK

Na reki Muri je bilo preiskanih deset reprezentativnih odsekov med rečnim km 137,509 in rečnim km 103,920, med jezom Ceršak in državno mejo pri Sieldorfu/Žetincih v občini avstrijska Radgona. Na vsakem odseku je bilo ocenjenih 10 profilov. Na jezcu Ceršak smo preverili tudi prehodnost za organizme, na posebej počasnem in globokem odseku pa najmanjšo hitrost toka v migracijskem koridorju.

Z digitalnim modelom, ki temelji na laserskem skeniranju in večsnopnem sonarju, so bili ocenjeni parametri najmanjše globine vode, globina na odtočni dolini, največja hitrost toka, omočena širina in omočena površina. Na podlagi teh parametrov je bil določen ekološko upravičeno najmanjše napajanje v skladu s specifikacijami QZV Ekologija, Priloga G. Kot karakteristični pretoki so bili uporabljeni MQ, MJNQ<sub>T</sub>, Q<sub>95%</sub> (Q<sub>347</sub>) in NQ<sub>T</sub>, pri čemer so za ugotavljanje minimalnih tokov pretoka relevantni še posebej majhni pretoki (NQ<sub>T</sub>, MJNQ<sub>T</sub>).

Odločilni dejavnik za določitev najmanjšega pretoka v mejni Muri, ki ga je treba pripisati epipotamalu, je bila največja globina vode v prečnem profilu. Najmanjša globina 0,30 m v prečnem profilu, ki jo zahteva Odlok o ciljih ekološke kakovosti iz leta 2010 i veljavni različici, priloga G, je pri napajanju z NQ<sub>T</sub> v odsekih 1-5 in 7-10 ter prav tako na jezcu Ceršak izpolnjen ali znatno presežen. Le v odseku 6, v lokalno ozko omejenem profilu na naravnem talnem pragu pri Misselsdorfu ni dosežena najmanjša globina in je zelo verjetno za 0,03 m nižja. Pri pretoku MJNQ<sub>T</sub> pa bo zahtevana minimalna globina vendarle dosežena.

Zahtevana najmanjša vrednost 0,3 m/s za hitrost toka pretoka migracijskem koridorju je v vseh preiskovanih profilih s tokom pretoka NQ<sub>T</sub> že znatno presežena v vseh preiskovanih profilih, tako da je pri tem napajanju mogoča neovirana orientacija vzpenjajočih se vodnih organizmov in zlasti rib. To velja tudi za globoka in počasi tekoča območja, kot je razvidno iz enega primera (najmanjša hitrost pretoka 0,4-0,5 m/s).

Povprečne hitrosti presekov ( $v_{min}$ ), za katero so v najslabših brzicah določene tudi zahteve iz QZV Ekologija, Priloga G, iz digitalnega modela ni bilo mogoče izpeljati. Vendar je zaradi pojavljanja in pogosto velikih hitrosti toka mogoče domnevati, da so zahteve (0,3 m/s) dosežene v brzicah.

Zahteve za širino omočene površine ali površino vodne površine presegajo zahteve ekologije QZV, pri katerih je navedena le opomba brez konkretnih priporočenih vrednosti. Orientacijske vrednosti, uporabljene za najmanjšem napajanju, tj. vsaj 80% širine in 70% vodne površine pri MJNQ<sub>T</sub>, so izpolnjene tudi pri pretoku NQ<sub>T</sub>.

Zahteve štajerskega priročnika za minimalno sprejemljiv pretok (dežela Štajerska 2016) v namene ohranjanja narave veljajo le za vodna telesa s srednjim pretokom, manjšim od 20 m<sup>3</sup>/s, zato za mejno Muro ne veljajo. Kljub temu jih na kratko obravnavamo zaradi orientacije. Najmanjše zahtevane vrednosti parametrov habitata globine vode in hitrost pretoka so enake tistim iz Priloge G, ki se nanašajo na QZV Ekologija, in so zato v celoti izpolnjene. Ob tem mora biti pri najmanjšem napajanju omočenih približno 70% širine dna vodotoka (pri MQ). Tudi ta zahteva je izpolnjena pri najmanjšem napajanju NQ<sub>T</sub> skupno in pri vsakem posameznem odseku. To v enaki meri velja tudi za vodno površino.

Iz zahteve iz Uredbe o ciljih kakovosti Ekologija OG 2010, v enaki različici kot 2018 izhaja, da bo minimalnem napajanju v višini  $NQ_T$  na mejni Muri med rečnim km 137,509 (jez Ceršak) in rečnim km 103,920 (državna meja pri Sieldorfu/Žetincih) obstajajo takšni hidromorfološki pogoji, med katerimi so lahko dolgoročno dosežene vrednosti za dobro biološko dobro stanje, za katere lahko potrdimo z verjetnostjo, ki meji na verjetnost. V tem kontekstu je prehodni jez Ceršak in na videz počasi tekoči in globoki odseki Mure omogočajo dovolj velike hitrosti toka, ki omogočajo orientacijo rib.

Na območju odvzema okoli naravnega talnega praga pri Misselsdorfu (oddelek 6) bo morda treba odvisno na obseg odvzete količine vode - morda uporabiti minimalno napajanje v višini  $MJNQ_T$ . Najmanjša zahtevana globina po QZV Ekologija je tukaj pri  $NQ_T$  prostorsko zelo ozko omejena (en profil) in je za kratek čas nižja za približno 0,03 m. Za prehodnost tega odseka bi bilo to rahlo zmanjšanje najmanjše globine za nekaj dni v letu in ne bi predstavljalo resnega vodno-ekološkega problema. Vendar je treba konkretno najmanjšo napajanje vedno določiti za vsak projekt posebej (odvisno od načrtovanih količin uporabne vode).

## 7. LITERATURA

- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.) (2011): Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer – Erlass (BMLFUW-UW.4.1.4/0002-I/4/2011).
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.) (2017): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2015. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- eHYD – Elektronische hydrographische Daten (ohne Jahr): Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. <http://ehyd.gv.at>.
- Haunschmid R., Wolfram G., Spindler T., Honsig-Erlenburg W., Wimmer R., Jagsch A., Kainz E., Hehenwarter K., Wagner B., Konecny R., Riedmüller R., Ibel G., Sasano B. & Schotzko N. (2006): Erstellung einer fischbasierten Typologie österreichischer Fließgewässer sowie einer Bewertungsmethode des fischökologischen Zustandes gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. Schriftenreihe des BAW 23: 1-104.
- Land Steiermark (2016): Der Pflichtwasser-Leitfaden. Grundlagen für die ökologische Planung von Wasserkraftanlagen an Fließgewässern mit einem Mittelwasserabfluss kleiner 20 m<sup>3</sup>/s. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 13, Referat Naturschutz, Graz.
- LAWA – Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.) (2001): Empfehlungen zur Ermittlung von Mindestabflüssen in Ausleitungsstrecken von Wasserkraftanlagen und zur Festsetzung im wasserrechtlichen Vollzug. 1. Aufl. Schwerin.
- Lugitsch und Partner Ziviltechniker GmbH & Mensuras d.o.o. (2020): Erstellung eines homogenen, digitalen Geländemodells für die Flusssohle der Grenzmur. Technischer Bericht. InterregV-ASI-AT2014-2020 / goMURa SIAT 250. Unveröff. Gutachten i.A. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abt. 14.
- Mader H. (1993): Ausgewählte Problemlösungen zur Dotierwasserabgabe. Wiener Mitt. 113: 99-116.
- Mader H. (2000): Dotierwasserfestlegung auf Basis hydraulischer und flußmorphologischer Kenngrößen. natur+wissenschaft. Schriftenreihe der Stiftung Europäisches Naturerbe (Euronatur) 1/2000: 63-68.
- Mader H., Steidl T. & Wimmer R. (1996): Abflussregime österreichischer Fließgewässer. UBA-Monographien 82: 1-192.
- Moog O., Schmidt-Kloiber A., Ofenböck T. & Gerritsen J. (2001): Aquatische Ökoregionen und Fließgewässer-Bioregionen Österreichs - eine Gliederung nach geoökologischen Milieufaktoren und Makrozoobenthos-Zönosen. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

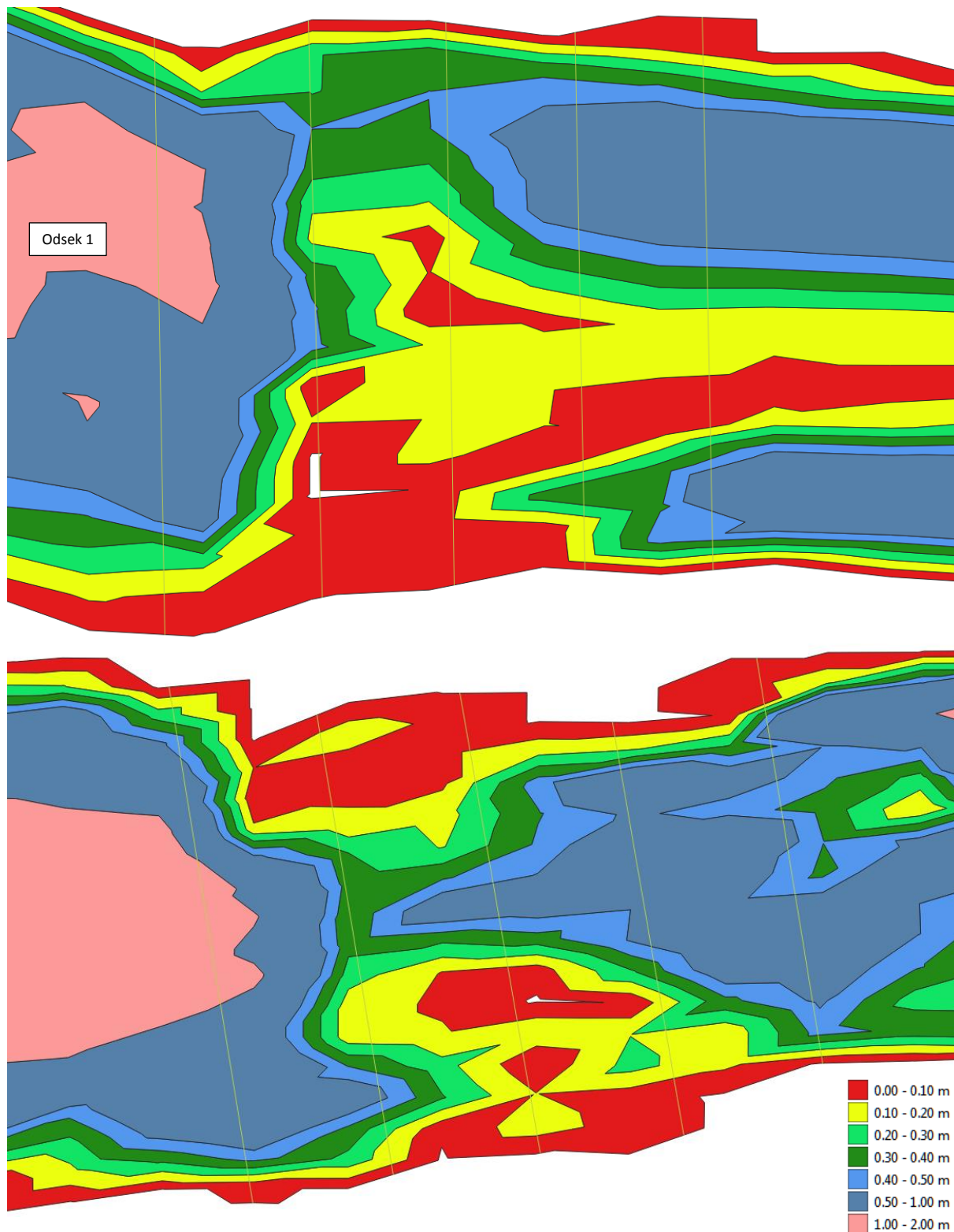


- Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (2010): 99. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung des ökologischen Zustandes für Oberflächengewässer (Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer – QZV Ökologie OG). Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich 2010, Teil II: 1-10 und Anlagen.
- Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (2018): 369. Verordnung der Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus, mit der die Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer geändert wird sowie die Fischgewässerverordnung, die Verordnung zur Verbesserung der Wassergüte der Mur und ihrer Zubringer im Land Steiermark und die Verordnung zur Verbesserung der Wassergüte der Donau und ihrer Zubringer aufgehoben werden. Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich 2018, Teil II: 1-4 und Anlagen.
- Wimmer R. & Moog O. (1994): Flussordnungszahlen österreichischer Fließgewässer. UBA Monographien 51: 1-581.
- WISA – Wasserinformationssystem Austria (2020): Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien. [www.bmnt.gv.at](http://www.bmnt.gv.at).

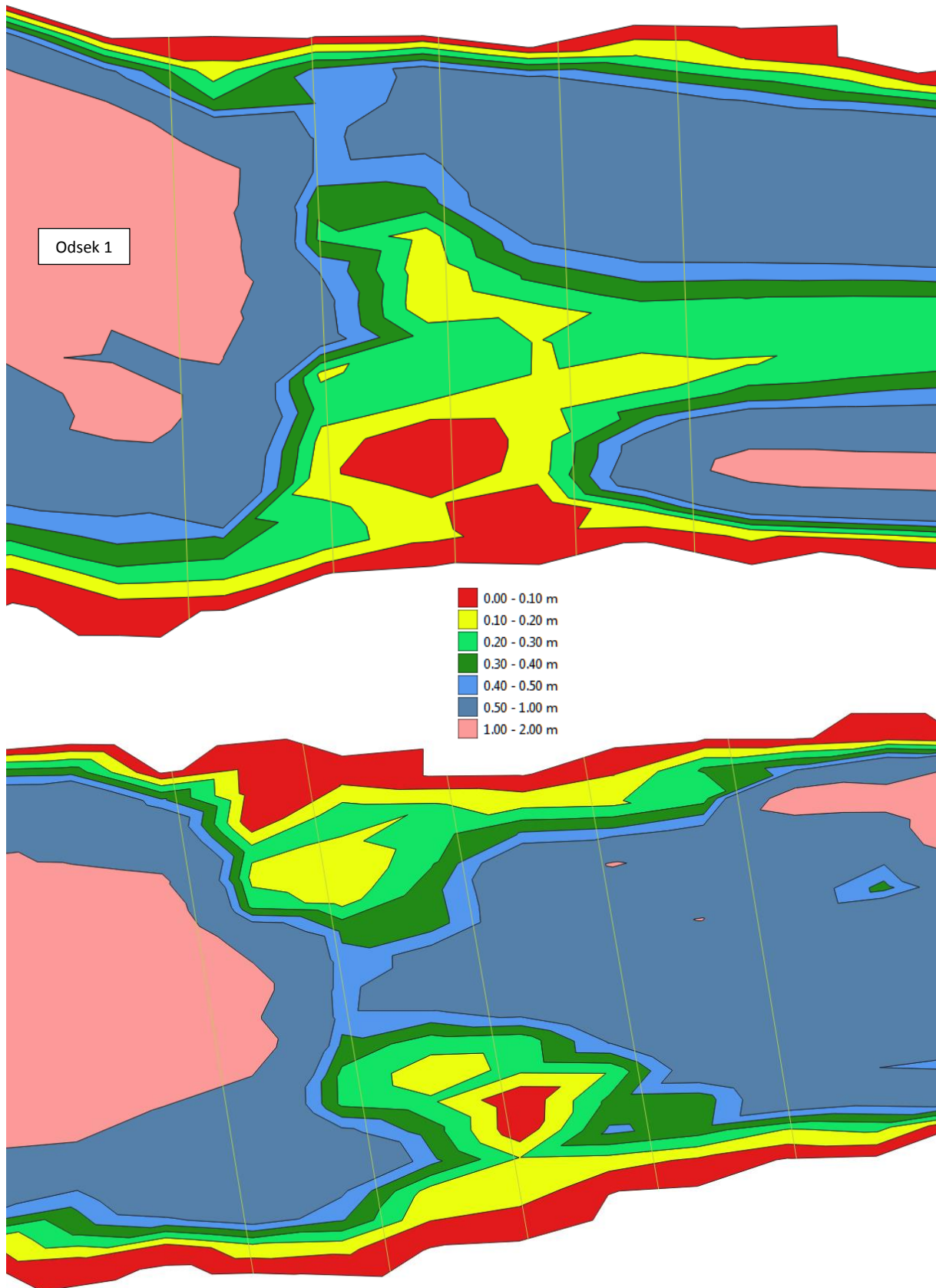
## 8. PRILOGA

### 8.1. Globina vode in omočena širina

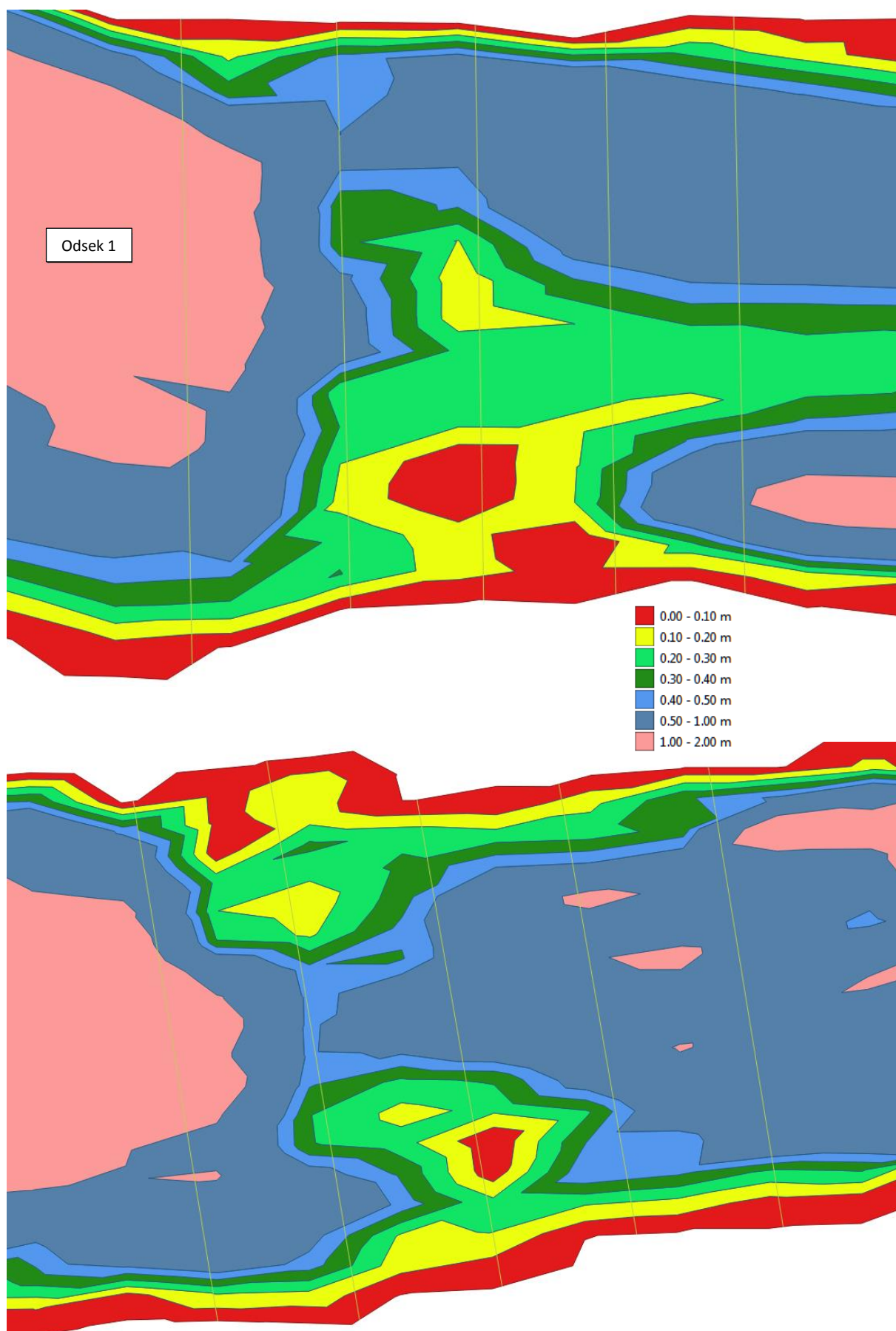
#### Odsek 1



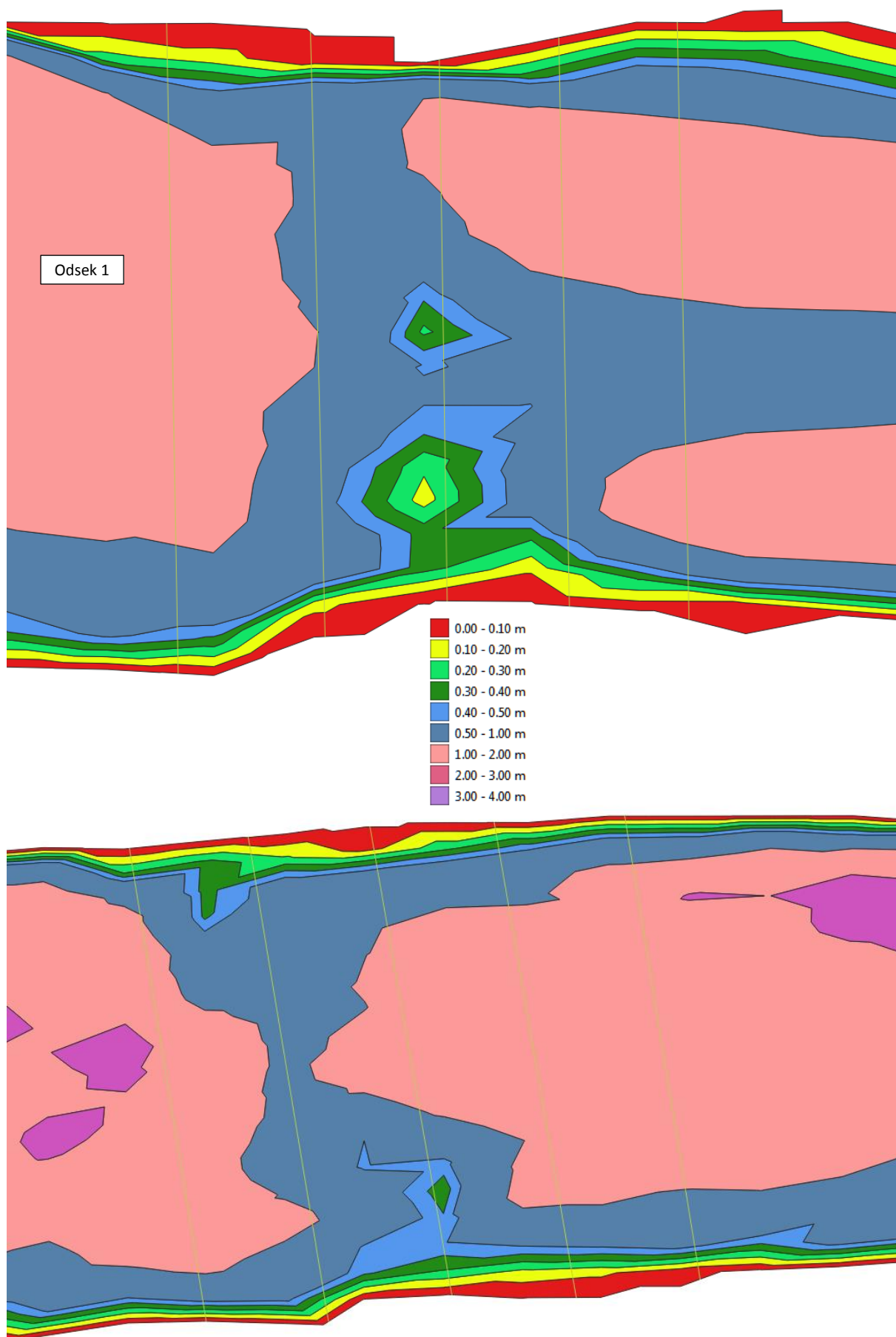
Globina vode v študijskem odseku 1 pri  $NQ_T$  (profili 10-6 zgoraj, profili 5-1 spodaj).



Globina vode v študijskem odseku 1 pri  $MJNQ_7$  (profili 10-6 zgoraj, profili 5-1 spodaj).

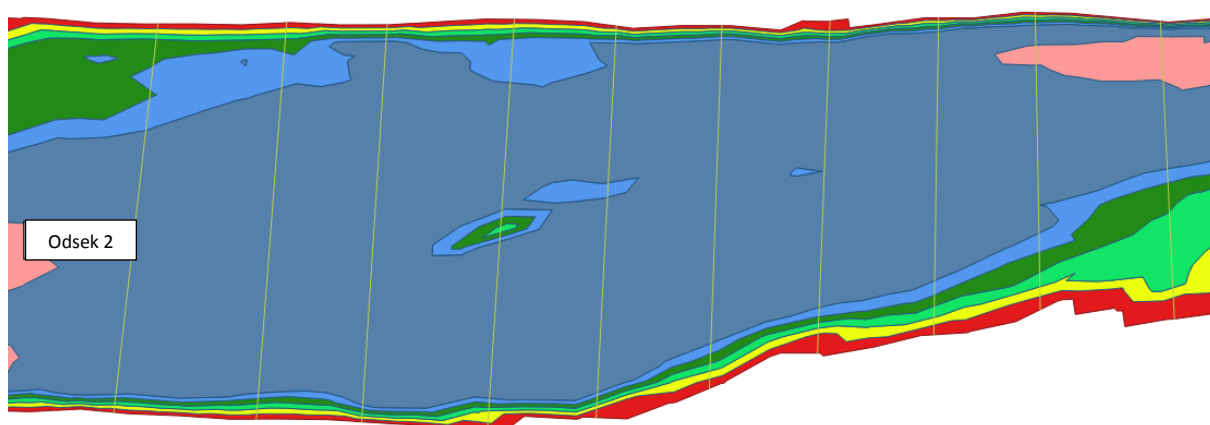
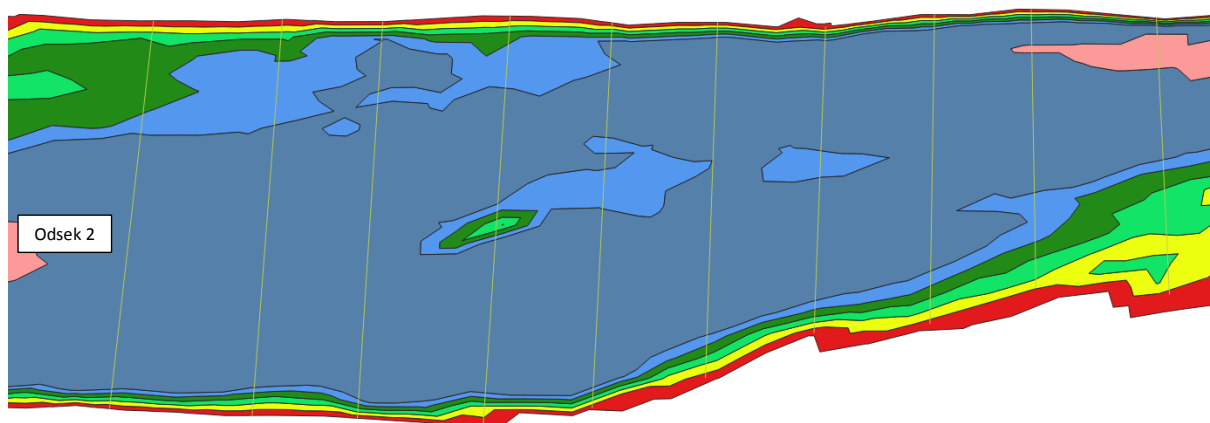
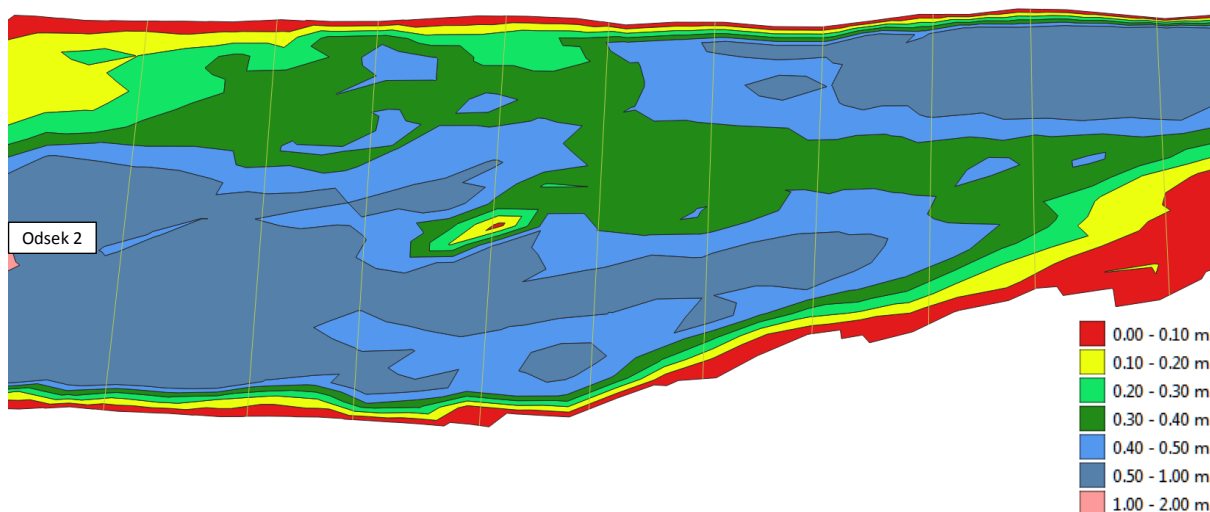


Globina vode v študijskem odseku 1 pri  $Q_{95\%}$  (profili 10-6 zgoraj, profili 5-1 spodaj).

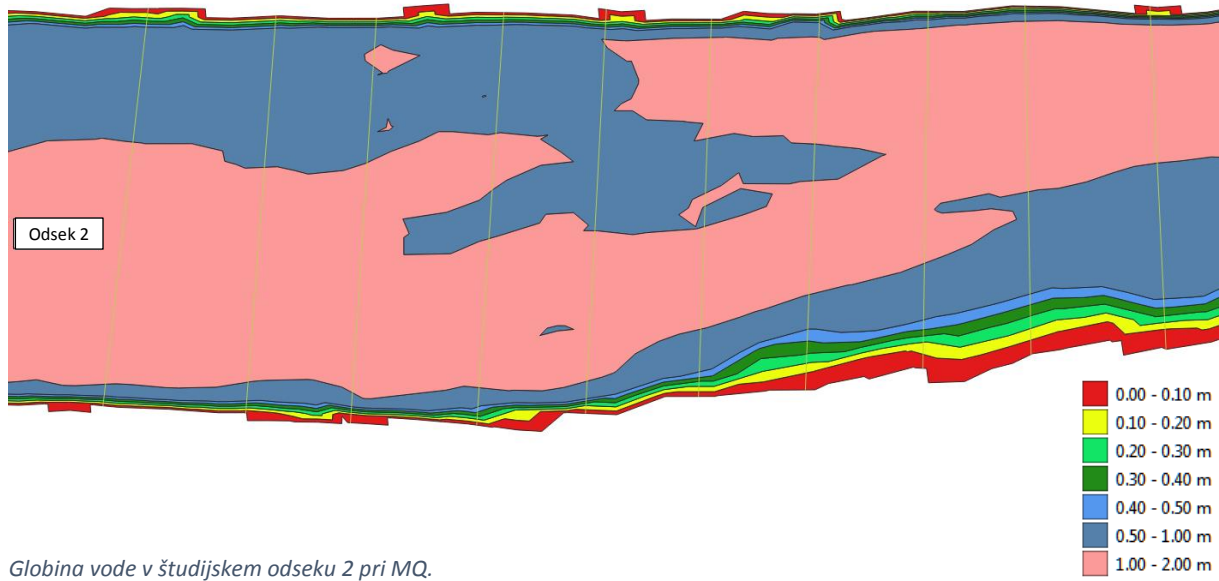


Globina vode v študijskem odseku 1 pri MQ (profili 10-6 zgoraj, profili 5-1 spodaj).

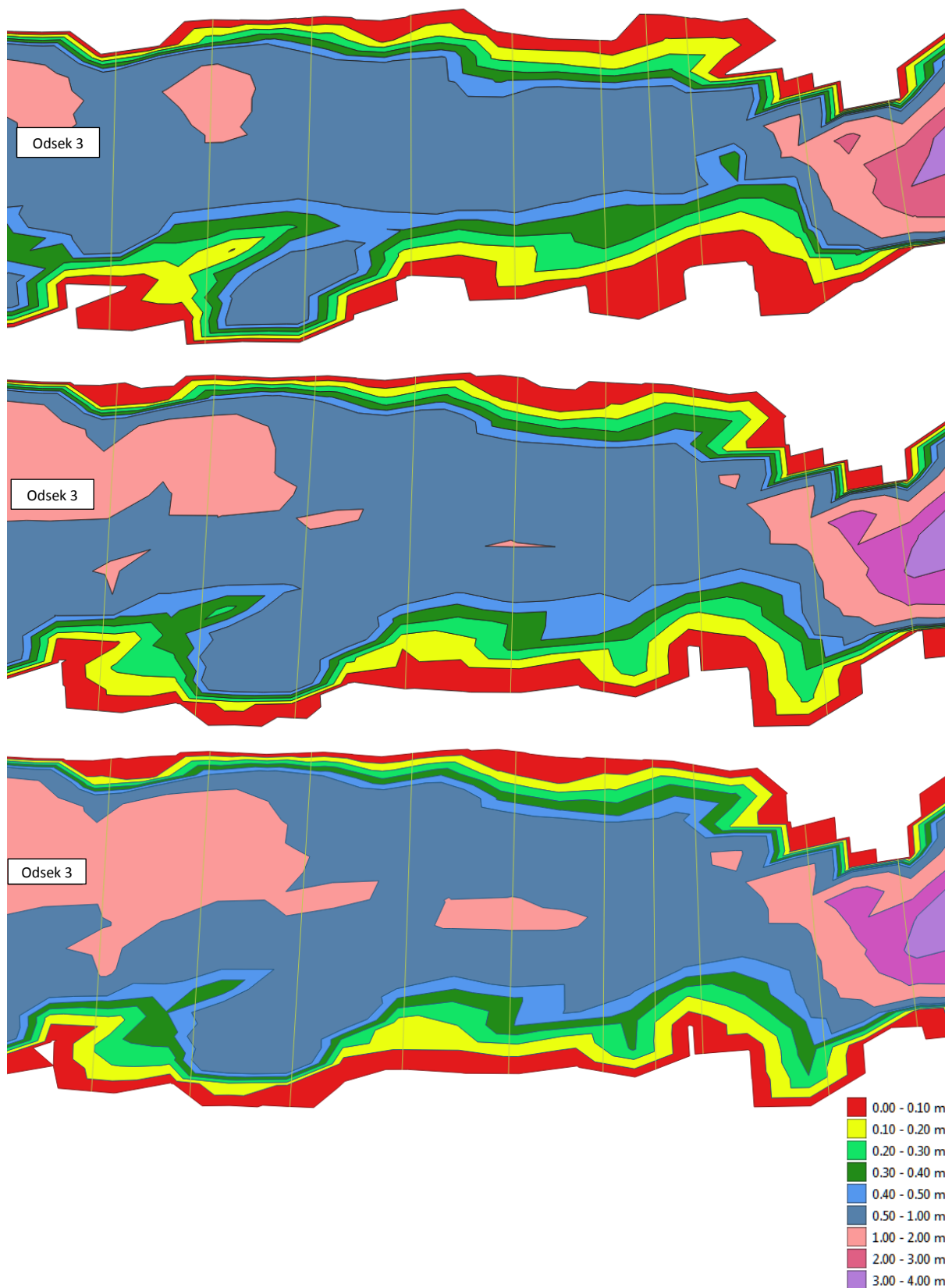
Odsek 2



Globina vode v študijskem odseku 2 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (v sredini) in  $Q_{95\%}$  (spodaj).

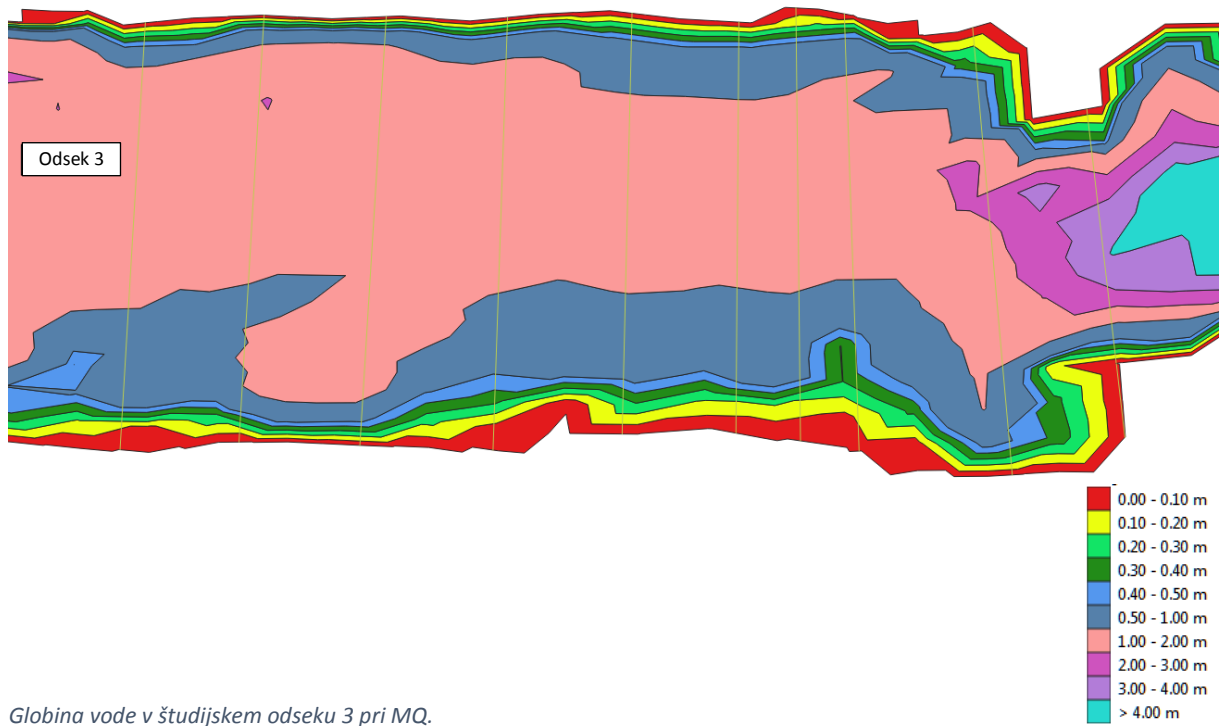


Odsek 3



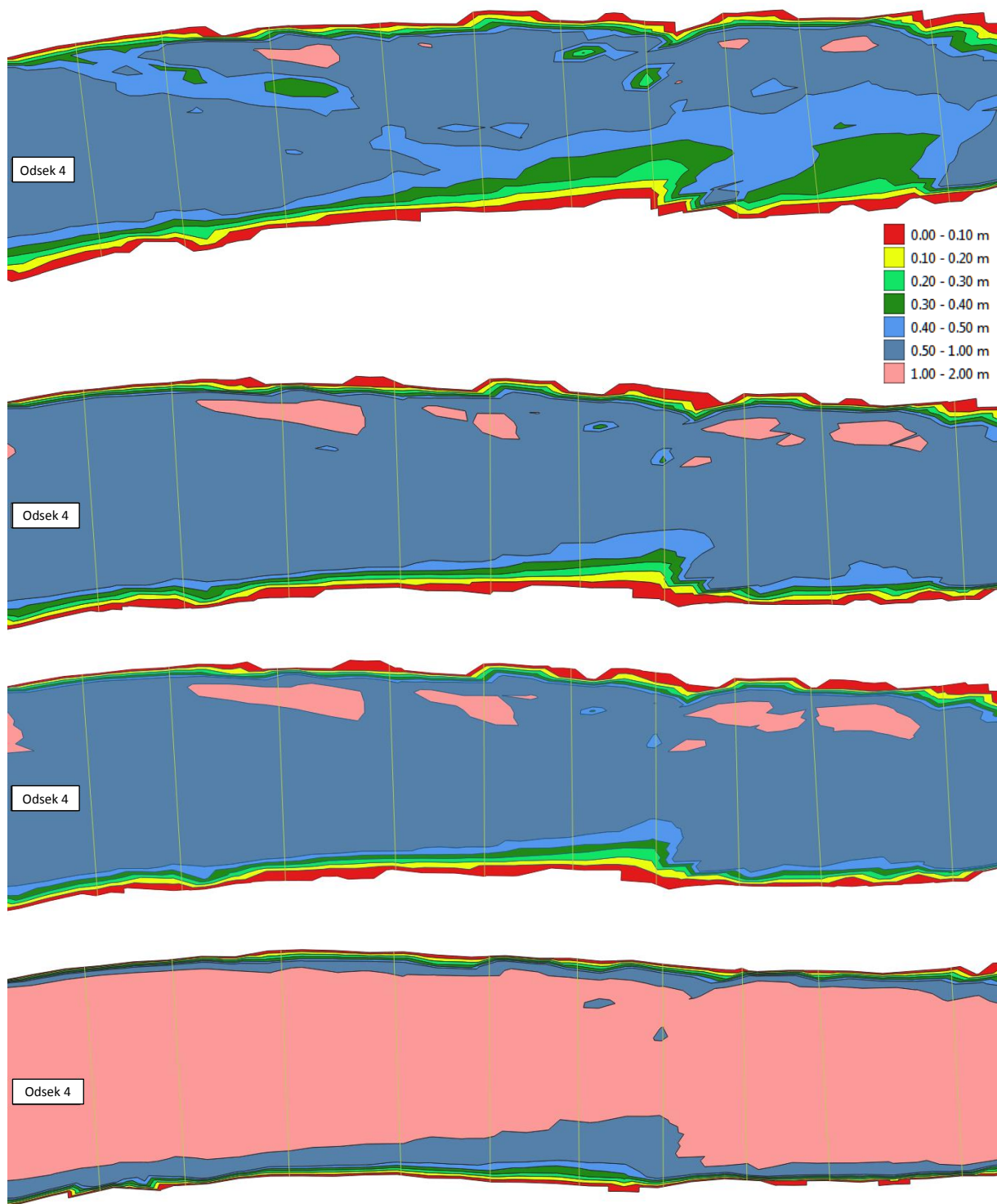
Globina vode v študijskem odseku 3 pri  $NQ_7$  (zgoraj),  $MJNQ_7$  (v sredini) in  $Q_{95\%}$  (spodaj).





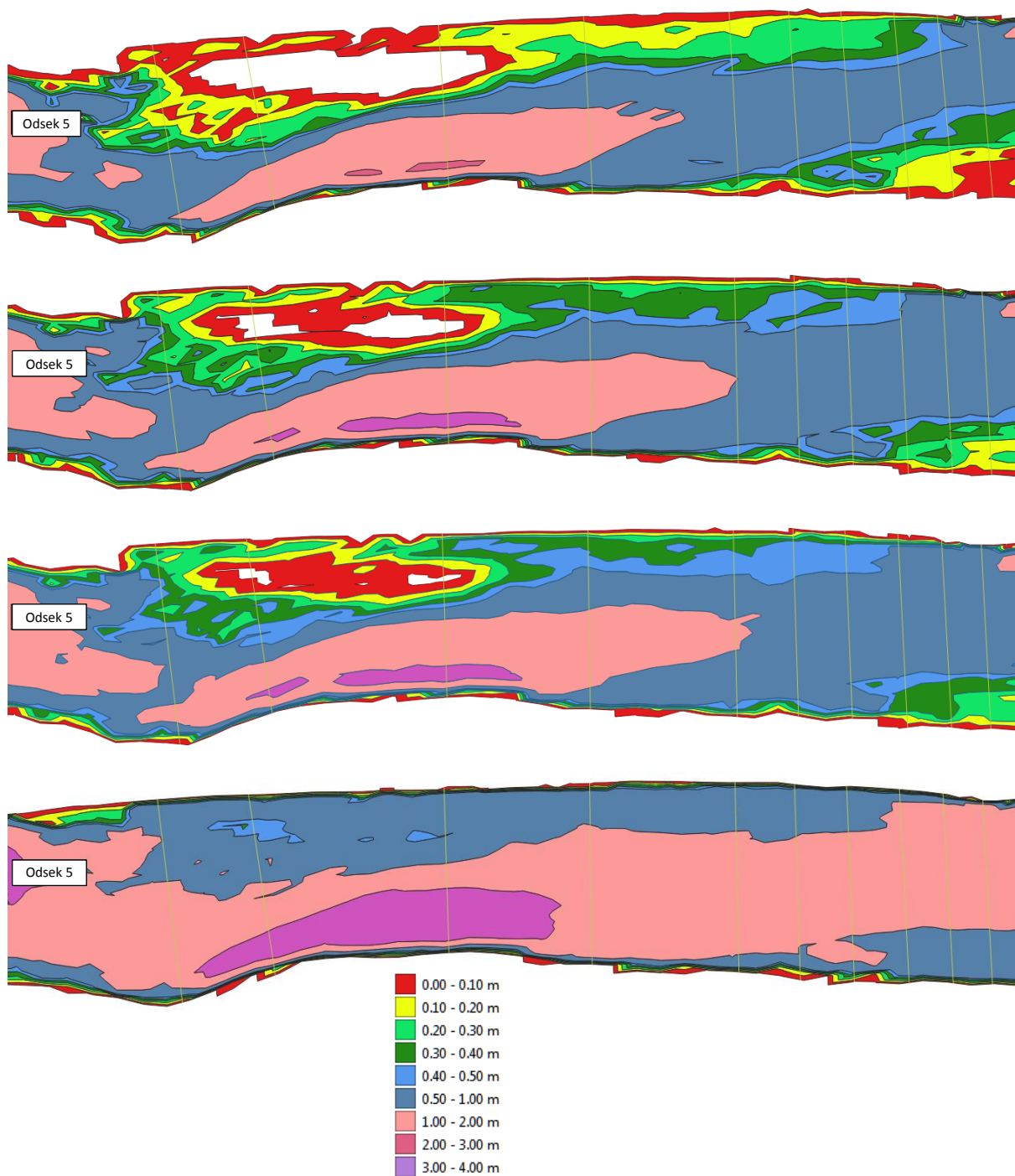
Globina vode v študijskem odseku 3 pri MQ.

Odsek 4



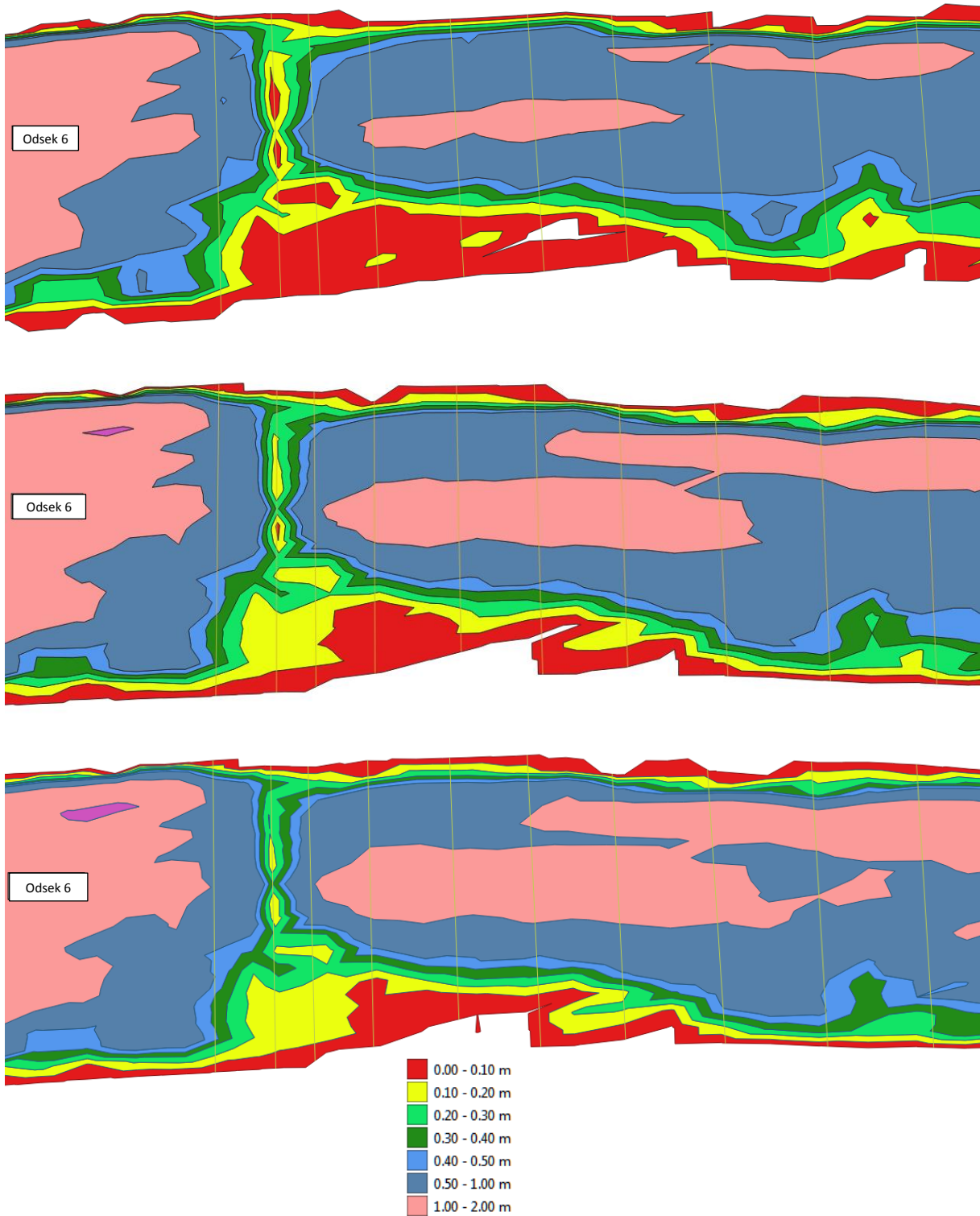
Globina vode v študijskem odseku 4 pri NQ<sub>T</sub> (zgoraj), MJNQ<sub>T</sub> (sredina zgoraj), Q<sub>95%</sub> (sredina spodaj) in MQ (spodaj).

Odsek 5

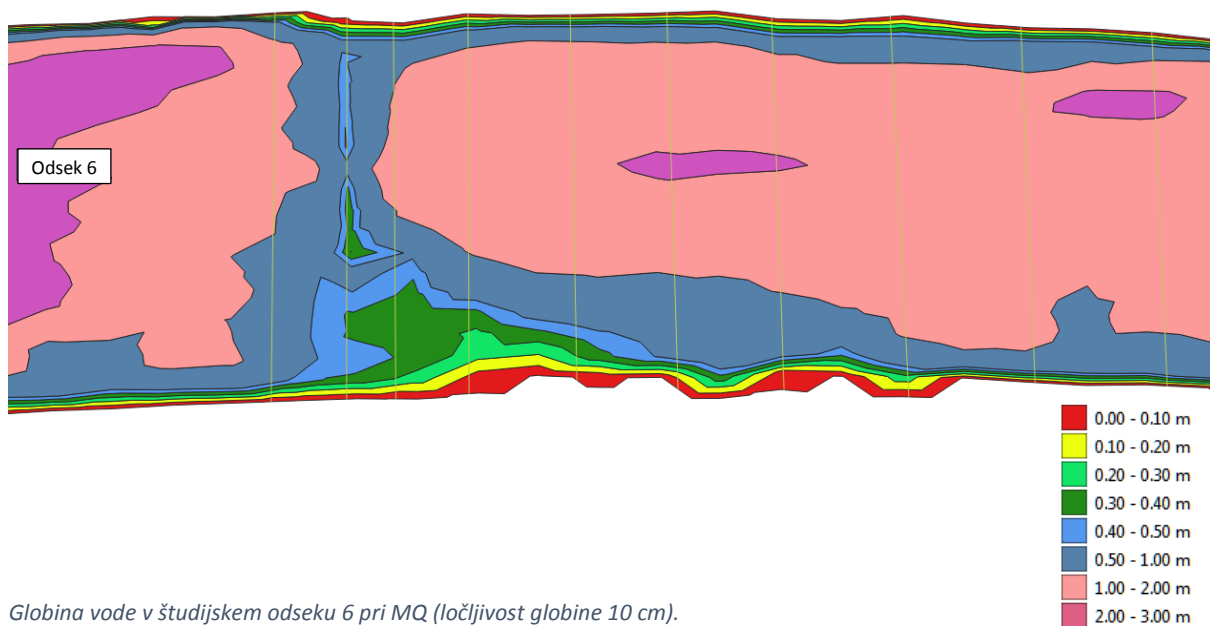


Globina vode v študijskem odseku 5 pri NQ<sub>T</sub> (zgoraj), MJNQ<sub>T</sub> (sredina zgoraj), Q<sub>95%</sub> (sredina spodaj) in MQ (spodaj).

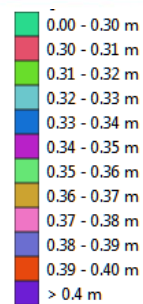
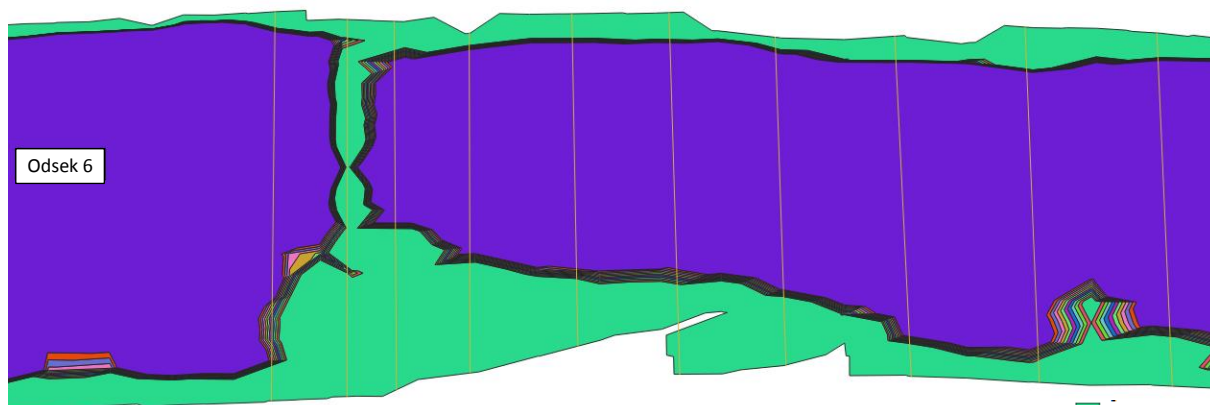
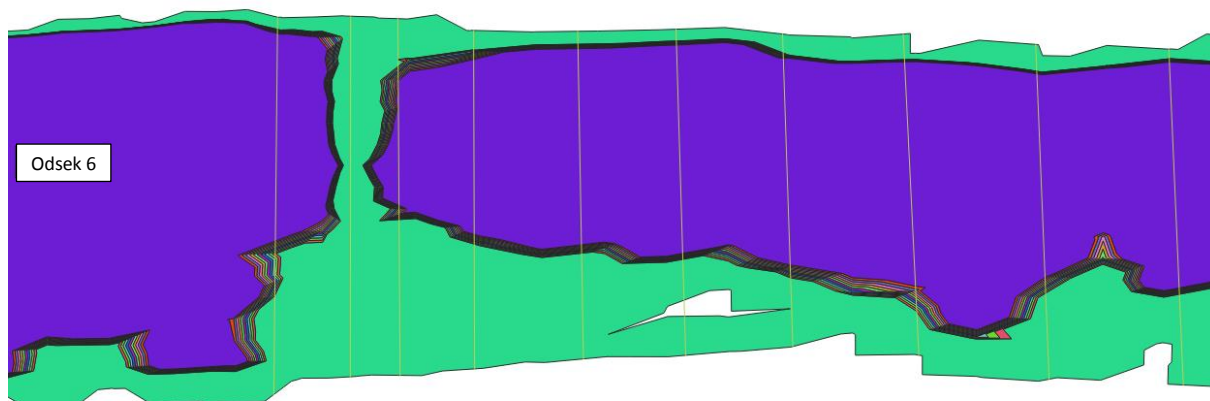
Odsek 6



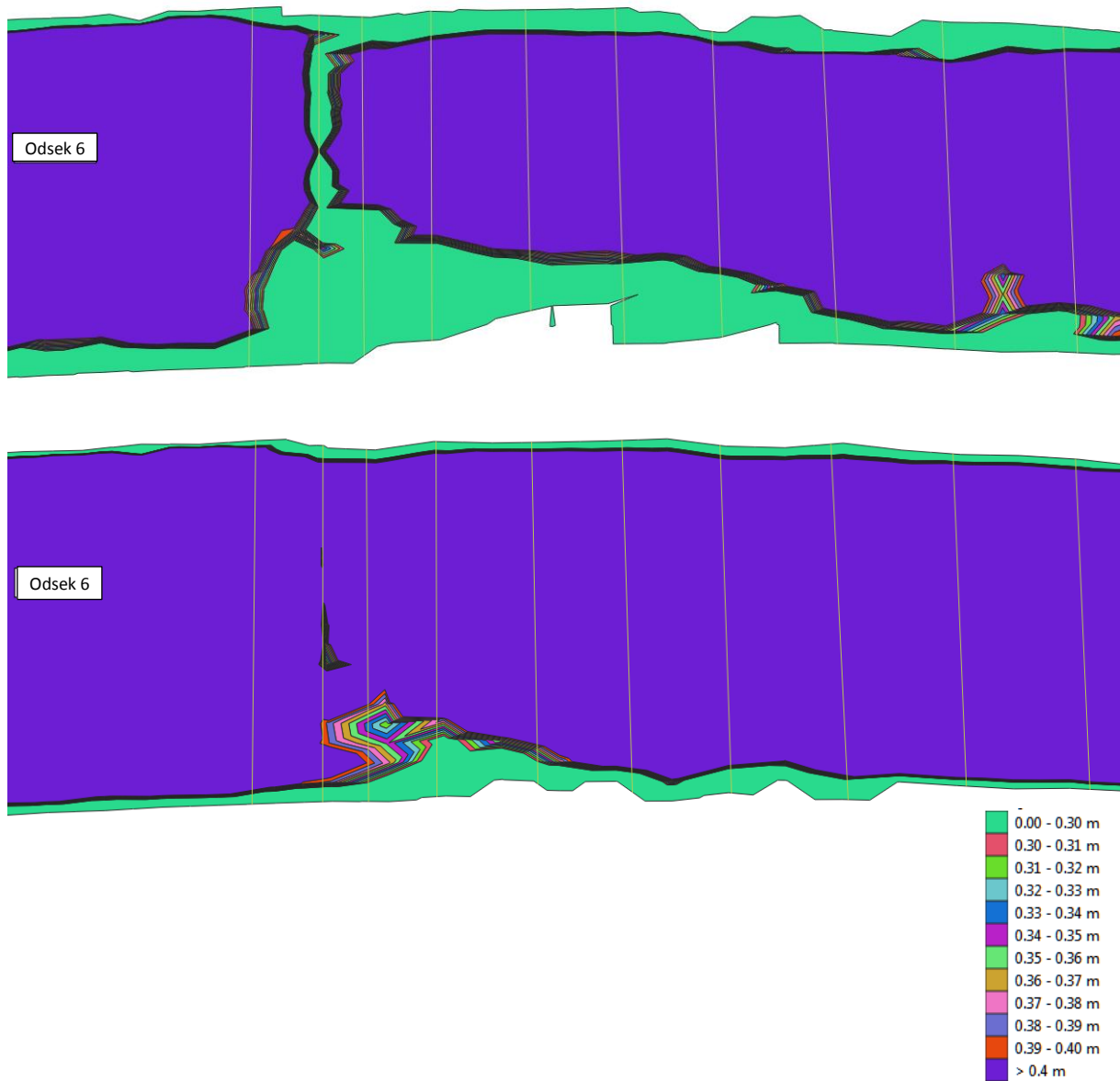
Globina vode v študijskem odseku 6 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (v sredini) in  $Q_{95\%}$  (spodaj; ločljivost globine 10 cm).



Globina vode v študijskem odseku 6 pri MQ (ločljivost globine 10 cm).

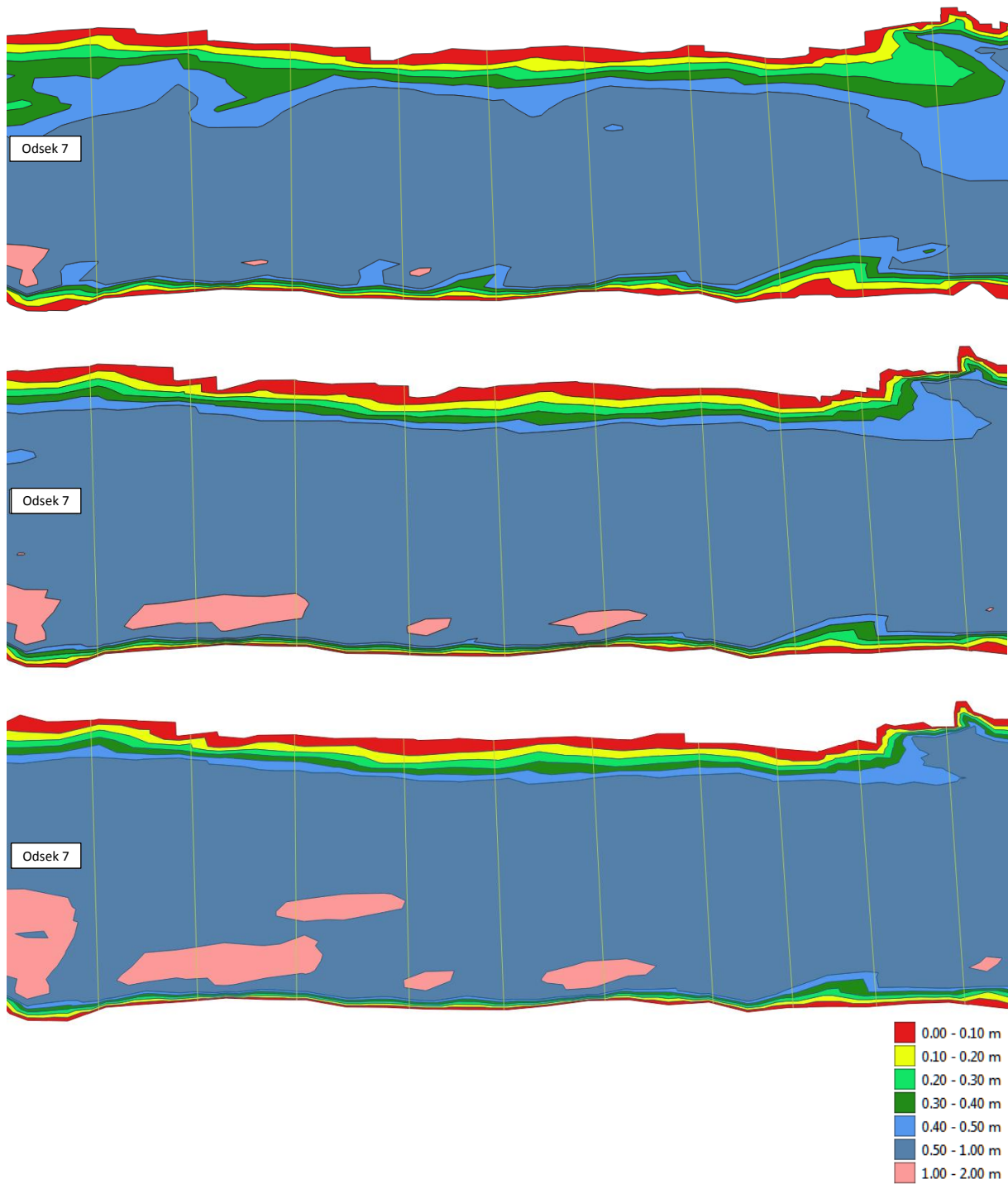


Vodna površina v študijskem odseku 6 pri  $NQ_T$  (sredina),  $MJNQ_T$  (spodaj; ločljivost globine 1 cm).

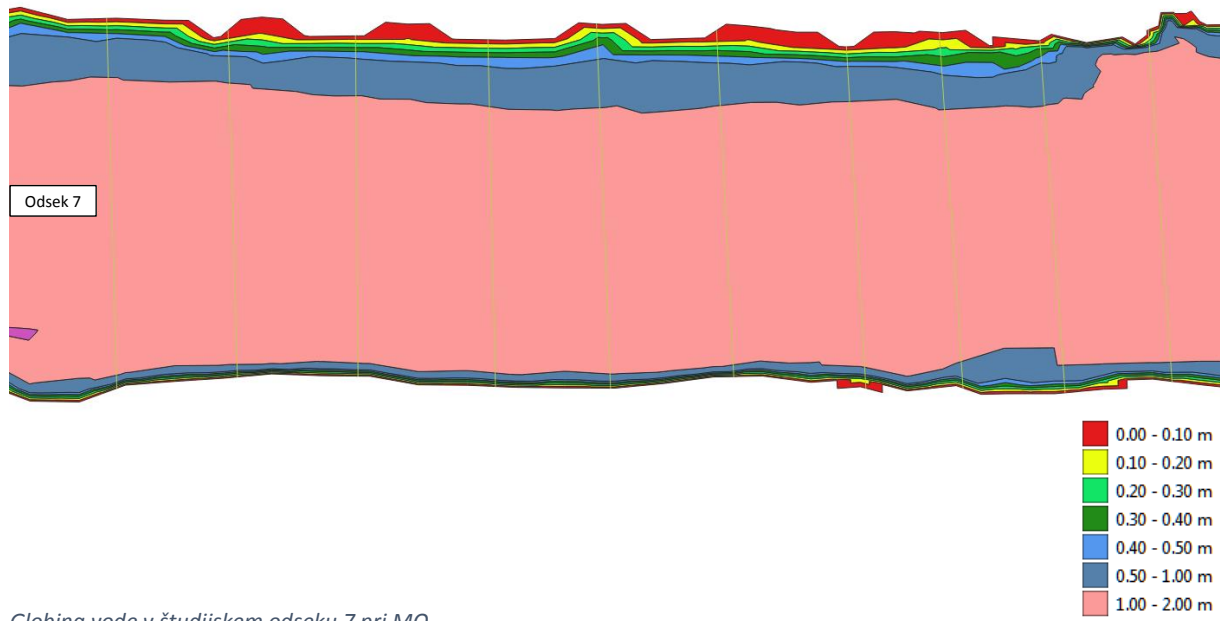


Vodna površina v študijskem odseku 6 pri  $Q_{95\%}$  (sredina), MQ (spodaj; ločljivost globine 1 cm).

Odsek 7

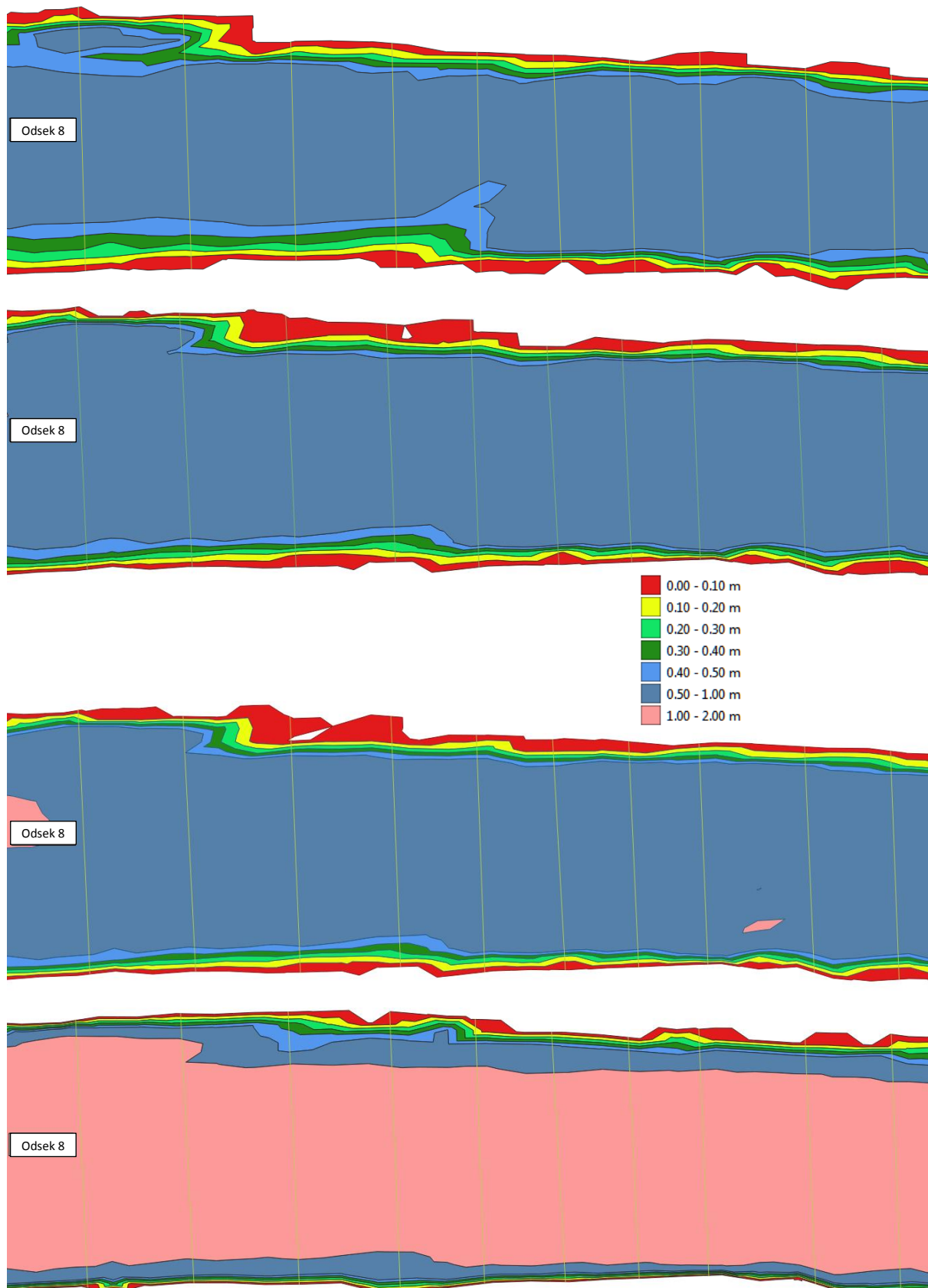


Globina vode v študijskem odseku 7 pri  $NQ_7$  (zgoraj),  $MJNQ_7$  (v sredini) in  $Q_{95\%}$  (spodaj).



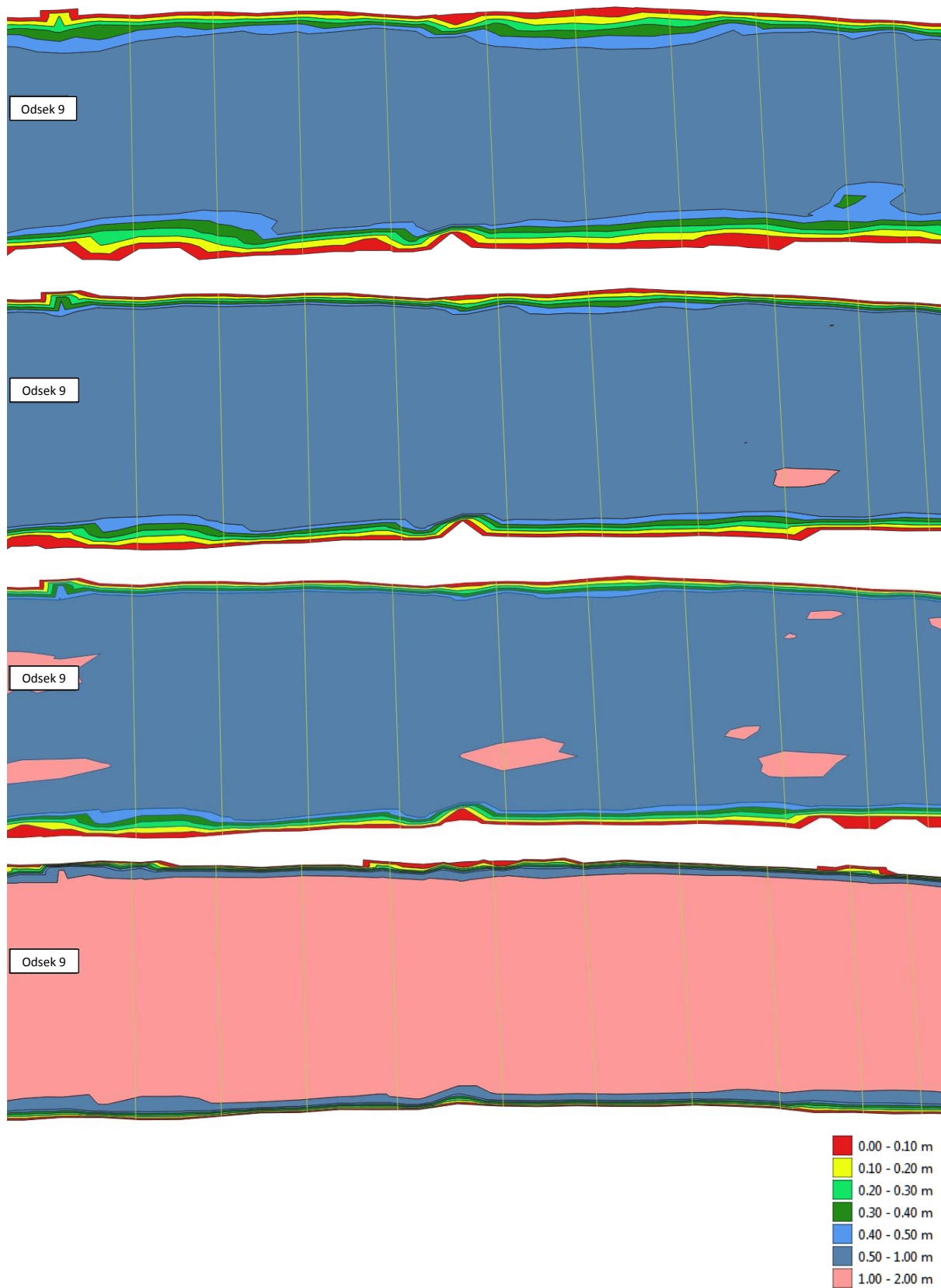


Odsek 8



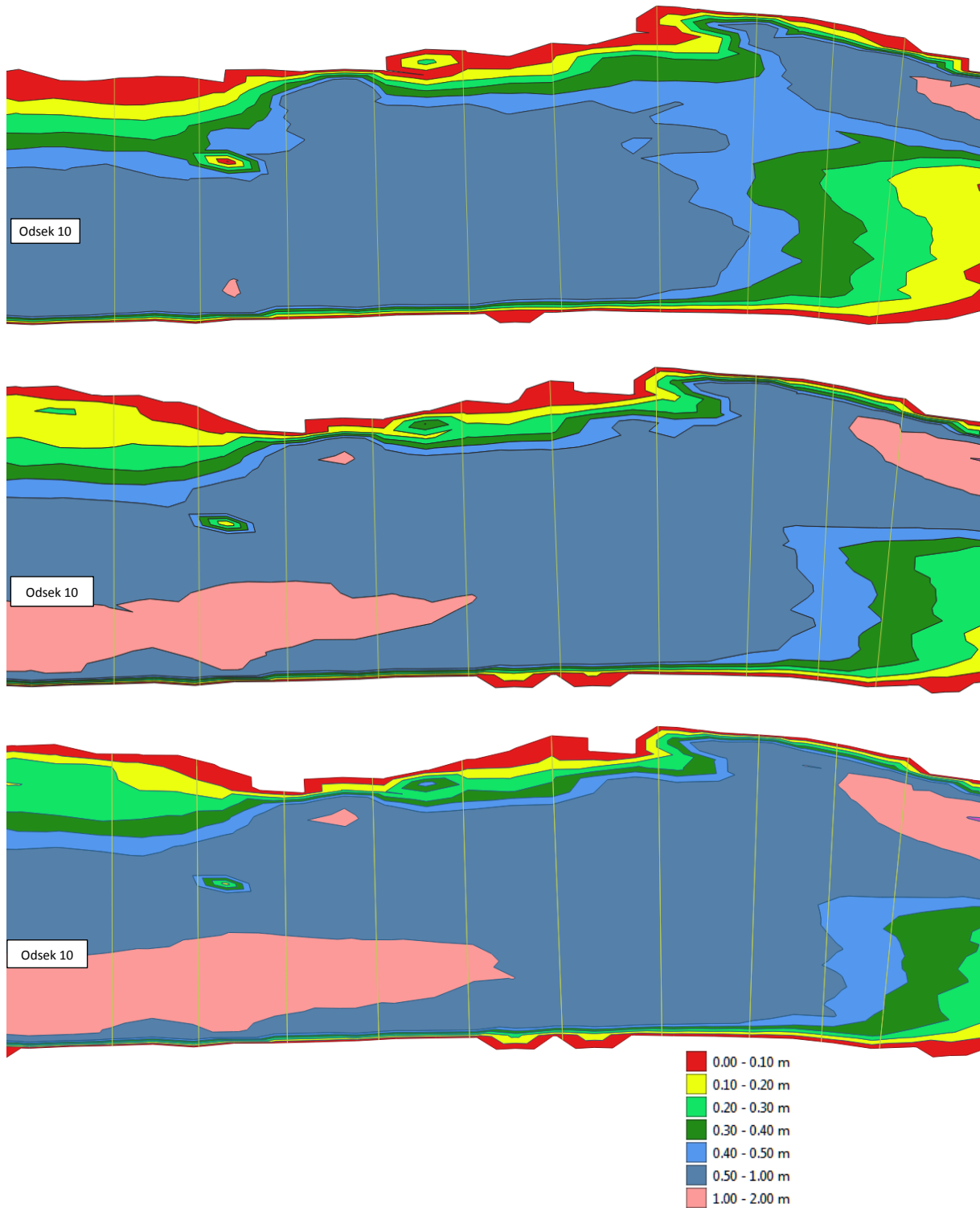
Globina vode v študijskem odseku 8 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (sredina zgoraj),  $Q_{95\%}$  (sredina spodaj) in  $MQ$  (spodaj).

Odsek 9

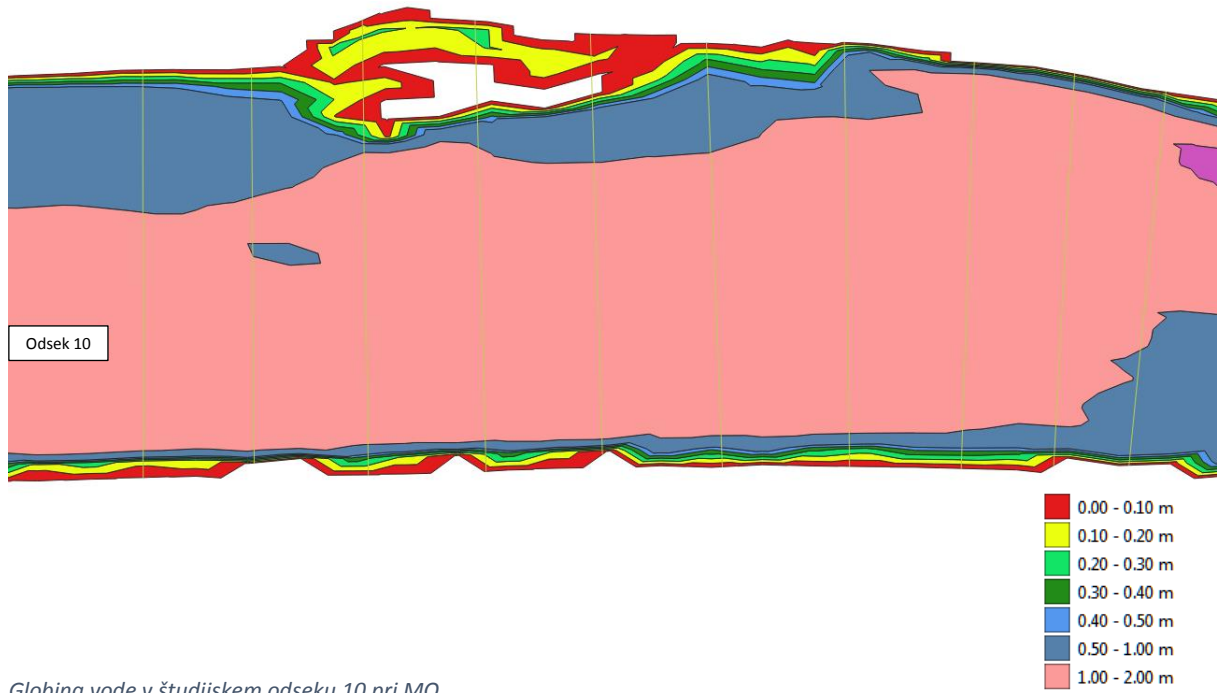


Globina vode v študijskem odseku 9 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (sredina zgoraj),  $Q_{95\%}$  (sredina spodaj) in  $MQ$  (spodaj).

Odsek 10

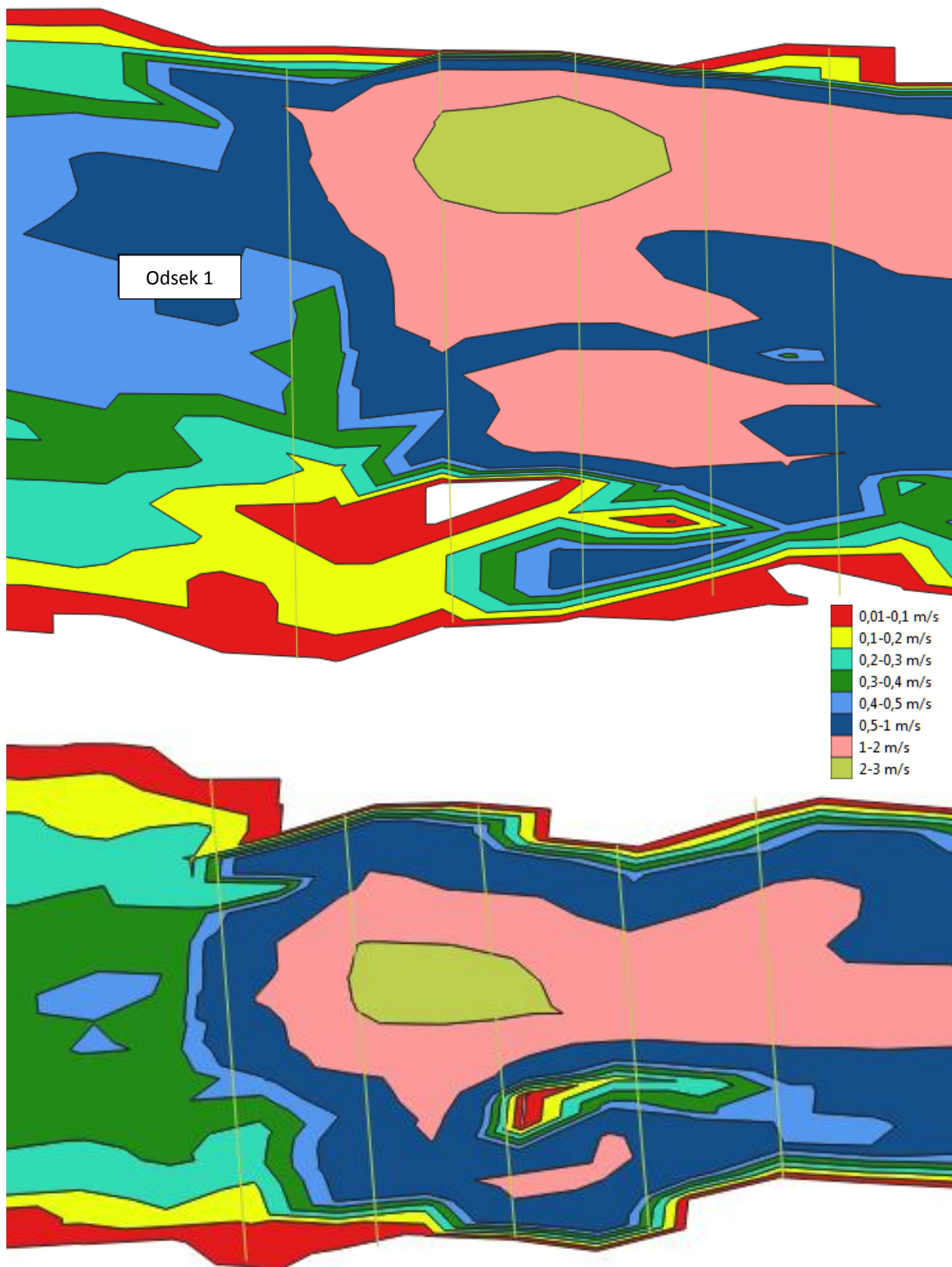


Globina vode v študijskem odseku 10 pri  $NQ_7$  (zgoraj),  $MJNQ_7$  (v sredini) in  $Q_{95\%}$  (spodaj).

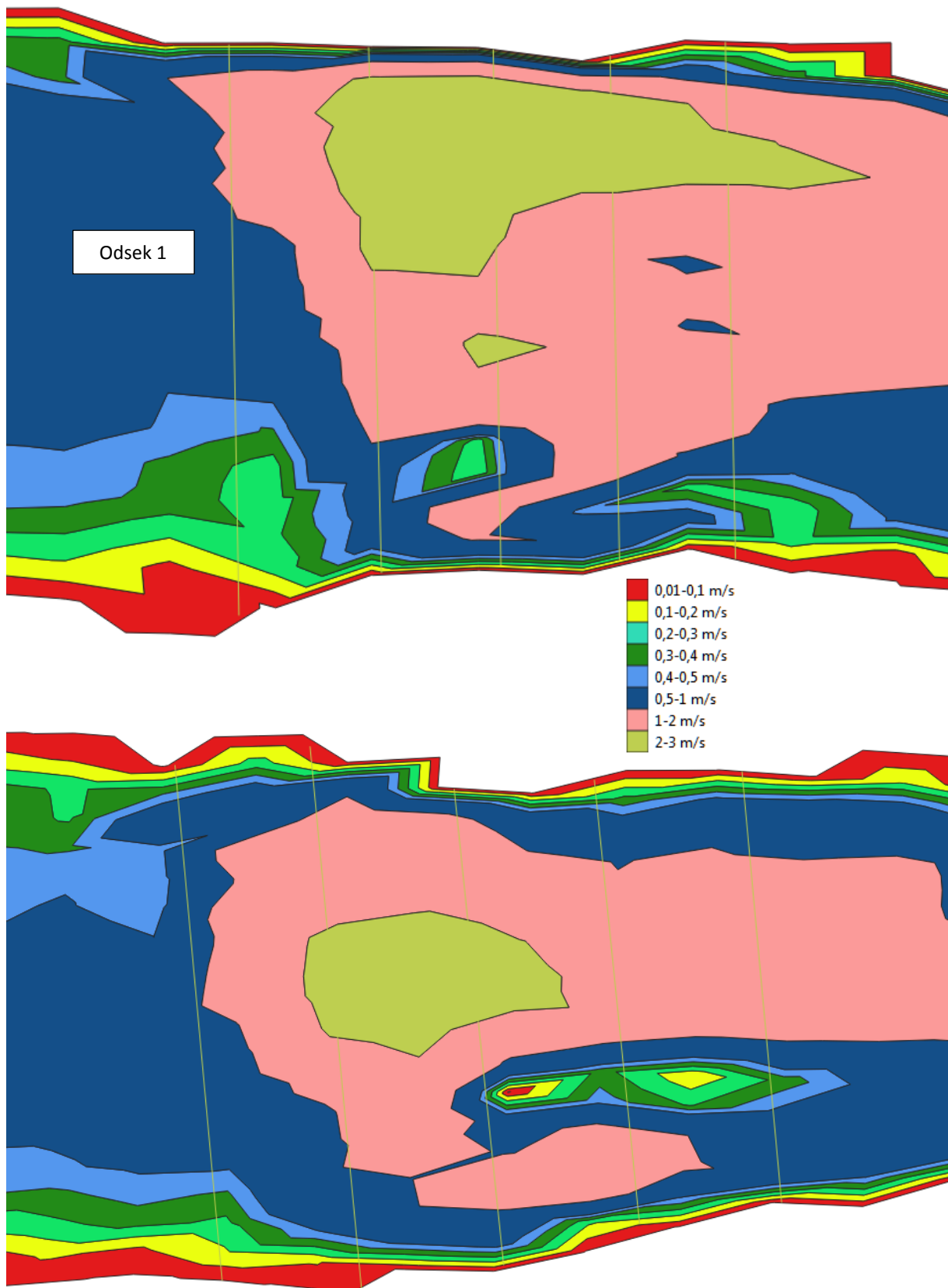


## 8.2. Hitrost pretoka v migracijskem koridorju

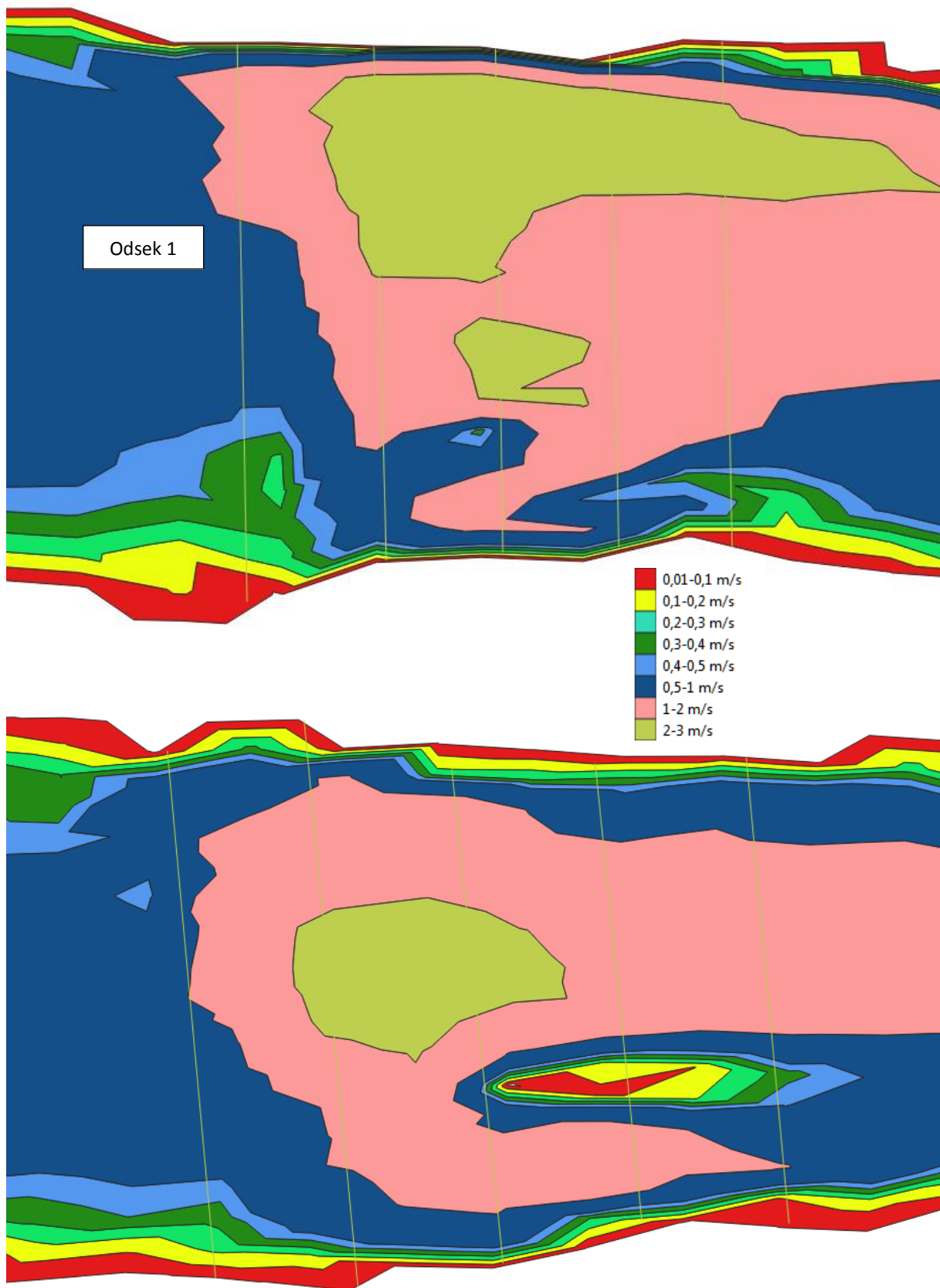
### Odsek 1



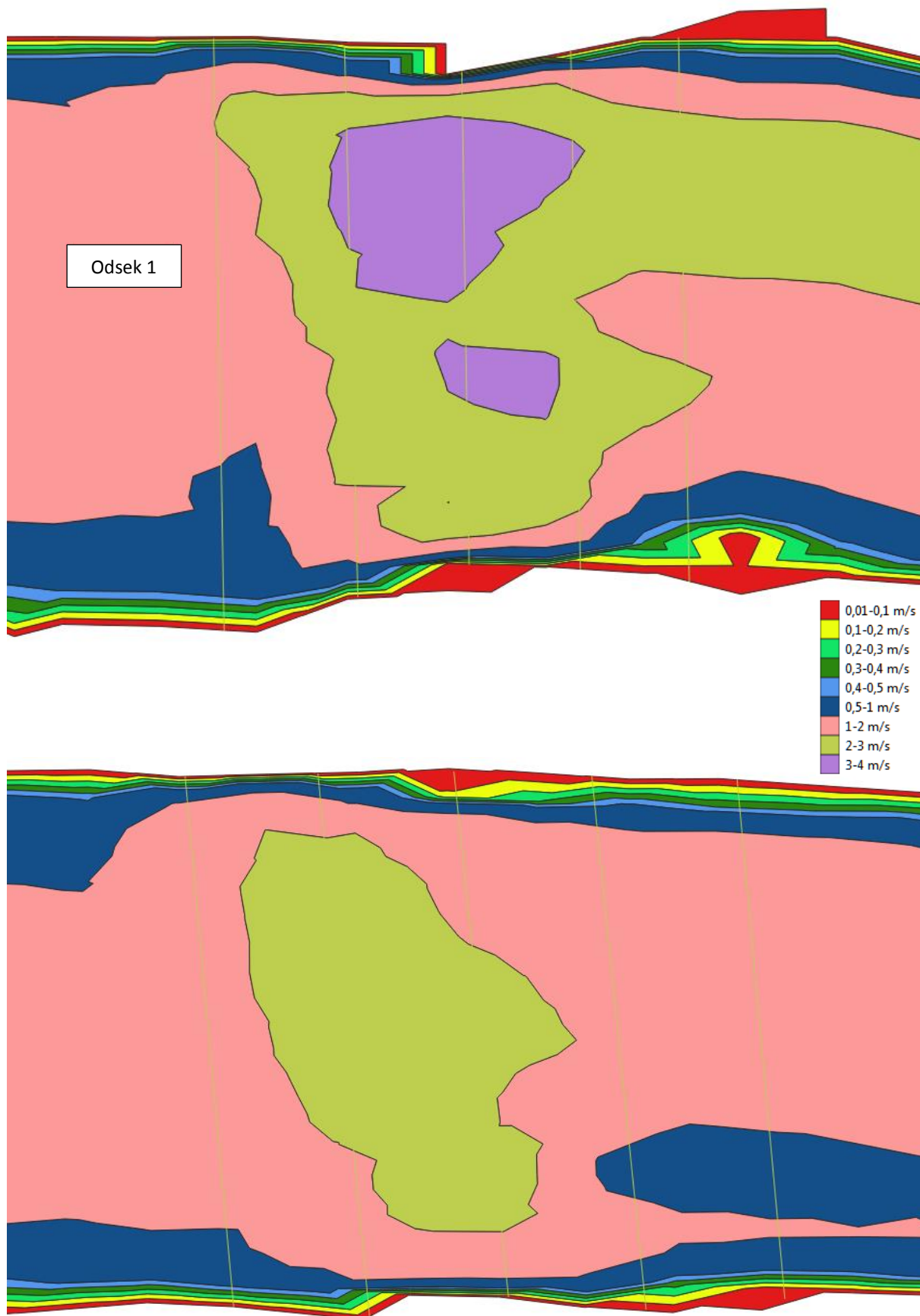
Hitrost pretoka v študijskem odseku 1 pri  $NQ_7$  (profili 10-6 zgoraj, profili 5-1 spodaj).



Hitrost pretoka v študijskem odseku 1 pri  $MJNQ_T$  (profili 10-6 zgoraj, profili 5-1 spodaj).



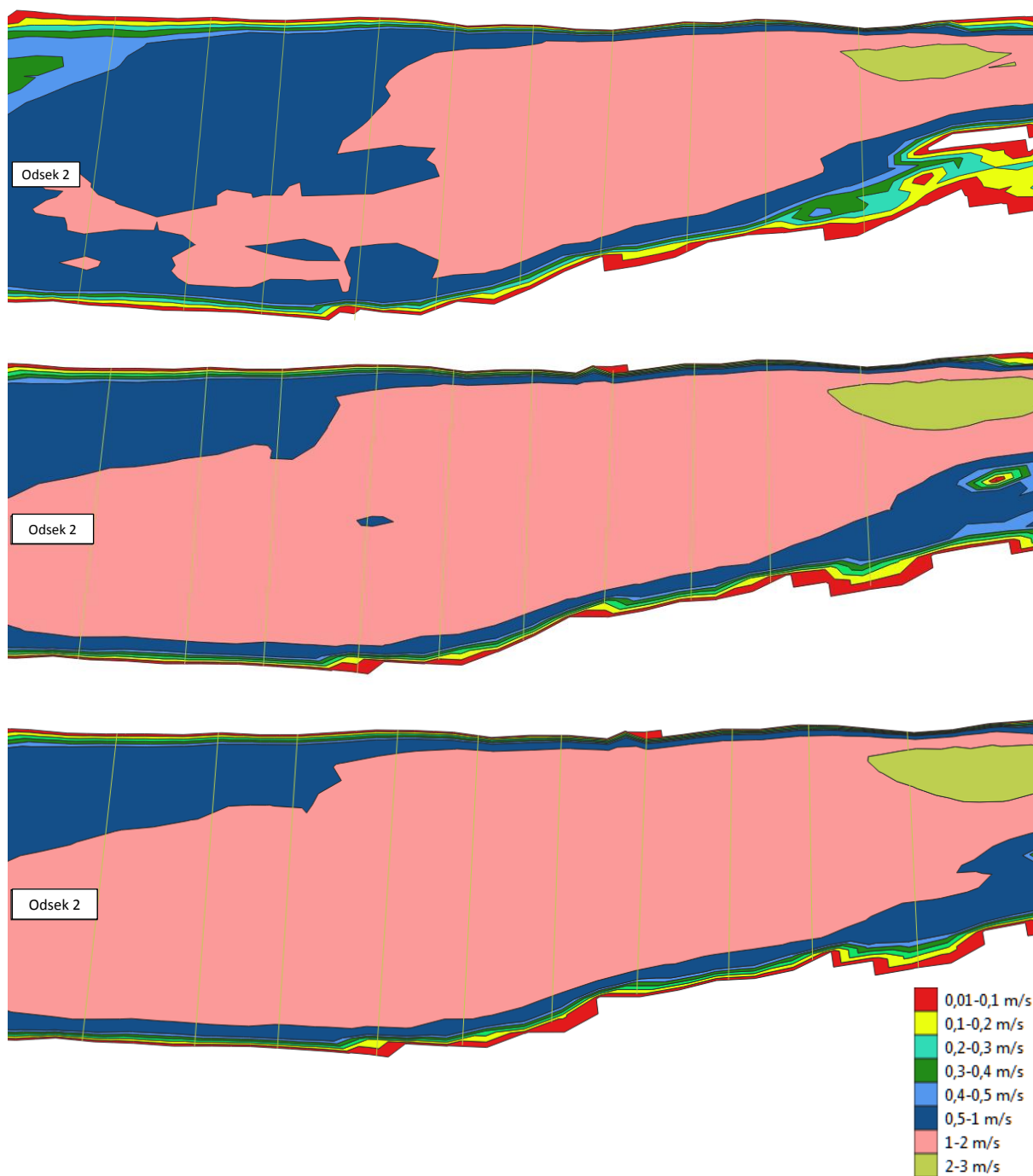
Hitrost pretoka v študijskem odseku 1 pri  $Q_{95\%}$  (profili 10-6 zgoraj, profili 5-1 spodaj).



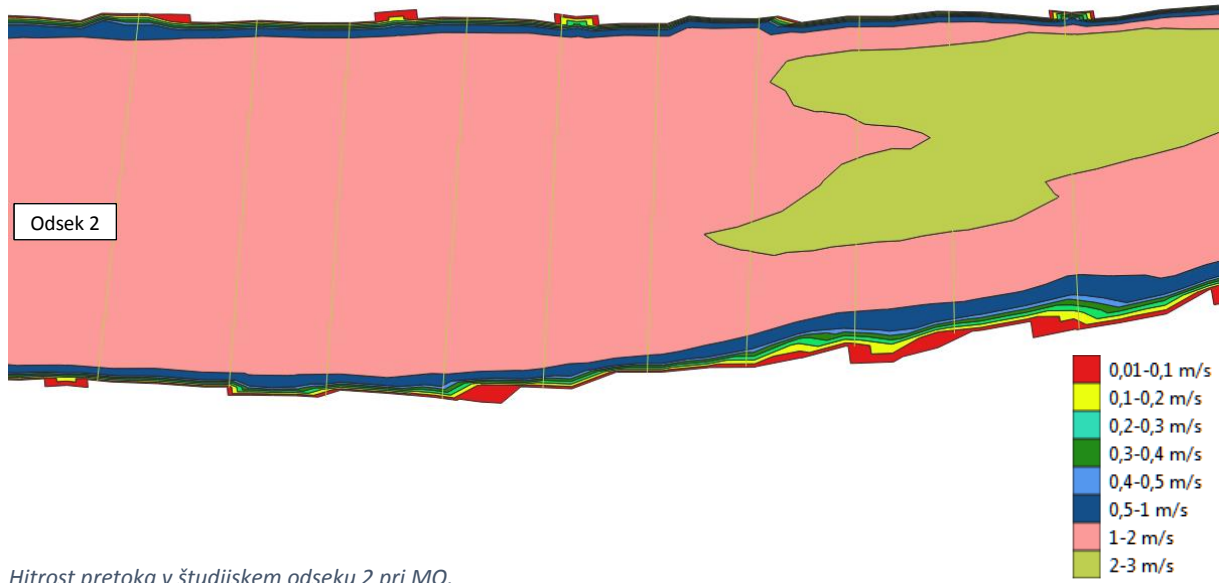
Hitrost pretoka v študijskem odseku 1 pri MQ (profili 10-6 zgoraj, profili 5-1 spodaj).



Odsek 2

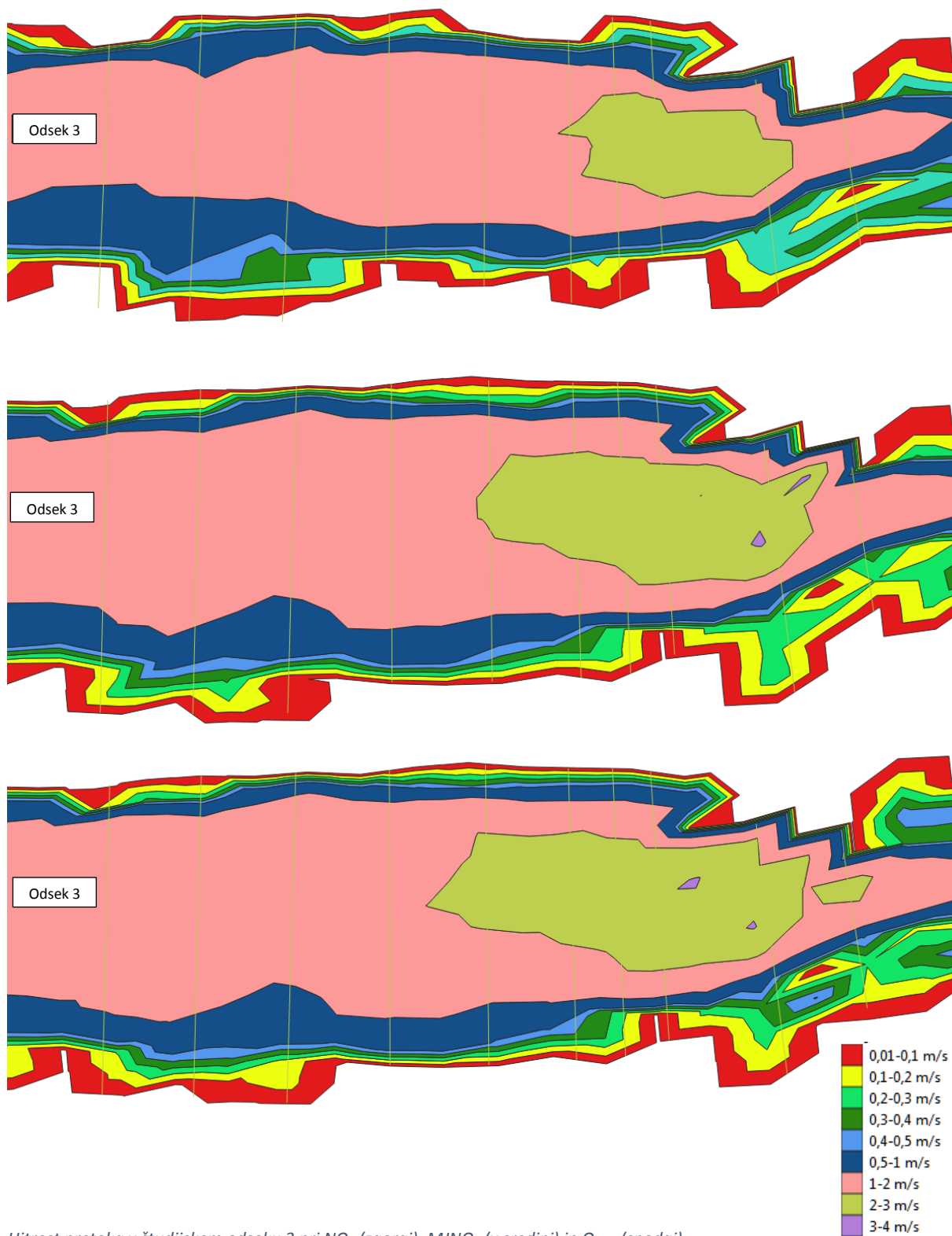


Hitrost pretoka v študijskem odseku 2 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (v sredini) in  $Q_{95\%}$  (spodaj).

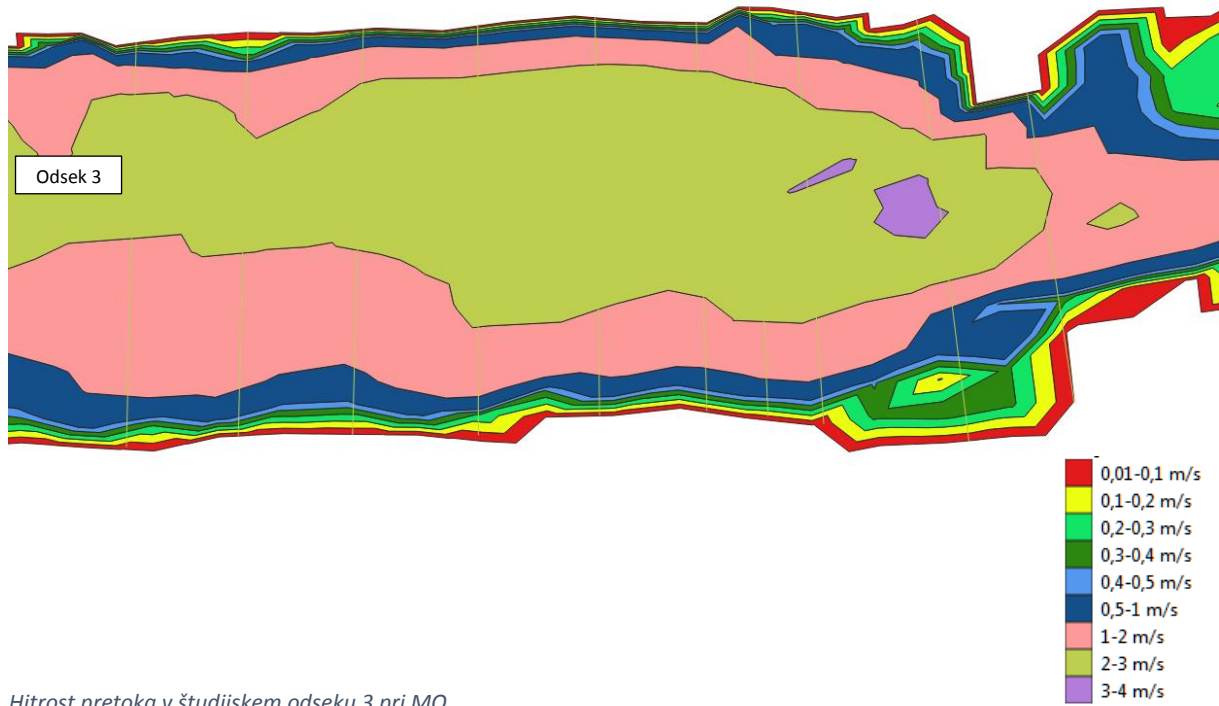


Hitrost pretoka v študijskem odseku 2 pri MQ.

Odsek 3

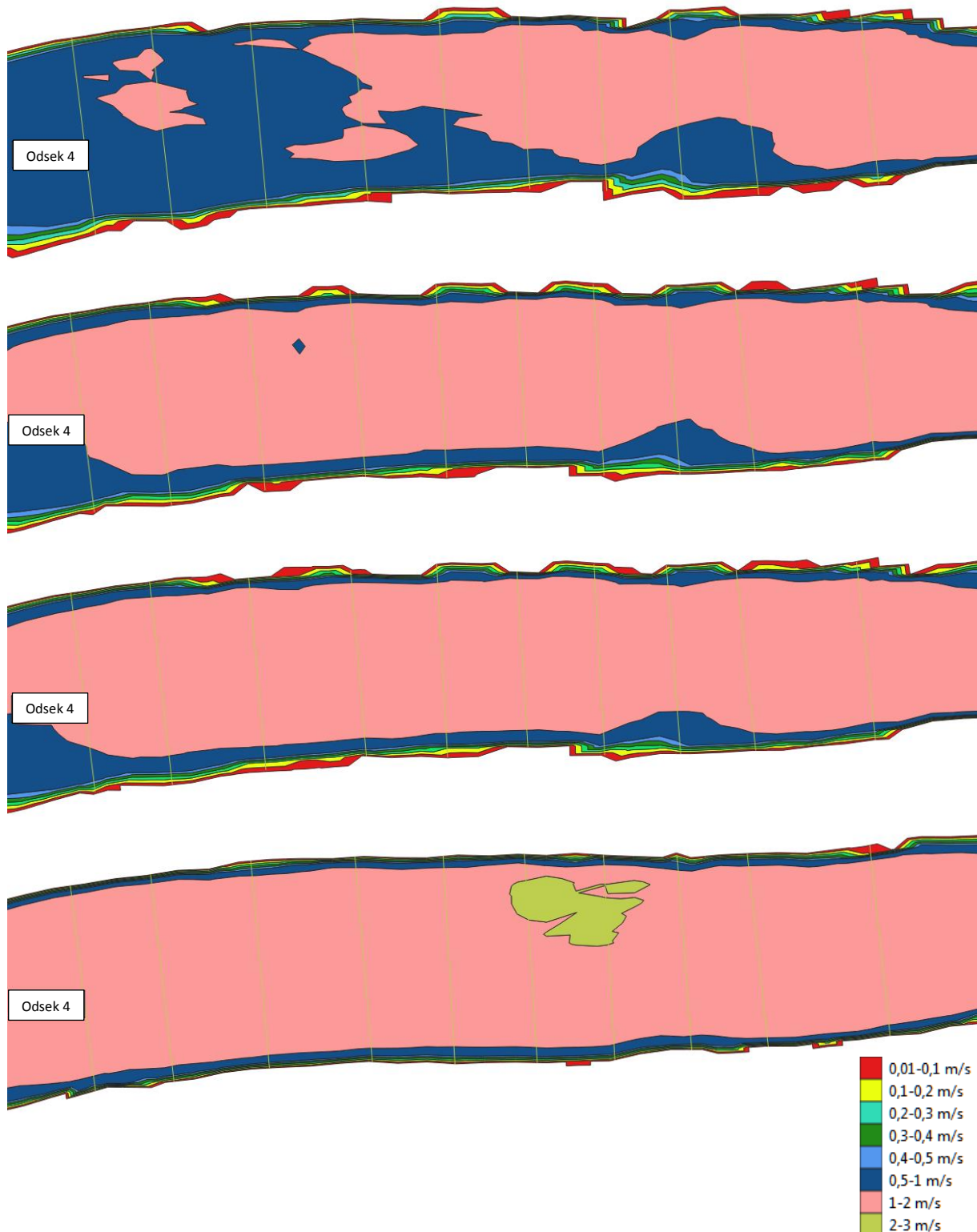


Hitrost pretoka v študijskem odseku 3 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (v sredini) in  $Q_{95\%}$  (spodaj).



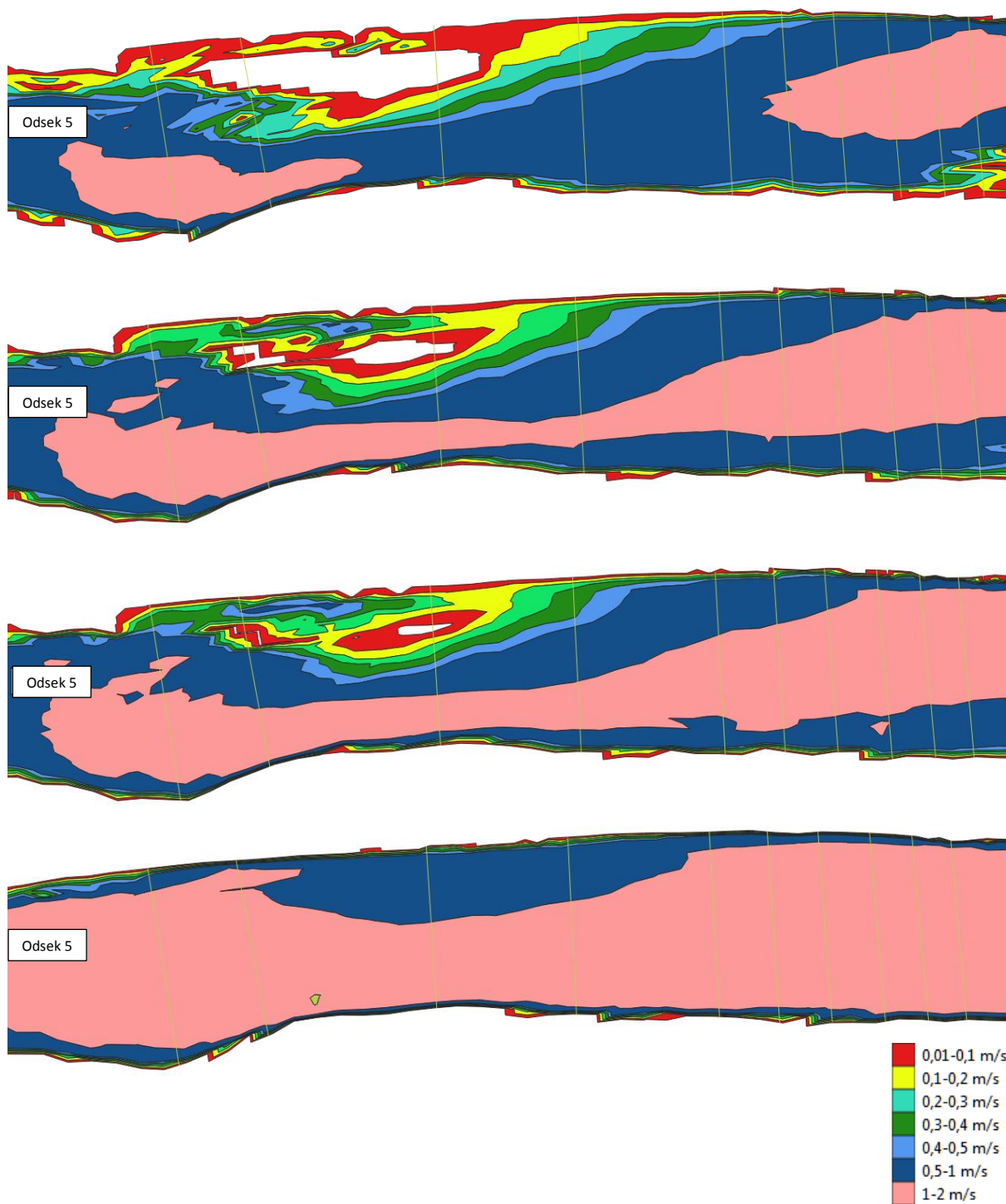
Hitrost pretoka v študijskem odseku 3 pri MQ.

Odsek 4



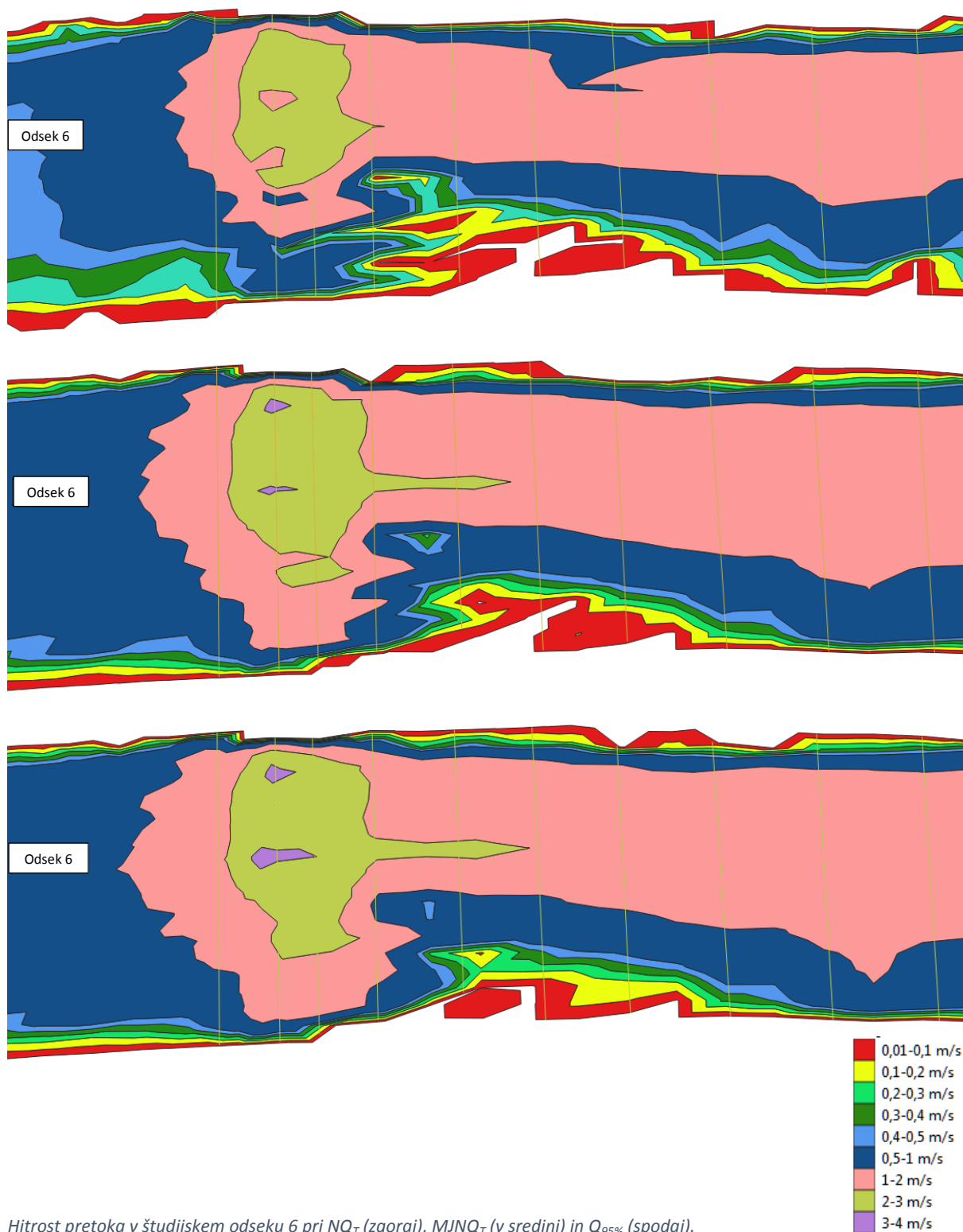
Hitrost pretoka v študijskem odseku 4 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQT$  (sredina zgoraj),  $Q_{95\%}$  (sredina spodaj) in  $MQ$  (spodaj).

Odsek 5



Hitrost pretoka v študijskem odseku 5 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (sredina zgoraj),  $Q_{95\%}$  (sredina spodaj) in  $MQ$  (spodaj).

Odsek 6

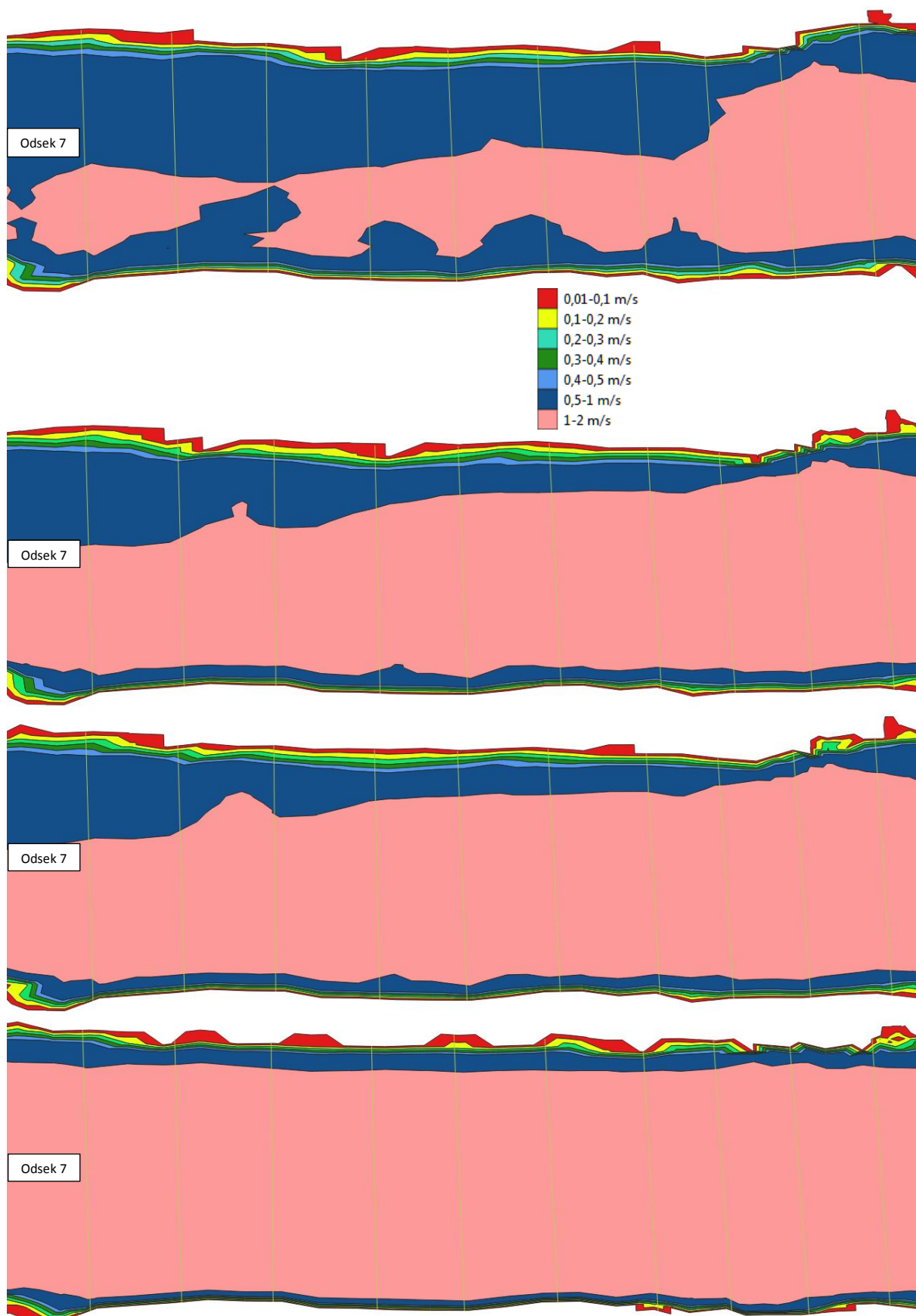


Hitrost pretoka v študijskem odseku 6 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (v sredini) in  $Q_{95\%}$  (spodaj).



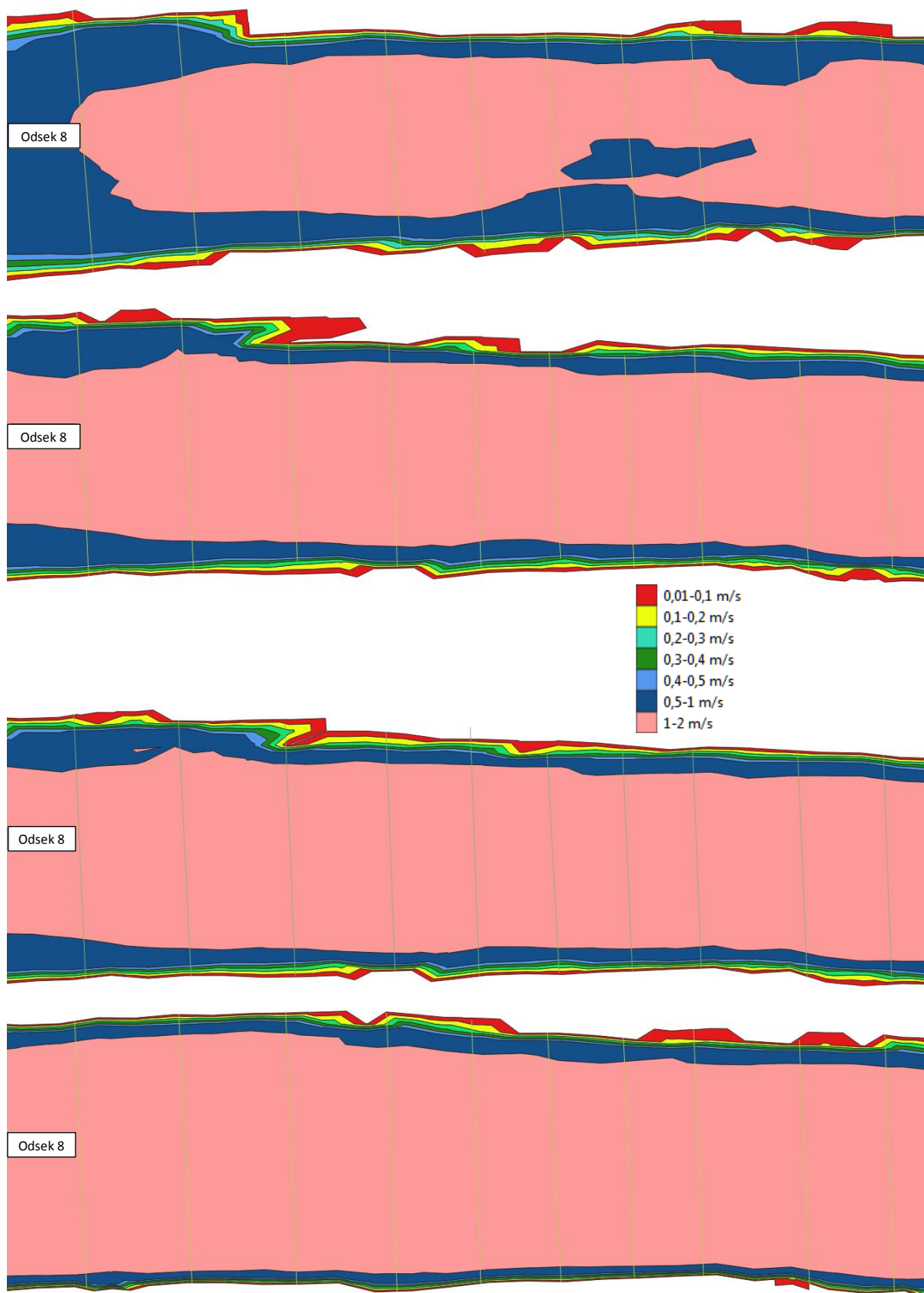


Odsek 7



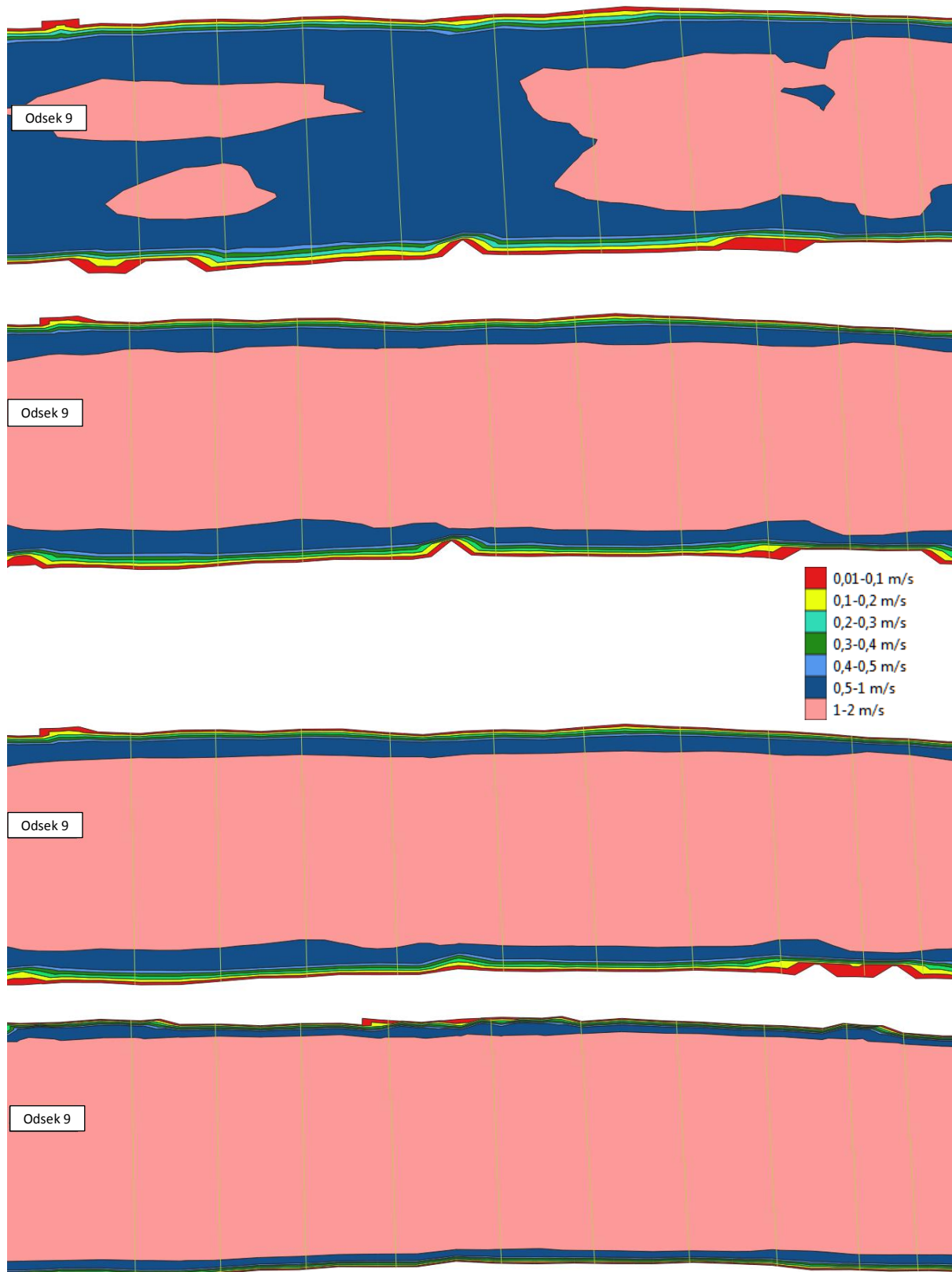
Hitrost pretoka v študijskem odseku 7 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (sredina zgoraj),  $Q_{95\%}$  (sredina spodaj) in  $MQ$  (spodaj).

Odsek 8



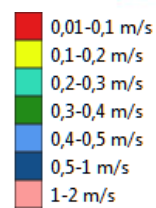
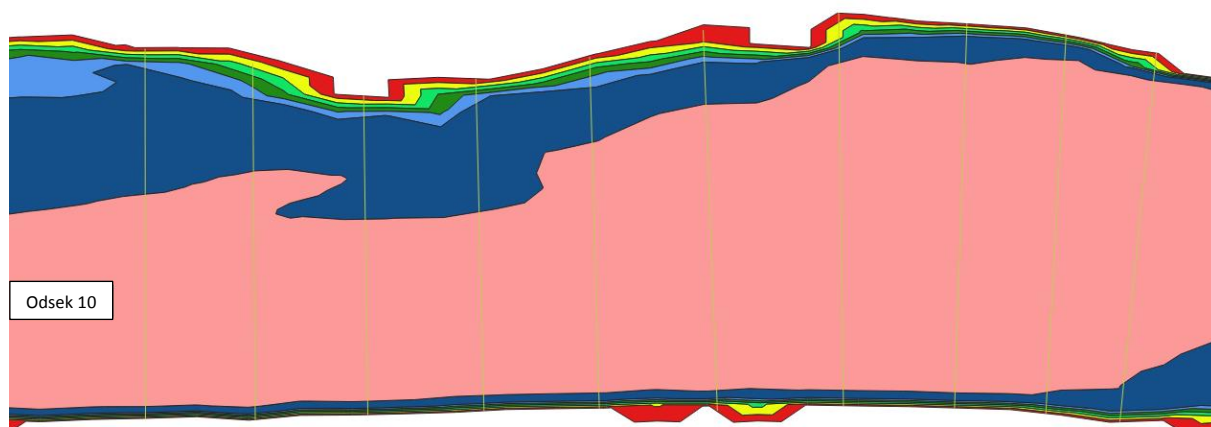
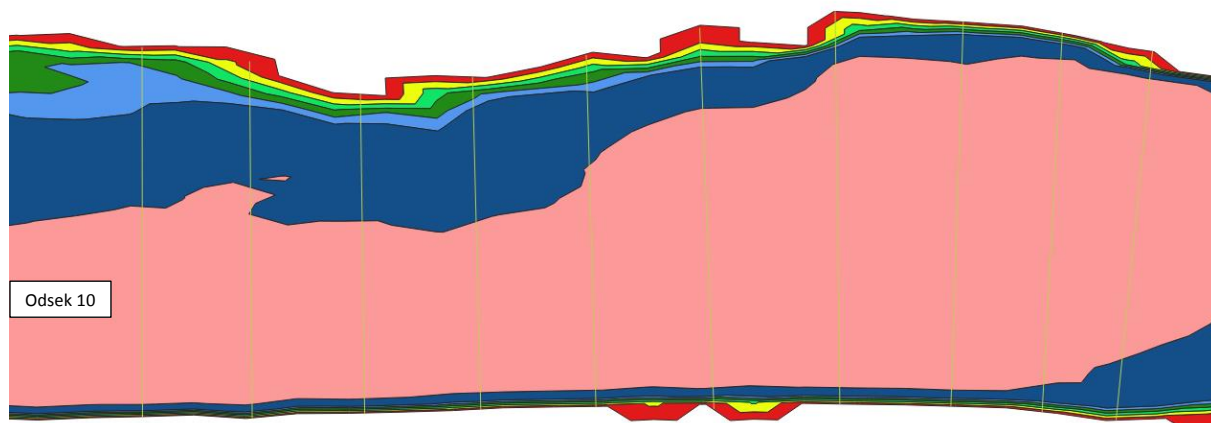
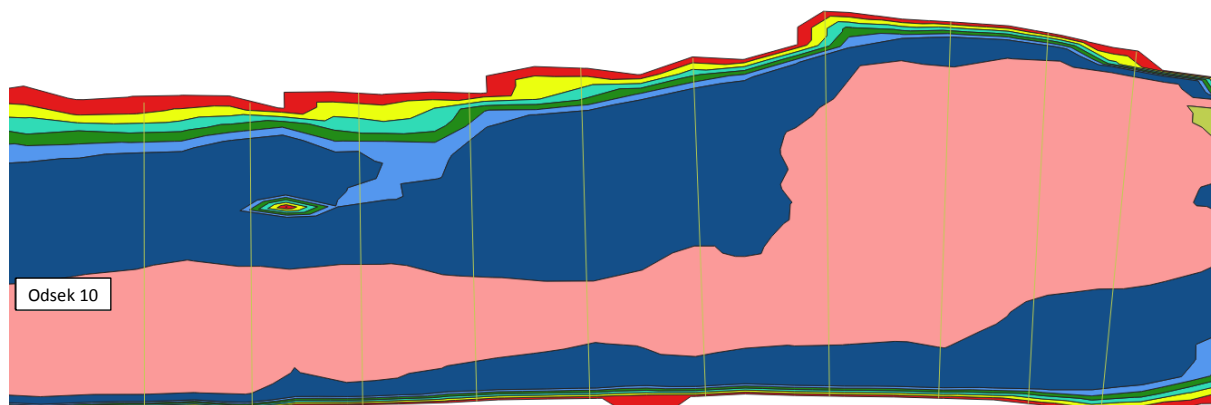
Hitrost pretoka v študijskem odseku 8 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (sredina zgoraj),  $Q_{95\%}$  (sredina spodaj) in  $MQ$  (spodaj).

Odsek 9

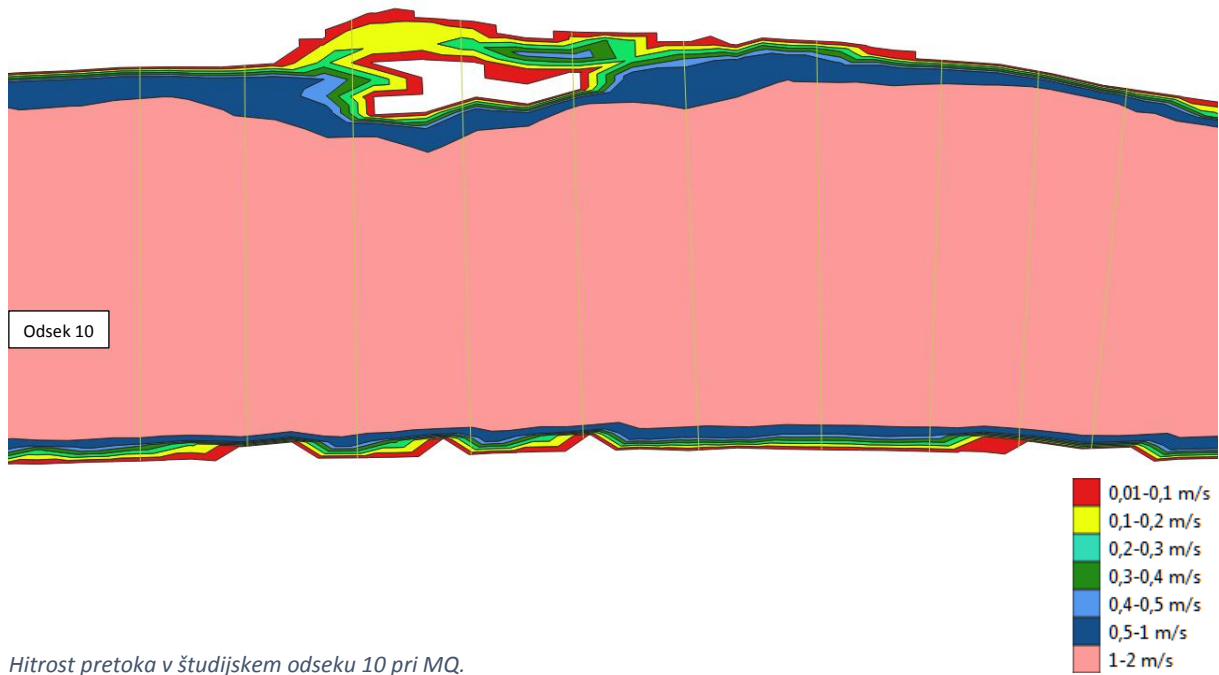


Hitrost pretoka v študijskem odseku 9 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (sredina zgoraj),  $Q_{95\%}$  (sredina spodaj) in  $MQ$  (spodaj).

Odsek 10



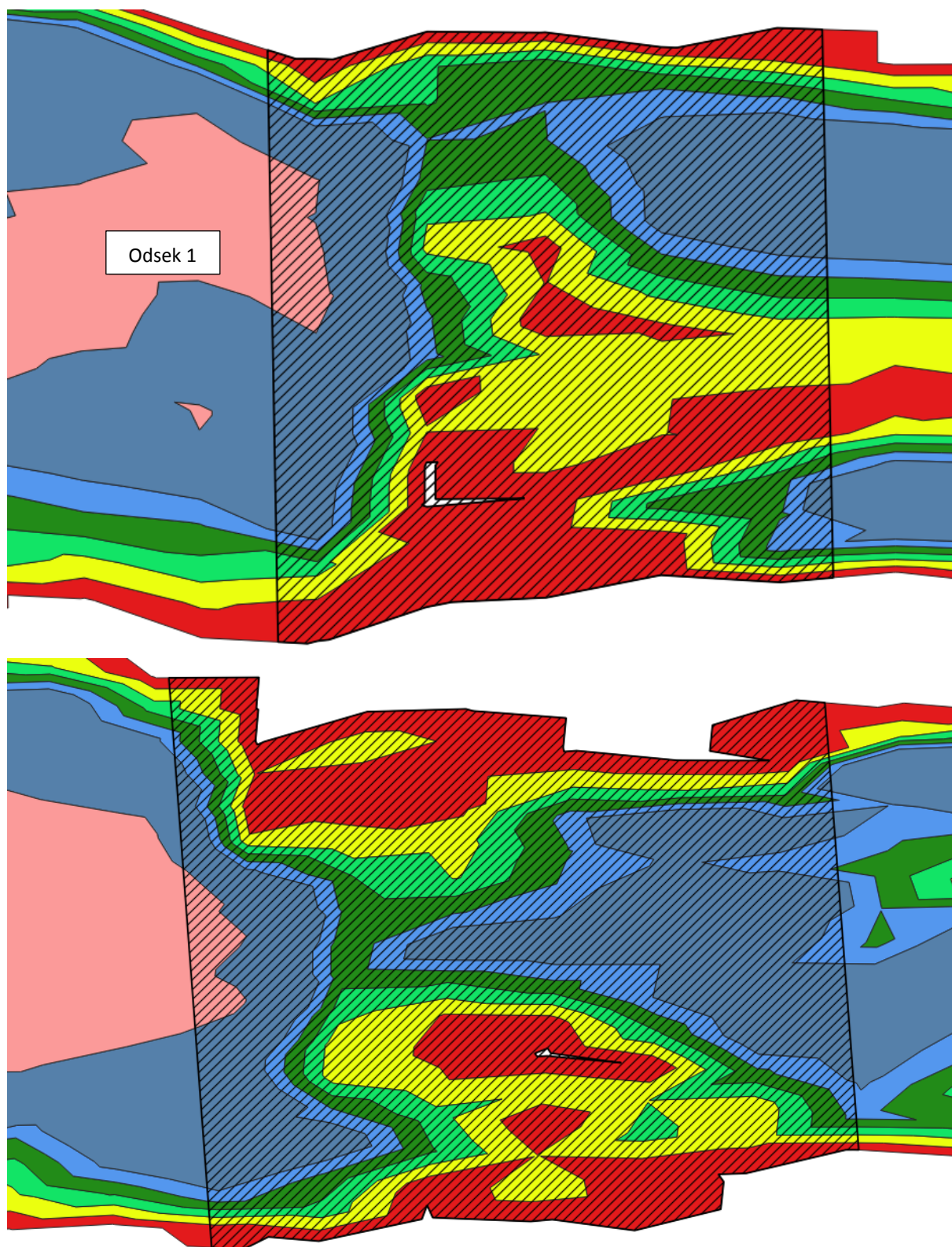
Hitrost pretoka v študijskem odseku 10 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (v sredini) in  $Q_{95\%}$  (spodaj).



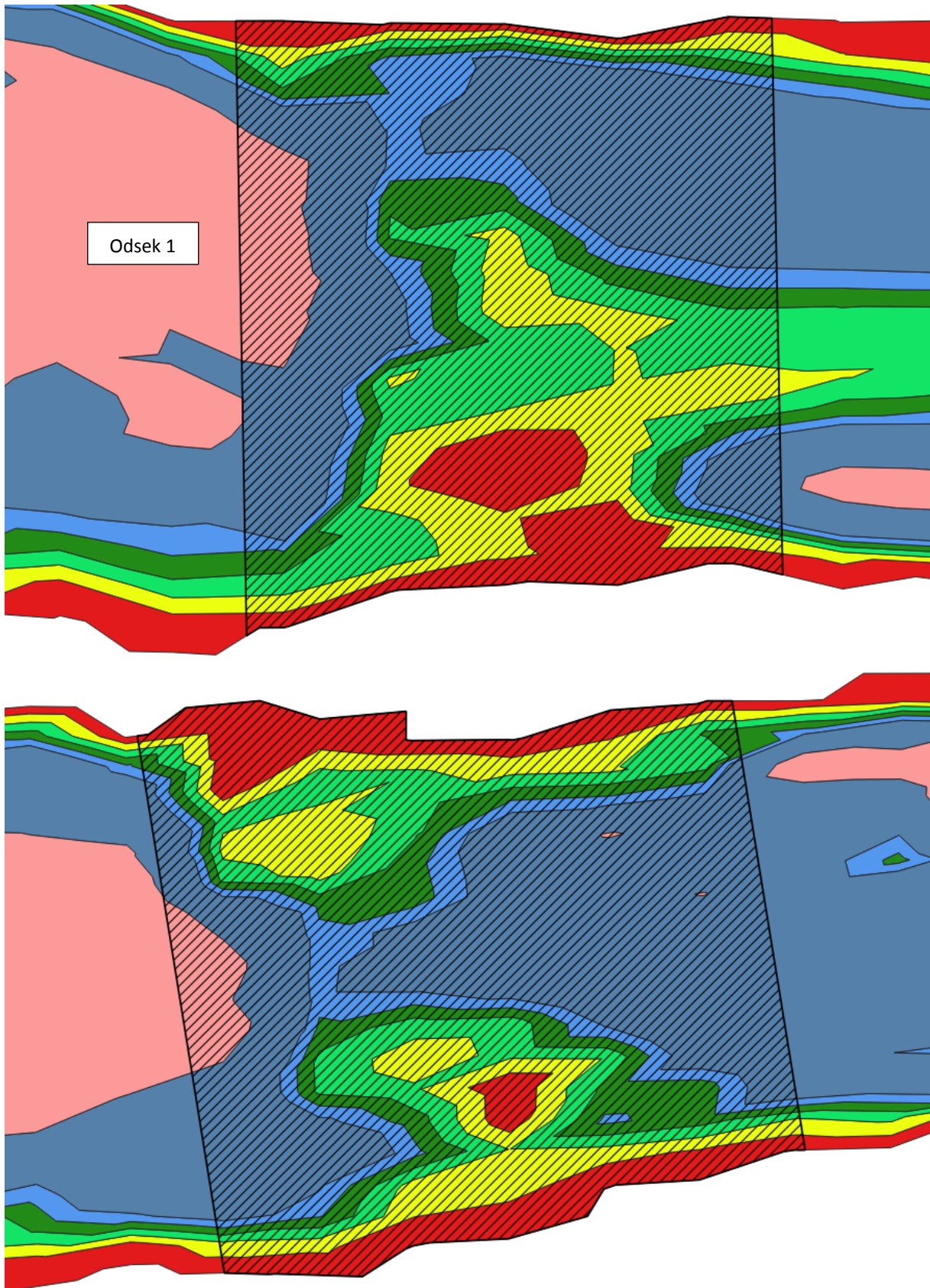
Hitrost pretoka v študijskem odseku 10 pri MQ.

### 8.3. Vodna površina

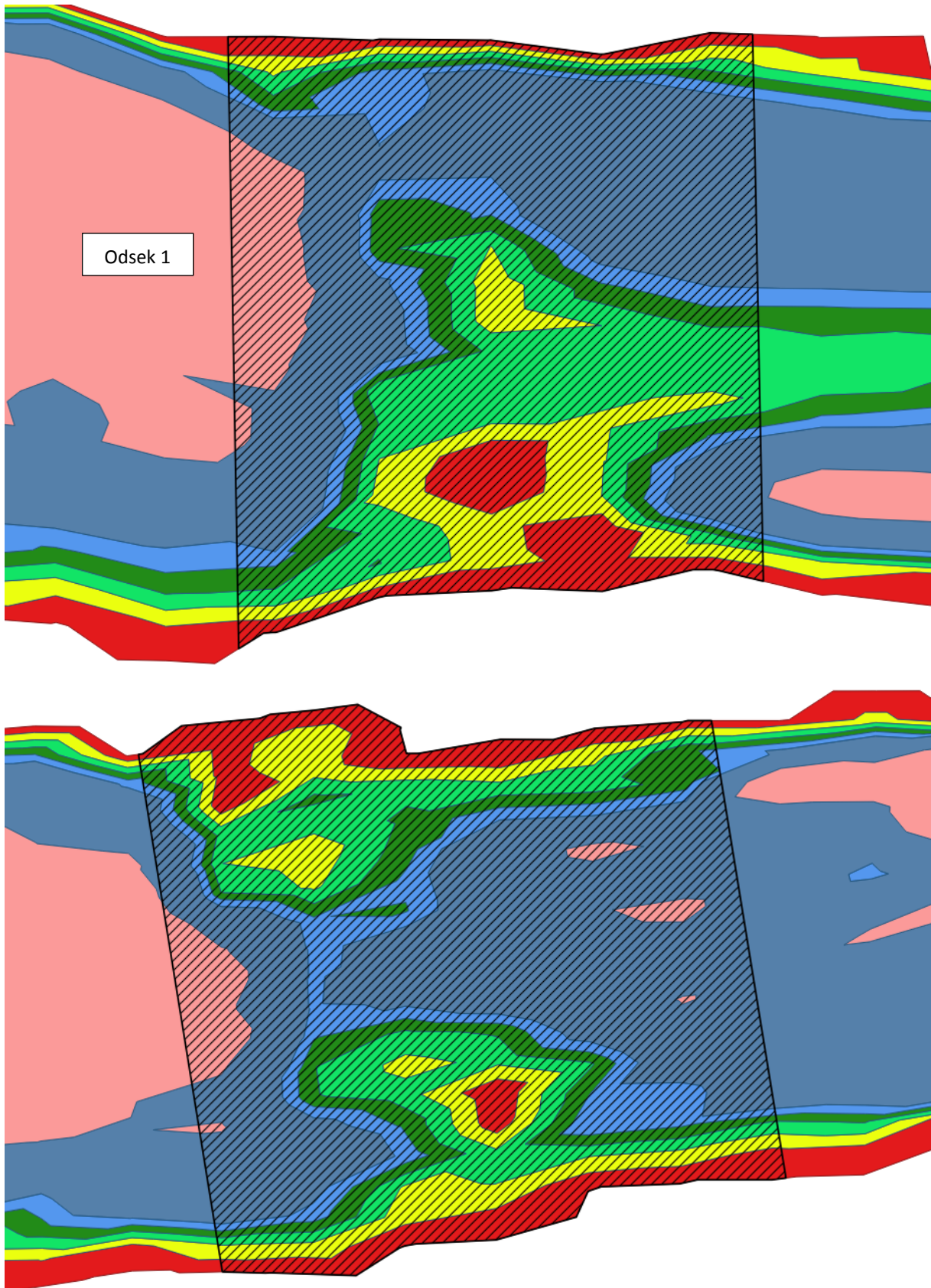
#### Odsek 1



Vodna površina v študijskem odseku 1 pri  $NQ_T$  (profili 10-6 zgoraj, profili 5-1 spodaj).

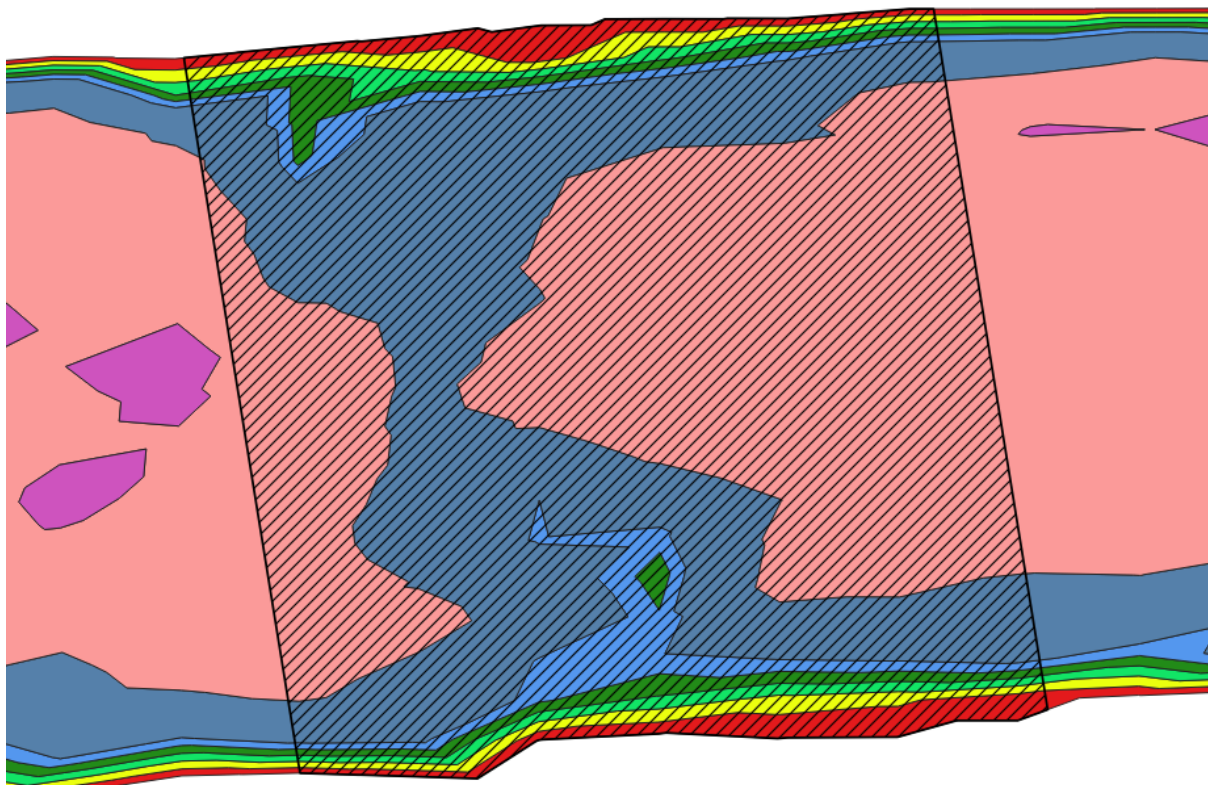
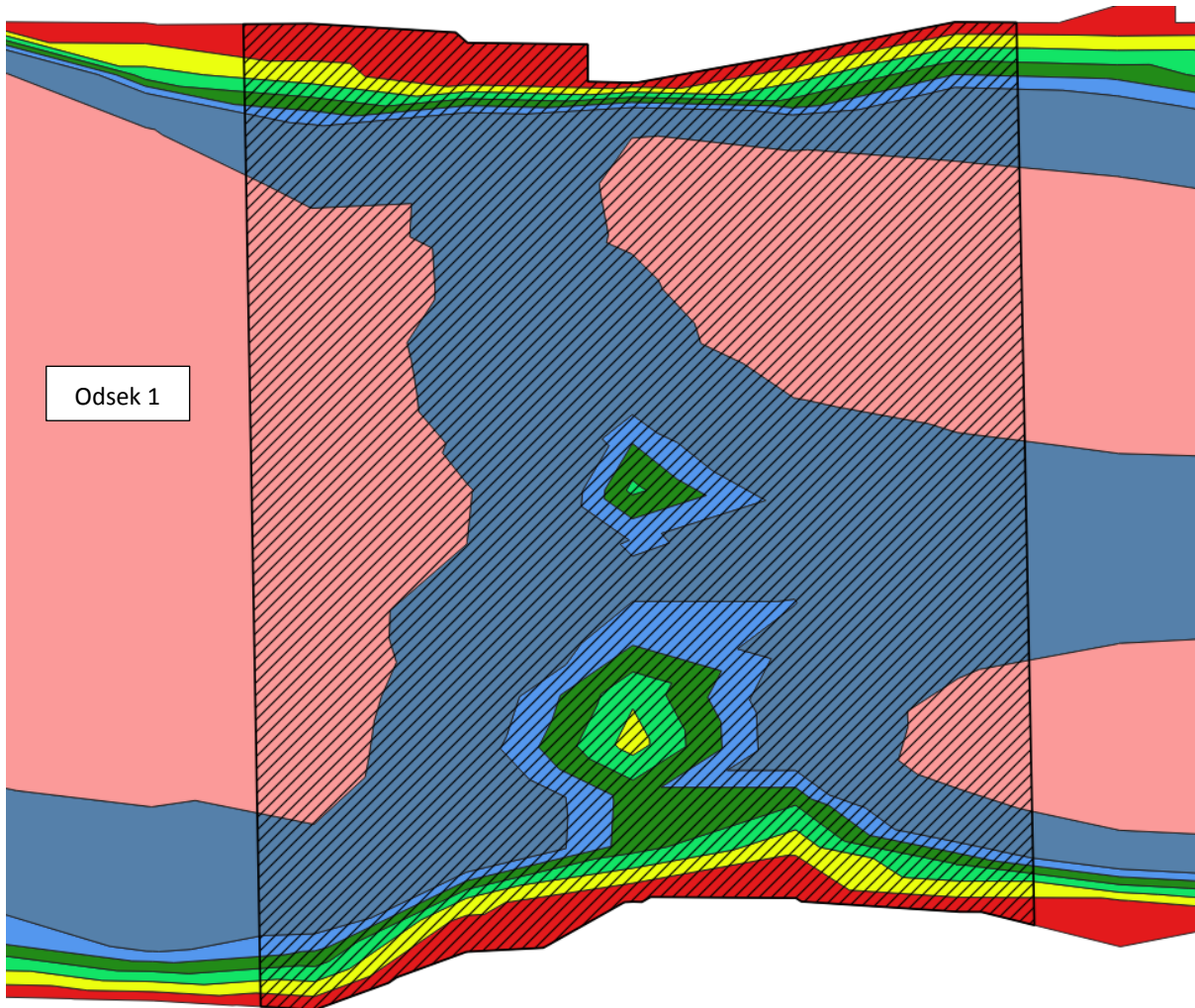


Vodna površina v študijskem odseku 1 pri  $MJNQ_T$  (profili 10-6 zgoraj, profili 5-1 spodaj).



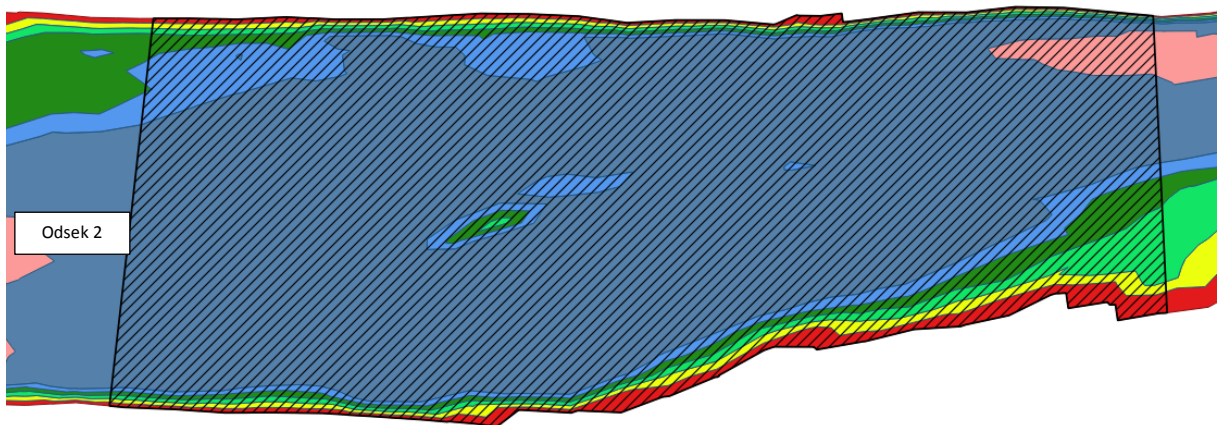
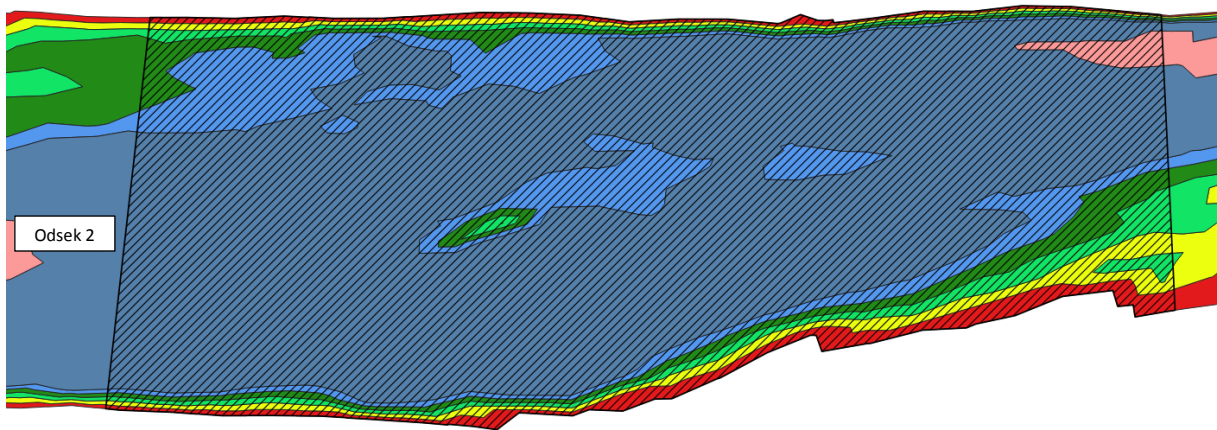
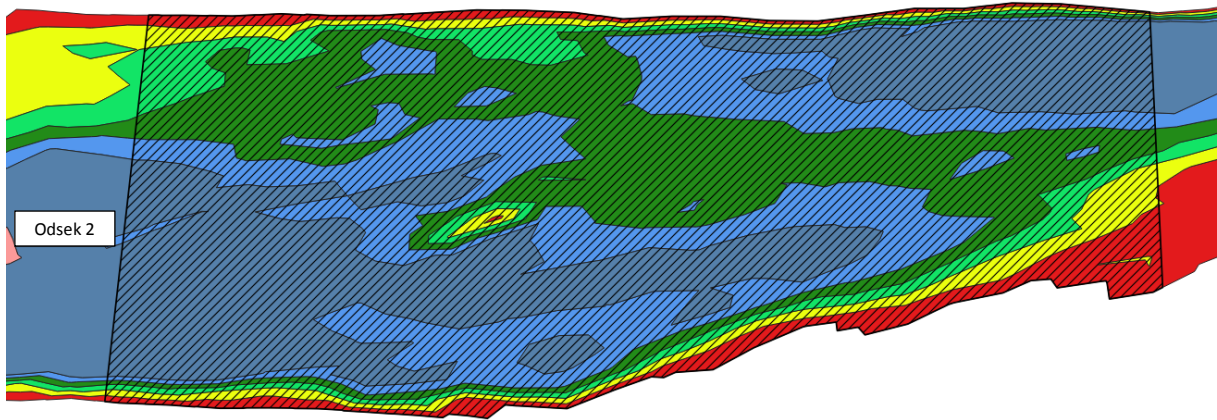
Vodna površina v študijskem odseku 1 pri  $Q_{95\%}$  (profili 10-6 zgoraj, profili 5-1 spodaj).



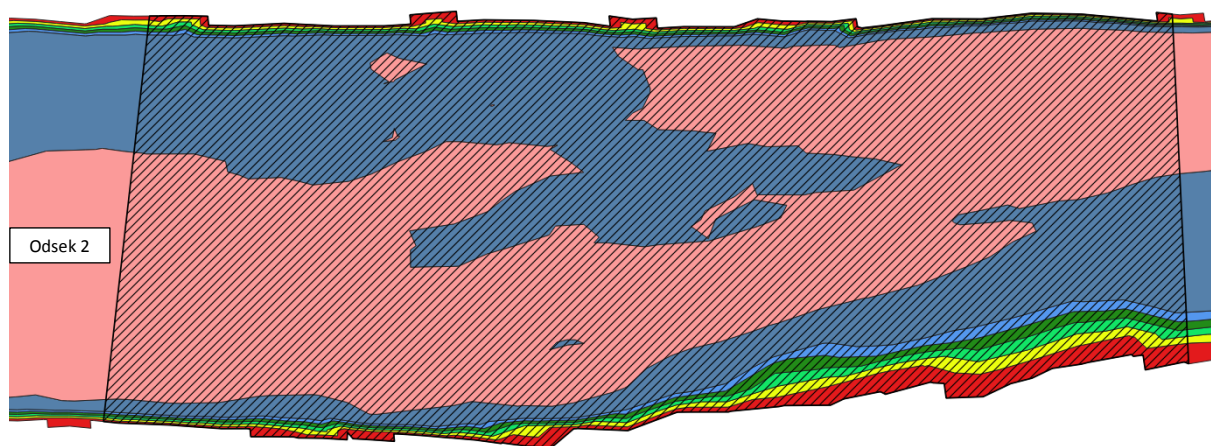


Vodna površina v študijskem odseku 1 pri MQ (profili 10-6 zgoraj, profili 5-1 spodaj).

Odsek 2

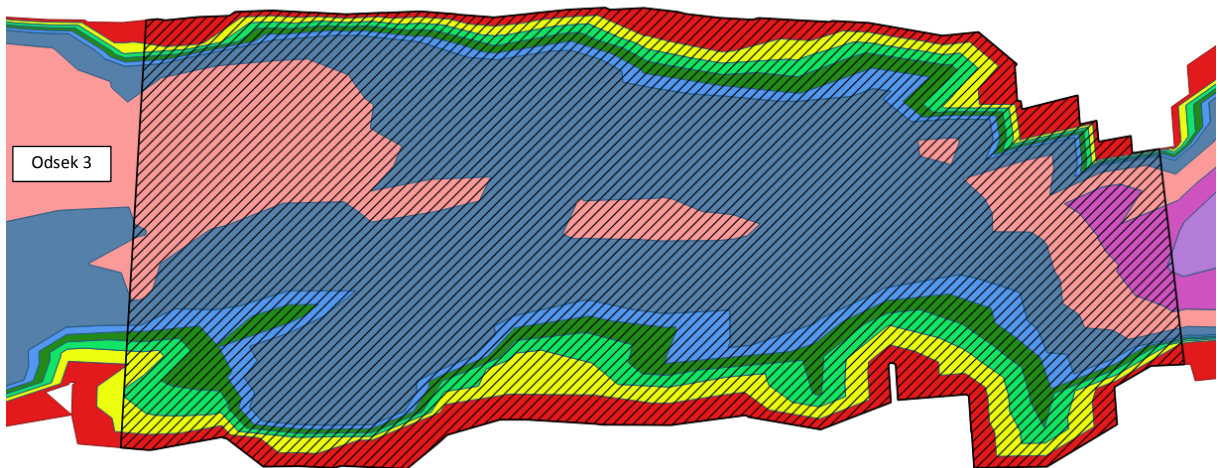
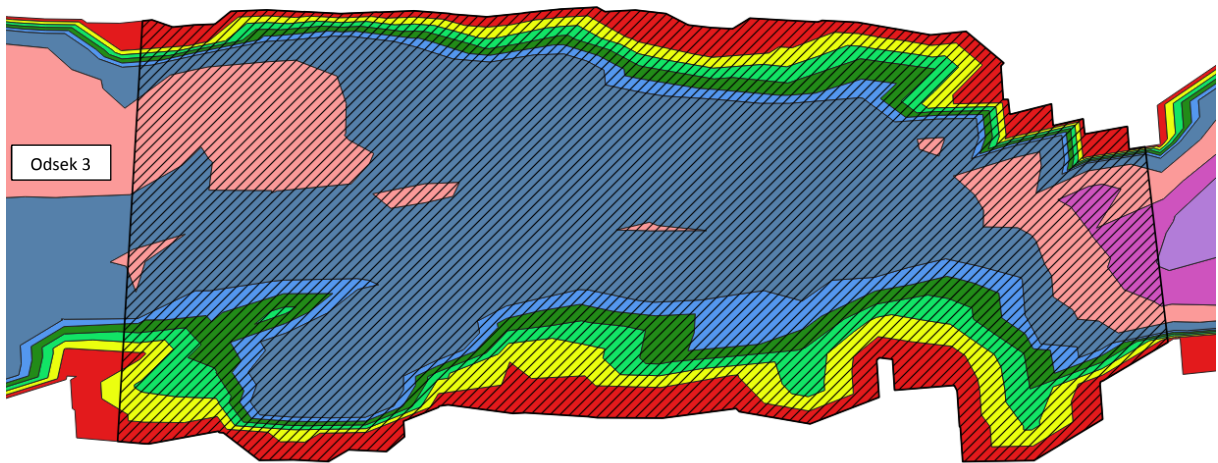
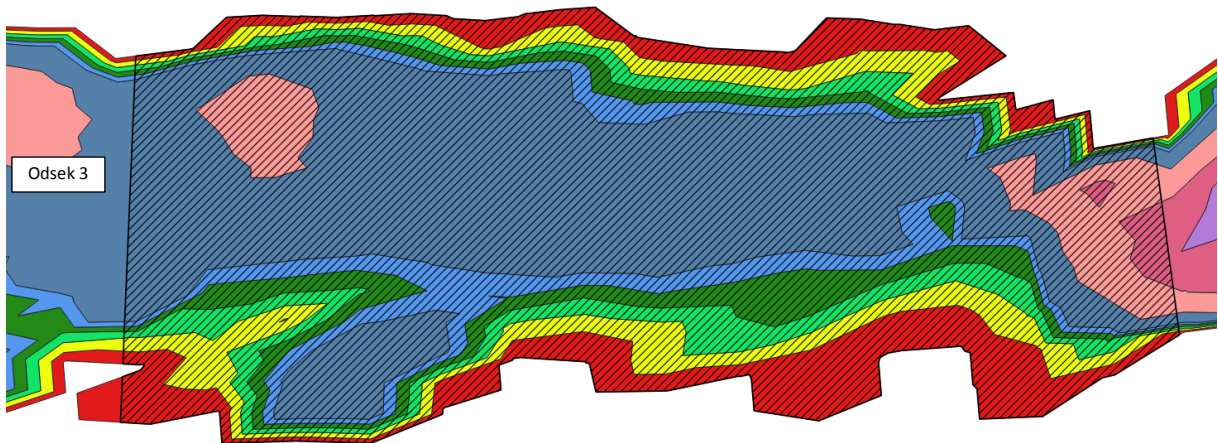


Vodna površina v študijskem odseku 2 pri  $NQ_7$  (zgoraj),  $MJNQ_7$  (v sredini) in  $Q_{95\%}$  (spodaj).

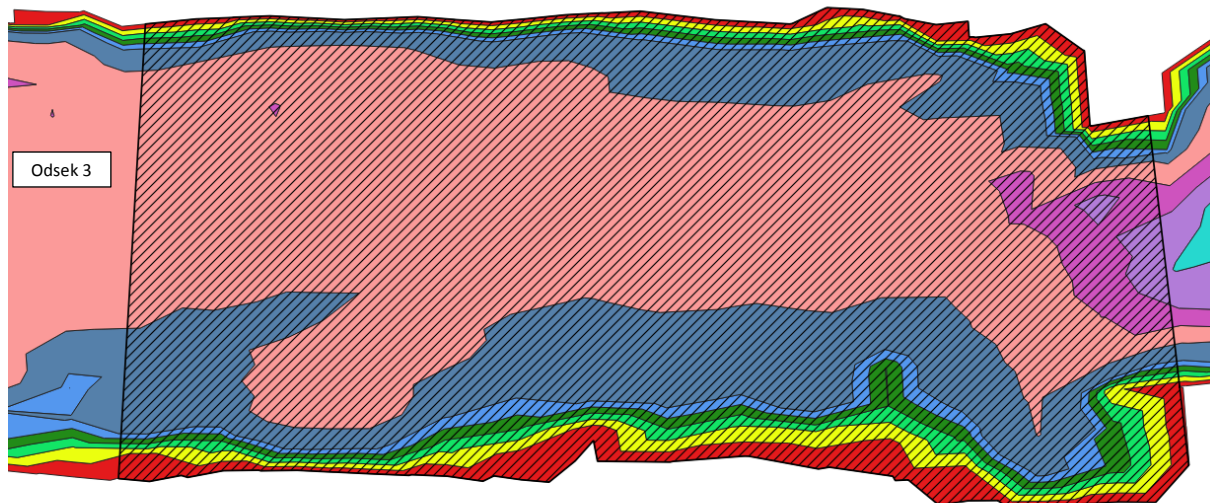


*Vodna površina v študijskem odseku 2 pri MQ.*

Odsek 3

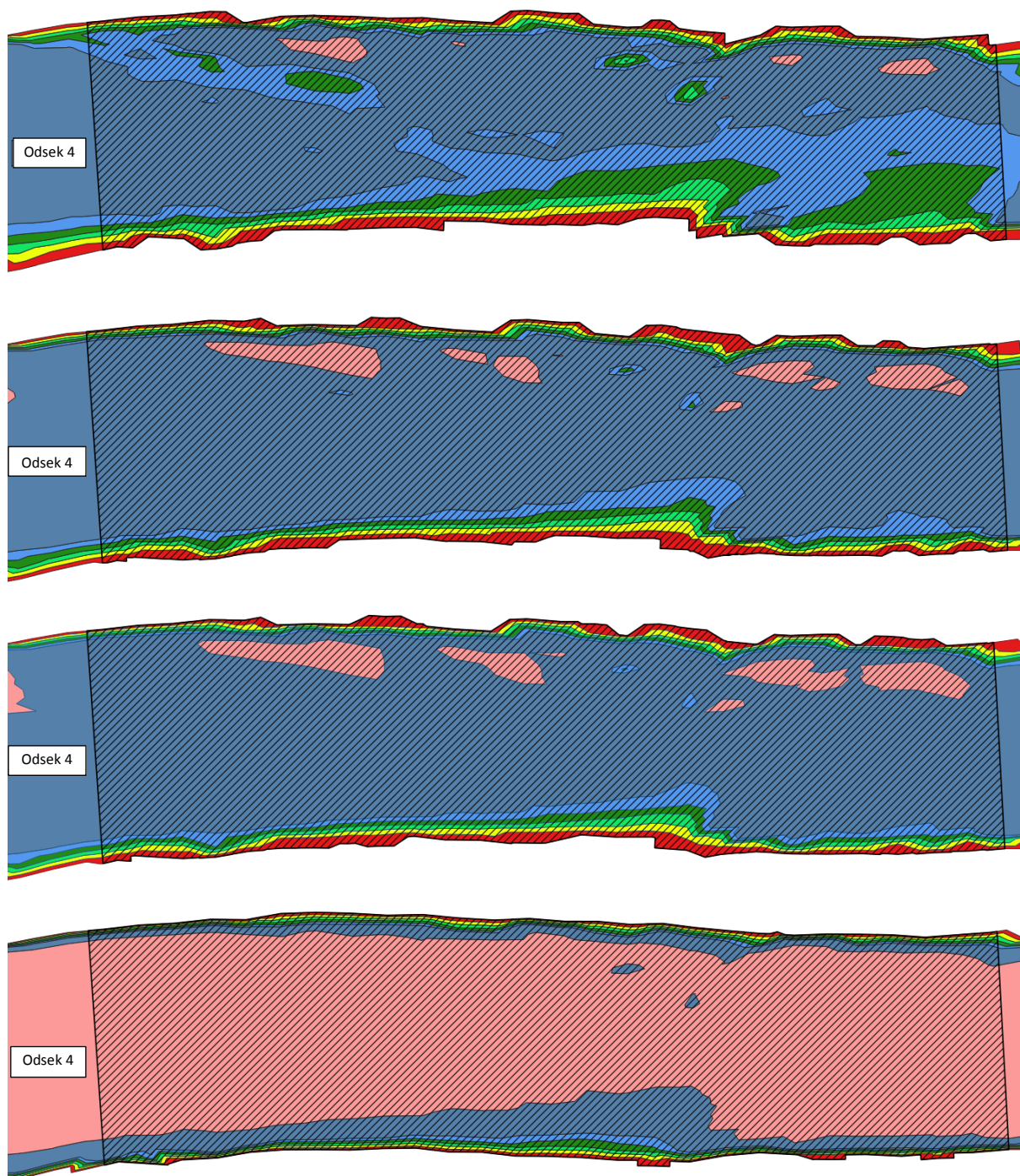


Vodna površina v študijskem odseku 3 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (v sredini) in  $Q_{95\%}$  (spodaj).



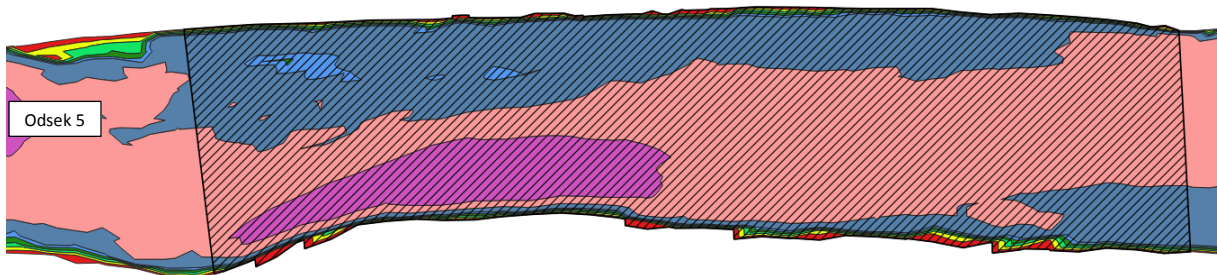
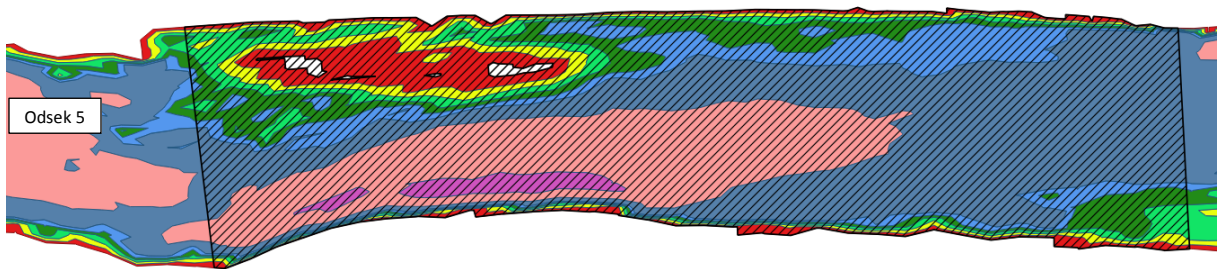
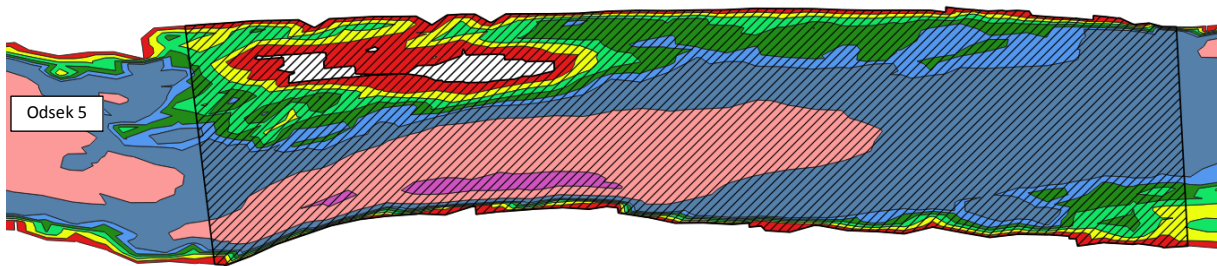
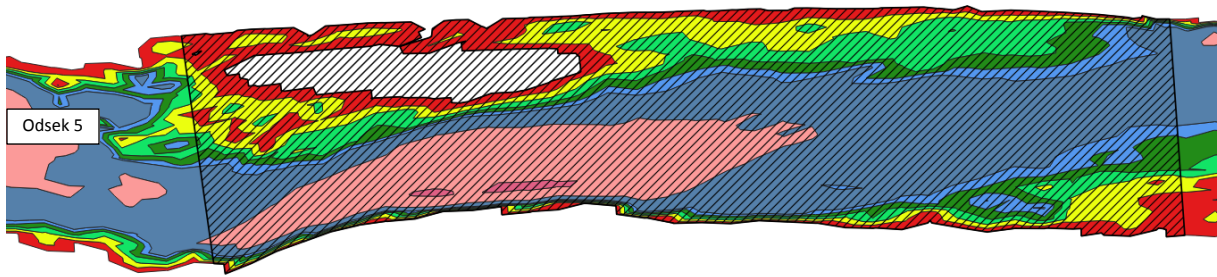
*Vodna površina v študijskem odseku 3 pri MQ.*

Odsek 4



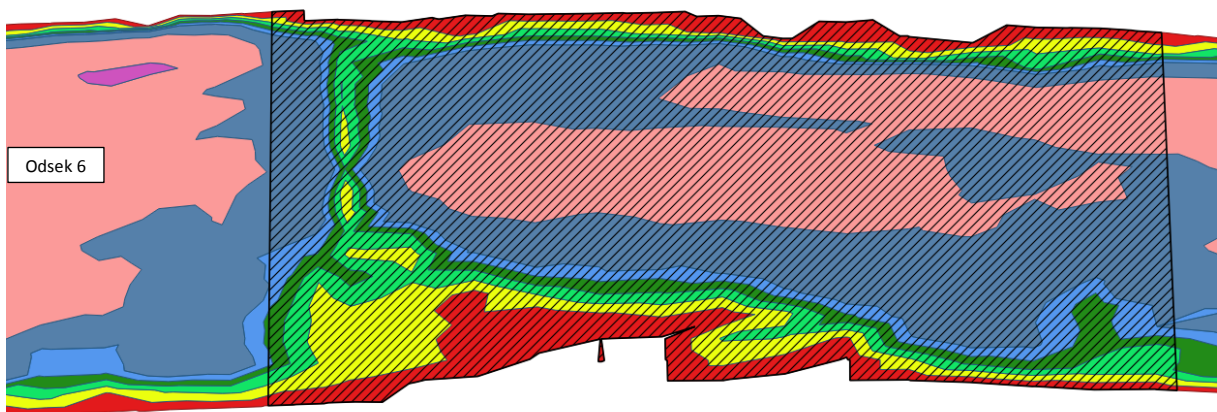
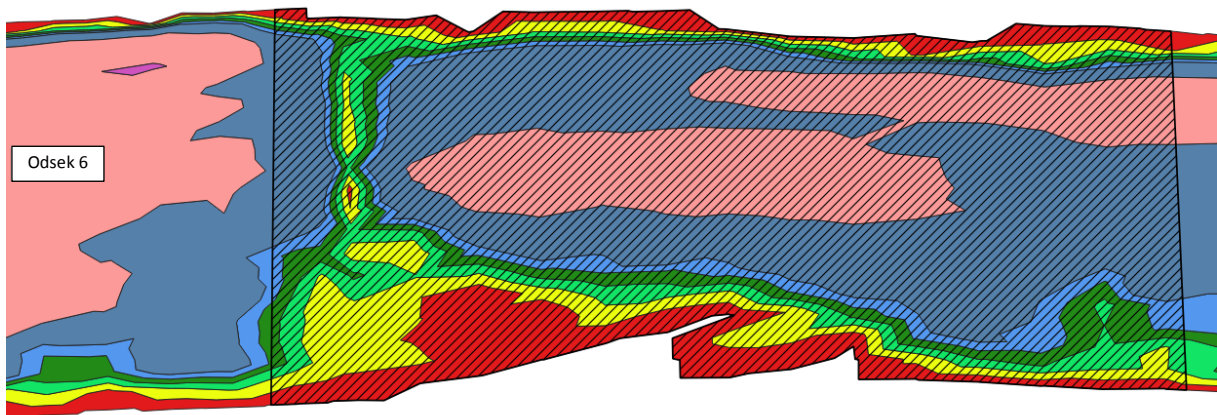
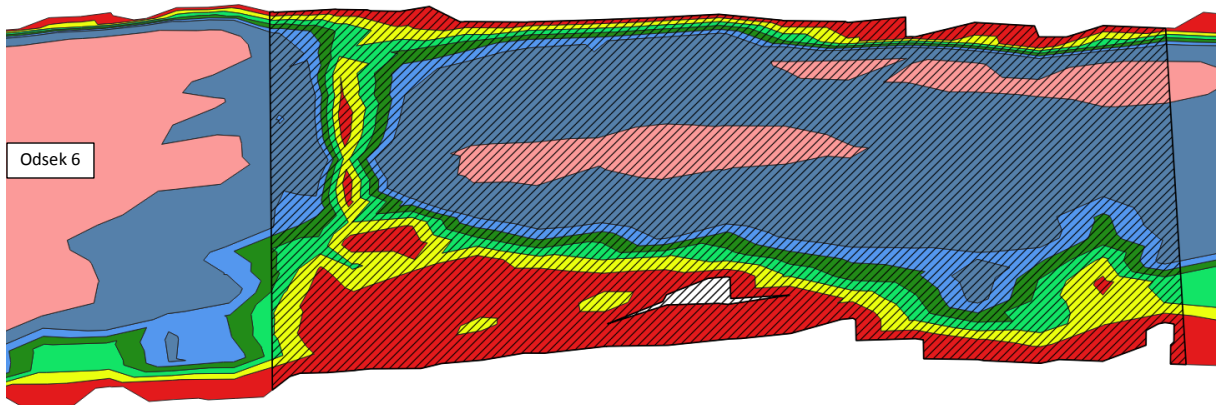
Vodna površina v študijskem odseku 4 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (sredina zgoraj),  $Q_{95\%}$  (sredina spodaj) in  $MQ$  (spodaj).

Odsek 5



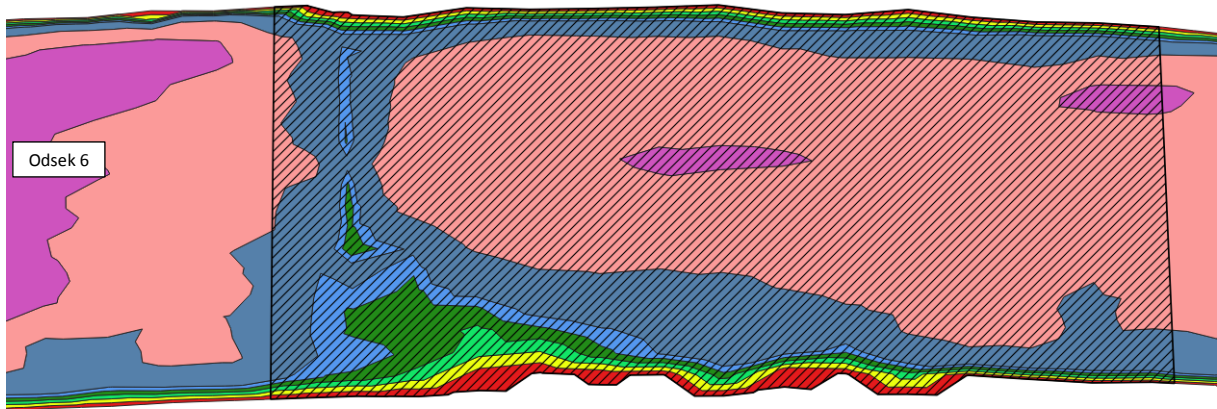
Vodna površina v študijskem odseku 5 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (sredina zgoraj),  $Q_{95\%}$  (sredina spodaj) in  $MQ$  (spodaj).

Odsek 6



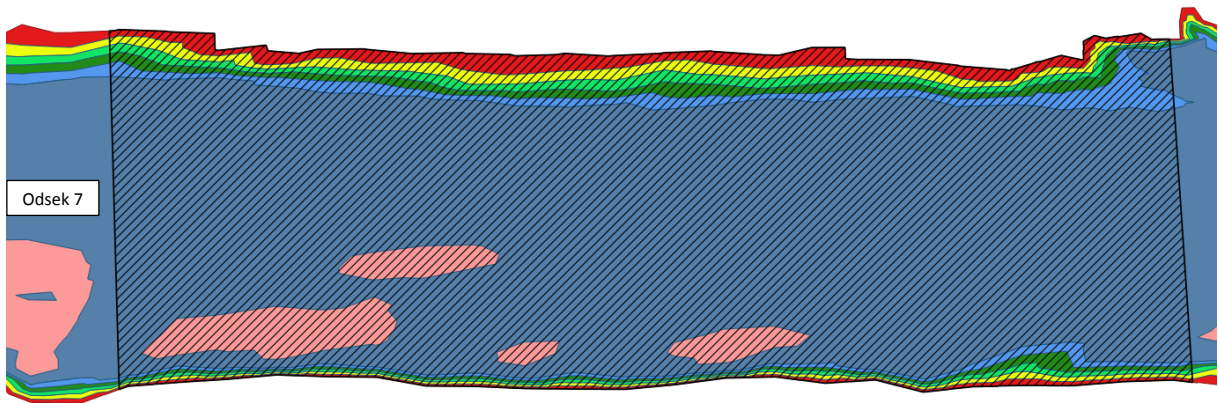
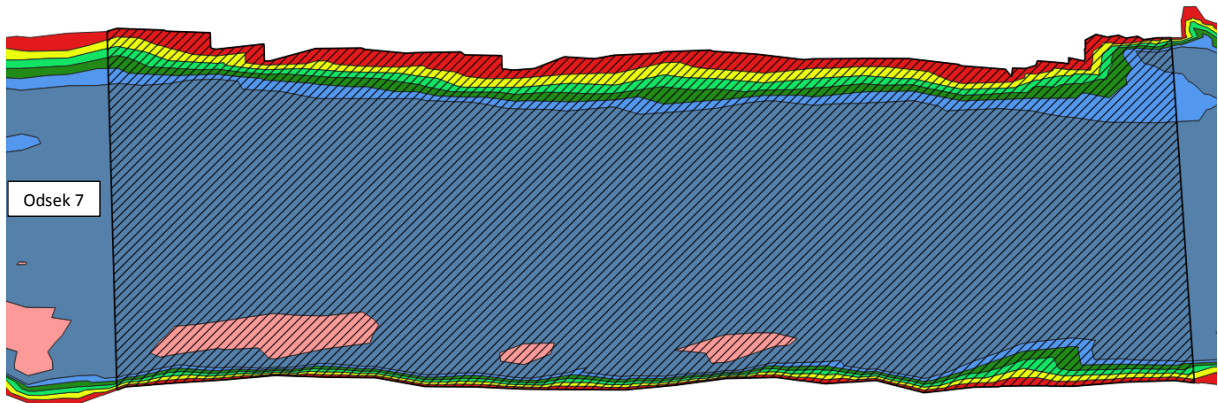
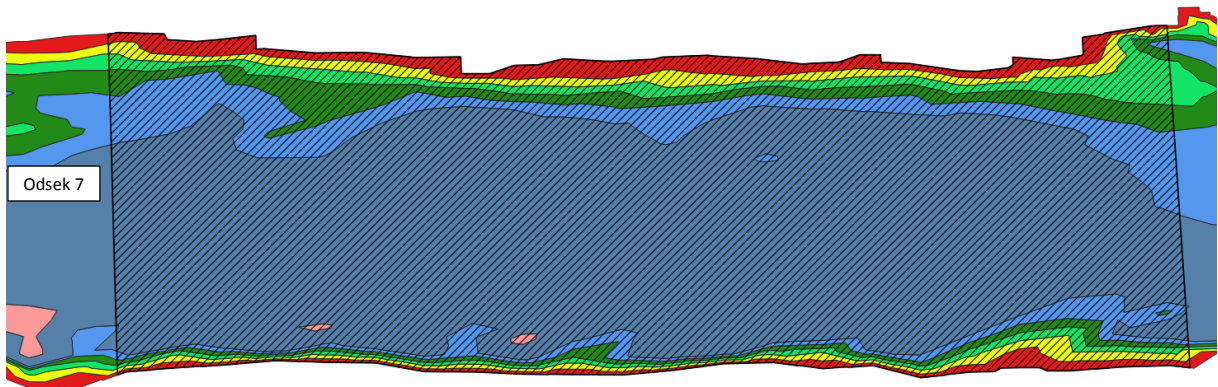
Vodna površina v študijskem odseku 6 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (v sredini) in  $Q_{95\%}$  (spodaj).



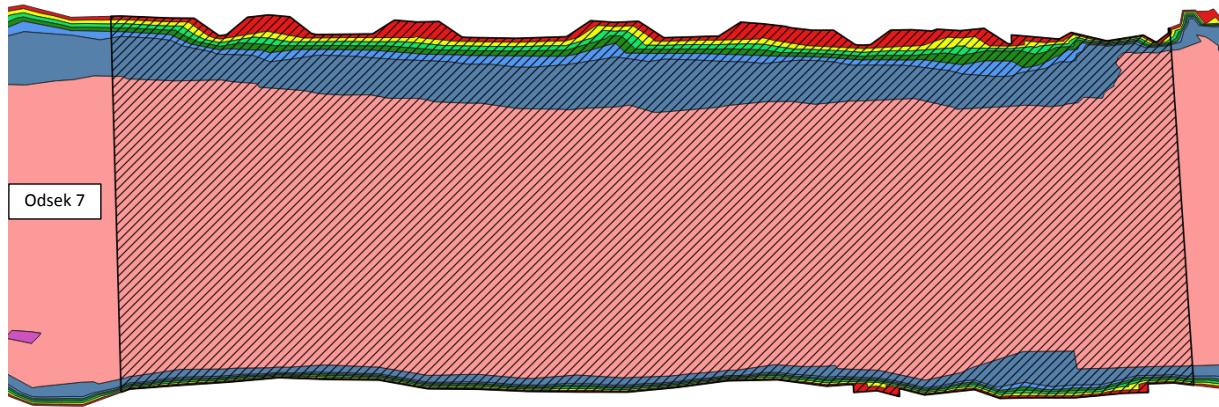


Vodna površina v študijskem odseku 6 pri MQ.

Odsek 7

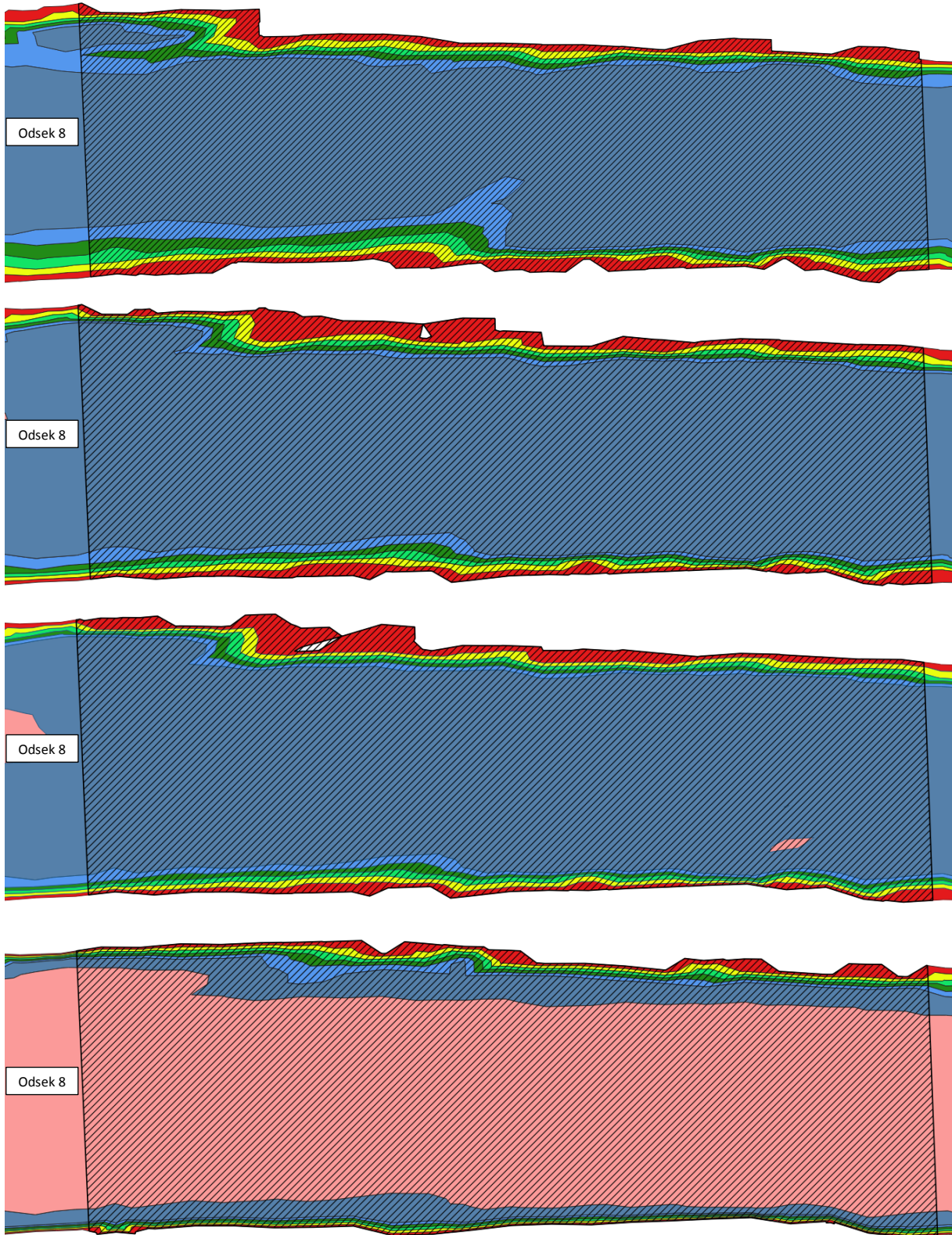


Vodna površina v študijskem odseku 7 pri  $NQ_7$  (zgoraj),  $MJNQ_7$  (v sredini) in  $Q_{95\%}$  (spodaj).



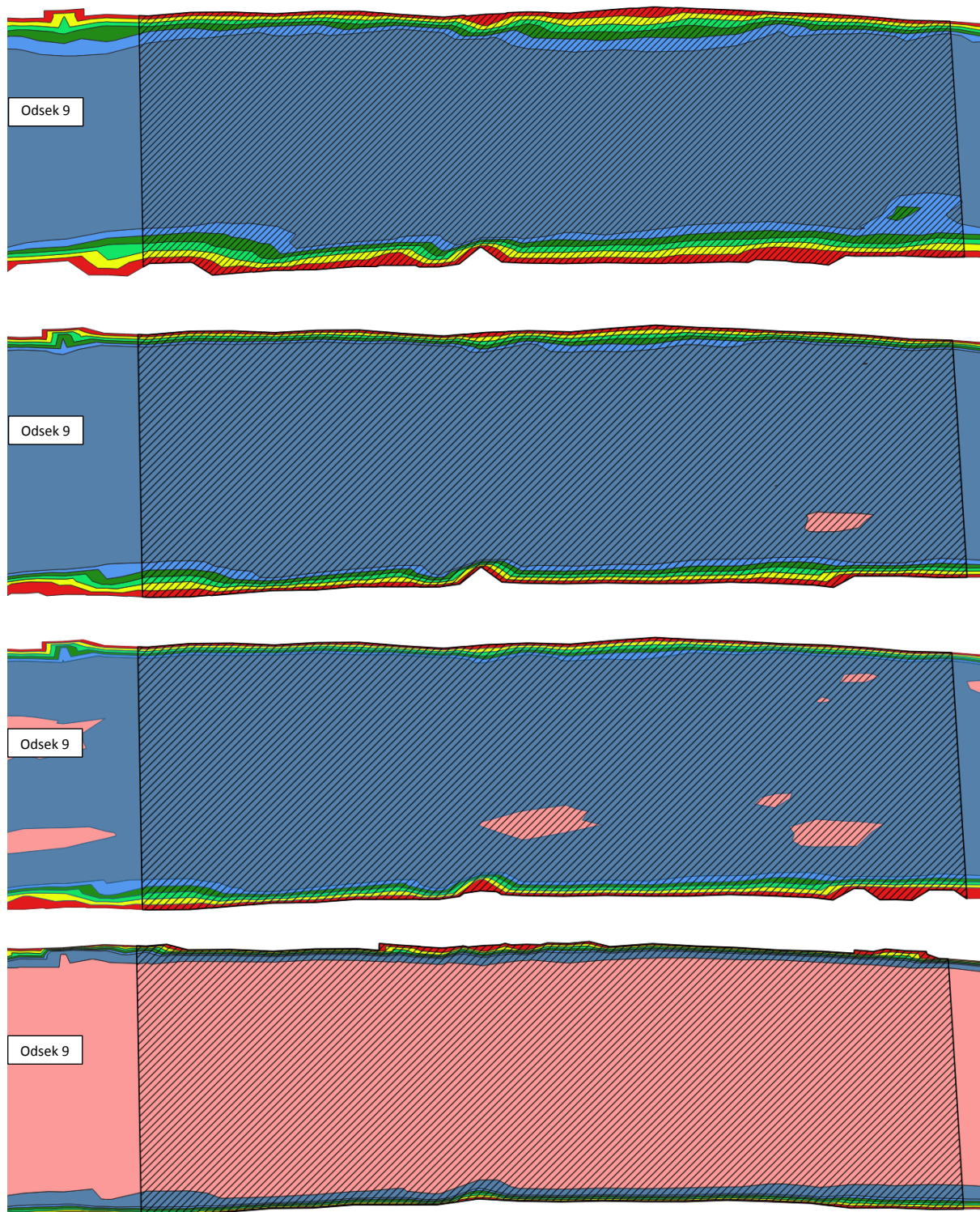
*Vodna površina v študijskem odseku 7 pri MQ.*

Odsek 8



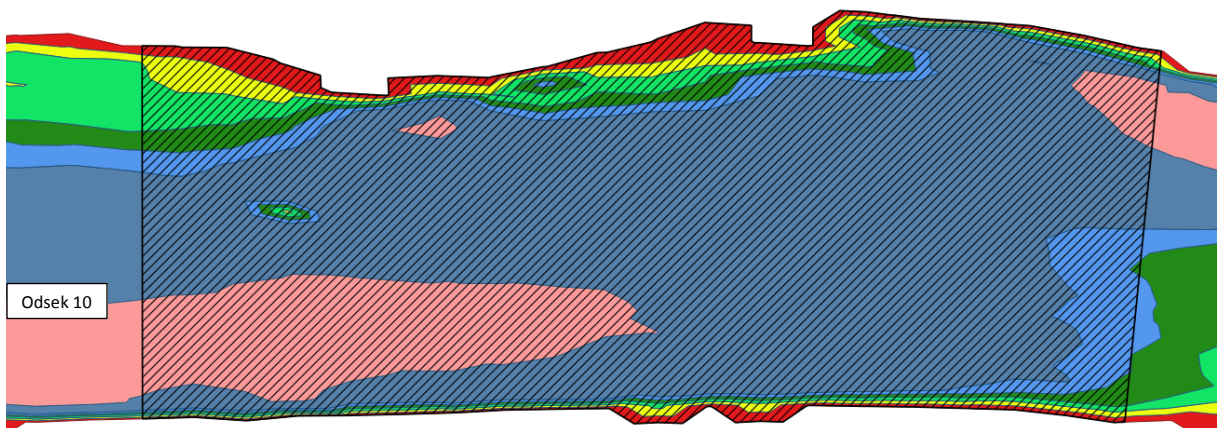
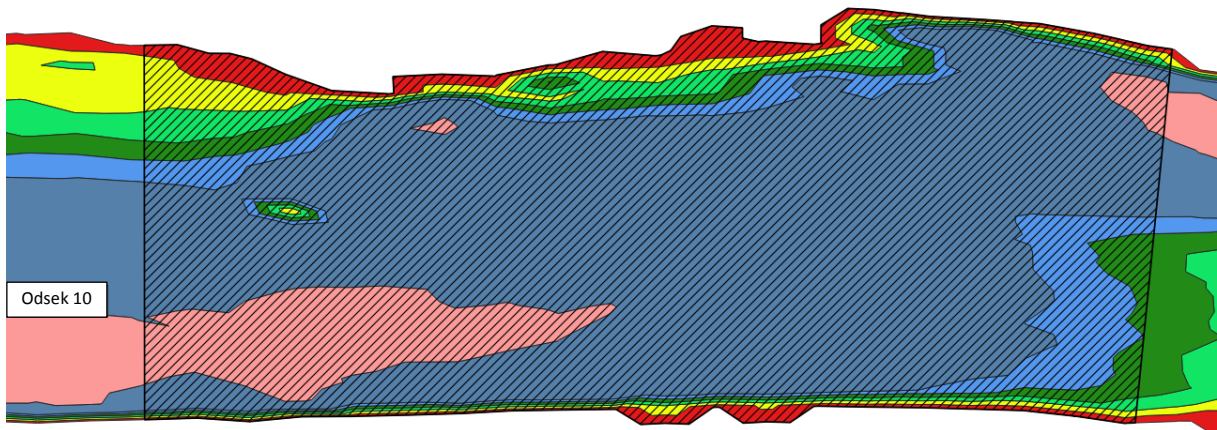
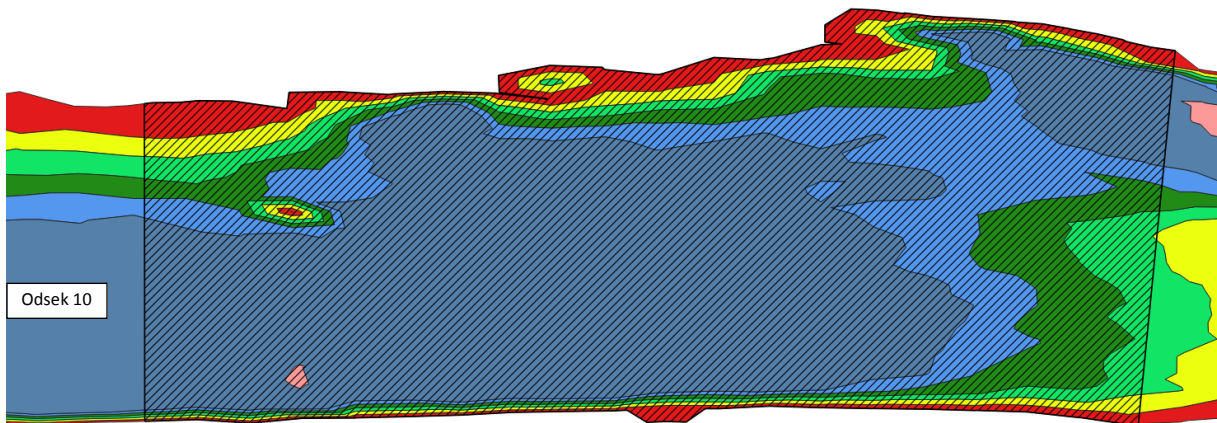
Vodna površina v študijskem odseku 8 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (sredina zgoraj),  $Q_{95\%}$  (sredina spodaj) in  $MQ$  (spodaj).

Odsek 9

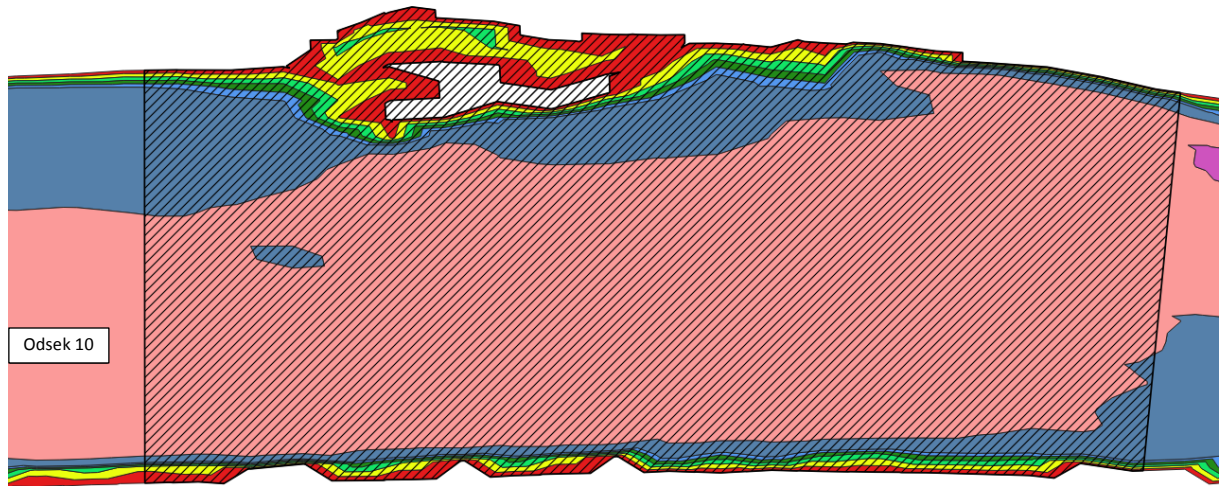


Vodna površina v študijskem odseku 9 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (sredina zgoraj),  $Q_{95\%}$  (sredina spodaj) in  $MQ$  (spodaj).

Odsek 10



Vodna površina v študijskem odseku 10 pri  $NQ_T$  (zgoraj),  $MJNQ_T$  (v sredini) in  $Q_{95\%}$  (spodaj).



*Vodna površina v študijskem odseku 10 pri MQ.*

[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

## Projektni partnerji



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



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