

## **Poročilo o delu Inštituta za vode Republike Slovenije za leto 2013**

PROGRAMSKI SKLOP: I. SKUPNA EU POLITIKA  
DO VODA

PROJEKT: **I/1/2 PRIPRAVA IN  
ZAGOTOVITEV STROKOVNIH PODLAG NA  
PODROČJU EKOLOŠKEGA STANJA**

NALOGA: I/1/2/1.1 Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost za ekološke tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi in dopolnitve metodologij vrednotenja za izbrane kraške vodotoke in vodotoke nižinskih hidroekoregij

Nosilec naloge:

**Dr. Gorazd Urbanič, univ. dipl. biol.**

Ljubljana, december 2013



**PROGRAM:** Program dela IzVRS za leto 2013

Poročilo o delu za leto 2013

**NASLOV NALOGE:** Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost za ekološke tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi in dopolnitve metodologij vrednotenja za izbrane kraške vodotoke in vodotoke nižinskih hidroekoregij

**ŠIFRA NALOGE:** I/1/2/1.1

**NAROČNIK:** REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

**IZVAJALEC:** INŠTITUT ZA VODE REPUBLIKE SLOVENIJE  
Hajdrihova 28c  
1000, Ljubljana

**NOSILEC NALOGE:** doc. dr. Gorazd Urbanič, univ. dipl. biol.

**AVTOR(JI):** doc. dr. Gorazd Urbanič, univ. dipl. biol.  
Vesna Petkovska, univ. dipl. biol.

**DIREKTOR IZVRS** Igor Plestenjak

(žig)

**KRAJ IN DATUM:** LJUBLJANA, december 2013



## KAZALO

|                                                                                                                                              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>KAZALO .....</b>                                                                                                                          | <b>I</b>   |
| <b>KAZALO SLIK.....</b>                                                                                                                      | <b>III</b> |
| <b>KAZALO PREGLEDNIC .....</b>                                                                                                               | <b>V</b>   |
| <b>POVZETEK .....</b>                                                                                                                        | <b>X</b>   |
| <b>1 UVOD.....</b>                                                                                                                           | <b>11</b>  |
| <b>2 PREGLED IZHODIŠČ .....</b>                                                                                                              | <b>13</b>  |
| 2.1 ekološki tipi vodotokov v Sloveniji .....                                                                                                | 13         |
| 2.2 Popis in ovrednotenje hidromorfološke kakovosti in spremenjenosti tekočih voda po metodi SIHM.....                                       | 16         |
| 2.3 Vzorčenje bentoških nevretenčarjev .....                                                                                                 | 18         |
| 2.4 Biološke metrike in sistemi vrednotenja .....                                                                                            | 20         |
| <b>3 POPIS IN OVREDNOTENJE HIDROMORFOLOŠKE KAKOVOSTI IN SPREMNENJENOSTI POPISNIH ODSEKOV V LETU 2013 .....</b>                               | <b>21</b>  |
| 3.1 Morfološke lastnosti po sistemu SIHM .....                                                                                               | 21         |
| 3.2 Hidromorfološki indeksi popisnih odsekov .....                                                                                           | 37         |
| <b>4 RAZVOJ METODOLOGIJE VREDNOTENJA EKOLOŠKEGA STANJA REK ZA IZBRANE EKOLOŠKE TIPE REK HIDROEKOREGIJE DINARIDI .....</b>                    | <b>38</b>  |
| 4.1 metodologija razvoja .....                                                                                                               | 38         |
| 4.1.1 DOLOČITEV GRADIENTA HIDROMORFOLOŠKE OBREMENITVE IN HIDROMORFOLOŠKIH REFERENČNIH RAZMER .....                                           | 39         |
| 4.1.2 UPORABLJENI BIOLOŠKI PODATKI IN IZRAČUN BIOLOŠKIH METRIK .....                                                                         | 40         |
| 4.1.3 RAZVOJ INDEKSA REČNE FAVNE (RFI) ZA VREDNOTENJE HIDROMORFOLOŠKE SPREMNENJENOSTI REK HIDROEKOREGIJE DINARIDI .....                      | 41         |
| 4.1.4 RAZVOJ SLOVENSKEGA MULTIMETRIJSKEGA INDEKSA VPLIVA HIDROMORFOLOŠKE SPREMNENJENOSTI/SPLOŠNE DEGRADIRANOSTI (SMEIH) .....                | 44         |
| 4.1.5 DOLOČITEV MEJNIH VREDNOSTI INDEKSOV SMEIH MED RAZREDI EKOLOŠKEGA STANJA .....                                                          | 47         |
| 4.1.6 TRANSFORMACIJA MEJNIH VREDNOSTI »REK« MED EKOLOŠKIMI STANJI .....                                                                      | 47         |
| 4.2 Rezultati .....                                                                                                                          | 48         |
| 4.2.1 INDEKS REČNE FAVNE (RFI) .....                                                                                                         | 48         |
| 4.2.2 IZBOR METRIK ZA MULTIMETRIJSKE INDEKSE .....                                                                                           | 59         |
| 4.2.3 MULTIMETRIJSKI INDEKSI SMEIH .....                                                                                                     | 65         |
| 4.2.4 DOLOČITEV MEJNIH VREDNOSTI MULTIMETRIJSKIH INDEKSOV MED RAZREDI EKOLOŠKEGA STANJA .....                                                | 73         |
| <b>5 NADGRADNJA METODOLOGIJE VREDNOTENJA EKOLOŠKEGA STANJA REK ZA EKOLOŠKE TIPE REK HIDROEKOREGIJ PADSKA NIŽINA IN PANONSKA NIŽINA .....</b> | <b>78</b>  |
| 5.1 metodologija razvoja .....                                                                                                               | 78         |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

|          |                                                                                                                                    |            |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.1.1    | DOLOČITEV GRADIENTA HIDROMORFOLOŠKE OBREMENITVE IN<br>HIDROMORFOLOŠKIH REFERENČNIH RAZMER.....                                     | 79         |
| 5.1.2    | UPORABLJENI BIOLOŠKI PODATKI IN IZRAČUN BIOLOŠKIH METRIK .....                                                                     | 80         |
| 5.1.3    | RAZVOJ INDEKSA (METRIKE) ZA VREDNOTENJE HIDROMORFOLOŠKE<br>SPREMENJENOSTI REK HIDROEKOREGIJ PADSKA NIŽINA IN PANONSKA NIŽINA ..... | 80         |
| 5.1.4    | RAZVOJ SLOVENSKEGA MULTIMETRIJSKEGA INDEKSA HIDROMORFOLOŠKE<br>SPREMENJENOSTI/SPLOŠNE DEGRADIRANOSTI (SMEIH) .....                 | 83         |
| 5.1.5    | MEJNE VREDNOSTI IN TRANSFORMACIJA INDEKSOV SMEIH MED RAZREDI<br>EKOLOŠKEGA STANJA .....                                            | 84         |
| 5.3      | Rezultati .....                                                                                                                    | 85         |
| 5.3.1    | INDEKS REČNE FAVNE (RFI) .....                                                                                                     | 85         |
| 5.3.2    | IZRAČUN MULTIMETRIJSKIH INDEKSOV .....                                                                                             | 94         |
| 5.3.3    | TRANSFORMACIJA INDEKSOV SMEIH .....                                                                                                | 100        |
| <b>6</b> | <b>RAZPRAVA.....</b>                                                                                                               | <b>104</b> |
| <b>7</b> | <b>VIRI.....</b>                                                                                                                   | <b>106</b> |



## KAZALO SLIK

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 1. Ekološki tipi vodotokov v Sloveniji (Urbanič in sod., 2013) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 13 |
| Slika 2. CCA ordinacijski diagram s hidromorfološkimi spremenljivkami (puščice) za skupino srednje velikih dinarskih rek brez vpliva kraškega izvira; levo biplot z okoljskimi spremenljivkami in taksoni, desno loess diagram z okoljskimi spremenljivkami in vzorčnimi mesti razporejenimi vzdolž gradienta indeksa HQM. ....                                                                | 40 |
| Slika 3. Diagram kvartilov razpona vrednosti indeksa RFI za kalibracijski (PDhrD2) in validacijski (PAhrD2) podatkovni set.....                                                                                                                                                                                                                                                                | 58 |
| Slika 4. Soodvisnost med vrednostmi indeksa HQM in vrednostmi RFI za kalibracijski (PDhrD2) in validacijski (PAhrD2) podatkovni set ter pojasnjena variabilnost ( $R^2$ Linear) za dva seta vzorcev skupaj in ločeno. ....                                                                                                                                                                     | 58 |
| Slika 5. Soodvisnost med vrednostmi indeksa HQM in vrednostmi razmerja ekološke kakovosti multimetrijskih indeksov $SMEIH_{DN11}$ za male reke brez vpliva kraškega izvira subhidroekoregije Evdinarska in $SMEIH_{DN12}$ za male reke bioregije Dinarska hribovja ter pojasnjena variabilnost ( $R^2$ ).....                                                                                  | 68 |
| Slika 6. Linearna regresija (a) in kvadratna regresija (b) med vrednostmi indeksa HQM in vrednostmi razmerja ekološke kakovosti multimetrijskih indeksov $SMEIH_1$ in $SMEIH_2$ za srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije ter pojasnjena variabilnost ( $R^2$ ). Za razlago indeksov $SMEIH$ glej preglednico 43. ....                                   | 69 |
| Slika 7. Soodvisnost med vrednostmi indeksa HQM in vrednostmi razmerja ekološke kakovosti multimetrijskih indeksov $SMEIH$ za srednje velike reke pod kraškim izvirom evdinarske subhidroekoregije ( $SMEIH_{DN22}$ ) in srednje velike reke pod kraškim izvirom bioregije Submediteranska hribovja s površinskim odtokom ( $SMEIH_{SM2KI}$ ) ter pojasnjena variabilnost ( $R^2$ ).....       | 72 |
| Slika 8. Soodvisnost deleža vsote občutljivih taksonov ( $R_{fi} < 0$ ) in deleža vsote tolerantnih taksonov ( $R_{fi} \geq 0$ ) v odvisnosti od razmerja ekološke kakovosti indeksa $SMEIH_{DN11}$ za male reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije in $SMEIH_{DN12}$ za male reke bioregije Dinarska hribovja ter mejne vrednosti za 5 razredov ekološkega stanja. .... | 73 |
| Slika 9. Soodvisnost deleža vsote občutljivih taksonov ( $R_{fi_{DN2}} < 0$ ) in deleža vsote tolerantnih taksonov ( $R_{fi_{DN2}} \geq 0$ ) v odvisnosti od razmerja ekološke kakovosti indeksa $SMEIH_{DN21}$ za srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije in mejne vrednosti za 5 razredov ekološkega stanja.....                                        | 75 |
| Slika 10. Soodvisnost deleža vsote občutljivih taksonov ( $R_{fi_{DN2}} < 0$ ) in deleža vsote tolerantnih taksonov ( $R_{fi_{DN2}} \geq 0$ ) v odvisnosti od razmerja ekološke kakovosti indeksa $SMEIH_{DN22}$ za srednje velike reke pod kraškim izvirom evdinarske subhidroekoregije in mejne vrednosti za 5 razredov ekološkega stanja. ....                                              | 76 |
| Slika 11. CCA ordinacijski diagram s hidromorfološkimi spremenljivkami (puščice) za dve skupini ekoloških tipov NIZ1 (levo) in NIZ2 (desno).....                                                                                                                                                                                                                                               | 79 |
| Slika 12. Diagram kvartilov razpona vrednosti indeksa RFI za male nižinske reke (NIZ1) za dva seta vzorcev (0 – nereferenčna mesta, 1 – referenčna mesta) in diagram kvartilov razpona vrednosti indeksa RFI srednje velike nižinske reke (NIZ2).....                                                                                                                                          | 93 |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

Slika 13. Soodvisnost med vrednostmi indeksa HQM in vrednostmi RFI za male nižinske reke (NIZ1) in srednje velike nižinske reke (NIZ2) ter pojasnjena variabilnost ( $R^2$  Linear) za dva seta vzorcev skupaj in ločeno. .... 94



## KAZALO PREGLEDNIC

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Preglednica 1. Seznam ekoloških tipov vodotokov v Sloveniji, ki pripadajo hidroekoregijam Padska nižina, Dinaridi in Panonska nižina (Urbanič in sod., 2013). Za pojasnila kod glej prilogi A in B. * - kratka koda ekološkega tipa vodotoka, za katerega je obravnavana metodologija v tem poročilu. .... | 14 |
| Preglednica 2. Skupine spremenljivk in spremenljivke za vrednotenje morfoloških obremenitev delov ocenjevanih odsekov.....                                                                                                                                                                                 | 17 |
| Preglednica 3. Kategorije anorganskih substratov.....                                                                                                                                                                                                                                                      | 18 |
| Preglednica 4. Kategorije organskih substratov v rekah.....                                                                                                                                                                                                                                                | 18 |
| Preglednica 5. Kategorije tipov tokov .....                                                                                                                                                                                                                                                                | 19 |
| Preglednica 6. Število popisnih odsekov po ekoloških tipih rek (Urbanič in sod., 2013). Za pojasnila kod glej prilogo A. ....                                                                                                                                                                              | 21 |
| Preglednica 7. Morfološke lastnosti popisnega odseka Glinščica, Botač, 7.6.2013 .....                                                                                                                                                                                                                      | 22 |
| Preglednica 8. Morfološke lastnosti popisnega odseka Dragonja, Labor, 7.6.2013 .....                                                                                                                                                                                                                       | 23 |
| Preglednica 9. Morfološke lastnosti popisnega odseka Rokava, Babiči, 18.6.2013 .....                                                                                                                                                                                                                       | 24 |
| Preglednica 10. Morfološke lastnosti popisnega odseka Rokava, Glem, 18.6.2013 .....                                                                                                                                                                                                                        | 25 |
| Preglednica 11. Morfološke lastnosti popisnega odseka Rokava, Župančiči, 18.6.2013 .....                                                                                                                                                                                                                   | 26 |
| Preglednica 12. Morfološke lastnosti popisnega odseka Rokava, Marezige, 17.7.2013.....                                                                                                                                                                                                                     | 27 |
| Preglednica 13. Morfološke lastnosti popisnega odseka Rokava, Diliči, 17.7.2013 .....                                                                                                                                                                                                                      | 28 |
| Preglednica 14. Morfološke lastnosti popisnega odseka Rokava, Labor, 17.7.2013.....                                                                                                                                                                                                                        | 29 |
| Preglednica 15. Morfološke lastnosti popisnega odseka Dragonja, Brič, 17.7.2013.....                                                                                                                                                                                                                       | 30 |
| Preglednica 16. Morfološke lastnosti popisnega odseka Žerovniščica, Martinjak, 18.7.2013 ..                                                                                                                                                                                                                | 31 |
| Preglednica 17. Morfološke lastnosti popisnega odseka Lipsenjščica, Goričice, 18.7.2013.....                                                                                                                                                                                                               | 32 |
| Preglednica 18. Morfološke lastnosti popisnega odseka Obrh, Goričice, 18.7.2013.....                                                                                                                                                                                                                       | 33 |
| Preglednica 19. Morfološke lastnosti popisnega odseka Obrh, Laze pri Gorenjem Jezeru, 18.7.2013 .....                                                                                                                                                                                                      | 34 |
| Preglednica 20. Morfološke lastnosti popisnega odseka Obrh, Otok, 18.7.2013 .....                                                                                                                                                                                                                          | 35 |
| Preglednica 21. Vsota, minimum, maksimum in mediana izračunanih vrednosti popisanih lastnosti po sistemu SIHM za vse odseke.....                                                                                                                                                                           | 36 |
| Preglednica 22. Pregled vrednosti izračunanih hidromorfoloških indeksov ter ekoloških tipov rek za popisne odseke .....                                                                                                                                                                                    | 37 |
| Preglednica 23. Število vzorcev ekoloških tipov rek hidroekoregije Dinaridi, uporabljenih pri razvoju indeksov rečne favne (RFI) v letu 2013, razvrščenih po skupinah ekoloških tipov rek .....                                                                                                            | 38 |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Preglednica 24. Število vzorcev ekoloških tipov rek hidroekoregije Dinaridi, uporabljenih pri razvoju multimetrijskih indeksov (SMEIH), razvrščenih po skupinah ekoloških tipov rek.....                                                                                       | 39 |
| Preglednica 25. Vrednosti hidromorfoloških indeksov skupin izbranih ekoloških tipov rek v hidroekoregiji Dinaridi (seti podatkov, uporabljenih pri razvoju Indeksa rečne favne). Za razlago kode skupine glej preglednico 23, za razlago kode tipa pa preglednico 1. ....      | 43 |
| Preglednica 26. Statistika določitve mejnih vrednosti za normalizacijo ključnih metrik po posameznih setih/skupinah podatkov. ....                                                                                                                                             | 45 |
| Preglednica 27. Vrednosti hidromorfoloških indeksov skupin izbranih ekoloških tipov rek v hidroekoregiji Dinaridi (seti podatkov, uporabljenih pri razvoju multimetrijskih indeksov). Za razlago kode skupine glej preglednico 24, za razlago kode tipa pa preglednico 1. .... | 46 |
| Preglednica 28. Pogoji za določitev mej med razredi ekološkega stanja; $R_{fi} < 0$ – tolerantni $R_{fi}$ taksoni, $R_{fi} \geq 0$ – občutljivi $R_{fi}$ taksoni .....                                                                                                         | 47 |
| Preglednica 29. Mejne vrednosti razredov in ustrezna vrednost razmerja ekološkega kakovosti (REK) po transformaciji vrednosti. ....                                                                                                                                            | 47 |
| Preglednica 30. Številčnostni razredi .....                                                                                                                                                                                                                                    | 48 |
| Preglednica 31. Vrednost rečne favne ( $R_{fi}$ ) in hidromorfološka teža indikacije (uteži) ( $HW_i$ ) taksonov za izračun indeksa $RFI_{DN2}$ . ....                                                                                                                         | 50 |
| Preglednica 32. Soodvisnost (Spearmanov korelacijski koeficient) med hidromorfološko spremenljivko (indeks HQM) in potencialnimi biološkimi metrikami za male evdinarske reke brez vpliva kraškega izvira (skupini PD1 in ED1) .....                                           | 59 |
| Preglednica 33. Soodvisnost (Spearmanov korelacijski koeficient) med ključnimi metrikami za male evdinarske reke brez vpliva kraškega izvira (skupini PD1 in ED1).....                                                                                                         | 60 |
| Preglednica 34. Referenčne vrednosti in spodnje meje ključnih metrik za male evdinarske reke brez vpliva kraškega izvira (skupini PD1 in ED1) .....                                                                                                                            | 60 |
| Preglednica 35. Soodvisnost (Spearmanov korelacijski koeficient) med hidromorfološko spremenljivko (indeks HQM) in potencialnimi biološkimi metrikami za srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira subhidroekoregije Evdinarska .....                                    | 61 |
| Preglednica 36. Soodvisnost (Spearmanov korelacijski koeficient) med ključnimi metrikami za srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije .....                                                                                                 | 62 |
| Preglednica 37. Referenčne vrednosti in spodnje meje ključnih metrik za srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije .....                                                                                                                     | 63 |
| Preglednica 38. Soodvisnost (Spearmanov korelacijski koeficient) med hidromorfološko spremenljivko (indeks HQM) in potencialnimi biološkimi metrikami za srednje velike reke pod kraškim izvirom hidroekoregije Dinaridi (skupini ED2KI in SM2KI).....                         | 63 |
| Preglednica 39. Soodvisnost (Spearmanov korelacijski koeficient) med ključnimi metrikami za srednje velike reke pod kraškim izvirom hidroekoregije Dinaridi (skupini ED2KI in SM2KI) ...                                                                                       | 65 |
| Preglednica 40. Referenčne vrednosti in spodnje meje ključnih metrik za srednje velike reke pod kraškim izvirom hidroekoregije Dinaridi (skupini ED2KI in SM2KI) .....                                                                                                         | 65 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Preglednica 41. Razviti multimetrijski indeksi (SMEIH) in delež pojasnjene variabilnosti ( $R^2$ ) hidromorfološkega gradienta (HQM) za male reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije (SMEIH <sub>DN11</sub> ) in male reke bioregije Dinarska hribovja (SMEIH <sub>DN12</sub> ).....                                                                                        | 66 |
| Preglednica 42. Metrike izbranega multimetrijskega indeksa za male reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije (SMEIH <sub>DN11</sub> ) in male reke bioregije Dinarska hribovja (SMEIH <sub>DN12</sub> ) .....                                                                                                                                                                 | 66 |
| Preglednica 43. Možni multimetrijski indeksi (SMEIH) in delež pojasnjene variabilnosti ( $R^2$ ) hidromorfološkega gradienta (HQM) za srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira subhidroekoregije Evdinarska .....                                                                                                                                                                          | 68 |
| Preglednica 44. Metrike izbranega multimetrijskega indeksa SMEIH <sub>DN21</sub> za srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira subhidroekoregije Evdinarska .....                                                                                                                                                                                                                            | 69 |
| Preglednica 45. Razviti multimetrijski indeksi (SMEIH) z vključenimi metrikami in delež pojasnjene variabilnosti ( $R^2$ ) hidromorfološkega gradienta (HQM) za srednje velike reke pod kraškim izvirom evdinarske subhidroekoregije (SMEIH <sub>DN22</sub> ) in srednje velike reke pod kraškim izvirom bioregije Submediteranska hribovja s površinskim odtokom (SMEIH <sub>SM2KI</sub> ) ..... | 71 |
| Preglednica 46. Metrike razvitih multimetrijskih indeksov SMEIH <sub>DN22</sub> za srednje velike reke pod kraškim izvirom evdinarske subhidroekoregije in SMEIH <sub>SM2KI</sub> za srednje velike reke pod kraškim izvirom bioregije Submediteranska hribovja s površinskim odtokom.....                                                                                                        | 71 |
| Preglednica 47. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskih indeksov SMEIH <sub>DN11</sub> in SMEIH <sub>DN12</sub> .....                                                                                                                                                                                 | 74 |
| Preglednica 48. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti multimetrijskih indeksov SMEIH <sub>DN11</sub> in SMEIH <sub>DN12</sub> .....                                                                                                                                                                                                                                                     | 74 |
| Preglednica 49. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa SMEIH <sub>DN21</sub> .....                                                                                                                                                                                                          | 75 |
| Preglednica 50. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti multimetrijskega indeksa SMEIH <sub>DN21</sub> .....                                                                                                                                                                                                                                                                              | 76 |
| Preglednica 51. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskih indeksov SMEIH <sub>DN22</sub> in SMEIH <sub>SM2KI</sub> .....                                                                                                                                                                                | 77 |
| Preglednica 52. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti multimetrijskih indeksov SMEIH <sub>DN22</sub> in SMEIH <sub>SM2KI</sub> .....                                                                                                                                                                                                                                                    | 77 |
| Preglednica 53. Število vzorcev ekoloških tipov rek v hidroekoregijah Padska nižina in Panonska nižina, uporabljenih pri razvoju Indeksov rečne favne (RFI), razvrščenih po skupinah ekoloških tipov rek.....                                                                                                                                                                                     | 82 |
| Preglednica 54. Vrednosti hidromorfoloških indeksov skupin izbranih ekoloških tipov rek v hidroekoregijah Padska nižina in Panonska nižina (seti podatkov, uporabljenih pri razvoju Indeksa rečne favne). Za razlago kode skupine glej preglednico 53, za razlago kode tipa pa preglednico 1.....                                                                                                 | 82 |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološke spremenjenosti... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Preglednica 55. Statistika določitve mejnih vrednosti za normalizacijo metrik po posameznih setih/skupinah podatkov. V preglednici so le metrike za tipe/skupine tipov rek, ki so spremenjene glede na Urbanič in Petkovska (2007). ....                          | 83  |
| Preglednica 56. Pogoji za določitev mej med razredi ekološkega stanja; $R_{fi} < 0$ – tolerantni $R_{fi}$ taksoni, $R_{fi} \geq 0$ – občutljivi $R_{fi}$ taksoni .....                                                                                            | 84  |
| Preglednica 57. Mejne vrednosti razredov in ustrezna vrednost razmerja ekološke kakovosti (REK) po transformaciji vrednosti. ....                                                                                                                                 | 84  |
| Preglednica 58. Številčnostni razredi .....                                                                                                                                                                                                                       | 85  |
| Preglednica 59. Vrednosti rečne favne ( $R_{fi}$ ) in hidromorfološke teže indikacije (uteži) ( $H_{Wi}$ ) taksonov za izračun indeksov rečne favne za nižinske reke skupin NIZ1 in NIZ2 ( $RFI_{NIZ1}$ in $RFI_{NIZ2}$ ).....                                    | 86  |
| Preglednica 60: Seznam izbranih metrik za vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti rek hidroekoregij Padska nižina in Panonska nižina (ot-občutljivost/tolerantnost, sš – sestava/številčnost, d – delovanje, bp – bogastvo/pestrost). . | 95  |
| Preglednica 61: Referenčne vrednosti izbranih metrik za vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti rek hidroekoregije Alpe. Za šifre tipov rek glej preglednico 1.....                                                                     | 96  |
| Preglednica 62: Spodnje meje izbranih metrik za vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti rek hidroekoregije Alpe. Za šifre tipov rek glej preglednico 1.....                                                                             | 97  |
| Preglednica 63. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa $SMEIH_{NIZ11}$ za tip reke $R\_SI\_11\_PN-gric\_1$ . ....                                           | 100 |
| Preglednica 64. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti multimetrijskega indeksa $SMEIH_{NIZ11}$ za tip reke $R\_SI\_11\_PN-gric\_1$ .....                                                                                                                | 100 |
| Preglednica 65. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa $SMEIH_{NIZ12}$ za tip reke $R\_SI\_11\_PN-KrBr-kotl\_1$ .....                                       | 101 |
| Preglednica 66. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti indeksa $SMEIH_{NIZ12}$ za tip reke $R\_SI\_11\_PN-KrBr-kotl\_1$ .....                                                                                                                            | 101 |
| Preglednica 67. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa $SMEIH_{NIZ13}$ za tip reke $R\_SI\_11\_PN-zALvpliv\_1$ .....                                        | 101 |
| Preglednica 68. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti indeksa $SMEIH_{NIZ13}$ za tip reke $R\_SI\_11\_PN-zALvpliv\_1$ .....                                                                                                                             | 101 |
| Preglednica 69. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa $SMEIH_{NIZ14}$ za tip reke $R\_SI\_3\_Vip-Brda\_1$ .....                                            | 102 |



|                                                                                                                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Preglednica 70. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti indeksa SMEIH <sub>NIZ14</sub> za tip reke R_SI_3_Vip-Brda_1. ....                                                                                                                    | 102 |
| Preglednica 71. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa SMEIH <sub>NIZ21</sub> za tip reke R_SI_11_PN-gric_2. ....                               | 102 |
| Preglednica 72. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti indeksa SMEIH <sub>NIZ21</sub> za tip reke R_SI_11_PN-gric_2. ....                                                                                                                    | 102 |
| Preglednica 73. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa SMEIH <sub>NIZ22</sub> za tipa rek R_SI_11_PN-KrBr-kotl_2 in R_SI_11_PN-zALvpliv_2. .... | 103 |
| Preglednica 74. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti indeksa SMEIH <sub>NIZ22</sub> za tipa rek R_SI_11_PN-KrBr-kotl_2 in R_SI_11_PN-zALvpliv_2. ....                                                                                      | 103 |
| Preglednica 75. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa SMEIH <sub>NIZ23</sub> za tip reke R_SI_3_Vip-Brda_2. ....                               | 103 |
| Preglednica 76. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti indeksa SMEIH <sub>NIZ23</sub> za tip reke R_SI_3_Vip-Brda_2. ....                                                                                                                    | 103 |



## POVZETEK

V letu 2012 smo po metodi RHS popisali 14 vzorčnih mest v hidroekoregiji Dinaridi. Na podlagi popisov smo izračunali hidromorfološka indeksa RHQ in RHM. Poleg tega smo po SIHM metodi izračunali tudi hidrološki indeks HLM. Iz teh indeksov smo izračunali še indeksa HMM in HQM. Izbor vzorčnih odsekov je bil usmerjen na ekološke tipe rek, kjer je bilo premalo podatkov za določitev za hidromorfološki tip značilnih vrednosti (mesta, ki so neobremenjena s človekovim vplivom) ter na ekološke tipe rek, kjer zaradi skromne količine podatkov, pridobljenih v predhodnih letih, metodologija vrednotenja hidromorfološke spremenjenosti na podlagi bentoških nevretenčarjev še ni bila razvita.

Za vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti rek na podlagi bentoških nevretenčarjev smo razvili indeks rečne favne (RFI) za srednje velike dinarske reke brez vpliva kraškega izvira ( $RFI_{DN2}$ ). S kombinacijo novo razvitega indeksa RFI ter že razvitih RFI in drugih izbranih metrik, za katere smo ugotovili, da se dobro odzivajo na hidromorfološke spremembe, smo razvili za skupino ekoloških tipov značilne Slovenske multimetrijske indekse vpliva hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti (SMEIH). Indekse SMEIH smo razvili za 7 ekoloških tipov rek hidroekoregije Dinaridi na podlagi soodvisnosti med Indeksom hidromorfološke kakovosti in spremenjenosti (HQM) in vrednostmi metrik. Za različne tipe rek smo izbrali različne metrike. Za vsako obravnavano skupino ekoloških tipov smo za vsako metriko določili referenčno vrednost in spodnjo mejo, ki jih uporabimo pri izračunu razmerja ekološke kakovosti (REK) metrik. Za vsako obravnavano skupino ekoloških tipov smo tudi določili mejne vrednosti za 5 razredov ekološkega stanja in mejnim vrednostim določili ustrezne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) ter tako tudi enačbe za transformacijo indeksa SMEIH.

Za vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti rek na podlagi bentoških nevretenčarjev malih in srednje velikih rek hidroekoregij Padska nižina in Panonska nižina smo nadgradili indeksa  $RFI_{NIZ1}$  in  $RFI_{NIZ2}$  ter na podlagi teh indeksov dopolnili že obstoječe indekse SMEIH za male in srednje velike reke hidroekoregij Padska nižina in Panonska nižina. Ostale metrike v obravnavanih multimetrijskih indeksih smo ohranili enake, izjema je le tip R\_SI\_3\_Vip-Brda\_2, kjer smo dve metriki nadomestili z drugima ter določili tudi novo referenčno vrednost in spodnjo mejo za izračun razmerja ekološke kakovosti (REK). Mejne vrednosti in enačbe za transformacijo vrednosti REK smo spremenili za tip R\_SI\_3\_Vip-Brda\_2, poleg tega smo vsem obravnavanim ekološkim tipom pripisali referenčno vrednost 1.



## 1 UVOD

Vodna direktiva (Direktiva 2000/60/EC) zavezuje države članice Evropske unije sprejetja novega pristopa v vrednotenju stanja površinskih voda. Nov pristop vključuje upoštevanje bioloških elementov kakovosti ter hidromorfoloških in fizikalno-kemijskih elementov kakovosti, ki podpirajo biološke elemente. Biološki elementi so osnova vrednotenja ekološkega stanja, ki je nov termin, ki so ga vpeljali pri vrednotenju. Ekološko stanje vključuje tako kakovost vode, kot tudi kakovost habitata in hidrološke razmere. Za izhodišči vrednotenja ekološkega stanja Vodna direktiva postavlja tipologijo voda in za tip značilne referenčne razmere. Vse države članice Evropske zveze morajo pripraviti nove metodologije vrednotenja v skladu z definicijo ekološkega stanja, ki bodo primerne za vrednotenje vpliva različnih antropogenih obremenitev (obremenitev z organskimi snovmi, bogatenje s hranili, hidromorfološke spremembe, zakisljevanje, vpliv toksičnih snovi idr.) na podlagi različnih bioloških elementov.

Eden od bioloških elementov, na podlagi katerega vrednotimo ekološko stanje, so tudi bentoški nevretenčarji. Vrednotenje vpliva hidromorfoloških sprememb na podlagi bentoških nevretenčarjev se je v Sloveniji začelo z razvojem metodologije vrednotenja hidromorfološke spremenjenosti rek na podlagi bentoških nevretenčarjev za nekatere tipe rek hidroekoregije Alpe (Urbanič in Tavzes, 2006). Vzajemno so bili razviti tudi indeksi za vrednotenje hidromorfoloških značilnosti in hidromorfološke spremenjenosti rek (indeksi sistema SIHM; Urbanič in Tavzes, 2006). V nadaljnjih letih se je razvila metodologija vrednotenja hidromorfološke spremenjenosti rek na podlagi bentoških nevretenčarjev (indeks SMEIH) za tipe rek hidroekoregij Panonska nižina in Padska nižina (Urbanič in sod., 2007), za nekatere tipe rek hidroekoregije Dinaridi (Urbanič in Petkovska, 2009a, 2012a) in posebej za tipe »velikih rek« in rek z velikostjo prispevne površine 1000-2500 km<sup>2</sup> (Urbanič, 2009). V letu 2012 je bila nadgrajena metodologija vrednotenja hidromorfološke spremenjenosti rek na podlagi bentoških nevretenčarjev v hidroekoregiji Alpe (Urbanič in Petkovska, 2012b). V letih 2012 in 2013 pa je bil nadgrajen tudi sistem SIHM (Urbanič in sod., 2012; Urbanič in Petkovska, 2013a).

Metodologija vrednotenja vpliva hidromorfološke spremenjenosti rek na podlagi bentoških nevretenčarjev še vedno ni razvita za vse ekološke tipe rek v Sloveniji, za tipe malih in srednje velikih rek hidroekoregij Padska nižina in Panonska nižina pa je treba narediti validacijo že obstoječih metod. Za nekatere tipe rek metodologija še ni bila razvita zaradi pomanjkanja podatkov o številčnosti in sestavi združb bentoških nevretenčarjev ter podatkov o hidromorfoloških značilnostih in hidromorfološki spremenjenosti po sistemu SIHM. Namen našega dela je zato bil:

- i) izvesti dodatne popise vzorčnih odsekov rek po metodi RHS (Raven in sod., 1998; 2003; Urbanič in sod., 2012) z namenom pridobitve večjega števila podatkov na



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

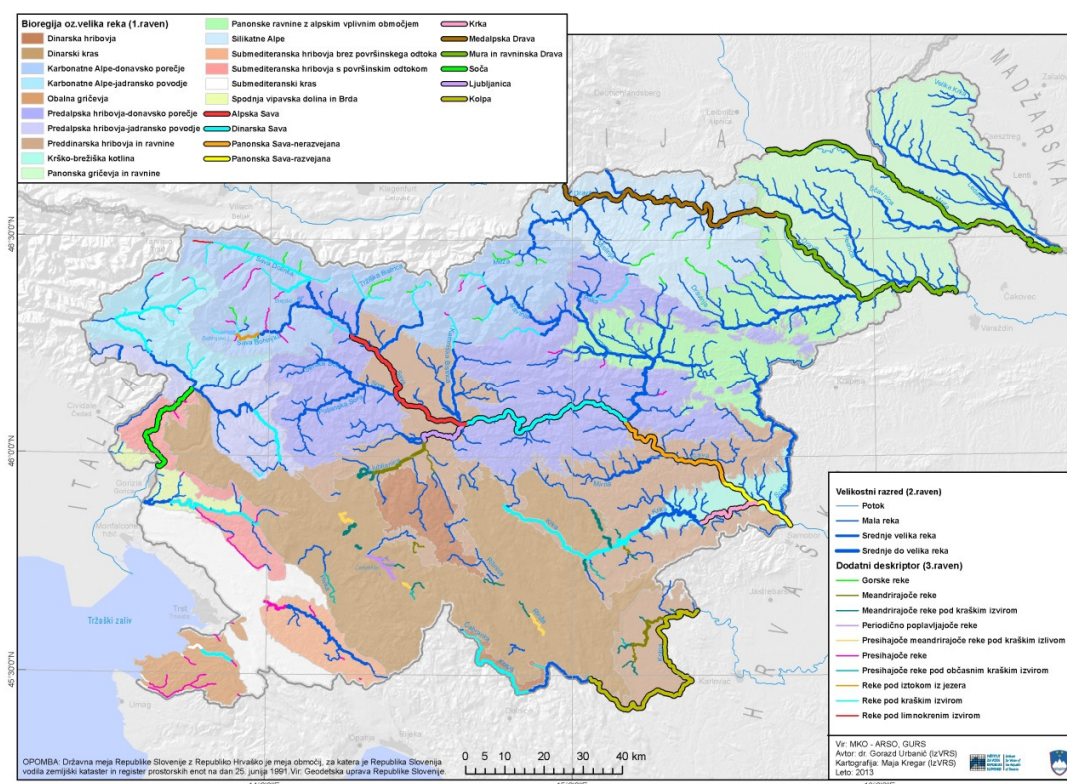
- nekaterih tipih rek hidroekoregije Dinaridi ter ovrednotiti popisane odseke po sistemu SIHM s hidromorfološkimi indeksi (Urbanič in Petkovska, 2013b);
- ii) razviti indeks rečne favne (RFI) ter multimetrijske indekse SMEIH za vrednotenje vpliva hidromorfološke spremenjenosti nekaterih ekoloških tipov rek v hidroekoregiji Dinaridi; določiti referenčne vrednosti multimetrijskih indeksov za obravnavane ekološke tipe rek ter določiti mejne vrednosti za 5 razredov ekološkega stanja;
  - iii) nadgraditi indekse RFI ter dopolniti multimetrijske indekse SMEIH za male in srednje velike reke hidroekoregij Padska nižina in Panonska nižina.



## 2 PREGLED IZHODIŠČ

### 2.1 EKOLOŠKI TIPI VODOTOKOV V SLOVENIJI

V Sloveniji je pripravljena ekološka tipologija rek po sistemu B Vodne direktive (Urbanič, 2005a). Izhodišče je v 4 hidroekoregijah (Urbanič, 2005b, 2006a, 2007a), ki jih je Urbanič (2006a, 2007b) razdelil na 16 bioregij in 10 posebnih kategorij »velika reka«, v vsaki bioregiji pa uporabil še različne kombinacije dodatnih atributov in tako določil 73 ekoloških tipov rek (Urbanič, 2006b, 2007c). V letu 2011 je bila pripravljena dopolnitev ekoloških tipov rek (Urbanič, 2011), pri čemer je bilo določenih 74 ekoloških tipov rek; v letu 2013 pa je na podlagi pridobljenih novih podatkov o vrednosti dodatnih deskriptorjev uporabljenih pri opisih tipov rek in upoštevanja nekaterih potokov (velikost prispevne površine <10 km<sup>2</sup>) pripravljena dopolnjena karta ekoloških tipov vodotokov v Sloveniji (Urbanič in sod., 2013, slika 1).



**Slika 1. Ekološki tipi vodotokov v Sloveniji (Urbanič in sod., 2013)**

V preglednici 1 je seznam ekoloških tipov vodotokov, opisanih v hidroekoregijah Padška nižina, Dinaridi in Panonska nižina.



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

**Preglednica 1. Seznam ekoloških tipov vodotokov v Sloveniji, ki pripadajo hidroekoregijam Padska nižina, Dinaridi in Panonska nižina (Urbanič in sod., 2013). Za pojasnila kod glej prilogi A in B. \* - kratka koda ekološkega tipa vodotoka, za katerega je obravnavana metodologija v tem poročilu.**

| Hidroekoregija | Bioregija oz. velika reka | Šifra tipa                      | Ime tipa                                                                               | Tip-kratka koda* |
|----------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 3              | 3.1                       | R_SI_3_Vip-Brda_1               | Male reke/Spodnja vipavska dolina in Brda                                              | VIP1             |
| 3              | 3.1                       | R_SI_3_Vip-Brda_2               | Srednje velike reke/Spodnja vipavska dolina in Brda                                    | VIP2             |
| 5              | 5/1.1                     | R_SI_5_ED-kras_1                | Male reke/Dinarski kras                                                                | EDkr1            |
| 5              | 5/1.1                     | R_SI_5_ED-kras_1_KI_Mean        | Male meandrirajoče reke pod kraškim izvirom/Dinarski kras                              |                  |
| 5              | 5/1.1                     | R_SI_5_ED-kras_1_KI_Pres_Mean   | Male presihajoče meandrirajoče reke pod kraškim izvirom/Dinarski kras                  |                  |
| 5              | 5/1.1                     | R_SI_5_ED-kras_1_OKI_Pres       | Male presihajoče reke pod občasnim kraškim izvirom/Dinarski kras                       |                  |
| 5              | 5/1.1                     | R_SI_5_ED-kras_1_PerPop         | Male periodično poplavljaajoče reke/Dinarski kras                                      |                  |
| 5              | 5/1.1                     | R_SI_5_ED-kras_2_KI_Mean        | Srednje velike meandrirajoče reke pod kraškim izvirom/Dinarski kras                    |                  |
| 5              | 5/1.1                     | R_SI_5_ED-kras_2_KI_Pres_Mean   | Srednje velike presihajoče meandrirajoče reke pod kraškim izvirom/Dinarski kras        |                  |
| 5              | 5/1.1                     | R_SI_5_ED-kras_2_PerPop         | Srednje velike periodično poplavljaajoče reke/Dinarski kras                            |                  |
| 5              | 5/1.2                     | R_SI_5_ED-hrib_1                | Male reke/Dinarska hribovja                                                            | EDhr1            |
| 5              | 5/1.2                     | R_SI_5_ED-hrib_1_KI             | Male reke pod kraškim izvirom/Dinarska hribovja                                        |                  |
| 5              | 5/1.2                     | R_SI_5_ED-hrib_2_KI             | Srednje velike reke pod kraškim izvirom/Dinarska hribovja                              | EDhr2KI          |
| 5              | 5/1.3                     | R_SI_5_PD-hrib-ravni_1          | Male reke/Preddinarska hribovja in ravnine                                             | PDhr1            |
| 5              | 5/1.3                     | R_SI_5_PD-hrib-ravni_1_KI_Mean  | Male meandrirajoče reke pod kraškim izvirom/Preddinarska hribovja in ravnine           |                  |
| 5              | 5/1.3                     | R_SI_5_PD-hrib-ravni_1_Mean     | Male meandrirajoče reke/Preddinarska hribovja in ravnine                               |                  |
| 5              | 5/1.3                     | R_SI_5_PD-hrib-ravni_1_OKI_Pres | Male presihajoče reke pod občasnim kraškim izvirom/Preddinarska hribovja in ravnine    |                  |
| 5              | 5/1.3                     | R_SI_5_PD-hrib-ravni_2          | Srednje velike reke/Preddinarska hribovja in ravnine                                   | PDhr2            |
| 5              | 5/1.3                     | R_SI_5_PD-hrib-ravni_2_KI       | Srednje velike reke pod kraškim izvirom/Preddinarska hribovja in ravnine               | PDhr2KI          |
| 5              | 5/1.3                     | R_SI_5_PD-hrib-ravni_2_KI_Mean  | Srednje velike meandrirajoče reke pod kraškim izvirom/Preddinarska hribovja in ravnine |                  |



| Hidroekoregija | Bioregija oz. velika reka | Šifra tipa                  | Ime tipa                                                                               | Tip-kratka koda* |
|----------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 5              | 5/1.3                     | R_SI_5_PD-hrib-ravni_2_Mean | Srednje velike meandrirajoče reke/Preddinarska hribovja in ravnine                     |                  |
| 5              | 5/1.3                     | R_SI_5_PD-hrib-ravni_3_KI   | Srednje do velike reke pod kraškim izvirom/Preddinarska hribovja in ravnine            |                  |
| 5              | 5/1.3                     | R_SI_5_PD-hrib-ravni_3_Mean | Srednje do velike meandrirajoče reke/Preddinarska hribovja in ravnine                  |                  |
| 5              | 5/2.2                     | R_SI_5_SM-hrib-brez_1       | Male reke/Submediteranska hribovja brez površinskega odtoka                            |                  |
| 5              | 5/2.2                     | R_SI_5_SM-hrib-brez_1_Pres  | Male presihajoče reke/Submediteranska hribovja brez površinskega odtoka                |                  |
| 5              | 5/2.2                     | R_SI_5_SM-hrib-brez_2       | Srednje velike reke/Submediteranska hribovja brez površinskega odtoka                  |                  |
| 5              | 5/2.2                     | R_SI_5_SM-hrib-brez_2_Pres  | Srednje velike presihajoče reke/Submediteranska hribovja brez površinskega odtoka      |                  |
| 5              | 5/2.3                     | R_SI_5_SM-hrib-s_1          | Male reke/Submediteranska hribovja s površinskim odtokom                               |                  |
| 5              | 5/2.3                     | R_SI_5_SM-hrib-s_1_Pres     | Male presihajoče reke/Submediteranska hribovja s površinskim odtokom                   |                  |
| 5              | 5/2.3                     | R_SI_5_SM-hrib-s_2_KI       | Srednje velike reke pod kraškim izvirom/Submediteranska hribovja s površinskim odtokom | SMhrs2KI         |
| 5              | 5/2.4                     | R_SI_5_Obalna_1_Pres        | Male presihajoče reke/Obalna gričevja                                                  |                  |
| 11             | 11.1                      | R_SI_11_PN-gric_1           | Male reke/Panonska gričevja in ravnine                                                 | PNgric1          |
| 11             | 11.1                      | R_SI_11_PN-gric_2           | Srednje velike reke/Panonska gričevja in ravnine                                       | PNgric2          |
| 11             | 11.2                      | R_SI_11_PN-zALvp1           | Male reke/Panonske ravnine z alpskim vplivnim območjem                                 | PNzALvp1         |
| 11             | 11.2                      | R_SI_11_PN-zALvp1_2         | Srednje velike reke/Panonske ravnine z alpskim vplivnim območjem                       | PNzALvp2         |
| 11             | 11.2                      | R_SI_11_PN-zALvp1_3         | Srednje do velike reke/Panonske ravnine z alpskim vplivnim območjem                    |                  |
| 11             | 11.3                      | R_SI_11_PN-KrBr-kotl_1      | Male reke/Krško-brežiška kotlina                                                       | KrBrkot1         |
| 11             | 11.3                      | R_SI_11_PN-KrBr-kotl_2      | Srednje velike reke/Krško-brežiška kotlina                                             | KrBrkot2         |
| 11             | 11.3                      | R_SI_11_PN-KrBr-kotl_3      | Srednje do velike reke/Krško-brežiška kotlina                                          |                  |



## 2.2 Popis in ovrednotenje hidromorfološke kakovosti in spremenjenosti tekočih voda po metodi SIHM

Hidromorfološki elementi kakovosti so eden od podpornih elementov za vrednotenje ekološkega stanja v skladu z Vodno direktivo (Direktiva 2000/60/ES). Vsaka država članica mora za hidromorfološke elemente pripraviti sistem vrednotenja ekološkega stanja in določiti mejne vrednosti, ki bodo omogočale razlikovanje med zelo dobrim ekološkim stanjem ter dobrim ali slabšim ekološkim stanjem. Za ovrednotenje ekološkega stanja na podlagi podpornih hidromorfoloških elementov je treba razviti metodologijo za pridobitev relevantnih podatkov, indekse za ovrednotenje ter določiti mejne vrednosti.

Metodologija za popis in vrednotenje hidromorfoloških lastnosti tekočih voda v Sloveniji je bila razvita v več stopnjah. Za popis se je uporabil prilagojen obrazec angleškega sistema rečnih habitatov (RHS; Raven in sod., 1998, 2003). Sistem RHS se je nadgradil tako, da so posamezne kategorije lastnosti, sprememb in značilnosti, ovrednotene, ohranjena pa je razporeditev kategorij (Urbanič in Tavzes, 2006; Tavzes in Urbanič, 2009; Urbanič in sod., 2012). Tako je nastalo 33 spremenljivk (Preglednica 2), združenih v 7 skupin spremenljivk, ki se jih uporabi pri izračunu indeksov za vrednotenje:

- **morfološke kakovosti (RHQ)** - indeks kakovosti rečnih habitatov),
- **morfološke spremenjenosti (RHM)** – indeks morfološke spremenjenosti rečnih habitatov).

Poleg morfoloških indeksov se izračunajo še trije indeksi (Urbanič in Tavzes, 2006; Urbanič in sod., 2007; Tavzes in Urbanič, 2009; Urbanič, 2009; Urbanič in Petkovska, 2009a; Urbanič in sod., 2012; Urbanič in Petkovska, 2013a) za vrednotenje:

- **hidrološke spremenjenosti (HLM)** – indeks hidrološke spremenjenosti),
- **hidromorfološke spremenjenosti (HMM)** – indeks hidromorfološke spremenjenosti),
- **hidromorfološke kakovosti in spremenjenosti (HQM)** – indeks hidromorfološke kakovosti in spremenjenosti).



**Preglednica 2. Skupine spremenljivk in spremenljivke za vrednotenje morfoloških obremenitev delov ocenjevanih odsekov**

| <b>Skupine spremenljivk</b>     | <b>Spremenljivke</b>                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lastnosti bregov                | Naravni material brega<br>Značilnosti brega<br>Struktura vegetacije vrha brega<br>Struktura vegetacije površine brega<br>Naravni profili bregov<br>Izpostavljene velike korenine ob bregu<br>Podvodne drevesne korenine<br>Padla drevesa |
| Spremembe bregov                | Umetni material brega<br>Spremembe brega<br>Umetni profili bregov                                                                                                                                                                        |
| Lastnosti struge                | Naravni substrat struge<br>Tipi tokov na popisnih točkah<br>Tipi tokov vzdolž 500 m<br>Značilnosti struge<br>Tipi vegetacije v strugi<br>Grobe lesene naplavine<br>Zamašenost struge z vegetacijo                                        |
| Spremembe struge                | Umetni substrat struge<br>Spremembe struge<br>Jezovi<br>Mostovi<br>Pregazi<br>Jezbice<br>Izravnavna struge<br>Zastoj vode zaradi jezu                                                                                                    |
| Lastnosti obrežnega predela     | Raba zemljišča v 5 m pasu<br>Sklenjenost krošenj<br>Osenčenje struge<br>Nad vodo viseče veje                                                                                                                                             |
| Lastnosti zemljišča v 50 m pasu | Raba zemljišča v 50 m pasu                                                                                                                                                                                                               |
| Značilnosti vzdolž 500 m        | Značilnosti vzdolž 500 m<br>Pomembne značilnosti vzdolž 500 m                                                                                                                                                                            |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

## 2.3 VZORČENJE BENTOŠKIH NEVREtenČARJEV

Urbanič in sod. (2005a) so razvili metodologijo za vzorčenje bentoških nevretenčarjev v plitvih rekah. Poleg metodologije vzorčenja so Urbanič in sod. (2005b, 2008) določili tudi postopek za podvzorčenje in obdelavo bioloških vzorcev. Postopek za pridobitev bioloških podatkov o bentoških nevretenčarjih rek, ki so bili razviti za vrednotenje ekološkega stanja rek v Sloveniji, je povzet v naslednjih korakih:

### 1) Popis značilnosti vzorčnega mesta

Popis značilnosti vzorčnega mesta z izpolnitvijo 4 delovnih protokolov v skladu s podanimi navodili in uporabljenimi kategorijami substratov in razredi globin (preglednice 3-5).

**Preglednica 3. Kategorije anorganskih substratov**

| Kategorija | Opis              | Premjer delcev |
|------------|-------------------|----------------|
| Megalital  | Skale, živa skala | >40 cm         |
| Makrolital | Veliki kamni      | 20-40 cm       |
| Mezolital  | Majhni kamni      | 6 -20 cm       |
| Mikrolital | Prod              | 2 -6 cm        |
| Akal       | Gramoz            | 0,2-2 cm       |
| Psamal     | Pesek             | 6 ·m-2 mm      |
| Psamopelal | Pesek z muljem    | <0,2 mm        |
| Pelal      | Mulj (organski)   | <0,006 ·m      |
| Argilal    | Ilovica, glina    | <0,006 ·m      |

**Preglednica 4. Kategorije organskih substratov v rekah**

| Kategorija                          | Opis                                                                                                                |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Makroalge                           | Nitaste alge, kosmi alg                                                                                             |
| Potopljeni makrofiti                | Makrofiti, vključno z mahovi in harami                                                                              |
| Emergentni makrofiti                | Šaši, trst, rogoz, ježki itd.                                                                                       |
| Živi deli kopenskih rastlin         | Majhne korenine, plavajoči deli obrežne vegetacije                                                                  |
| Ksilal (les)                        | Debla, veje, odmrle korenine                                                                                        |
| Večji odmrli organski delci (CPOM)  | Odloženi organski delci >1 mm; npr. odpadlo listje, iglice                                                          |
| Drobni odmrli organski delci (FPOM) | Odloženi organski delci v velikosti od 0,45 ·m do 1 mm                                                              |
| Saprofitske makrobakterije in glive | Saprofitske bakterije ( <i>Sphaerotilus</i> , <i>Beggiatoa</i> , <i>Thiothrix</i> ) in glive ( <i>Leptomitus</i> )  |
| Naplavine                           | Organske in anorganske snovi odložene v pršnem pasu zaradi spreminjanja gladine vode (npr. lupine polžev in školjk) |



#### **Preglednica 5. Kategorije tipov tokov**

| <b>Kategorija</b>            | <b>Opis</b>                                                                |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Prelivanje                   | Preliv vode v stiku s substratom (kaskada)                                 |
| Lomljeni stoječi valovi      | Peneči valovi (bela voda)                                                  |
| Nelomljeni stoječi valovi    | Valovi, ki se ne penijo                                                    |
| Kaotični tok                 | Kombinacija treh ali več tipov tokov brez urejenega vzorca                 |
| Rahlo valovanje              | Vodna gladina je brez stoječih valov, voda teče navzdol s skodrano gladino |
| Kipenje                      | Gladina se lomi, kot da bi spodaj izvirala voda                            |
| Lateralno premikajoči valovi | Valovanje ob robu omočenega dela struge                                    |
| Gladki tok (drsenje)         | Zaznaven tok je gladek, brez vrtincev                                      |
| Ni opaznega toka             | Voda navidezno stoji (zatoni, zaježitve in mrtvice)                        |

### **2) Vzorčenje bentoških nevretenčarjev**

Kvantitativno vzorčenje rek po metodi vzorčenja multimikrohabitatnih tipov (Urbanič in sod., 2005a):

- Izbor 20 podvzorčnih enot (na posameznem vzorčnem mestu) velikosti 25 x 25 cm v skladu z izpolnjenimi delovnimi protokoli.
- Združitev 20 podvzorčnih enot z enega vzorčnega mesta v vzorec.

### **3) Podvzorčenje**

- Razdelitev vzorca nabranega na enem vzorčnem mestu na 4 podenote.
- Naključni izbor dveh podenot.
- Ločena obdelava obeh podenot.

### **4) Sortiranje in determinacija osebkov**

- Izbor vseh bentoških nevretenčarjev ločeno za obe podenoti.
- Določitev vseh izbranih osebkov bentoških nevretenčarjev do stopnje determinacije, ki je predlagana za določanje ekološkega stanja rek v Sloveniji (Urbanič in sod., 2008).



## 2.4 BIOLOŠKE METRIKE IN SISTEMI VREDNOTENJA

Z besedo biološka metrika označujemo merljivi del ali proces biološkega sistema (združbe), ki se spreminja vzdolž gradienta človeškega vpliva (Karr in Chu, 1999). Glede na značilnost združbe, ki jo s posamezno metriko merimo ločimo 4 tipe metrik (AQEM consortium 2002; Barbour in sod., 1999):

### 1. Sestava/številčnost (angl. *composition/abundance*)

Vse metrike, ki dajejo podatke o deležih taksonov glede na celotno število osebkov ali pogostnost. V to skupino uvrščamo npr. % mladoletnic, % EPT taksonov, % dvokrilcev.

### 2. Bogastvo/pestrost (diverziteta) (angl. *richness/diversity*)

Vse metrike, ki dajejo podatke o številu vrst, rodov, družin ali nižjih taksonov, vključujoč celotno število taksonov (npr. število EPT (enodnevnice, vrbnice in mladoletnic) taksonov) in vse diverzitetne metrike (npr. Shannon-Wienerjev diverzitetni indeks).

### 3. Občutljivost/tolerantnost (angl. *sensitivity/tolerance*)

Vse metrike, ki so v zvezi s taksoni, za katere je poznano, da so občutljivi ali tolerantni na obremenitev ali na le en aspekt obremenitve. Uporabljajo se lahko na podlagi informacij o prisotnosti oz. odsotnosti taksonov ali informacij o številčnosti. V to skupino uvrščamo npr. *Saprobni indeks* (Zelinka in Marvan, 1962).

### 4. Delovanje (angl. *functional*)

Vse metrike, ki odražajo ekološko vlogo taksonov (vendar ne njihove občutljivosti na stres) kot npr. prehranske skupine, preference do habitata in hitrosti vodnega toka, značilnosti življenjskih ciklov. Osnovane so lahko na številčnosti oz. pogostnosti taksonov. Primeri metrik so % filtratorjev, % strgalcev, % limnobiontov.

Za multimetrijski indeks je potrebno združiti tiste metrike, na podlagi katerih lahko razlikujemo med spremenjenim in nespremenjenim stanjem. Najboljše so metrike, za katere smo opazili, da se jasno odzivajo na obremenitve v okolju. Multimetrijski indeks naj bi bil sestavljen iz različnih tipov metrik, saj s tem vključimo različne vidike združbe organizmov (Hering in sod., 2006).



### 3 POPIS IN OVREDNOTENJE HIDROMORFOLOŠKE KAKOVOSTI IN SPREMENJENOSTI POPISNIH ODSEKOV V LETU 2013

V letu 2013 smo po metodi RHS popisali 14 vzorčnih mest v hidroekoregiji Dinaridi. Na podlagi popisov smo po sistemu SIHM izračunali morfološka indeksa RHQ in RHM. Poleg tega smo popisali tudi zaježitve v prispevnem območju izbranih popisnih odsekov in po metodi SIHM izračunali hidrološki indeks HLM. Iz teh indeksov smo izračunali še indeksa HMM in HQM.

Izbrali smo popisne odseke na ekoloških tipih rek, kjer je bilo premalo podatkov za določitev za hidromorfološki tip značilnih vrednosti (mesta, ki so neobremenjena s človekovim vplivom) ali na ekoloških tipih rek, kjer zaradi skromne količine podatkov, pridobljenih v predhodnih letih, metodologija vrednotenja hidromorfološke spremenjenosti na podlagi bentoških nevretenčarjev še ni bila razvita. V preglednici 6 so prikazani ekološki tipi rek, kjer so bili narejeni popisi RHS v letu 2013, in število popisnih odsekov.

**Preglednica 6. Število popisnih odsekov po ekoloških tipih rek (Urbanič in sod., 2013). Za pojasnila kod glej prilogo A.**

| Št. tipa | Hidroekoregija | Ekološki tip reke - koda | Število popisnih odsekov |
|----------|----------------|--------------------------|--------------------------|
| 1        | 5              | R_SI_5_Obalna_1_Pres     | 9                        |
| 2        | 5              | R_SI_5_ED-kras_1_PerPop  | 2                        |
| 3        | 5              | R_SI_5_ED-kras_2_PerPop  | 3                        |

#### 3.1 MORFOLOŠKE LASTNOSTI PO SISTEMU SIHM

Na vsakem popisnem odseku smo popisali 33 lastnosti, sprememb ali značilnosti (Preglednica 2). Rezultati vrednosti hidromorfoloških lastnosti posameznega popisnega odseka so predstavljeni v preglednicah 7 - 20.



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

### **Preglednica 7. Morfološke lastnosti popisnega odseka Glinščica, Botač, 7.6.2013**

|                        |                  |
|------------------------|------------------|
| <b>Številka vzorca</b> | <b>1</b>         |
| <b>Reka</b>            | <b>Glinščica</b> |
| <b>Kraj</b>            | <b>Botač</b>     |
| <b>Koda</b>            | <b>GIBo</b>      |
| <b>Y</b>               | <b>5413441</b>   |
| <b>X</b>               | <b>5052883</b>   |
| <b>Datum popisa</b>    | <b>7.6.2013</b>  |

| <b>Sistem SIHM</b>                     |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| <b>Morfološke lastnosti</b>            | <b>Vrednosti</b> |
| Naravni material brega                 | 37,00            |
| Umetni material brega                  | 0,00             |
| Spremembe brega                        | 0,00             |
| Značilnosti brega                      | 4,75             |
| Naravni substrat struge                | 49,00            |
| Umetni substrat struge                 | 0,00             |
| Tipi tokov na popisnih točkah          | 46,00            |
| Spremembe struge                       | 0,00             |
| Značilnosti struge                     | 10,50            |
| Raba zemljišča v 5 m pasu              | 80,00            |
| Struktura vegetacije vrha brega        | 28,50            |
| Struktura vegetacije površine brega    | 20,00            |
| Tipi vegetacije v strugi               | 30,00            |
| Raba zemljišča v 50 m pasu             | 5,38             |
| Naravni profili bregov                 | 1,25             |
| Umetni profili bregov                  | 1,88             |
| Sklenjenost krošenj                    | 5,0              |
| Osenčenje struge                       | 2                |
| Nad vodo viseče veje                   | 2                |
| Izpostavljene velike korenine ob bregu | 2                |
| Podvodne drevesne korenine             | 2                |
| Padla drevesa                          | 2                |
| Grobe lesene naplavine                 | 1                |
| Tipi tokov vzdolž 500 m                | 9                |
| Značilnosti vzdolž 500 m               | 7                |
| Pomembne značilnosti vzdolž 500 m      | 5                |
| Zamašenost struge z vegetacijo         | 0                |
| Jezovi                                 | 0                |
| Mostovi                                | 0                |
| Pregazi                                | 0                |
| Jezbice                                | 0                |
| Izravnavna struge                      | 0                |
| Zastoj vode zaradi jezu                | 0                |



**Preglednica 8. Morfološke lastnosti popisnega odseka Dragonja, Labor, 7.6.2013**

|                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| <b>Številka vzorca</b> | <b>2</b>        |
| <b>Reka</b>            | <b>Dragonja</b> |
| <b>Kraj</b>            | <b>Labor</b>    |
| <b>Koda</b>            | <b>DgLa</b>     |
| <b>Y</b>               | <b>5403739</b>  |
| <b>X</b>               | <b>5036541</b>  |
| <b>Datum popisa</b>    | <b>7.6.2013</b> |

| <b>Sistem SIHM</b>                     |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| <b>Morfološke lastnosti</b>            | <b>Vrednosti</b> |
| Naravni material brega                 | 29,00            |
| Umetni material brega                  | 0,00             |
| Spremembe brega                        | 0,00             |
| Značilnosti brega                      | 4,25             |
| Naravni substrat struge                | 47,00            |
| Umetni substrat struge                 | 0,00             |
| Tipi tokov na popisnih točkah          | 37,00            |
| Spremembe struge                       | 0,00             |
| Značilnosti struge                     | 18,00            |
| Raba zemljišča v 5 m pasu              | 66,25            |
| Struktura vegetacije vrha brega        | 25,00            |
| Struktura vegetacije površine brega    | 21,50            |
| Tipi vegetacije v strugi               | 15,00            |
| Raba zemljišča v 50 m pasu             | 5,38             |
| Naravni profili bregov                 | 1,42             |
| Umetni profili bregov                  | 0,00             |
| Sklenjenost krošenj                    | 4,0              |
| Osenčenje struge                       | 2                |
| Nad vodo viseče veje                   | 2                |
| Izpostavljene velike korenine ob bregu | 1                |
| Podvodne drevesne korenine             | 1                |
| Padla drevesa                          | 1                |
| Grobe lesene naplavine                 | 1                |
| Tipi tokov vzdolž 500 m                | 6                |
| Značilnosti vzdolž 500 m               | 9                |
| Pomembne značilnosti vzdolž 500 m      | 4                |
| Zamašenost struge z vegetacijo         | 0                |
| Jezovi                                 | 0                |
| Mostovi                                | 0                |
| Pregazi                                | 0                |
| Jezbice                                | 0                |
| Izravnavna struge                      | 0                |
| Zastoj vode zaradi jezu                | 0                |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

### Preglednica 9. Morfološke lastnosti popisnega odseka Rokava, Babiči, 18.6.2013

|                        |                  |
|------------------------|------------------|
| <b>Številka vzorca</b> | <b>3</b>         |
| <b>Reka</b>            | <b>Rokava</b>    |
| <b>Kraj</b>            | <b>Babiči</b>    |
| <b>Koda</b>            | <b>RoBa</b>      |
| <b>Y</b>               | <b>5405900</b>   |
| <b>X</b>               | <b>5039805</b>   |
| <b>Datum popisa</b>    | <b>18.6.2013</b> |

| <b>Sistem SIHM</b>                     |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| <b>Morfološke lastnosti</b>            | <b>Vrednosti</b> |
| Naravni material brega                 | 19,50            |
| Umetni material brega                  | 0,00             |
| Spremembe brega                        | 0,00             |
| Značilnosti brega                      | 8,00             |
| Naravni substrat struge                | 42,00            |
| Umetni substrat struge                 | 0,00             |
| Tipi tokov na popisnih točkah          | 32,00            |
| Spremembe struge                       | 0,00             |
| Značilnosti struge                     | 1,00             |
| Raba zemljišča v 5 m pasu              | 77,50            |
| Struktura vegetacije vrha brega        | 30,00            |
| Struktura vegetacije površine brega    | 25,00            |
| Tipi vegetacije v strugi               | 20,75            |
| Raba zemljišča v 50 m pasu             | 5,25             |
| Naravni profili bregov                 | 1,67             |
| Umetni profili bregov                  | 2,50             |
| Sklenjenost krošenj                    | 5,0              |
| Osenčenje struge                       | 2                |
| Nad vodo viseče veje                   | 2                |
| Izpostavljene velike korenine ob bregu | 2                |
| Podvodne drevesne korenine             | 1                |
| Padla drevesa                          | 2                |
| Grobe lesene naplavine                 | 2                |
| Tipi tokov vzdolž 500 m                | 7                |
| Značilnosti vzdolž 500 m               | 7                |
| Pomembne značilnosti vzdolž 500 m      | 4                |
| Zamašenost struge z vegetacijo         | 0                |
| Jezovi                                 | 0                |
| Mostovi                                | 0                |
| Pregazi                                | 0                |
| Jezbice                                | 0                |
| Izravnavna struge                      | 0                |
| Zastoj vode zaradi jezu                | 0                |

Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...



**Preglednica 10. Morfološke lastnosti popisnega odseka Rokava, Glem, 18.6.2013**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| <b>Številka vzorca</b>                 | <b>4</b>         |
| <b>Reka</b>                            | <b>Rokava</b>    |
| <b>Kraj</b>                            | <b>Glem</b>      |
| <b>Koda</b>                            | <b>RoGI</b>      |
| <b>Y</b>                               | <b>5404638</b>   |
| <b>X</b>                               | <b>5038881</b>   |
| <b>Datum popisa</b>                    | <b>18.6.2013</b> |
| <b>Sistem SIHM</b>                     |                  |
| <b>Morfološke lastnosti</b>            | <b>Vrednosti</b> |
| Naravni material brega                 | 25,50            |
| Umetni material brega                  | 0,00             |
| Spremembe brega                        | 2,50             |
| Značilnosti brega                      | 7,50             |
| Naravni substrat struge                | 40,00            |
| Umetni substrat struge                 | 0,00             |
| Tipi tokov na popisnih točkah          | 34,50            |
| Spremembe struge                       | 0,00             |
| Značilnosti struge                     | 11,00            |
| Raba zemljišča v 5 m pasu              | 68,50            |
| Struktura vegetacije vrha brega        | 24,50            |
| Struktura vegetacije površine brega    | 19,00            |
| Tipi vegetacije v strugi               | 19,00            |
| Raba zemljišča v 50 m pasu             | 3,38             |
| Naravni profili bregov                 | 1,36             |
| Umetni profili bregov                  | 3,00             |
| Sklenjenost krošenj                    | 3,5              |
| Osenčenje struge                       | 2                |
| Nad vodo viseče veje                   | 1                |
| Izpostavljene velike korenine ob bregu | 1                |
| Podvodne drevesne korenine             | 0                |
| Padla drevesa                          | 1                |
| Grobe lesene naplavine                 | 1                |
| Tipi tokov vzdolž 500 m                | 6                |
| Značilnosti vzdolž 500 m               | 9                |
| Pomembne značilnosti vzdolž 500 m      | 5                |
| Zamašenost struge z vegetacijo         | 0                |
| Jezovi                                 | 1                |
| Mostovi                                | 0                |
| Pregazi                                | 0                |
| Jezbice                                | 0                |
| Izravnavna struge                      | 0                |
| Zastoj vode zaradi jezu                | 0                |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

**Preglednica 11. Morfološke lastnosti popisnega odseka Rokava, Župančiči, 18.6.2013**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| <b>Številka vzorca</b>                 | <b>5</b>         |
| <b>Reka</b>                            | <b>Rokava</b>    |
| <b>Kraj</b>                            | <b>Župančiči</b> |
| <b>Koda</b>                            | <b>RoZu</b>      |
| <b>Y</b>                               | <b>5404256</b>   |
| <b>X</b>                               | <b>5038185</b>   |
| <b>Datum popisa</b>                    | <b>18.6.2013</b> |
| <b>Sistem SIHM</b>                     |                  |
| <b>Morfološke lastnosti</b>            | <b>Vrednosti</b> |
| Naravni material brega                 | 20,00            |
| Umetni material brega                  | 0,00             |
| Spremembe brega                        | 0,00             |
| Značilnosti brega                      | 4,50             |
| Naravni substrat struge                | 40,50            |
| Umetni substrat struge                 | 0,00             |
| Tipi tokov na popisnih točkah          | 38,50            |
| Spremembe struge                       | 0,00             |
| Značilnosti struge                     | 2,00             |
| Raba zemljišča v 5 m pasu              | 77,50            |
| Struktura vegetacije vrha brega        | 28,00            |
| Struktura vegetacije površine brega    | 22,50            |
| Tipi vegetacije v strugi               | 21,00            |
| Raba zemljišča v 50 m pasu             | 6,17             |
| Naravni profili bregov                 | 1,61             |
| Umetni profili bregov                  | 0,00             |
| Sklenjenost krošenj                    | 5,0              |
| Osenčenje struge                       | 2                |
| Nad vodo viseče veje                   | 2                |
| Izpostavljene velike korenine ob bregu | 1                |
| Podvodne drevesne korenine             | 1                |
| Padla drevesa                          | 1                |
| Grobe lesene naplavine                 | 2                |
| Tipi tokov vzdolž 500 m                | 7                |
| Značilnosti vzdolž 500 m               | 7                |
| Pomembne značilnosti vzdolž 500 m      | 6                |
| Zamašenost struge z vegetacijo         | 0                |
| Jezovi                                 | 0                |
| Mostovi                                | 0                |
| Pregazi                                | 0                |
| Jezbice                                | 0                |
| Izravnavna struge                      | 0                |
| Zastoj vode zaradi jezu                | 0                |



**Preglednica 12. Morfološke lastnosti popisnega odseka Rokava, Marezige, 17.7.2013**

|                        |                  |
|------------------------|------------------|
| <b>Številka vzorca</b> | <b>6</b>         |
| <b>Reka</b>            | <b>Rokava</b>    |
| <b>Kraj</b>            | <b>Marezige</b>  |
| <b>Koda</b>            | <b>RoMa</b>      |
| <b>Y</b>               | <b>5406221</b>   |
| <b>X</b>               | <b>5039768</b>   |
| <b>Datum popisa</b>    | <b>17.7.2013</b> |

| <b>Sistem SIHM</b>                     |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| <b>Morfološke lastnosti</b>            | <b>Vrednosti</b> |
| Naravni material brega                 | 15,50            |
| Umetni material brega                  | 0,00             |
| Spremembe brega                        | 0,00             |
| Značilnosti brega                      | 8,00             |
| Naravni substrat struge                | 34,00            |
| Umetni substrat struge                 | 0,00             |
| Tipi tokov na popisnih točkah          | 9,00             |
| Spremembe struge                       | 0,00             |
| Značilnosti struge                     | 1,00             |
| Raba zemljišča v 5 m pasu              | 80,00            |
| Struktura vegetacije vrha brega        | 30,00            |
| Struktura vegetacije površine brega    | 16,50            |
| Tipi vegetacije v strugi               | 10,50            |
| Raba zemljišča v 50 m pasu             | 5,25             |
| Naravni profili bregov                 | 1,13             |
| Umetni profili bregov                  | 0,00             |
| Sklenjenost krošenj                    | 5,0              |
| Osenčenje struge                       | 2                |
| Nad vodo viseče veje                   | 2                |
| Izpostavljene velike korenine ob bregu | 2                |
| Podvodne drevesne korenine             | 1                |
| Padla drevesa                          | 2                |
| Grobe lesene naplavine                 | 1                |
| Tipi tokov vzdolž 500 m                | 7                |
| Značilnosti vzdolž 500 m               | 9                |
| Pomembne značilnosti vzdolž 500 m      | 2                |
| Zamašenost struge z vegetacijo         | 0                |
| Jezovi                                 | 0                |
| Mostovi                                | 0                |
| Pregazi                                | 0                |
| Jezbice                                | 0                |
| Izravnavna struge                      | 0                |
| Zastoj vode zaradi jezu                | 0                |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

### Preglednica 13. Morfološke lastnosti popisnega odseka Rokava, Diliči, 17.7.2013

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| <b>Številka vzorca</b>                 | <b>7</b>         |
| <b>Reka</b>                            | <b>Rokava</b>    |
| <b>Kraj</b>                            | <b>Diliči</b>    |
| <b>Koda</b>                            | <b>RoDi</b>      |
| <b>Y</b>                               | <b>5404854</b>   |
| <b>X</b>                               | <b>5039423</b>   |
| <b>Datum popisa</b>                    | <b>17.7.2013</b> |
| <b>Sistem SIHM</b>                     |                  |
| <b>Morfološke lastnosti</b>            | <b>Vrednosti</b> |
| Naravni material brega                 | 23,00            |
| Umetni material brega                  | 0,00             |
| Spremembe brega                        | 0,00             |
| Značilnosti brega                      | 6,75             |
| Naravni substrat struge                | 51,50            |
| Umetni substrat struge                 | 0,00             |
| Tipi tokov na popisnih točkah          | 23,00            |
| Spremembe struge                       | 0,00             |
| Značilnosti struge                     | 4,00             |
| Raba zemljišča v 5 m pasu              | 72,00            |
| Struktura vegetacije vrha brega        | 27,00            |
| Struktura vegetacije površine brega    | 19,00            |
| Tipi vegetacije v strugi               | 20,00            |
| Raba zemljišča v 50 m pasu             | 3,13             |
| Naravni profili bregov                 | 1,13             |
| Umetni profili bregov                  | 0,00             |
| Sklenjenost krošenj                    | 4,5              |
| Osenčenje struge                       | 2                |
| Nad vodo viseče veje                   | 2                |
| Izpostavljene velike korenine ob bregu | 2                |
| Podvodne drevesne korenine             | 1                |
| Padla drevesa                          | 2                |
| Grobe lesene naplavine                 | 2                |
| Tipi tokov vzdolž 500 m                | 5                |
| Značilnosti vzdolž 500 m               | 9                |
| Pomembne značilnosti vzdolž 500 m      | 5                |
| Zamašenost struge z vegetacijo         | 0                |
| Jezovi                                 | 0                |
| Mostovi                                | 0                |
| Pregazi                                | 0                |
| Jezbice                                | 0                |
| Izravnavna struge                      | 0                |
| Zastoj vode zaradi jezu                | 0                |



**Preglednica 14. Morfološke lastnosti popisnega odseka Rokava, Labor, 17.7.2013**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| <b>Številka vzorca</b>                 | <b>8</b>         |
| <b>Reka</b>                            | <b>Rokava</b>    |
| <b>Kraj</b>                            | <b>Labor</b>     |
| <b>Koda</b>                            | <b>RoLa</b>      |
| <b>Y</b>                               | <b>5403601</b>   |
| <b>X</b>                               | <b>5037868</b>   |
| <b>Datum popisa</b>                    | <b>17.7.2013</b> |
| <b>Sistem SIHM</b>                     |                  |
| <b>Morfološke lastnosti</b>            | <b>Vrednosti</b> |
| Naravni material brega                 | 21,50            |
| Umetni material brega                  | 0,00             |
| Spremembe brega                        | 0,00             |
| Značilnosti brega                      | 6,00             |
| Naravni substrat struge                | 37,00            |
| Umetni substrat struge                 | 0,00             |
| Tipi tokov na popisnih točkah          | 17,00            |
| Spremembe struge                       | 0,00             |
| Značilnosti struge                     | 4,00             |
| Raba zemljišča v 5 m pasu              | 78,75            |
| Struktura vegetacije vrha brega        | 28,50            |
| Struktura vegetacije površine brega    | 21,50            |
| Tipi vegetacije v strugi               | 22,71            |
| Raba zemljišča v 50 m pasu             | 4,40             |
| Naravni profili bregov                 | 1,65             |
| Umetni profili bregov                  | 0,00             |
| Sklenjenost krošenj                    | 4,0              |
| Osenčenje struge                       | 2                |
| Nad vodo viseče veje                   | 2                |
| Izpostavljene velike korenine ob bregu | 1                |
| Podvodne drevesne korenine             | 1                |
| Padla drevesa                          | 1                |
| Grobe lesene naplavine                 | 1                |
| Tipi tokov vzdolž 500 m                | 6                |
| Značilnosti vzdolž 500 m               | 7                |
| Pomembne značilnosti vzdolž 500 m      | 5                |
| Zamašenost struge z vegetacijo         | 0                |
| Jezovi                                 | 0                |
| Mostovi                                | 0                |
| Pregazi                                | 0                |
| Jezbice                                | 0                |
| Izravnavna struge                      | 0                |
| Zastoj vode zaradi jezu                | 0                |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

**Preglednica 15. Morfološke lastnosti popisnega odseka Dragonja, Brič, 17.7.2013**

|                        |                  |
|------------------------|------------------|
| <b>Številka vzorca</b> | <b>9</b>         |
| <b>Reka</b>            | <b>Dragonja</b>  |
| <b>Kraj</b>            | <b>Brič</b>      |
| <b>Koda</b>            | <b>DgBr</b>      |
| <b>Y</b>               | <b>5403368</b>   |
| <b>X</b>               | <b>5036822</b>   |
| <b>Datum popisa</b>    | <b>17.7.2013</b> |

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| <b>Sistem SIHM</b>                     |                  |
| <b>Morfološke lastnosti</b>            | <b>Vrednosti</b> |
| Naravni material brega                 | 30,00            |
| Umetni material brega                  | 0,00             |
| Spremembe brega                        | 0,00             |
| Značilnosti brega                      | 9,25             |
| Naravni substrat struge                | 50,00            |
| Umetni substrat struge                 | 0,00             |
| Tipi tokov na popisnih točkah          | 17,00            |
| Spremembe struge                       | 0,00             |
| Značilnosti struge                     | 13,50            |
| Raba zemljišča v 5 m pasu              | 70,00            |
| Struktura vegetacije vrha brega        | 25,00            |
| Struktura vegetacije površine brega    | 15,50            |
| Tipi vegetacije v strugi               | 19,92            |
| Raba zemljišča v 50 m pasu             | 4,80             |
| Naravni profili bregov                 | 1,17             |
| Umetni profili bregov                  | 0,00             |
| Sklenjenost krošenj                    | 3,5              |
| Osenčenje struge                       | 2                |
| Nad vodo viseče veje                   | 1                |
| Izpostavljene velike korenine ob bregu | 1                |
| Podvodne drevesne korenine             | 1                |
| Padla drevesa                          | 1                |
| Grobe lesene naplavine                 | 1                |
| Tipi tokov vzdolž 500 m                | 8                |
| Značilnosti vzdolž 500 m               | 10               |
| Pomembne značilnosti vzdolž 500 m      | 4                |
| Zamašenost struge z vegetacijo         | 0                |
| Jezovi                                 | 1                |
| Mostovi                                | 0                |
| Pregazi                                | 0                |
| Jezbice                                | 0                |
| Izravnavna struge                      | 0                |
| Zastoj vode zaradi jezu                | 0                |



**Preglednica 16. Morfološke lastnosti popisnega odseka Žerovniščica, Martinjak, 18.7.2013**

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| <b>Številka vzorca</b> | <b>10</b>           |
| <b>Reka</b>            | <b>Žerovniščica</b> |
| <b>Kraj</b>            | <b>Martinjak</b>    |
| <b>Koda</b>            | <b>ZeMa</b>         |
| <b>Y</b>               | <b>5453641</b>      |
| <b>X</b>               | <b>5068498</b>      |
| <b>Datum popisa</b>    | <b>18.7.2013</b>    |

| <b>Sistem SIHM</b>                     |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| <b>Morfološke lastnosti</b>            | <b>Vrednosti</b> |
| Naravni material brega                 | 10,00            |
| Umetni material brega                  | 0,00             |
| Spremembe brega                        | 30,00            |
| Značilnosti brega                      | 0,00             |
| Naravni substrat struge                | 10,00            |
| Umetni substrat struge                 | 0,00             |
| Tipi tokov na popisnih točkah          | 10,00            |
| Spremembe struge                       | 20,00            |
| Značilnosti struge                     | 0,00             |
| Raba zemljišča v 5 m pasu              | 41,50            |
| Struktura vegetacije vrha brega        | 11,00            |
| Struktura vegetacije površine brega    | 10,50            |
| Tipi vegetacije v strugi               | 31,67            |
| Raba zemljišča v 50 m pasu             | 4,00             |
| Naravni profili bregov                 | 0,00             |
| Umetni profili bregov                  | 1,50             |
| Sklenjenost krošenj                    | 0,5              |
| Osenčenje struge                       | 1                |
| Nad vodo viseče veje                   | 0                |
| Izpostavljene velike korenine ob bregu | 0                |
| Podvodne drevesne korenine             | 0                |
| Padla drevesa                          | 0                |
| Grobe lesene naplavine                 | 0                |
| Tipi tokov vzdolž 500 m                | 2                |
| Značilnosti vzdolž 500 m               | 0                |
| Pomembne značilnosti vzdolž 500 m      | 4                |
| Zamašenost struge z vegetacijo         | 1                |
| Jezovi                                 | 0                |
| Mostovi                                | 0                |
| Pregazi                                | 0                |
| Jezbice                                | 0                |
| Izravnavna struge                      | 2                |
| Zastoj vode zaradi jezu                | 0                |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

**Preglednica 17. Morfološke lastnosti popisnega odseka Lipsenjščica, Goričice, 18.7.2013**

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| <b>Številka vzorca</b> | <b>11</b>           |
| <b>Reka</b>            | <b>Lipsenjščica</b> |
| <b>Kraj</b>            | <b>Goričice</b>     |
| <b>Koda</b>            | <b>LiGo</b>         |
| <b>Y</b>               | <b>5453426</b>      |
| <b>X</b>               | <b>5066704</b>      |
| <b>Datum popisa</b>    | <b>18.7.2013</b>    |

| <b>Sistem SIHM</b>                     |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| <b>Morfološke lastnosti</b>            | <b>Vrednosti</b> |
| Naravni material brega                 | 10,00            |
| Umetni material brega                  | 0,00             |
| Spremembe brega                        | 30,00            |
| Značilnosti brega                      | 0,00             |
| Naravni substrat struge                | 10,00            |
| Umetni substrat struge                 | 0,00             |
| Tipi tokov na popisnih točkah          | 10,00            |
| Spremembe struge                       | 20,00            |
| Značilnosti struge                     | 0,00             |
| Raba zemljišča v 5 m pasu              | 40,00            |
| Struktura vegetacije vrha brega        | 10,00            |
| Struktura vegetacije površine brega    | 10,00            |
| Tipi vegetacije v strugi               | 20,17            |
| Raba zemljišča v 50 m pasu             | 4,00             |
| Naravni profili bregov                 | 0,00             |
| Umetni profili bregov                  | 1,50             |
| Sklenjenost krošenj                    | 0,5              |
| Osenčenje struge                       | 1                |
| Nad vodo viseče veje                   | 0                |
| Izpostavljene velike korenine ob bregu | 0                |
| Podvodne drevesne korenine             | 0                |
| Padla drevesa                          | 0                |
| Grobe lesene naplavine                 | 0                |
| Tipi tokov vzdolž 500 m                | 2                |
| Značilnosti vzdolž 500 m               | 0                |
| Pomembne značilnosti vzdolž 500 m      | 5                |
| Zamašenost struge z vegetacijo         | 1                |
| Jezovi                                 | 0                |
| Mostovi                                | 0                |
| Pregazi                                | 0                |
| Jezbice                                | 0                |
| Izravnavna struge                      | 2                |
| Zastoj vode zaradi jezu                | 0                |



**Preglednica 18. Morfološke lastnosti popisnega odseka Obrh, Goričice, 18.7.2013**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| <b>Številka vzorca</b>                 | <b>12</b>        |
| <b>Reka</b>                            | <b>Obrh</b>      |
| <b>Kraj</b>                            | <b>Goričice</b>  |
| <b>Koda</b>                            | <b>ObGo</b>      |
| <b>Y</b>                               | <b>5453817</b>   |
| <b>X</b>                               | <b>5065638</b>   |
| <b>Datum popisa</b>                    | <b>18.7.2013</b> |
| <b>Sistem SIHM</b>                     |                  |
| <b>Morfološke lastnosti</b>            | <b>Vrednosti</b> |
| Naravni material brega                 | 10,00            |
| Umetni material brega                  | 0,00             |
| Spremembe brega                        | 0,00             |
| Značilnosti brega                      | 3,25             |
| Naravni substrat struge                | 20,00            |
| Umetni substrat struge                 | 0,00             |
| Tipi tokov na popisnih točkah          | 17,00            |
| Spremembe struge                       | 0,00             |
| Značilnosti struge                     | 0,00             |
| Raba zemljišča v 5 m pasu              | 40,75            |
| Struktura vegetacije vrha brega        | 10,50            |
| Struktura vegetacije površine brega    | 9,00             |
| Tipi vegetacije v strugi               | 36,95            |
| Raba zemljišča v 50 m pasu             | 4,00             |
| Naravni profili bregov                 | 1,75             |
| Umetni profili bregov                  | 0,00             |
| Sklenjenost krošenj                    | 0,5              |
| Osenčenje struge                       | 1                |
| Nad vodo viseče veje                   | 0                |
| Izpostavljene velike korenine ob bregu | 0                |
| Podvodne drevesne korenine             | 0                |
| Padla drevesa                          | 0                |
| Grobe lesene naplavine                 | 0                |
| Tipi tokov vzdolž 500 m                | 5                |
| Značilnosti vzdolž 500 m               | 5                |
| Pomembne značilnosti vzdolž 500 m      | 2                |
| Zamašenost struge z vegetacijo         | 0                |
| Jezovi                                 | 0                |
| Mostovi                                | 0                |
| Pregazi                                | 0                |
| Jezbice                                | 0                |
| Izravnavna struge                      | 0                |
| Zastoj vode zaradi jezu                | 0                |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

**Preglednica 19. Morfološke lastnosti popisnega odseka Obrh, Laze pri Gorenjem Jezeru, 18.7.2013**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| <b>Številka vzorca</b>                 | <b>13</b>        |
| <b>Reka</b>                            | <b>Obrh</b>      |
| <b>Kraj</b>                            | <b>Laze pri</b>  |
| <b>Koda</b>                            | <b>Gorenjem</b>  |
| <b>Y</b>                               | <b>5454412</b>   |
| <b>X</b>                               | <b>5064158</b>   |
| <b>Datum popisa</b>                    | <b>18.7.2013</b> |
| <b>Sistem SIHM</b>                     |                  |
| <b>Morfološke lastnosti</b>            | <b>Vrednosti</b> |
| Naravni material brega                 | 10,00            |
| Umetni material brega                  | 0,00             |
| Spremembe brega                        | 0,00             |
| Značilnosti brega                      | 4,00             |
| Naravni substrat struge                | 22,50            |
| Umetni substrat struge                 | 0,00             |
| Tipi tokov na popisnih točkah          | 13,00            |
| Spremembe struge                       | 0,00             |
| Značilnosti struge                     | 0,00             |
| Raba zemljišča v 5 m pasu              | 59,00            |
| Struktura vegetacije vrha brega        | 19,50            |
| Struktura vegetacije površine brega    | 10,00            |
| Tipi vegetacije v strugi               | 23,76            |
| Raba zemljišča v 50 m pasu             | 4,00             |
| Naravni profili bregov                 | 1,25             |
| Umetni profili bregov                  | 0,00             |
| Sklenjenost krošenj                    | 3,5              |
| Osenčenje struge                       | 2                |
| Nad vodo viseče veje                   | 2                |
| Izpostavljene velike korenine ob bregu | 1                |
| Podvodne drevesne korenine             | 0                |
| Padla drevesa                          | 1                |
| Grobe lesene naplavine                 | 1                |
| Tipi tokov vzdolž 500 m                | 3                |
| Značilnosti vzdolž 500 m               | 4                |
| Pomembne značilnosti vzdolž 500 m      | 1                |
| Zamašenost struge z vegetacijo         | 0                |
| Jezovi                                 | 0                |
| Mostovi                                | 0                |
| Pregazi                                | 0                |
| Jezbice                                | 0                |
| Izravnavna struge                      | 0                |
| Zastoj vode zaradi jezu                | 0                |

Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...



**Preglednica 20. Morfološke lastnosti popisnega odseka Obrh, Otok, 18.7.2013**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| <b>Številka vzorca</b>                 | <b>14</b>        |
| <b>Reka</b>                            | <b>Obrh</b>      |
| <b>Kraj</b>                            | <b>Otok</b>      |
| <b>Koda</b>                            | <b>ObOt</b>      |
| <b>Y</b>                               | <b>5450244</b>   |
| <b>X</b>                               | <b>5069462</b>   |
| <b>Datum popisa</b>                    | <b>18.7.2013</b> |
| <b>Sistem SIHM</b>                     |                  |
| <b>Morfološke lastnosti</b>            | <b>Vrednosti</b> |
| Naravni material brega                 | 11,00            |
| Umetni material brega                  | 0,00             |
| Spremembe brega                        | 3,00             |
| Značilnosti brega                      | 0,00             |
| Naravni substrat struge                | 15,00            |
| Umetni substrat struge                 | 0,00             |
| Tipi tokov na popisnih točkah          | 10,00            |
| Spremembe struge                       | 0,00             |
| Značilnosti struge                     | 4,00             |
| Raba zemljišča v 5 m pasu              | 41,00            |
| Struktura vegetacije vrha brega        | 9,50             |
| Struktura vegetacije površine brega    | 9,00             |
| Tipi vegetacije v strugi               | 31,80            |
| Raba zemljišča v 50 m pasu             | 3,42             |
| Naravni profili bregov                 | 3,00             |
| Umetni profili bregov                  | 0,00             |
| Sklenjenost krošenj                    | 1,0              |
| Osenčenje struge                       | 1                |
| Nad vodo viseče veje                   | 0                |
| Izpostavljene velike korenine ob bregu | 0                |
| Podvodne drevesne korenine             | 0                |
| Padla drevesa                          | 0                |
| Grobe lesene naplavine                 | 0                |
| Tipi tokov vzdolž 500 m                | 2                |
| Značilnosti vzdolž 500 m               | 1                |
| Pomembne značilnosti vzdolž 500 m      | 2                |
| Zamašenost struge z vegetacijo         | 0                |
| Jezovi                                 | 3                |
| Mostovi                                | 0                |
| Pregazi                                | 0                |
| Jezbice                                | 0                |
| Izravnavna struge                      | 0                |
| Zastoj vode zaradi jezu                | 2                |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

Za morfološke lastnosti letošnjih popisnih odsekov smo izračunali tudi vsoto, minimum, maksimum in mediano (Preglednica 21).

**Preglednica 21. Vsota, minimum, maksimum in mediana izračunanih vrednosti popisanih lastnosti po sistemu SIHM za vse odseke**

| Morfološke lastnosti                   | Vsota | Minimum | Maksimum | Mediana |
|----------------------------------------|-------|---------|----------|---------|
| Naravni material brega                 | 272,0 | 10,0    | 37,0     | 19,8    |
| Umetni material brega                  | 0,0   | 0,0     | 0,0      | 0,0     |
| Spremembe brega                        | 65,5  | 0,0     | 30,0     | 0,0     |
| Značilnosti brega                      | 66,3  | 0,0     | 9,3      | 4,6     |
| Naravni substrat struge                | 468,5 | 10,0    | 51,5     | 38,5    |
| Umetni substrat struge                 | 0,0   | 0,0     | 0,0      | 0,0     |
| Tipi tokov na popisnih točkah          | 314,0 | 9,0     | 46,0     | 17,0    |
| Spremembe struge                       | 40,0  | 0,0     | 20,0     | 0,0     |
| Značilnosti struge                     | 69,0  | 0,0     | 18,0     | 3,0     |
| Raba zemljišča v 5 m pasu              | 892,8 | 40,0    | 80,0     | 69,3    |
| Struktura vegetacije vrha brega        | 307,0 | 9,5     | 30,0     | 25,0    |
| Struktura vegetacije površine brega    | 229,0 | 9,0     | 25,0     | 17,8    |
| Tipi vegetacije v strugi               | 323,2 | 10,5    | 37,0     | 20,9    |
| Raba zemljišča v 50 m pasu             | 62,5  | 3,1     | 6,2      | 4,2     |
| Naravni profili bregov                 | 18,4  | 0,0     | 3,0      | 1,3     |
| Umetni profili bregov                  | 10,4  | 0,0     | 3,0      | 0,0     |
| Sklenjenost krošenj                    | 45,5  | 0,5     | 5,0      | 3,8     |
| Osenčenje struge                       | 24    | 1       | 2        | 2       |
| Nad vodo viseče veje                   | 18    | 0       | 2        | 2       |
| Izpostavljene velike korenine ob bregu | 14    | 0       | 2        | 1       |
| Podvodne drevesne korenine             | 9     | 0       | 2        | 1       |
| Padla drevesa                          | 14    | 0       | 2        | 1       |
| Grobe lesene naplavine                 | 13    | 0       | 2        | 1       |
| Tipi tokov vzdolž 500 m                | 75    | 2       | 9        | 6       |
| Značilnosti vzdolž 500 m               | 84    | 0       | 10       | 7       |
| Pomembne značilnosti vzdolž 500 m      | 54    | 1       | 6        | 4       |
| Zamašenost struge z vegetacijo         | 2     | 0       | 1        | 0       |
| Jezovi                                 | 5     | 0       | 3        | 0       |
| Mostovi                                | 0     | 0       | 0        | 0       |
| Pregazi                                | 0     | 0       | 0        | 0       |
| Jezbice                                | 0     | 0       | 0        | 0       |
| Izravnavna struge                      | 4     | 0       | 2        | 0       |
| Zastoj vode zaradi jezov               | 2     | 0       | 2        | 0       |



## 3.2 HIDROMORFOLOŠKI INDEKSI POPISNIH ODSEKOV

Za oceno hidromorfološke obremenitve popisnih odsekov smo izračunali 5 hidromorfoloških indeksov (Urbanič in Tavzes, 2006; Urbanič in sod., 2007; Urbanič, 2009; Urbanič in Petkovska, 2009a, Urbanič in sod., 2012; Urbanič in Petkovska, 2013b) – RHQ, RHM, HLM, HMM in HQM, katerih vrednosti so zbrane v preglednici 22.

**Preglednica 22. Pregled vrednosti izračunanih hidromorfoloških indeksov ter ekoloških tipov rek za popisne odseke**

| Reka         | Kraj                     | Datum     | Tip reke                | RHQ    | RHM   | HLM  | HMM  | HQM  |
|--------------|--------------------------|-----------|-------------------------|--------|-------|------|------|------|
| Glinščica    | Botač                    | 7.6.2013  | R_SI_5_Obalna_1_Pres    | 349,38 | 1,88  | 1,00 | 0,99 | 1,00 |
| Dragonja     | Labor                    | 7.6.2013  | R_SI_5_Obalna_1_Pres    | 300,79 | 0,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Rokava       | Babiči                   | 18.6.2013 | R_SI_5_Obalna_1_Pres    | 296,67 | 2,50  | 1,00 | 0,99 | 0,99 |
| Rokava       | Glem                     | 18.6.2013 | R_SI_5_Obalna_1_Pres    | 283,73 | 6,50  | 1,00 | 0,97 | 0,97 |
| Rokava       | Župančiči                | 18.6.2013 | R_SI_5_Obalna_1_Pres    | 296,27 | 0,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Rokava       | Marezige                 | 17.7.2013 | R_SI_5_Obalna_1_Pres    | 243,88 | 0,00  | 1,00 | 1,00 | 0,93 |
| Rokava       | Dilici                   | 17.7.2013 | R_SI_5_Obalna_1_Pres    | 285,00 | 0,00  | 1,00 | 1,00 | 0,99 |
| Rokava       | Labor                    | 17.7.2013 | R_SI_5_Obalna_1_Pres    | 273,01 | 0,00  | 1,00 | 1,00 | 0,97 |
| Dragonja     | Brič                     | 17.7.2013 | R_SI_5_Obalna_1_Pres    | 288,63 | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 0,99 |
| Žerovniščica | Martinjak                | 18.7.2013 | R_SI_5_ED-kras_1_PerPop | 137,17 | 53,50 | 1,00 | 0,63 | 0,49 |
| Lipsenjščica | Goričice                 | 18.7.2013 | R_SI_5_ED-kras_1_PerPop | 123,67 | 53,50 | 1,00 | 0,63 | 0,41 |
| Obrh         | Goričice                 | 18.7.2013 | R_SI_5_ED-kras_2_PerPop | 166,70 | 0,00  | 1,00 | 1,00 | 0,92 |
| Obrh         | Laze pri Gorenjem Jezeru | 18.7.2013 | R_SI_5_ED-kras_2_PerPop | 185,51 | 0,00  | 1,00 | 1,00 | 0,98 |
| Obrh         | Otok                     | 18.7.2013 | R_SI_5_ED-kras_2_PerPop | 144,72 | 8,00  | 0,00 | 0,09 | 0,13 |



## 4 RAZVOJ METODOLOGIJE VREDNOTENJA EKOLOŠKEGA STANJA REK ZA IZBRANE EKOLOŠKE TIPE REK HIDROEKOREGIJE DINARIDI

### 4.1 Metodologija razvoja

Razvoj multimetrijskega indeksa za vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti na podlagi bentoških nevretenčarjev za izbrane tipe hidroekoregije Dinaridi je potekal v več korakih.

1. Najprej smo na podlagi gradienta hidromorfološke obremenitve razvili indeks rečne favne (RFI) za skupino ekoloških tipov srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije, kjer indeks RFI še ni bil razvit (preglednica 23). Novo razviti indeks RFI smo validirali na setu podatkov srednje velikih rek bioregije Predalpska hribovja – donavsko porečje, uporabili pa smo ga tudi za srednje velike reke pod kraškim izvirom evdinarske subhidroekoregije. Za set podatkov malih rek brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije smo uporabili indeks RFI za male dinarske reke brez vpliva kraškega izvira (Urbanič in Petkovska, 2012a). Za set podatkov malih rek bioregije Dinarska hribovja smo uporabili indeks RFI za male in srednje velike alpske reke z veliko pestrostjo habitatov (Urbanič in Petkovska, 2012b). Za set podatkov srednje velikih rek pod kraškim izvirom bioregije Submediteranska hribovja s površinskim odtokom smo uporabili indeks RFI za srednje velike submediteranske reke (Urbanič in Petkovska, 2012a).
2. V drugem koraku smo razvili multimetrijski indeks za vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti (SMEIH). Pri razvoju SMEIH smo izbrali še dodatne metrike poleg razvitega indeksa RFI za posamezne sete podatkov (preglednica 24).

**Preglednica 23. Število vzorcev ekoloških tipov rek hidroekoregije Dinaridi, uporabljenih pri razvoju indeksov rečne favne (RFI) v letu 2013, razvrščenih po skupinah ekoloških tipov rek**

| Ekološki tip           | Kratka koda tipa reke | Število kalibracijskih vzorcev | Število validacijskih vzorcev* | Skupina ekoloških tipov rek RFI                                              | Koda skupine |
|------------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| R_SI_5_PD-hrib-ravni_2 | PDhr2                 | 40                             | 68                             | Srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije | ED2          |

\* - validacijski set vzorcev pripada tipu srednje velikih rek bioregije Predalpska hribovja – donavsko porečje



**Preglednica 24. Število vzorcev ekoloških tipov rek hidroekoregije Dinaridi, uporabljenih pri razvoju multimetrijskih indeksov (SMEIH), razvrščenih po skupinah ekoloških tipov rek**

| Tip reke                  | Kratka koda tipa reke | Število vzorcev | Skupina ekoloških tipov rek SMEIH                                                                | Koda skupine |
|---------------------------|-----------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| R_SI_5_ED-hrib_1          | EDhr1                 | 18              | Male reke bioregije Dinarska hribovja                                                            | ED1          |
| R_SI_5_ED-kras_1          | EDkr1                 | 102             | Male reke brez vpliva kraškega izvira                                                            | PD1          |
| R_SI_5_PD-hrib-ravni_1    | PDhr1                 |                 | evdinarske subhidroekoregije                                                                     |              |
| R_SI_5_PD-hrib-ravni_2    | PDhr2                 | 40              | Srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije                     | ED2          |
| R_SI_5_ED-hrib_2_KI       | EDhr2KI               | 34              | Srednje velike reke pod kraškim izvirom evdinarske subhidroekoregije                             | ED2KI        |
| R_SI_5_PD-hrib-ravni_2_KI | PDhr2KI               |                 |                                                                                                  |              |
| R_SI_5_SM-hrib-s_2_KI     | SMhrs2KI              | 16              | Srednje velike reke pod kraškim izvirom bioregije Submediteranska hribovja s površinskim odtokom | SM2KI        |

#### 4.1.1 DOLOČITEV GRADIENTA HIDROMORFOLOŠKE OBREMENITVE IN HIDROMORFOLOŠKIH REFERENČNIH RAZMER

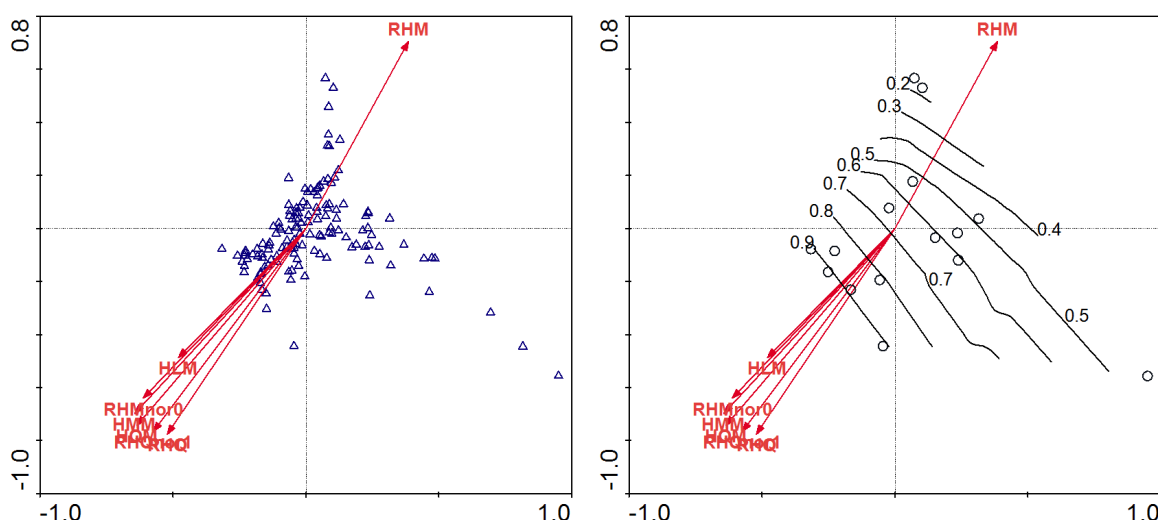
Za oceno hidromorfološke obremenitve vzorčnih mest se izračuna 5 hidromorfoloških indeksov (Urbanič in Tavzes, 2006; Urbanič in sod., 2007; Tavzes in Urbanič, 2009; Urbanič in Petkovska, 2009, Urbanič 2009, 2012; Urbanič in sod., 2012; Urbanič in Petkovska, 2013b):

- RHQ - indeks kakovosti rečnih habitatov,
- RHM – indeks spremenjenosti rečnih habitatov,
- HLM – indeks hidrološke spremenjenosti,
- HMM - indeks hidromorfološke spremenjenosti,
- HQM – indeks hidromorfološke kakovosti in spremenjenosti.

Podatke o vrednosti hidromorfoloških indeksov smo dobili iz poročil, pripravljenih v okviru razvoja metodologije vrednotenja ekološkega stanja voda na podlagi bentoških nevretenčarjev (Urbanič in Petkovska, 2008, 2009b, 2010, 2011, 2012). Ustreznost hidromorfološkega gradienta smo preverili s kanonično korespondenčno analizo (CCA). Za vsako obravnavano skupino ekoloških tipov rek za RFI smo s CCA testirali vpliv različnih hidromorfoloških indeksov in ugotovili, da v vseh primerih vrednost indeksa HQM dobro pojasni razporeditev taksonov bentoških nevretenčarjev (slika 2). Ker indeks HQM vključuje tako habitatske značilnosti kot tudi morfološko in hidrološko spremenjenost vzorčnega mesta, smo ga uporabili kot gradient hidromorfološke spremenjenosti.



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...



**Slika 2. CCA ordinacijski diagram s hidromorfološkimi spremenljivkami (puščice) za skupino srednje velikih dinarskih rek brez vpliva kraškega izvira; levo biplot z okoljskimi spremenljivkami in taksoni, desno loess diagram z okoljskimi spremenljivkami in vzorčnimi mesti razporejenimi vzdolž gradienta indeksa HQM.**

Ker v predstavljenem delu obravnavamo le hidromorfološko spremenjenost rek, smo kot kriterij za izbor referenčnih mest izbrali le tiste kriterije, ki odražajo hidromorfološke značilnosti. Kriteriji, ki sta jih Urbanič in Smolar-Žvanut (2005) uporabila za hidromorfološko spremenjenost, so 1. ali 1.-2. razred po klasifikaciji VGI (2002), obrežna vegetacija, odvzem vode gorvodno, poplavne ravnine in raba zemljišča v zaledju vodotoka. Ker je bila hidromorfološka klasifikacija osnovana na kategoričnih podatkih, pripravljenih že pred leti, smo za izbor referenčnih mest uporabili kriterije na podlagi sistema SIHM (Urbanič in Petkovska, 2013) - referenčna mesta morajo imeti manj kot 5 točk indeksa spremenjenosti habitatov (RHM) in vrednost indeksa hidrološke spremenjenosti (HLM) večjo od 0,95. Ker smo imeli na voljo le 1 – 5 referenčnih mest (odvisno od seta podatkov), kar je po naših ocenah premalo za statistične analize na podlagi referenčnih mest, jih v analizah nismo upoštevali kot poseben set podatkov.

#### 4.1.2 UPORABLJENI BIOLOŠKI PODATKI IN IZRAČUN BIOLOŠKIH METRIK

Biološke metrike smo izračunali s programom Asterics 3.1.1, ki je bil pripravljen v Evropskem projektu AQEM (Aqem consortium, 2002) in dopolnjen v projektu STAR in je prosto dostopen na medmrežju. Pri izračunu smo upoštevali le podatke o bioloških podatkih, pridobljenih z



metodologijo vzorčenja in laboratorijske obdelave, ki je bila pripravljena v skladu z Vodno direktivo (Direktiva 2000/60/ES) (Urbanič in sod., 2005a, b).

Za razvoj multimetrijskega indeksa smo uporabili vrednosti metrik, izračunanih s podatki, pridobljenimi s pregledom 1/4 vzorca, t.j. vzorca, pobranega s površine 0,3125 m<sup>2</sup>. Izračunali smo 297 metrik. Od tega le metrike Saprobni indeks – slovenska verzija (Urbanič in sod., 2006) in novo razvitega indeksa RFI nismo izračunali s programom Asterics 3.1.1. Ker smo indeks RFI sami razvili, smo vse metrike iz skupine občutljivost/tolerantnost pred testiranjem izločili. A priori smo izločili tudi vse ostale metrike, ki za določen tip niso imele izračunanih vrednosti ali za hidroekoregijo Dinaridi po naši strokovni presoji niso bile relevantne.

#### 4.1.3 RAZVOJ INDEKSA REČNE FAVNE (RFI) ZA VREDNOTENJE HIDROMORFOLOŠKE SPREMENJENOSTI REK HIDROEKOREGIJE DINARIDI

Indeks RFI smo razvili za srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije in ga validirali na setu podatkov srednje velikih rek bioregije Predalpska hribovja-donavsko porečje. V preglednici 25 so navedene vrednosti hidromorfoloških indeksov (HM spremenljivk) za set podatkov, uporabljen pri razvoju indeksa RFI.

Indeks RFI smo razvili po naslednjem postopku:

1. CCA analiza s HM spremenljivkami in taksoni bentoških nevretenčarjev.
2. Določitev vrednosti rečne favne (Rfi) posameznim taksonom glede na prvi dve CCA osi; kot hidromorfološke vrednosti smo uporabili kombinacijo vrednosti taksonov prve in druge kanonične osi. Za posamezni takson smo najprej izračunali povprečje vrednosti prve in druge CCA osi ter nato vrednost delili z absolutno največjo povprečno vrednostjo ugotovljeno za prvo in drugo CCA os.
3. Določitev hidromorfološke teže indikacije (uteži) (HWi); hidromorfološko težo indikacije (utež) (1-5) smo posameznemu taksonu določili glede na ekološko valenco pojavljanja taksona, ki je v rezultatih CCA analize izražena kot toleranca taksona. Upoštevali smo rezultate prve in druge CCA osi tako, da smo za posamezni takson izračunali povprečje vrednosti. Hidromorfološko težo indikacije (uteži) smo določili po pravilu:

| <b>Toleranca-t (CCA analiza)</b> | <b>Hidromorfološka teža indikacije (utež) (HWi)</b> |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| $t_i < 0,2$                      | 5                                                   |
| $0,2 < t_i < 0,4$                | 4                                                   |
| $0,4 < t_i < 0,6$                | 3                                                   |
| $0,6 < t_i < 0,8$                | 2                                                   |
| $t_i > 0,8$                      | 1                                                   |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

4. Določitev enačbe in izračun novega indeksa - Indeks rečne favne (RFI).
5. Testiranje soodvisnosti med RFI in indeksom HQM.
6. Preveritev ustreznosti razvitega indeksa z validacijskim setom.



**Preglednica 25. Vrednosti hidromorfoloških indeksov skupin izbranih ekoloških tipov rek v hidroekoregiji Dinaridi (seti podatkov, uporabljenih pri razvoju Indeksa rečne favne). Za razlago kode skupine glej preglednico 23, za razlago kode tipa pa preglednico 1.**

| Koda skupine | Kratka koda tipa reke | Število podatkov | Indeks   | RHQ   | RHM   | RHQ_nor | RHM_nor | HLM | HMM | HQM |
|--------------|-----------------------|------------------|----------|-------|-------|---------|---------|-----|-----|-----|
| ED2          | PDhr2                 | 40               | Mediana  | 199,2 | 29,6  | 0,5     | 0,7     | 0,9 | 0,7 | 0,7 |
|              |                       |                  | Minimum  | 82,7  | 0,0   | 0,0     | 0,0     | 0,5 | 0,1 | 0,1 |
|              |                       |                  | Maksimum | 251,2 | 196,8 | 0,9     | 1,0     | 1,0 | 1,0 | 0,9 |



#### 4.1.4 RAZVOJ SLOVENSKEGA MULTIMETRIJSKEGA INDEKSA VPLIVA HIDROMORFOLOŠKE SPREMENJENOSTI/SPLOŠNE DEGRADIRANOSTI (SMEIH)

Multimetrijski indeks smo razvili po ekoloških tipih ali skupinah tipov (preglednica 24). Gradient hidromorfološke spremenjenosti za izbrane skupine je v preglednici 27.

Za razvoj indeksov SMEIH smo uporabili sledeč postopek:

1. **Izračun soodvisnosti** (Spearmanovih korelacijskih koeficientov) med gradientom hidromorfološke spremenjenosti (indeks HQM) in biološkimi metrikami.
2. **Izbor potencialnih bioloških metrik** za izdelavo multimetrijskega indeksa. Kot potencialno dobre so bile izbrane metrike, za katere smo izračunali vrednost Spearmanovega koeficienta  $r \geq 0,5$  z indeksom HQM.
3. **Izbor ključnih metrik;** iz skupine potencialno dobrih metrik smo izločili tiste, za katere smo smatrali, da izračunane vrednosti ne predstavljajo dovolj dolgega gradienta ali z razponom vrednosti ne bi dosegli vseh petih razredov ekološkega stanja.
4. **Normalizacija metrik;**
  - a. določitev referenčne vrednosti; vsem ključnim metrikam smo določili referenčno vrednost – izbrana statistika za posamezno metriko glede na skupino ekoloških tipov je predstavljena v preglednici 26. V splošnem je bila referenčna vrednost določena kot 90-ti percentil (metrike, za katere smo ugotovili negativno povezavo z gradientom obremenitve) oz. 10-ti percentil (metrike, za katere smo ugotovili pozitivno povezavo z gradientom obremenitve) vrednosti metrik vseh mest v setu podatkov.
  - b. določitev spodnje meje; vsem ključnim metrikam smo določili spodnjo mejo – izbrana statistika za določitev spodnjih mej za posamezno metriko glede na skupino ekoloških tipov je predstavljena v preglednici 26. Spodnja meja je bila določena kot 90-ti ali 95-ti percentil (metrike, za katere smo ugotovili negativno povezavo z gradientom obremenitve) oz. 10-ti ali 5-ti percentil (metrike, za katere smo ugotovili pozitivno povezavo z gradientom obremenitve) vrednosti metrik vseh mest v setu podatkov. V določenih primerih smo spodnjo mejo metrike določili na podlagi regresijske premice.
  - c. Z izračunom razmerja med vrednostjo metrike in referenčno vrednostjo metrike dobimo razmerje ekološke kakovosti (REK), ki nam pove odstopanje od referenčne vrednosti. Razmerje ekološke kakovosti (REK) smo izračunali po enačbi (1):

$$REK = \frac{\text{vrednost metrike} - \text{spodnja meja}}{\text{referenčna vrednost} - \text{spodnja meja}} \quad \dots(1)$$



- d. Vsem REK vrednostim metrik, večjim od 1, smo pripisali vrednost 1. Vsem REK vrednostim metrik, manjšim od 0, smo pripisali vrednost 0.
5. **Izračun multimetrijskih indeksov;** na podlagi izbranih ključnih metrik smo izračunali vse možne kombinacije multimetrijskih indeksov. Vedno smo izbrali metriko iz skupine občutljivost/tolerantnost indeks RFI. Iz drugih skupin metrik smo izbrali dve metriki. Izbrane metrike smo pred izračunom multimetrijskega indeksa obtežili. Indeks RFI je imel vrednost uteži 1/2, druge izbrane metrike pa 1/4.
6. **Izbor multimetrijskega indeksa - indeks SMEIH;** na podlagi izbranih ključnih metrik smo izračunali multimetrijski indeks. Izbrali smo multimetrijski indeks, s katerim smo ugotovili dobro soodvisnost s hidromorfološkim indeksom HQM.

**Preglednica 26. Statistika določitve mejnih vrednosti za normalizacijo ključnih metrik po posameznih setih/skupinah podatkov.**

| Koda skupine  | Kratka koda tipa | Metrika                | Določitev referenčne vrednosti | Določitev spodnje meje         |
|---------------|------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| ED1&PD1       | EDhr1            | RFI <sub>DN1</sub>     | 10-ti percentil seta PD1       | 95-ti percentil seta PD1       |
|               | EDkr1            | RFI <sub>AL1</sub>     | 10-ti percentil seta ED1       | regresijska premica (set ED1)  |
|               | PDhr1            | IBR                    | 10-ti percentil                | 95-ti percentil                |
|               |                  | R <sub>EPT/O</sub>     | 90-ti percentil                | 5-ti percentil                 |
| ED2           | PDhr2            | RFI <sub>DN2</sub>     | 10-ti percentil                | 90-ti percentil                |
|               |                  | R <sub>GS/GCFF</sub>   | 90-ti percentil                | 10-ti percentil                |
|               |                  | D <sub>M</sub>         | 90-ti percentil                | 10-ti percentil                |
|               |                  | R <sub>EPTOH/Dip</sub> | 90-ti percentil                | 10-ti percentil                |
| ED2KI & SM2KI | EDhr2KI          | RFI <sub>DN2</sub>     | 10-ti percentil seta ED2KI     | 90-ti percentil seta ED2&ED2KI |
|               | PDhr2KI          | RFI <sub>SM2</sub>     | /**                            | /**                            |
|               | SMhrs2KI         | P <sub>EPTa</sub>      | 90-ti percentil                | minimum*                       |
|               |                  | P <sub>HR100</sub>     | 90-ti percentil                | minimum*                       |

\* - minimum, ki je možen za to metriko

\*\* - referenčna vrednost in spodnja meja prevzeti od skupine SM2 (Urbanič in Petkovska, 2012a).



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

**Preglednica 27. Vrednosti hidromorfoloških indeksov skupin izbranih ekoloških tipov rek v hidroekoregiji Dinaridi (seti podatkov, uporabljenih pri razvoju multimetrijskih indeksov). Za razlago kode skupine glej preglednico 24, za razlago kode tipa pa preglednico 1.**

| Koda skupine | Kratka koda tipa reke | Število podatkov | Indeks   | RHQ   | RHM   | RHQ_nor | RHM_nor | HLM | HMM | HQM |
|--------------|-----------------------|------------------|----------|-------|-------|---------|---------|-----|-----|-----|
| ED1          | EDhr1                 | 18               | Mediana  | 245,5 | 17,5  | 0,8     | 0,8     | 1,0 | 0,8 | 0,8 |
|              |                       |                  | Minimum  | 147,9 | 1,0   | 0,2     | 0,2     | 0,8 | 0,4 | 0,3 |
|              |                       |                  | Maksimum | 346,0 | 76,2  | 1,0     | 1,0     | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| PD1          | EDkr1                 | 102              | Mediana  | 185,7 | 26,3  | 0,4     | 0,7     | 0,9 | 0,7 | 0,6 |
|              | PDhr1                 |                  | Minimum  | 90,3  | 0,0   | 0,0     | 0,0     | 0,0 | 0,1 | 0,1 |
|              |                       |                  | Maksimum | 278,2 | 153,3 | 1,0     | 1,0     | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| ED2          | PDhr2                 | 40               | Mediana  | 199,2 | 29,6  | 0,5     | 0,7     | 0,9 | 0,7 | 0,7 |
|              |                       |                  | Minimum  | 82,7  | 0,0   | 0,0     | 0,0     | 0,5 | 0,1 | 0,1 |
|              |                       |                  | Maksimum | 251,2 | 196,8 | 0,9     | 1,0     | 1,0 | 1,0 | 0,9 |
| ED2KI        | EDhr2KI               | 34               | Mediana  | 205,5 | 35,0  | 1,0     | 0,7     | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
|              | PDhr2KI               |                  | Minimum  | 169,1 | 0,0   | 0,7     | 0,6     | 0,5 | 0,6 | 0,6 |
|              |                       |                  | Maksimum | 253,0 | 41,0  | 1,0     | 1,0     | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| SM2KI        | SMhrs2KI              | 16               | Mediana  | 226,5 | 34,7  | 1,0     | 0,7     | 0,8 | 0,7 | 0,8 |
|              |                       |                  | Minimum  | 177,8 | 7,0   | 0,8     | 0,3     | 0,6 | 0,4 | 0,6 |
|              |                       |                  | Maksimum | 262,8 | 65,9  | 1,0     | 0,9     | 0,9 | 0,8 | 0,8 |



#### 4.1.5 DOLOČITEV MEJNIH VREDNOSTI INDEKSOV SMEIH MED RAZREDI EKOLOŠKEGA STANJA

Mejne vrednosti multimetrijskih indeksov smo določili posebej za skupino tipov ED2, skupini ED2KI in SM2KI skupaj ter skupini PD1 in ED1 skupaj. Uporabili smo metodo parnih metrik. Določili smo mejne vrednosti za stanja zelo dobro/dobro, dobro/zmerno, zmerno/slabo in slabo/zelo slabo ekološko stanje. Mejne vrednosti med razredi ekološkega stanja smo določili na mestih, kjer je prišlo do značilne spremembe razmerja med deležem tolerantnih in občutljivih indikatorskih taksonov, določenih za RFI (Preglednica 28).

**Preglednica 28. Pogoji za določitev mej med razredi ekološkega stanja;  $R_{fi} < 0$  – tolerantni Rfi taksoni,  $R_{fi} \geq 0$  – občutljivi Rfi taksoni**

| Razmerje                                     | Ekološko stanje |
|----------------------------------------------|-----------------|
| Delež $R_{fi} < 0$ >> $R_{fi} \geq 0$        | Zelo dobro      |
| Delež $R_{fi} < 0$ > $R_{fi} \geq 0$         | Dobro           |
| Delež $R_{fi} < 0$ $\approx$ $R_{fi} \geq 0$ | Zmerno          |
| Delež $R_{fi} < 0$ < $R_{fi} \geq 0$         | Slabo           |
| Delež $R_{fi} < 0$ << $R_{fi} \geq 0$        | Zelo slabo      |

#### 4.1.6 TRANSFORMACIJA MEJNIH VREDNOSTI »REK« MED EKOLOŠKIMI STANJI

Zaradi lažje neposredne primerjave vrednosti REK (razmerje ekološke kakovosti) med različnimi tipi rek v Sloveniji smo mejne vrednosti multimetrijskih indeksov transformirali tako, da smo vsem tipom uskladili mejne vrednosti (Preglednica 29). Za vsak razred ekološkega stanja smo določili transformacijsko enačbo.

**Preglednica 29. Mejne vrednosti razredov in ustrezna vrednost razmerja ekološkega kakovosti (REK) po transformaciji vrednosti.**

|     | Mejna vrednost                         |
|-----|----------------------------------------|
| 1   | Referenčna vrednost                    |
| 0,8 | Mejna vrednost zelo dobro/dobro stanje |
| 0,6 | Mejna vrednost dobro/zmerno stanje     |
| 0,4 | Mejna vrednost zmerno/slabo stanje     |
| 0,2 | Mejna vrednost slabo/zelo slabo stanje |
| 0,0 | Spodnja meja                           |



## 4.2 Rezultati

### 4.2.1 INDEKS REČNE FAVNE (RFI)

Indeks rečne favne (RFI) izračunamo po enačbi (2):

$$RFI_j = \frac{\sum_{i=1}^n (ac_i * Rf_i * HW_i)}{\sum_{i=1}^n (ac_i * HW_i)} \quad \dots(2)$$

kjer je:

$RFI_j$  – Indeks rečne favne  $j$ -tega biološkega vzorca

$Rf_i$  – vrednost rečne favne taksona  $i$ ,

$HW_i$  – hidromorfološka teža indikacije taksona  $i$ ,

$ac_i$  – številčnostni razred taksona  $i$  (preglednica 30),

$n$  – število taksonov.

#### Preglednica 30. Številčnostni razredi

| Številčnost taksona | Številčnostni razred (ac) |
|---------------------|---------------------------|
| 0                   | 0                         |
| 1-5                 | 1                         |
| 6-25                | 2                         |
| 26-125              | 3                         |
| 126-625             | 4                         |
| >625                | 5                         |

Vrednosti rečne favne ( $Rf_i$ ) in hidromorfološke teže indikacije ( $HW_i$ ) smo določili za srednje velike dinarske reke brez vpliva kraškega izvira ( $RFI_{DN2}$ , preglednica 31). Indeks  $RFI_{DN2}$  smo validirali na setu podatkov srednje velikih rek bioregije Predalpska hribovja-donavsko porečje. Primernost indeksa  $RFI_{DN2}$  smo preverili tudi pri skupini srednje velike reke pod kraškim izvirom evdinarske subhidroekoregije in ugotovili, da dobro odraža vpliv hidromorfološke spremenjenosti vodotokov.

Za ostale sete podatkov smo uporabili že razvite indekse RFI (priloga A). Za set podatkov male reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije smo kot najustreznejši ugotovili indeks  $RFI_{DN1}$  (Urbanič in Petkovska, 2012a), za set podatkov male reke bioregije Dinarska hribovja indeks  $RFI_{AL1}$  (Urbanič in Petkovska, 2012b), za set podatkov srednje velike

Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...



reke pod kraškim izvirom bioregije Submediteranska hribovja s površinskim odtokom pa smo uporabili indeks  $RFI_{SM2}$  za srednje velike submediteranske reke (Urbanič in Petkovska, 2012a).



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

**Preglednica 31. Vrednost rečne favne (Rfi) in hidromorfološka teža indikacije (uteži) (HWi) taksonov za izračun indeksa RFI<sub>DN2</sub>.**

| Takson                                   | Šifra taksona | RFI <sub>DN2</sub> | HWi <sub>DN2</sub> |
|------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| <i>Dendrocoelum lacteum</i>              | 1401002       |                    |                    |
| <i>Dugesia lugubris/polychroa</i>        | 1402002       | -0,15              | 3                  |
| <i>Crenobia alpina</i>                   | 1403001       |                    |                    |
| <i>Phagocata</i> sp.                     | 1403006       |                    |                    |
| <i>Planaria torva</i>                    | 1403011       |                    |                    |
| <i>Polycelis felina</i>                  | 1403016       | 0,18               | 5                  |
| Nematoda                                 | 1601001       | 0,30               | 5                  |
| Enchytraeidae                            | 1801001       | 0,26               | 3                  |
| <i>Haplotaxis gordioides</i>             | 1802001       | -0,39              | 2                  |
| <i>Eiseniella tetraedra</i>              | 1803001       | 0,04               | 1                  |
| Lumbriculidae-z enostavnimi ščetinami    | 1804001       | -0,58              | 3                  |
| <i>Lumbriculus variegatus</i>            | 1804006       | 0,52               | 1                  |
| <i>Rhynchelmis</i> sp.                   | 1804011       | -0,26              | 4                  |
| <i>Stylodrilus heringianus</i>           | 1804016       | -0,01              | 2                  |
| <i>Stylodrillus</i> sp.                  | 1804020       | -0,02              | 2                  |
| <i>Chaetogaster</i> sp.                  | 1805011       | 0,38               | 5                  |
| <i>Dero</i> sp.                          | 1805016       |                    |                    |
| <i>Nais</i> sp.                          | 1805026       | 0,31               | 5                  |
| <i>Ophidonais serpentina</i>             | 1805031       | 0,24               | 1                  |
| <i>Slavina appendiculata</i>             | 1805052       | 0,38               | 5                  |
| <i>Stylaria lacustris</i>                | 1805062       | 0,35               | 1                  |
| <i>Propappus volki</i>                   | 1806001       |                    |                    |
| <i>Aulodrilus pluriseta</i>              | 1807001       | -0,02              | 1                  |
| <i>Pelosclex</i> sp.                     | 1807011       | -0,37              | 2                  |
| Tubificidae-brez lasastih ščetin         | 1807021       | 0,27               | 1                  |
| Tubificidae-z lasastimi ščetinami        | 1807022       | 0,32               | 1                  |
| <i>Dina krasensis</i>                    | 1901002       |                    |                    |
| <i>Dina punctata</i>                     | 1901004       |                    |                    |
| <i>Erpobdella octoculata</i>             | 1901011       | 0,62               | 3                  |
| <i>Erpobdella testacea</i>               | 1901013       | -0,76              | 5                  |
| <i>Trocheta bykowskii/Dina krasensis</i> | 1901020       | 0,38               | 5                  |
| <i>Glossiphonia complanata</i>           | 1902007       | 0,26               | 4                  |
| <i>Glossiphonia concolor</i>             | 1902008       |                    |                    |
| <i>Glossiphonia nebulosa</i>             | 1902010       |                    |                    |
| <i>Helobdella stagnalis</i>              | 1902018       | 0,28               | 1                  |
| <i>Hemiclepsis marginata</i>             | 1902023       | 0,38               | 5                  |
| <i>Theromyzon tessulatum</i>             | 1902028       |                    |                    |
| <i>Haemopsis sanguisuga</i>              | 1903001       | 0,38               | 5                  |
| <i>Piscicola geometra</i>                | 1905006       | 0,09               | 5                  |
| <i>Branchiobdella</i> sp.                | 2001001       |                    |                    |
| <i>Acroloxus lacustris</i>               | 2101001       |                    |                    |
| <i>Ancylus fluviatilis</i>               | 2101002       | 0,00               | 2                  |
| <i>Bythinia tentaculata</i>              | 2102002       | 0,62               | 5                  |
| <i>Bythinella schmidtii</i>              | 2103006       | 0,38               | 5                  |
| <i>Lithoglyphus naticoides</i>           | 2103016       | 0,38               | 5                  |
| <i>Sadleriana fluminensis</i>            | 2103028       | 0,32               | 4                  |



| Takson                                                     | Šifra taksona | RFI <sub>DN2</sub> | HWi <sub>DN2</sub> |
|------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| <i>Sadleriana</i> sp.                                      | 2103030       | -0,04              | 4                  |
| <i>Radix auricularia</i>                                   | 2104007       | 0,48               | 1                  |
| <i>Radix balthica/labiata</i>                              | 2104008       | 0,69               | 3                  |
| <i>Radix balthica</i>                                      | 2104009       | 0,46               | 4                  |
| <i>Radix labiata</i>                                       | 2104010       | -0,49              | 5                  |
| <i>Radix</i> sp.-juv                                       | 2104011       | 0,42               | 3                  |
| <i>Galba truncatula</i>                                    | 2104015       |                    |                    |
| <i>Esperiana daudebartii acicularis</i>                    | 2105001       | -0,71              | 3                  |
| <i>Esperiana</i> ( <i>Fagotia</i> ) <i>esperi</i>          | 2105002       | -0,59              | 3                  |
| <i>Holandriana</i> ( <i>Amphimelania</i> ) <i>holandri</i> | 2105007       | -0,17              | 2                  |
| <i>Theodoxus danubialis</i>                                | 2106001       | -0,36              | 1                  |
| <i>Physa fontinalis</i>                                    | 2107006       | 0,61               | 3                  |
| <i>Physella</i> ( <i>Physa</i> ) <i>acuta</i>              | 2107011       | 0,20               | 1                  |
| <i>Bathynomphalus contortus</i>                            | 2108008       | 0,62               | 5                  |
| <i>Gyraulus albus</i>                                      | 2108013       | 0,53               | 3                  |
| <i>Gyraulus crista</i>                                     | 2108014       | 0,42               | 1                  |
| <i>Hippeutis complanatus</i>                               | 2108019       | 0,62               | 5                  |
| <i>Planorbis planorbis</i>                                 | 2108026       |                    |                    |
| <i>Valvata cristata</i>                                    | 2109001       |                    |                    |
| <i>Pisidium</i> sp.                                        | 2202006       | 0,12               | 1                  |
| <i>Unio crassus</i> (3 podvrste)                           | 2203012       | -0,76              | 5                  |
| Hydrachnidia (Hydracarina)                                 | 2301001       | 0,06               | 1                  |
| <i>Synurella ambulans</i>                                  | 2401001       | 0,38               | 5                  |
| <i>Gammarus fossarum</i>                                   | 2402002       | 0,05               | 1                  |
| <i>Niphargus</i> sp.                                       | 2403001       |                    |                    |
| <i>Asellus aquaticus</i>                                   | 2501001       | 0,58               | 1                  |
| <i>Proasellus</i> sp.                                      | 2501006       |                    |                    |
| <i>Astacus astacus</i>                                     | 2601001       |                    |                    |
| <i>Austropotamobius pallipes</i>                           | 2601006       |                    |                    |
| <i>Austropotamobius torrentium</i>                         | 2601007       |                    |                    |
| <i>Baetis alpinus</i>                                      | 2702006       |                    |                    |
| <i>Baetis buceratus</i>                                    | 2702007       | 0,20               | 1                  |
| <i>Baetis fuscatus</i>                                     | 2702009       | -0,18              | 3                  |
| <i>Baetis fuscatus/scambus</i>                             | 2702010       | 0,14               | 1                  |
| <i>Baetis liebenauae</i>                                   | 2702011       | -0,62              | 3                  |
| <i>Baetis lutheri</i>                                      | 2702012       | -0,52              | 4                  |
| <i>Baetis melanonyx</i>                                    | 2702013       |                    |                    |
| <i>Baetis muticus</i>                                      | 2702014       |                    |                    |
| <i>Baetis rhodani</i>                                      | 2702016       | 0,26               | 1                  |
| <i>Baetis scambus</i>                                      | 2702017       | 0,05               | 3                  |
| <i>Baetis</i> sp.-juv.                                     | 2702018       |                    |                    |
| <i>Baetis vardarensis</i>                                  | 2702019       | -0,50              | 5                  |
| <i>Baetis vernus</i>                                       | 2702020       | 0,72               | 2                  |
| <i>Baetis buceratus/vernus</i>                             | 2702021       | 0,42               | 3                  |
| <i>Centroptilum luteolum</i>                               | 2702025       | 0,46               | 4                  |
| <i>Centroptilum</i> sp.                                    | 2702026       | -0,05              | 3                  |
| <i>Cloeon dipterum</i>                                     | 2702031       | 0,62               | 5                  |
| <i>Pseudocentroptilum</i>                                  | 2702043       |                    |                    |
| ( <i>Centro.</i> ) <i>pennulatum</i>                       |               |                    |                    |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

| Takson                               | Šifra taksona | RFI <sub>DN2</sub> | HWi <sub>DN2</sub> |
|--------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| <i>Caenis</i> sp.                    | 2703001       | 0,28               | 3                  |
| <i>Ephemerella ignita</i>            | 2704001       | 0,09               | 2                  |
| <i>Ephemerella notata</i>            | 2704002       |                    |                    |
| <i>Ephemerella major</i>             | 2704005       | -0,45              | 4                  |
| <i>Ephemera danica</i>               | 2705001       | -0,12              | 2                  |
| <i>Ephemera</i> sp.                  | 2705002       | -0,39              | 5                  |
| <i>Ephemera vulgata</i>              | 2705003       |                    |                    |
| <i>Ecdyonurus</i> sp.                | 2706001       | -0,07              | 2                  |
| <i>Electrogena</i> sp.               | 2706006       | -0,49              | 5                  |
| <i>Epeorus alpicola</i>              | 2706011       |                    |                    |
| <i>Epeorus</i> sp.                   | 2706012       |                    |                    |
| <i>Epeorus sylvicola</i>             | 2706013       |                    |                    |
| <i>Rhithrogena</i> sp.               | 2706026       | 0,09               | 5                  |
| <i>Habroleptoides confusa</i>        | 2707001       | -0,29              | 4                  |
| <i>Habrophlebia fusca</i>            | 2707006       |                    |                    |
| <i>Habrophlebia lauta</i>            | 2707007       | 0,09               | 5                  |
| <i>Paraleptophlebia submarginata</i> | 2707012       | -0,62              | 5                  |
| <i>Siphonurus aestivalis</i>         | 2711001       |                    |                    |
| <i>Chloroperla</i> sp.               | 2801001       |                    |                    |
| <i>Leuctra</i> sp.                   | 2803001       | -0,18              | 2                  |
| <i>Amphinemura</i> sp.               | 2804001       |                    |                    |
| <i>Nemoura</i> sp.                   | 2804006       | 0,38               | 5                  |
| <i>Nemurella pictetii</i>            | 2804011       |                    |                    |
| <i>Protonemura</i> sp.               | 2804016       |                    |                    |
| <i>Dinocras megacephala</i>          | 2805002       |                    |                    |
| <i>Perla</i> sp.                     | 2805007       | -0,33              | 4                  |
| <i>Dictyogenus alpinum</i>           | 2806001       |                    |                    |
| <i>Dictyogenus/Isoperla</i> -juv.    | 2806002       |                    |                    |
| <i>Isoperla</i> sp.                  | 2806012       |                    |                    |
| <i>Perlodes</i> sp.                  | 2806017       |                    |                    |
| <i>Brachyptera</i> sp.               | 2807001       |                    |                    |
| <i>Taeniopteryx</i> sp.              | 2807010       |                    |                    |
| <i>Anax imperator</i>                | 2901019       |                    |                    |
| <i>Calopteryx virgo</i>              | 2902001       | 0,16               | 3                  |
| <i>Calopteryx(Agrion) splendens</i>  | 2902002       |                    |                    |
| <i>Cercion lindenii</i>              | 2903001       |                    |                    |
| <i>Coenagrion puella</i>             | 2903015       |                    |                    |
| <i>Enallagma cyathigerum</i>         | 2903023       |                    |                    |
| Coenagrionidae -juv.                 | 2903046       |                    |                    |
| <i>Cordulegaster heros</i>           | 2904002       |                    |                    |
| <i>Somatochlora meridionalis</i>     | 2905014       | 0,38               | 5                  |
| <i>Gomphus</i> sp.                   | 2906001       |                    |                    |
| <i>Gomphus vulgatissimus</i>         | 2906002       | -0,23              | 2                  |
| <i>Onychogomphus forcipatus</i>      | 2906012       | -0,20              | 2                  |
| <i>Libellula fulva</i>               | 2908016       |                    |                    |
| <i>Orthethrum albistylum</i>         | 2908022       |                    |                    |
| <i>Orthethrum cancellatum</i>        | 2908024       |                    |                    |
| <i>Orthethrum coerulescens</i>       | 2908025       |                    |                    |
| <i>Sympetrum</i> sp. Juv             | 2908039       |                    |                    |



| Takson                                | Šifra taksona | RFI <sub>DN2</sub> | HWi <sub>DN2</sub> |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| <i>Platycnemis pennipes</i>           | 2909001       | 0,36               | 4                  |
| <i>Aphelocheirus aestivalis</i>       | 3001001       | -0,47              | 2                  |
| Corixinae                             | 3002001       |                    |                    |
| <i>Micronecta</i> sp.                 | 3002011       | -0,58              | 4                  |
| <i>Gerris</i> sp.                     | 3003006       | 0,09               | 5                  |
| <i>Mesovelia furcata</i>              | 3006001       |                    |                    |
| <i>Ilyocoris cimicoides</i>           | 3007001       |                    |                    |
| <i>Nepa cinerea</i>                   | 3008001       |                    |                    |
| <i>Microvelia</i> sp.                 | 3011001       |                    |                    |
| <i>Sialis fuliginosa</i>              | 3101001       | -0,08              | 3                  |
| <i>Sialis lutaria</i>                 | 3101002       |                    |                    |
| <i>Sialis nigripes</i>                | 3101003       |                    |                    |
| <i>Neurorthus fallax</i>              | 3201001       |                    |                    |
| <i>Agryotipus armatus</i>             | 3301001       | -0,54              | 3                  |
| <i>Dryops</i> sp.-larve               | 3402002       | 0,09               | 5                  |
| <i>Pomatinus substriatus</i>          | 3402012       | 0,09               | 5                  |
| <i>Agabus</i> sp.                     | 3403023       |                    |                    |
| <i>Agabus</i> sp.-larve               | 3403024       |                    |                    |
| <i>Bidessus</i> sp.                   | 3403034       |                    |                    |
| <i>Deronectes</i> sp.                 | 3403078       | 0,09               | 5                  |
| <i>Graptodytes</i> sp.                | 3403122       |                    |                    |
| <i>Hydroglyphus geminus</i>           | 3403144       | 1,00               | 5                  |
| Hydroporinae-larve                    | 3403155       |                    |                    |
| <i>Hydroporus</i> sp.                 | 3403165       |                    |                    |
| <i>Hygrotus</i> sp.                   | 3403187       |                    |                    |
| <i>Hygrotus</i> sp. - larve           | 3403188       |                    |                    |
| <i>Ilybius fuliginosus</i>            | 3403209       |                    |                    |
| <i>Ilybius</i> sp.                    | 3403210       |                    |                    |
| <i>Laccophilus</i> sp.                | 3403232       | 0,62               | 5                  |
| <i>Laccophilus</i> sp.-larve          | 3403233       | 0,62               | 5                  |
| <i>Nebrioporus</i> sp.                | 3403243       | 0,62               | 5                  |
| <i>Nebrioporus</i> sp. - larve        | 3403244       |                    |                    |
| <i>Oreodytes</i> sp.                  | 3403254       |                    |                    |
| <i>Oreodytes</i> sp. - larve          | 3403255       |                    |                    |
| <i>Platambus maculatus</i>            | 3403265       |                    |                    |
| <i>Platambus maculatus</i> -larve     | 3403266       | 0,38               | 5                  |
| <i>Rhantus</i> sp.                    | 3403287       |                    |                    |
| <i>Elmis</i> sp.                      | 3404001       | -0,34              | 3                  |
| <i>Elmis</i> sp.-larve                | 3404002       | -0,30              | 3                  |
| <i>Esolus</i> sp.                     | 3404012       | -0,26              | 2                  |
| <i>Esolus</i> sp.-larve               | 3404013       | -0,19              | 2                  |
| <i>Limnius</i> sp.                    | 3404023       | -0,22              | 3                  |
| <i>Limnius</i> sp. - larve            | 3404024       | -0,18              | 2                  |
| <i>Macronychus quadrituberculatus</i> | 3404034       | -0,49              | 5                  |
| <i>Normandia nitens</i>               | 3404045       |                    |                    |
| <i>Oulimnius</i> sp.                  | 3404056       | -0,12              | 1                  |
| <i>Oulimnius</i> sp.-larve            | 3404057       | 0,16               | 1                  |
| <i>Riolus</i> sp.                     | 3404078       | -0,41              | 4                  |
| <i>Riolus</i> sp.-larve               | 3404079       | -0,57              | 5                  |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

| Takson                               | Šifra taksona | RFI <sub>DN2</sub> | HWi <sub>DN2</sub> |
|--------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| <i>Stenelmis canaliculata</i> -larve | 3404090       |                    |                    |
| <i>Orectochilus villosus</i>         | 3405023       | 0,09               | 5                  |
| <i>Orectochilus villosus</i> - larve | 3405024       | 0,99               | 5                  |
| <i>Haliphus lineatocollis</i>        | 3406012       |                    |                    |
| <i>Haliphus</i> sp.                  | 3406013       | 0,38               | 5                  |
| <i>Haliphus</i> sp.-larve            | 3406014       |                    |                    |
| <i>Hydraena</i> sp.                  | 3408001       | -0,21              | 2                  |
| <i>Hydraena</i> sp. - larve          | 3408002       | -0,61              | 5                  |
| <i>Ochthebius</i> sp.                | 3408023       |                    |                    |
| <i>Hydrochus</i> sp.                 | 3409001       |                    |                    |
| <i>Anacaena</i> sp.                  | 3410001       | 1,00               | 5                  |
| <i>Hydrophilidae</i>                 | 3410111       |                    |                    |
| <i>Hydrophilidae</i> -larve          | 3410112       | 0,99               | 5                  |
| <i>Laccobius</i> sp.                 | 3410144       | 1,00               | 5                  |
| <i>Laccobius</i> sp. - larve         | 3410145       | 1,00               | 5                  |
| <i>Megasternum obscurum</i>          | 3410159       |                    |                    |
| <i>Eubria palustris</i> - larve      | 3413002       |                    |                    |
| <i>Cyphon</i> sp.                    | 3414001       |                    |                    |
| <i>Cyphon</i> sp.-larve              | 3414002       |                    |                    |
| <i>Elodes</i> sp.-larve              | 3414013       |                    |                    |
| <i>Hydrocyphon</i> sp.-larve         | 3414024       |                    |                    |
| <i>Beraea dira</i>                   | 3502001       |                    |                    |
| <i>Beraeamyia</i> sp.                | 3502008       |                    |                    |
| <i>Beraeodes minutus</i>             | 3502013       | 0,62               | 5                  |
| <i>Ernodes articularis/vicina</i>    | 3502018       |                    |                    |
| <i>Brachycentrus montanus</i>        | 3503001       |                    |                    |
| <i>Brachycentrus subnubilis</i>      | 3503002       | -0,41              | 4                  |
| <i>Micrasema minimum</i>             | 3503007       |                    |                    |
| <i>Micrasema setiferum</i>           | 3503009       |                    |                    |
| <i>Agapetus delicatulus</i>          | 3505001       | 0,09               | 5                  |
| <i>Agapetus delicatulus/ochripes</i> | 3505002       | 0,12               | 4                  |
| <i>Glossosoma bifidum</i>            | 3505011       |                    |                    |
| <i>Synagapetus krawanyi</i>          | 3505025       |                    |                    |
| <i>Goera pilosa</i>                  | 3506001       | 0,24               | 2                  |
| <i>Lithax niger</i>                  | 3506006       |                    |                    |
| <i>Lithax obscurus</i>               | 3506007       |                    |                    |
| <i>Silo nigricornis</i>              | 3506012       | -0,35              | 3                  |
| <i>Silo pallipes</i>                 | 3506017       | -0,22              | 4                  |
| <i>Silo piceus</i>                   | 3506018       | -0,56              | 5                  |
| <i>Cheumatopsyche lepida</i>         | 3507001       | -0,49              | 5                  |
| <i>Hydropsyche angustipennis</i>     | 3508001       |                    |                    |
| <i>Hydropsyche bulbifera</i>         | 3508002       |                    |                    |
| <i>Hydropsyche dinarica</i>          | 3508005       |                    |                    |
| <i>Hydropsyche incognita</i>         | 3508006       | -0,52              | 5                  |
| <i>Hydropsyche instabilis</i>        | 3508007       | 0,09               | 5                  |
| <i>Hydropsyche modesta</i>           | 3508009       | -0,62              | 5                  |
| <i>Hydropsyche pellucidula</i>       | 3508011       | -0,14              | 1                  |
| <i>Hydropsyche saxonica</i>          | 3508013       |                    |                    |
| <i>Hydropsyche siltalai</i>          | 3508014       | 0,33               | 5                  |



| Takson                                  | Šifra taksona | RFI <sub>DN2</sub> | HWi <sub>DN2</sub> |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| <i>Hydropsyche</i> sp.-juv.             | 3508015       | -0,15              | 2                  |
| <i>Hydropsyche tenuis</i>               | 3508016       |                    |                    |
| <i>Agraylea</i> sp.                     | 3509000       |                    |                    |
| <i>Allotrichia pallicornis</i>          | 3509006       | -0,49              | 5                  |
| <i>Hydroptila</i> sp.                   | 3509013       | 0,04               | 1                  |
| <i>Lepidostoma hirtum</i>               | 3510007       | -0,43              | 3                  |
| <i>Adicella</i> sp.                     | 3511004       |                    |                    |
| <i>Athripsodes albifrons</i>            | 3511008       | 0,09               | 5                  |
| <i>Athripsodes albifrons/bilineatus</i> | 3511009       |                    |                    |
| <i>Athripsodes bilineatus</i>           | 3511011       | 0,18               | 5                  |
| <i>Ceraclea dissimilis</i>              | 3511019       | -0,13              | 3                  |
| <i>Leptocerus interruptus</i>           | 3511025       |                    |                    |
| <i>Mystacides azurea/nigra</i>          | 3511031       |                    |                    |
| <i>Mystacides azurea</i>                | 3511032       | 0,11               | 1                  |
| <i>Mystacides nigra</i>                 | 3511034       |                    |                    |
| <i>Oecetis notata</i>                   | 3511042       | -0,53              | 3                  |
| <i>Oecetis testacea</i>                 | 3511044       | -0,62              | 5                  |
| <i>Allogamus auricollis</i>             | 3512006       |                    |                    |
| <i>Anabolia furcata</i>                 | 3512013       |                    |                    |
| <i>Chaetopteryx fusca</i>               | 3512029       | 0,18               | 5                  |
| <i>Chaetopteryx</i> sp.                 | 3512031       | 0,57               | 1                  |
| Drusinae                                | 3512041       |                    |                    |
| <i>Drusus biguttatus</i>                | 3512046       |                    |                    |
| <i>Drusus discolor</i>                  | 3512049       |                    |                    |
| <i>Ecclisopteryx guttulata</i>          | 3512057       | 0,09               | 5                  |
| <i>Glyptotaelius pellucidus</i>         | 3512063       |                    |                    |
| <i>Halesus digitatus</i>                | 3512073       | -0,49              | 5                  |
| <i>Halesus digitatus/tesselatus</i>     | 3512074       | -0,44              | 4                  |
| <i>Halesus radiatus</i>                 | 3512075       | 0,37               | 4                  |
| Limnephilinae-juv.                      | 3512097       |                    |                    |
| <i>Limnephilus lunatus</i>              | 3512116       | 0,38               | 5                  |
| <i>Melampophylax melampus</i>           | 3512127       |                    |                    |
| <i>Metanoea rhaetica</i>                | 3512150       |                    |                    |
| <i>Potamophylax cingulatus</i>          | 3512168       | -0,49              | 5                  |
| <i>Potamophylax rotundipennis</i>       | 3512174       | 0,38               | 5                  |
| <i>Potamophylax/Acrophylax</i>          | 3512175       |                    |                    |
| <i>Potamophylax</i> sp.                 | 3512176       |                    |                    |
| <i>Odontocerum albicorne</i>            | 3513001       | 0,02               | 4                  |
| <i>Philopotamus ludificatus</i>         | 3514002       |                    |                    |
| <i>Philopotamus montanus</i>            | 3514003       |                    |                    |
| <i>Philopotamus variegatus</i>          | 3514004       | 0,09               | 5                  |
| <i>Wormaldia copiosa</i>                | 3514009       |                    |                    |
| <i>Wormaldia occipitalis</i>            | 3514010       |                    |                    |
| <i>Wormaldia occipitalis/vargai</i>     | 3514011       |                    |                    |
| <i>Wormaldia subnigra</i>               | 3514013       |                    |                    |
| <i>Agrypnia varia</i>                   | 3515002       |                    |                    |
| <i>Cyrnus trimaculatus</i>              | 3516002       | 0,58               | 1                  |
| <i>Plectrocnemia conspersa</i>          | 3516019       |                    |                    |
| <i>Polycentropus excisus</i>            | 3516026       |                    |                    |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

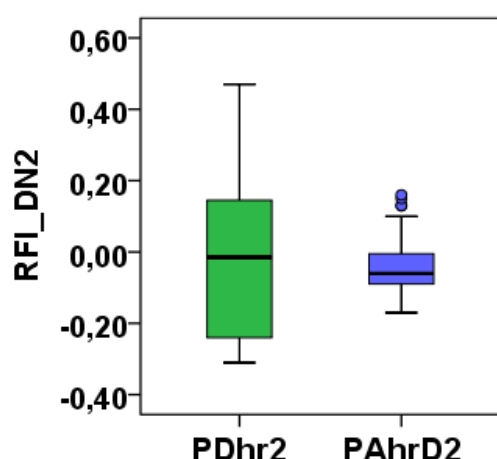
| Takson                                       | Šifra taksona | RFI <sub>DN2</sub> | HWi <sub>DN2</sub> |
|----------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| <i>Polycentropus flavomaculatus</i>          | 3516027       |                    |                    |
| <i>Polycentropus irroratus</i>               | 3516028       |                    |                    |
| <i>Polycentropus schmidi</i>                 | 3516029       |                    |                    |
| <i>Polycentropus</i> sp.                     | 3516031       |                    |                    |
| <i>Lype reducta</i>                          | 3517002       | 0,35               | 1                  |
| <i>Psychomyia klapaleki</i>                  | 3517007       |                    |                    |
| <i>Psychomyia pusilla</i>                    | 3517008       | 0,14               | 3                  |
| <i>Tinodes dives</i>                         | 3517013       |                    |                    |
| <i>Tinodes rostocki</i>                      | 3517015       |                    |                    |
| <i>Tinodes</i> sp.                           | 3517016       |                    |                    |
| <i>Tinodes unicolor</i>                      | 3517017       |                    |                    |
| <i>Tinodes zelleri</i>                       | 3517019       |                    |                    |
| <i>Rhyacophila hirticornis/schmidinarica</i> | 3518001       |                    |                    |
| <i>Rhyacophila intermedia</i>                | 3518006       |                    |                    |
| <i>Rhyacophila producta</i>                  | 3518010       |                    |                    |
| <i>Rhyacophila sensu stricto</i>             | 3518011       | -0,05              | 2                  |
| <i>Rhyacophila torrentium</i>                | 3518013       |                    |                    |
| <i>Rhyacophila tristis</i>                   | 3518014       |                    |                    |
| <i>Notidobia ciliaris</i>                    | 3519001       | 0,37               | 4                  |
| <i>Sericostoma</i> sp.                       | 3519007       | 0,25               | 1                  |
| <i>Limnophora</i> sp.                        | 3601001       | 0,85               | 3                  |
| <i>Lispe</i> sp.                             | 3601006       |                    |                    |
| <i>Atherix ibis</i>                          | 3602001       | -0,47              | 4                  |
| <i>Ibisia (Atherix) marginata</i>            | 3602011       | -0,33              | 3                  |
| <i>Blepharicera fasciata</i>                 | 3603001       |                    |                    |
| <i>Hapalotrix lugubris</i>                   | 3603006       |                    |                    |
| <i>Liponeura</i> sp.                         | 3603011       |                    |                    |
| <i>Atrichopogon</i> sp.                      | 3604001       |                    |                    |
| Ceratopogoninae                              | 3604006       | 0,18               | 3                  |
| <i>Dasyhelea</i> sp.                         | 3604011       | 1,00               | 5                  |
| <i>Brillia bifida</i>                        | 3606001       | 0,15               | 4                  |
| Chironomini                                  | 3606011       | 0,19               | 1                  |
| <i>Chironomus</i> sk. <i>obtusidens</i>      | 3606016       | 0,38               | 5                  |
| <i>Chironomus</i> sk. <i>plumosus</i>        | 3606017       |                    |                    |
| <i>Chironomus</i> sk. <i>thummi</i>          | 3606018       | 0,59               | 1                  |
| <i>Chironomus plumosus</i>                   | 3606019       |                    |                    |
| <i>Chironomus</i> sp.                        | 3606020       |                    |                    |
| <i>Corynoneura</i> sp.                       | 3606023       |                    |                    |
| Corynoneurinae                               | 3606028       | -0,49              | 5                  |
| Diamesinae                                   | 3606033       | -0,32              | 3                  |
| <i>Monodiamesa</i> sp.                       | 3606043       |                    |                    |
| Orthocladiinae                               | 3606053       | 0,23               | 1                  |
| <i>Potthastia</i> sk. <i>longimana</i>       | 3606064       | -0,16              | 2                  |
| <i>Prodiamesa olivacea</i>                   | 3606069       | 0,18               | 1                  |
| Prodiamesinae                                | 3606075       |                    |                    |
| Tanypodinae                                  | 3606080       | 0,29               | 1                  |
| Tanytarsini                                  | 3606085       | 0,26               | 1                  |
| <i>Anopheles</i> sp.                         | 3607001       |                    |                    |
| <i>Culex</i> sp.                             | 3607011       |                    |                    |



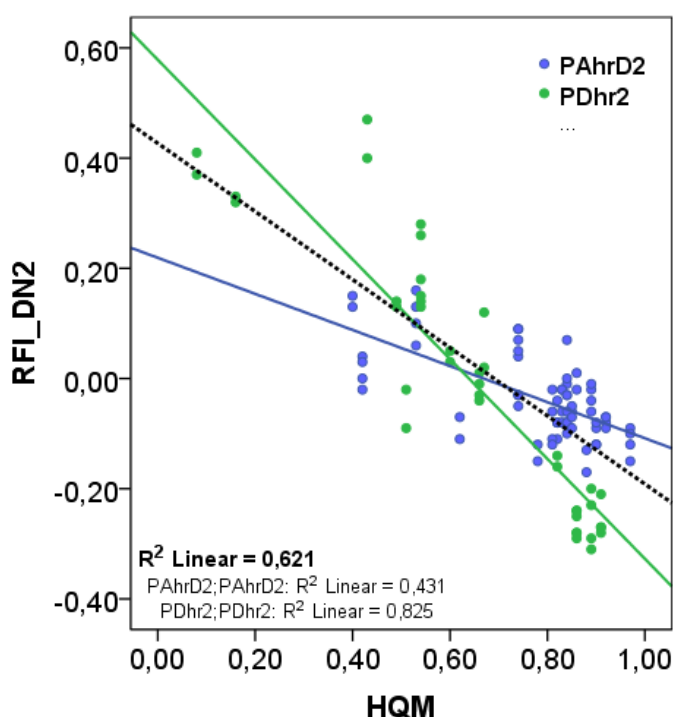
| Takson                      | Šifra taksona | RFI <sub>DN2</sub> | HWi <sub>DN2</sub> |
|-----------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| <i>Dixa</i> sp.             | 3608001       |                    |                    |
| Dolichopodidae              | 3609001       | 0,09               | 5                  |
| Clinocerinae                | 3610001       | 0,03               | 2                  |
| Hemerodromiinae             | 3610011       | 0,47               | 2                  |
| Ephydridae                  | 3611001       |                    |                    |
| <i>Antocha</i> sp.          | 3612001       | 0,00               | 2                  |
| Chioneinae                  | 3612006       |                    |                    |
| <i>Hexatoma</i> sp.         | 3612021       | 0,09               | 5                  |
| Limnophilinae               | 3612026       | -0,07              | 2                  |
| <i>Molophilus</i> sp.       | 3612041       | 0,09               | 5                  |
| <i>Paradelphomya</i> sp.    | 3612046       |                    |                    |
| <i>Pseudolimnophila</i> sp. | 3612051       |                    |                    |
| <i>Scleroprocta</i> sp.     | 3612056       |                    |                    |
| <i>Dicranota</i> sp.        | 3613001       | 0,04               | 3                  |
| <i>Pedicia</i> sp.          | 3613006       |                    |                    |
| Psychodidae                 | 3614016       | 0,99               | 5                  |
| Pericomini                  | 3614026       | 0,22               | 3                  |
| Psychodini                  | 3614031       | 0,38               | 5                  |
| <i>Ptychoptera</i> sp.      | 3615001       | 0,55               | 5                  |
| <i>Chrysopilus</i> sp.      | 3616001       |                    |                    |
| Scatophagidae               | 3617006       |                    |                    |
| Sciomyzidae                 | 3618001       |                    |                    |
| <i>Prosimulium</i> sp.      | 3619001       |                    |                    |
| <i>Simulium</i> sp.         | 3619002       | -0,02              | 1                  |
| <i>Beris</i> sp.            | 3620001       |                    |                    |
| <i>Nemotelus</i> sp.        | 3620006       |                    |                    |
| <i>Oxycera</i> sp.          | 3620021       |                    |                    |
| <i>Chrysops</i> sp.         | 3622006       | 0,55               | 5                  |
| <i>Tabanus</i> sp.          | 3622011       | 0,19               | 5                  |
| <i>Prinocera</i> sp.        | 3624011       |                    |                    |
| <i>Tipula</i> sp.           | 3624021       | 0,01               | 1                  |



Za indeks RFI za srednje velike dinarske reke brez vpliva kraškega izvira ( $RFI_{DN2}$ ) je prikazana razporeditev vrednosti za kalibracijski podatkovni set (PDhrD2) in validacijski podatkovni set (PAhrD2) na sliki 3 ter soodvisnost med vrednostmi ordinacijske HQM osi in vrednostmi RFI za posamezne sete (slika 4).



**Slika 3.** Diagram kvartilov razpona vrednosti indeksa RFI za kalibracijski (PDhrD2) in validacijski (PAhrD2) podatkovni set



**Slika 4.** Soodvisnost med vrednostmi indeksa HQM in vrednostmi RFI za kalibracijski (PDhrD2) in validacijski (PAhrD2) podatkovni set ter pojasnjena variabilnost ( $R^2$  Linear) za dva seta vzorcev skupaj in ločeno.



## 4.2.2 IZBOR METRIK ZA MULTIMETRIJSKE INDEKSE

### 4.2.2.1 Male evdinarske reke brez vpliva kraškega izvira

Soodvisnost med hidromorfološkim gradientom (indeks HQM) in potencialnimi biološkimi metrikami smo izračunali skupaj za skupino male reke brez vpliva kraškega izvira subhidroekoregije Evdinarska (PD1) in male reke bioregije Dinarska hribovja (ED1) (preglednica 32). V preglednici 33 je prikazana soodvisnost med ključnimi metrikami, v preglednici 34 pa referenčne in spodnje mejne vrednosti ključnih metrik.

**Preglednica 32. Soodvisnost (Spearmanov korelacijski koeficient) med hidromorfološko spremenljivko (indeks HQM) in potencialnimi biološkimi metrikami za male evdinarske reke brez vpliva kraškega izvira (skupini PD1 in ED1)**

| Metrika                                              | Tip metrike | Koda metrike <sup>+</sup> | HQM     |
|------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|---------|
| Coleoptera [%]                                       | sš          |                           | 0,53**  |
| EPT-Taxa [%]                                         | sš          |                           | 0,50**  |
| EPT/OL [%]                                           | sš          |                           | 0,51**  |
| EPT [%] (abundance classes)                          | sš          |                           | 0,54**  |
| [%] crenal                                           | d           |                           | 0,50**  |
| [%] hypocrenal                                       | d           |                           | 0,53**  |
| [%] epirhithral                                      | d           |                           | 0,55**  |
| [%] metarhithral                                     | d           |                           | 0,60**  |
| [%] hyporhithral                                     | d           |                           | 0,59**  |
| [%] metapotamal                                      | d           |                           | -0,51** |
| [%] hypocrenal (scored taxa = 100%)                  | d           |                           | 0,56**  |
| [%] epirhithral (scored taxa = 100%)                 | d           |                           | 0,60**  |
| [%] metarhithral (scored taxa = 100%)                | d           |                           | 0,64**  |
| [%] hyporhithral (scored taxa = 100%)                | d           |                           | 0,58**  |
| [%] metapotamal (scored taxa = 100%)                 | d           |                           | -0,62** |
| [%] Type LR                                          | d           |                           | -0,50** |
| [%] Type RP                                          | d           |                           | 0,62**  |
| [%] Type RP (scored taxa = 100%)                     | d           |                           | 0,56**  |
| [%] Type RP (abundance classes) (scored taxa = 100%) | d           |                           | 0,64**  |
| Rheoindex (Banning, with abundance)                  | d           |                           | 0,61**  |
| Rheoindex (Banning, with abundance classes)          | d           |                           | 0,65**  |
| [%] Type Aka                                         | d           |                           | 0,51**  |
| [%] Type Lit                                         | d           |                           | 0,52**  |
| [%] Type Aka + Lit + Ps                              | d           |                           | 0,58**  |
| Index of Biocoenotic Region                          | d           | IBR                       | -0,71** |
| Ephemeroptera                                        | bp          |                           | 0,50**  |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

| Metrika             | Tip metrike | Koda metrike <sup>+</sup> | HQM     |
|---------------------|-------------|---------------------------|---------|
| EPT/OL              | bp          | R <sub>EPT/O</sub>        | 0,57**  |
| EP-Taxa             | bp          |                           | 0,52**  |
| °RFI <sub>DN1</sub> | ot          | RFI <sub>DN1</sub>        | -0,78** |
| °RFI <sub>AL1</sub> | ot          | RFI <sub>AL1</sub>        | -0,64** |

<sup>+</sup> - koda metrike je določena le za izbrane ključne metrike

\*\* - statistična značilnost  $p < 0,01$

° - za RFI<sub>DN1</sub>  $n = 102$ , za RFI<sub>AL1</sub>  $n = 18$ , za ostale metrike  $n = 120$

**Preglednica 33. Soodvisnost (Spearmanov korelacijski koeficient) med ključnimi metrikami za male evdinarske reke brez vpliva kraškega izvira (skupini PD1 in ED1)**

| Metrika                     | n   | Tip metrike | RFI <sub>DN1</sub> | RFI <sub>AL1</sub> | IBR     | R <sub>EPT/O</sub> |
|-----------------------------|-----|-------------|--------------------|--------------------|---------|--------------------|
| RFI <sub>DN1</sub>          | 102 | ot          | 1,00               | /                  | 0,83**  | -0,73**            |
| RFI <sub>AL1</sub>          | 18  | ot          | /                  | 1,00               | 0,84**  | -0,71**            |
| Index of Biocoenotic Region | 120 | d           | 0,83**             | 0,84**             | 1,00    | -0,66**            |
| EPT/OL                      | 120 | bp          | -0,73**            | -0,71**            | -0,66** | 1,00               |

\*\* - statistična značilnost  $p < 0,01$

**Preglednica 34. Referenčne vrednosti in spodnje meje ključnih metrik za male evdinarske reke brez vpliva kraškega izvira (skupini PD1 in ED1)**

| Metrika                     | Koda metrike       | Tip metrike | Referenčna vrednosti | Spodnja meja |
|-----------------------------|--------------------|-------------|----------------------|--------------|
| °RFI <sub>DN1</sub>         | RFI <sub>DN1</sub> | ot          | -0,09                | 0,35         |
| °RFI <sub>AL1</sub>         | RFI <sub>AL1</sub> | ot          | 0,04                 | 0,27         |
| Index of Biocoenotic Region | IBR                | d           | 4,28                 | 7,56         |
| EPT/OL                      | R <sub>EPT/O</sub> | bp          | 6,45                 | 0            |



#### 4.2.2.2 Srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije

Soodvisnost med hidromorfološkim gradientom (indeks HQM) in potencialnimi biološkimi metrikami je prikazana v preglednici 35. V preglednici 36 je prikazana soodvisnost med ključnimi metrikami, v preglednici 37 pa referenčne in spodnje mejne vrednosti ključnih metrik.

**Preglednica 35. Soodvisnost (Spearmanov korelacijski koeficient) med hidromorfološko spremenljivko (indeks HQM) in potencialnimi biološkimi metrikami za srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije**

| Metrika                                                    | Tip metrike | Koda metrike <sup>+</sup> | HQM     |
|------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|---------|
| Plecoptera [%]                                             | sš          |                           | 0,75**  |
| Heteroptera [%]                                            | sš          |                           | 0,74**  |
| Trichoptera [%]                                            | sš          |                           | 0,53**  |
| Coleoptera [%]                                             | sš          |                           | 0,64**  |
| Diptera [%]                                                | sš          |                           | -0,78** |
| [%] crenal                                                 | d           |                           | 0,65**  |
| [%] hypocrenal                                             | d           |                           | 0,74**  |
| [%] epirhithral                                            | d           |                           | 0,63**  |
| [%] epipotamal                                             | d           |                           | 0,76**  |
| [%] hypocrenal (scored taxa = 100%)                        | d           |                           | 0,59**  |
| [%] littoral (scored taxa = 100%)                          | d           |                           | -0,51** |
| [%] Type RP                                                | d           |                           | 0,58**  |
| [%] Type RB                                                | d           |                           | 0,61**  |
| [%] Type Aka                                               | d           |                           | 0,73**  |
| [%] Type Pom                                               | d           |                           | 0,75**  |
| [%] Type Aka + Lit + Psa                                   | d           |                           | 0,61**  |
| [%] Type Aka (scored taxa = 100%)                          | d           |                           | 0,72**  |
| [%] Type Aka+Lit+Psa (scored taxa = 100%)                  | d           |                           | 0,64**  |
| Stone-dwelling taxa (Braukmann, with abundance classes)    | d           |                           | 0,53**  |
| [%] Grazers and scrapers                                   | d           |                           | 0,65**  |
| [%] Shredders                                              | d           |                           | 0,65**  |
| (Grazers + Scrapers)/(GatherersCollectors + FilterFeeders) | d           | R <sub>GS/GCFF</sub>      | 0,71**  |
| [%] Xyloph. + Shred. + ActFiltFee. + PasFiltFee            | d           |                           | 0,74**  |
| [%] Shredders (scored taxa = 100%)                         | d           |                           | 0,55**  |
| [%] Gatherers/Collectors (scored taxa = 100%)              | d           |                           | -0,68** |
| RETI                                                       | d           |                           | 0,73**  |
| [%] burrowing/boring                                       | d           |                           | 0,61**  |
| RETI                                                       | d           |                           | 0,69**  |
| [%] Gatherers/Collectors                                   | d           |                           | -0,71** |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

| Metrika                    | Tip metrike | Koda metrike <sup>+</sup> | HQM     |
|----------------------------|-------------|---------------------------|---------|
| TROPHIC_Sel_Grazers        | d           |                           | 0,54**  |
| Sel_Trichoptera_GS         | d           |                           | 0,53**  |
| Sel_Plecoptera_M           | d           |                           | 0,64**  |
| Diversity (Margalef Index) | bp          | D <sub>M</sub>            | 0,50**  |
| Heteroptera                | bp          |                           | 0,67**  |
| EPT/Diptera                | bp          |                           | 0,59**  |
| Plecoptera                 | bp          |                           | 0,64**  |
| Heteroptera                | bp          |                           | 0,76**  |
| Diptera                    | bp          |                           | -0,71** |
| ALL/Diptera                | bp          | R <sub>EPTOH/Dip</sub>    | 0,71**  |
| Leuctra_Calopteryx         | bp          |                           | 0,64**  |
| Elmidae                    | bp          |                           | 0,51**  |
| Portuges Gold-Index        | bp          |                           | 0,64**  |
| RFI <sub>DN2</sub>         | ot          | RFI <sub>DN2</sub>        | -0,89** |

<sup>+</sup> - koda metrike je določena le za izbrane ključne metrike

\*\* - statistična značilnost  $p < 0,01$

**Preglednica 36. Soodvisnost (Spearmanov korelacijski koeficient) med ključnimi metrikami za srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije**

| Metrika                                                           | Tip metrike | RFI <sub>DN2</sub> | R <sub>GS/GCFF</sub> | D <sub>M</sub> | R <sub>EPTOH/Dip</sub> |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------------------|----------------|------------------------|
| RFI <sub>DN2</sub>                                                | ot          | 1,00               | -0,81**              | -0,54**        | -0,68**                |
| (Grazers + Scrapers)/<br>(GatherersCollectors +<br>FilterFeeders) | d           | -0,81**            | 1,00                 | 0,50**         | 0,68**                 |
| Diversity (Margalef<br>Index)                                     | bp          | -0,54**            | 0,50**               | 1,00           | 0,43**                 |
| ALL/Diptera                                                       | bp          | -0,68**            | 0,68**               | 0,43**         | 1,00                   |

\*\* - statistična značilnost  $p < 0,01$



**Preglednica 37. Referenčne vrednosti in spodnje meje ključnih metrik za srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije**

| Metrika                                                        | Koda metrike           | Tip metrike | Referenčna vrednost | Spodnja meja |
|----------------------------------------------------------------|------------------------|-------------|---------------------|--------------|
| RFI <sub>DN2</sub>                                             | RFI <sub>DN2</sub>     | ot          | -0,28               | 0,37         |
| (Grazers + Scrapers)/<br>(GatherersCollectors + FilterFeeders) | R <sub>GS/GCFF</sub>   | d           | 2,33                | 0,21         |
| Diversity (Margalef Index)                                     | D <sub>M</sub>         | bp          | 7,9                 | 3,7          |
| ALL/Diptera                                                    | R <sub>EPTOH/Dip</sub> | bp          | 11,9                | 0,1          |

#### 4.2.2.3 Srednje velike reke pod kraškim izvirom hidroekoregije Dinaridi

Soodvisnost med hidromorfološkim gradientom (indeks HQM) in potencialnimi biološkimi metrikami smo izračunali skupaj za srednje velike reke pod kraškim izvirom evdinarske subhidroekoregije (ED2KI) in srednje velike reke pod kraškim izvirom bioregije Submediteranska hribovja s površinskim odtokom (SM2KI) in je prikazana v preglednici 38. V preglednici 39 je prikazana soodvisnost med ključnimi metrikami, v preglednici 40 pa referenčne in spodnje mejne vrednosti ključnih metrik s statistiko določitve mejnih vrednosti.

**Preglednica 38. Soodvisnost (Spearmanov korelacijski koeficient) med hidromorfološko spremenljivko (indeks HQM) in potencialnimi biološkimi metrikami za srednje velike reke pod kraškim izvirom hidroekoregije Dinaridi (skupini ED2KI in SM2KI)**

| Metrika                               | Tip metrike | Koda metrike <sup>+</sup> | HQM     |
|---------------------------------------|-------------|---------------------------|---------|
| Trichoptera [%]                       | sš          |                           | 0,66**  |
| EPT-Taxa [%]                          | sš          |                           | 0,67**  |
| EPT/OL [%]                            | sš          |                           | 0,67**  |
| EPT [%] (abundance classes)           | sš          |                           | 0,85**  |
| EPT-Taxa [%] (Austria)                | sš          | P <sub>EPTa</sub>         | 0,68**  |
| r/K relationship                      | d           |                           | -0,62** |
| [%] hyporhithral                      | d           |                           | 0,54**  |
| [%] hypopotamal                       | d           |                           | -0,56** |
| [%] littoral                          | d           |                           | -0,63** |
| [%] littoral + profundal              | d           |                           | -0,60** |
| [%] hyporhithral (scored taxa = 100%) | d           | P <sub>HR100</sub>        | 0,84**  |
| [%] littoral (scored taxa = 100%)     | d           |                           | -0,72** |
| [%] Type LB                           | d           |                           | -0,60** |
| [%] Type LR                           | d           |                           | -0,66** |
| [%] Type RB                           | d           |                           | 0,56**  |
| [%] Type IN                           | d           |                           | -0,57** |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

| Metrika                                                 | Tip metrike | Koda metrike <sup>+</sup> | HQM     |
|---------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|---------|
| [%] Type RP (abundance classes) (scored taxa = 100%)    | d           |                           | 0,61**  |
| Rheoindex (Banning, with abundance)                     | d           |                           | 0,51**  |
| Rheoindex (Banning, with abundance classes)             | d           |                           | 0,66**  |
| [%] Type Psa                                            | d           |                           | -0,58** |
| [%] Type Lit                                            | d           |                           | 0,62**  |
| [%] Type Psa (scored taxa = 100%)                       | d           |                           | -0,64** |
| [%] Type Lit (scored taxa = 100%)                       | d           |                           | 0,74**  |
| Stone-dwelling taxa (Braukmann, with abundance classes) | d           |                           | 0,66**  |
| [%] Grazers and scrapers                                | d           |                           | 0,51**  |
| [%] Active filter feeders                               | d           |                           | -0,58** |
| [%] Passive filter feeders                              | d           |                           | 0,89**  |
| [%] Other Feeding types                                 | d           |                           | -0,54** |
| Active/Passive filter feeders (all taxa)                | d           |                           | -0,55** |
| number of indicator taxa salinity preference            | d           |                           | -0,63** |
| freshwater [%] (< 0,5) (scored taxa = 100%)             | d           |                           | 0,75**  |
| oligohalin [%] (0,5 < 5) (scored taxa = 100%)           | d           |                           | -0,75** |
| [%] littoral (scored taxa = 100%)                       | d           |                           | -0,85** |
| [%] littoral + profundal (scored taxa = 100%)           | d           |                           | -0,82** |
| Sel_Trichoptera_GS                                      | d           |                           | 0,70**  |
| TROPHIC_Filterer                                        | d           |                           | -0,56** |
| Sel_Ephemeroptera_M                                     | d           |                           | 0,63**  |
| hololimnic [%]                                          | bp          |                           | -0,51** |
| Bivalvia                                                | bp          |                           | -0,50** |
| Crustacea                                               | bp          |                           | -0,71** |
| Plecoptera                                              | bp          |                           | 0,53**  |
| EPT-Taxa                                                | bp          |                           | 0,59**  |
| EPT/OL                                                  | bp          |                           | 0,51**  |
| EP-Taxa                                                 | bp          |                           | 0,57**  |
| Trichoptera                                             | bp          |                           | 0,68**  |
| ALL/Diptera                                             | bp          |                           | 0,58**  |
| Leuctra_Calopteryx                                      | bp          |                           | 0,51**  |
| sel EPTD                                                | bp          |                           | 0,76**  |
| °RFI <sub>DN2</sub>                                     | ot          | RFI <sub>DN2</sub>        | -0,82** |
| °RFI <sub>SM2</sub>                                     | ot          | RFI <sub>SM2</sub>        | -0,75** |

<sup>+</sup> - koda metrike je določena le za izbrane ključne metrike

\*\* - statistična značilnost  $p < 0,01$

° - za RFI<sub>DN2</sub> n = 34, za RFI<sub>SM2</sub> n = 16, za ostale metrike n = 50



**Preglednica 39. Soodvisnost (Spearmanov korelacijski koeficient) med ključnimi metrikami za srednje velike reke pod kraškim izvirom hidroekoregije Dinaridi (skupini ED2KI in SM2KI)**

| Metrika                                  | n  | Tip metrike | RFI <sub>DN2</sub> | RFI <sub>SM2</sub> | P <sub>EPT100</sub> | P <sub>HR100</sub> |
|------------------------------------------|----|-------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| RFI <sub>DN2</sub>                       | 34 | ot          | 1,00               | /                  | -0,76**             | -0,78**            |
| RFI <sub>SM2</sub>                       | 16 | ot          | /                  | 1,00               | -0,08               | -0,57*             |
| EPT-Taxa [%] (Austria)                   | 50 | sš          | -0,76**            | -0,08              | 1,00                | 0,55**             |
| [%] hyporhithral<br>(scored taxa = 100%) | 50 | d           | -0,78**            | -0,57*             | 0,55**              | 1,00               |

\* - statistična značilnost  $p < 0,05$

\*\* - statistična značilnost  $p < 0,01$

**Preglednica 40. Referenčne vrednosti in spodnje meje ključnih metrik za srednje velike reke pod kraškim izvirom hidroekoregije Dinaridi (skupini ED2KI in SM2KI)**

| Metrika                               | Koda metrike       | Tip metrike | Referenčna vrednost | Spodnja meja |
|---------------------------------------|--------------------|-------------|---------------------|--------------|
| °RFI <sub>DN2</sub>                   | RFI <sub>DN2</sub> | ot          | -0,17               | 0,37         |
| °RFI <sub>SM2</sub>                   | RFI <sub>SM2</sub> | ot          | -0,21               | 0,88         |
| EPT-Taxa [%] (Austria)                | P <sub>EPTa</sub>  | sš          | 49                  | 0            |
| [%] hyporhithral (scored taxa = 100%) | P <sub>HR100</sub> | d           | 29                  | 0            |

#### 4.2.3 MULTIMETRIJSKI INDEKSI SMEIH

##### 4.2.3.1 Male evdinarske reke brez vpliva kraškega izvira

V preglednici 41 so razviti multimetrijski indeksi na podlagi izbranih ključnih metrik in metrike, ki jih sestavljajo, za male reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije (SMEIH<sub>DN11</sub>) in male reke bioregije Dinarska hribovja (SMEIH<sub>DN12</sub>). Metrike multimetrijskih indeksov so razložene v preglednici 42.



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

**Preglednica 41. Razviti multimetrijski indeksi (SMEIH) in delež pojasnjene variabilnosti ( $R^2$ ) hidromorfološkega gradienta (HQM) za male reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije (SMEIH<sub>DN11</sub>) in male reke bioregije Dinarska hribovja (SMEIH<sub>DN12</sub>)**

| Multimetrijski indeks (SMEIH) | Metrike, ki so vključene v SMEIH                           | $R^2$ linerna |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------|
| SMEIH <sub>DN11</sub>         | RFI <sub>DN1</sub><br>EPT/O<br>Index of Biocoenotic Region | 0,60          |
| SMEIH <sub>DN12</sub>         | RFI <sub>AL1</sub><br>EPT/O<br>Index of Biocoenotic Region | 0,43          |

**Preglednica 42. Metrike izbranega multimetrijskega indeksa za male reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije (SMEIH<sub>DN11</sub>) in male reke bioregije Dinarska hribovja (SMEIH<sub>DN12</sub>)**

| Metrika                     | Tip metrike | Koda metrike       | Pojasnilo metrike                                                                     |
|-----------------------------|-------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| RFI <sub>DN1</sub>          | ot          | RFI <sub>DN1</sub> | Indeks rečne favne malih dinarskih rek                                                |
| RFI <sub>AL1</sub>          | ot          | RFI <sub>AL1</sub> | Indeks rečne favne malih in srednje velikih alpskih rek z veliko pestrostjo habitatov |
| EPT/OL                      | bp          | R <sub>EPT/O</sub> | Razmerje med številom taksonov EPT in številom taksonov maloščetincev                 |
| Index of Biocoenotic Region | d           | IBR                | Indeks biocenozne regije                                                              |



Novi multimetrijski indeks  $SMEIH_{DN11}$  izračunamo po enačbi (3):

$$SMEIH_{DN11j} = \frac{2 * RFI_{DN1j} + R_{EPT/Oj} + IBR_j}{4} \quad \dots(3)$$

kjer je:

$RFI_{DN1j}$  – indeks rečne favne malih dinarskih rek  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$R_{EPT/Oj}$  – razmerje med številom taksonov EPT in številom taksonov maloščetincev  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$IBR_j$  – indeks biocenoze regije  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

Novi multimetrijski indeks  $SMEIH_{DN12}$  izračunamo po enačbi (4):

$$SMEIH_{DN12j} = \frac{2 * RFI_{AL1j} + R_{EPT/Oj} + IBR_j}{4} \quad \dots(4)$$

kjer je:

$RFI_{AL1j}$  – indeks rečne favne malih in srednje velikih alpskih rek z veliko pestrostjo habitatov  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

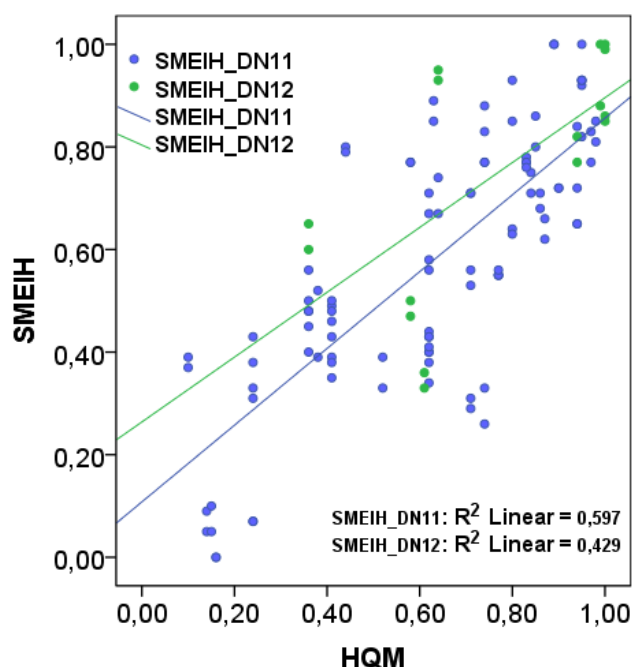
$R_{EPT/Oj}$  – razmerje med številom taksonov EPT in številom taksonov maloščetincev  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$IBR_j$  – indeks biocenoze regije  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

Na sliki 5 je prikazana soodvisnost med vrednostmi ordinacijske HQM osi in multimetrijskega indeksa  $SMEIH_{DN11}$  in  $SMEIH_{DN12}$  ter pojasnjena variabilnost.



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...



**Slika 5. Soodvisnost med vrednostmi indeksa HQM in vrednostmi razmerja ekološke kakovosti multimetrijskih indeksov SMEIH<sub>DN11</sub> za male reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije in SMEIH<sub>DN12</sub> za male reke bioregije Dinarska hribovja ter pojasnjena variabilnost ( $R^2$ )**

#### 4.2.3.2 Srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira subhidroekoregije Evdinarska

V preglednici 43 so vsi možni multimetrijski indeksi na podlagi izbranih ključnih metrik in metrike, ki jih sestavljajo. Metrike izbranega multimetrijskega indeksa so v preglednici 44.

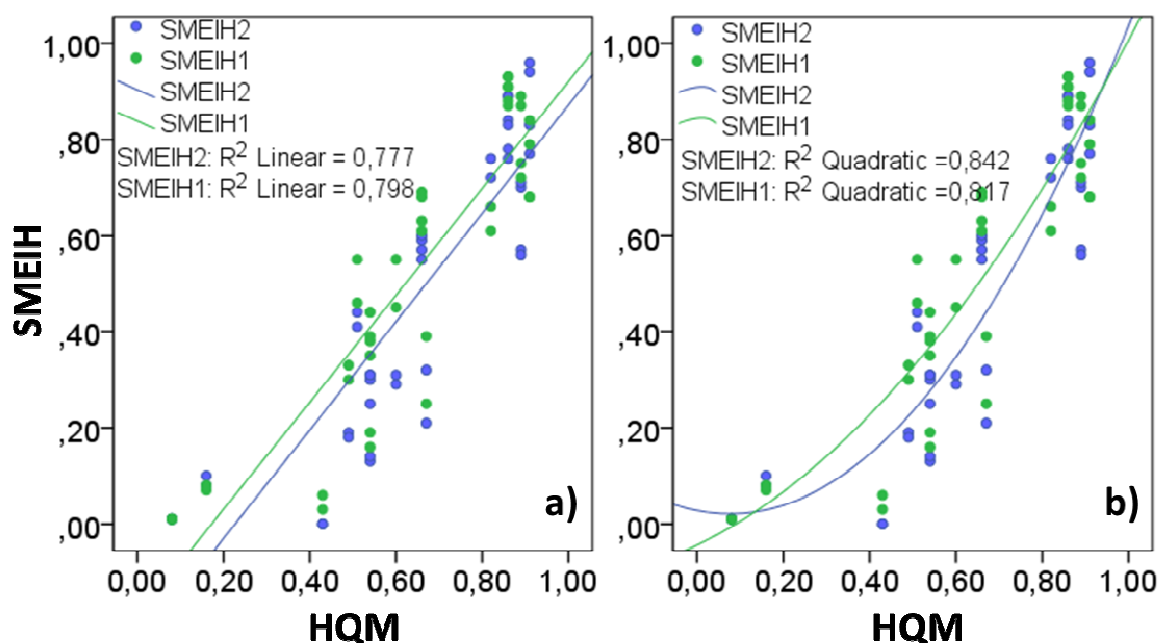
**Preglednica 43. Možni multimetrijski indeksi (SMEIH) in delež pojasnjene variabilnosti ( $R^2$ ) hidromorfološkega gradienta (HQM) za srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije**

| Multimetrijski indeks (SMEIH) | Metrike, ki so vključene v SMEIH                                                                                          | $R^2$ linerna | $R^2$ kvadratna |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| SMEIH1                        | RFI <sub>DN2</sub><br>(Grazers + Scrapers)/<br>(GatherersCollectors +<br>FilterFeeders [%])<br>Diversity (Margalef Index) | 0,80          | 0,82            |
| SMEIH2 <sup>#</sup>           | RFI <sub>DN2</sub><br>(Grazers + Scrapers)/<br>(GatherersCollectors +<br>FilterFeeders [%])<br>ALL/Diptera                | 0,78          | 0,84            |

<sup>#</sup> - izbrani multimetrijski indeks



Na sliki 6 sta prikazani linearna in kvadratna soodvisnost med vrednostmi indeksa HQM in multimetrijskih indeksov SMEIH1 in SMEIH2 ter pojasnjena variabilnost.



**Slika 6.** Linearna regresija (a) in kvadratna regresija (b) med vrednostmi indeksa HQM in vrednostmi razmerja ekološke kakovosti multimetrijskih indeksov SMEIH1 in SMEIH2 za srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije ter pojasnjena variabilnost ( $R^2$ ). Za razlago indeksov SMEIH glej preglednico 43.

**Preglednica 44.** Metrike izbranega multimetrijskega indeksa  $SMEIH_{DN21}$  za srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije

| Metrika                                                               | Tip metrike | Koda metrike    | Pojasnilo metrike                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $RFI_{DN2}$                                                           | ot          | $RFI_{DN2}$     | Indeks rečne favne srednje velikih evdinarskih rek brez vpliva kraškega izvira                                              |
| (Grazers + Scrapers)/<br>(GatherersCollectors +<br>FilterFeeders [%]) | d           | $R_{GS/GCFF}$   | Razmerje med številom osebkov strgalcev ter številom osebkov zbiralcev in filtratorjev                                      |
| ALL/Diptera                                                           | bp          | $R_{EPTOH/Dip}$ | Razmerje med številom taksonov enodnevnih, kačjih pastirjev, vrbnic, stenic in mladoletnic ter številom taksonov dvokrilcev |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

Novi multimetrijski indeks  $SMEIH_{DN21}$  izračunamo po enačbi (5):

$$SMEIH_{DN21j} = \frac{2 * RFI_{DN2j} + R_{GS/GCFFj} + R_{EPTOH/Dipj}}{4} \quad \dots(5)$$

kjer je:

$RFI_{DN2j}$  – indeks rečne favne srednje velikih evdinarskih rek brez vpliva kraškega izvira  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$R_{GS/GCFFj}$  – razmerje med številom osebkov strgalcev ter številom osebkov zbiralcev in filtratorjev  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$R_{EPTOH/Dipj}$  – razmerje med številom taksonov enodnevnih, kačjih pastirjev, vrbnic, stenic in mladoletnic ter številom taksonov dvokrilcev  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

#### 4.2.3.3 Srednje velike reke pod kraškim izvirom ekoregije Dinaridi

V preglednici 45 so razviti multimetrijski indeksi na podlagi izbranih ključnih metrik in metrike, ki jih sestavljajo, za srednje velike reke pod kraškim izvirom evdinarske subhidroekoregije (ED2KI) in srednje velike reke pod kraškim izvirom bioregije Submediteranska hribovja s površinskim odtokom (SM2KI). Metrike izbranega multimetrijskega indeksa so v preglednici 46.



**Preglednica 45. Razviti multimetrijski indeksi (SMEIH) z vključenimi metrikami in delež pojasnjene variabilnosti ( $R^2$ ) hidromorfološkega gradienta (HQM) za srednje velike reke pod kraškim izvirom evdinarske subhidroekoregije (SMEIH<sub>DN22</sub>) in srednje velike reke pod kraškim izvirom bioregije Submediteranska hribovja s površinskim odtokom (SMEIH<sub>SM2KI</sub>)**

| Multimetrijski indeks (SMEIH) | Metrike, ki so vključene v SMEIH                                                     | $R^2$ linerna |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| SMEIH <sub>DN22</sub>         | RFI <sub>DN2</sub><br>EPT-Taxa [%] (Austria)<br>[%]hyporhithral (scored taxa = 100%) | 0,71          |
| SMEIH <sub>SM2KI</sub>        | RFI <sub>SM2</sub><br>EPT-Taxa [%] (Austria)<br>[%]hyporhithral (scored taxa = 100%) | 0,46          |

**Preglednica 46. Metrike razvitih multimetrijskih indeksov SMEIH<sub>DN22</sub> za srednje velike reke pod kraškim izvirom evdinarske subhidroekoregije in SMEIH<sub>SM2KI</sub> za srednje velike reke pod kraškim izvirom bioregije Submediteranska hribovja s površinskim odtokom**

| Metrika                               | Tip metrike | Koda metrike       | Pojasnilo metrike                                                                    |
|---------------------------------------|-------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| RFI <sub>DN2</sub>                    | ot          | RFI <sub>DN2</sub> | Indeks rečne favne srednje velikih evdinarskih rek brez vpliva kraškega izvira       |
| RFI <sub>SM2</sub>                    | ot          | RFI <sub>SM2</sub> | Indeks rečne favne srednje velikih submediteranskih rek                              |
| EPT-Taxa [%] (Austria)                | sš          | P <sub>EPTa</sub>  | Delež osebkov enodnevnih, vrbnic in mladoletnic (avstrijski sistem)                  |
| [%] hyporhithral (scored taxa = 100%) | d           | P <sub>HR100</sub> | Delež osebkov, ki preferirajo lipanski pas (hiporital) (taksoni z vrednostmi = 100%) |

Novi multimetrijski indeks SMEIH<sub>DN22</sub> izračunamo po enačbi (6):

$$SMEIH_{DN22j} = \frac{2 * RFI_{DN2j} + P_{EPTa_j} + P_{HR100j}}{4} \quad \dots(6)$$

kjer je:

RFI<sub>DN2j</sub> – indeks rečne favne srednje velikih evdinarskih rek brez vpliva kraškega izvira  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

P<sub>EPTaj</sub> – delež osebkov enodnevnih, vrbnic in mladoletnic (avstrijski sistem)  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

P<sub>HR100j</sub> - delež osebkov, ki preferirajo lipanski pas (hiporital) (taksoni z vrednostmi = 100%)  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

Novi multimetrijski indeks  $SMEIH_{SM2KI}$  izračunamo po enačbi (7):

$$SMEIH_{SM2KI_j} = \frac{2 * RFI_{SM2_j} + P_{EPTa_j} + P_{HR100_j}}{4} \quad \dots(7)$$

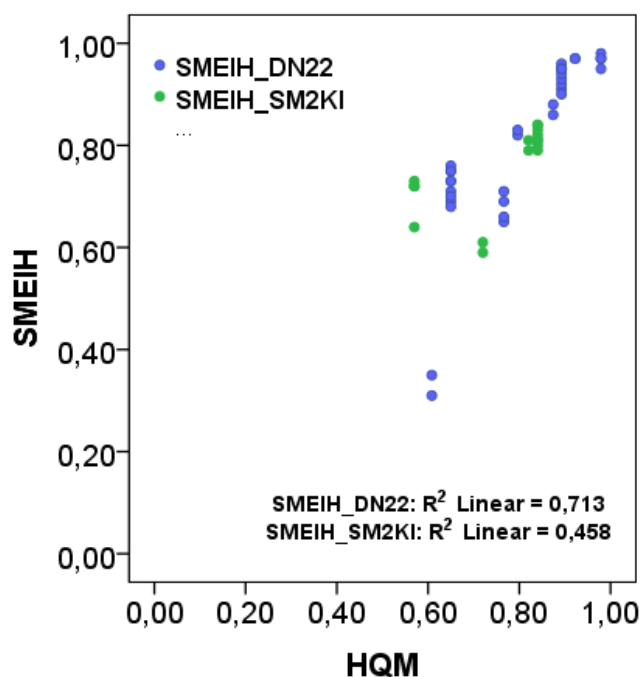
kjer je:

$RFI_{SM2_j}$  – indeks rečne favne srednje velikih submediteranskih rek  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$P_{EPTa_j}$  – delež osebkov enodnevnih, vrbnih in mladoletnih (avstrijski sistem)  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$P_{HR100_j}$  – delež osebkov, ki preferirajo lipanski pas (hiporital) (taksoni z vrednostmi = 100%)  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

Na sliki 7 je prikazana soodvisnost med vrednostmi ordinacijske HQM osi in multimetrijskih indeksov  $SMEIH_{DN22}$  in  $SMEIH_{SM2KI}$  ter pojasnjena variabilnost.



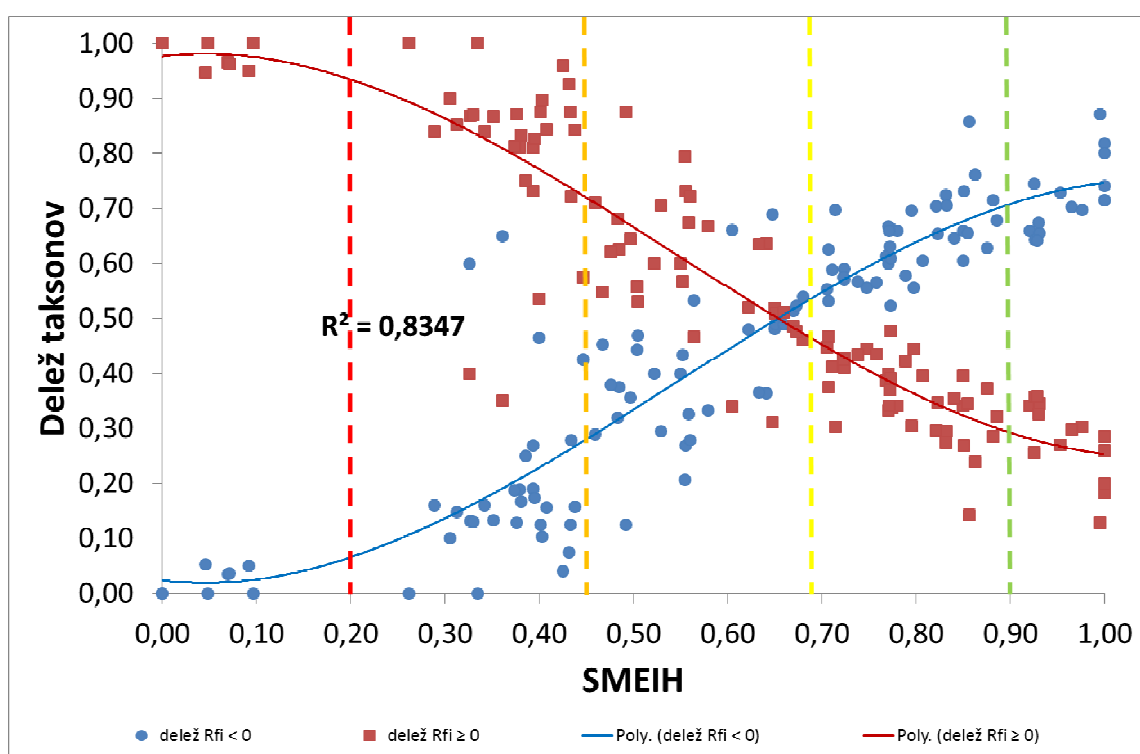
**Slika 7. Soodvisnost med vrednostmi indeksa HQM in vrednostmi razmerja ekološke kakovosti multimetrijskih indeksov SMEIH za srednje velike reke pod kraškim izvirom evdinarske subhidroekoregije ( $SMEIH_{DN22}$ ) in srednje velike reke pod kraškim izvirom bioregije Submediteranska hribovja s površinskim odtokom ( $SMEIH_{SM2KI}$ ) ter pojasnjena variabilnost ( $R^2$ )**



#### 4.2.4 DOLOČITEV MEJNIH VREDNOSTI MULTIMETRIJSKIH INDEKSOV MED RAZREDI EKOLOŠKEGA STANJA

##### 4.2.4.1 Male evdinarske reke brez vpliva kraškega izvira

Mejne vrednosti za 5 razredov ekološkega stanja so bile določene skupaj za male reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije (PD1) in male reke bioregije Dinarska hribovja (ED1) in so prikazane na sliki 8 in v preglednici 47. Enačbe za transformiranje REK vrednosti so predstavljene v preglednici 48.



**Slika 8. Soodvisnost deleža vsote občutljivih taksonov ( $R_{fi} < 0$ ) in deleža vsote tolerantnih taksonov ( $R_{fi} \geq 0$ ) v odvisnosti od razmerja ekološke kakovosti indeksa  $SMEIH_{DN11}$  za male reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije in  $SMEIH_{DN12}$  za male reke bioregije Dinarska hribovja ter mejne vrednosti za 5 razredov ekološkega stanja.**



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

**Preglednica 47. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskih indeksov SMEIH<sub>DN11</sub> in SMEIH<sub>DN12</sub>**

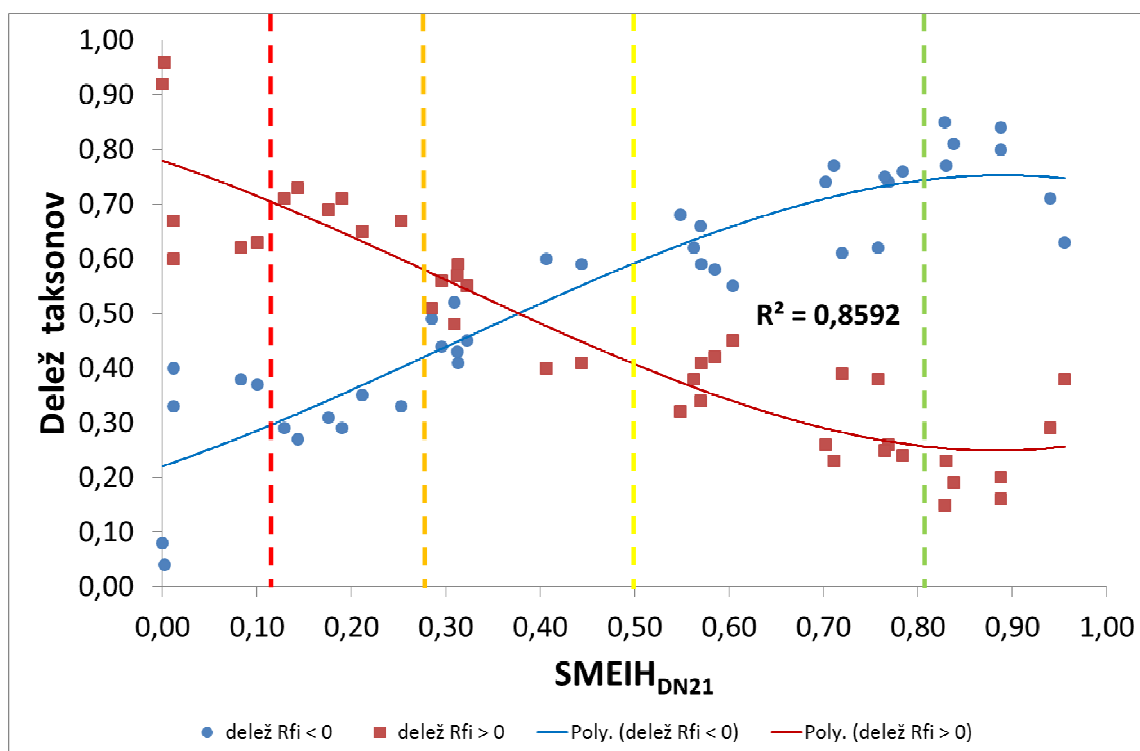
| Meja                         | Mejna REK vrednost indeksa SMEIH | Transformirana REK mejna vrednost indeksa SMEIH |
|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Referenčna vrednost          | 1                                | 1                                               |
| Meja zelo dobro/dobro stanje | 0,90                             | 0,80                                            |
| Meja dobro/zmerno stanje     | 0,69                             | 0,60                                            |
| Meja zmerno/slabo stanje     | 0,45                             | 0,40                                            |
| Meja slabo/zelo slabo stanje | 0,2                              | 0,20                                            |
| Spodnja meja                 | 0                                | 0                                               |

**Preglednica 48. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti multimetrijskih indeksov SMEIH<sub>DN11</sub> in SMEIH<sub>DN12</sub>**

| SMEIH      | Transformiran SMEIH                 |
|------------|-------------------------------------|
| $\geq 0,9$ | $0,8 + 0,2 * (SMEIH - 0,9) / 0,1$   |
| 0,69-0,89  | $0,6 + 0,2 * (SMEIH - 0,69) / 0,21$ |
| 0,45-0,68  | $0,4 + 0,2 * (SMEIH - 0,45) / 0,24$ |
| 0,2-0,44   | $0,2 + 0,2 * (SMEIH - 0,2) / 0,25$  |
| $< 0,2$    | $0,2 * (SMEIH) / 0,2$               |

#### 4.2.4.2 Srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije

Mejne vrednosti za 5 razredov ekološkega stanja so prikazane na sliki 9 in v preglednici 49. Enačbe za transformiranje vrednosti indeksa SMEIH so predstavljene v preglednici 50.



**Slika 9. Soodvisnost deleža vsote občutljivih taksonov ( $R_{fi_{DN2}} < 0$ ) in deleža vsote tolerantnih taksonov ( $R_{fi_{DN2}} \geq 0$ ) v odvisnosti od razmerja ekološke kakovosti indeksa  $SMEIH_{DN21}$  za srednje velike reke brez vpliva kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije in mejne vrednosti za 5 razredov ekološkega stanja.**

**Preglednica 49. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa  $SMEIH_{DN21}$**

| Meja                         | Mejna REK vrednost indeksa $SMEIH_{DN21}$ | Transformirana REK mejna vrednost indeksa $SMEIH_{DN21}$ |
|------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Referenčna vrednost          | 1                                         | 1                                                        |
| Meja zelo dobro/dobro stanje | 0,81                                      | 0,80                                                     |
| Meja dobro/zmerno stanje     | 0,50                                      | 0,60                                                     |
| Meja zmerno/slabo stanje     | 0,27                                      | 0,40                                                     |
| Meja slabo/zelo slabo stanje | 0,11                                      | 0,20                                                     |
| Spodnja meja                 | 0                                         | 0                                                        |



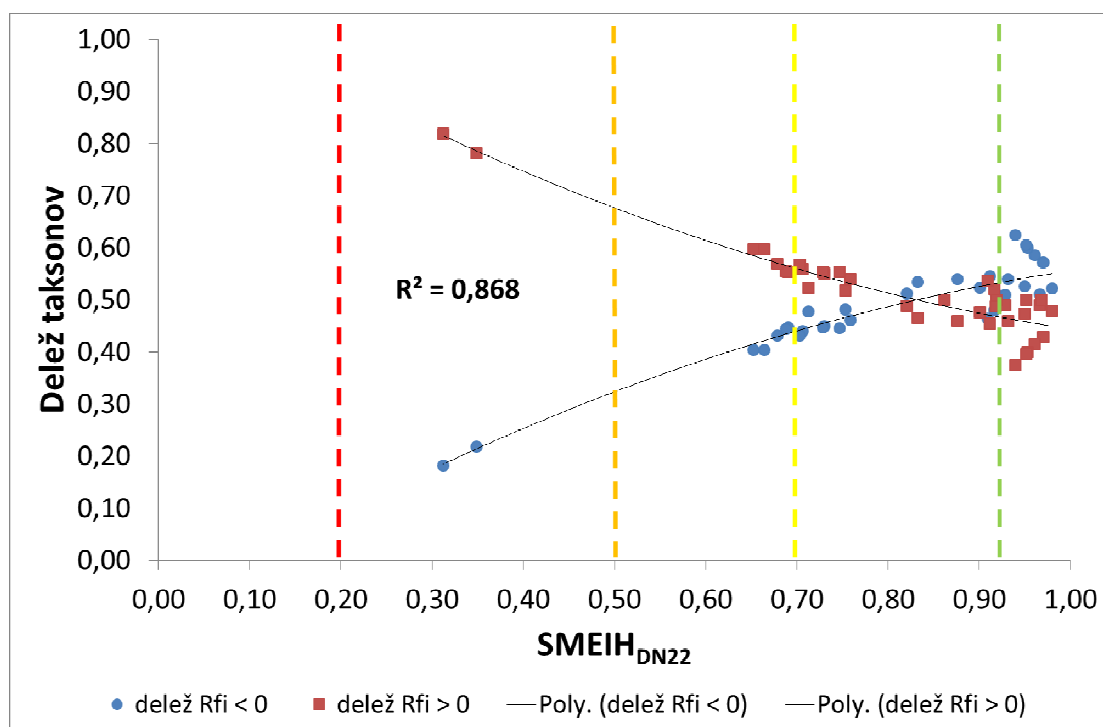
Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

**Preglednica 50. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti multimetrijskega indeksa  $SMEIH_{DN21}$**

| $SMEIH_{DN21}$ | Transformiran $SMEIH_{DN21}$               |
|----------------|--------------------------------------------|
| $\geq 0,81$    | $0,8 + 0,2 * (SMEIH_{DN21} - 0,81) / 0,19$ |
| $0,50 - 0,8$   | $0,6 + 0,2 * (SMEIH_{DN21} - 0,50) / 0,31$ |
| $0,27 - 0,49$  | $0,4 + 0,2 * (SMEIH_{DN21} - 0,27) / 0,23$ |
| $0,11 - 0,26$  | $0,2 + 0,2 * (SMEIH_{DN21} - 0,11) / 0,16$ |
| $< 0,11$       | $0,2 * (SMEIH_{DN21}) / 0,11$              |

#### 4.2.4.3 Srednje velike reke pod kraškim izvirom hidroekoregije Dinaridi

Mejne vrednosti za 5 razredov ekološkega stanja so bile določene za srednje velike reke pod kraškim izvirom evdinarske subhidroekoregije (ED2KI) in so uporabljene tudi za srednje velike reke pod kraškim izvirom bioregije Submediteranska hribovja s površinskim odtokom (SM2KI) in so prikazane na sliki 10 in v preglednici 51. Enačbe za transformiranje vrednosti indeksa  $SMEIH$  so predstavljene v preglednici 52.



**Slika 10. Soodvisnost deleža vsote občutljivih taksonov ( $Rfi_{DN2} < 0$ ) in deleža vsote tolerantnih taksonov ( $Rfi_{DN2} \geq 0$ ) v odvisnosti od razmerja ekološke kakovosti indeksa  $SMEIH_{DN22}$  za srednje velike reke pod kraškim izvirom evdinarske subhidroekoregije in mejne vrednosti za 5 razredov ekološkega stanja.**



**Preglednica 51. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskih indeksov  $SMEIH_{DN22}$  in  $SMEIH_{SM2KI}$**

| Meja                         | Mejna REK vrednost indeksa $SMEIH$ | Transformirana REK mejna vrednost indeksa $SMEIH$ |
|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Referenčna vrednost          | 1                                  | 1                                                 |
| Meja zelo dobro/dobro stanje | 0,92                               | 0,80                                              |
| Meja dobro/zmerno stanje     | 0,70                               | 0,60                                              |
| Meja zmerno/slabo stanje     | 0,50                               | 0,40                                              |
| Meja slabo/zelo slabo stanje | 0,20                               | 0,20                                              |
| Spodnja meja                 | 0                                  | 0                                                 |

**Preglednica 52. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti multimetrijskih indeksov  $SMEIH_{DN22}$  in  $SMEIH_{SM2KI}$**

| $SMEIH$       | Transformiran $SMEIH$               |
|---------------|-------------------------------------|
| $\geq 0,92$   | $0,8 + 0,2 * (SMEIH - 0,92) / 0,08$ |
| $0,70 - 0,91$ | $0,6 + 0,2 * (SMEIH - 0,70) / 0,22$ |
| $0,50 - 0,69$ | $0,4 + 0,2 * (SMEIH - 0,50) / 0,2$  |
| $0,20 - 0,49$ | $0,2 + 0,2 * (SMEIH - 0,20) / 0,3$  |
| $< 0,2$       | $0,2 * (SMEIH) / 0,2$               |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

## 5 NADGRADNJA METODOLOGIJE VREDNOTENJA EKOLOŠKEGA STANJA REK ZA EKOLOŠKE TIPE REK HIDROEKOREGIJ PADSKA NIŽINA IN PANONSKA NIŽINA

### 5.1 Metodologija razvoja

Urbanič in Petkovska (2007) sta razvila multimetrijske indekse SMEIH za vrednotenje vpliva hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti na bentoške nevretenčarje v rekah hidroekoregij Padska nižina in Panonska nižina. Zaradi novejših metod razvoja smo indeks SMEIH sedaj nadgradili tako, da smo na podlagi gradienta hidromorfološke obremenitve razvili nov indeks rečne favne (RFI), ki se bolje odziva na gradient hidromorfološke obremenitve v primerjavi s predhodno razvitimi. Pri nadaljnjem razvoju indeksa SMEIH smo ohranili izbor metrik, ki sta ga določila Urbanič in Petkovska (2007), nadgrajene so bile le vrednosti za normalizacijo metrik.

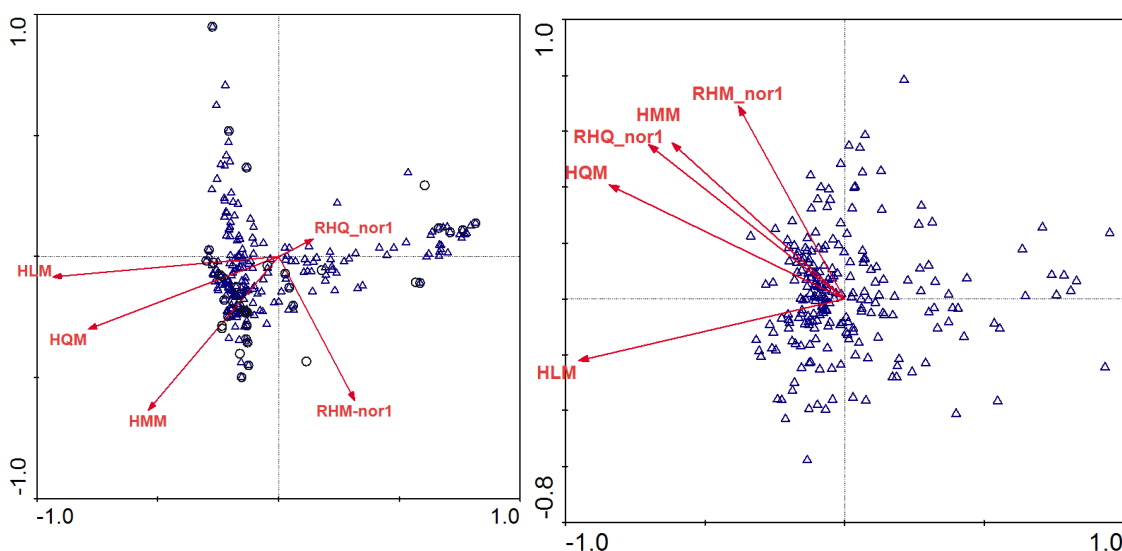


### 5.1.1 DOLOČITEV GRADIENTA HIDROMORFOLOŠKE OBREMENITVE IN HIDROMORFOLOŠKIH REFERENČNIH RAZMER

Za oceno hidromorfološke obremenitve vzorčnih mest se izračuna 5 hidromorfoloških indeksov (Urbanič in Tavzes, 2006; Urbanič in sod., 2007; Tavzes in Urbanič, 2009; Urbanič in Petkovska, 2009a, Urbanič 2009, 2012; Urbanič in sod., 2012; Urbanič in Petkovska, 2013b):

- f. RHQ - indeks kakovosti rečnih habitatov,
- g. RHM – indeks spremenjenosti rečnih habitatov,
- h. HLM – indeks hidrološke spremenjenosti,
- i. HMM - indeks hidromorfološke spremenjenosti,
- j. HQM – indeks hidromorfološke kakovosti in spremenjenosti.

Podatke o vrednosti hidromorfoloških indeksov smo dobili iz poročil, pripravljenih v okviru razvoja metodologije vrednotenja ekološkega stanja voda na podlagi bentoških nevretenčarjev (Urbanič in sod., 2007; Urbanič in Petkovska, 2008, 2009b, 2010). Ustreznost hidromorfološkega gradienta smo preverili s kanonično korespondenčno analizo (CCA). Za vsako obravnavano skupino ekoloških tipov rek za RFI smo s CCA testirali vpliv različnih hidromorfoloških indeksov in ugotovili, da v vseh primerih vrednost indeksa HQM dobro pojasni razporeditev taksonov bentoških nevretenčarjev (Slika 11). Ker indeks HQM vključuje tako habitatske značilnosti kot tudi morfološko in hidrološko spremenjenost vzorčnega mesta, smo ga uporabili kot gradient hidromorfološke spremenjenosti.



**Slika 11. CCA ordinacijski diagram s hidromorfološkimi spremenljivkami (puščice) za dve skupini ekoloških tipov NIZ1 (levo) in NIZ2 (desno).**



Ker v predstavljenem delu obravnavamo le hidromorfološko spremenjenost rek, smo kot kriterij za izbor referenčnih mest izbrali le tiste kriterije, ki odražajo hidromorfološke značilnosti. Kriteriji, ki sta jih Urbanič in Smolar-Žvanut (2005) uporabila za hidromorfološko spremenjenost, so 1. ali 1.-2. razred po klasifikaciji VGI (2002), obrežna vegetacija, odvzem vode gorvodno, poplavne ravnice in raba zemljišča v zaledju vodotoka. Ker je bila hidromorfološka klasifikacija osnovana na kategoričnih podatkih, pripravljenih že pred leti, smo za izbor referenčnih mest uporabili kriterije na podlagi sistema SIHM (Urbanič in Petkovska, 2013b) - referenčna mesta morajo imeti manj kot 5 točk indeksa spremenjenosti habitatov (RHM) in vrednost indeksa hidrološke spremenjenosti (HLM) večjo od 0,95.

### 5.1.2 UPORABLJENI BIOLOŠKI PODATKI IN IZRAČUN BIOLOŠKIH METRIK

Biološke metrike smo izračunali s programom Asterics 3.1.1, ki je bil pripravljen v Evropskem projektu AQEM (Aqem consortium, 2002) in dopolnjen v projektu STAR in je prosto dostopen na medmrežju. Pri izračunu smo upoštevali le podatke o bioloških podatkih, pridobljenih z metodologijo vzorčenja in laboratorijske obdelave, ki je bila pripravljena v skladu z Vodno direktivo (Direktiva 2000/60/ES) (Urbanič in sod., 2005a, b).

Za razvoj multimetrijskega indeksa smo uporabili vrednosti metrik, izračunanih s podatki, pridobljenimi s pregledom 1/4 vzorca, t.j. vzorca, pobranega s površine 0,3125 m<sup>2</sup>. Izračunali smo 297 metrik. Od tega le metrike Saprobni indeks – slovenska verzija (Urbanič in sod., 2006) in novo razvitega indeksa RFI nismo izračunali s programom Asterics 3.1.1. Ker smo indeks RFI sami razvili, smo vse metrike iz skupine občutljivost/tolerantnost pred testiranjem izločili. A priori smo izločili tudi vse ostale metrike, ki za določen tip niso imele izračunanih vrednosti ali za hidroekoregije Padska nižina in Panonska nižina po naši strokovni presoji niso bile relevantne.

### 5.1.3 RAZVOJ INDEKSA (METRIKE) ZA VREDNOTENJE HIDROMORFOLOŠKE SPREMENJENOSTI REK HIDROEKOREGIJ PADSKA NIŽINA IN PANONSKA NIŽINA

Indeks RFI smo razvili za dva seta podatkov – male reke hidroekoregij Padska nižina in Panonska nižina (NIZ1) in srednje velike reke hidroekoregij Padska nižina in Panonska nižina (NIZ2). Število referenčnih in nereferenčnih vzorcev po skupinah ter setih podatkov je predstavljeno v preglednici 53, gradient obremenitve hidromorfoloških indeksov, uporabljenih za razvoj indeksa RFI pa v preglednici 54.

Indeks RFI smo razvili po naslednjem postopku:



1. CCA analiza s HM spremenljivkami in taksoni bentoških nevretenčarjev.
2. Določitev vrednosti rečne favne (Rfi) posameznim taksonom glede na prvi dve CCA osi; kot hidromorfološke vrednosti smo uporabili kombinacijo vrednosti taksonov prve in druge kanonične osi. Za posamezni takson smo najprej izračunali povprečje vrednosti prve in druge CCA osi ter nato vrednost delili z absolutno največjo povprečno vrednostjo ugotovljeno za prvo in drugo CCA os.
3. Določitev hidromorfološke teže indikacije (uteži) (HWi); hidromorfološko težo indikacije (utež) (1-5) smo posameznemu taksonu določili glede na ekološko valenco pojavljanja taksona, ki je v rezultatih CCA analize izražena kot toleranca taksona. Upoštevali smo rezultate prve in druge CCA osi tako, da smo za posamezni takson izračunali povprečje vrednosti. Hidromorfološko težo indikacije (uteži) smo določili po pravilu:

| <b>Toleranca-t (CCA analiza)</b> | <b>Hidromorfološka teža indikacije (utež) (HWi)</b> |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| $t_i < 0,2$                      | 5                                                   |
| $0,2 < t_i < 0,4$                | 4                                                   |
| $0,4 < t_i < 0,6$                | 3                                                   |
| $0,6 < t_i < 0,8$                | 2                                                   |
| $t_i > 0,8$                      | 1                                                   |

4. Določitev enačbe in izračun novega indeksa-Indeks rečne favne (RFI).
5. Testiranje soodvisnosti med RFI in indeksom HQM.



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

**Preglednica 53. Število vzorcev ekoloških tipov rek v hidroekoregijah Padska nižina in Panonska nižina, uporabljenih pri razvoju Indeksov rečne favne (RFI), razvrščenih po skupinah ekoloških tipov rek**

| Ekološki tip           | Število referenčnih vzorcev | Število nereferenčnih vzorcev | Skupina ekoloških tipov rek RFI | Koda skupine |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------|
| R_SI_11_PN-gric_1      | 6                           | 25                            | Male nižinske reke              | NIZ1         |
| R_SI_11_PN-KrBr-kotl_1 | 6                           | 2                             |                                 |              |
| R_SI_11_PN-zALvpliv_1  | 2                           | 23                            |                                 |              |
| R_SI_3_Vip-Brda_1      | 0                           | 11                            |                                 |              |
| R_SI_11_PN-gric_2      | 0                           | 46                            | Srednje velike nižinske reke    | NIZ2         |
| R_SI_11_PN-KrBr-kotl_2 | 1                           | 8                             |                                 |              |
| R_SI_11_PN-zALvpliv_2  | 0                           | 23                            |                                 |              |
| R_SI_3_Vip-Brda_2      | 0                           | 8                             |                                 |              |

**Preglednica 54. Vrednosti hidromorfoloških indeksov skupin izbranih ekoloških tipov rek v hidroekoregijah Padska nižina in Panonska nižina (seti podatkov, uporabljenih pri razvoju Indeksa rečne favne). Za razlago kode skupine glej preglednico 53, za razlago kode tipa pa preglednico 1.**

| Koda skupine | Število podatkov | Indeks   | RHQ    | RHM    | RHQ_nor | RHM_nor | HLM  | HMM  | HQM  |
|--------------|------------------|----------|--------|--------|---------|---------|------|------|------|
| NIZ1         | 75               | Mediana  | 178,27 | 18,00  | 0,81    | 0,82    | 0,98 | 0,27 | 0,62 |
|              |                  | Minimum  | 107,50 | 0,00   | 0,09    | 0,00    | 0,00 | 0,08 | 0,08 |
|              |                  | Maksimum | 245,25 | 128,67 | 1,00    | 1,00    | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| NIZ2         | 86               | Mediana  | 173,60 | 38,50  | 0,76    | 0,62    | 0,81 | 0,56 | 0,68 |
|              |                  | Minimum  | 99,00  | 0,00   | 0,00    | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|              |                  | Maksimum | 328,25 | 136,50 | 1,00    | 1,00    | 1,00 | 0,99 | 0,99 |



#### 5.1.4 RAZVOJ SLOVENSKEGA MULTIMETRIJSKEGA INDEKSA HIDROMORFOLOŠKE SPREMENJENOSTI/SPLOŠNE DEGRADIRANOSTI (SMEIH)

Multimetrijske indekse SMEIH za ekološke tipe malih in srednje velikih rek hidroekoregij Padska nižina in Panonska nižina smo nadgradili tako, da smo zamenjali metrike  $RFI_{NIZ1}$  in  $RFI_{NIZ2}$  z nadgrajenimi novimi indeksi  $RFI_{NIZ1}$  in  $RFI_{NIZ2}$ . Druge metrike so ostale iste, le mejne vrednosti za normalizacijo metrik za nekatere tipe rek smo nadgradili (preglednica 55). Izjema je tip R\_SI\_3\_Vip-Brda\_2, kjer so bile določene tudi nove metrike.

**Preglednica 55. Statistika določitve mejnih vrednosti za normalizacijo metrik po posameznih setih/skupinah podatkov. V preglednici so le metrike za tipe/skupine tipov rek, ki so spremenjene glede na Urbanič in Petkovska (2007).**

| Koda tipa/skupine | Metrika      | Določitev referenčne vrednosti | Določitev spodnje meje   |
|-------------------|--------------|--------------------------------|--------------------------|
| NIZ1              | $RFI_{NIZ1}$ | 10-ti percentil                | regresijska premica**    |
| NIZ2              | $RFI_{NIZ2}$ | regresijska premica            | 90-ti percentil          |
| PNgric1           | $N_{EP}$     | 90-ti percentil                | minimum*                 |
|                   | $P_C$        | 90-ti percentil                | minimum*                 |
|                   | $P_{GC100}$  | 10-ti percentil                | maksimum*                |
| VIP2              | $N_{BN}$     | maksimum                       | 90-ti percentil          |
|                   | $N_{EP}$     | prevzeto od tipa PNgric2       | prevzeto od tipa PNgric2 |
|                   | IBR          | prevzeto od tipa PNgric2       | prevzeto od tipa PNgric2 |

\* - minimum ali maksimum, ki je možen za to metriko

\*\* - uporabljena le mesta, kjer je  $HQM > 0,2$

Pred izračunom indeksa SMEIH vsako metriko normaliziramo po enačbi (8):

$$REK = \frac{\text{izračunana vrednost metrike} - \text{spodnja meja metrike}}{\text{referenčna vrednost metrike} - \text{spodnja meja metrike}} \quad \dots(8)$$

kjer je REK razmerje ekološke kakovosti. Vsem REK vrednostim metrik, večjim od 1, pripišemo vrednost 1, vsem REK vrednostim metrik, manjšim od 0, pa pripišemo vrednost 0.

Pri tipu R\_SI\_3\_Vip-Brda\_2 smo izbrali nekatere nove metrike indeksa SMEIH. Izbor smo naredili na podlagi metrik tipa R\_SI\_11\_PN-gric\_2, za katere smo ugotovili dobro soodvisnost z gradientom obremenitve. Določili smo tudi novo enačbo, kjer ima indeks  $RFI$  vrednost uteži  $1/2$ , metrika IBR  $1/4$ , ostali dve pa skupaj  $1/4$ .



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

### 5.1.5 MEJNE VREDNOSTI IN TRANSFORMACIJA INDEKSOV SMEIH MED RAZREDI EKOLOŠKEGA STANJA

Pri določitvi mejnih vrednosti multimetrijskih indeksov  $SMEIH_{NIZ}$  smo preverili mejne vrednosti, ki sta jih določila Urbanič in Petkovska (2007) za posamezne tipe malih in srednje velikih rek hidroekoregij Padska nižina in Panonska nižina. Pri vseh obravnavanih tipih smo spremenili referenčno vrednost na 1, pri tipu R\_SI\_3\_Vip-Brda\_2 smo prevzeli mejne vrednosti tipa R\_SI\_11\_PN-gric\_2, ostale mejne vrednosti pa so ostale enake kot pri Urbanič in Petkovska (2007). Pri določitvi mejnih vrednosti se je uporabila metoda parnih metrik - mejne vrednosti med razredi ekološkega stanja so se določile na mestih, kjer je prišlo do značilne spremembe razmerja med deležem tolerantnih in občutljivih indikatorskih taksonov, določenih za RFI (preglednica 56).

**Preglednica 56. Pogoji za določitev mej med razredi ekološkega stanja;  $Rfi < 0$  – tolerantni Rfi taksoni,  $Rfi \geq 0$  – občutljivi Rfi taksoni**

| Razmerje                               | Ekološko stanje |
|----------------------------------------|-----------------|
| Delež $Rfi < 0$ >> $Rfi \geq 0$        | Zelo dobro      |
| Delež $Rfi < 0$ > $Rfi \geq 0$         | Dobro           |
| Delež $Rfi < 0$ $\approx$ $Rfi \geq 0$ | Zmerno          |
| Delež $Rfi < 0$ < $Rfi \geq 0$         | Slabo           |
| Delež $Rfi < 0$ << $Rfi \geq 0$        | Zelo slabo      |

Glede na spremembo mejnih vrednosti so se delno spremenile tudi transformacijske enačbe za obravnavane tipe rek, tako da imajo vsi tipi rek usklajene mejne vrednosti (preglednica 57).

**Preglednica 57. Mejne vrednosti razredov in ustrezna vrednost razmerja ekološkega kakovosti (REK) po transformaciji vrednosti.**

|     | Mejna vrednost                         |
|-----|----------------------------------------|
| 1   | Referenčna vrednost                    |
| 0,8 | Mejna vrednost zelo dobro/dobro stanje |
| 0,6 | Mejna vrednost dobro/zmerno stanje     |
| 0,4 | Mejna vrednost zmerno/slabo stanje     |
| 0,2 | Mejna vrednost slabo/zelo slabo stanje |
| 0,0 | Spodnja meja                           |



## 5.3 Rezultati

### 5.3.1 INDEKS REČNE FAVNE (RFI)

Indeks rečne favne (RFI) izračunamo po enačbi (9):

$$RFI_j = \frac{\sum_{i=1}^n (ac_i * Rf_i * HW_i)}{\sum_{i=1}^n (ac_i * HW_i)} \quad \dots(9)$$

kjer je:

$RFI_j$  – Indeks rečne favne  $j$ -tega biološkega vzorca

$Rf_i$  – vrednost rečne favne taksona  $i$ ,

$HW_i$  – hidromorfološka teža indikacije taksona  $i$ ,

$ac_i$  - številčnostni razred taksona  $i$  (preglednica 15),

$n$  – število taksonov.

**Preglednica 58. Številčnostni razredi**

| Številčnost taksona | Številčnostni razred (ac) |
|---------------------|---------------------------|
| 0                   | 0                         |
| 1-5                 | 1                         |
| 6-25                | 2                         |
| 26-125              | 3                         |
| 126-625             | 4                         |
| >625                | 5                         |

Za dve skupini nižinskih tipov (NIZ1 in NIZ2) smo določili  $Rf_i$  in  $HW_i$  (Preglednica 59).  $RFI_{NIZ1}$  smo določili za vse tipe hidroekoregij Panonska nižina in Padska nižina s prispevno površino 10-100 km<sup>2</sup>,  $RFI_{NIZ2}$  pa za vse tipe hidroekoregij Panonska nižina in Padska nižina s prispevno površino 100-1000 km<sup>2</sup>.



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

**Preglednica 59. Vrednosti rečne favne (Rfi) in hidromorfološke teže indikacije (uteži) (HWi) taksonov za izračun indeksov rečne favne za nižinske reke skupin NIZ1 in NIZ2 (RFI<sub>NIZ1</sub> in RFI<sub>NIZ2</sub>).**

| Takson                                       | Šifra taksona | Rfi <sub>NIZ1</sub> | HWi <sub>NIZ1</sub> | Rfi <sub>NIZ2</sub> | HWi <sub>NIZ2</sub> |
|----------------------------------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <i>Dendrocoelum lacteum</i>                  | 1401002       | 0,28                | 5                   | 0,36                | 1                   |
| <i>Dugesia lugubris/polychroa</i>            | 1402002       | -0,34               | 3                   | -0,02               | 2                   |
| <i>Dugesia tigrina</i>                       | 1402004       | 0,17                | 1                   | 0,37                | 1                   |
| <i>Planaria torva</i>                        | 1403011       |                     |                     | -0,10               | 2                   |
| <i>Polycelis felina</i>                      | 1403016       |                     |                     | -0,07               | 3                   |
| <i>Polycelis tenuis/nigra</i>                | 1403019       | -0,54               | 5                   | 0,28                | 4                   |
| <i>Nematoda</i>                              | 1601001       | -0,08               | 1                   | -0,01               | 1                   |
| <i>Enchytraeidae</i>                         | 1801001       | -0,05               | 1                   | 0,09                | 1                   |
| <i>Haplotaxis gordioides</i>                 | 1802001       | -0,36               | 2                   | 0,10                | 4                   |
| <i>Eiseniella tetraedra</i>                  | 1803001       | -0,46               | 3                   | -0,22               | 3                   |
| <i>Lumbriculidae-z enostavnimi ščetinami</i> | 1804001       | -0,73               | 4                   | -0,03               | 1                   |
| <i>Lumbriculus variegatus</i>                | 1804006       | 0,20                | 2                   | 0,12                | 1                   |
| <i>Rhynchelmis sp.</i>                       | 1804011       | -0,53               | 5                   | -0,08               | 3                   |
| <i>Stylodrilus heringianus</i>               | 1804016       | -0,51               | 4                   | -0,16               | 1                   |
| <i>Stylodrillus sp.</i>                      | 1804020       | 0,06                | 5                   | -0,25               | 2                   |
| <i>Dero sp.</i>                              | 1805016       | 0,64                | 3                   | 0,61                | 1                   |
| <i>Nais sp.</i>                              | 1805026       | -0,26               | 2                   | 0,15                | 1                   |
| <i>Ophidonais serpentina</i>                 | 1805031       | 0,30                | 1                   | 0,39                | 1                   |
| <i>Pristina sp.</i>                          | 1805042       | -0,61               | 5                   | -0,02               | 5                   |
| <i>Slavina appendiculata</i>                 | 1805052       | -0,61               | 5                   | -0,16               | 2                   |
| <i>Stylaria lacustris</i>                    | 1805062       | -0,43               | 4                   | 0,36                | 1                   |
| <i>Uncinais unciata</i>                      | 1805067       |                     |                     | 0,06                | 5                   |
| <i>Aulophorus (Dero) furcatus</i>            | 1805078       |                     |                     | 0,38                | 5                   |
| <i>Propappus volki</i>                       | 1806001       |                     |                     | -0,42               | 5                   |
| <i>Aulodrilus plurisetia</i>                 | 1807001       | -0,46               | 3                   | 0,08                | 1                   |
| <i>Branchiura sowerbyi</i>                   | 1807006       | 0,56                | 5                   | 0,00                | 1                   |
| <i>Pelosclex sp.</i>                         | 1807011       | -0,47               | 4                   | -0,13               | 3                   |
| <i>Pelosclex velutinus</i>                   | 1807013       | 0,28                | 5                   |                     |                     |
| <i>Psammoryctides albicola</i>               | 1807016       |                     |                     | -0,44               | 5                   |
| <i>Tubificidae-brez lasastih ščetin</i>      | 1807021       | 0,29                | 1                   | 0,11                | 1                   |
| <i>Tubificidae-z lasastimi ščetinami</i>     | 1807022       | -0,05               | 1                   | 0,08                | 1                   |
| <i>Dina krasensis</i>                        | 1901002       |                     |                     | -0,39               | 5                   |
| <i>Dina lineata</i>                          | 1901003       | 0,77                | 5                   |                     |                     |
| <i>Dina punctata</i>                         | 1901004       |                     |                     | -0,28               | 4                   |
| <i>Erpobdella octoculata</i>                 | 1901011       | -0,04               | 2                   | 0,14                | 1                   |
| <i>Erpobdella testacea</i>                   | 1901013       |                     |                     | -0,01               | 3                   |
| <i>Trocheta bykowskii</i>                    | 1901019       | -0,35               | 3                   | -0,09               | 2                   |
| <i>Trocheta bykowskii/Dina krasensis</i>     | 1901020       | -0,69               | 4                   | -0,41               | 3                   |
| <i>Trocheta sp.</i>                          | 1901023       | 0,08                | 5                   | -0,04               | 5                   |
| <i>Alboglossiphonia heteroclita</i>          | 1902001       |                     |                     | 0,35                | 1                   |
| <i>Alboglossiphonia hyalina</i>              | 1902002       | 0,64                | 5                   | 0,14                | 1                   |
| <i>Glossiphonia complanata</i>               | 1902007       | -0,29               | 2                   | 0,03                | 2                   |
| <i>Glossiphonia concolor</i>                 | 1902008       |                     |                     | -0,03               | 5                   |
| <i>Glossiphonia nebulosa</i>                 | 1902010       | -0,50               | 5                   | 0,09                | 4                   |



| Takson                                    | Šifra taksona | Rfi <sub>NIZ1</sub> | HWi <sub>NIZ1</sub> | Rfi <sub>NIZ2</sub> | HWi <sub>NIZ2</sub> |
|-------------------------------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <i>Glossiphonia paludosa</i>              | 1902011       | -0,54               | 5                   | 0,10                | 4                   |
| <i>Glossiphonia sp.</i>                   | 1902012       | -0,50               | 5                   | 1,00                | 5                   |
| <i>Helobdella stagnalis</i>               | 1902018       | 0,35                | 1                   | 0,22                | 1                   |
| <i>Hemiclepsis marginata</i>              | 1902023       | 0,62                | 2                   | -0,06               | 1                   |
| <i>Haemopsis sanguisuga</i>               | 1903001       | 0,08                | 5                   |                     |                     |
| <i>Piscicola geometra</i>                 | 1905006       | 0,35                | 1                   | 0,19                | 1                   |
| <i>Acroloxus lacustris</i>                | 2101001       | -0,54               | 4                   | -0,09               | 5                   |
| <i>Ancylus fluviatilis</i>                | 2101002       | -0,26               | 1                   | -0,19               | 2                   |
| <i>Bythinia tentaculata</i>               | 2102002       | -0,55               | 5                   | -0,17               | 1                   |
| <i>Bythynia tentaculata/leachi</i>        | 2102003       |                     |                     | -0,04               | 5                   |
| <i>Lithoglyphus naticoides</i>            | 2103016       | -0,54               | 5                   | -0,14               | 3                   |
| <i>Sadleriana fluminensis</i>             | 2103028       |                     |                     | -0,31               | 4                   |
| <i>Lymnaea stagnalis</i>                  | 2104001       |                     |                     | 0,19                | 5                   |
| <i>Radix auricularia</i>                  | 2104007       | 1,00                | 5                   | 0,54                | 1                   |
| <i>Radix balthica/labiata</i>             | 2104008       | -0,71               | 4                   | -0,08               | 5                   |
| <i>Radix balthica</i>                     | 2104009       | -0,30               | 3                   | -0,34               | 4                   |
| <i>Radix labiata</i>                      | 2104010       | 0,00                | 1                   | 0,43                | 1                   |
| <i>Radix sp.-juv</i>                      | 2104011       | 0,13                | 2                   | 1,00                | 5                   |
| <i>Galba truncatula</i>                   | 2104015       | -0,48               | 5                   |                     |                     |
| <i>Esperiana daudebartii acicularis</i>   | 2105001       | -0,26               | 2                   | -0,12               | 3                   |
| <i>Esperiana(Fagotia) esperi</i>          | 2105002       |                     |                     | -0,04               | 3                   |
| <i>Holandriana(Amphimelania) holandri</i> | 2105007       | -0,58               | 5                   | -0,22               | 3                   |
| <i>Theodoxus danubialis</i>               | 2106001       | -0,54               | 5                   | -0,19               | 3                   |
| <i>Theodoxus fluviatilis</i>              | 2106002       |                     |                     | -0,39               | 5                   |
| <i>Physa fontinalis</i>                   | 2107006       | 0,51                | 2                   | -0,04               | 2                   |
| <i>Physella(Physa) acuta</i>              | 2107011       | 0,94                | 4                   | 0,12                | 1                   |
| <i>Anisus spirorbis</i>                   | 2108002       |                     |                     | 0,24                | 5                   |
| <i>Gyraulus albus</i>                     | 2108013       | -0,45               | 3                   | -0,09               | 1                   |
| <i>Gyraulus crista</i>                    | 2108014       | -0,47               | 5                   | 1,00                | 5                   |
| <i>Hippeutis complanatus</i>              | 2108019       | -0,19               | 2                   | 0,14                | 1                   |
| <i>Planorbis planorbis</i>                | 2108026       | -0,52               | 5                   |                     |                     |
| <i>Ferrissia wautieri</i>                 | 2108037       | 0,82                | 4                   | 1,00                | 5                   |
| <i>Valvata piscinalis (2 podvrsti)</i>    | 2109002       | -0,48               | 5                   | -0,39               | 5                   |
| <i>Viviparus ater</i>                     | 2109007       |                     |                     | 0,19                | 5                   |
| <i>Viviparus viviparus</i>                | 2109008       | -0,50               | 5                   | 0,19                | 5                   |
| <i>Musculium lacustre</i>                 | 2202001       |                     |                     | 0,06                | 5                   |
| <i>Pisidium sp.</i>                       | 2202006       | -0,44               | 2                   | -0,06               | 1                   |
| <i>Sphaerium corneum</i>                  | 2202011       | -0,54               | 5                   | 0,10                | 4                   |
| <i>Anodonta anatina</i>                   | 2203001       | 0,64                | 5                   | 0,38                | 5                   |
| <i>Anodonta cygnea</i>                    | 2203002       | -0,61               | 5                   | 0,38                | 5                   |
| <i>Unio crassus (3 podvrste)</i>          | 2203012       | -0,33               | 4                   | -0,08               | 5                   |
| <i>Unio pictorum (2 podvrsti)</i>         | 2203013       | 0,00                | 4                   | -0,05               | 1                   |
| <i>Hydrachnidia (Hydracarina)</i>         | 2301001       | 0,39                | 1                   | -0,04               | 1                   |
| <i>Synurella ambulans</i>                 | 2401001       | -0,39               | 3                   | 0,01                | 3                   |
| <i>Gammarus fossarum</i>                  | 2402002       | -0,42               | 2                   | 0,03                | 1                   |
| <i>Gammarus roeselii</i>                  | 2402004       | 0,09                | 3                   | 0,33                | 1                   |
| <i>Niphargus sp.</i>                      | 2403001       | -0,54               | 5                   | -0,39               | 5                   |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

| Takson                               | Šifra taksona | Rfi <sub>NIZ1</sub> | HWi <sub>NIZ1</sub> | Rfi <sub>NIZ2</sub> | HWi <sub>NIZ2</sub> |
|--------------------------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <i>Asellus aquaticus</i>             | 2501001       | -0,34               | 3                   | 0,13                | 1                   |
| <i>Proasellus sp.</i>                | 2501006       | -0,48               | 5                   | -0,38               | 4                   |
| <i>Astacus astacus</i>               | 2601001       | -0,39               | 3                   |                     |                     |
| <i>Baetis alpinus</i>                | 2702006       | 0,79                | 5                   |                     |                     |
| <i>Baetis buceratus</i>              | 2702007       | -0,44               | 3                   | 0,03                | 2                   |
| <i>Baetis fuscatus</i>               | 2702009       | -0,55               | 5                   | -0,10               | 1                   |
| <i>Baetis fuscatus/scambus</i>       | 2702010       | 0,19                | 1                   | -0,12               | 2                   |
| <i>Baetis liebenauae</i>             | 2702011       | -0,54               | 5                   | -0,05               | 4                   |
| <i>Baetis lutheri</i>                | 2702012       | -0,49               | 5                   | -0,17               | 2                   |
| <i>Baetis rhodani</i>                | 2702016       | -0,45               | 3                   | -0,10               | 2                   |
| <i>Baetis scambus</i>                | 2702017       | -0,34               | 2                   | -0,09               | 2                   |
| <i>Baetis sp. -juv.</i>              | 2702018       | 0,17                | 3                   | 0,39                | 1                   |
| <i>Baetis vardarensis</i>            | 2702019       | -0,67               | 5                   | -0,16               | 3                   |
| <i>Baetis vernus</i>                 | 2702020       | -0,33               | 3                   | 0,18                | 1                   |
| <i>Baetis buceratus/vernus</i>       | 2702021       | 0,39                | 1                   | 0,17                | 2                   |
| <i>Centroptilum luteolum</i>         | 2702025       | 0,11                | 2                   | -0,19               | 1                   |
| <i>Centroptilum sp.</i>              | 2702026       | -0,64               | 4                   |                     |                     |
| <i>Cloeon dipterum</i>               | 2702031       | 0,75                | 3                   | 0,44                | 1                   |
| <i>Procleon bifidum</i>              | 2702038       | -0,49               | 5                   |                     |                     |
| <i>Procleon sp.</i>                  | 2702039       | 0,01                | 1                   | -0,42               | 3                   |
| <i>Caenis sp.</i>                    | 2703001       | 0,53                | 2                   | 0,04                | 1                   |
| <i>Ephemerella ignita</i>            | 2704001       | 0,13                | 3                   | -0,11               | 1                   |
| <i>Ephemerella major</i>             | 2704005       | -0,64               | 5                   | -0,33               | 3                   |
| <i>Ephemera danica</i>               | 2705001       | -0,08               | 2                   | -0,16               | 2                   |
| <i>Ephemera sp.</i>                  | 2705002       | -0,93               | 5                   | -0,45               | 5                   |
| <i>Ephemera vulgata</i>              | 2705003       | -0,27               | 2                   | 0,30                | 1                   |
| <i>Ecdyonurus sp.</i>                | 2706001       | -0,51               | 4                   | -0,22               | 1                   |
| <i>Electrogena sp.</i>               | 2706006       | -0,71               | 4                   | -0,23               | 4                   |
| <i>Epeorus sylvicola</i>             | 2706013       | -0,50               | 5                   |                     |                     |
| <i>Heptagenia flava</i>              | 2706018       | 0,85                | 5                   |                     |                     |
| <i>Heptagenia longicauda</i>         | 2706019       |                     |                     | -0,48               | 5                   |
| <i>Heptagenia sp. -juv.</i>          | 2706020       |                     |                     | 0,03                | 4                   |
| <i>Heptagenia sulphurea</i>          | 2706021       |                     |                     | 0,12                | 3                   |
| <i>Rhithrogena sp.</i>               | 2706026       | -0,56               | 5                   | -0,33               | 1                   |
| <i>Habroleptoides confusa</i>        | 2707001       | -0,81               | 4                   |                     |                     |
| <i>Habrophlebia fusca</i>            | 2707006       | -0,48               | 4                   | 0,37                | 1                   |
| <i>Habrophlebia lauta</i>            | 2707007       | -0,75               | 3                   | -0,13               | 3                   |
| <i>Paraleptophlebia submarginata</i> | 2707012       | -0,74               | 3                   | 0,40                | 5                   |
| <i>Oligoneuriella rhenana</i>        | 2708001       |                     |                     | -0,02               | 5                   |
| <i>Potamanthus luteus</i>            | 2710001       | 0,64                | 5                   | -0,24               | 2                   |
| <i>Leuctra sp.</i>                   | 2803001       | -0,49               | 4                   | -0,26               | 3                   |
| <i>Nemoura sp.</i>                   | 2804006       | -0,72               | 4                   |                     |                     |
| <i>Perla sp.</i>                     | 2805007       | -0,56               | 5                   | -0,28               | 4                   |
| <i>Dictyogenus/Isoperla -juv.</i>    | 2806002       | -0,61               | 5                   |                     |                     |
| <i>Isoperla sp.</i>                  | 2806012       | -0,58               | 5                   | -0,48               | 5                   |
| <i>Perlodes sp.</i>                  | 2806017       | -0,26               | 2                   | -0,48               | 5                   |
| <i>Anax imperator</i>                | 2901019       | 0,97                | 5                   |                     |                     |



| Takson                              | Šifra taksona | Rfi <sub>NIZ1</sub> | HWi <sub>NIZ1</sub> | Rfi <sub>NIZ2</sub> | HWi <sub>NIZ2</sub> |
|-------------------------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <i>Calopteryx virgo</i>             | 2902001       | -0,25               | 2                   | 0,20                | 1                   |
| <i>Calopteryx(Agrion) splendens</i> | 2902002       | 0,04                | 2                   | -0,02               | 1                   |
| <i>Cercion lindenii</i>             | 2903001       | 0,97                | 5                   | -0,39               | 5                   |
| <i>Coenagrion puella</i>            | 2903015       | 0,96                | 5                   |                     |                     |
| <i>Coenagrion sp.</i>               | 2903018       |                     |                     | -0,39               | 5                   |
| <i>Ischnura elegans</i>             | 2903034       | 0,76                | 4                   | 0,63                | 1                   |
| <i>Ischnura pumilio</i>             | 2903035       | 0,77                | 5                   |                     |                     |
| <i>Pyrrhosoma nymphula</i>          | 2903041       |                     |                     | 0,19                | 5                   |
| <i>Coenagrionidae-juv.</i>          | 2903046       | 0,80                | 4                   | 0,22                | 1                   |
| <i>Cordulegaster heros</i>          | 2904002       | -0,50               | 5                   |                     |                     |
| <i>Somatochlora meridionalis</i>    | 2905014       | 0,19                | 1                   | -0,44               | 5                   |
| <i>Somatochlora metallica</i>       | 2905015       | -0,50               | 5                   |                     |                     |
| <i>Gomphus vulgatissimus</i>        | 2906002       | -0,37               | 3                   | -0,14               | 1                   |
| <i>Onychogomphus forcipatus</i>     | 2906012       | -0,47               | 4                   | -0,20               | 2                   |
| <i>Ophiogomphus cecilia</i>         | 2906017       |                     |                     | -0,12               | 5                   |
| <i>Libellula fulva</i>              | 2908016       |                     |                     | -0,03               | 5                   |
| <i>Orthethrum albistylum</i>        | 2908022       | 0,59                | 3                   | 1,00                | 5                   |
| <i>Orthethrum cancellatum</i>       | 2908024       | 0,77                | 5                   | 0,69                | 1                   |
| <i>Orthethrum coerulescens</i>      | 2908025       | 0,60                | 5                   |                     |                     |
| <i>Platycnemis pennipes</i>         | 2909001       | 0,39                | 1                   | 0,04                | 1                   |
| <i>Aphelocheirus aestivalis</i>     | 3001001       | -0,24               | 2                   | -0,15               | 2                   |
| <i>Corixinae</i>                    | 3002001       | 0,28                | 5                   | 0,21                | 1                   |
| <i>Micronecta sp.</i>               | 3002011       | 0,63                | 4                   | 0,56                | 1                   |
| <i>Paracorixa sp.</i>               | 3002016       | 0,77                | 5                   |                     |                     |
| <i>Gerris sp.</i>                   | 3003006       | -0,03               | 1                   | 0,12                | 1                   |
| <i>Mesovelia furcata</i>            | 3006001       | 0,90                | 2                   | 0,24                | 5                   |
| <i>Ilyocoris cimicoides</i>         | 3007001       | 1,00                | 5                   |                     |                     |
| <i>Nepa cinerea</i>                 | 3008001       | -0,54               | 5                   | 0,56                | 1                   |
| <i>Notonecta sp.</i>                | 3009006       |                     |                     | 1,00                | 5                   |
| <i>Plea minutissima</i>             | 3010001       | 1,00                | 5                   |                     |                     |
| <i>Microvelia sp.</i>               | 3011001       |                     |                     | 0,38                | 5                   |
| <i>Sialis fuliginosa</i>            | 3101001       | -0,56               | 4                   |                     |                     |
| <i>Sialis lutaria</i>               | 3101002       | -0,21               | 2                   | 0,09                | 1                   |
| <i>Sialis nigripes</i>              | 3101003       | -0,51               | 5                   | -0,22               | 2                   |
| <i>Sialis sp.</i>                   | 3101004       | 0,37                | 5                   | 0,08                | 2                   |
| <i>Sisyra sp.</i>                   | 3203001       |                     |                     | -0,10               | 3                   |
| <i>Agryotipus armatus</i>           | 3301001       |                     |                     | -0,10               | 5                   |
| <i>Pomatinus substriatus</i>        | 3402012       | -0,55               | 5                   | 0,27                | 5                   |
| <i>Agabus sp.-larve</i>             | 3403024       |                     |                     | 1,00                | 5                   |
| <i>Bidessus sp.</i>                 | 3403034       | 0,49                | 5                   |                     |                     |
| <i>Dytiscus sp. - larve</i>         | 3403090       |                     |                     | 1,00                | 5                   |
| <i>Ilybius fuliginosus</i>          | 3403209       | -0,55               | 5                   |                     |                     |
| <i>Ilybius sp.</i>                  | 3403210       |                     |                     | 0,19                | 5                   |
| <i>Ilybius sp. - larve</i>          | 3403211       |                     |                     | -0,08               | 3                   |
| <i>Laccophilus sp.</i>              | 3403232       | -0,54               | 5                   | -0,18               | 1                   |
| <i>Laccophilus sp.-larve</i>        | 3403233       | 1,00                | 5                   | -0,24               | 2                   |
| <i>Nebrioporus sp.</i>              | 3403243       | -0,51               | 5                   |                     |                     |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

| Takson                                        | Šifra taksona | Rfi <sub>NIZ1</sub> | HWi <sub>NIZ1</sub> | Rfi <sub>NIZ2</sub> | HWi <sub>NIZ2</sub> |
|-----------------------------------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <i>Platambus maculatus</i>                    | 3403265       | -0,46               | 4                   | -0,22               | 2                   |
| <i>Platambus maculatus-larve</i>              | 3403266       | -0,58               | 3                   | -0,05               | 2                   |
| <i>Elmis sp.</i>                              | 3404001       | 0,19                | 3                   | 0,08                | 1                   |
| <i>Elmis sp.-larve</i>                        | 3404002       | 0,08                | 3                   | -0,02               | 1                   |
| <i>Esolus sp.</i>                             | 3404012       | -0,57               | 5                   | -0,21               | 3                   |
| <i>Esolus sp.-larve</i>                       | 3404013       | -0,52               | 4                   | -0,25               | 3                   |
| <i>Limnius sp.</i>                            | 3404023       | -0,22               | 2                   | 0,07                | 1                   |
| <i>Limnius sp. - larve</i>                    | 3404024       | -0,07               | 2                   | -0,08               | 2                   |
| <i>Macronychus quadrituberculatus</i>         | 3404034       |                     |                     | -0,10               | 5                   |
| <i>Macronychus quadrituberculatus - larve</i> | 3404035       | -0,50               | 5                   | -0,11               | 4                   |
| <i>Oulimnius sp.</i>                          | 3404056       | -0,02               | 2                   | -0,12               | 2                   |
| <i>Oulimnius sp.-larve</i>                    | 3404057       | -0,07               | 2                   | -0,06               | 1                   |
| <i>Potamophilus acuminatus</i>                | 3404067       | -0,51               | 5                   | -0,28               | 5                   |
| <i>Potamophilus acuminatus- larve</i>         | 3404068       |                     |                     | -0,14               | 5                   |
| <i>Riolus sp.</i>                             | 3404078       | -0,29               | 3                   | -0,15               | 4                   |
| <i>Riolus sp.-larve</i>                       | 3404079       | -0,46               | 5                   | -0,13               | 3                   |
| <i>Stenelmis canaliculata</i>                 | 3404089       |                     |                     | -0,39               | 5                   |
| <i>Orectochilus villosus - larve</i>          | 3405024       | -0,67               | 4                   | 0,06                | 1                   |
| <i>Haliphus sp.</i>                           | 3406013       | 1,00                | 5                   | -0,10               | 3                   |
| <i>Haliphus sp.-larve</i>                     | 3406014       | -0,35               | 3                   | 0,21                | 1                   |
| <i>Peltodytes caesus-larve</i>                | 3406025       |                     |                     | 0,30                | 1                   |
| <i>Helophorus sp.</i>                         | 3407001       | 0,12                | 4                   | 0,23                | 5                   |
| <i>Hydraena sp.</i>                           | 3408001       | -0,43               | 3                   | 0,00                | 2                   |
| <i>Anacaena sp.</i>                           | 3410001       | -0,51               | 5                   |                     |                     |
| <i>Coelostoma orbiculare - larve</i>          | 3410035       | 0,64                | 5                   |                     |                     |
| <i>Helochaes sp.</i>                          | 3410078       | 0,64                | 5                   |                     |                     |
| <i>Helochaes sp. - larve</i>                  | 3410079       | 0,82                | 4                   |                     |                     |
| <i>Laccobius sp.</i>                          | 3410144       | 0,36                | 2                   | 0,19                | 5                   |
| <i>Laccobius sp. - larve</i>                  | 3410145       | 0,28                | 2                   | 0,31                | 1                   |
| <i>Megasternum obscurum</i>                   | 3410159       |                     |                     | 0,19                | 5                   |
| <i>Noterus clavicornis</i>                    | 3412001       | 0,77                | 5                   | 0,19                | 5                   |
| <i>Noterus sp. - larve</i>                    | 3412003       | 0,80                | 5                   | 0,38                | 5                   |
| <i>Hydrocyphon sp.-larve</i>                  | 3414024       | -0,50               | 5                   |                     |                     |
| <i>Beraeomyia sp.</i>                         | 3502008       | -0,48               | 5                   |                     |                     |
| <i>Beraeodes minutus</i>                      | 3502013       | -0,32               | 2                   | -0,33               | 3                   |
| <i>Brachycentrus subnubilis</i>               | 3503002       |                     |                     | -0,04               | 5                   |
| <i>Ecnomus tenellus</i>                       | 3504001       | 0,68                | 5                   | 0,65                | 2                   |
| <i>Goera pilosa</i>                           | 3506001       | 0,20                | 3                   | -0,09               | 1                   |
| <i>Lithax obscurus</i>                        | 3506007       | -0,58               | 5                   |                     |                     |
| <i>Silo nigricornis</i>                       | 3506012       | -0,93               | 5                   |                     |                     |
| <i>Silo pallipes</i>                          | 3506017       | -0,49               | 5                   | -0,03               | 2                   |
| <i>Silo piceus</i>                            | 3506018       |                     |                     | -0,27               | 3                   |
| <i>Silo sp.</i>                               | 3506019       |                     |                     | -0,10               | 5                   |
| <i>Cheumatopsyche lepida</i>                  | 3507001       | -0,48               | 5                   | -0,24               | 3                   |
| <i>Hydropsyche angustipennis</i>              | 3508001       | -0,44               | 3                   | 0,25                | 2                   |
| <i>Hydropsyche bulbifera</i>                  | 3508002       | -0,50               | 4                   | 0,11                | 1                   |
| <i>Hydropsyche contubernalis</i>              | 3508004       |                     |                     | -0,03               | 2                   |



| Takson                              | Šifra taksona | Rfi <sub>NIZ1</sub> | HWi <sub>NIZ1</sub> | Rfi <sub>NIZ2</sub> | HWi <sub>NIZ2</sub> |
|-------------------------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <i>Hydropsyche incognita</i>        | 3508006       |                     |                     | -0,09               | 3                   |
| <i>Hydropsyche modesta</i>          | 3508009       | -0,67               | 5                   | -0,03               | 3                   |
| <i>Hydropsyche pellucidula</i>      | 3508011       | -0,19               | 1                   | -0,09               | 2                   |
| <i>Hydropsyche saxonica</i>         | 3508013       | -0,19               | 2                   | -0,48               | 5                   |
| <i>Hydropsyche siltalai</i>         | 3508014       | -0,52               | 5                   |                     |                     |
| <i>Hydropsyche sp.-juv.</i>         | 3508015       | -0,47               | 3                   | -0,02               | 2                   |
| <i>Hydroptila sp.</i>               | 3509013       | -0,20               | 2                   | -0,02               | 2                   |
| <i>Ithytrichia lamellaris</i>       | 3509020       |                     |                     | -0,08               | 5                   |
| <i>Orthotrichia sp.</i>             | 3509026       | 1,00                | 5                   |                     |                     |
| <i>Oxyethira sp.</i>                | 3509033       | 1,00                | 5                   |                     |                     |
| <i>Lepidostoma hirtum</i>           | 3510007       | -0,51               | 5                   | -0,28               | 3                   |
| <i>Athripsodes albifrons</i>        | 3511008       | -0,48               | 5                   | 0,48                | 1                   |
| <i>Athripsodes bilineatus</i>       | 3511011       | -0,34               | 2                   | -0,41               | 2                   |
| <i>Athripsodes cinereus</i>         | 3511012       | 0,29                | 4                   | 0,38                | 1                   |
| <i>Athripsodes sp.</i>              | 3511013       | 0,28                | 5                   |                     |                     |
| <i>Ceraclea dissimilis</i>          | 3511019       |                     |                     | -0,22               | 2                   |
| <i>Leptocerus interruptus</i>       | 3511025       | 0,85                | 5                   |                     |                     |
| <i>Leptocerus tineiformis</i>       | 3511026       | 0,13                | 1                   | -0,45               | 5                   |
| <i>Mystacides azurea/nigra</i>      | 3511031       | -0,76               | 4                   |                     |                     |
| <i>Mystacides azurea</i>            | 3511032       | 0,05                | 1                   | -0,29               | 2                   |
| <i>Mystacides longicornis</i>       | 3511033       | 0,77                | 5                   | 0,66                | 3                   |
| <i>Mystacides nigra</i>             | 3511034       | 0,38                | 2                   | -0,31               | 2                   |
| <i>Oecetis lacustris</i>            | 3511041       | 0,77                | 5                   | 0,60                | 3                   |
| <i>Oecetis notata</i>               | 3511042       |                     |                     | -0,35               | 4                   |
| <i>Oecetis ochracea</i>             | 3511043       | 0,60                | 5                   | 0,38                | 5                   |
| <i>Oecetis testacea</i>             | 3511044       |                     |                     | -0,44               | 5                   |
| <i>Anabolia furcata</i>             | 3512013       | -0,35               | 3                   | 0,03                | 1                   |
| <i>Chaetopteryx major</i>           | 3512028       | -0,56               | 5                   |                     |                     |
| <i>Chaetopteryx sp.</i>             | 3512031       | 0,28                | 5                   |                     |                     |
| <i>Drusinae</i>                     | 3512041       |                     |                     | -0,10               | 5                   |
| <i>Halesus tessellatus</i>          | 3512077       | -0,56               | 5                   | -0,05               | 2                   |
| <i>Limnephilinae-juv.</i>           | 3512097       | -0,71               | 5                   | 0,53                | 1                   |
| <i>Limnephilus lunatus</i>          | 3512116       | -0,31               | 3                   | 0,19                | 5                   |
| <i>Potamophylax rotundipennis</i>   | 3512174       | -0,33               | 3                   | 0,78                | 1                   |
| <i>Cyrnus trimaculatus</i>          | 3516002       | -0,10               | 1                   | -0,25               | 3                   |
| <i>Neureclipsis bimaculata</i>      | 3516013       |                     |                     | 0,37                | 5                   |
| <i>Polycentropus flavomaculatus</i> | 3516027       | -0,83               | 4                   |                     |                     |
| <i>Polycentropus irroratus</i>      | 3516028       | -0,53               | 5                   |                     |                     |
| <i>Lype reducta</i>                 | 3517002       | -0,66               | 3                   | -0,31               | 2                   |
| <i>Psychomyia pusilla</i>           | 3517008       | 0,66                | 3                   | -0,13               | 2                   |
| <i>Tinodes pallidulus</i>           | 3517014       | 0,28                | 5                   |                     |                     |
| <i>Tinodes sp.</i>                  | 3517016       | -0,63               | 4                   |                     |                     |
| <i>Rhyacophila sensu stricto</i>    | 3518011       | -0,48               | 3                   | -0,27               | 3                   |
| <i>Notidobia ciliaris</i>           | 3519001       | -0,66               | 4                   | -0,23               | 3                   |
| <i>Limnophora sp.</i>               | 3601001       | -0,57               | 4                   | -0,10               | 3                   |
| <i>Lispe sp.</i>                    | 3601006       | 0,49                | 5                   | -0,02               | 5                   |
| <i>Atherix ibis</i>                 | 3602001       | -0,50               | 5                   | -0,17               | 3                   |



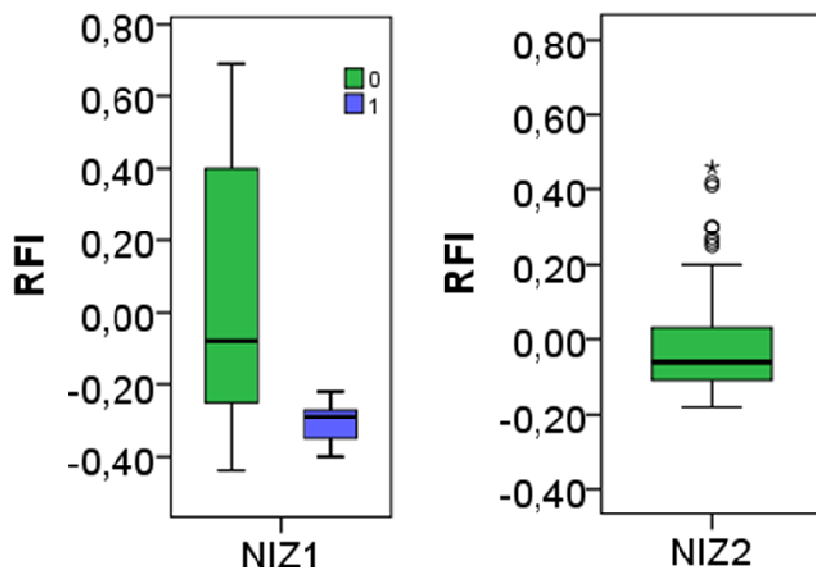
Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

| Takson                            | Šifra taksona | Rfi <sub>NIZ1</sub> | HWi <sub>NIZ1</sub> | Rfi <sub>NIZ2</sub> | HWi <sub>NIZ2</sub> |
|-----------------------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <i>Ibisia (Atherix) marginata</i> | 3602011       | -0,53               | 5                   | -0,07               | 4                   |
| <i>Atrichopogon sp.</i>           | 3604001       | -0,48               | 5                   |                     |                     |
| <i>Ceratopogoninae</i>            | 3604006       | 0,25                | 1                   | 0,00                | 1                   |
| <i>Chaoborus flavicans</i>        | 3605001       | 0,87                | 4                   |                     |                     |
| <i>Brillia bifida</i>             | 3606001       | -0,28               | 3                   | 0,17                | 1                   |
| <i>Chironomini</i>                | 3606011       | 0,20                | 1                   | 0,05                | 1                   |
| <i>Chironomus sk. obtusidens</i>  | 3606016       | 0,73                | 3                   | -0,06               | 3                   |
| <i>Chironomus sk. plumosus</i>    | 3606017       | -0,37               | 3                   | 0,15                | 1                   |
| <i>Chironomus sk. thummi</i>      | 3606018       | -0,24               | 2                   | -0,09               | 2                   |
| <i>Chironomus sp.</i>             | 3606020       |                     |                     | 0,12                | 4                   |
| <i>Corynoneura sp.</i>            | 3606023       | 0,48                | 1                   | -0,09               | 4                   |
| <i>Corynoneurinae</i>             | 3606028       | -0,09               | 3                   | 0,09                | 3                   |
| <i>Diametinae</i>                 | 3606033       | -0,01               | 2                   | -0,06               | 1                   |
| <i>Epoicocladus ephemerarum</i>   | 3606038       | -0,50               | 5                   |                     |                     |
| <i>Monodiamesa sp.</i>            | 3606043       | -0,58               | 5                   |                     |                     |
| <i>Orthocladinae</i>              | 3606053       | 0,07                | 1                   | 0,02                | 1                   |
| <i>Potthastia sk. gaedii</i>      | 3606063       |                     |                     | -0,48               | 5                   |
| <i>Potthastia sk. longimana</i>   | 3606064       | 0,04                | 2                   | -0,05               | 1                   |
| <i>Prodiamesa olivacea</i>        | 3606069       | -0,16               | 2                   | -0,03               | 2                   |
| <i>Prodiamesinae</i>              | 3606075       |                     |                     | 0,06                | 5                   |
| <i>Tanypodinae</i>                | 3606080       | 0,02                | 1                   | 0,01                | 1                   |
| <i>Tanytarsini</i>                | 3606085       | 0,32                | 1                   | -0,03               | 1                   |
| <i>Anopheles sp.</i>              | 3607001       | 0,67                | 2                   | 0,19                | 5                   |
| <i>Coquillettia sp.</i>           | 3607006       |                     |                     | 0,19                | 5                   |
| <i>Culex sp.</i>                  | 3607011       | 0,73                | 4                   | 0,19                | 5                   |
| <i>Dixa sp.</i>                   | 3608001       |                     |                     | 0,19                | 5                   |
| <i>Dixella sp.</i>                | 3608006       |                     |                     | 0,19                | 5                   |
| <i>Dolichopodidae</i>             | 3609001       | -0,51               | 4                   | 0,14                | 3                   |
| <i>Clinocerinae</i>               | 3610001       | -0,53               | 4                   | -0,27               | 3                   |
| <i>Empidinae</i>                  | 3610006       |                     |                     | -0,48               | 5                   |
| <i>Hemerodromiinae</i>            | 3610011       | -0,44               | 4                   | -0,17               | 3                   |
| <i>Ephydridae</i>                 | 3611001       | 0,28                | 5                   |                     |                     |
| <i>Antocha sp.</i>                | 3612001       | -0,50               | 5                   | -0,14               | 2                   |
| <i>Hexatoma sp.</i>               | 3612021       | -0,50               | 5                   | -0,30               | 2                   |
| <i>Limnophilinae</i>              | 3612026       | -0,45               | 3                   | -0,37               | 2                   |
| <i>Limoniinae</i>                 | 3612036       | -0,50               | 5                   | 0,19                | 5                   |
| <i>Molophilus sp.</i>             | 3612041       |                     |                     | -0,38               | 5                   |
| <i>Pseudolimnophila sp.</i>       | 3612051       | -0,25               | 3                   |                     |                     |
| <i>Dicranota sp.</i>              | 3613001       | -0,16               | 2                   | -0,13               | 1                   |
| <i>Pedicia sp.</i>                | 3613006       | -0,63               | 5                   |                     |                     |
| <i>Pericomini</i>                 | 3614026       | -0,51               | 5                   | 0,16                | 1                   |
| <i>Psychodini</i>                 | 3614031       |                     |                     | 0,19                | 5                   |
| <i>Ptychoptera sp.</i>            | 3615001       | -0,75               | 5                   |                     |                     |
| <i>Scatophagidae</i>              | 3617006       | 0,79                | 2                   | 0,30                | 1                   |
| <i>Sciomyzidae</i>                | 3618001       | 0,77                | 5                   |                     |                     |
| <i>Simulium sp.</i>               | 3619002       | 0,39                | 2                   | 0,07                | 1                   |
| <i>Oxycera sp.</i>                | 3620021       | 0,64                | 3                   |                     |                     |



| Takson                   | Šifra taksona | Rfi <sub>NIZ1</sub> | HWi <sub>NIZ1</sub> | Rfi <sub>NIZ2</sub> | HWi <sub>NIZ2</sub> |
|--------------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <i>Syrphidae</i>         | 3621001       | -0,67               | 5                   |                     |                     |
| <i>Atylotus sp.</i>      | 3622001       |                     |                     | 0,38                | 5                   |
| <i>Chrysops sp.</i>      | 3622006       | -0,19               | 2                   | -0,05               | 1                   |
| <i>Tabanus sp.</i>       | 3622011       | -0,57               | 4                   | -0,12               | 5                   |
| <i>Tipula sp.</i>        | 3624021       | -0,39               | 2                   | -0,06               | 3                   |
| <i>Parapoynx sp.</i>     | 3801002       | 1,00                | 5                   |                     |                     |
| <i>Nymphula nympeata</i> | 3801005       | 0,96                | 5                   |                     |                     |

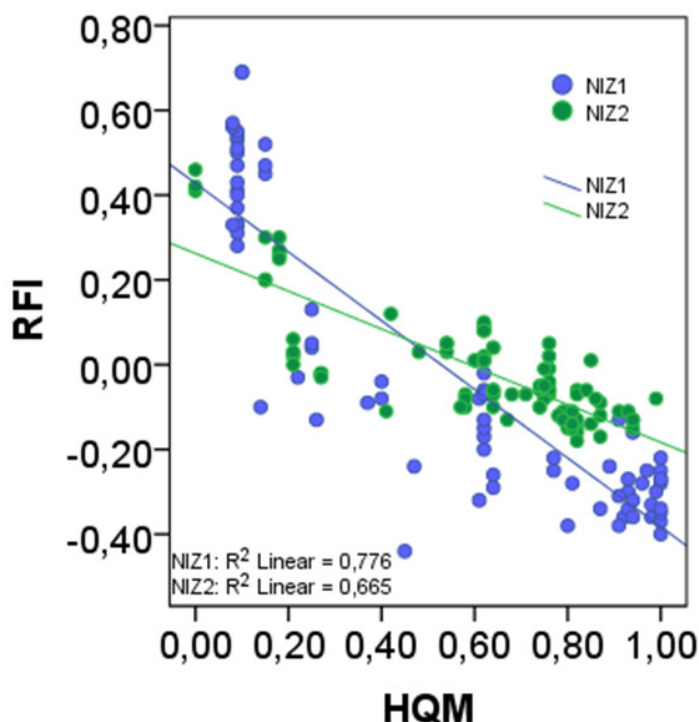
Za skupini nižinskih tipov, za katere smo razvili indeksa RFI je razporeditev vrednosti RFI prikazana na sliki 12 ter soodvisnost med vrednostmi ordinacijske HQM osi in vrednostmi RFI na sliki 13.



Slika 12. Diagram kvartilov razpona vrednosti indeksa RFI za male nižinske reke (NIZ1) za dva seta vzorcev (0 – nereferenčna mesta, 1 – referenčna mesta) in diagram kvartilov razpona vrednosti indeksa RFI srednje velike nižinske reke (NIZ2).



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...



**Slika 13. Soodvisnost med vrednostmi indeksa HQM in vrednostmi RFI za male nižinske reke (NIZ1) in srednje velike nižinske reke (NIZ2) ter pojasnjena variabilnost ( $R^2$  Linear) za dva seta vzorcev skupaj in ločeno.**

### 5.3.2 IZRAČUN MULTIMETRIJSKIH INDEKSOV

Pred izračunom indeksa SMEIH vsako metriko (preglednica 60) normaliziramo po enačbi (10):

$$REK = \frac{\text{izračunana vrednost metrike} - \text{spodnja meja metrike}}{\text{referenčna vrednost metrike} - \text{spodnja meja metrike}} \quad \dots(10)$$

kjer je REK razmerje ekološke kakovosti. Referenčne vrednosti (preglednica 61) in spodnje meje (preglednica 62) metrik so značilne za posamezne tipe rek.

Vsem REK vrednostim metrik, večjim od 1, pripišemo vrednost 1, vsem REK vrednostim metrik, manjšim od 0, pa pripišemo vrednost 0.

Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...



**Preglednica 60: Seznam izbranih metrik za vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti rek hidroekoregij Padška nižina in Panonska nižina (ot- občutljivost/tolerantnost, sš – sestava/številčnost, d – delovanje, bp – bogastvo/pestrost).**

| Metrika-slovensko ime                                                | Metrika – angleško ime (ali program ASTERICS ime)    | Koda metrike         | Tip metrike | Pojasnilo metrike                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| RFI <sub>NIZ1</sub>                                                  | RFI <sub>NIZ1</sub>                                  | RFI <sub>NIZ1</sub>  | ot          | Indeks rečne favne malih nižinskih rek                                                   |
| RFI <sub>NIZ2</sub>                                                  | RFI <sub>NIZ2</sub>                                  | RFI <sub>NIZ2</sub>  | ot          | Indeks rečne favne srednje velikih nižinskih rek                                         |
| EP taksoni                                                           | EP-Taxa                                              | N <sub>EP</sub>      | bp          | Število taksonov enodnevnih in vrbnic                                                    |
| Število taksonov                                                     | Number of taxa                                       | N <sub>BN</sub>      | bp          | Število taksonov bentoških nevretenčarjev                                                |
| Margalefov diverzitetni indeks                                       | Diversity (Margalef Index)                           | D <sub>M</sub>       | bp          | Margalefov diverzitetni indeks                                                           |
| EPT taksoni [%] (s številčnostnimi razredi)                          | EPT [%] (abundance classes)                          | P <sub>EPTac</sub>   | sš          | Delež osebkov enodnevnih, vrbnic in mladoletnic (s številčnostnimi razredi)              |
| Crustacea [%]                                                        | Crustacea [%]                                        | P <sub>C</sub>       | sš          | Delež osebkov rakov                                                                      |
| [%] Zbiralcev (taksoni z vrednostmi = 100%)                          | [%] Gatherers/Collectors (scored taxa = 100%)        | P <sub>GC100</sub>   | d           | Delež osebkov zbiralcev (detritivori, aktivni filtratorji) (taksoni z vrednostmi = 100%) |
| Hiporitral (taksoni z vrednostmi = 100%)                             | [%] hyporhithral (scored taxa = 100%)                | P <sub>HR100</sub>   | d           | Delež osebkov, ki preferirajo lipanski pas (hiporitral) (taksoni z vrednostmi = 100%)    |
| [%] Tip RP (s številčnostnimi razredi) (taksoni z vrednostmi = 100%) | [%] Type RP (abundance classes) (scored taxa = 100%) | P <sub>RPac100</sub> | d           | Delež osebkov reofilov (s številčnostnimi razredi) (taksoni z vrednostmi = 100%)         |
| Reoindex (Banning, s številčnostnimi razredi)                        | Rheoindex (Banning, with abundance classes)          | RIB <sub>ac</sub>    | d           | Reoindex (Banning, s številčnostnimi razredi)                                            |
| Indeks biocenoze regije                                              | Index of Biocenotic region                           | IBR                  | d           | Indeks biocenoze regije                                                                  |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

**Preglednica 61: Referenčne vrednosti izbranih metrik za vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti rek hidroekoregije Alpe. Za šifre tipov rek glej preglednico 1.**

| Metrika-slovensko ime                                                | R_SI_11_PN-gric_1 | R_SI_11_PN-gric_2 | R_SI_11_PN-zALvpliv_1 | R_SI_11_PN-zALvpliv_2 | R_SI_11_PN-KrBr-kotl_1 | R_SI_11_PN-KrBr-kotl_2 | R_SI_3_Vip-Brda_1 | R_SI_3_Vip-Brda_2 |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|
| RFI <sub>NIZ1</sub>                                                  | -0,35             |                   | -0,35                 |                       | -0,35                  |                        | -0,35             |                   |
| RFI <sub>NIZ2</sub>                                                  |                   | -0,19             |                       | -0,19                 |                        | -0,19                  |                   | -0,19             |
| EP taksoni                                                           | 8                 | 8                 | 9                     | 12                    |                        | 8                      |                   | 8                 |
| Število taksonov                                                     |                   |                   |                       |                       |                        |                        | 44                | 64                |
| Margalefov diverzitetni indeks                                       |                   |                   |                       |                       |                        |                        | 6,68              |                   |
| EPT taksoni [%] (s številčnostnimi razredi)                          |                   | 44,3              |                       |                       |                        |                        |                   |                   |
| Crustacea [%]                                                        | 66                |                   |                       |                       |                        |                        |                   |                   |
| [%] Zbiralcev (taksoni z vrednostmi = 100%)                          | 23                |                   |                       |                       |                        |                        |                   |                   |
| Hiporitral (taksoni z vrednostmi = 100%)                             |                   |                   | 21,9                  |                       |                        |                        |                   |                   |
| [%] Tip RP (s številčnostnimi razredi) (taksoni z vrednostmi = 100%) |                   |                   |                       |                       |                        |                        | 43,48             |                   |
| Reoindex (Banning, s številčnostnimi razredi)                        |                   |                   |                       |                       | 0,73                   |                        |                   |                   |
| Indeks biocenozne regije                                             |                   | 5,45              |                       | 4,39                  | 4,57                   | 5,45                   |                   | 5,45              |



**Preglednica 62: Spodnje meje izbranih metrik za vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti rek hidroekoregije Alpe. Za šifre tipov rek glej preglednico 1.**

| Metrika-slovensko ime                                                | R_SI_11_PN-gric_1 | R_SI_11_P N-gric_2                   | R_SI_11_PN -zALvpliv_1 | R_SI_11_PN -zALvpliv_2               | R_SI_11_PN -KrBr-kotl_1 | R_SI_11_PN -KrBr-kotl_2              | R_SI_3_Vi p-Brda_1 | R_SI_3_Vip -Brda_2                   |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| RFI <sub>NIZ1</sub>                                                  | 0,06              |                                      | 0,06                   |                                      | 0,06                    |                                      | 0,06               |                                      |
| RFI <sub>NIZ2</sub>                                                  |                   | 0,21                                 |                        | 0,21                                 |                         | 0,21                                 |                    | 0,21                                 |
| EP taksoni                                                           | 0                 | 0                                    | 0                      | 0                                    |                         | 0                                    |                    | 0                                    |
| Število taksonov Margalefov diverzitetni indeks                      |                   |                                      |                        |                                      |                         |                                      | 0                  | 0                                    |
| EPT taksoni [%] (s številčnostnimi razredi)                          |                   | 0                                    |                        |                                      |                         |                                      | 0                  |                                      |
| Crustacea [%]                                                        | 0                 |                                      |                        |                                      |                         |                                      |                    |                                      |
| [%] Zbiralcev (taksoni z vrednostmi = 100%)                          | 100               |                                      |                        |                                      |                         |                                      |                    |                                      |
| Hiporitral (taksoni z vrednostmi = 100%)                             |                   |                                      | 0                      |                                      |                         |                                      |                    |                                      |
| [%] Tip RP (s številčnostnimi razredi) (taksoni z vrednostmi = 100%) |                   |                                      |                        |                                      |                         |                                      | 0                  |                                      |
| Reoindex (Banning, s številčnostnimi razredi)                        |                   |                                      |                        |                                      | 0                       |                                      |                    |                                      |
| Indeks biocenoze regije                                              |                   | 8,65 <sup>1</sup> /2,98 <sup>2</sup> |                        | 8,65 <sup>1</sup> /2,98 <sup>2</sup> | 8,2                     | 8,65 <sup>1</sup> /2,98 <sup>2</sup> |                    | 8,65 <sup>1</sup> /2,98 <sup>2</sup> |

<sup>1</sup> vrednost se uporabi za spodnjo mejo, kadar je vrednost metrike večja od referenčne vrednosti

<sup>2</sup> vrednost se uporabi za spodnjo mejo, kadar je vrednost metrike manjša od referenčne vrednosti



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološke spremenjenosti... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

Indekse  $SMEIH_{NIZ}$  za posamezne tipe rek izračunamo po enačbah 11 - 17:

$$SMEIH_{NIZ11j} = \frac{3 * RFI_{NIZ1j} + N_{EPj} + P_{Cj} + P_{GC100j}}{6} \quad ..(11)$$

kjer je:

$SMEIH_{NIZ11j}$  – Slovenski multimetrijski indeks vpliva hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti  $j$ -tega biološkega vzorca malih rek panonskih gričevij

$RFI_{NIZ1j}$  – indeks rečne favne malih nižinskih rek  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$N_{EPj}$  – število taksonov enodnevnih in vrbnic  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$P_{Cj}$  – delež osebkov rakov  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$P_{GC100j}$  – delež osebkov zbiralcev (detritivori, aktivni filtratorji) (taksoni z vrednostmi = 100%)  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$$SMEIH_{NIZ12j} = \frac{2 * RFI_{NIZ1j} + RIB_{acj} + IBR_j}{4} \quad ..(12)$$

kjer je:

$SMEIH_{NIZ12j}$  – Slovenski multimetrijski indeks vpliva hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti  $j$ -tega biološkega vzorca malih rek krško-brežiške kotline

$RFI_{NIZ1j}$  – indeks rečne favne malih nižinskih rek  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$RIB_{acj}$  – reoindex (Banning, s številčnostnimi razredi)  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$IBR_j$  – indeks biocenotske regije  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$$SMEIH_{NIZ13j} = \frac{2 * RFI_{NIZ1j} + N_{EPj} + P_{HR100j}}{4} \quad ..(13)$$

kjer je:

$SMEIH_{NIZ13j}$  – Slovenski multimetrijski indeks vpliva hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti  $j$ -tega biološkega vzorca malih panonskih rek z alpskih vplivnim območjem

$RFI_{NIZ1j}$  – indeks rečne favne malih nižinskih rek  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$N_{EPj}$  – število taksonov enodnevnih in vrbnic  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$P_{HR100j}$  – delež osebkov, ki preferirajo lipanski pas (hiporital) (taksoni z vrednostmi = 100%)  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)



$$SMEIH_{NIZ14j} = \frac{4 * RFI_{NIZ1j} + N_{BNj} + D_{Mj} + 2 * P_{RPac100j}}{8} \quad ..(14)$$

kjer je:

$SMEIH_{NIZ14j}$  – Slovenski multimetrijski indeks vpliva hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti  $j$ -tega biološkega vzorca malih nižinskih rek hidroekoregije Padska nižina

$RFI_{NIZ1j}$  – indeks rečne favne malih nižinskih rek  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$N_{BNj}$  – število taksonov bentoških nevretenčarjev  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$D_{Mj}$  – Margalefov diverzitetni indeks  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$P_{RPac100j}$  – delež osebkov reofilov (s številčnostnimi razredi) (taksoni z vrednostmi = 100%)  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$$SMEIH_{NIZ21j} = \frac{3 * RFI_{NIZ2j} + N_{EPj} + P_{EPTacj} + IBR_j}{6} \quad ..(15)$$

kjer je:

$SMEIH_{NIZ21j}$  – Slovenski multimetrijski indeks hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti  $j$ -tega biološkega vzorca srednje velikih rek panonskih gričevij

$RFI_{NIZ2j}$  – indeks rečne favne srednje velikih nižinskih rek  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$N_{EPj}$  – število taksonov enodnevnice in vrbnice  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$P_{EPTacj}$  – delež osebkov enodnevnice, vrbnice in mladoletnice (s številčnostnimi razredi)  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$IBR_j$  – indeks biocenoze regije  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$$SMEIH_{NIZ22j} = \frac{2 * RFI_{NIZ2j} + N_{EPj} + IBR_j}{4} \quad ..(16)$$

kjer je:

$SMEIH_{NIZ22j}$  – Slovenski multimetrijski indeks vpliva hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti  $j$ -tega biološkega vzorca srednje velikih rek z alpsko-dinarskim vplivnim območjem (R\_SI\_11\_PN-KrBr-kotl\_2 in R\_SI\_11\_PN-zALvpliv\_2)

$RFI_{NIZ2j}$  – indeks rečne favne srednje velikih nižinskih rek  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$N_{EPj}$  – število taksonov enodnevnice in vrbnice  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$IBR_j$  – indeks biocenoze regije  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

$$SMEIH_{NIZ23j} = \frac{4 * RFI_{NIZ2j} + N_{BNj} + N_{EPj} + 2 * IBR_j}{8} \quad ..(17)$$

kjer je:

$SMEIH_{NIZ23j}$  – Slovenski multimetrijski indeks hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti  $j$ -tega biološkega vzorca srednje velikih nižinskih rek hidroekoregije Padska nižina

$RFI_{NIZ2j}$  – indeks rečne favne srednje velikih nižinskih rek  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$N_{BNj}$  – število taksonov bentoških nevretenčarjev  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$N_{EPj}$  – število taksonov enodnevnih in vrbnic  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

$IBR_j$  – indeks biocenozne regije  $j$ -tega biološkega vzorca (normalizirana vrednost)

### 5.3.3 TRANSFORMACIJA INDEKSOV SMEIH

V preglednicah 63-76 so podane enačbe za izračun transformiranih vrednosti indeksov SMEIH za posamezen ekološki tip reke, ki pripada skupinam NIZ1 ali NIZ2.

**Preglednica 63. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa  $SMEIH_{NIZ11}$  za tip reke R\_SI\_11\_PN-gric\_1.**

| Meja                         | Mejna REK vrednost indeksa $SMEIH_{NIZ11}$ | Transformirana REK mejna vrednost indeksa $SMEIH_{NIZ11}$ |
|------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Referenčna vrednost          | 1                                          | 1                                                         |
| Meja zelo dobro/dobro stanje | 0,89                                       | 0,8                                                       |
| Meja dobro/zmerno stanje     | 0,71                                       | 0,6                                                       |
| Meja zmerno/slabo stanje     | 0,43                                       | 0,4                                                       |
| Meja slabo/zelo slabo stanje | 0,19                                       | 0,2                                                       |
| Spodnja meja                 | 0                                          | 0                                                         |

**Preglednica 64. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti multimetrijskega indeksa  $SMEIH_{NIZ11}$  za tip reke R\_SI\_11\_PN-gric\_1.**

| $SMEIH_{NIZ11}$ | Transformiran $SMEIH_{NIZ11}$                        |
|-----------------|------------------------------------------------------|
| $\geq 0,89$     | $0,8 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ11} - 0,89) / (1 - 0,89)$    |
| $0,71 - 0,88$   | $0,6 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ11} - 0,71) / (0,89 - 0,71)$ |
| $0,43 - 0,70$   | $0,4 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ11} - 0,43) / (0,71 - 0,43)$ |
| $0,19 - 0,42$   | $0,2 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ11} - 0,19) / (0,43 - 0,19)$ |
| $< 0,19$        | $0,2 * (SMEIH_{NIZ11}) / (0,19)$                     |



**Preglednica 65. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa  $SMEIH_{NIZ12}$  za tip reke R\_SI\_11\_PN-KrBr-kotl\_1.**

| Meja                         | Mejna REK vrednost indeksa $SMEIH_{NIZ12}$ | Transformirana REK mejna vrednost indeksa $SMEIH_{NIZ12}$ |
|------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Referenčna vrednost          | 1                                          | 1                                                         |
| Meja zelo dobro/dobro stanje | 0,82                                       | 0,8                                                       |
| Meja dobro/zmerno stanje     | 0,57                                       | 0,6                                                       |
| Meja zmerno/slabo stanje     | 0,33                                       | 0,4                                                       |
| Meja slabo/zelo slabo stanje | 0,1                                        | 0,2                                                       |
| Spodnja meja                 | 0                                          | 0                                                         |

**Preglednica 66. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti indeksa  $SMEIH_{NIZ12}$  za tip reke R\_SI\_11\_PN-KrBr-kotl\_1.**

| $SMEIH_{NIZ12}$ | Transformiran $SMEIH_{NIZ12}$                        |
|-----------------|------------------------------------------------------|
| $\geq 0,82$     | $0,8 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ12} - 0,82) / (1 - 0,82)$    |
| $0,57 - 0,81$   | $0,6 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ12} - 0,57) / (0,82 - 0,57)$ |
| $0,33 - 0,56$   | $0,4 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ12} - 0,33) / (0,57 - 0,33)$ |
| $0,10 - 0,32$   | $0,2 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ12} - 0,10) / (0,33 - 0,10)$ |
| $< 0,10$        | $0,2 * (SMEIH_{NIZ12}) / (0,10)$                     |

**Preglednica 67. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa  $SMEIH_{NIZ13}$  za tip reke R\_SI\_11\_PN-zALvpliv\_1.**

| Meja                         | Mejna REK vrednost indeksa $SMEIH_{NIZ13}$ | Transformirana REK mejna vrednost indeksa $SMEIH_{NIZ13}$ |
|------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Referenčna vrednost          | 1                                          | 1                                                         |
| Meja zelo dobro/dobro stanje | 0,92                                       | 0,8                                                       |
| Meja dobro/zmerno stanje     | 0,67                                       | 0,6                                                       |
| Meja zmerno/slabo stanje     | 0,44                                       | 0,4                                                       |
| Meja slabo/zelo slabo stanje | 0,19                                       | 0,2                                                       |
| Spodnja meja                 | 0                                          | 0                                                         |

**Preglednica 68. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti indeksa  $SMEIH_{NIZ13}$  za tip reke R\_SI\_11\_PN-zALvpliv\_1.**

| $SMEIH_{NIZ13}$ | Transformiran $SMEIH_{NIZ13}$                        |
|-----------------|------------------------------------------------------|
| $\geq 0,92$     | $0,8 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ13} - 0,92) / (1 - 0,92)$    |
| $0,67 - 0,91$   | $0,6 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ13} - 0,67) / (0,92 - 0,67)$ |
| $0,44 - 0,66$   | $0,4 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ13} - 0,44) / (0,67 - 0,44)$ |
| $0,19 - 0,43$   | $0,2 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ13} - 0,19) / (0,44 - 0,19)$ |
| $< 0,19$        | $0,2 * (SMEIH_{NIZ13}) / (0,19)$                     |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

**Preglednica 69. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa  $SMEIH_{NIZ14}$  za tip reke R\_SI\_3\_Vip-Brda\_1.**

| Meja                         | Mejna REK vrednost indeksa $SMEIH_{NIZ14}$ | Transformirana REK mejna vrednost indeksa $SMEIH_{NIZ14}$ |
|------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Referenčna vrednost          | 1                                          | 1                                                         |
| Meja zelo dobro/dobro stanje | 0,91                                       | 0,8                                                       |
| Meja dobro/zmerno stanje     | 0,76                                       | 0,6                                                       |
| Meja zmerno/slabo stanje     | 0,5                                        | 0,4                                                       |
| Meja slabo/zelo slabo stanje | 0,27                                       | 0,2                                                       |
| Spodnja meja                 | 0                                          | 0                                                         |

**Preglednica 70. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti indeksa  $SMEIH_{NIZ14}$  za tip reke R\_SI\_3\_Vip-Brda\_1.**

| $SMEIH_{NIZ14}$ | Transformiran $SMEIH_{NIZ14}$                        |
|-----------------|------------------------------------------------------|
| $\geq 0,91$     | $0,8 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ14} - 0,91) / (1 - 0,91)$    |
| 0,76-0,90       | $0,6 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ14} - 0,76) / (0,91 - 0,76)$ |
| 0,50-0,75       | $0,4 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ14} - 0,50) / (0,76 - 0,50)$ |
| 0,27-0,49       | $0,2 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ14} - 0,27) / (0,50 - 0,27)$ |
| $< 0,27$        | $0,2 * (SMEIH_{NIZ14}) / (0,27)$                     |

**Preglednica 71. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa  $SMEIH_{NIZ21}$  za tip reke R\_SI\_11\_PN-gric\_2.**

| Meja                         | Mejna REK vrednost indeksa $SMEIH_{NIZ21}$ | Transformirana REK mejna vrednost indeksa $SMEIH_{NIZ21}$ |
|------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Referenčna vrednost          | 1                                          | 1                                                         |
| Meja zelo dobro/dobro stanje | 0,88                                       | 0,8                                                       |
| Meja dobro/zmerno stanje     | 0,74                                       | 0,6                                                       |
| Meja zmerno/slabo stanje     | 0,40                                       | 0,4                                                       |
| Meja slabo/zelo slabo stanje | 0,14                                       | 0,2                                                       |
| Spodnja meja                 | 0                                          | 0                                                         |

**Preglednica 72. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti indeksa  $SMEIH_{NIZ21}$  za tip reke R\_SI\_11\_PN-gric\_2.**

| $SMEIH_{NIZ21}$ | Transformiran $SMEIH_{NIZ21}$                        |
|-----------------|------------------------------------------------------|
| $\geq 0,88$     | $0,8 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ21} - 0,88) / (1 - 0,88)$    |
| 0,74-0,87       | $0,6 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ21} - 0,74) / (0,88 - 0,74)$ |
| 0,40-0,73       | $0,4 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ21} - 0,40) / (0,74 - 0,40)$ |
| 0,14-0,39       | $0,2 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ21} - 0,14) / (0,40 - 0,14)$ |
| $< 0,14$        | $0,2 * (SMEIH_{NIZ21}) / (0,14)$                     |



**Preglednica 73. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa  $SMEIH_{NIZ22}$  za tipa rek R\_SI\_11\_PN-KrBr-kotl\_2 in R\_SI\_11\_PN-zALvpliv\_2.**

| Meja                         | Mejna REK vrednost indeksa $SMEIH_{NIZ22}$ | Transformirana REK mejna vrednost indeksa $SMEIH_{NIZ22}$ |
|------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Referenčna vrednost          | 1                                          | 1                                                         |
| Meja zelo dobro/dobro stanje | 0,88                                       | 0,8                                                       |
| Meja dobro/zmerno stanje     | 0,71                                       | 0,6                                                       |
| Meja zmerno/slabo stanje     | 0,44                                       | 0,4                                                       |
| Meja slabo/zelo slabo stanje | 0,21                                       | 0,2                                                       |
| Spodnja meja                 | 0                                          | 0                                                         |

**Preglednica 74. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti indeksa  $SMEIH_{NIZ22}$  za tipa rek R\_SI\_11\_PN-KrBr-kotl\_2 in R\_SI\_11\_PN-zALvpliv\_2.**

| $SMEIH_{NIZ22}$ | Transformiran $SMEIH_{NIZ22}$                        |
|-----------------|------------------------------------------------------|
| $\geq 0,88$     | $0,8 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ22} - 0,88) / (1 - 0,88)$    |
| $0,71 - 0,87$   | $0,6 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ22} - 0,71) / (0,88 - 0,71)$ |
| $0,44 - 0,70$   | $0,4 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ22} - 0,44) / (0,71 - 0,44)$ |
| $0,21 - 0,43$   | $0,2 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ22} - 0,21) / (0,44 - 0,21)$ |
| $< 0,21$        | $0,2 * (SMEIH_{NIZ22}) / (0,21)$                     |

**Preglednica 75. Mejne vrednosti in transformirane mejne vrednosti razmerja ekološke kakovosti (REK) za 5 razredov ekološkega stanja multimetrijskega indeksa  $SMEIH_{NIZ23}$  za tip reke R\_SI\_3\_Vip-Brda\_2.**

| Meja                         | Mejna REK vrednost indeksa $SMEIH_{NIZ23}$ | Transformirana REK mejna vrednost indeksa $SMEIH_{NIZ23}$ |
|------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Referenčna vrednost          | 1                                          | 1                                                         |
| Meja zelo dobro/dobro stanje | 0,88                                       | 0,8                                                       |
| Meja dobro/zmerno stanje     | 0,74                                       | 0,6                                                       |
| Meja zmerno/slabo stanje     | 0,40                                       | 0,4                                                       |
| Meja slabo/zelo slabo stanje | 0,14                                       | 0,2                                                       |
| Spodnja meja                 | 0                                          | 0                                                         |

**Preglednica 76. Enačbe za izračun transformiranih REK vrednosti indeksa  $SMEIH_{NIZ23}$  za tip reke R\_SI\_3\_Vip-Brda\_2.**

| $SMEIH_{NIZ23}$ | Transformiran $SMEIH_{NIZ23}$                        |
|-----------------|------------------------------------------------------|
| $\geq 0,88$     | $0,8 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ23} - 0,88) / (1 - 0,88)$    |
| $0,74 - 0,87$   | $0,6 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ23} - 0,74) / (0,88 - 0,74)$ |
| $0,40 - 0,73$   | $0,4 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ23} - 0,40) / (0,74 - 0,40)$ |
| $0,14 - 0,39$   | $0,2 + 0,2 * (SMEIH_{NIZ23} - 0,14) / (0,40 - 0,14)$ |
| $< 0,14$        | $0,2 * (SMEIH_{NIZ23}) / (0,14)$                     |



## 6 RAZPRAVA

Popisi značilnosti vodotokov po metodi RHS (Raven in sod., 1998, 2003; Urbanič in sod., 2012) predstavlja eno od izhodišč za razvoj multimetrijskega indeksa vpliva hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti (SMEIH). Pridobljene podatke smo uporabili za izračun hidromorfoloških indeksov sistema SIHM, ki jih v razvoju indeksa SMEIH uporabimo kot podatek o hidromorfološki obremenjenosti vodotokov (Urbanič in Tavzes, 2006; Urbanič in sod., 2007; Tavzes in Urbanič, 2009; Urbanič, 2009; Urbanič in sod., 2012). Pridobljene podatke bomo uporabili pri razvoju indeksov SMEIH za ekološke tipe vodotokov hidroekoregije Dinaridi, za katere še zaenkrat sistema vrednotenja po modulu hidromorfološka spremenjenost/splošna degradiranost nimamo razvitega.

Sistem vrednotenja ekološkega stanja na podlagi bentoških nevretenčarjev po modulu hidromorfološka spremenjenost/splošna degradiranost (indeks SMEIH) še ni bil razvit za ekološke tipe vodotokov v evdinarski subhidroekoregiji (UL RS 14/2009). V tej nalogi smo indekse SMEIH najprej razvili za ekološke tipe vodotokov, ki ne ležijo pod kraškim izvirom. Ugotovili smo, da za male reke lahko uporabimo indeks rečne favne (RFI), ki je bil razvit na podlagi podatkov celotne hidroekoregije Dinaridi ( $RFI_{DN1}$ ), vendar ne za vse ekološke tipe. Za male reke evdinarskega hribovja smo boljšo povezavo s hidromorfološko obremenitvijo ugotovili za indeks RFI razvit v hidroekoregiji Alpe ( $RFI_{AL1}$ ). To nakazuje, da imamo v bioregiji Evdinarska hribovja male reke, ki imajo podobne hidromorfološke značilnosti kot alpske reke z veliko pestrostjo habitatov, in tudi združbo bentoških nevretenčarjev, ki se podobno odziva na spremembe hidromorfoloških značilnosti. Za srednje velike evdinarske reke smo razvili novi indeks RFI ( $RFI_{DN2}$ ). Razlike med ekološkimi tipi vodotokov smo opazili tudi v odzivu drugih metrik izračunanih na podlagi podatkov o bentoških nevretenčarjih. Zaradi tega smo razvili indekse SMEIH, ki so za tip značilni. Zaradi relativno malih setov podatkov, razvitih indeksov SMEIH nismo mogli validirati z neodvisnim setom podatkov.

Čeprav je bil primarni namen naloge razviti indekse SMEIH za ekološke tipe rek, ki niso pod kraškim izvirom, smo razvite indekse in metrike testirali tudi na podatkih pridobljenih z nekaterih ekoloških tipov pod kraškim izvirom. Ugotovili smo, da so povezave med razvitimi ideksi RFI in gradientom obremenitve v evdinarski subhidroekoregiji dobre. Razlike med malimi rekami pod kraškim izvirom in tistimi, ki niso pod kraškim izvirom, smo opazili v referenčnih vrednostih indeksov RFI in tudi v odzivu drugih metrik. Indekse SMEIH, ki smo jih razvili za reke pod vplivom kraškega izvira, se razlikujejo od drugih razvitih indeksov, kar potrjuje, da so združbe bentoških nevretenčarjeve pod vplivom kraškega izvira drugačne v primerjavi z združbami iz rek iste subhidroekoregije, ki niso pod kraškim izvirom. Razvite indekse SMEIH za srednje velike reke pod vplivom kraškega izvira evdinarske subhidroekoregije smo testirali tudi za podoben ekološki tip reke v submediteranski subhidroekoregiji. Ugotovili smo, da z indeksom RFI, ki je bil razvit za srednje velike submediteranske reke ( $RFI_{SM2}$ ) bolje opišemo spremembe v združbi bentoških nevretenčarjev vzdolž gradienta hidromorfoloških sprememb submediteranskih rek pod vplivom kraškega izvira kot z indeksom iz evdinarske subhidroekoregije. Metrike iz ostalih skupin metrik (npr.



bogastvo/pestrost, delovanje) in referenčne vrednosti teh metrik so bile enake tako za mediteranske kot evdinarske srednje velike reke pod vplivom kraškega izvira. Ugotavljamo, da za metrike, ki so osnovane na taksonomski sestavi (indeksi RFI) ključno vplivajo biogeografski dejavniki, medtem, ko za metrike, ki so osnovane na splošnih značilnosti zgradbe in delovanja združbe, pomembnejše kot biogeografski dejavniki vplivajo ekološke značilnosti vodotokov.

V preteklosti so bili indeksi RFI za nižinske reke razviti z upoštevanjem relativno malega števila podatkov (Urbanič in Petkovska 2007). S pridobitvijo novih podatkov smo ugotovili, da z obstoječimi indeksi RFI v nižinskih hidroekoregijah (Panonska nižina in Padska nižina) povezave s hidromorfološkim gradientom obremenitve niso zadovoljive, zato smo razvili nove indekse RFI. Posebnost novih indeksov RFI je, da smo uporabili nadgrajen pristop razvoja indeksov na podlagi rezultatov kanonične korepнденčne analize (CCA), ki smo ga uporabljali za razvoj teh indeksov v preteklosti (Urbanič 2012). V nižinskih hidroekoregijah, kjer so združbe bentoških nevretenčarjev izrazito pod vplivom multiplih stresorjev, je novi pristop pri razvoju indeksov RFI ključno prispeval k izboljšanju ugotovljenih povezav med indeksi RFI in gradientom hidromorfološke obremenitve. Novi indeksi RFI in posledično dopolnjeni indeksi SMEIH omogočajo boljše ugotavljanje vpliva sprememb hidromorfoloških značilnosti na podlagi indeksov SMEIH in s tem lažjo interpretacijo rezultatov z vidika ugotavljanja ključnih obremenitev v nižinskih hidroekoregijah.

Čeprav smo indekse SMEIH razvili tudi za nekatere ekološke tipe vodotokov pod kraškim izvirom, indeksi SMEIH še niso razviti za vse ekološke tipe evdinarske subhidroekoregije. Za razvoj manjkajočih indeksov SMEIH bo treba še pridobiti podatke o združbah bentoških nevretenčarjev in hidromorfoloških značilnostih po sistemu SIHM z mest vzorčenja, da bo na voljo dovolj podatkov – zajet mora biti celoten gradient obremenitve - z vseh ekoloških tipov za katere indeks SMEIH še ni razvit. Kot smo ugotovili za nižinske vodotoke količina podatkov pomembno vpliva na kakovost razvitega indeksa in ugotovljene povezave z gradientom obremenitve in ne le pri razvoju indeksa, ampak predvsem pri uporabi indeksa za vrednotenje ekološkega stanja.



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

## 7 VIRI

- AQEM consortium. (2002). Manual for the application of the AQEM system, a comprehensive method to assess european streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water framework directive; Version 1.0, february 2002; [www.aqem.de](http://www.aqem.de)
- Barbour, M.T., Gerritsen, J., Snyder, B.D., Stribling, J.B. (1999). Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C. <http://www.epa.gov/OWOW/monitoring/techmon.html>
- Direktiva 2000/60/ES evropskega parlamenta in sveta z dne 23. oktobra 2000. Bruselj, 72 str.,11 prilog.
- Hering, D., Feld, C.K., Moog, O., Ofenböck, T. (2006). Cook book for the development of a Multimetric Index for biological condition of aquatic ecosystems: experiences from the European AQEM and STAR projects and related initiatives. *Hydrobiologia* 566: 311-324.
- Karr, J.R., Chu, W. (1999). Restoring life in running waters: Better biological monitoring. Island Press, Washington, DC 200 str.
- Raven, P.J., Holmes, N.T.H., Dawson, F.H., Fox, P.J.A., Everard, M., Fozzard, I.R., Rouen, K.J. (1998). River Habitat Quality the physical character of rivers and streams in the UK and Isle of Man. (River Habitat survey Report No. 2.) Environment agency: 86 str.
- Raven, P.J., Holmes, N.T.H., Dawson, F.H., Fox, P.J.A., Everard, M., Fozzard, I.R., Rouen, K.J. (2003). River Habitat Survey in Britain and Ireland Field Survey Guidance manual: version 2003. Environment Agency, 100 str.
- Tavzes, B., Urbanič, G. (2009). New indices for assessment of hydromorphological alteration of rivers and their evaluation with benthic invertebrate communities; Alpine case study. *Review of hydrobiology*, 2: 133-161
- Uredba o stanju površinskih voda. UL RS 14/2009, str. 1757 - 1791.
- Urbanič, G. (2005a). Tipske regije tekočih voda Slovenije. V: Urbanič, G. (2005). Program dela Inštituta za vode Republike Slovenije za leto 2005. Inštitut za vode RS, Ljubljana, str. 11-14.
- Urbanič, G. (2005b). Hidroekoregije Slovenije. V: Urbanič G. (ur.) Ekološko stanje za reke in jezera, poročilo o delu v letu 2005. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana, str. 6-10.
- Urbanič, G. (2006a). Dopolnitve v razmejitvi hidroekoregij in bioregije celinskih voda Slovenije. V: Urbanič, G. (2006). Dodelava tipizacije za reke in jezera. Poročilo o delu v letu 2006. Inštitut za vode RS, Ljubljana, str. 12-19.
- Urbanič, G. (2006b). Opis tipov rek v Sloveniji. V: Urbanič, G. (2006). Ekološko stanje površinskih voda. Poročilo o delu v letu 2006. Inštitut za vode RS, Ljubljana, str. 20-25.
- Urbanič, G. (2007a). Ekoregije celinskih voda – hidroekoregije v Sloveniji; dopolnitve v razmejitvi; dopolnitve.V: Urbanič, G. (2007). Dopolnitev tipov. Poročilo. Inštitut za vode RS, Ljubljana, str. 4-8.
- Urbanič, G. (2007b). Bioregije celinskih voda in velike reke Slovenije; dopolnitve.V: Urbanič, G. (2007). Dopolnitev tipov. Poročilo. Inštitut za vode RS, Ljubljana, str. 9-14.
- Urbanič, G. (2007c). Tipi rek v Sloveniji. V: Urbanič, G. (2007). Dopolnitev tipov. Poročilo. Inštitut za vode RS, Ljubljana, str. 15-22.



- Urbanič, G. (2009). Razvoj metodologij za vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti »velikih rek« v Sloveniji na podlagi bentoških nevretenčarjev. Eko-voda, Zgornja Ščavnica, 68 str.
- Urbanič, G. (2011). Ekološki tipi rek - dopolnitev. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana. 7 str.
- Urbanič, G., Petkovska, V. (2008). Popis in vrednotenje hidromorfoloških obremenitev vzorčnih odsekov. V: Urbanič G. (ur.) Ekološko stanje rek, poročilo o delu za leto 2008. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana. 136 str.
- Urbanič, G., Petkovska, V. (2009a). Vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti izbranih tipov rek na podlagi bentoških nevretenčarjev v hidroekoregiji Dinaridi v skladu z Vodno direktivo (Direktiva 2000/60/ES). Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana, 69 str.
- Urbanič, G., Petkovska, V. (2009b). Popis in ovrednotenje hidromorfoloških lastnosti vzorčnih odsekov rek v skladu z Vodno direktivo (Direktiva 2000/60/ES). V: Urbanič G. (ur.) Ekološko stanje rek: Podporni elementi kakovosti, poročilo o delu za leto 2009. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana, str. 4-61.
- Urbanič, G., Petkovska, V. (2010). Popis in ovrednotenje hidromorfoloških lastnosti vzorčnih odsekov rek v skladu z Vodno direktivo (Direktiva 2000/60/ES). Poročilo o delu za leto 2010. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana, 70 str.
- Urbanič, G., Petkovska, V. (2011). Popis in ovrednotenje hidromorfoloških lastnosti izbranih odsekov rek po metodi SIHM. Poročilo o delu za leto 2011. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana, 86 str.
- Urbanič, G., Petkovska, V. (2012). Popis in ovrednotenje hidromorfoloških lastnosti izbranih odsekov rek po metodi SIHM. Poročilo o delu za leto 2012. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana, 40 str.
- Urbanič, G., Petkovska, V. (2012a). Metodologija vrednotenja ekološkega stanja z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost za ekološke tipe rek brez vpliva kraškega izvira submediteranske subhidroekoregije. Poročilo o delu za leto 2012. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana, 70 str.
- Urbanič, G., Petkovska, V. (2012b). Vrednotenje vpliva hidromorfološke spremenjenosti/splošne degradiranosti z bentoškimi nevretenčarji v hidroekoregiji Alpe (SMEIH<sub>AL</sub>) – dopolnitev metodologije. V: Urbanič G. (ur.) Vrednotenje ekološkega stanja rek, poročilo o delu za leto 2011. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana, 30 str.
- Urbanič, G., Petkovska, V. (2013a). Metodologija vrednotenja ekološkega stanja s podpornimi hidromorfološkimi elementi za vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti rek po sistemu SIHM; validacija hidromorfoloških značilnosti s podatki o bentoških nevretenčarjih. Poročilo o delu za leto 2013. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana. 100 str.
- Urbanič, G., Petkovska, V. (2013b). Metodologija vrednotenja ekološkega stanja s podpornimi hidromorfološkimi elementi za vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti rek po sistemu SIHM. V: Urbanič G. (ur.) Uredba o stanju površinskih voda; priprava strokovnih podlag. Poročilo o delu za leto 2013. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana.
- Urbanič, G., Smolar-Žvanut, N. (2005). Kriteriji za izbor referenčnih mest. V: Urbanič G. (ur.) Ekološko stanje za reke in jezera, poročilo o delu v letu 2005. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana, str. 19-25.



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološke spremenjenosti... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

- Urbanič, G., Tavzes, B. (2006). Vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti rek v hidroekoregiji Alpe v Sloveniji na podlagi bentoških nevretenčarjev v skladu z zahtevami Vodne direktive (Direktiva 200/60/ES). Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana, 295 str.
- Urbanič, G., Kregar, M., Cunder, M., Petkovska, V., Pavlin Urbanič, M. (2013). Preveritev in dopolnitev ekoloških tipov rek in jezer. Poročilo o delu za leto 2013. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana, 26 str.
- Urbanič, G., Tavzes, B., Toman, M. J. (2005a). I. Vzorčenje bentoških nevretenčarjev v prebrodljivih (plitvih) vodotokih. V: Urbanič G. Tavzes B., Toman M. J., Ambrožič Š., Hodnik V., Zdešar K., Sever M. (2005). Priprava metodologij vzorčenja ter laboratorijske obdelave vzorcev bentoških nevretenčarjev (zoobentosa) nabranih v vodotokih in obdelava 70 vzorcev bentoških nevretenčarjev. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, 38 str.
- Urbanič, G., Tavzes, B., Ambrožič, Š., Toman, M. J. (2005b). II. Laboratorijska obdelava vzorcev bentoških nevretenčarjev in potrebna stopnja determinacije. V: Urbanič G. Tavzes B., Toman M. J., Ambrožič Š., Hodnik V., Zdešar K., Sever M. (2005). Priprava metodologij vzorčenja ter laboratorijske obdelave vzorcev bentoških nevretenčarjev (zoobentosa) nabranih v vodotokih in obdelava 70 vzorcev bentoških nevretenčarjev. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, 38 str.
- Urbanič, G., Ambrožič, Š., Toman, M., J., Rotar, B., Grbovič, J. (2006). Prilagoditev saprobnega indeksa zahtevam vodne direktive (Direktiva 2000/60/ES) za vrednotenje ekološkega stanja rek v Sloveniji na podlagi bentoških nevretenčarjev. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, 130 str.
- Urbanič, G., Tavzes, B., Petkovska, V. (2007). Ovrednotenje hidromorfoloških lastnosti vzorčnih odsekov rek v hidroekoregijah Panonska nižina in Padska nižina v skladu z Vodno direktivo (Direktiva 2000/60/ES): končno poročilo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, 167 str.
- Urbanič, G., Ambrožič, Š., Pavlin, M., Rotar, B., Grbovič, J. (2008). Dopolnitev metodologij vrednotenja ekološkega stanja rek in klasifikacija ekološkega stanja vodnih teles rek z biološkim elementom bentoški nevretenčarji v skladu z Vodno direktivo (Direktiva 2000/60/ES). Eko-voda, Zgornja Ščavnica, 82 str.
- Urbanič, G., Petkovska, V., Tavzes, B. (2012). Metodologija vrednotenja ekološkega stanja s podpornimi hidromorfološkimi elementi za vrednotenje hidromorfološke spremenjenosti rek po sistemu SIHM. Poročilo o delu za leto 2012. Inštitut za vode Republike Slovenije, Ljubljana. 42 str.
- VGI (2002). Kategorizacija pomembnejših slovenskih vodotokov po naravovarstvenem pomenu. Poročilo Vodnogospodarskega inštituta, C-274, Ljubljana.
- Zelinka, M., Marvan, P. (1961). Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. Archiv für Hydrobiologie, 57: 389–407.

Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...



**Priloga A. Vrednost rečne favne (Rfi) in hidromorfološka teža indikacije (uteži) (HWi) taksonov za izračun indeksov rečne favne (RFI<sub>DN1</sub>, RFI<sub>AL1</sub>, RFI<sub>SM2</sub>).**

| Takson                                | Šifra taksona | Rfi <sub>DN1</sub> | HWi <sub>DN1</sub> | Rfi <sub>AL1</sub> | HWi <sub>AL1</sub> | Rfi <sub>SM2</sub> | HWi <sub>SM2</sub> |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Dendrocoelum lacteum</i>           | 1401002       | 0,17               | 1                  | 0,30               | 1                  |                    |                    |
| <i>Dugesia lugubris/polychroa</i>     | 1402002       | -0,08              | 2                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Crenobia alpina</i>                | 1403001       | -0,34              | 5                  | -0,13              | 1                  |                    |                    |
| <i>Phagocata</i> sp.                  | 1403006       | 0,08               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Planaria torva</i>                 | 1403011       | 0,20               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Polycelis felina</i>               | 1403016       | 0,88               | 5                  | 0,54               | 1                  |                    |                    |
| Nematoda                              | 1601001       | 0,10               | 3                  | -0,20              | 4                  | -0,03              | 4                  |
| Enchytraeidae                         | 1801001       | 0,01               | 1                  | 0,41               | 1                  | -0,32              | 5                  |
| <i>Haplotaxis gordioides</i>          | 1802001       | 0,19               | 3                  | -0,17              | 1                  | 0,06               | 5                  |
| <i>Eiseniella tetraedra</i>           | 1803001       | -0,03              | 1                  | 0,48               | 1                  | -0,27              | 5                  |
| Lumbriculidae-z enostavnimi ščetinami | 1804001       | 0,09               | 2                  |                    |                    | 0,26               | 5                  |
| <i>Lumbriculus variegatus</i>         | 1804006       | 0,20               | 1                  |                    |                    | -0,11              | 5                  |
| <i>Rhynchelmis</i> sp.                | 1804011       | 0,02               | 3                  | -0,21              | 3                  |                    |                    |
| <i>Stylodrilus heringianus</i>        | 1804016       | -0,05              | 1                  | 0,30               | 1                  | -0,16              | 4                  |
| <i>Stylodrilus</i> sp.                | 1804020       | -0,02              | 3                  |                    |                    | 0,26               | 5                  |
| <i>Dero</i> sp.                       | 1805016       | 0,90               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Nais</i> sp.                       | 1805026       | 0,17               | 1                  | 0,07               | 3                  | -0,21              | 4                  |
| <i>Ophidonais serpentina</i>          | 1805031       | 0,39               | 1                  |                    |                    | -0,27              | 5                  |
| <i>Slavina appendiculata</i>          | 1805052       |                    |                    |                    |                    | 0,26               | 5                  |
| <i>Stylaria lacustris</i>             | 1805062       | 0,75               | 1                  |                    |                    | 0,41               | 1                  |
| <i>Propappus volki</i>                | 1806001       |                    |                    | 0,46               | 5                  |                    |                    |
| <i>Aulodrilus pluriseta</i>           | 1807001       | 0,46               | 5                  |                    |                    | 0,26               | 5                  |
| <i>Peloscolex</i> sp.                 | 1807011       | 0,18               | 4                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| Tubificidae-brez lasastih ščetin      | 1807021       | 0,24               | 1                  | 0,46               | 5                  | 0,30               | 1                  |
| Tubificidae-z lasastimi ščetinami     | 1807022       | 0,14               | 1                  | 0,34               | 2                  | 0,20               | 1                  |
| <i>Dina krasensis</i>                 | 1901002       | -0,05              | 3                  |                    |                    | 0,26               | 5                  |
| <i>Dina punctata</i>                  | 1901004       | 0,08               | 5                  | 0,17               | 5                  | -0,11              | 5                  |
| <i>Erpobdella octoculata</i>          | 1901011       | 0,03               | 5                  |                    |                    | 0,77               | 1                  |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

| Takson                                    | Šifra taksona | Rfi <sub>DN1</sub> | HWi <sub>DN1</sub> | Rfi <sub>AL1</sub> | HWi <sub>AL1</sub> | Rfi <sub>SM2</sub> | HWi <sub>SM2</sub> |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Erpobdella testacea</i>                | 1901013       | 0,01               | 1                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Trocheta bykowskii/Dina krasensis</i>  | 1901020       | -0,09              | 3                  |                    |                    | -0,11              | 5                  |
| <i>Glossiphonia complanata</i>            | 1902007       | 0,02               | 3                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Glossiphonia concolor</i>              | 1902008       | 0,05               | 5                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Glossiphonia nebulosa</i>              | 1902010       | 0,05               | 5                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Helobdella stagnalis</i>               | 1902018       | 0,20               | 2                  |                    |                    | 0,56               | 1                  |
| <i>Hemiclepsis marginata</i>              | 1902023       | 0,24               | 1                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Theromyzon tessulatum</i>              | 1902028       | 0,06               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Haemopsis sanguisuga</i>               | 1903001       | -0,20              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Branchiobdella</i> sp.                 | 2001001       | -0,12              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Acroloxus lacustris</i>                | 2101001       | 0,24               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Ancylus fluviatilis</i>                | 2101002       | -0,07              | 1                  | -0,14              | 3                  | -0,14              | 3                  |
| <i>Bythinia tentaculata</i>               | 2102002       | 0,18               | 4                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Bythinella schmidtii</i>               | 2103006       | -0,20              | 4                  | 0,23               | 1                  | -0,32              | 5                  |
| <i>Sadleriana fluminensis</i>             | 2103028       | 0,08               | 3                  |                    |                    | 0,14               | 3                  |
| <i>Sadleriana</i> sp.                     | 2103030       | 0,04               | 3                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Radix balthica/labiata</i>             | 2104008       | -0,09              | 2                  |                    |                    | -0,27              | 5                  |
| <i>Radix balthica</i>                     | 2104009       | 0,58               | 1                  |                    |                    | 0,26               | 5                  |
| <i>Radix labiata</i>                      | 2104010       | -0,02              | 4                  |                    |                    | -0,11              | 5                  |
| <i>Galba truncatula</i>                   | 2104015       | -0,20              | 5                  |                    |                    | -0,27              | 5                  |
| <i>Stagnicola palustris</i>               | 2104020       |                    |                    |                    |                    | -0,27              | 5                  |
| <i>Holandriana(Amphimelania) holandri</i> | 2105007       | 0,22               | 2                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Theodoxus danubialis</i>               | 2106001       | 0,42               | 4                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Physa fontinalis</i>                   | 2107006       | 0,31               | 4                  |                    |                    | -0,32              | 5                  |
| <i>Physella(Physa) acuta</i>              | 2107011       | 0,17               | 1                  |                    |                    | 0,11               | 3                  |
| <i>Gyraulus albus</i>                     | 2108013       | 0,53               | 1                  |                    |                    | -0,32              | 5                  |
| <i>Gyraulus crista</i>                    | 2108014       | -0,20              | 5                  |                    |                    | -0,18              | 2                  |
| <i>Planorbis planorbis</i>                | 2108026       | 0,05               | 5                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Valvata cristata</i>                   | 2109001       | -0,20              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Pisidium</i> sp.                       | 2202006       | 0,18               | 1                  | 0,46               | 5                  | 0,25               | 1                  |
| <i>Sphaerium corneum</i>                  | 2202011       |                    |                    |                    |                    | 0,26               | 5                  |

Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...



| Takson                                         | Šifra taksona | Rfi <sub>DN1</sub> | HWi <sub>DN1</sub> | Rfi <sub>AL1</sub> | HWi <sub>AL1</sub> | Rfi <sub>SM2</sub> | HWi <sub>SM2</sub> |
|------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Hydrachnidia (Hydracarina)                     | 2301001       | 0,06               | 1                  | -0,04              | 1                  | 0,04               | 1                  |
| <i>Synurella ambulans</i>                      | 2401001       | 0,26               | 1                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Gammarus fossarum</i>                       | 2402002       | -0,12              | 1                  | 0,14               | 1                  | -0,11              | 5                  |
| <i>Niphargus</i> sp.                           | 2403001       | -0,28              | 3                  | -0,31              | 5                  |                    |                    |
| <i>Asellus aquaticus</i>                       | 2501001       | 0,31               | 1                  |                    |                    | 0,97               | 3                  |
| <i>Proasellus</i> sp.                          | 2501006       | 0,08               | 3                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Astacus astacus</i>                         | 2601001       | -0,03              | 4                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Austropotamobius pallipes</i>               | 2601006       | -0,15              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Austropotamobius torrentium</i>             | 2601007       | 0,09               | 5                  | 0,46               | 5                  |                    |                    |
| <i>Baetis alpinus</i>                          | 2702006       |                    |                    | -0,05              | 1                  |                    |                    |
| <i>Baetis buceratus</i>                        | 2702007       | 0,06               | 3                  |                    |                    | 0,26               | 5                  |
| <i>Baetis fuscatus</i>                         | 2702009       | -0,09              | 4                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Baetis fuscatus/scambus</i>                 | 2702010       | 0,05               | 1                  | 0,14               | 3                  | -0,19              | 4                  |
| <i>Baetis liebenauae</i>                       | 2702011       | -0,01              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Baetis lutheri</i>                          | 2702012       | -0,29              | 2                  | 0,00               | 4                  | -0,30              | 5                  |
| <i>Baetis melanonyx</i>                        | 2702013       | 0,92               | 5                  | -0,13              | 1                  |                    |                    |
| <i>Baetis muticus</i>                          | 2702014       | -0,23              | 4                  | 0,01               | 2                  |                    |                    |
| <i>Baetis rhodani</i>                          | 2702016       | -0,11              | 2                  | 0,09               | 1                  | -0,24              | 5                  |
| <i>Baetis scambus</i>                          | 2702017       | 0,04               | 3                  | 0,24               | 1                  |                    |                    |
| <i>Baetis</i> sp.-juv.                         | 2702018       |                    |                    | -0,40              | 5                  |                    |                    |
| <i>Baetis vardarensis</i>                      | 2702019       | 0,01               | 2                  |                    |                    | -0,28              | 4                  |
| <i>Baetis vernus</i>                           | 2702020       | -0,02              | 3                  |                    |                    | -0,28              | 5                  |
| <i>Baetis buceratus/vernus</i>                 | 2702021       | 0,20               | 5                  |                    |                    | -0,11              | 5                  |
| <i>Centroptilum luteolum</i>                   | 2702025       | -0,05              | 4                  | 1,00               | 5                  |                    |                    |
| <i>Centroptilum</i> sp.                        | 2702026       | -0,17              | 3                  | 0,03               | 5                  | -0,14              | 4                  |
| <i>Cloeon dipterum</i>                         | 2702031       | 0,70               | 1                  |                    |                    | 0,87               | 1                  |
| <i>Procleon bifidum</i>                        | 2702038       |                    |                    |                    |                    | -0,11              | 5                  |
| <i>Procleon</i> sp.                            | 2702039       |                    |                    |                    |                    | -0,11              | 5                  |
| <i>Pseudocentroptilum (Centro.) pennulatum</i> | 2702043       | -0,07              | 4                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Caenis</i> sp.                              | 2703001       | 0,56               | 1                  | 0,46               | 5                  | -0,03              | 1                  |
| <i>Ephemerella ignita</i>                      | 2704001       | 0,04               | 3                  | 0,21               | 1                  | -0,11              | 5                  |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

| Takson                               | Šifra taksona | Rfi <sub>DN1</sub> | HWi <sub>DN1</sub> | Rfi <sub>AL1</sub> | HWi <sub>AL1</sub> | Rfi <sub>SM2</sub> | HWi <sub>SM2</sub> |
|--------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Ephemerella notata</i>            | 2704002       | -0,27              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Ephemerella major</i>             | 2704005       | -0,21              | 1                  | 0,31               | 2                  | -0,11              | 5                  |
| <i>Ephemera danica</i>               | 2705001       | 0,00               | 1                  | -0,40              | 5                  | -0,10              | 4                  |
| <i>Ephemera</i> sp.                  | 2705002       | -0,24              | 3                  |                    |                    | 0,06               | 5                  |
| <i>Ephemera vulgata</i>              | 2705003       | 0,81               | 5                  | -0,40              | 5                  |                    |                    |
| <i>Ecdyonurus</i> sp.                | 2706001       | -0,27              | 1                  | 0,00               | 1                  | -0,13              | 5                  |
| <i>Electrogena</i> sp.               | 2706006       | -0,17              | 3                  |                    |                    | -0,27              | 5                  |
| <i>Epeorus alpicola</i>              | 2706011       |                    |                    | -0,29              | 5                  |                    |                    |
| <i>Epeorus</i> sp.                   | 2706012       | -0,33              | 3                  | 0,00               | 4                  |                    |                    |
| <i>Epeorus sylvicola</i>             | 2706013       | -0,33              | 4                  | 0,50               | 4                  | -0,32              | 5                  |
| <i>Rhithrogena</i> sp.               | 2706026       | -0,35              | 3                  | -0,05              | 1                  |                    |                    |
| <i>Habroleptoides confusa</i>        | 2707001       | -0,21              | 2                  | 0,05               | 1                  | -0,27              | 5                  |
| <i>Habrophlebia fusca</i>            | 2707006       | -0,34              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Habrophlebia lauta</i>            | 2707007       | -0,04              | 3                  | 0,22               | 2                  | -0,13              | 4                  |
| <i>Paraleptophlebia submarginata</i> | 2707012       | -0,05              | 1                  |                    |                    | -0,28              | 5                  |
| <i>Siphonurus aestivalis</i>         | 2711001       | -0,06              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Chloroperla</i> sp.               | 2801001       | -0,33              | 5                  | -0,08              | 1                  |                    |                    |
| <i>Leuctra</i> sp.                   | 2803001       | -0,11              | 1                  | 0,05               | 1                  | -0,16              | 4                  |
| <i>Amphinemura</i> sp.               | 2804001       | -0,57              | 5                  | 1,00               | 5                  |                    |                    |
| <i>Nemoura</i> sp.                   | 2804006       | -0,22              | 2                  | -0,12              | 1                  |                    |                    |
| <i>Nemurella pictetii</i>            | 2804011       | -0,03              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Protonemura</i> sp.               | 2804016       | -0,29              | 2                  | -0,04              | 1                  |                    |                    |
| <i>Dinocras megacephala</i>          | 2805002       |                    |                    | 0,07               | 1                  |                    |                    |
| <i>Perla</i> sp.                     | 2805007       | -0,35              | 3                  | -0,02              | 2                  |                    |                    |
| <i>Dictyogenus alpinum</i>           | 2806001       |                    |                    | -0,09              | 1                  |                    |                    |
| <i>Dictyogenus/Isoperla</i> -juv.    | 2806002       |                    |                    | -0,08              | 1                  |                    |                    |
| <i>Isoperla</i> sp.                  | 2806012       | -0,20              | 5                  | -0,21              | 5                  |                    |                    |
| <i>Perlodes</i> sp.                  | 2806017       | -0,12              | 4                  | 0,08               | 1                  |                    |                    |
| <i>Brachyptera</i> sp.               | 2807001       | -0,06              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Taeniopteryx</i> sp.              | 2807010       |                    |                    | -0,16              | 5                  |                    |                    |
| <i>Anax imperator</i>                | 2901019       | 0,96               | 5                  |                    |                    |                    |                    |

Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...



| Takson                              | Šifra taksona | Rfi <sub>DN1</sub> | HWi <sub>DN1</sub> | Rfi <sub>AL1</sub> | HWi <sub>AL1</sub> | Rfi <sub>SM2</sub> | HWi <sub>SM2</sub> |
|-------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Calopteryx virgo</i>             | 2902001       | 0,18               | 2                  |                    |                    | -0,08              | 5                  |
| <i>Calopteryx(Agrion) splendens</i> | 2902002       | 0,20               | 1                  |                    |                    | -0,27              | 5                  |
| <i>Cercion lindenii</i>             | 2903001       | 0,06               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Coenagrion puella</i>            | 2903015       | 0,92               | 5                  |                    |                    | 0,22               | 5                  |
| <i>Enallagma cyathigerum</i>        | 2903023       | 0,96               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Erythromma viridulum</i>         | 2903029       |                    |                    |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Pyrrhosoma nymphula</i>          | 2903041       |                    |                    |                    |                    | 0,26               | 5                  |
| Coenagrionidae-juv.                 | 2903046       | 0,87               | 3                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Cordulegaster heros</i>          | 2904002       | -0,27              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Somatochlora meridionalis</i>    | 2905014       | -0,04              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Gomphus</i> sp.                  | 2906001       | 0,97               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Gomphus vulgatissimus</i>        | 2906002       | 0,50               | 1                  |                    |                    | 0,06               | 5                  |
| <i>Onychogomphus forcipatus</i>     | 2906012       | 0,03               | 2                  |                    |                    | -0,19              | 4                  |
| <i>Ophiogomphus cecilia</i>         | 2906017       |                    |                    |                    |                    | 0,06               | 5                  |
| <i>Libellula depressa</i>           | 2908015       |                    |                    |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Libellula fulva</i>              | 2908016       | 0,24               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Orthethrum albistylum</i>        | 2908022       | 0,97               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Orthethrum cancellatum</i>       | 2908024       | 0,95               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Orthethrum coerulescens</i>      | 2908025       | 0,39               | 4                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Sympetrum flaveolum</i>          | 2908032       |                    |                    |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Sympetrum</i> sp. Juv            | 2908039       | 0,20               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Platycnemis pennipes</i>         | 2909001       | 0,54               | 1                  |                    |                    | 0,22               | 5                  |
| Corixinae                           | 3002001       | 0,82               | 1                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Micronecta</i> sp.               | 3002011       | 0,78               | 1                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Gerris</i> sp.                   | 3003006       | 0,95               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Mesovelia furcata</i>            | 3006001       | -0,06              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Ilyocoris cimicoides</i>         | 3007001       | 0,95               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Nepa cinerea</i>                 | 3008001       | 0,42               | 1                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Microvelia</i> sp.               | 3011001       |                    |                    | -0,16              | 5                  |                    |                    |
| <i>Sialis fuliginosa</i>            | 3101001       | -0,06              | 2                  |                    |                    | 0,02               | 3                  |
| <i>Sialis lutaria</i>               | 3101002       | 0,24               | 1                  |                    |                    | 0,26               | 5                  |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

| Takson                            | Šifra taksona | Rfi <sub>DN1</sub> | HWi <sub>DN1</sub> | Rfi <sub>AL1</sub> | HWi <sub>AL1</sub> | Rfi <sub>SM2</sub> | HWi <sub>SM2</sub> |
|-----------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Sialis nigripes</i>            | 3101003       | -0,11              | 4                  |                    |                    | -0,04              | 4                  |
| <i>Neurorthus fallax</i>          | 3201001       | -0,34              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Sisyra</i> sp.                 | 3203001       |                    |                    |                    |                    | -0,11              | 5                  |
| <i>Agryotipus armatus</i>         | 3301001       | -0,14              | 2                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Dryops</i> sp.-larve           | 3402002       | -0,11              | 4                  |                    |                    | 0,26               | 5                  |
| <i>Pomatinus substriatus</i>      | 3402012       | -0,17              | 4                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Agabus</i> sp.                 | 3403023       | 0,24               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Agabus</i> sp.-larve           | 3403024       | 0,42               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Bidessus</i> sp.               | 3403034       | 0,95               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Graptodytes</i> sp.            | 3403122       | 0,05               | 5                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Hydroglyphus geminus</i>       | 3403144       | 0,21               | 1                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| Hydroporinae-larve                | 3403155       |                    |                    | 0,46               | 5                  |                    |                    |
| <i>Hydroporus</i> sp.             | 3403165       | -0,03              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Hygrotus</i> sp.               | 3403187       | 0,05               | 5                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Hygrotus</i> sp. - larve       | 3403188       | 0,20               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Ilybius fuliginosus</i>        | 3403209       | 0,05               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Ilybius</i> sp.                | 3403210       | 0,05               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Laccophilus</i> sp.            | 3403232       |                    |                    |                    |                    | 0,26               | 5                  |
| <i>Laccophilus</i> sp.-larve      | 3403233       | -0,21              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Nebrioporus</i> sp.            | 3403243       | 0,05               | 5                  |                    |                    | 0,26               | 5                  |
| <i>Nebrioporus</i> sp. - larve    | 3403244       | 0,11               | 4                  | 1,00               | 5                  |                    |                    |
| <i>Oreodytes</i> sp.              | 3403254       | -0,35              | 5                  | 0,81               | 1                  |                    |                    |
| <i>Oreodytes</i> sp. - larve      | 3403255       | 0,03               | 5                  | 1,00               | 5                  |                    |                    |
| <i>Platambus maculatus</i>        | 3403265       | 0,03               | 4                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Platambus maculatus</i> -larve | 3403266       | -0,02              | 2                  |                    |                    | -0,02              | 3                  |
| <i>Rhantus</i> sp.                | 3403287       | 0,05               | 5                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Elmis</i> sp.                  | 3404001       | -0,07              | 2                  | -0,04              | 1                  | -0,31              | 5                  |
| <i>Elmis</i> sp.-larve            | 3404002       | -0,07              | 1                  | -0,08              | 1                  | -0,23              | 4                  |
| <i>Esolus</i> sp.                 | 3404012       | -0,12              | 2                  | -0,11              | 2                  | -0,22              | 4                  |
| <i>Esolus</i> sp.-larve           | 3404013       | -0,06              | 2                  | 0,00               | 1                  | -0,17              | 4                  |
| <i>Limnius</i> sp.                | 3404023       | -0,18              | 2                  | 0,06               | 1                  | -0,27              | 5                  |

Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...



| Takson                               | Šifra taksona | Rfi <sub>DN1</sub> | HWi <sub>DN1</sub> | Rfi <sub>AL1</sub> | HWi <sub>AL1</sub> | Rfi <sub>SM2</sub> | HWi <sub>SM2</sub> |
|--------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Limnius</i> sp. - larve           | 3404024       | -0,06              | 1                  | 0,35               | 1                  | -0,15              | 4                  |
| <i>Normandia nitens</i>              | 3404045       | 0,05               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Oulimnius</i> sp.                 | 3404056       | -0,06              | 2                  |                    |                    | -0,15              | 3                  |
| <i>Oulimnius</i> sp.-larve           | 3404057       | 0,05               | 3                  | 0,42               | 5                  | -0,11              | 3                  |
| <i>Riolus</i> sp.                    | 3404078       | -0,23              | 1                  | -0,03              | 5                  |                    |                    |
| <i>Riolus</i> sp.-larve              | 3404079       | -0,22              | 1                  | -0,07              | 1                  | -0,11              | 5                  |
| <i>Stenelmis canaliculata</i> -larve | 3404090       | -0,20              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Orectochilus villosus</i> - larve | 3405024       | -0,10              | 2                  |                    |                    | -0,29              | 5                  |
| <i>Haliphus lineatocollis</i>        | 3406012       | -0,04              | 5                  | 1,00               | 5                  |                    |                    |
| <i>Haliphus</i> sp.                  | 3406013       | 0,09               | 2                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Haliphus</i> sp.-larve            | 3406014       | 0,02               | 5                  | 1,00               | 5                  | 0,75               | 1                  |
| <i>Hydraena</i> sp.                  | 3408001       | -0,16              | 2                  | -0,08              | 1                  | -0,25              | 4                  |
| <i>Hydraena</i> sp. - larve          | 3408002       |                    |                    | -0,07              | 5                  |                    |                    |
| <i>Ochthebius</i> sp.                | 3408023       | -0,38              | 3                  | 0,05               | 3                  | -0,32              | 5                  |
| <i>Hydrochus</i> sp.                 | 3409001       | 0,42               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Hydrophilidae</i>                 | 3410111       | 0,16               | 3                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Hydrophilidae</i> -larve          | 3410112       |                    |                    | -0,18              | 4                  |                    |                    |
| <i>Laccobius</i> sp.                 | 3410144       | 1,00               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Laccobius</i> sp. - larve         | 3410145       | 0,05               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Megasternum obscurum</i>          | 3410159       | 0,24               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Eubria palustris</i> - larve      | 3413002       | 0,22               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Cyphon</i> sp.                    | 3414001       |                    |                    | -0,12              | 5                  |                    |                    |
| <i>Cyphon</i> sp.-larve              | 3414002       | -0,34              | 3                  | -0,06              | 5                  |                    |                    |
| <i>Elodes</i> sp.-larve              | 3414013       | -0,16              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Hydrocyphon</i> sp.-larve         | 3414024       | -0,21              | 2                  | -0,24              | 3                  |                    |                    |
| <i>Beraea dira</i>                   | 3502001       | 0,15               | 1                  |                    |                    | 0,26               | 5                  |
| <i>Beraeamyia</i> sp.                | 3502008       | -0,30              | 3                  | -0,11              | 5                  | -0,27              | 5                  |
| <i>Beraeodes minutus</i>             | 3502013       | 0,14               | 3                  |                    |                    | 0,22               | 5                  |
| <i>Ernodes articularis/vicina</i>    | 3502018       |                    |                    | -0,26              | 5                  |                    |                    |
| <i>Brachycentrus montanus</i>        | 3503001       |                    |                    | 0,46               | 5                  |                    |                    |
| <i>Micrasema minimum</i>             | 3503007       | -0,55              | 4                  | 0,41               | 3                  |                    |                    |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

| Takson                                  | Šifra taksona | Rfi <sub>DN1</sub> | HWi <sub>DN1</sub> | Rfi <sub>AL1</sub> | HWi <sub>AL1</sub> | Rfi <sub>SM2</sub> | HWi <sub>SM2</sub> |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Micrasema setiferum</i>              | 3503009       | -0,39              | 3                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Agapetus delicatulus/ochripes</i>    | 3505002       | 0,18               | 5                  | -0,12              | 5                  |                    |                    |
| <i>Glossosoma bifidum</i>               | 3505011       | -0,28              | 5                  | 0,05               | 1                  |                    |                    |
| <i>Synagapetus krawanyi</i>             | 3505025       | -0,33              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Goera pilosa</i>                     | 3506001       | 0,10               | 1                  |                    |                    | -0,11              | 5                  |
| <i>Lithax niger</i>                     | 3506006       |                    |                    | -0,26              | 5                  |                    |                    |
| <i>Lithax obscurus</i>                  | 3506007       | 0,13               | 5                  |                    |                    | -0,27              | 5                  |
| <i>Silo nigricornis</i>                 | 3506012       | -0,07              | 2                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Silo pallipes</i>                    | 3506017       | -0,12              | 1                  | 0,88               | 4                  | -0,11              | 5                  |
| <i>Silo piceus</i>                      | 3506018       | -0,07              | 2                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Cheumatopsyche lepida</i>            | 3507001       | -0,08              | 5                  |                    |                    | -0,27              | 4                  |
| <i>Hydropsyche angustipennis</i>        | 3508001       | 0,19               | 1                  |                    |                    | -0,28              | 5                  |
| <i>Hydropsyche bulbifera</i>            | 3508002       | 0,05               | 2                  |                    |                    | -0,27              | 5                  |
| <i>Hydropsyche dinarica</i>             | 3508005       |                    |                    | 0,11               | 3                  |                    |                    |
| <i>Hydropsyche incognita</i>            | 3508006       |                    |                    |                    |                    | -0,23              | 4                  |
| <i>Hydropsyche instabilis</i>           | 3508007       | -0,27              | 5                  | -0,13              | 4                  |                    |                    |
| <i>Hydropsyche pellucidula</i>          | 3508011       | -0,02              | 2                  |                    |                    | -0,24              | 4                  |
| <i>Hydropsyche saxonica</i>             | 3508013       | -0,19              | 3                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Hydropsyche siltalai</i>             | 3508014       |                    |                    |                    |                    | -0,30              | 5                  |
| <i>Hydropsyche sp.-juv.</i>             | 3508015       | -0,20              | 2                  | 0,07               | 1                  | -0,24              | 4                  |
| <i>Hydropsyche tenuis</i>               | 3508016       | -0,57              | 5                  | 0,04               | 1                  |                    |                    |
| <i>Agraylea sp.</i>                     | 3509000       | 0,20               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Allotrichia pallicornis</i>          | 3509006       |                    |                    | 0,00               | 5                  |                    |                    |
| <i>Hydroptila sp.</i>                   | 3509013       | -0,01              | 2                  | -0,07              | 3                  | -0,19              | 4                  |
| <i>Lepidostoma hirtum</i>               | 3510007       | -0,21              | 2                  |                    |                    | -0,24              | 4                  |
| <i>Adicella sp.</i>                     | 3511004       | 0,46               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Athripsodes albifrons</i>            | 3511008       |                    |                    | -0,07              | 5                  | 0,06               | 5                  |
| <i>Athripsodes albifrons/bilineatus</i> | 3511009       | -0,07              | 1                  |                    |                    | -0,27              | 5                  |
| <i>Athripsodes aterrimus</i>            | 3511010       |                    |                    |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Athripsodes bilineatus</i>           | 3511011       | -0,22              | 1                  |                    |                    | -0,11              | 5                  |
| <i>Ceraclea dissimilis</i>              | 3511019       |                    |                    |                    |                    | -0,22              | 5                  |

Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...



| Takson                              | Šifra taksona | Rfi <sub>DN1</sub> | HWi <sub>DN1</sub> | Rfi <sub>AL1</sub> | HWi <sub>AL1</sub> | Rfi <sub>SM2</sub> | HWi <sub>SM2</sub> |
|-------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Leptocerus interruptus</i>       | 3511025       | 0,46               | 5                  |                    |                    | -0,27              | 5                  |
| <i>Mystacides azurea/nigra</i>      | 3511031       | 0,14               | 5                  |                    |                    | -0,27              | 5                  |
| <i>Mystacides azurea</i>            | 3511032       | 0,33               | 1                  |                    |                    | -0,01              | 4                  |
| <i>Mystacides nigra</i>             | 3511034       | -0,35              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Oecetis notata</i>               | 3511042       |                    |                    |                    |                    | -0,32              | 5                  |
| <i>Oecetis testacea</i>             | 3511044       | 0,13               | 5                  |                    |                    | -0,15              | 4                  |
| <i>Allogamus auricollis</i>         | 3512006       |                    |                    | 0,05               | 1                  |                    |                    |
| <i>Anabolia furcata</i>             | 3512013       | 0,06               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Chaetopteryx major</i>           | 3512028       |                    |                    |                    |                    | -0,11              | 5                  |
| <i>Chaetopteryx fusca</i>           | 3512029       | -0,04              | 2                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Chaetopteryx</i> sp.             | 3512031       | -0,49              | 4                  |                    |                    |                    |                    |
| Drusinae                            | 3512041       |                    |                    | -0,10              | 1                  |                    |                    |
| <i>Drusus biguttatus</i>            | 3512046       |                    |                    | -0,24              | 5                  |                    |                    |
| <i>Drusus discolor</i>              | 3512049       |                    |                    | -0,27              | 3                  |                    |                    |
| <i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>    | 3512056       |                    |                    |                    |                    | -0,10              | 3                  |
| <i>Ecclisopteryx guttulata</i>      | 3512057       |                    |                    | 0,53               | 4                  |                    |                    |
| <i>Glyphotaelius pellucidus</i>     | 3512063       | 0,13               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Halesus digitatus</i>            | 3512073       | -0,06              | 4                  |                    |                    | 0,08               | 3                  |
| <i>Halesus digitatus/tesselatus</i> | 3512074       |                    |                    | 0,17               | 5                  |                    |                    |
| Limnephilinae-juv.                  | 3512097       | -0,11              | 2                  | 0,21               | 1                  |                    |                    |
| <i>Melampophylax melampus</i>       | 3512127       |                    |                    | 1,00               | 5                  |                    |                    |
| <i>Metanoea rhaetica</i>            | 3512150       |                    |                    | -0,28              | 5                  |                    |                    |
| <i>Potamophylax cingulatus</i>      | 3512168       |                    |                    | 0,25               | 1                  | 0,26               | 5                  |
| <i>Potamophylax/Acrophylax</i>      | 3512175       |                    |                    | 1,00               | 5                  |                    |                    |
| <i>Potamophylax</i> sp.             | 3512176       | -0,16              | 3                  | -0,12              | 5                  | -0,11              | 5                  |
| <i>Odontocerum albicorne</i>        | 3513001       | -0,11              | 2                  | 1,00               | 5                  |                    |                    |
| <i>Philopotamus ludificatus</i>     | 3514002       | -0,33              | 5                  | -0,26              | 4                  |                    |                    |
| <i>Philopotamus montanus</i>        | 3514003       | -0,35              | 5                  | -0,29              | 5                  |                    |                    |
| <i>Wormaldia copiosa</i>            | 3514009       | -0,33              | 5                  | -0,18              | 4                  |                    |                    |
| <i>Wormaldia occipitalis</i>        | 3514010       |                    |                    | -0,40              | 5                  |                    |                    |
| <i>Wormaldia occipitalis/vargai</i> | 3514011       |                    |                    | 0,75               | 5                  |                    |                    |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

| Takson                                       | Šifra taksona | Rfi <sub>DN1</sub> | HWi <sub>DN1</sub> | Rfi <sub>AL1</sub> | HWi <sub>AL1</sub> | Rfi <sub>SM2</sub> | HWi <sub>SM2</sub> |
|----------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Wormaldia subnigra</i>                    | 3514013       | -0,19              | 2                  | -0,06              | 5                  | -0,28              | 5                  |
| <i>Agrypnia varia</i>                        | 3515002       | 0,05               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Cyrnus trimaculatus</i>                   | 3516002       | 0,00               | 1                  |                    |                    | -0,06              | 3                  |
| <i>Holocentropus</i> sp.                     | 3516008       |                    |                    |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Plectrocnemia conspersa</i>               | 3516019       | -0,01              | 5                  | 0,42               | 5                  |                    |                    |
| <i>Polycentropus excisus</i>                 | 3516026       |                    |                    | -0,07              | 5                  |                    |                    |
| <i>Polycentropus flavomaculatus</i>          | 3516027       | -0,08              | 1                  | 0,04               | 3                  | -0,14              | 5                  |
| <i>Polycentropus irroratus</i>               | 3516028       | -0,21              | 2                  |                    |                    | 0,22               | 5                  |
| <i>Polycentropus schmidi</i>                 | 3516029       | -0,24              | 5                  | -0,09              | 5                  |                    |                    |
| <i>Polycentropus</i> sp.                     | 3516031       | -0,26              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Lype reducta</i>                          | 3517002       | 0,23               | 3                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Psychomyia klapaleki</i>                  | 3517007       | -0,57              | 5                  | -0,07              | 5                  |                    |                    |
| <i>Psychomyia pusilla</i>                    | 3517008       | 0,09               | 1                  | -0,09              | 5                  | -0,17              | 4                  |
| <i>Tinodes dives</i>                         | 3517013       |                    |                    | -0,31              | 5                  |                    |                    |
| <i>Tinodes rostocki</i>                      | 3517015       | -0,34              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Tinodes</i> sp.                           | 3517016       | -0,14              | 1                  |                    |                    | -0,27              | 5                  |
| <i>Tinodes unicolor</i>                      | 3517017       | -0,01              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Tinodes zelleri</i>                       | 3517019       |                    |                    | -0,31              | 5                  |                    |                    |
| <i>Rhyacophila hirticornis/schmidinarica</i> | 3518001       | -0,33              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Rhyacophila intermedia</i>                | 3518006       |                    |                    | -0,31              | 5                  |                    |                    |
| <i>Rhyacophila producta</i>                  | 3518010       |                    |                    | -0,31              | 5                  |                    |                    |
| <i>Rhyacophila sensu stricto</i>             | 3518011       | -0,08              | 2                  | 0,06               | 1                  | -0,22              | 4                  |
| <i>Rhyacophila torrentium</i>                | 3518013       |                    |                    | -0,07              | 1                  |                    |                    |
| <i>Rhyacophila tristis</i>                   | 3518014       | -0,41              | 3                  | 0,28               | 1                  |                    |                    |
| <i>Notidobia ciliaris</i>                    | 3519001       | 0,34               | 3                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Sericostoma</i> sp.                       | 3519007       | -0,20              | 2                  | 0,25               | 1                  | -0,22              | 4                  |
| <i>Limnophora</i> sp.                        | 3601001       | -0,04              | 1                  | 0,42               | 5                  | -0,28              | 4                  |
| <i>Lispe</i> sp.                             | 3601006       | 0,20               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Atherix ibis</i>                          | 3602001       | -0,02              | 1                  | -0,10              | 1                  | -0,11              | 5                  |
| <i>Ibisia (Atherix) marginata</i>            | 3602011       | -0,28              | 2                  | -0,06              | 2                  | -0,27              | 5                  |
| <i>Blepharicera fasciata</i>                 | 3603001       |                    |                    | -0,31              | 5                  |                    |                    |

Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...



| Takson                                  | Šifra taksona | Rfi <sub>DN1</sub> | HWi <sub>DN1</sub> | Rfi <sub>AL1</sub> | HWi <sub>AL1</sub> | Rfi <sub>SM2</sub> | HWi <sub>SM2</sub> |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Haplotrix lugubris</i>               | 3603006       |                    |                    | -0,21              | 5                  |                    |                    |
| <i>Liponeura</i> sp.                    | 3603011       |                    |                    | -0,19              | 4                  |                    |                    |
| <i>Atrichopogon</i> sp.                 | 3604001       | -0,13              | 4                  | 0,17               | 5                  |                    |                    |
| Ceratopogoninae                         | 3604006       | 0,16               | 1                  | -0,04              | 2                  | 0,62               | 1                  |
| <i>Brillia bifida</i>                   | 3606001       | 0,09               | 3                  | -0,20              | 1                  | -0,11              | 5                  |
| Chironomini                             | 3606011       | 0,18               | 1                  | 0,11               | 1                  | 0,18               | 1                  |
| <i>Chironomus</i> sk. <i>obtusidens</i> | 3606016       |                    |                    |                    |                    | 0,26               | 5                  |
| <i>Chironomus</i> sk. <i>plumosus</i>   | 3606017       | 0,24               | 1                  |                    |                    | 0,72               | 1                  |
| <i>Chironomus</i> sk. <i>thummi</i>     | 3606018       | 0,11               | 3                  |                    |                    | 0,12               | 4                  |
| <i>Chironomus plumosus</i>              | 3606019       | 0,20               | 5                  |                    |                    | 0,22               | 5                  |
| <i>Chironomus</i> sp.                   | 3606020       | 0,05               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Corynoneura</i> sp.                  | 3606023       | 0,15               | 4                  |                    |                    | -0,11              | 5                  |
| Corynoneurinae                          | 3606028       | 0,02               | 2                  | -0,07              | 5                  |                    |                    |
| Diamesinae                              | 3606033       | 0,11               | 3                  | 0,12               | 1                  | -0,05              | 5                  |
| <i>Monodiamesa</i> sp.                  | 3606043       | 0,06               | 4                  |                    |                    |                    |                    |
| Orthoclaadiinae                         | 3606053       | 0,02               | 1                  | -0,06              | 1                  | -0,01              | 1                  |
| <i>Potthastia</i> sk. <i>longimana</i>  | 3606064       | 0,16               | 4                  | -0,07              | 5                  | -0,11              | 5                  |
| <i>Prodiamesa olivacea</i>              | 3606069       | 0,10               | 4                  | 0,17               | 5                  | 0,01               | 4                  |
| Prodiamesinae                           | 3606075       | -0,01              | 3                  |                    |                    |                    |                    |
| Tanypodinae                             | 3606080       | 0,18               | 1                  | 0,27               | 1                  | 0,21               | 1                  |
| Tanytarsini                             | 3606085       | 0,16               | 1                  | -0,06              | 1                  | 0,08               | 1                  |
| <i>Anopheles</i> sp.                    | 3607001       | 0,42               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Culex</i> sp.                        | 3607011       | 0,05               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Dixa</i> sp.                         | 3608001       | 0,21               | 2                  | 1,00               | 5                  | -0,21              | 5                  |
| Dolichopodidae                          | 3609001       | -0,11              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| Clinocerinae                            | 3610001       | 0,14               | 4                  | 0,07               | 1                  | -0,15              | 5                  |
| Hemerodromiinae                         | 3610011       | 0,06               | 2                  | 0,13               | 1                  | -0,17              | 3                  |
| Ephydridae                              | 3611001       | 0,20               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Antocha</i> sp.                      | 3612001       | -0,03              | 2                  | 0,13               | 1                  | -0,18              | 4                  |
| Chioneinae                              | 3612006       | 0,18               | 2                  | -0,26              | 5                  |                    |                    |
| <i>Hexatoma</i> sp.                     | 3612021       |                    |                    | -0,16              | 5                  |                    |                    |



Vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji po modulu hidromorfološka spremenjenost... tipe rek brez vpliva kraškega izvira donavskega porečja ekoregije Dinaridi...

| Takson                      | Šifra taksona | Rfi <sub>DN1</sub> | HWi <sub>DN1</sub> | Rfi <sub>AL1</sub> | HWi <sub>AL1</sub> | Rfi <sub>SM2</sub> | HWi <sub>SM2</sub> |
|-----------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Limnophilinae               | 3612026       | -0,17              | 2                  | -0,04              | 1                  |                    |                    |
| <i>Paradelphomya</i> sp.    | 3612046       | 0,24               | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Pseudolimnophila</i> sp. | 3612051       | 0,31               | 4                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Scleroprocta</i> sp.     | 3612056       | -0,31              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Dicranota</i> sp.        | 3613001       | 0,05               | 1                  | 0,07               | 1                  | -0,27              | 5                  |
| <i>Pedicia</i> sp.          | 3613006       | 0,46               | 5                  | 0,42               | 5                  |                    |                    |
| Psychodidae                 | 3614016       | -0,09              | 2                  | -0,25              | 5                  | -0,30              | 5                  |
| Pericomini                  | 3614026       | 0,11               | 3                  | -0,24              | 5                  |                    |                    |
| Psychodini                  | 3614031       | 0,09               | 3                  | -0,31              | 5                  | -0,11              | 5                  |
| <i>Ptychoptera</i> sp.      | 3615001       | -0,03              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Chrysopilus</i> sp.      | 3616001       | 0,24               | 5                  | 0,20               | 2                  |                    |                    |
| Scatophagidae               | 3617006       | -0,06              | 5                  |                    |                    |                    |                    |
| Sciomyzidae                 | 3618001       | 0,81               | 5                  |                    |                    | 1,00               | 5                  |
| <i>Prosimulium</i> sp.      | 3619001       |                    |                    | -0,25              | 5                  |                    |                    |
| <i>Simulium</i> sp.         | 3619002       | -0,03              | 2                  | -0,04              | 1                  | -0,22              | 4                  |
| <i>Beris</i> sp.            | 3620001       | 0,10               | 4                  |                    |                    |                    |                    |
| <i>Nemotelus</i> sp.        | 3620006       | 0,24               | 5                  | -0,12              | 5                  |                    |                    |
| <i>Odontomyia</i> sp.       | 3620011       |                    |                    |                    |                    | -0,11              | 5                  |
| <i>Oxycera</i> sp.          | 3620021       | -0,17              | 2                  | -0,18              | 5                  | -0,30              | 5                  |
| <i>Chrysops</i> sp.         | 3622006       | 0,27               | 1                  |                    |                    | -0,01              | 4                  |
| <i>Tabanus</i> sp.          | 3622011       | -0,04              | 2                  | -0,19              | 3                  | -0,27              | 5                  |
| <i>Prinocera</i> sp.        | 3624011       | -0,33              | 5                  | -0,18              | 2                  |                    |                    |
| <i>Tipula</i> sp.           | 3624021       | -0,08              | 3                  | 1,00               | 5                  | -0,27              | 5                  |