



# Stav rybích spoločenstiev na Slovensku

Vladimír Kováč  
Katedra ekológie  
Prírodovedecká fakulta  
Univerzita Komenského, Bratislava

# Rámcová smernica o vodách EÚ

(SMERNICA 2000/60/ES EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY z 23. októbra 2000)

Stav povrchovej vody je celkové vyjadrenie stavu útvaru povrchovej vody, ktorý je určený jeho **ekologickým stavom** alebo jeho chemickým stavom, podľa toho, ktorý je horší

## **Ekologický stav**

je vyjadrenie kvality štruktúry a funkcie vodných ekosystémov, ktoré sú spojené s povrchovými vodami

# Ako sa hodnotí ekologický stav?

Vodný útvar, ktorý je predmetom hodnotenia (spravidla antropogénne ovplyvnený), sa porovná s referenčnými podmienkami

Čo sú referenčné podmienky:

1. stav bez antropogénneho ovplyvnenia („panenská príroda“)
2. stav s minimálnym ovplyvnením

# Ako sa stanovujú referenčné podmienky?

1. Referenčné lokality (abiotické prvky)
2. Matematické modelovanie
3. Expertný odhad
4. Historické údaje
5. Dáta a skúsenosti zo zahraničia

# Ako sa hodnotí ekologický stav?



EURÓPSKA ÚNIA

## METODIKA MONITOROVANIA A HODNOTENIA

### VODNÝCH ÚTVAROV POVRCHOVÝCH VÔD SLOVENSKA

Jarmila Makovinská<sup>1</sup>, Emilia Mišiková Elexová<sup>1</sup>, Elena Rajczyková<sup>1</sup>,  
Peter Baláž<sup>1</sup>, Mária Plachá<sup>1</sup>, Vladimír Kováč<sup>2</sup>, Dana Fidlerová<sup>1</sup>, Soňa  
Ščerbáková<sup>1</sup>, Margita Lešťáková<sup>1</sup>, Miroslav Očadlík<sup>1</sup>, Zuzana Velická<sup>1</sup>,  
Gabriela Horváthová<sup>1</sup>, Vladimíra Velegová<sup>1</sup>



# Národná metóda stanovenia ekologického stavu vôd podľa rýb – slovenský ichtyologický index FIS

(Kováč 2008, 2010, 2016)

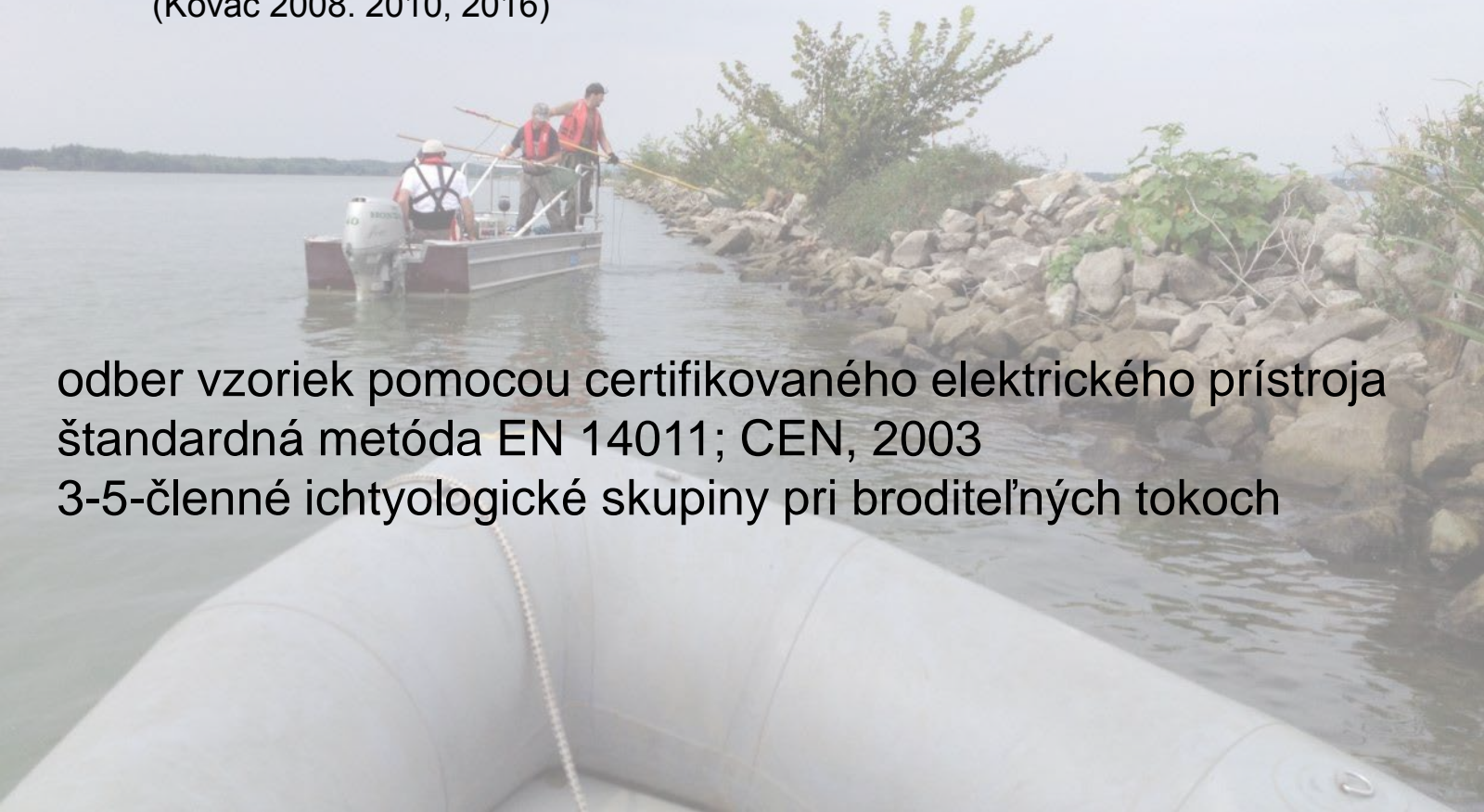




# Národná metóda stanovenia ekologického stavu vôd podľa rýb – slovenský ichtyologický index FIS

(Kováč 2008, 2010, 2016)

odber vzoriek pomocou certifikovaného elektrického prístroja  
štandardná metóda EN 14011; CEN, 2003  
3-5-členné ichtyologické skupiny pri broditel'ných tokoch



# Národná metóda stanovenia ekologického stavu vôd podľa rýb – slovenský ichtyologický index FIS

## Typológia referenčných rybích spoločenstiev (ichtyocenóz)

Karpaty	Atlantická provincia	Popradský okres	horská zóna	nad 800 m n. m.	horný tok Poprad a prítoky Popradu a Dunajca nad 800 m n. m.	1	
			podhorská zóna	do 800 m n. m.	stredný tok Popradu, ako aj Dunajec a ich prítoky do 800 m n. m.	2	
			zóna	do 500 m n. m.	spodný tok Popradu po sútok s Valaskou vodou do 500 m n. m.	3	
	Pontokaspická provincia	Hornovážsky prechodný okres	horská zóna	nad 800 m n. m.	pramene a prítoky Váhu nad 800 m n. m.	4	
			podhorská zóna	do 800 m n. m.	prítoky Váhu do 800 m n. m.	5	
			zóna		horný tok Váhu po sútok s Oravou	6	
		Potiský okres	horská zóna	nad 400/500/600 m n. m.	Laborec, Topľa a Ondava nad 400, Slaná, Bodva a Rimava nad 500, Hornád a Torysa nad 600 m n. m., vrátane ich prítokov	7	
			podhorská zóna	do 400/500/600 m n. m.	prítoky Laborca, Tople, Ondavy do 400 Slanej, Bodvy a Rimavy do 500, Hornádu a Torysy do 600 m n. m.	8	
			nižinná z.	do 200 m n. m.	Laborec, Topľa a Ondava do 400, Torysa a Hornád do 700 m n. m.	9	
		Podunajský okres	horská zóna	nad 500/600/700 m n. m.	Hornád, Bodva, Rimava, Slaná a ich prítoky do 200 m n. m.	10	
			podhorská zóna	do 500/600/700 m n. m.	prítoky Váhu Nitry a Ipľa nad 500, Turca a Hronu nad 600 a Oravy nad 700 m n. m.	11	
			zóna		prítoky Váhu Nitry a Ipľa do 500, Turca a Hronu do 600 a Oravy do 700 m n. m.	12	
			nižinná z.	do 200 m n. m.	Váh od VDŽ po sútok s Oravou (r. km 430), Orava, Turiec od ústia po Antonský potok (64,6), Hron od Zvolena po Hámor (265) Váh od Klanečnice (r. km 142) po VDŽ (255), Hron od Rudna n/Hr. (113) po Zvolen (174), Ipľ od Kalinova (159) po Ipľský potok (187)	13	
		Panónska panva	Podunajský okres	podhorská zóna	do 300 m n. m.	malé toky Panónskej panvy	14
				nižinná zóna	do 200 m n. m.	Ipľ a jeho prítoky	15
				prítoky Dunaja, Moravy, M. Dunaja, Váhu, Nitry, Žitavy a Hronu	16		
				Morava	17		
				Malý Dunaj, dolný tok Váhu, Nitry, Žitavy, Hronu a Ipľa	18		
				Dunaj r. km 1789,5 – 1880,2	19		
Potiský okres	nižinná zóna		v Panoniku (do cca 200 až 300 m n. m.)	Dunaj r. km 1708,2 – 1789,5	20		
				malé toky povodia Tisy v Panoniku	21		
				Bodrog, Latorica, Uh, Tisa, spodný tok Laborca po Strážske (r. km 57,9), Ondavy po Ondavku (r. km 57,6) a Tople po Soľ (r. km 29)	22		
				23			



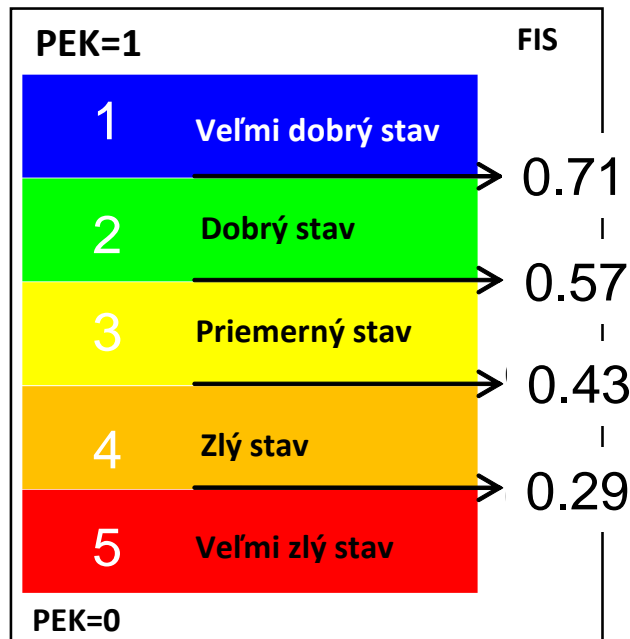
# Národná metóda stanovenia ekologického stavu vôd podľa rýb – slovenský ichtyologický index FIS

## Metriky na výpočet FIS

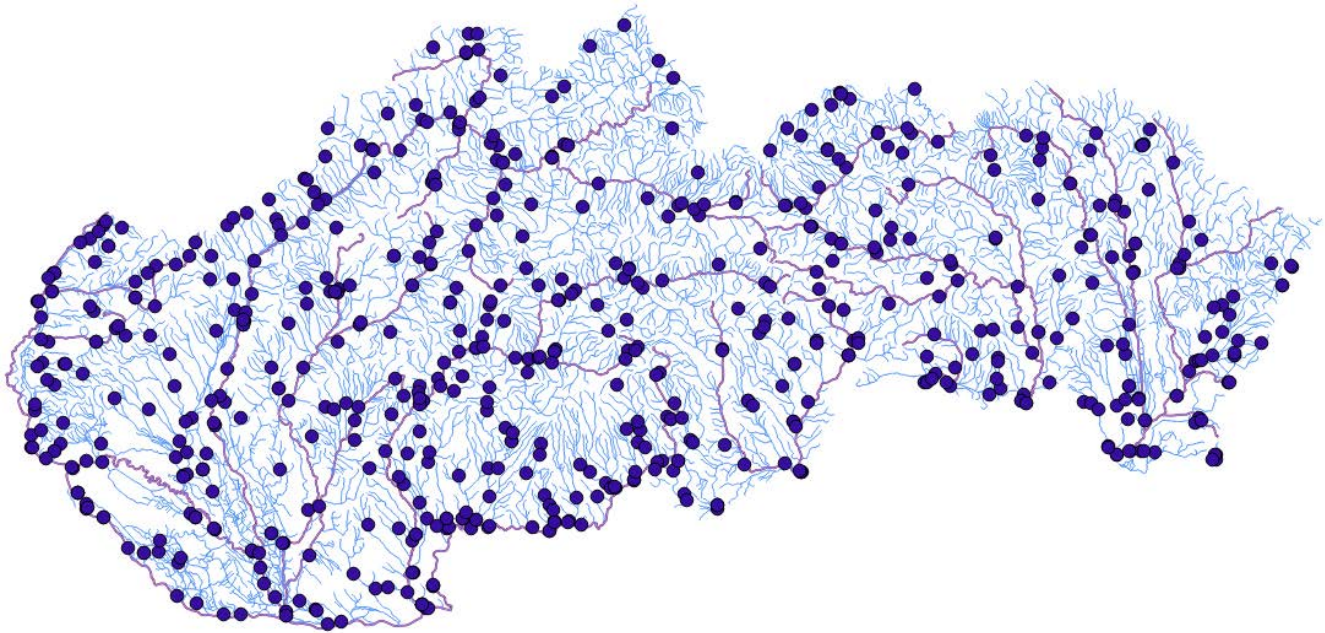
1. Relatívna denzita bentických druhov
2. Relatívna denzita reofilných druhov
3. Relatívna denzita litofilných druhov
4. Relatívna denzita fytofilných druhov
5. Relatívna denzita insektivorných druhov
6. Relatívna denzita piscivorných druhov
7. Relatívna denzita potamodromných druhov
8. Relatívna denzita lososovitých druhov
9. Relatívna denzita invázných druhov
10. Index ekvitability

# Ako sa hodnotí ekologický stav?

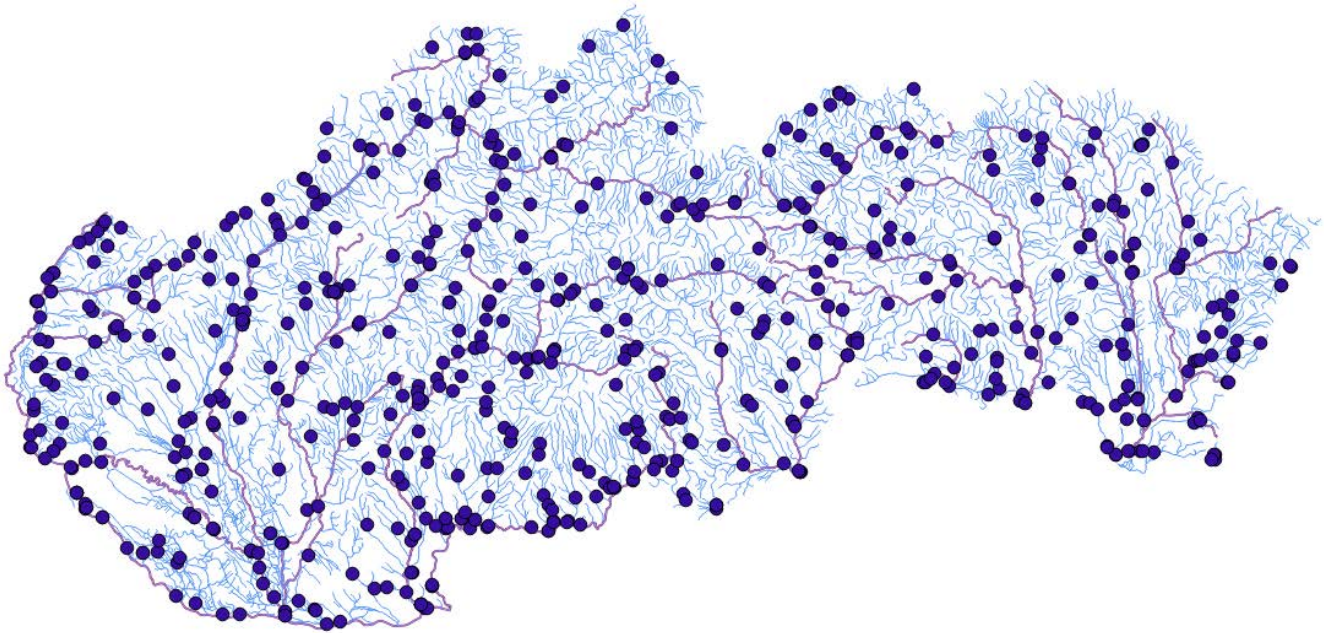
Metóda stanovenia ekologického stavu vôd podľa rýb  
Slovenský ichtyologický index FIS



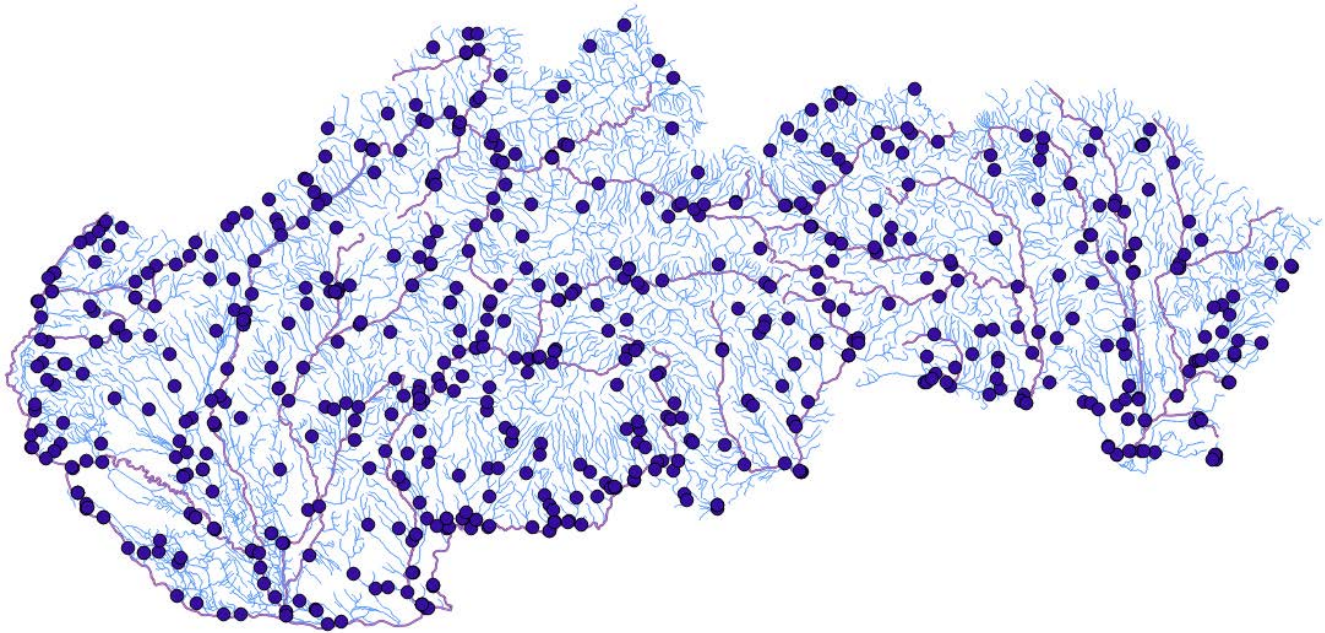
# Monitoring rybích spoločenstiev (2011, 2015, 2018) 598 (800) lokalít , všetky typy tokov na Slovensku



Spoločenstvá rýb charakterizované multimetrickým indexom Fish Index of Slovakia (FIS; Kováč, 2016)  
Okrem toho 32 nezávislých premenných

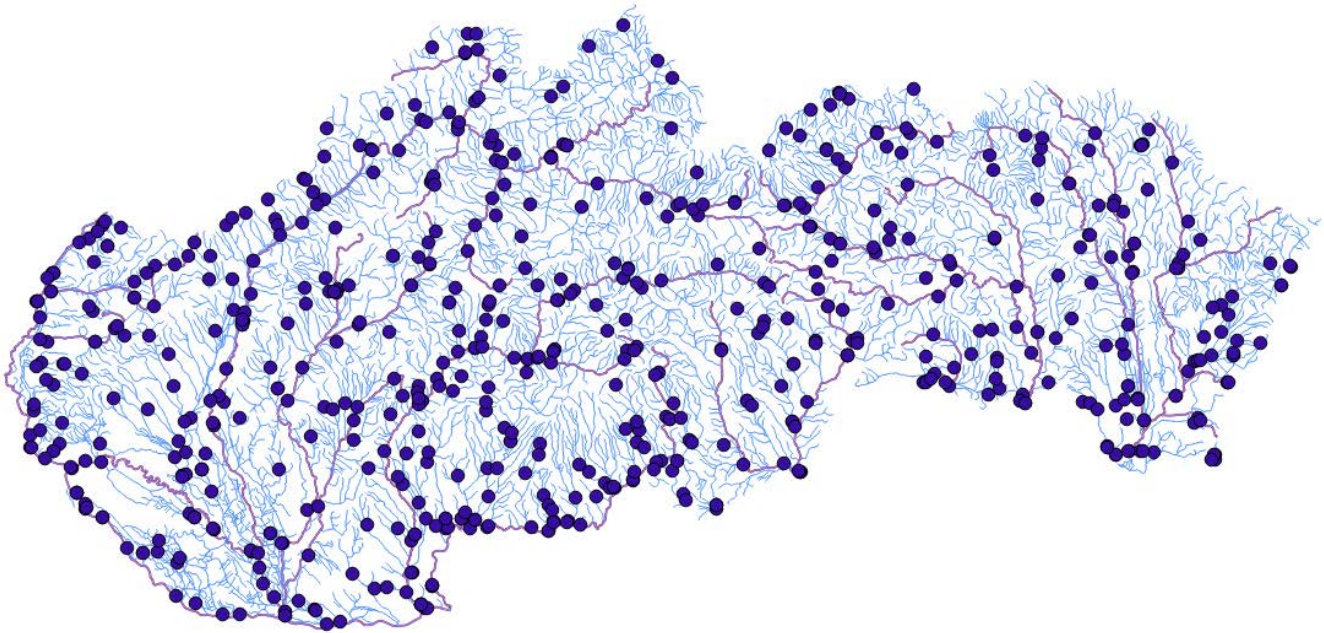


# Analýza spoločenstiev rýb v kontexte antropogénnych vplyvov



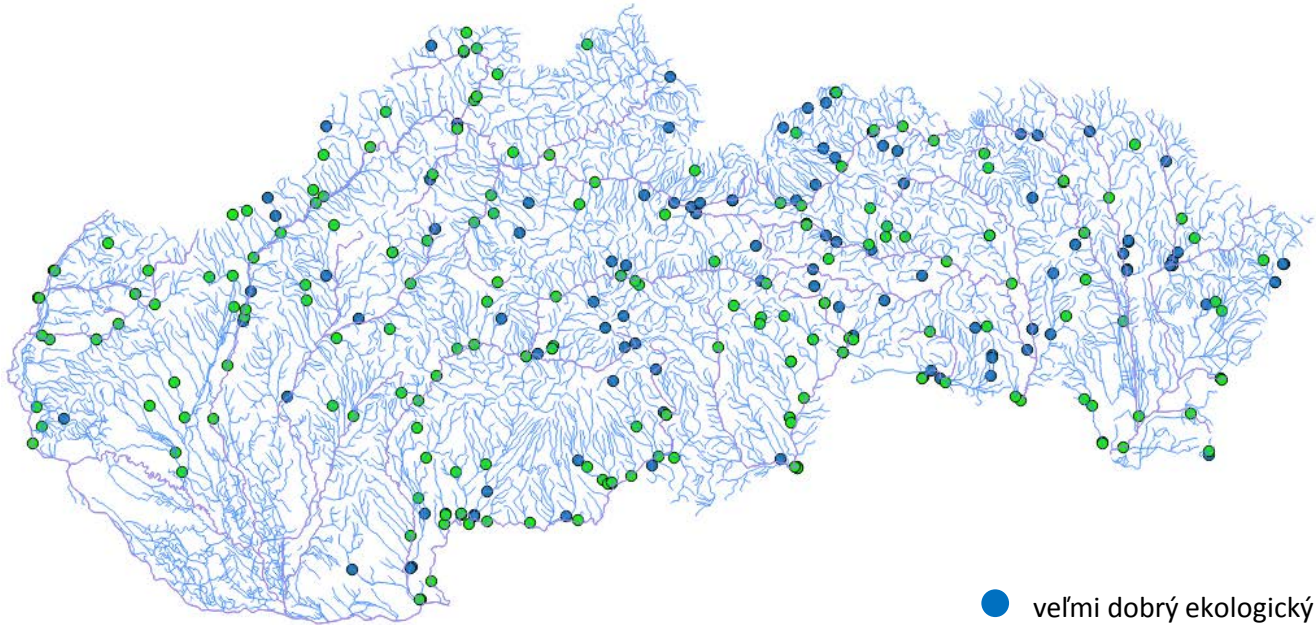


FIS reflektuje zmeny,  
ktoré sa odohrali za posledné desaťročia



# Vzťah medzi indexom FIS a numerickými premennými

So stúpajúcou nadmorskou výškou, nasýtením kyslíka, sklonom toku a klesajúcou zamokrenou šírkou toku sa index FIS zvyšoval (lepší ekologický stav)



n = 598

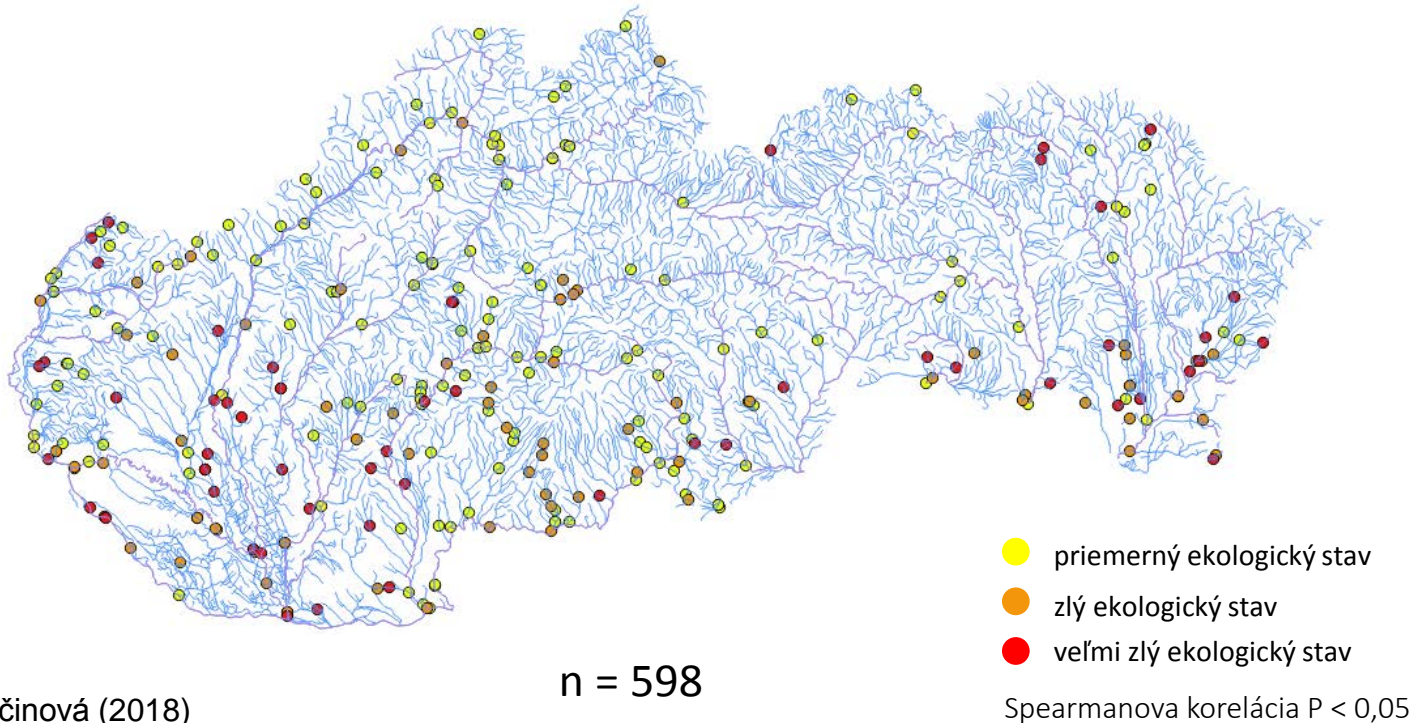
● veľmi dobrý ekologický stav

● dobrý ekologický stav

Spearmanova korelácia  $P < 0,05$

# Vzťah medzi indexom FIS a numerickými premennými

So stúpajúcou BSK5, teplotou vody, vodivosťou, celkovým P, celkovým N,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ , Ca, Mg,  $\text{PO}_4^{3-}$  sa index FIS znižoval  
(horší ekologický stav)





kód lokality	tok	lokalita	typ toku	dátum	FIS	trieda
Ipeľ 09	Stracinský potok	Malé Zlievce	16	2015/04/08	0,000	5



Foto: IS Gruľa



kód lokality	tok	lokalita	typ toku	dátum	FIS	trieda
RSV15038	Okna	Senné	10	2015/06/17	0,135	5

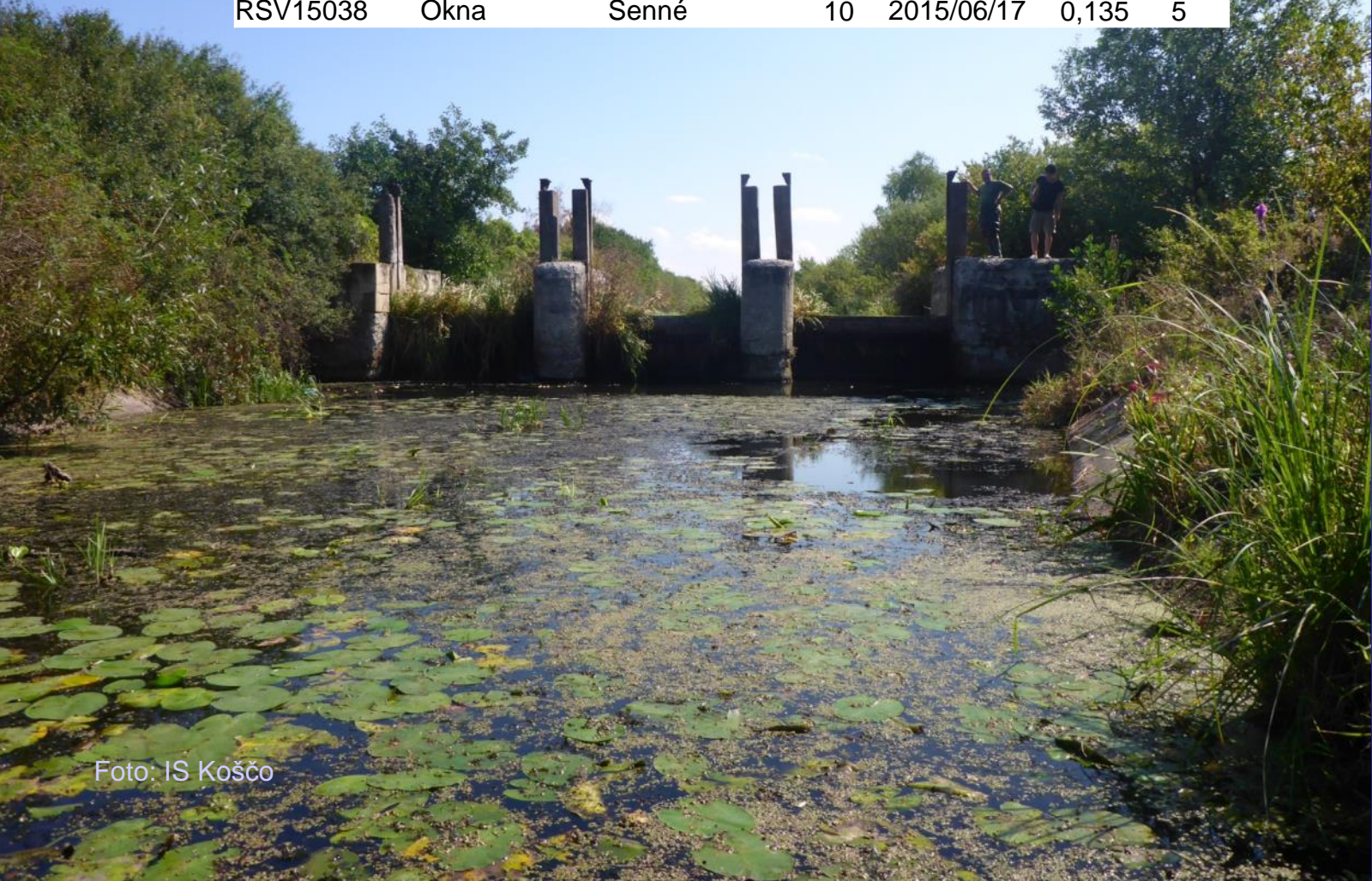


Foto: IS Koščo



kód lokality	tok	lokalita	typ toku	dátum	FIS	trieda
RSV15033	Čierna Voda 4	Blatné Revištia	22	2015/07/21	0,256	5



Foto: IS Koščo



kód lokality  
RSV15060

tok  
Sokoliansky potok

lokalita  
Tornyosnemeti

typ toku  
22

dátum  
2015/07/07

FIS  
0,301

trieda  
4



Foto: IS Krajč



kód lokality  
RSV15105

tok  
Mláka

lokalita  
Devínska Nová Ves

typ toku dátum  
17 2015/05/19

FIS  
0,440

trieda  
3



Foto: IS Kautman



kód lokality	tok	lokalita	typ toku	dátum	FIS	trieda
RSV15066	lpeľ	Salka	19	2015/06/08	0,568	3

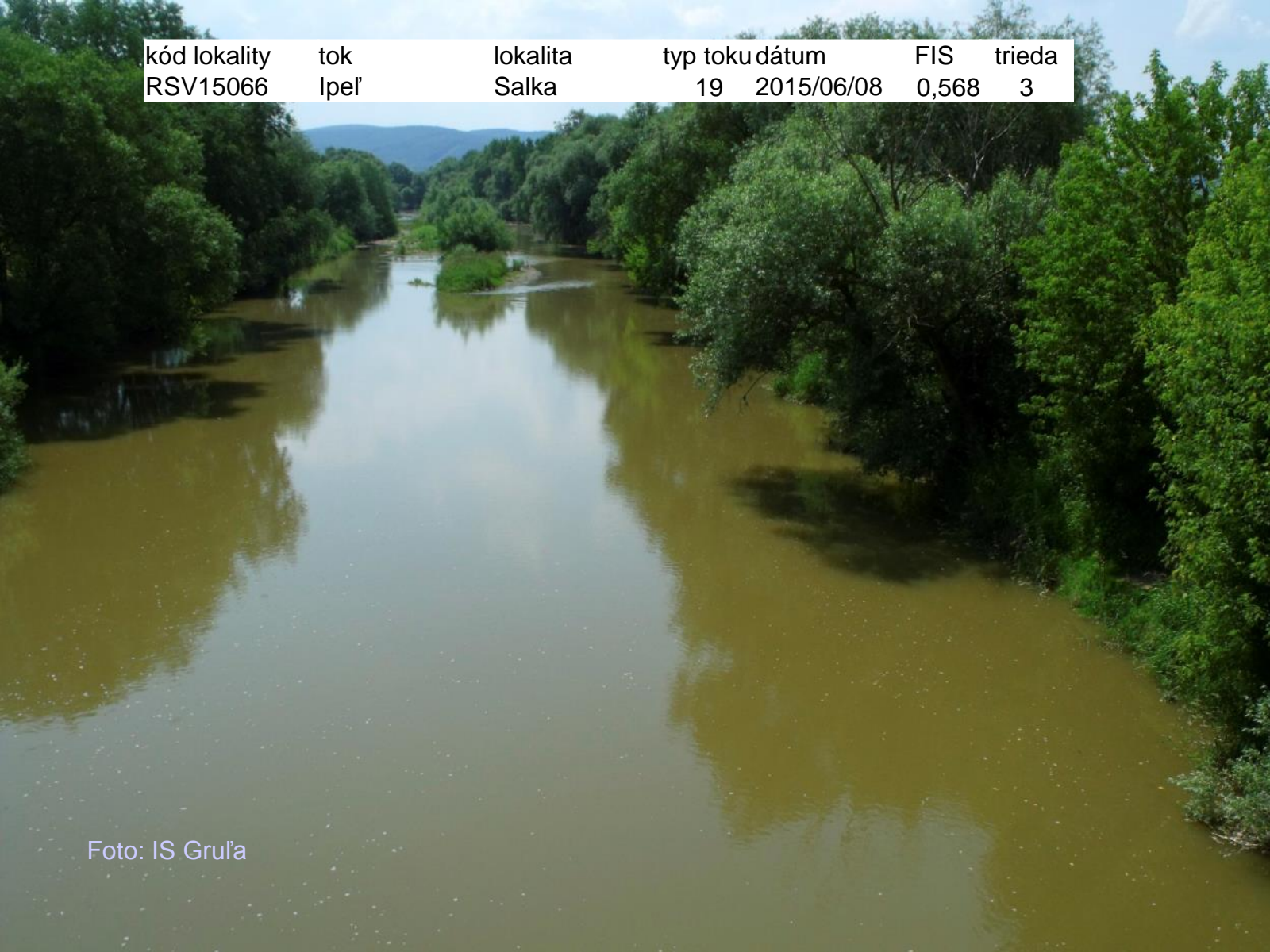


Foto: IS Gruľa

kód lokality	tok	lokalita	typ tokudátum	FIS	trieda
Ipeľ 10	Tisovník	Hámor	16 2015/04/24	0,695	2

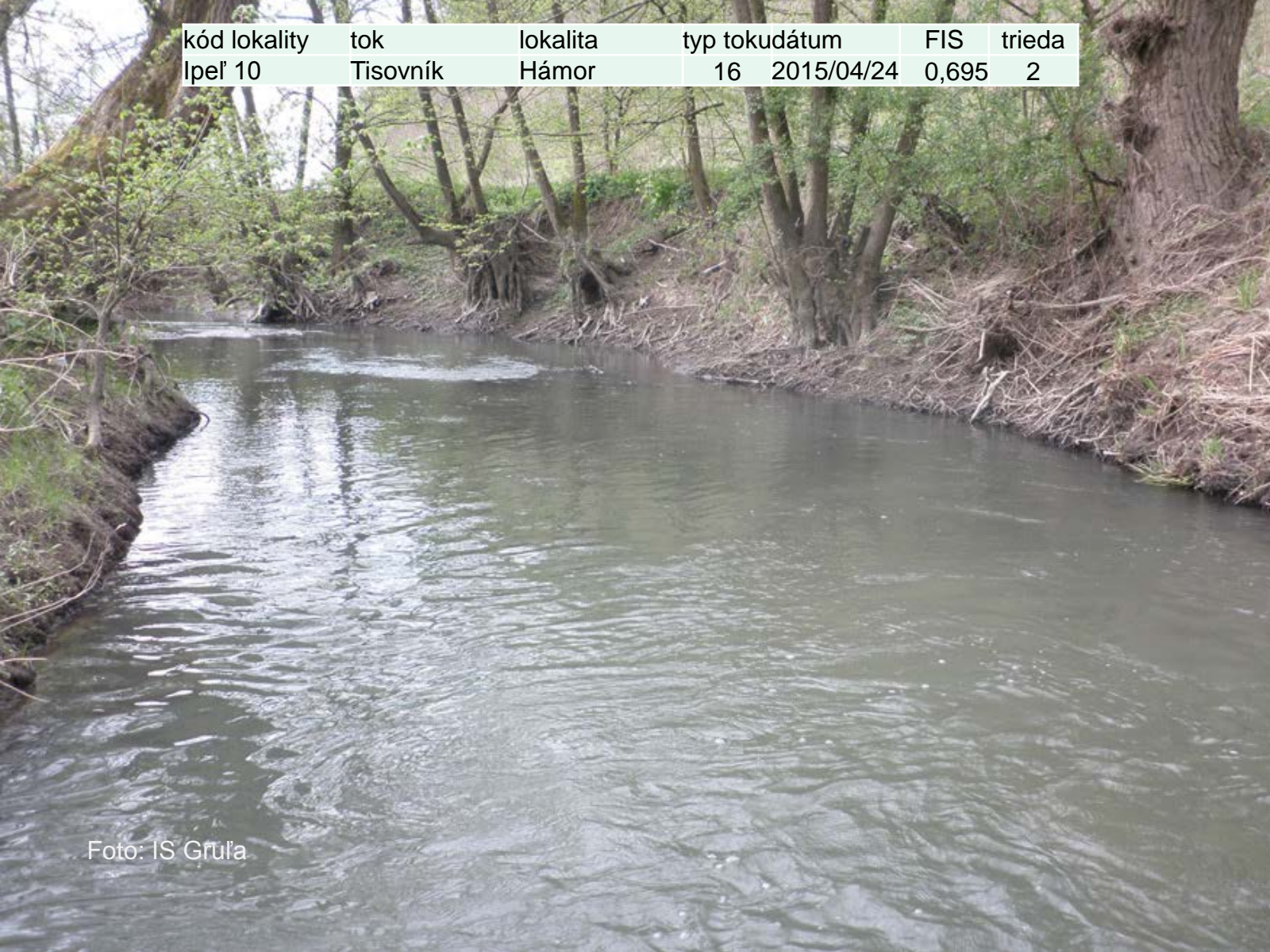


Foto: IS Grúľa



kód lokality	tok	lokalita	typ toku	dátum	FIS	trieda
RSV15030	Udava	Udavské Rk 6.5	7	2015/08/06	0,780	1



Foto: IS Černý



kód lokality	tok	lokalita	typ toku	dátum	FIS	trieda
RSV15031	CIROCHA	ústie	8	2015/07/21	0,890	1

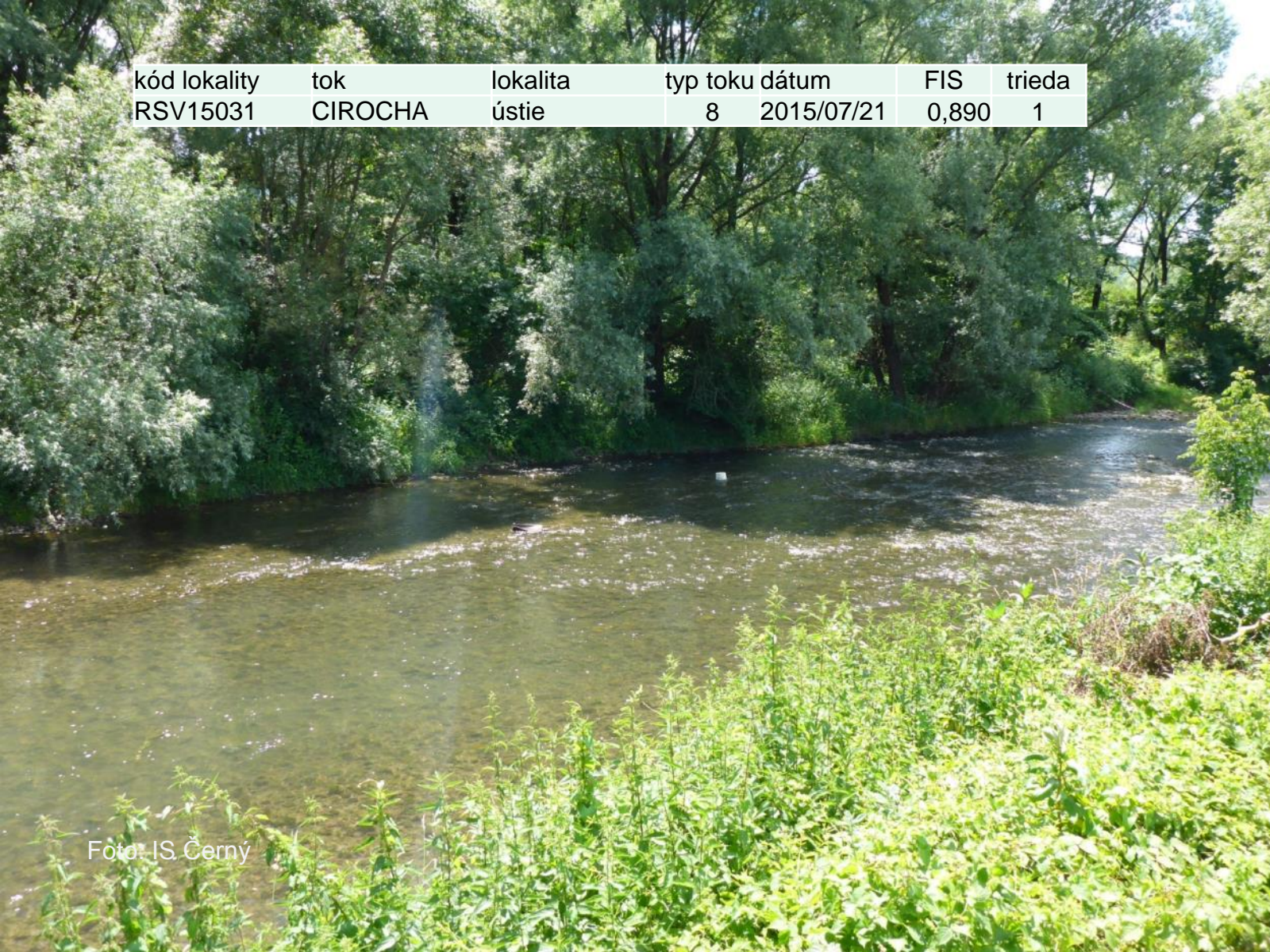
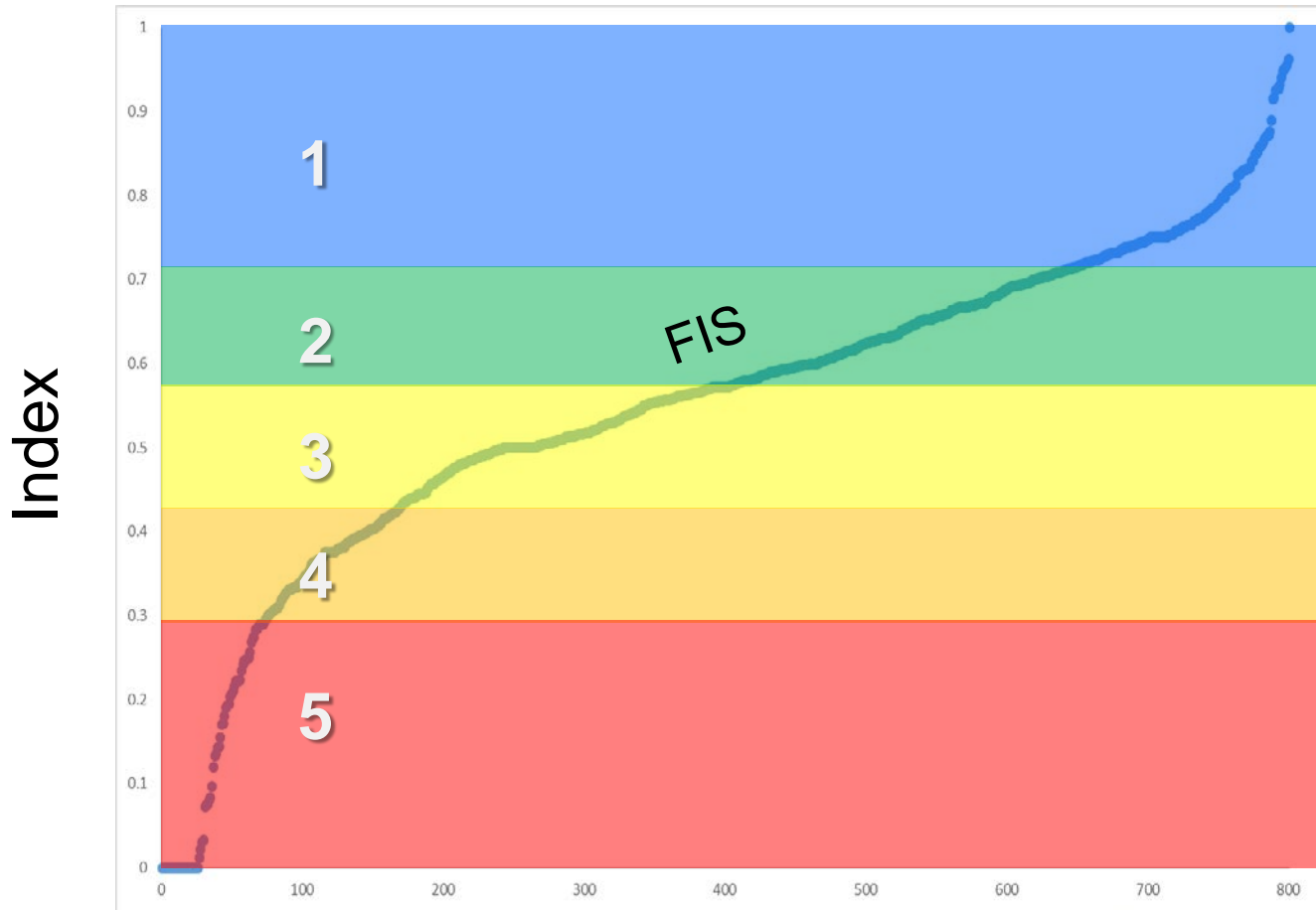


Foto: IS Černý

# Monitoring rybích spoločenstiev (2011, 2015, 2018)



Lokality 1-800 zoradené podľa FIS

RNDr. Jaroslav Černý, CSc.  
oponent DP K. Jakubčinovej:



...„[uvedený] stav vytvára ilúziu, že stav ichtyocenóz na Slovensku nie je najhorší. V skutočnosti je podľa môjho názoru stav viac než katastrofálny. Početnosť ichtyocenóz je pri porovnaní s rokmi, kedy som ako elév v ichtyológii začínal (1976) niekoľkonásobne nižší...



RNDr. Jaroslav Černý, CSc.  
oponent DP K. Jakubčinovej:



...na niektorých lokalitách je početnosť  
ichtyocenózy viac ako 10-násobne a  
niekde viac ako 100-násobne nižšia. Bolo  
mi do plaču, keď som v roku 2015 v Hrone  
pri Závadke zistil na 100 m úseku 4  
pstruhy potočné, 4 lipne tymiánové a 20  
hlaváčov. Pred 40 rokmi sme na podobné  
lokality chodili so štyrmi košmi na zemiaky,  
aby sme to kvantum ulovených rýb udržali  
do spracovania živé.”



RNDr. Jaroslav Černý, CSc.  
oponent DP K. Jakubčinovej:



...„Podľa mňa denzita populácie je asi najdôležitejší faktor, ktorý populáciu charakterizuje a preto by sa mala do indexu nejakým spôsobom zapracovať, hoci to našťastie nie je moja úloha...”

...„Robia sa nejaké pokusy vylepšiť FIS?”

## metriky na výpočet FIS

1. Relatívna hustota insektivorných druhov
2. Relatívna hustota fytofilných druhov
3. Relatívna hustota litofilných druhov
4. Relatívna hustota bentických druhov
5. Relatívna hustota reofilných druhov
6. Relatívna hustota potamodromných druhov
7. Relatívna hustota piscivorných druhov
8. Relatívna hustota inváznych druhov
9. Relatívna hustota lososovitých druhov
10. Index ekvitability

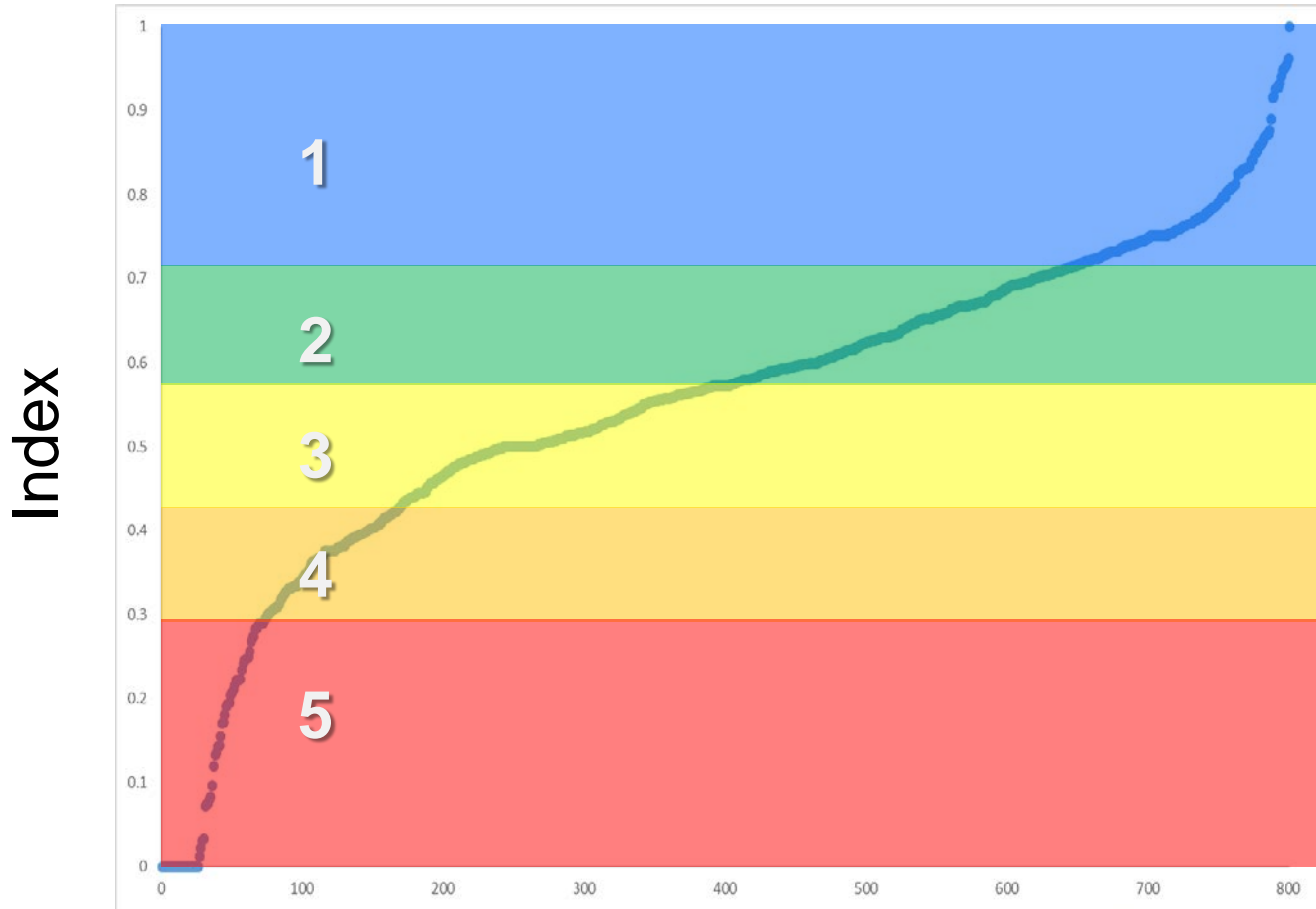
## metriky na výpočet FIS

1. Relatívna hustota insektivorných druhov
2. Relatívna hustota fytofilných druhov
3. Relatívna hustota litofilných druhov
4. Relatívna hustota karpofilných druhov
5. Relatívna hustota karnivorých druhov
6. Relatívna hustota samodromných druhov
7. Relatívna hustota piscivorných druhov
8. Relatívna hustota invázných druhov
9. Relatívna hustota lososovitých druhov
10. Index ekvitability

A čo denzita?



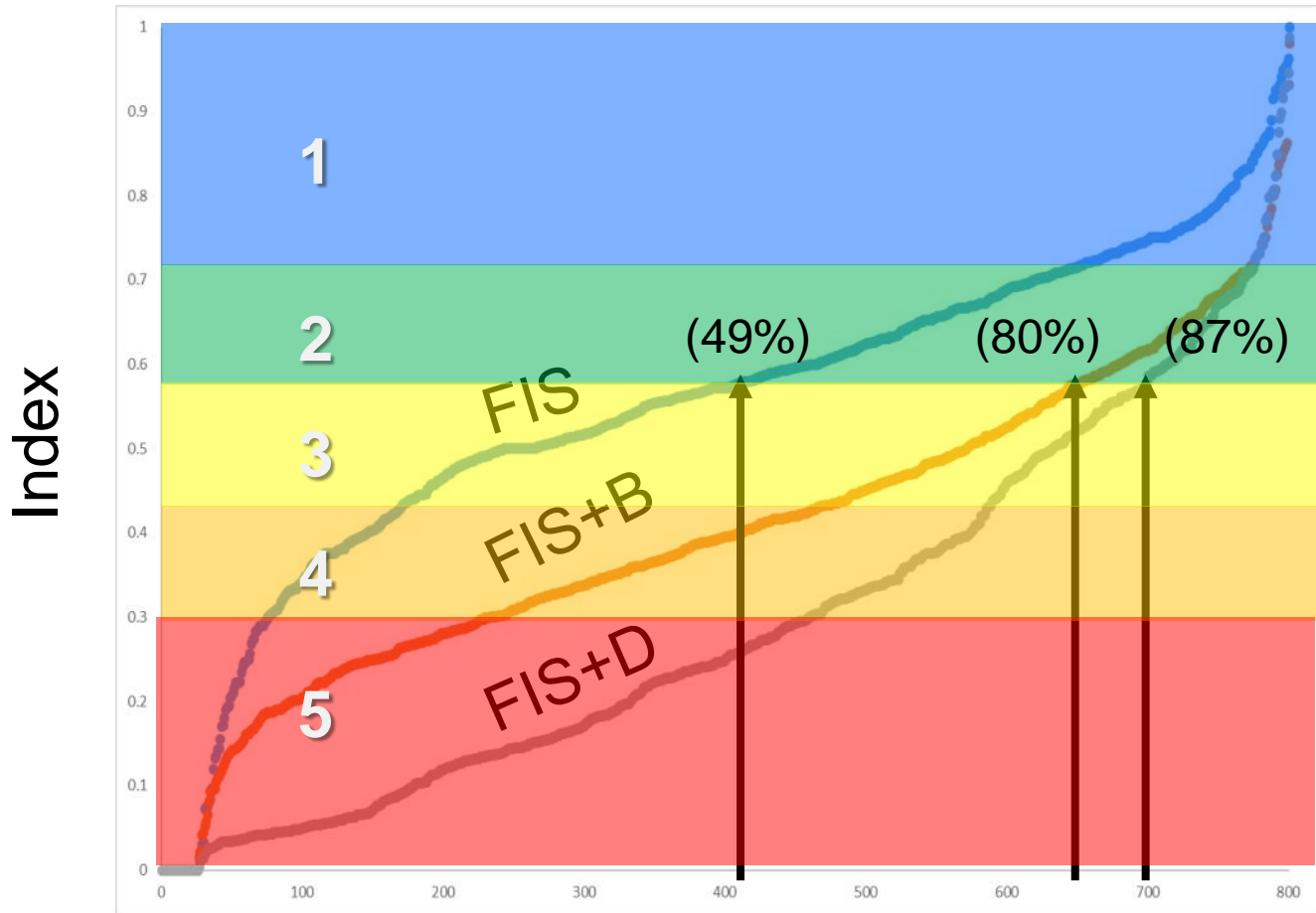
# FIS



Lokality 1-800 zoradené podľa FIS



# FIS, FIS+(B), FIS+(D)



Lokality 1-800 zoradené podľa FIS

Prečo je to také zlé?

# FIS a intenzita antropogénnych narušení

Parameter	Test	<i>P</i>	Rozdiely medzi dvojicami
<b>VN nad lokalitou</b>	K-W	**	a-d
<b>pobrežná vegetácia</b>	K-W	**	a-d
<b>zvyšovanie teploty vody</b>	M-W	**	a-d
<b>spomalenie toku</b>	K-W	***	a-d, b-d
<b>riziko toxických látok</b>	K-W	**	a-d, b-d
<b>bariéra nad lokalitou</b>	K-W	***	a-d, b-d, c-d
<b>miera skanalizovania toku</b>	K-W	***	a-d, b-d, c-d
<b>zmena biotopu</b>	K-W	***	a-d, b-d, c-d
<b>zmena kvality vody</b>	K-W	***	a-c, a-d, b-d, c-d
bariéra pod lokalitou	K-W	NS	
kolísanie hladiny	K-W	NS	
odber vody	K-W	NS	
hrádza pozdĺž toku	K-W	NS	
rekreačné rybárstvo	M-W	NS	
zarybňovanie	M-W	NS	



# FIS a Index hydromorfologickej zmeny (Matok, 2007)

Zóna	IHZ	FIS
horský tok	1,29 **	0,60 **
podhorský potok	1,57 **	0,66
podhorská rieka	1,71 **	0,56 **
nížinný tok	2,14 **	0,52

site	FIS
RSV11241	0.741

Antropogénne zásahy sa nemusia nevyhnutne prejavíť na každej lokalite

(Rajčianka, Žilina)



Foto: IS Beleš

# Ako je to možné?

Vzťahy medzi antropogénnymi vplyvmi pri ich spolupôsobení sú komplexné (Birk, 2017; [www.mars-project.eu](http://www.mars-project.eu))

Aditívne – kombinovaný efekt dvoch samostatných efektov (**1+1 = 2**)

Synergické – (**1+1 = 3**; eutrofizácia a teplota)

Antagonostické – (**1+1 = 1**; eutrofizácia a kolísanie hladiny)

Prediktory zaťažené istou mierou neistoty

- Rekreačné rybárstvo (zarybňovanie, selektívny lov)
- Predačný tlak

Ryby sú mobilné organizmy, odber vzoriek nevylučuje faktor náhody



# Ktoré ryby (ekologické gildy) sú najviac postihnuté?

- Horská zóna (111)
  - potamodromné a bentické druhy
  - 30% ústup lososovitých
- Zóna podhorských potokov (137)
  - Piscivorné (pokles na 9%) a fytofilné druhy (pokles na 25%)
- Zóna podhorských riek (156)
  - Piscivorné (pokles na 9%) a fytofilné druhy (pokles na 18%)
- Nížinná zóna (124)
  - Zasiahnuté všetky ekologické gildy
  - Nárast prítomnosti inváznych druhov

# Protipovodňové opatrenia na rieke Myjava






# Protipovodňové opatrenia na rieke Myjava







Domanižanka (okres Považská Bystrica) – „tu sa plánuje výrub cca 500 stromov z dôvodu regulácie rieky, aby tá neohrozovala stavebné parcely.“

R. Pado, <https://pado.blog.sme.sk/c/510399/boj-s-riekami-i-klimou.html>

## Záver

Stav rybích spoločenstiev na Slovensku je alarmujúci

K riekam a potokom sa správame ako grobiani a hlupáci,  
ktorí nedvidia ani meter od nosa

Je najvyšší čas prehodnotiť spôsob vodohospodárskeho  
spravovania našich vodných tokov tak, aby sa zohľadňoval  
ich žalostný súčasný stav a aby sa využívalo vedecké  
poznanie na úrovni 21. storočia, a nie z dôb Márie Terézie

## Záver

Stav rybích spoločenstiev na Slovensku je alarmujúci

K riekam a potokom sa správame ako grobiani a hlupáci,  
ktorí nedovidia ani meter od nosa

Je najvyšší čas dôsledne rešpektovať a uplatňovať všetky  
zásady Rámцovej smernice o vodách EÚ



## Záver

Stav rybích spoločenstiev na Slovensku je alarmujúci

K riekam a potokom sa správame ako grobiani a hlupáci,  
ktorí nedovidia ani meter od nosa

Je najvyšší čas uvedomiť si, že príroda  
(vrátane vodných tokov)

nie je len akýsi priestor na rekreáciu časti ľudskej populácie,  
ale neoddeliteľná súčasť prostredia, v ktorom žijeme,  
súčasť prostredia, od ktorej závisí naša existencia

## Pod'akovanie

K. Hensel, J. Černý, J. Koščo, V. Mužík,  
J. Andreji, J. Kautman, T. Krajč, P. Beleš,  
D. Gruľa, K. Jakubčinová, B. Števove,  
K. Švolíková, K. Hôrková, J. Makovinská,  
D. Haruštiaková, P. Kováč,  
D. Khryshtschenko  
a ďalší