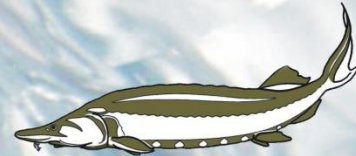


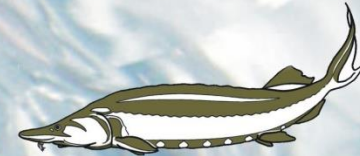
- Vody lze rozlišovat podle původu na **přírodní** a **odpadní**, dle výskytu na **atmosférické**, **povrchové** a **podzemní**, dle použití voda **pitná**, **užitková**, **provozní** a **odpadní**.
- **ATMOSFÉRICKÉ VODY**
- Pod tímto pojmem se obvykle rozumí veškerá voda v ovzduší bez ohledu na skupenství
- Rozeznáváme srážky kapalné: **děšť**, **mrholení**, **mlha**, **rosa**
- srážky tuhé: **sníh**, **kroupy**, **námraza**, **jinovatka**
- Základní chemické složení srážkových vod odpovídá z kvalitativního hlediska základnímu složení podzemních a povrchových vod.
- V ČR je průměrné množství srážek za rok cca 700 mm.

DRUHY VOD



- Hodnota celkové mineralizace je u srážek neznečištěných antropogenní činností obvykle pod 10 mg.l^{-1} , někdy i nižší než 1 mg.l^{-1} .
- Srážky znečištěné antropogenní činností mají celkovou mineralizaci až v několika desítkách mg.l^{-1} .
- Z kationtů většinou dominuje kationt amonný, pořadí ostatních kationtů závisí na znečištění a lokalitě. U kyselých srážek je významný podíl H^+ .
- Srážky znečištěné antropogenní činností mají dominantní anionty sírany a dusičnany.
- U srážek z přímořských oblastí jsou dominantní anionty chloridy a kationt amonný a sodík.
- Ve srážkových vodách jsou hydrogenuhličitany vždy v minoritním zastoupení a často vzhledem k nízkému pH nejsou analyticky dokazatelné.
- Srážkové vody mohou být významným zdrojem nutrientů, toxických kovů a ostatních složek v povrchových vodách.
- Srážkové vody patří mezi významné plošné zdroje znečištění povrchových vod a jsou hlavní příčinou jejich acidifikace.

Průměrné složení srážkových vod v ČR v letech 1995 a 2000



Ukazatel	Jednotka	1995	2000
hodnota pH	—	4,45	4,65
NH_4^+	mg l^{-1}	1,21	0,94
NO_3^-	mg l^{-1}	2,58	2,74
SO_4^{2-}	mg l^{-1}	4,00	2,17
F^-	mg l^{-1}	0,06	0,02
Pb	$\mu\text{g l}^{-1}$	9,7	4,3
Cd	$\mu\text{g l}^{-1}$	0,40	0,22

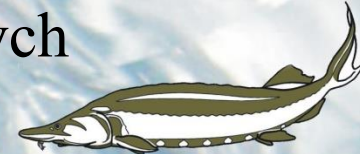
Průměrné složení chemického rozboru celkové depozice na dvou lokalitách ČR v roce 2001



Stanovení	Souš v Jizerských horách		Praha Podbaba	
	$\rho / \text{mg l}^{-1}$	$c / \mu\text{mol l}^{-1}$	$\rho / \text{mg l}^{-1}$	$c / \mu\text{mol l}^{-1}$
H^+	–	31,6 (pH = 4,5)	–	8,3 (pH = 5,08)
celková mineralizace	5,77	125,37 *)	9,96	243,3 *)
Ca	0,37	9,23	1,92	47,9
Mg	0,06	2,47	0,16	6,58
Na	0,25	10,87	0,35	15,21
K	0,06	1,53	0,52	13,3
NH_4^+	0,47	26,0	0,45	24,9
Fe	0,03	0,54	0,23	4,12
Al	0,03	1,11	0,13	4,81
Mn	0,003	0,05	0,020	0,36
Zn	0,028	0,49	0,077	1,17
F^-	0,03	1,58	0,04	2,10
Cl^-	0,70	19,75	3,29	92,80
NO_3^-	2,24	36,13	0,17	2,74
SO_4^{2-}	1,50	15,62	2,62	27,3
$\kappa (\text{mS m}^{-1})$	2,14	–	2,6	–

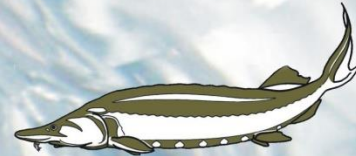
*) Bez $c(\text{H}^+)$

Průměrná celková atmosférická depozice nutrientů, toxických kovů a některých dalších složek v kg.km⁻² za 1 rok



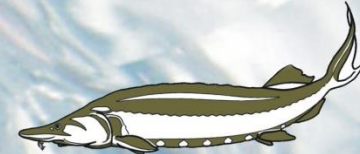
průměr devíti stanic v ČR, rok 1994

Složka	Rozmezí	Průměr
P-PO ₄ ³⁻	23–100	50
N-NO ₃ ⁻	425–1 288	734
N-NH ₄ ⁺	646–1 260	932
SO ₄ ²⁻	1 680–5 020	3 140
Cl ⁻	1 000–3 400	1 860
Zn	21–108	43,7
Cr	0,7–1,58	1,11
Cd	0,07–1,68	0,38
Pb	2,7–11,05	6,11
As	0,77–3,27	1,57
Zn	21–108	43,7
Be	0,01–0,03	0,02
Ni	1,00–6,29	3,01
V	1,2–1,61	1,34



- **PODZEMNÍ VODY**
- Pod tímto pojmem se rozumí voda přirozeně se vyskytující pod zemským povrchem v pásnu nasycení, která je v přímém styku s horninami
- Podle celkového chemického složení se podzemní vody dělí na **prosté vody** a **minerální vody** (celková mineralizace nad 1000 mg.l^{-1}).
- Chemické složení podzemních vod může být velmi rozmanité
- V hydrochemické klasifikaci se rozlišuje klasifikace podle převládajících iontů nebo charakteristických iontových kombinací
- Dominujícím kationtem bývá především vápník, ale může to být sodík nebo i hořčík.
- Dominujícím aniontem bývají především hydrogenuhličitany, ale mohou to být i sírany nebo chloridy.
- Celková mineralizace prostých podzemních vod se pohybuje obvykle ve stovkách mg.l^{-1} .

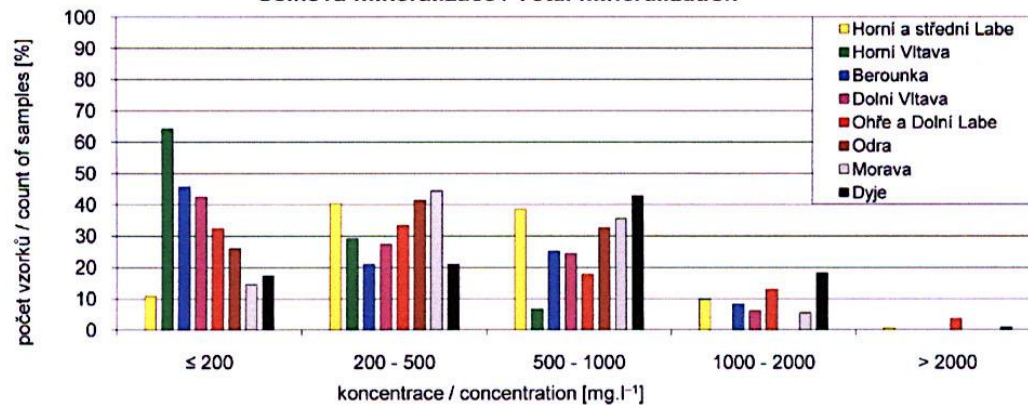
Příklady základního chemického složení některých geochemických typů podzemních vod



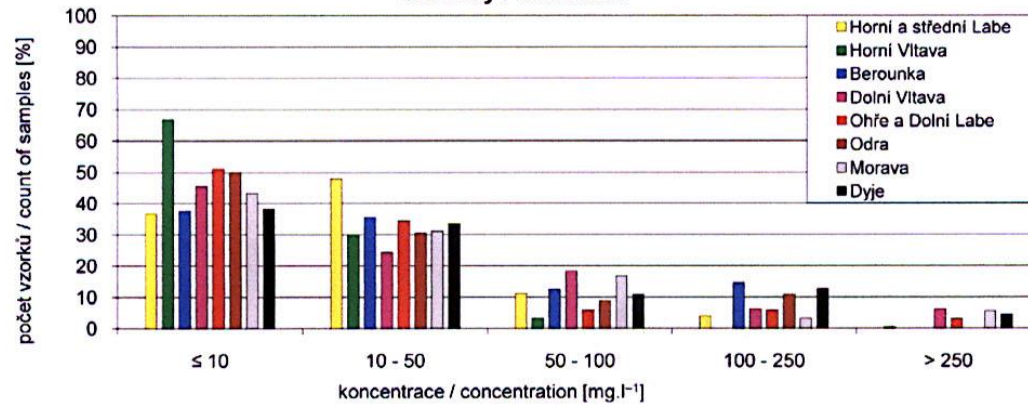
1-vody kyselých hlinitokřemičitanových hornin, 2- vody bazických hlinitokřemičitanových hornin, 3- vody krasové, 4- vody pískovců a slínovců v české křídové pánvi

Složka	1		2		3		4	
	mg l ⁻¹	mmol l ⁻¹	mg l ⁻¹	mmol l ⁻¹	mg l ⁻¹	mmol l ⁻¹	mg l ⁻¹	mmol l ⁻¹
Ca	25,7	0,641	19,9	0,474	52,7	1,315	105	2,619
Mg	11,3	0,465	41,3	1,700	28,9	1,189	27,0	1,110
Na	7,5	0,330	2,0	0,087	1,5	0,065	35,6	1,548
K	4,5	0,185	0,5	0,013	1,0	0,026	11,0	0,281
HCO ₃ ⁻	4,9	0,080	229	3,753	294	4,818	363	5,949
SO ₄ ²⁻	119	1,238	15,2	0,158	20,2	0,210	137	1,426
Cl	4,6	0,129	5,1	0,144	3,8	0,106	25,6	0,722
NO ₃ ⁻	–	–	–	–	–	–	14,1	0,227
Si	7,8	0,277	11,68	0,416	–	–	3,69	0,131
Σρ	185	–	324	–	402	–	721	–
Σc	–	3,34	–	6,77	–	7,73	–	14,0
Σcz	–	5,41	–	8,66	–	10,44	–	19,0
pH	5,0		7,5		7,2		7,0	
Molární typ	SO ₄ -Ca-Mg		HCO ₃ -Mg		HCO ₃ -Ca-Mg		HCO ₃ -Ca-Na	

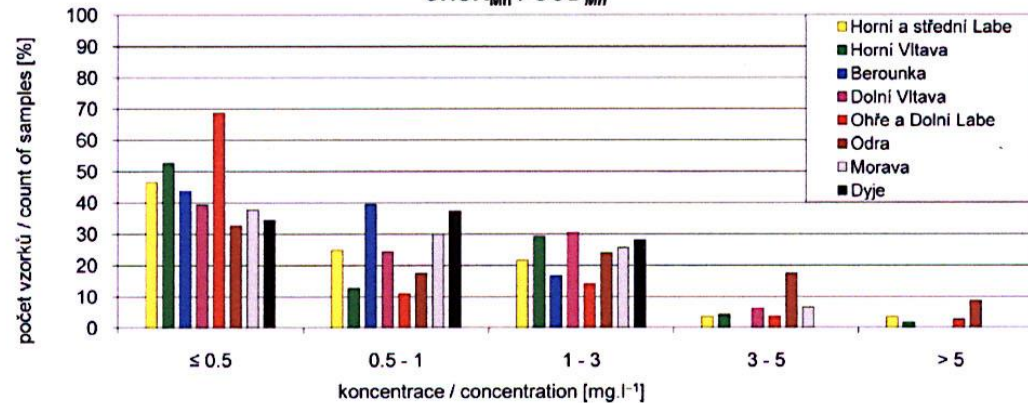
Celková mineralizace / Total mineralization



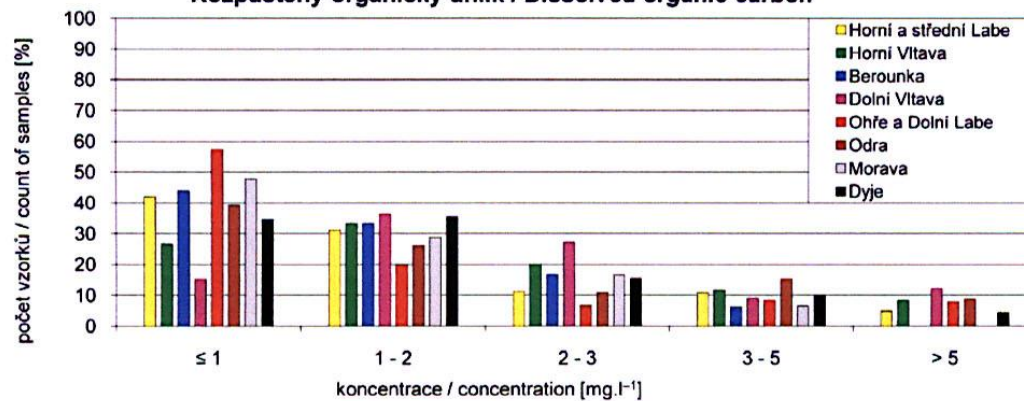
Chloridy / Chlorides



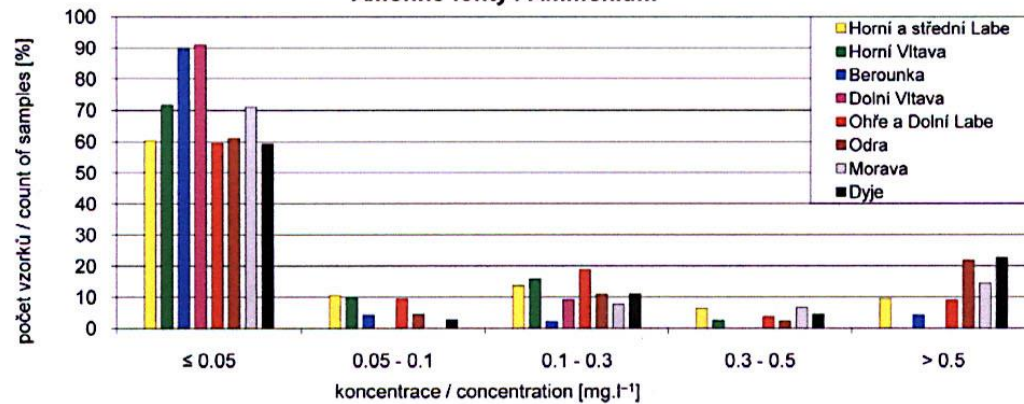
CHSK_{Mn} / COD_{Mn}



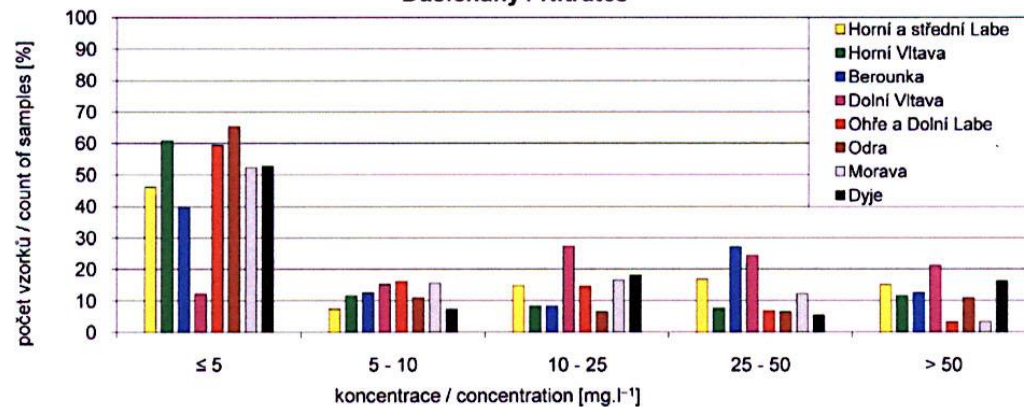
Rozpuštěný organický uhlík / Dissolved organic carbon

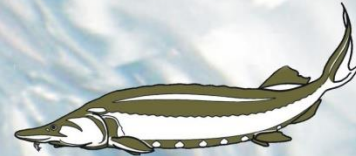


Amonné ionty / Ammonium



Dusičnany / Nitrates

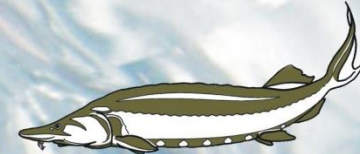




- **POVRCHOVÉ VODY**

- Pod tímto pojmem se rozumí všechny vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu
- Dělí se na vodu **kontinentální** (tekoucí a stojatá) a vodu **mořskou**
- Brakická voda je voda vzniklá při ústí řek do moře mísením mořské vody s říční
- Dominující anionty: hydrogenuhličitany, sírany, chloridy
- Dominující kationty: vápník, sodík, hořčík
- Celková mineralizace tekoucích vod bývá v rozmezí 100 až 500 mg.l⁻¹.
- Velmi malou mineralizaci (pod 100 mg.l⁻¹) mívají vody horních úseků toků, vody vzniklé táním sněhu nebo vody protékající oblastmi vyvřelých hornin.
- Vysokou mineralizaci (i přes 1000 mg.l⁻¹) mívají vody protékající vápencovými nebo dolomitovými útvary, vody značně znečištěné průmyslovými odpadními vodami.

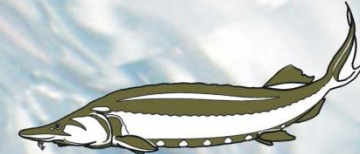
Průměrné hodnoty chemického složení tekoucích povrchových vod.



Rok 2000, hodnoty v mg.l^{-1} s výjimkou pH, konduktivity (mS.m^{-1}) a KNK (mmol.l^{-1})
 1 – Vltava (Vyšší Brod), 2 – Vltava (Podolí), 3 – Bílina (Ústí nad Labem), 4 – Jizera (Horní Sytová), 5 – Labe (Děčín)

Ukazatel	1	2	3	4	5
rozpuštěný kyslík	8,8	10,5	8,0	10,0	8,6
BSK ₅ (BOD ₅)	3,1	3,2	12,3	1,6	4,0
CHSK _{Mn} (COD _{Mn})	5,9	5,9	12,8	6,1	8,1
CHSK _{Cr} (COD _{Cr})	21,1	21,7	42,2	16,3	25,6
TOC	9,6	8,5	15,1	7,0	12,0
DOC	6,0	6,8	10,7	6,2	7,4
pH	7,3	7,7	7,6	7,4	7,9
RL105	56,2	194,4	862	77,3	322
RL550	30,6	134	680	44,8	232,5
nerozpuštěné látky	5,3	12	46,3	4,6	25,6
Fe _{celk}	0,31	0,36	1,28	0,34	0,87
Mn _{celk}	0,06	0,09	1,35	0,02	0,15
N-NH ₄	0,07	0,07	4,2	0,05	0,30
N-NO ₂	0,006	0,02	0,41	0,01	0,06
N-NO ₃	0,48	3,01	5,85	0,98	4,1
P _{celk}	0,05	0,19	0,39	0,05	0,22
Cl ⁻	4,3	19,5	145,5	5,0	35,2
SO ₄ ²⁻	9,8	43,6	280,8	16,4	79,7
Ca	6,8	38,6	98,8	12,4	56,4
Mg	3,1	8,1	27,3	2,0	11,0
Na	3,1	14,3	99,1	6,3	28,5
K	1,1	4,9	15,2	1,3	6,4
KNK _{4,5} (mmol l^{-1})	0,33	1,08	2,8	0,39	1,74
HCO ₃ ⁻	20,1	65,9	170,8	23,8	106,1
konduktivita (mS m^{-1})	6,5	30,0	109,0	9,8	51,4
Σp	52	200	871	60,0	343

Změny v průměrném chemickém složení vltavské vody v uvedených profilech toku v roce 2000



S výjimkou hodnoty pH a KNK (mmol.l⁻¹) jsou všechny údaje v mg.l⁻¹

Ukazatel	Pěkná	Č. Budějovice	Libčice	Zelčín
BSK ₅ (BOD ₅)	2,1	3,0	4,4	4,72
CHSK _{Cr} (COD _{Cr})	14,8	28	21,8	25,7
TOC	7,4	8,8	9,6	10,4
DOC	6,0	7,0	7,3	7,6
pH	7,1	7,3	8,1	7,7
KNK _{4,5} (ANC _{4,5})	0,25	0,56	1,4	1,43
RL105	56,8	93,6	234	276
RL550	34,2	54,1	154	162
vápník	7,3	14,1	35,0	41,3
hořčík	1,8	4,0	9,6	11,3
sodík	3,2	7,1	18,2	19,1
draslík	1,0	2,3	5,8	7,03
hydrogenuhličitaný	15,25	34,16	85,4	87,2
síraný	7,1	23,3	53,3	66,5
chloridy	5,3	8,3	23,8	25,2
fosfor celkový	0,05	0,10	0,27	0,34
N-NH ₄	0,03	0,08	0,84	0,83
N-NO ₃	0,82	1,18	3,33	4,35

Klasifikace tekoucích vod podle čistoty



JAKOST (= KVALITA) VODY - moderní technický termín jakost vody shrnuje všechny faktory, které ovlivňují využití vody pro člověka.

Povrchové vody jsou zdrojem pitné a užitkové vody a slouží pro rekreační účely, chov ryb aj. Současně jsou však recipientem splaškových a průmyslových odpadních vod.

Vlivem přísunu nečistot se porušuje biologická rovnováha v recipientech a jejich schopnost samočištění.

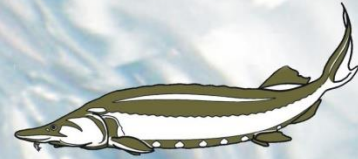
Vliv odpadních vod na jakost povrchové vody se posuzuje podle chemických, biologických a estetických změn vody, kterými jsou poškozeny veřejné zájmy.

Nejnápadnějším jevem je úhyn ryb.

Hodnocení přípustného znečištění vod se posuzuje jednak podle **emisních limitů** (max. přípustné koncentrace v odpadní vodě vypouštěné do recipientu), jednak podle **imisních limitů** (koncentrace ve vodním recipientu, které by při vypouštění odpadních vod neměly být překročeny)

Klasifikační toků se rozumí normované roztrídění toků podle jakosti vody

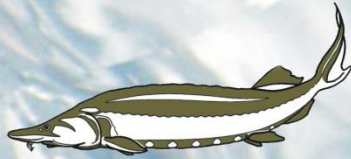
Ke klasifikaci se využívají ukazatele (indikátory) vyjadřující fyzikální, chemický nebo biologický stav vodního prostředí.



Nařízení vlády č. 71/2003 Sb.

**O stanovení povrchových vod vhodných pro
život a reprodukci původních druhů ryb a
dalších vodních živočichů a o zjišťování a
hodnocení stavu jakosti těchto vod**

Ukazatele a hodnoty jakosti povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů.



Č.	Ukazatel	Hodnoty pro vody lososové		Hodnoty pro vody kaprové		Analytické metody ¹⁾	Minimální četnost odběrů vzorků a měření ²⁾	Poznámky
		cílové	přípustné	cílové	přípustné			
1	Teplota (°C)	1. Teplota měřená po proudu od místa vypouštění způsobujícího oteplení (na konci mísící zóny³⁾) nesmí být vyšší než neovlivněná hodnota o: 1,5 °C 3 °C 2. Vypouštění způsobující oteplení nesmí způsobit po proudu od místa vypouštění (na konci mísící zóny³⁾) zvýšení teploty na hodnoty vyšší než: 21,5 °C 28 °C 10 °C Snížený teplotní limit 10 °C na konci mísící zóny³⁾ platí pouze v době pro rozmnožování ryb, které vyžadují pro rozmnožování nízkou teplotu vody (pstruh obecný, lipan podhorní, mník jednovousý, vranka obecná); a platí pouze pro vody, kde se takové ryby mohou vyskytovat.				Termometrie	Týdně, nad místem tepelného znečištění i na konci mísící zóny ³⁾	Musí být vyloučena náhlá překročení teploty. Jakost je splněna, pokud vyhovují všechny vzorky.

Ukazatele a hodnoty jakosti povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů.



Č.	Ukazatel	Hodnoty pro vody lososové		Hodnoty pro vody kaprové		Analytické metody ¹⁾	Minimální četnost odběrů vzorků a měření ²⁾	Poznámky
		cílové	přípustné	cílové	přípustné			
2	Rozpuštěný kyslík (mg/l)	50 % ≥ 9 100% ≥ 7	50 % ≥ 9	50 ≥ 8 100% ≥ 5	50' % ≥ 7	Elektrochemická metoda s membránovou elektrodou nebo Winklerova metoda	Měsíčně min. jeden vzorek reprezentující nízkou hladinu kyslíku ve dnešní vzorkování. Jsou-li ale očekávány velké denní rozptyly, měly by být na v jednom dni odebrány min. dva vzorky.	Pokud konc. rozpuštěného kyslíku klesne pod 6 mg/l, je nutné zkoumat, zda tato situace nebude mít škodlivé důsledky na vyrovnaný vývoj rybí populace.

Ukazatele a hodnoty jakosti povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů.



Č.	Ukazatel	Hodnoty pro vody lososové		Hodnoty pro vody kaprové		Analytické metody ¹⁾	Minimální četnost odběrů vzorků a měření ²⁾	Poznámky
		cílové	přípustné	cílové	přípustné			
3	pH		6 - 9		6 - 9	Elektrometricky	Měsíčně	Jakost je splněna, pokud vyhovuje 95 % vzorků.
4	Fenoly		Nesmí být přítomny v koncentracích ovlivňujících chuť a vůni ryb.		Nesmí být přítomny v koncentracích ovlivňujících chuť a vůni ryb.	Chuťová zkouška rybí svaloviny	Chuťová zkouška rybí svaloviny se provádí jen tehdy, předpokládá-li se přítomnost fenolů.	Jakost je splněna, pokud vyhovují všechny vzorky.

Ukazatele a hodnoty jakosti povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů.



Č.	Ukazatel	Hodnoty pro vody lososové		Hodnoty pro vody kaprové		Analytické metody ¹⁾	Minimální četnost odběrů vzorků a měření ²⁾	Poznámky
		cílové	přípustné	cílové	přípustné			
5	Ropné látky		Nesmí: - tvořit na povrchu vody viditelný film - nepříznivě ovlivňovat chuť a vůni ryb - mít nepříznivý vliv na ryby		Nesmí: - tvořit na povrchu vody viditelný film - nepříznivě ovlivňovat chuť a vůni ryb - mít nepříznivý vliv na ryby	Vizuálně Metoda infračervené spektrometrie pro nepolární extrahovatelné látky (NEL). Chuťová zkouška rybí svaloviny.	Měsíčně Chuťová zkouška rybí svaloviny se provádí pouze tehdy, je-li předpokládána přítomnost ropných látek .	Vizuální zkouška se provádí jednou měsíčně. NEL se stanoví až tehdy, jsou-li na povrchu vody patrné skvrny. Jakost je splněna, pokud vyhovují všechny vzorky.
6	Volný amoniak (mg/l)	≤ 0,005	≤ 0,025	≤ 0,005	≤ 0,025	Výpočtem ze zjištěných hodnot amonných iontů, pH a teploty	Měsíčně	Hodnoty . pro volný amoniak mohou být překročeny v průběhu dne jako krátkodobá maxima. Jakost je splněna, pokud vyhovuje 95 % vzorků.

Ukazatele a hodnoty jakosti povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů.



Č.	Ukazatel	Hodnoty pro vody lososové		Hodnoty pro vody kaprové		Analytické metody ¹⁾	Minimální četnost odběrů vzorků a měření ²⁾	Poznámky
		cílové	přípustné	cílové	přípustné			
7	Amonné ionty (mg/l)	≤ 0,04	≤ 1	≤ 0,2	≤ 1	Molekulová absorpční spektrofotometrie	Měsíčně	V případě nízkých hodnot teplot vody a snížené nitrifikace nebo tam, kde lze prokázat, že neexistují nepříznivé důsledky pro rybí populaci mohou koncentrace amonných iontů dosáhnout hodnoty 2,5 mg/l. Jakost je splněna, pokud vyhovuje 95 % vzorků.
8	Celkový chlor – jako HClO (mg/l)		≤ 0,005		≤ 0,005	Metoda DPD (diethyl-p-fenylendia min)	Měsíčně	Hodnoty pro pH = 6. Vyšší koncentrace může být přijatelná při vyšším pH. Jakost je splněna, pokud vyhovuje 95 % vzorků.
9	Celkový zinek (mg/l)		≤ 0,3		≤ 1,0	Atomová absorpční spektrometrie	Měsíčně	Hodnoty odpovídají tvrdosti vody 100 mg/l CaCO ₃ . Pro výrazně odlišné hodnoty platí tab. uvedená níže. Jakost je splněna, pokud vyhovuje 95 % vzorků.

Ukazatele a hodnoty jakosti povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů.



Č.	Ukazatel	Hodnoty pro vody lososové		Hodnoty pro vody kaprové		Analytické metody ¹⁾	Minimální četnost odběrů vzorků a měření ²⁾	Poznámky
		cílové	přípustné	cílové	přípustné			
11	Dusitany (mg/l)	≤ 0,6		≤ 0,9		Molekulová absorpční spektrofotometrie	Měsíčně	Jakost je splněna, pokud vyhovuje 95 % vzorků.
12	Nerozpuštěné látky (mg/l)	≤ 25		≤ 25		Filtrace filtrační membránou 0,45 μm, sušení při 105 °C.	Měsíčně	Jakost je splněna, pokud vyhovuje průměrná roční hodnota.
13.	Rozpuštěná měď (mg/l)	≤ 0,04		≤ 0,04		Atomová absorpční spektrometrie	Měsíčně	Hodnoty odpovídají tvrdosti vody 100 mg/l CaCO ₃ . Pro výrazně odlišné hodnoty platí tab. uvedená níže. Jakost je splněna, pokud vyhovuje 95 % vzorků.

¹⁾Při analýze vzorků mohou být použity i jiné vhodné a srovnatelné metody, pro daný účel validované

²⁾Četnost odběru vzorku může být snížena v případě prokazatelně stálých a vyhovujících hodnot jakosti lososových a kaprových vod

³⁾Konec mísící zóny je místo, kde se teploty vody u obou břehů vyrovnají



Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.

o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech

(Nařízení vlády č. 61/2003 Sb., č. 229/2007 Sb. a č. 23/2011 Sb. byly zrušena)

Ukazatele a hodnoty přípustného znečištění povrchových vod a vod užívaných pro vodárenské účely, koupání osob a lososové a kaprové vody (Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., výběr ukazatelů, upraveno).

Ukazatel	Přípustné znečištění (celoroční aritmetický průměr)				
	vodárenské účely	koupání	lososové vody	kaprové vody	všeobecné požadavky
Rozpuštěný kyslík (mg.l ⁻¹)					> 9
BSK ₅ (mg.l ⁻¹)	2,7		1,8	3,2	3,8
CHSK _{Cr} (mg.l ⁻¹)	5,9				26
TOC (mg.l ⁻¹)	4,5				10
Celkový fosfor (mg.l ⁻¹)		0,05			0,15
Celkový dusík (mg.l ⁻¹)					6
Teplota vody (°C)					max. 29
N-NH ₄ ⁺ (mg.l ⁻¹)			0,03	0,16	0,23
N-NO ₂ ⁻ (mg.l ⁻¹)			0,08	0,12	
N-NO ₃ ⁻ (mg.l ⁻¹)					5,4
Chloridy (mg.l ⁻¹)	65				150
pH					5-9

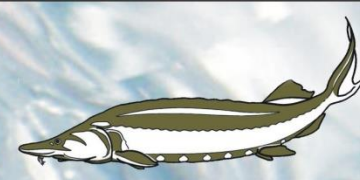
Klasifikace tekoucích vod podle čistoty



V ČR se dlouhodobě používá klasifikační systém podle ČSN 757221, Klasifikace jakosti povrchových vod, který dělí tekoucí vody do pěti tříd:

I. Třída	neznečištěná voda	barva světle modrá
II. Třída	mírně znečištěná voda	barva tmavě modrá
III. Třída	znečištěná voda	barva zelená
IV. Třída	silně znečištěná voda	barva žlutá
V. Třída	velmi silně znečištěná voda	barva červená

Mezní hodnoty tříd jakosti vody podle ČSN 757221 (výběr ukazatelů)



Ukazatel	Třída				
	I	II	III	IV	V
konduktivita (mS.m^{-1})	< 40	< 70	< 110	< 160	≥ 160
rozpuštěný kyslík (mg.l^{-1})	> 8,5	> 7,5	> 6	> 4	≤ 4
BSK₅ (mg.l^{-1})	< 2	< 4	< 8	< 15	≥ 15
CHSK _{Mn} (mg.l^{-1})	< 6	< 9	< 14	< 20	≥ 20
CHSK_{Cr} (mg.l^{-1})	< 15	< 25	< 45	< 60	≥ 60
TOC (mg.l^{-1})	< 7	< 10	< 16	< 20	≥ 20
celkový fosfor (mg.l^{-1})	< 0,05	< 0,15	< 0,3	< 0,6	$\geq 0,6$
N–NH₄ (mg.l^{-1})	< 0,2	< 0,4	< 0,8	< 1,6	$\geq 1,6$
N–NO₃ (mg.l^{-1})	< 2,5	< 5	< 8	< 12	≥ 12
chloridy Cl ⁻ (mg.l^{-1})	< 100	< 200	< 300	< 450	≥ 450
síraný SO ₄ ²⁻ (mg.l^{-1})	< 80	< 150	< 250	< 400	≥ 400
hořčík Mg (mg.l^{-1})	< 50	< 100	< 200	< 300	≥ 300
vápník Ca (mg.l^{-1})	< 150	< 200	< 300	< 400	≥ 400
železo Fe (mg.l^{-1})	< 0,5	< 1	< 2	< 3	≥ 3
chlorofyl ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	< 10	< 25	< 50	< 100	≥ 100
Saprobní index makrozoobentosu	< 1,5	< 2,2	< 3,0	< 3,5	$\geq 3,5$

Klasifikace jakosti vod musí být založena na hodnocení všech vybraných ukazatelů jakosti vod.

Mezi vybrané ukazatele patří:

**saprobní index
makrozoobentosu,
biochemická spotřeba
kyslíku,
chemická spotřeba kyslíku
dichromanem,
amoniakální dusík,
dusičnanový dusík
a celkový fosfor**

Výsledná třída se určí podle nejnepříznivějšího zařazení u jednotlivých vybraných ukazatelů.

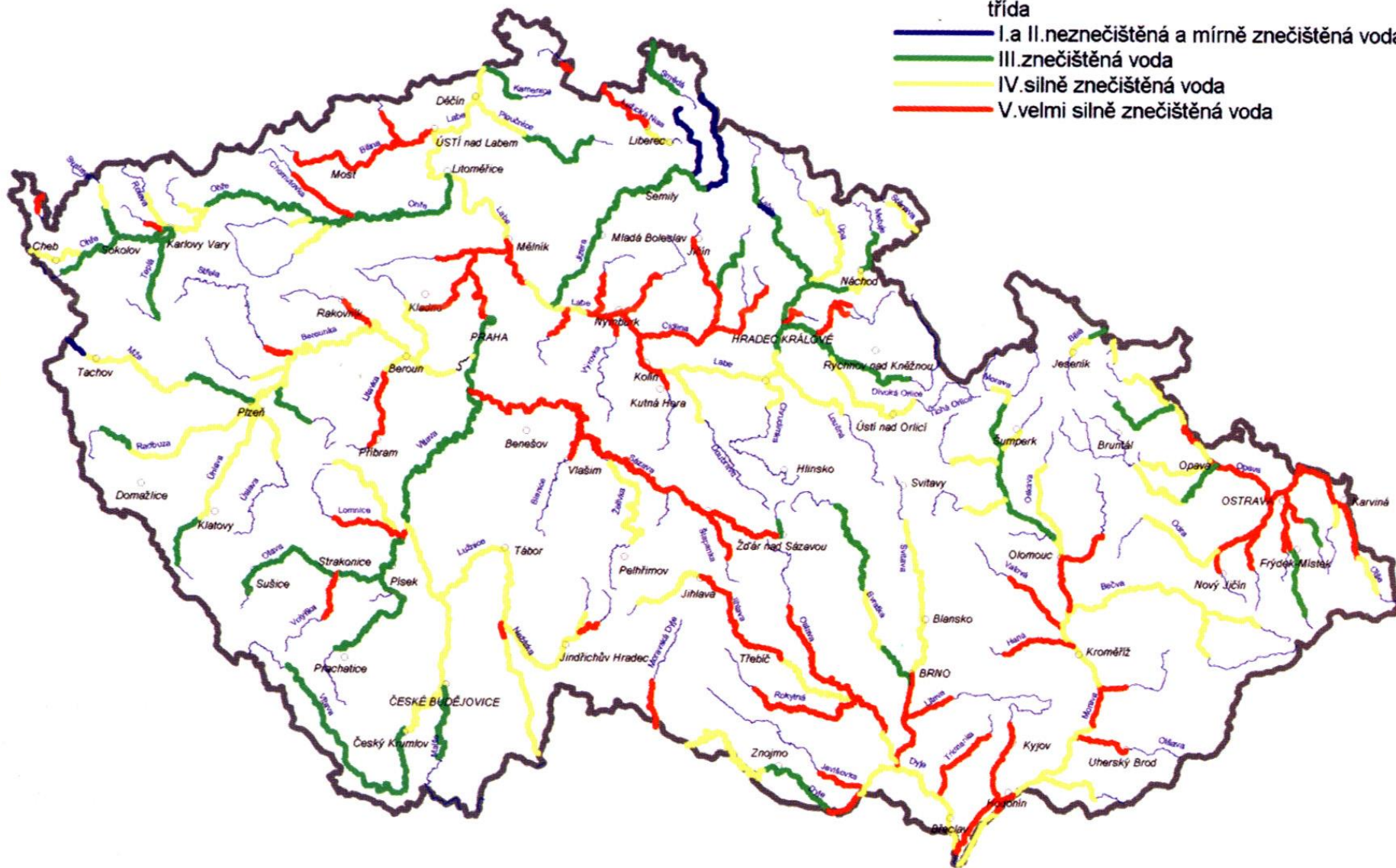
Jakost vody v tocích ČR v letech 1991-1992



Základní klasifikace

třída

- I.a II. neznečištěná a mírně znečištěná voda
- III. znečištěná voda
- IV. silně znečištěná voda
- V. velmi silně znečištěná voda



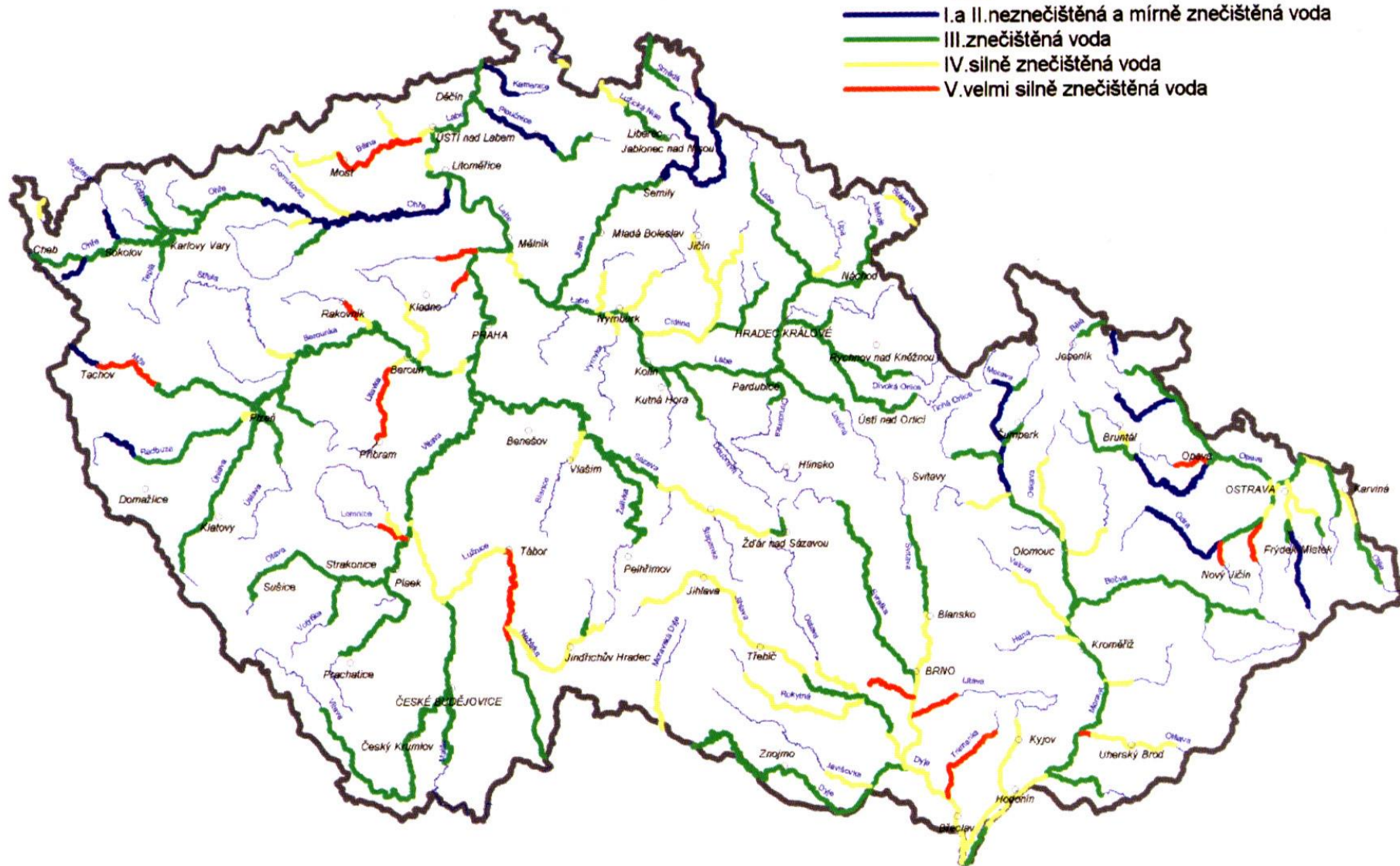
Jakost vody v tocích ČR v letech 2004-2005



Základní klasifikace

třída

- I.a II. neznečištěná a mírně znečištěná voda
- III. znečištěná voda
- IV. silně znečištěná voda
- V. velmi silně znečištěná voda



Jakost vody v tocích ČR v letech 2008-2010

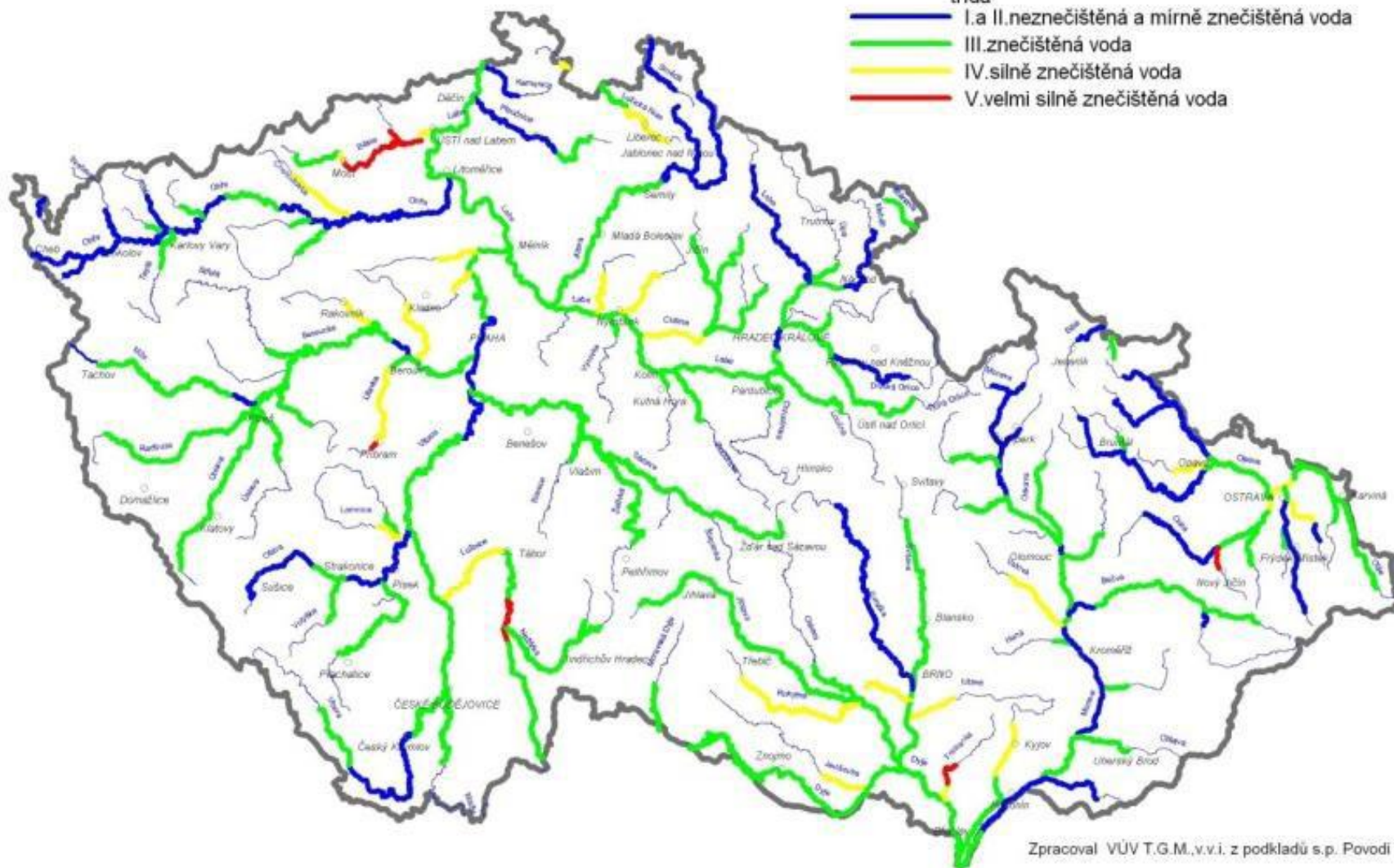


HODNOCENÍ PODLE ČSN 75 7221

Základní klasifikace

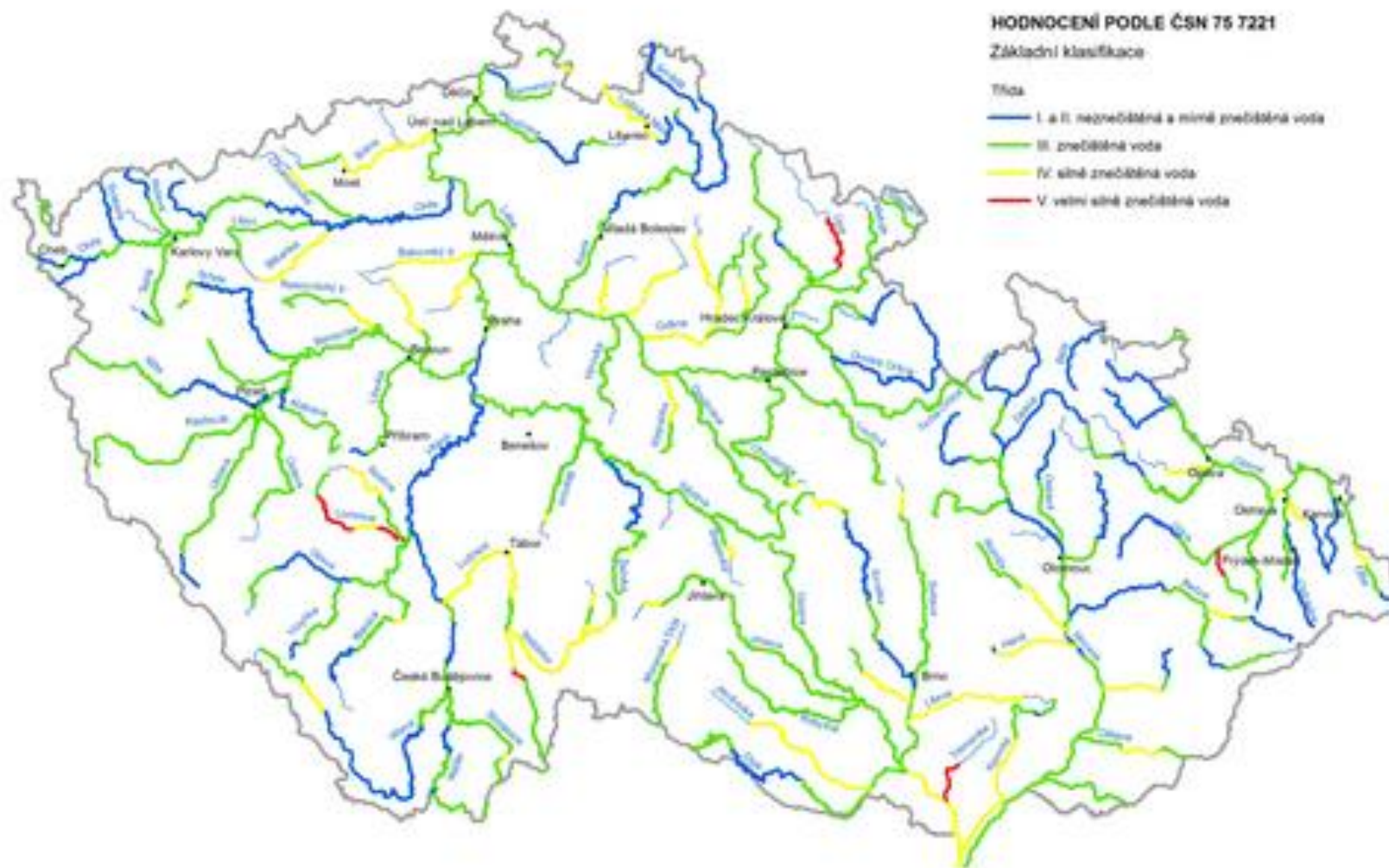
třída

- I. a II. neznečištěná a mírně znečištěná voda
- III. znečištěná voda
- IV. silně znečištěná voda
- V. velmi silně znečištěná voda

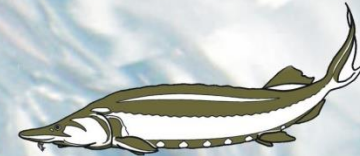


Zpracoval VÚV T.G.M.v.v.i. z podkladů s.p. Povodí

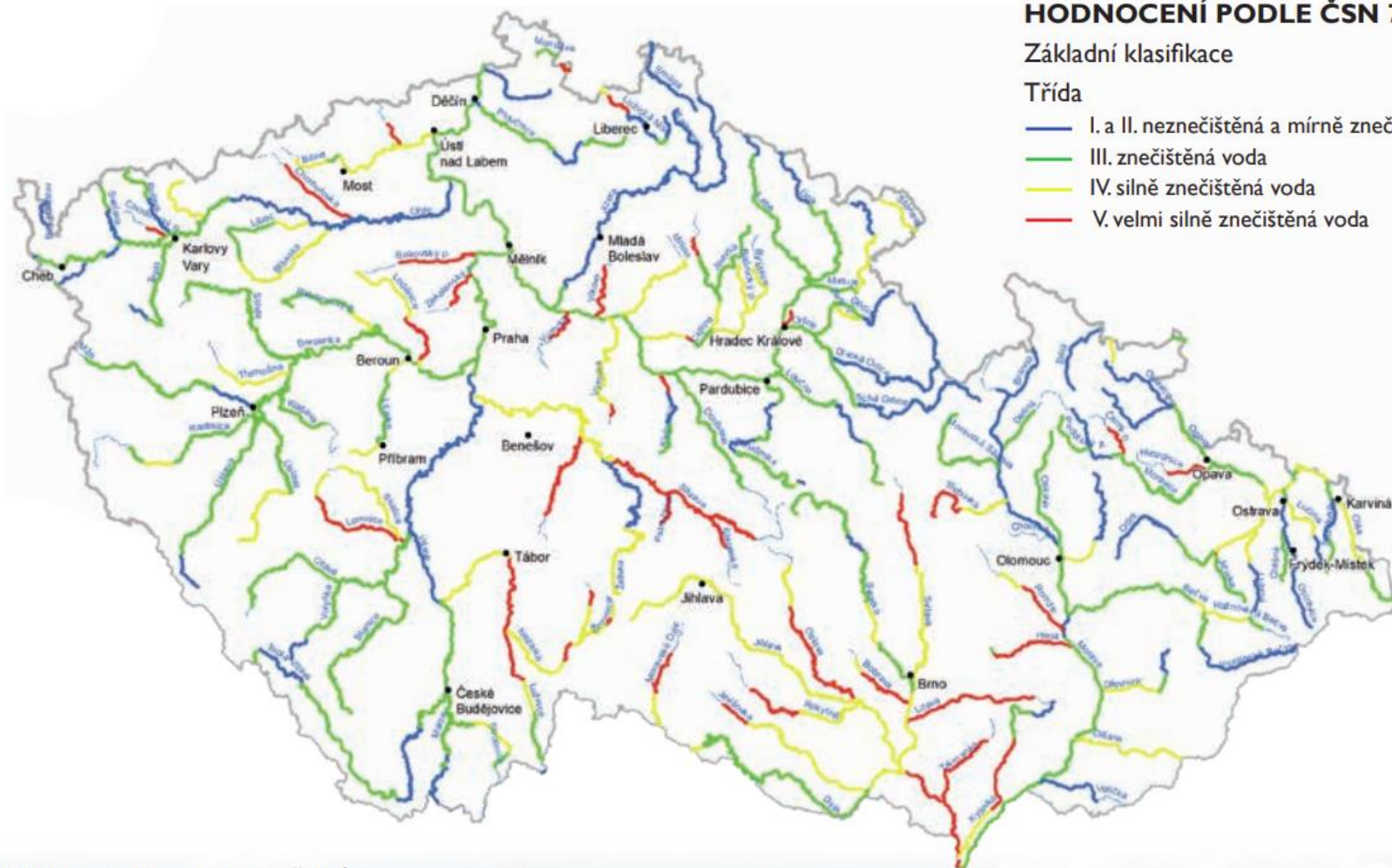
Jakost vody v tocích ČR v letech 2014-2015



Jakost vody v tocích ČR v letech 2018-2019



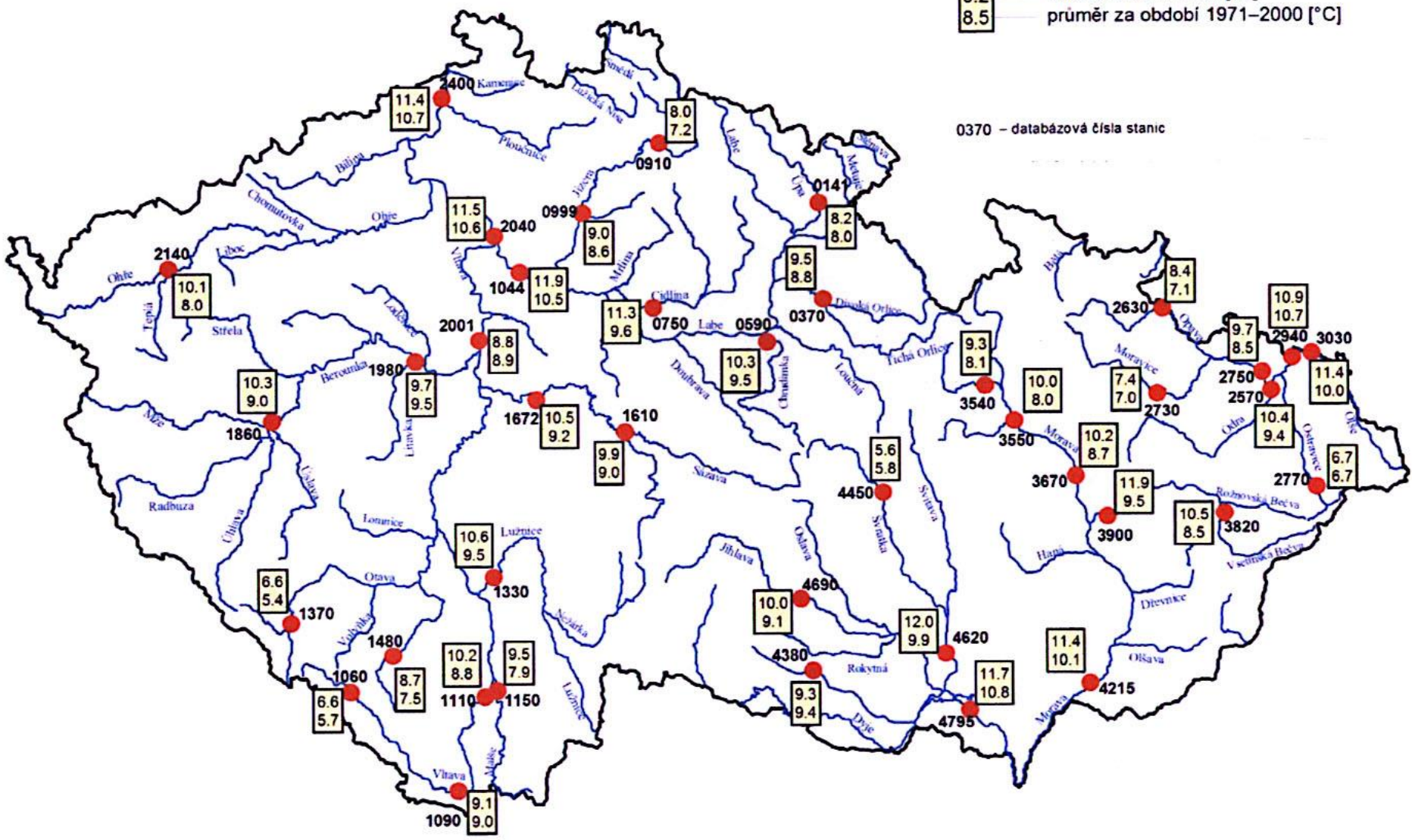
Kvalita povrchových vod v České republice 2018–2019



Pramen: VÚVTGM z podkladů s. p. Povodí a ČHMÚ

9.2 — kalendářní rok 2008 [°C]
 8.5 — průměr za období 1971–2000 [°C]

0370 – databázová čísla stanic



Teplota vody.

Z biologického hlediska musíme uvažovat tyto faktory jakosti vody:



- **Saprobita** = organické znečištění. Jeví se jako obsah organických látek schopných biochemického rozkladu (vyjádřený jako BSK, TOC, CHSK). Různé stupně organického znečištění dávají vznik určitým životním společenstvům (biocenózám).
- **Toxicita** = vliv jedovatých látek, které brzdí (inhibují) až zcela ničí vodní organismy. Stupně toxicity jsou přímo úměrné koncentraci toxických látek. (akutní, chronická toxicita).
- **Radioaktivita** = vliv radionuklidů, které mají všeobecně podstatně nižší účinky na primitivní organismy (baktérie, prvoky, rostliny a bezobratlé živočichy) a daleko zhoubnější na člověka.
- **Fyzikální faktory (=kryptosaprobita)**, což jsou mechanické a jiné faktory způsobené inertními materiály (např. jemným anorganickým prachem, uhelným mourem, minerálními oleji, příliš nízkou nebo naopak příliš vysokou teplotou vody aj.), které nepůsobí ani toxicky, ani saprobně.

Z biologického hlediska musíme uvažovat tyto faktory jakosti vody:



- **Eutrofizace** = obohacování vody minerálními živinami (hlavně P a N) a následné rozbujení vodního květu, vegetačního zbarvení vody, vláknitých řas, litorální vegetace
- **Acidifikace** = snižování hodnoty pH vodních ekosystémů především vlivem „kyselých“ dešťů (vysoký obsah oxidů síry a dusíku). Úhyny ryb, pokles biodiverzity společenstev, zvýšení koncentrace těžkých kovů (toxicita hliníku)

SAPROBNÍ INDEX



Saprobní index zavedli PANTLE a BUCK (1955) pro hodnoty 1 až 4 a SLÁDEČEK (1973) jej rozšířil na obě strany, takže dnes má rozsah od -1,5 (destilovaná voda) až do +8,5 (přechod do pevné fáze).

Základní vzorec:

$$S = \frac{\sum (h \cdot Si)}{\sum h}$$

S – je saprobní index celého společenstva

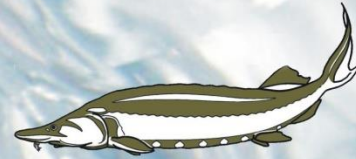
Si – je individuální saprobní index každého druhu

h – je abundance nebo kvantitativní hodnota popř. procentuální zastoupení ve vzorku.

Vzorec vylepšil MARVAN 1969 tím, že do něj přidal ještě indikační váhy druhů:

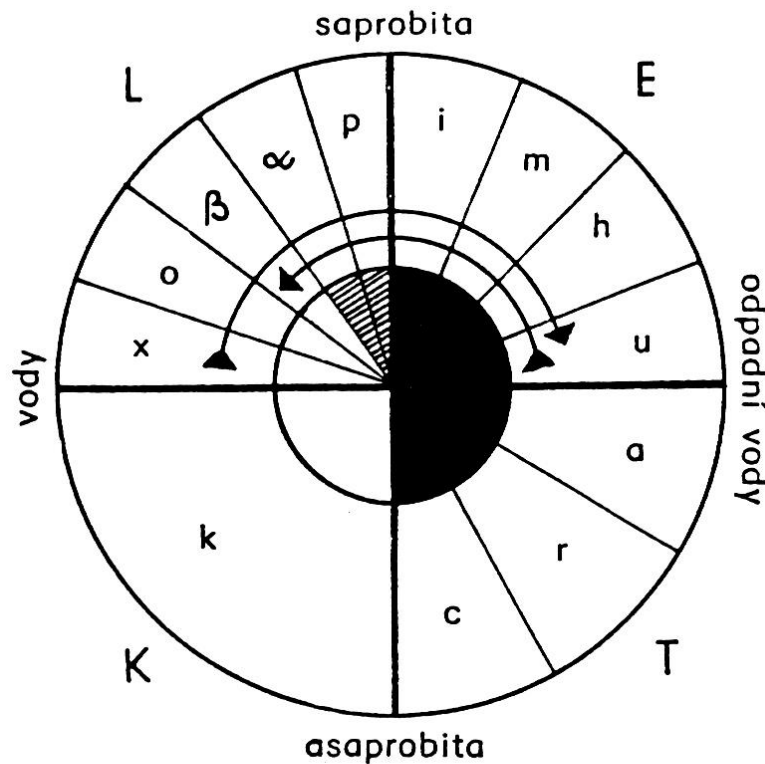
$$S = \frac{\sum (Si \cdot hi \cdot Ii)}{\sum (hi \cdot Ii)}$$

SAPROBNÍ INDEX



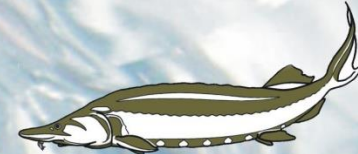
- Systém saprobity:
- KATAROBITA = K, nejčistší (pitné) vody, jejichž kvalita je definována normami na pitnou vodu. Oživení je slabé.
- LIMNOSAPROBITA = L, povrchové vody méně či více znečištěné. Ke zhoršení jakosti může docházet jak přirozeným procesem, tak vlivem člověka.
- EUSAPROBITA = E, odpadní vody, obsahující velké množství hnilobných organických látek.
- TRANSAPROBITA = T, odpadní vody, v nichž mají rozhodující vliv nesaprobní faktory (jedy, oleje, teplota atd.)

SAPROBNÍ INDEX



System saporobity. Všechny vody jsou rozděleny do čtyř výsečí. K - katharobita, L - limnosaprobity, E - eusaprobity, T - transsaprobity. Levá polovina zahrnuje "vody", pravá odpadní vody, horní polovina saprobní a dolní asaprobní podmínky. Hodnoty BSK₅ vzrůstají od x do u, samočištění od u do β. (Sládeček, 1963)

SAPROBNÍ INDEX



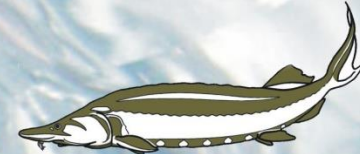
Srovnávací hodnoty saprobiologických, bakteriologických a průměrných chemických hodnot vztažené k horním hranicím saprobních stupňů (Sládeček, 1973)

Saprobní stupeň	saprobní index	zárodky		BSK ₅ méně než	O ₂ více než	H ₂ S méně než	Poznámka
		koliformní v litru, méně než	psychrofilní v mililitru, méně než				
Katarobita							
k	-0.5	20	500	0	různé	0	zbytkový chlór
Limnosaprobita							
x	0.5	10.000	1.000	1(2)	8	0	
o	1.5	50.000	10.000	2.5(5)	6	0	
b	2.5	100.000	50.000	5(10)	4	0	
a	3.5	1.000.000	250.000	10(15)	2	0	
p	4.5	30.000.000	2.000.000	50(100)	0.1	0.1	mikroaerobie
Eusaprobita							
i	5.5	3.000.000.000	10.000.000	400(600)	anaer.	1	anaerobie
m	6.5	10.000.000.000	100.000.000	700	anaer.	1000	H ₂ S
h	7.5	1.000.000	1.000.000.000	2.000	anaer.	10	CH ₄ , ptomainy
u	8.5	0	10	150.000	anaer.	0	bez života
Transsaprobita							
a	-	0	0	0	různé	0	jedy, bez života
r	-	různé	různé	různé	různé	různé	nuklidy
c	-	různé	různé	různé	různé	různé	fyzikální vlivy

Poznámky: Hodnoty v závorkách se týkají stojatých vod anebo nárazového znečištění či zatížení. Chemické hodnoty v mg.l⁻¹.

Tabulka platí pro 80-90 % všech případů.

SAPROBNÍ INDEX



Tabulka 1 - Přehled o rozšířeném saprobním indexu podle PANTLE a BUCKA

Saprobní stupeň a název		Zkratka	Rozmezí	Průměr (střed stupně)
0.	katarobita	k	- 1,5 až - 0,5	- 1,0
1.	xenosaprobita	x	- 0,51 až 0,5	0,0
2.	oligosaprobita	o	0,51 až 1,5	1,0
3.	beta-mesosaprobita	β (b)	1,51 až 2,5	2,0
4.	alfa-mesosaprobita	α (a)	2,51 až 3,5	3,0
5.	polysaprobita	p	3,51 až 4,5	4,0
6.	isosaprobita	i	4,51 až 5,5	5,0
7.	metasaprobita	m	5,51 až 6,5	6,0
8.	hypersaprobita	h	6,51 až 7,5	7,0
9.	ultrasaprobita	u	7,51 až 8,5	8,0

maximálně 0,0 = pitná voda

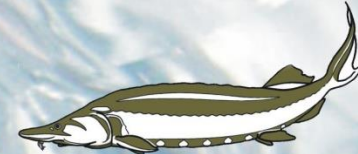
maximálně 2,2 = vodárenské toky

maximálně 2,5 = voda pro rekreaci

maximálně 3,2 = přípustné znečištění a dobrý efekt ČOV

maximálně 4,5 = hranice aerobie a anaerobie (anoxie)

SAPROBNÍ TABULKA



ČSN 75 7716

Taxon	x	o	b	a	p		l _i	S _i
<i>Chlamydomonas kakosmos</i> var. <i>Ovoidea</i> Ettl	-	-	-	-	10		5	4,0
<i>Chlamydomonas klinobasis</i> Skuja	-	-	8	2	-		4	2,2
<i>Chlamydomonas kniepii</i> Moewus	-	-	-	-	10		5	4,0
<i>Chlamydomonas komma</i> Skuja	-	8	2	-	-		4	1,2
<i>Chlamydomonas leptobasis</i> Skuja	-	2	8	-	-		4	1,8
<i>Chlamydomonas lewinii</i> Ettl	-	-	-	-	10		5	4,0
<i>Chlamydomonas longirubra</i> Pascher	-	7	3	-	-		4	1,3
<i>Chlamydomonas marvanii</i> Ettl	-	-	2	8	-		4	2,8
<i>Chlamydomonas media</i> Klebs var. <i>media</i>	-	2	6	2	-		3	2,0
<i>Chlamydomonas metapyrenigera</i> Skuja	-	4	6	-	-		3	1,6
<i>Chlamydomonas moewusii</i> Gerloff var. <i>moewusii</i>	-	3	4	3	-		2	2,0
<i>Chlamydomonas monadina</i> Stein	-	-	7	3	-		4	2,3