

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Kontaminace ryb z volných vod

Autoři: *Žlábek Vladimír, Randák Tomáš*

Afilace: *Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech, Odd. vodní toxikologie a nemocí ryb, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany*

Kontakt: zlabek@vurh.jcu.cz , randak@vurh.jcu.cz , <http://www.vurh.jcu.cz>

Úvod:

Problematika hygieny potravin se v současné době stává prioritou Evropské unie. Česká republika pak pod vlivem přibližování k EU vyvíjí velké úsilí sledování současného celosvětového trendu rozvoje hygieny potravin. Toto úsilí je směřováno především do oblasti strategie bezpečnosti potravin. Protože se ekosystémy povrchových vod stávají konečným rezervoárem většiny cizorodých látek vznikajících antropogenní činností, je výzkumná a kontrolní činnost směřována také do oblasti hygieny ryb z volných vod.

Jelikož se ryby z volných vod významně podílí na celkové spotřebě ryb v ČR, je z hlediska naplňování strategie bezpečnosti potravin zapotřebí věnovat pozornost také kontrole zatížení ryb žijících ve volných vodách, přičemž by bylo vhodné zaměřit se na druhy preferované (konzumované) sportovními rybáři. Cílem předkládaného projektu je sledovat zatížení ryb žijících ve volných vodách ČR vybranými toxickými látkami a posuzovat případná hygienická rizika pro jejich konzumenty – sportovní rybáře. Široká rybářská veřejnost postrádá aktuální informace o hygienické kvalitě ryb z volných vod. Z naší zkušenosti víme, že sportovní rybáři mají o informace vypovídající o zdravotní nezávadnosti (respektive zdravotním riziku) ryb, které konzumují, intenzivní zájem.

Sledování koncentrací toxických kovů (Hg, MeHg, Pb, Cd,) a perzistentních organických polutantů (POPs – PCB, DDT, HCH, HCB) bylo provedeno ve svalovině indikátorových druhů ryb na lokalitách údolní nádrže Orlík (soutok se Skalicí), Labe pod Ústím nad Labem (Svádov), Morava pod závody Olšanských papíren (nad Litovlí). Základním předpokladem pro hodnocení zdravotních rizik plynoucích z konzumace ryb ulovených sportovními rybáři je výběr reprezentativních druhů ryb pro danou lokalitu, tzn. výběr druhů a velikostních kategorií ryb nejčastěji ulovených a následně konzumovaných z dané lokality. Z důvodu omezených finančních prostředků nebylo možné individuálně analyzovat různé velikostní kategorie jednotlivých druhů ryb odlovených v 1 lokalitě.

Material a metodika:

V roce 2006 byly pro monitoring kontaminace ryb z volných vod vybrány lokality Labe – Svádov, soutok řeky Skalice a údolní nádrže Orlík a Morava nad Litovlí. Odběr vzorků na řece Labi a Skalici provedl VÚRH JU, lokalitu Morava nad Litovlí sledovalo Slezské zemské muzeum v Opavě.

Odlovy ryb byly provedeny ve spolupráci s uživateli příslušných revírů pomocí elektrických agregátů, tenatových sítí a rybářských udic. Sledování obsahu cizorodých látek bylo provedeno ve svalovině odlovených indikátorových ryb (Tab. 3-4). Jako referenční druh byl pro porovnání jednotlivých lokalit využit cejn velký (*Abramis brama*), kterého se však nepodařilo odlovit na lokalitě řeky Moravy. Dále byly analyzovány druhy ryb, které se ve sledovaných lokalitách vyskytují nejčastěji a předpokládá se, že jsou sportovními rybáři preferovány. Celkem se podařilo odlovit tyto druhy ryb: cejn velký *Abramis brama* (10ks), jelec tloušť *Leuciscus cephalus* (14ks), jelec jesen *Leuciscus idus* (5ks), kapr obecný *Cyprinus carpio* (7ks), plotice obecná *Rutilus rutilus* (5ks), štika obecná *Esox lucius* (4ks), úhoř říční *Anguilla anguilla* (5ks), okoun říční *Perca fluviatilis* (3ks), bolen dravý *Aspius aspius* (5ks), pstruh obecný *Salmo trutta* (1ks), sumec velký *Silurus glanis* (2ks), candát obecný *Stizostedion lucioperca* (1ks), ostroretka stěhovavá *Chondrostoma nasus* (1ks) a parma obecná *Barbus barbus* (1ks). V ideálním případě bylo v každé lokalitě analyzováno po 5 kusech od každého indikátorového druhu. Ne vždy se však podařilo příslušný počet jednotlivých druhů ve sledovaných lokalitách odlovit. Ryby byly usmrceny, zváženy, změřeny a byl jim odebrán vzorek šupin pro následné určení věku. U ryb bez šupin věk stanoven nebyl (úhoř říční), nebo byl stanoven odhadem dle velikostí (sumec velký). Odebraný vzorek hřbetní svaloviny byl označen číselným kódem a uložen v chladícím boxu. Vzorky byly až do chemických analýz uchovány při – 18 °C.

Stanovení toxických kovů (rtuti, methylrtuti, olova a kadmia) bylo provedeno u všech odlovených kusů cejna velkého individuálně a persistentních organických polutantů (Σ PCB, Σ DDT, Σ HCH a HCB) ve směsných vzorcích. Analýzy sledovaných polutantů byly u ostatních odlovených druhů ryb provedeny ve směsných vzorcích od každého druhu.

Stanovení obsahu celkové rtuti ve svalovině bylo provedeno metodou AAS na jednoúčelovém analyzátoru rtuti AMA-254. Stanovení obsahu toxických kovů bylo provedeno technikou GF-AAS (SVÚ Praha) a metodou ICP OES (Ekocentrum). Ke stanovení MeHg a POPs byla použita metoda plynové chromatografie s využitím detektorů elektronového záchytu (GC/ECD) (Ekocentrum Ovalab, SVÚ Praha - oddělení chemie potravin, krmiv, vod a toxikologie).

Chemické analýzy vzorků provedly následující laboratoře:

1/ analýzy vzorků odebraných VÚRH JU Vodňany, Zátíší 728/II, 389 01 Vodňany provedl Státní veterinární ústav Praha, Sídlištní 136/24, 165 03 Praha 6 – Lysolaje (Ing. Jan Rosmus)

2/ analýzy vzorků které odebralo Slezské zemské muzeum v Opavě, Tyršova 1, 746 01 Opava (Doc. Ing. Jiří Řehulka, CSc.) provedla zkušební laboratoř č.1162 akreditovaná ČIA – EKOCENTRUM OVALAB, s.r.o. Martinovská 3248/166, 723 08 Ostrava Martinov (Ing. Jiří Pavelka, CSc.).

Slezské zemské muzeum v Opavě předalo seznam odlovených ryb a výsledky analýz sledovaných polutantů VÚRH JU.

Zpracování získaných výsledků provedl VÚRH JU. Porovnání zatížení jednotlivých lokalit bylo provedeno prostřednictvím hodnot obsahu sledovaných polutantů ve svalovině referenčního druhu.

Výsledky analýz svaloviny ryb byly konfrontovány s příslušnými hygienickými limity. V současné době stanovuje hygienické limity a nejvyšší přípustná množství (NPM) kontaminantů v potravinách směrnice ES č. 221/2002, Vyhláška MZd č. 465/2002 Sb., Vyhláška č. 305/2004 Sb. a Vyhláška č. 158/2004 Sb. (Tab. 1.).

Tabulka 1:

Polutant	HYGIENICKÉ LIMITY			
	Svalovina ryb	úhoř	jednotky	zdroj
Hg	0,5	1,0 (+ štika)	mg.kg ⁻¹	ES č. 221/2002
MeHg	-	-	-	-
Pb	0,2	0,4	mg.kg ⁻¹	ES č. 221/2002
Cd	0,05	0,1	mg.kg ⁻¹	ES č. 221/2002
Σ PCB	2,0 (jedlý podíl)	-	mg.kg ⁻¹	Vyhláška č. 305/2004 Sb.
Σ DDT	0,5	-	mg.kg ⁻¹	Vyhláška č. 158/2004 Sb.
Γ-HCH	0,05	-	mg.kg ⁻¹	Vyhláška č. 158/2004 Sb.
Σ α+β HCH	0,02	-	mg.kg ⁻¹	Vyhláška č. 158/2004 Sb.
HCB	0,05	-	mg.kg ⁻¹	Vyhláška č. 158/2004 Sb.

Dále bylo v případě jednotlivých polutantů provedeno hodnocení zdravotních rizik pro konzumenty pomocí toxikologických limitů přijatých Světovou zdravotnickou organizací WHO (příp. US EPA). Při výpočtech byly využívány limitní expoziční hodnoty (toxikologické limity) sledovaných chemických látek a konkrétní koncentrace polutantu ve svalovině indikátorových ryb (Tab.2).

Tabulka 2:

Polutant	TOXIKOLOGICKÉ LIMITY			
	expoziční limit		jednotky	zdroj
Hg	0,1	RfD	μg.kg t. hm. ⁻¹ .den ⁻¹	US EPA
MeHg	1,6	PTWI	μg.kg t. hm. ⁻¹ .týden ⁻¹	WHO
Pb	25	PTWI	μg.kg t. hm. ⁻¹ .týden ⁻¹	WHO
Cd	7	PTWI	μg.kg t. hm. ⁻¹ .týden ⁻¹	WHO
Σ PCB	0,4	PMTDI	μg.kg t. hm. ⁻¹ .den ⁻¹	WHO
Σ DDT	20	ADI	μg.kg t. hm. ⁻¹ .den ⁻¹	WHO
γ-HCH	8	ADI	μg.kg t. hm. ⁻¹ .den ⁻¹	WHO
Σ α+β HCH	-	-	-	-
HCB	0,17	ADI	μg.kg t. hm. ⁻¹ .den ⁻¹	WHO

Limitní expoziční hodnoty: ADI (acceptable daily intake), PTWI (provisional tolerable weekly intake), PMTDI (provisional maximum tolerable daily intake), RfD (referenční dávka US EPA).

Vlastní porovnání s toxikologickými limity bylo provedeno dle následujících vzorců:

$$D = EL \times W$$

$$NTL = \frac{D}{c}$$

$$PP = \frac{NTL}{P}$$

D – přijatelný (tolerovatelný) denní, týdenní, měsíční příjem polutantu (mg/osobu)

EL - expoziční limit ADI, PTWI, RfD (WHO, US EPA)

W – průměrná tělesná hmotnost konzumenta (70 kg)

c – obsah polutantu ve svalovině ryb (mg.kg^{-1} čerstvé hmoty)

NTL - hmotnost rybí svaloviny pro naplnění toxikologického limitu - (kg/den, týden, měsíc)

PP – počet porcí, které může konzument sníst za dané období (porce/ den, týden, měsíc)

P – hmotnost jedné porce (170 g)

Informace o zatížení konkrétního druhu ryb jsou prezentovány jako koncentrace jednotlivých polutantů ve vzorcích odlovených ryb v běžné lovné velikosti. Konkrétním výstupem porovnání toxikologického limitu se skutečně zjištěnými koncentracemi v rybách z vybrané lokality je počet porcí (porce = 170 g) z velikostně a hmotnostně definovaných ryb, které může konzument (sportovní rybář) sníst za měsíc. Údaje o počtu porcí jsou pro dané druhy ryb a konkrétní lokalitu seřazeny do přehledných tabulek. Tabulky se stručně, avšak laické veřejnosti srozumitelně, vysvětlenými hodnotami budou sportovním rybářům k dispozici na územních svazech ČRS a místních rybářských organizacích hospodařících na sledovaných revírech.

Výsledky:

Výsledky provedených chemických analýz vybraných polutantů jsou pro lokalitu „Orlík–soutok se Skalicí“ uvedeny v tabulce 3, pro lokalitu „Labe-Svádov“ v Tabulce 4 a pro lokalitu „Morava – nad Litovlí“ v Tabulce 5.

Platný hygienický limit $0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ svaloviny pro rtuť překračuje pouze směsný vzorek jelce tlouště z lokality Orlík- soutok se Skalicí ($0,608 \text{ mg.kg}^{-1}$) a směsný vzorek bolena dravého z lokality Labe-Svádov ($0,896 \text{ mg.kg}^{-1}$). Hodnoty obsahu ostatních polutantů ve všech vzorcích svaloviny vybraných indikátorových druhů ryb ze sledovaných lokalit vyhovovaly platným hygienickým limitům. Nejvyšší hodnoty obsahu polychlorovaných bifenyly (PCB - v minulosti problematický polutant) a DDT byly zjištěny u úhoře obecného, avšak ani tyto hodnoty nepřekračovaly hygienický limit.

V lokalitě řeky Moravy se Slezskému muzeu v Opavě nepodařilo odlovit cejna velkého, který měl sloužit pro vzájemné porovnání sledovaných lokalit. Na několika místech monitorovaná lokalita mezi Litovlí a Zábřehem ukázala nízký stupeň zarybnění, což se i přes použití hlubinného agregátu ve snaze o zachycení početně hmotnostně a velikostně potřebného vzorku projevilo zejména v případě parmy, ostroretky i pstruha. Referenční druh – cejn velký nebyl přítomen ani v juvenilních exemplářích, což odpovídá podmínkám, které vyhovují populacím ryb osídlujících chladnější prostředí na přechodu pstruhového a parmového pásma. Na nízké rybnatosti tohoto úseku řeky Moravy se podle informací od MO ČRS podílejí zejména nálety kormoránů a větší výskyt volavek.

Tabulka 3: Výsledky chemických analýz provedených u odlovených indikátorových druhů ryb z lokality Orlík – soutok se Skálíci

Druh ryby	Počet ryb	Věk (roky)	Hmotnost (g)	CD (mm)	Hg	Pb	Cd	MeHg	(mg.kg ⁻¹ svaloviny)					
									Σ PCB	Σ DDT	α-HCH	β-HCH	γ-HCH	HCB
cejn velký	mean	6,2	801	408	0,365	<0,02**	<0,002**	0,233	0,00982	0,022	<0,00002	<0,00004	<0,00003	<0,00002
	SD	0,84	84,1	11,5	0,07			0,05	-	-				-
okoun říční*	mean	2,33	56,7	161,7	0,128	<0,02	0,002	0,083	0,0003	0,001	<0,00002	<0,00004	<0,00003	<0,00002
	SD	0,58	7,64	7,64	-	-	-	-	-	-				-
kapr obecný*	mean	3,2	1472	448	0,110	<0,02	<0,002	0,059	0,005	0,008	<0,00002	<0,00004	<0,00003	<0,00002
	SD	0,45	828,2	47,6	-	-	-	-	-	-				-
sumec velký*	mean	3***	1495	590	0,357	<0,02	<0,002	0,18	0,002	0,001	<0,00002	<0,00004	<0,00003	<0,00002
	SD	0	869,7	127,3	-	-	-	-	-	-				-
úhoř říční*	mean	neurčeno	411	620	0,325	<0,02	<0,002	0,27	0,295	0,515	<0,00002	<0,00004	<0,00003	<0,00002
	SD	-	160,9	66,7	-	-	-	-	-	-				-
jelec tloušť*	mean	5,6	789	397	0,608	<0,02	<0,002	0,37	0,008	0,010	<0,00002	<0,00004	<0,00003	<0,00002
	SD	2,07	450,0	86,6	-	-	-	-	-	-				-

*směsný vzorek

** větší vzorků pod mezí detekce

*** odhad dle velikosti

Tabulka 4: Výsledky chemických analýz provedených u odlovených indikátorových druhů ryb z lokality Labe - Svádov

Druh ryby	Počet ryb	Věk (roky)	Hmotnost (g)	CD (mm)	Hg	Pb	Cd	MeHg	(mg.kg ⁻¹ svaloviny)							HCB
									Σ PCB	Σ DDT	α-HCH	β-HCH	γ-HCH	Σ DDT	α-HCH	
cejn velký	5	mean	850	423	0,270	<0,02**	<0,002	0,178	0,0940	0,1735	<0,00002	<0,00004	<0,00003	0,00347		
		SD	230,65	47,64	0,099	-	-	0,074	-	-	-	-	-	-		
plotice obecná*	5	mean	413	318	0,266	<0,02	<0,002	0,245	0,0284	0,0469	<0,00002	<0,00004	<0,00003	0,00086		
		SD	47,64	21,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
jelec jesen*	5	mean	1092	429	0,142	<0,02	<0,002	0,093	0,0176	0,0232	<0,00002	<0,00004	<0,00003	<0,00002		
		SD	71,03	8,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
candát obecný	1	4	915	485	0,362	<0,02	<0,002	0,123	0,0074	0,0057	<0,00002	<0,00004	<0,00003	<0,00002		
bolen dravý*	5	mean	1332	494	0,896	<0,02	<0,002	0,376	0,0634	0,0371	<0,00002	<0,00004	<0,00003	<0,00002		
		SD	1248,21	103,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
jelec tloušť*	5	mean	1154	461	0,291	0,02	<0,002	0,177	0,0375	0,0288	<0,00002	<0,00004	<0,00003	0,0003		
		SD	243,58	21,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

*směsný vzorek

** většina vzorků pod mezí detekce

Tabulka 5: Výsledky chemických analýz provedených u odlovených indikátorových druhů ryb z lokality Morava nad Litovlí

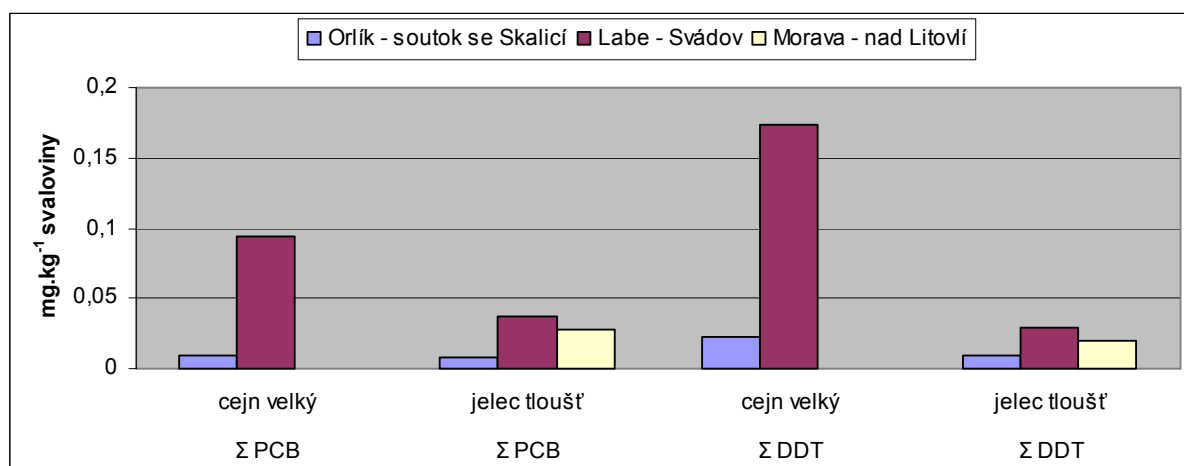
Druh ryby	Počet ryb	Věk (roky)	Hmotnost (g)	CD (mm)	Hg	Pb	Cd	MeHg	(mg.kg ⁻¹ svaloviny)						
									Σ PCB	Σ DDT	α-HCH	β-HCH	γ-HCH	HCB	
jelec tloušť*	4	mean	873	411	0,214	0,030	0,007	0,1902	0,0277	0,0197	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,0009	
		SD	363,44	53,9	0,14	<0,025	0,00	-	-	-	-	-	-	-	
štika obecná	1	-	1780	610	0,509	0,029	0,004	-	0,0201	0,0177	<0,0001	<0,0001	0,0003	0,0007	
		mean	517	437	0,311	0,039	0,004	0,3729	0,0118	0,0103	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,0004	
štika obecná*	3	SD	101,2	34,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		mean	3720	524	0,063	<0,025	0,005	0,06449	0,291	0,0262	<0,0001	<0,0001	0,0003	0,0037	
kapr obecný*	2	SD	537,4	19,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		mean	510	370	0,089	<0,025	0,004	-	0,0347	0,0281	<0,0001	<0,0001	0,0003	0,0015	
ostretek st.	1	-	440	365	0,026	<0,025	0,005	-	0,0811	0,0572	<0,0001	<0,0002	0,0002	0,0018	
parma obecná	1	-	400	328	0,028	<0,025	0,01	-	0,0838	0,0481	<0,0001	0,0001	0,0003	0,0024	

*směsný vzorek

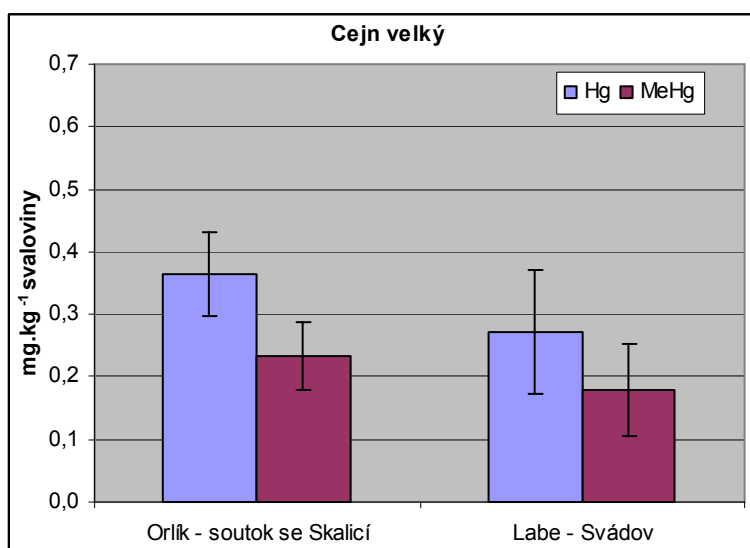
Hodnoty obsahu Hg, MeHg, PCB a DDT u cejna velkého byly použity pro srovnání lokalit Orlík a Labe. V lokalitě řeky Moravy bylo podrobnější sledování provedeno u jelce tloušť, proto byl tento druh použit pro porovnání všech tří lokalit.

Nejvyšší hodnoty obsahu sumy 7 indikátorových kongenerů PCB a sumy metabolitů DDT byly zjištěny ve směsných vzorcích cejna velkého a jelce tloušť z lokality Labe-Svádov (Graf 1). Obsah celkové rtuti a MeHg byl vyšší v individuálních vzorcích svaloviny cejna velkého z lokality Orlík – soutok se Skalicí oproti koncentracím zjištěným u cejna velkého z lokality Labe – Svádov (Graf 2). Také v případě jelce tloušť (Graf 3) byly nejvyšší hodnoty obsahu celkové rtuti a methylrtuti zjištěny ve směsném vzorku z lokality Orlík – soutok se Skalicí. Koncentrace ostatních polutantů se ve většině případů pohybovaly pod mezí detekce použité analytické metody.

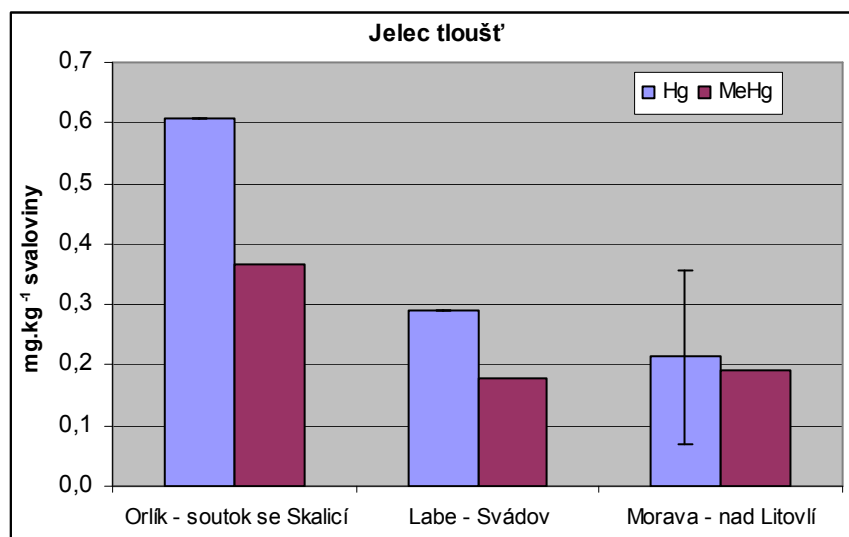
Graf 1: Porovnání obsahu PCB (suma 7 indikátorových kongenerů) a DDT (suma metabolitů DDE, DDD, DDT) ve svalovině indikátorových druhů ryb ze sledovaných lokalit



Graf 2: Porovnání obsahu rtuti a methylrtuti ve svalovině cejna velkého ze sledovaných lokalit



Graf 3: Porovnání obsahu rtuti a methylrtuti ve svalovině jelce tloušť ze sledovaných lokalit



Porovnání s expozičními limity:

Pomocí porovnání získaných hodnot koncentrací sledovaných polutantů ve svalovině ryb s toxikologickými limity WHO a US EPA byly vypočteny maximální počty porcí doporučené ke konzumaci za měsíc. Přehled všech získaných hodnot je pro jednotlivé lokality uveden v Tab. 6., Tab. 7. a Tab. 8.. Uvedený počet porcí je maximální množství rybí svaloviny doporučené ke konzumaci pro člověka průměrné hmotnosti 80 kg za měsíc. Rtuť a její organická forma MeHg byla ve všech sledovaných lokalitách limitujícím polutantem. Ve všech lokalitách bylo pro tento polutant zjištěno nejmenší množství svaloviny potřebné pro naplnění expozičního limitu. Jako konečný výstup jsou použity nejnižší zjištěné hodnoty maximálního počtu porcí doporučeného ke konzumaci za měsíc vypočtené s pomocí expozičního limitu (PTWI - WHO, RfD - US EPA).

Tabulka 6: Výsledky srovnání obsahu polutantů ve svalovině indikátorových druhů ryb z lokality Orlik - soutok se Skalicí s expozičními limity WHO a US EPA (nejsou uvedeny polutanty jejichž koncentrace se pohybovaly pod mezí detekce nebo byly velmi nízké)

Druh ryby	Počet ryb	Věk (roky)	Hmotnost (g)	CD (mm)	Hg	Pb	Cd	MeHg	Σ PCB	Σ DDT
					maximální počet porcí (170g)/měsíc					
cejn velký	5	5-7	715-910	395-425	3,5	-	5065	12,5	503	11240
okoun říční	3	2-3	55-65	155-170	9,5	-	5065	34,5	14973	433437
kapr obecný	5	3-4	850-2900	410-530	11,0	-	-	48,5	992	29552
sumec velký	2	3	880-2110	500-680	3,5	-	-	15,5	2331	190045
úhoř říční	5	neurčeno	250-645	550-720	3,5	-	-	10,5	17	480
jelec tloušť	5	3-8	225-1150	280-470	2,0	-	-	7,5	644	25313

* limitující hodnoty jsou uvedeny tučně

Tabulka 7: Výsledky srovnání obsahu polutantů ve svalovině indikátorových druhů ryb z lokality Labe - Svádov s expozičními limity WHO a US EPA (nejsou uvedeny polutanty jejichž koncentrace se pohybovaly pod mezí detekce nebo byly velmi nízké)

Druh ryby	Počet ryb	Věk (roky)	Hmotnost (g)	CD (mm)	Hg	Pb	MeHg	Σ PCB	Σ DDT	HCB
					maximální počet porcí (170g)/měsíc					
cejn velký	5	5-9	545-1125	370-485	5,0	-	19,0	53	1424	605
plotice obecná	5	4-6	345-465	285-345	4,5	-	11,5	174	5267	2442
jelec jesen	5	5-7	980-1165	415-435	8,5	-	30,5	281	10644	
candát obecný	1	4	915	485	3,0	-	23,0	670	43344	-
bolen dravý	5	3-8	475-3500	400-650	1,0	-	7,5	78	6652	-
jelec tloušť	5	7-11	905-1505	435-480	4,0	2059	16,0	132	8578	7000

* limitující hodnoty jsou uvedeny tučně

Tabulka 8: Výsledky srovnání obsahu polutantů ve svalovině indikátorových druhů ryb z lokality Morava-nad Litovlí s expozičními limity WHO a US EPA (nejsou uvedeny polutanty jejichž koncentrace se pohybovaly pod mezí detekce nebo byly velmi nízké)

Druh ryby	Věk (roky)	Hmotnost (g)	CD (mm)	Hg	Pb	Cd	MeHg	Σ PCB	Σ DDT	HCB
				maximální počet porcí (170g)/měsíc						
jelec tloušť	6-11	590-1360	362-484	8,5	1373	1760	15,0	178	12541	2333
štika obecná	4	1780	610	2,0	1420	2882	7,5	246	13958	3000
štika obecná	2-3	400-580	410-475	3,5	1056	2882		419	23986	5250
kapr obecný	4-6	3340-4100	510-538	19,5	-	2306	44,5	170	9430	567
ostroretka st.	9	510	370	13,5	-	2882	-	142	8792	1400
parma obecná	8	440	365	47,0	-	2306	-	61	4319	1166
pstruh obecný	4	400	328	44,5	-	1153	-	59	5136	875

* limitující hodnoty jsou uvedeny tučně

Závěr:

Hodnocení kontaminace vybraných lokalit významných rybářských revírů bylo provedeno pomocí chemických analýz obsahu polutantů ve svalovině indikátorových druhů ryb. Z důvodu omezených finančních prostředků nebylo možné individuálně hodnotit různé velikostní kategorie ryb odlovených v dané lokalitě. Přesto získané výsledky přináší cenné aktuální informace o stavu kontaminace ryb z vybraných lokalit.

Konkrétním výstupem porovnání

získaných hodnot obsahu polutantů v rybí svalovině s toxikologickým limitem (WHO, US EPA) je počet porcí (porce = 170 g) z velikostně a hmotnostně definovaných ryb, které může konzument (sportovní rybář) sníst za měsíc. Konzumace tohoto množství rybí svaloviny (masa) z velikostně charakterizovaných ryb pro člověka (ø70 kg) neznamená zdravotní riziko. Při hodnocení nebyly brány v úvahu ostatní možné zdroje expozice člověka sledovaným chemickým látkám! Na základě provedených analýz lze říci, že polutantem limitujícím bezpečné množství konzumovaného rybího masa je rtuť (respektive toxická organická forma methylrtuť).

Ve výsledcích jsou uvedeny velikostní charakteristiky analyzovaných ryb a maximální počet porcí doporučený pro konzumaci konkrétního druhu v dané velikostní kategorii ze sledované lokality. Lze předpokládat, že u starších ryb obecně dochází k vyšší kumulaci

toxických látek, proto doporučujeme u větších ryb překračujících interval uvedený v tabulce počet porcí konzumovaných za měsíc snížit.

Jako praktický výstup doporučujeme zpracovat informační letáky dostupné na výdejních povolenek k rybolovu na sledovaných lokalitách a na příslušných územních svazech ČRS. V dalších letech doporučujeme v obdobném sledování pokračovat a rozšířit počet sledovaných lokalit. Na území ČR je mnoho dalších významných rybářských revírů, které dosud nebyly z pohledu hygienické kvality ryb sledované. Seznam navržených lokalit pro sledování v následujících letech je k dispozici na MZe ČR. Počet sledovaných lokalit závisí na výši přidělených finančních prostředků.

Přílohy

- 1. Databáze výsledků - lokalita Orlík – soutok se Skalicí (MS EXCEL)**
- 2. Databáze výsledků - lokalita Labe – Svádov (MS EXCEL)**
- 3. Databáze výsledků - lokalita Morava nad Litovlí (MS EXCEL)**