



Fakulta rybnářství  
a ochrany vod  
Faculty of Fisheries  
and Protection  
of Waters

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice  
Czech Republic

CENAKVA

South Bohemian Research Center  
of Aquaculture and Biodiversity  
of Hydrocenoses

# Přínosy a rizika konzumace ryb

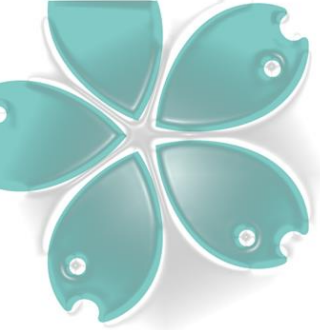
*Vladimír Žlábek*

Mezinárodní rok drobného rybolovu a akvakultury v kontextu  
potravinového zabezpečení.

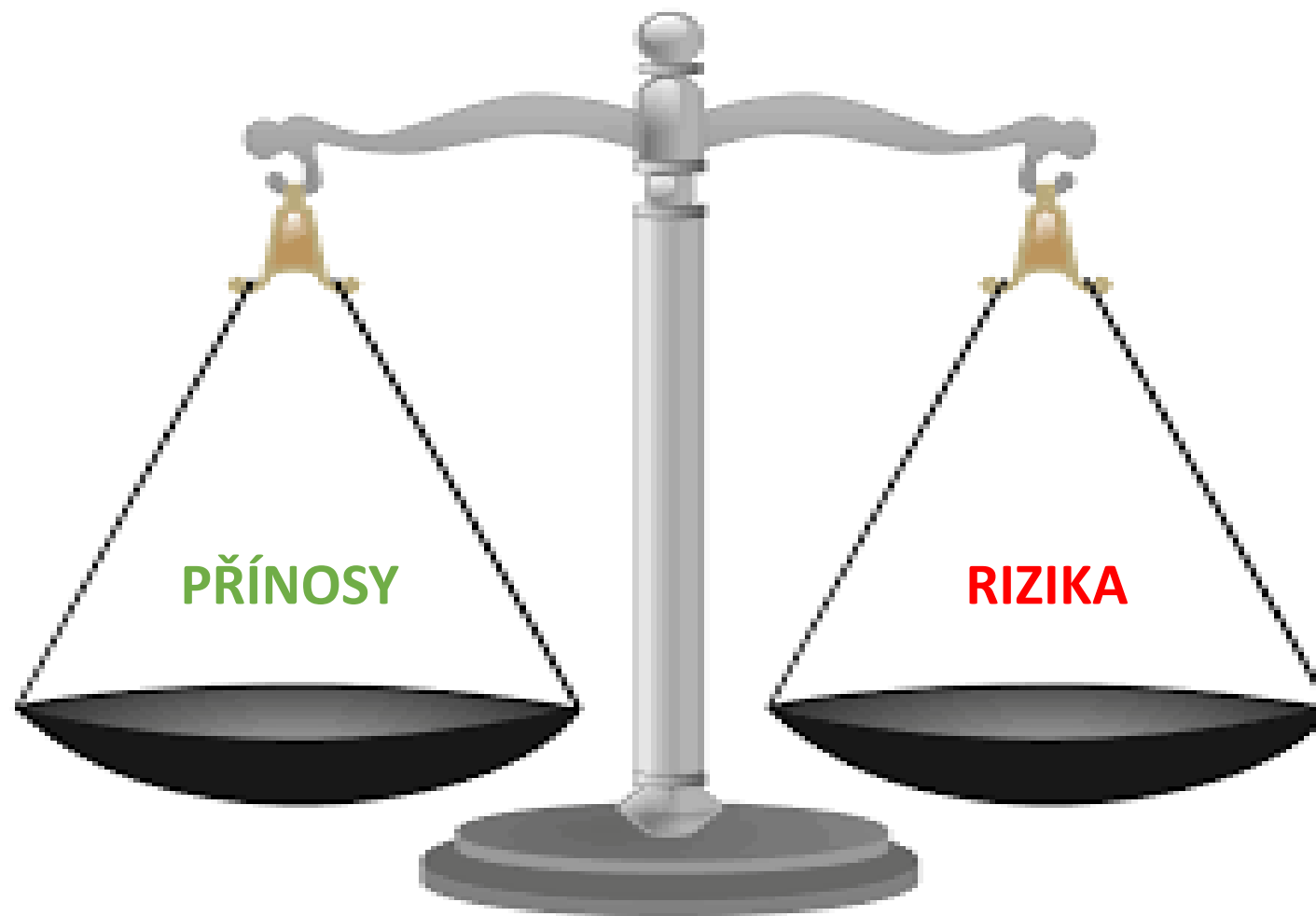
25.10.2022



[www.frov.jcu.cz](http://www.frov.jcu.cz)

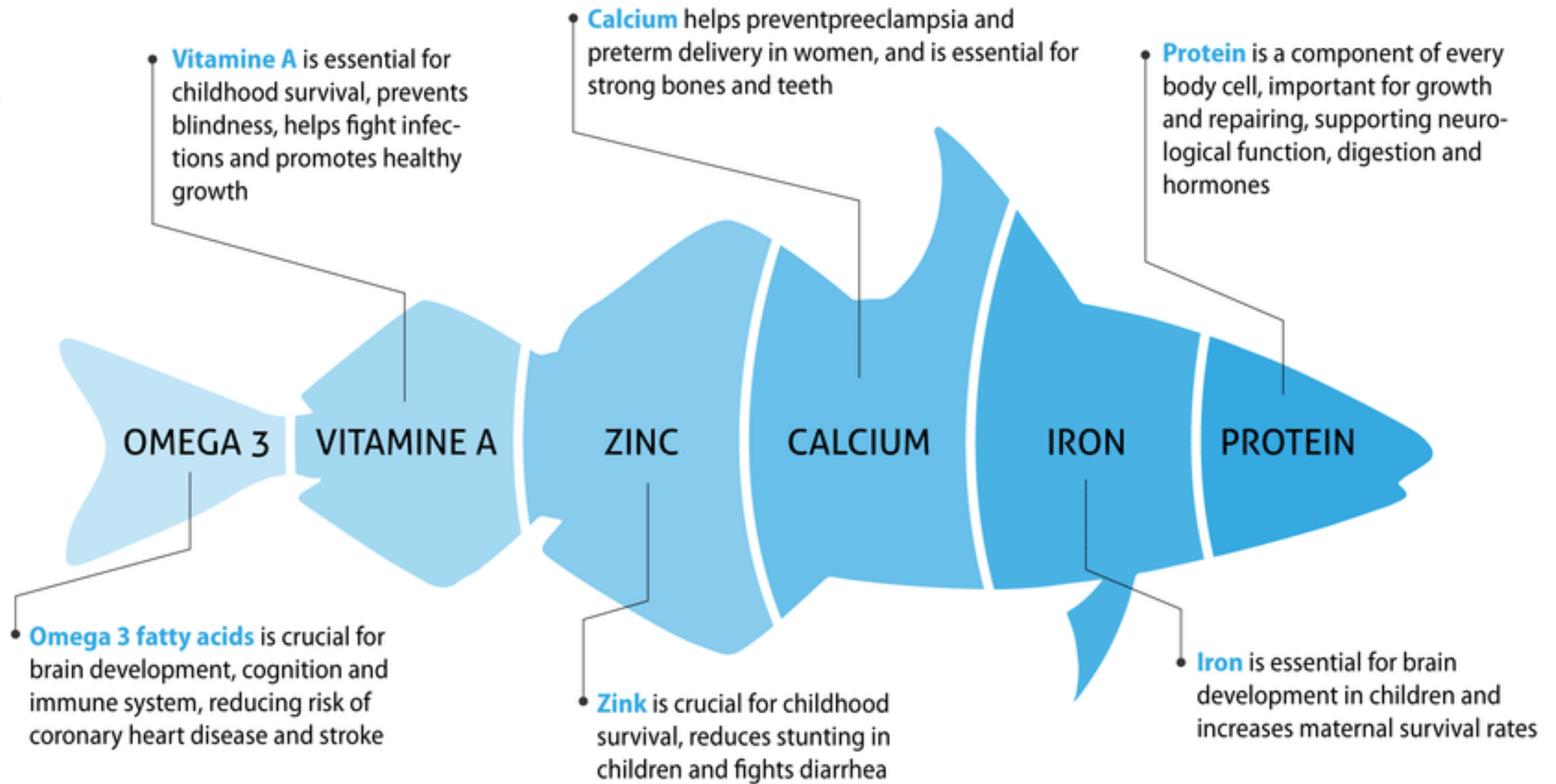
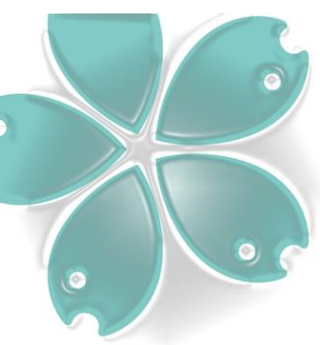


## Konzumace ryb



ZDRAVOTNÍ, DIETETICKÉ

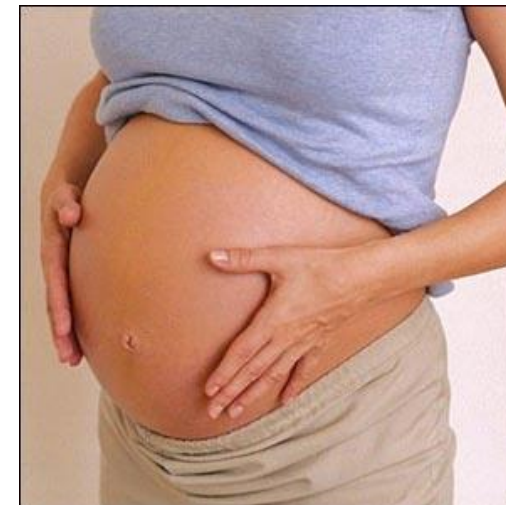
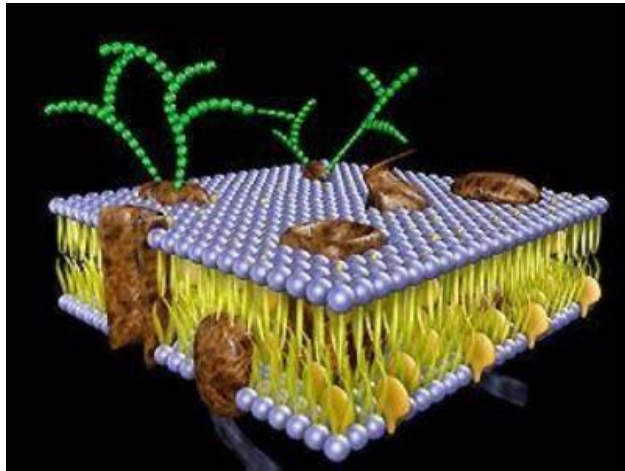
KONTAMINACE

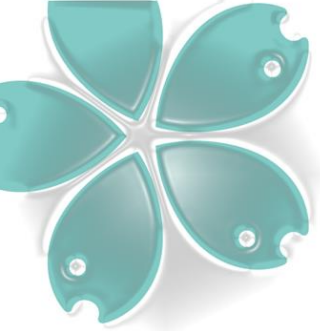


 **Toxics:** some seafood can accumulate heavy metals, dioxine, PCB, ciguatoxin and antibiotic residuals.



# Omega 3 MK jsou nepostradatelné





# Ryby a lidské zdraví

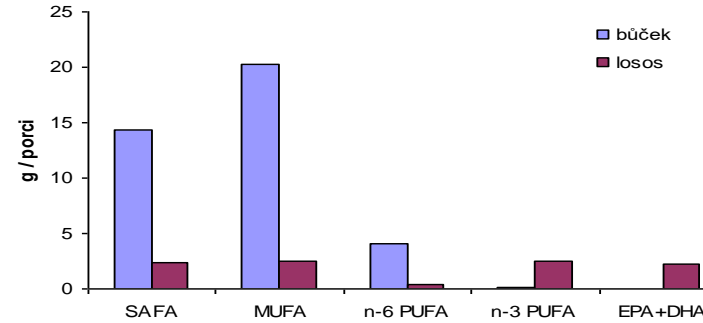
## NADVÁHA A OBEZITA V EVROPĚ

procento nadváhy a obezity

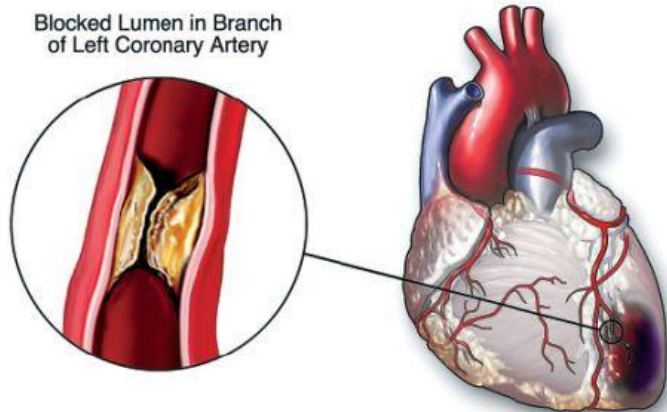
muži		ženy	
1. Malta	69,4	Británie	58,1
2. Slovensko	69,3	Rakousko	53,2
3. Řecko	67,1	Malta	51,2
4. Slovinsko	66,5	Německo	50,6
5. Irsko	66,4	Maďarsko	49,4
6. Německo	66,0	Litva	48,9
7. Rakousko	65,6	Španělsko	48,7
8. Finsko	65,3	Polsko	48,6
9. Británie	65,1	Irsko	48,4
10. Lucembursko	60,9	Řecko	48,1
11. Šlanělsko	60,6	Portugalsko	47,8
12. Portugalsko	60,2	Slovensko	47,2
13. Česko	60,0	Česko	46,0

\* - výzkum 2010

zdroj: Světová zdravotnická organizace ČTK



Blocked Lumen in Branch of Left Coronary Artery



Anterior infarct

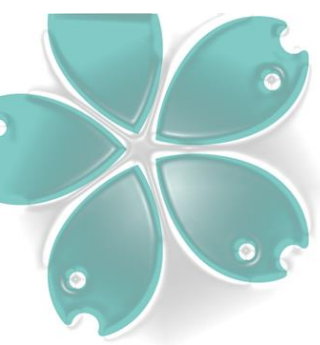




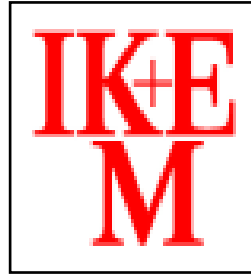
# Situace v České republice

- Příliš nízká spotřeba ryb **5,5 kg / osobu / rok**
  - potřeba zvýšit: **2 porce ryb týdně (18 kg)**
- Příjem EPA+DHA **155 mg /osobu /den**
  - potřeba zvýšit: **min. 250 mg /osobu /den**
- n-3/n-6 - ve stravě západního typu **1:15 a výš**
  - potřeba snížit na **1:5**





www.frov.jcu.cz



*Ochrana Vašeho srdce*  
zvýšený obsah  
**OMEGA 3 MK**  
ověřeno IKEM a FROV JU



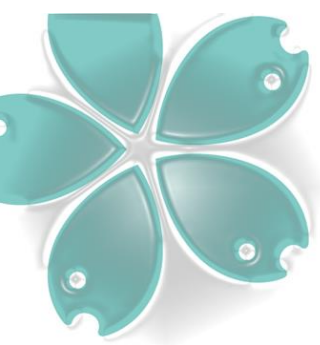
Garantované hodnoty:  
EPA+DHA - 300 mg /porci  
n-3 HUFA – 600 mg / porci  
n-3 PUFA – 1 g / porci  
poměr n-6/n-3 – 1,75

# Klinické studie



# Omega 3 kapr





# konzumace ryb x rizika pro člověka

stáří (děti, těhotné ženy)  
míra konzumace ryb

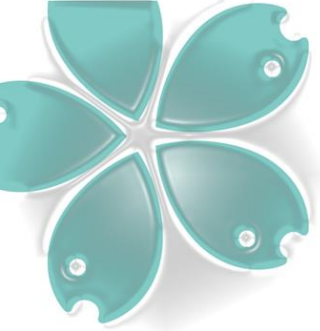


původ (prostředí)

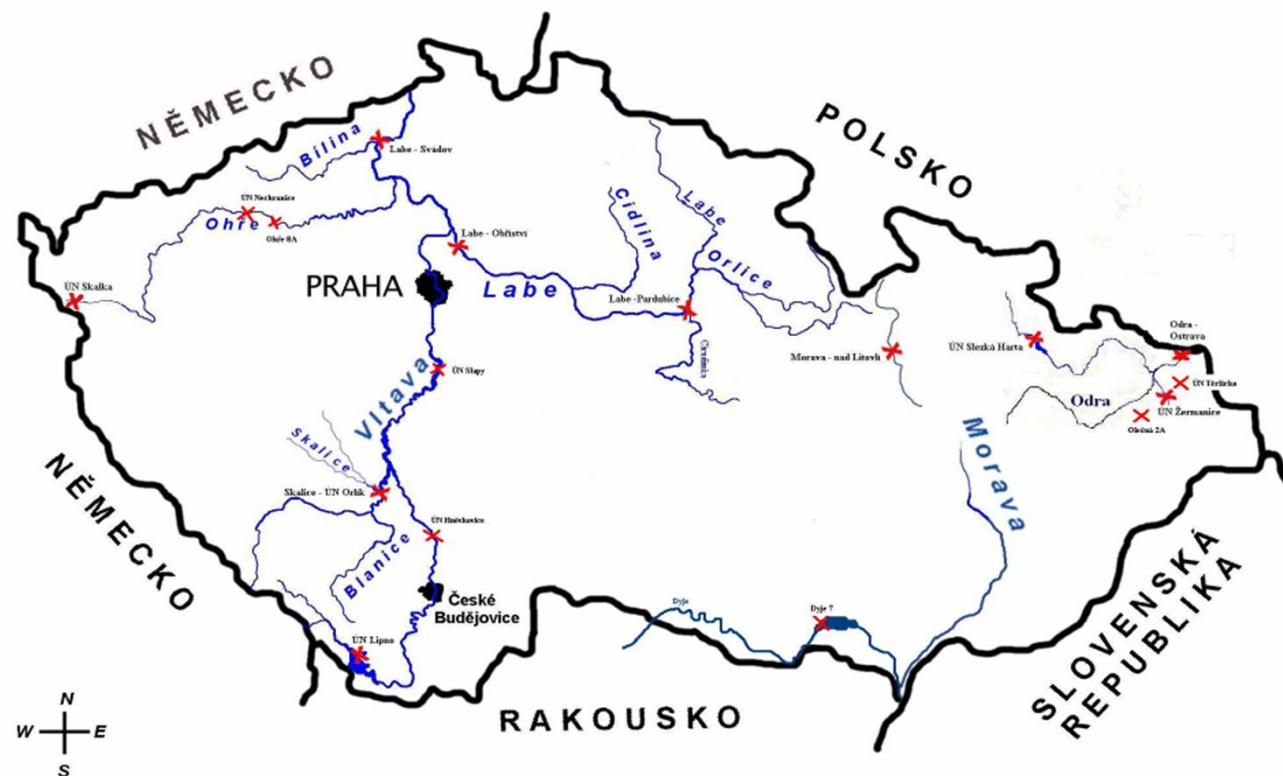
druh (postavení v potravním řetězci, tučnost)

věk (bioakumulace)





# Hygienická kvalita ryb ve významných rybářských revírech ČR





hygienická kvalita nejčastěji lovených a konzumovaných druhů ryb vyskytujících se ve významných rybářských revírech ČR z hlediska obsahu vybraných cizorodých látek v jejich mase

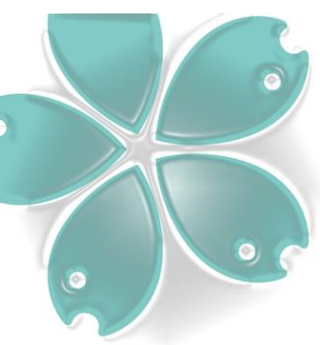
- cca **300 tis. členů rybářských svazů** - významný podíl na celkové spotřebě ryb v ČR
- **4000 tun ryb/rok** - hmotnost úlovků ponechaných si sportovními rybáři

### **vybrané nejvýznamnější rybářské revíry**

- 2006 – 2010: 31 lokalit/revírů
- 2019 -2021: 15 lokalit/revírů

### **sledované látky**

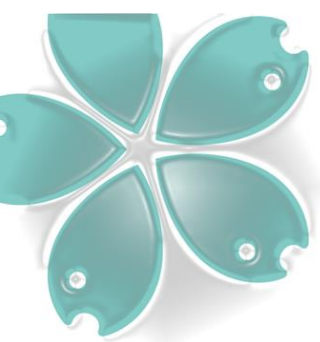
- toxické kovy (Hg, Pb, Cd)
- perzistentních organochlorovaných polutantů (POPs – PCB, DDT, HCH, HCB).



## Hygienické limity a nejvyšší přípustná množství kontaminantů v potravinách

(ES č. 221/2002, vyhláška MZd č. 465/2002 Sb., č. 305/2004 Sb. a č. 158/2004 Sb.)

- **Hg** **0,5** mg.kg<sup>-1</sup> rybí svaloviny (1 mg.kg<sup>-1</sup> úhoř, štika, jeseter, mořské ryby)
- **Pb** **0,2** mg.kg<sup>-1</sup> rybí svaloviny (0,4 mg.kg<sup>-1</sup> eel, sea fish)
- **Cd** **0,05** mg.kg<sup>-1</sup> rybí svaloviny (0,1 mg.kg<sup>-1</sup> eel, sea fish)
- **As** **bez limitu**
- **PCB** (suma 7 indik. kongenerů) **2** mg.kg<sup>-1</sup> rybí svaloviny
- **HCB** **0,05** mg.kg<sup>-1</sup> rybí svaloviny
- **HCH** (sum of isomers  $\alpha$ ,  $\beta$ ) **0,02** mg.kg<sup>-1</sup> rybí svaloviny
- **lindane** ( $\gamma$ -HCH) **0,05** mg.kg<sup>-1</sup> rybí svaloviny
- **suma DDT** + metabolity **0,5** mg.kg<sup>-1</sup> rybí svaloviny



## Hodnocení zdravotních rizik pro konzumenty pomocí expozičních limitů WHO.

Pollutant	Expoziční limit			
	Expoziční limit	Jednotky	zdroj	
MeHg	1,6	PTWI	$\mu\text{g.kg b. w.}^{-1}.\text{week}^{-1}$	WHO
Pb	25	PTWI	$\mu\text{g.kg b. w.}^{-1}.\text{week}^{-1}$	WHO
Cd	7	PTWI	$\mu\text{g.kg b. w.}^{-1}.\text{week}^{-1}$	WHO
$\Sigma$ PCB	0,4	PMTDI	$\mu\text{g.kg b. w.}^{-1}.\text{day}^{-1}$	WHO+
$\Sigma$ DDT	10	PTDI	$\mu\text{g.kg b. w.}^{-1}.\text{day}^{-1}$	WHO
$\gamma$ -HCH	8	ADI	$\mu\text{g.kg b. w.}^{-1}.\text{day}^{-1}$	WHO+
$\Sigma$ $\alpha$ + $\beta$ HCH	-	-	-	-
HCB	0,17	ADI	$\mu\text{g.kg b. w.}^{-1}.\text{day}^{-1}$	WHO+

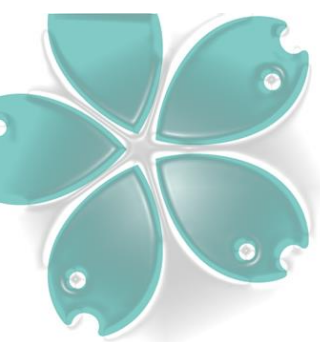
ADI - ACCEPTABLE DAILY INTAKE

PTWI - PROVISIONAL TOLERABLE WEEKLY INTAKE

PMTDI - PROVISIONAL MAXIMUM TOLERABLE DAILY INTAKE

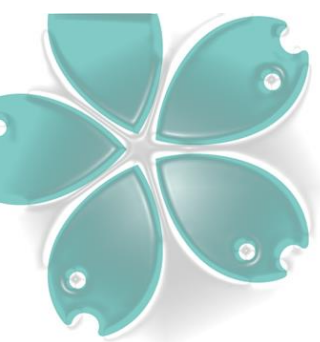
PTDI - PROVISIONAL TOLERABLE DAILY INTAKE

+ - V SOUČASNOSTI NENÍ STANOVENO; V TABULCE UVEDENY DŘÍVE PLATNÉ HODNOTY



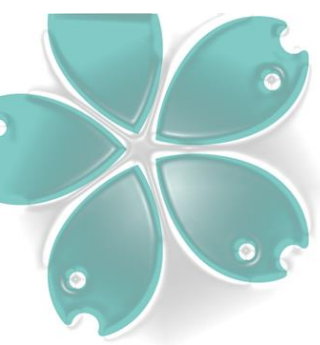
Seznam vzorků překračujících platný hygienický limit 0,5 mg.kg<sup>-1</sup> (1 mg.kg<sup>-1</sup> u štiky a úhoře) pro obsah rtuti a 0,05 mg.kg<sup>-1</sup> pro obsah kadmia ve svalovině ryb ze sledovaných lokalit 2006 – 2010. \* - počet ryb ve směsném vzorku

Lokalita	Rok sledování	Druh ryb	individuální / směsný vzorek *	Konc. polutantu (mg.kg <sup>-1</sup> )
ÚN Orlík – soutok se Skalicí	2006	jelec tloušť	5*	Hg: 0,608
Labe - Svádov	2006	bolen dravý	5*	Hg: 0,896
Labe - Obříství	2007	kapr obecný	3*	Hg: 0,503
Labe - Obříství	2007	bolen dravý	4*	Hg: 2,180
Labe - Pardubice	2007	bolen dravý	2*	Hg: 0,719
ÚN Skalka	2007	cejn velký	1	Hg: 0,584
ÚN Skalka	2007	cejn velký	1	Hg: 0,650
ÚN Skalka	2007	cejn velký	1	Hg: 0,631
ÚN Skalka	2007	cejn velký	1	Hg: 0,742
ÚN Skalka	2007	cejnek malý	5*	Hg: 0,654
ÚN Skalka	2007	okoun říční	5*	Hg: 1,210
ÚN Skalka	2007	štika obecná	1	Hg: 1,600
ÚN Skalka	2007	bolen dravý	2*	Hg: 3,570
Odra - Ostrava	2007	cejn velký	1	Hg: 0,527
Odra – Ostrava	2007	jelec tloušť	5*	Hg: 0,533
Odra – Ostrava	2007	parma obecná	4*	Hg: 0,523
Odra – Ostrava	2007	bolen dravý	3*	Hg: 0,63
Odra – Ostrava	2007	sumec velký	1	Hg: 0,754
ÚN Žermanice	2007	perlín ostr.	5*	Hg: 0,776
ÚN Slezská Harta	2007	candát obecný	5*	Hg: 0,557
ÚN Slezská Harta	2007	jelec tloušť	5*	Hg: 0,620
ÚN Slapy	2008	bolen dravý	3*	Hg: 1,420
ÚN Nechranice	2008	bolen dravý	5*	Hg: 0,545
ÚN Těrlicko	2008	candát obecný	5*	Cd: 0,058
ÚN Kořensko	2009	cejn velký	1	Hg: 0,527
ÚN Kořensko	2009	cejn velký	1	Hg: 0,536
ÚN Dalešice	2009	kapr obecný	3*	Hg: 0,542
ÚN Dalešice	2009	bolen dravý	1	Hg: 0,674
ÚN Vranov	2009	sumec velký	1	Hg: 0,640
ÚN Vranov	2009	bolen dravý	4*	Hg: 0,652
Lužnice 6 - Soběslav	2010	bolen dravý	4*	Hg: 0,768
Lužnice 10B - Majdalena	2010	okoun říční	5*	Hg: 0,580
Berounka nad soutokem s Vltavou	2010	bolen dravý	4*	Hg: 0,672
Otava 4 - Strakonice	2010	cejn velký	1	Hg: 0,571
Otava 4 - Strakonice	2010	okoun říční	5*	Hg: 0,557

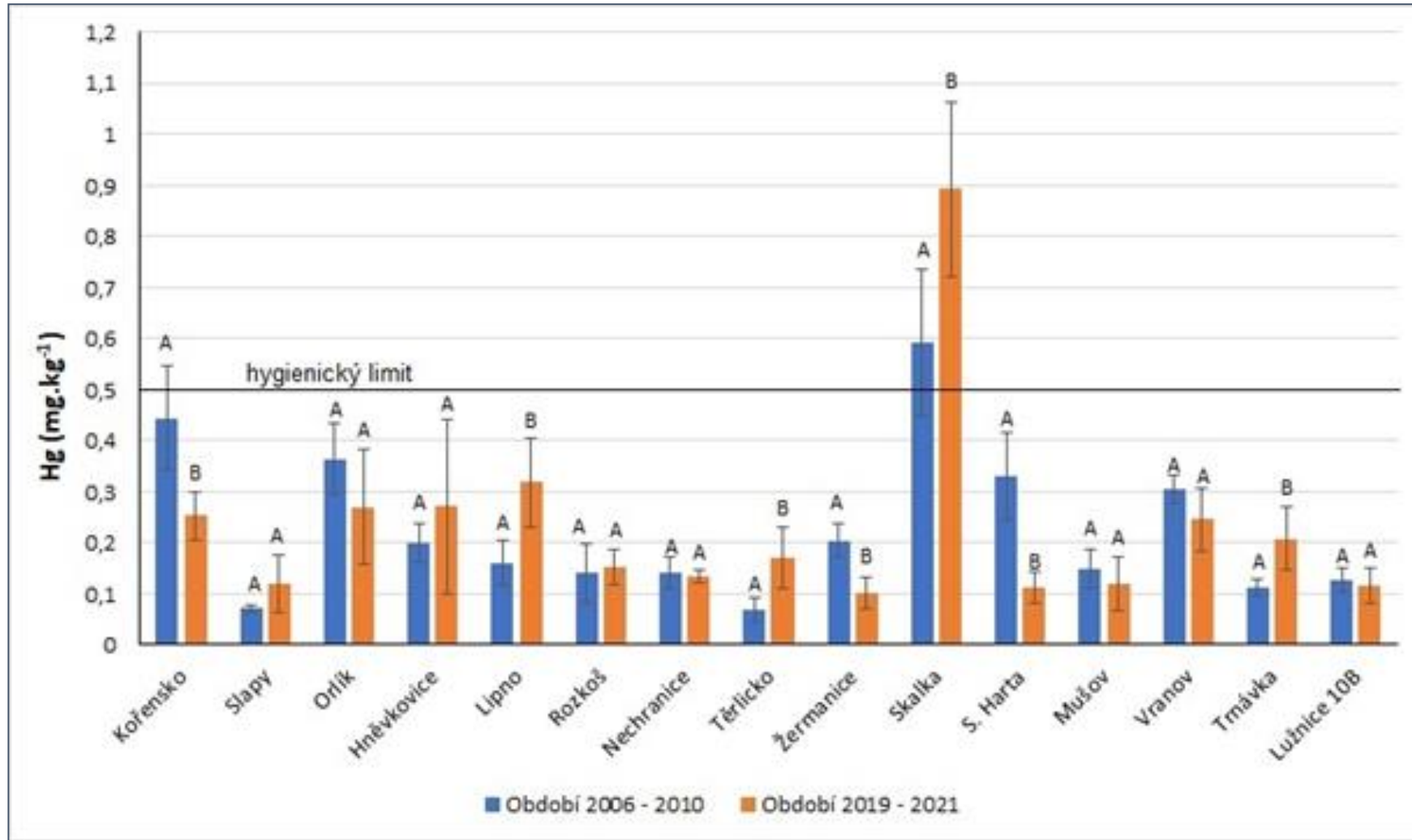


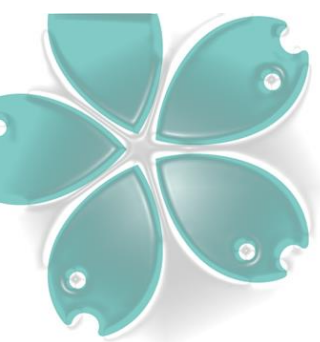
Seznam ryb (popř. směsných vzorků) překračujících platný hygienický limit 0,5 mg.kg<sup>-1</sup> (1 mg.kg<sup>-1</sup> u štiky a úhoře) pro obsah rtuti ve svalovině ryb ze sledovaných lokalit 2019 – 2021. \* - počet ryb ve směsném vzorku

Lokalita	Rok	Druh ryb	individuální / směsný vzorek *	Konc. polutantu (Hg mg.kg <sup>-1</sup> )
ÚN Kořensko	2019	bolen dravý	5*	<b>0,903</b>
ÚN Hněvkovice	2019	bolen dravý	5*	<b>0,651</b>
ÚN Hněvkovice	2019	cejn velký	1	<b>0,609</b>
ÚN Orlík	2019	okoun říční	5*	<b>0,645</b>
ÚN Lipno	2019	candát obecný	5*	<b>0,645</b>
ÚN Rozkoš	2020	sumec velký	3*	<b>0,620</b>
ÚN Skalka	2020	cejn velký	1	<b>0,800</b>
ÚN Skalka	2020	cejn velký	1	<b>1,099</b>
ÚN Skalka	2020	cejn velký	1	<b>0,961</b>
ÚN Skalka	2020	cejn velký	1	<b>0,650</b>
ÚN Skalka	2020	cejn velký	1	<b>0,951</b>
ÚN Skalka	2020	okoun říční	5*	<b>1,951</b>
ÚN Skalka	2020	bolen dravý	5*	<b>2,948</b>
ÚN Skalka	2020	štika obecná	5*	<b>1,543</b>
ÚN Skalka	2020	cejnek malý	5*	<b>0,788</b>
ÚN Slezská Harta	2021	sumec velký	3*	<b>0,775</b>
ÚN Vranov	2021	okoun říční	5*	<b>0,566</b>
ÚN Trnávka	2021	bolen dravý	5*	<b>0,554</b>



Porovnání obsahu celkové rtuti ve svalovině cejna velkého z rybářských revířů sledovaných v období 2019 - 2021 s hodnotami zjištěnými v období 2006 - 2010.





## Výstupy – počty porcí dle toxikologických limitů

### Maximální doporučené počty porcí masa indikátorových druhů ryb, odlovených v roce 2020 z lokality ÚN

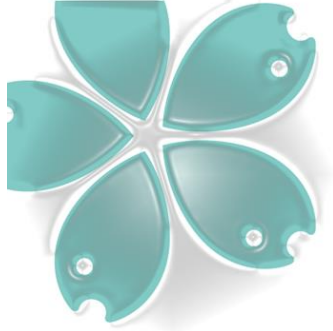
Rozkoš Druh ryby	Počet ryb	Věk (roky)	Hmotnost (g)	CD (mm)	MeHg	Pb	Cd	Σ PCB	Σ DDT	HCB
					maximální počet porcí (170g/měsíc)					
cejn velký	5	7 – 8	600 - 965	380 – 450	22	1891	-	979	1544	-
štika obecná	4	4 – 7	1225 – 4000	560 – 800	31	-	-	2631	5882	-
sumec velký	3	7 – 11	7700 - 20500	980 – 1370	5	-	-	887	2685	-
amur bílý	4	6 – 7	4400 – 9600	750 – 890	158	-	-	1729	2941	-
kapr obecný	5	3 – 6	1450 – 4300	450 – 670	119	-	-	1150	3633	-
candát obecný	6	4 - 7	1400 – 3700	510 - 720	20	-	-	2674	6502	-

### Maximální doporučené počty porcí masa indikátorových druhů ryb, odlovených v roce 2020 z lokality

ÚN Skalka Druh ryby	Počet ryb	Věk (roky)	Hmotnost (g)	CD (mm)	MeHg	Pb	Cd	Σ PCB	Σ DDT	HCB
					maximální počet porcí (170g/měsíc)					
cejn velký	5	7 - 8	870 – 1080	440 490	4	2206	-	132	8824	-
okoun říční	5	4 – 8	120 – 700	220 – 390	2	-	-	779	61765	-
bolen dravý	5	5 – 6	1055 – 1715	520 – 590	1	-	-	187	12353	-
štika obecná	5	3 – 5	1090 – 1815	540 – 660	2	-	-	1864	-	-
cejnek malý	5	6 – 7	480 – 850	330 – 410	4	-	-	390	30882	-
kapr obecný	5	3 – 4	1270 - 2375	430 – 470	23	-	-	681	10294	-

Uvedený počet porcí je maximální množství rybí svaloviny doporučené ke konzumaci pro člověka průměrné hmotnosti 70 kg za měsíc při dodržení toxikologických limitů WHO.

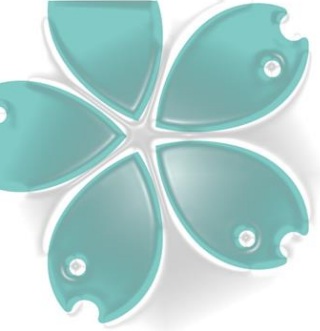




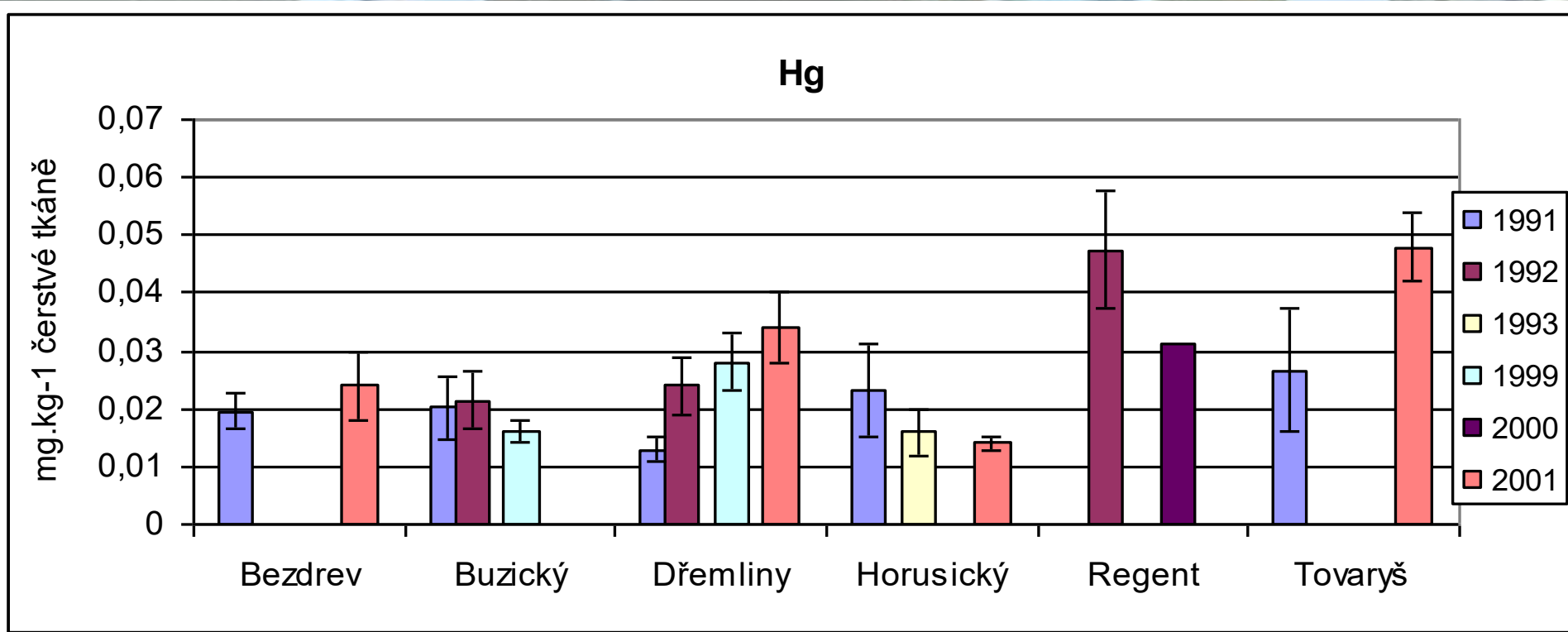
## Souhrn - revíry

- Významné rozdíly mezi kontaminací ryb z různých lokalit.
- Mezi sledovanými polutanty je možné považovat rtuť za nejvýznamnější a nejrizikovější kontaminant vodního prostředí ve všech hodnocených lokalitách.
- Hygienická kvalita ryb v rybářských revírech je velmi dobrá, s výjimkou údolní nádrže Skalka.
- Koncentrace rtuti přesáhly hygienický limit v kontaminovaných lokalitách a u starších dravých ryb.
- Koncentrace ostatních sledovaných polutantů se pohybovaly pod příslušnými hygienickými limity a z hlediska rizik pro konzumenty ryb byly prakticky zanedbatelné.
- Obecně byly vyšší koncentrace sledovaných polutantů zjištěny u dravých druhů ryb (bolen, štika, okoun, candát), zatímco nejnižší koncentrace byly zjištěny většinou v případě kapra.





# Obsah celkové rtuti ve svalovině kaprů z rybníků ČR





# LÉČIVA

## 34 antibiotik

- fluoroquinolones – 8
- sulfonamides – 13 authorized
- tetracyclines – 2 authorized
- macrolides – 3
- $\beta$ -lactams – 2
- amphenicols – 2 Chloramphenicol zakázaný
- lincosamides – 1
- penicillines – 1
- bacteriostatic antibiotics – 1 authorized
- antiviral – 1

97 vzorků - 26 druhů ryb a krevet

- akvakultura
- rybolov
- původ ČR
- Evropa a Asie

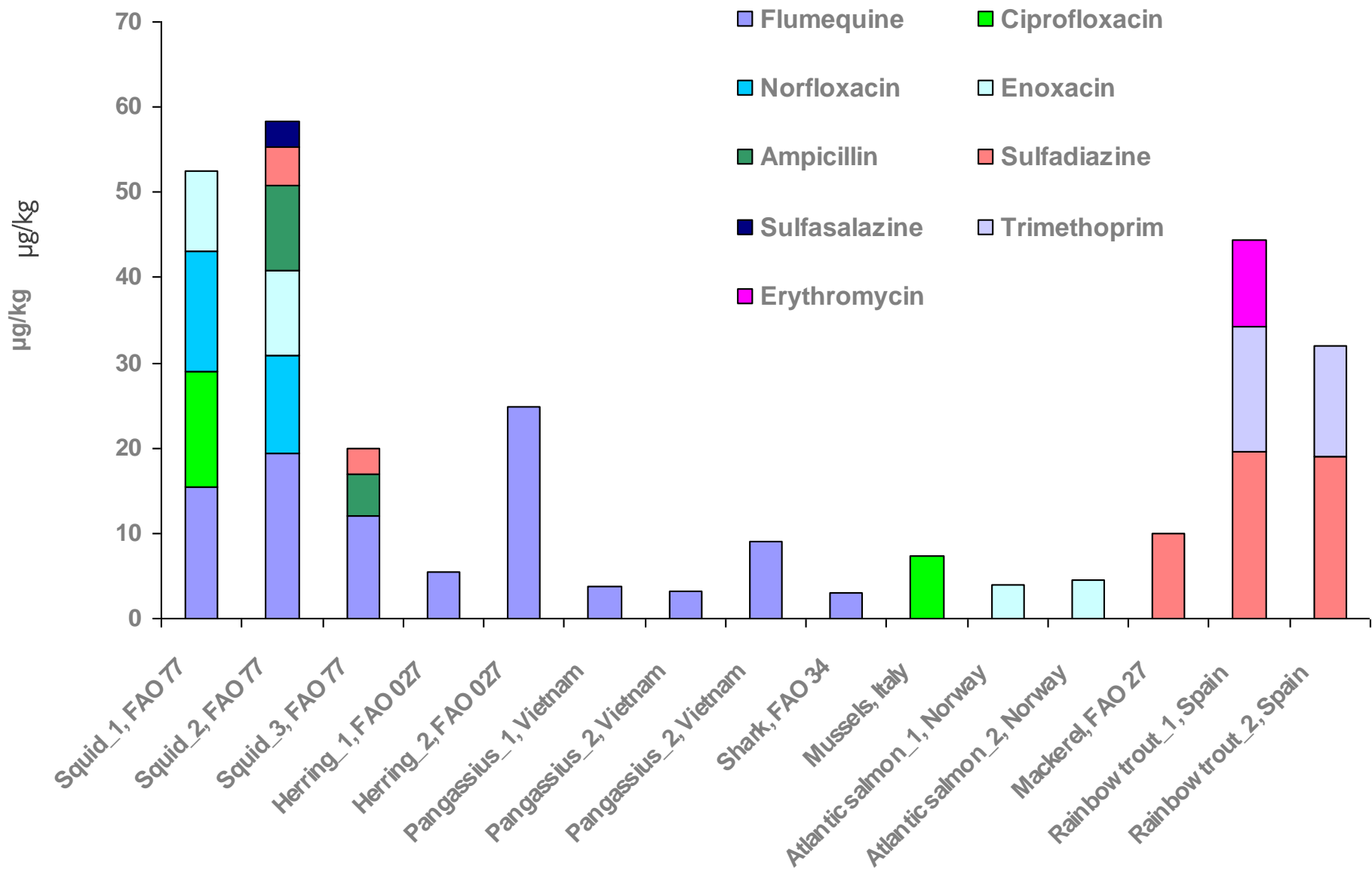
15 – pozitivních vzorků na alespoň 1 antibiotikum

0 – vzorků nad MRL

0 – zakázaných antibiotik

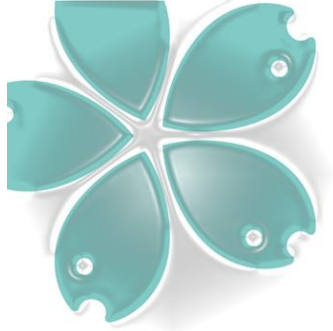
0 – ve vzorcích z ČR

7 – pozitivních vzorků divokých ryb



## Souhrnná analýza rizik

- U velké části populace existuje prostor pro zvýšení konzumace ryb bez obav z překračování tolerovatelné úrovně příjmu látek znečišťujících životní prostředí.
- Spotřeba nejběžnějších druhů ryb 2-3x týdně (směs „libových“ a tučných druhů ryb), nese malé riziko překročení tolerovatelné úrovně příjmu.
- Modelové studie ukazují, že zvýšená spotřeba ryb poskytuje významné zdravotní výhody v prostřednictvím zlepšené výživy.
- Pozitivní přínos některých tučných druhů ryb a ryb obsahujících vysoké koncentrace MeHg může být pro určité skupiny konzumentů omezený.

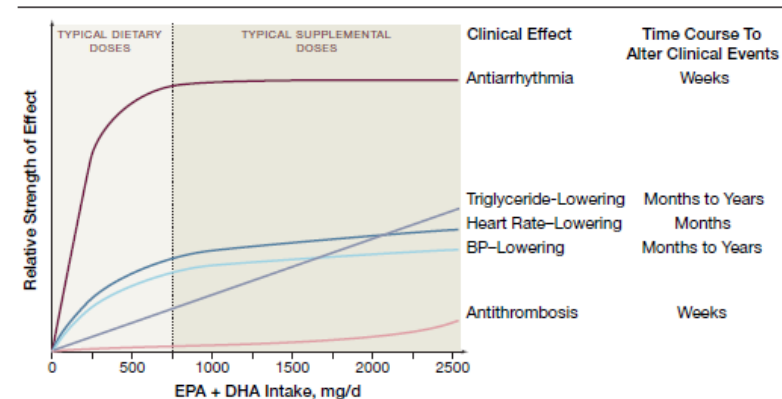


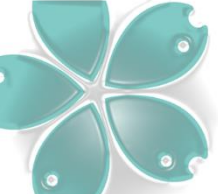
# Souhrnná analýza rizik

## Analýza přínosů a rizik na 100,000 konzumentů

- losos z farmy: **plus** 24 úmrtí na rakovinu
- divoký losos: **plus** 8 úmrtí na rakovinu
- farmový nebo divoký losos: **mínus** 7125 úmrtí na kardiovaskulární choroby

**Figure 3.** Schema of Potential Dose Responses and Time Courses for Altering Clinical Events of Physiologic Effects of Fish or Fish Oil Intake





# INFO pro rybáře

**KVALITA RYB V ČESKÝCH A MORAVSKÝCH TOCÍCH**

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ  
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický  
Žitná 728/II, 259 25 Vlašim  
www.vurh.cz

**18**

**ŘEKA LUŽNICE V SOBĚSLAVI**  
(řádkový území 03, 04, 05, 06 a 07)

Druh ryby	Věk (roky)	Hmotnost (kg)	Cellonová délka (mm)	Max. počet parci parce (170g parci-kg)
černí štika	5-9	820-1440	355-495	14,5
kapr obecný	3-4	1590-2920	430-490	28
plátek moravský	4-4	130-145	220-290	7,5
jelec obecný	4-9	440-1380	240-425	12,5
boleň obecný	4-4	890-2540	310-430	4,5
štika obecná	4	1230-1640	370-440	11

Shledáno v roce 2007

Hygienický stav v této lokalitě je velmi dobrý a veškeré ukazatele jsou v rámci normy. Koncentrace některých škodlivých látek byly málo a neohrožují zdraví rybníkářů.

**19**

**ÚDOLNÍ NÁDRŽ SLEZSKÁ HARTA**  
(řádkový území 07, 08, 09, 10 a 11)

Druh ryby	Věk (roky)	Hmotnost (kg)	Cellonová délka (mm)	Max. počet parci parce (170g parci-kg)
černí štika	8-11	190-840	310-420	10,5
štika obecná	4-6	690-1380	350-375	7,5
černí štika	1-4	940-2125	450-475	6
jelec obecný	10-13	940-1090	407-463	3,5
boleň obecný	7-8	370-490	345-388	2
štika obecná	9	90-490	192-290	0,5

Shledáno v roce 2007

Hygienický stav v této lokalitě je velmi dobrý a veškeré ukazatele jsou v rámci normy. Koncentrace některých škodlivých látek byly málo a neohrožují zdraví rybníkářů.

**KVALITA RYB V ČESKÝCH A MORAVSKÝCH TOCÍCH**

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ  
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický  
Žitná 728/II, 259 25 Vlašim  
www.vurh.cz

**17**

**ŘEKA LABE V PARDUBICÍCH**  
(řádkový území 45, 50, 51 a 52)

Druh ryby	Věk (roky)	Hmotnost (kg)	Cellonová délka (mm)	Max. počet parci parce (170g parci-kg)
černí štika	3-7	370-840	230-360	15,5
kapr obecný	3-5	1795-3445	470-530	48,5
lin obecný	3-4	310-555	240-265	29,5
boleň obecný	4-6	1520-2730	340-440	3
jelec obecný	4-7	375-1190	340-490	12,5
štika obecná	3-4	65-160	165-235	26,5

Shledáno v roce 2007

Hygienický stav v této lokalitě je velmi dobrý a veškeré ukazatele jsou v rámci normy. Koncentrace některých škodlivých látek byly málo a neohrožují zdraví rybníkářů.

**18**

**ŘEKA ČRNA – Želiezovickáho územního úseku**

**ÚDOLNÍ NÁDRŽ SKALKA**  
(řádkový území 01, 02, 03, 04 a 05)

Druh ryby	Věk (roky)	Hmotnost (kg)	Cellonová délka (mm)	Max. počet parci parce (170g parci-kg)
černí štika	4-7	440-795	305-410	6
kapr obecný	3	1050-1390	405-430	7,5
černí štika	7-8	270-425	280-320	5,5
černí štika	3-5	65-315	160-270	3
štika obecná	4	360	240	2,5
boleň obecný	4-6	480-1350	410-440	1

Shledáno v roce 2007

Hygienický stav v této lokalitě je velmi dobrý a veškeré ukazatele jsou v rámci normy. Koncentrace některých škodlivých látek byly málo a neohrožují zdraví rybníkářů.



## Co si zapamatovat....



- kapří svalovina je zdravý lokální a ekologický produkt
- hodnotný zdroj n-3 HUFA pro prevenci kardiovaskulárních onemocnění
- zvýšit konzumaci ryb na 2 porce týdně
- zvýšená konzumace kapra nepředstavuje žádná zdravotní rizika

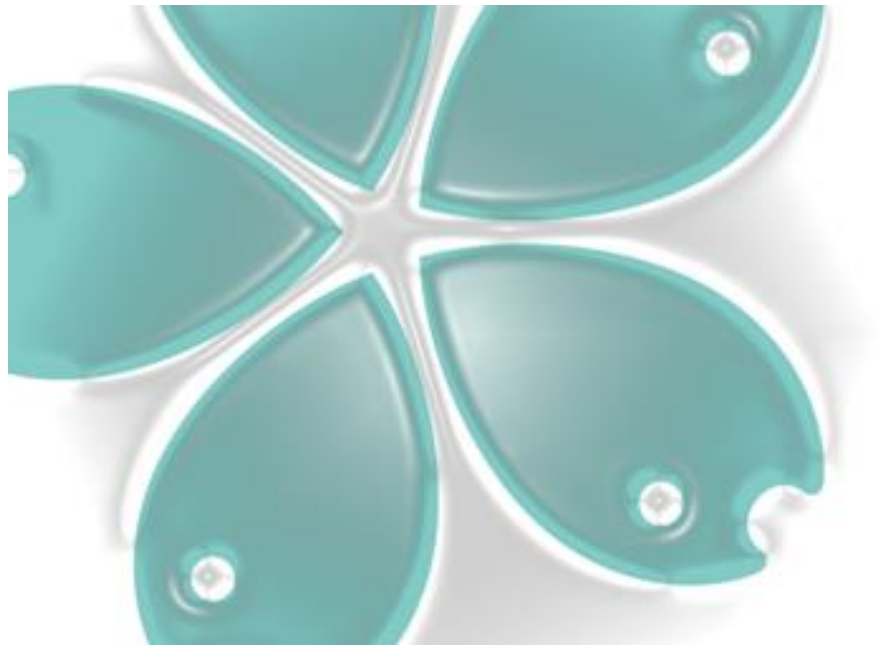






euronews.green

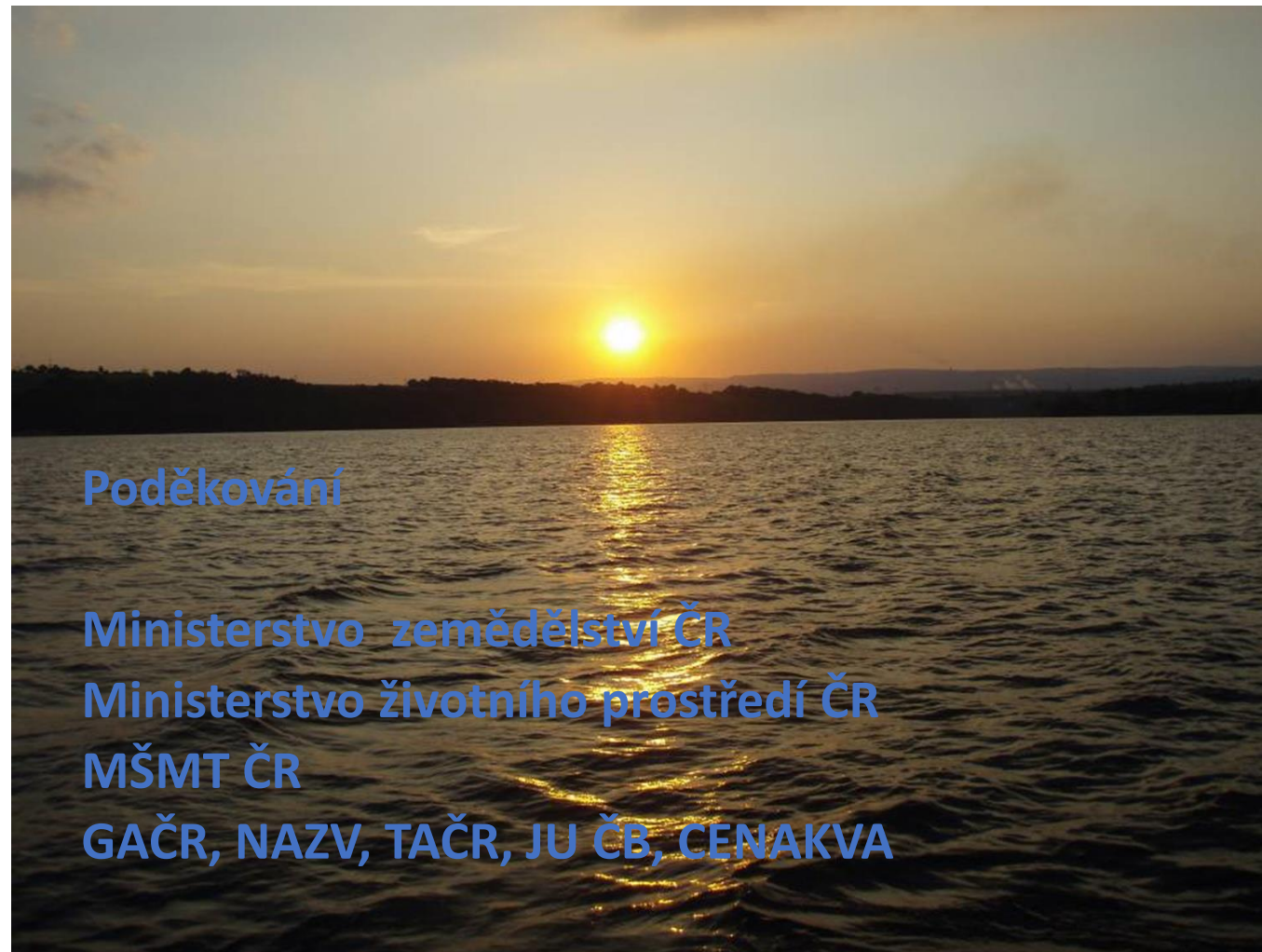
- [Traditional fishing and aquaculture: competitive business in harmony with nature | Euronews](#)



**CENAKVA**

S c  
o f  
o f  
Fakulta rybnářství  
a ochrany vod  
Faculty of Fisheries  
and Protection  
of Waters

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice  
Czech Republic



Poděkování

Ministerstvo zemědělství ČR

Ministerstvo životního prostředí ČR

MŠMT ČR

GAČR, NAZV, TAČR, JU ČB, CENAKVA