

VLIV RYBÁŘSKÉHO OBHOSPODAŘOVÁNÍ RYBNÍKŮ NA JAKOST VODY VE VODÁRENSKÉ NÁDRŽI MOSTIŠTĚ

Josef Hejzlar a Jiří Žaloudík - Hydrobiologický ústav BC AV ČR

Jindřich Duras - Povodí Vltavy s.p., Praha

Blanka Staňková - Povodí Moravy s.p., Brno

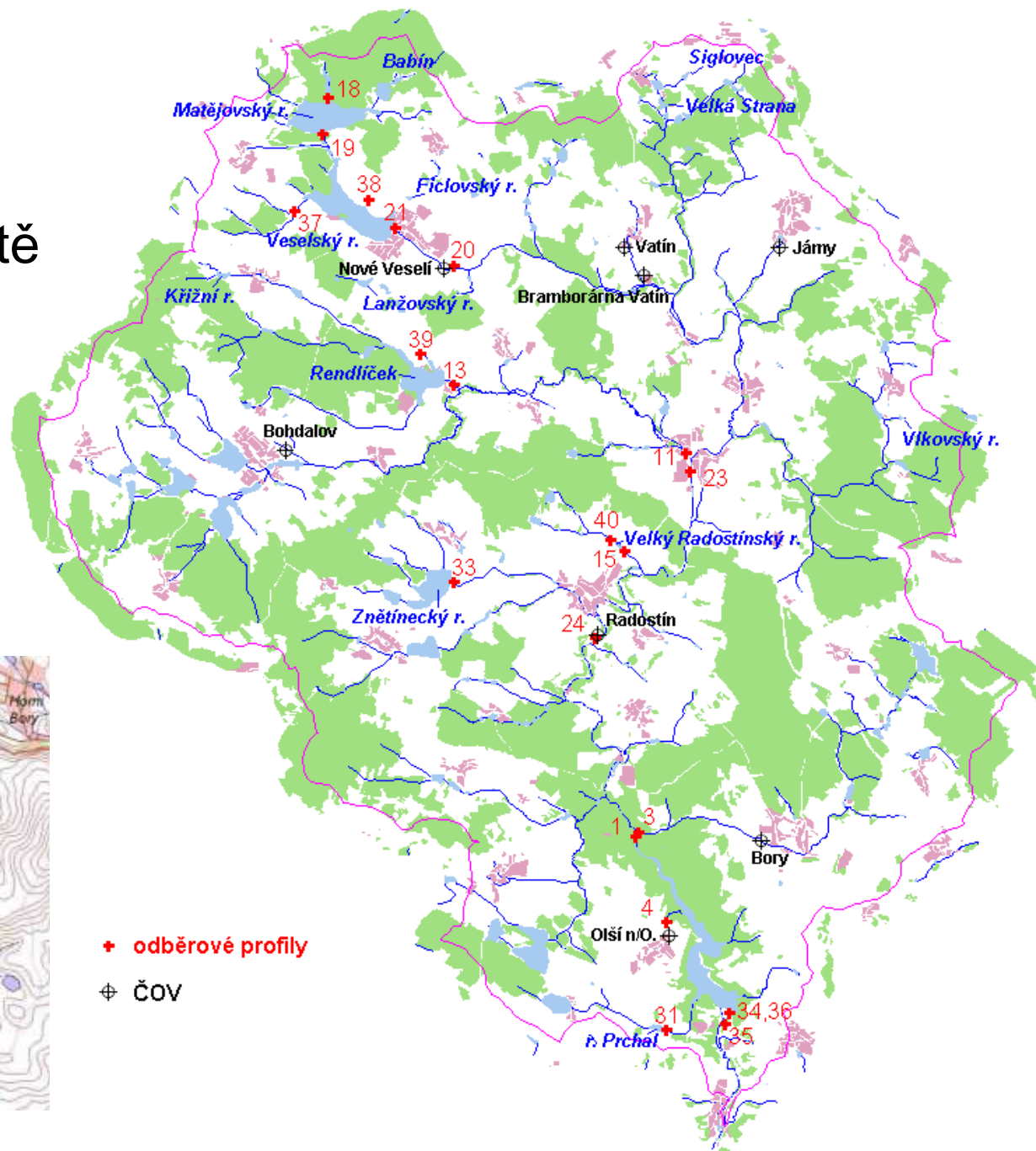
Rostislav Mivalt - Kinského Rybářství, Žďár n/Sázavou

Osnova:

- metodika
- výsledky sledování jakosti vody v n. Mostišťě
a dedukce vlivu rybníků
- jakost vody a bilance živin ve vybraných rybnících
- příspěvek rybníků k bilanci živin v povodí
- závěry

Metodika:

profily monitoringu
povodí a v.n. Mostiště
v r. 2006



Seznam odběrových profilů a ukazatelů

Profil č.	Název	Ukazatele*	Počet vzorků**	
			návrh	realizováno
1	Oslava-limnigraf	TV, TV-2, Chla, Bakt., AOX / VÝL	12 / 40	19 / 0
3	Babačka-ústí	TV, Q	12	13
4	Olší-ústí	TV, Q	12	15
11	Bohdalovský potok-ústí	TV, Q / VÝL	12 / 0	12 / 4
13	Horní potok-pod rybníkem Rendlíček	TV, Q / VÝL	12 / 10	12 / 4
13R	Rybník Rendlíček-hladina	RH	12	11
15	Jedlový potok-pod V. Radostínským r.	TV, Q / VÝL	12 / 10	12 / 0
15R	Velký Radostínský rybník-hladina	RH	12	8
18	Oslava-nad Matějovským rybníkem	TV, Q, ChSK _{Mn} , AOX	12	10
19	Oslava-pod Matějovským rybníkem	TV, Q / VÝL	12 / 10	9 / 5
19R	Matějovský rybník-hladina	RH	12	9
20	Oslava-pod obcí Nové Veselí	TV, Q, ChSK _{Mn} , AOX	12	13
21	Oslava-pod Veselským rybníkem	TV, Q, ChSK _{Mn} , AOX / VÝL	12 / 10	12 / 5
21R	Veselský rybník-hladina	RH	12	10
23	Oslava-pod obcí Ostrov	TV	12	12
24	Oslava-pod Radostínem	TV	12	12
31	Závistvský potok-pod rybníkem Prchal	TV, Q / VÝL	12 / 10	12 / 0
31R	Rybník Prchal-hladina	RH	12	9
33	Znětínecký rybník-odtok	TV, Q / VÝL	12 / 10	11 / 0
33R	Znětínecký rybník-hladina	RH	12	8
34	VN Mostišť-hladina	TV	-	9
35	VN Mostišť-odtok	TV, TV-2	12	14
36	VN Mostišť-surová	TV, TV-2, Bakt.	12	19
37	potok od Újezda	TV, Q	12	9
38	L-stranný přítok Veselského rybníka	TV, Q, ChSK _{Mn} , AOX	12	10
39	Lanžovský potok	TV, Q	12	10
40	Jedlový potok-nad V. Radostínským r.	TV, Q	12	11
	ČOV Nové Veselí	ČOV	12	13
	ČOV Jámy	ČOV	12	13
	ČOV Bohdalov	ČOV	12	14
	ČOV Radostín	ČOV	12	13
	ČOV Olší n/O.	ČOV	12	7

* TV – základní ukazatele: teplota vody, pach, barva, rozpuštěný kyslík, pH, konduktivita, N-NH₄, N-NO₂, N-NO₃, ChSK_{Cr}, NL105, NL550, P_{celk}, rozpuštěný P-PO₄, A¹₂₅₄

TV-2 – rozšířené ukazatele: BSK₅, ChSK_{Mn}, N_{celk}, KNK_{4,5}, chloridy, sírany, Ca, Mg, Fe, Mn

RH – rybníky: teplota vody, rozpuštěný kyslík, pH, N-NH₄, N-NO₃, ChSK_{Cr}, P_{celk}, chlorofyl a, průhlednost, složení biosestonu (určení dominant, popis situace, fotodokumentace)

Q – průtok (kvalifikovaný odhad na základě měření rychlosti proudění a plochy průtočného profilu)

Chla – chlorofyl-a

Bakt – termotolerantní koliformní bakterie

ČOV – odtok z ČOV: průtok (měsíční objem vypouštěných odpadních vod), N-NH₄, N-NO₃, N_{celk}, ChSK_{Cr}, NL105, NL550, P_{celk}, rozpuštěný P-PO₄

VÝL – denní odběry během vypouštění rybníků před výlovem: Q, NL105, P_{celk}. Vzorky se analyzují buď jako jednotlivé nebo proporcionálně slité podle průtoku do max. 7-denních intervalů. Vzorky lze konzervovat zmrazením.

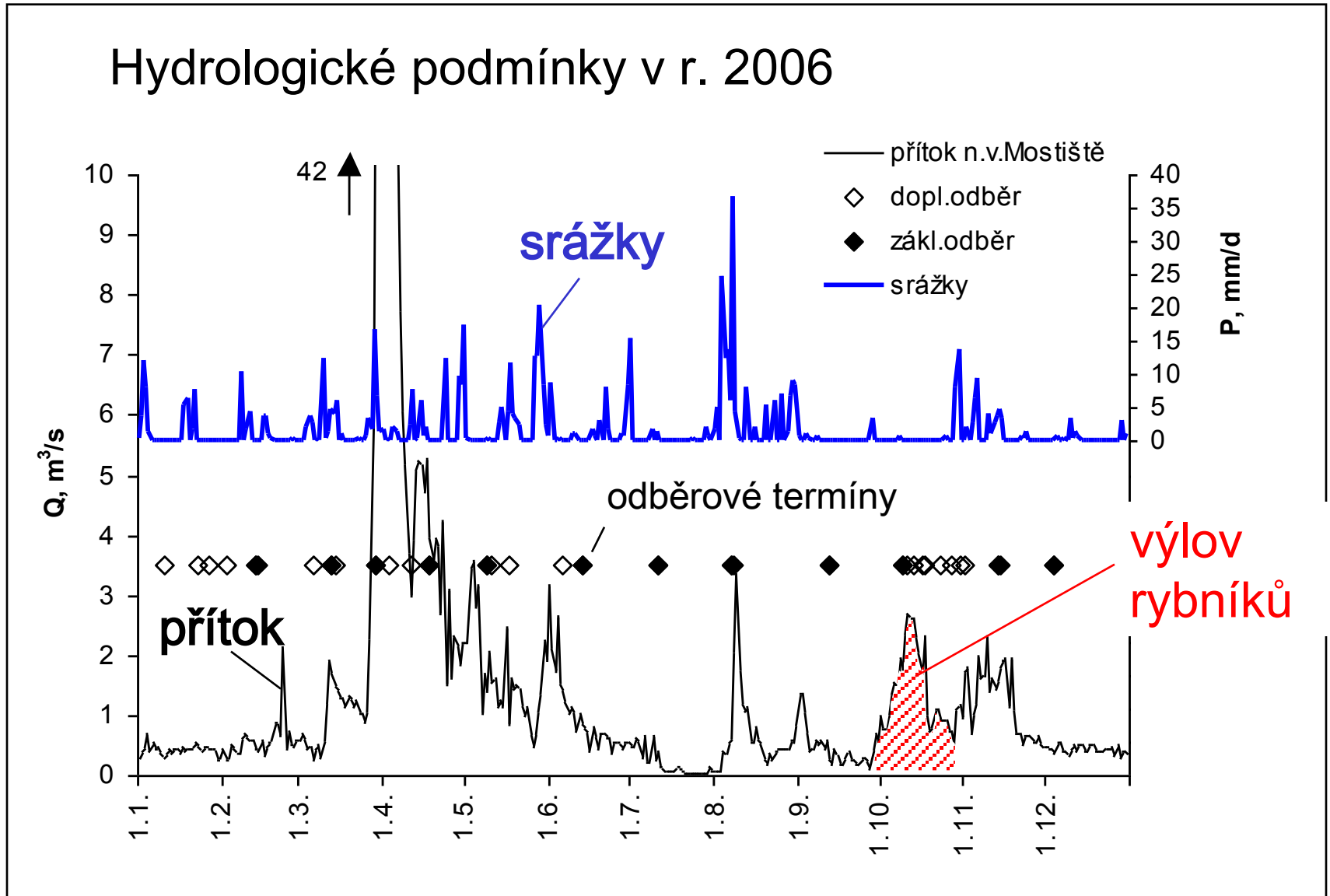
** Počet vzorků – 12 vzorků odpovídá pravidelnému 1-měsíčnímu intervalu. 40, popř. 10 vzorků za lomítkem spadá do období příslušného výlovu rybníků.

Hodnocení velikosti zdrojů živin v povodí:

- ČOV: provozní evidence provozovatelů (+měření PM)
- neevidované vypusti odpadních vod:
= Počet obyvatel Spec.lidská produkce Koef.účinnosti čištění
- rybářské obhospodařování rybníků - viz dále
- odnos z lesních a zemědělských ploch: monitoring 2006 + výpočet
- atmosférická depozice na hladinu vod: průměrné hodnoty pro ČR
- bilanční model rozdělení zdrojů živin v povodí:

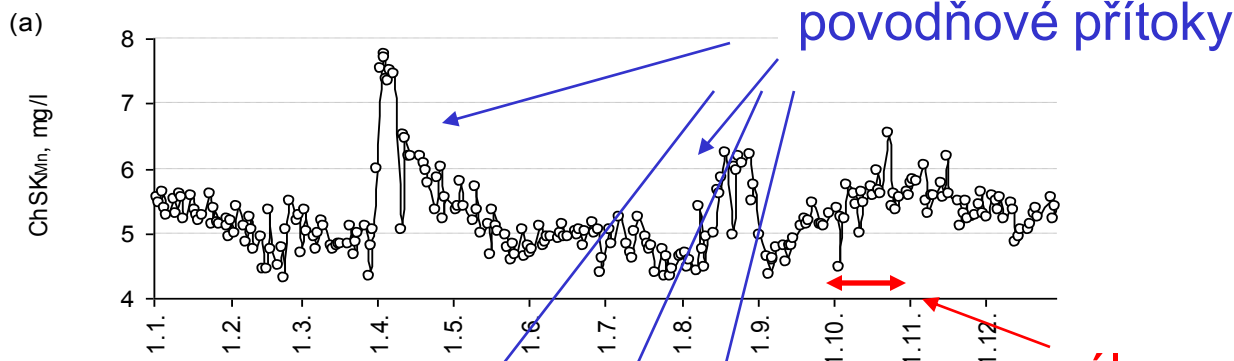
$$\text{Látkový tok} = \text{Les.p.} + \text{Bod.z.} + \text{Atm.dep.} + \text{Ryb.} + \text{Dif.z.} - \text{Retence}$$

Jakost vody v nádrži Mostišťe:

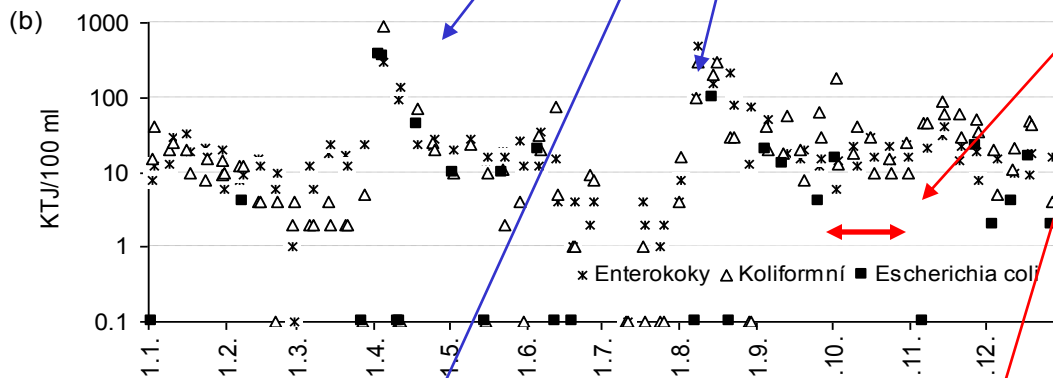


Jakost surové vody odebírané z v.n. Mostiště v r. 2006

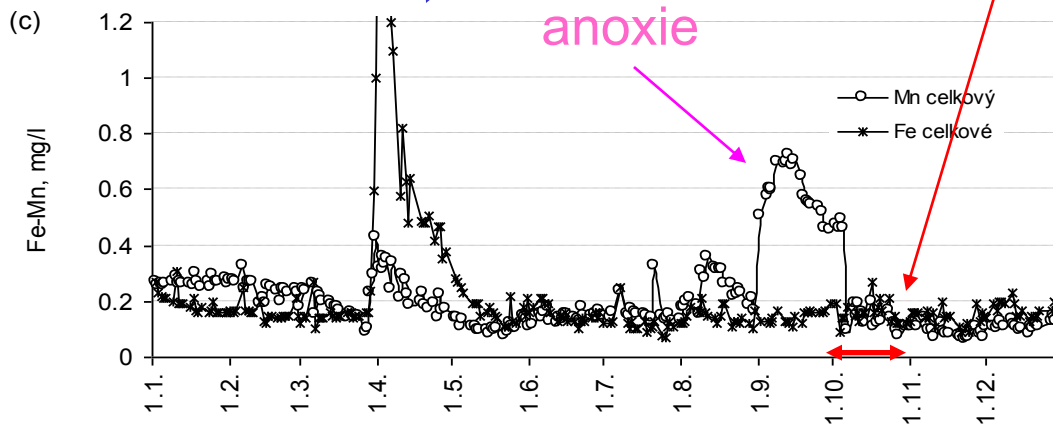
ChSK_{Mn}



mikrobiologie

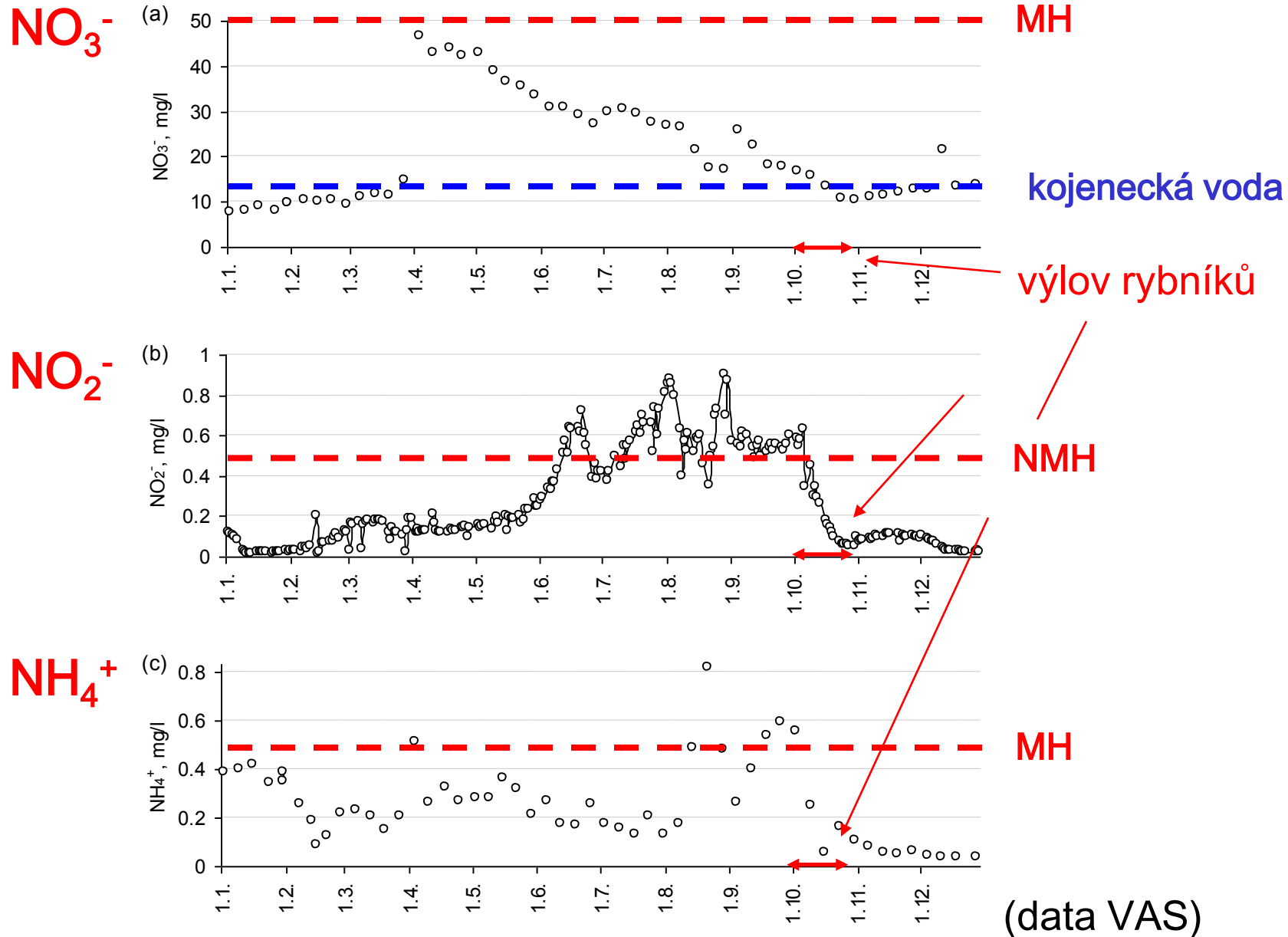


Fe, Mn



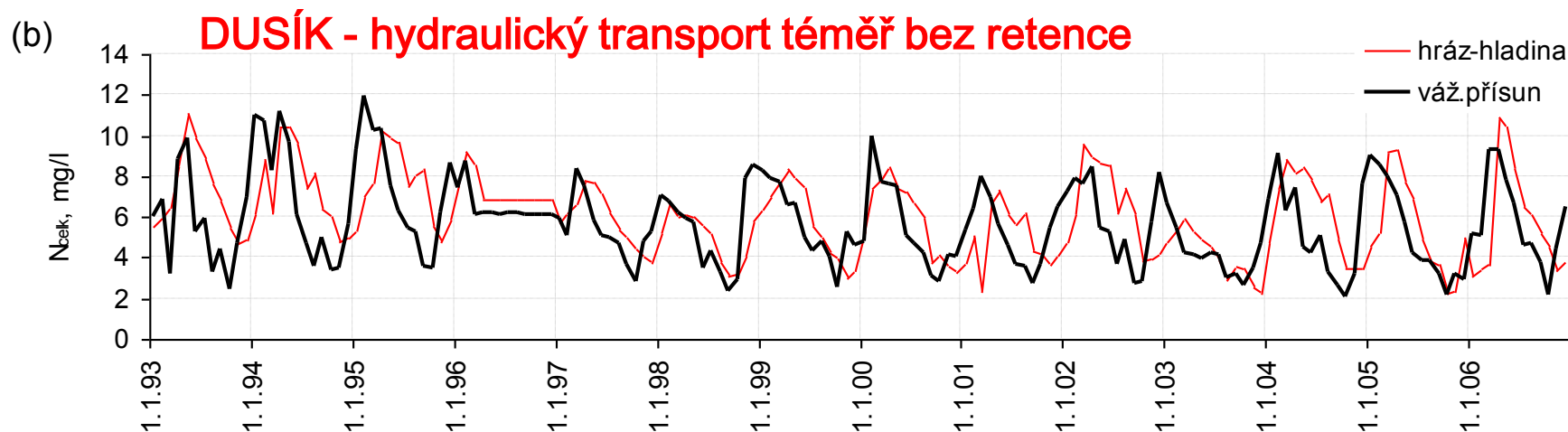
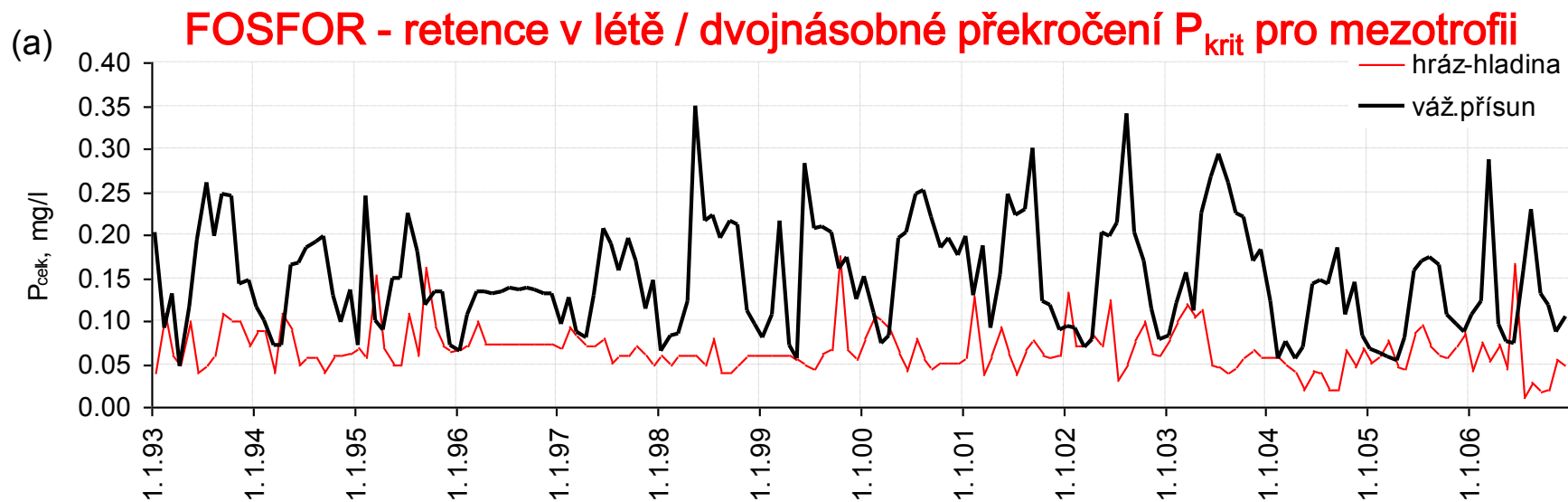
(data VAS)

Jakost surové vody odebírané z v.n. Mostiště v r. 2006



Úživnost v.n. Mostišť

(srovnání objemově vážených koncentrací v přítoku a v nádrži u hráze)



Vliv rybníků na jakost vody:

Charakteristiky sledovaných rybníků. A_p – plocha povodí, A – plocha hladiny, $Z_{prům}$ – průměrná hloubka, TRT – teoretická doba zdržení vody

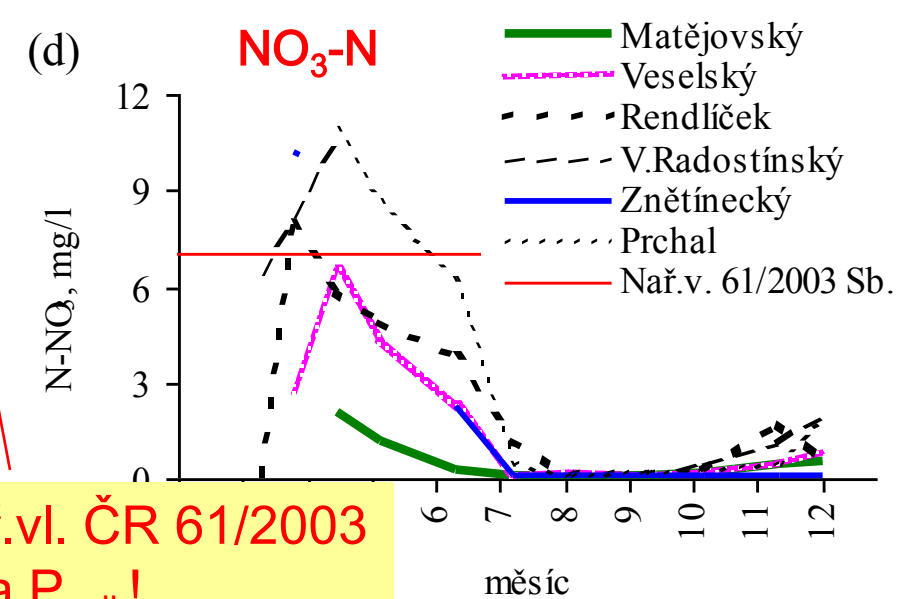
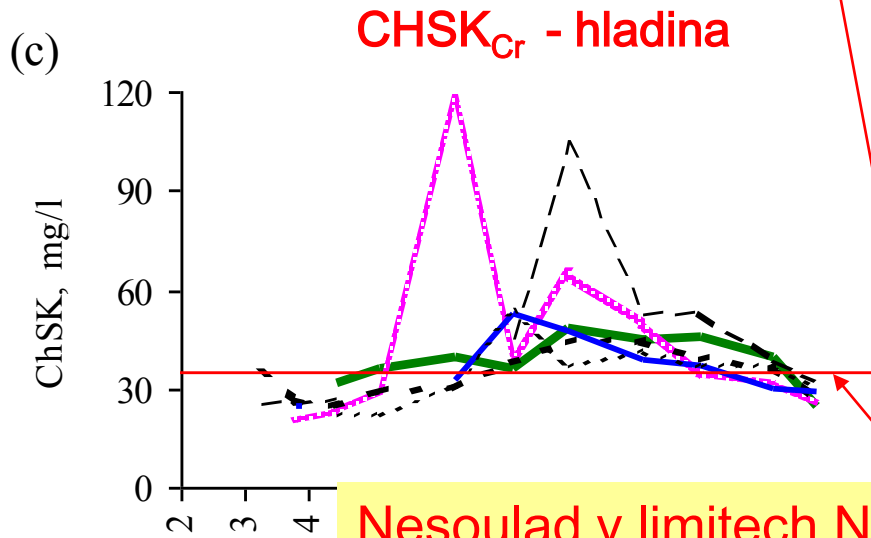
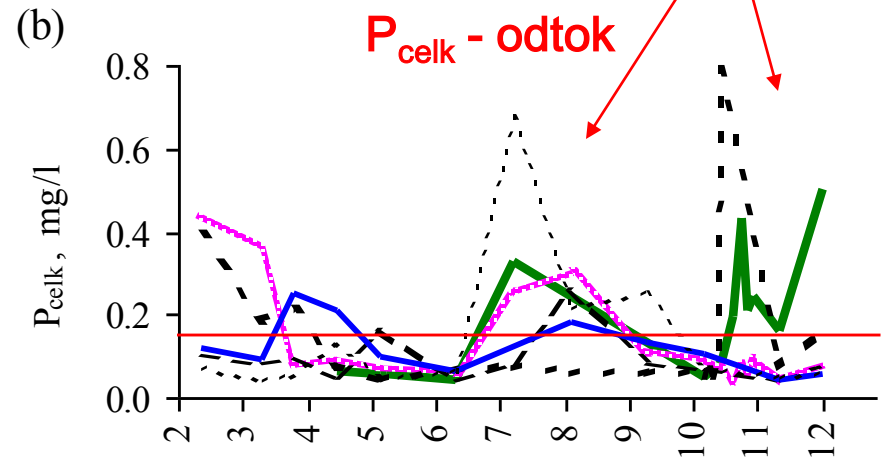
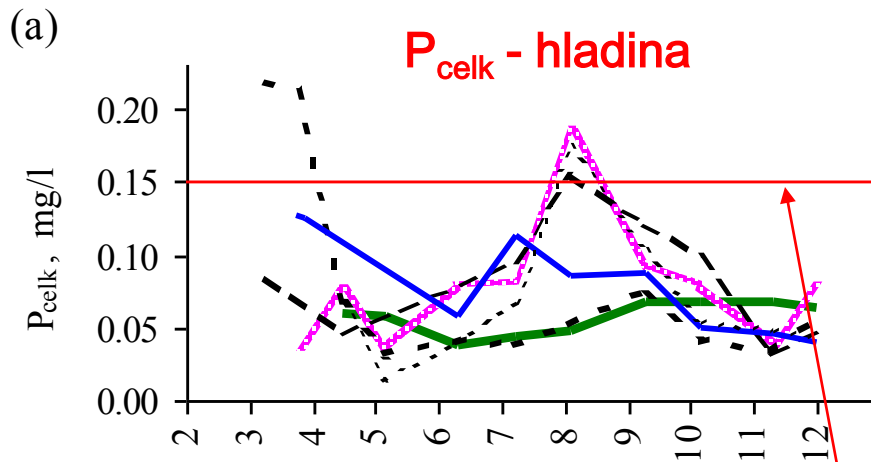
Rybník	A_p , km ²	A , ha	$Z_{prům}$, m	TRT, d [§]	Rybník	A_p , km ²	A , ha	$Z_{prům}$, m	TRT, d [§]
Matějovský	5,9	64,5	1,8	349	Křižní	2,86	2,5	1,0	15
Veselský	14,72	86,9	2,3	245	Lanžovský	1,12	3,5	0,5	29
Rendlíček	16,66	41,6	2,4	108	Velká Strana	1,61	3	0,9	29
Velký Radostínský	3,52	2,4	0,7	8	Siglovec	0,64	1,9	0,7	35
Ficlovský	0,22	1,3	0,6	59	Vlkovský	0,40	1,4	0,9	55
Znětínský	5,63	33,7	3,0	330	Prchal	2,93	3,5	1,7	38

§ vypočteno z objemu, plochy povodí a za předpokladu průměrného specifického odtoku v povodí nádrže Mostiště (6,4 l/s/km²)



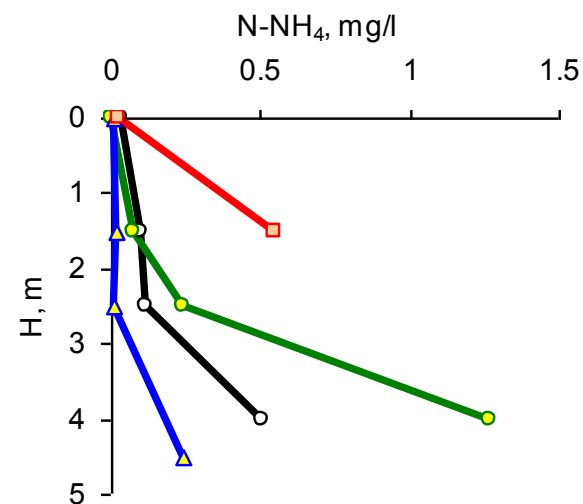
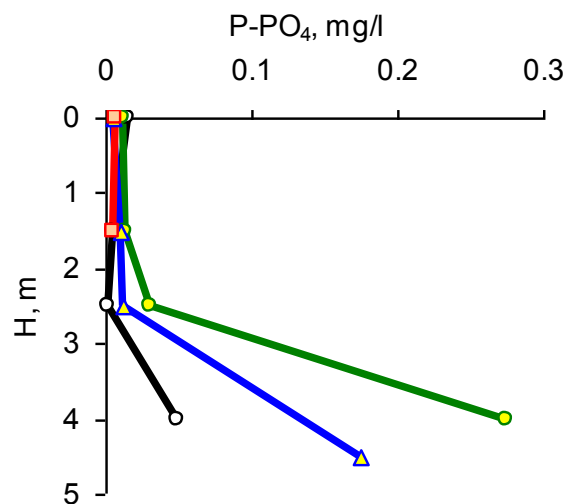
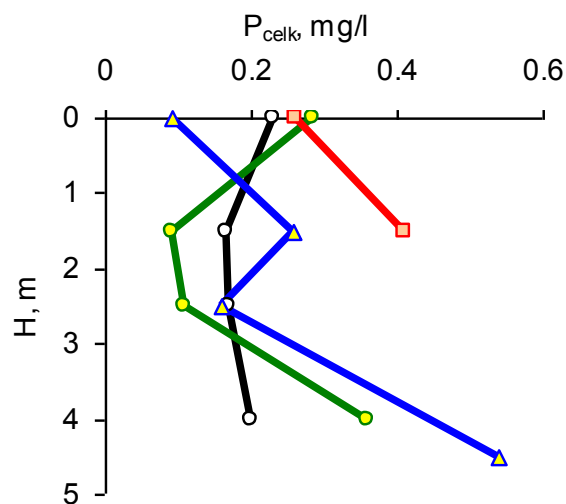
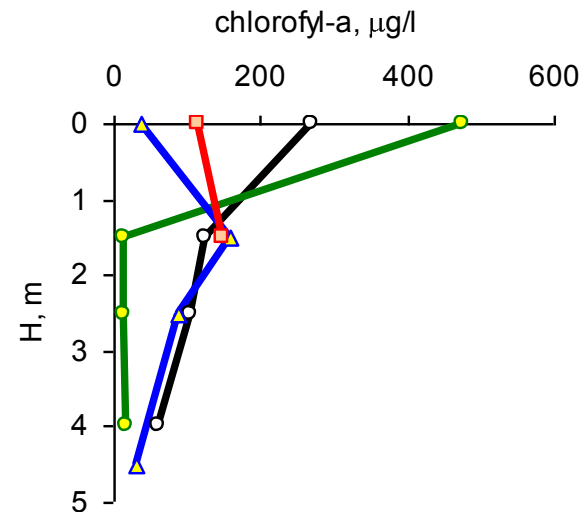
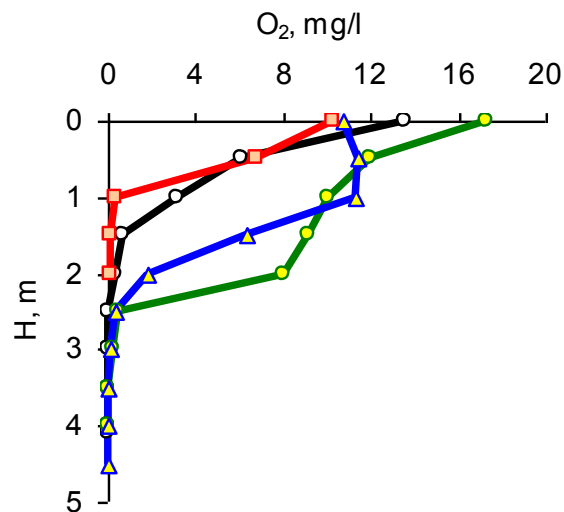
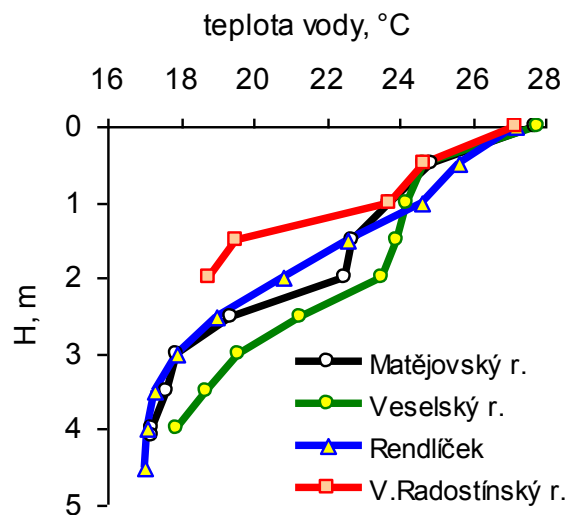
Jakost vody v rybnících - roční průběhy

Zvýšení v létě a před výlovem



Nesoulad v limitech Nař.vl. ČR 61/2003 Sb. pro org. znečištění a P_{celk} !

Jakost vody v rybnících - letní období (20.7.2007)



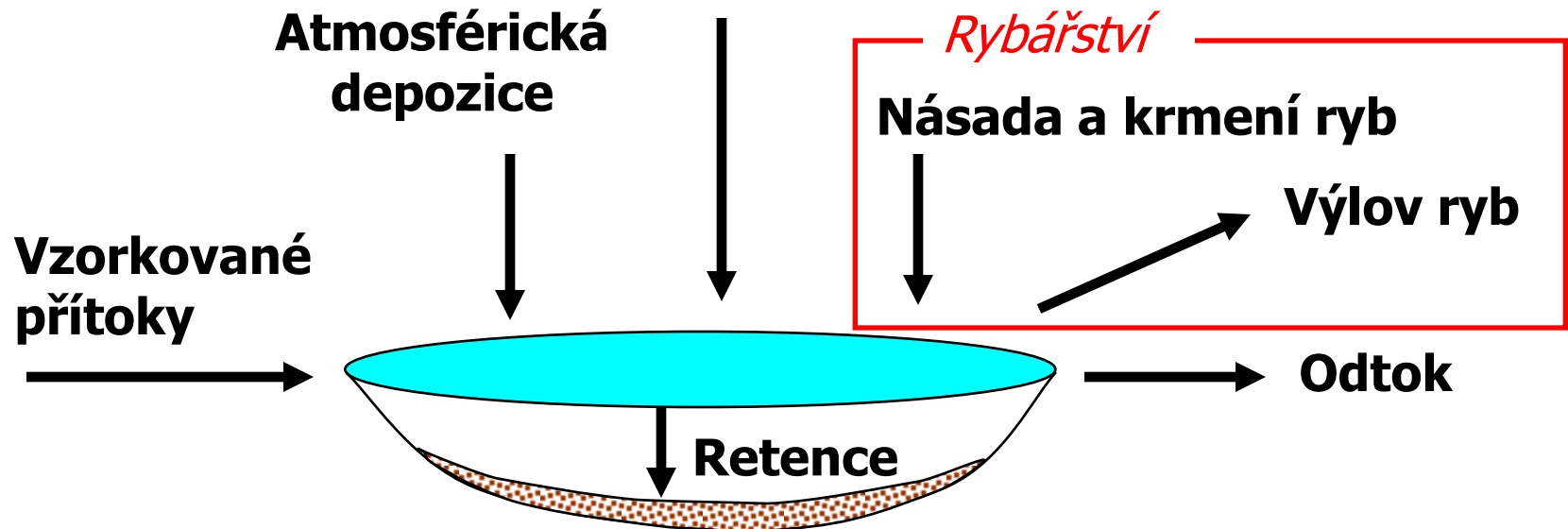
Bilance živin v rybnících - výpočetní schéma

Bilanční rovnice:

$$\text{Přísuny} - \text{Odsuny} - \text{Akumulace} - \text{Retence} = 0$$

**Přísun z nevzorkované části povodí
(výpočet):**

- plocha lesní půdy
- plocha zemědělské půdy
- obce, kanalizace, ČOV



Bilance fosforu v chovu ryb

Konc. P v biomase ryb - 0,78%
 Konc. P v krmivu (obilniny) - 0,6%

$$RKK_{krit} = P_{PR} / P_K = 1,3$$

Produkce ryb (PR), spotřeba
 krmné dávky podle rozhodnutí
 v produkci ryb (PPR) a v
 v krmivech (tj. podíl PK/PR)
 z nadbytečného krmiva

Rozpor v limitech Nař.vl. ČR 61/2003 Sb. pro
 org. znečištění a P_{celk} a Met.pokynu MZe a
 MŽP pro posuzování žádostí o výjimku
 z §39 Vodního zákona pro krmení ryb

Rybník	PR, kg/ha/rok	K, kg/ha/rok	RKK	K_{limit} , kg/ha/rok	P_{PR} , kg/ha/rok	P_K , kg/ha/rok	P_K/P_{PR}	ΔP_{celk} , mg/l
Matějovský	323	793	2,5	853	2,6	4,8	1,9×	0,120
Veselský	359	837	2,3	1381	2,8	5,0	1,8×	0,064
Rendlíček	231	711	3,1	1971	1,8	4,3	2,3×	0,030
V.Radostínský	150	2406	16	-	1,2	14,4	12×	0,045
Ficlovský	254	381	1,5	385	2,0	2,3	1,1×	0,008
Křižní	295	1920	6,5	2080	2,3	11,5	4,9×	0,040
Lanžovský	570	1571	2,8	2000	4,5	9,4	2,1×	0,076
Velká Strana	212	1934	9,1	2333	1,7	11,6	6,9×	0,092
Siglovec	223	895	4,0	2105	1,8	5,4	3,0×	0,053
Vlkovský	287	393	1,4	1429	2,3	2,4	1,0×	0,002

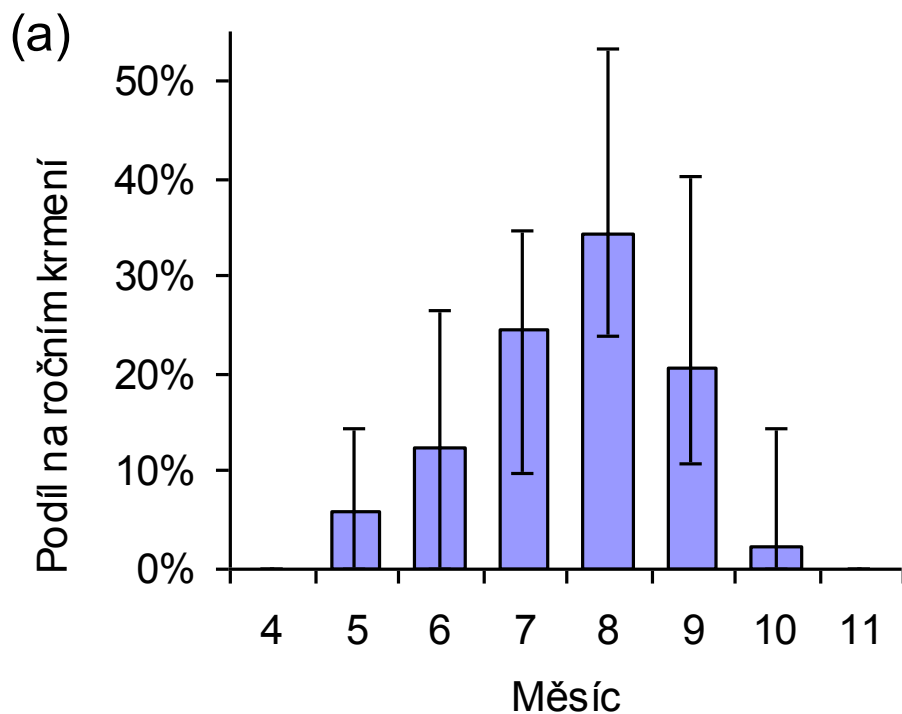
Prům.produkce
 =320 kg/ha/rok

Prům.
 RKK=2,7

Násobek pře-
 kročení RKK_{krit}

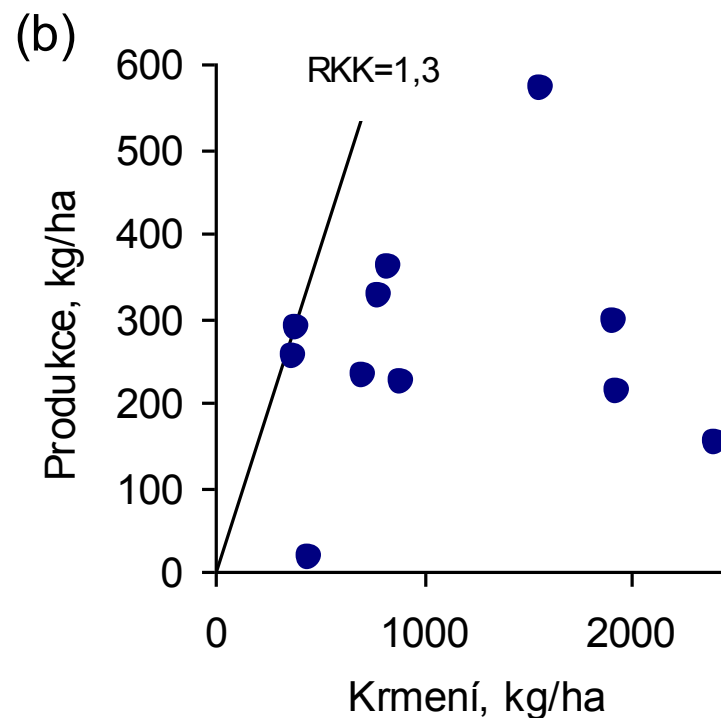
Zvýšení
 konc. P_{celk}

Rozdělení krmných dávek v roce



Největší zatížení živinami z krmiv je v létě → eutrofizační dopady

Vztah mezi dávkou krmení a produkcí ryb



Vztah není jednoznačný !

Celková bilance fosforu v rybnících

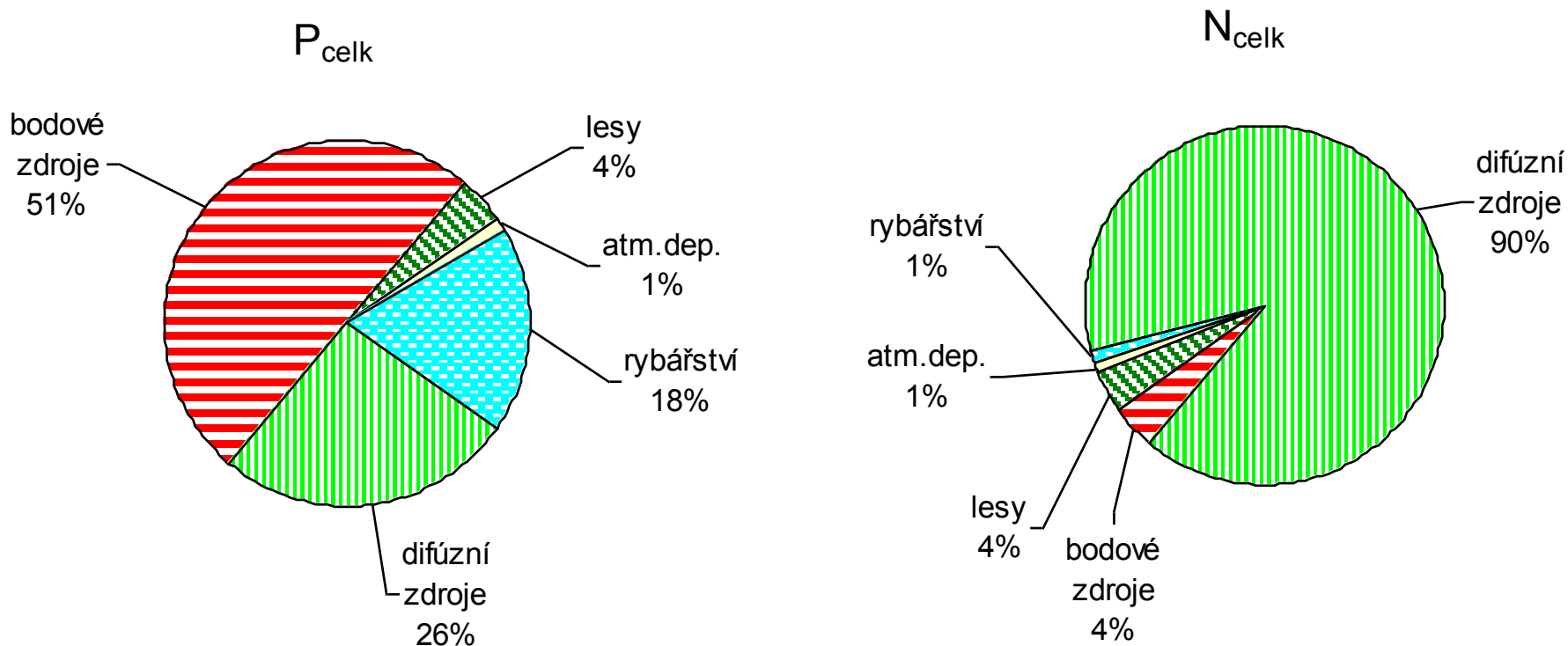
Tabulka 3. Bilance vstupů, výstupů, akumulace ve vodě/v biomase ryb a retence P_{celk} pro vybrané rybníky v povodí nádrže Mostiště v roce 2006. Zkratky: d.+a.. – difúzní zdroje a atmosférické depozice, b.z. – bodové zdroje (tj. vypouštění komunálních odpadních vod), ryb. – násady a krmení ryb, nez. – nezjištěno. Procentické údaje jsou vztaženy k celkovému vstupu do rybníka.

Název	Vstupy				Výstupy			Akumu- lace, kg	Retence		
	celkem, kg	d.+a., %	b.z., %	ryb., %	celkem, kg	odtok, %	výlov ryb, %		kg	g/m ² /rok	% vstupů
Matějovský	350	19	0	81	529	52	48	-63/-171	55	0,08	16
Veselský	933	43	14	43	133	100	0	151/264	385	0,44	41
Rendlíček	582	37	29	34	620	75	25	-4/0	-35	-0,08	-6
V.Radostínský	76	57	0	43	65	100	0	-1/5	7	0,28	9
Znětínský	233	34	66	0	181	100	0	15/0	37	0,11	16
Prchal	72	71	29	nez.	56	100	nez.	-2/nez.	18	0,52	25

průměrná retence: 0,23 g/m²/rok 17%

Bilance živin v povodí v.n. Mostiště:

Zdroje fosforu a dusíku v povrchových vodách v povodí Oslavy k profilu hráze v.n. Mostiště v r. 2006



Rozdělení zdrojů a retence P_{celk} v povodí v.n. Mostiště v r. 2006

$P_{\text{celk}}, \%$	Oslava-prof.1	Hráz-Mostiště

bodové zdroje	45	51
lesy	3,6	4,1
atm.depozice	1,1	1,3
rybářství	18	18
difúzní zdroje	32	26

<i>celkem zdroje</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

retence	17	49

Rozdělení zdrojů a retence N_{celk} v povodí v.n. Mostiště v r. 2006

$N_{\text{celk}}, \%$	Oslava-prof.1	Hráz-Mostiště
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		
bodové zdroje	4	4
lesy	3,8	3,8
atm.depozice	0,8	0,9
rybářství	1,0	1,0
difúzní zdroje	90	90
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		
<i>celkem zdroje</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		
retence	35	36

Závěry:

- **kritický přísun P do v.n.Mostiště = 2-3 t/rok**
současný přísun = 4-8 t/rok
- rybářské obhospodařování rybníků
 - není hlavní zdroj živin pro v.n. Mostiště i přes silné znečišťování
 - po optimalizaci krmných dávek (RKK=1,3) možnost zvýšení retence P v rybnících o cca **0,5 t/rok**
- hlavní zdroj P = komunální odpadní vody
 - výstavba ČOV + zvýšení účinnosti (srážení Fe);
potenciál snížení při 90% účinnosti o cca **3 t/rok**
- hlavní zdroj N = zemědělství
- existují značné legislativní rozpory v imisních a emisních limitech znečišťování vod



Děkuji za pozornost a trpělivost!