

Výlov rybníků – kritické období z pohledu emisí fosforu?

Jan Potužák a Jindřich Duras



Povodí Vltavy, státní podnik





- V současné době je v ČR přibližně 24 000 rybníků s celkovou plochou přibližně 51 800 ha.
- Potenciální retenční schopnost přesahuje cca 620 mil. m³. Odhadem 1/3 tohoto objemu zaujímají sedimenty -> snížení retenčního objemu rybníků na cca 420 mil. m³.
- Původ tohoto sedimentu je v erozních procesech v zemědělském povodí, přírůstek sedimentu přísunem z povodí výrazně převyšuje množství sedimentu vzniklého v rybníce (primární a sekundární produkce, hnojení, krmení atd.).



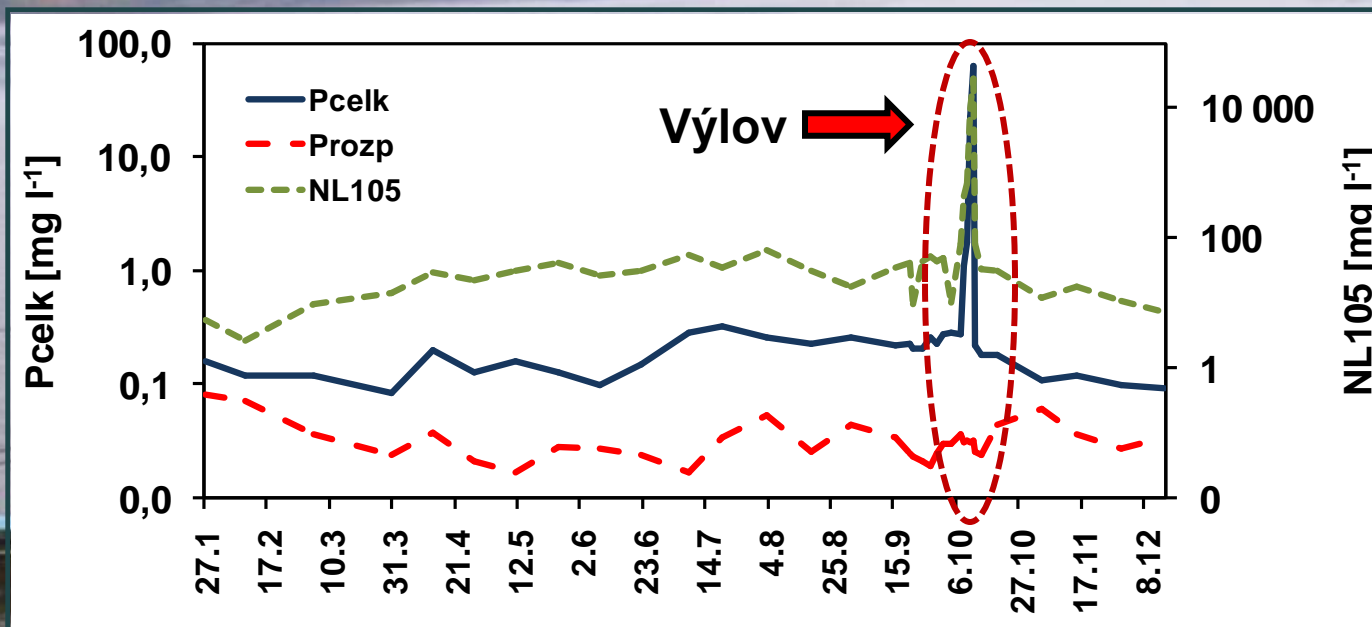
- Bahnité sedimenty mohou obsahovat (vliv různých faktorů) různé množství fosforu: Bolevecký rybník (mezotrofní) $0,8 - 1,2 \text{ mg P g}^{-1}$ (sušiny), Hejtman (mírně eutrofní) $3,9 - 4,3 \text{ mg P g}^{-1}$, Dehtář (eutrofní) $2,2 - 2,4 \text{ mg P g}^{-1}$ a Rožmberk (hypertrofní) $2,4 - 4,6 \text{ mg P g}^{-1}$.
- Rozdílná dostupnost P pro produkční procesy v rybníce ➡ eutrofizační riziko pro navazující povodí.
- Masivní transport sedimentu a na něj vázaného P při výlovu rybníků.
- Dat dokládajících tento transport je velmi málo.
- Představit část výsledků bilančního monitoringu rybníku Rožmberk a Dehtář se zřetelem na jejich výlov.

Parametr	Rožmberk	Dehtář
Doba strojení (vypouštění)	16.9 – 7.10.10	1.10 – 29.10.10
Doba výlovu	8.10 – 11.10.10	1.11 – 5.11.10
Frekvence vzorkování v průběhu strojení	Třídenní	Týdenní/třídenní
Frekvence vzorkování v průběhu výlovu	Směsný 24 hodinový (po dvou hodinách), bodové vzorkování podle fází výlovu	

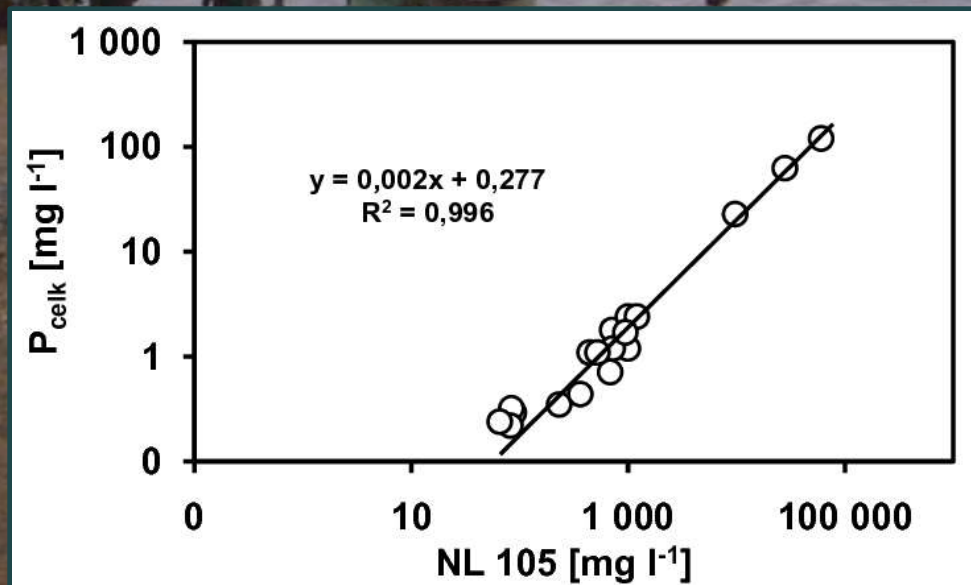
Chemické analýzy primárně zaměřené na stanovení: Pcelk, Prozp, NL105 a ZŽ

- Během výlovu dochází ke zviření rybničního sedimentu a vyplavení velkého množství látek (P, N, OL a NL).
- Kvalita vody během strojení je zpravidla uspokojivá a ke zhoršení dochází až při vlastním výlovu (poslední 2 – 5% objemu vody).

Rožmberk



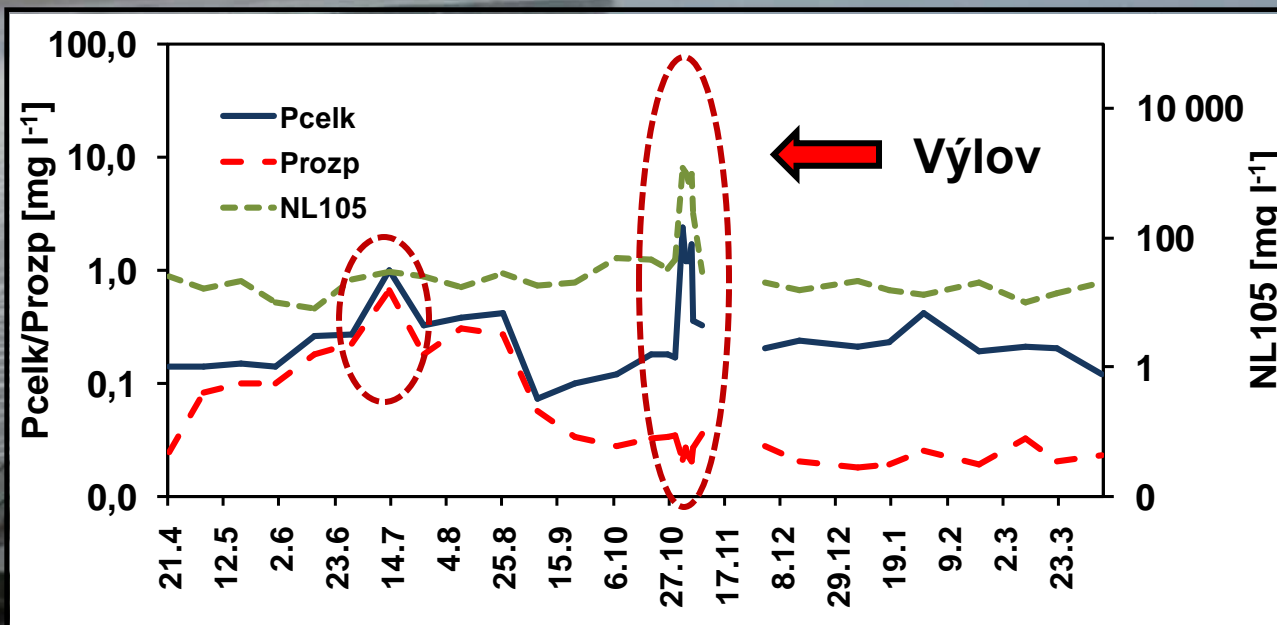
Maximální koncentrace		
Denní [mg l ⁻¹]	Pcelk	63
	Prozp	0,034
	NL105	28 000
Absolutní [mg l ⁻¹]	Pcelk	120
	Prozp	0,037
	NL105	64 000



Parametr	Objem vody [mil. m ³]	Pcelk [t]	Ppart [t]	Prozp [t]	NL105 [t]
Odtok během výlovu (4 dny)	0,26	4,53	4,52	0,008	1972
Roční odtok	130,4	26,139	20,910	5,23	5143
Podíl výlovu na celkovém ročním odtoku	0,2%	17%	22%	0,2%	38%

- Malý podíl na celkovém objemu vody, který odtekl během výlovu (0,2%).
- Relativně velký podíl Pcelk, Ppart a NL na celkovém ročním odtoku.
- 99,8% Pcelk tvořil během výlovu Ppart.
- Obsah P v NL na odtoku z Rožmberka kolísal během veg. sezóny 2,7 – 8,1 mg g⁻¹ (avg = 4,6 mg g⁻¹) a závisel částečně na Chl a a PFe.
- Během výlovu, klesl tento poměr na 2,4 – 3,4 mg g⁻¹ ☞ odpovídá obsahu P v sedimentu ve vrstvě 0 – 10 cm na většině plochy rybníka.

Dehtář



Maximální koncentrace		
Denní [mg l ⁻¹]	Pcelk	1,7
	Prozp	0,027
	NL105	990
Absolutní [mg l ⁻¹]	Pcelk	2,4
	Prozp	0,028
	NL105	1200

- Koncentrace Pcelk a NL nedosahovaly tak extrémních hodnot jako u Rožmberka
- Koncentrace Prozp byly nízké, podstatně nižší než v letních měsících (max. 0,028 mg l⁻¹ x avg. za veget. období – 0,17 mg l⁻¹ !) -> oxický stav při výlovu x letní anoxie

Parametr	Objem vody [mil. m ³]	Pcelk [t]	Ppart [t]	Prozp [t]	NL105 [t]
Odtok během výlovu (4 dny)	0,27	0,43	0,42	0,006	25,8
Roční odtok	13,7	3,78	1,85	1,93	620
Podíl výlovu na celkovém ročním odtoku	2%	12%	23%	0,3%	42%

- Malý podíl na celkovém objemu vody, který odtekl během výlovu (2%).
- Téměř 99% ve formě Ppart a necelé 1,5% ve formě Prozp
- V kontextu s celkovým množstvím NL, které odteklo hlavní výpustí za rok, hrál výlov jednu z klíčových rolí.
- Během 4 dní odteklo 42% z celkového ročního odtoku NL !!!

Autor	Lokalita (plocha)	Pcelk [mg l ⁻¹]	NL105 [mg l ⁻¹]	P/NL105 [mg g ⁻¹]
Faina et al. (1994)	Strpský (40 ha)	2,09	278	7,52
	Dolní Svojetín (9 ha)	2,24	1 120	2,0
	Pokusný rybník č. 42	21,4	2 084	10,3
	Pokusný rybník č. 43	3,2	1 020	2,3
Potužák et al. (2010)	Dehtář (246 ha)	2,4	1 200	2,0
	Rožmberk (489 ha)	120	64 054	1,9
Mikšíková et al. (2011)	Sirákovský (10 ha)	17,4	1 820	9,6
	Jezuitský (14 ha)	127	139 000	0,91

- V průběhu samotného výlovu kvalita vody značně kolísá ➡ široké rozpětí hodnot udávané různými autory.
- Hodnoty P/NL pod 1 mg g⁻¹ lze považovat za nízké (vysoký podíl jílovitých částic).

Lokalita	Odnos				Specifický odnos		
	Pcelk	Prozp	NL105	P/NL105	Pcelk	Prozp	NL105
	[kg]		[t]	[mg g ⁻¹]	[kg ha ⁻¹]		[t ha ⁻¹]
Rožmberk (449 ha)	4 529	8	1 972	2,3	10,1	0,018	4,39
Dehtář (246 ha)	430	6	258	1,7	1,75	0,024	1,05
Sirákovský (10 ha) výlov	100	-	68	1,5	10,0	-	6,78
Sirákovský po výlovu	95	-	67	1,4	9,5	-	6,74
Jezuitský (14 ha)	960	-	1 053	0,9	68,6	-	75,2

Srovnání s výsledky z Rakouska a Německa

- Butz, Donner (1991) – 9 rybníků (0,7 - 45 ha) -> P/NL₁₀₅ 0,86 – 3,31 mg g⁻¹ (avg 1,74 mg g⁻¹).

Specifický odnos: Pcelk 0,13 – 1,47 kg ha⁻¹ (avg 0,84 kg ha⁻¹), NL₁₀₅ 0,040 – 1,22 t ha⁻¹ (avg 0,56 t ha⁻¹).

- Knösche et al. (2000) – 26 rybníků (0,25 – 122 ha).

Specifický odnos: Pcelk 4,76 2,53 g ha⁻¹, NL105 2,78 1,65 kg ha⁻¹.

Zanášení koryt !!!



Odtok - rybník
Komorník



Odtok - rybníka
Šachovka



Odtok - Brabcův
rybník

Omezení vypouštění znečištění během výlovu

Omezení až úplné zastavení vyplavování sedimentu

- Výlov na plné vodě, případně po částečném vypuštění rybníka
- Vypouštění největšího objemu vody od hladiny. Operativní manipulace s vodou
- Odbahnění loviště před výlovem

Zadržení sedimentu pod hrází

- Výlov podložní sítí pod hrází
- Zachycení sedimentů v níže ležícím rybníce, sedimentační nádrži
- Zachycení sedimentu přeronom přes travní pás
- Zachycení sedimentu a na něj vázaného P ve speciálních vacích z geotextilie



Preron přes travní pás (neúmyslný)



**Kapacita vaků: 1 – 500 m³ sedimentu, možná manipulace za 7 -10 dní
(www.sconsa-es.co.uk)**

Závěry

- Výlov představuje časově relativně krátké období, při kterém dochází k několikanásobnému zvýšení koncentrací celkového fosforu a nerozpuštěných látek, které jsou transportovány do povrchových vod níže v povodí.
- Koncentrace Pcelk a NL zjištěné během vypouštění rybníků Rožmberk a Dehtář nikterak nevybočují z hodnot uváděných jinými autory.
- Množství P a NL, které odteče během výlovu, tvoří významné množství z pohledu celoroční látkové bilance. V případě Rožmberka to bylo 17% (4 529 kg) Pcelk a 38% NL (1 972 t) a u Dehtáře 12% (430 kg) Pcelk a 42% (258 t).
- Z pohledu eutrofizačního rizika P obsaženého ve vypouštěném sedimentu, je důležité, že u obou rybníků tvořil >99% Ppart vázaný na NL.
- I menší rybníky mohou být v průběhu výlovu potencionálním velkým zdrojem P.
- Údaje ze zahraniční (Rakousko) uvádějí řádově nižší odtoky P i NL při výlovech (odlišná technika výlovu).
- V našich podmínkách máme značné rezervy v úsilí o minimalizaci úniku znečišťujících látek při výlovech rybníků.
- Rozpracovat techniky umožňující zachycení odtékajících sedimentů a jejich následné využití např. v zemědělství, odkud většina usazenin pochází.

RECYKLACE FOSFORU!!!

***Děkuji za
pozornost***

