

Jsou rybníky během povodní našimi spojenci nebo časovanou fosforovou bombou?

Jan Potužák a Jindřich Duras



Povodí Vltavy, státní podnik



- **V posledním desetiletí v ČR několik významných povodní. Nejničivější v roce 2002, která byla později v řadě povodí klasifikovaná jako tisíciletá.**
- **Významná role rybníků v územní protipovodňové ochraně (funkce akumulční).**
- **Třeboňská rybníční soustava (1000 rybníků/7500 ha)**
 - běžný objem = 50 – 70 mil. m³ vody
 - povodeň 2002 = 110 – 140 mil. m³ vody
 - Rožmberk (povodeň 2002) = 50 – 60 mil. m³ vody
(objem při hospodářské hladině 5,9 mil. m³)

- **Funkce transformace (změny) kvality protékající vody.**
- **Schopnost retence živin (zvláště P) ☞ vlivem eutrofního stavu často značně snižena (zadržuje x uvolňuje) ☞ riziko eutrofizace pro navazující povodí.**
- **Nejvyšší koncentrace P v létě, nejčastější povodňové stavy.**
- **Propláchnutí celého rybníka a tím i export P v něm obsaženého (průtočné rybníky!).**
- **Vznos a transport (resuspenze) částic a ně vázaného P.**
- **V průběhu roku 2010 – 2011 bilanční monitoring rybníků Rožmberk, Dehtář a Hejtman (Chlum u Třeboně).**
- **V srpnu prošla povodím těchto rybníků 2 – 5 letá povodeň.**

- 1. Jaký je podíl povodní v celoroční bilanci P?***
- 2. Jaké riziko představují hodnocené rybníky pro navazující povodí?***

VN ORLÍK



Rožmberk (hypetrofní)

- Plocha: 449 ha
- Objem: 5860000 m³
- HRT: 16 dní

- Zem. krajina, louky
- Obce bez ČOV, příp. špatná funkce ČOV
- Rybníky

Hejtmán (mírně eutrofní)

- Plocha: 82 ha
- Objem: 1460000 m³
- HRT: 11 dní

- Lesy, louky
- Rekreační oblast
- Rybníky

Dehtář (eutrofní)

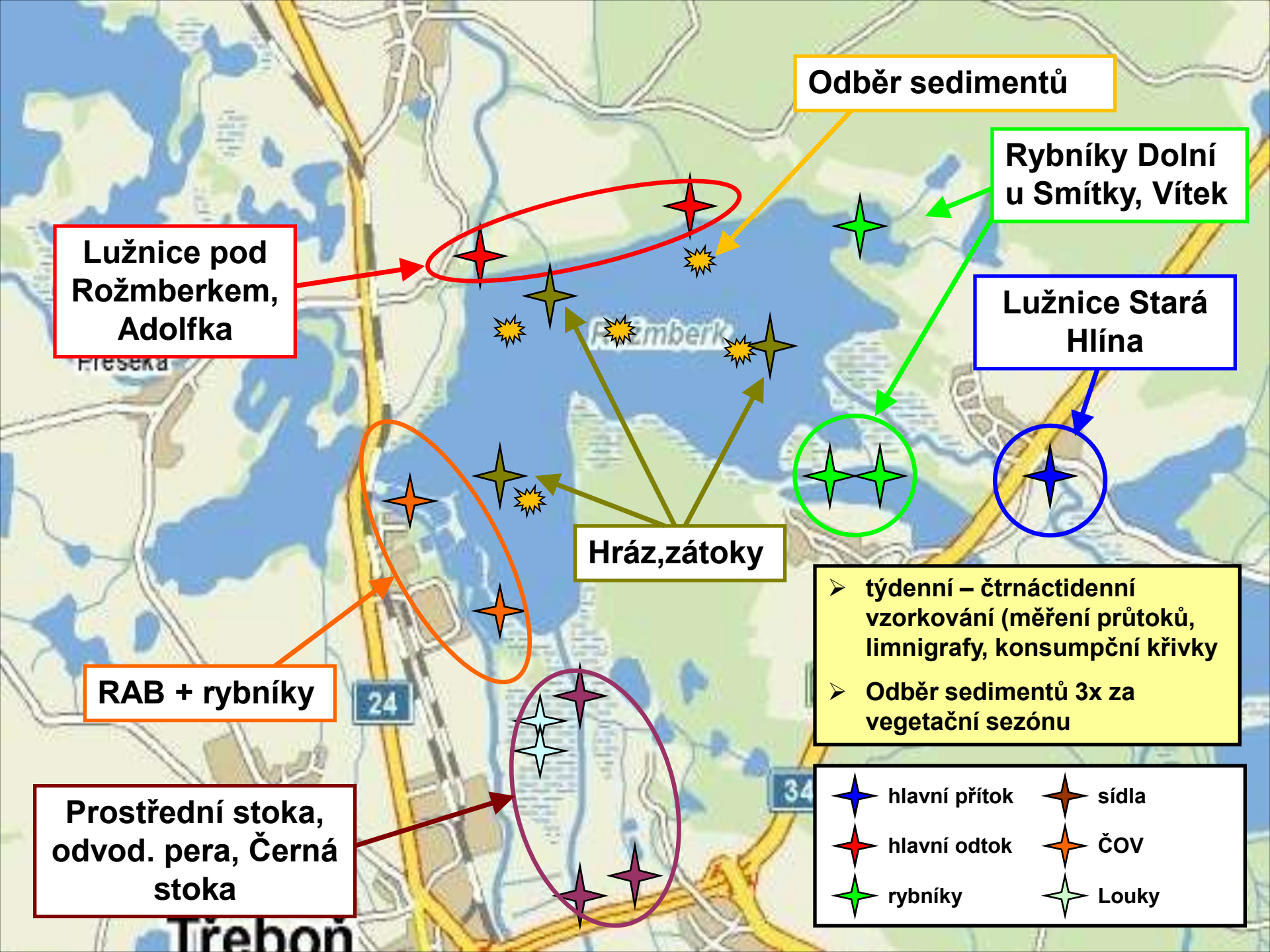
- Plocha: 246 ha
- Objem: 6518000 m³
- HRT: 160 dní

- Zemědělská krajina
- Obce bez ČOV
- Rybníky



Rožmberk bilance 2010





Odběr sedimentů

Rybníky Dolní u Smítky, Vítek

Lužnice pod Rožmberkem, Adolfka

Lužnice Stará Hlína

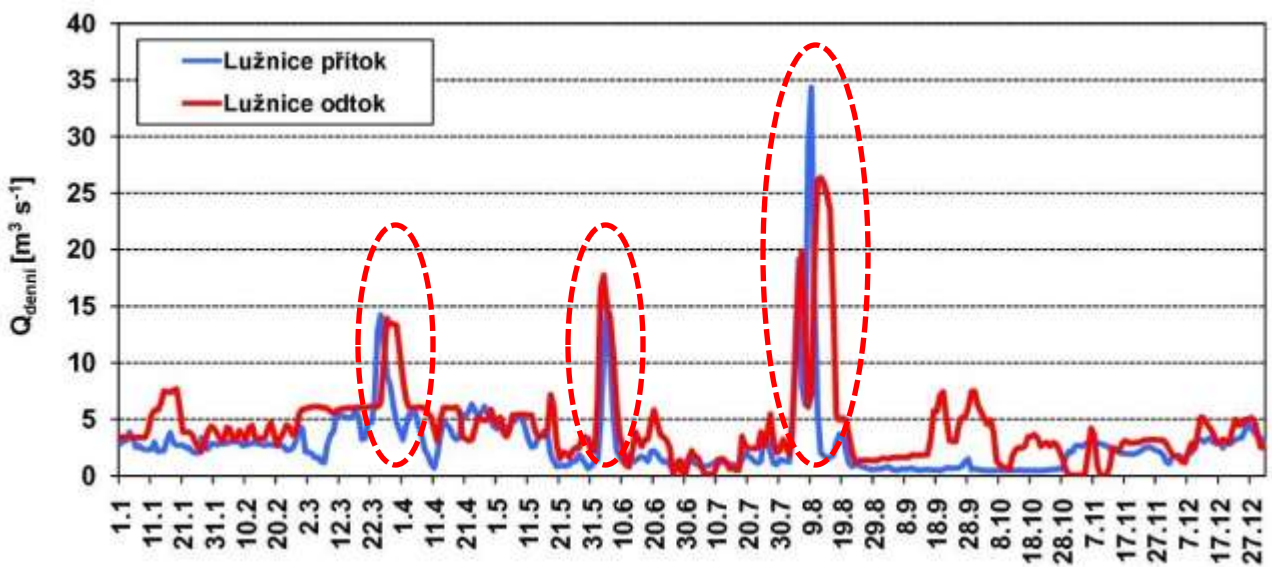
Hráz, zátoky

RAB + rybníky

➤ týdenní – čtrnáctidenní vzorkování (měření průtoků, limnigrafy, konsumpční křivky)
 ➤ Odběr sedimentů 3x za vegetační sezónu

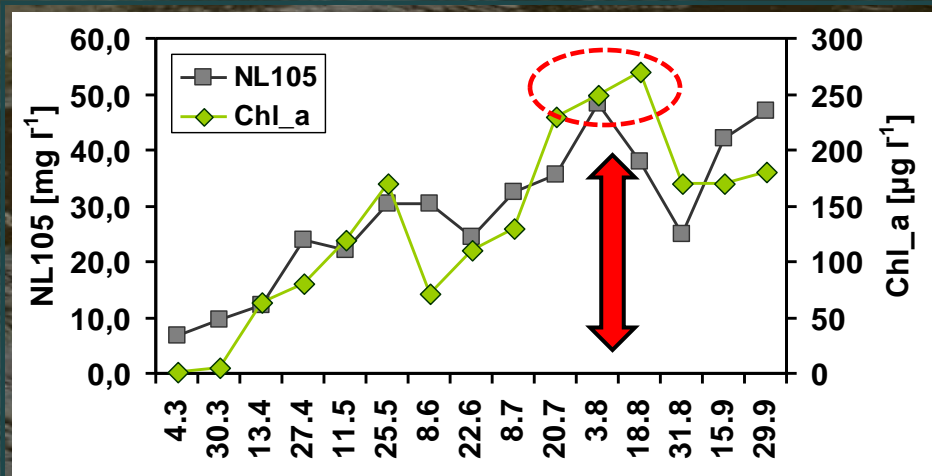
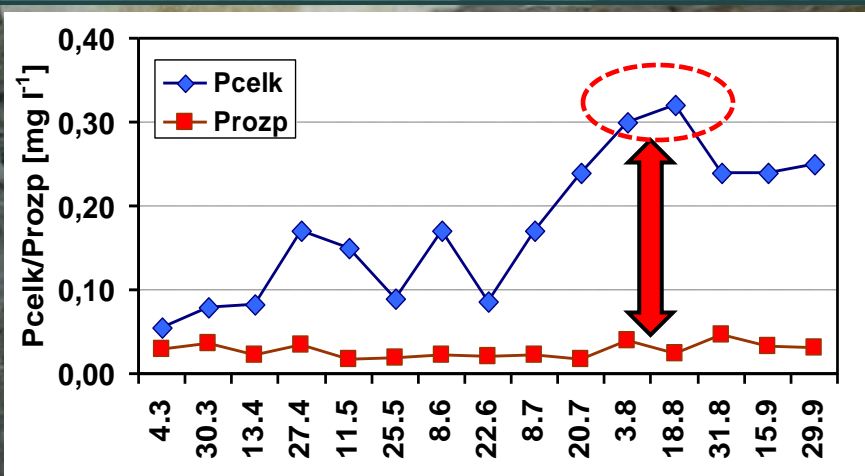
Prostřední stoka, odvod. pera, Černá stoka

	hlavní přítok		sídla
	hlavní odtok		ČOV
	rybníky		Louky



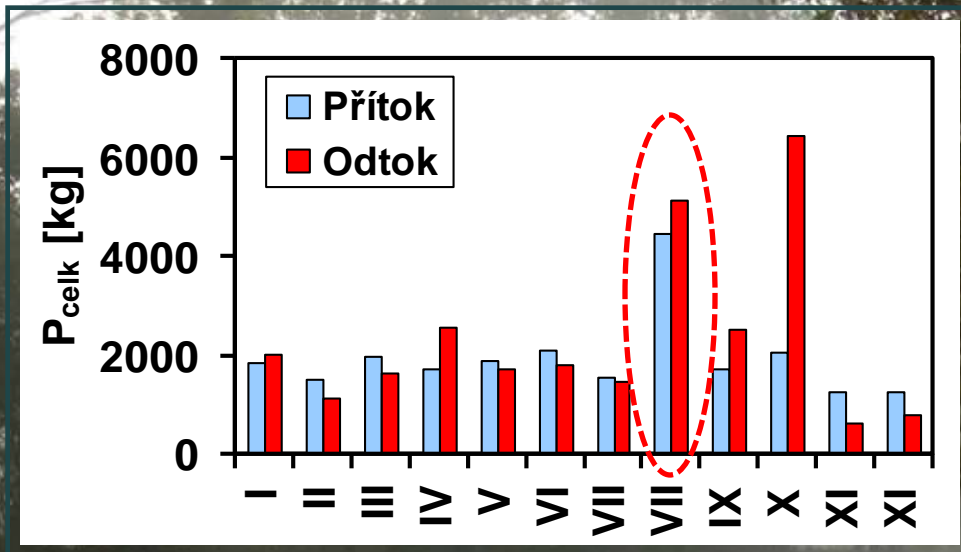
- HRT (2010) = 16 dní
- HRT (povodně) = 4 dny
- $4.8 - 16.8 = 4x$ vyměnil objem vody

Pcelk – 0,30 mg l⁻¹
Chl_a = 250 µg l⁻¹
NL = 50 mg l⁻¹
Prozp = 0,034 mg l⁻¹

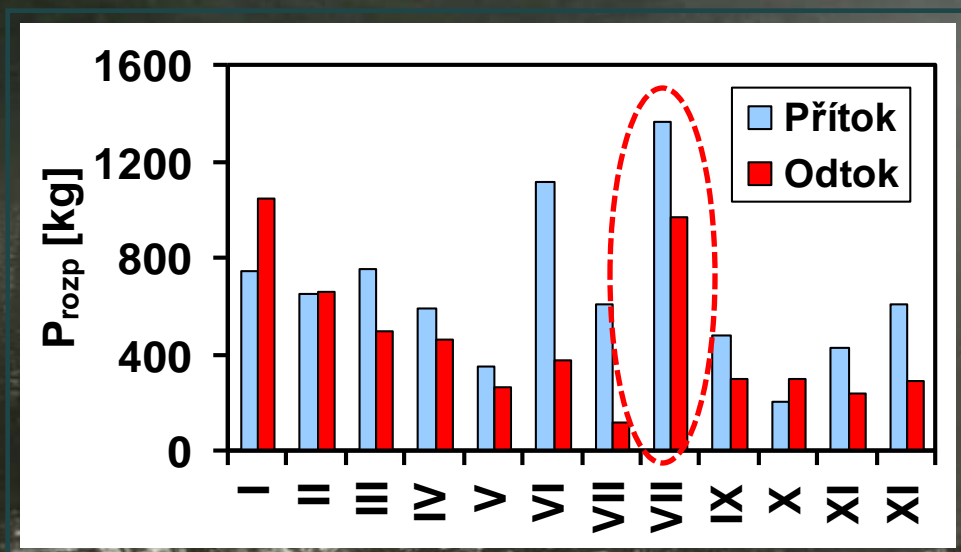


Zásoba před povodní

- Rožmberk -> Pcelk = 1,7 t, Prozp = 0,2 t, NL = 260 t
- Rožmberku + okolní rybníky -> Pcelk = 2,6 t, Prozp = 0,3 t



- **Roční bilance P_{celk} negativní -> uvolnil 4 500 kg**
- **Dominantní podíl měl výlov, významný podíl tvořily i srpnové povodně.**



- **Během 13 dní odteklo 5,3 t P_{celk} (20%) a 1,1 t P_{rozp} (21%)**

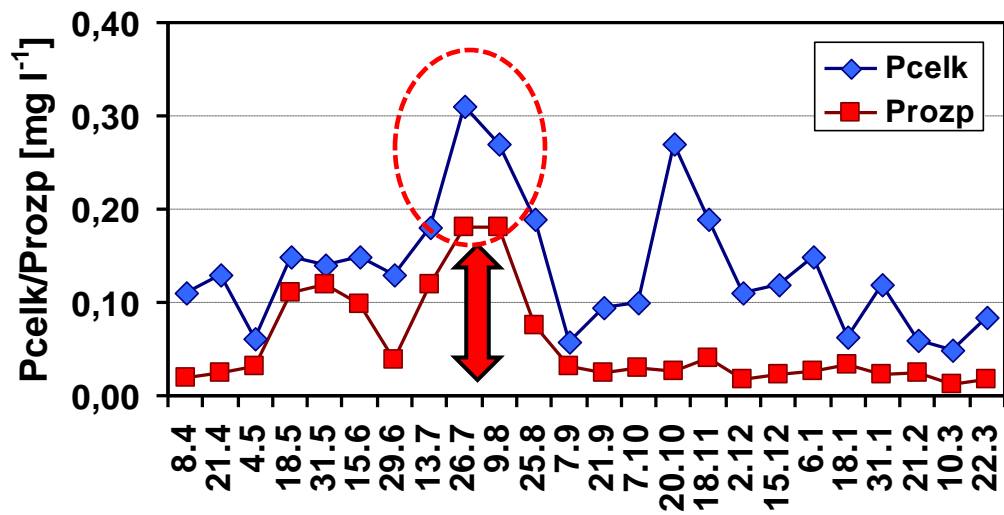
- **Oproti přísunu P přítoky odteklo navíc přibližně 1,2 t P**

Dehtář bilance 2010-2011





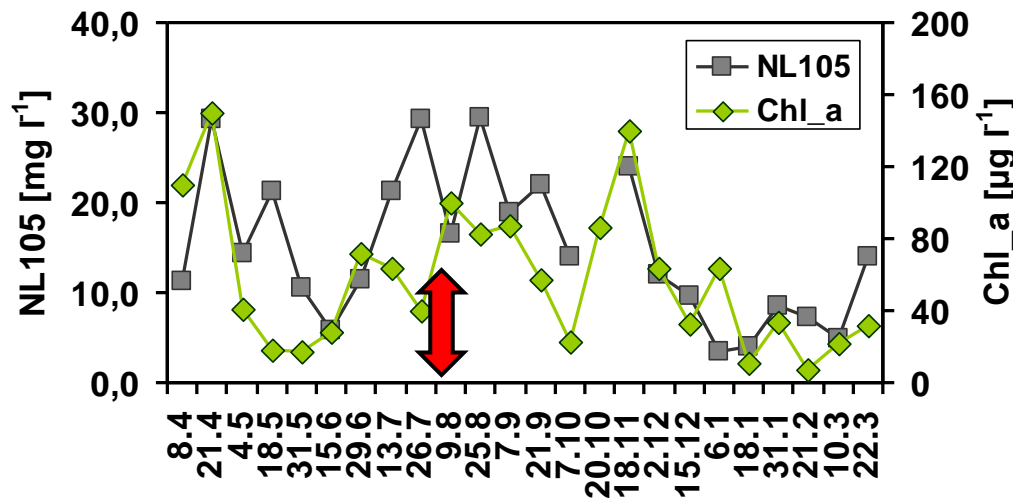
- týdenní – čtrnáctidenní vzorkování (měření průtoků, limnigrafy, konsumpční křivky)
- Odběr sedimentů 3x za vegetační sezónu



➤ HRT (IV/2010 - III/2011) = 160 dní, během povodní obměna 35% objemu vody

➤ Roční průměr Pcelk = 0,16 mg l⁻¹, max. = 0,31 mg l⁻¹

➤ Průměr veg. sezóná Chl_a = 63 µg l⁻¹, max. = 150 µg l⁻¹



Před povodní:

Pcelk – 0,31 mg l⁻¹

Chl_a = 40 µg l⁻¹

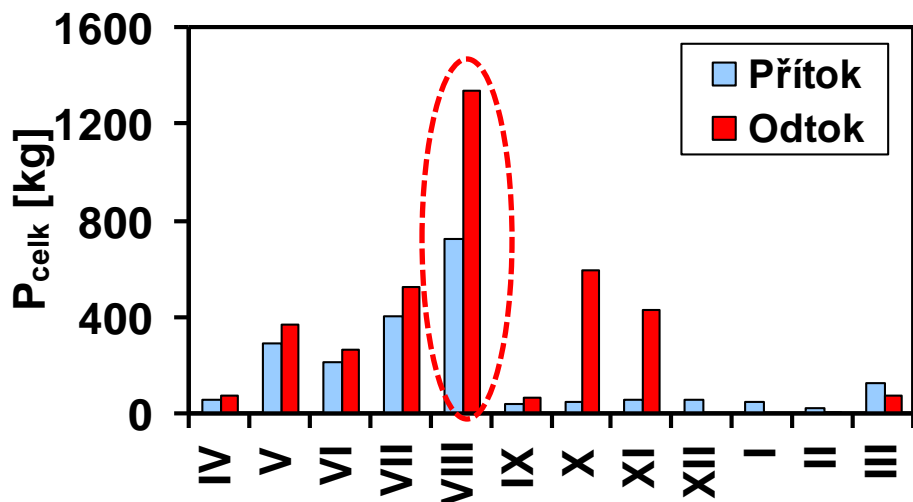
NL = 29 mg l⁻¹

Prozp = 0,18 mg l⁻¹ !!!

Zásoba před povodní:

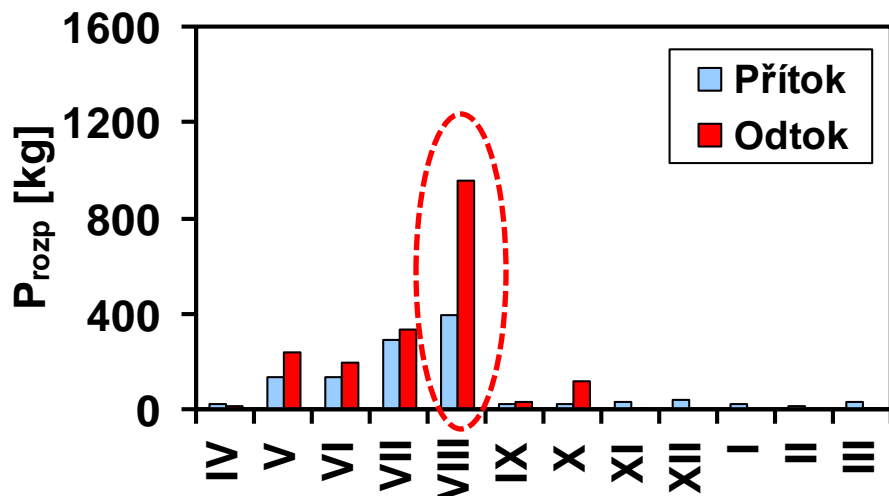
Pcelk = 2,0 t

Prozp = 1,2 t !!! (o řád víc než Rožmberk)



- **Roční bilance Pcelk negativní -> uvolnil 700 kg**
- **Výrazně negativní bilance v srpnu - povodně**

- **Během srpna odteklo celkem 1 344 kg a během povodní (12 dní) 866 kg Pcelk a z toho téměř 690 kg Prozp**



- **Během srpna odteklo navíc oproti přítoku přibližně 600 kg Pcelk z toho během povodní 320 kg Pcelk**

Hejtman bilance 2010 - 2011



- týdenní – čtrnáctidenní vzorkování (měření průtoků, limnigrafy, konsumpční křivky)
- Odběr sedimentů 3x za vegetační sezónu

Hlavní přítok

Záhřebský, Špačkov, Vydýmač

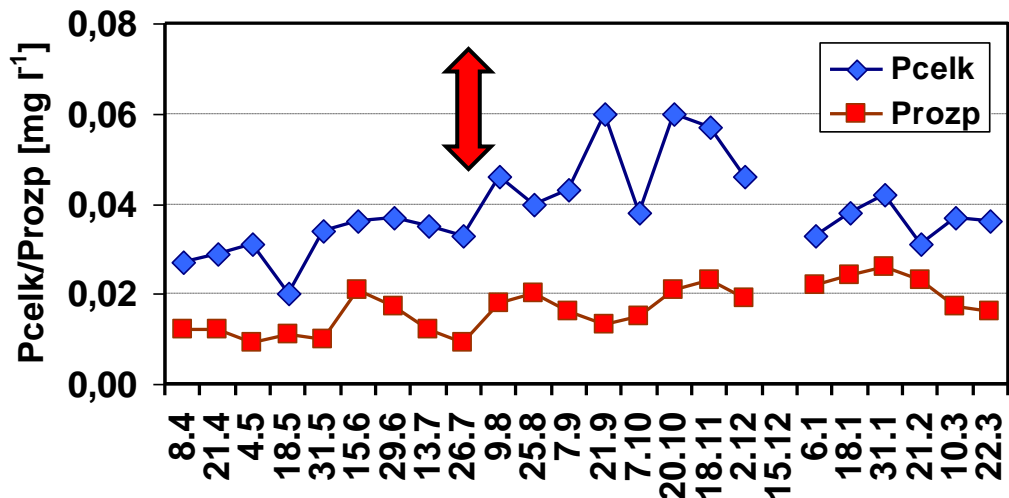
Hrász

Řepovský, Hluboký potok

Koštěnický p.

Odběr sedimentů

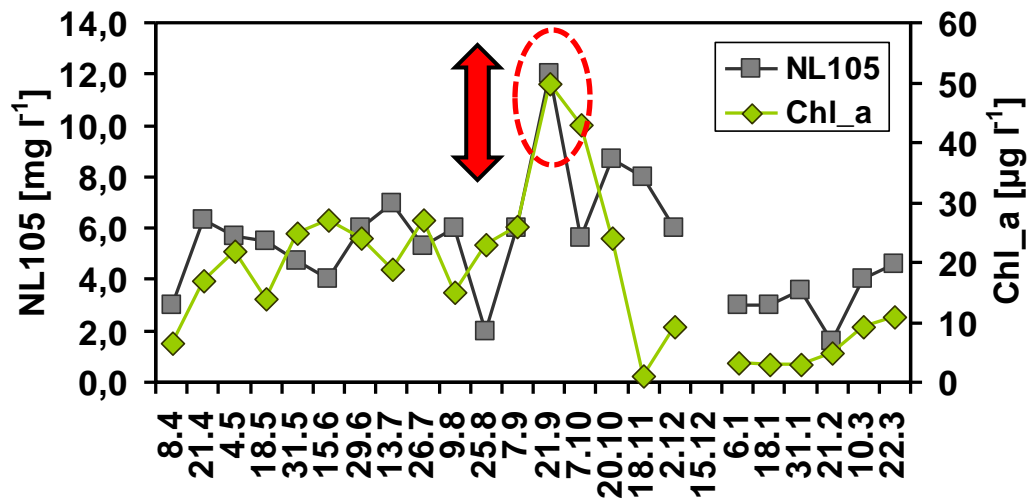




- HRT (IV/2010 - III/2011) = 11 dní
- HRT během povodní = 4 dny

➤ Průměr veg. sezóna Pcelk = 0,037 mg l⁻¹, max. = 0,06 mg l⁻¹

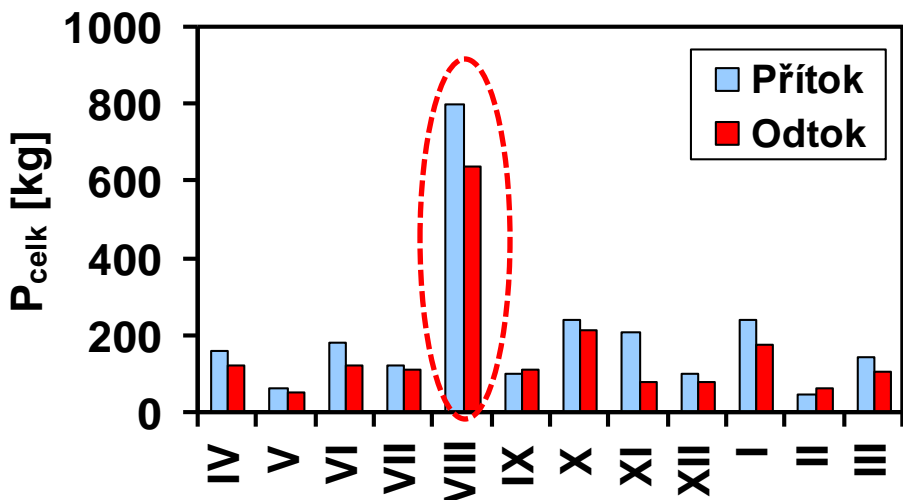
➤ Průměr veg. sezoná Chl_a = 24 µg l⁻¹, max. = 50 µg l⁻¹



Zásoba před povodní:

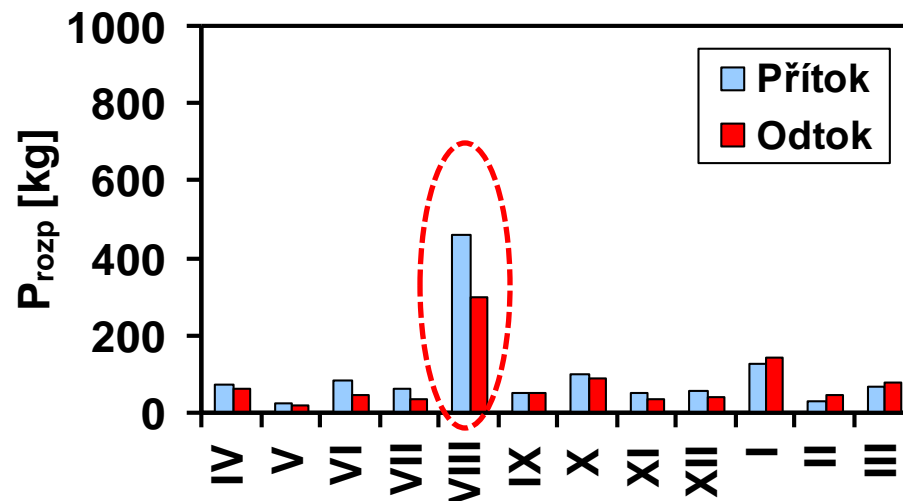
Pcelk = 50 – 70 kg -> 30 x méně než-li Rožmberk či Dehtář, objem Hejtmana menší jen 4x – 5x

Nárůst koncentrace Chl_a po povodni -> na P chudá voda nahrazena vodou na P bohatší



- **Roční bilance P_{celk} kladná -> zadržel 533 kg**
- **Výrazně negativní bilance v srpnu - povodně**

- **Zadržoval P i během povodní**
- **V průběhu povodní zadržel oproti přítoku 135 kg P_{celk} a 115 Prozp**



- **V září mírně negativní bilance P -> odtékala voda s P obsažená v biomase fytoplanktonu**

Parametr	Rožmberk	Dehtář	Hejtman
Trvání povodně [dny]	13	12	14
Objem vody proteklý za povodeň [mil. m ³]	20,3	2,3	13,0
Podíl na celoročním odtoku [%]	15	17	26
Obměna vody v rybníce [dny]	330	35	350
HRT za povodně [dny]	4	34	4
Zásoba P v rybníce před povodní [kg]	~ 1 700	~ 2 000	~ 50
Export Pcelk za povodně [kg]	5 300	866	530
Podíl Prozp [%]	21	80	44
Export Pcelk navíc oproti přítoku [kg]	1 200	300	- 135

Závěry

- Eutrofní a hypertrofní rybníky jsou potencionálními „fosforovými bombami“ , které jsou uváděny v činnost zvýšenými průtoky.
- Obecně nejrizikovější období je srpen, kdy jsou zaznamenávány v průměru nejvyšší koncentrace fosforu ➡ zásoba P je nejvyšší.
- Riziko eutrofizace vodních nádrží níže v povodí: teplá voda (při nástupu povodně) se zasouvá do epilimnia nádrží (produkční vrstva) ➡ zásadní živinový vstup pro rozvoj fytoplanktonu např. sinicových vodních květů.
- Naopak slabě eutrofní rybníky (Hejtman) dokáží během povodní P zadržovat.
- Otázka „eutrofizačního potenciálu“ transportovaného P
 - Dehtář = exportován P především jako rozpuštěný (80%) nejrizikovější
 - Rožmberk = P vázaný na částice, obsah P v NL závislý na koncentraci Chl_a a také na Fe a ZŽ ➡ fosfor snadno uvolnitelný (i)rozkladem biomasy fytoplanktonu, (ii) rozkladem ostatních org. látek a (iii) redukcí Fe za zhoršených oxidoredukčních poměrů z komplexů Fe~P

A photograph of a sunset over a body of water. The sun is low on the horizon, creating a bright reflection on the water's surface. In the foreground, there are silhouettes of tall, thin plants or reeds. The sky is a gradient of orange and yellow, transitioning to a darker blue at the top. The water is calm with gentle ripples.

***Děkuji za
pozornost***