



POVODÍ VLTAVY

# RYBNÍKY V OPVZ



RNDr. Jindřich DURAS, Ph.D.

Seminář: PROBLEMATIKA HOSPODAŘENÍ V OPVZ, 8.12.2021

Pořádá: Česká technologická platforma  
a Mendelova univerzita v Brně

- Každého s každým, v místě i v čase

## A RYBNÍK?

- Se srážkami – sucho, povodně...
- S povodím NAD – znečištění, eroze, zpevněné povrchy...
- S povodím POD – vliv na průtoky i kvalitu vody
- S podzemní vodou – studny, zásoby vody v krajině
- S atmosférou – vypařování...



## Sice pro chov ryb, ALE:

- Záleží, JAK ten chov probíhá:

**Extenzivně** = pouze s využitím přirozené úživnosti?

**Polointenzivně** = s krmáním, ale i s hnojením(!), kdy velmi záleží na míře

## NOČNÍ MŮRA ČISTOTÁŘŮ

- Plus řada dalších důležitých funkcí

## NOČNÍ MŮRA RYBÁŘŮ

**Každý rybník ale nějaké hospodaření  
potřebuje...**



## EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY

Finanční vyčíslení jednotlivých přínosů, které od nějakého ekosystému (rybníka) získáváme  
Umožňuje porovnávat

# RYBNÍK – CO SE TAM DĚJE

Víme to, když chceme stále nové a nové rybníky?!

## RYBNÍKY TRANSFORMUJÍ LÁTKOVÉ TOKY

=> PŮSOBENÍM SVĚTLA A BIOLOGICKÝCH  
PROCESŮ MĚNÍ KVALITU VODY

ideálně by měly přínosy převažovat nad negativy 😊

# NEGATIVNÍ VLIVY

Produkce biomasy řas a SINIC, které jsou exportovány níže

=> Vliv na:

- Biologický stav v toku – úpadek ekologického stavu
- Využití vody zejm. vodárenské, ale i pro průmysl či rekreaci

+ export organických látek => vliv na kyslíkový režim

+ export klíčové živiny = FOSFORU, což je zejména pro vodárenské a rekreační nádrže zásadní

VÝLOVY + ÚNIKY USAZENIN + FOSFORU

+ ovlivnění průtokového režimu - vysychání

Zdroj invazních druhů  
(střevlička...)

ideálně by měly přínosy převažovat nad negativy 😊

# HNOJENÍ

...a příliš intenzivní „přikrmování“ (RKK > 1,5-2,0)

Rybník dostává nadbytek FOSFORU, který pak odchází s vodou níž, navíc ohrožení kyslíkového režimu (klimatická změna vše ještě zvýrazňuje!)

## Poznámka:

Fosfor je naprosto klíčová živina pro vodní prostředí. Růst řas a sinic závisí nikoli na dusíku, ale na FOSFORU. Proto i veškeré projekty na zlepšení jakosti vody (=omezení růstu sinic) hledají zdroje fosforu.

Zároveň fosfor poměrně brzdí dojde (cca 200 let), takže je moudré se s ním naučit hospodařit a ne ho pouštět zbytečně do vodního prostředí, kde navíc vyvolává negativní efekty.

VÝLOVY JSOU OK..... ALE





S únikem bahna degradace toku pod rybníkem  
+ export obrovské dávky FOSFORU



# POZITIVA - SAMOČIŠTĚNÍ

- Zadržení (retence) splavenin, ale za cenu zazemňování

=> Patří rybník opravdu do každého povodí?! Zodpovědnost zemědělce?!

- Retence fosforu (viz dále)

- Odstraňování dusíku

=> Procesem denitrifikace

- Biodegradace (rozklad) organických látek, včetně mikrokontaminant, viz dále

- Hygienická bariéra = rychlé vymírání patogenních bakterií a virů (lidských)

Ale nesmíme si tam jiné vyrábět – chovy (i vodní drůbeže) s používáním antibiotik pěstují plejádu bakteriálních kmenů rezistentních proti ATB = oblíbené strašidlo dneška

# SPLAVENINY

A wide, calm river with a metal railing on the right side and a forested background. The water is a light brown color, and the sky is overcast. The railing is made of dark metal and has a white panel on the left side. The background shows a dense line of green trees and a small building on the right.

Nákladná těžba sedimentů, nedobré i pro produkci ryb (ale u nás se neřeší sporem vlastníka rybníka a zemědělce, ale žádostí o dotace na stát => takhle to nefunguje a ani fungovat nebude...)

# ORGANICKÉ MIKROKONTAMINANTY

(Xenobiotika, mikropolutanty)

- Zbytky léčiv, hormony i „hormony“ (endokrinní disruptory), domácí chemie, kofein a sacharin, zpomalovače hoření, impregnace, repelenty, ...
- Jsou úplně všude, včetně venkovských potoků, přestože „nejsou vidět“
- Mohou mít zákeřné účinky na vodní organismy (dlouhodobé, přenos do další generace, nebo jde „jen“ o změny chování...)
- Těžko a draze se odstraňují z odpadních vod v menších sídlech nemožné

Rybníky jsou mocný bioreaktor (baktérie + teplo....)

# RYBNÍKY POD PELHŘÍMOVEM

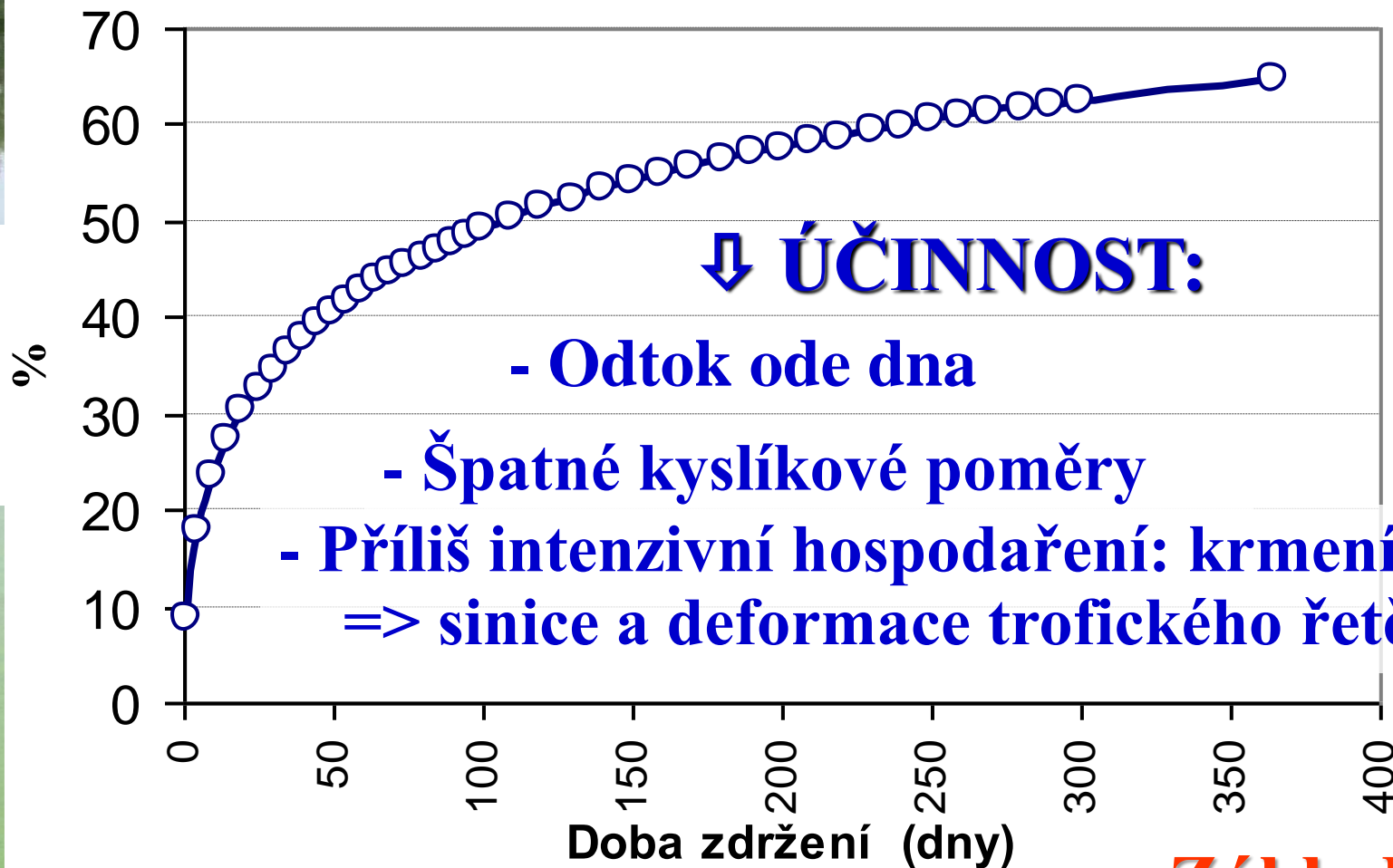
	Karbamazepin	Gabapentin	Tramadol	Ibuprofen	Diclofenac	Atenolol	Metoprolol	Furosemide	Hydrochlorothiazide	Sulfapyridin	Sulfamethoxazol	Trimetoprim	Sulfanilamide	Clarithromycin	Roxithromycin	Erythromycin	Saccharin
						<i>ng l<sup>-1</sup></i>											
ČOV	473	2475	713	331	749	134	650	516	2498	260	238	168	72	480	28	30	380
BR	313	1508	288	237	221	31	252	50	293	78	158	49	49	266	16	29	269
Snížení %	36	39	61	33	70	77	62	91	88	71	36	71	33	45	46	9	29

Přítok byl zhruba 21 kg za rok - odtok ~8,5 kg => ~60% účinnost

Při pomalejší obměně vody v rybníce by se účinnost zřejmě zvýšila

# RETENCE FOSFORU V RYBNÍCÍCH

## PŘIROZENÁ RETENCE



↓ **ÚČINNOST:**

- Odtok ode dna

- Špatné kyslíkové poměry

- Příliš intenzivní hospodaření: krmení a hnojení

=> sinice a deformace trofického řetězce

$$R = \frac{1,84 \sqrt{TRT}}{1 + 1,84 \sqrt{TRT}}$$

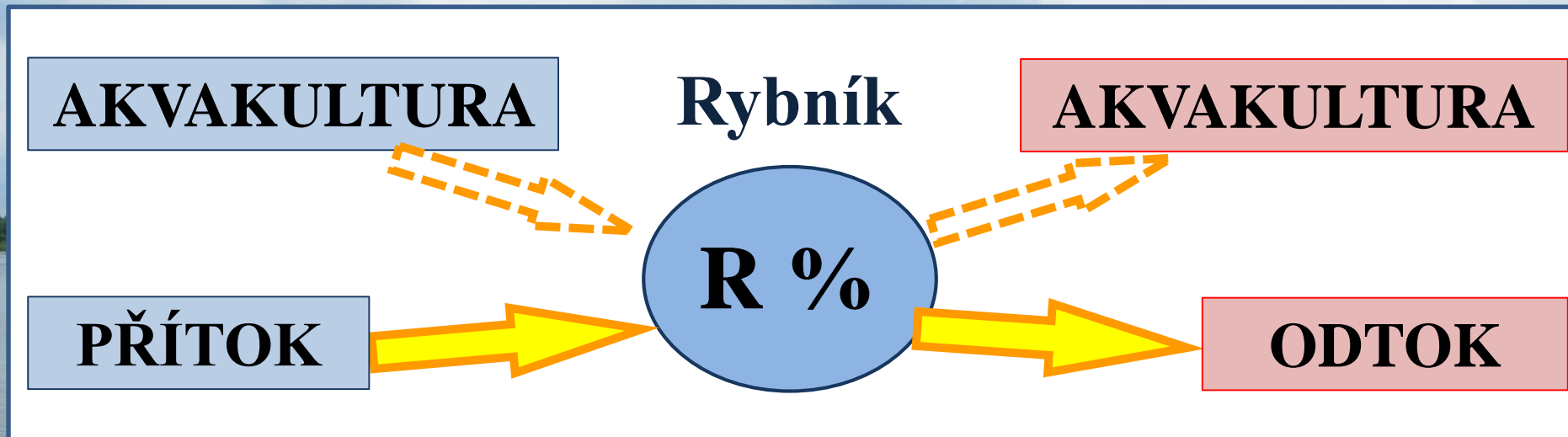
HEJZLAR et. al., 2006

R = retence P (přítok-odtok)

TRT = teoretická doba obměny vody

**Základ: nehnojit a RKK < 2,0**

# FOSFOR A JEHO LÁTKOVÁ BILANCE



Na rybnících by se mělo hospodařit tak, aby zadržely tolik fosforu, kolik by podle obměny vody přirozeně dokázaly

Retence zbytkového P po čištění odpadních vod, ale pozor na přetěžování, a to například odlehčováním odpadními vodami za deště

# ODLEHČENÍ JEDNOTNÉ KANALIZACE

Dešťová voda ze zpevněných ploch ve městech a obcích je svedena do kanalizace, kde už ale tečou splašky a kde jsou také silné hnilobné usazeniny. Příval dešťovky tohle všechno vezme, a protože se to nevejde do kanalizace a na čistírnu už vůbec ne, tak se tahle smrdutá a znečištěná směs tzv. „odlehčí“. Zatím se toto znečištění nemonitoruje, nebilancuje...



~ 150 l/s

**Epizodické, ale obrovské  
nepodchycené vstupy znečištění**



~ 8 l/s

# HYGIENICKÁ RIZIKA



To „kusové“ znečištění představuje z velké části plasty či materiály, které plasty obsahují (vlhčené ubrousky, ...). Rozpadají se dále na mikroplasty -> a ty jsou už všude...

Navíc organické látky jsou zásadním rizikem pro kyslíkový režim rybníka



# DOČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

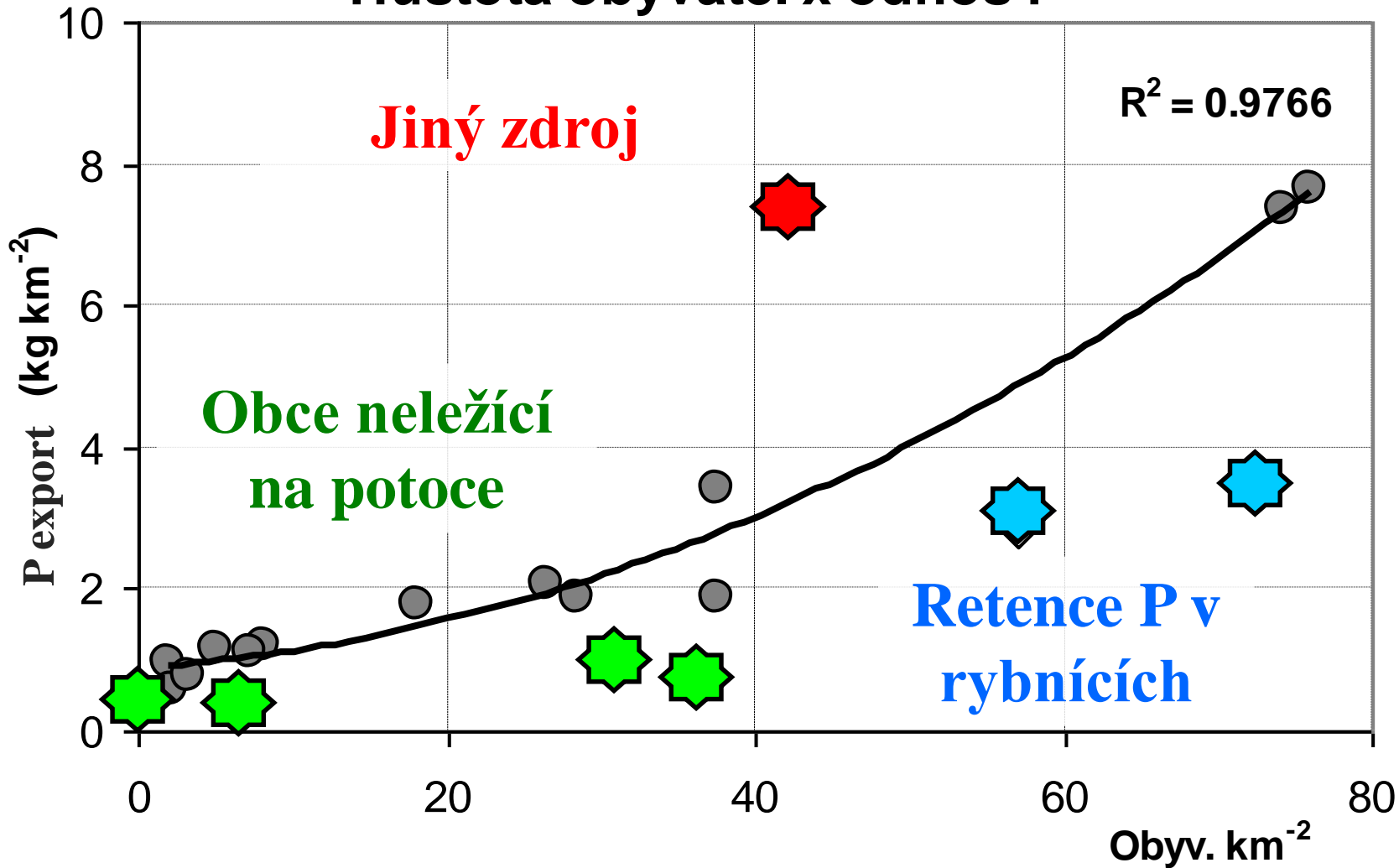
A photograph of a rural landscape. In the foreground, a large tree trunk is on the left, and a concrete structure is partially submerged in a pond. The pond's water is dark and still. In the background, there are several old, white buildings with peeling paint and dark roofs, situated near a line of trees. The sky is overcast.

Pokud není rybník přetížený, má přiměřenou dobu obměny vody (alespoň měsíc a víc) a odpovídající rybí obsádku, pracuje výborně...

Princip: „malá obec – velký rybník“

# RETENCE FOSFORU: OBCE

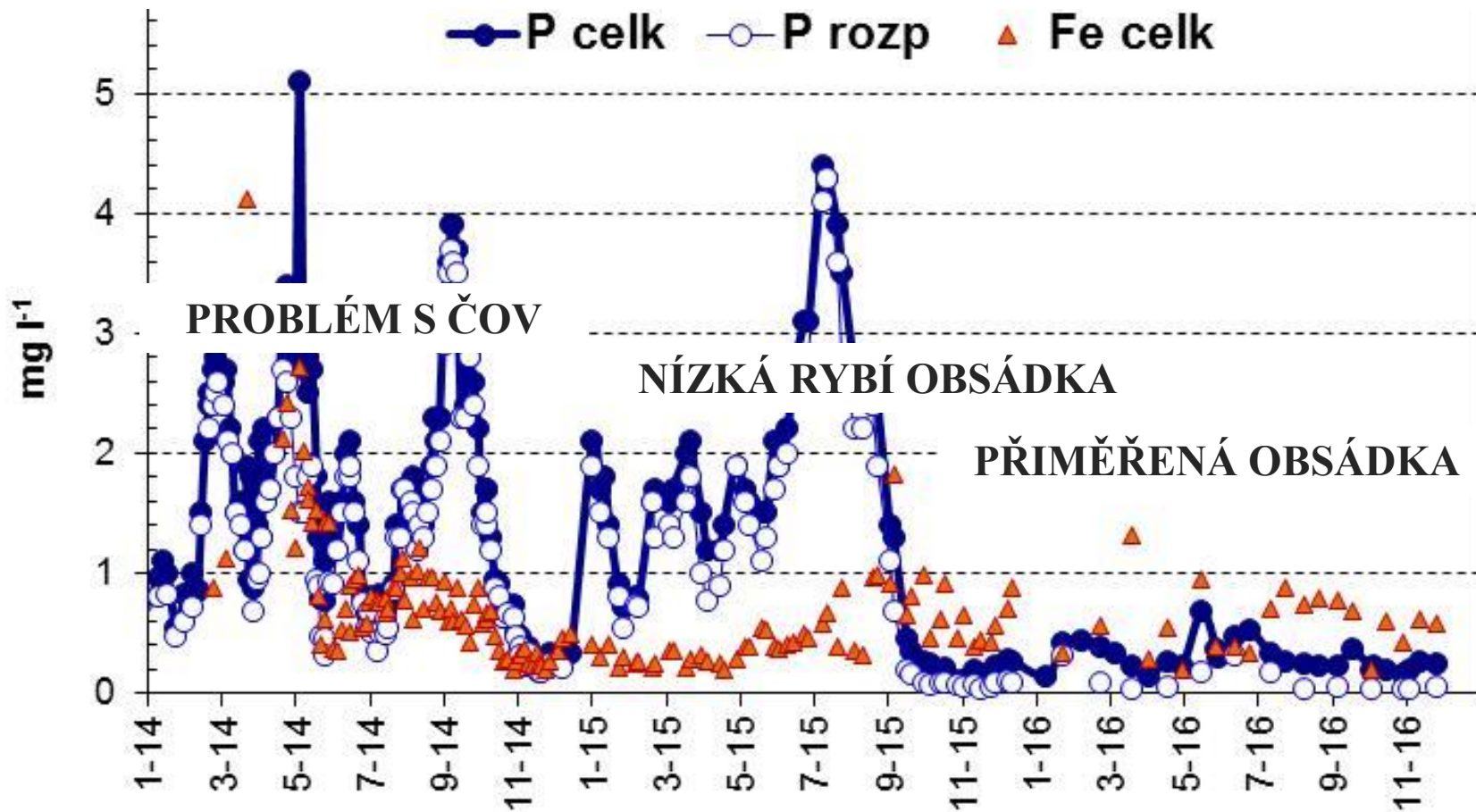
## Hustota obyvatel x odnos P



Kde je pod obcí nějaký rybník, tam nacházíme i v praxi menší zatížení povrchových vod fosforem => rybníky v principu mohou dávat smysl...za podmínek viz dále

# RETENCE FOSROU

Koncentrace fosforu na odtoku vysoce zatíženého rybníka  
během tří let



Hustota rybí obsádky MUSÍ odpovídat intenzitě zatížení: čím vyšší vstup znečištění, tím silnější obsádka. Příliš řídká rybí obsádka znamená, že rybník nebude fungovat a bude z něj odtékat voda špatné kvality.

# CO ALE S FOSFOREM ZACHYCENÝM V RYBNÍCÍCH?!

**RECYKLOVAT!**

1-4 g P na 1 kg sušiny sedimentu

+ 10-40 g N + Ca, Mg, organických látek

**ALE pozor na kontaminaci kovy  
(As, Cd, Cr, Pb, Zn...) a  
polyaromatickými uhlovodíky  
(PAU)**

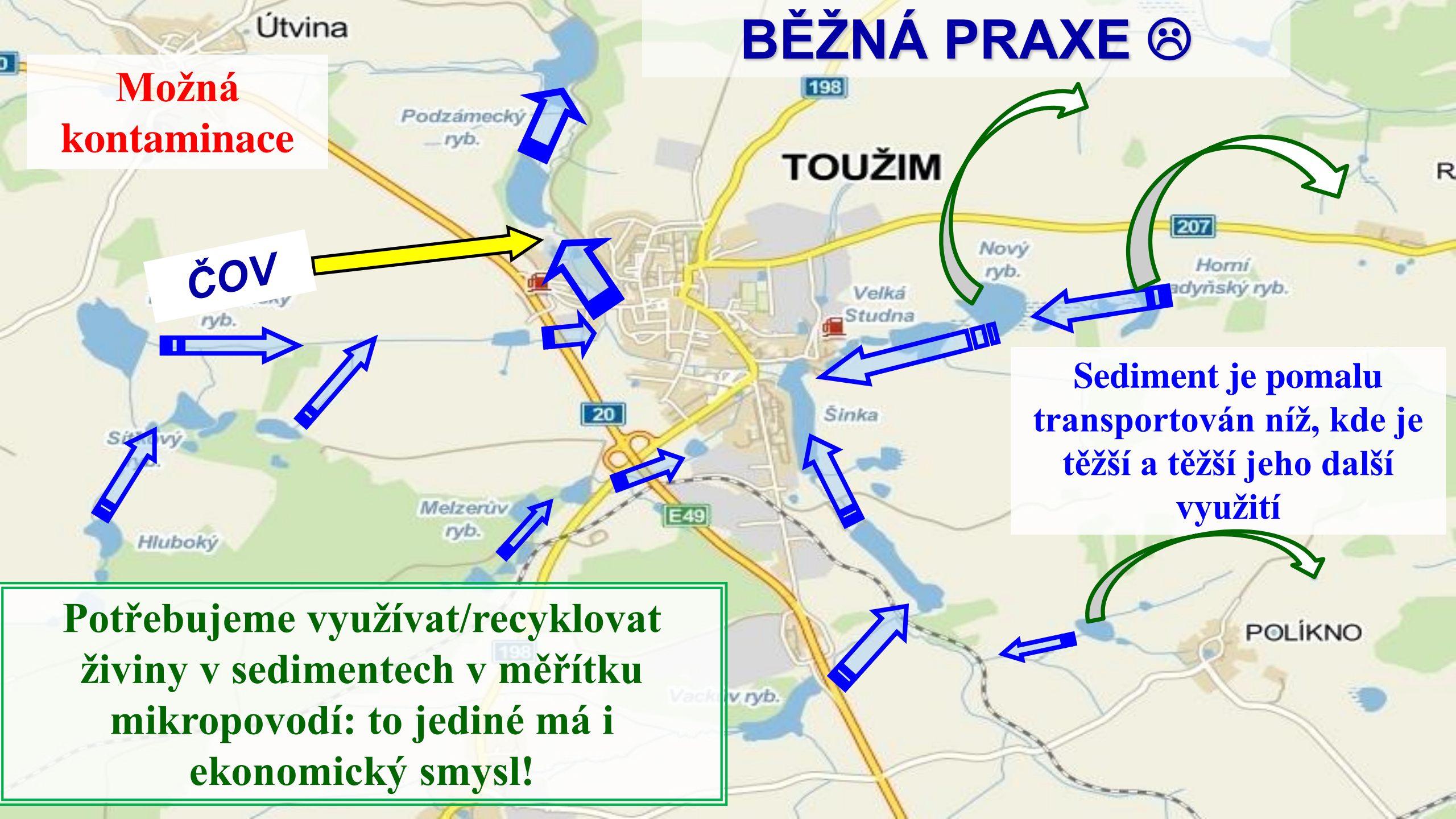
**Možná  
kontaminace**

**čOV**

**BĚŽNÁ PRAXE ☹**

**Sediment je pomalu  
transportován níž, kde je  
těžší a těžší jeho další  
využití**

**Potřebujeme využívat/recyklovat  
živiny v sedimentech v měřítku  
mikropovodí: to jediné má i  
ekonomický smysl!**



# PŘÍKLAD - HORUSICKÝ RYBNÍK

A photograph of a green wooden boat on a calm lake. The boat is in the foreground, pointing towards the center of the frame. The water is still, reflecting the sky and the distant forest. The sky is overcast with soft light. Bare tree branches are visible in the upper left corner, and a concrete pier is on the right.

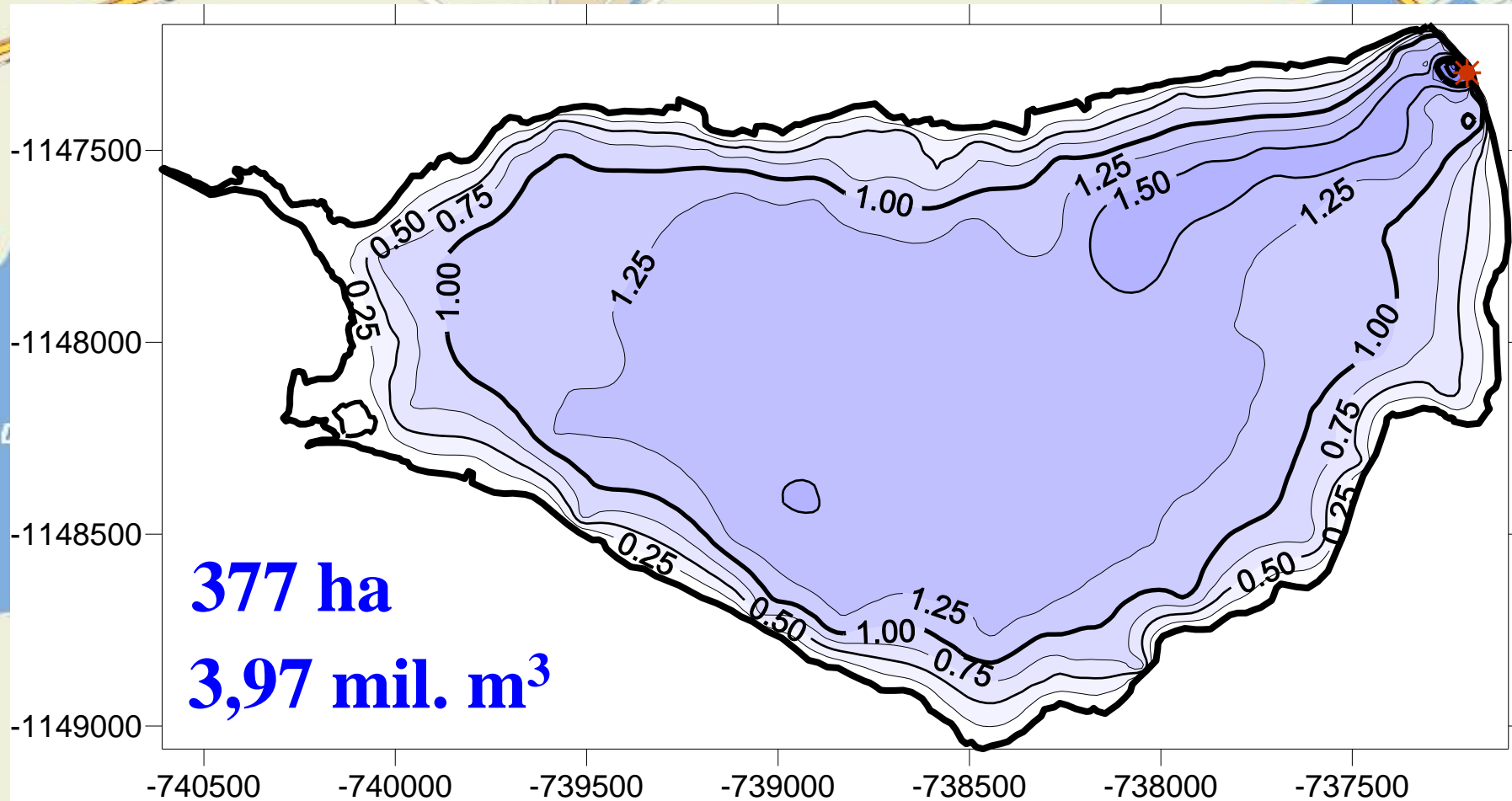
**Projekt zaměřený na využití živin v sedimentu na zemědělské půdě**

# HORUSICKÝ RYBNÍK

Případ malé vsi u velkého rybníka: odpadní vody rybník v pohodě „spolkne“



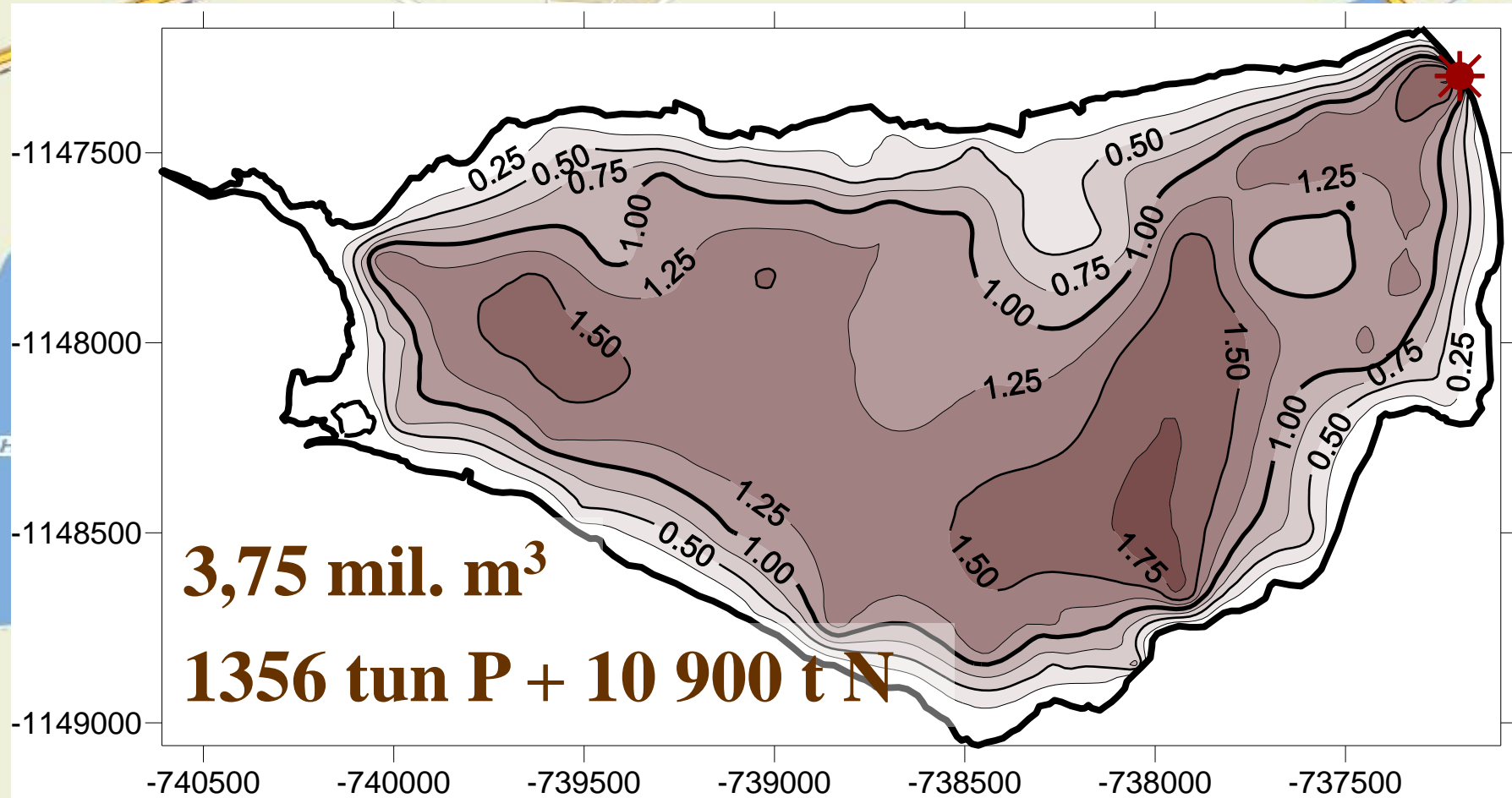
# HORUSICKÝ RYBNÍK



Velký rybník v zemědělském povodí, odbahňováno loviště a jeho okolí sacím bagrem



# HORUSICKÝ RYBNÍK



Obrovské množství těžitelného bahna a v něm obrovská dávka živin k potenciálnímu využití. Sacím bagrem by se dala ta zásoba odčerpávat postupně spoustu let po sobě a dotovat okolní půdu...

# SACÍ BAGR



Využití sacího bagru je výhodné: dělá se bez vypuštění, bez škody na rybí obsádce, suspenzi lze dopravovat potrubím na velkou vzdálenost, je možné pracovat pouze v určité části rybníka, typicky v lovišti a jeho okolí, kde je také živinami a organickými látkami nejbohatší sediment.

# GEOTEXTILNÍ VAKY:

Elegantní řešení pro menší objemy bahna, rychlé odvodnění, ale poměrně nákladné. Testovali jsme dávkování mletého vápence – úspěšně.



# Plnění vaků



Odvodnění do rypné konzistence





# Aplikace na pokusné pozemky

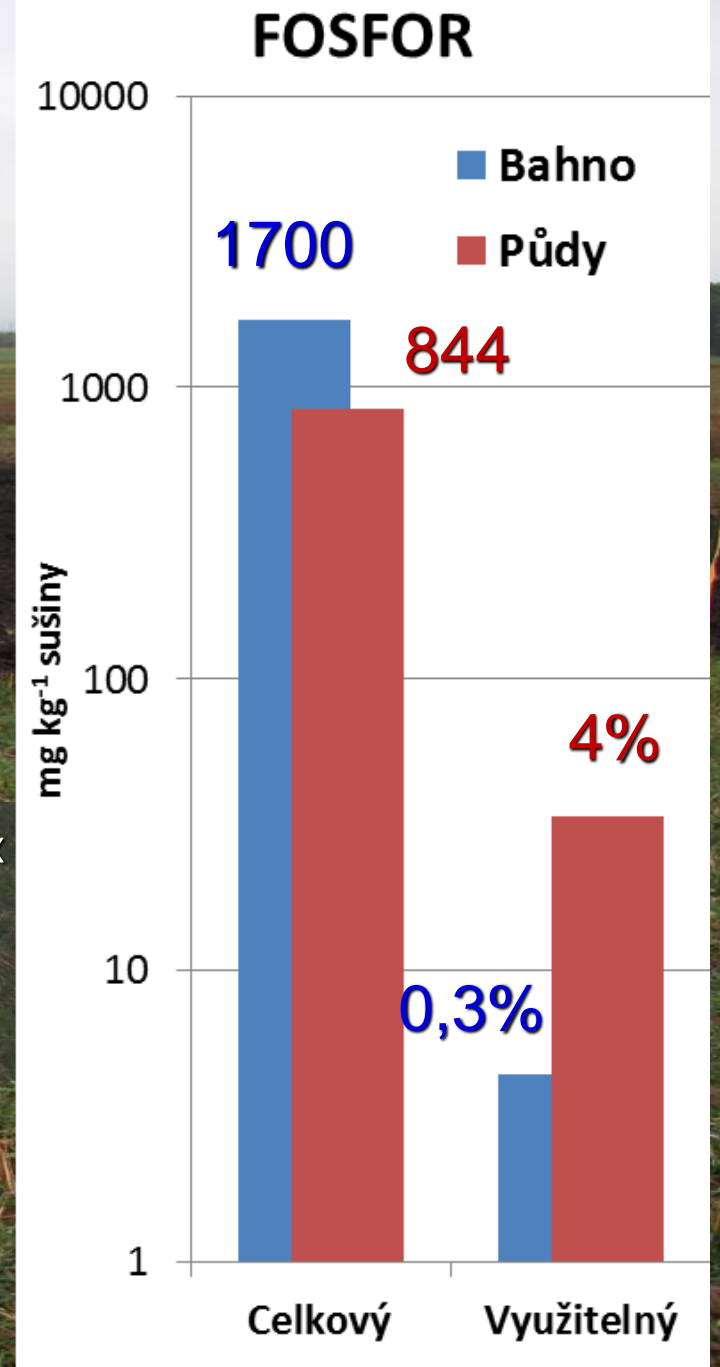


# Vysoký obsah živin

5 cm vrstva => 470 kg P a 2 500 kg N/1 ha  
+ Ca, K, Mg a organický humus

Sediment byl – v porovnání s půdou – mnohem bohatší živinami (~2x), ale asi 10x méně P bylo **ihned** využitelného rostlinami. Zbytek se bude **postupně** uvolňovat působením hub a bakterií během vegetační sezóny, až se zvýší teploty (tedy nikoli během zimy => nebude se vyplavovat)

=> Bahno je až zázračně ekologické hnojivo!





# Laguny na odvodnění sedimentu



Rožmberk, na pozemku Rybářství Třeboň, a.s.  
vybudováno z jejich vlastní iniciativy: Pro welfare ryb při výlovu a k omezení úniku bahna

Čerstvě naplněná  
laguna



Připraveno pro bagr



# Kontrolní vzorky



# RYBNÍKY JSOU REGULÁTORY (NEJEN) ŽIVINOVÝCH TOKŮ

## 1. ŠPATNÁ FUNKCE



# RYBNÍKY JSOU REGULÁTORY (NEJEN) ŽIVINOVÝCH TOKŮ

1. DOBRÁ FUNKCE

VIDÍTE TEN ROZDÍL 😊?



# SHRNUTÍ

## Rybník POTÍŽISTA

- V erozně postiženém povodí
- Příliš průtočný, často proplachovaný po srážkách
- Přetěžovaný odpadními vodami, včetně průplachů kanalizace za deště
- Příliš intenzivně obhospodařovaný = hnojený a krmený nad rámec RKK 2
- Při výlovu uniká spousta bahna
- Bez pobřežních porostů

# SHRNUTÍ

## Rybník POMOCNÍK

- V erozně stabilním povodí
- Málo průtočný, neproplachovaný po srážkách (může být s obtokem)
- Málo zatěžovaný odpadními vodami, včetně průplachů kanalizace za deště
- Přiměřeně intenzivně obhospodařovaný = NEhnojený a krmený do RKK 2
- Minimální únik bahna při výlovech
- S prostorem i pro podporu biodiverzity (pobřežní porosty)



A scenic view of a pond or lake. The water is calm and reflects the sky and surrounding vegetation. In the foreground, there are tall reeds and grasses growing in the water. The background shows a line of trees, some with autumn foliage, under a blue sky with light clouds. The overall atmosphere is peaceful and natural.

Rybník tedy není primárně ani spasitel ani nepřítel  
– záleží na okolnostech a našem hospodaření



**Děkuji za pozornost**