



ÚČINNOST VYUŽITÍ ŽIVIN A JAKOST VODY V PRODUKČNÍM RYBNÍKU S REKREAČNÍM VYUŽITÍM

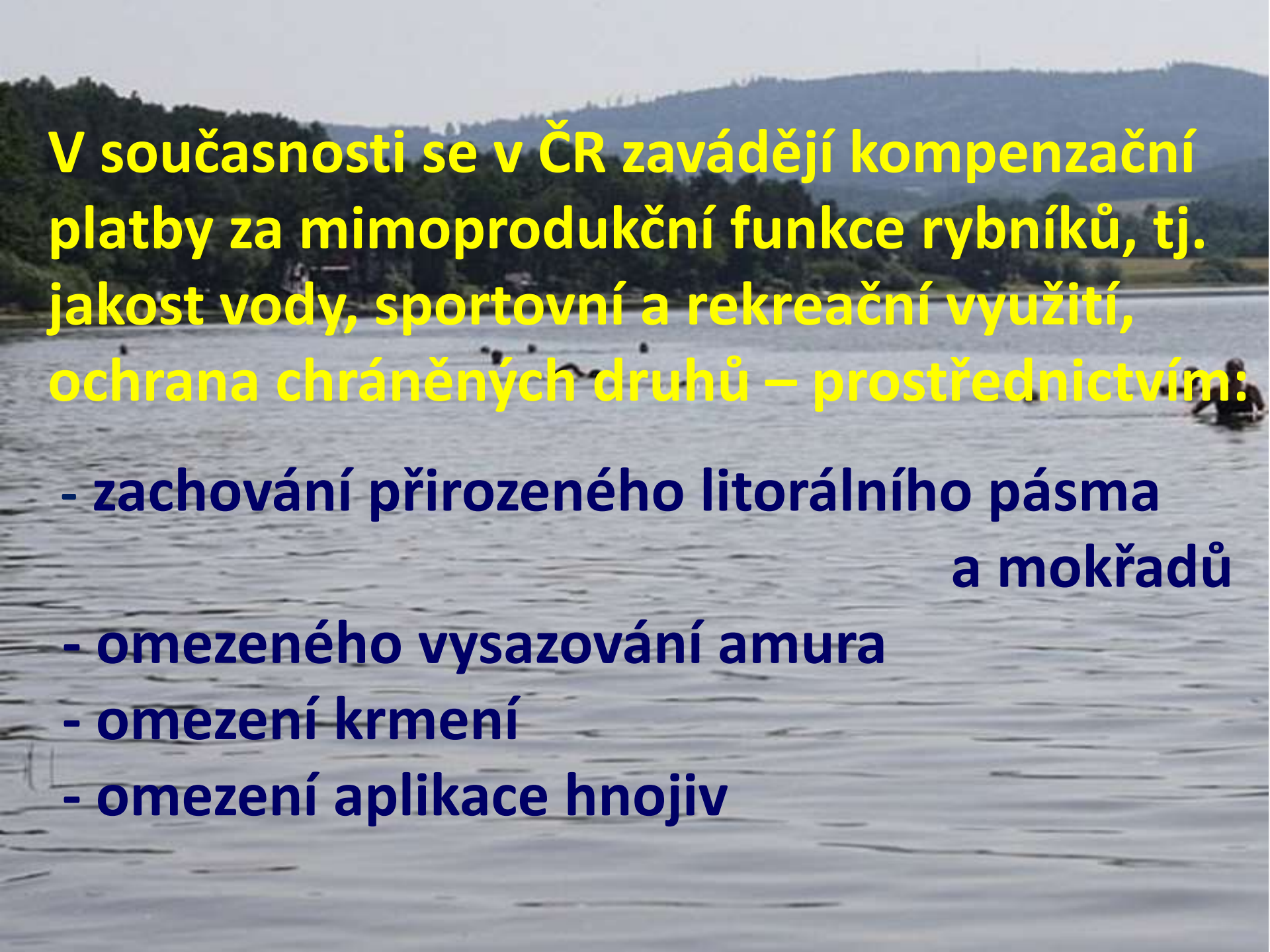
Josef HEJZLAR¹, Marcellin RUTEGWA², Jan POTUŽÁK^{2,3},
Michal ŠORF⁴, Ján REGENDA², Bořek DROZD²

¹*Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav*

²*Jihočeská univerzita - FROV, CENAKVA, ÚAOV*

³*Povodí Vltavy, státní podnik*

⁴*Mendelova univerzita - AF, ÚAOV*



V současnosti se v ČR zavádějí kompenzační platby za mimoprodukční funkce rybníků, tj. jakost vody, sportovní a rekreační využití, ochrana chráněných druhů – prostřednictvím:

- zachování přirozeného litorálního pásma a mokřadů**
- omezeného vysazování amura**
- omezení krmení**
- omezení aplikace hnojiv**

Cíl studie na rybníku Dehtář 2015-2018:

- Zdokumentovat kvalitu vody a potravní základnu pro chované ryby (fytoplankton, zooplankton, krmivo, hnojivo)
- Vyhodnotit bilanci a retenci živin – C_{org} , N, P – v rybníku včetně chovu ryb
- Diskutovat možné cesty ke zlepšení kvality vody – prostřednictvím kompenzačních plateb

Rybník Dehtář



Plocha zátopy – 2,46 km²

Objem – 6,5 mil. m³

Max. / prům. hloubka – 6 m / 2,7 m

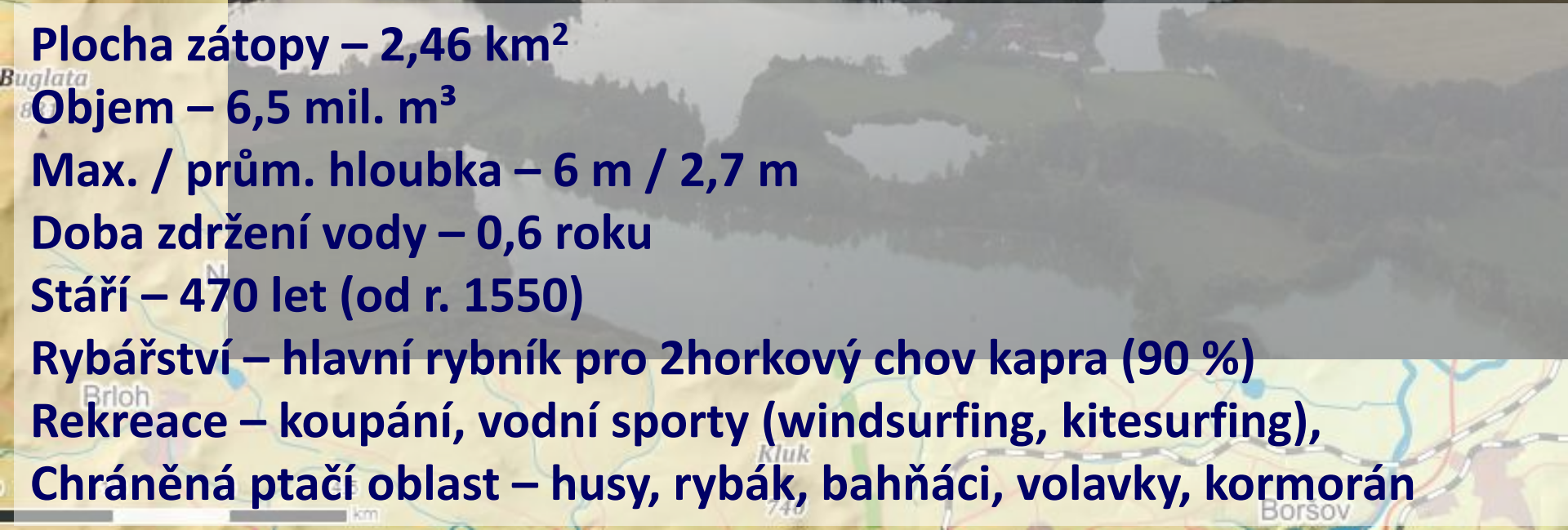
Doba zdržení vody – 0,6 roku

Stáří – 470 let (od r. 1550)

Rybářství – hlavní rybník pro 2horkový chov kapra (90 %)

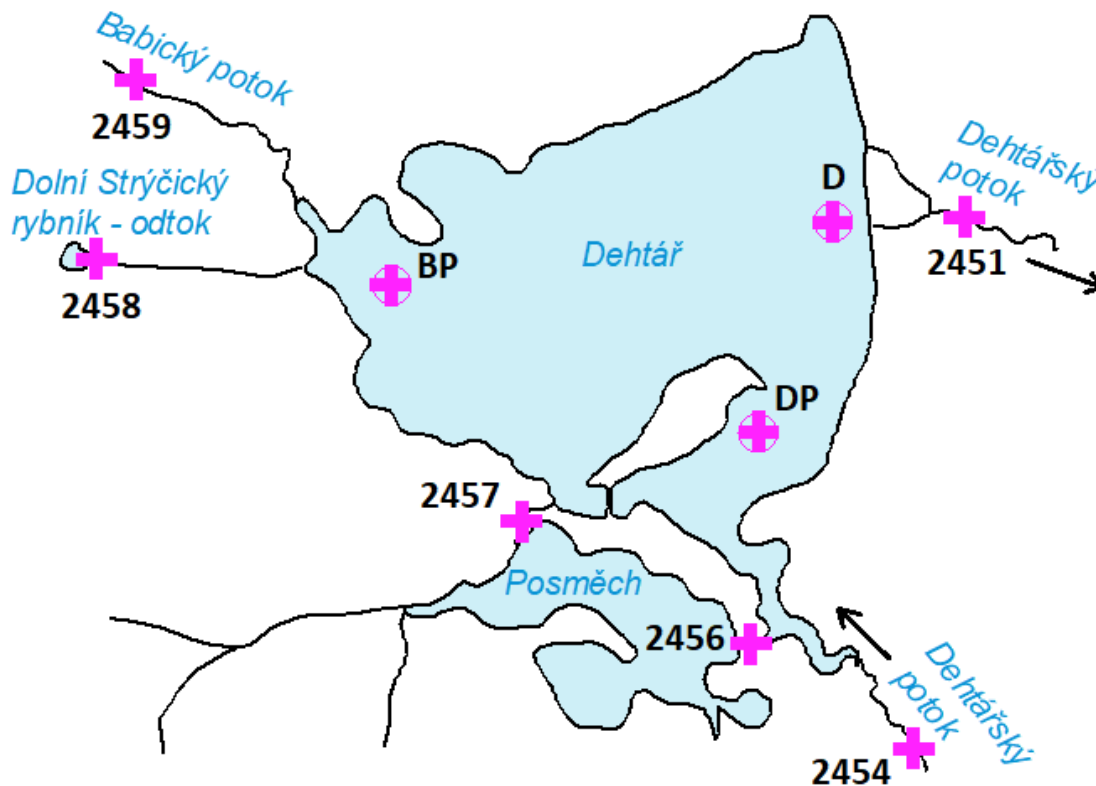
Rekreace – koupání, vodní sporty (windsurfing, kitesurfing),

Chráněná ptačí oblast – husy, rybák, bahňáci, volavky, kormorán



Bilance živin – C_{org}, N, P

$$\Delta M / \Delta t = \text{GPP} + \text{Přítoky} + \text{Srážky} + \text{Krmivo} + \text{Hnojení} - \text{ER} - \text{Odtok} - \text{Ryby} - \text{Retence}$$



Měřené veličiny (14d interval):

- průtok
- formy C, N, P
- NL₁₀₅ a NL₅₅₀
- chlorofyl-a
- pH, vodivost aj.

Krmivo, hnojení – informace

provozovatele chovu ryb

Produkce ryb – násady,

výlov & růstový model ryb

Primární produkce (GPP) a

respirace (ER) – stanovení

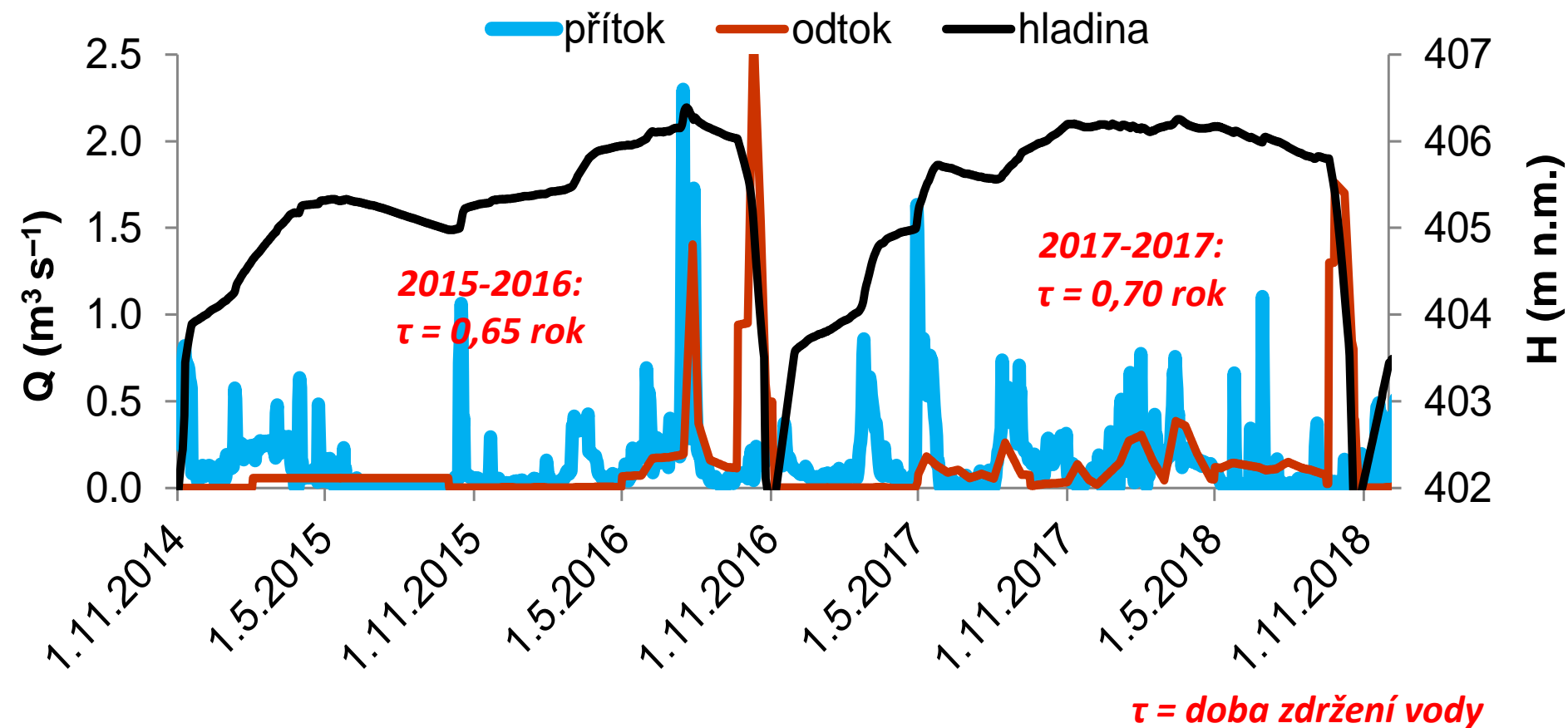
z diurnálních změn

koncentrace rozp. O₂

Hydrologické podmínky

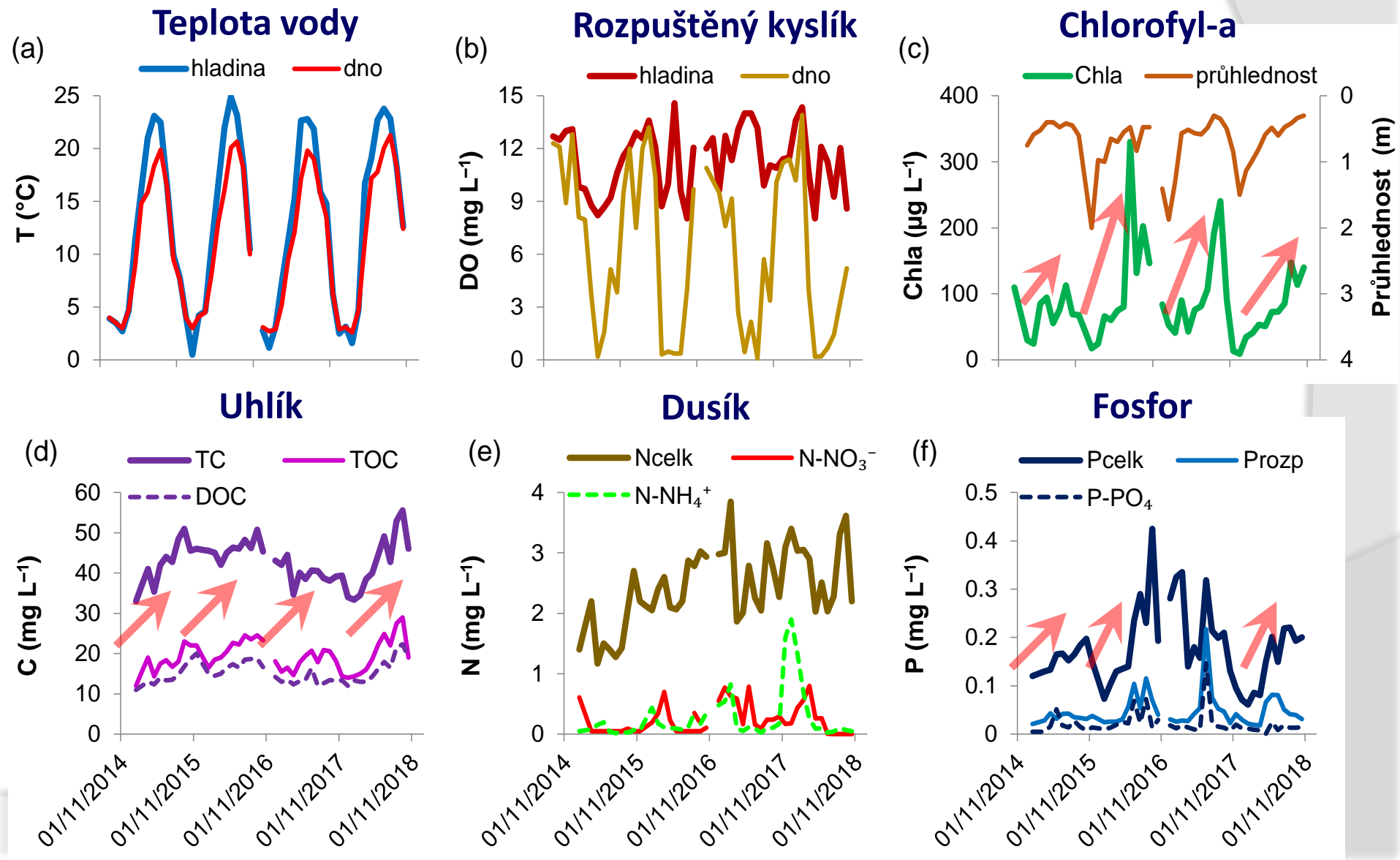
Rekonstrukce vodní bilance nádrže Dehtář:

$$\Delta V/\Delta t = \text{Přítoky} + \text{Srážky} - \text{Výpar} - \text{Odtok} - \text{Ztráty průsakem}$$



Kvalita vody v rybníku

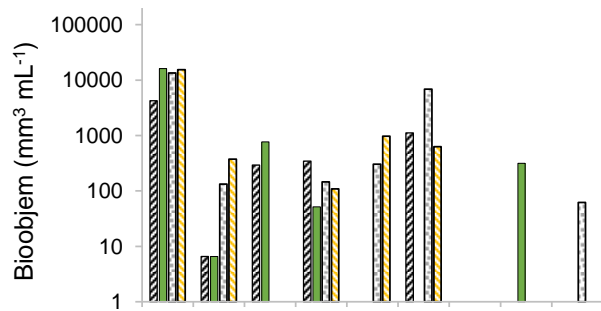
hypereutrofie, anoxie, postupný nárůst Chla, C_{org} , N_{celk} a P_{celk} během produkční sezóny



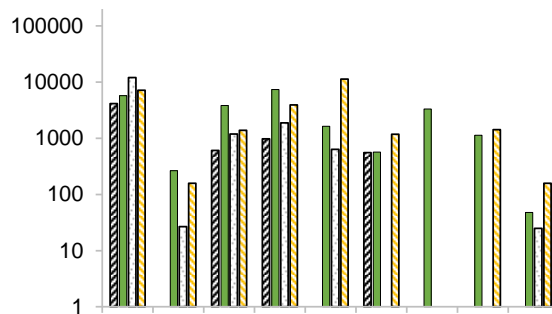
Biomasa fytoplanktonu

KVĚTEN

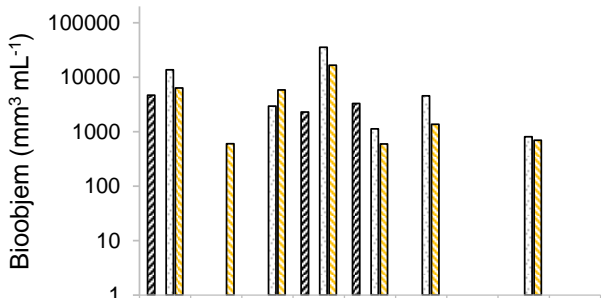
■ 2015 ■ 2016 □ 2017 ■ 2018



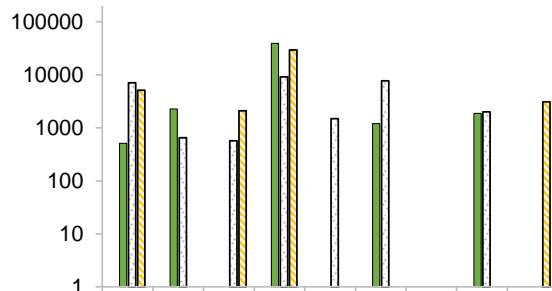
ČERVEN



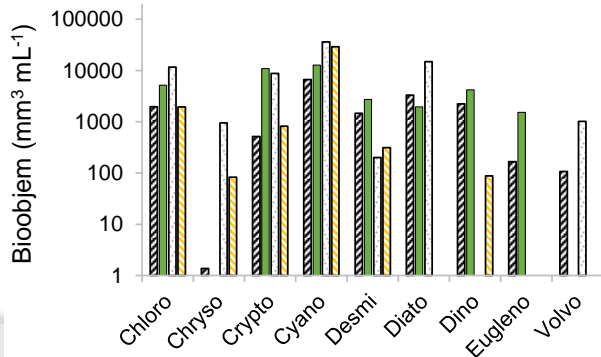
ČERVENEC



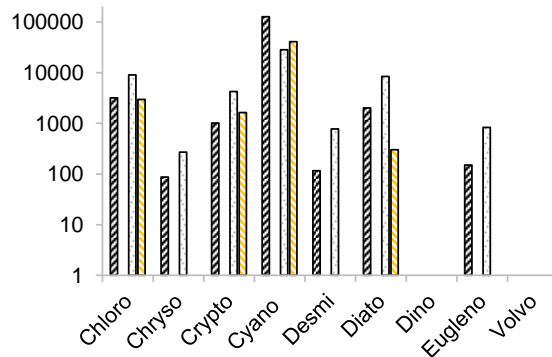
SRPEN



ZÁŘÍ



ŘÍJEN



Množství a složení fytoplanktonních druhů dokládá hypertrofní podmínky a konzumaci herbivorním zooplanktonem:

prům. bioobjem:

35 mm³ L⁻¹

sezónní dominance:

V-VI: zelené řasy, rozsivky

VI-XI: sinice (*Aphanizomenon*,

Dolichospermum ...)

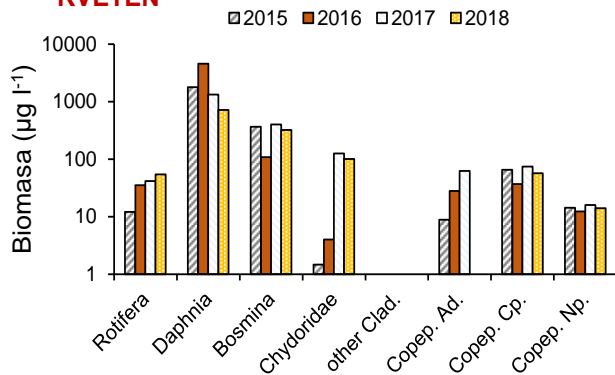
trofický index

fytoplanktonu:

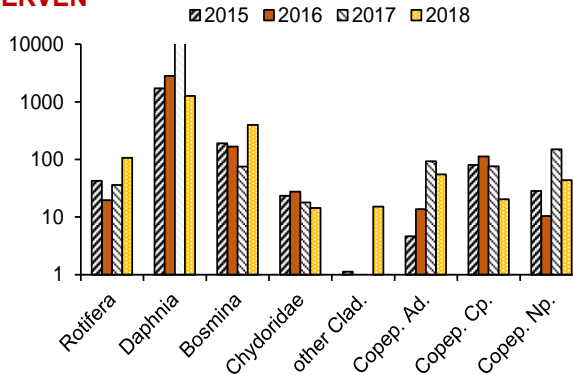
narůstá během produkční sezóny

Biomasa zooplanktonu

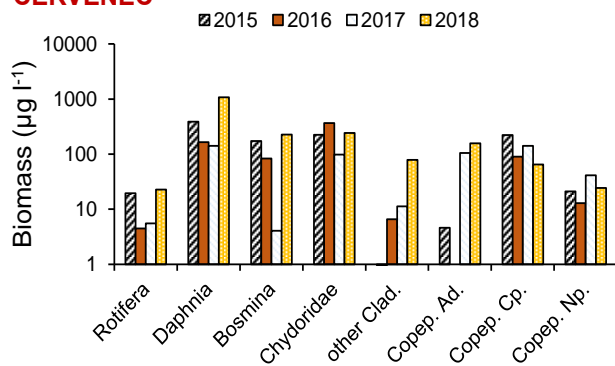
KVĚTEN



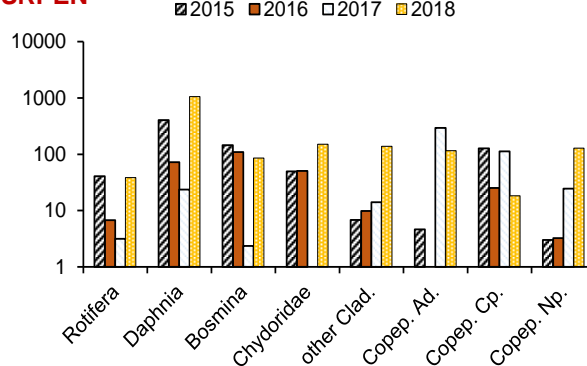
ČERVEN



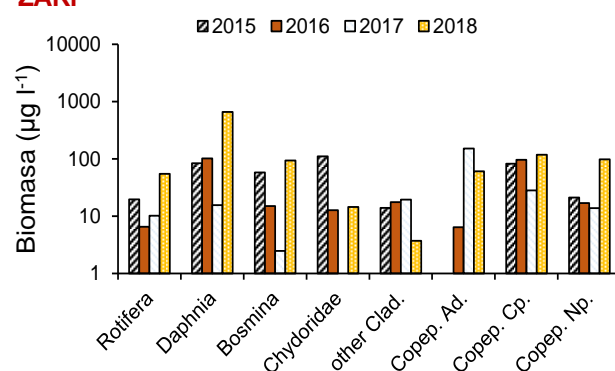
ČERVENEC



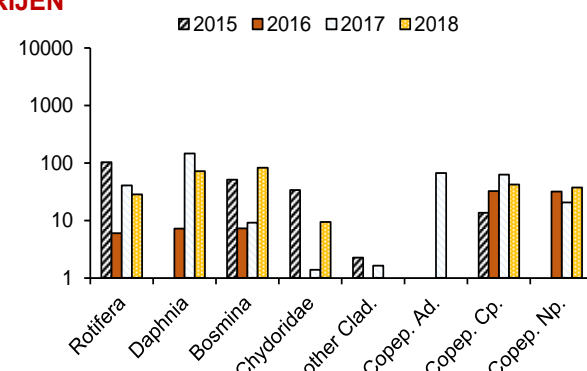
SRPEN



ZÁŘÍ



ŘÍJEN



Množství a složení druhů zooplanktonu indikuje eutrofní podmínky a extrémní vyžírací tlak rybami v období červenec až říjen

prům. sušina biomasy:

177 $\mu\text{g L}^{-1}$

sezónní dominance:

V-VI: *Daphnia galeata*

VI-XI: *Daphnia cuculata*,

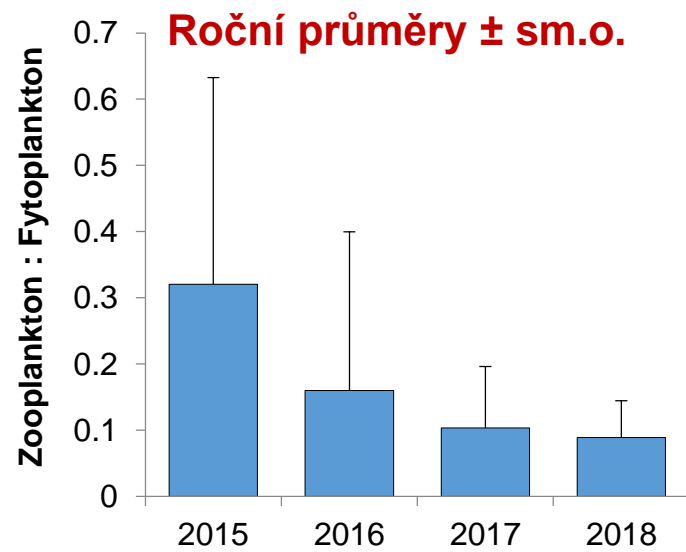
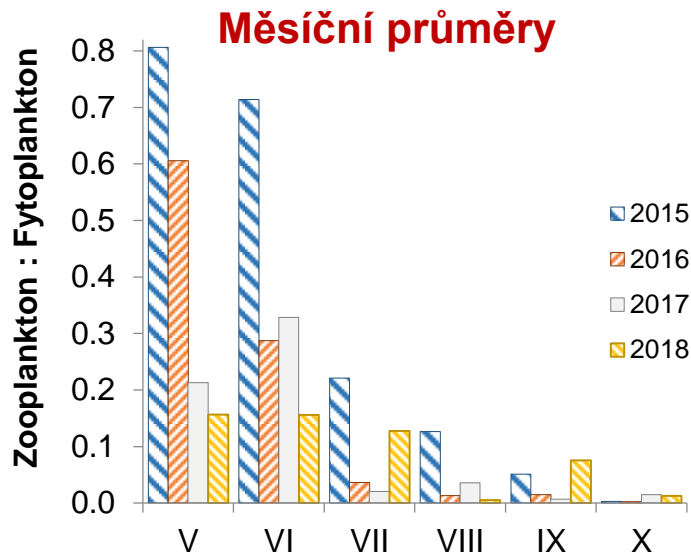
Bosmina sp.,

Ceriodaphnia spp.,

nauplia klanonožců

Poměr biomasy

Zooplankton : Fytoplankton

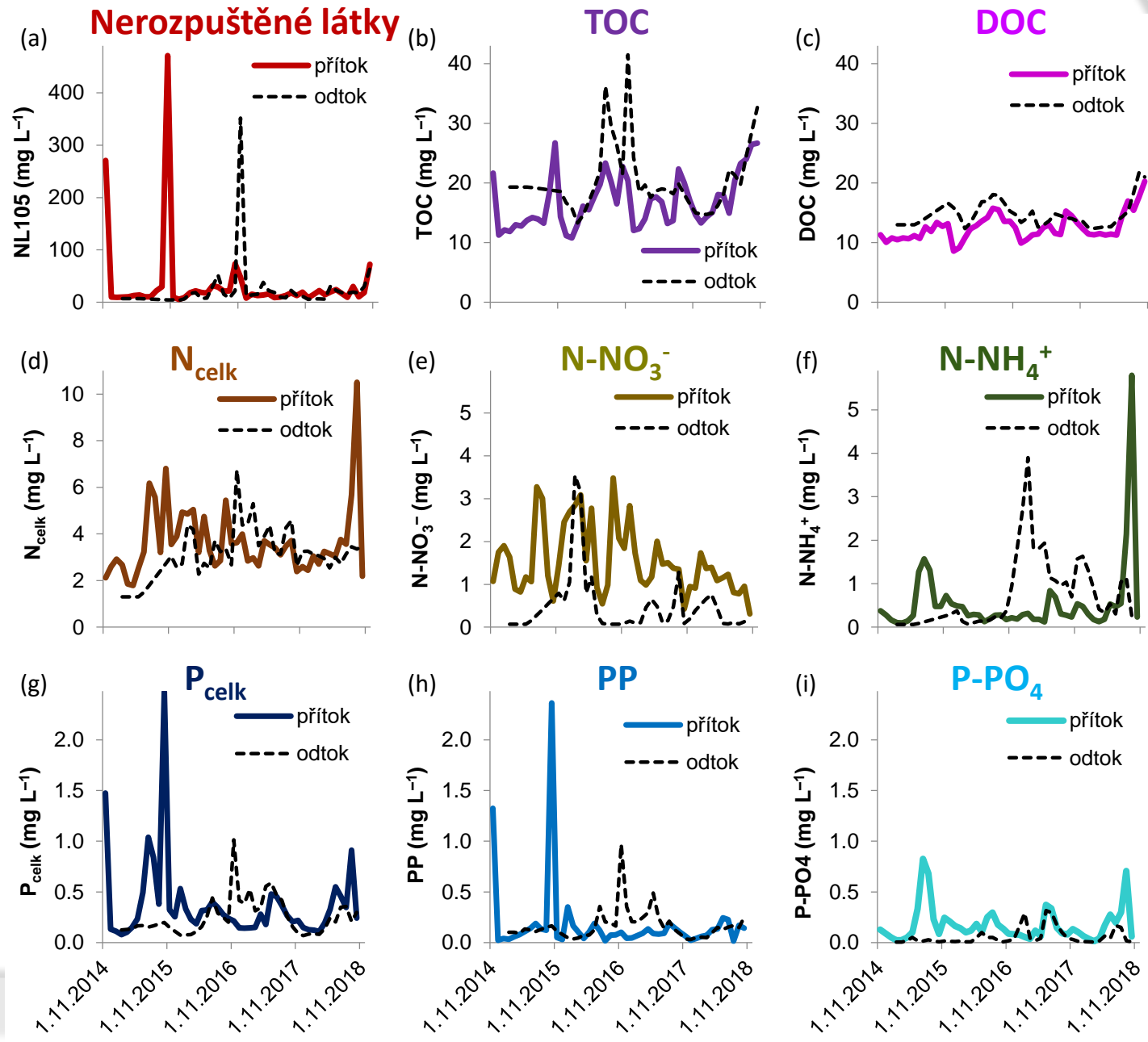


Hodnoty Zoopl:Fytopl < 0,5 indikují nevyvážený vodní ekosystém s nadměrnou predací na zooplanktonu (Jeppesen et al. 2000):

tzn. že:

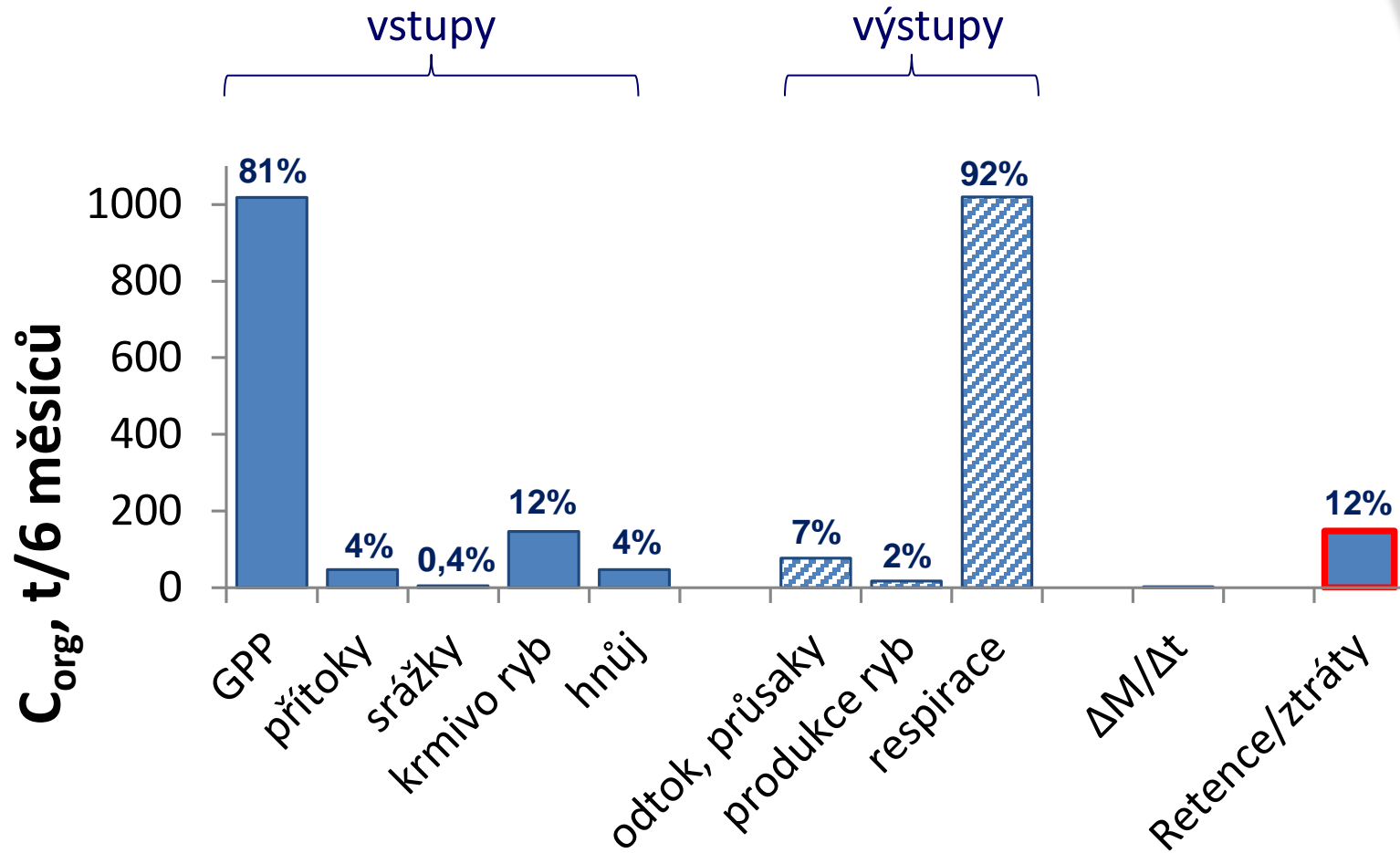
- v rybníce Dehtář dochází od léta k extrémnímu žracímu tlaku rybí obsádky na zooplankton
- v produkčním cyklu 2017-2018 byl tlak rybí obsádky vyšší než v cyklu 2015-2016

Průtokově vážené koncentrace: přítok – odtok

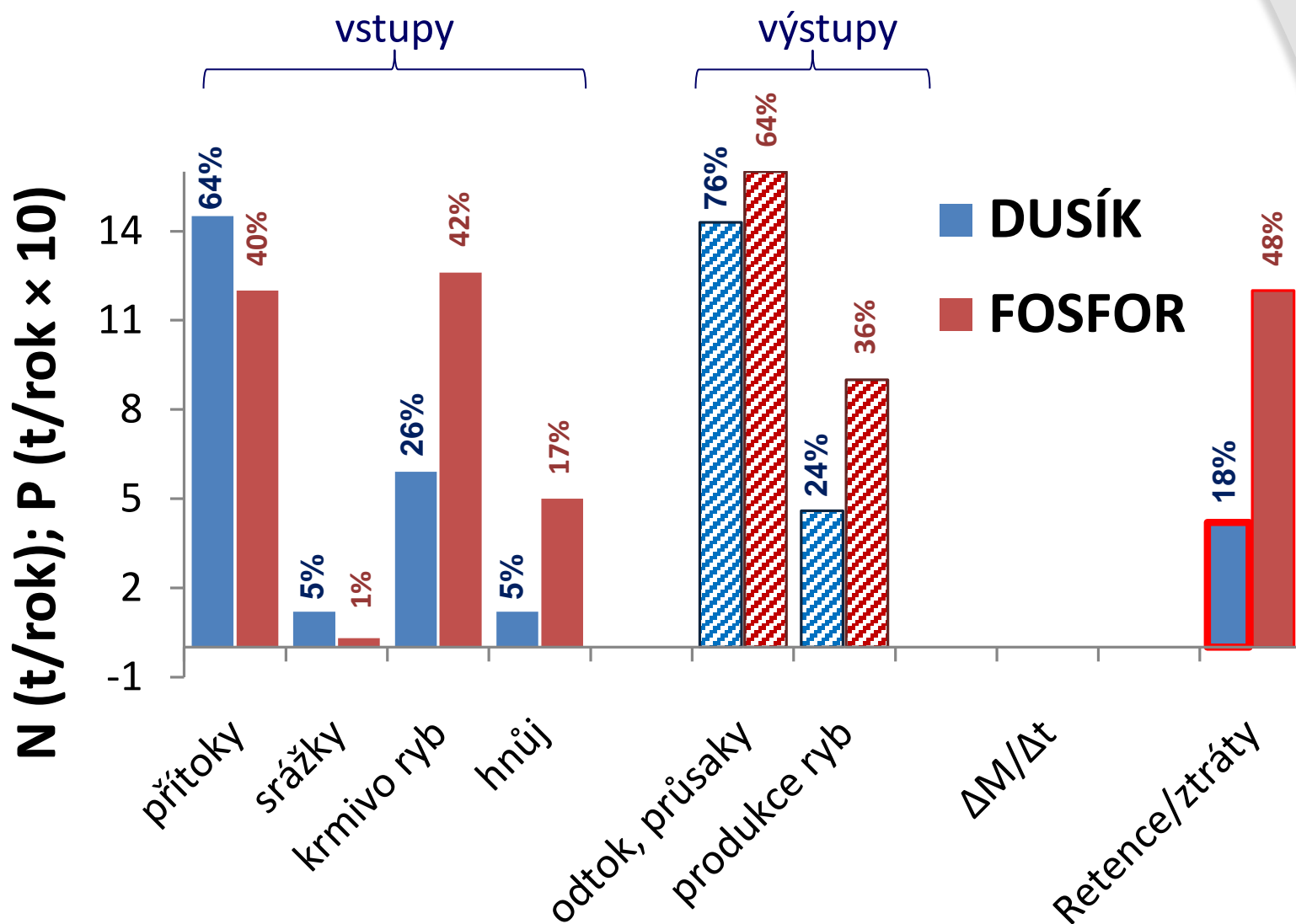


Bilance C_{org} : V-X 2015-2018

ORGANICKÝ UHLÍK



Bilance N a P: roční průměry 2015-2018

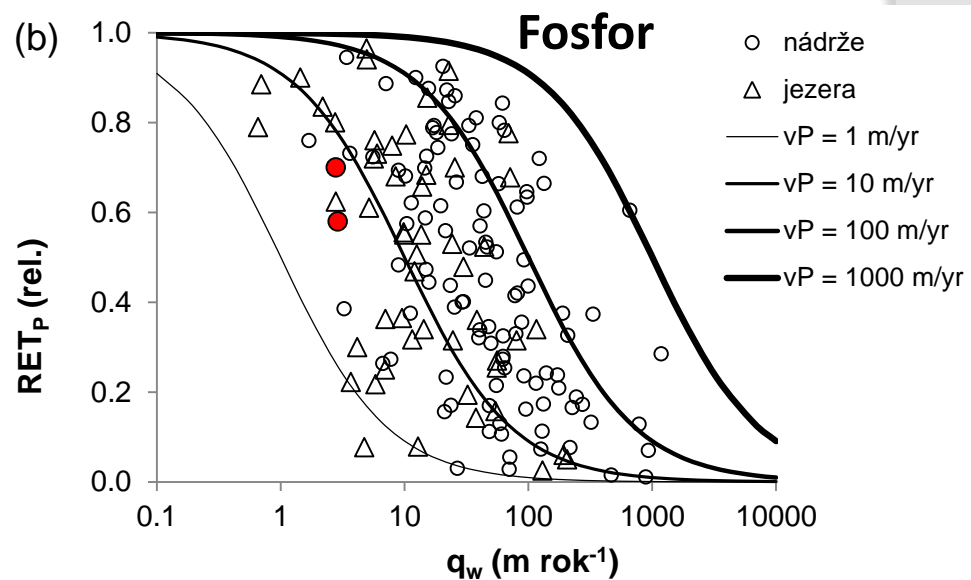
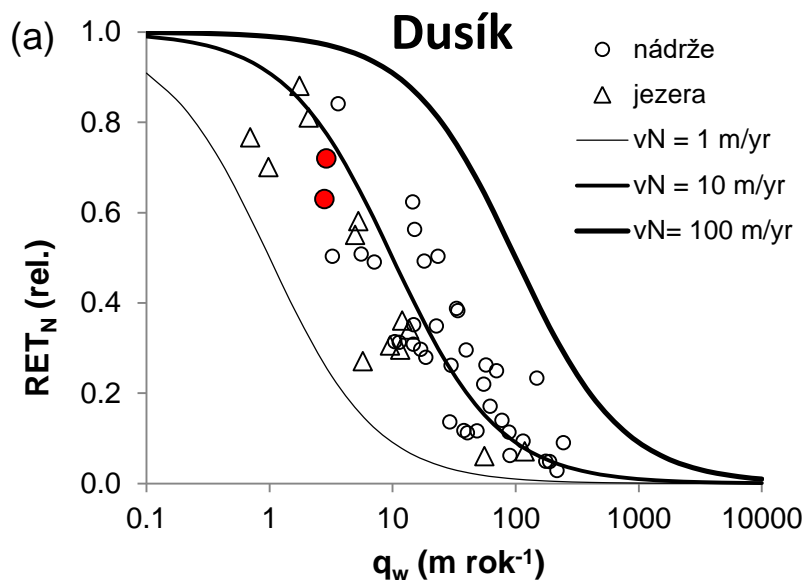


Retence N a P

Dusík	2015-16	2017-18	Fosfor	2015-16	2017-18
Ret. vstupu N (%)	63	72	Ret. vstupu P (%)	70	58
Koef. retence N (m/r)	3,9	7,4	Koef. retence P (m/r)	6,5	4,8

Porovnání retence živin v r. Dehtář s retencí v nádržích a jezerech

(r. Dehtář – červené kroužky)



- V r. Dehtář se průměrně zadržuje cca 65 % vstupů P a cca 70 % vstupů N, tj. srovnatelně s jinými nádržemi a jezery
- Zadržovaný P je usazen na dně v sedimentech a dále působí vnitřní zatížení vody P
- Většinu retence N tvoří ztráty do atmosféry při denitrifikaci

Závěry 1/2



Rybník Dehtář s polointenzivním chovem ryb byl ve dvou produkčních cyklech v letech 2015-2018 hypereutrofní:

- průhlednost $< 0,5$ m, chlorofyl-*a* 60–300 $\mu\text{g/l}$
- rozkolísaný kyslíkový režim – supersaturace vs. hypoxie ($\text{O}_2 < 2$ mg/l)
- sezónní nárůst koncentrací DOC, POC, N_{celk} , P_{celk}
- minerální formy N a P vyčerpány, ale plankton N a P nelimitován

Hypereutrofie rybníka vzniká vysokou primární produkcí kompenzovanou srovnatelnou respirací – důsledek nevyužitých živin z krmiva a hnoje pro produkci ryb (využití max. cca $\frac{1}{4}$ N a cca $\frac{1}{3}$ P).

Použití cca $\frac{2}{3}$ krmiva a hnoje bylo zbytečné, pouze zatěžující vodní ekosystém živinami.

Závěry 2/2



Ze zjevné, že bez snížení obsádky (násady) je problém s přehnojováním a překrmováním neřešitelný, protože zooplanktonní produkce stačí v r. Dehtář pro obsádku ryb < 500 kg/ha, ale pro stávající produkci ryb (tj. cca 460 kg/ha/rok) je třeba na konci 2. horka dosáhnout obsádky cca 1200 kg/ha.

I při snížené produkci ryb na úroveň cca 250 kg/ha/rok bude třeba krmením či hnojením doplňovat bilanci živin, zejména P, do vyrovnaného stavu (za předpokladu neexistence vnitřního zatížení v sedimentech).

Kompenzační platby musí vycházet z nutnosti snížené produkce a měly by nahradit snížený zisk z produkce, ovšem se zohledněním snížených vstupů do chovu ryb.

Děkují za pozornost!

Poděkování:



RYBÁŘSTVÍ
Hluboká cz. s.r.o.

