Studium faktorů, ovlivňujících rozvoj „vodního květu“ ve vodní nádrži Seč

Study of factors influencing the development of „water bloom“ in the water reservoir Seč

Sándor T. Forczek[#], Josef Holík[#], Luděk Rederer[&], Václav Koza[&]

[#]Ústav experimantální botaniky AV ČR, v.v.i.

[&]Povodí Labe s.p., Hradec Králové

2012 - 2015

Problém vodního květu

Vodní květ – Je rychlé přemnožení nebo akumulace populace jednoho nebo několik druhů fytoplanktonu (řas a/nebo sinic).

- pomalu tekoucí nebo stojatých vodách
- během léta a podzimu, v závažnějších případech od jara k podzimu.
- barva podle přemnoženého druhu (namodralá, jasně zelená, hnědá i červená)

Způsobí různé **problémy**:

- zdravotní rizika lidí a zvířat (alergeny, toxicita - microcystin, nodularin, anatoxin, saxitoxin, cylindrospermopsin)
- nepřímá rizika (akumulace toxinu v živočichách, velké množství organické hmoty)
- vodní ekologie (anoxie), znečištění zdroje pitné vody

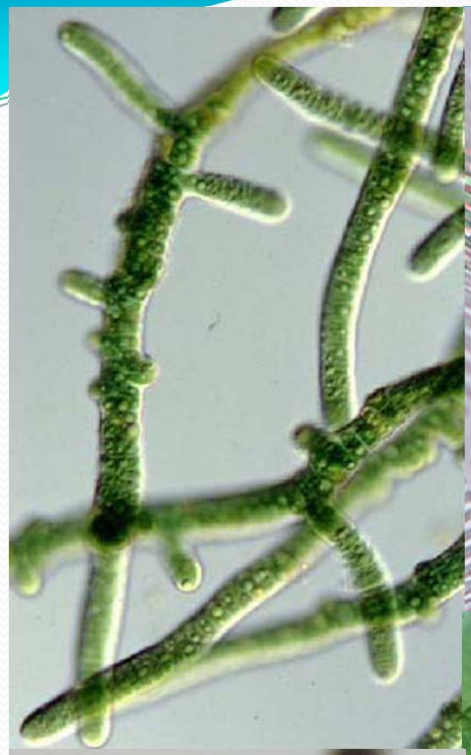
Příčiny

- nadměrné množství živin ve vodě (eutrofizace vod), především dusík a fosfor
- prohřívání vod v letních měsících a s tím spojená letní teplotní stratifikace

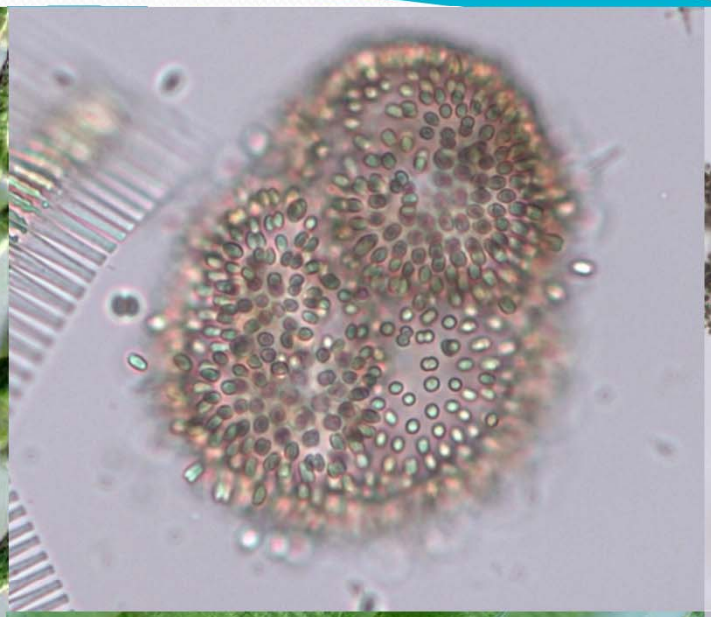
Další faktory ovlivňující tvorbu vodního květu:

- světelné podmínky a hloubka průniku světla
- biologické interakce mezi sinicemi a jejich konzumenty (zooplanktonem)

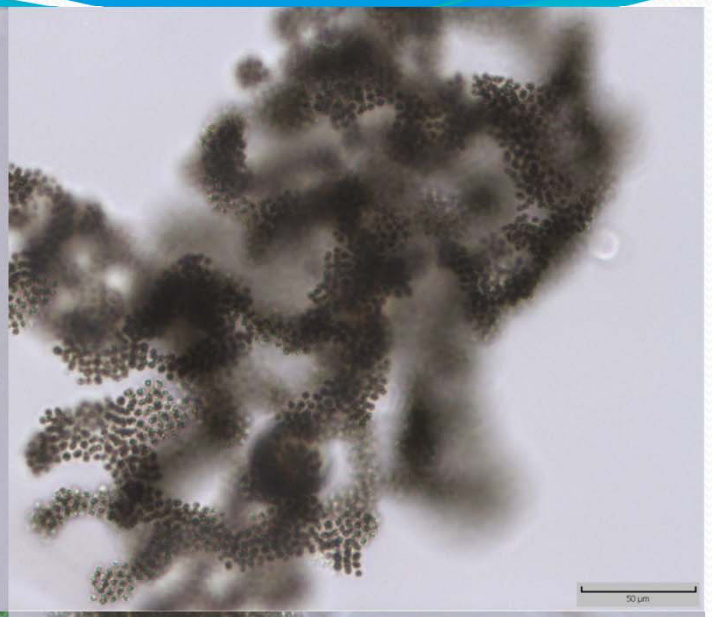
Stigonema sp.

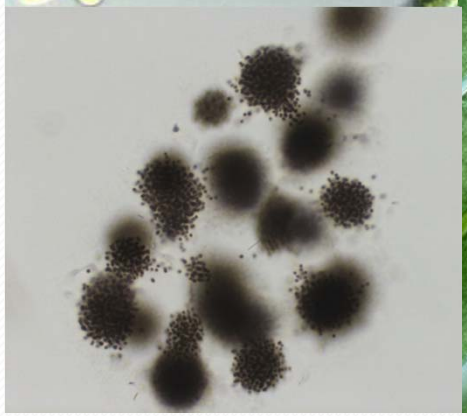


Woronichinia naegeliana



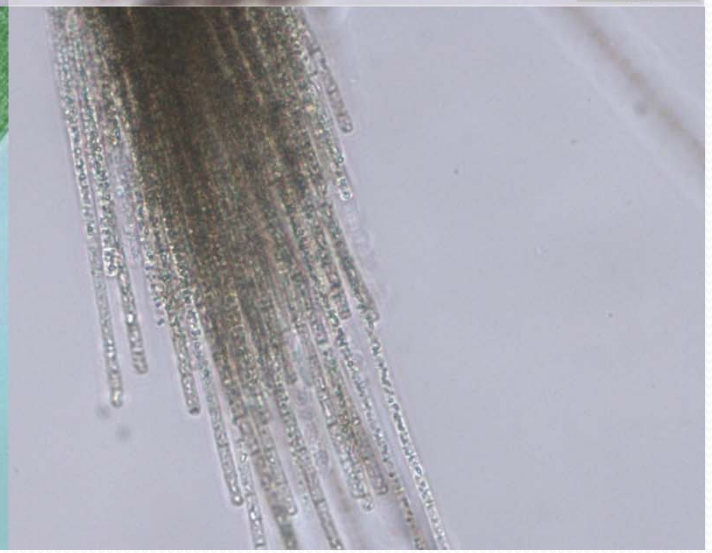
Microcystis aeruginosa





Microcystis novacek

Oscillatoria sp.



Aphanizomenon flos aquae

Koncepce studie

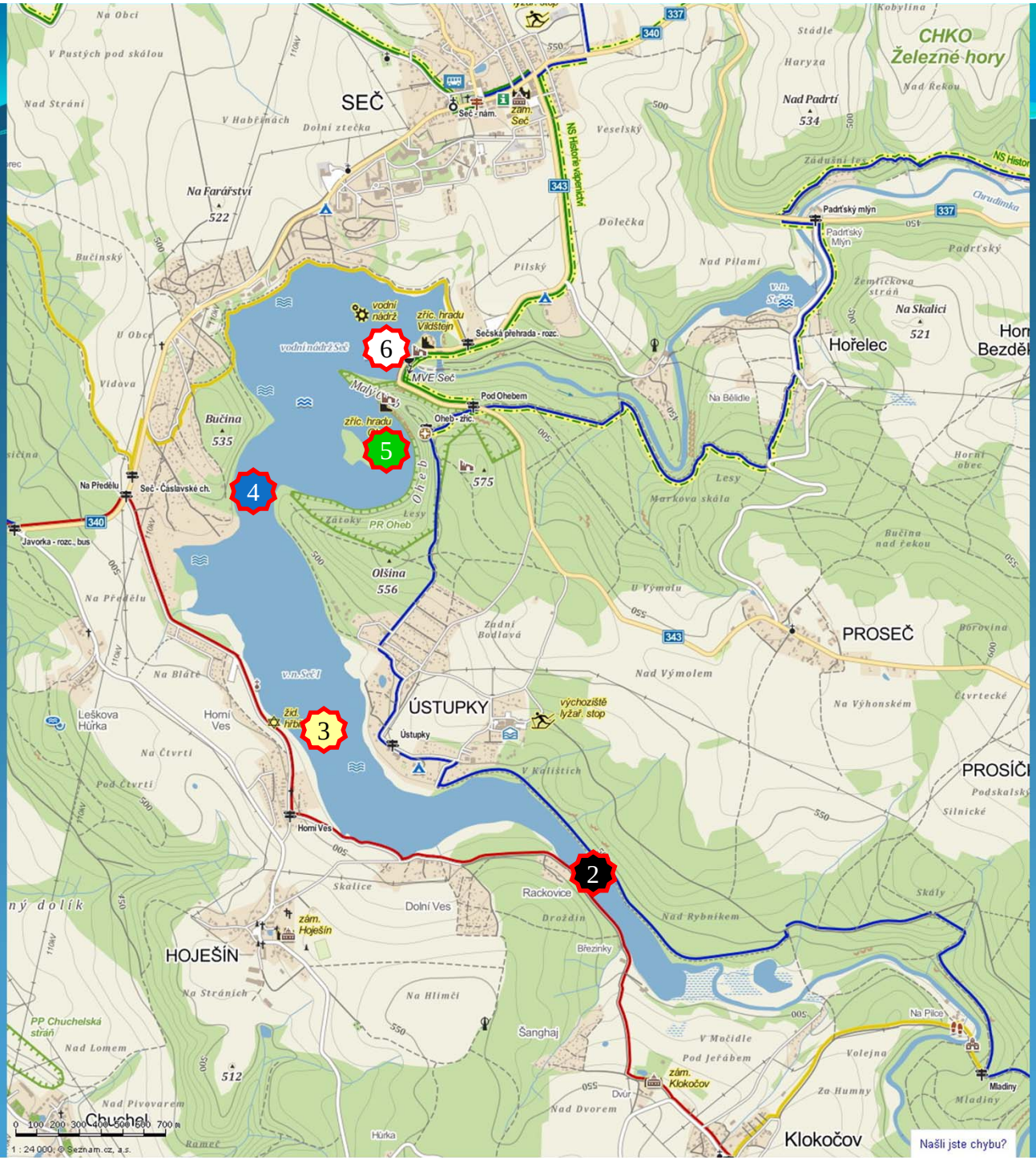
- Pravidelné (týdenní a dvoutýdenní) a nepřetržité (2012-15) sledování vody během vegetační sezony
- Sledování meteorologických, fyzikálně chemických a biologických faktorů
- 5 odběrných bodů povrchových a hloubkových vzorků vod (on site a lab. data epilimnion/ hypolimnion/ profundus)
  - YSI EXO6 multiparametrická sonda (1 m krokem)
  - Povodí Labe s.p., akreditovaná laboratoř (vybraných vzorků EL, HL, PF)

Sledované parametry

- Meteorologie (on site)
  - Teplota vzduchu
  - Relativní vlhkost
  - Tlak
- Fyzikálně chemické parametry (on site)
  - Teplota vody
  - Vodivost
  - pH
  - Redoxpotenciál
  - Turbidita
  - Rozpuštěný kyslík
  - Chlorofyl
  - Fykocyanin
- Fyzikálně chemické parametry (laboratoř)
  - Chemická spotřeba kyslíku
  - Formy N (celkem, NO_2, NO_3, NH_4)
  - Formy P (celkem, PO_4)
  - Chlorofyl
  - Feopigmenty
- Biologické parametry
  - Analýza fytoplanktonu (druhy, množství)
  - Analýza zooplanktonu (druhy, množství, životní formy)
  - Zarybňování (kapr, štika, maréna)

Vodní dílo Seč

Plocha povodí	**216,2 km²**
Objem nádrže	**1,3 mil. m³**
Zatopená plocha	**27,6 ha**



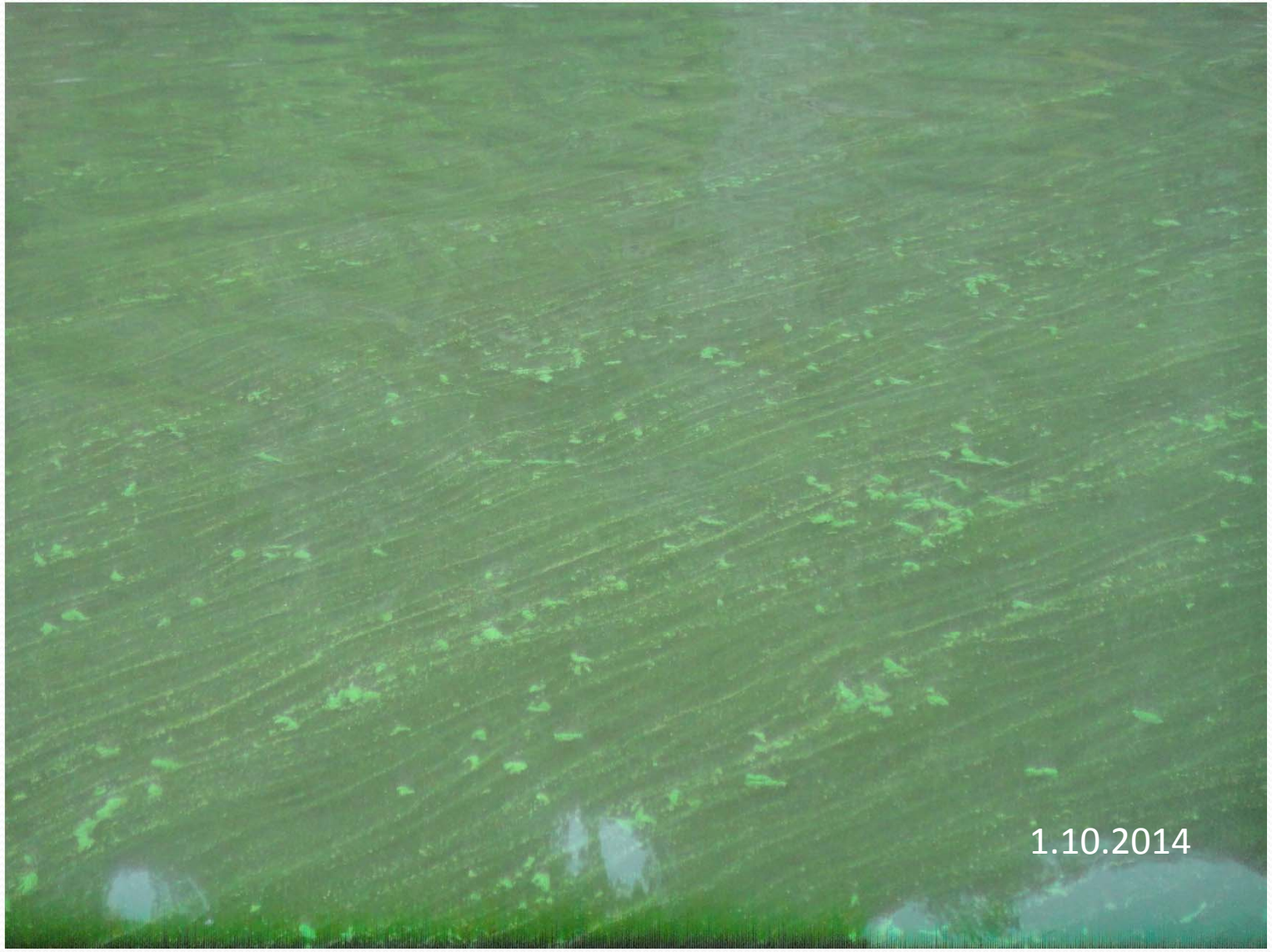
Odběrná místa

Name	acronym	GPS
SP 2	Seč02	N49°48.953' E015°39.780'
SP 3	Seč03	N49°49.224' E015°38.834'
SP 4	Seč04	N49°49.833' E015°38.550'
SP 5	Seč05	N49°50.026' E015°39.109'
SP 6	Seč06	N49°50.200' E015°39.150'

Mapy.cz

Naše pozorování – čistá voda

Sinice můžou tvořit velké kolonie na hladině

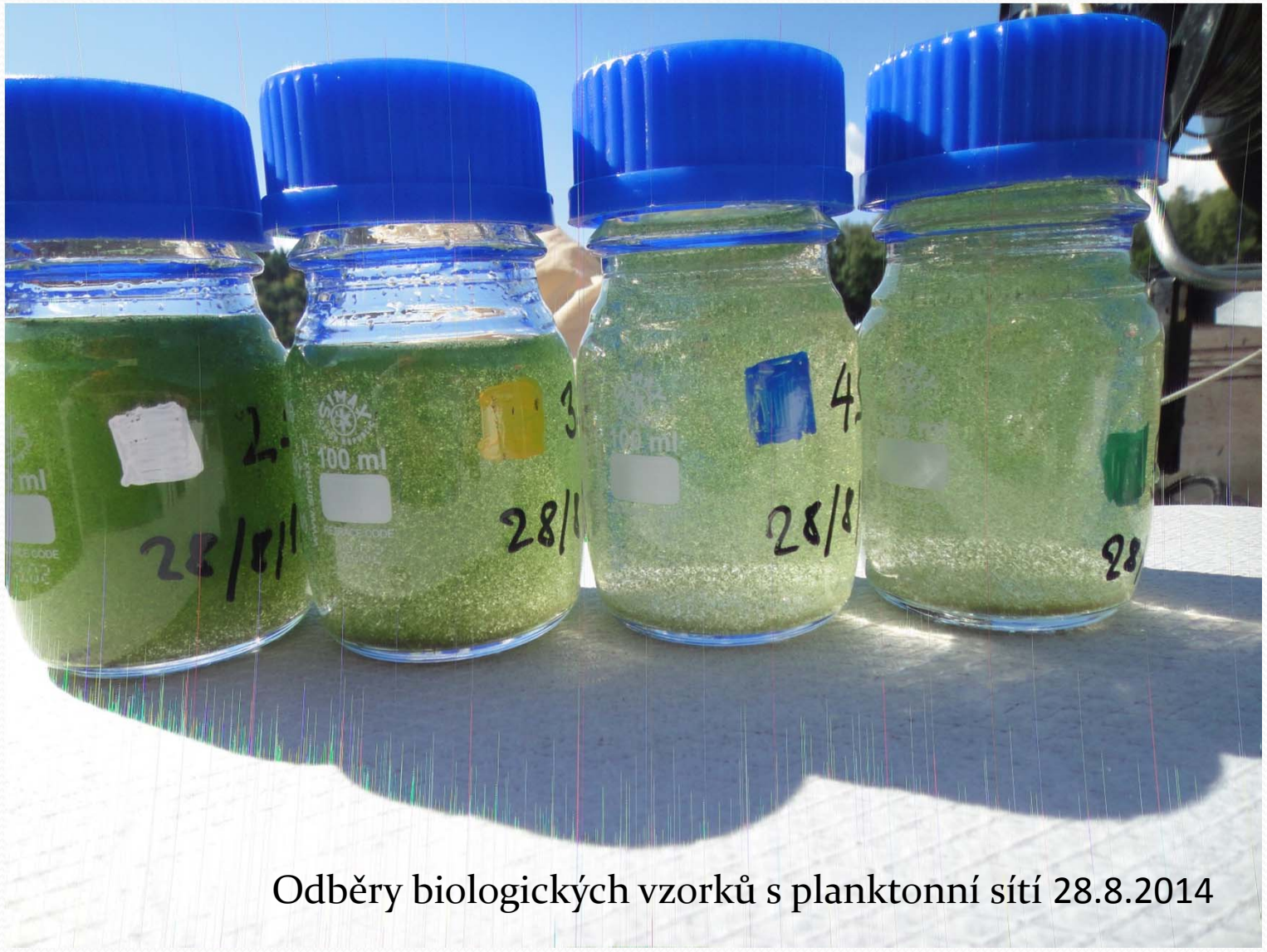


Rozkládající se sinice na břehu

Sinice sfoukané na břehu

Na kamenech dobře vidět modrý FC, ve vodě tvoří pěnu rozkládající se biomasa (mastné kys. fungují jako surfaktanty, pěna bílá, smrdí rybinou, nebo zeminou).

Větší množství biomasy u přítoku



Odběry biologických vzorků s planktonní sítí 28.8.2014

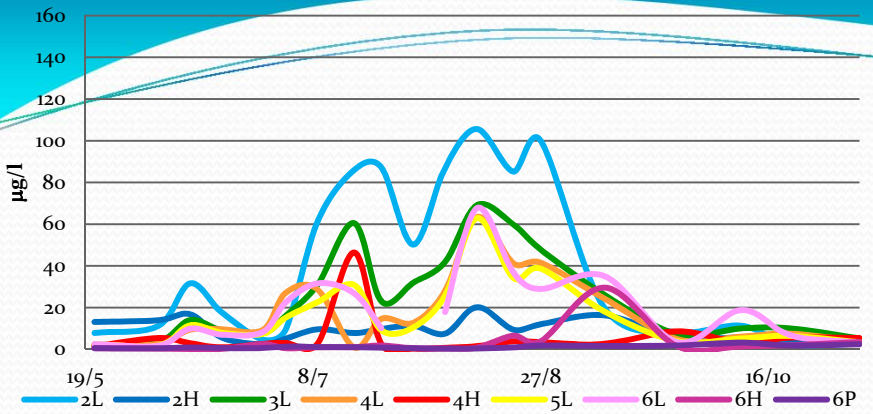
Velké množství biomasy na celém nádrži

Odběry biologických vzorků s planktonní sítí 17.9.2014

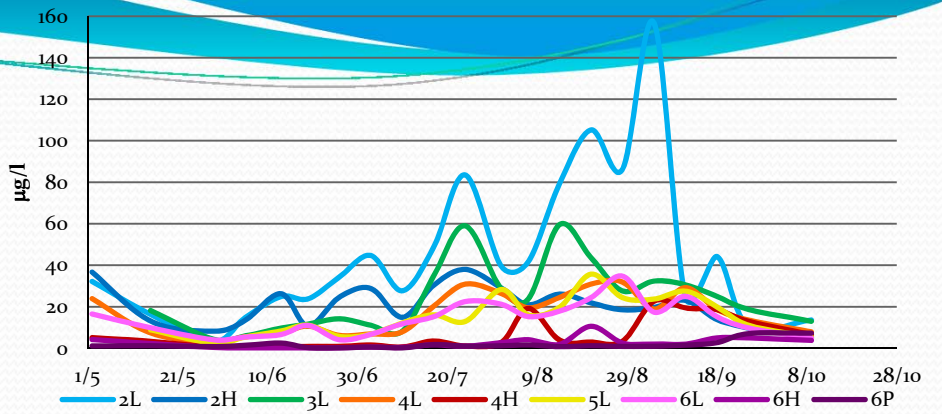
Odcházející biomasa u hráze

Odběry biologických vzorků s planktonní sítí 1.10.2014

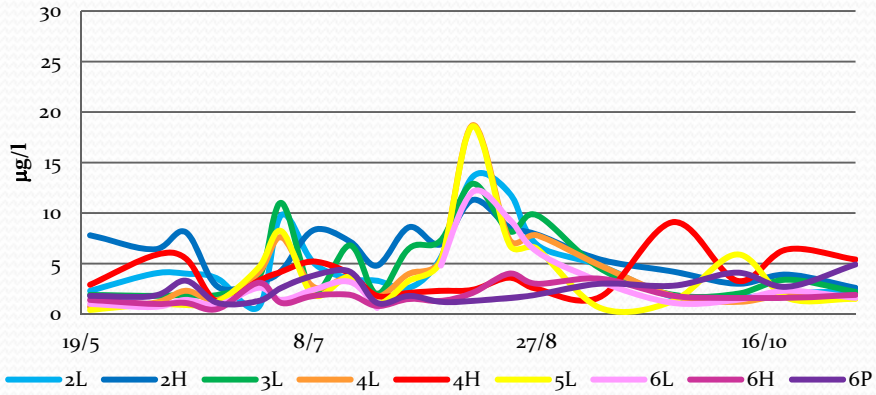
Chlorofyl a (2013)



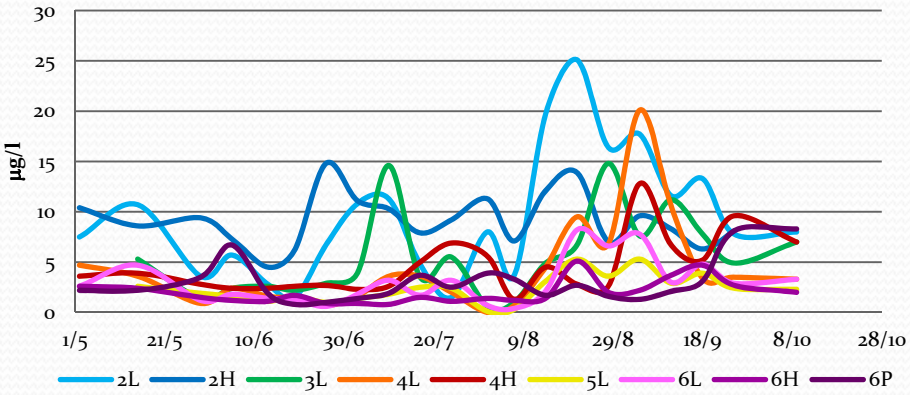
Chlorofyl a (2012)



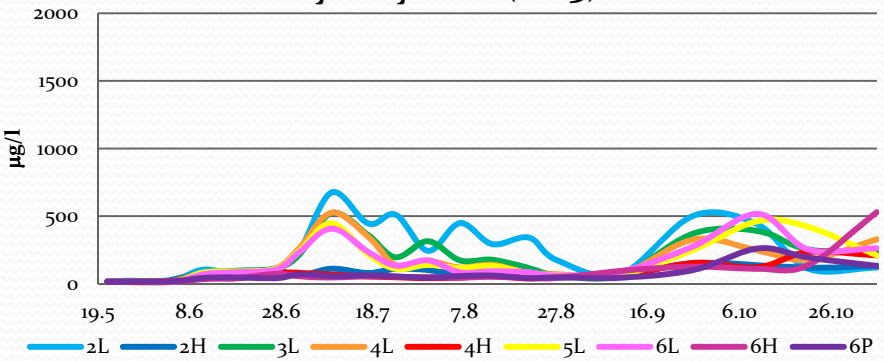
Feopigmenty (2013)



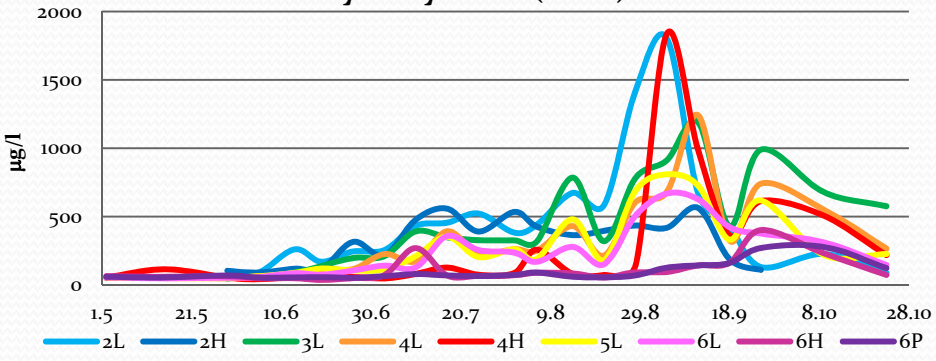
Feopigmenty (2012)

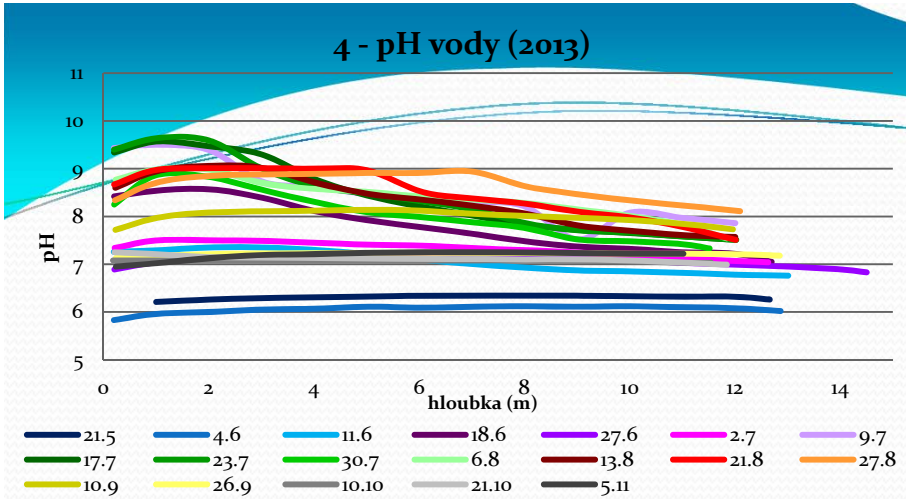


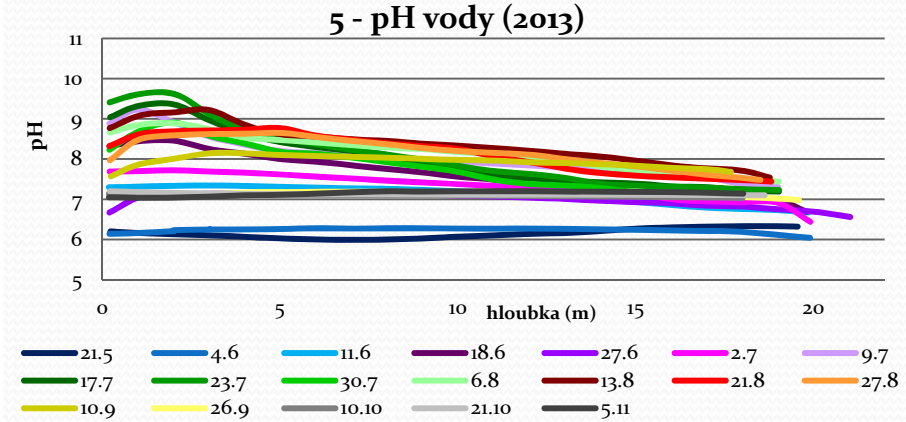
Fykocyanin (2013)

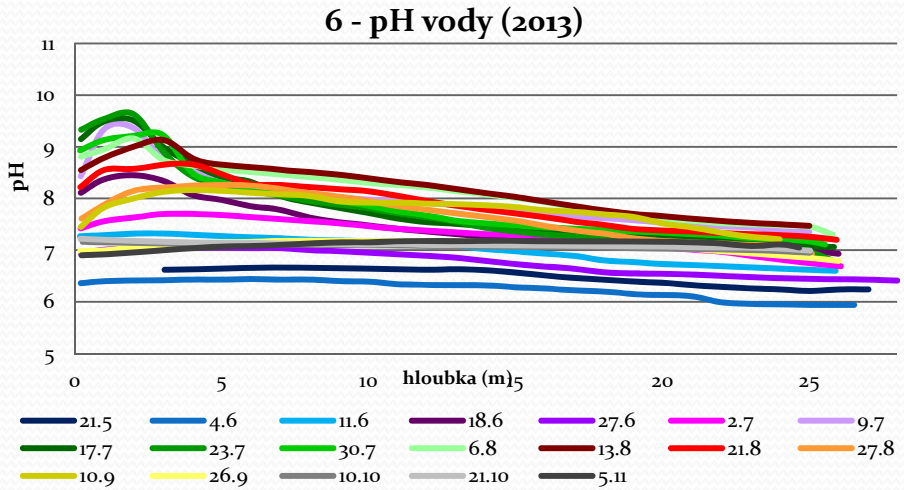


Fykocyanin (2012)

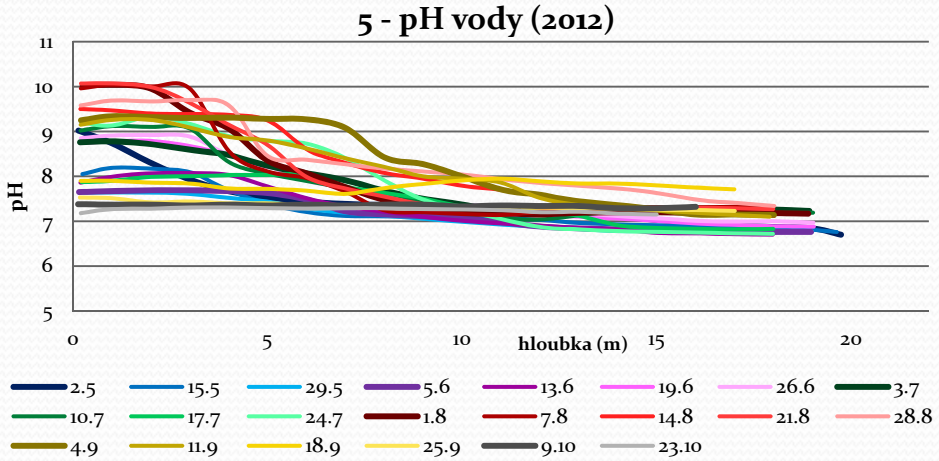


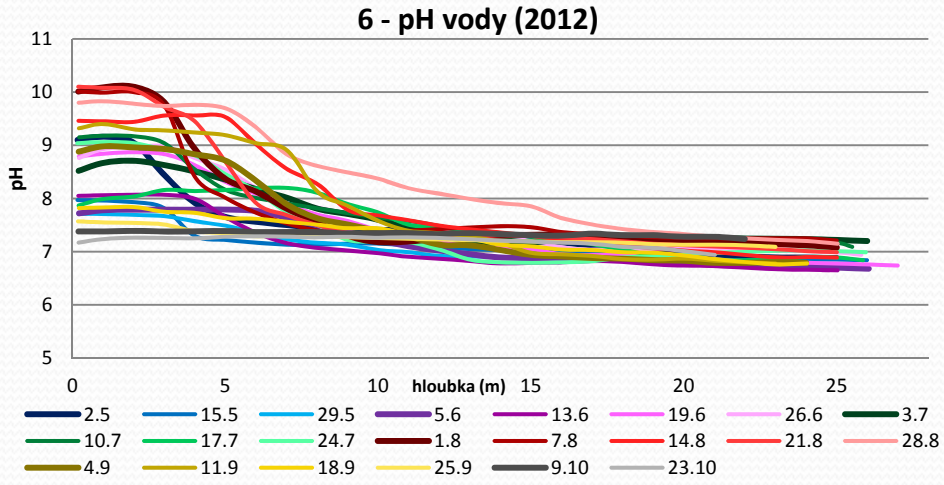




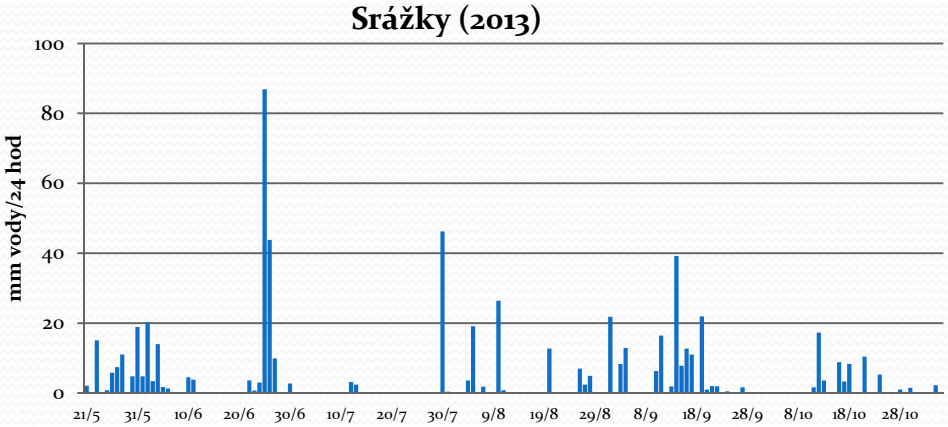


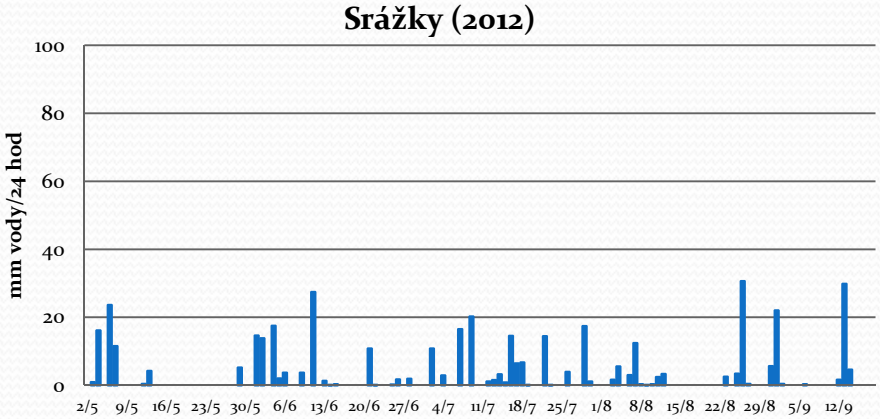
Změny pH jsou způsobeny fotosyntetickou aktivitou fytoplanktonu, který vyčerpal oxid uhličitý ve svrchních vrstvách nádrže a tím se hodnota pH dostává do alkalické oblasti. S poklesem fotosyntetické aktivity se hodnota pH vrací do neutrální oblasti. Souvisí s teplotní stratifikací a nasycení vody kyslíkem.

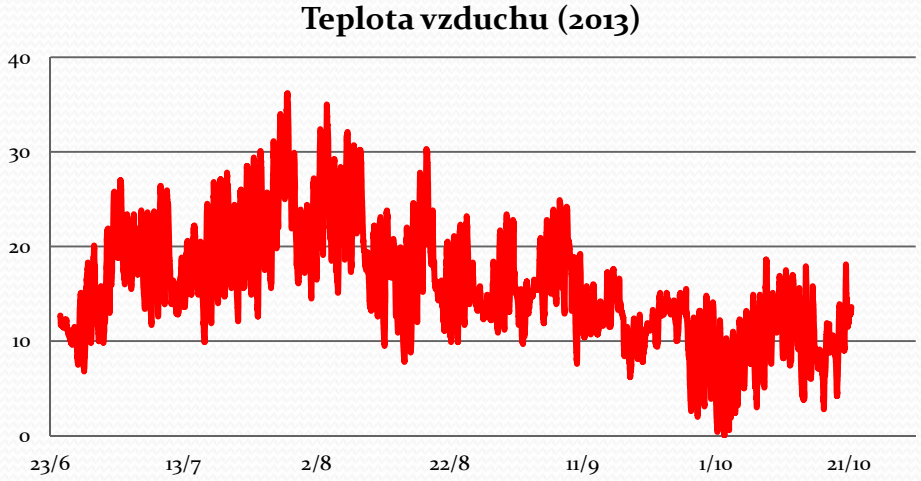


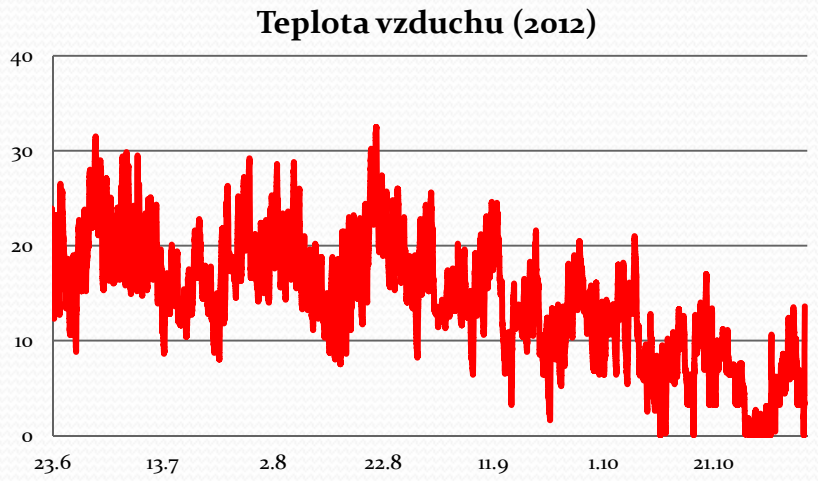


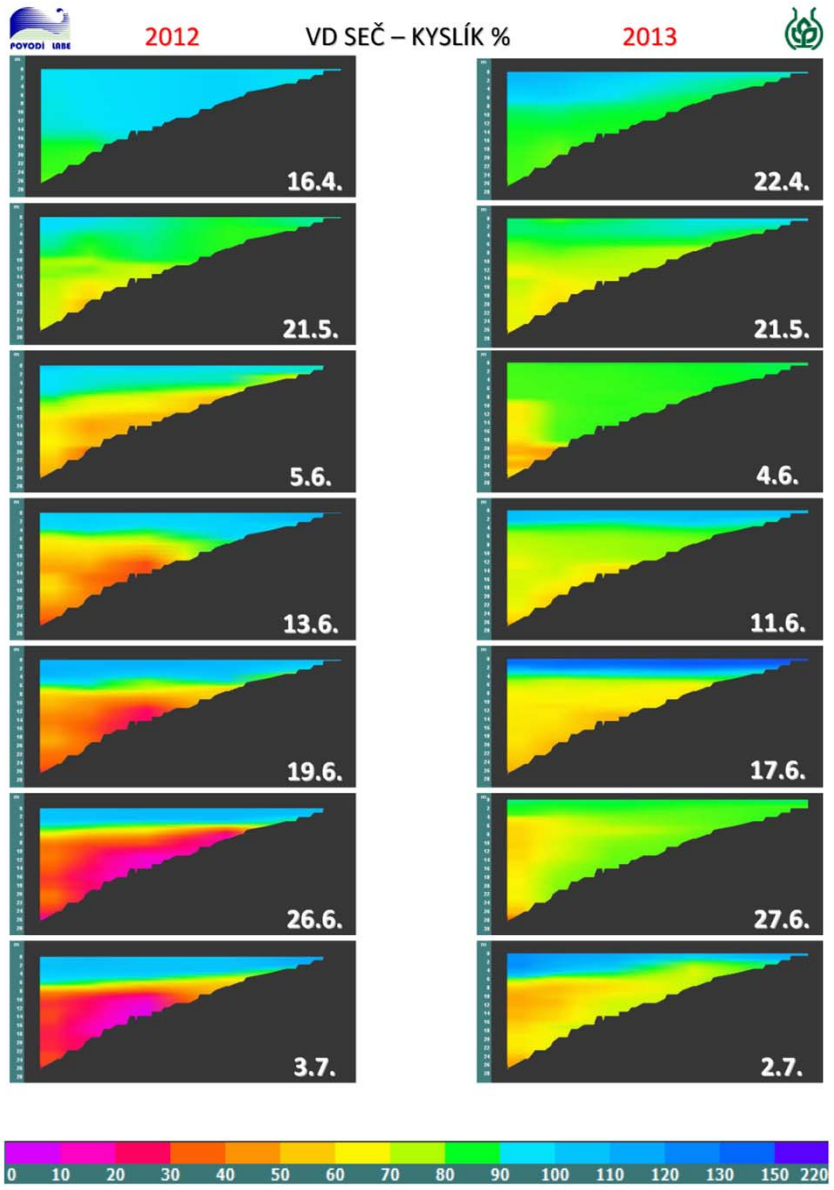
Teplota vzduchu i množství srážek mají přímý vliv na teplotu vody a tím je ovlivněna i produkce řas a sinic. Srážky mohou také výrazně ovlivnit množství a přísun nutrientů a mohou promíchat vodní masu. Přívalové srážky jsou nebezpečné pro možnost kontaminace odpadními a splaškovými vodami.

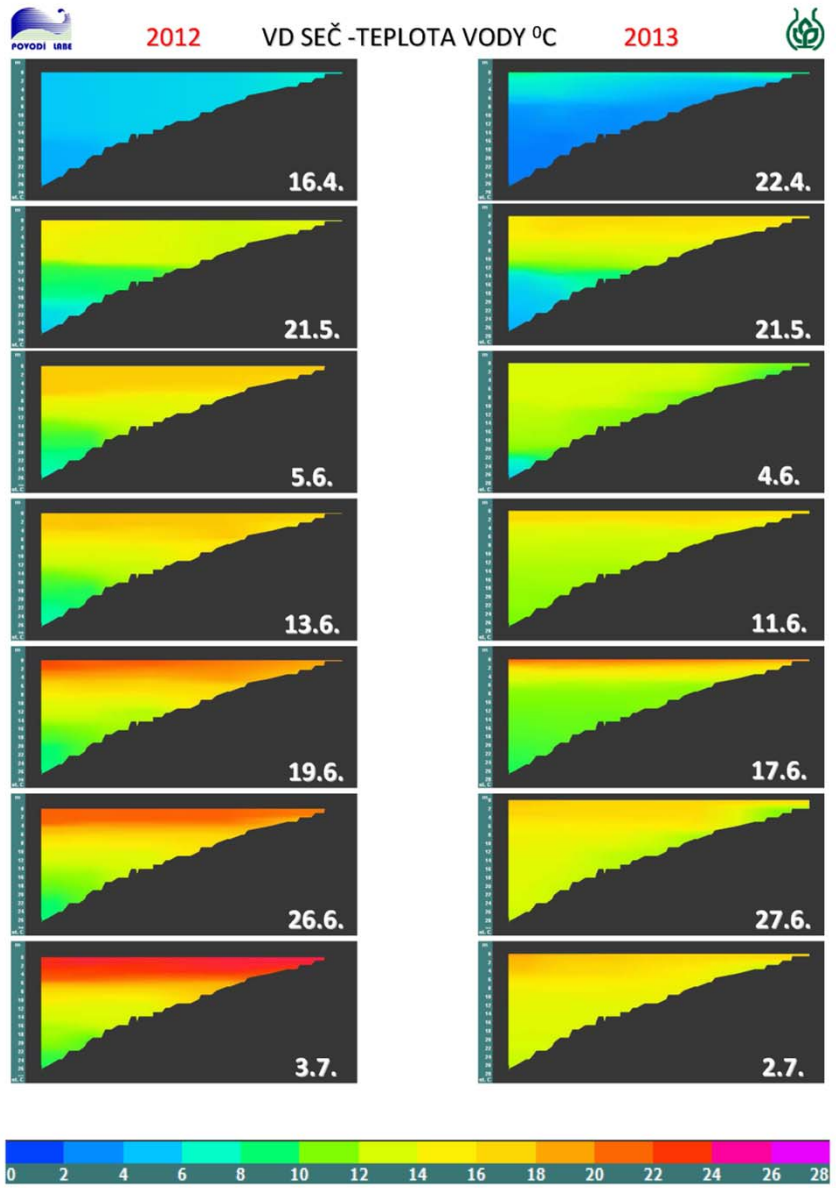








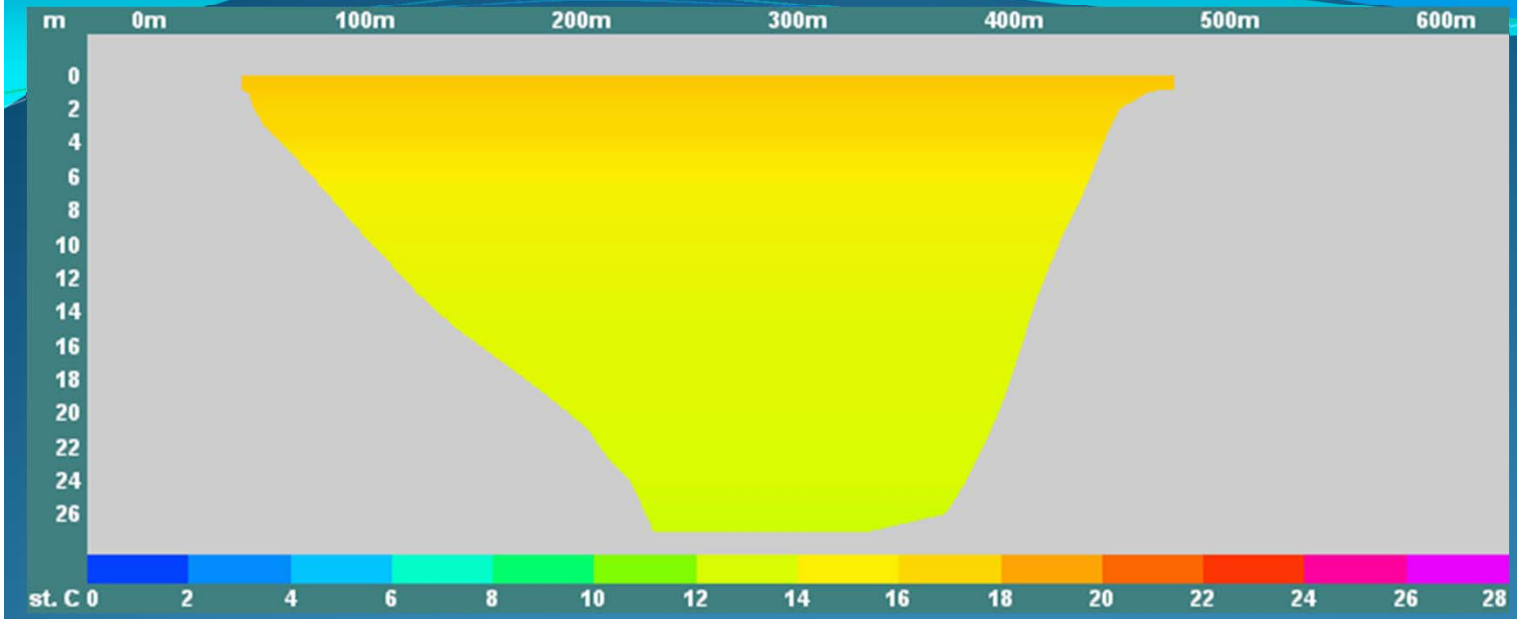




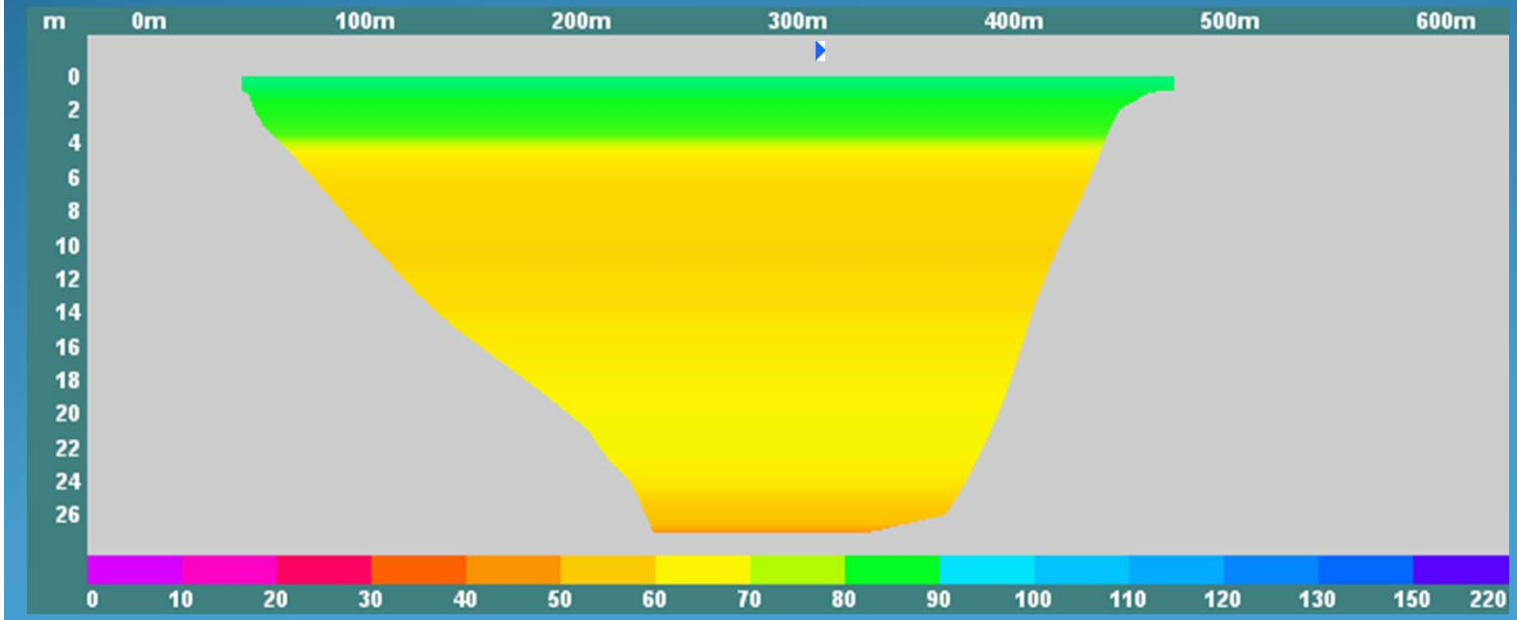
Některé parametry se spolu úzce souvisí

27.6.2013

Teplotní stratifikace a nasycení vody kyslíkem

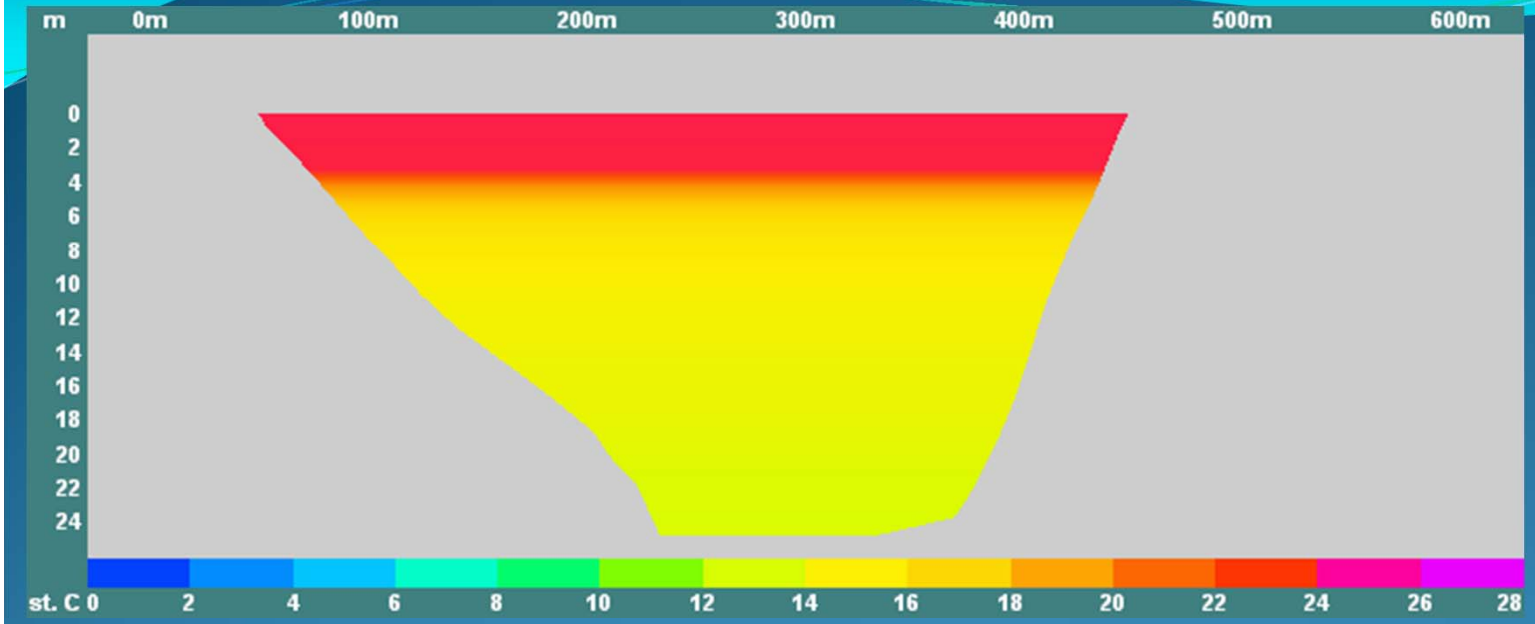


teplota vody

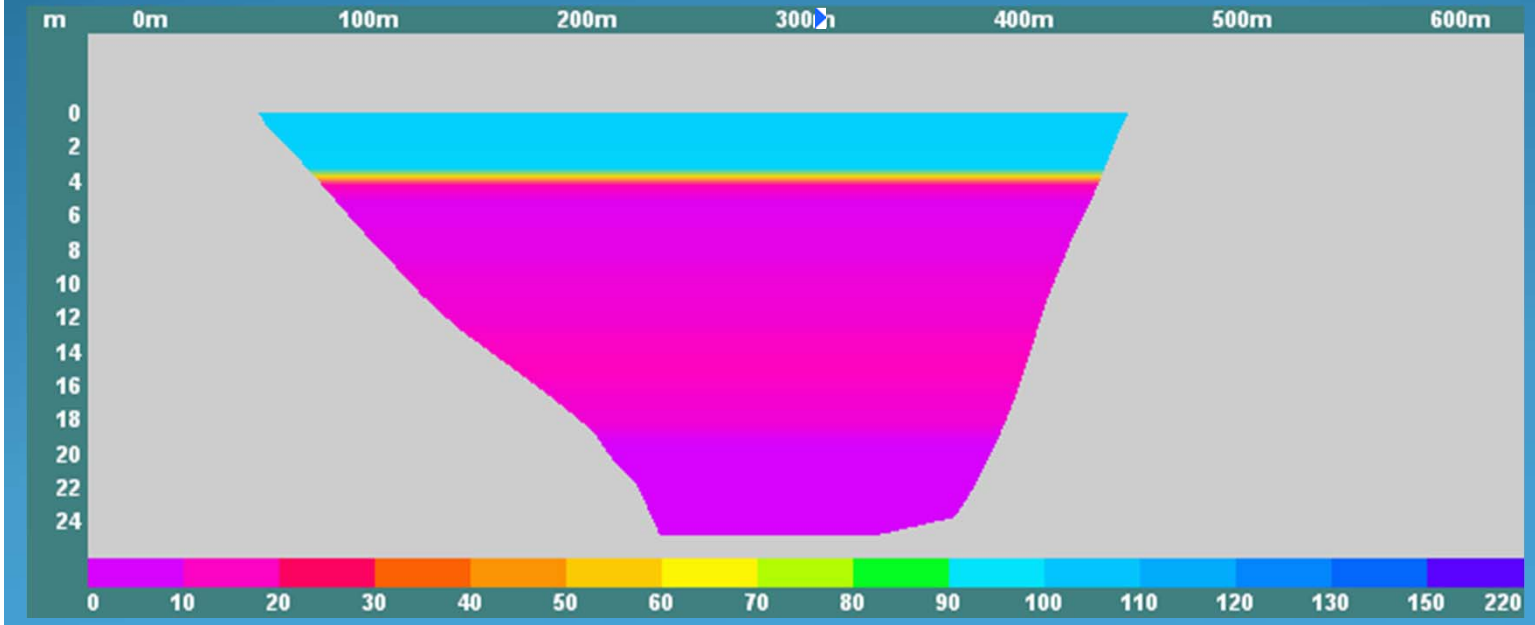


nasycení kyslíkem [%]

30.7.2013

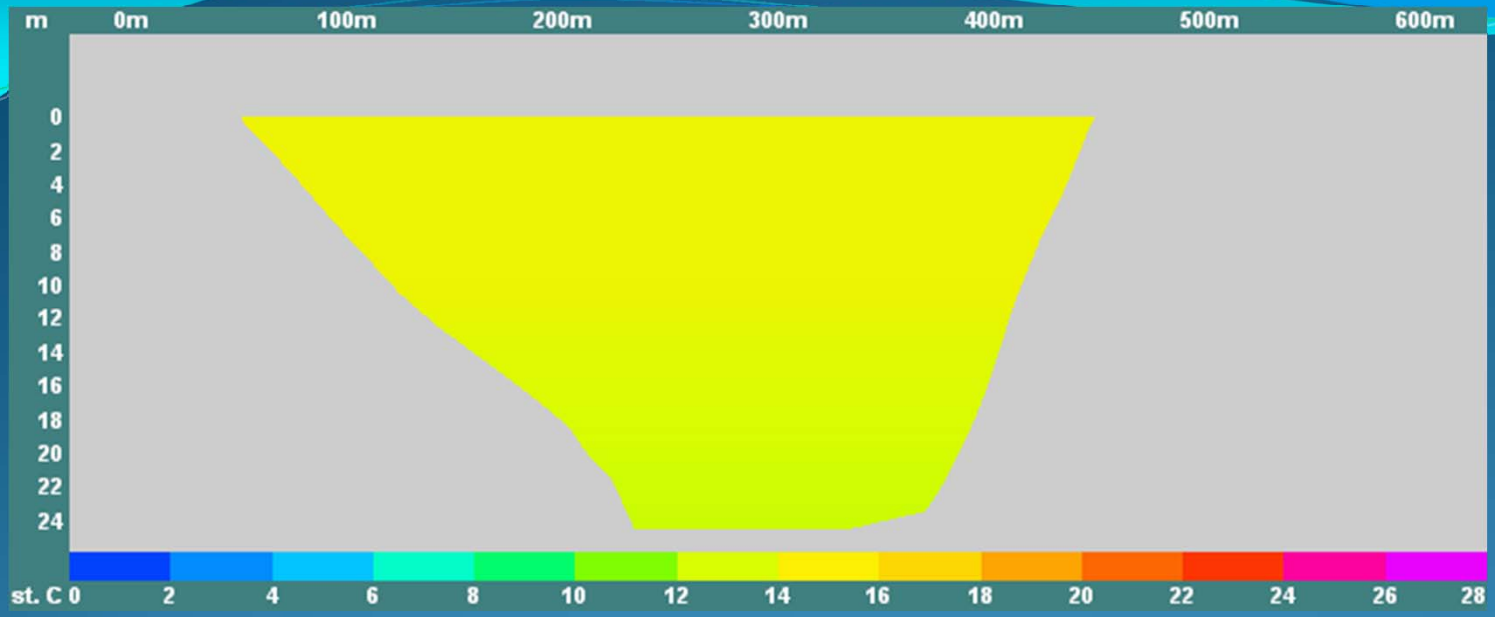


teplota vody

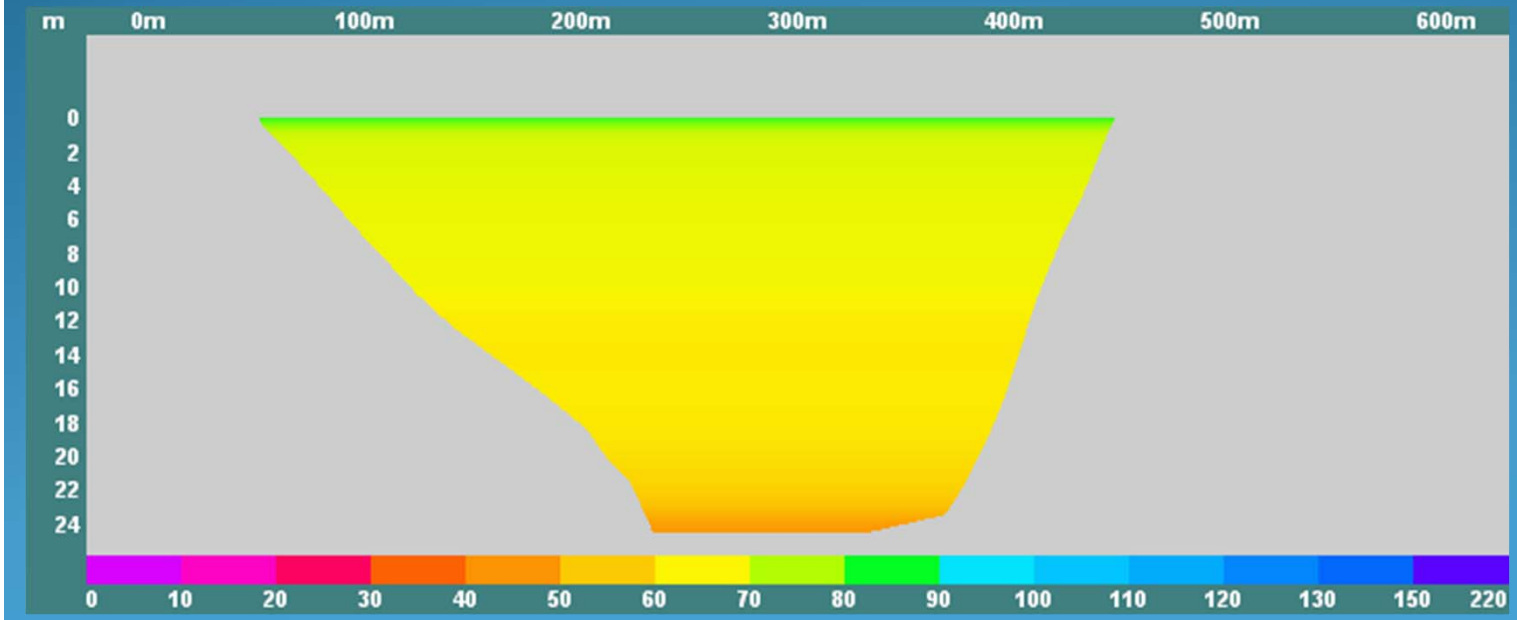


nasycení kyslíkem [%]

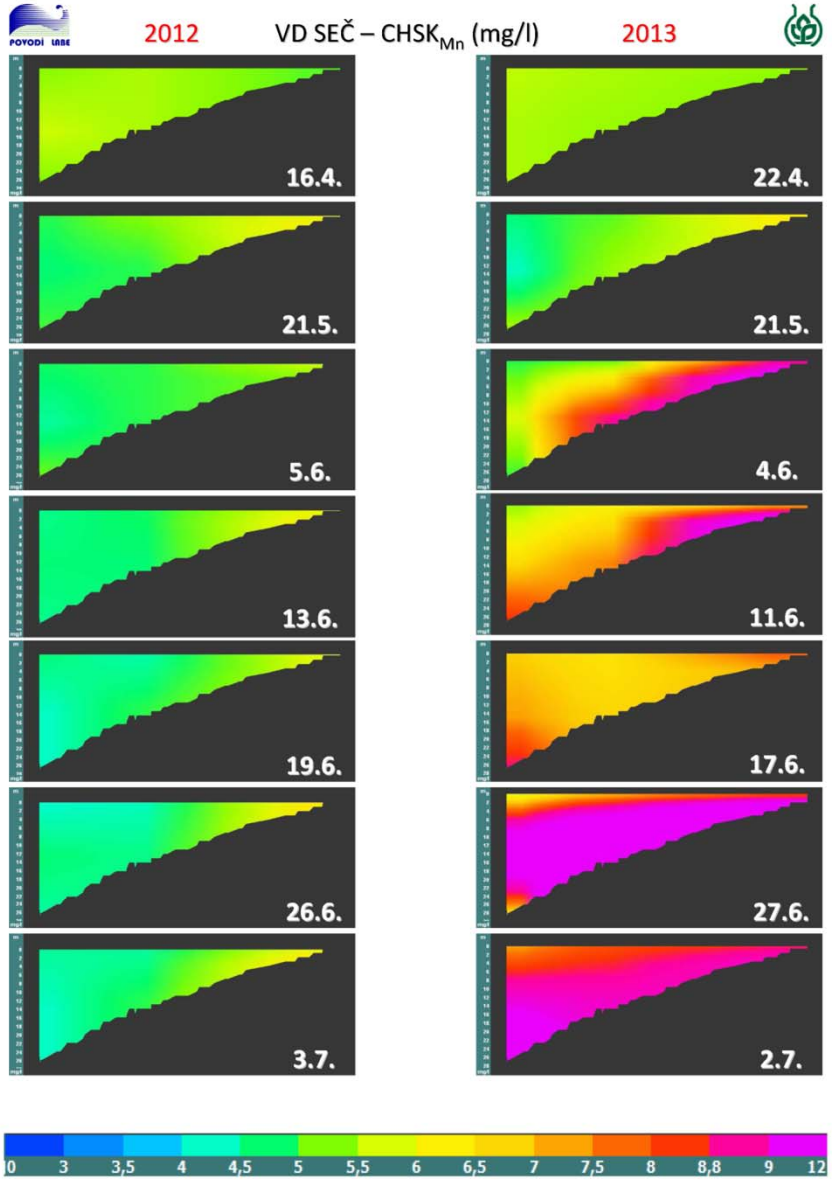
26.9.2013

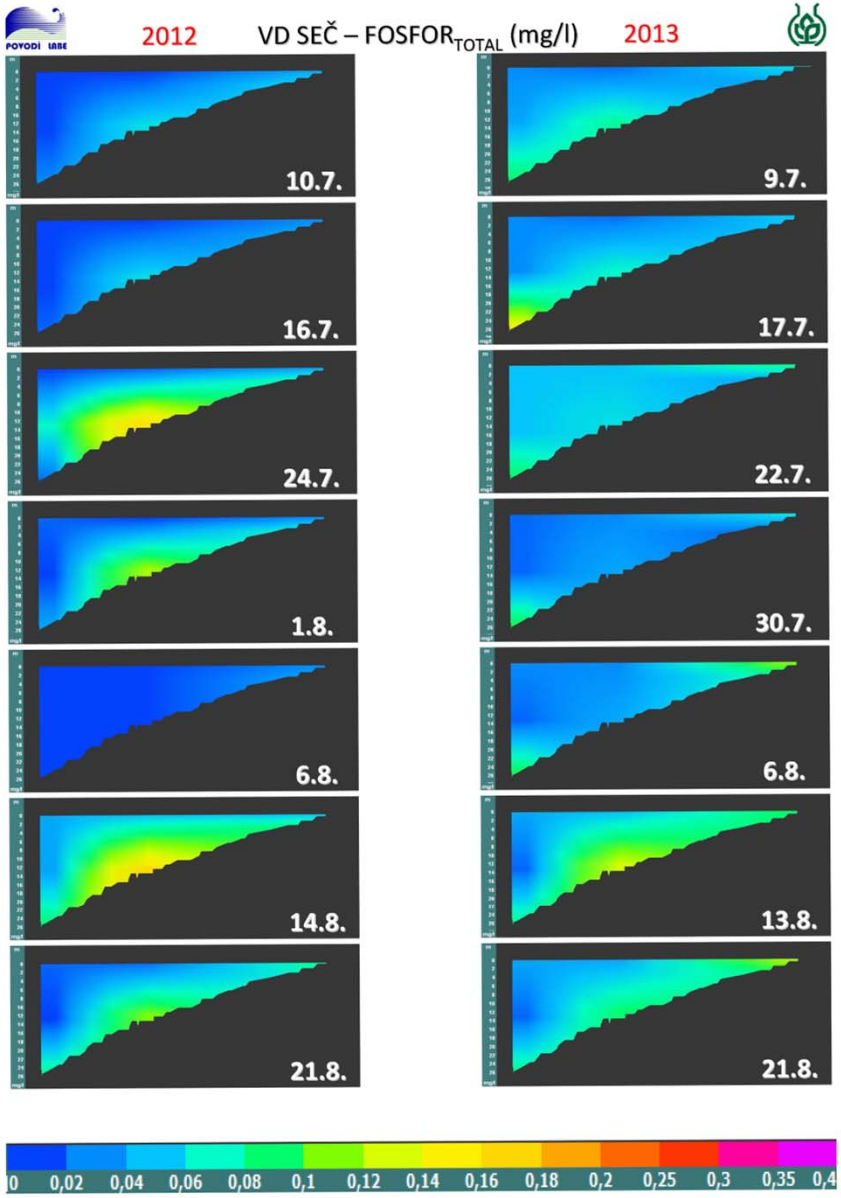


teplota vody



nasycení kyslíkem [%]





Jiné parametry se mezi sebou na první pohled nesouvisí (ani potom)

Zákal v Čáslavském zátoce z místního vodoteče (2013)

Závěry

- Seč na začátku se chová jako mělká řeka, jen u hráze jako jezero
- **Velká variabilita** mezi jednotlivými roky (povodně, znečištění, meteorologie)
- Vydatné srážky promíchaly a ochladily vodní masu v letech 2012 a 13. Přívalové srážky jsou nebezpečné pro možnost kontaminace odpadními a splaškovými vodami.
- V roce 2013 došlo k výraznému **namnožení zooplanktonu**, který se zřejmě výrazněji podílel na omezení rozvoje fytoplanktonu.
- Rozhodujícím faktorem bývá dostatek dostupných živin ve vodě. V posledních letech se docházelo ke **snížení bodových znečištění**.
- **Teplota vody**, která ani v povrchových vrstvách nepřesáhla 25 °C a tím mohla přibrzdit rozvoj vodního květu.
- **Hladiny dusíku ani fosforu** však nedosáhly ve sledovaných letech kritických minimálních množství, takže nemohly mít vliv na množení fytoplanktonu.

Poděkování

Uvedená práce vznikla za finanční podpory Akademie věd České republiky a Krajského úřadu Pardubice. Děkujeme laboratoři Povodí Labe za provedení analýz vodních a biologických vzorků v rámci vzájemné spolupráce. Zvláště děkují ing. L Redererovi a Dr. V. Kozovi, pracovníkům Povodí Labe, s.p., za úzkou spolupráci a poskytnutí mnoha cenných rad při práci.

Děkujeme za pozornost!