

POTLAČOVÁNÍ MASOVÉHO ROZVOJE SINIC NA BRNĚNSKÉ ÚDOLNÍ NÁDRŽI

**1) Prof. Ing. Blahoslav Maršálek, CSc., 1) Ing. Eliška Maršálková, Ph.D., 2)
Ing. Jiří Palčík, Ph.D., 2) Ing. Roman Sládek,**

*1) Botanický ústav AVČR, v.v.i, Lidická 25/27 60200
Brno, sinice@sinice.cz*

2) Asio, spol. s r.o., Tuřanka 1, 627 00 Brno

Projekt „Realizace opatření na Brněnské údolní nádrži“

- Součást projektu Čisté povodí Svratky (2003)
 - zapojení i kraje Vysočina a Pardubického
 - hodnotní kompletní povodí (včetně povodí nad nádrží Vír)
- Povodí: 1586 km² – JMK 36%, Vysočina 54% pardubický 10%
- JMK – 76 obcí – 31měst ČOV (vybudováno nebo v realizaci), 45 obcí (nad 100-200 obyv. – bez čištění celkem 7 500 obyv)
(Kuřim, Lipůvka, Moravské Knínice, Rozdrojovice – OV na ČOV Modřice)
- Realizace vodohospodářských projektů, staveb kanalizací a ČOV
 - od roku 2004 do 2010 investováno do povodí JM krajem 72 220 600,- Kč
- na podporu projektů v hodnotě přes 2 MLD



Kombinace opatření v povodí a v nádrži

- Protipovodňová a protierozní (s cílem zachytit vodu a živiny v krajině)
- Předpokládá stavbu záchytných poldrů a mokřadů
- Monitoruje, detekuje, omezuje zdroje živin a externího inokula sinic v povodí nad nádrží
- Na přítoku zavádí aplikaci síranu železitého s cílem srážet inokulum sinic a živiny na přítoku
- V nádrži vlastní pak systém opatření obsahuje letnění, změnu rybí obsádky výsadbou ryb dravých a odlovem ryb bentofágních, aerační a destratifikační zařízení a pojistné mechanismy, jako sběr biomasy sinic a aplikace PAX 18.

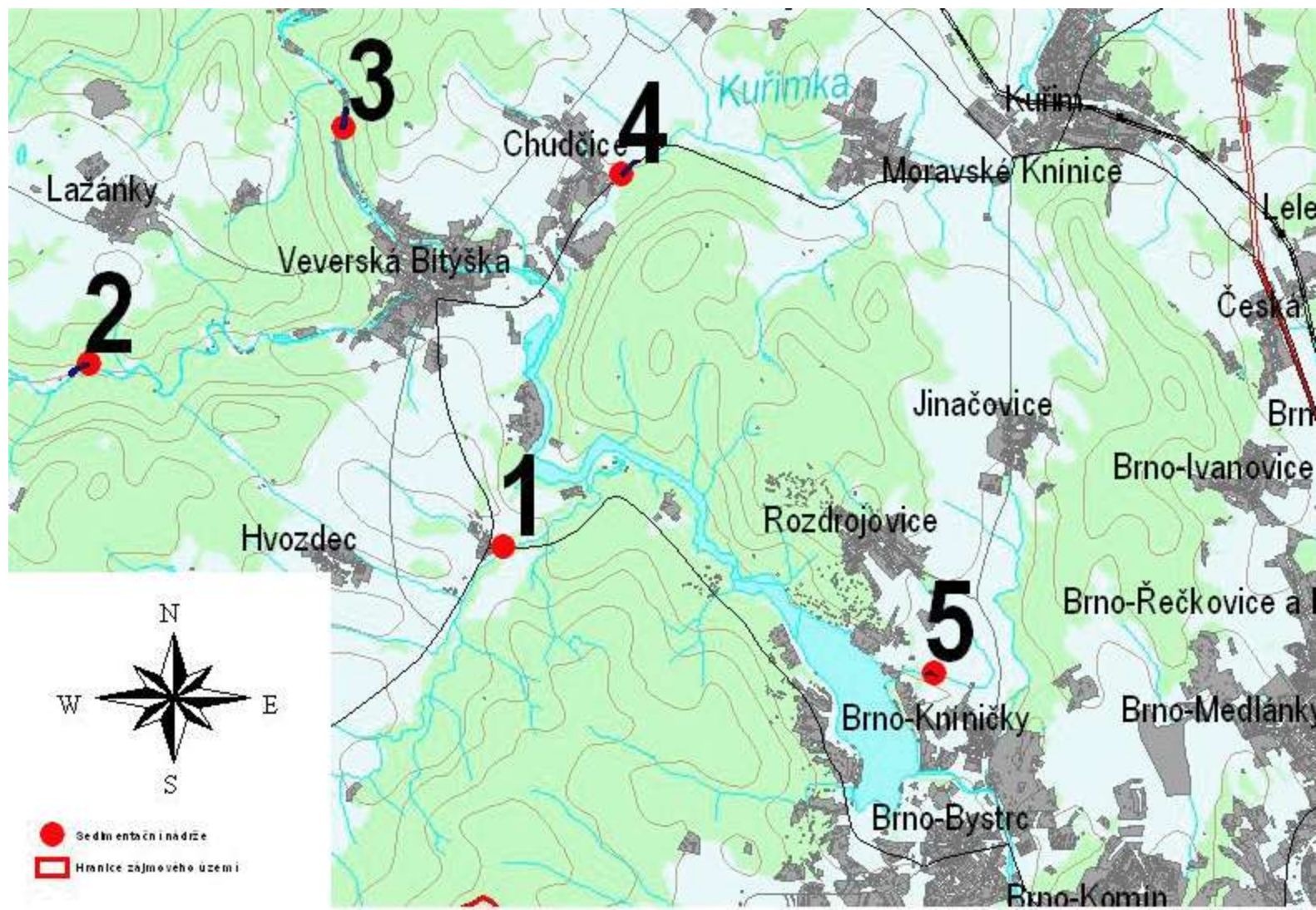


- červená čára hranice povodňové území
- obce
- obec < 2000 EO - čistárna stp. vod včislání
 - obec > 2000 EO - čistárna stp. vod včislání
 - obec > 2000 EO - satura výtlačná ČOV nebo napojení na ČOV
 - obec 1000 - 2000 EO - čistárna stp. vod včislání
 - obec 1000 - 2000 EO - satura výtlačná ČOV nebo napojení na ČOV
 - obec 500 - 1000 EO - čistárna stp. vod včislání
 - obec 500 - 1000 EO - satura výtlačná ČOV nebo napojení na ČOV
- modrá čára vodní toky








17 new wastewater treatment plants
 in drainage area and 12
 reconstruction (tertiary treatment)

Construction of several small sedimentation reservoirs







measures for soil protection from erosion

-  Návrh revitalizace toků
-  Zranitelné oblasti – přikázané způsoby hospodaření dle NV 103/2003 Sb
-  Studie protierozní ochrany v prostoru před vtokem do brněnské přehrady
-  Studie protierozní ochrany v prostoru před vtokem do vodní nádrže Vír
-  Hranice zájmového území



measures for soil protection from erosion

-  Zahájení KPÚ
-  Realizace navržených protierozních opatření ve schválených KPÚ
-  Protierozní opatření a delimitace kultur na ohrožených půdách
-  Hranice zájmového území



Soubor opatření

Letnění nádrže

Aerace -20 aeračních věží

- 15 věží s čerpadlem
- 5 věží s aerátorem

Dávkování koagulantu na přítoku do nádrže

Obsádka ryb

Pojistné mechanismy

Dávkování koagulantu do vodního sloupce

Sběr biomasy sinic z povrchu hladiny

Vytěžení sedimentu



Manipulace s hladinou
Letní a zimní
upuštění



Podpora driftu –převrstvení sedimentů / bariery



Alternativa:
Jíl, písek,
Struska,
DOPRAVA...



Vliv mimořádné manipulace na množství inokula sinic

- Podzim 2008 - 33-37 milionů buněk Microcystis /ml sedimentu
- **Jaro 2010 jednotky tisíc buněk /ml!!!!!!!**
-zdarma, bez energie, chemie, investic, jen manipulací s hladinou

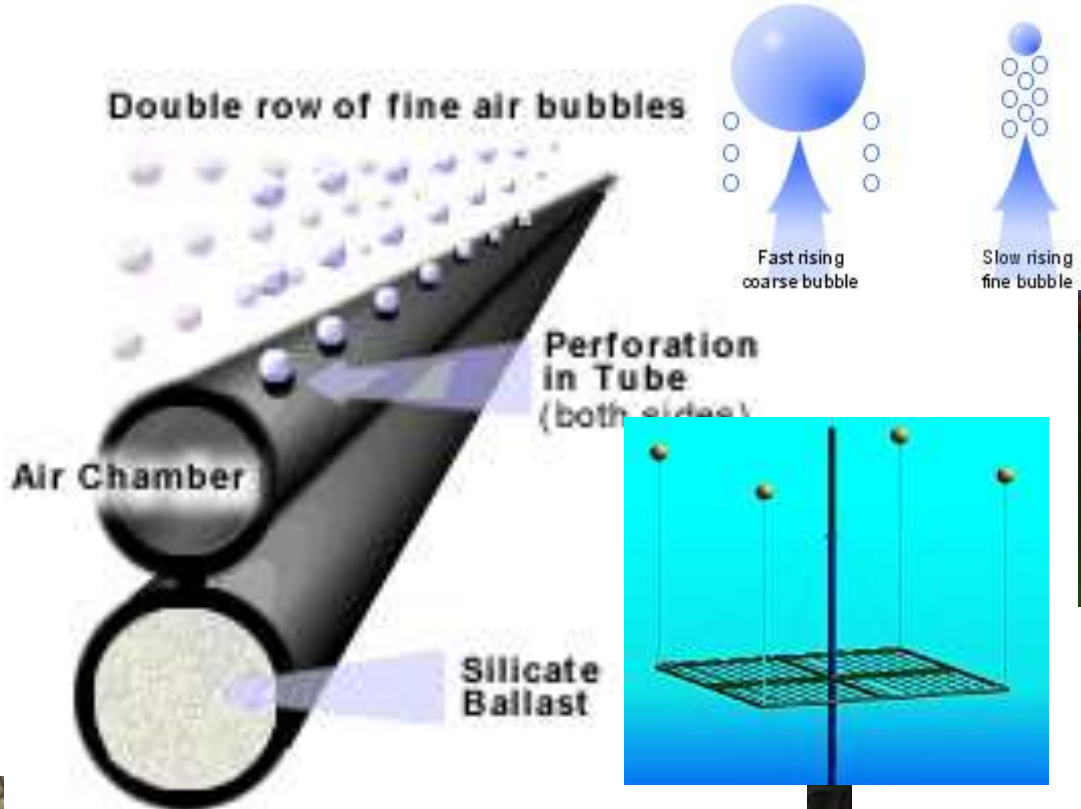
Aerace -destratifikace

- Aerace – vnos vzduchu do vodního sloupce
- Oxygenace – vnos kyslíku do vody
(rozpuštění buď přímo – difuzory, nebo přes tlakové nádoby (čerpání přesycené vody kyslíkem))
- Destratifikace – promíchání epilimnia a hypolimnia

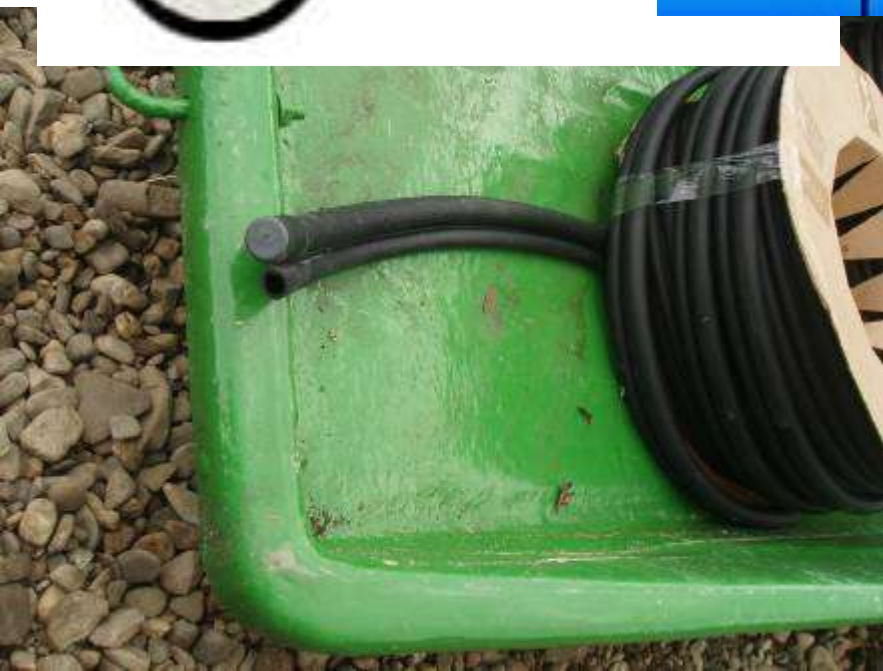
Aerační systémy dělíme dle :

1. Plošného uspořádání

- liniové (většinou na dno kladené tak, aby aerační kapacita ovlivnila povrch sedimentů)
- Bodové (například klasický aerátor, nebo aerační disky, určené pro rybníky a jezírka)
- Plošné (kyslíkové věže pro větší nádrže)

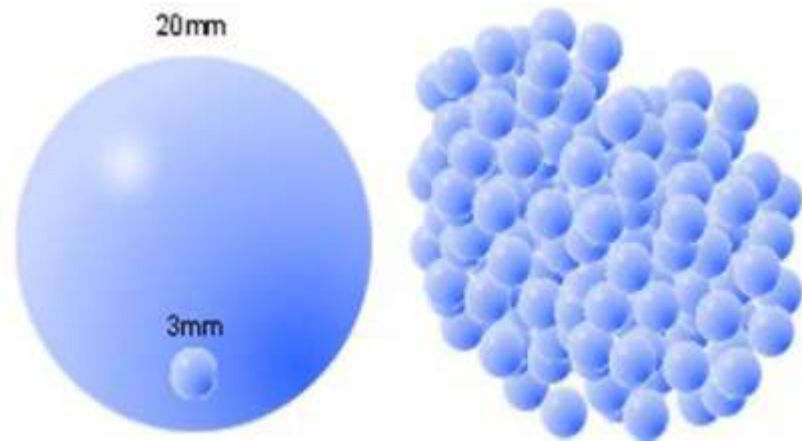


Lineární aerace



Dle velikosti vyvíjených bublin:

- Hrubobublinná velikost bublin nad 1mm
- jemnobublinná velikost bublin 100-1000um
- mikrobublinná velikost bublin 20-100 um
- DAF, OF technologie – velikost bublin 5-20 um



**Pozor na ryby –
rozpuštěný dusík –
embolie!!!!**



Mikrobublinná aerace (DAF, OF...)

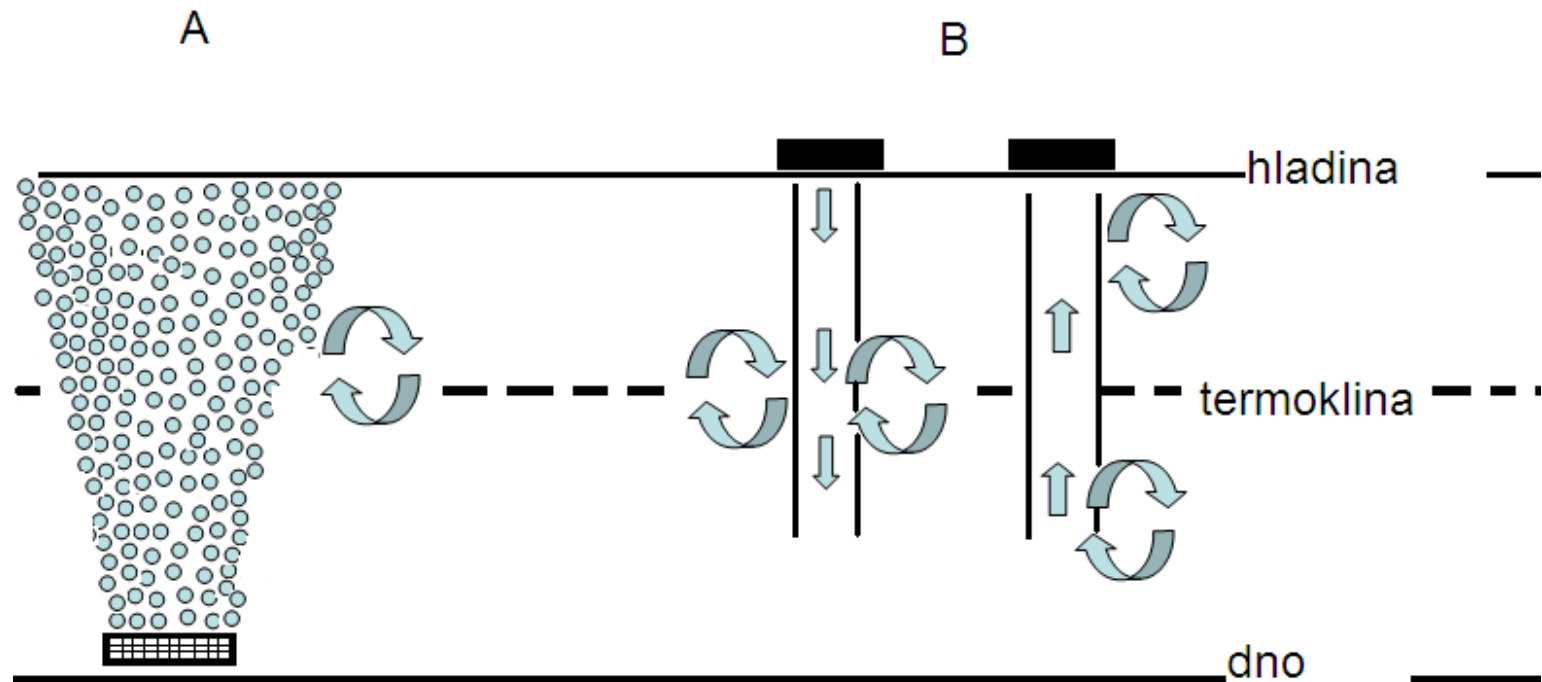


Další členění aeračních technologií

- **Dle způsobu konstrukce sacích horizontů**
 - S destratifikací
 - Bez destratifikace
- **Dle délky aerace:**
 - trvalý provoz
 - periodicky zapnutá aerace (dle denní, roční doby, dle aktuálního stavu kyslíkového režimu, složení fytoplanktonu)
- **Dle umístění aeračního systému**
 - povrchová - např. v rybnících
 - hlubinná (hypolimnion – hloubka limitována tech.parametry zařízení)

DESTRATIFIKACE

- Teplotní
- Kyslíková
- ...světelná, pH, živinová.....



Cíle destratifikace

- Odebrat sinicím konkurenční výhodu – regulace pozice ve vodním sloupci
- Zvýšení biodostupného Si – podpora rozsivek
- Posun společenstva fytoplanktonu z 90% sinic na 5 — 25% sinic ve prospěch zelených řas, bičíkovců a rozsivek.
- ŽIVINY SE REALIZUJÍ DO HYGIENICKY A TOXIKOLOGICKY PŘIJATELNĚJŠÍ BIOMASY!!!

Možné negativní efekty obou technologií

- přesycení rozpuštěného dusíku -embolie ryb (pouze u OF a DAF)
- zvýšení teploty celého vodního sloupce
 - Zvýšení aktivity mikroorganismů v sedimentech – zvýšená spotřeba kyslíku
 - Zvýšený přísun živin do vodního prostředí
- Příliš rychlá očekávání a dělání závěrů dříve než je nastaven nový – destratifikovaný stav

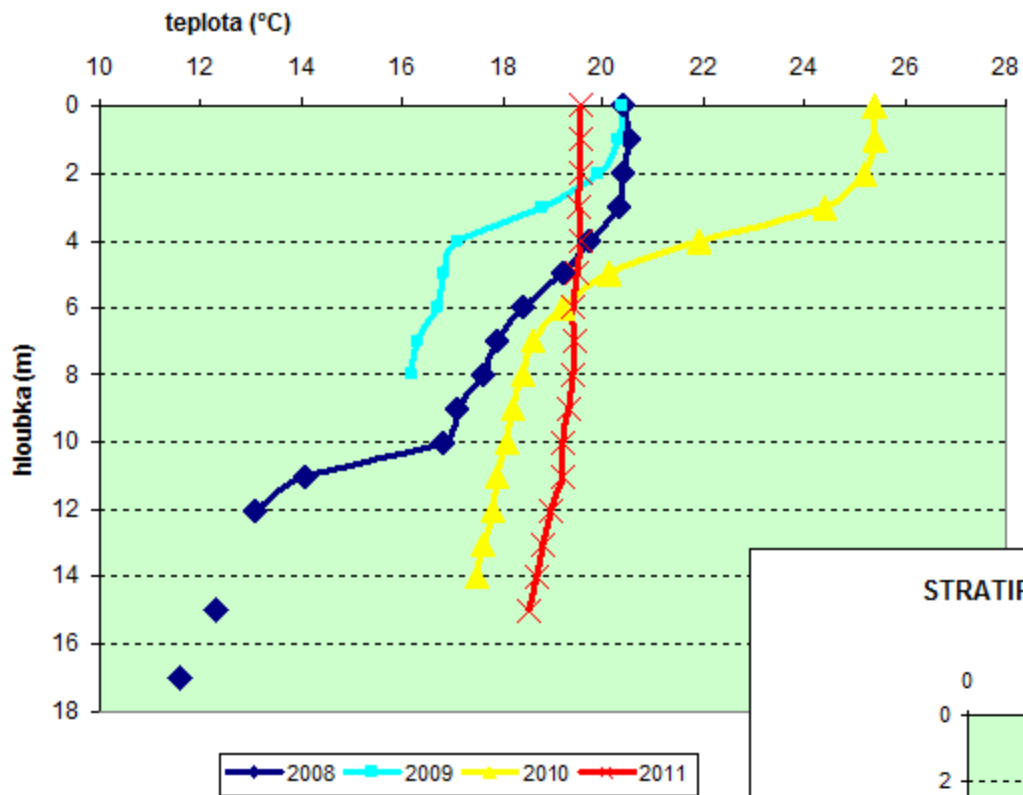




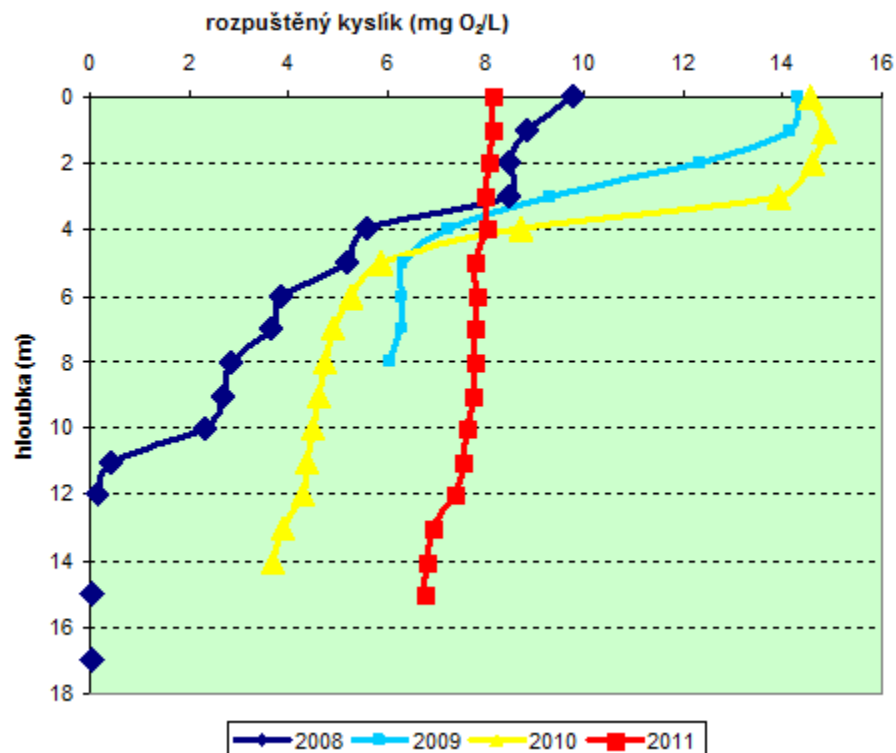
Destratification and aeration



STRATIFIKACE BRNĚNSKÉ NÁDRŽE, HRÁZ 1/2 ČERVENCE 2008-2011



STRATIFIKACE BRNĚNSKÉ NÁDRŽE, HRÁZ 1/2 ČERVENCE 2008-2011



Dávkování Fe na přítoku

Fe reaguje nejen s P, ale i s externím zdrojem inokula sinic z rybníků nad nádrží!!!
Aplikace pouze červen-zář

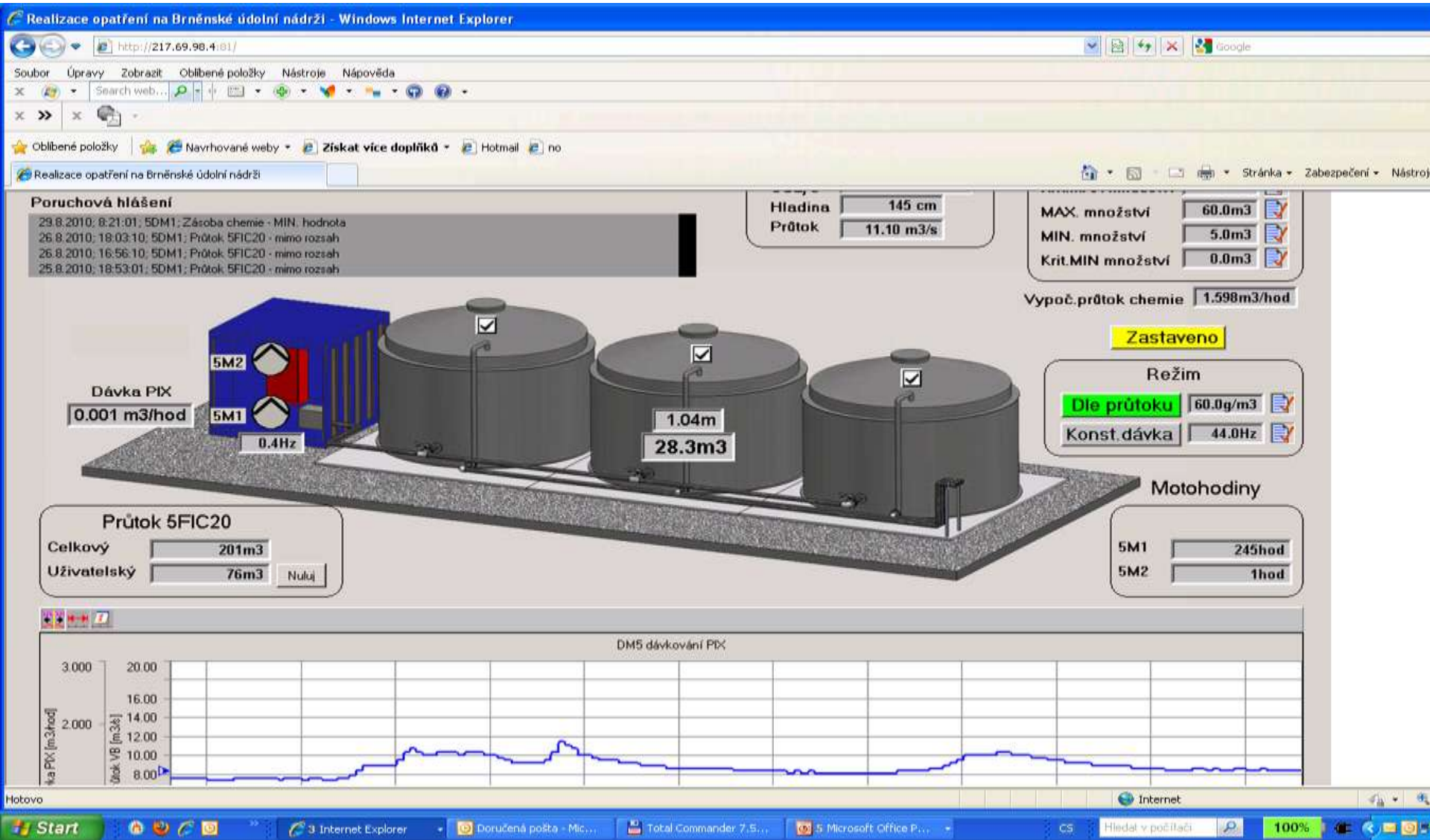
Výsledky: **P-redukce z from 120 (600) to 10-15 μ g/L**
redukce inokula sinic 80%
nonselective, 2011 the second year experiences



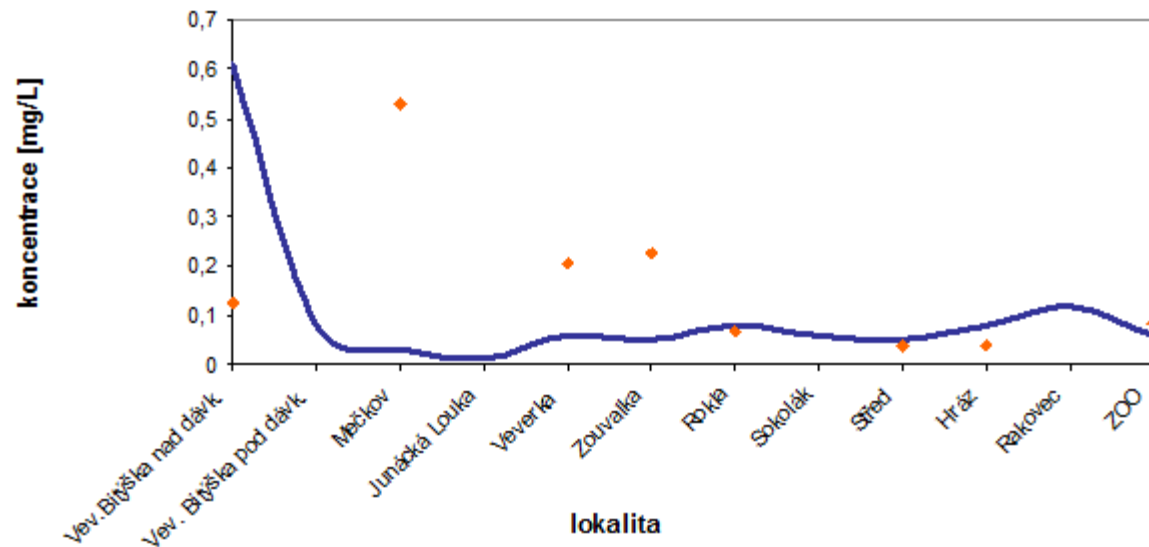
Nádrže pro dávkování PIXu 3x 20m³



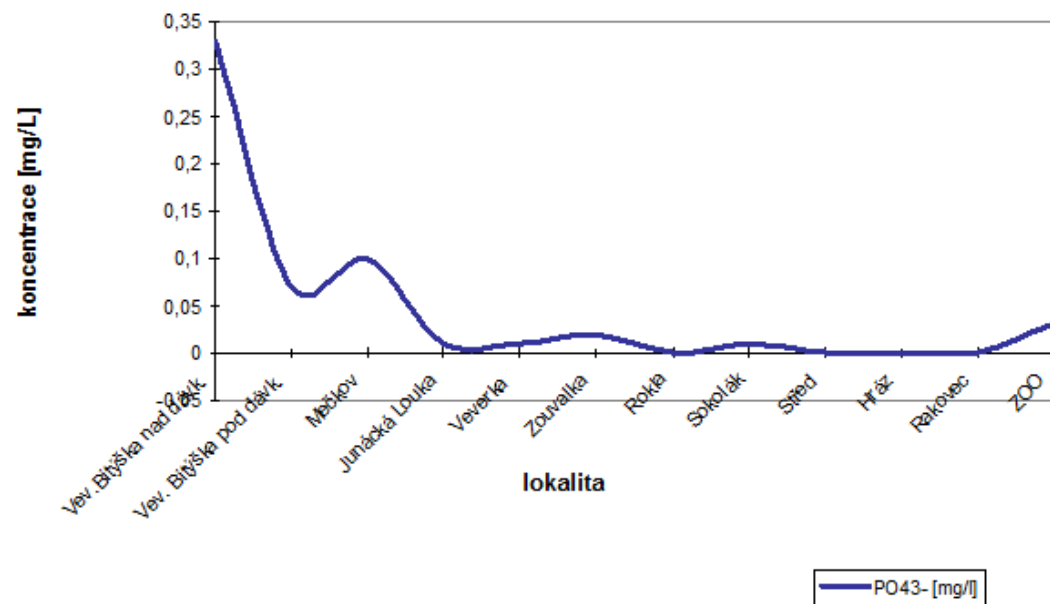
On-line control of iron application



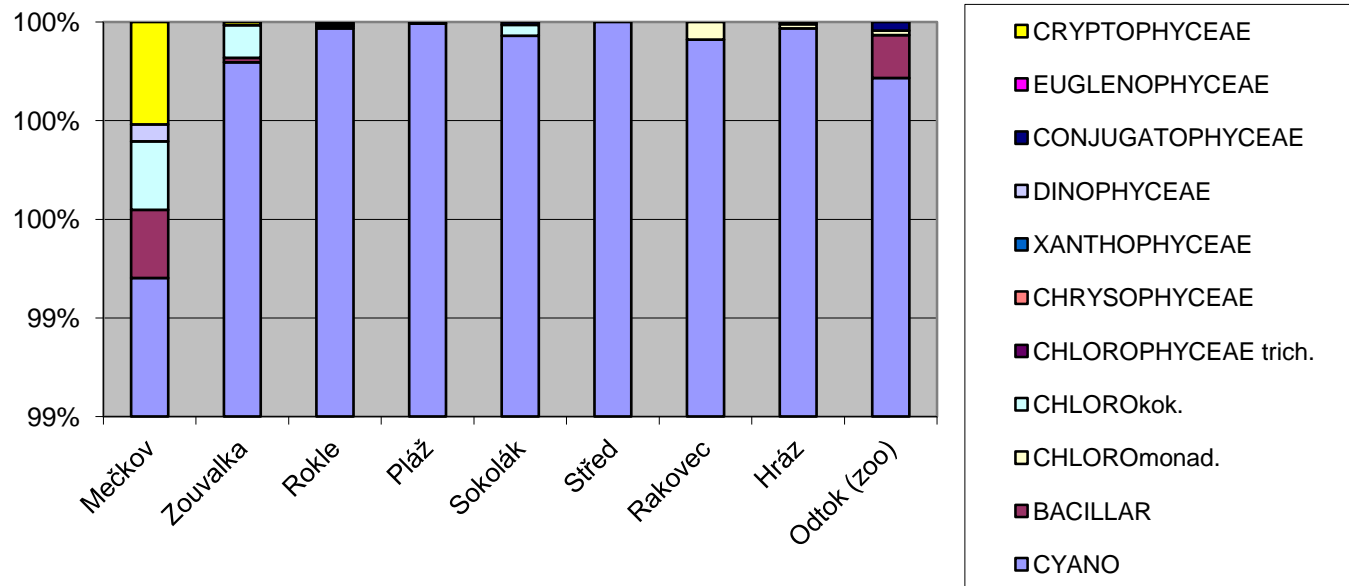
Srážení PIX na přítoku do Brněnské nádrže 22.6. 2011



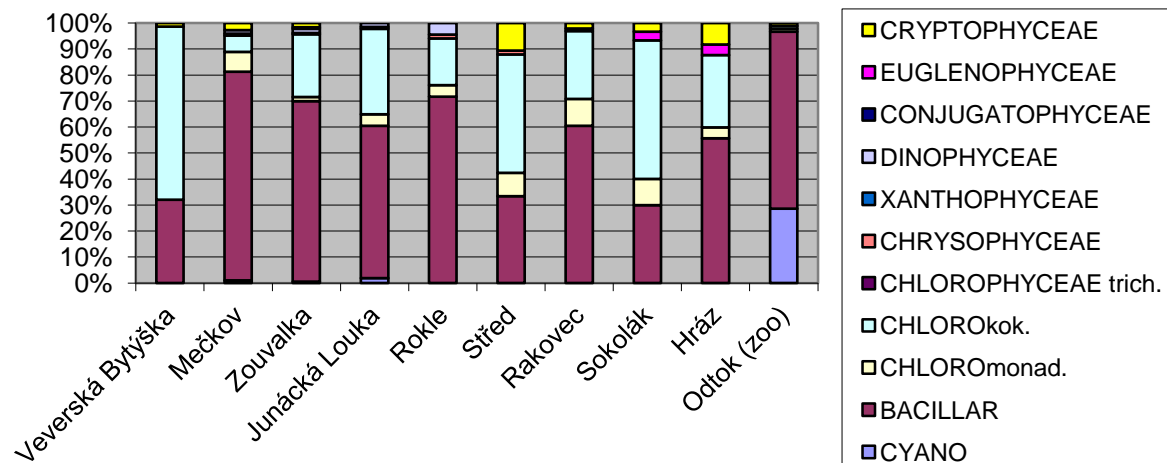
Srážení PIX na přítoku do Brněnské nádrže 2.8. 2011



13.7.2008



16.7.2011



16.7.2008	Mečkov	Zouvalka	Rokle	Pláž	Sokolák	Střed	Rakovec	Hráz	Odtok (zoo)
CYANO	7813	247917	470000	485000	1505000	1135000	3925000	2200000	516083
BACILLAR	1250	938	625	156	156	78	250	125	1583
CHLOROMonad.	156	156	4375	1328	3438	1094	1625	750	167
CHLOROkok.	4375	1797	938	1563	156	78		125	1167
CHLOROPHYCEAE trich.									
CHRYSOPHYCEAE	156								
XANTHOPHYCEAE									
DINOPHYCEAE	313				156			125	
CONJUGATOPHYCEAE			313			78	125	125	
EUGLENOPHYCEAE		78							
CRYPTOPHYCEAE	1563		156			156	125		
celkem b/ml	15 625	250 885	476 406	488 047	1 508 906	1 136 484	3 927 125	2 201 250	519 000

19.7.2011	Veverská Bytýška	Mečkov	Zouvalka	Junácká Louka	Rokle	Střed	Pláž	Rakovec	Sokolák	Hráz	Hráz (0-4m)	Odtok (zoo)
CYANO	125	625	625	7813	2625	250	531	188	2188	3313	250	125
BACILLAR	3375	43751	20938	26876	4875	4375	2250	2438	5250	2313	4625	2000
CHLOROMonad.		4063	4375	5625	2000	438	94	625	875	313	813	125
CHLOROkok.	2625	10000	4063	2813	2750	563	375	1188	375	625	1438	375
CHLOROPHYCEAE trich.												
CHRYSOPHYCEAE		1250				63		188	188		188	
XANTHOPHYCEAE												
DINOPHYCEAE		313			125	63		63		63	63	
CONJUGATOPHYCEAE										63		
EUGLENOPHYCEAE			313									
CRYPTOPHYCEAE		938	938	1250		63			63	125		250
celkem b/ml	6 125	60 939	31 251	44 376	12 375	5 813	3 250	4 688	8 938	6 813	7 375	2 875

Závěr

- Soubor opatření – provázané aktivity omezily rozvoj sinic....
- Přetrvává velký přísun P z povodí - nutno plnit sliby!!! (hlavní zdroje P v realizaci)
- Další optimalizace z hlediska šetření energie
- Kvalitní monitoring !!!
- Optimalizace funkčnosti včasným spuštěním
- Management rizik (sucha, povodně, nekvalitní data, pomalý postup v opatření v povodí)
- **V každém případě je výsledek roku 2011 ukázka funkčnosti použitých zařízení a poděkování patří všem, kteří k tomu přispěli, protože v zahraničí je tento projekt znám již více než v ČR.**



Poděkování:
Povodí Moravy s.p.
ASIO sro., VUT Brno,
pracovníkům CCT BU AVČR
Děkuji za pozornost



www.sinice.cz

cetocoen



EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND
INVESTING IN YOUR FUTURE

