

# VYUŽITÍ SAPROBNÍHO INDEXU PRO HODNOCENÍ KVALITY SANACE ROPNÝCH LAGUN



AECOM CZ, s.r.o. , Dr. Ing. Monika Stavělová  
VŠCHT , doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.

17.10.2012

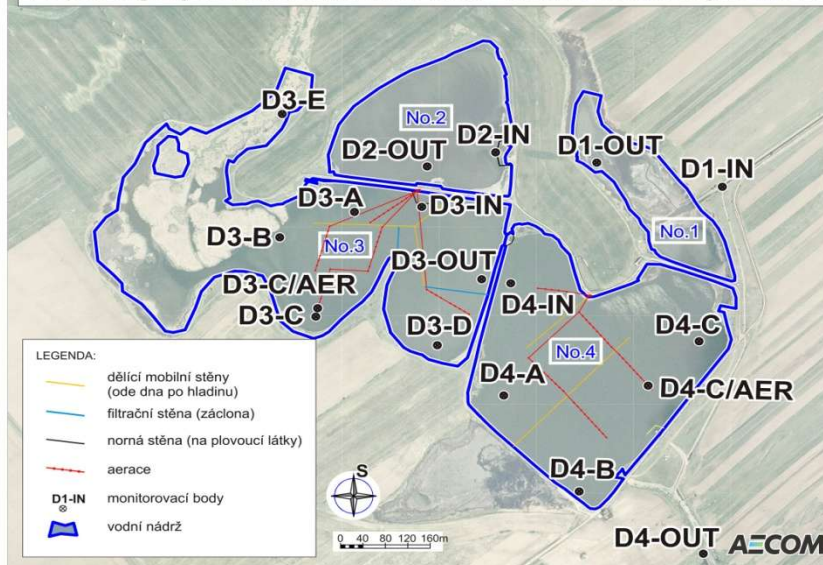
# ÚVOD

- projekt sanace ropných lagun pro zahraničního zákazníka dle zadaných požadavků
- v zadávací dokumentaci bylo požadováno, kromě jiných metod i sledování saprobity

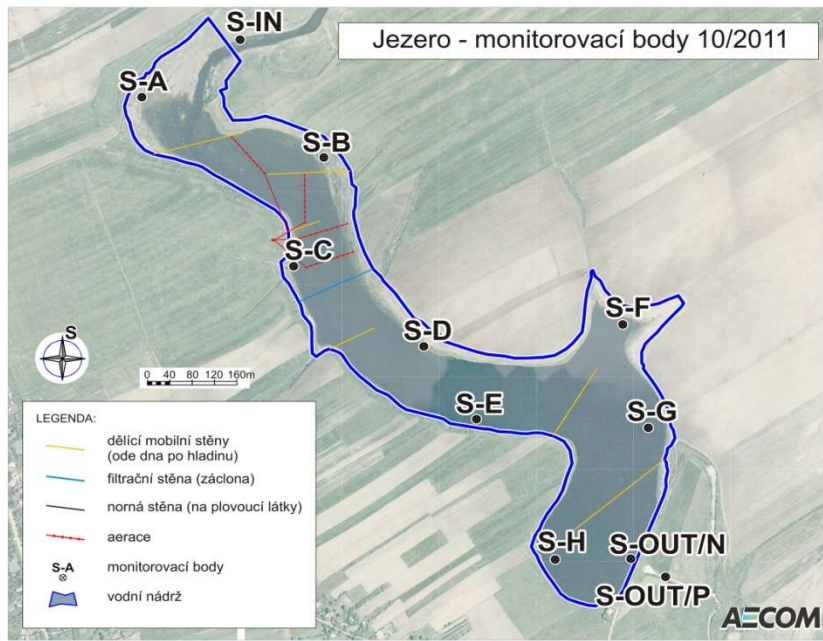
# POPIS LOKALITY A SPECIFIKACE ČINNOSTÍ

- No.1 a No.2
  - odtěžení ropných kalů
  - stimulovaná biodegradace v biopilech.
- No.3, No.4 + horní část jezera
  - instalována aerace s opatrným dávkováním makronutrientů.
  - dočasné přepážky usměrňující tok vody a ochrana proti šíření případně uvolněné LNAPL dále do systému.

Ropné laguny No.1, No.2, No.3 a No.4 - monitorovací body 10/2011



Jezero - monitorovací body 10/2011



## • Dolní část jezera

- Po celou dobu remediačních prací bylo nutné dodržovat na odtoku z jezera (koncový článek systému) přísné limity odpovídající kvalitou běžné povrchové vodě a kontrolní vzorky byly v tomto profilu odebírány každý den



17.10.2012

# SAPROBITA A INDEX SAPROBITY

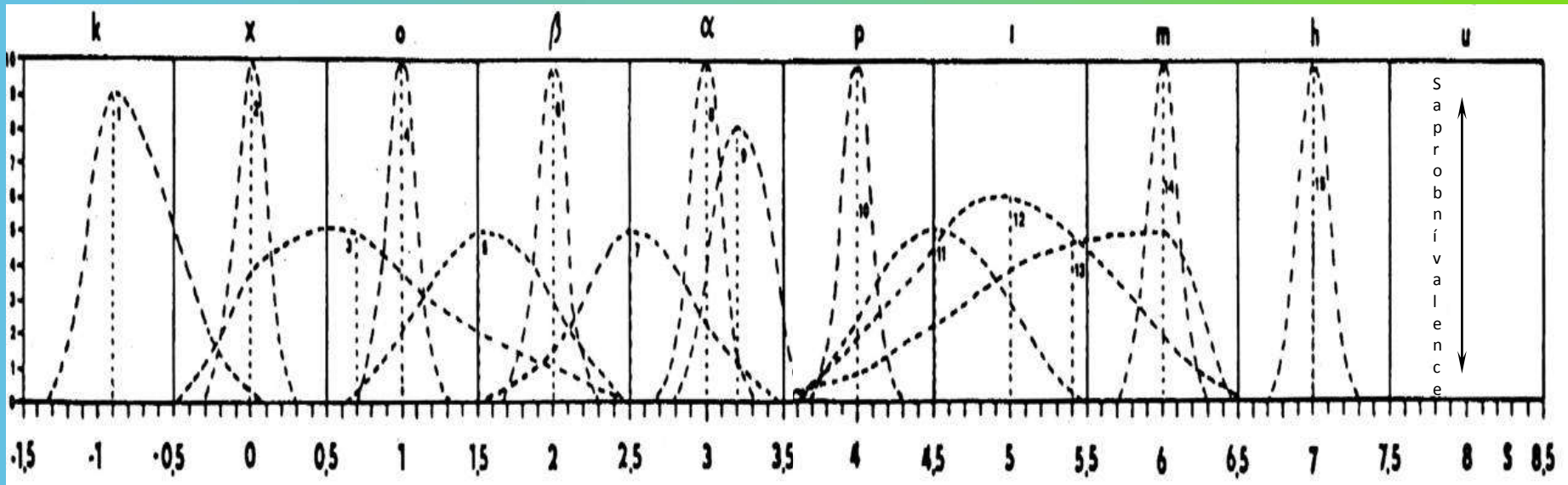
- ☺ Pro potřeby ekologického hodnocení stavu biotopů se používá od roku 1955 systém saprobní valence
- ☺ Každý vodní organismus má specifické požadavky na abiotické a biotické podmínky biotopu
- ☺ Vodní ekosystém lze klasifikovat na základě výskytu organismů, jako indikátorů podmínek prostředí

Veškeré podklady o hydrobiologické analýze a systému saprobity čerpány:

Ambrožová J. (2001): *Aplikovaná a technická hydrobiologie.- Skriptum VŠCHT Praha: 226 pp. ISBN 80-7080-463-7. 1. vydání, AA 22,77*

Ambrožová J. (2003): *Aplikovaná a technická hydrobiologie.- Skriptum VŠCHT Praha: 226 pp. ISBN 80-7080-521-8. 2. vydání, AA 21,70*

# Stupnice saprobity a saprobního indexu



## OSA x:

**Saprobity:** k (nejčistší) až u (mrtvá voda - toxickou odpadní vodu bez přítomnosti živých organismů)

**Saprobni index:** -1 až +8

## OSA y:

**Hojnost, četnost výskytu daného druhu**

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot h_i \cdot I_i}{\sum_{i=1}^n h_i \cdot I_i}$$

$S$  = saprobní index celého společenstva,  
 $S_i$  = individuální saprobní index,  
 $h_i$  = hojnost  
 $I_i$  = indikační váha druhu

# SLEDOVÁNÍ SAPROBITY V PRAXI

## - Čtyři vzorkovací kampaně

JARO : III/2010 (I.)

PODZIM: IX/2010 (II.)

JARO : III/2011 (III.)

PODZIM : IX/2011 (IV.)

Vzorky stěrů obsahovaly významný podíl biosestonu, zjm. vlákna sinic a zelených řas, bentické druhy rozsviek. Proto byla kvantifikace provedena dle stupnice hojnosti (abundance), která je pro případ klasického nárůstu vhodnější a zcela odpovídá požadavkům v návaznosti na EU standardy

## - 30 monitorovacích bodů (voda + stěr/nárost)

## - Mikroskopická analýza + stanovení indexů saprobity všech vzorků (v souladu s Rámcovou směrnicí 2000/60/ES)

## - Stanoven průměrný saprobní index monitorovacího bodu a průměrný saprobní index za celou nádrž

# TAXONOMICKÁ ANALÝZA

Celkem bylo identifikováno 151 druhů ze 13 taxonomických skupin:

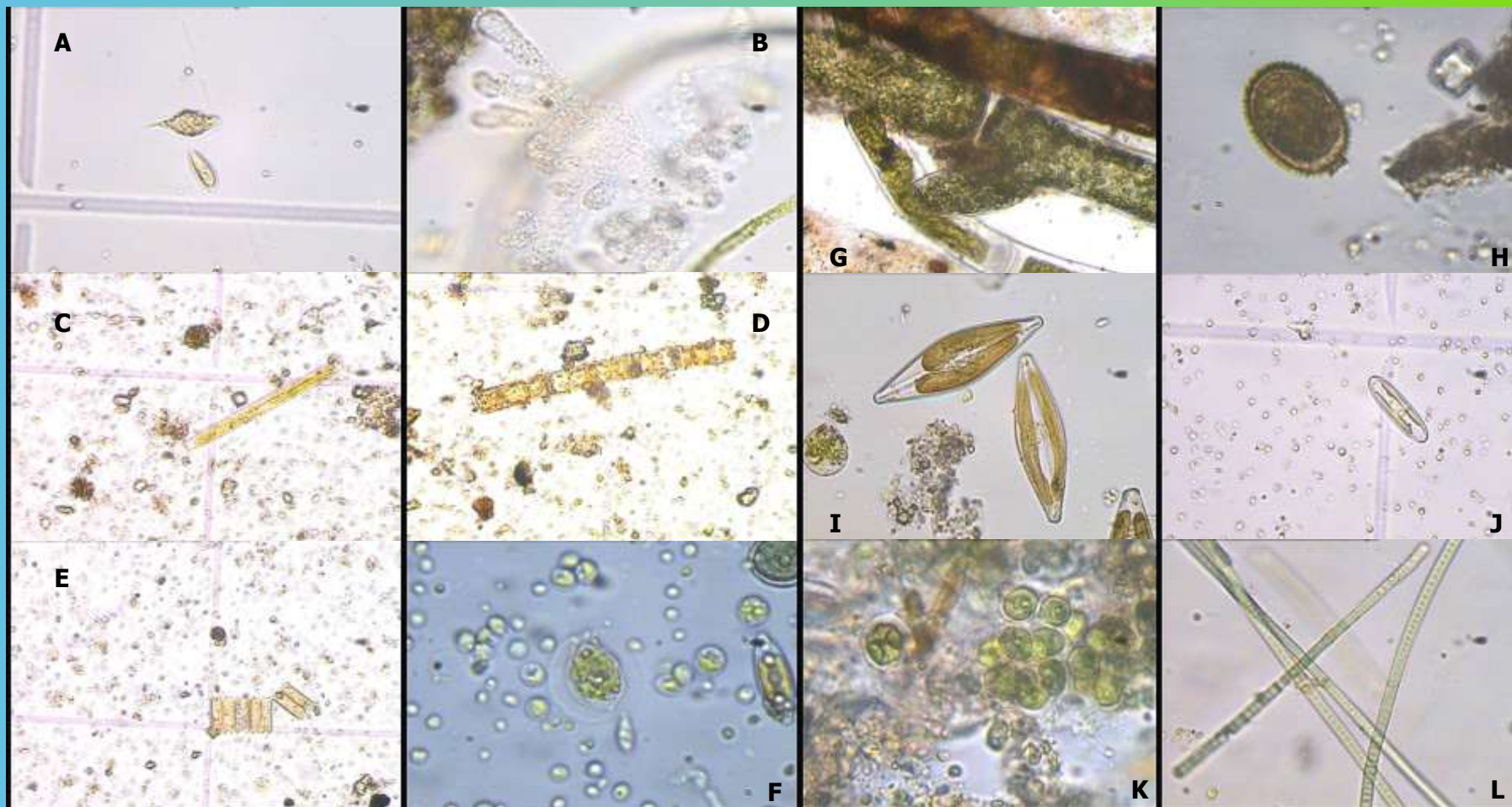
sinice (12 dr.)  
skrytěnky (2 dr.)  
obrněnky (1 dr.)  
různobrvky (1 dr.)  
zlativky (1 dr.)  
rozsivky (33 dr.)  
zelené řasy (52 dr.)

krásnoočka (24 dr.)  
bakterie (4 dr.)  
mikromycety (1 dr.)  
prvoci (12 dr.)  
mnohobuněční (7 dr.)  
makrofyta (1 dr.)



<b>Lokalita:</b>	<b>nádrž No.3</b>	<b>Místo odběru:</b>	<b>D3-C</b>
<b>Datum odběru:</b>	<b>4. 10. 2011</b>	<b>Datum rozboru:</b>	10. 10. až 11. 10. 2011
<b>Typ vzorku:</b>	<b>nárosty a stěry</b>		
<b>Úprava a vyhodnocení vzorku:</b> stanovení mikroskopického obrazu dle ČSN 75 7715, stanovení saprobního indexu S dle ČSN 75 7716			
<b>Taxon/skupina</b>		<b>Abundance skupiny</b>	
<b><u>Sinice</u></b> ( <i>Oscillatoria limosa</i> , <i>Phormidium breve</i> , <i>Pseudanabaena catenata</i> )		2	
<b><u>Rozsivky</u></b> ( <i>Gomphonema olivaceum</i> , <i>Navicula pupula</i> , <i>Navicula capitata</i> , <i>Navicula cuspidata</i> , <i>Navicula cryptocephala</i> , <i>Nitzschia paleacea</i> , <i>Nitzschia acicularis</i> , <i>Nitzschia actinastroides</i> )		7	
<b><u>Zelené řasy</u></b> ( <i>Monoraphidium arcuatum</i> , <i>Mo. griffithii</i> , <i>Coelastrum microporum</i> , <i>Chlamydomonas simplex</i> , <i>Schroederia setigera</i> , <i>Pandorina morum</i> , <i>Eudorina illioisensis</i> , <i>Oocystis lacustris</i> , <i>Scenedesmus acuminatus</i> , <i>Sc. alternans</i> , <i>Sc. dimorphus</i> , <i>Sc. quadricauda</i> , <i>Sc. opoliensis</i> , <i>Sc. obliquus</i> , <i>Stichococcus minutus</i> , <i>Pteromonas angulosa</i> , <i>Spirogyra</i> )		3	
<b><u>Nálevníci</u></b> ( <i>Carchesium polypinum</i> , <i>Vorticella convallaria</i> )		5	
<b>Poznámky k rozboru:</b> Ve vorku přítomna <i>Lemna minor</i> .			
<b>Saprobní index: 2,29</b>			

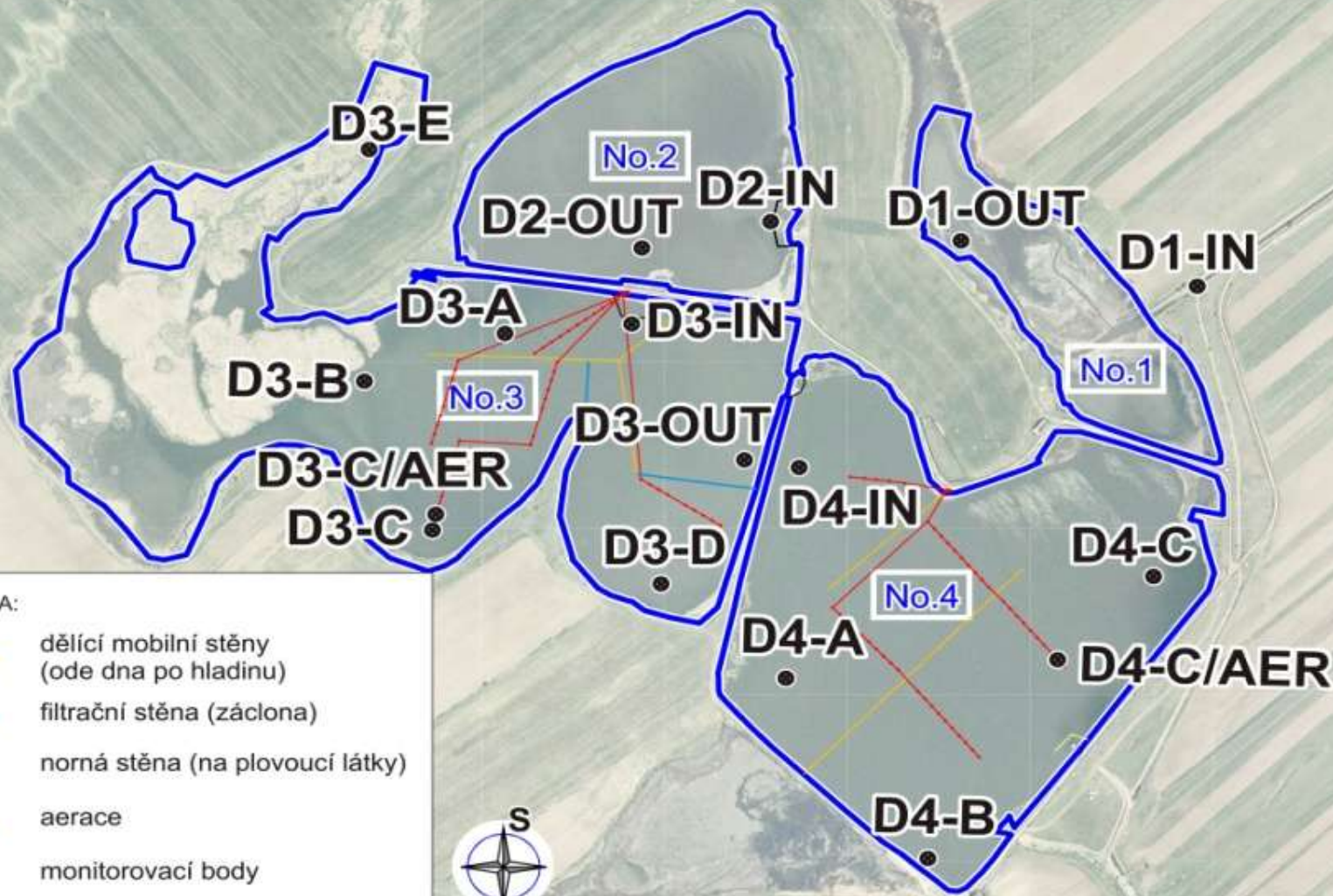
# PŘÍKLADY NALEZENÝCH MIKROORGANISMŮ









AUTOR FOTOGRAFIÍ: doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.

17.10.2012

# Ropné laguny No.1, No.2, No.3 a No.4 - monitorovací body 10/2011



## LEGENDA:

-  dělicí mobilní stěny (ode dna po hladinu)
-  filtrační stěna (záclona)
-  normální stěna (na plovoucí látky)
-  aerace
-  D1-IN monitorovací body
-  vodní nádrž



0 40 80 120 160m

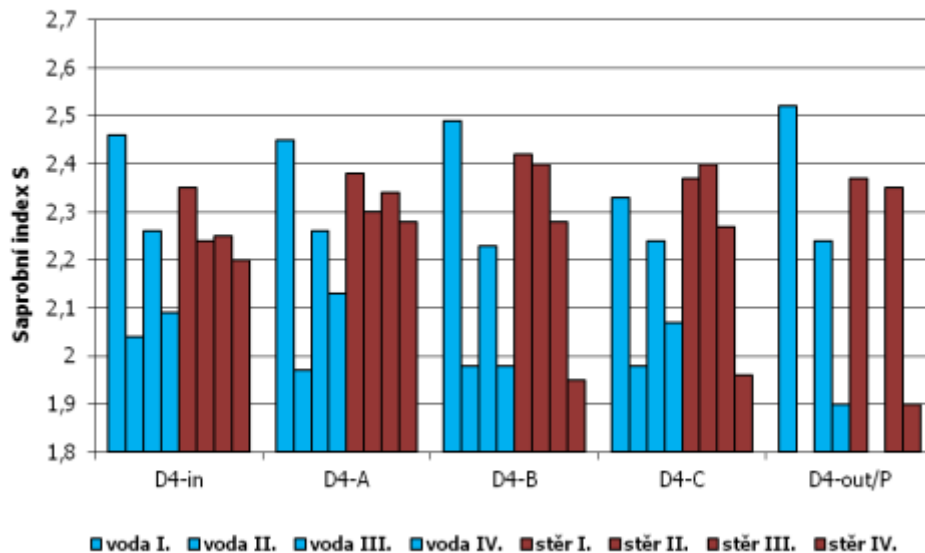
D4-OUT AECOM

# VÝVOJ SAPROBNÍCH INDEXŮ PRO NÁDRŽ No.4

- hodnoty saprobních indexů větší vždy na počátku vegetační sezóny (etapy I. a III.) než na jejím konci (etapy II. a IV)
- směrem od přítoku (D4-in) k odtoku (D4-out) se zlepšuje kvalita vody
- realizované sanační práce, měly pozitivní efekt a došlo ke zlepšení kvality posuzovaného ekosystému

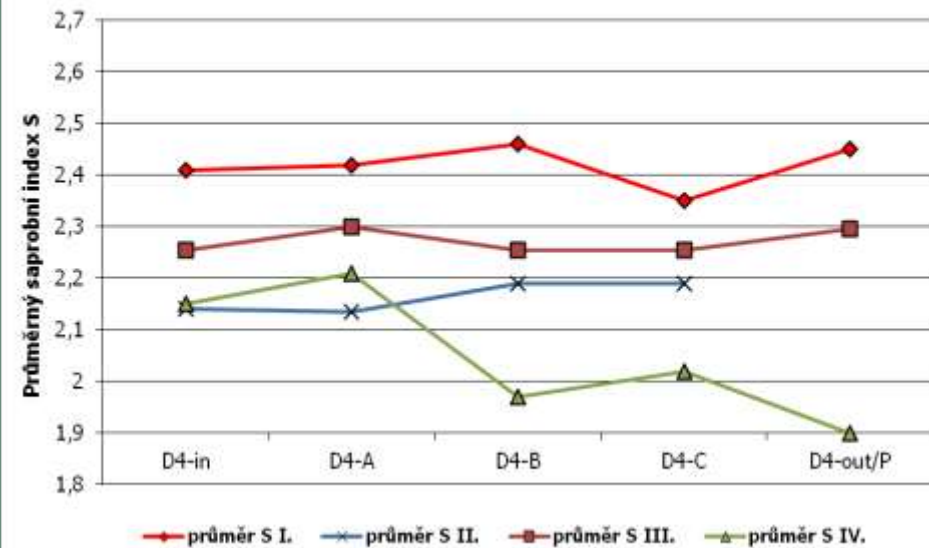
## No.4 - porovnání etap I. až IV

Saprobní indexy vody a stěrů na jednotlivých monitorovacích bodech

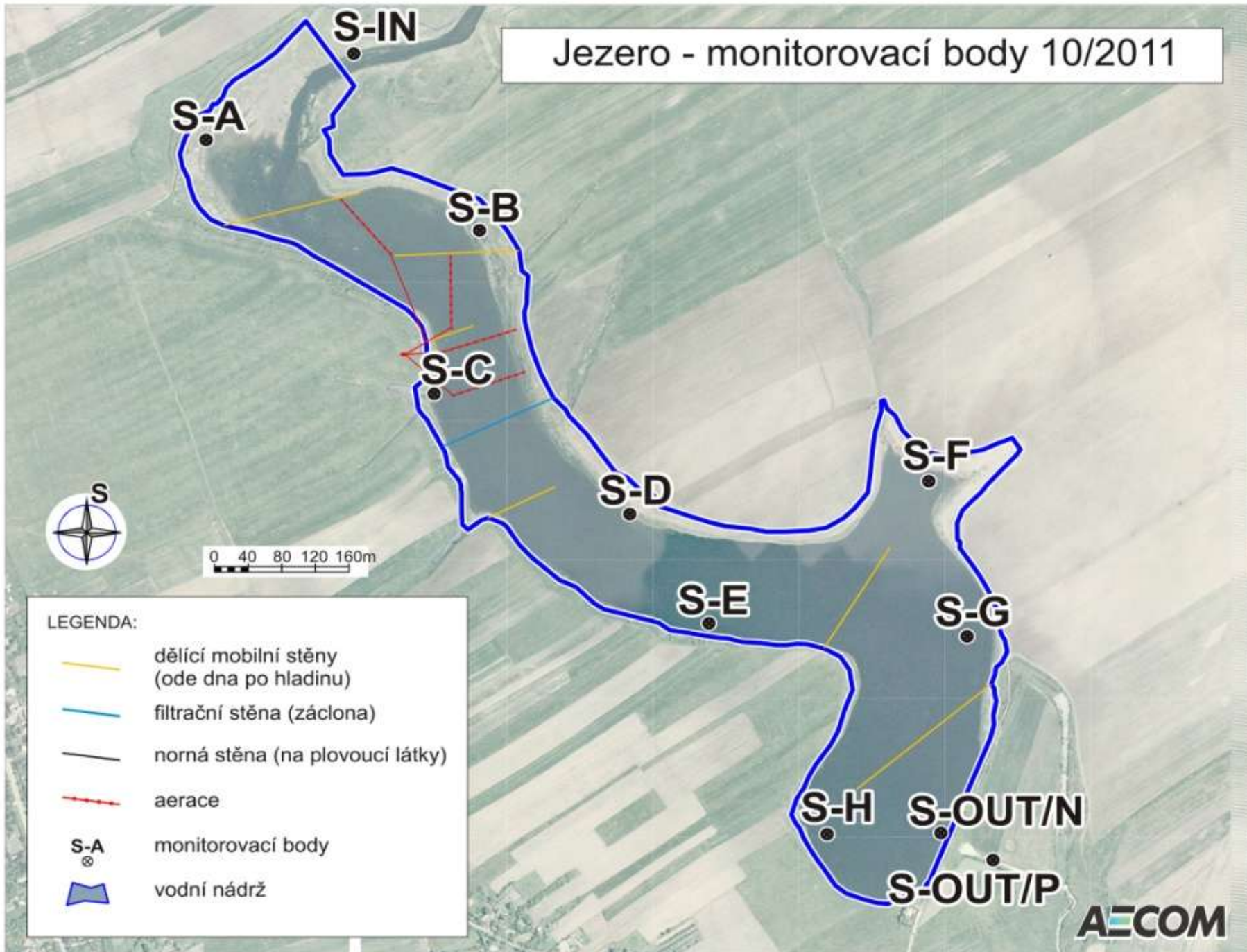


## No.4 - porovnání etap I. až IV

Průměrné saprobní indexy na jednotlivých monitorovacích bodech



# Jezero - monitorovací body 10/2011

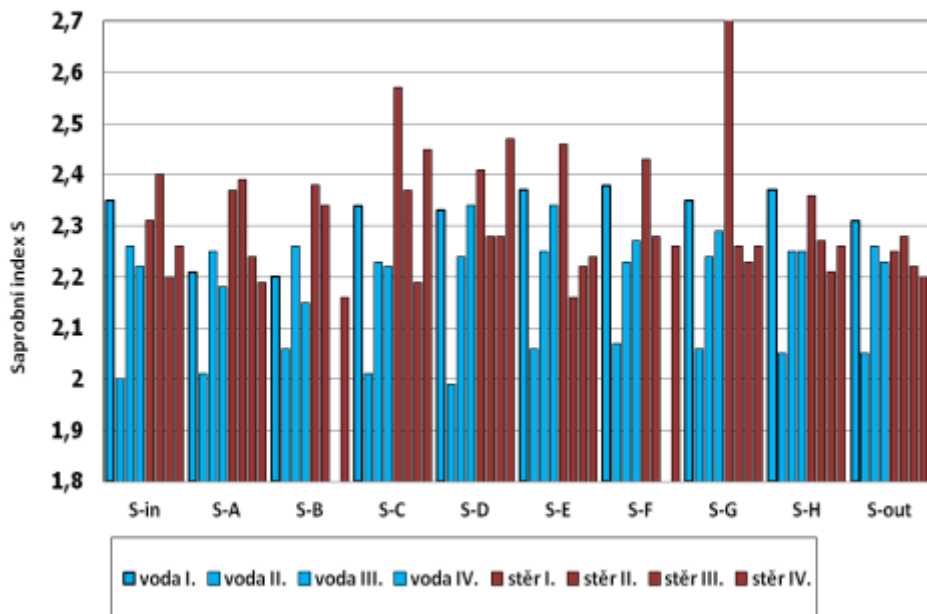


# VÝVOJ SAPROBNÍCH INDEXŮ PRO JEZERO

- Vývoj vykazuje pozitivní trend a zřejmé zlepšení v porovnání s etapou I.
- V etapě IV nalezeny oproti očekávání horší hodnoty saprobních indexů, ???! u všech nádrží nad jezerem došlo ke zlepšení ???! Nesmysl ???!
- Hydrobiolog trval dál na svém, dokonce identifikoval RU zápach

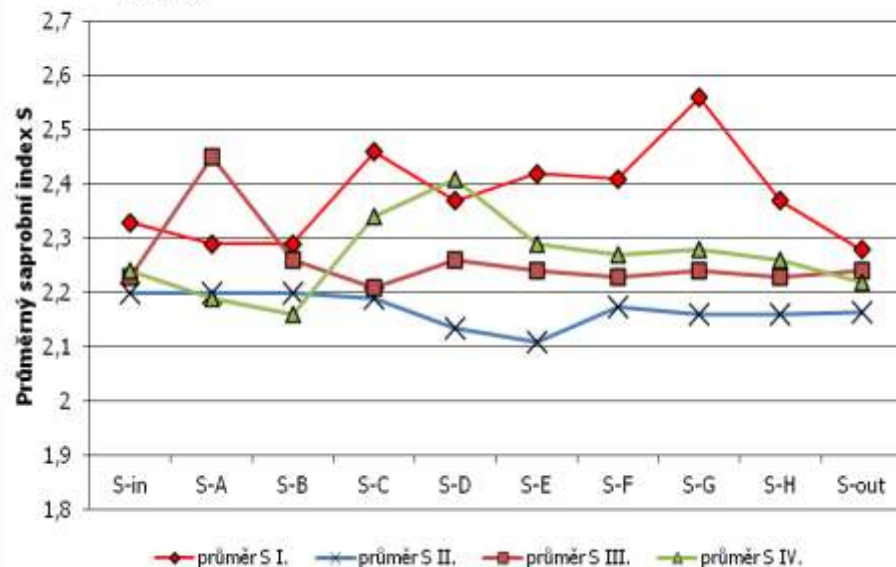
## Jezero - porovnání etap I. až IV

Saprobní indexy vody a stěrů na jednotlivých monitorovacích bodech



## Jezero - porovnání etap I. až IV

Průměrné saprobní indexy na jednotlivých monitorovacích bodech



# DŮVOD? UTAJENÁ HAVÁRIE....5.5.2011

LNAPL + havarijní  
kanál, 5.5.2011

Jezero, bod S-D,  
10.5.2011

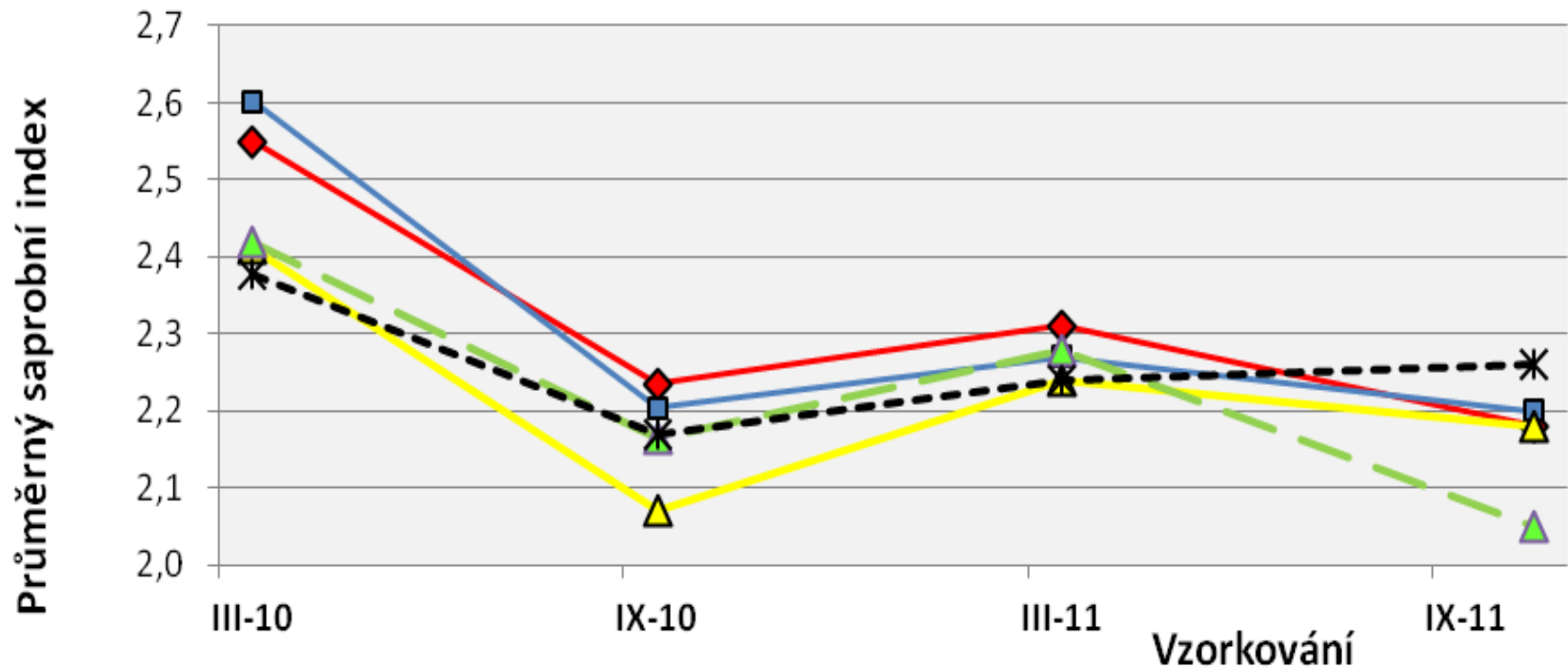


Kolik OV přesně uniklo, není známo. Ráno byla v kanálu tlustá vrstva oleje (1-2 cm) . Vzhledem k tomu, že nádrž No.1 nestačila množství vody pobrat, pustila rafinerie vodu přímo do jezera



# PRŮMĚRNÉ SAPROBNÍ INDEXY CELÉHO SYSTÉMU

## Vývoj průměrného saprobního indexu (voda + stěr)



—◆— No.1

—■— No.2

—▲— No.3

—▲— No.4

—\*— Jezero



# ZÁVĚR

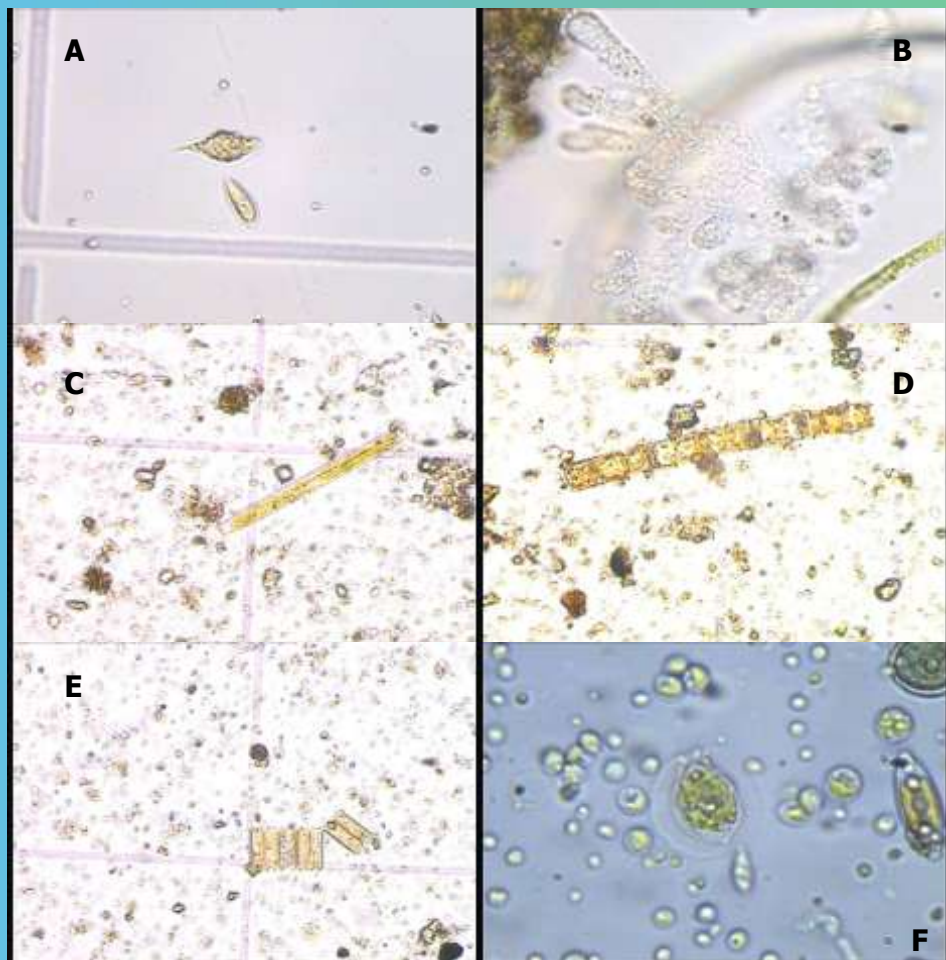
❖ v důsledku remediačních prací došlo k trvalé změně saprobity z alfa-mezosaprobniho stupně do horší, a místy až lepší beta-mezosaprobity, a tím i k významnému zlepšení kvality vodního ekosystému

❖ využití systému saprobity se ukázalo jako velmi citlivá metoda, umožnila odhalit i „nepřiznaný“ jednodenní havarijní únik odpadních vod z rafinérie i po 5 měsících

# ZÁVĚR

❖ využití indexů saprobity lze doporučit jako vhodnou kontrolní metodu pro hodnocení kvality remediačních prací pro remediační firmy i pro kontrolní orgány. Index saprobity má měřitelnou hodnotu, jedná se o legislativně standardizovanou metodu a teoretický princip je srozumitelný i pro laiky, které se účastní správních řízení.

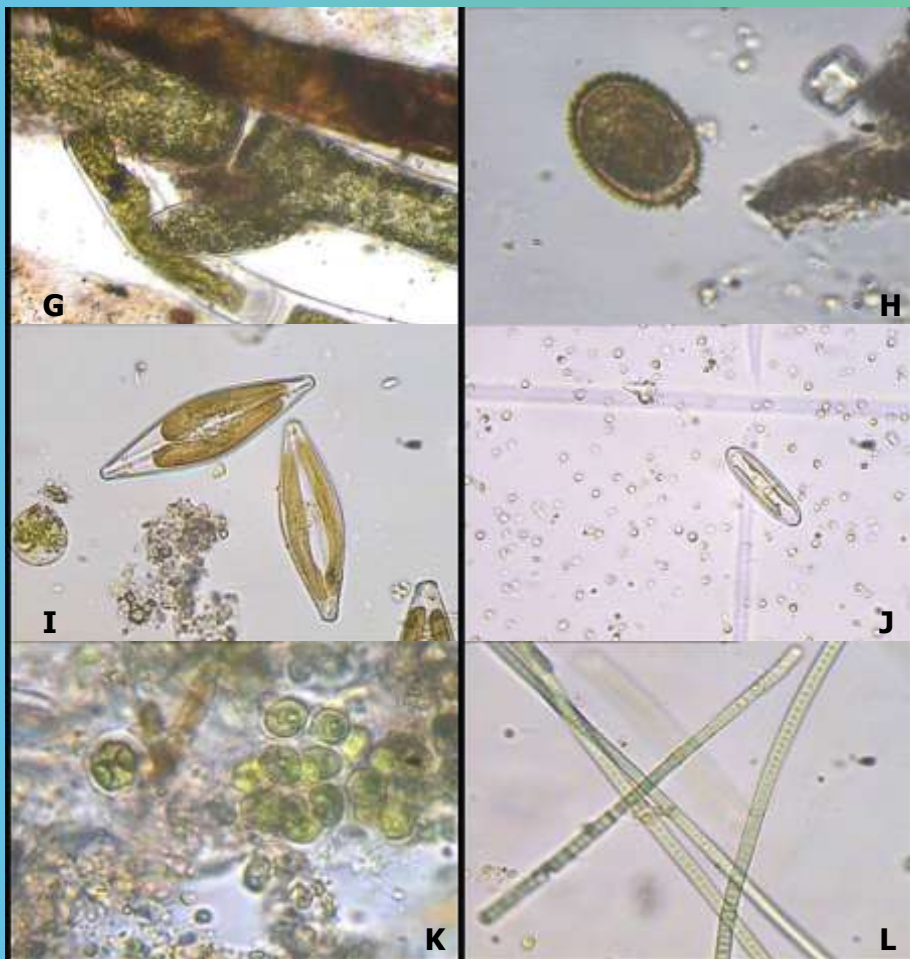
# DĚKUJI ZA POZORNOST



*A – zástupce krásnooček Phacus pyrum (indikátor  $\beta$ -mezosaprobity), B – zástupce bakterií Zoogloea (indikátor polysaprobity), C – zástupce rozsivek Synedra ulna (indikátor  $\beta$ -mezosaprobity), D – zástupce rozsivek Melosira varians (indikátor  $\beta$ -mezosaprobity), E – zástupce rozsivek Diatoma vulgare (indikátor  $\beta$ -mezosaprobity), F – zástupce chlorokokálních řas Pteromonas aculeata (indikátor  $\beta$ -mezosaprobity).*

**AUTOR FOTOGRAFIÍ: doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.**

# DĚKUJI ZA POZORNOST



*G – zástupce vláknitých řas  
Cladophora glomerata (indikátor  $\beta$ -  
mezosaprobity),  
H – zástupce krásnooček  
Trachelomonas hispida (indikátor  $\beta$ -  
mezosaprobity),  
I – zástupce rozsivek Navicula  
cuspidata (indikátor  $\beta$ -mezosaprobity),  
J – zástupce rozsivek Navicula pupula  
(indikátor  $\beta$ -mezosaprobity),  
K – zástupce chlorokokálních řas  
Tetraspora gelatinosa (indikátor  $\beta$ -  
mezosaprobity),  
L - zástupce sinic Phormidium breve  
cuspidata (indikátor  $\alpha$ -mezosaprobity)*

**AUTOR FOTOGRAFIÍ: doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.**

# CHEMICKÁ ANALÝZA VODY

## Změny kvalita vody hodnocené lokality

	Jednotka	III.10	IX.10	III.11	X.11
pH		7,05-10,36	8 - 9	7,98-9,70	8,43-9,53
CHSK(Cr)	mg/l	30 -76	32 - 41	33,6-105,6	34,45-57,50
<i>CHSK(Cr) - ALS</i>	mg/l			31-54	
BSK5	mg/l	12-30	5,3 - 7,3	12,2-43,6	13,1-22,8
Produse petrolire	mg/l	10 - 13,3	<10	12,33-<10	0,29-1,38
<i>RU C10-C40 - ALS</i>	mg/l			<5	0,07-0,37
Benzen	µg/l	nd - 10,94	<0,05	<0,2-0,22	<0,2
<i>Benzen - ALS</i>	µg/l			<0,02	<0,05
PAU	µg/l	stopy	stopy	st.-0,5	st.-0,95

# SOUHRN - Průměrný saprobní index I.-IV. etapa

<i>Vzorkování</i>	<i>11.III.10</i>	<i>29.IX.10</i>	<i>30.III.11</i>	<i>4.X.11</i>
No.1	2,55	2,24	2,31	2,18
No.2	2,60	2,20	2,27	2,20
No.3	2,41	2,07	2,24	2,18
No.4	2,42	2,16	2,28	2,05
Jezero	2,38	2,17	2,24	2,26