



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

Vzorkovače



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

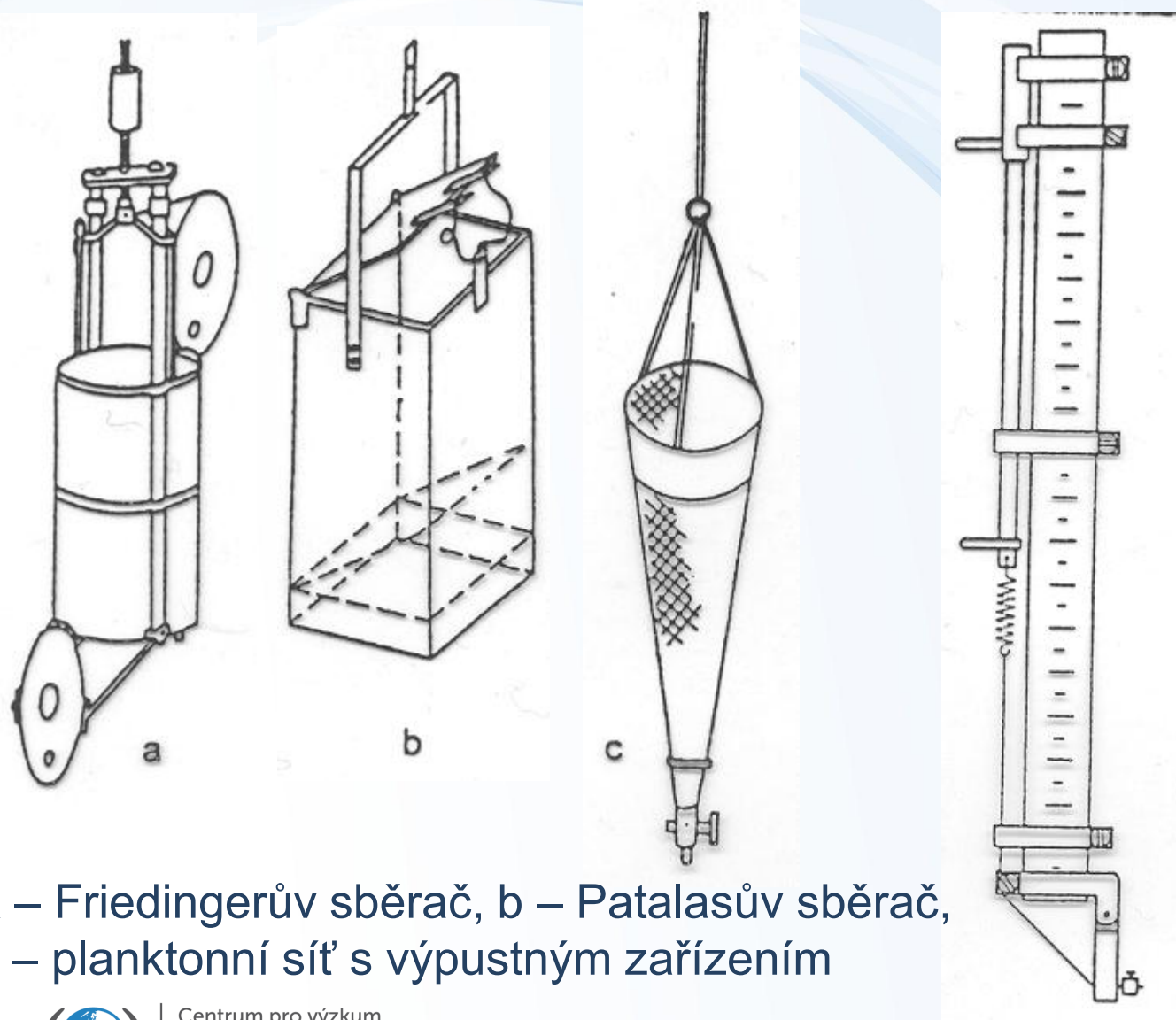
Inovace tohoto předmětu je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

Vzorkování planktonu

- Přesná definice vzorku
 - » Hloubka
 - » Lokalizace horizontální
 - » Čas – migrace planktonu



Vzorkování planktonu

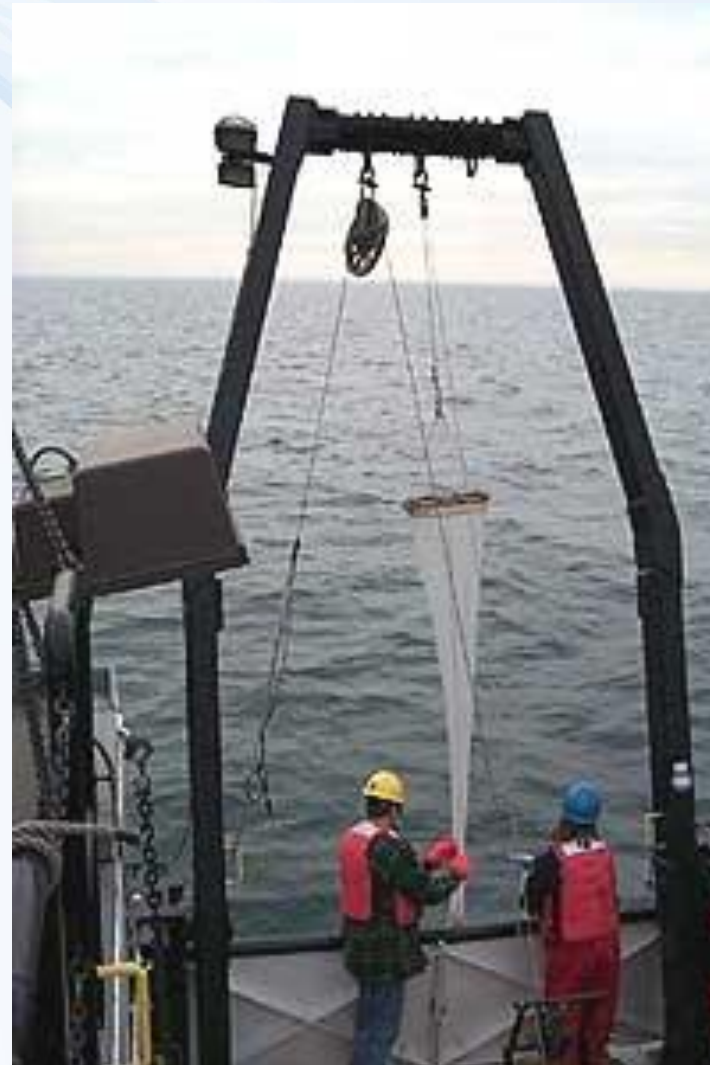


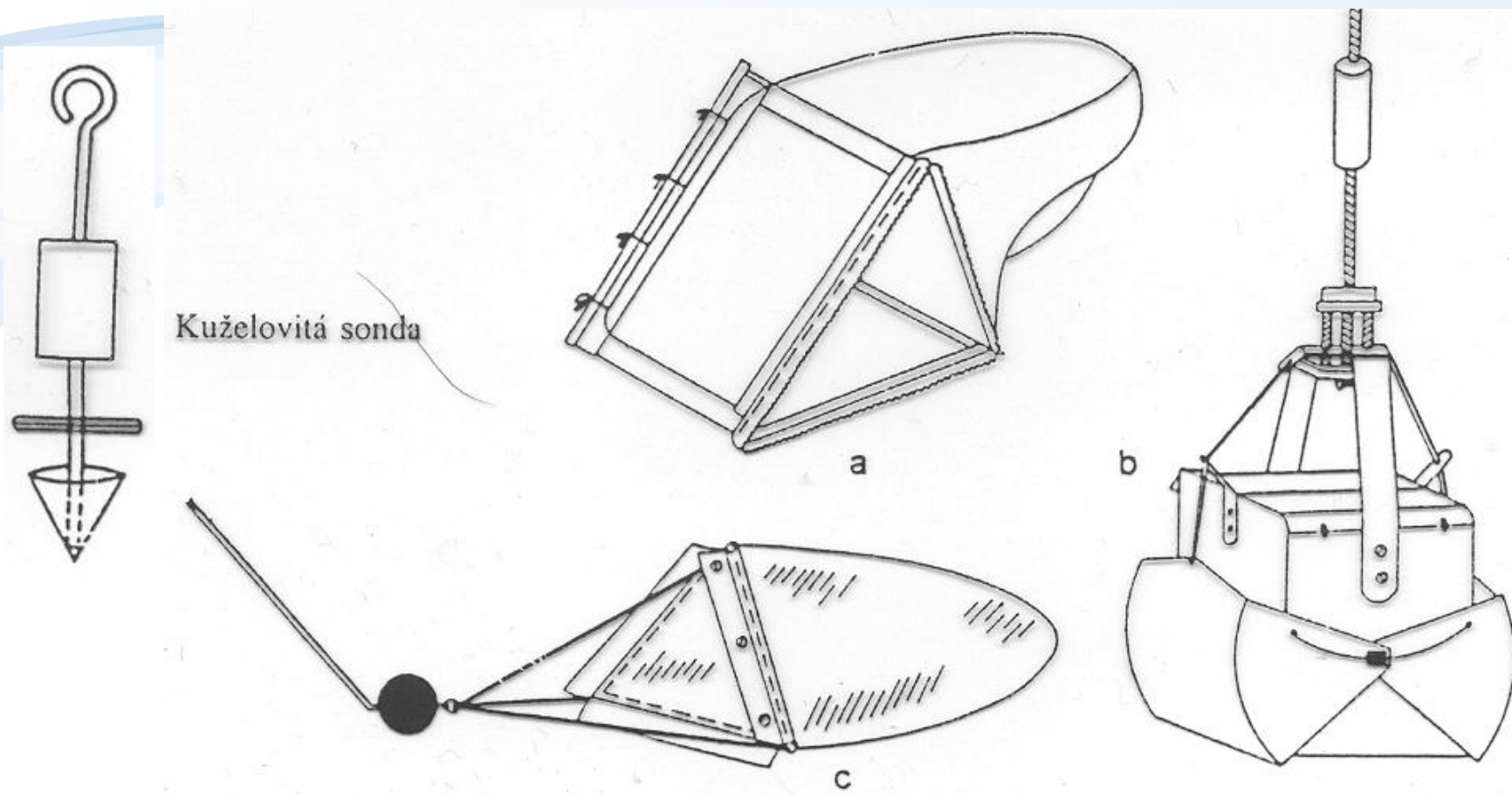
Uzavíratelná planktonní trubice podle Janečka a Kreuze

a – Friedingerův sběrač, b – Patalasův sběrač,
c – planktonní síť s výpustným zařízením



Na velkých nádržích





Pomůcky pro **odběr zoobentosu**

a - Kubíčkův bentometr při pohledu zespodu. b - drapák typu Ekman-Birge v otevřené poloze, c - dredž



Pasivní vzorkovače

SPMD (Semi Permeable Membrane Device)

- pro hydrofobní organické látky

PIMS (Passive Integrative Mercury Sampler)

- pro Hg^0

SLMD (Stabilized Liquid Membrane Device)

- ionty kovů (Cu, Cd, Zn, Ni, Pb)

POCIS (Polar Organic Chemical Integrative Sampler)

- hydrofilní organické látky



SPMD..... hmmm... !!!

- **SPMD** - semipermeable membrane device; zvaný také "fatbag." je zařízení, které modeluje příjem -biodostupnost toxických látek
- SPMDs jsou používány jako pasívní vzorkovací zařízení pro monitoring vody a vzduchu
- náplní je **triolein** - a neutral lipid (fat) found in aquatic organisms and used in SPMDs
- SPMD naplněné trioleinem jsou vhodné pro monitoring POPs (především PCDDF, OCP, PCB a PAU)

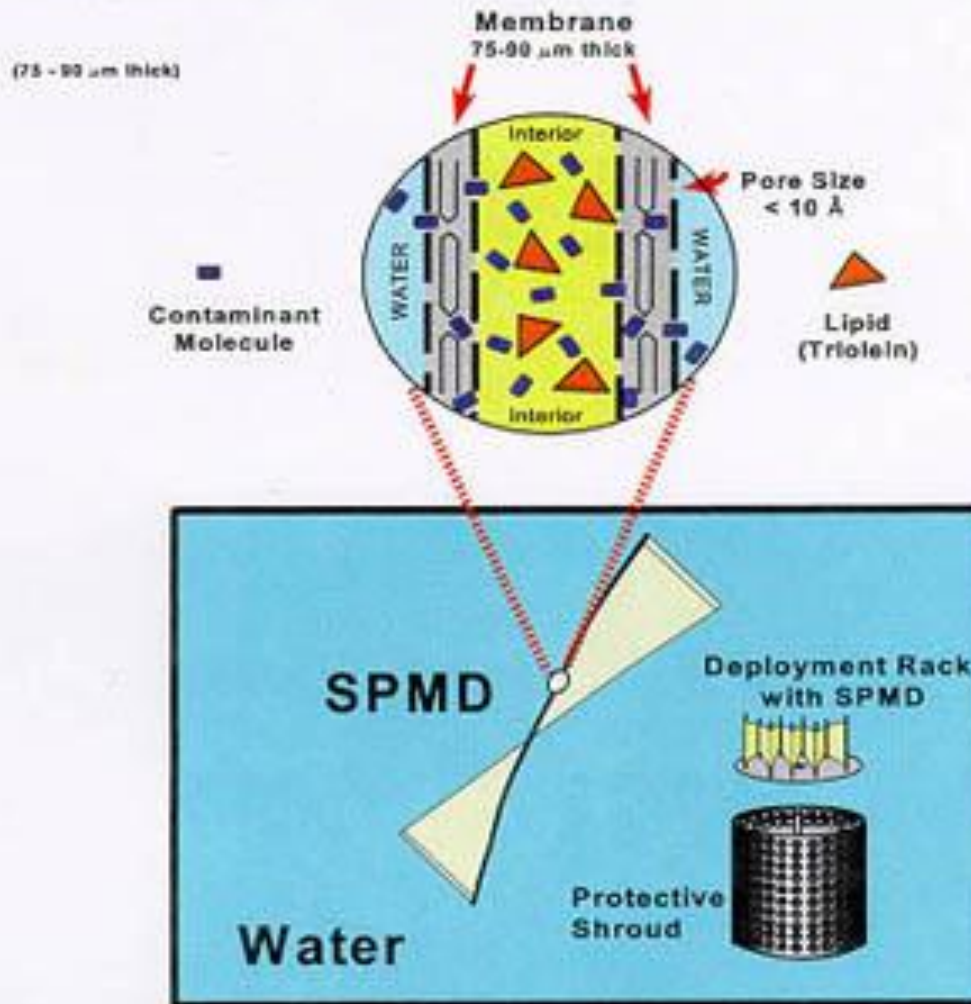


Why don't we just collect some water and analyze it for contaminants? There are several reasons:

- Often it is hard to detect the contaminants in the water through normal chemical procedures because they are present at such low concentrations.
- Because of bioconcentration factors, very low concentrations of contaminants may still be important in the environment.
- The concentrations of these chemicals in rivers can change daily or even hourly. To get a true picture of the amount of contaminants present, we would have to take many samples and analyze them all.
- The final reason concerns "bioavailability," the fraction of a chemical that an organism can absorb and incorporate. Sometimes hydrophobic contaminants are present in a water sample, for example, attached to pieces of dirt or other particles in the water. These contaminants are (1) less available to aquatic animals than contaminants that are free in the water and would therefore be (2) less available to the SPMDs. So by using SPMDs we get a clearer picture of whether the contaminants are present in a form that might cause problems in animals.



Semipermeable Membrane Device (SPMD)

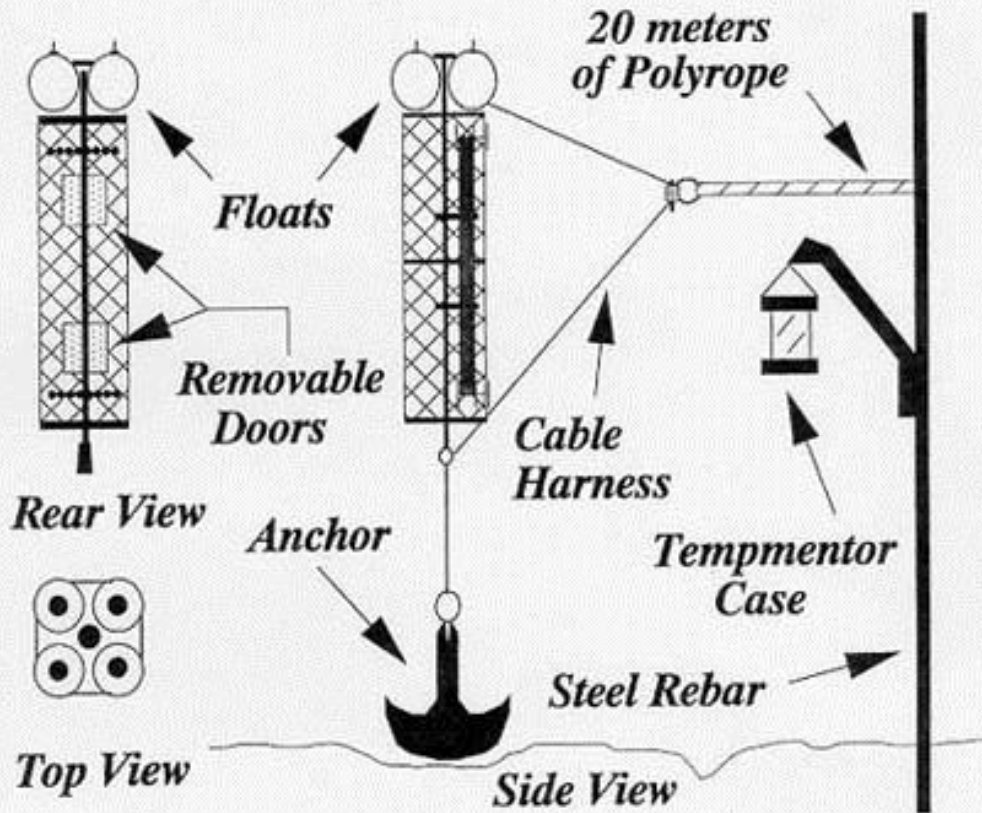


The lipid containing semipermeable membrane device (SPMD) and a typical deployment apparatus.



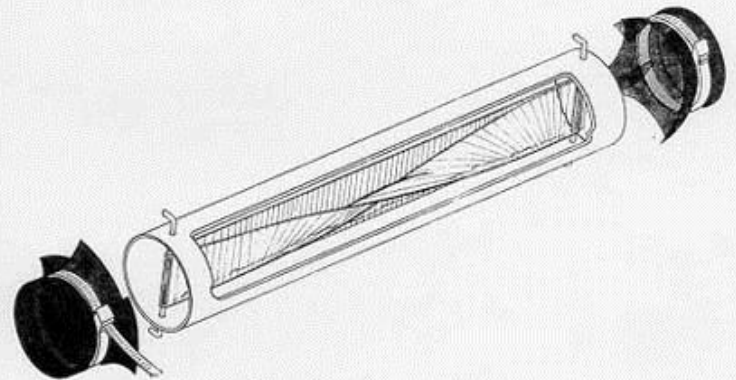
A VERTICAL DEPLOYMENT APPARATUS FOR SPMDs

Designed by Barry Poulton and Brad Mueller at CERC



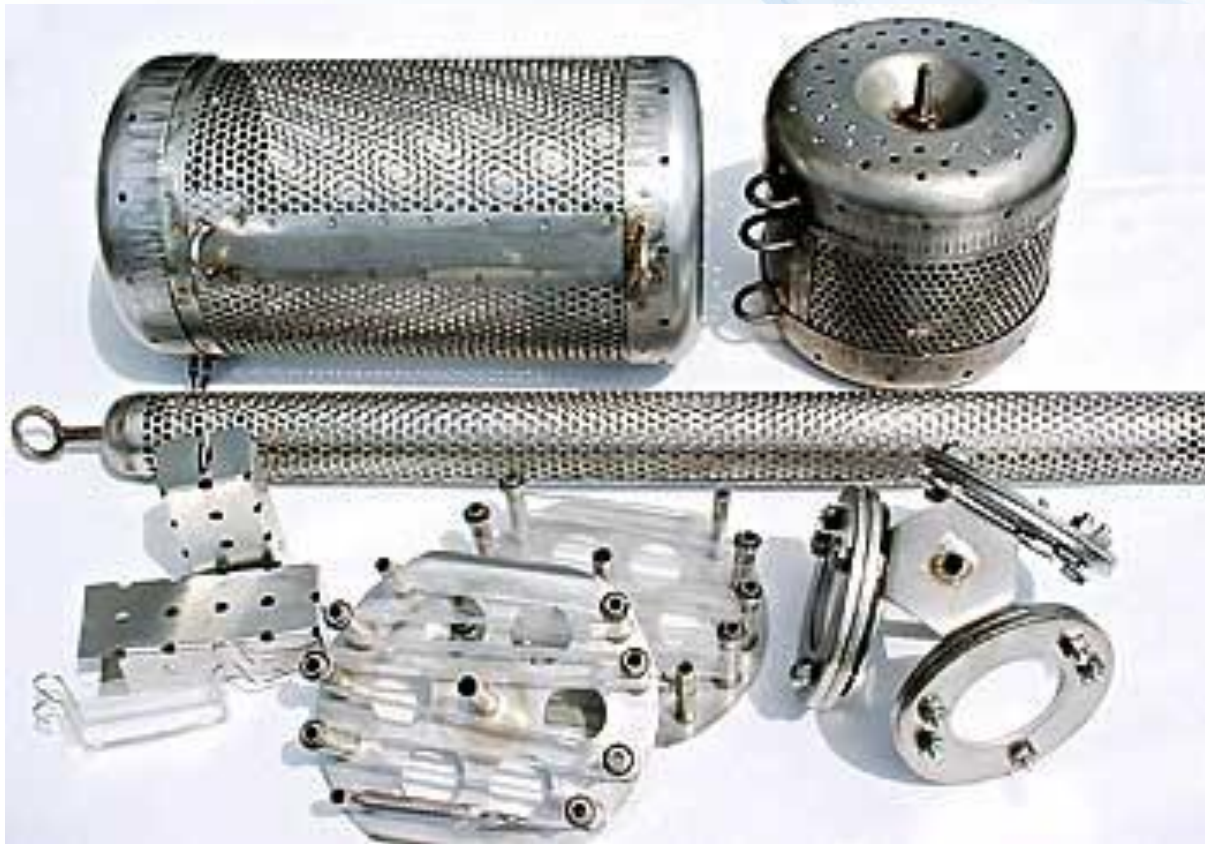
A HORIZONTAL DEPLOYMENT APPARATUS FOR SPMDs

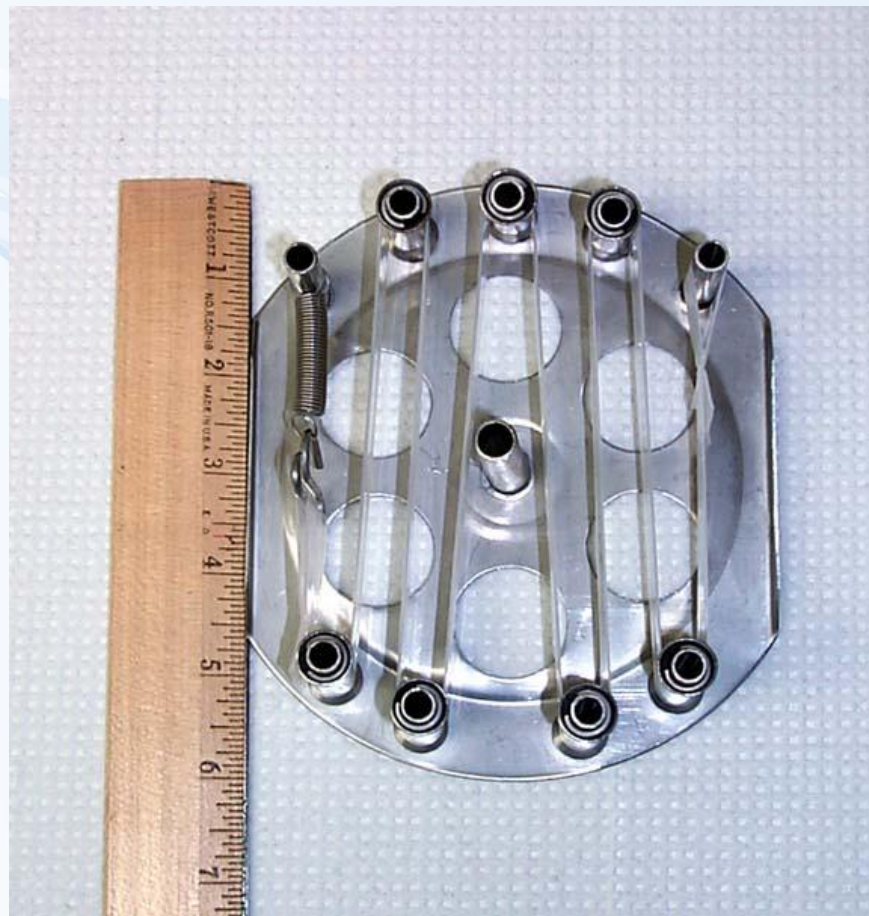
Designed by Jon Lebo, of CERC



Semipermeable Membrane Devices (SPMDs)

The Polar Organic Chemical Integrative Sampler (POCIS)





SPMD and Fishes....

- An SPMD is not a perfect model of a fish. Fish can depurate some contaminants and pick up other pollutants through their diet. Some of these contaminants reach their highest concentrations in animals that are high on the food chain. This is called "biomagnification." An SPMD cannot model biomagnification, but it can alert us to the presence of contaminants that can be biomagnified.
- An SPMD is a useful tool that assesses environmental contamination by hydrophobic chemicals. As a "virtual fish," the *semipermeable membrane device* provides reliable information that helps determine how much contamination is present in aquatic habitats. Everyone benefits from a cleaner environment!



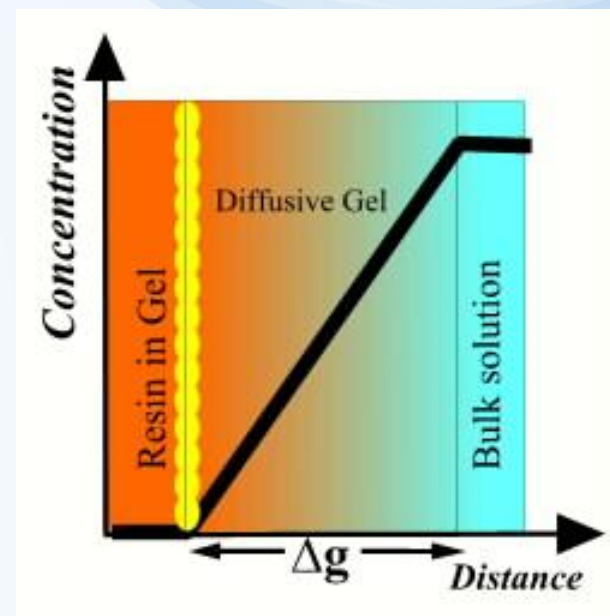
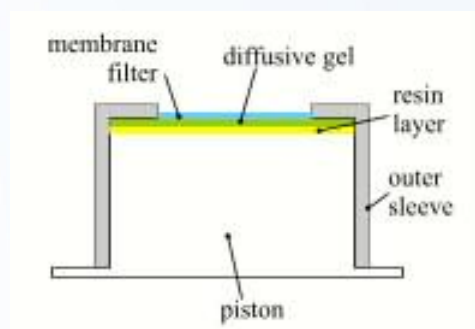
Vzorkovače s difúzní gelovou vrstvou

- vhodné pro monitoring a vzorkování znečištění KOVY - včetně radionuklidů



A new innovative passive sensor for in situ metals monitoring...

Diffusive Gradient Thin-films DGT



- **Tyto vzorkovače jsou závislé na pH, iontové síle a intenzitě proudění, ač se lze dočíst na Windsor Scientific (UK), ...Independent of flow, pH and ionic strength**
- **Nejlépe sorbují v nízkých koncentracích kovů (Wide concentration range)**
- **mimořádně vhodné pro monitoring radionuklidů – i nad sedimenty nádrží...**



Vzorkovače s difúzní gelovou vrstvou - zhodnocení:

- Tyto vzorkovače jsou závislé na pH, iontové síle a intenzitě proudění,
- Použití od pH5 do 9, koncentrace od mM do 1M Cd.
- Nejlépe sorbují v nízkých koncentracích kovů (Wide concentration range) a ve vodních tocích.
- Mimořádně vhodné pro monitoring radionuklidů
- Možnost volby síly pryskyřičné gelové membrány nad sedimenty nádrží...
- Nutno dobře ukotvit v terénu- velikost 2x4cm...



POCIS

(Polar Organic Chemical Integrative Sampler)

- konstrukce: medium (sorbent) uzavřený v hydrofilní mikroporézní polyetersulfonové membráně
- velká variabilita
možnost vytvořit sorbent pro konkrétní látku
- v experimentu použít sorbent označený „pharmaceutical“
 - Oasis HLB (Waters, Milford, MA, USA)

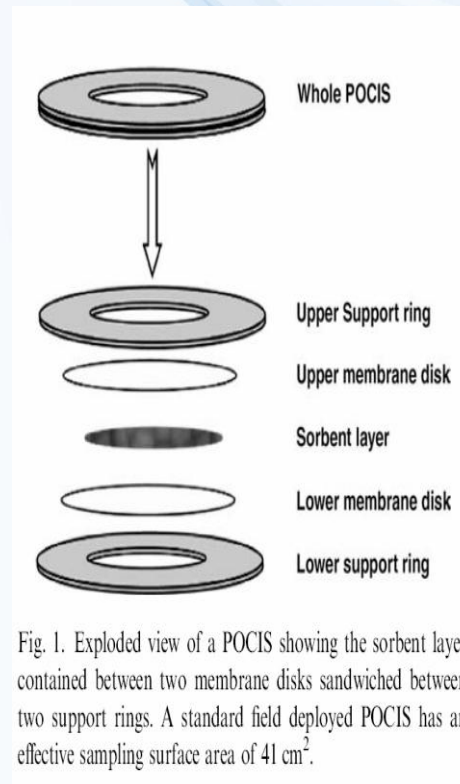


Fig. 1. Exploded view of a POCIS showing the sorbent layer contained between two membrane disks sandwiched between two support rings. A standard field deployed POCIS has an effective sampling surface area of 41 cm².



Vývoj v rámci pracoviště

- **hledání optimální konfigurace pro vzorkování microcystinů**
- **membrána (propustnost, odolnost, mechanické parametry,...)**
- **sorbent (efektivita a rychlost sorpce)**
- **design vzorkovače**

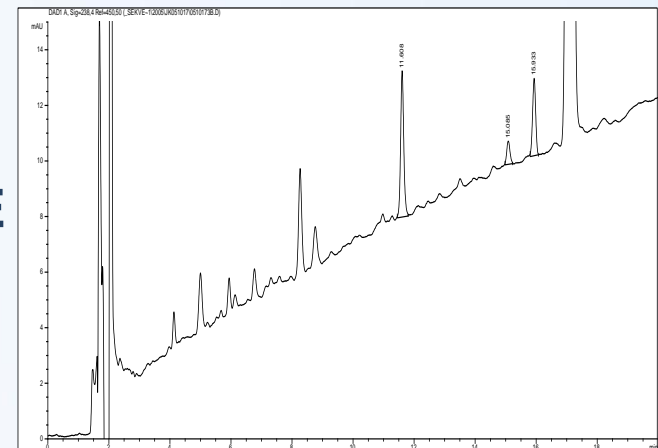


Experiment #1

- ověření schopnosti vzorkovače zachytávat microcystiny

Materiál a metody

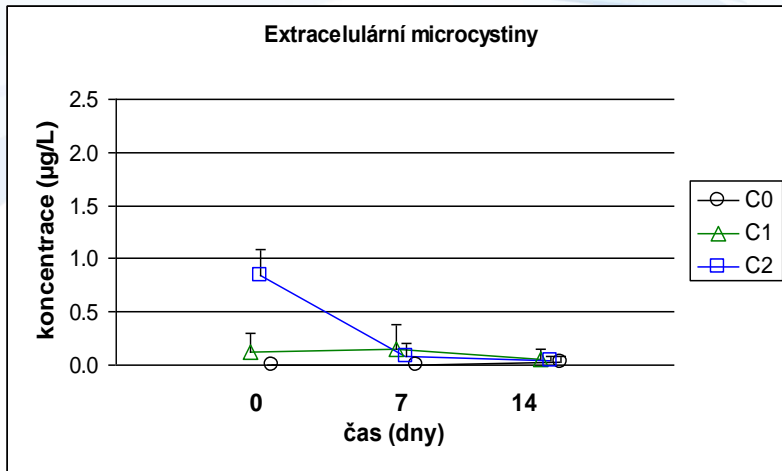
- modelové mikrokosmy (objem 30l, PE), venkovní teplota
- 3 varianty: C0 (negativní kontrola), C1, C2
- POCIS: sorbent „pharmaceutical“- Oasis HLB (Waters, Milford, MA, USA)
- v čase $t=0,7$ a 14 dnů měřena koncentrace intracelulárních i rozpuštěných microcystinů (imunoanalyticky-ELISA)
- expozice vzorkovačů 14 dnů
- extrakce sorbentu
- zakoncentrování extraktu pomocí SPE
- stanovení microcystinů - HPLC



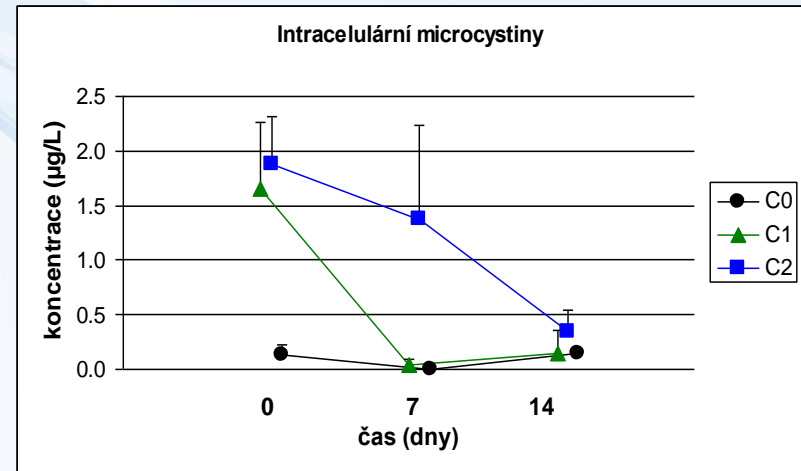
Chromatogram extraktu s píky microcystinů



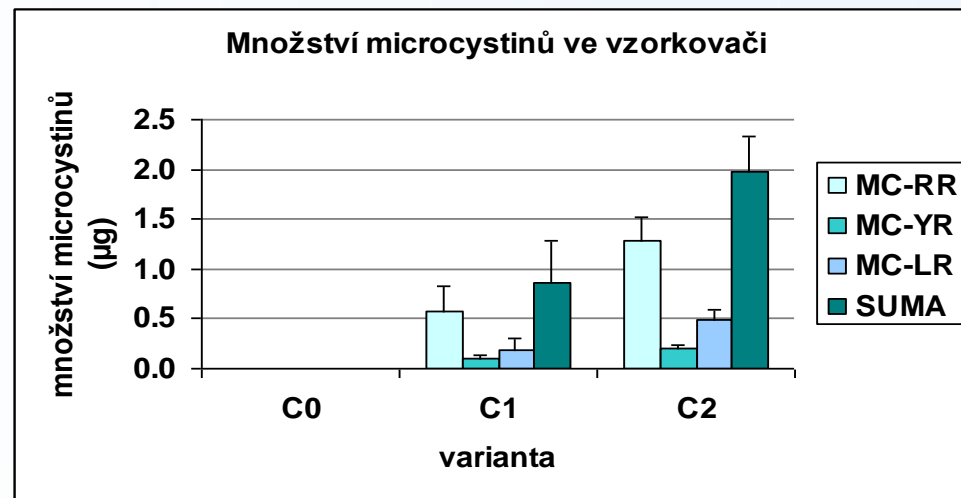
Experiment #1 - Výsledky



Obr.1: Vývoj koncentrace rozpuštěných microcystinů v čase



Obr.2: Vývoj koncentrace intracelulárních microcystinů v čase



Obr.3: Množství microcystinů detekovaných v pasivních vzorkovačích



Experiment #2

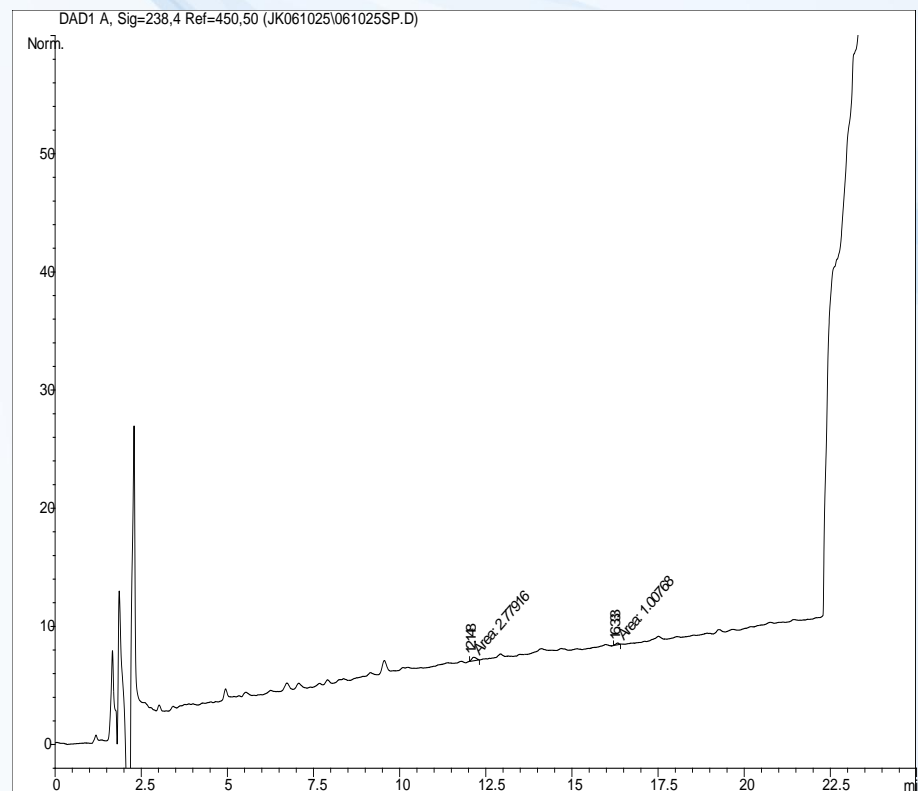
- ověření schopnosti kumulovat velmi nízké koncentrace látek

lokalita Velké Splavisko

(9. - 16. října 2006)

**malé množství sinic (2,83 µg
chl a/L, 0,1 µg MC/L)**

**ve vzorkovačích detekováno
množství 1 – 1,25 ng MC**



**Chromatogram extraktu volné vody (Velké Splavisko,
16.10.2006
koncentrace rozpuštěných MC=0,1 µg/L)**



Experiment #1 a 2

Závěr

- množství microcystinů detekovaných ve vzorkovači dobře koresponduje s množstvím biomassy a s obsahem toxinů
- vzájemný poměr jednotlivých strukturních variant obsažených v extraktu biomasy odpovídá jejich zastoupení ve vzorkovači
- je možné zachytit i velmi nízké koncentrace vyskytující se v prostředí

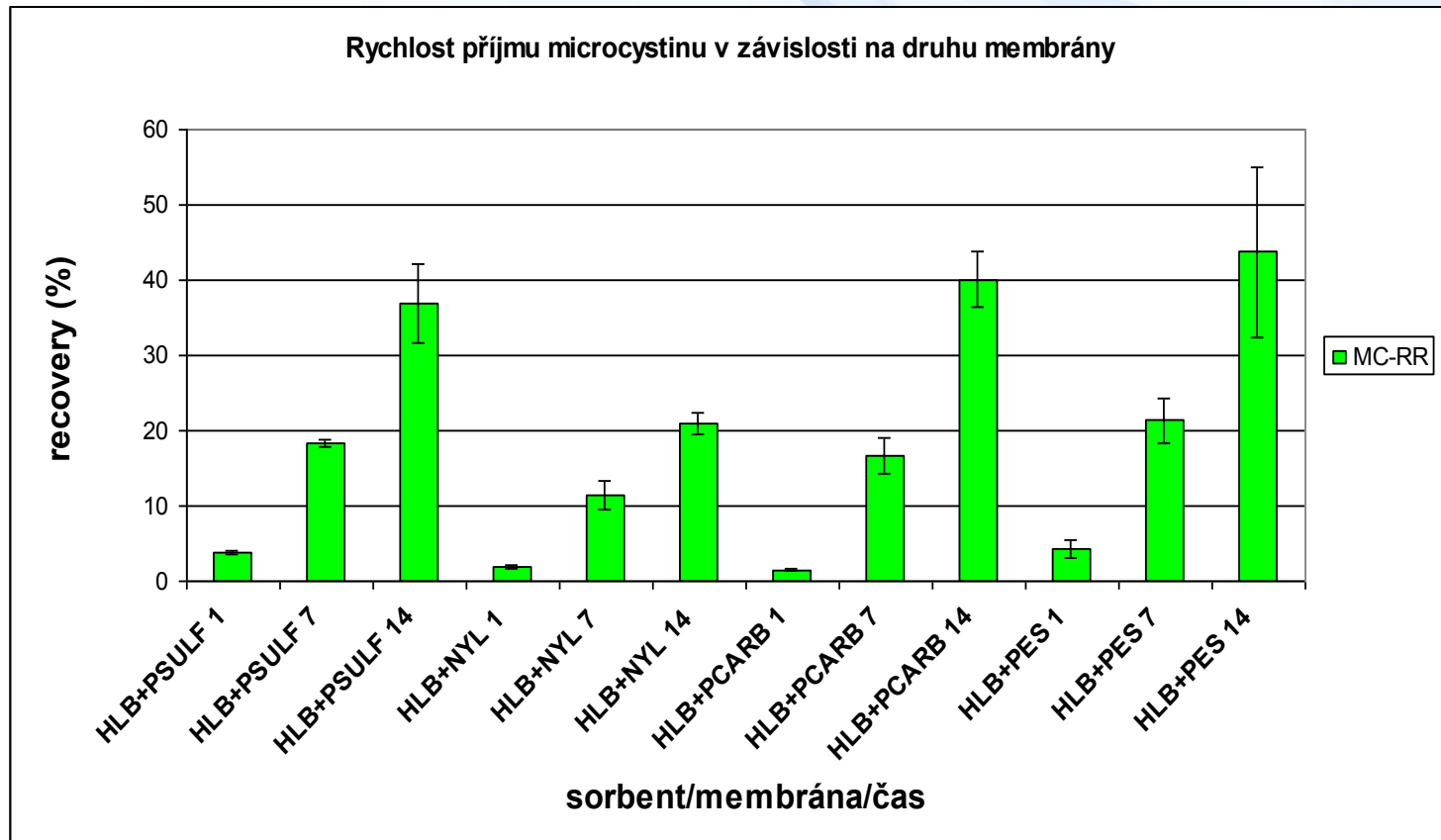


je nezbytná další optimalizace systému



Optimalizace

- hledání nejefektivnějšího sorbentu a membrány



Srovnání efektivity různých typů membrán



Závěr

- **pasivní vzorkování = vhodný nástroj pro dlouhodobé sledování výskytu cyanotoxinů v povrchových vodách, včetně vodárenských nádrží a úpraven pitné vody**
- **nezbytná optimalizace systému před zavedením do praxe**

Praktické možnosti využití

- **instalace těchto vzorkovacích zařízení ve vodárenské praxi**



prokázání nepřítomnosti microcystinů za období např 1-2 týdny

- **kontrolní mechanismus v rozvodné síti**



Číslo zápisu: **16645**

Datum zápisu: 26.6.2006

Číslo přihlášky: **2006-17672**

Datum přihlášení: 27.04.2006

Právo přednosti podle mezinárodní smlouvy
(bylo-li uplatněno a uznáno) od:

MPT: *G 01 N 1/02* (2006.01)
G 01 N 1/10 (2006.01)
G 01 N 1/36 (2006.01)

Název: Zařízení pro vzorkování přírodních toxinů produkovaných mikroorganismy

Majitel: Botanický ústav Akademie věd České republiky, Průhonice, CZ

Původce: Maršálek Blahoslav Doc. Ing. CSc., Brno, CZ
Maršálová Eliška Ing. Ph.D., Brno, CZ
Babica Pavel RNDr., Chropyně, CZ

V Praze dne 26.6.2006





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace tohoto předmětu je spolufinancována
Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem
České republiky



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí