



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

VZORKOVÁNÍ VODY

Roman Prokeš



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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

Osnova

1. Úvod
2. Jednorázový bodový odběr
3. Aktivní vzorkování
4. Pasivní vzorkování



1.Úvod: Vzorkované analyty

malá stabilita analytů
opakovatelnost měření

- **polární**
 - pesticidy (diuron, pyrazon, terbutylazin)
 - emergentní polutanty (anilín, farmaceutika)
- **nepolární**
 - PAH, PCP, OCP
 - těkavé látky (chloroform, benzen, vinylchlorid)



1.Úvod: Zdroje chyb při odběru vzorků vody

- znečištění (materiálem odběrového zařízení a vzorkovnice, navzájem vzorky, konzervačními látkami, nevhodné skladování a doprava)
- nestabilita vzorku (nesprávná volby typu odběrového zařízení a vzorkovnic, přeprava, skladování)
- nesprávná konzervace (materiál vzorkovnice, typ konzervační látky)
- nesprávný odběr vzorku (odchylky od postupu, nesprávná technika)
- doprava a manipulace se vzorkem



1. Úvod: Vzorkovnice

nesmí způsobit:

- znečištění vzorku
- adsorpci na povrchu, pohlcení nebo odpařování stanovovaných látek
- uvolňování různých látek do vzorku
- specifické vzorkovnice podle analytů nebo laboratorního zpracování

→ skleněné

→ kovové

→ plastové

(PTFE, HDPE, polykarbonát)



1.Úvod: Rozdělení vzorkovacích metod

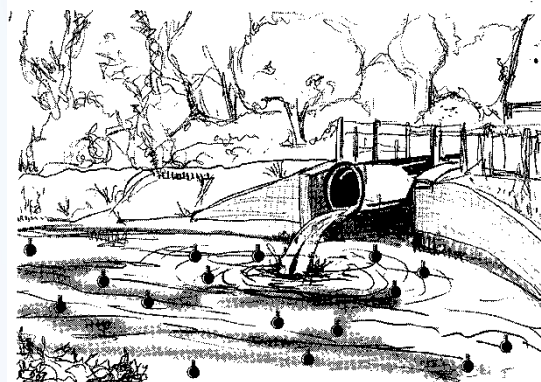
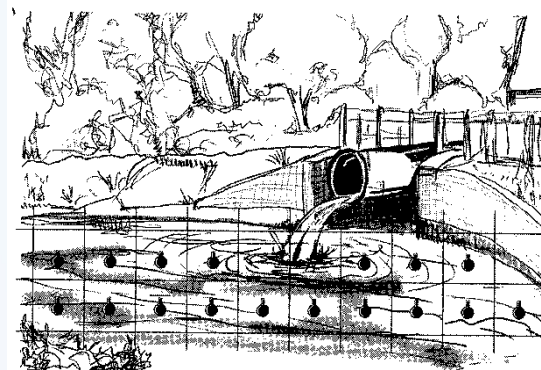
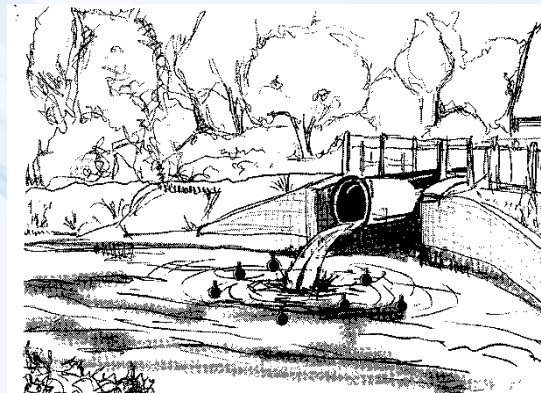
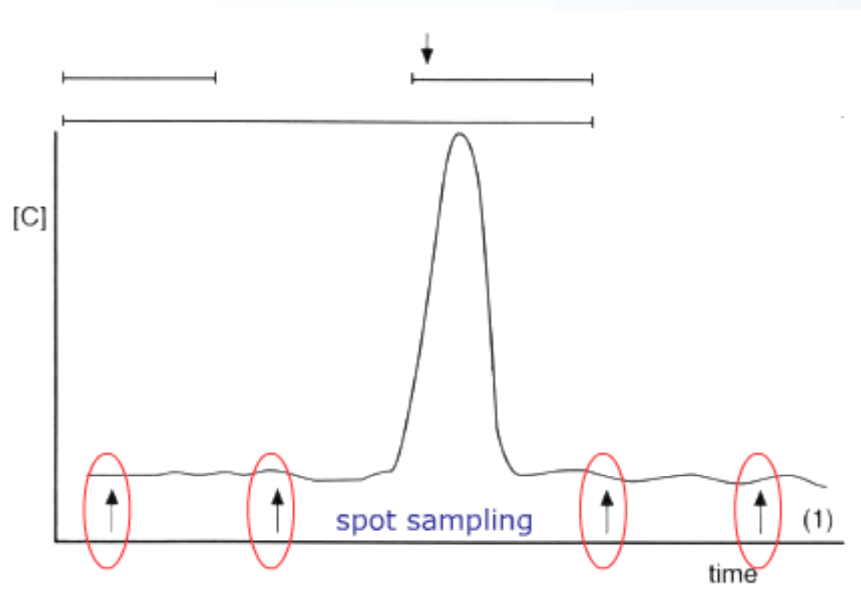
- jednorázový bodový odběr
- aktivní vzorkování
- pasivní vzorkování



2. Jednorázový bodový odběr

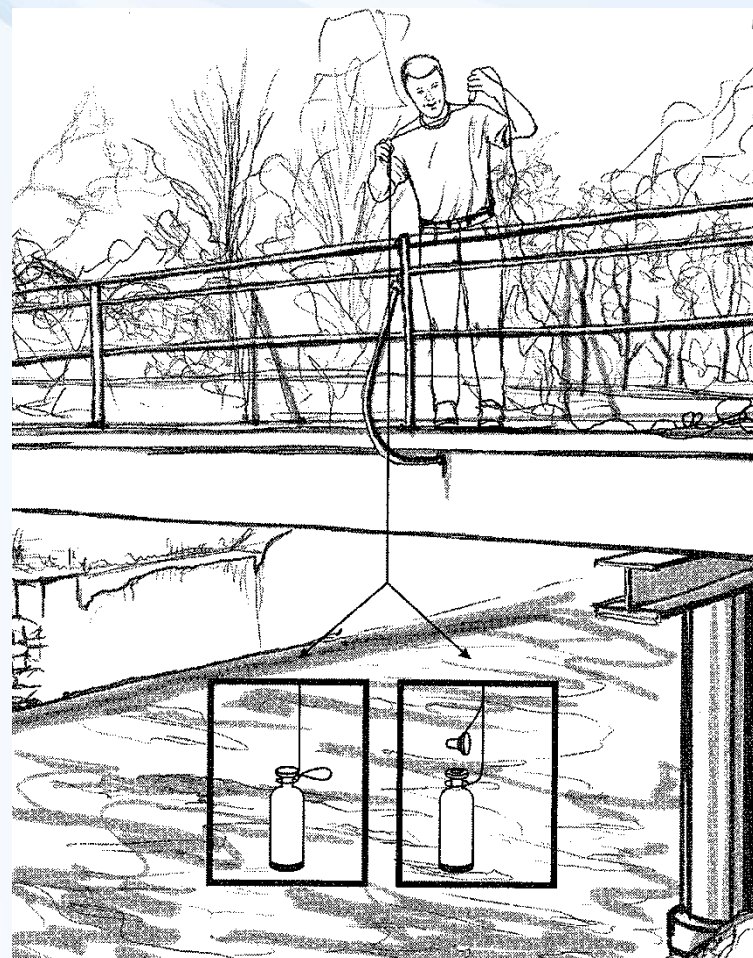
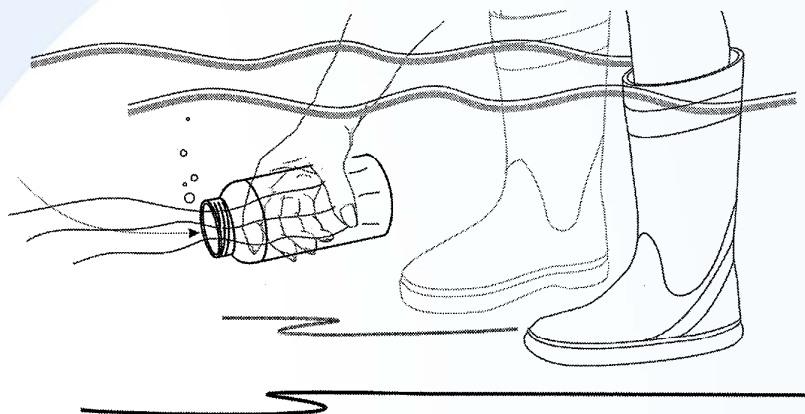
Odběr vzorku:

- v jednom místě
- v jednom okamžiku



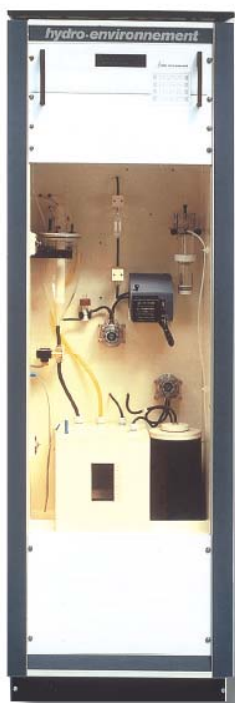
2. Jednorázový bodový odběr

Typy odběrů



3. Aktivní vzorkování

- online systémy = online monitoring kvality vody (čistírny a úpravny vod, průmysl, sledování povrchových a podzemních vod)
 - celková koncentrace uhlovodíku (extrakce tetrachlorethylenem, spektrofotometricky)
 - organický uhlík TOC (selektivní elektroda, UV, peroxosíran)
 - analyzátor amonných iontů, kyanidů, dusičnanů (selektivní elektroda)



um pro výzkum
ých látek
ředi



3. Aktivní vzorkování

- online systémy
 - bez nutnosti filtrace vody
 - nízké provozní náklady-automatický čistící systém
 - UV spektroskopie, bez použití chemikálií
 - detekce: dusičnany, amonný kationt, chrom VI-CHSK, fosforečnany, PAH, chlorofyl, rhodamin, pH, konduktivita, zákal, rozpuštěný O₂, nerozpuštěné látky



3. Aktivní vzorkování

- přenosné vzorkovače
 - izolační box s řízenou teplotou
 - napájení z baterií nebo ze sítě
 - promývací systém



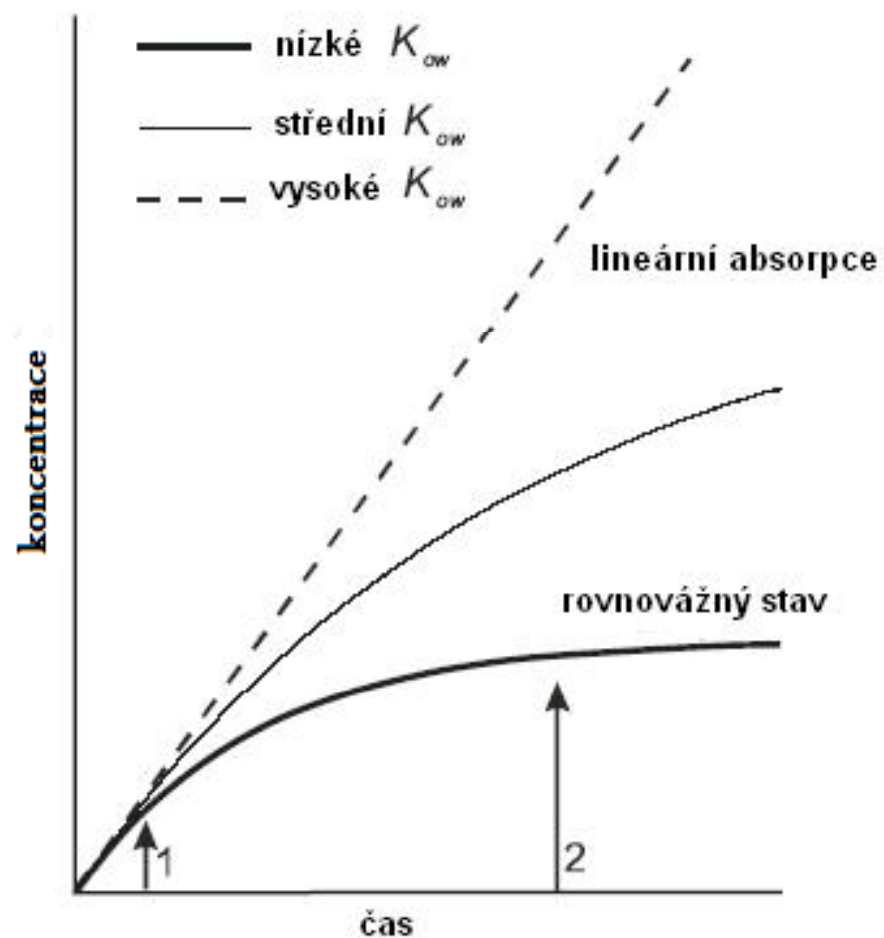
3. Aktivní vzorkování

- detektory
 - detekce plovoucích uhlovodíků (benzín 4 s., ropa 2 min., petrolej 26 s., olej 2 min.)
 - alarm úniku olejů (bezkontaktní optický senzor až 5 m nad hladinou)



4. Pasivní vzorkování

Časová závislost množství polutantů ve sběrném médiu (SPMD, SR).



4. Pasivní vzorkování

- Rovnovážné pasivní vzorkovače
 - SPME (mikroextrakce na pevnou fázi)
 - SBSE (mikroextrakce na polymerní fázi)
- Integrativní pasivní vzorkovače
 - Difúzní (plněné sorbentem)
 - Permeační (plněné rozpouštědlem, PISCES, SPM, MESCO, SLMD, SLM, plněné pevným rozpouštědlem, SPMD-S, **SPMD**, TRIMPS, POCIS)
 - Ostatní (vz. na bázi silikonové gumy - **PDMS**)



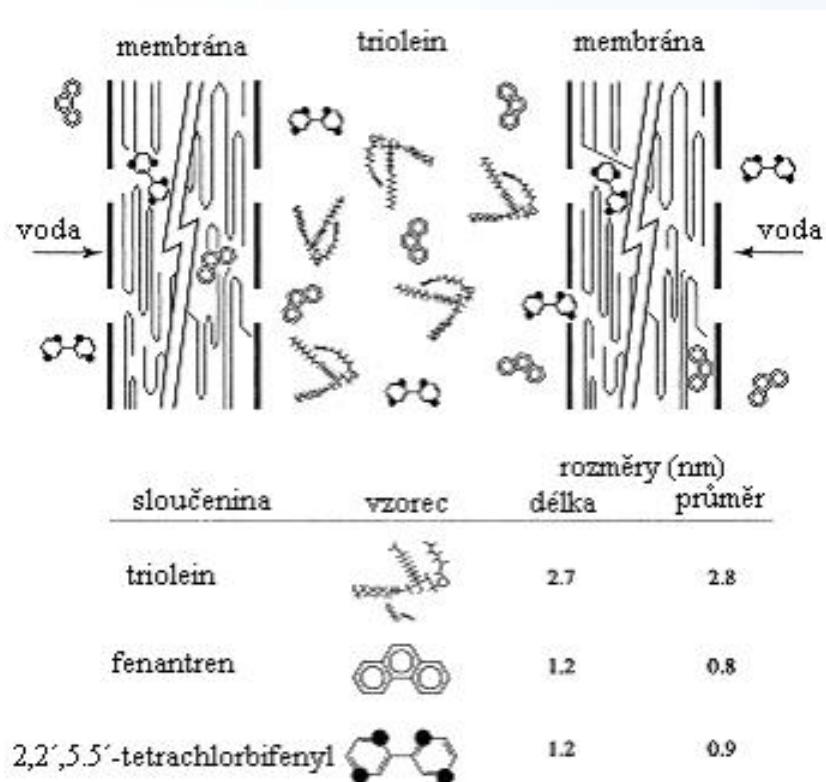
4. Pasivní vzorkování: SPMD

- + SPMD dokáže simulovat proces biokoncentrace
- + Expozice SPMD membrány v toku poskytuje informaci o množství i periodicky se vyskytujících polutantů
- + Užití SPMD dobře simuluje proces difúze přes biomembrány
- + SPMD jsou vyráběny ze syntetických materiálů (větší jednotnost a reprodukovatelnost).
- + Zachytí metabolizované chemikálie
- + Matematický model
- + Expozice v přírodní či upravené vodě, sedimentech, ale i ve vzduchu
- + Pro toxikologická stanovení poskytují relevantní směs polutantů přítomných v ŽP
- + Detekce náhodných úniků chemických látek
- Koncentrace v relativních číslech (obtížnější kvantifikace), nutná **kalibrační studie**
- Patentovaná technologie
- Problematické rozmístění
- Únik trioleinu



4. Pasivní vzorkování: SPMD

Membrána (LDPE): 94 x 2,5 cm, tloušťka 75-95 μm , póry $1 \cdot 10^{-9}$ m

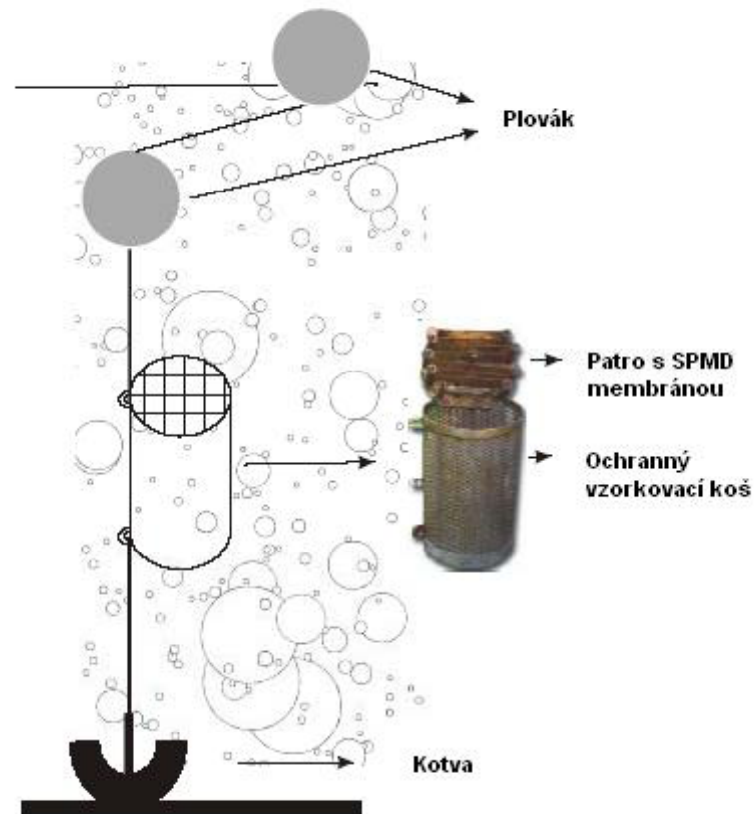


4. Pasivní vzorkování: PDMS

- + Konstrukčně jednoduchá a levná zařízení
- + Vzorkování rozdílem chemických potenciálů (difúze molekul analytu)
- + Žádná difúzní bariéra (membrána, rozpouštědlo)
- + Jednoduchá instalace
- + Rychlejší analýza
- + Možnost dalšího výzkumu
- **Kalibrační studie**



4. Pasivní vzorkování: umístění



4. Pasivní vzorkování: PRCs

PRCs (referenční látky pro kontrolu účinnosti) - korekce parametrů:

- teplota vody
- velikost biotické vrstvy
- rychlost toku
- = rychlost úniku PRC ze vzorkovače odpovídá rychlosti příjmu polutantů vzorkovačem

➤ Výběr vhodné PRC látky:

- PRC se nesmí nacházet ve sledované lokalitě, nesmí být použity jako vnitřní standardy a musí být odlišitelné od sledovaných analytů
- PRC - K_{OW} $10^3 - 10^6$
- PRC musí být stanovitelné běžnými analytickými postupy
- Přirozené a deuterované sloučeniny jsou levnější než ^{13}C -značené PRC.



4. Pasivní vzorkování: matematický model

- výpočet konc. polutantů v lineární fázi

$$C_W = C_{SPMD} V_{SPMD} / R_S t = C_{SPMD} / k_u t$$

V_{spmd} ...objem SPMD (triolein+membr.), R_s ...rychlost vzorkování (l/d),
 k_u ...rychlost. konst. příjmu/absorpce (ml/d.g)

- výpočet konc. polutantů v rovnovážné fázi

$$C_W = C_{SPMD-e} / K_{SPMD}$$

C_{spmd-e} ...rovnovážná konc. analytu v SPMD (ng/l)





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí