

**Materiálovotechnologická fakulta STU v Bratislave so sídlom v Trnave**  
**Ústav bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva**  
**Katedra environmentálneho inžinierstva**

*Environmentálna chémia*  
*ZS 2010 – 2011*

# PROGRAM VZORKOVANIA

1. zostavenie programu odberu vzoriek,
2. cieľ vzorkovania,
3. vzorkovacie odbery a profily,
4. frekvencia vzorkovania,
5. postup vzorkovania (použitá metóda),
6. vzorkovnice, príprava a skladovanie vzorkovníc,
7. terénne stanovenia,
8. vlastný odber vzoriek,
9. konzervácia a preprava vzoriek,
10. protokol vzorkovania,
11. bezpečnostné opatrenia pri vzorkovaní,
12. program kvality,
13. vyhodnotenie a interpretácia výsledkov.

# 1. CIEĽ VZORKOVANIA

- kontrola kvality, využívané miestnou správou na rozhodovanie o krátkodobých nápravných opatreniach (kontrola jedného alebo viacerých ukazovateľov v rámci definovaných limitov),
- zisťovanie kvality v rámci výskumnej úlohy, dlhodobej kontroly a trendov - monitoring,
- identifikáciu zdrojov znečistenia,
- prieskum rozsahu a ciest znečisťovania (stanovenie dopadu na vzorkovaný materiál, bilancia znečistenia),
- výstražný a ochranný systém vodných zdrojov.

## 2. PROGRAM ODBERU VZORIEK

- množstvo a druh závisí od rozsahu analýzy
- **bodové vzorky** - celý objem sa odoberie naraz
  - zhodnotenie dodržiavanie noriem, ktoré sa nevyťahujú na priemernú kvalitu.
  - na niektoré stanovenia (stanovenie ropných látok a tukov, rozpusteného O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub> a biol. stanovení).
- **zmiešané vzorky** - zmiešaním bodových vzoriek alebo zberom kontinuálnej frakcie vôd
  - časovo proporciálne – rovnaký objem v časovo konštantných intervaloch
  - prietokovo – proporcionálne – objem je úmerný prietoku alebo objemu počas vzorkovacieho obdobia

## 2. PROGRAM ODBERU VZORIEK





# 3.VZORK. PROFILY A OBJEKTY

- musia byť ľahko identifikované,
- prístup v každom období a počasí,
- pri odbere kvapalín musí zohľadňovať prúdenie a ich vlastnosti (korózne účinky, výbuch).



## 4. FREKVENCIA ODBERU

- aby medzi následnými meraniami **nenastali významné odchýlky** mimo kontrolných limitov,
- **môže byť daná legislatívne.**

## 5. POSTUP VZORKOVANIA

- **zariadenie nebude ovplyvňovať vzorku,**
- **neobsahuje časti, na ktorých by mohlo dochádzať k sorpcii a desorpcii látok,**
- **vzorkovacia metóda neovplyvní obsah kontaminantu vo vzorke,**
- **nedôjde k ohrozeniu zdravia alebo života vzorkovača**

## 6. VZORKOVNICE

- sklenené vzorkovnice (sodno-vápenato-kremičité, ojedinele borokremičité sklo) - základné fyzikálno chemické analýzy, farby, tuky a oleje, fenoly, PAL)





## 6. VZORKOVNICE

- **plastové vzorkovnice** (PE, PP, PTFE) pre zrážkové vody s nízkymi obsahmi stanovovaných látok, stanovenie Na, K, F, B a Si



- **vzorkovnice pre mikrobiológiu** – sterilizácia, prekrytie alobalom



# 7. TERÉNNE STANOVENIA

- stanovenia parametrov, ktoré nie je možné merať v laboratóriu alebo na postrehnutie zmien, ktoré prebiehajú v čase medzi odberom a laboratórnym stanovením.
  - **kvalitatívne parametre** - teplota vzduchu, teplota vody, atmosférický tlak (kPa), pH, konduktivita (mS/m), Eh (V), kyslík (% nas.), ZNK (mmol/l), KNK (mmol/l), farba, zákal, chuť, voľný chlór, sírovodík, ozón, stanovenie voľného CO<sub>2</sub> u preplyných vôd,
  - **kvantitatívne ukazovatele** - hladina podzemnej vody, vodný stav, výdatnosť prelyvu resp. čerpadla, prietok, hĺbka čerpatého vrtu, čerpaný horizont.

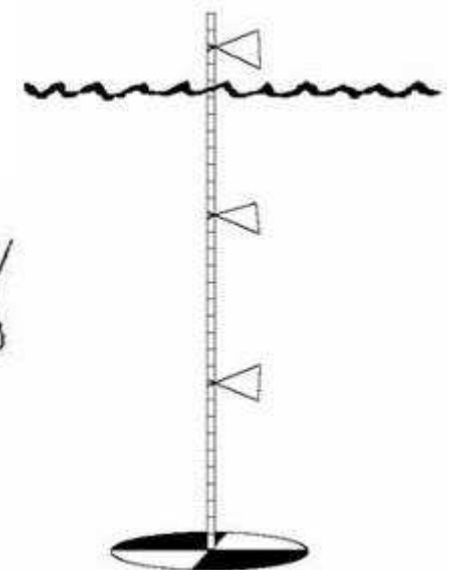
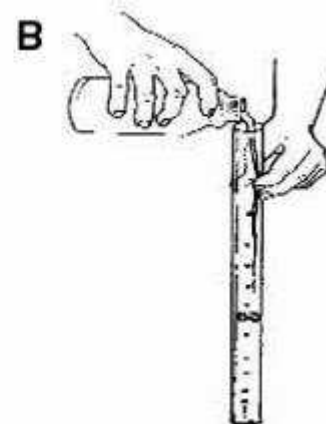
# 7. TERÉNNE STANOVENIA

- Meranie pH – STN 83 0520; časť 9
- Meranie vodivosti – STN 83 0520; časť 25
- Teplota vody a vzduchu – STN 83 0520; časť 30
- Meranie Eh
- Stanovenie rozpustného kyslíka – STN 83 0520; časť 3



# 7. TERÉNNÉ STANOVENIA

- **Stanovenie farby** - sklenené fľaše s objemom 1 l, v rozptýlenom svetle proti bielemu pozadiu určí:
  - intenzita – žiadna, bledá, svetlá tmavá,
  - odtieň - žiadny, žltkasto-hnedá, okrová, žltá svetlohnedá, žltozelená, zelenkavá, hnedá
- **Stanovenie zákalu** –
- **Stanovenie priehľadnosti** -
  - trubica (čisté a málo znečistené vody),
  - kruhová doska (povrchové vody)



# 7. TERÉNNE STANOVENIA

- **Stanovenie pachu** pri teplote 20-60°C čo najskôr po odbere. Vzorkovnica sa dôkladne pretrasie, odstráni zátku, ovonia.
  - intenzita – bez pachu, nevýrazný pach, výrazný pach,
  - pachu – fenolový, chlórový, plesňový, zatuchlý, zemitý, lekársky, po chemikáliách, po rybách apod.
- **Stanovenie chuti** - až po mikrobiologickom vyšetrení a overení neprítomnosti toxických látok
  - intenzita – bez chuti, nevýraznej, výraznej chuti,
  - druh – kyslá, slaná, nakyslá, sladká, horká, trpká, nahorklá, kovová, zemitá, cudzia pachuť





# 7. TERÉNNÉ STANOVENIA

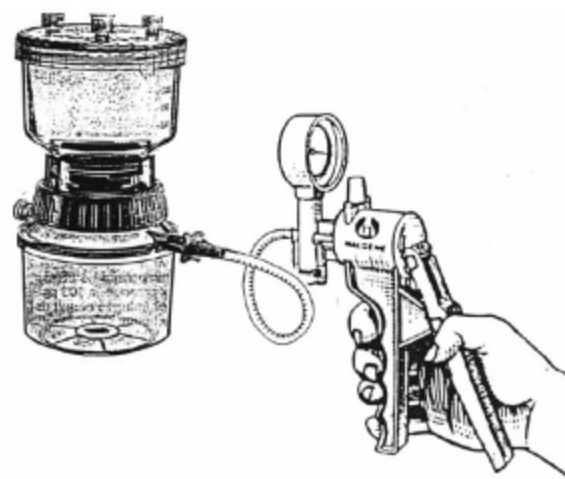
- Stanovenie alkality (KNK), acidity (ZNK)



Stanovenie  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{O}_3$

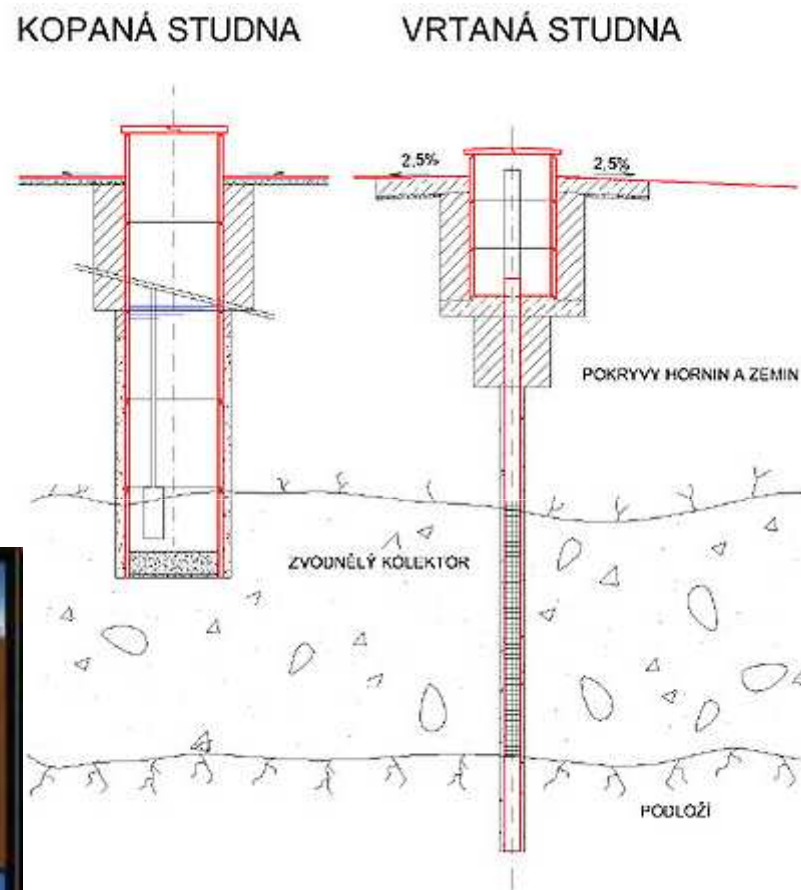
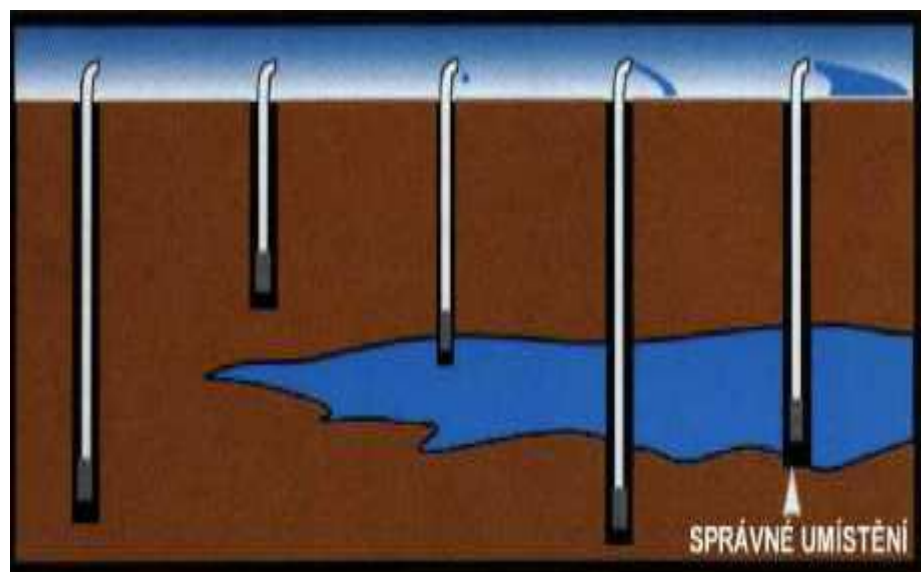


- Filtrácia vzorky



# 7. TERÉNNÉ STANOVENIA

- hladina podz. vody
- hĺbka vrtu
- osadenie čerpadla
- ...



## 8. VLASTNÝ ODBER VZORIEK

- plnenie vzorkovnice **doplna bez vzduchových bublín** (nie pri konzervácii vzorky mrazením),
- spolu so vzorkami odoberať tzv. **fľaškové slepé vzorky** s deionizovanou vodou a analyzovať v nich rovnaké ukazovatele ako vo vzorke,
- **vzorky neprelievať** (ak sa dá)
- **dohodnúť sa s laboratóriom zodpovedným za analýzy na minimálnom objeme vzorky.**



# 8.1. VZORKOVANIE PODZ. VÔD

- Postupnosť jednotlivých krokov je:
  1. zistiť hladinu vody, prípadne jej smer a prietok
  2. čerpáme s vyššou výdatnosťou, pred odberom znížime
  3. spustíme vzorkovnicu alebo čerpáme tak, aby sa fľaša prelievala a vrchnák vytlačil prebytok
  4. terénne merania
  5. filtrácia, odber pre mikrobiológiu, konzervácia vzorky





## 8.2. VZORKOVANIE POVRCH. VÔD

- odber z nádrží, rybníkov, jazier – zmiešaná vzorka
- odber z riek, potokov – odoberám v prúdnici 30 cm pod hladinou. Ak sa v blízkosti nachádza prítok alebo výpusť z ČOV tak odoberám až v mieste dokonalého zmiešania





## 8.3. VZORKOVANIE ODPAD. VÔD

- na vstupe do ČOV, na vstupe do technol. prvkov – *mechanický stupeň* (sedimentačné nádrže, lapač piesku, štrku, hrablice, lapač tukov a olejov), *biologický stupeň* (vstup a výstup, kalová voda, kaly, bioplyn, aktivačné nádrže, pena, dosadz. nádrže), *kalové hosp.*, na výstupe z ČOV

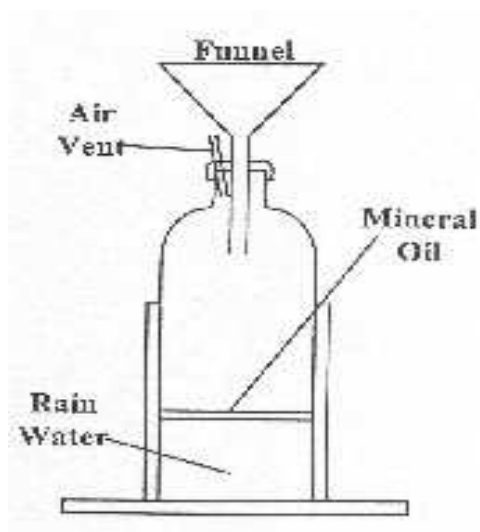


## 8.4. BIOLOGICKÉ VYŠETRENIA

- Mikrobiologické vyšetrenia
- Biologické vyšetrenie - zoobentos,
  - fytobentos,
  - vodné makrofyty



## 8.5. VZORKOVANIE DAŽĎA, SNEHU, ĽADU



# 9. KONZERVOVANIE A TRANSPORT

- stabilizovanie skúmanej látky vo vzorke

*Fyzikálne vlastnosti a základné skupinové ukazovatele:*

<i>Ukazovateľ</i>	<i>Vzorkovnica</i>	<i>Minimálne množstvo vzorky v ml</i>	<i>Konzervácia</i>	<i>Odporúč. čas skladovania vzorky</i>
Teplota	-	-	-	Ihneď na mieste odberu
Farba	G	500	chladenie 2-5 °C	24 h

- Vzorky prepravujeme čo najskôr, je potrebné zabrániť vplyvu vyššej teploty a svetla)
- Vzorky skladujeme v tme a chlade v osobitých skladovacích zariadeniach, striktne dodržiavať odporúčaný čas skladovanie.



# 9. KONZERVOVANIE A TRANSPORT

<i>Ukazovateľ</i>	<i>Vzorkovnica</i>	<i>Minimálne množstvo vzorky v ml</i>	<i>Konzervácia</i>	<i>Odporúč. čas skladovania vzorky</i>					
Zákal	P, G	200	chladenie 2-5 °C	24 h	Kyanidy	P, G	500	s NaOH na pH >12 chladenie 2-5 °C v tme; Ihneď po odbere sa pridá roztok NaOH a SnCl <sub>2</sub> a pH sa upraví na 8, potom sa pridá 10 % roztok ZnSO <sub>4</sub> a CdSO <sub>4</sub>	24 h (AmSM)  STN ISO 6703-1,2 čo najskôr
Pach, chuť	G	500	chladenie 2-5 °C	čo najskôr					
pH	P, G	200	chladenie 2-5 °C	čo najskôr (6 h)					
Alkalita (KNK)	P, G	200	chladenie 2-5 °C	čo najskôr, do 24 h					
Acidita (ZNK)	P, G (Borosil)	200	chladenie 2-5 °C	čo najskôr, do 24 h	Sulfan, sulfidy	P, G	Kyslíkovky 125-130	s ZnAc a NaOH na pH >9 na mieste odboru	24 h
Vodivosť	P, G	200	chladenie 2-5 °C	24 h	Siričitany	P, G	200	Fixácia s EDTA (ťažké kovy)	48 h
CL, RL a NL	P, G	500-1000	chladenie 2-5 °C	24 h	Cl <sub>2</sub> , ClO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>	G (tmavé)	200	-	Ihneď na mieste
					Chloritany	G	100	50 mg/l EDA a chladenie 2-5 °C	24 h
					Bromičnany	G	100	50 mg/l EDA a chladenie 2-5 °C	24 h
					Jodidy	G	200	chladenie 2-5 °C alkalizácia na pH 11	24 h 1 mesiac
					Bromidy	P, G	100	chladenie 2-5 °C	24 h

*Anorganické nekovové látky:*

<i>Ukazovateľ</i>	<i>Vzorkovnica</i>	<i>Minimálne množstvo vzorky v ml</i>	<i>Konzervácia</i>	<i>Odporúč. čas skladovania vzorky</i>
Dusičnany, Dusitany	P, G	200	chladenie 2-5 °C	24 h
Amónne ióny	P, G	500	s H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> na pH<2	24 h
Ncelk, Norg	P, G	500	chladenie 2-5 °C s H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> na pH<2	48 h 8d
Fosforečnany	G (acid)	100	chladenie 2-5 °C	24 h
Pcelk	G (acid)	100	chladenie 2-5 °C s H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> na pH<2	24 h 1 mesiac
Kyslík	G	Kyslíkovky 125-130	Meranie na mieste alebo fixácia na mieste odberu s MnSO <sub>4</sub> , NaOH s KI a azidom sodným	24 h
Chloridy	P, G	100	chladenie 2-5 °C	1 mesiac
Sířany	P, G	100	chladenie 2-5 °C	7 d
Fluoridy	P nie PTFE	200	-	1 mesiac
Si	P	200	chladenie 2-5 °C	24 h

*Anorganické kovové látky - makrozložky:*

<i>Ukazovateľ</i>	<i>Vzorkovnica</i>	<i>Minimálne množstvo vzorky v ml</i>	<i>Konzervácia</i>	<i>Odporúč. čas skladovania vzorky</i>
Draslík	P (acid)	100	s HNO <sub>3</sub> na pH<2	1 mesiac
Sodík	P (acid)	100	alebo pre IC, ITP chladenie 2-5 °C	1 mesiac
Vápnik	P (acid), G (acid)	100		chlad. do 24 h pH<2 1 mesiac
Horčík	P (acid), G (acid)	100		chlad. do 24 h pH<2 1 mesiac
Železo (II)	P (acid)	100	s H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> na pH<2	24 h
Železo celk.	P (acid)	100	s H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> na pH<2	1 mesiac
Mangán	P (acid)	100	s H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> na pH<2	1 mesiac
Cr(VI)	P, G (Borosil)	1000	chladenie 2-5 °C	24 h



# 9. KONZERVOVANIE A TRANSPORT

*Skupinové ukazovatele - organické :*

<i>Ukazovateľ</i>	<i>Vzorkovnica</i>	<i>Minimálne množstvo vzorky v ml</i>	<i>Konzervácia</i>	<i>Odporúč. čas skladovania vzorky</i>
BSK <sub>5</sub>	P, G	1000	chladenie 2-5 °C	24 h
CHSK <sub>Mn</sub>	G	100 - 200	s H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> na pH<2 a chladenie 2-5 °C	2 d
CHSK <sub>Cr</sub>	G	100	s H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> na pH<2 a chladenie 2-5 °C	5 d
TOC	G	100	s HCl (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ) na pH<2 a chladenie 2-5 °C	7 d
AOX	G	200	s HNO <sub>3</sub> na pH<2	3 d
Tuky a oleje	G (vymyté rozpúšť.)	200	chladenie 2-5 °C, ak je to možné, hneď po odbere odbere pridať extrakčné činidlo	24 h
Fenoly	G (B)	500	Inhibícia s CuSO <sub>4</sub> a okys. H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> na pH na pH 4  s NaOH na pH 11	24 h STN 28 d (AmSM)  5 dni
PAL	G	200	chladenie 2-5 °C alebo nasýtenie chloroformom	24 h 8 d

**10. PROTOKOL VZORKOVANIA**

**11. BEZPEČNOSTNÉ  
OPATRENIA**

**12. PROGRAM KVALITY**

**13. VYHODNOTENIE A  
INTERPRETÁCIA**

# VZORKOVANIE DNOVÝCH SEDIMENTOV



Van Veenov  
drapák



Bridge – Ekmanov  
drapák



Jadrovnica

# VZORKOVANIE PÔD



pedologická sonda  
kopaná



pedologická sonda  
vrtaná

# Použitá a odporúčaná literatúra

- Višňovský D., Vrana, K., Kúšiková, A. a Naštický, J. 1999: Odbery vzoriek podzemnej vody. Zásady správneho postupu. Výskumný ústav vodného hospodárstva, Bratislava. 48s.
- Čurlík, J. a Šurina, B. 1998: Príručka terénneho prieskumu a mapovania pôd. Výskumný ústav pôdnej úrodnosti, Bratislava. 134s.

Ilustrácie použité v tomto dokumente sú voľne dostupné na internete.





AGENTÚRA  
NA PODPORU  
VÝSKUMU A VÝVOJA

- Tento materiál bol podporený *Agentúrou na podporu výskumu a vývoja* na základe zmluvy č. LPP-0171-07.
- Ilustrácie použité v tomto dokumente sú voľne dostupné na internete.
- Viac na [www.prirodnejavy.eu](http://www.prirodnejavy.eu)

[www.prirodnejavy.eu](http://www.prirodnejavy.eu)