



## Zdravotní ústav se sídlem v Pardubicích

Kyjevská 44, 532 03 Pardubice  
IČ: 71009477, DIČ: CZ71009477  
e-mail: podatelna@zupu.cz, internet: www.zupu.cz

---

### **LAGUNA U BOHDALOVA**

MONITORING 2009

#### ROZDĚLOVNÍK

**Výtisk číslo:** 1-2 Sdružení krajina, Počítky  
3 Zdravotní Ústav se sídlem v Pardubicích

Září 2009, Svitavy

#### **Centrum hygienických laboratoří**

pracoviště: Svitavy, Pavlovova 6  
telefon: 461 573 850, fax: 461 573 851, e-mail: podatelna@sy.zupu.cz  
bankovní spojení: KB Ústí nad Orlicí, č.ú. 27-8771250207/0100

**NÁZEV ZAKÁZKY:** Sběr dat na Laguně u Bohdalova před revitalizací

**NÁZEV DOKUMENTU:** Zpráva o monitoringu vod a sedimentů

**ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO:** S/027/2009 ( smlouva ze dne 30.6.2009)

**ZADAVATEL:**

**Sdružení Krajina**

Sídlo: Počítky 2, 591 01 Žďár nad Sázavou

IČO: 26525771

Kontaktní osoba: Mgr. Milan Dad'ourek

Tel.: 566 521 259, 777 045 586

Bankovní spojení: ČSOB a.s. pob. Žďár nad Sázavou

Číslo účtu: 170 380 544 / 0300

**ZHOTOVITEL:**

**Zdravotní Ústav se sídlem v Pardubicích**

Sídlo: Kyjevská 44, 532 03 Pardubice

IČO: 71009477

Kontaktní osoba: Ing. Miroslav Kubík

Tel.: 465 525 375, 606 677 913

Bankovní spojení: KB Ústí nad Orlicí

Číslo účtu: 27-8771250207

## Obsah

<b>1. ZADÁNÍ A CÍL PRACÍ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O LOKALITĚ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. METODIKA.....</b>	<b>5</b>
<b>4. ZÁVĚRY.....</b>	<b>6</b>

## Přílohy

**Příloha 1** – vymezení a popis lokality

**Příloha 2** – odběrová dokumentace

**Příloha 3** – protokoly o zkouškách

**Příloha 4** – souhrnné tabulky výsledků

**Příloha 5** – příloha č.3 k nařízení vlády č.61/2003 Sb. a charakteristika ukazatelů

## 1. ZADÁNÍ A CÍL PRACÍ

- zajištění chemického rozboru sedimentu
- zajištění rozboru vody na přítoku, odtoku a uvnitř Laguny
- zmapování stavu lokality před plánovanou revitalizací
- vyhodnocení rizik a vlivu přítoku a průsaku

## 2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O LOKALITĚ

Laguna u Bohdalova je soustava tůní vzniklých po těžbě cihlářské hlíny a jílu. Nachází se v katastru obce Bohdalov, mikroregion Žďársko (viz Příloha 1). Je známá vysokou diverzitou obojživelníků, nechybí zde kriticky ohrožený čolek velký, silně ohrožený skokan ostronosý či evropsky významná kuňka ohnivá.

V posledních letech byl zaznamenán výrazný pokles počtu obojživelníků. Příčiny souvisí se sukcesním vývojem, poškozením některých technických prvků (odtok) i nevhodným využíváním. V současnosti je Sdružení krajina vlastníkem většiny území, zbylou plochu má v dlouhodobém nájmu či příslibu k odkupu.

V těsné blízkosti se nachází rekultivovaná skládka oddělená příkopem. Na skládce jsou uloženy slévárenské písky z továrny Žďas a.s. - Žďár nad Sázavou.

Dále zde probíhá rozšiřování silnice a na přilehlých pozemcích je deponována vytěžená zemina ze stavby (Viz Příloha 1).

### 3. METODIKA

#### **Sediment**

Rozsah rozboru byl stanoven na základě Zákona 9/2009 Sb., část 4, upravující zákon o odpadech, příloha 9: Limitní hodnoty koncentrací škodlivin ve vytěžených zeminách a vytěžených hlušínách včetně sedimentů z vodních nádrží a koryt vodních toků. Rozsah byl doplněn o stanovení některých kovů a biogenních prvků.

Byly odebrány dílčí vzorky z jednotlivých lagun dle plánu vzorkování (Viz Příloha 2). Z dílčích vzorků byl připraven směsný vzorek, který byl podroben analýze. Zbytek vzorků byl konzervován pro následné analýzy v případě nálezu většího množství rizikového parametru ve směsném vzorku.

V měsíci srpnu byly dodatečně odebrány vzorky sedimentu z lagun 2-4 na stanovení *Clostridium botulinum*.

#### **Voda**

Rozsah rozboru byl stanoven na základě výsledku rozboru sedimentu a Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. ve znění pozdějších předpisů (229/2007 Sb.).

V měsíci březnu byly při první prohlídce lokality provedeny orientační analýzy základních ukazatelů vzorků vod z melioračního přítoku, laguny 1 a odtoku. V měsíci červenci byly provedeny tytéž analýzy základních ukazatelů vzorků vod z laguny 1-4.

V měsíci srpnu byly provedeny kompletní odběry a rozborů vod na lokalitě z melioračního přítoku a jednotlivých lagun. Byl odebrán vodní sloupec 40cm od hladiny. Stanovení vybraných ukazatelů bylo provedeno ve směsném vzorku (z lagun 1-4). V průběhu vzorkování bylo provedeno podrobné měření teploty vody, pH, redox potenciálu a rozpuštěného kyslíku. Tyto parametry byly měřeny u hladiny a u dna a na několika místech (Viz Příloha 2 – plán vzorkování, odběrové protokoly, fotodokumentace).

## 4. ZÁVĚRY

Při odběru vzorků vod v měsíci srpnu byl konstatován nízký stav vody a vysoký podíl bahna v lagunách 2-4, s výrazným pachem, jeho mocnost se pohybovala do cca 30cm. Při narušení vrstvy bahna docházelo k uvolňování bublin a zároveň k poklesu obsahu kyslíku a redoxu.

### Sediment

#### *Chemický rozbor*

Výsledky rozboru jsou uvedeny v tabulce č.1 Přílohy 4. Z tabulky vyplývá, že žádný ze stanovených parametrů nepřekračuje stanovené limity a sediment je možné využít pro úpravu povrchu terénu.

Výsledky byly porovnány rovněž s metodickým pokynem MŽP z roku 1996 - Kritéria znečištění zemin. Koncentrace jednotlivých parametrů se pohybují pod koncentrační hladinou přirozeného obsahu látky v přírodě.

Sediment není výrazně znečištěn žádnou škodlivou látkou, pocházející z antropogenní činnosti.

Největší podíl organických látek tvoří vodní humus (látky vzniklé rozkladem vodního planktonu a rostlin - viz porovnání výsledků parametrů DOC a humínových látek, Příloha 5)

#### *Mikrobiologický rozbor*

Výsledky rozboru jsou uvedeny v Příloze 3. *Clostridium botulinum* nebylo prokázáno, ve všech 4 vzorcích však bylo nalezeno velké množství grampozitivních sporulujících aerobních bakterií typu *Bacillus cereus* a *Bacillus mesenteroides* v množství cca  $10^8$ - $10^9$  KTJ/g. Relativně velké množství bakterií by mohlo signalizovat výskyt toxinogenních kmenů těchto bakterií a potažmo být zdrojem enterotoxinů, které tyto bakterie produkují při snížené hladině vody a zvýšené teplotě.

## Voda

Souhrnné výsledky rozborů jsou uvedeny v tabulce č. 2 a 3 Přílohy 4. Z tabulky vyplývá, že:

- nebyla zjištěna přítomnost žádného významného kontaminantu a vody v žádném stanoveném parametru nepřekračují obecné požadavky Imisních standardů přípustného znečištění povrchových vod dle nařízení vlády č.61/2003 Sb. v platném znění (Viz příloha 5).
- došlo k výraznému poklesu kyslíku v lagunách č.2 a 3 v měsíci srpnu, koncentrace kyslíku v laguně č.3 se liší i v jednotlivých částech. Výrazný pokles redox potenciálu byl zaznamenán u dna těchto lagun.
- zajímavý je prakticky téměř nulový obsah biogenních prvků (dusík, fosfor) ve vodách všech lagun, přestože v sedimentu jsou obsaženy (amonné ionty 16,6 mg/kg sušiny, dusičnany 61,9 mg/kg sušiny a zejména fosfor 573 mg/kg sušiny). V případě fosforu dochází zde zřejmě k vertikální stratifikaci distribuce a sorpci na dnových sedimentech (viz Pittř, Hydrochemie – kapitola 4.2.6).
- mikroskopický obraz: celkově bylo oživení lagun velmi řídké, pouze v laguně č.1 bylo zjištěno větší množství obrněnek *Ceratium hirundinella*, indikujících čisté prostředí. Zelené řasy a sinice se vyskytovaly jen v nevýznamném množství, nejméně oživení pak bylo v laguně č.4., kde dle ústního sdělení RL byl naopak největší nález *Bacillus cereus* a *Bacillus mesenteroides* v sedimentu.

## Shrnutí:

Dle zadání byl proveden chemický a biologický rozbor sedimentu a vod na laguně u Bohdalova. Vzhledem k uvedeným výsledkům se dá konstatovat, že lokalita není negativně ovlivněna antropogenní činností a nevykazuje žádné známky výrazné kontaminace. Chemismus vody se během roku v některých parametrech významně mění a při případném následném monitoringu by stálo za pozornost sledovat vybrané parametry v průběhu celého roku ( dusík, fosfor, pH, kyslík, redox potenciál, biologický obraz ). Vzhledem k nepřítomnosti biogenních prvků ve vodě lze meliorační přítok považovat spíše za přínosný.

## Porovnání výsledků vzorků sedimentu z laguny Bohdalova

Číslo vzorku  
Datum odběru

4570  
9.7.2009

parametr	jednotka	Výsledek	Limitní hodnoty						
			zákon 9/2009 Sb.	A	B	C - obyt.	C - rekr.	C - prům.	C - všestr.
zinek	mg/kg suš.	76,50	max.600	150	1500	2500	3000	5000	720
nikl	mg/kg suš.	<30,7	max.80	60	180	250	300	500	210
olovo	mg/kg suš.	15,4	max.100	80	250	300	500	800	300
arsén	mg/kg suš.	21,2	max.30	30	65	70	100	140	55
měď	mg/kg suš.	16,9	max.100	70	500	600	1000	1500	190
rtuť	mg/kg suš.	0,0622	max.0,8	0,4	2,5	10	15	20	10
kadmium	mg/kg suš.	0,282	max.2,5	0,5	10	20	25	30	12
vanad	mg/kg suš.	58,9	max.180	180	340	450	500	550	
kobalt	mg/kg suš.	<0,800	max.30	25	180	300	350	450	240
baryum	mg/kg suš.	63,9	max.600	600	900	1000	2000	2800	625
beryllium	mg/kg suš.	1,21	max.5	5	15	20	25	30	
AOX (Cl)	mg/kg suš.	<15,0	max.30						
C10-C40	mg/kg suš.	<50,0	max.300	100	400	500	750	1000	500
trichlorethen	µg/kg suš.	<10	max.50	1	10000	15000	20000	40000	15000
tetrachlorethen	µg/kg suš.	<10	max.50	1	1500	2000	3000	5000	2000
BTEX	µg/kg suš.	<400	max.400						
benzen	µg/kg suš.	<80		30	500	800	1000	5000	1000
toluen	µg/kg suš.	<80		30	50000	100000	120000	150000	100000
ethylbenzen	µg/kg suš.	<80		40	25000	50000	60000	75000	50000
o-xylen	µg/kg suš.	<80		30	5000	30000	50000	75000	25000
m,p-xylen	µg/kg suš.	<80							
PAU suma	µg/kg suš.	50	max.6000						
PAU suma mimo antracen, naftalen,benzo(b)flu, antracen	µg/kg suš.	<10		1000	190000	280000	380000	640000	40000
benzo(a)antracen	µg/kg suš.	<10							
benzo(b)fluoranthen	µg/kg suš.	20							
benzo(k)fluoranthen	µg/kg suš.	<10							
benzo(a)pyren	µg/kg suš.	10							
benzo(ghi)perylen	µg/kg suš.	<10							



fenantren	µg/kg suš.	<10							
fluoranthen	µg/kg suš.	<10							
chrysen	µg/kg suš.	20							
indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/kg suš.	<10							
naftalen	µg/kg suš.	<10							
pyren	µg/kg suš.	<10							
PCB suma	µg/kg suš.	<10	max. 200	20	2500	5000	10000	30000	1000
kongener PCB 28	µg/kg suš.	<10							
kongener PCB 52	µg/kg suš.	<10							
kongener PCB 101	µg/kg suš.	<10							
kongener PCB 118	µg/kg suš.	<10							
kongener PCB 138	µg/kg suš.	<10							
kongener PCB 153	µg/kg suš.	<10							
kongener PCB 180	µg/kg suš.	<10							
amonné ionty	mg/kg suš	16,6							
duřitany	mg/kg suš	<1,81							
duřičnany	mg/kg suš	61,9							
fosfor celkový	g/kg suš.	0,573							
sušina	%	55,4							
chrom celkový	mg/kg suš	51,5		130	450	500	800	1000	380
chrom šestimocný	mg/kg suš			2	12	20	25	50	
cín	mg/kg suš	24		15	200	300	400	600	

#### Upřesnění předpisů:

#### 1) Zákon 9/2009 Sb., část čtvrtá upravující zákon o odpadech, příloha 9

#### 2) Metodický pokyn MŽP z r.1996-kritéria znečištění zemín -

#### Význam kritérií dle metodického pokynu

A - přibližně odpovídá přirozenému obsahu látky v přírodě. Překročení této hodnoty se posuzuje jako znečištění, vyjma oblastí s přirozeným vyšším obsahem sledované látky

B - je uměle zavedená hodnota ve výši aritmetického průměru hodnoty A a C. Překročení této hodnoty se posuzuje jako znečištění, které může mít negativní vliv na zdraví člověka a jednotlivé složky žp

C - zohledňuje fyzikálně-chemické, ekotoxikologické, popř.další vlastnosti látek. Překročení této hodnoty představuje znečištění, které může znamenat významné riziko ohrožení zdraví člověka a dalších složek žp a proto je nutné prokázat závažnost rizika jejich analýzou



Zdravotní ústav se sídlem v Pardubicích

Kyjevská 44, 532 03 Pardubice

IČ: 71009477, DIČ: CZ71009477

e-mail: podatelna@zupu.cz, internet: www.zupu.cz

---

## **Charakteristika ukazatelů stanovených v sedimentu z hlediska výskytu a vlivu na životní prostředí**

### **ZINEK**

Zinek je běžnou součástí hornin, půd a sedimentů. Antropogenním zdrojem zinku v přírodních vodách je především atmosférický spad. Do atmosféry se dostává při spalování fosilních paliv a při zpracování neželezných rud. Z průmyslových odpadních vod obsahují zinek např. vody ze zpracování zinkových rud, z mořření mosazi, ze zpracování tuků a z povrchové úpravy kovů. Dalším zdrojem zinku jsou nádoby ze zinku nebo pozinkovaných kovů (vědra, plechy, okapy), se kterými voda přichází do styku. Také hnojiva obsahují zinek jako znečišťující příměs. Dalším zdrojem zinku mohou být deponované čistírenské kaly.

Zinek patří mezi esenciální stopové prvky pro lidi, zvířata i rostliny, avšak je značně toxický pro ryby a jiné vodní organismy. Jde o koncentrace pohybující se řádově již v desetinách mg/l. Toxicita však značně závisí na složení vody.

### **OLOVO**

Olovo - zdrojem kontaminace může být olovené potrubí vodovodních přípojek a domovních rozvodů, mosazné a bronzové prvky v rozvodu vody, starší PVC potrubí obsahující olovené stabilizátory, olovené pájky. Kontaminace průmyslovými odpadními či skládkovými vodami je dnes vzácná.

Stále významnějším antropogenním zdrojem olova jsou výfukové plyny motorových vozidel, obsahující rozkladné produkty tetraethylolova. Olovo se hromadí na vegetaci v okolí komunikací a dostává se do atmosférických vod a odtud i do vod povrchových a podzemních.

Olovo má vysoký akumulací koeficient a významně se proto hromadí nejenom v sedimentech a kalcích, ale i v biomase mikroorganismů a rostlin. Stejně jako u jiných kovů závisí i u olova jeho toxicita pro vodní organismy velmi značně na chemickém složení vody. Pokud se týká zooplanktonu a fytoplanktonu, měla by být koncentrace olova ve vodě menší než 0,1mg/l.

### **ARSEN**

Arsen - zdrojem může být geologické podloží, vzácněji odpadní vody ze sklářského či elektrochemického průmyslu. Dalším zdrojem může být spalování fosilních paliv a aplikace některých pesticidů. Protože arsen doprovází fosfor, je obsažen i v odpadních vodách z praní prádla.

V přírodě se vyskytuje především ve formě sulfidů. V malých množstvích doprovází téměř všechny sulfidické rudy a je častou součástí různých hornin a půd, jejichž zvětváváním se dostává do podzemních a povrchových vod. Arsen má značnou schopnost kumulovat se v říčních sedimentech. Adsorpce a zpětné uvolňování arsenu ze sedimentů do kapalné fáze může být v některých případech určujícím faktorem jeho koncentrace v této fázi. Je však podstatně mobilnější než rtuť. Nehromadí se příliš v rybách. Jeho toxicita závisí do značné míry na oxidačním stupni. Sloučeniny As<sup>III</sup> jsou asi pětikrát až dvacetkrát toxicitější než sloučeniny As<sup>V</sup>. Arsen patří mezi inhibitory biochemických reakcí.

### **MĚĎ**

V přírodě se měď vyskytuje nejčastěji ve formě sulfidů, ze kterých se může do podzemních vod dostat značné množství mědi v důsledku rozkladu sulfidických rud. Zdrojem může být koroze potrubí nebo jiných materiálů obsahujících měď, průmyslové odpadní vody, aplikace algicidních preparátů, vzácně z geologického podloží. ???

Měď je značně toxická pro vodní organismy včetně ryb. Toxické působení na řasy je známo již z konce 19. století. Síran měďnatý patří mezi klasické algicidní preparáty, je však obtížné přesně určit limitní koncentraci, protože toxicita mědi vůči rybám, řasám a ostatním vodním organismům závisí na formách jejího výskytu. Algicidní účinek síranu měďnatého závisí nejenom na složení vody, ale také na druhu fytoplanktonu. Nejcitlivěji reagují sinice, méně rozsivky a poměrně odolné jsou zelené řasy.

## **RTUŤ**

Hlavní rudou je rumělka. Kromě toho rtuť v elementární podobě doprovází některé jiné sulfidické rudy, při jejichž pražení se dostává do atmosféry. Dalším zdrojem rtuti mohou být sedimenty a půdy, které jsou dlouhodobě ve styku s kontaminovanou vodou. Rtuť je obsažena v odpadních vodách z průmyslu (např. elektrolytická výroba chlóru, výroba elektropřístrojů, úpravy rud) a zubních ordinací (součást amalgámů). V minulosti se používaly rtuťnaté pesticidy k moření obilí.

Organické sloučeniny rtuti mají mimořádně vysokou schopnost akumulovat se v organismech a přenášet se dále potravním řetězcem. Akumulační koeficient dosahuje u některých živočichů až  $10^4$ - $10^5$  (při koncentraci 0,1 – 1 ug/l bylo v rybím mase nalezeno 50 mg/kg rtuti).

## **KADMIUM**

Kadmium - zdrojem kontaminace mohou být odpadní vody z kovohutí, galvanizoven, a chemického průmyslu, průsaky ze skládek baterií a starých barviv. Významným zdrojem je také aplikace fosforečných hnojiv, aplikace čistírenských kalů a atmosferické depozice. Patří mezi velmi nebezpečné jedy (mezi kovy z hlediska klesající toxicity je druhým prvkem za rtuť). Podobně jako rtuť se značně kumuluje v biomase a je velmi toxický pro vodní organismy. Zvýšený obsah může způsobit poškození ledvin, jeho nebezpečnost spočívá ve vysoké kumulativní schopnosti v organismu.

## **BERYLLIUM**

Beryllium - je zpravidla přírodního původu (z geologického podloží), méně častým zdrojem výskytu v pitné vodě jsou odpadní vody z kovohutí, elektrochemického či strojírenského průmyslu a spalovny uhlí. Do prostředí se dostává spalováním fosilních paliv, ropy, ropných paliv a následně v atmosferických depozicích. Ryby nejsou citlivé ani na vysoké koncentrace beryllia ve vodě, v běžných koncentracích není toxický ani pro další vodní živočichy. Do vod se uvolňuje zejména s klesajícím pH a stoupající koncentrací fluoridů a organických zejména huminových látek.

## **ORGANICKÉ LÁTKY**

### **AOX (CI)**

Skupinový ukazatel – indikátor výskytu absorbovatelných organických halogenidů (chlorované nasycené a nenasycené uhlovodíky, PCB, chlorfenoly atd).

### **C10-C40**

Sumární ukazatel charakterizující obsah látek ropného charakteru (alifatické uhlovodíky s počtem uhlíku od 10 do 40). Obecně uhlovodíky včetně PAU mohou vznikat přírodními mprocesy , biosyntézou řas, vodních rostlin a bakterií, při nadměrném rozvoji a odumírání fytoplanktonu.

### **BTEX**

Sumární ukazatel daný součtem obsahů jednotlivých komponent (benzen, toluen, ethylbenzen, xyleny). Zdrojem těchto látek je zejména strojírenský a chemický průmysl.

### **PAU (polyaromatické uhlovodíky)**

Sumární ukazatel obsahu 12 prioritních látek. Tato skupina látek se dostává do životního prostředí zejména spalováním pohonných hmot provozem motorových vozidel, spalováním organické hmoty, splachy z asfaltových povrchů, dehtové nátěry, impregnace dřeva. Nejzávažnějších 6 zástupců této skupiny má karcinogenní účinky.

### **PCB (polychlorované bifenyly)**

Sumární ukazatel 7 indikátorů (majoritní zastoupení) v minulosti vyráběných látek, jejichž výroba byla ukončena v 80 letech. PCB jsou stabilní látky, které našly uplatnění v elektrotechnickém a strojírenském průmyslu (náplň transformátorů, aditivum nátěrových hmot, nehořlavé kapaliny, změkčovačla plastů).

### **Chlorované uhlovodíky (trichlor a tetrachlorethen)**

Těkavé chlorované uhlovodíky využívané v průmyslu zejména jako čisticí prostředky a k odmašťování. V chromatografickém záznamu analýzy nebyly nalezeny ani rozkladné produkty těchto látek ani případné další těkavé chlorované uhlovodíky (dichlorethen, trichlormethan, tertrachlormethan atd.).

## **AMONNÉ IONTY**

Amoniak a amonné ionty – jsou primárním produktem rozkladu organických dusíkatých látek živočišného a rostlinného původu. Nejčastějším zdrojem kontaminace jsou odpadní vody z lidských sídlišť a živočišné výroby, aplikace dusíkatých hnojiv a atmosferické depozice. Kombinace současné přítomnosti amonných iontů, dusitanů a vyššího obsahu organických látek (TOC) signalizuje čerstvou kontaminaci živočišnými odpady.

Amoniakální dusík je ve vodách za oxidických podmínek nestálý a velmi snadno podléhá biochemické oxidaci (nitrifikaci). Optimální podmínky pro nitrifikaci jsou následující: oxické podmínky,  $t = 20 - 30 \text{ }^\circ\text{C}$ , pH 7 – 8,5. Nitrifikační bakterie se hromadí zejména ve dnových sedimentech a nerozpuštěných látkách). Amoniakální dusík je velmi toxický pro ryby (hodnota LC50 u kaprovitých ryb 1-1,5 mg/l). Toxicita se snižuje u vod s vysokou koncentrací kyslíku.

## **DUSIČNANY**

Dusičnany jsou přirozenou součástí vod. Jsou konečným stupněm rozkladu dusíkatých organických látek v oxickém prostředí. Dalším zdrojem může být aplikace minerálních i statkových hnojiv, únik odpadních vod z netěsnících žump, septiků a živočišných farem, atmosferické depozice apod.

Dusičnany jsou pro vodní organismy jen málo toxické.

## **CHROM**

Chrom - zdrojem kontaminace mohou být odpadní vody z průmyslu (kožedělný, chemický, sklářský apod.), částečně i vyluhování z kovových materiálů (ocel, pochromované kovy). Sloučeniny šestimocného chromu jsou genotoxické a podezřelé z karcinogenního účinku. Způsobují také alergické kožní vyrážky.

Toxické pro živočichy, rostliny a bakterie jsou především sloučeniny šestimocného chromu. U ryb byla pozorována opačná závislost-chrom šestimocný je pro ryby považován za středně jedovatý, kdežto chrom trojmocný za silně jedovatý.

## **CÍN**

V přírodě se cín vyskytuje především jako minerál kassiterit. Používá se k protikorozní ochraně kovových materiálů, při výrobě pájecích kovů, je součástí speciálních slitin. Nachází uplatnění v keramickém a textilním průmyslu, ale hlavním nebezpečným zdrojem jsou organocínité sloučeniny, které se používají k preventivní ochraně dřeva (fungicidní účinky).

Z hlediska toxicity jsou nejzávadnější organocínité sloučeniny. (Tributylcín patří mezi nejtoxickéjší látky pro vodní organismy. Toxicita závisí především na hodnotě pH, v alkalickém prostředí vzrůstá.)

## **FOSFOREČNANY**

V přírodě jsou fosforečnany součástí různých minerálů. Antropogenním zdrojem jsou fosforečná hnojiva, odpadní vody z prádelen, jsou součástí čisticích a odmašťovacích prostředků. Zdrojem organického fosforu je fosfor obsažený v živočišných odpadech, případně rozkládající se biomasa zoo a fytoplanktonu usazených na dně vodních nádrží a atmosferické depozice. V důsledku chemických, biochemických a sorpčních procesů dochází ve stojatých vodách ke stratifikaci fosforu s periodickými změnami během roku. Fosforečnany se významně sorbují na dnových sedimentech, avšak za určitých podmínek může naopak dojít k uvolnění sloučenin fosforu zpět do kapalné fáze. V takových případech lze zjistit ve vrstvě nad dnovými sedimenty poměrně vysoké koncentrace fosforu (nad 1mg/l).

Fosforečnany se významně uplatňují při růstu zelených organismů ve vodě (řas a sainic) a přispívají k eutrofizaci vod.

## **DOC (ROZPUŠTĚNÝ ORGANICKÝ UHLÍK)**

DOC - jedná se o ukazatel, určující obsah přítomných organických látek.

## **HUMÍNOVÉ LÁTKY**

Jsou to látky vznikající v případě vodního humusu rozkladem planktonu a vodních rostlin. Hromadí se ve dnových sedimentech.

telefon: 461 573 850, fax: 461 573 851, e-mail: [podatelna@zupu.cz](mailto:podatelna@zupu.cz)

# Fotodokumentace odběru sedimentu a vod

Odběr sedimentu



Odběr sedimentu



Vzorkování vod – měření



Vzorkování vod - odběr



Vzorkování vod – odběrová tyč



Vzorkování vod – slévání vzorků

