



**Česká Republika**  
**Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský**  
**organizační složka státu,**  
**Hroznová 2, Brno**  
**[www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz)**

# Vyhláška č. 257/2009 Sb., o používání sedimentů na zemědělské půdě

(účinnost od 1. 9. 2009)

- podklad pro nakládání se sedimenty na zemědělské půdě, principy, limity, postupy a výsledky monitoringu sedimentů prováděných

ÚKZÚZ



**Dr. Ing. Pavel Čermák**

**Česká republika, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský**  
**Sekce úřední kontroly**

**Díky zvýšenému zájmu o „odbahňování“ vodních nádrží je sledování a hodnocení kvality sedimentů a jejich následné využívání stále velice aktuální téma dnešní doby.**

**Zanášení vodních nádrží a vodotečí sedimenty se v posledních desetiletích výrazně zvýšilo v důsledku často nevyvážených hospodářských aktivit v povodí. Důsledkem sedimentace je postupné omezování až znemožňování vodohospodářských, biologických a ekologických funkcí vodních nádrží**

**Odhad stavu rybničního bahna v rybnících ČR podle kategorie naléhavosti:**

<b>Kategorie naléhavosti</b>	<b>Mocnost sedimentu</b>	<b>Objem sedimentu (mil. m<sup>3</sup>)</b>
<b>I</b>	<b>do 20 cm</b>	<b>7</b>
<b>II</b>	<b>20 – 40 cm</b>	<b>88</b>
<b>III</b>	<b>nad 40 cm</b>	<b>58</b>

Již dříve (před intenzivní výrobou minerálních hnojiv) bylo rybníční bahno hodnoceno jako vhodný materiál použitelný především k výrobě kompostů.

**Základní filozofie:** Umožnit na zemědělské půdě využití těch sedimentů (stejně jako ostatních materiálů), které maximálně respektují **zachování základních původních vlastností půdy**, na kterou jsou aplikovány (tj. hodnotu půdní reakce, obsah přístupných živin), **případně je ještě lepší**. Zvláštní důraz je kladen na **dodržování limitů rizikových prvků a látek** (jak v aplikovaných materiálech, tak i v půdě určené k aplikaci).

Pro využití sedimentů k aplikaci na zemědělskou půdu je důležitá jednak tedy tzv. **„hnojivá“ hodnota sedimentů**, tzn. zrnitostní složení, podíl organické hmoty, kyselost a obsah rostlinných živin, ale zejména **míra kontaminace sedimentů rizikovými prvky** ve vztahu k vyhlášce 13/1994 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu.

**Vyhláška s ohledem na rámec vymezený zákonem (č. 156/1998 Sb., o hnojivech, ve znění pozdějších předpisů, § 9, odst. 10) stanoví podmínky a způsob používání sedimentů na zemědělské půdě a způsob vedení evidence o použití sedimentů, požadavky na vlastnosti sedimentu, postupy při rozboru sedimentu a půdy, včetně metod odběru vzorků. Dále vyhláška stanoví maximální přípustné hodnoty rizikových prvků a látek, které mohou být v půdě a sedimentech obsaženy.**

**Cílem vyhlášky č. 257/2009 Sb. je zejména snaha upravit právní režim nakládání se sedimenty obdobně, jako je již v národní právní úpravě upraveno nakládání s hnojivy, pomocnými látkami a upravenými kaly. Je nutné zdůraznit, že vyhláška č. 257/2009 Sb. nezavádí u sedimentů přísnější režim, než u ostatních vstupů do půdy.**

**Vyhláška č. 257/2009 Sb. neodporuje žádným právním předpisům Evropských společenství.**

# **Textové znění vyhlášky č. 257/2009 Sb., o používání sedimentů na zemědělské půdě**

## **§ 1 Předmět úpravy**

**Vyhláška stanovuje podmínky a způsob používání sedimentů na zemědělské půdě, způsob vedení evidence o použití sedimentů, limitní hodnoty rizikových prvků a rizikových látek v sedimentu a v půdě, na kterou má být použit, požadavky na další fyzikálně-chemické a biologické vlastnosti sedimentu a postupy rozboru sedimentů a půdy, včetně metod odběru vzorků.**

## § 2 Limitní hodnoty obsahu rizikových prvků a rizikových látek v sedimentu a v půdě, na kterou má být použit, a biologické vlastnosti sedimentu

- (1) Limitní hodnoty rizikových prvků a rizikových látek v sedimentu jsou stanoveny v příloze č. 1.
- (2) Limitní hodnoty rizikových prvků a rizikových látek v půdě, na kterou má být sediment použit, jsou stanoveny v příloze č. 3.

Pro odstavce 1 a 2 platí že:

*- limitní hodnoty jsou stanoveny při použití postupů podle určených norem publikovaných ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a stání zkušebnictví. Určenou normou se rozumí česká technická norma, další technická norma nebo technický dokument mezinárodních, případně zahraničních organizací nebo jiný technický dokument obsahující podrobnější technické požadavky, určené a oznámené k této vyhlášce...*

*- dodržení limitních hodnot se prokazuje protokolem o výsledcích analýz vzorků sedimentu (odebraných před a po jeho vytěžení) a vzorků půd a průvodním listem odběru vzorků sedimentu/půdy. Formuláře průvodních listů vzorků sedimentů a půdy uvádí příloha vyhlášky.*

## § 2 Limitní hodnoty obsahu rizikových prvků a rizikových látek v sedimentu a v půdě, na kterou má být použit, a biologické vlastnosti sedimentu

(3) Limitní hodnoty rizikových prvků v půdě nejsou stanoveny pro půdy na substrátech s geogenně podmíněnými extrémními obsahy některých rizikových prvků *(přirozené pozadí těchto látek v dané oblasti - například oblasti, kde se na vzniku půd podílejí horniny, případně žíly s vysokým stupněm polymetalického zrudnění, ze které se erozí dostaly částice půd do vodních toků a nádrží. Obsahy rizikových prvků na těchto půdách jsou značně nevyrovnané a vysoké, zvláště Cr, Co, Ni, a to v celém půdním profilu).*

Sediment na tyto půdy lze použít pouze v případě, že obsahy rizikových prvků sedimentů nepřekračují obsahy rizikových prvků v těchto půdách, přičemž ustanovení § 3 písm. a) a b) se nepoužijí.



## **§ 2 Limitní hodnoty obsahu rizikových prvků a rizikových látek v sedimentu a v půdě, na kterou má být použit, a biologické vlastnosti sedimentu**

- 4) V případech, kdy je vzhledem k specifickým místním podmínkám podezření z kontaminace sedimentu jinými rizikovými prvky nebo rizikovými látkami, než které jsou uvedeny v příloze této vyhlášky, a to v koncentracích, které by mohly vést k poškození fyzikálních, chemických nebo biologických vlastností zemědělské půdy, se postupuje podle zákona o ochraně zemědělského půdního fondu a výsledků ekotoxikologických testů. Biologické vlastnosti sedimentu a půdy a kontaminace sedimentu patogenními činiteli se zjišťují ekotoxikologickými testy a sledováním indikátorových mikroorganismů podle přílohy č. 4 k této vyhlášce.

## **§ 3 Podmínky a způsob používání sedimentů na zemědělské půdě**

**Na zemědělské půdě lze používat sedimenty, pokud**

- a) hodnoty koncentrací rizikových prvků a rizikových látek v nich obsažených nepřesahují limitní hodnoty stanovené v příloze č. 1,**
- b) koncentrace vybraných rizikových prvků a rizikových látek v půdě nepřekračují limitní hodnoty stanovené v příloze č. 3; koncentrace vybraných rizikových prvků a rizikových látek v půdě se nezjišťují v případě, nepřekračují-li v sedimentu limitní hodnoty stanovené v příloze č. 3,**
- c) nedojde ke zhoršení fyzikálních, chemických nebo biologických vlastností půdy, na kterou jsou vytěžené sedimenty použity, a výše obsahu skeletu splňuje hodnoty uvedené v příloze č. 1.**
- d) je dodržena maximální aplikační dávka sedimentu, stanovená v příloze č. 5, při dodržení podmínky, že sediment je odvodněný a jeho použití nezhorší vodní režim půdy,**

### **§ 3 Podmínky a způsob používání sedimentů na zemědělské půdě (pokračování)**

**Na zemědělské půdě lze používat sedimenty, pokud**

- e) stanovená dávka sedimentu je na pozemek používána v jedné agrotechnické operaci a v souvislém časovém období za příznivých fyzikálních a vlhkostních podmínek, rovnoměrně po ploše pozemku, v maximální výšce vrstvy použitého sedimentu do 10 cm; v případě menší hloubky orničního profilu než 30 cm musí být dodržen poměr použitého sedimentu k ornici 1 : 3, hloubka ornice se hodnotí podle pátého číselného znaku bonitovaných půdně ekologických jednotek,**
- f) jsou zapraveny do půdy do deseti dnů od jejich rozprostření,**
- g) doba od posledního použití sedimentu na daný pozemek je delší deseti let.**
- h) doba od posledního použití upraveného kalu na daný pozemek je delší než 1 rok,**

## **§ 3 Podmínky a způsob používání sedimentů na zemědělské půdě (pokračování)**

**Na zemědělské půdě lze používat sedimenty, pokud**

- i) ekotoxikologické testy uložené podle zákona o ochraně zemědělského půdního fondu neprokáží kontaminaci sedimentu, pokud byly tyto testy uloženy,**
- j) sledování indikátorových mikroorganismů uložené podle zákona o ochraně zemědělského půdního fondu neprokáže kontaminaci sedimentu patogenními činiteli, pokud bylo toto sledování uloženo.**

# § 4 Postupy rozboru sedimentů a půdy a metody odběru vzorků sedimentu a půdy



## § 4 Postupy rozboru sedimentů a půdy a metody odběru vzorků sedimentu a půdy

- (1) Analytické, mikrobiologické rozborů a ekotoxikologické testy sedimentů a půdy se provádějí v akreditovaných laboratořích nebo jiných odborných pracovištích, které mají posouzený systém kvality podle určené normy pro stanovené ukazatele. Použijí se postupy rozboru sedimentů a půdy podle určených norem nebo jiné ověřené a validované postupy (*Validované postupy využívané při rozbořech sedimentů posuzuje EURACHEM-ČR, což je národní organizace evropské sítě zaměřené na podporu kvality analytických měření a jejich metrologické návaznosti. Je organizací vědeckých, pedagogických a odborných pracovníků oboru analytické chemie, sdružených ke společné činnosti, jejímž účelem je podílet se v České republice na systémových opatřeních vedoucích k zabezpečení jakosti výsledků chemických analýz, osvětové činnosti v tomto oboru a zintenzivnění přenosu informací z vyspělých zemí*).

## **§ 4 Postupy rozboru sedimentů a půdy a metody odběru vzorků sedimentu a půdy**

- 2) Odběry vzorků sedimentu se provádí ze dna rybníků, vodních nádrží, vodních toků a meziskládek sedimentů. Odběry provádějí akreditovaná pracoviště nebo jiná odborná pracoviště, které mají posouzený systém kvality zahrnující vzorkování podle určené normy.**
- 3) Odběry vzorků a zjišťování agrochemických vlastností půdy, na kterou má být sediment použit, se provádí postupem stanoveným vyhláškou o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků (č. 275/1998 Sb.). Výsledky agrochemického zkoušení zemědělských půd nesmí být starší 6 let.**

## **§ 5 Evidence o použití sedimentů**

Formulář evidenčního listu o použití sedimentu na zemědělské půdě je uveden v příloze č. 6 k této vyhlášce.

Evidenci o množství, druhu a době použití sedimentů podle jednotlivých pozemků, plodin a let tvoří evidenční list, průvodní list odběru sedimentu, průvodní list odběru půdy a protokoly o provedených odběrech a analýzách vzorků.

## **§ 6 Účinnost**

**Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem 1. září 2009.**



# Vyhláška obsahuje 6 příloh:

- Příloha č. 1:** Limitní hodnoty rizikových prvků a rizikových látek v sedimentu v mg/kg sušiny + Limitní hodnoty obsahu skeletu v sedimentu
- Příloha č. 2:** Průvodní listy odběru vzorků (A – sedimentu, B – půdy)
- Příloha č. 3:** Limitní hodnoty rizikových prvků a rizikových látek v půdě, na kterou má být sediment použit, v mg.kg<sup>-1</sup> sušiny
- Příloha č. 4:** Kontaminace sedimentu jinými rizikovými prvky nebo rizikovými látkami, než které jsou uvedeny v příloze č. 1 (Ekotoxikologické testy + indikátorové mikroorganismy)
- Příloha č. 5:** Maximální aplikační dávka sedimentu na 1ha zemědělské půdy v tunách sušiny
- Příloha č. 6:** Evidenční list o použití sedimentu na zemědělské půdě

# Příloha č. 1 **1. Limitní hodnoty rizikových prvků a rizikových látek v sedimentu v mg.kg<sup>-1</sup>sušiny**

Pořad. číslo	Ukazatel	Limitní hodnoty
1	As	30
2	Be	5
3	Cd	1
4	Co	30
5	Cr	200
6	Cu	100
7	Hg <sup>1)</sup>	0,8
8	Ni	80
9	Pb	100
10	V	180
11	Zn	300
12	BTEX <sup>2)</sup>	0,4
13	PAU <sup>3)</sup>	6
14	PCB <sup>4)</sup>	0,2
15	uhlovodíky C10-C40	300
16	DDT (včetně metabolitů)	0,1

## Vysvětlivky:

1) Obsah Hg se stanoví jako celkový obsah; obsahy ostatních prvků , tj. As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, V, Zn se stanoví extrakcí lučavkou královskou

2) BTEX - suma benzenu, toluenu, ethylbenzenu a xylenů

3) PAU - polycyklické aromatické uhlovodíky (suma, antracenu, benzo(a)antracenu, benzo(b)fluoranthenu, benzo(k)fluoranthenu, benzo(a)pyrenu, benzo(ghi)perylenu, fenantrenu, fluoranthenu, chrysenu, indeno (1,2,3-cd)pyrenu, naftalenu a pyrenu)

4) PCB - polychlorované bifenyly (suma kongenerů č. 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180).

Příloha č. 1 **2. Limitní hodnoty obsahu skeletu v sedimentu**

<b>Ukazatel</b>	<b>Limitní hodnoty</b>
Obsah skeletu 2 – 4mm	max. 30 %
Obsah skeletu nad 4mm	max. 2 %

# Příloha č. 3 **Limitní hodnoty rizikových prvků a rizikových látek v půdě, na kterou má být sediment použit, v mg.kg<sup>-1</sup> sušiny**

	Ukazatel												
Textura půdy	As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg <sup>1)</sup>	Ni	Pb	V	Zn	PCB <sup>2)</sup>	PAU <sup>3)</sup>
Běžné půdy <sup>4)</sup>	20	2	0,5	30	90	60	0,3	50	60	130	120	0,02	1,0
Lehké půdy <sup>4)</sup> (písky, hlinité písky, štěrkopísky)	15	1,5	0,4	20	55	45	0,3	45	55	120	105	0,02	1,0

## Vysvětlivky:

1) Obsah Hg se stanoví jako celkový obsah; obsahy ostatních prvků , tj. As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, V, Zn se stanoví extrakcí lučavkou královskou

2) PCB - polychlorované bifenyly (suma kongenerů č. 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

3) PAU - polycyklické aromatické uhlovodíky (suma antracenu, benzo(a)antracenu, benzo(b)fluoranthenu, benzo(k)fluoranthenu, benzo(a)pyrenu, benzo(ghi)perylenu, fenantrenu, fluoranthenu, chrysenu, indeno(1,2,3-cd)pyrenu, naftalenu a pyrenu)

4) a 5) Kategorizace půd (viz. dále)

## Příloha č. 4 **Kontaminace sedimentu jinými rizikovými prvky nebo rizikovými látkami**

<b>Metoda</b>	<b>Kritérium toxicity</b>
<b>Test toxicity půd a půdních materiálů na roupici <i>Enchytraeus crypticus</i></b>	Sediment je ekotoxický pokud počet juvenilů ve směsném vzorku je významně nižší minimálně o 50% v porovnání s kontrolou.
<b>Test toxicity půd a půdních materiálů na chvostoskoka <i>Folsomia candida</i></b>	Sediment je ekotoxický pokud počet juvenilů ve směsném vzorku je významně nižší minimálně o 50% v porovnání s kontrolou.
<b>Stanovení inhibice nitrifikace v půdách a půdních materiálech</b>	Sediment je ekotoxický pokud nitrifikační aktivita směsi je významně nižší minimálně o 25% než vypočítaná aditivní aktivita sedimentu a referenční půdy: $A_m + SD_m < 0,75 \cdot A_{calc}$ , kde $A_m$ – průměrná hodnota nitrifikační aktivity ve směsném vzorku $SD_m$ – směrodatná odchylka nitrifikační aktivity směsného vzorku $A_{calc}$ – vypočítaná aditivní nitrifikační aktivita směsi 1:3 sedimentu a referenční půdy dle vztahu: $0,25 \cdot A_s + 0,75 \cdot A_r$ , kde $A_s$ – průměrná hodnota nitrifikační aktivity sedimentu $A_r$ – průměrná hodnota nitrifikační aktivity referenční půdy
<b>Test inhibice růstu vyšších rostlin</b>	Sediment je ekotoxický pokud je průměrná délka kořene rostlin ve směsném vzorku významně nižší minimálně o 30% v porovnání s kontrolou.

# Příloha č. 4 **Kontaminace sedimentu jinými rizikovými prvky nebo rizikovými látkami**

## **Indikátorové mikroorganismy**

<b>Indikátorový mikroorganismus</b>	<b>Jednotky</b>	<b>Počet zkoušených vzorků při kontrole sedimentu</b>		<b>Limit (nález v KTJ*)</b>
Salmonella sp.	nález v 50 g	5		negativní
Termotolerantní kolif. bakterie	KTJ <sup>1)</sup> v 1 g	5	2	$<10^3$
			3	$<50$
Enterokoky <sup>2)</sup>	KTJ v 1 g	5	2	$<10^3$
			3	$<50$

### ***Vysvětlivky:***

- 1) KTJ- kolonie tvořící jednotku
- 2) Z odebraných 5 vzorků musí minimálně stanovený počet vyhovět předepsaným limitům.

# Příloha č. 5 **Maximální aplikační dávka sedimentu na 1 ha zemědělské půdy v tunách sušiny**

Textura půdy	Textura sedimentu			
	písčitohlinitý	hlinitý	jílovitohlinitý	jílovitý
Běžné půdy	600	750	450	300
Lehké půdy (písky, hlinité písky, štěrkopísky)	450	600	750	750

Poznámka: Maximální aplikační dávka sedimentu v sušině je stanovena tak, aby nedošlo k překročení maximálně přípustných hodnot RP v půdě podle vyhlášky MŽP č. 13/1994 Sb.

Vysvětlivky: (pokračování k příloze č. 3)

- Textura sedimentu** se stanoví formou stanovení zrnitostního složení. Postup je uveden v určené normě.
- Běžné půdy** (písčitohlinité, hlinité a jílovité), jsou půdy s normální variabilitou prvku, s normálním půdním vývojem v různých geomorfologických podmínkách v oblastech různých psamitických, pelitických hornin sedimentárních, kyselých, neutrálních, místy i bazických hornin vyvřelých a hornin metamorfovaných. Jedná se o půdy, které nevznikaly z geogenně a petrograficky anomálních hornin, jako jsou písky, štěrkopísky, ultrabazické horniny (hadce, amfibolity, leucity) a horniny karbonátové. Patří sem i oblasti, kde se na vzniku půd podílejí horniny, případně žíly s vysokým stupněm metalogenetického zrudnění.
- Lehké půdy**, na velmi lehkých a chudých matečních horninách, jako jsou písky a štěrkopísky. Při vymezení těchto půd je nutné vycházet ze zastoupení jemných částic (do 0,01 mm), které tvoří maximálně 10 %. U půd písčitých na píscích, štěrkopiscích a štěrcích je to hlavně v důsledku nízké sorpční schopnosti, kdy i v případě přímého použití surovin s normálními obsahy rizikových prvků dochází k rychlému znečišťování podzemních a povrchových vod.

# DALŠÍ ÚPRAVA PRÁVNÍHO STAVU

## **Zákon 185/2001 Sb., o odpadech**

Novela zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech (**ze dne 23. 1. 2009**), ve znění pozdějších předpisů:

### **§ 2 Působnost zákona**

**Odstavec 1: Zákon se vztahuje na nakládání se všemi odpady, s výjimkou:**

**písmeno i) vytěžených zemin a hlušin, včetně sedimentů z vodních nádrží a koryt vodních toků, vyhovujících limitům znečištění pro jejich využití k zavážení podzemních prostor a k úpravám povrchu terénu (terénním úpravám), stanoveným v příloze tohoto zákona, a sedimentů z rybníků, vodních nádrží a vodních toků používaných na zemědělském půdním fondu podle zvláštních právních předpisů (zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu + zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech).**



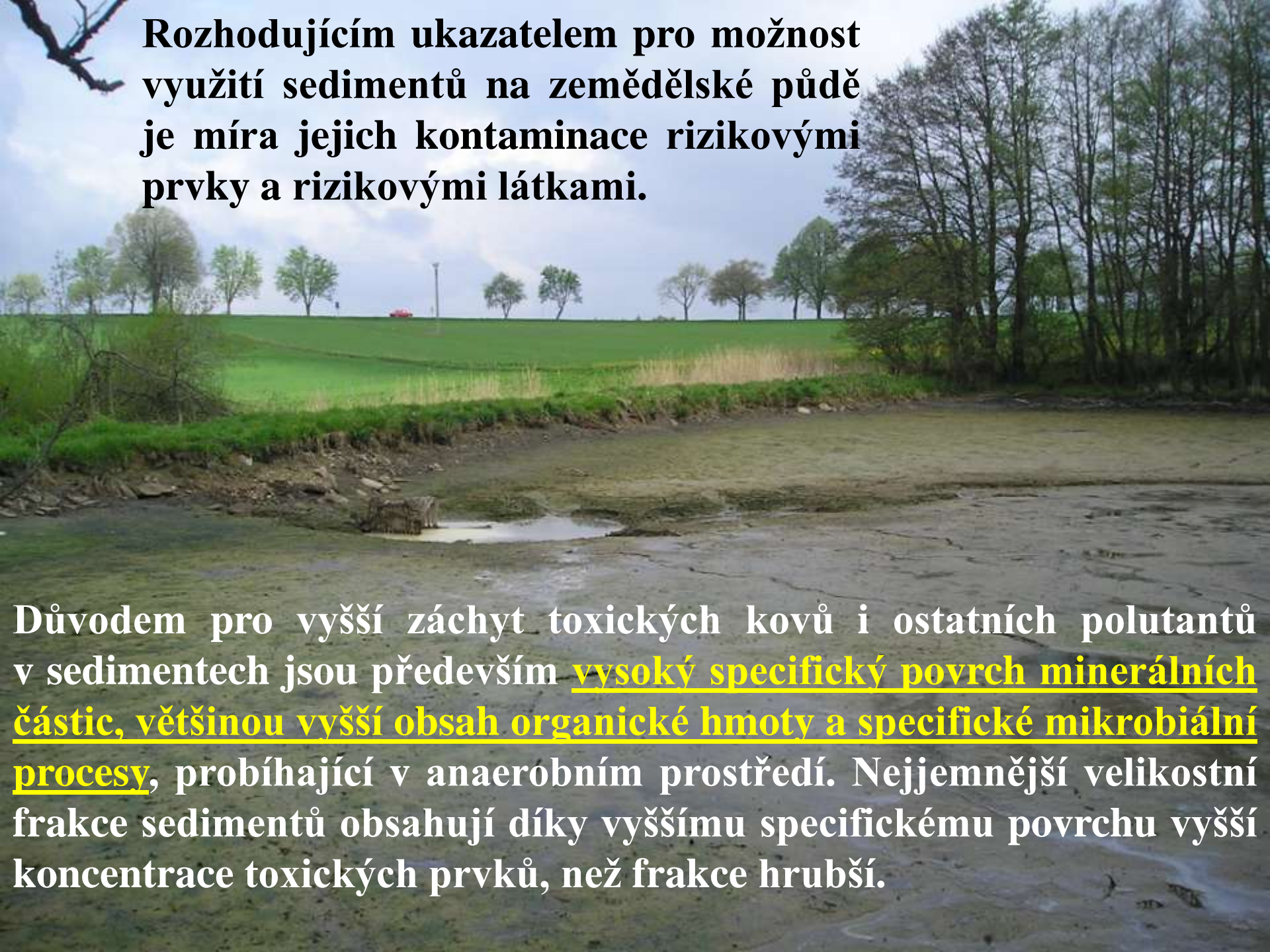
**Limitní hodnoty koncentrací škodlivin ve vytěžených zeminách a vytěžených hlušinách, včetně sedimentů z vodních nádrží a koryt vodních toků (v mg.kg<sup>-1</sup>sušiny) – příloha č. 9 k zákonu o odpadech**

Ukazatel	Limitní hodnoty (zákon č. 185/2001)	Limitní hodnoty (vyhláška č. 257/2009)
As	30	30
Be	5	5
Cd	2,5	1 (tj. 2,5 x nižší)
Co	30	30
Cr	nestanovuje se	200
Cu	100	100
Hg	0,8	0,8
Ni	80	80
Pb	100	100
V	180	180
Zn	600	300 (tj. 2x nižší)
<b>Ba</b>	<b>600</b>	<b>nestanovuje se</b>
BTEX	0,4	0,4
PAU	6	6
PCB	0,2	0,2
uhlovodíky C10-C40	300	300
<b>trichloretylen</b>	<b>0,05</b>	<b>nestanovuje se</b>
<b>tetrachlorethylen</b>	<b>0,05</b>	<b>nestanovuje se</b>
<b>AOX</b>	<b>30</b>	<b>nestanovuje se</b>

# MONITORING KVALITY A VYUŽITÍ SEDIMENTŮ NA ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ

Ověřováním kvality sedimentů se ÚKZÚZ začal zabývat v roce 1995, v souvislosti se zvyšujícím se podílem odbahňovaných rybníků. V rámci „**monitoringu kvality a využití sedimentů**“, který ÚKZÚZ provozuje představují sedimenty pouze menší soubor vzorků, a to především sedimentů rybníčních; malým procentem jsou zastoupeny také říční a potoční sedimenty.

Zprvu byly rozборы prováděny na základě žádostí obecních úřadů, případně projektantů nebo i majitelů rybníků a byly zaměřeny především do oblasti obsahu rizikových prvků. Protože většina sedimentů byla směřována k aplikaci na zemědělskou půdu, logicky vyvstal požadavek na **stanovení výživářské (nebo-li „hnojivé“)** hodnoty sedimentů, a proto bylo doporučeno rozšířit rozборы i o stanovení zrnitosti, (tzn. alespoň podílu jemnozeme pod 0,01 mm), podílu organické hmoty (resp. spalitelných látek), kyselosti a základních živin.



**Rozhodujícím ukazatelem pro možnost využití sedimentů na zemědělské půdě je míra jejich kontaminace rizikovými prvky a rizikovými látkami.**

**Důvodem pro vyšší záchyt toxických kovů i ostatních polutantů v sedimentech jsou především vysoký specifický povrch minerálních částic, většinou vyšší obsah organické hmoty a specifické mikrobiální procesy, probíhající v anaeróbním prostředí. Nejjemnější velikostní frakce sedimentů obsahují díky vyššímu specifickému povrchu vyšší koncentrace toxických prvků, než frakce hrubší.**

V současné době pokračuje ÚKZÚZ ve sledování vybraných parametrů u sedimentů v rámci „monitoringu“, který zahrnuje ročně kolem 30 vzorků, odebíraných především na základě žádostí místních samospráv nebo správců vodních toků. Vzorky sedimentů jsou odebírány z hromad po jejich vytěžení, ze dna vypuštěných vodních ploch nebo z pod hladiny vody.

Za období 1995-2009 bylo odebráno a analyzováno celkem 350 vzorků sedimentů:

- **189** vzorků sedimentů z rybníků „polních“
- **112** vzorků sedimentů z rybníků „návesních“
- **33** vzorků sedimentů z rybníků lesních
- **16** sedimentů z vodních toků

# Základní parametry různých druhů sedimentů – průměrné hodnoty (1995 – 2009)

Druh sedimentu	zrnitost (% částic < 0,01 mm)	spalitel. látky (% sušiny)	pH/ CaCl <sub>2</sub>	přístupné živiny v mg.kg <sup>-1</sup> (Mehlich III)			
				P	K	Mg	Ca
<b>Celkový průměr</b>	<b>29,2</b>	<b>8,99</b>	<b>5,89</b>	<b>41,4</b>	<b>218</b>	<b>334</b>	<b>3861</b>
<b>Vodní tok</b>	<b>18,7</b>	<b>6,99</b>	<b>5,91</b>	<b>50,8</b>	<b>178</b>	<b>282</b>	<b>3011</b>
<b>Polní rybník</b>	<b>30,7</b>	<b>8,45</b>	<b>5,90</b>	<b>39,6</b>	<b>196</b>	<b>346</b>	<b>3571</b>
<b>Návesní rybník</b>	<b>27,1</b>	<b>9,62</b>	<b>6,05</b>	<b>45,6</b>	<b>276</b>	<b>337</b>	<b>5044</b>
<b>Lesní rybník</b>	<b>44,8</b>	<b>11,1</b>	<b>5,13</b>	<b>32,0</b>	<b>182</b>	<b>269</b>	<b>2133</b>

(zdroj ÚKZÚZ, 2010)

# Obsahy rizikových prvků a látek v různých druzích sedimentů - průměr (1995 – 2008) (zdroj ÚKZÚZ, 2010)

Druh sedimentu	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	AOX	PCB*
	mg.kg <sup>-1</sup> suchého vzorku (extrakce lučavkou královskou)									mg.kg <sup>-1</sup>	mg.kg <sup>-1</sup>
<b>Celkový průměr</b>	12,2	18,8	12,8	50,3	29,3	0,138	34,5	59,5	156	30,1	0,0137
Vodní tok	10,5	0,61	11,1	51,1	32,4	0,152	28,6	41,3	141	42,7	0,00655
Polní rybník	12,9	34,7	12,5	47,2	26,0	0,114	32,4	35,7	129	27,4	0,0159
Návesní rybník	11,9	0,6	14,4	57,2	36,0	0,167	40,8	112	216	28,1	0,0121
Lesní rybník	9,8	0,5	11,0	44,7	24,3	0,171	28,4	27,9	113	62,3	0,00192
<b>Limit (257/2009)</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>200</b>	<b>100</b>	<b>0,8</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>300</b>		<b>0,2</b>

\* suma 7 kongenerů (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

# Sedimenty – základní statistické parametry (zrnitost, hodnota pH, obsah živin ) (1995 – 2009) (zdroj ÚKZÚZ, 2010)

	zrnitost (% částic < 0,01 mm)	spalitel. látky (% sušiny)	pH/ CaCl <sub>2</sub>	přístupné živiny v mg.kg <sup>-1</sup> (Mehlich III)			
				P	K	Mg	Ca
průměr	29,2	8,99	5,89	41,4	217	333	3861
medián	27,9	8,00	5,83	24,2	186	293	2350
min.	5,40	1,00	2,80	1,00	8,70	7,10	4,20
max.	73,3	43,0	7,80	287	988	1640	28500
poč. vz.	107	257	296	255	256	256	255

## Jasně viditelná velká variabilita zjišťovaných hodnot:

- podíl částic pod 0,01mm
- pH v rozmezí od 2,8 až do 7,8 (a dále se v průběhu „skladování“ okyseluje)
- nižší obsah P, podobný obsah K a vyšší obsah Mg a Ca ↔ orná půda

**ÚKZÚZ jako nejlepší způsob úpravy sedimentů před jejich aplikací na zemědělskou půdu doporučuje kompostování (včetně úpravy pH vápněním)**

# Sedimenty – základní statistické parametry (obsahy rizikových prvků a rizikových látek) (1995 – 2009) (zdroj ÚKZÚZ, 2010)

	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	AOX	PCB*
	mg.kg <sup>-1</sup> suchého vzorku (extrakce lučavkou královskou)									mg.kg <sup>-1</sup>	µg.kg <sup>-1</sup>
<b>průměr</b>	12,2	18,9	12,9	50,3	29,4	0,14	34,6	59,6	156	30,1	13,7
<b>medián</b>	8,00	0,40	12,6	43,2	25,1	0,10	30,8	27,2	113	26,9	5,88
<b>min.</b>	1,00	0,05	1,90	4,50	4,00	0,009	1,20	4,60	18,7	0,50	1,75
<b>max.</b>	228	1660	59,0	425	162	1,85	452	3350	1630	95,0	135
<b>poč. vz.</b>	336	344	290	345	343	347	342	337	345	82	42
<b>Limit</b>	30	1	30	200	100	0,8	80	100	300	není	200

\* suma kongenerů (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Zjišťované obsahy rizikových prvků vykazují ještě větší variabilitu než základní rostlinné živiny (např. u Cd se obsahy pohybují v extrémních hodnotách od 0,05 mg.kg<sup>-1</sup> až do 1660 mg; obdobně u Pb od 4,6 - 3350 mg).



# Sedimenty – počty a procenta vzorků překračující limitní hodnoty podle vyhlášky 257/2009 Sb. (1995-2009)

Druh sedimentu		As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	PCB*
Celkem	počet	17	58	2	2	3	2	7	12	30	0
	%	5,1	16,9	0,7	0,6	0,9	0,6	2,1	3,6	8,7	0
Vodní tok	počet	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
Polní rybník	počet	10	28	0	1	1	0	2	5	12	0
	%	5,5	15,1	0	0,5	0,5	0	1,1	2,7	6,3	0
Návesní rybník	počet	6	22	2	1	2	2	5	7	17	0
	%	5,6	19,6	2,2	0,9	1,8	1,8	4,6	6,5	15,6	0
Lesní rybník	počet	1	4	0	0	0	0	0	0	1	0
	%	3,1	12,5	0	0	0	0	0	0	3,0	0

\* suma 7 kongenerů (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

(zdroj ÚKZÚZ, 2010)

Při porovnání s hodnotami celkových obsahů v extraktu lučavky královské podle vyhlášky č. 257/2009 Sb., o používání sedimentů na zemědělské půdě, je nejčastější kontaminace kadmíem (58 vz.=16,9%) a částečně také zinkem (30 vz.=8,7%) a arsenem (17 vz.= 5,1%).

# **Stanovení BTEX a C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> ve vzorcích sedimentů**

**BTEX je zkratka pro benzen, toluen, etylbenzen a xyleny. Společná zkratka BTEX odráží fakt, že tyto sloučeniny se na kontaminovaných místech vyskytují společně. BTEX se používá jako indikátor znečištění benzínem.**

**Tyto látky se přirozeně nachází v ropě, popř. v kamenouhelném dehtu. Používají se při výrobě benzínu a dalších ropných produktů, v chemickém průmyslu k výrobě dalších chemikálií, rozpouštědel, ředitel, barev, laků; v gumárenském a kožedělném průmyslu; k výrobě plastů.**

**Parametrem C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub> se označují uhlovodíky charakterizující zbytkové znečištění lehkými kapalinami – ropnými látkami (benzín, olej). Parametr je vhodný k identifikaci ropných látek v půdě a podobných matricích.**

**Obsahy BTEX a C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> (v ppb)** byly stanoveny ve vybraných pěti vzorcích sedimentů, u nichž se předpokládaly nálezy těchto látek.

Lokalita / Rybník	Katastrální území	Datum odběru	benzen	Toluen	Etyl-benzen	Xyleny	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>
Horní Radkovický rybník	Jetišov	25. 5.	< 1,0	< 1,0	< 1,1	< 1,0	< 10
Naděje	Hlubová n./Vlt.	1. 6.	< 1,0	< 1,0	< 1,1	< 1,0	48
U Hájenky	Libchavy	14. 7.	< 1,0	1,5	< 1,0	< 1,0	30
Na návsi	Bartouňov	23. 7.	< 1,0	1,9	< 1,0	< 1,0	72
Utopený rybník	Dnešice	3. 9.	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	29

(zdroj ÚKZÚZ, 2010)

**Limitní hodnota stanovená v příloze č. 1 vyhlášky č. 257/2009 Sb., o používání sedimentů na zemědělské půdě, pro BTEX (uvedená jako suma benzenu, toluenu, etylbenzenu a xylenů) činí 0,4 ppm (400 ppb), pro C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> 300 ppm (300 000 ppb).**

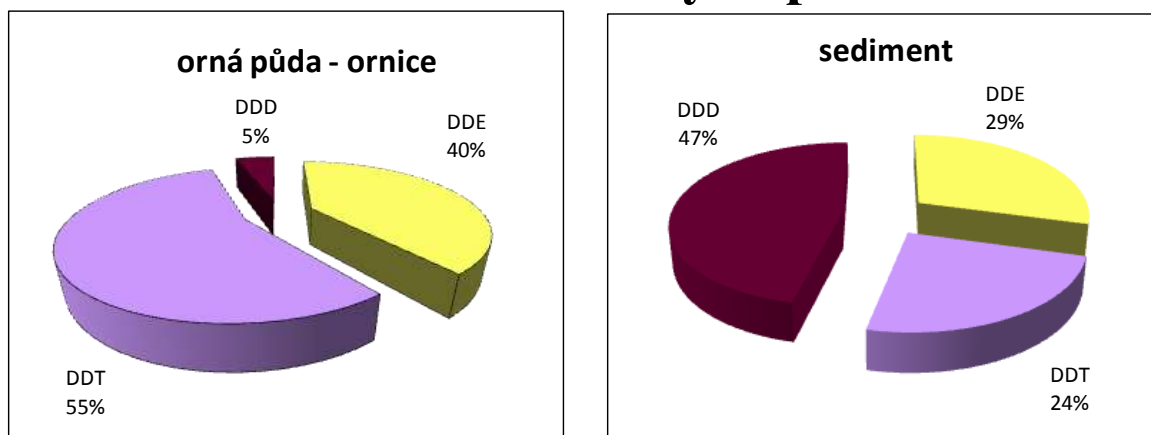
**Žádná ze stanovených hodnot nepřesahuje limitní hodnotu.**

# Stanovení organochlorových pesticidů ve vzorcích sedimentů

V roce 2009 byly poprvé v 8 vzorcích sedimentů stanoveny obsahy organochlorových pesticidů (HCB, látek skupiny DDT).

Rozsah obsahu sumy látek DDT činí 6,7 – 67,5 ppb. Limitní hodnota pro obsah DDT (včetně metabolitů) stanovená v příloze č. 1 vyhlášky č. 257/2009 Sb. je stanovena na 0,1 ppm (100 ppb). Limitní hodnota pro tento parametr nebyla překročena.

Vzájemný poměr látek skupiny DDT v sedimentech je značně odlišný od poměru těchto látek v ornících orných půd.



Rozsah obsahů HCB kolísá v rozmezí < 0,5 – 4,9 ppb. Limitní hodnota pro tuto látku není vyhláškou č. 257/2009 Sb. stanovena. Zjištěné obsahy se shodují s obsahy v ornících orných půd.

# Z Á V Ě R Y

- Značná variabilita sedimentů prakticky u všech zjišťovaných parametrů;
- Zrnitostně zkoušené sedimenty zahrnují prakticky všechny kategorie podle Novákovy klasifikační stupnice pro půdy, přičemž více jak polovinu tvoří sedimenty „středně těžké“; do určité míry je zrnitost odrazem charakteru půd v povodí jednotlivých rybníků.
- Pro zemědělskou půdu je významný obsah organické hmoty v sedimentech, která je základem pro tvorbu humusu. Její množství ovšem rovněž silně kolísá, medián obsahu organické hmoty je takřka 9 %.
- Reakce sedimentů je u většiny vzorků v oblasti slabě kyselé a neutrální. Předpokládá se, že po vytěžení a provzdušnění dojde k určitému následnému okyselení sedimentů.
- Obsah přístupných živin podle kritérií pro hodnocení orných půd - prokazují se především nižší obsahy fosforu, obsahy draslíku jsou podobné obsahům v půdách, naopak obsah hořčíku je téměř dvojnásobný.
- Obsah rizikových prvků - ukazuje na nejčastější kontaminaci kadmíem 58 vzorků (16,9%), zinkem 30 vzorků (8,7%) a arsenem 17 vzorků (5,1%). Počet vzorků s nadlimitními hodnotami je obecně vyšší u „návesních“ rybníků.

**Thank you for your attention**

**Děkuji za Vaši pozornost**



**It's time to finish !!!!!**