

# Chocerady – doškolovací kurz Vzorkování železničního svršku



Petr Kohout, Zdeněk Veverka,  
Pavel Bernáth, František Žižka

16. až 17.duben 2009

# **Chocerady – doškolovací seminář Vzorkování železničního svršku**

## ***Cíl doškolovacího semináře***

Doškolovací seminář (trénink) byl zaměřen na vzorkování železničního svršku zejména v návaznosti na požadavky metodického návodu o nakládání se stavebními odpady.

Cílem semináře bylo zvýšení kvalifikace účastníků v problematice vzorkování železničního svršku a získání informací pro návrh doporučení ke sjednocení postupů vzorkování této matrice.

Seminář se konal ve dnech 16. až 17.4. 2009 a skládal se z části teoretické, která se uskutečnila v areálu Klubu Lávká Chocerady, a z části praktické, během které byly na železniční trati 221 v úseku Mirošovice-Čerčany ověřovány různé postupy odběru vzorků železničního svršku. Odebrané vzorky byly následně podrobeny laboratorním zkouškám.

Organizátory semináře byly společnosti Forsapi s.r.o. a Univerza-SoP, s.r.o., za odborné pomoci pracovníků společnosti SŽDC s.r.o., zejména RNDr. Františka Žižky CSc., a Státního fondu životního prostředí ČR – Ing. Pavla Bernátha. Významnou měrou se na realizaci semináře podílela společnost ŽDS a.s, která uhradila laboratorní analýzy odebraných vzorků.

## ***Popis vzorkovacích postupů***

Při posuzování kvality železničního svršku je nezbytné vycházet ze způsobu dalšího nakládání s tímto materiálem. Na základě diskuze, která se uskutečnila v rámci teoretické části semináře, vyplynulo, že mezi nejčastěji využívané postupy dalšího nakládání se železničním svrškem při rekonstrukcích tratí patří opětovné využití frakce 32-63 mm, popř. frakce 20-63 mm. Frakce 0-10 mm, resp. frakce 0-20 mm, jsou po odtěžení železničního svršku odděleny a obvykle jsou jako odpad odstraňovány.

Předmětem laboratorních zkoušek na odebraných vzorcích byly, po vzájemné dohodě odborných školitelů, odborníků zabývajících se problematikou zkoušení železničního svršku a ostatních účastníků semináře, zkoušky na vzorcích frakcí 0-10 mm. Zároveň byly provedeny analytické zkoušky na vzorcích zrnitostních frakcí 10-20 mm, 10-32 mm, 32-63 mm. Cílem zkoušek bylo ověření distribuce škodlivin mezi těmito zrnitostními frakcemi.

Při testování postupu vzorkování železničního svršku byly ověřovány 3 postupy odběru vzorků z hlediska umístění míst (bodů) odběru a hmotnosti odebraného vzorku.

### Postup 1:

- A) Odtěžení materiálu železničního svršku v prostoru mezi pražci do hloubky železničního spodku (konstrukční vrstvu) – v celé délce pražců
- B) Oddělení frakce 0 – 10 mm z odtěženého materiálu dle bodu A) (frakce analyticky zkoušena u vzorků DP-1A, DP-1B)
- C) Oddělení frakce 10-20 mm (frakce analyticky zkoušena u vzorku DP-1B 10-20 mm)
- D) Nadsítné 20-63 mm (frakce analyticky nezkoušena)

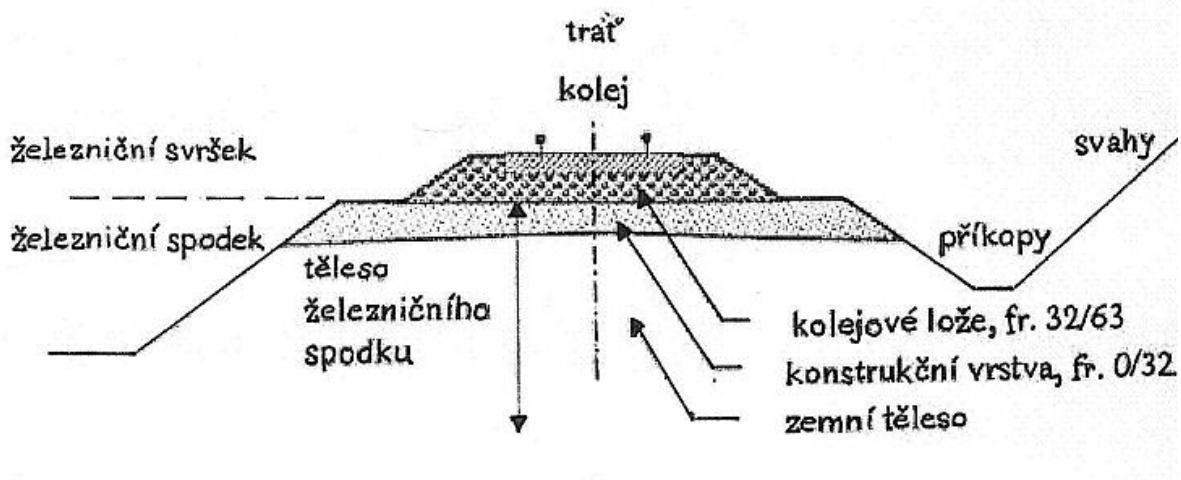
### Postup 2:

- A) Místo odběru – vnější část kolejíště - odtěžení materiálu železničního svršku v prostoru vně koleje mezi pražci do hloubky železničního spodku (na konstrukční vrstvu)
- B) Oddělení frakce 0 – 10 mm z odtěženého materiálu dle bodu A) (frakce analyticky zkoušena u vzorků DP-2A, DP-2B)
- C) Oddělení frakce 10-20 mm z nadsítného získaného postupem dle bodu B) (frakce analyticky zkoušena u vzorku DP-2B 20 mm)
- D) Nadsítné 32-63 mm (frakce analyticky zkoušena u vzorku DP-2Aštěrk)

### Postup 3:

- A) Místo odběru – vnitřní prostor mezi kolejemi, odtěžení železničního svršku z výkopu do hloubky železničního spodku (na konstrukční vrstvu) – odtěžený prostor tvoří pouze část materiálu mezi pražci mezi kolejemi
- B) Oddělení frakce 0 – 10 mm z odtěženého materiálu dle bodu A) (frakce analyticky zkoušena u vzorku DP-3A)
- C) Oddělení frakce 10-32 mm z nadsítného získaného postupem dle bodu B) (frakce analyticky nezkoušena)
- D) Nadsítné 32-63 mm (analyticky zkoušena u vzorku DP-3Aštěrk)

Na obrázku je znázorněn řez technickými vrstvami kolejíště. Předmětem testování postupů odběru vzorků a zkoušení byla vrstva železničního svršku pro účely dalšího nakládání s materiálem.



Obrázek 1

### **Lokalita**

Práce v terénu se uskutečnily dne 17.4.2009 na železniční trati 221 Mirošovice - Čerčany (traťový kilometr 151,9 km). Na traťovém úseku právě probíhala rekonstrukce trolejí. V úseku byly koleje upevněny na dřevěných pražcích. Zvolené místo bylo v minulosti místem shlaví . Důkazem o

stavebních pracích v místě proběhlých v minulosti byla přítomnost nejméně tří druhů kameniva použitého v železničním svršku (tři lokality těžby).

Úsek trati zvolený k testování postupů odběru vzorků byl vymezen délkou cca 10 m.

Postupy odběru vzorku 1 a 2 byly ověřeny opakovaným odběrem na 2 stanovištích (vzorky označené DP-1A a DP-1B – postup 1, vzorky DP2A a DP-2B), odběr postupem 3 se uskutečnil pouze na jednom stanovišti (DP-3A).

Práce v terénu probíhaly v čase 8.30 hod. až 9.55 hod. Prováděné činnosti musely být přerušeny z důvodu pohybu technických vlaků souvisejících s probíhající rekonstrukcí dotčeného traťového úseku.

Přehled odebraných vzorků

Název vzorku	Hmotnost [kg]			Postup odběru	velikost částic mm	vzorkaři
	odtěženého materiálu	terénního vzorku	laboratorního vzorku			
DP-1A	neuveďeno	neuveďeno	5,62	1	0-10 mm	Sottner, Macík, Kezdíkl
DP-1B	678	28	5,6	1	0-10 mm	Oličová, Svobodová, Beránek, Šicha
DP-1B	678	28	1,36	1	0-10 mm	Oličová, Svobodová, Beránek, Šicha
DP-1B štěrk 10-32 mm	678	10	5,2	1	10-32 mm	Oličová, Svobodová, Beránek, Šicha
DP-2A	162,52	10,94	5,36	2	0-10 mm	Pour, Kučvová, Černá, Veverka
DP-2A kamen	162,52	151,58	7,72	2	10-63 mm	Pour, Kučvová, Černá, Veverka
DP-2A štěrk	162,52	neuveďeno	2,22	2	32-63 mm	Pour, Kučvová, Černá, Veverka
DP-2B	neuveďeno	neuveďeno	10,87	2	0-10 mm	Prokeš
DP-2B 20 mm	neuveďeno	neuveďeno	13,1	2	10 až 20 mm	Prokeš
DP-3A	112	4	3,98	3	0-10 mm	Kohout, Benedová, Bartáková
DP-3A	112	108	nebyl připraven	3	10-63 mm	Kohout, Benedová, Bartáková
DP-3A štěrk	112	neuveďeno	2,84	3	32-63 mm	Kohout, Benedová, Bartáková

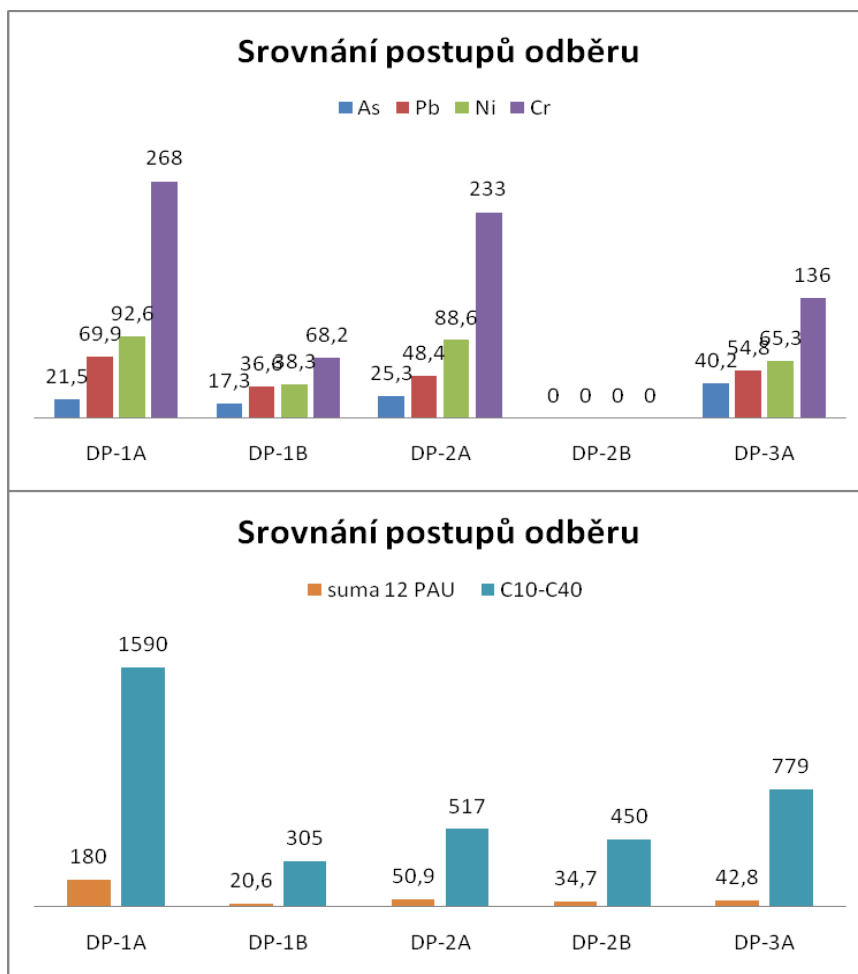
# Výsledky analytických rozborů

## 1. Frakce 0-10 mm

Vzorky byly analyzovány v laboratoři ALS Czech Republic s.r.o.. Výsledky stanovení jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka: Výsledky stanovení v sušině - velikost částic 0-10 mm

Ukazatel	jednotka	vzorek						průměr - výpočet	D1A+D1B+D2A+D2B+D3A
		DP-1A	DP-1B	DP-2A	DP-2B	DP-3A	0-10mm		
velikost částic									ALS
laboratoř		ALS	ALS	ALS	ALS	ALS			ALS
sušina	%	89,2	87,3	85,1	93,1	85,2	88,0		87,9
AOX	mg/kg suš.								80
As	mg/kg suš.	21,5	17,3	25,3	-	40,2	26,1		26,1
Be	mg/kg suš.	-	-	-	-	-	-		1,19
Cu	mg/kg suš.	-	-	-	-	-	-		460
Pb	mg/kg suš.	69,9	36,6	48,4	-	54,8	52,4		48,6
Zn	mg/kg suš.	-	-	-	-	-	-		145
Ba	mg/kg suš.	-	-	-	-	-	-		228
Cd	mg/kg suš.	<0,40	<0,40	<0,40	-	<0,40	<0,40		<0,40
Co	mg/kg suš.	-	-	-	-	-	-		27,6
Hg	mg/kg suš.	-	-	-	-	-	-		<0,20
Ni	mg/kg suš.	92,6	38,3	88,6	-	65,3	71,2		73,6
V	mg/kg suš.	-	-	-	-	-	-		98,1
Cr	mg/kg suš.	268	68,2	233	-	136	176,3		-
C10-C40	mg/kg suš.	1590	305	517	450	779	728,2		555
naftalen	mg/kg suš.	0,139	0,057	0,072	0,048	0,166	0,10		0,12
fenanthren	mg/kg suš.	7,03	0,432	1,06	0,67	0,88	2,01		2,16
anthracen	mg/kg suš.	1,08	0,235	1,15	0,471	0,369	0,661		1,01
fluoranthen	mg/kg suš.	85,4	7,21	15,7	11,9	15,9	27,2		41,2
pyren	mg/kg suš.	59,3	6,45	15,6	10,7	13	21,0		31,9
benzo(a)anthracen	mg/kg suš.	6,48	1,48	4,8	2,71	2,75	3,64		4,58
chrysen	mg/kg suš.	15,7	3,06	6,83	5,29	5,94	7,36		10,9
benzo(b)fluoranthen	mg/kg suš.	2,38	0,655	2,42	1,3	1,62	1,68		1,34
benzo(k)fluoranthen	mg/kg suš.	1,3	0,462	1,55	0,871	0,947	1,03		1,19
benzo(a)pyren	mg/kg suš.	0,522	0,337	0,984	0,352	0,508	0,54		0,573
indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg suš.	0,332	0,109	0,369	0,16	0,349	0,26		0,253
benzo(g,h,i)perylene	mg/kg suš.	0,364	0,098	0,382	0,197	0,331	0,27		0,25
suma 12 PAU	mg/kg suš.	180	20,6	50,9	34,7	42,8	65,8		95,5



## 1.1 Závěr:

U sledovaných ukazatelů pozorována výrazná prostorová heterogenita mezi jednotlivými místy odběru.

U kovů byla nejnižší heterogenita pozorována u Pb (relativní směrodatná odchylka – RSD – 26,5%), následují Ni (RSD – 35,1%), As (38,2%) a Cr (51,7%)

U parametru C10-C40 bylo kromě vzorku DP-1A (koncentrace 1590 mg/kg suš.) pozorováno rozpětí koncentrací mezi 305 až 779 mg/kg suš. (odpovídá RSD 38,7% , podobně u PAU se koncentrace u tří vzorků měnily v intervalu 20,6 až 50,9 mg/kg suš. (relativní směrodatná odchylka 34,7%), a ve vzorku DP-1A byla zjištěna anomální koncentrace PAU – 180 mg/kg suš. Můžeme se domnívat, že v místě odběru vzorku DP-1A mohlo dojít k lokální kontaminaci minerálními oleji ve větší míře než na zbylých místech. Je možné předpokládat, že k heterogenitě došlo v důsledku nevhodně zvoleného místa odběru vzorků, které bylo v minulosti již ovlivněno změnou užívání. Tato skutečnost byla zjištěna až následně po pracích v terénu.

## 2. Kontrola jakosti – dělené vzorky – frakce 0 – 10 mm

Vzorky DP-1A a DP-1B, DP-2A a DP-3A byly analyzovány v laboratoři Sokolovské uhelné právní nástupce a.s. (speciální laboratoř, akreditovaná ČIA pod číslem 1360) v Sokolově.

Výsledky analýz jsou uvedeny v tabulce.

Porovnání analýz dělených vzorků laboratoří ALS CR s.r.o. a Sokolovské uhelné a.s. jsou uvedeny na grafech.

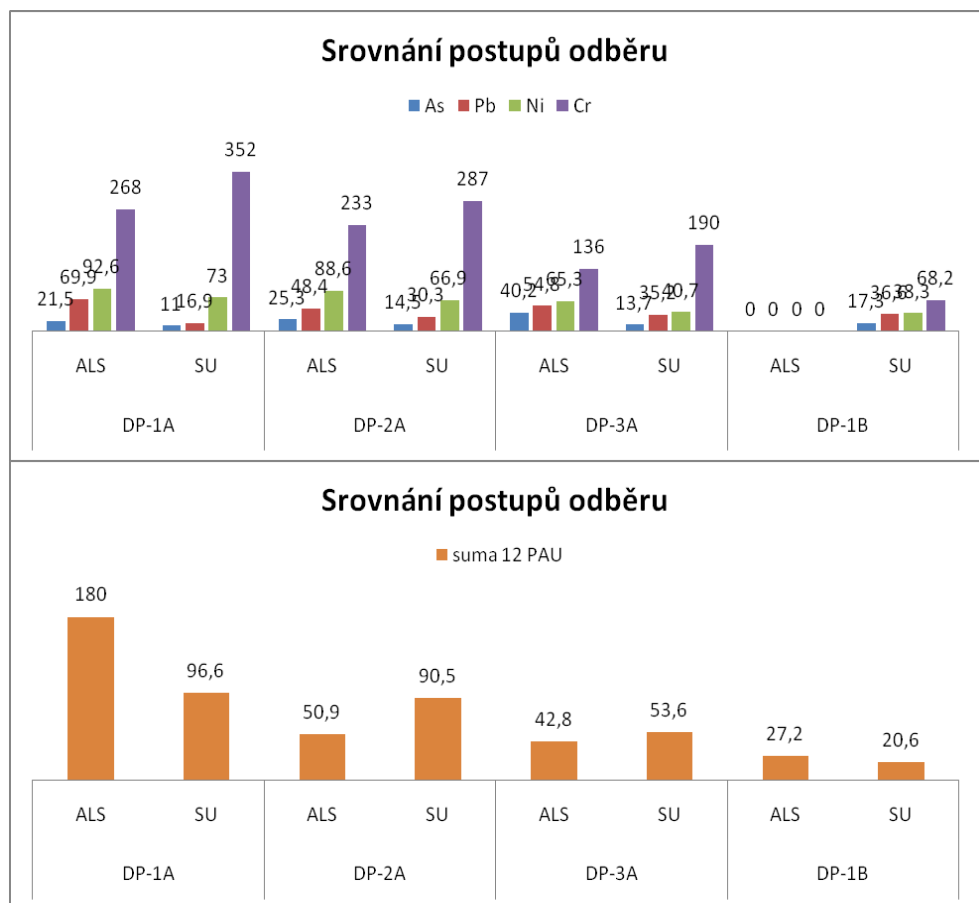
Tabulka: Srovnání výsledků terénních duplikátů analyzovaných ve dvou laboratořích - stanovení v sušině

Ukazatel	jednotka	vzorek							
		DP-1A		průměr	RSD	DP-2A		průměr	RSD
		ALS	SU			ALS	SU		
laboratoř									
sušina	%	89,2	87,1	88,2	2,1%	85,1	80,2	82,7	5,3%
As	mg/kg suš.	21,5	11	16,3	57,3%	25,3	14,5	19,9	48,1%
Cr	mg/kg suš.	268	352	310	24,0%	233	287	260	18,4%
Pb	mg/kg suš.	69,9	16,9	43,4	108,2%	48,4	30,3	39,4	40,8%
Cd	mg/kg suš.	<0,40	0,2	0,2	-	<0,40	0,28	0,28	-
Ni	mg/kg suš.	92,6	73	82,8	21,0%	88,6	66,9	77,8	24,7%
C10-C40	mg/kg suš.	1590		1590	88,6%	517	-	517	-
naftalen	mg/kg suš.	0,139	6,5	3,3	169,8%	0,072	2,69	1,4	168,0%
fenanthren	mg/kg suš.	7,03	4,82	5,9	33,1%	1,06	2,09	1,6	58,0%
anthracen	mg/kg suš.	1,08	0,778	0,929	28,8%	1,15	1,71	1,4	34,7%
fluoranthren	mg/kg suš.	85,4	43,3	64,4	58,0%	15,7	34	24,9	65,3%
pyren	mg/kg suš.	59,3	32,2	45,8	52,5%	15,6	34,6	25,1	67,1%
benzo(a)anthracen	mg/kg suš.	6,48	2,43	4,5	80,6%	4,8	5,01	4,9	3,8%
chrysen	mg/kg suš.	15,7	3,83	9,8	107,7%	6,83	4,42	5,6	38,0%
benzo(b)fluoranthren	mg/kg suš.	2,38	1,19	1,8	59,1%	2,42	2,36	2,4	2,2%
benzo(k)fluoranthren	mg/kg suš.	1,3	0,669	0,9845	56,8%	1,55	1,36	1,5	11,6%
benzo(a)pyren	mg/kg suš.	0,522	0,512	0,517	1,7%	0,984	1,4	1,2	30,9%
indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg suš.	0,332	0,173	0,2525	55,8%	0,369	0,323	0,346	11,8%
benzo(g,h,i)perylene	mg/kg suš.	0,364	0,212	0,288	46,8%	0,382	0,553	0,4675	32,4%
suma 12 PAU	mg/kg suš.	180	96,6	138,3	53,4%	50,9	90,5	70,7	49,6%

Ukazatel	jednotka	vzorek							
		DP-3A		průměr	RSD	DP-1B		průměr	RSD
		ALS	SU			ALS	SU		
laboratoř									
sušina	%	85,2	83	84,1	2,3%	89,4	87,3	88,4	2,1%
As	mg/kg suš.	40,2	13,7	27,0	87,1%	-	17,3	17,3	-
Cr	mg/kg suš.	136	190	163	29,4%	-	68,2	68,2	-
Pb	mg/kg suš.	54,8	35,2	45	38,6%	-	36,6	36,6	-
Cd	mg/kg suš.	<0,40	0,26	0,26	-	-	<0,40	-	-
Ni	mg/kg suš.	65,3	40,7	53	41,1%	-	38,3	38,3	-
C10-C40	mg/kg suš.	779	-	779	-	261	305	283	13,8%
naftalen	mg/kg suš.	0,166		0,166	88,6%	0,041	0,057	0,049	28,9%
fenanthren	mg/kg suš.	0,88	1,56	1,2	49,4%	0,446	0,432	0,439	2,8%
anthracen	mg/kg suš.	0,369	0,336	0,3525	8,3%	0,356	0,235	0,2955	36,3%
fluoranthren	mg/kg suš.	15,9	20,5	18,2	22,4%	6,73	7,21	7,0	6,1%
pyren	mg/kg suš.	13	18,1	15,6	29,1%	7,13	6,45	6,8	8,9%
benzo(a)anthracen	mg/kg suš.	2,75	2,64	2,7	3,6%	3,06	1,48	2,3	61,7%
chrysen	mg/kg suš.	5,94	3,54	4,7	44,9%	5,53	3,06	4,3	51,0%
benzo(b)fluoranthren	mg/kg suš.	1,62	1,53	1,6	5,1%	1,79	0,655	1,2	82,3%
benzo(k)fluoranthren	mg/kg suš.	0,947	0,881	0,914	6,4%	1,01	0,462	0,736	66,0%
benzo(a)pyren	mg/kg suš.	0,508	0,824	0,666	42,0%	0,634	0,337	0,4855	54,2%
indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg suš.	0,349	0,318	0,3335	8,2%	0,212	0,109	0,1605	56,9%
benzo(g,h,i)perylene	mg/kg suš.	0,331	0,419	0,375	20,8%	0,22	0,098	0,159	68,0%
suma 12 PAU	mg/kg suš.	42,8	53,6	48,2	19,9%	27,2	20,6	23,9	24,5%

Vysvětlivky:

ALS ALS CR s.r.o.  
 SU Sokolovská uhelná  
 průměr aritmetický  
 RSD odhad relativní směrodatné odchylky vypočtené z rozpětí R



## 2.1 Závěr:

U vybraných toxických kovů byla zjištěna poměrně dobrá shoda mezi laboratořmi (nejlepší shoda byla pozorována u Cd pravděpodobně z důvodu relativně vysoké meze stanovitelnosti u laboratoře ALS CR, tj. <0,40 mg/kg suš. kadmia). Následuje ukazatel Cr, jehož koncentrace se neliší o více než 29,4%, koncentrace Ni se nejvíce lišily o 41,1% a nejhůřší shoda byla u As – mezi 48 až 87%.

U PAU bylo dosaženo dobré shody výsledků – mezi 20 až 54%. Vzhledem k času zpracování vzorku v laboratoři ALS (popř. z jiného důvodu) bylo stanovení naftalenu v laboratoři Sokolovské uhelné a.s. systematicky vyšší.

Z výsledků kontroly vyplývá, že postupy používané laboratořmi poskytují výsledky o dobré shodě.

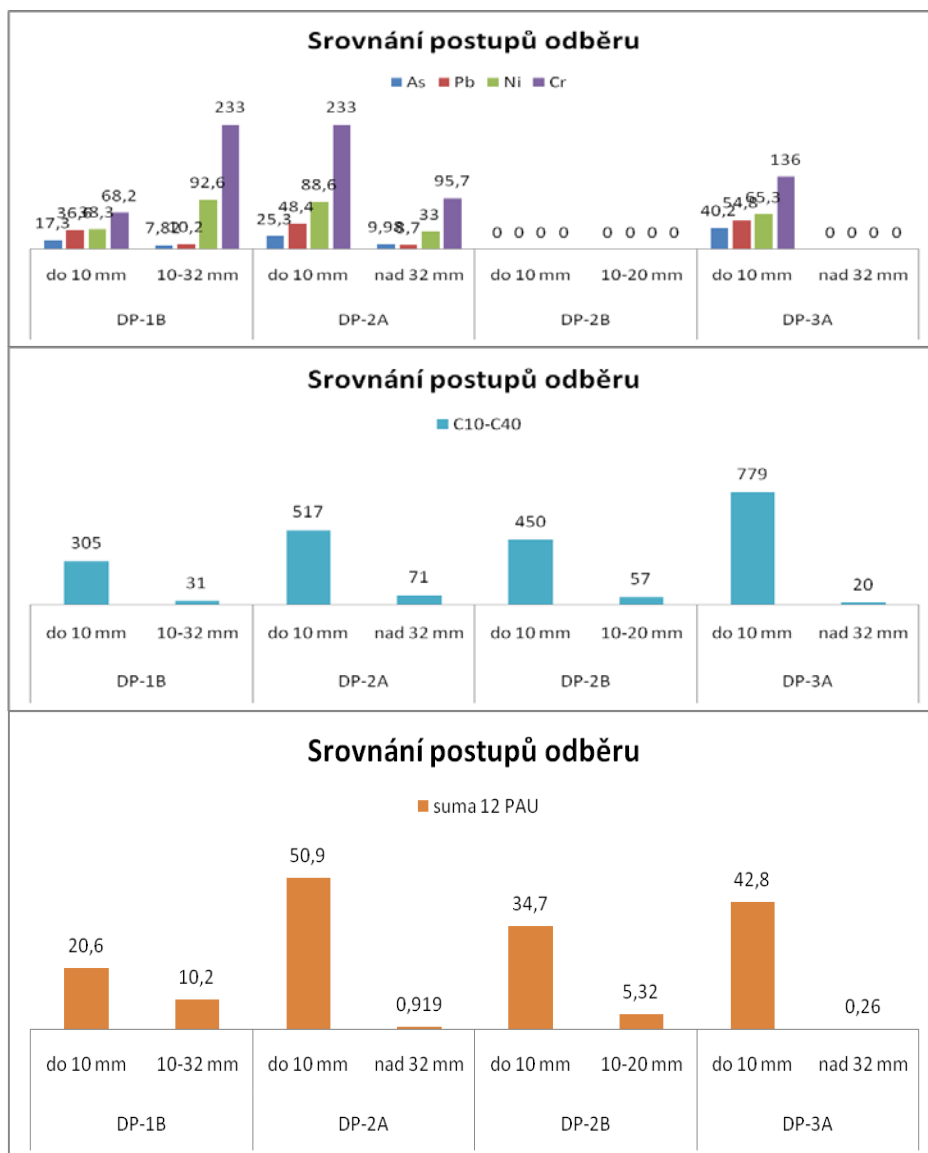


### 3. Změna obsahu škodlivin v zrnitostních frakcích vzorku

Ve vybraných vzorcích byly provedeny analýzy v sušině v různých frakcích vzorků a porovnány. Výsledky analýz jsou uvedeny v následující tabulce a v grafech.

Tabulka: Srovnání výsledků stanovení pro jednotlivé zrnitostní frakce - sušina

Ukazatel	jednotka	vzorek							
		DP-1B	DP-1B štěrky (10-32 mm)	DP-2A	DP-2A kámen	DP-2B	DP-2B 20 mm	DP-3A	DP-3A štěrky
		DP-1B		DP-2A		DP-2B		DP-3A	
místo odběru	do 10 mm	10-32 mm	do 10 mm	nad 32 mm	do 10 mm	10-20 mm	do 10 mm	nad 32 mm	
velikost částic		do 10 mm	10-32 mm	do 10 mm	nad 32 mm	do 10 mm	10-20 mm	do 10 mm	nad 32 mm
sušina	%	87,3	99,5	85,1	99,7	93,1	99,7	85,2	99,7
As	mg/kg suš.	17,3	7,82	25,3	9,98	-	-	40,2	-
Cr	mg/kg suš.	68,2	233	233	95,7	-	-	136	-
Pb	mg/kg suš.	36,6	10,2	48,4	8,7	-	-	54,8	-
Cd	mg/kg suš.	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	-	-	<0,40	-
Ni	mg/kg suš.	38,3	92,6	88,6	33	-	-	65,3	-
C10-C40	mg/kg suš.	305	31	517	71	450	57	779	20
naftalen	mg/kg suš.	0,057	<0,010	0,072	<0,010	0,048	<0,010	0,166	<0,010
fenanthren	mg/kg suš.	0,432	0,08	1,06	0,018	0,67	0,361	0,88	<0,010
anthracen	mg/kg suš.	0,235	0,197	1,15	0,022	0,471	0,074	0,369	<0,010
fluoranthren	mg/kg suš.	7,21	4,85	15,7	0,236	11,9	2,13	15,9	0,082
pyren	mg/kg suš.	6,45	3,58	15,6	0,236	10,7	1,67	13	0,079
benzo(a)anthracen	mg/kg suš.	1,48	0,528	4,8	0,114	2,71	0,337	2,75	0,03
chrysen	mg/kg suš.	3,06	0,682	6,83	0,185	5,29	0,462	5,94	0,055
benzo(b)fluoranthren	mg/kg suš.	0,655	0,1	2,42	0,049	1,3	0,139	1,62	0,014
benzo(k)fluoranthren	mg/kg suš.	0,462	0,074	1,55	0,035	0,871	0,076	0,947	<0,010
benzo(a)pyren	mg/kg suš.	0,337	0,046	0,984	0,024	0,352	0,034	0,508	<0,010
indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg suš.	0,109	0,012	0,369	<0,010	0,16	0,016	0,349	<0,010
benzo(g,h,i)perylene	mg/kg suš.	0,098	0,014	0,382	<0,010	0,197	0,018	0,331	<0,010
suma 12 PAU	mg/kg suš.	20,6	10,2	50,9	0,919	34,7	5,32	42,8	0,26
laboratoř		ALS	ALS	ALS	ALS	ALS	ALS	ALS	ALS



### 3.1 Závěr

Kovy: Porovnání bylo provedeno pouze u dvou vzorků DP-1B a DP-2A. Změny v obsazích kovů v závislosti na testovaných frakcích nejsou jednoznačné. Obsah kovů souvisí pravděpodobně s vlastnostmi horniny použité do železničního svršku, nikoliv se sekundárním znečištěním železničního svršku, což je nejvíce patrné u obsahů Cr a Ni, které se pohybují zhruba na obdobné koncentrační úrovni ve všech vzorcích.

U organických ukazatelů je pokles obsahu C10-C40 a PAU v závislosti na změně granulometrie vzorku jednoznačný.

V případě C10-C40 je obsah ve frakcích nad 10 mm na 3 až 14% hodnotě koncentrace ve frakci 0-10 mm.

V případě PAU je úbytek ještě markantnější - obsah ve frakcích 10-20 mm dosahuje 15-50%, a ve frakci nad 32 mm 0,6 až 1,8% hodnoty koncentrace ve frakci 0-10 mm.

## Závěr

Doškolovací seminář zaměřený na přípravu doporučení pro vzorkování železničního svršku se uskutečnil ve dnech 16.-17.4.2009. Při praktickém testování byly ověřovány tři postupy odběru vzorků, které byly porovnány na základě analytických zkoušek vybraných škodlivin (vybraných kovů a obsahu uhlovodíků C10-C40 a polycyklických aromatických uhlovodíků) v sušině.

Ze získaných výsledků byly vyvozeny následující závěry, jejichž platnost se vztahuje na daná místa odběru:

- Zrnitostní frakce vzorků železničního svršku 0-10 mm vykazuje vysoký stupeň prostorové heterogenity pro hodnocené škodliviny v sušině. Přestože příčinou této heterogenity je pravděpodobně nevhodný výběr místa pro realizaci experimentu (dodatečně bylo zjištěno, že v místě odběru byla v minulosti provedena částečná rekonstrukce trati, což se projevvalo několika použitými druhy štěrků v kolejovém loži), domníváme se, že použití prostého vzorku pro hodnocení obsahů škodlivin v sušině v železničních svršcích je nedostatečné. Proto doporučujeme posuzovat obsahy škodlivin v sušině ve směsném vzorku. V této fázi experimentu nejsme schopni definovat vhodný počet prostých vzorků pro přípravu směsného vzorku. To bude předmětem další fáze testování.
- Kontrola jakosti analytických prací založená na analýzách terénních duplikátů vzorků zrnitostní frakce 0-10 mm, provedená ve dvou nezávislých laboratořích, ukázala, že v dané zrnitostní frakci byla dosažena velmi dobrá shoda výsledků obou laboratoří. Můžeme se domnívat, že analýzy zrnitostní frakce 0-10 mm jsou mezi akreditovanými subjekty vzájemně srovnatelné a případné odlišnosti v analytických postupech jednotlivých subjektů nehrají zásadní roli ve spolehlivosti získaných výsledků. Pouze u stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků byly pozorovány významné rozdíly ve stanovení některých parametrů – např. naftalénu. Vzhledem k odlišnému datu přijetí vzorků do laboratoří (vzorky do laboratoře ALS byly předány o týden později než do laboratoří Sokolovské uhelné), nemůžeme příčinu a význam rozdílu dostatečně věrohodně popsat.
- Výsledky stanovení škodlivin v sušině v odlišných zrnitostních frakcích odebraného vzorku se významně odlišují při stanovení organických sloučenin – C10-C40, PAU. S nárůstem velikosti částic vzorku významně klesá koncentrace těchto parametrů. Zrnitostní frakce 0-10 mm dosahovala ve všech analyzovaných vzorcích nejvyšší koncentrace.
- U stanovení kovů nebyla podobná závislost koncentrací na zkoušené zrnitostní frakci prokazatelná. Domníváme se, že způsob úpravy vzorku – drcení a mletí na analytickou jemnost a následná mineralizace vzorku kyselinou, vede k tomu, že se izolují kovy z matrice horniny (zejména u vyvřelin a metamorfních hornin) namísto identifikace sekundárních zdrojů znečištění železničního svršku, proto je možno uvedenou zkoušku považovat za neobjektivní pro hodnocení reálných dopadů na životní prostředí.
- Testování zrnitostní frakce 0-10 mm se pro posuzování železničního svršku při rekonstrukci tratí jeví jako vhodný postup. Jak experiment ukázal, byly výsledky stanovení v sušině v této zrnitostní frakci nejvyšší, případně stejné jako v ostatních frakcích. Nedostatečné byly

ověřeny závislosti pro zrnitostní frakci 10-20 mm, popř. 10-32 mm, které doporučujeme ještě dále ověřit.

- Domníváme se, že provádění analýz jednotlivých frakcí a dopočet výsledné koncentrace váženým průměrem je vhodnější pro hodnocení obsahu škodlivin v sušině, než je provedení stanovení ve vzorku obsahujícím údajně reprezentativní zastoupení všech zrnitostních frakcí. Vzhledem k požadavku na velikost vzorku vyplývající ze závislosti na velikosti částic vzorkovaného materiálu je nepravděpodobné, že by k hodnocení byly používány vzorky o adekvátní velikosti (např. nad 100 kg), a tudíž riziko nespolehlivého stanovení v takovém vzorku je vysoké. Podmínkou je, aby při vzorkování byla provedena v terénu základní zrnitostní analýza vzorkovaného materiálu.

Provedené experimenty neumožnily dostatečně spolehlivě definovat vhodný počet prostých vzorků tvořících směsný vzorek pro posuzování materiálu pro daný úsek tratě, dále neumožnily zhodnotit podíl znečištění zrnitostní frakce 10-20 mm, resp. 10-32 mm, v porovnání se zrnitostní frakcí 0-10 mm. Z časového důvodu nebylo možné porovnat postupy vzorkování z hlediska spolehlivé informace o zrnitostním složení železničního svršku (zrnitostní analýza byla provedena pouze na třech vzorcích, což není dostatečné). Tyto úkoly budou předmětem dalších experimentů. Záměrem je pokračování ve hledání optimálního postupu vzorkování a rozsahu zkoušek při dalších doškolovacích seminářích.