

Distribuce vybraných prvků na ložisku manganové rudy Řečany- odkaliště 3 u Chvaletic - rizika dneška, výtěžek zítřka?



Tomáš Pechar
Mangan Chvaletice, s.r.o

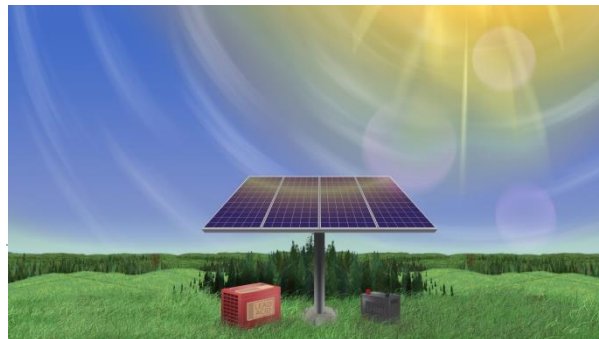
Obsah příspěvku

- ▶ Základní informace o projektu recyklace odkaliště Chvaletice – Trnávka
- ▶ Historie těžby rud a odkaliště
- ▶ Geologický průzkum 2017 a 2018
- ▶ Studium závislosti obsahu vybraných prvků, zrnitosti a hloubky uložení
- ▶ Studium distribuce vybraných prvků v závislosti na hloubce
- ▶ Porovnání indikátorů znečištění zemin a jejich porovnání s naměřenými hodnotami
- ▶ Závěr a diskuze



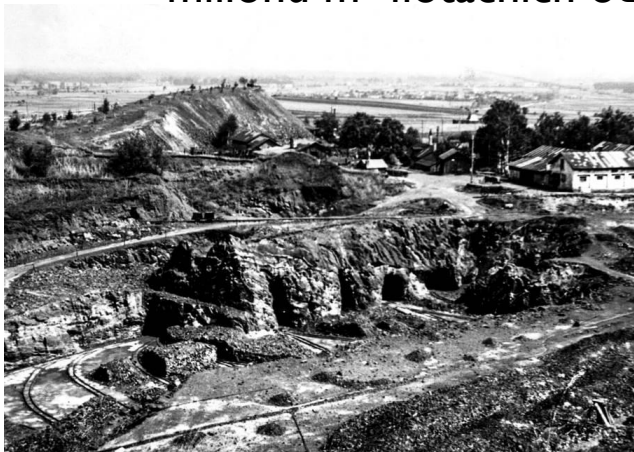
Projekt recyklace odkaliště Chvaletice – Trnávka

- ▶ Mangan Chvaletice s.r.o. je českou dceřinou firmou kanadské společnosti Euro Manganese Inc. (EMI). Společnost v letech 2015 a 2018 získala prostřednictvím MŽP právo na průzkum a přehodnocení zásob ložisek manganu představenými třemi suchými odkališti u Chvaletic.
- ▶ Záměrem je prostřednictvím recyklace odpadního (flotačního) materiálu z historické těžby pyritu získat **vysoce čistý elektrolytický kovový mangan** a **síran manganatý** - cenné suroviny pro technologie třetího tisíciletí.
- ▶ Využití:
 - ▶ lithium-iontové baterie elektromobilů, elektrokol, elektrických koloběžek,
 - ▶ vysokokapacitní „úložiště“ energií z obnovitelných zdrojů,
 - ▶ špičkové oceli, včetně ocelí pro medicínské využití.



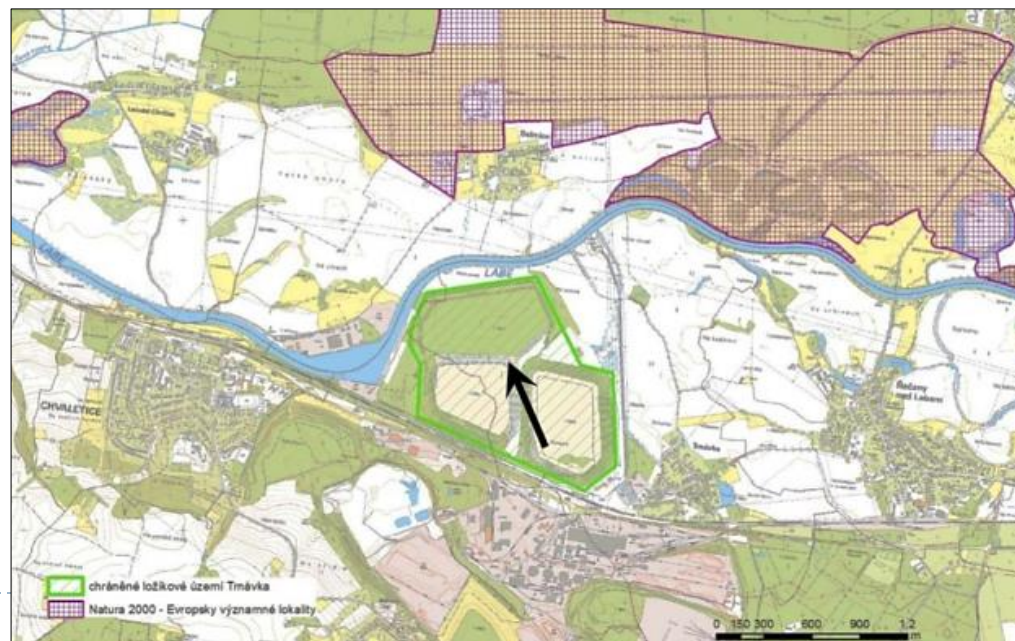
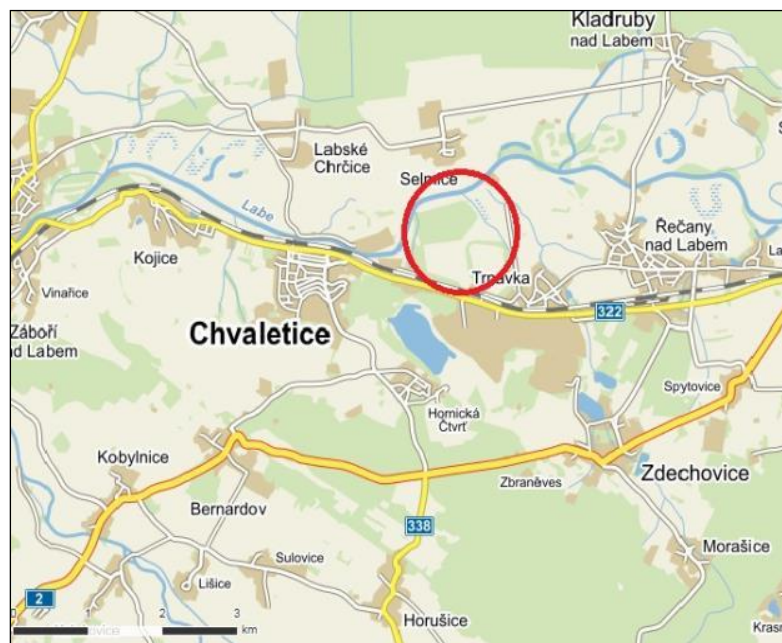
Historie těžby rud a odkaliště

- ▶ Primární ložisko Chvaletice je uloženo ve slabě metamorfovaných a intenzivně zvrásněných sedimentech železnohorského neoproterozoika. Chvaletické ložisko je tvořeno kyzovými a železo-manganovými rudami s větším nebo menším podílem sulfidů (pyrit), přecházejícími do kyzových břidlic a místy až do bohatých kyzových rud.
- ▶ Do konce 2. světové války byly hlavním předmětem těžby Fe-Mn rudy. V souvislosti s přerušением dodávek suroviny pro výrobu kyseliny sírové po nastolení komunistického režimu byly jako náhradní zdroj vytipovány kyzové břidlice chvaletického ložiska.
- ▶ Za celé období 1951–1975 dosáhl jámový lom délky 2 km, šířky až 700 m a hloubky 150 m. Na odvaly bylo uloženo téměř 20 miliónů m³ hlušiny, na odkaliště přes 16 miliónů m³ flotačních odpadů.



Odkaliště jako ložiska Mn rudy

- ▶ Ukládané odkalištní kaly mají zvýšený obsah Mn, který pochází z původních primárních rud. Jednotlivá odkalištní tělesa jsou evidována jako ložiska manganové rudy Řečany-odkaliště 3 a Chvaletice-odkaliště 1,2, s vymezeným CHLÚ Trnávka (1991 a 1994).
- ▶ V letech 1986 - 1989 projekt využití manganu z odkaliště - Bateria Slaný pro výrobu elektrolytického burelu (oxidu manganičitého), ukončeno po roce 1989.



Geologický průzkum 2017 a 2018

- ▶ Společnost Mangan Chvaletice, s.r.o. realizovala ve dvou letech důsledný geologický průzkum, jehož výsledkem je detailní znalost obsahu odkališť a přehodnocení zásob manganu z nebilančních na bilanční.

- ▶ **Geologický průzkum 2017**

- ▶ počet vrtů: 80
- ▶ celková délka vrtů: | 679,3 m
- ▶ počet analyzovaných vzorků: 884

- ▶ **Geologický průzkum 2018**

- ▶ počet vrtů: 80
- ▶ celková délka vrtů: | 510 m
- ▶ počet analyzovaných vzorků: 850

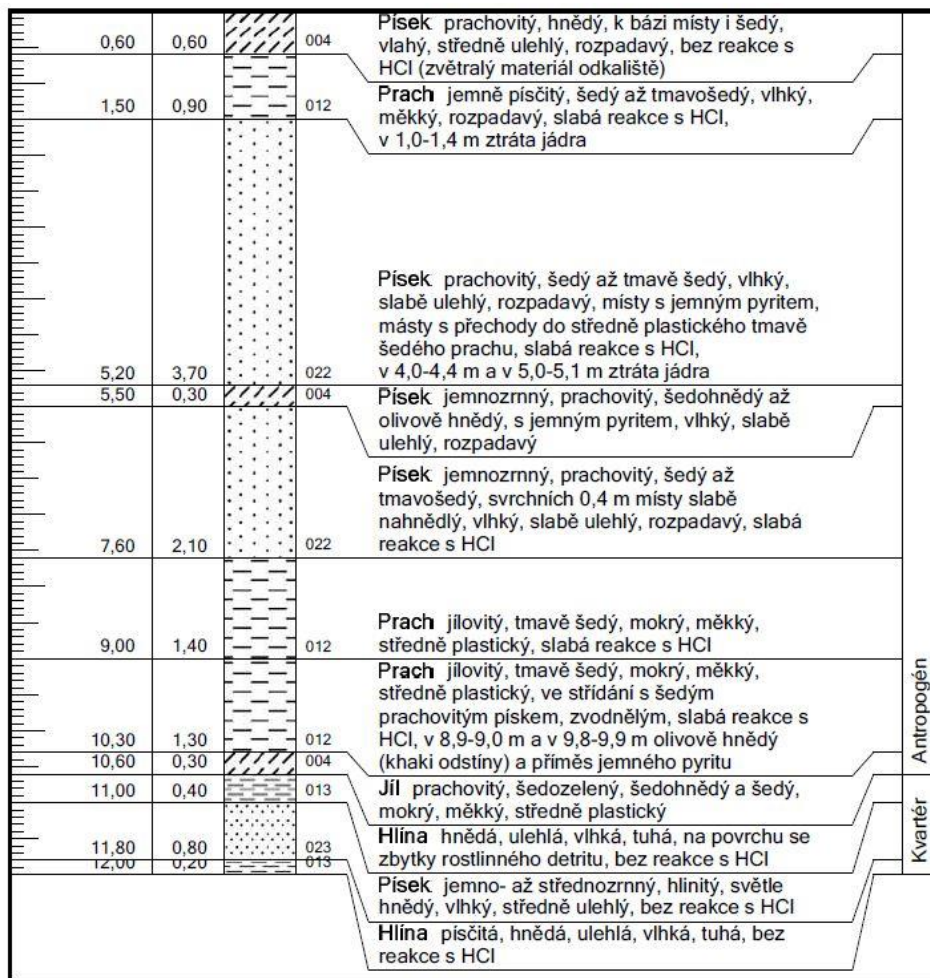


Geologický průzkum 2017 a 2018



Geologická stavba ložiska/odkaliště

- Flotační odpady představuje materiál v písčité, prachovité a jílovité frakci.



Laboratorní metodika

- ▶ Analyzovány byly segmenty po dvou metrech.
- ▶ Vzorky odebrané z vrtného jádra byly analyzovány na chemické složení, granulometrii, objemovou hmotnost, vlhkost, pH a další ukazatele.
- ▶ Chemické analýzy byly zaměřeny na stanovení Mn tot., Mn louž., Fe a P.
- ▶ Všechny vzorky byly analyzovány na celou škálu hlavních a stopových prvků: Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Ga, Hf, In, K, La, Li, Lu, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Ni, P, Pb, Rb, Sb, Sc, Se, Sn, Sr, Ta, Tb, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr
- ▶ Chemická analýza byla provedena následujícími metodami: **ICP-OES** po rozkladu lučavkou královskou (52 prvků) a čtyřmi kyselinami (49 prvků), litogeochemická analýza **XRF** (12 oxidů), stanovení síry a uhlíku na analyzátoru **LECO SC632** – laboratoře SGS Bor (Srbsko) a SGS Lakefield (Kanada), 10 % kontrolní analýzy Activation Laboratories, Ancaster, Ontario (Kanada);

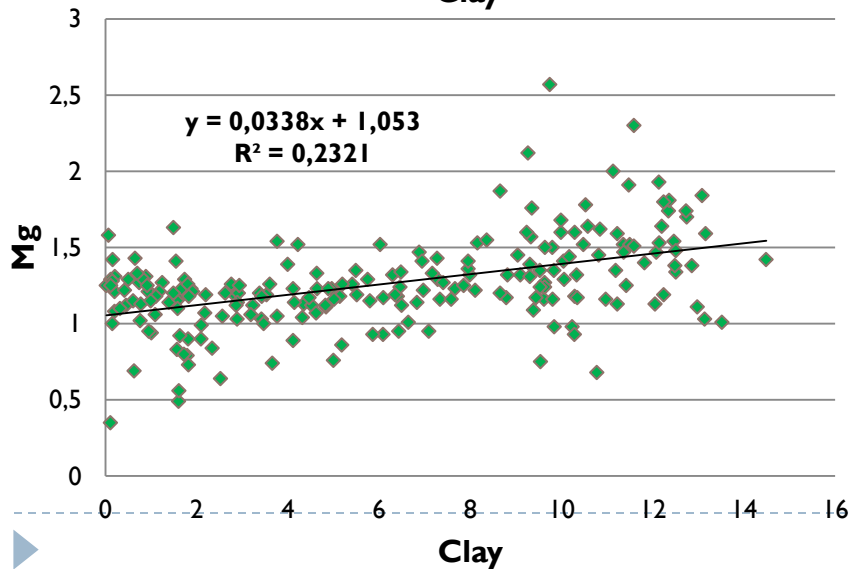
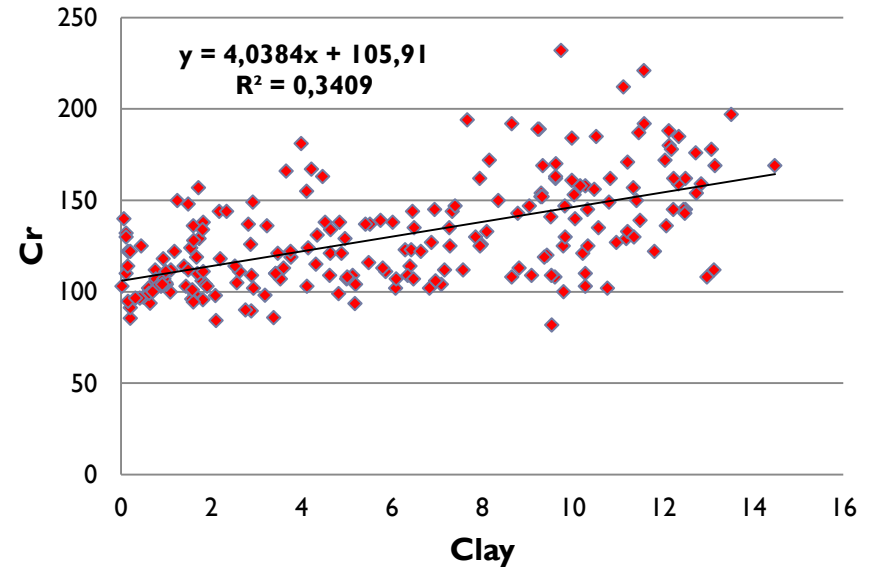
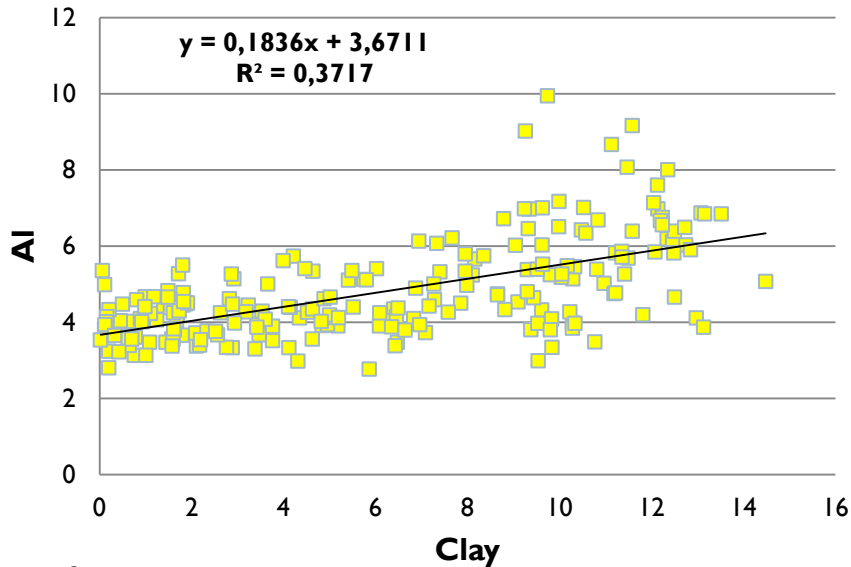


Závislost vybraných prvků, zrnitosti a hloubky uložení - korelační matice

	Depth	%Clay, ISO (<2)	%Silt, ISO (<63)	%Sand, ISO (<2000)	Ag	Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mg	Ni	P	Pb	Sb	tMn
Depth	1,00																	
%Clay, ISO (<2)	0,18	1,00																
%Silt, ISO (<63)	0,18	0,95	1,00															
%Sand, ISO (<2000)	-0,19	-0,96	-1,00	1,00														
Ag	0,01	-0,13	-0,13	0,13	1,00													
Al	0,16	0,61	0,59	-0,60	-0,06	1,00												
As	-0,03	-0,58	-0,62	0,62	0,23	-0,36	1,00											
Cd	-0,15	-0,19	-0,23	0,23	0,23	0,03	0,25	1,00										
Co	-0,08	-0,55	-0,60	0,59	0,19	-0,34	0,79	0,29	1,00									
Cr	0,06	0,58	0,58	-0,59	-0,13	0,85	-0,29	-0,03	-0,27	1,00								
Cu	0,00	-0,21	-0,27	0,27	0,25	0,01	0,62	0,25	0,59	-0,01	1,00							
Fe	-0,06	-0,57	-0,63	0,62	0,26	-0,31	0,86	0,29	0,82	-0,29	0,69	1,00						
Mg	0,25	0,48	0,47	-0,47	-0,07	0,74	-0,27	-0,02	-0,23	0,65	-0,21	-0,23	1,00					
Ni	-0,08	-0,42	-0,45	0,45	0,11	-0,20	0,55	0,21	0,89	-0,14	0,42	0,57	-0,08	1,00				
P	0,34	0,11	0,05	-0,06	-0,02	0,26	0,18	0,03	0,08	0,32	0,01	0,24	0,46	0,01	1,00			
Pb	-0,20	-0,04	-0,09	0,09	0,31	0,11	0,30	0,15	0,23	0,16	0,52	0,33	-0,09	0,15	-0,06	1,00		
Sb	-0,34	-0,13	-0,15	0,14	0,18	0,15	0,44	0,41	0,31	0,20	0,55	0,40	-0,03	0,21	-0,05	0,51	1,00	
tMn	0,03	-0,33	-0,38	0,38	0,02	-0,46	0,36	0,04	0,39	-0,36	0,05	0,38	-0,16	0,32	0,38	-0,15	-0,11	1,00

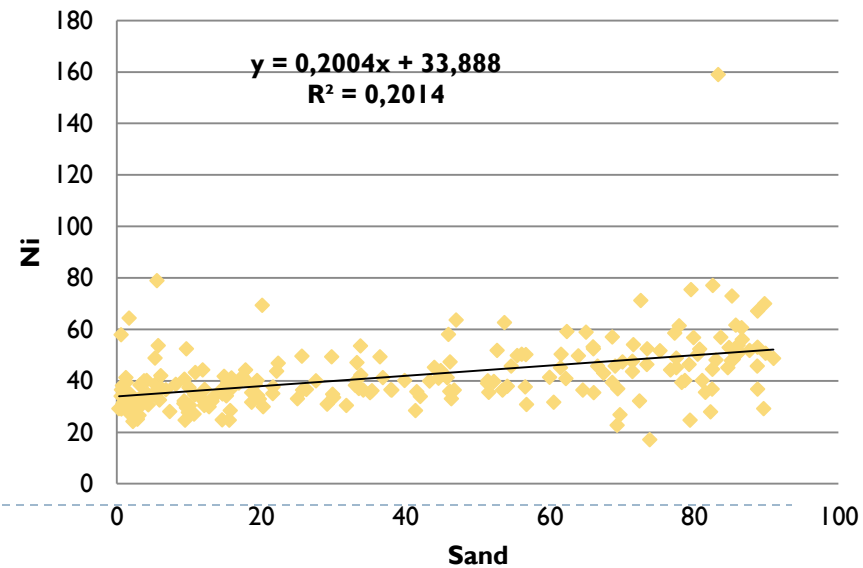
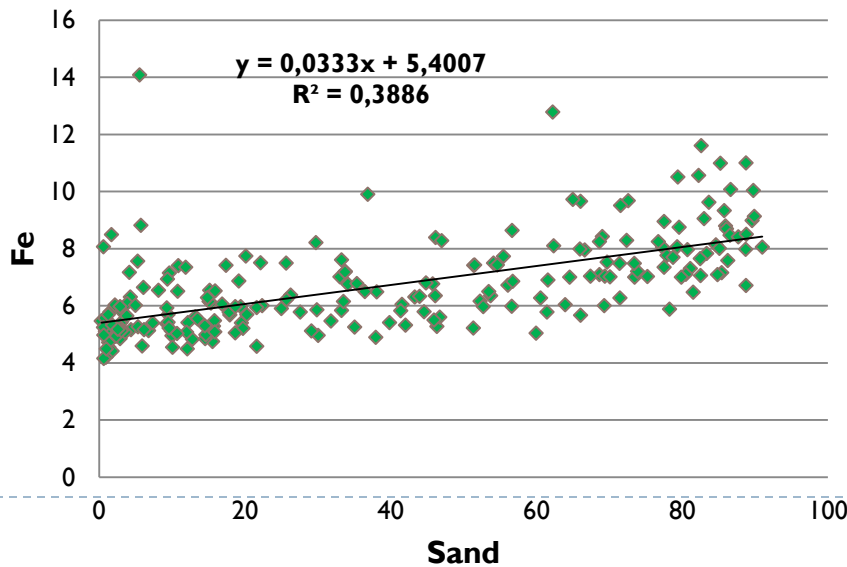
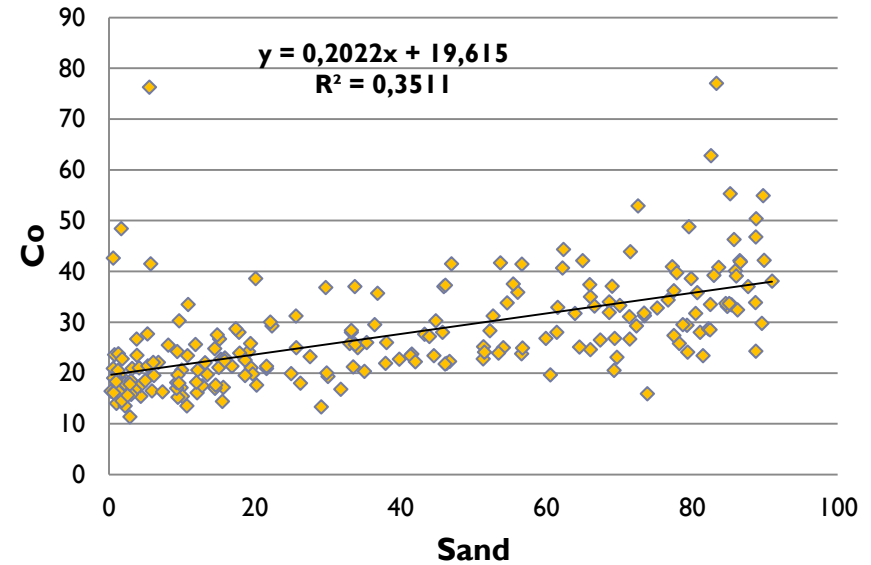
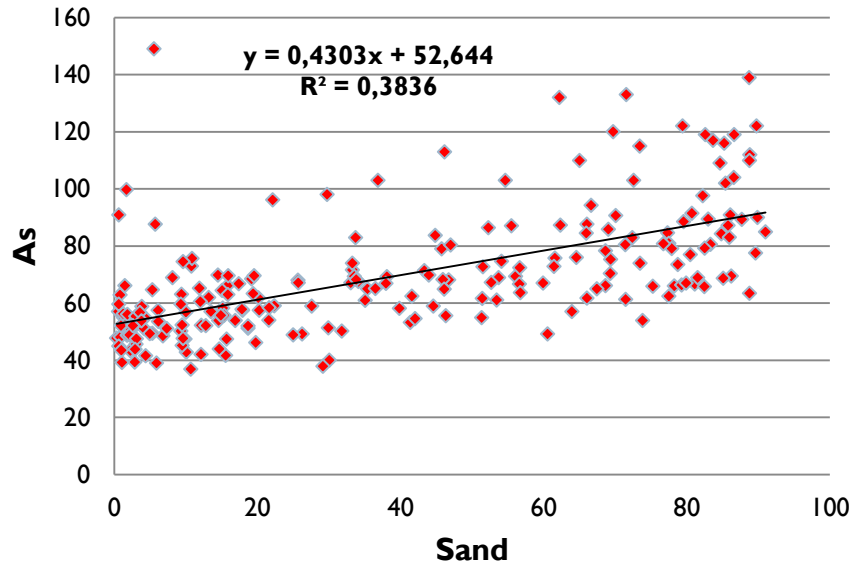
Závislost vybraných prvků na zrnitosti

% Clay (<2 μm) & Silt (<63 μm) / Al, Cr, Mg



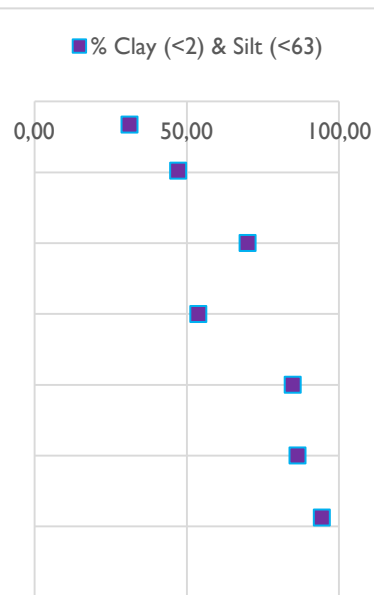
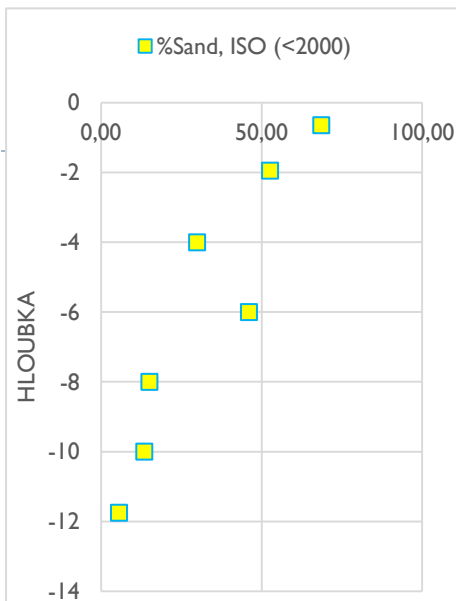
Závislost vybraných prvků na zrnitosti

% Sand, ISO (<2 mm) / As, Co, Fe, Ni



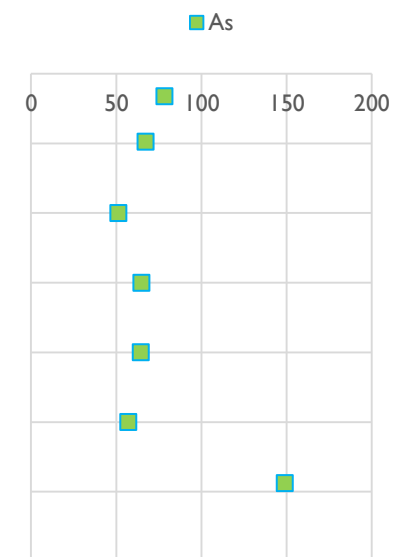
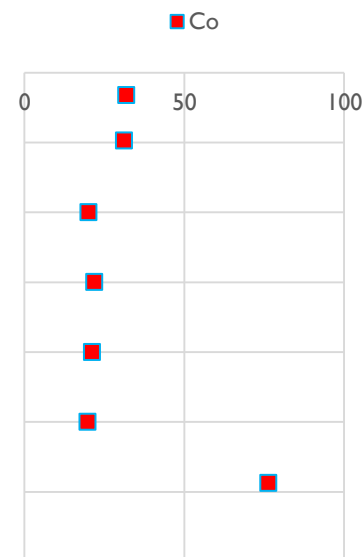
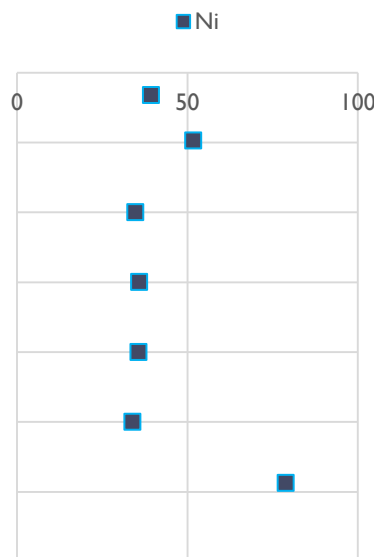
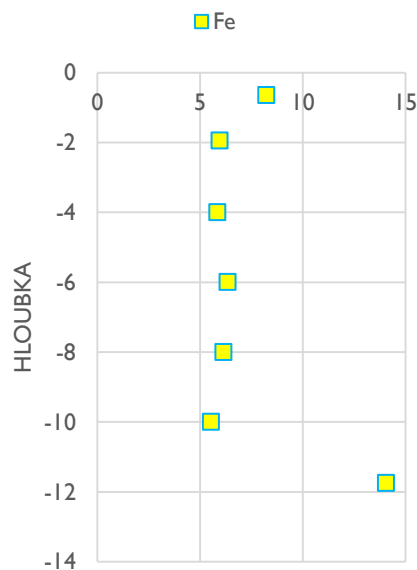


Vrt T3P-330

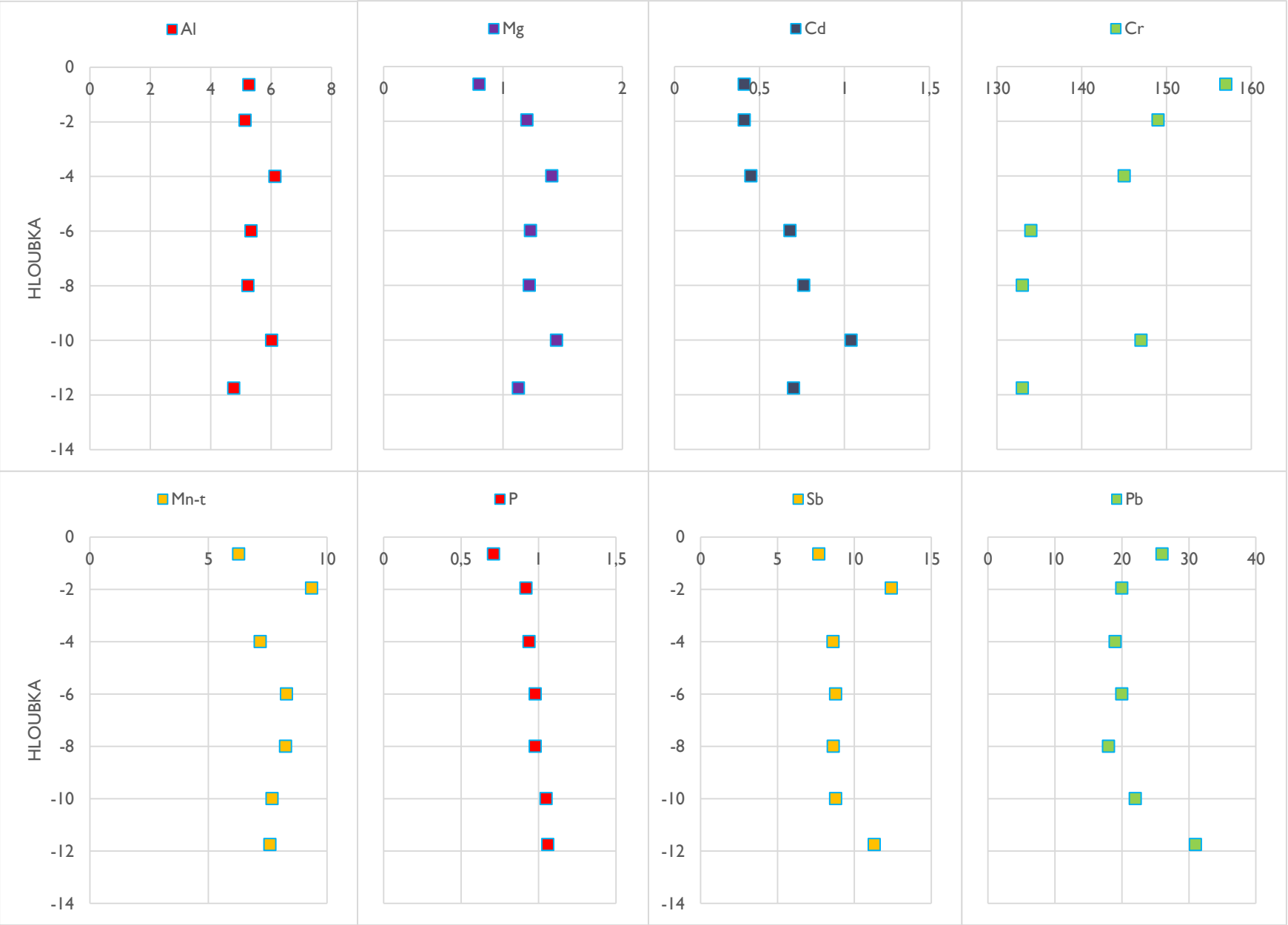


z hloubkové distribuce vyplývá podobné chování některých prvků:

- Fe, Ni, Co, As, (Sb, Pb) – společně v sulfidech železa (pyrit, markazit, pyrhotin)
- Al, Mg, Cr = společně v silikátech, s nimi překvapivě Cd
- Mn, P = poměrně stálý obsah, svrchu někde patrně sekundární nabohacení spolu s Ni, Sb, Pb, ...



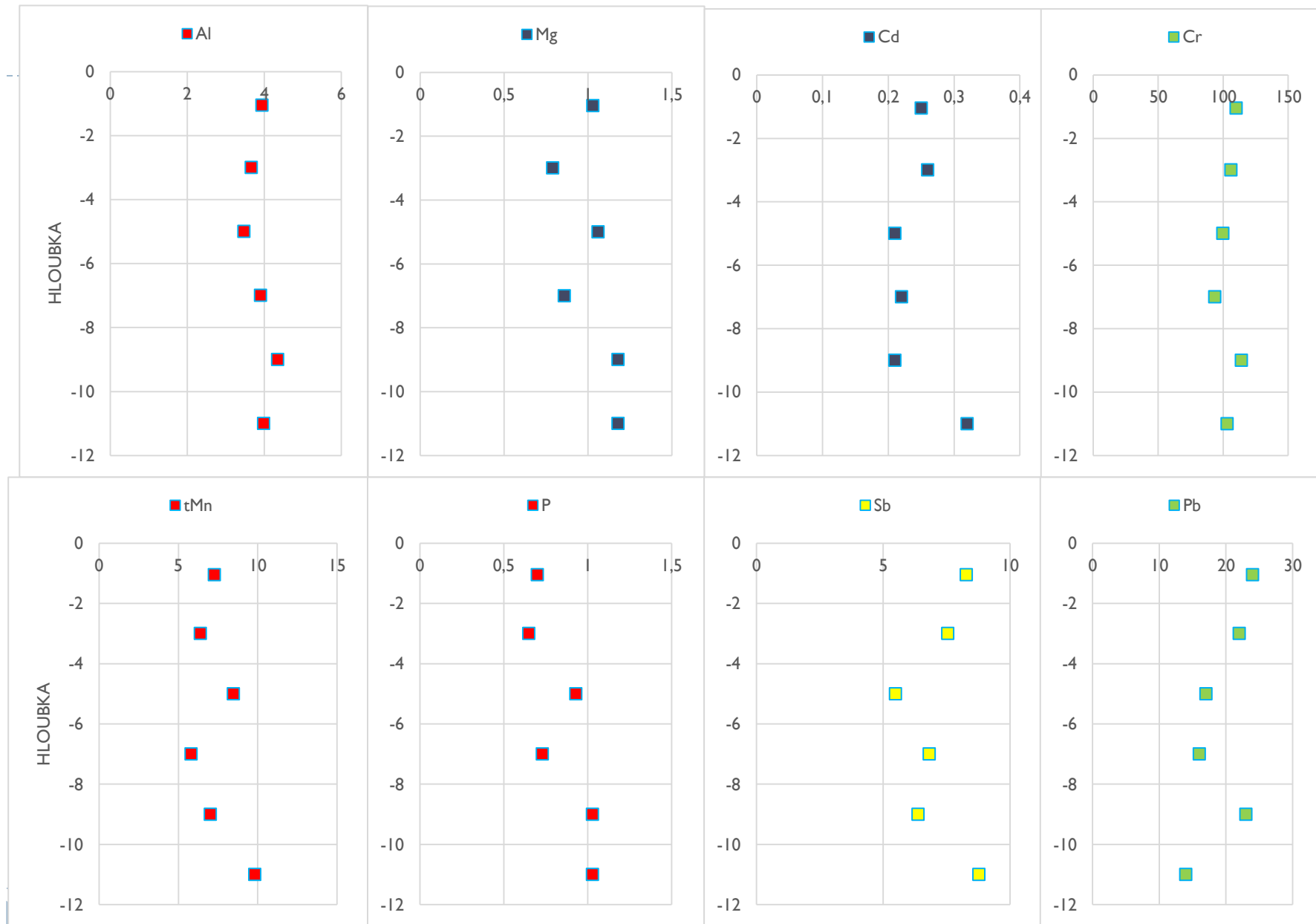
Vrt T3P-330



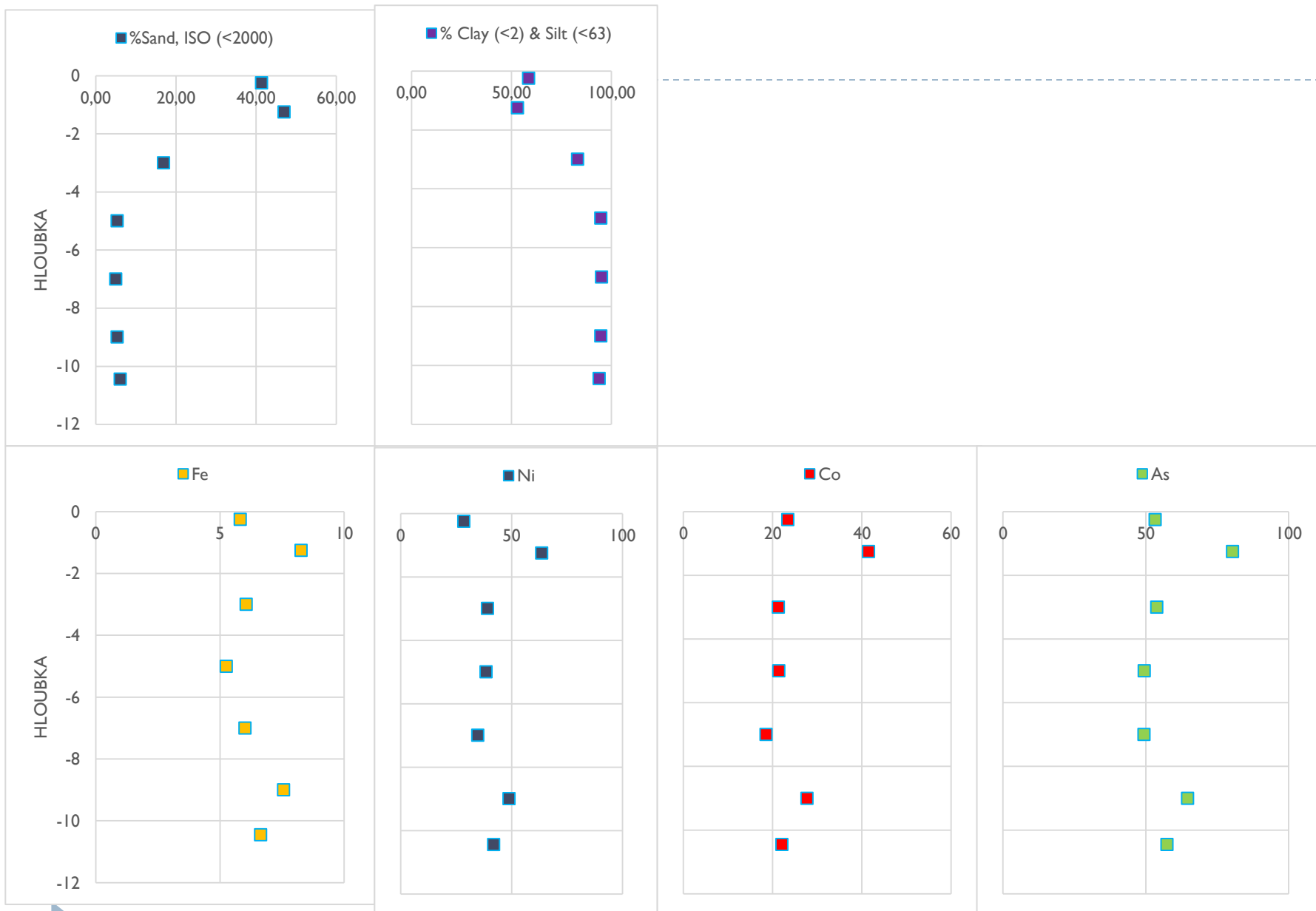
► Vrt T3P-301



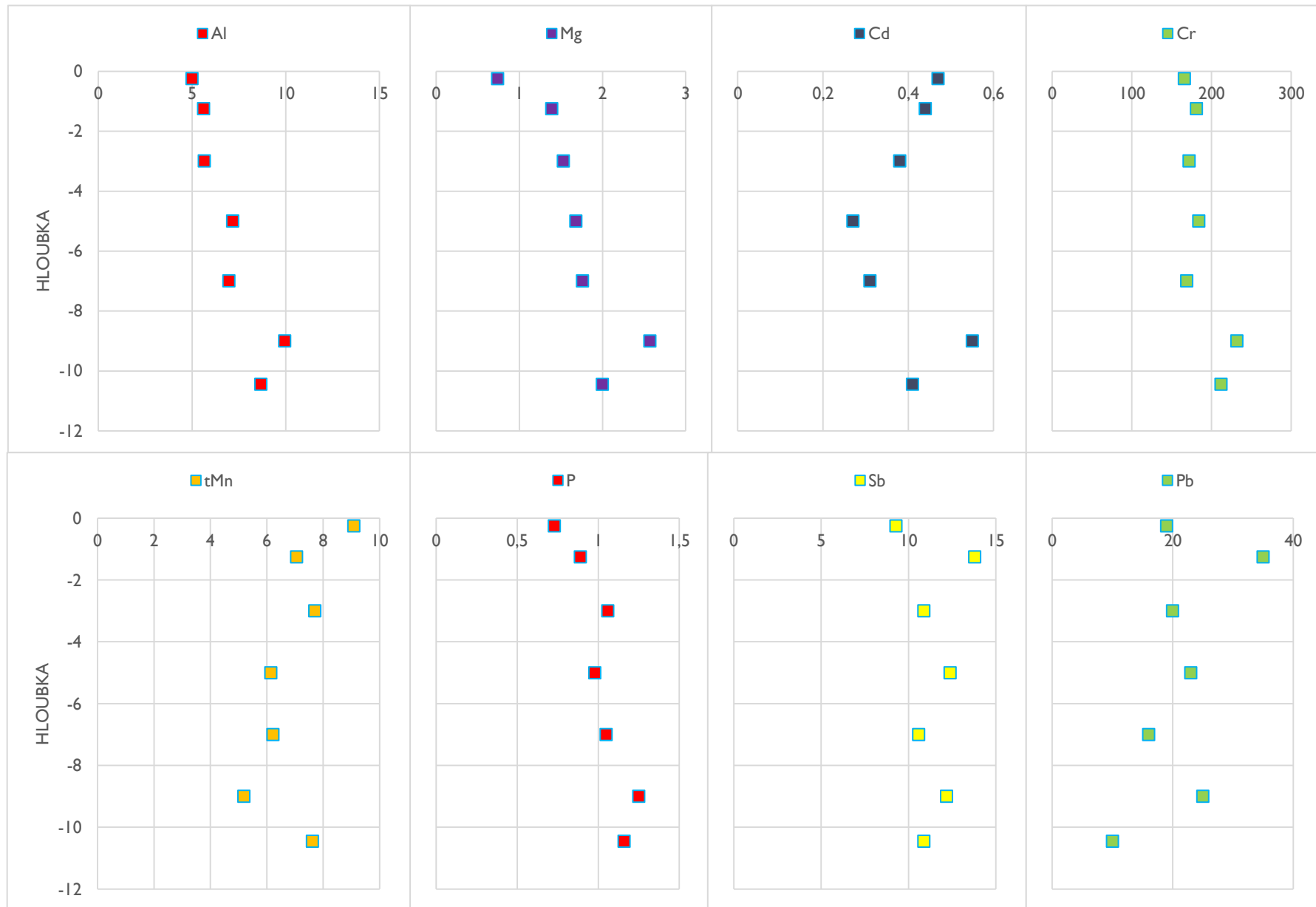
► Vrt T3P-301



► Vrt T3P-329



► Vrt T3P-329



Přehled hodnot indikátorů znečištění zemin a jejich porovnání s naměřenými hodnotami

Metodický pokyn MŽP I/2014 INDIKÁTORY ZNEČIŠTĚNÍ

		MP průmyslově využívané území	MP ostatní plochy	Řečany-odkaliště 3 (průměr pro všechny vrty)
		mg/kg sušiny		
1	Stříbro	5 100	390	0,34 ppm
2	Arsen	2,4	0,61	70 ppm
3	Kadmium	800	70	0,34 ppm
4	Kobalt	300	23	28 ppm
5	Chrómov šestimocný	5,6	0,29	131 ppm Cr celk.
6	Měď	41 000	3 100	39 ppm
7	Železo	720 000	55 000	6,7 %
8	Mangan	23 000	1 800	7,4 %
9	Nikl	20 000	1 500	42 ppm
10	Olovo	800	400	22 ppm
11	Antimon	410	31	8,94

Závěr a diskuze

- ▶ Na základě korelačních vztahů a distribuci ve vybraných vrtech lze sledované prvky zhruba rozdělit do tří skupin:
 - ▶ 1) prvky vázané na sulfidy železa (pyrit, markazit, pyrhotin): Fe, Ni, Co, As, (Sb, Pb, Ag) – jde převážně o pískovou frakci uniklou během flotační úpravy;
 - ▶ 2) prvky vázané na horninotvorné silikáty, které úpravou suroviny přešly hlavně do jemných frakcí: Al, Mg, Cr, (Cd?);
 - ▶ 3) prvky s nejednoznačnou vazbou na silikáty, karbonáty, příp. fosfáty: Mn, P, část Fe.
- ▶ Vertikální distribuce ve vybraných vrtech naznačuje možné nabohacení některých prvků v přípovrchové zóně a také na bázi profilu. Potvrzení tohoto předpokladu ovšem vyžaduje další studium.
- ▶ Limity Metodického pokynu MŽP I/2014 překračují průměrné obsahy arsenu (pro ostatní plochy i průmyslově využívané území) a kobaltu (pro ostatní plochy), tj. prvků přednostně vázaných na sulfidy železa. Sulfidy železa jsou také rizikovým faktorem podmiňujícím tvorbu kyselých výluhů s obsahem těchto i jiných škodlivých mikroelementů.



Děkuji za pozornost

