



VÚRV

Výzkumný ústav
rostlinné výroby

Poznatky pro udržitelné zemědělství



Monitoring živin a rizikových prvků v aluviálních územích v česko-bavorském příhraničí

**Menšík L.¹, Hlisnikovský L.², Nerušil P.¹, Kunzová E.², Čermák P.²,
B. Schilling³, E. Hangen³**

*¹Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha, VS Jevíčko, K. H. Borovského 461,
569 43 Jevíčko, Česká republika*

²Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507/73, 161 06 Praha 6 - Ruzyně, Česká republika

³Bavarian Environment Agency, Hans-Högn Str. 12, 95030 Hof, Germany



**Europäische Union
Evropská unie**

Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj



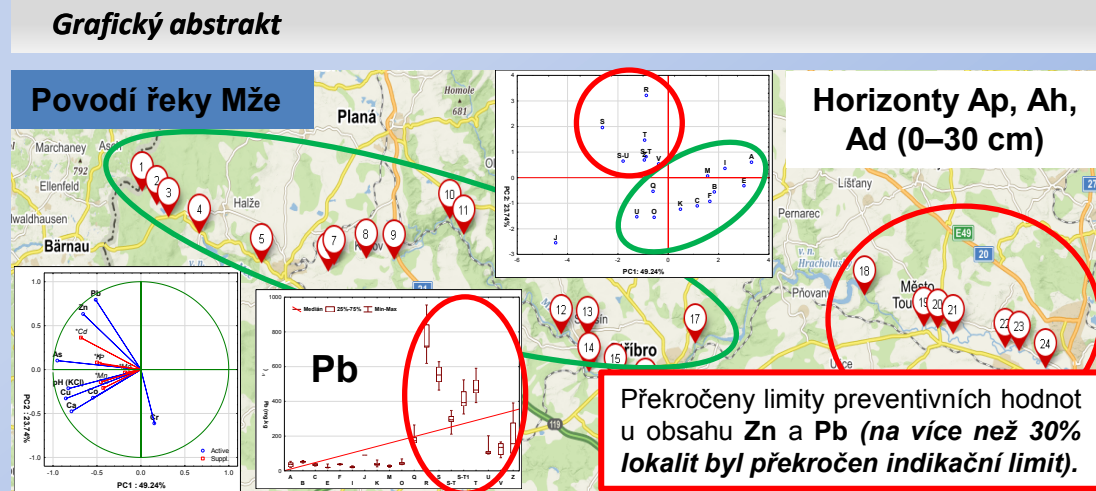
Ziel ETZ | Cíl EÚS

Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)



Obsah

- Rizikové prvky v aluviálních půdách
- Cíl studie
- Materiál a metody
- Výsledky
 - Řeka Mže
- Závěr a doporučení
- Poděkování



Klíčová slova

rizikové prvky, aluviální půdy, řeka Mže, Česká republika



Úvod

- Kontaminace půdy rizikovými kovy (prvky, RP) - vážná rizika pro produkci plodin, kvalitu potravin a zdraví člověka - vysoká toxicita, mobilita, dlouhodobé působení v přírodním prostředí (PP).
- Bilance RP v půdě - koncentrace v půdě celosvětově stoupají s rostoucí industrializací i rozvojem zemědělství.
- Akumulované RP v půdě - odstraňovány z PP velmi pomalu.
- Kontaminantům v poslední době věnována velká pozornost - znalosti o chování RP nejsou zdaleka ucelené.



Cíl studie

- (1) **Vyhodnotit kontaminaci půdy rizikovými prvky (RP) v okolí řeky Mže.**
- (2) Prokázat do jaké míry je toto **území ekologicky čisté**, co se týče zátěže rizikovými prvky (RP), které se dostávají do životního prostředí antropogenní činností.
- (3) *Výzkum byl zaměřen na systematický monitoring výskytu rizikových prvků v nivních půdách na historických územích těžby rud v povodí řeky Mže.*



Zájmové území

- povodí řeky Mže (cca 20 půdních sond),
- cca 220 půdních vzorků z hloubky 0–30 cm a to převážně v záplavovém území (půdní typ fluvizem) s hranicí N-letých průtoků = Q_{100} ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).





Měřené charakteristiky a metody stanovení

- **Aktivní a výměnná půdní kyselost (pH)**
- **Obsah přístupných živin /P, Mg, Ca, K/**
- **Obsah rizikových prvků /As, Cr, Pb, Cd, Mn, Ni, Zn, Cu, Co/**

- **Statistica 13 (TIBCO Software Inc., Palo Alto, USA)**
- **OrigingPro 2018b (OriginLab Corporation, Northampton, MA, USA)**
- **průzkumová analýza jednorozměrných dat (EDA)**
- **krabicové grafy (BOX-PLOT) - medián, rozpětí 25–75%, minimum a maximum**
- **ANOVA (HSD, LSD test)**
- **PCA analýza (Principal Component Analysis /PCA/)**
- **FA analýza (Factor Analysis /FA/)**
- **hladina významnosti - $P = 0,05$**

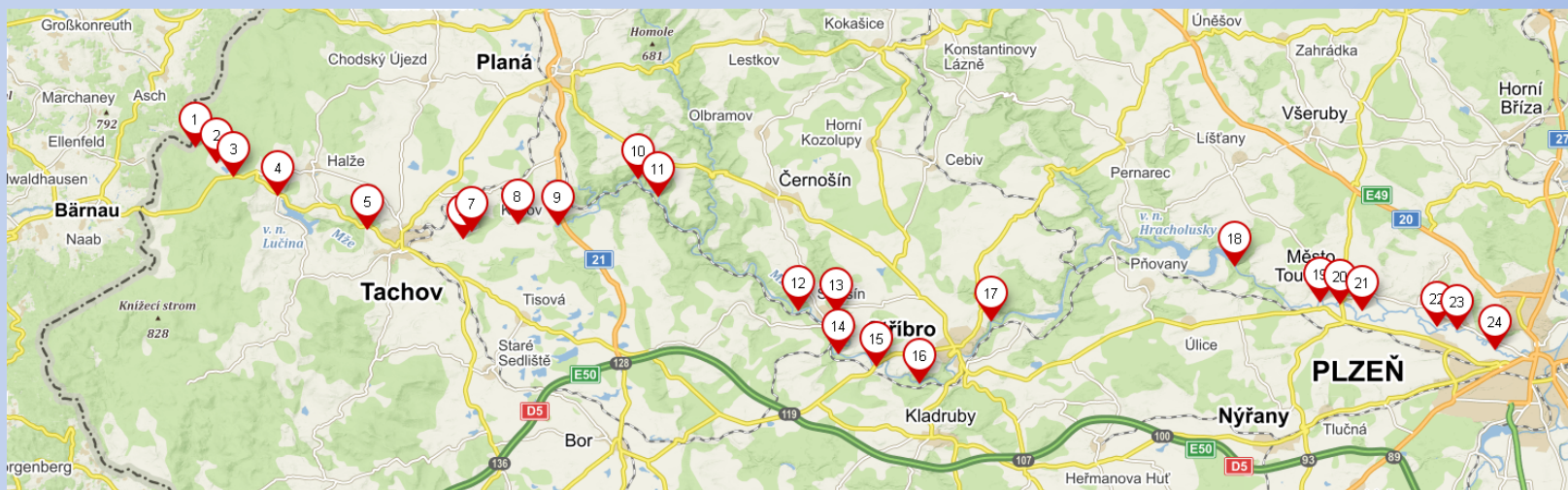


Výsledky

- Humusový horizont (0–30 cm) /horizonty Ap, Ah, Ad/
- Období odběrů vzorků – květen 2018

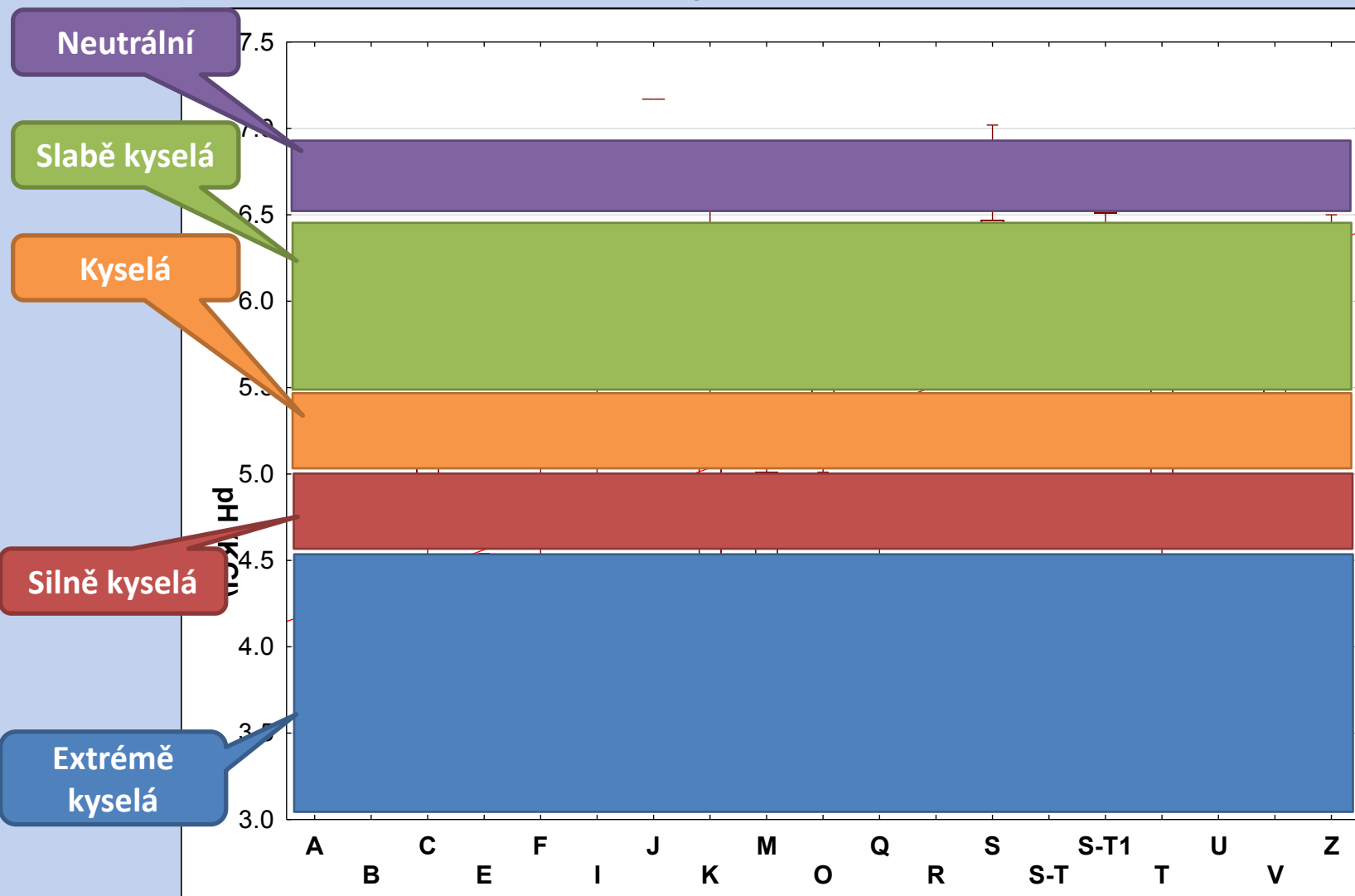


Řeka Mže





pH (KCl)

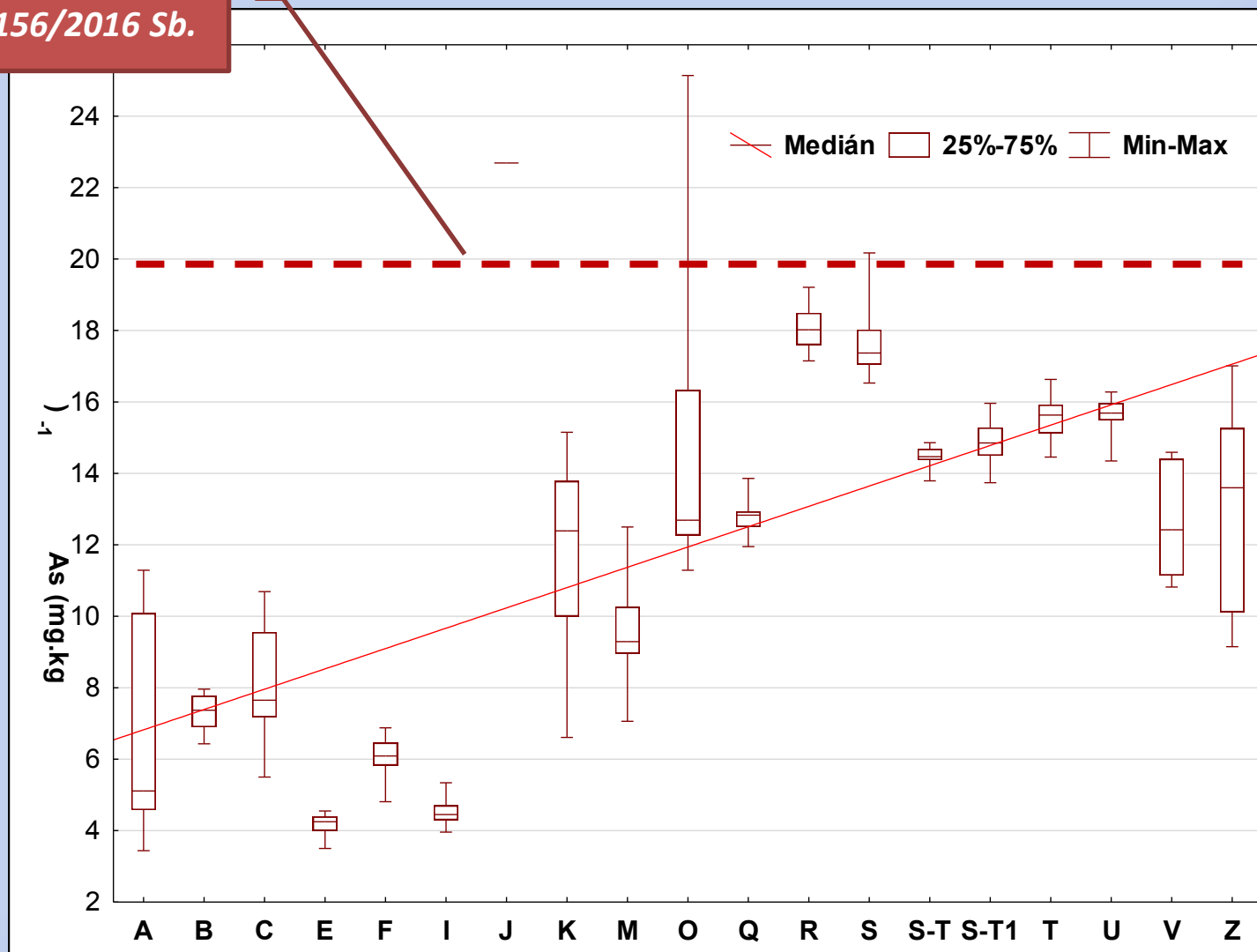


Řeka Mže



Arsen (As)

Preventivní limit dle
vyhl. č. 156/2016 Sb.

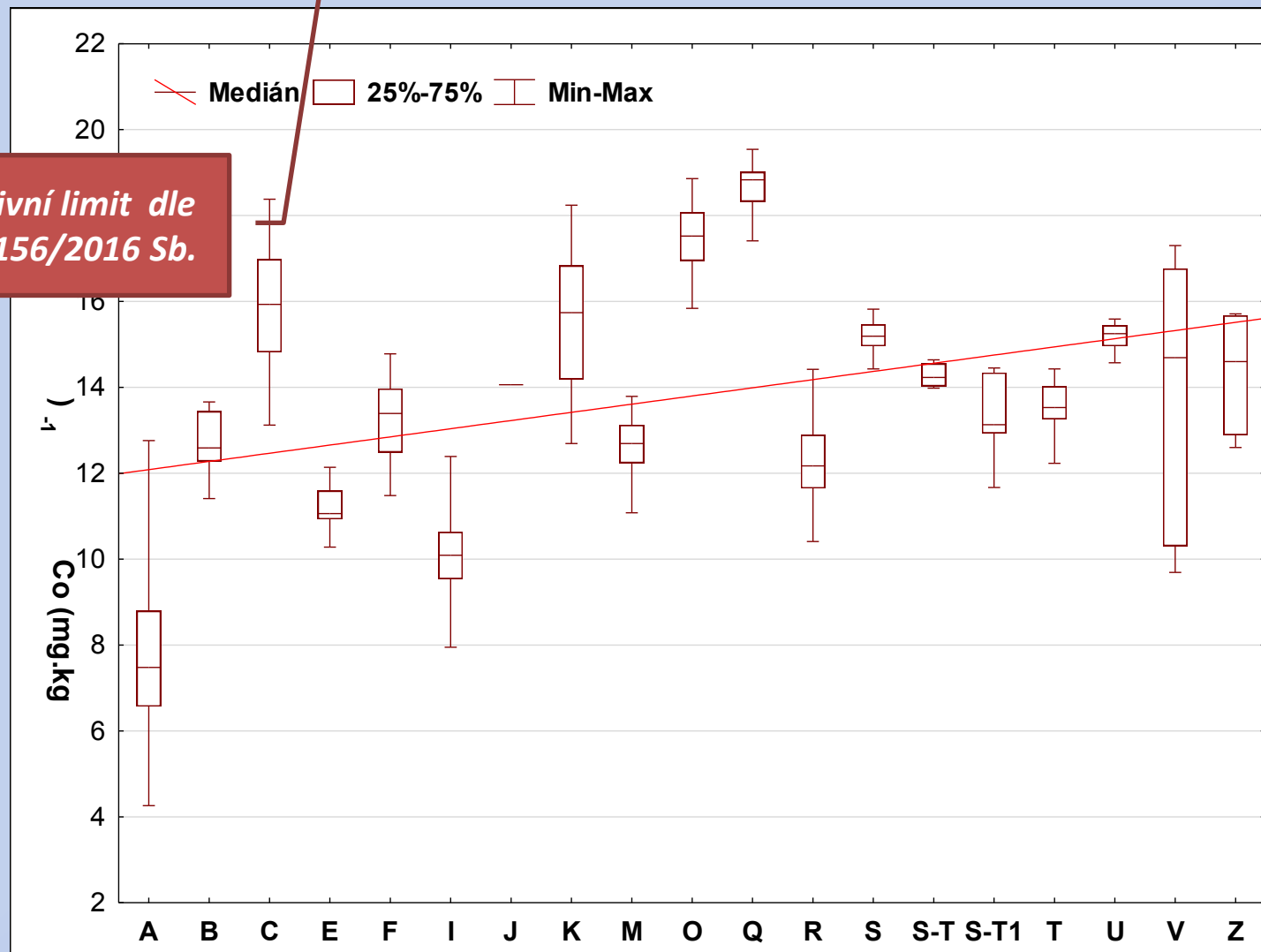


Řeka Mže



30 mg.kg⁻¹

Kobalt (Co)



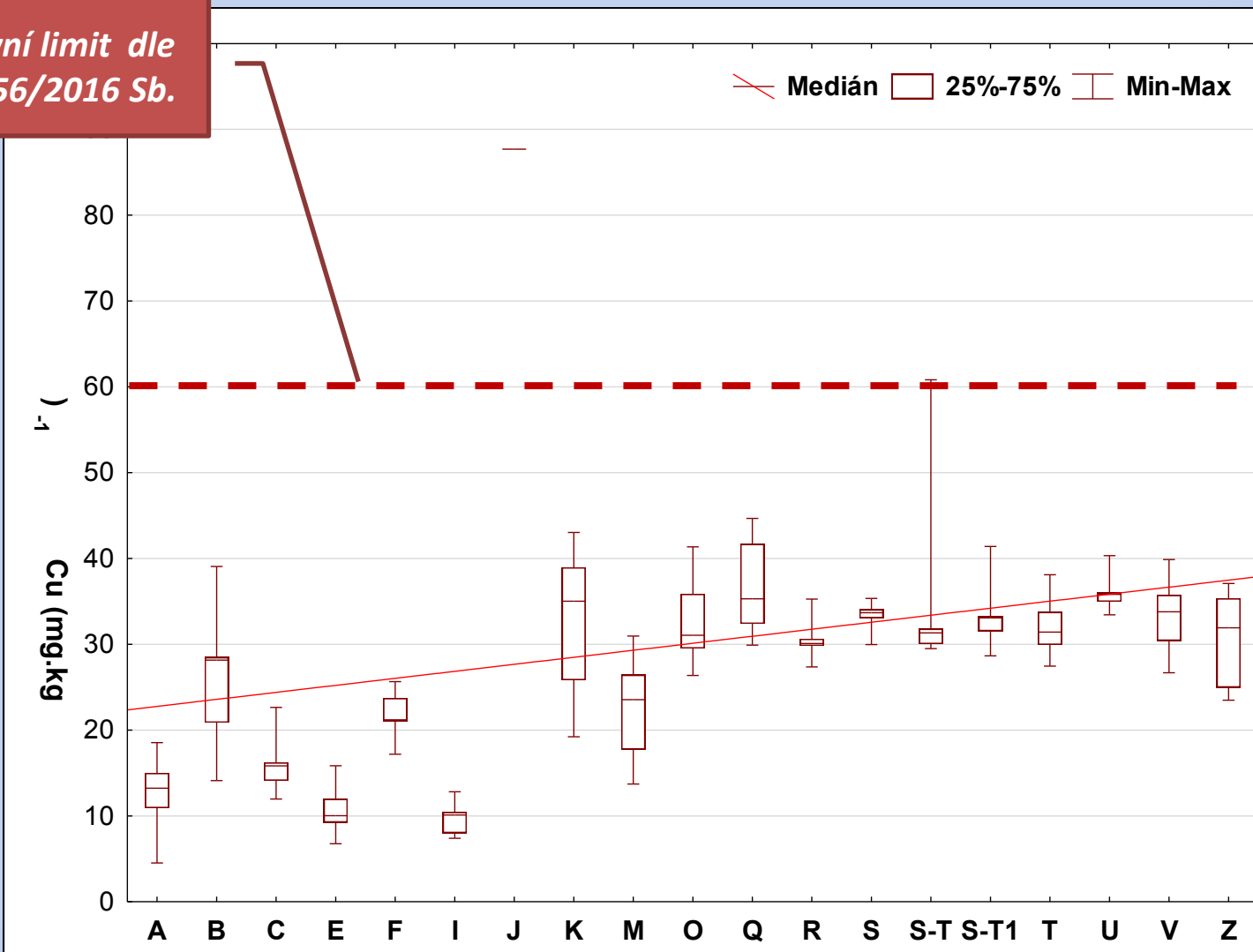
Preventivní limit dle vyhl. č. 156/2016 Sb.

Řeka Mže



Měď (Cu)

Preventivní limit dle vyhl. č. 156/2016 Sb.



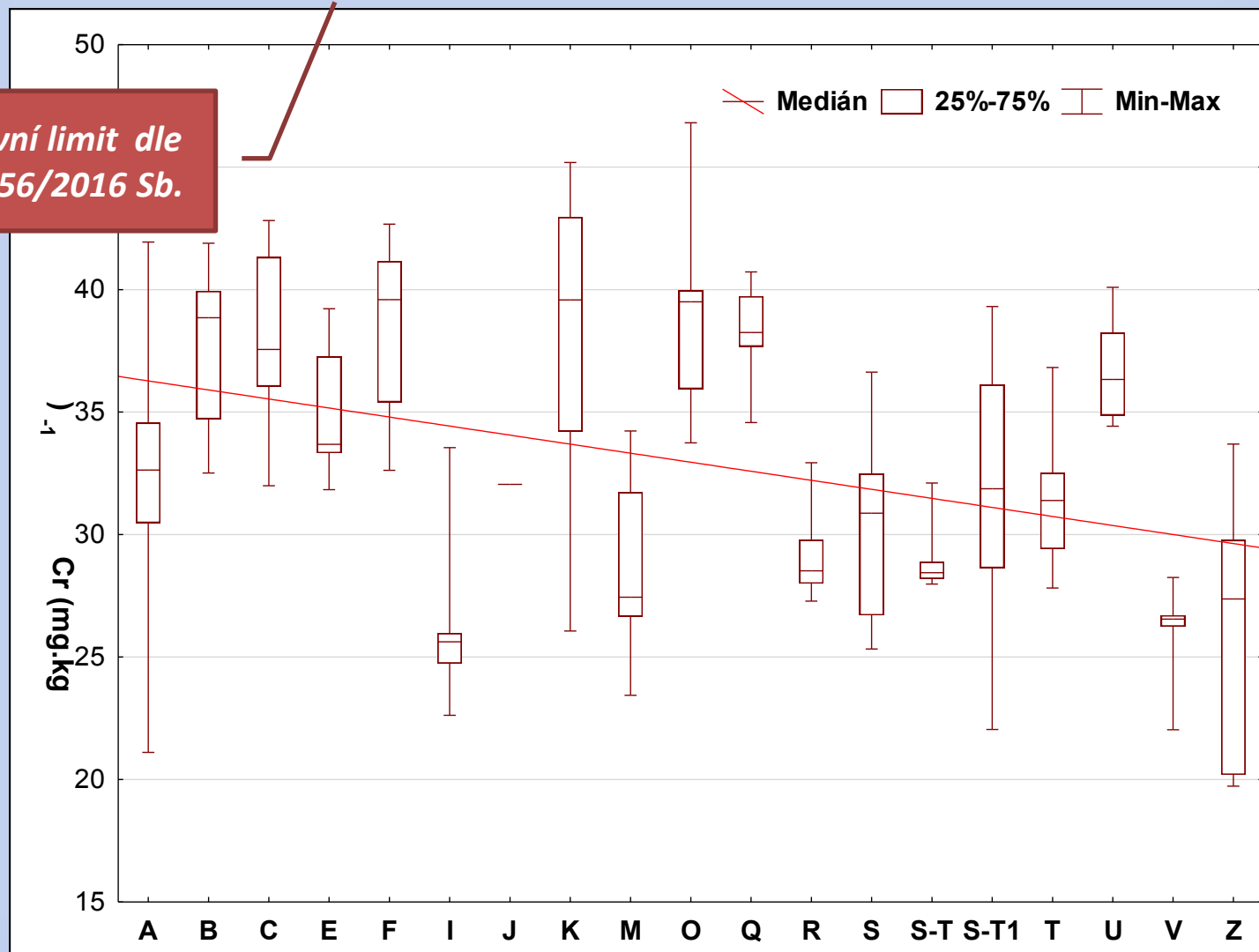
Řeka Mže



90 mg.kg⁻¹

Chrom (Cr)

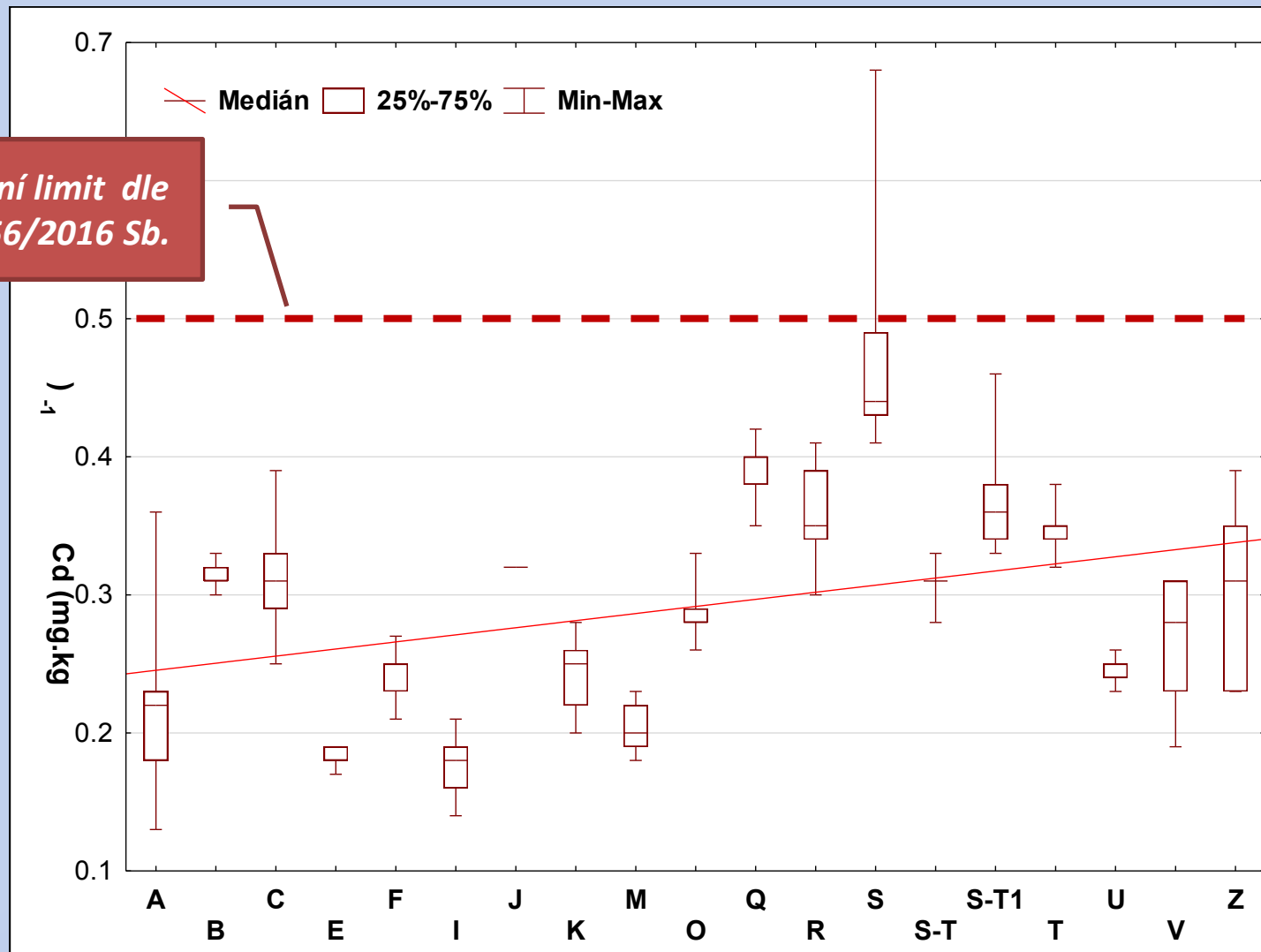
*Preventivní limit dle
vyhl. č. 156/2016 Sb.*



Řeka Mže



Kadmium (Cd)



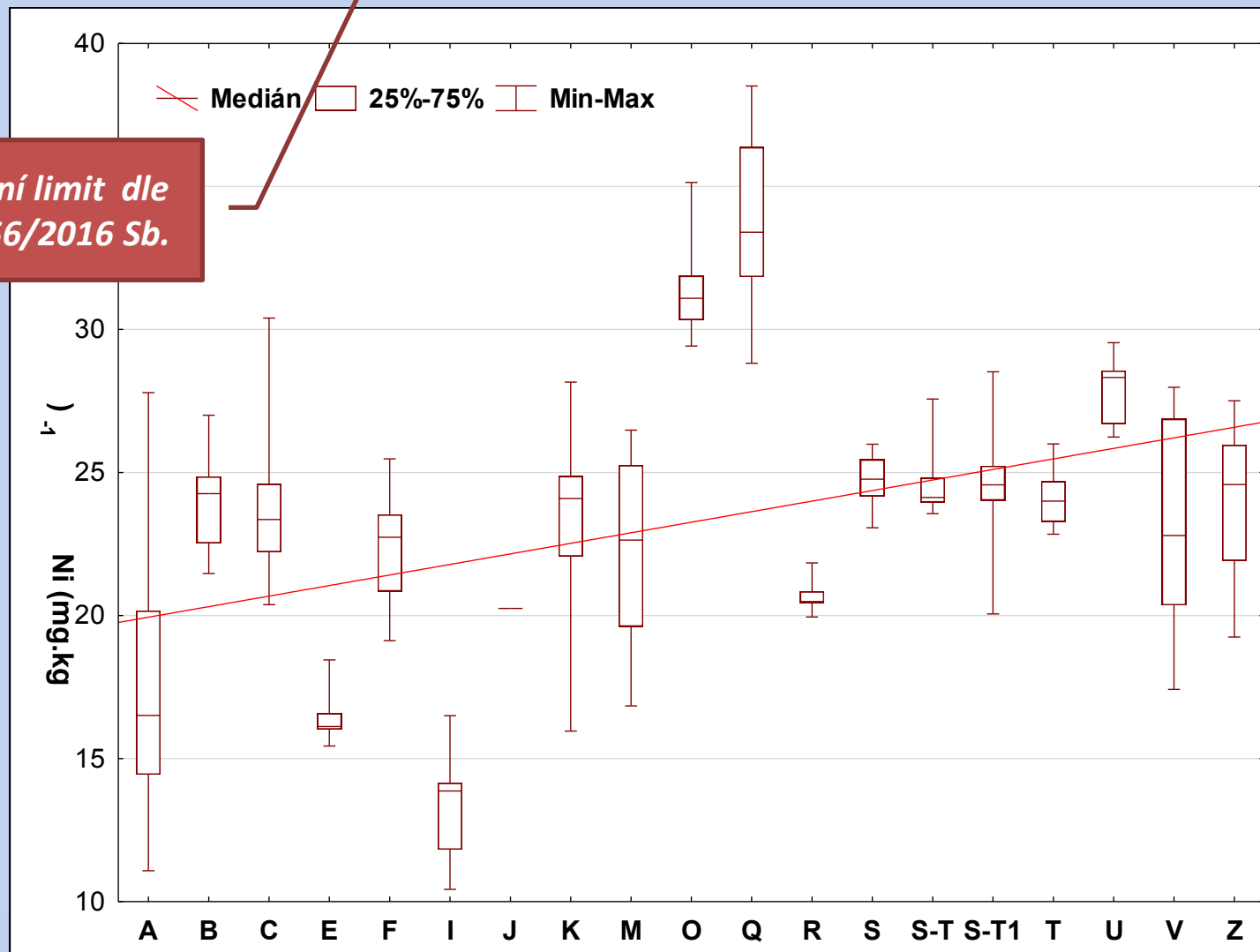
Řeka Mže



Nikl (Ni)

50 mg.kg⁻¹

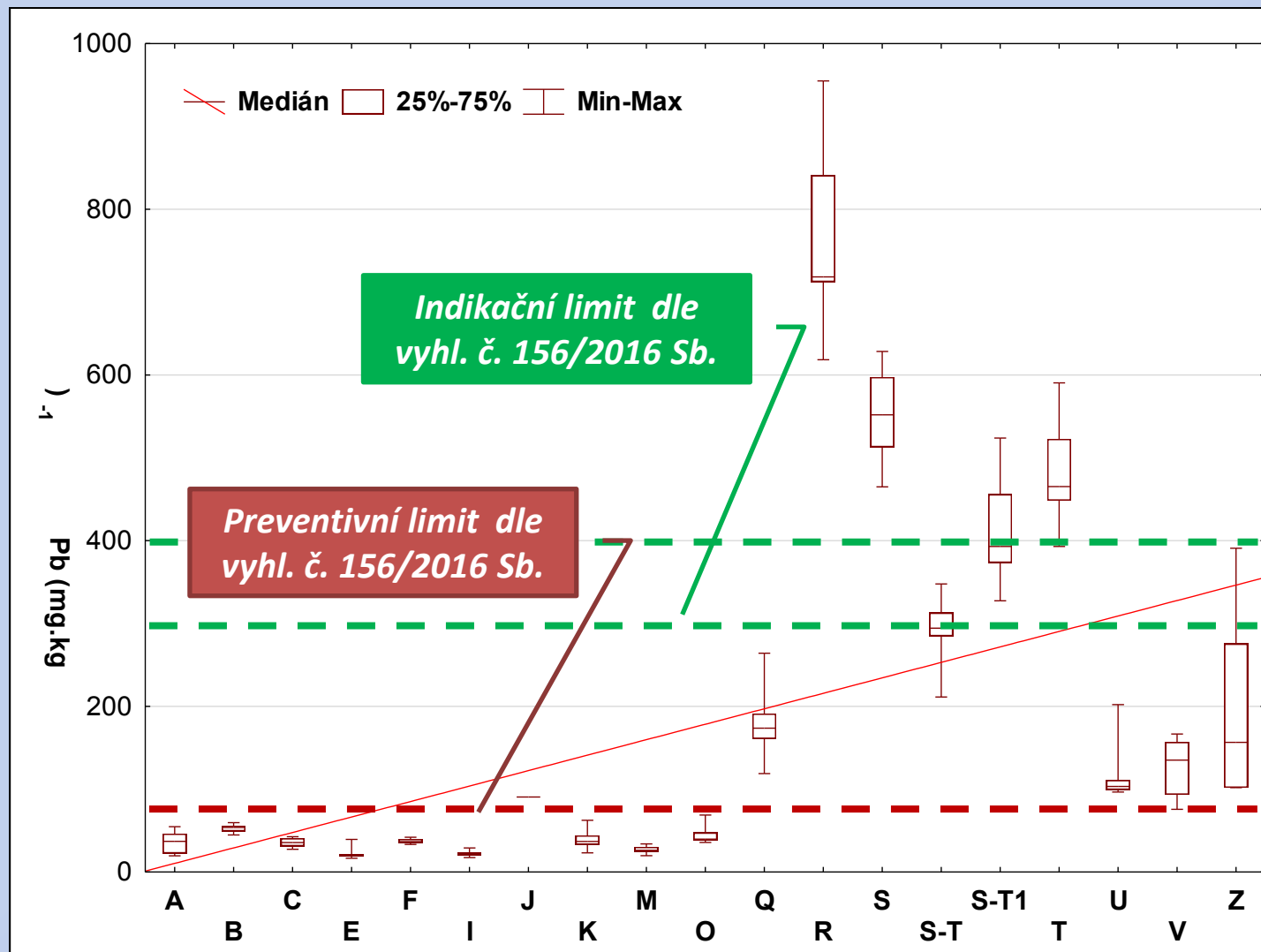
*Preventivní limit dle
vyhl. č. 156/2016 Sb.*



Řeka Mže



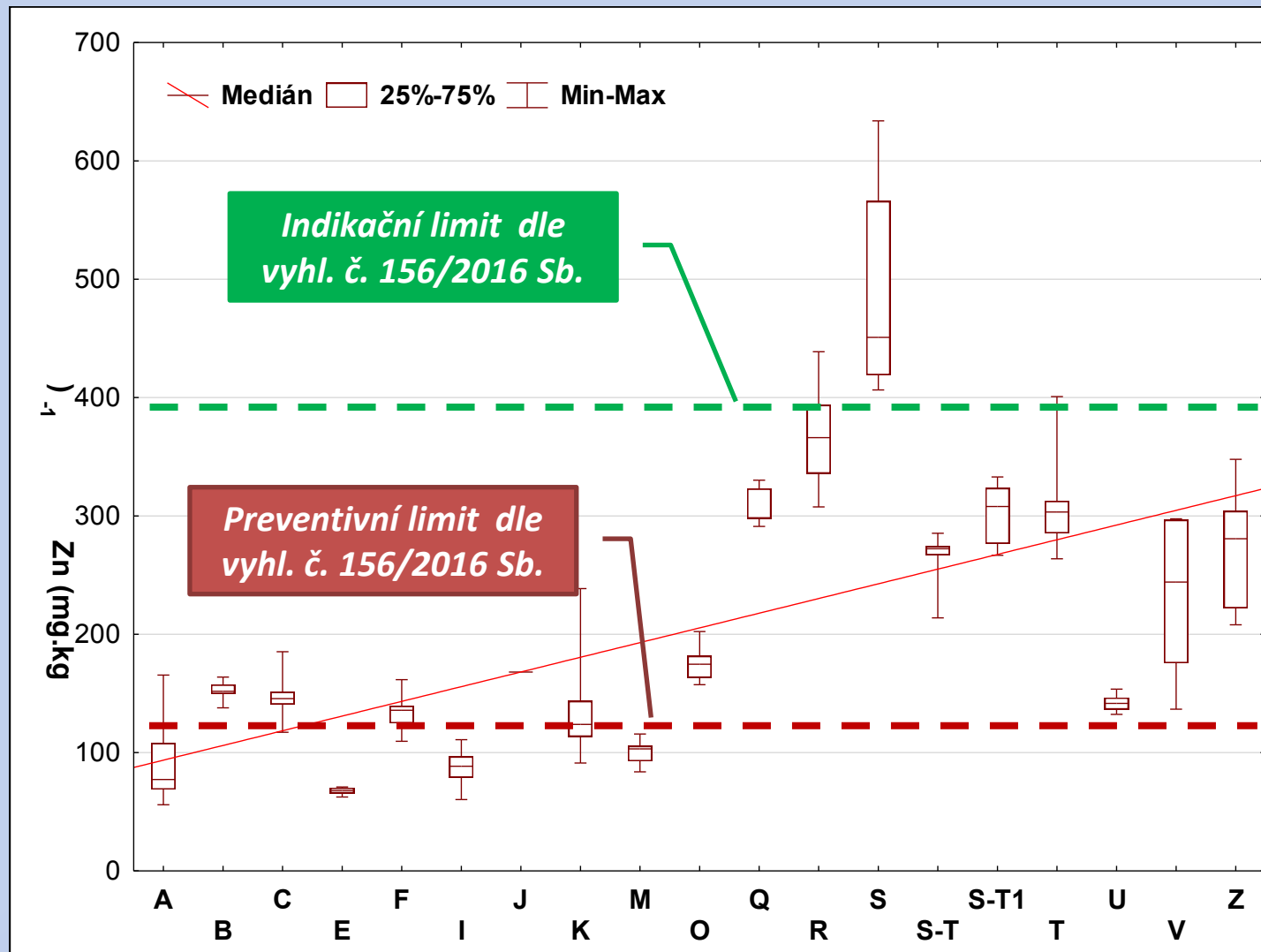
Olovo (Pb)



Řeka Mže



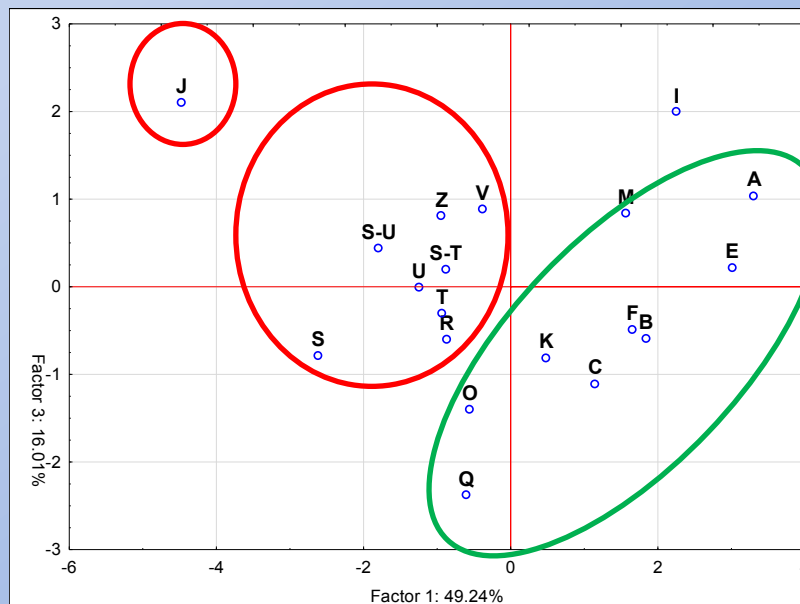
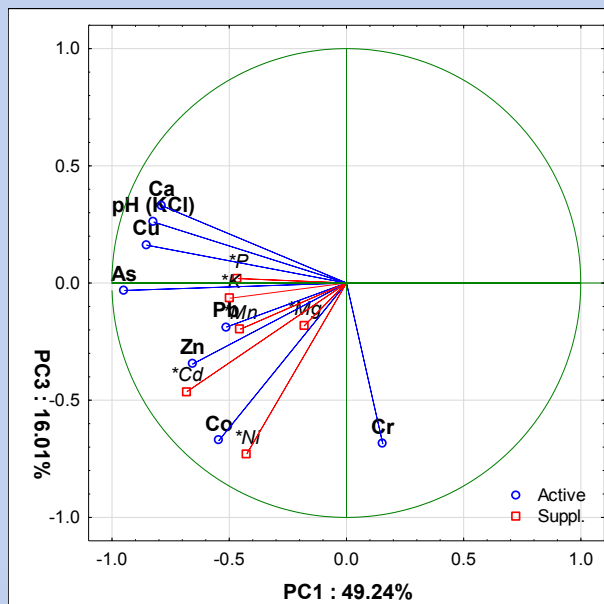
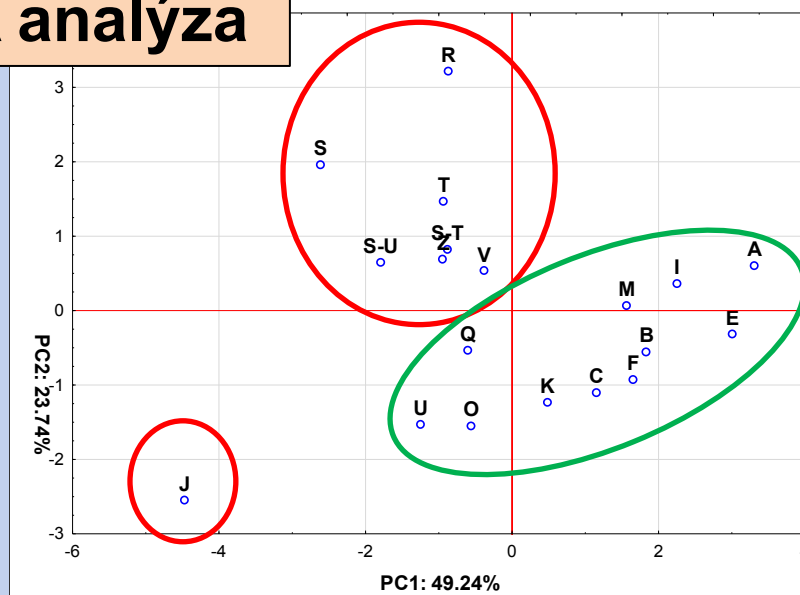
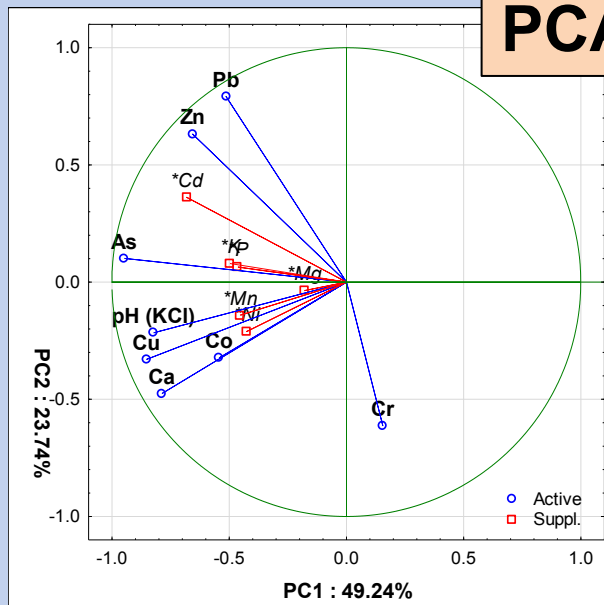
Zinek (Zn)



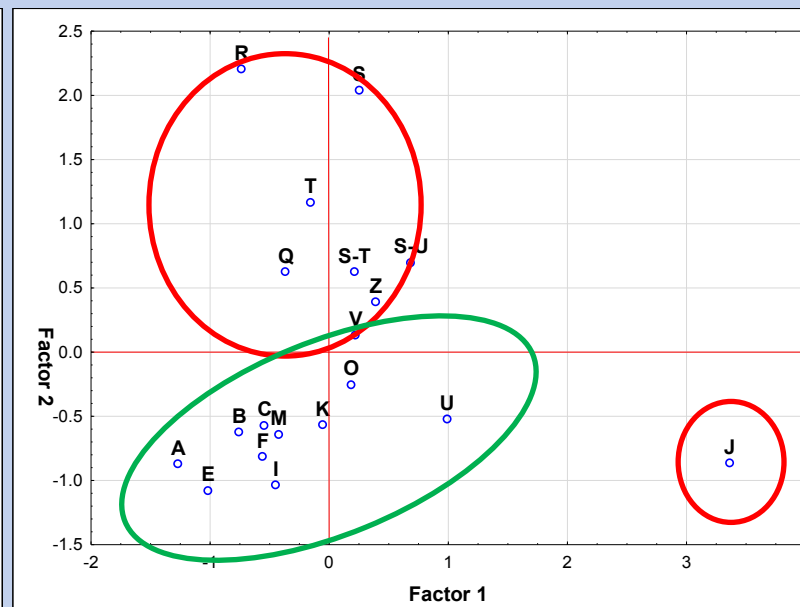
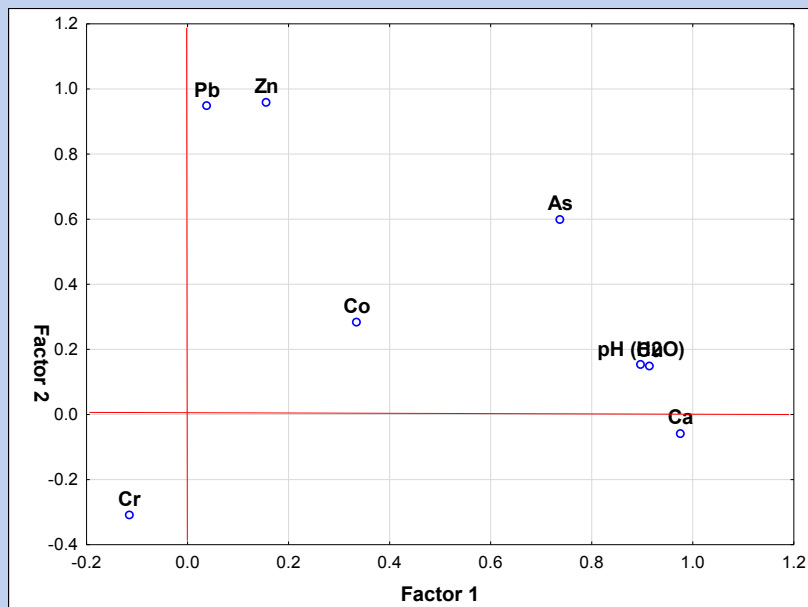
Řeka Mže



PCA analýza



Řeka Mže



Variable	Communalities (Spreadsheet13) Extraction: Principal components Rotation: Varimax normalized			
	From 1 Factor	From 2 Factors	From 3 Factors	Multiple R-Square
Cu	0.83791	0.85976	0.87681	0.92430
Zn	0.02452	0.94192	0.94742	0.89422
Co	0.11228	0.19269	0.85333	0.79399
As	0.54506	0.90259	0.91258	0.92777
Pb	0.00149	0.89868	0.92514	0.91574
Cr	0.01314	0.10927	0.86170	0.59494
pH (H ₂ O)	0.80617	0.82908	0.82910	0.87574
Ca	0.95283	0.95642	0.95905	0.93866

Faktorová analýza (FA)



Závěr

- Obsahy rizikových prvků As, Cd, Cu, Co, Cr byly v zájmové oblasti řeky Mže ve většině sledovaných lokalit (cca 95 %) v povrchových vrstvách půdy (0–30 cm) pod hranicí preventivních hodnot obsahů rizikových prvků v zemědělské půdě zjištěné extrakcí lučavkou královskou dle vyhlášky č. 156/2016 Sb., k zákonu č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu.
- K překročení limitů preventivních hodnot obsahů rizikových prvků došlo u obsahu Zn (nebyl překročen indikační limit) a Pb (na více než 30% lokalit v povodí řeky Mže byl překročen indikační limit).



Monografie



Menšík L., Kunzová E., Hlisnikovský L., Nerušil P., Čermák P., Sáňka M., Geuß U., Schilling B., Hangen E. 2020. [Rizikové prvky v aluviálních půdách na historických územích těžby rud ve východním Bavorsku a v České republice](#): monografie. Pořadí vydání: první. [Praha]: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 118 s. ISBN 978-80-7427-328-5.

Publikovaná monografie vznikla v rámci česko-německé přeshraniční spolupráce (projekt MMR č. 146 „Výskyt rizikových prvků a látek v nivních půdách na historických územích těžby rud ve východním Bavorsku a v České republice“). Cílem výzkumu bylo zmapování (monitoring) obsahů (koncentrací) rizikových prvků v nivních půdách (aluvium řek Mže, Otavy a Wondreb Odavy) na historických územích těžby rud ve východním Bavorsku (BY) a v České republice (CZ) a dále vývoj, ověření a validace nové metody pro rychlé stanovení rizikových prvků v aluviálních půdách prostřednictvím přenosného (mobilního) XRF přístroje. Odběrová místa z okolí řek Mže, Otava a Wondreb Odava (půdní zákopek, půdní sonda) byly použity pro vývoj kalibračních rovnic a predikci rizikových prvků v půdě pomocí ručního XRF přístroje (cca 112 půdních zákopků /oděry z hloubky 0–30 cm/, 37 půdních sond /odběry z hloubek 0–30; 30–60 a 60+ cm/). Výsledky podrobného monitoringu RP v půdě jsou prezentovány na příkladu dvou řek – Mže a Wondreb Odava. Výsledky řešení projektu navázaly na dlouhodobou spolupráci česko-bavorských partnerů v oblasti ochrany životního prostředí. Realizovaný přeshraniční výzkum v zájmových územích (řeky Mže, Wondreb Odava a Otava) umožnil další rozvoj česko-bavorské výzkumné spolupráce.



Poděkování

Příspěvek byl zpracován s podporou projektu:

Příspěvek vznikl za podpory řešení projektu MMR č. 146 „Výskyt rizikových prvků a látek v nivních půdách na historických územích těžby rud ve východním Bavorsku a v České republice“.



**Europäische Union
Evropská unie**
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj



Ziel ETZ | Cíl EÚS
Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)



Děkuji Vám za pozornost