

ESF projekts

“Starpnozaru zinātnieku grupas un modeļu sistēmas
izveide pazemes ūdeņu pētījumiem”

MIKROELEMENTI LATVIJAS PAZEMES ŪDEŅOS IESPĒJAS UN IZAICINĀJUMI

Inga Retiķe, Andis Kalvāns, Aija Dēliņa, Alise
Babre, Baiba Raga, Eleonora Pērkone
inga.retike@lu.lv



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE
ANNO 1919

PREZENTĀCIJAS SATURS

- **Motivācija**
- Pieejamie dati
- Jaunākie pētījumi
- Iespējas un izaicinājumi
- Projekta «Agricultural influence on groundwater in Latvia» (2006) + jaunākie rezultāti

KĀPĒC jāpēta?

- Pazemes ūdeņi ir nozīmīgākais atjaunojamais dzeramā ūdens resurss Latvijā.
- Latvijā aktīvās ūdens apmaiņas zonas pazemes ūdeņi tiek plaši izmantoti ūdensapgādē.
- Mikroelementi var būt toksiski arī ļoti zemā koncentrācijā.

Nr. p.k.	„Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības, monitoringa un kontroles kārtība”			Ūdens kvalitātes normatīvi pazemes ūdeņu stāvokļa novērtēšanai			Pasaules veselības organizācijas (WHO) dzeramā ūdens kvalitātes standarti; ES dzeramā ūdens standarti	
	Parametrs	Mērvienība	Robežlielums	Mērvienība	Mērķlielums	Robežlielums	Mērvienība	Robežlielums
1	Arsēns	µg/l As	10	µg/l	10	60	mg/l	0,01
2	Fluorīdjon	mg/l F-	1,5				mg/l	1,5
3	Hlorīdjon	mg/l Cl-	250				mg/l	250
4	Hroms	µg/l Cr	50	µg/l	10	30	mg/l	0,05
5	Nātrijs	mg/l Na	200				mg/l	200
6	Niķelis	µg/l Ni	20	µg/l	10	75	mg/l	0,02
7	Selēns	µg/l Se	10				mg/l	0,01
8	Sulfātjoni	mg/l SO ₄ ²⁻	250				mg/l	500
9	Svins	µg/l Pb	10	µg/l	10	75	mg/l	0,01
10	Varš	mg/l Cu	2	µg/l	10	75	mg/l	2
11	Bārijs	mg/l Ba					mg/l	0,3
12	Cinks	mg/l Zn					mg/l	3

PREZENTĀCIJAS SATURS

- Motivācija
- **Pieejamie dati**
- Jaunākie pētījumi
- Iespējas un izaicinājumi
- Projekta «Agricultural influence on groundwater in Latvia» (2006) + jaunākie rezultāti

PIEEJAMIE DATI

- I. Levina hidroģeoķīmiskās kartes mērogā 1:500 000 un paskaidrojuma raksts (1990)
- **Projekta „Agricultural Influence on Groundwater in Latvia” pētījumu rezultāti (2006).**
 - 799 analīzes –makro- un mikroelementi, 111 –pesticīdi.
- LVĢMC fondos- apjomīgs datu materiāls par mikroelementu saturu pazemes ūdeņos (**IESPĒJAS**)
 - Pārskati par ūdensapgādi mazpilsētām, uzņēmumiem, inženierģeoloģisko un hidroģeoloģisko karšu sastādīšanas pārskati u.c.

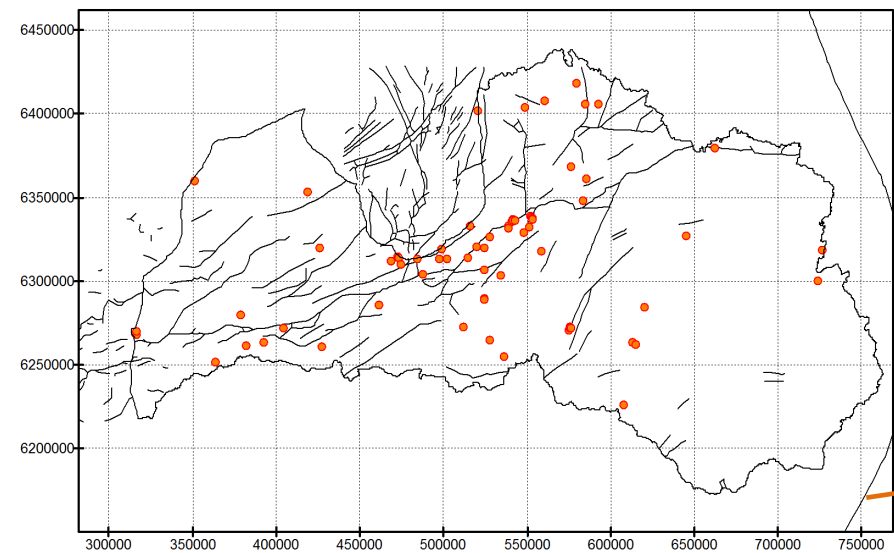
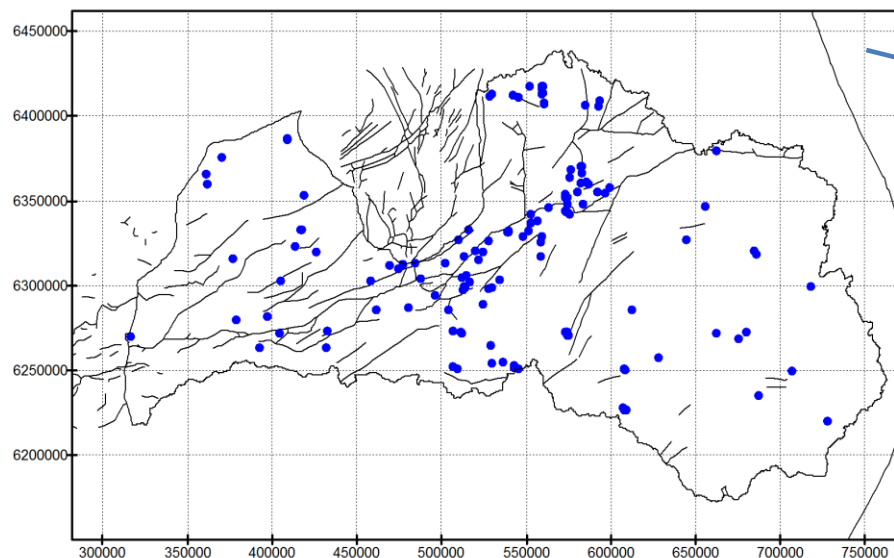
PREZENTĀCIJAS SATURS

- Motivācija
- Pieejamie dati
- **Jaunākie pētījumi**
- Iespējas un izaicinājumi
- Projekta «Agricultural influence on groundwater in Latvia» (2006) + **jaunākie rezultāti**

Projekta PUMa ietvaros..

Kopumā tiks ievākti paraugi no **~150** ierīkotajiem urbumiem:

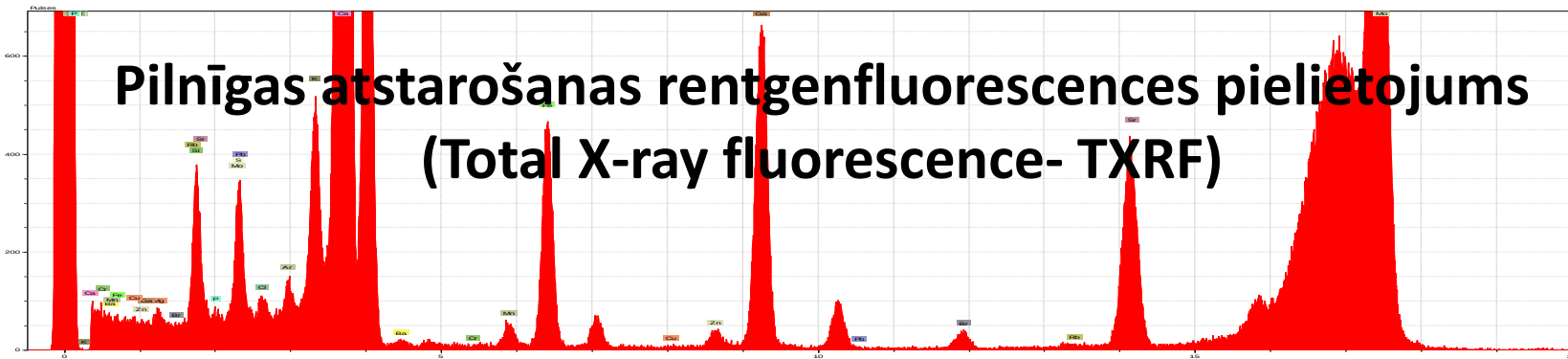
- **kvalitātes monitoringu urbumi (153),**
- LVĢMC monitoringa avoti,
- centralizētās un decentralizētās ūdensapgādes ekspluatācijas urbumi,
- ūdensgūtņu monitoringa urbumi,
- Latvijas Gāzes PGK monitoringa urbumi,
- Latvenergo Pļaviņu HES ūdenskrātuves monitoringa urbumi.



Hydrogeological Zones	Multi-aquifer system	Main aquifers	Existing data (Gosk et al., 2006)		New results and planned sampling sites	
Active water exchange (freshwater)	Q		612		45	
		P ₂	4			
		C ₁	2			
	D ₃ fm	D ₃ mr-ktl	5		5	
		D ₃ jn-ak				
	D ₃ pl-aml	D ₃ st	1			
		D ₃ kt-og	12		3	
		D ₃ dg	12	5	2	2
		D ₃ slp	18		2	
		D ₃ pl	45		10	
		D ₂₋₃ ar-am	D ₃ am	14		13
	D ₃ gj		39		28	1
	D ₂ br		19		8	
	D ₂ ar		3		3	
	Regional Narva aquitard D ₂ nr					
Delayed water exchange (saline)	D ₁₋₂	D ₂ pr	1		4	
		D ₂ rZ				
		D ₁ km			15	
		D ₁ gr				
Ordovician and Silurian water proof formation O-S					2	
Stagnant (brines)	C				1	
Lontova water proof formation C ₁ ln						

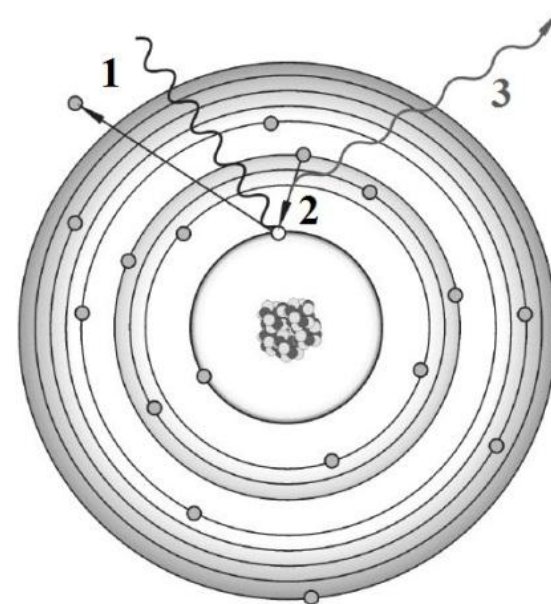
PREZENTĀCIJAS SATURS

- Motivācija
- Pieejamie dati
- Jaunākie pētījumi
- **iespējas un izaicinājumi**
- Projekta «Agricultural influence on groundwater in Latvia» (2006) + **jaunākie rezultāti**

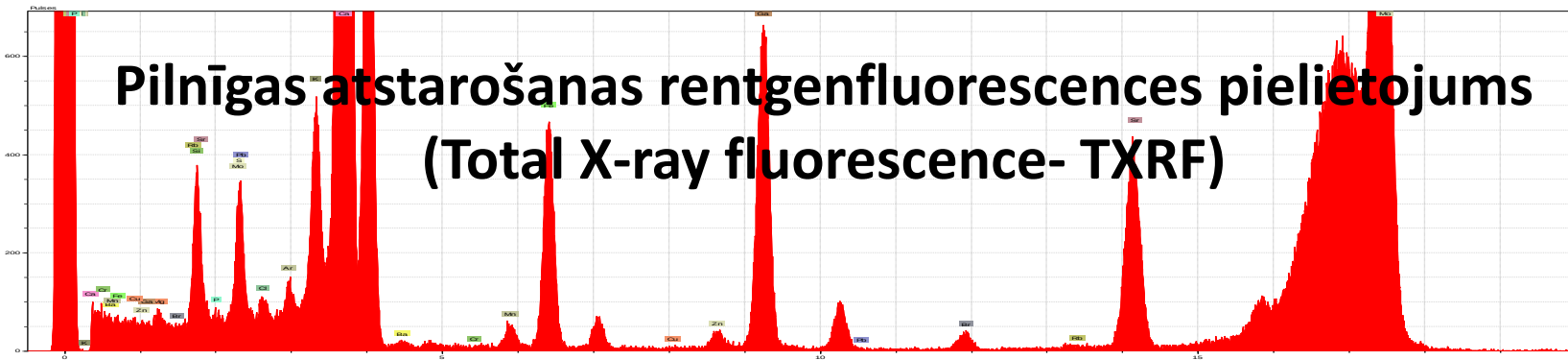


Rentgenfluorescences analīzes metodes pamatā ir analizējamā parauga apstarošana ar rentgenstarojumu, fluorescentā rentgenstarojuma monohromatizācija un veidotā starojuma intensitātes fiksēšana (Kļaviņš, 2004).

Krītošam rentgena kvantam izsitot atoma iekšējās čaulas elektronu tukšums nekavējoties tiek aizpildīts ar elektronu no augstākas orbitāles. Elektronam pārejot atpakaļ zemākā orbitālē enerģijas starpība starp iekšējo un ārējo elektrona līmeņiem tiek līdzsvarota izstarojot sekundāro starojumu (*rentgenfluorescence*).



Rentgenfluorescences izstarošanas princips; 1- atoma iekšējās čaulas ierosināšana ar rentgenstaru; 2- cauruma aizpildīšana ar elektronu no augstākas orbitāles; 3- sekundārā starojuma izstarošana (rentgenfluorescence) (Bruker.. 2007)



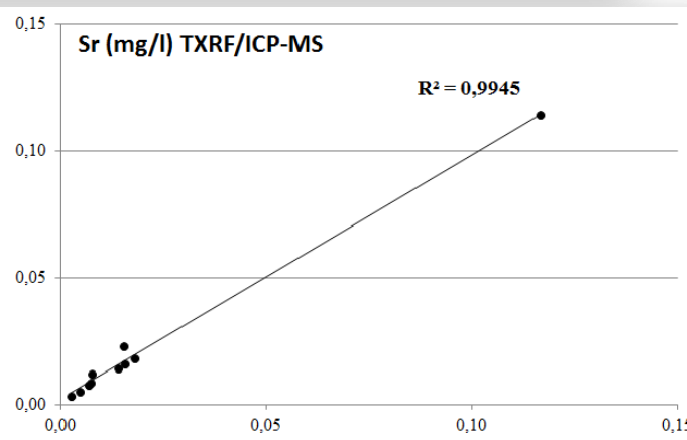
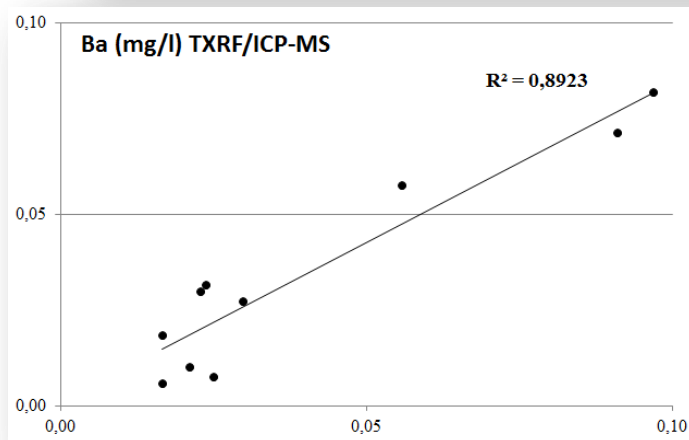
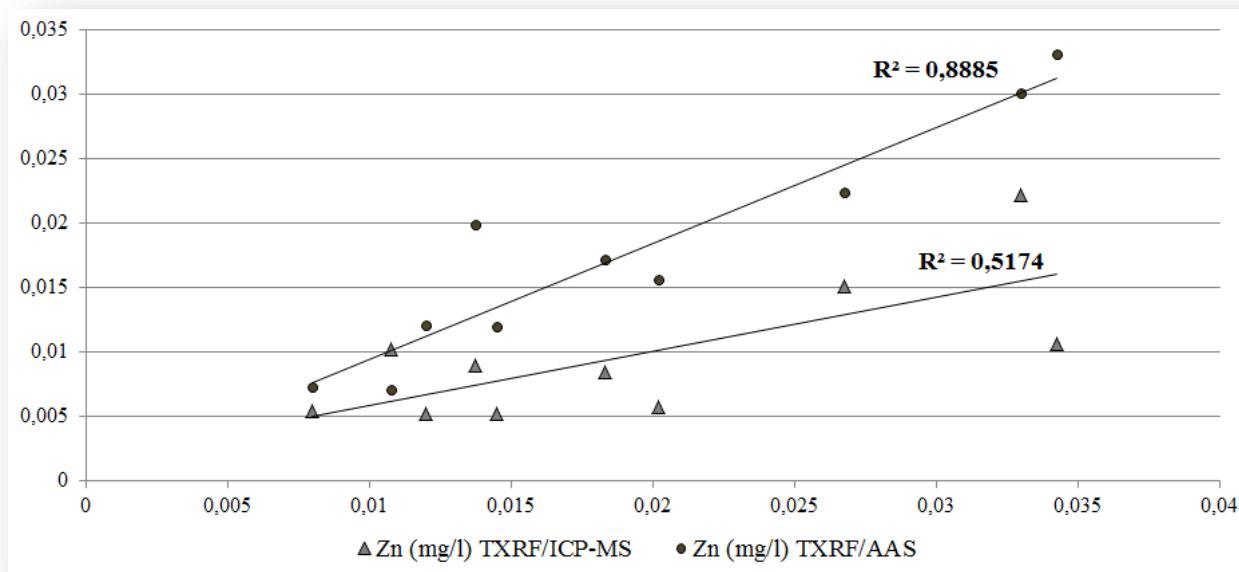
Priekšrocības:

- Zemas izmaksas,
- Ātra parauga sagatavošana, kas neprasa paraugu uzkrāšanu,
- Multi-elementu analīzes metode bez ārējas kalibrācijas.

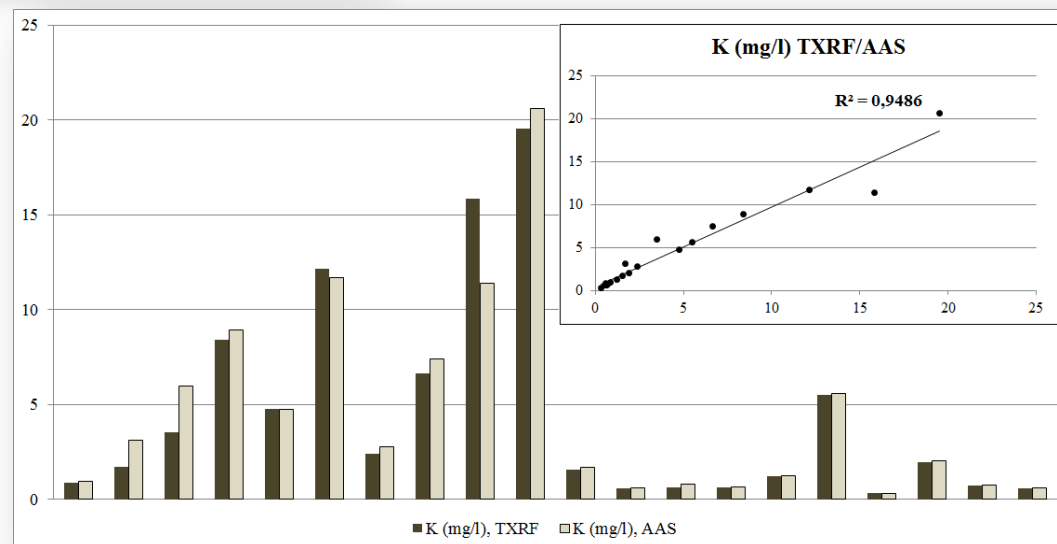
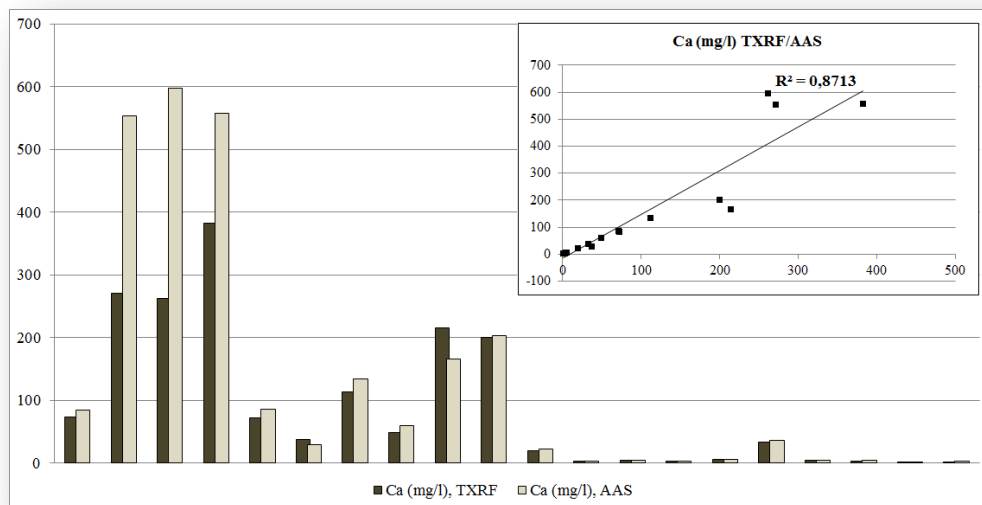
Trūkumi:

- Nespēj noteikt tādus elementus kā Mo, Si, Cd, Ar, F, Li, Zr, Na, Al u.c.,
- Liels mērījuma cikla garums un zemāks jūtīgums salīdzinājumā ar ICP-MS,
- Konkurētspējīga ar AAS, gadījumos, kad iespējams nodrošināt «tīrus» darba vides apstākļus.

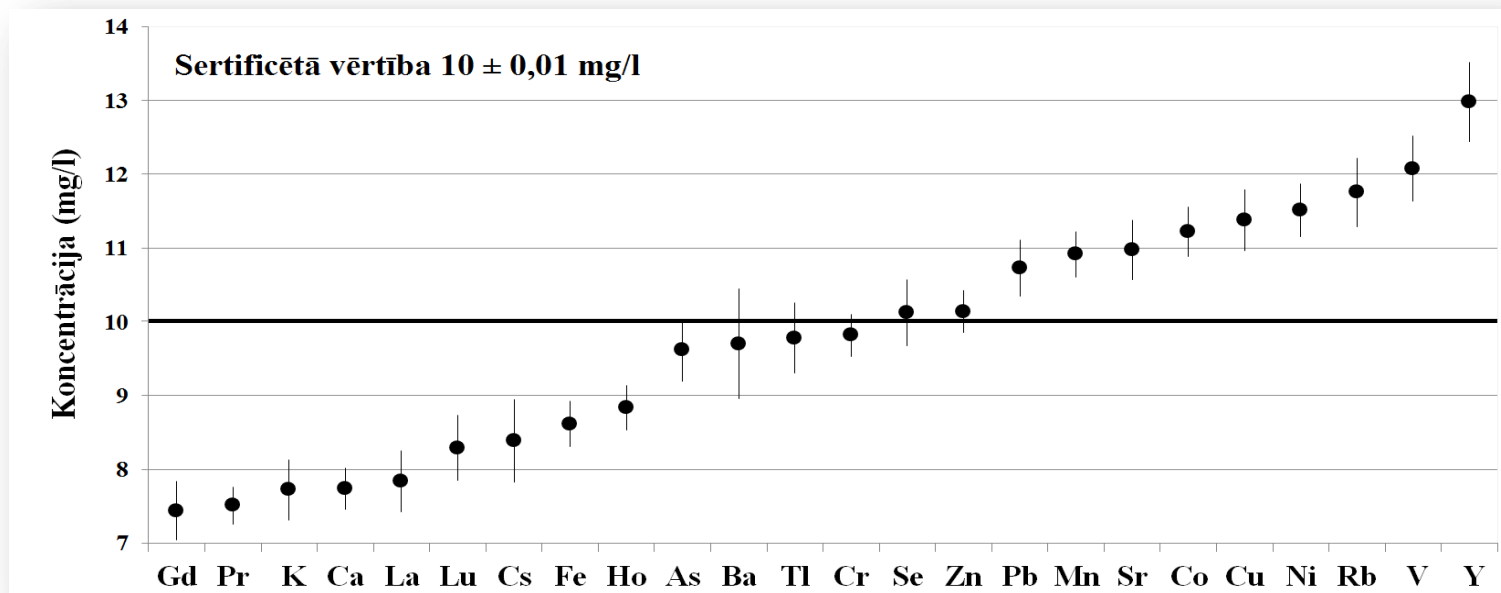
TXRF IEGŪTO DATU SALĪDZINĀJUMS AR AAS UN ICP-MS



TXRF IEGŪTO DATU SALĪDZINĀJUMS AR AAS UN ICP-MS



TXRF IEGŪTO DATU SALĪDZINĀJUMS SERTIFICĒTĀM VĒRTĪBĀM (IV-ICPMS-71A)

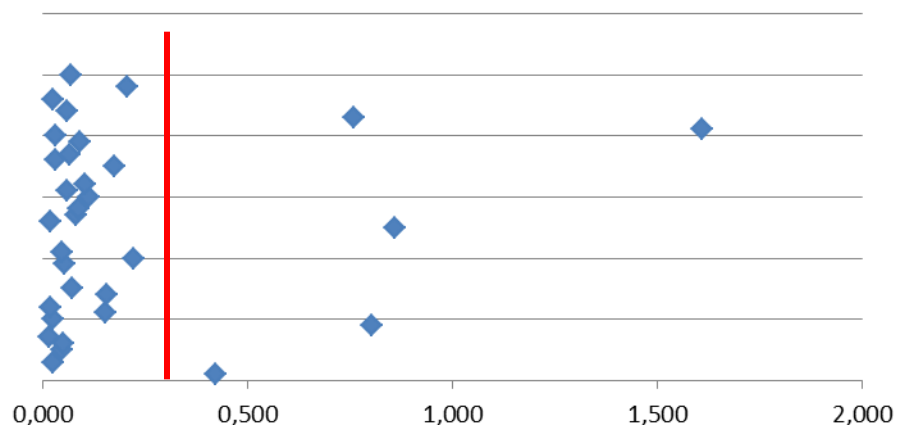


- Analizējot standartparaugu, kura visas sertificētās vērtības ir $10 \pm 0,01$ mg/l, ļoti labus rezultātus bija iespējams iegūt tādiem elementiem kā Zn, Se, Cr, Tl, Ba, As, Pb, Mn, un Sr (relatīvā kļūda $\leq 10\%$).
- Pareizus rezultātus uzrādīja tādi elementi kā Co, Ho, Cu, Fe, Ni, Cs, Lu un Rb (relatīvā kļūda $\leq 20\%$), bet apmierinošus tādi elementi kā V, La, Ca, K, Pr, Gd, Y un Er (relatīvā kļūda $\leq 30\%$).
- Elementi, kuru relatīvās kļūdas (%) bija lielākas par 30% netiek apskatīti.

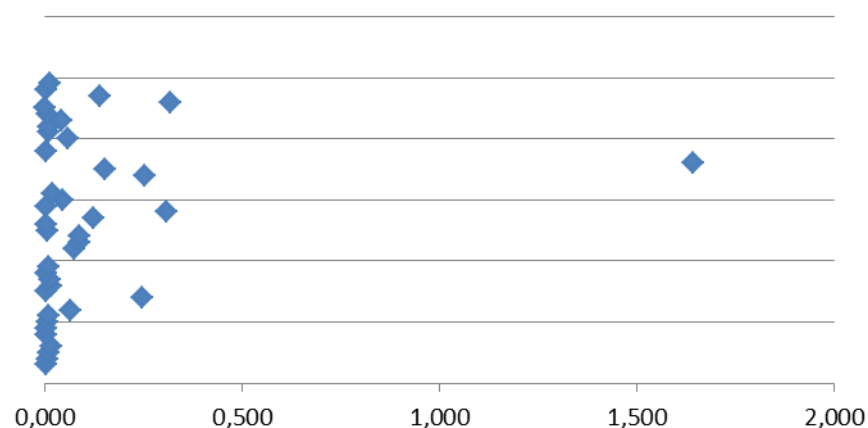
PREZENTĀCIJAS SATURS

- Motivācija
- Pieejamie dati
- Jaunākie pētījumi
- Iespējas un izaicinājumi
- **Projekta «Agricultural influence on groundwater in Latvia» (2006) + jaunākie rezultāti**

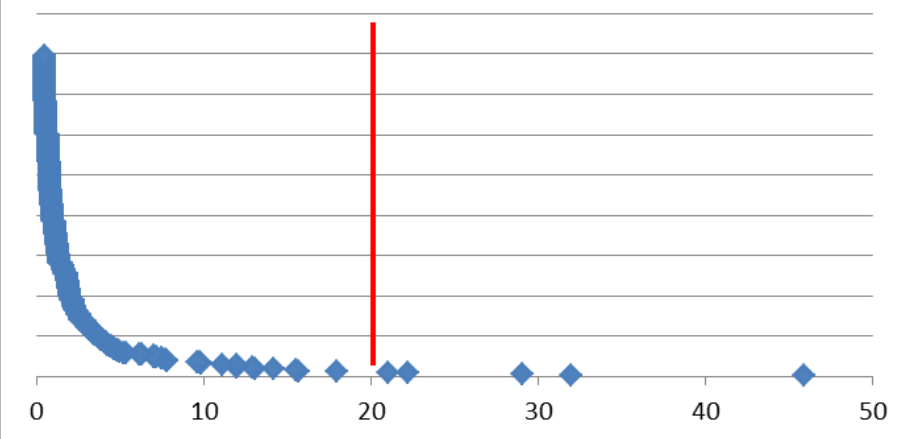
Ba, mg/l (Robežlielums 0,3mg/l)



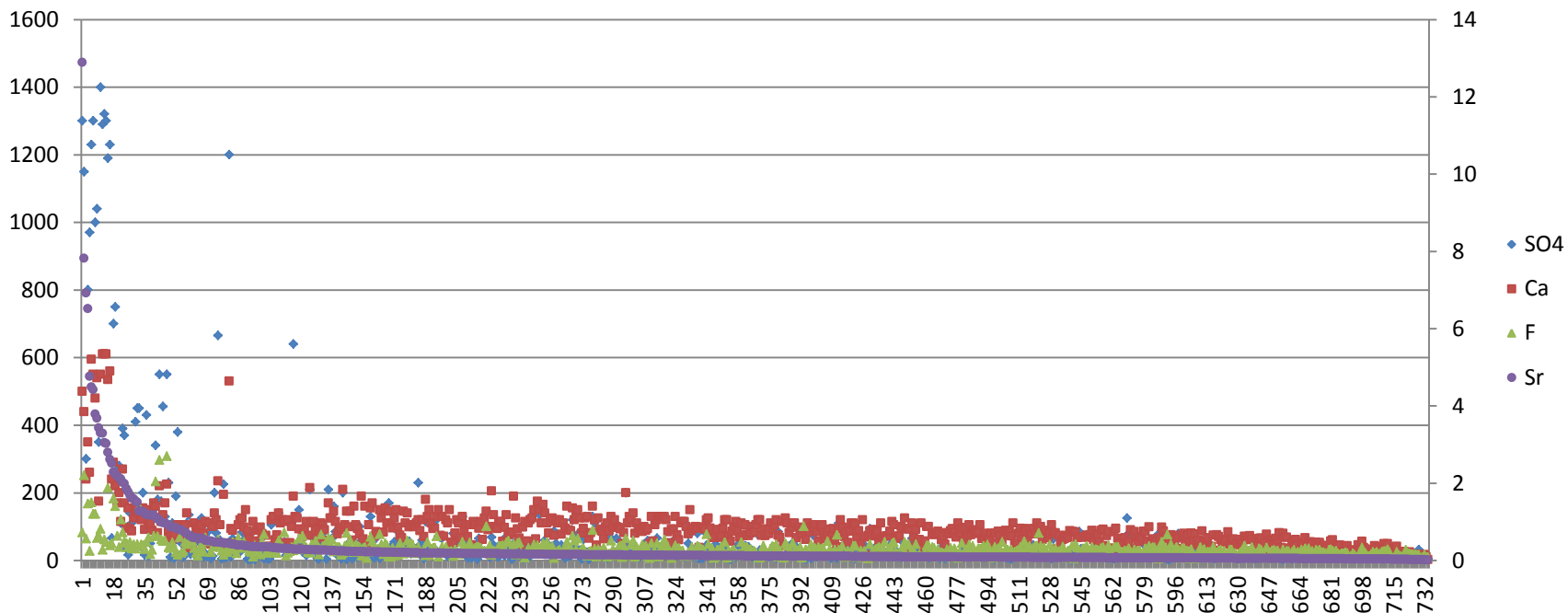
Zn, mg/l (Robežlielums 3mg/l)



As, ug/l (Robežlielums 10ug/l)



- Latvijas pazemes ūdeņos (dabīgos apstākļos) pieļaujamās mikroelementu koncentrācijas netiek pārsniegtas.



- Paaugstinātas Sr un F koncentrācijas novērojamas saistībā ar ģipšu šķīšanu (Levins and Gosk, 2007).
- Paaugstinātas Ba koncentrācijas pazemes ūdeņos ar zemāku Ca, Mg, K, Cl saturu.
- Tādu elementu kā Sr, Ba, Fe, Li, Sr koncentrācijas palielinās palielinoties laikam kāds pavadīts mijiedarbībā ar iežiem un pieaugot pazemes ūdeņu ieguluma dziļumam.
- Dažādu ūdens horizontu atšķirīgais minerālais sastāvs būtiski neietekmē mikroelementu saturu pazemes ūdeņos.

Paldies par uzmanību!

