



# PÔVOD EXTRÉMNEJ KONCENTRÁCIE DUSIČNANOV V PODZEMNEJ VODE

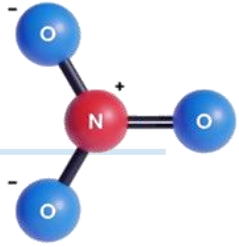
## Prípadová štúdia Veľká Dolina – Štefanovičová

Katarína Tarabová, Ján Klištinec, Roman Cibulka,  
Katarína Brichta Pilátová, Viktória Valachová

Problémy ochrany podzemných vôd

5. December 2024

# ÚVOD



**Dusičnany**  $\text{NO}_3^-$  sú prirodzenou súčasťou vôd

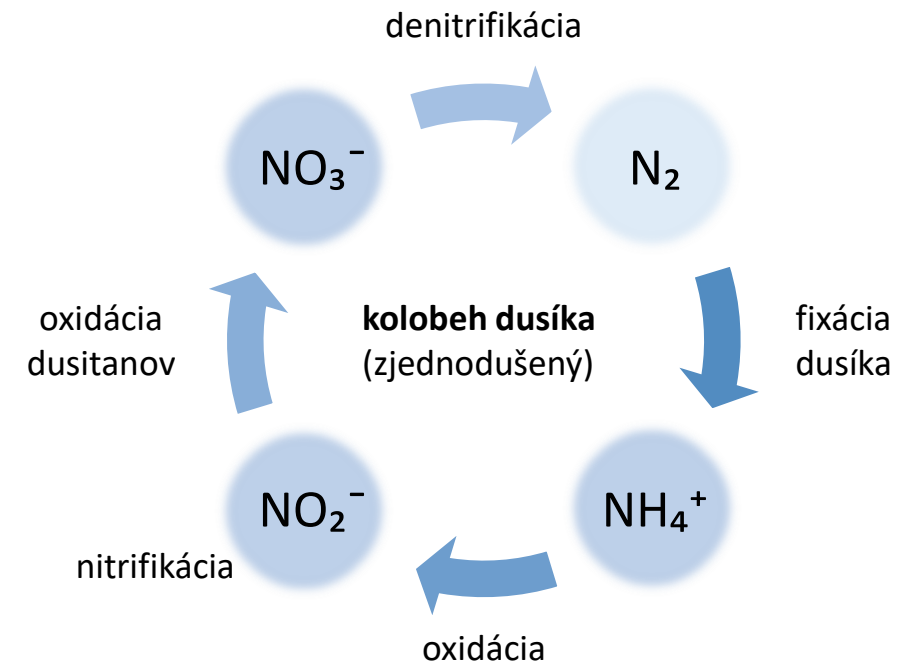
- v nízkej koncentrácii nepredstavujú pre človeka riziko
- vo vode sú veľmi dobre rozpustné a stabilné
- zvýšený výskyt indikuje nadmerné použitie hnojív, úniky odpadových vôd zo žúmp, septikov alebo živočíšnych fariem

**Vyhláška MZ SR č. 91/2023 Z. z.:**

- najvyššia medzná hodnota pre dusičnany **50 mg/L**

**Požiadavky na kvalitu minerálnej vody a pramenitej vody vhodných na prípravu stravy pre dojčatá**

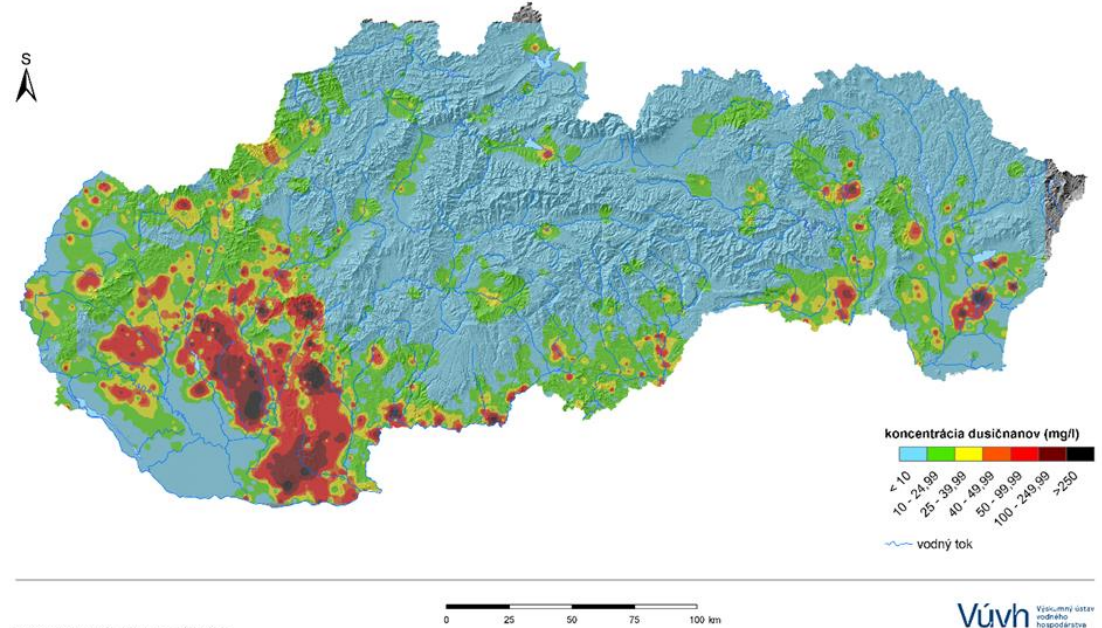
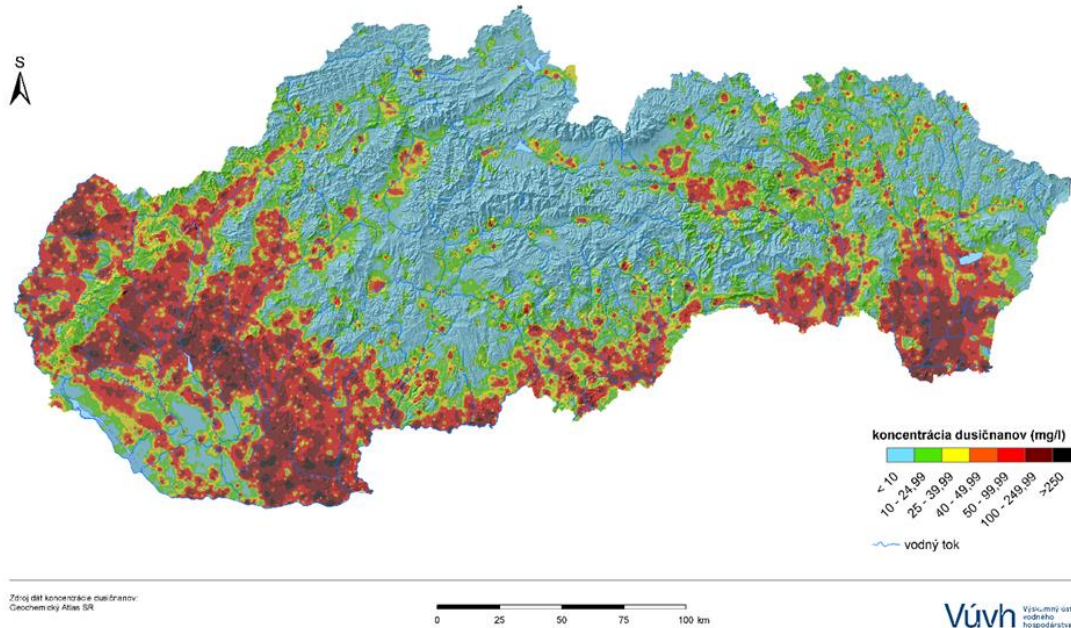
- najvyššia medzná hodnota pre dusičnany **10 mg/L**



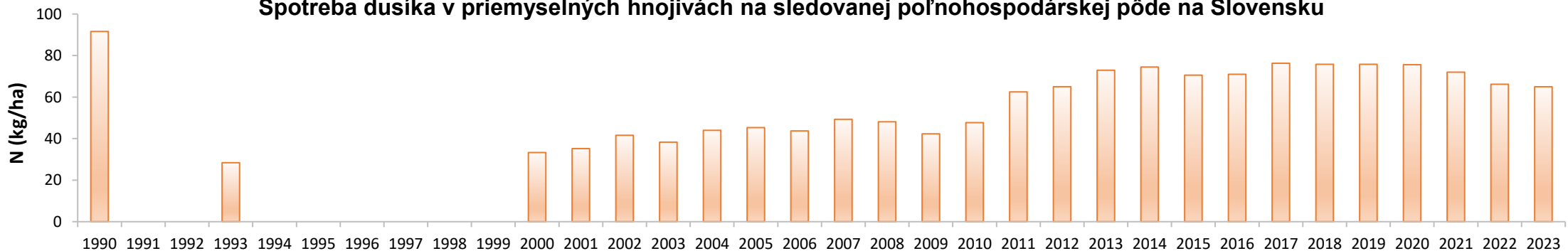
# DUSIČNANY V PODZEMNEJ VODE

Geochemický atlas SR, (1991 – 1994) zdroj: ŠGÚDŠ

Monitoring podzemnej vody (2020 – 2022) zdroj: VÚVH, SHMÚ, VS



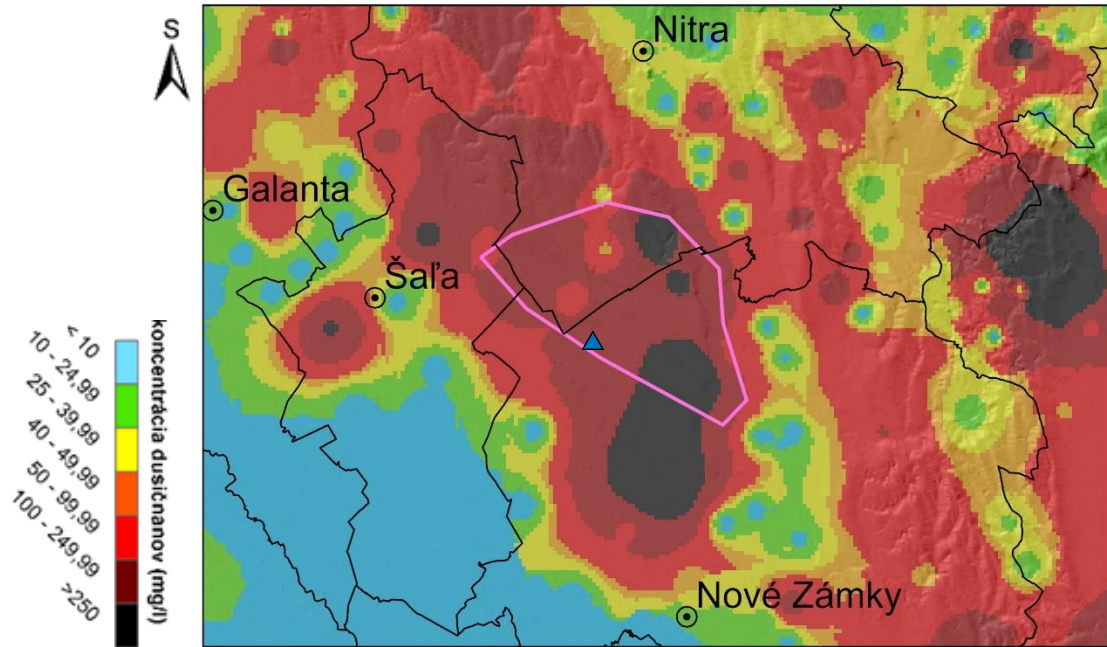
**Spotreba dusíka v priemyselných hnojivách na sledovanej poľnohospodárskej pôde na Slovensku**



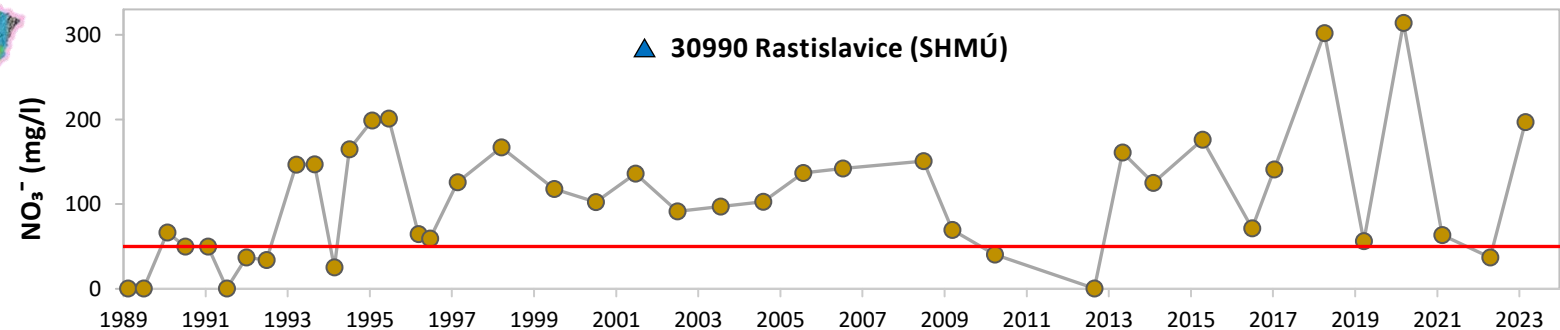
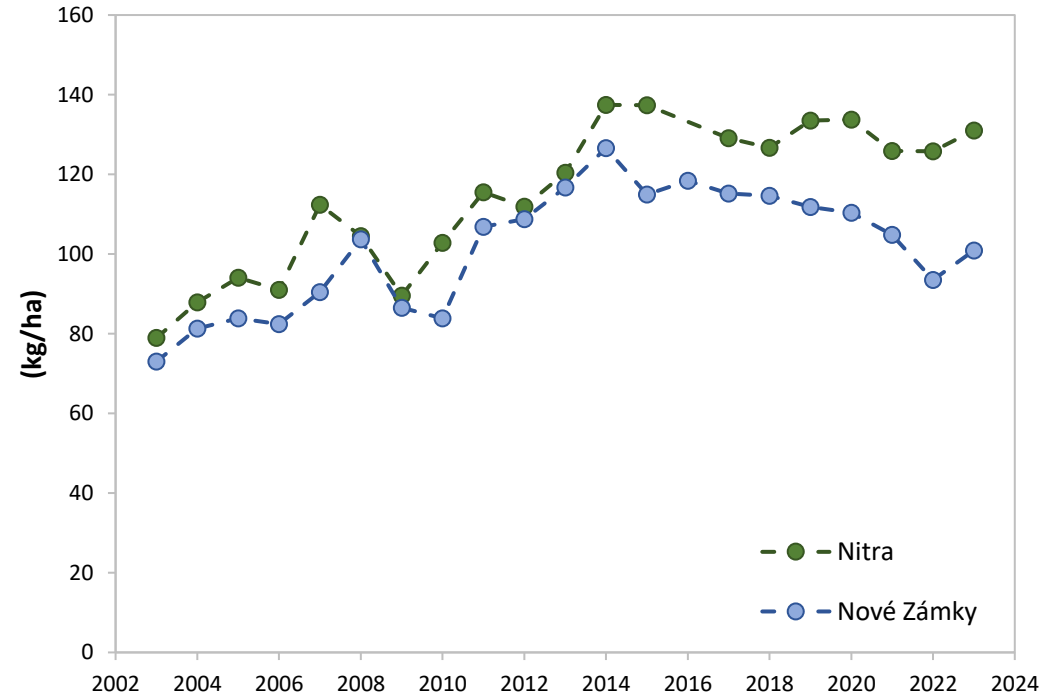
zdroj: ÚKSÚP

# DUSIČNANY V PODZEMNEJ VODE

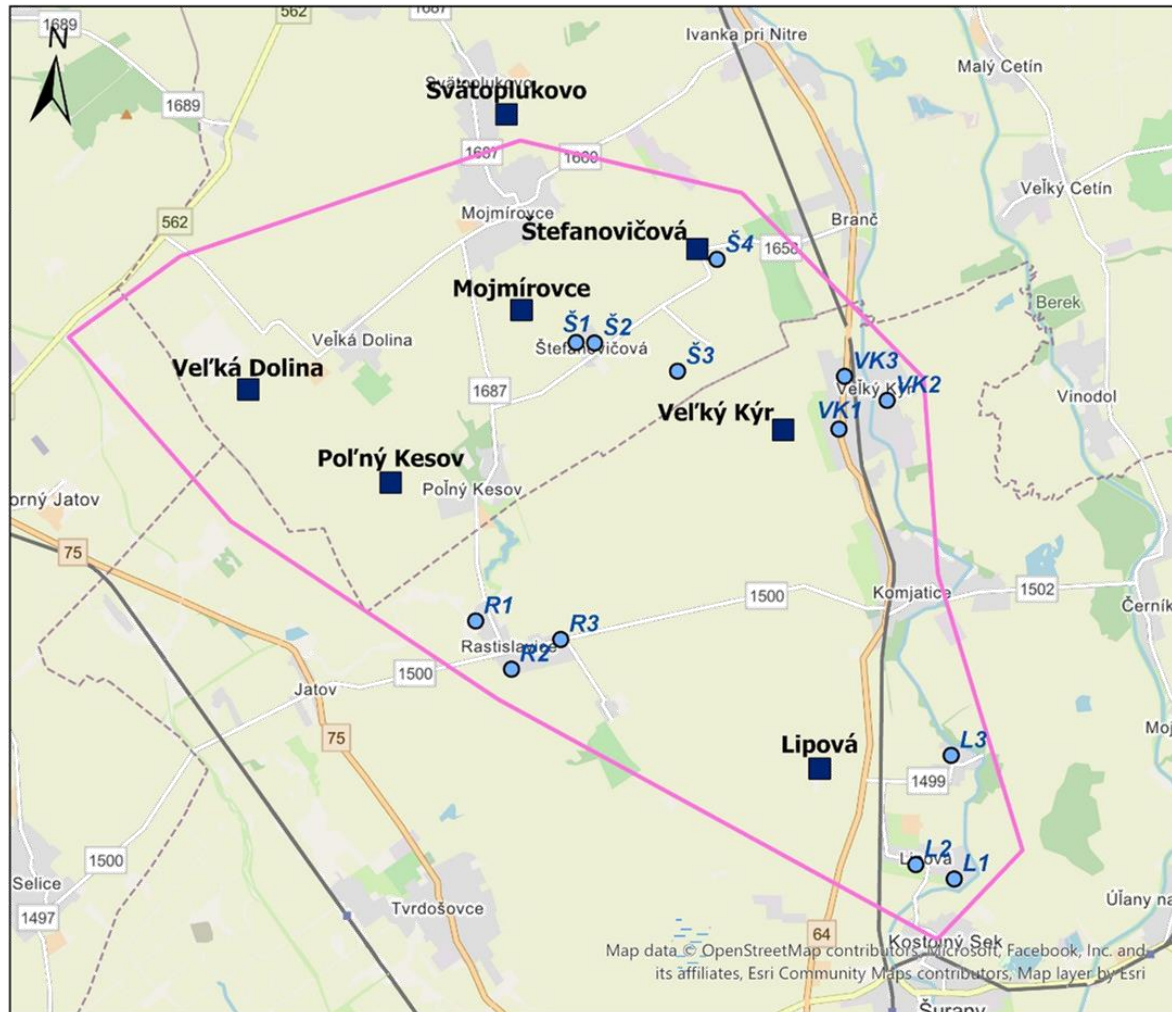
Koncentrácia dusičnanov v podzemnej vode (2020 – 2022)



Spotreba dusíkatých priemyselných hnojív na poľnohospodársku pôdu v okresoch Nitra a Nové Zámky



# LOKALITA



- VÚVH sa intenzívne venuje vrtom s extrémnou koncentráciou dusičnanov **NO<sub>3</sub><sup>-</sup> > 250 mg/l**
- Systém včasného upozornenia

● 13 domových studní v 4 obciach

■ 7 monitorovacích objektov VÚVH

- Domové studne – vzorkované 1x za rok 2023
- VÚVH objekty – vzorkované 10x za rok 2023

● Domová studňa (13)

■ Monitorovací objekt VÚVH (7)

0 0,75 1,5 3 4,5 6 km

Vúvh

# CIEĽ

---



*Ako sa mení koncentrácia dusičnanov v podzemnej vode počas roka?*

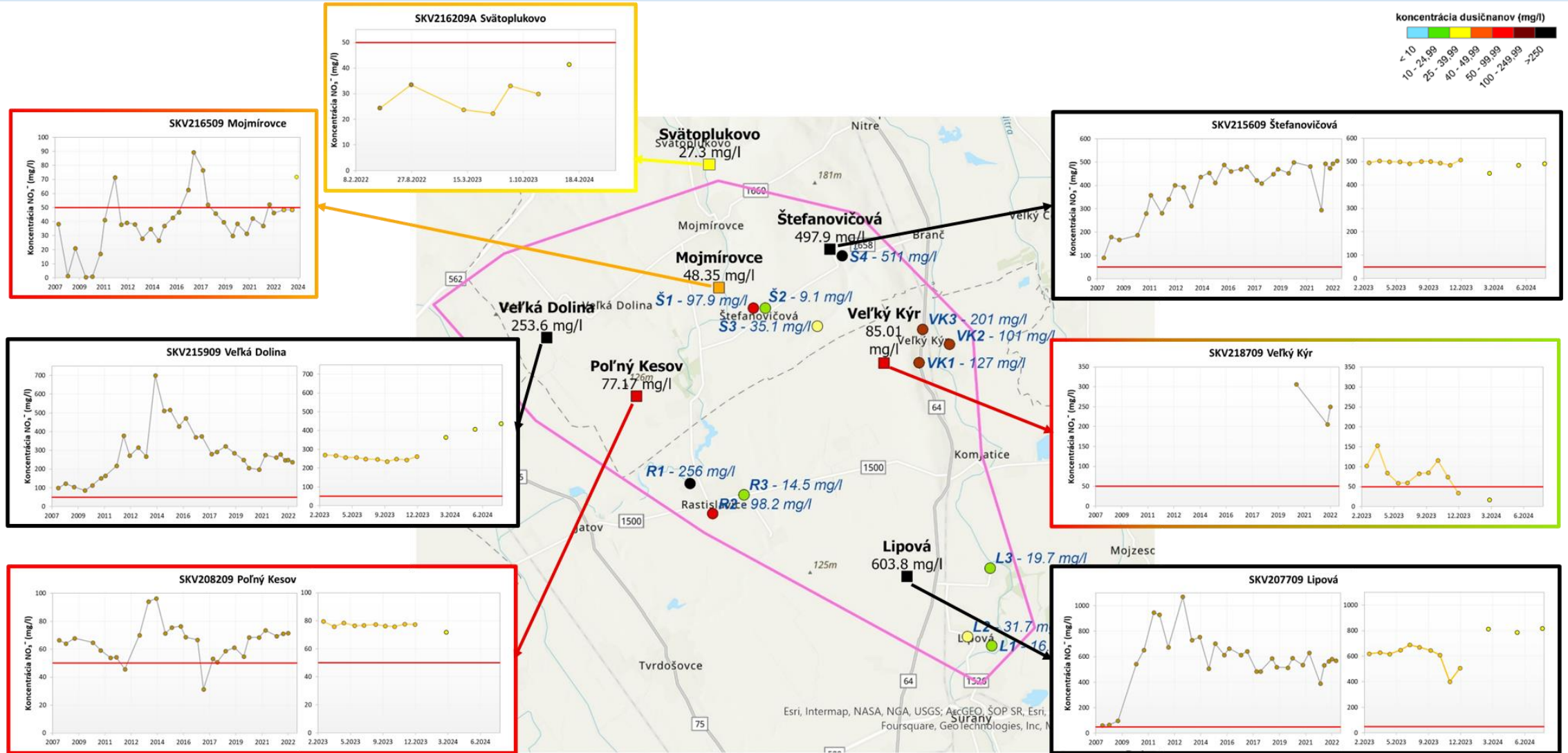


*Aká je kvalita vody z domových studní v obciach, ktoré sa nachádzajú v blízkosti vrtov s vysokou koncentráciou dusičnanov?*



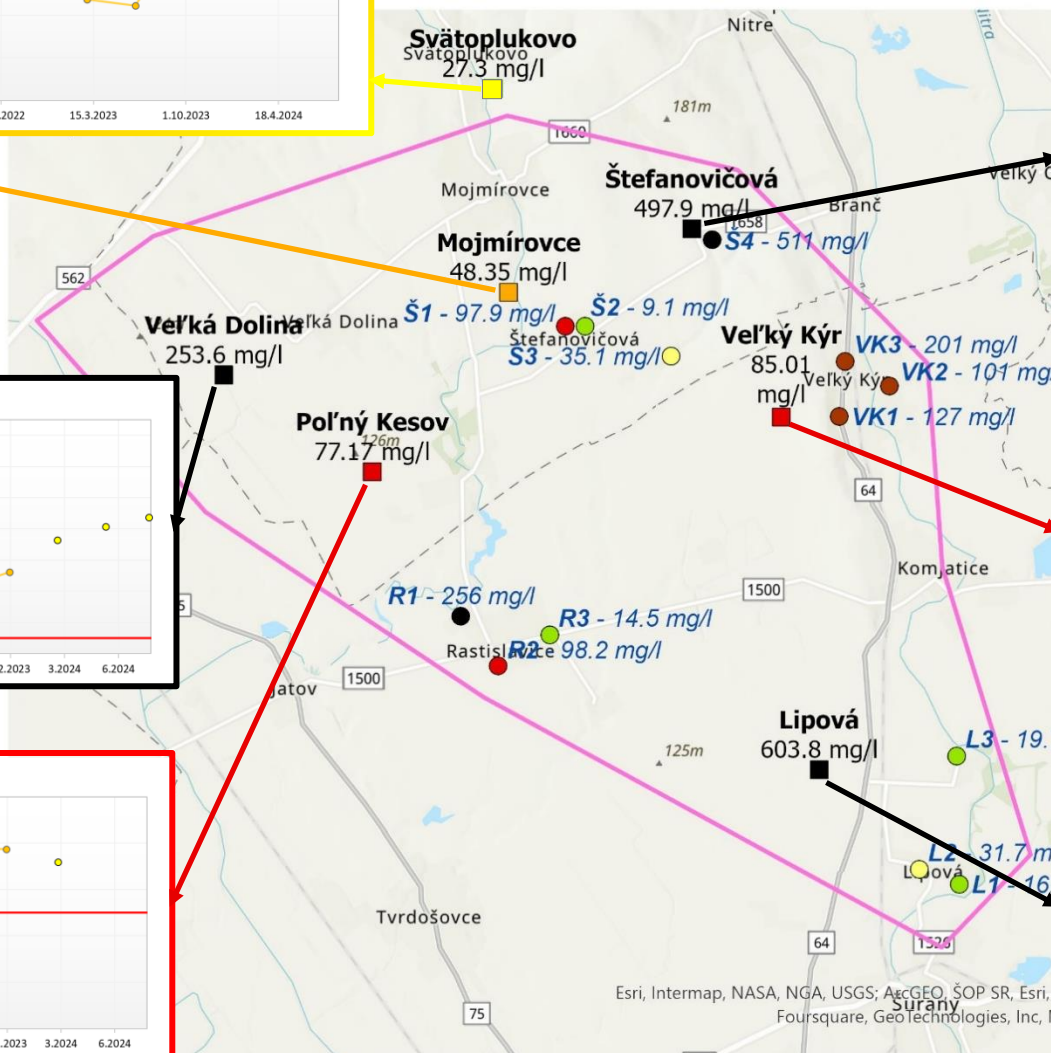
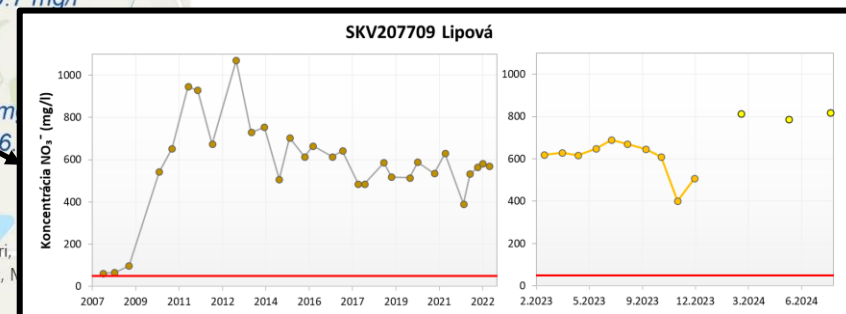
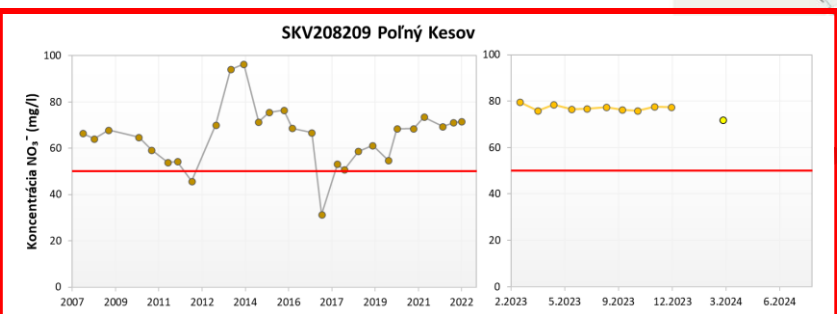
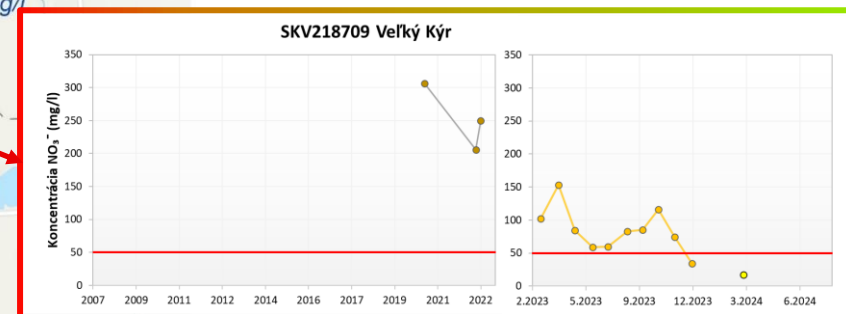
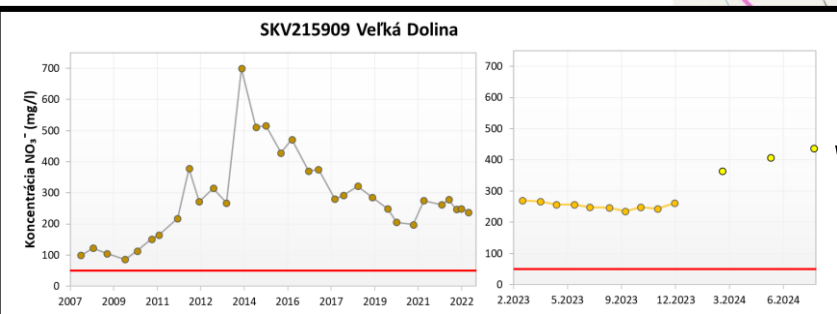
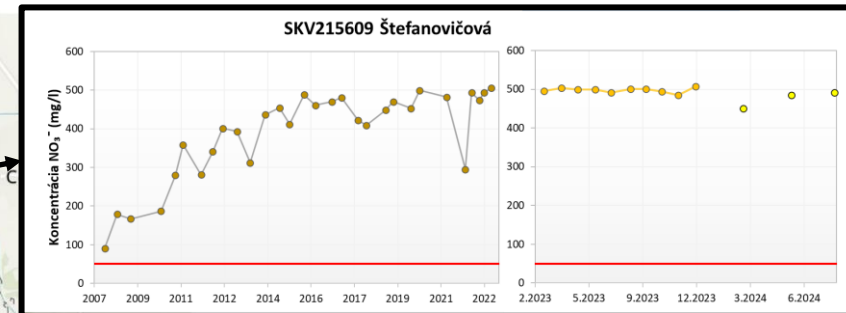
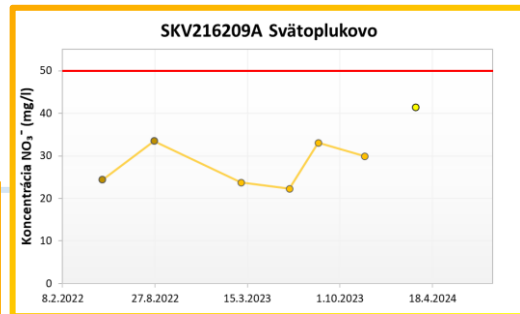
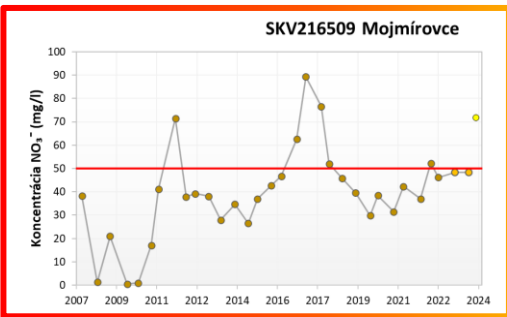
*Aký je pôvod extrémne vysokej koncentrácie dusičnanov v tejto lokalite?*

# AKO SA MENÍ KONCENTRÁCIA DUSIČNANOV?





- historické koncentrácie
- podrobné meranie v roku 2023
- aktuálne výsledky analýz z roku 2024





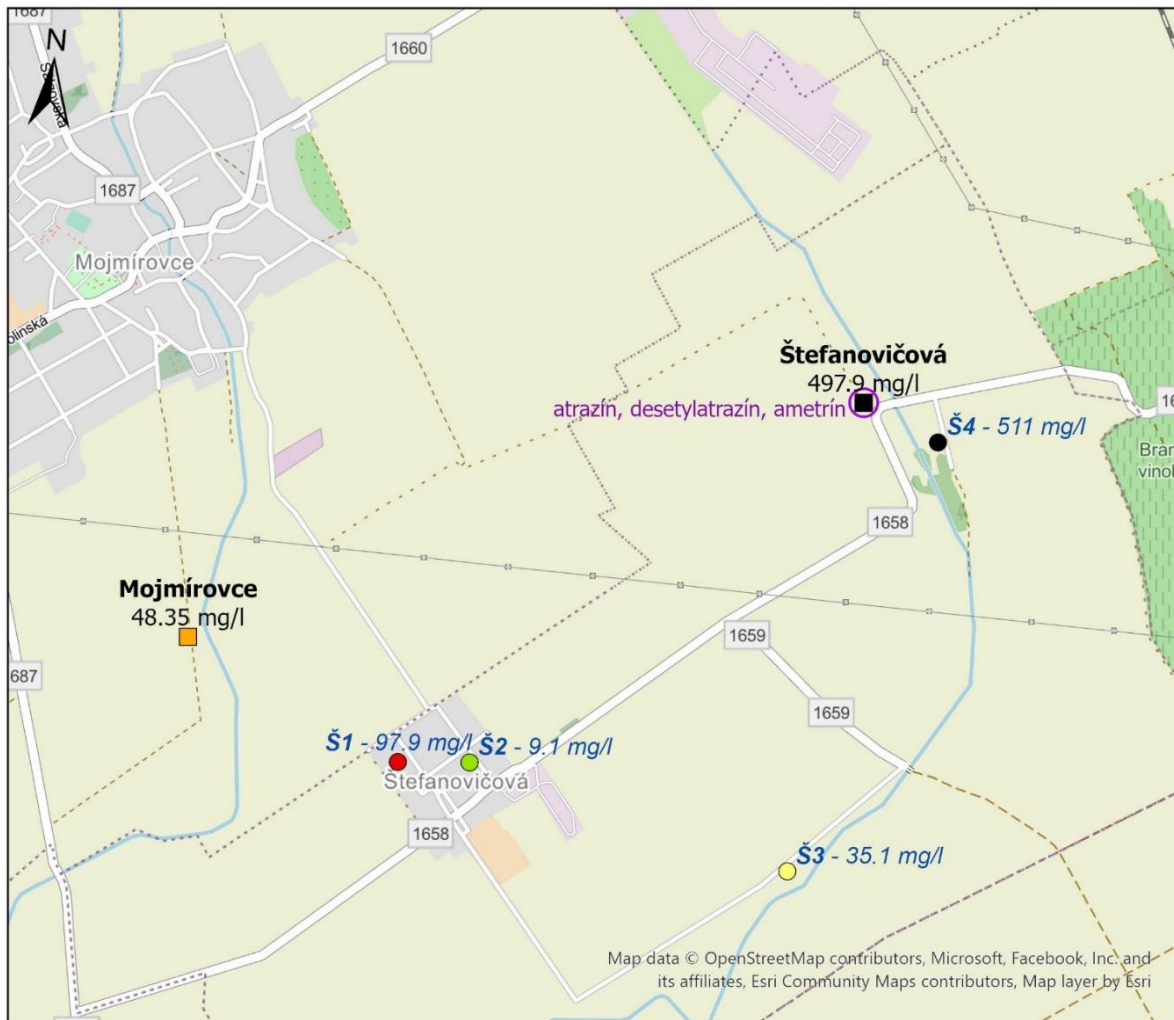


# AKÁ JE KVALITA VODY V DOMOVÝCH STUDNIACH ?

- 53 % – v 7 z 13 domových studní bol prekročený limit pre  $\text{NO}_3^-$
- 71 % – v 5 zo 7 monitorovacích objektov VÚVH bol prekročený limit pre  $\text{NO}_3^-$
- v 1 domovej studni bola nameraná nadlimitná konc. relevantného metabolitu pesticídu
- v 5 VÚVH objektoch boli namerané nadlimitné konc. pesticídnych látok

Skupina ukazovateľov	Ukazovatele
Terénne merania (9)	hladina podzemnej vody, hĺbka vrtu, koncentrácia rozpusteného kyslíka, pH, vodivosť pri 25 °C, teplota vody, teplota vzduchu, pach, zákal
Dusíkaté látky (3)	amónne ióny, dusičnany, dusitany
Ostatné ukazovatele (3)	fosforečnany, chloridy, sírany
Pesticídne látky (69)	2,4-dichlórfenoxyoctová kyselina (2,4-D), 2-hydroxy-atrazín, 2-metyl-4-chlórfenoxyoctová kyselina (MCPA), 4-(4-chloro-o-tolyloxy)butánová kyselina (MCPB), 2-(4-chlór-2-metylfenoxy)propánová kyselina (MCPB), acetochlór, acetochlór esa, acetochlór OA, aclonifen, alachlór, alachlór ESA, alachlór OA, atrazín, bentazón, clopyralid, cybutrín (irgarol), cyprokonazol, desizopropylatrazín, desetylatrazín, desetylterbutylazín, desfenylchloridazón, desmedifam, dichlórvos dikamba, dimetachlór, dimeténamid, diurón, etofumezát, fenmedifam, fluroxypyr, chloridazón, chlór-sulfurón, chlór-tolurón, izoproturón, karbendazím (azol), metazachlór, metazachlór ESA, metazachlór OA, metolachlór, metolachlór ESA, metolachlór OA, metyldesfenyl-chloridazón, nikosulfurón, prochloraz, prometrín, propazín, propikonazol, quinoxifen, simazín, terbutrín, terbutylazín, ametrín, benzénsulfónamid, dimetachlór CGA 369873, dimetachlór ESA, dimeténamid ESA, dimetomorf, fenurón, flufenacet ESA, fomesafén, hexazinón, metolachlór CGA 368208, prometón, propazín-2-hydroxy, sekbumetón, terbumetón, terbumetón-desetyl, terbutylazín-2-hydroxy, tritosulfurón
Izotopy (3)	izotopy dusíka ( $\delta^{15}\text{N}$ ) a kyslíka ( $\delta^{18}\text{O}$ ) v molekule $\text{NO}_3^-$ , izotop bóru ( $\delta^{11}\text{B}$ )

# ŠTEFANOVIČOVÁ



- Domová studňa Š4 a objekt VÚVH mali podobne vysoké konc.  $\text{NO}_3^-$  aj izotopové zloženie napriek rôznym hĺbkam (10,5 a 42 m).

- Objekt VÚVH namerané 3 pesticídne látky – **atrazín, desetylatrazín, ametrín**

- Š4 neboli namerané žiadne pesticídne látky nad detekčný limit.

- Š1 nadlimitná konc.  $\text{NO}_3^-$  **97,7 mg/l**

- Š2 a Š3 žiaden z meraných ukazovateľov nebol prekročený.

0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

Vúvh

# VEL'KÝ KÝR



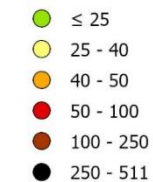
#### Monitorovací objekt VÚVH

Koncentrácia dusičnanov - priemer 2023 (mg/l)



#### Domová studňa

Koncentrácia dusičnanov - máj 2023 (mg/l)



Pesticídne látky, 2023

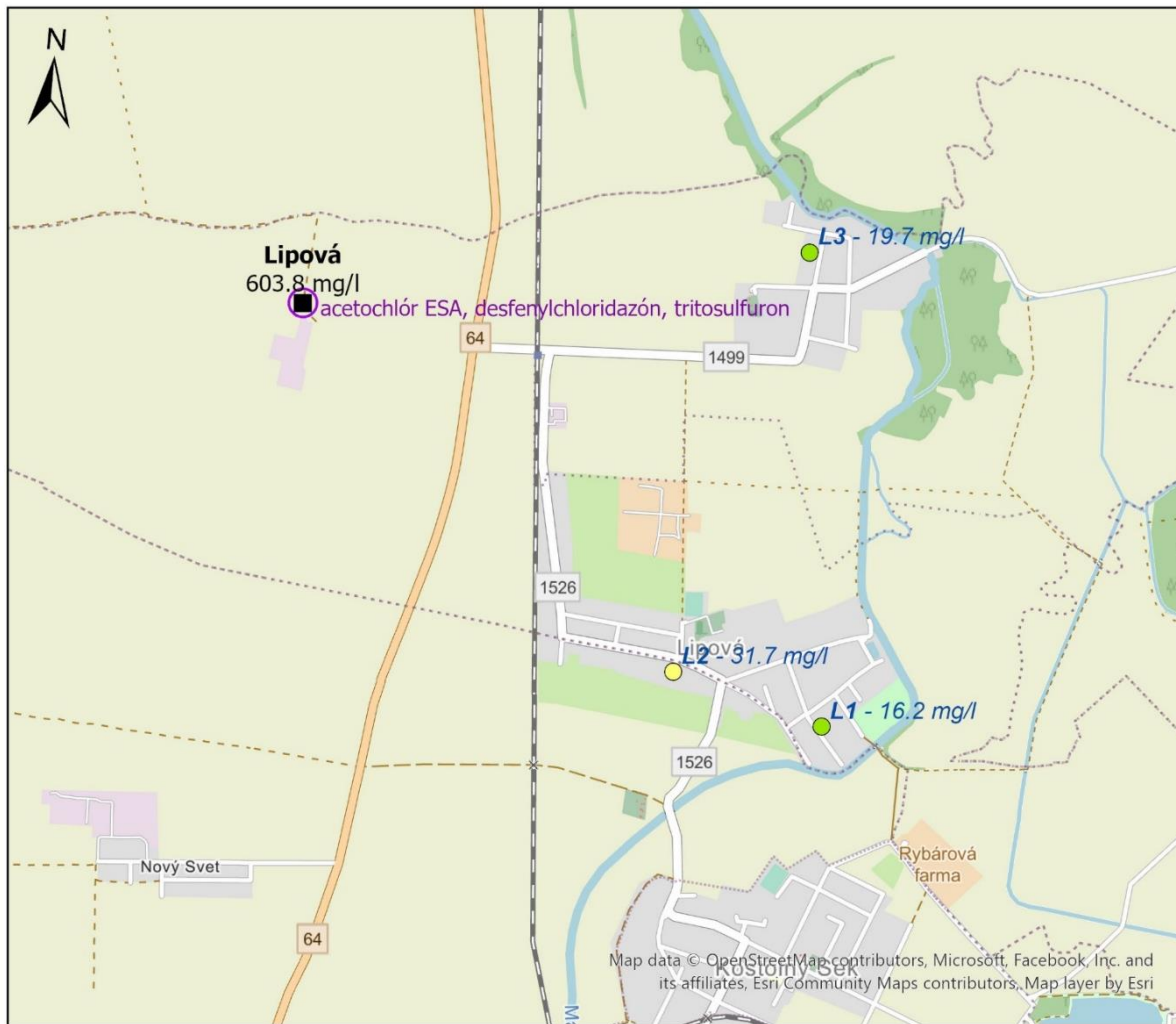
○ prekročený limit pre pitnú vodu

- Nadlimitná konc.  $\text{NO}_3^-$  v domových studniach aj VÚVH objekte.
- Môže ísť o pridružený vplyv nízkej pripojenosti na verejnú kanalizáciu?
- V objekte VÚVH boli namerané 2 pesticídne látky – **acetochlór ESA, acetochlór OA.**
- V studniach neboli namerané žiadne pesticídne látky.
- Okrem dusičnanov a vodivosti nebol v studniach prekročený žiaden ukazovateľ.

0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

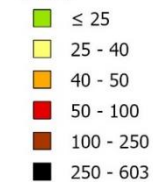
Vúvh

# LIPOVÁ



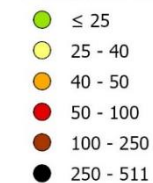
#### Monitorovací objekt VÚVH

Koncentrácia dusičnanov - priemer 2023 (mg/l)



#### Domová studňa

Koncentrácia dusičnanov - máj 2023 (mg/l)



Pesticídne látky, 2023

prekročený limit pre pitnú vodu

- V objekte VÚVH bola nameraná najvyššia konc.  $\text{NO}_3^-$  v celej študovanej lokalite

~ 600 mg/l v roku 2023

~ 800 mg/l v roku 2024

- V objekte VÚVH boli namerané 3 pesticídne látky – **acetochlór ESA, desferylchloridazón, tritosulfurón.**

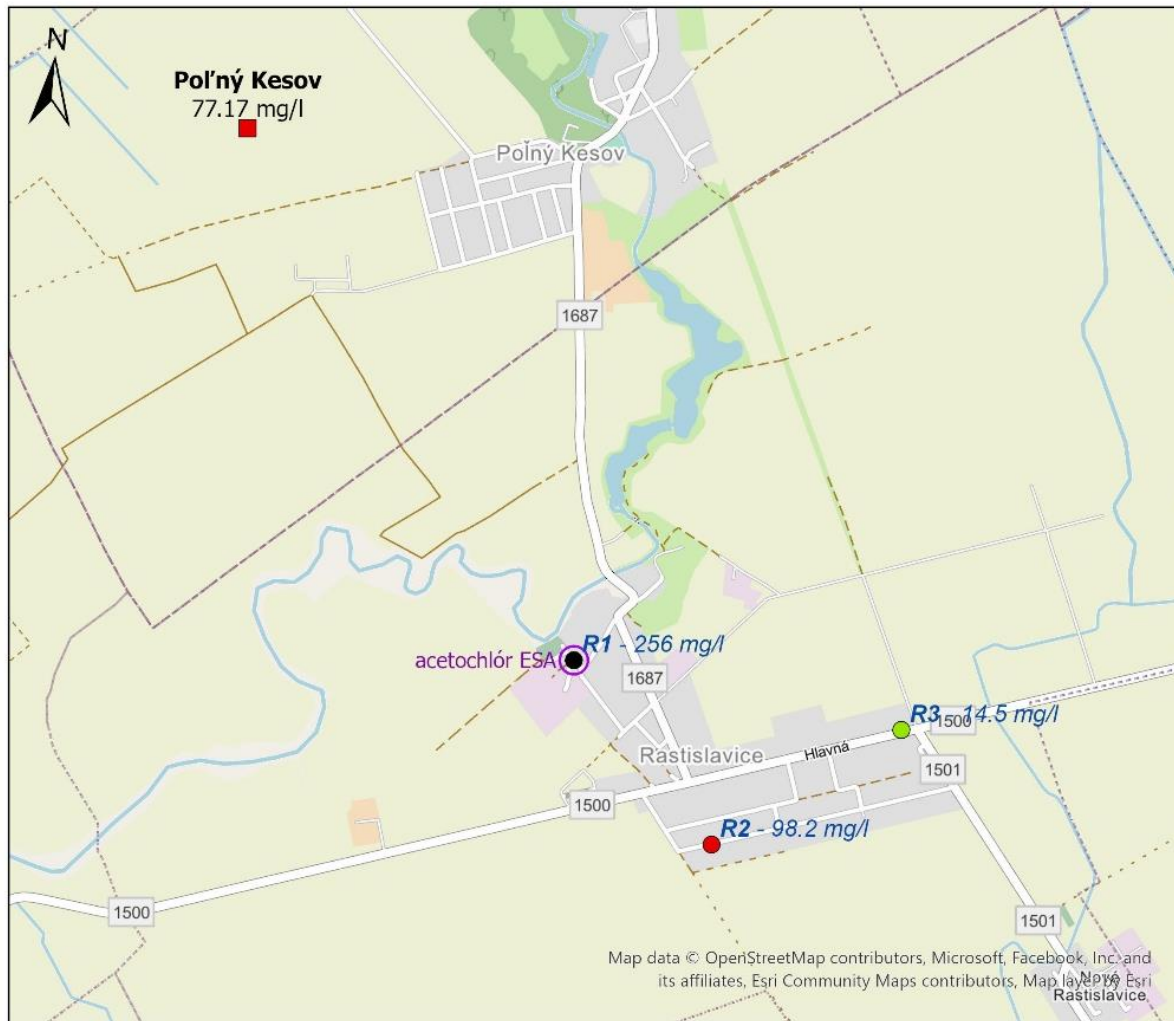
- V domových studniach nebol prekročený žiaden z meraných ukazovateľov (okrem mierneho prekročenia vodivosti v L2).

- Rozdielne hydrogeologické štruktúry.



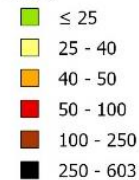
Vúvh

# RASTISLAVICE



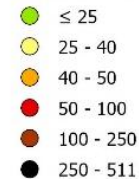
#### Monitorovací objekt VÚVH

Koncentrácia dusičnanov - priemer 2023 (mg/l)

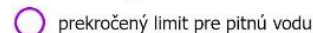


#### Domová studňa

Koncentrácia dusičnanov - máj 2023 (mg/l)



Pesticídne látky, 2023



- V objekte VÚVH Poľný Kesov nebola teraz ani v minulosti nameraná nadlimitná koncentrácia pesticídov.

- V studni R1 a R2 nadlimitná konc.  $\text{NO}_3^-$ .

- V studni R1 relevantný metabolit pesticídu – **acetochlór ESA**.

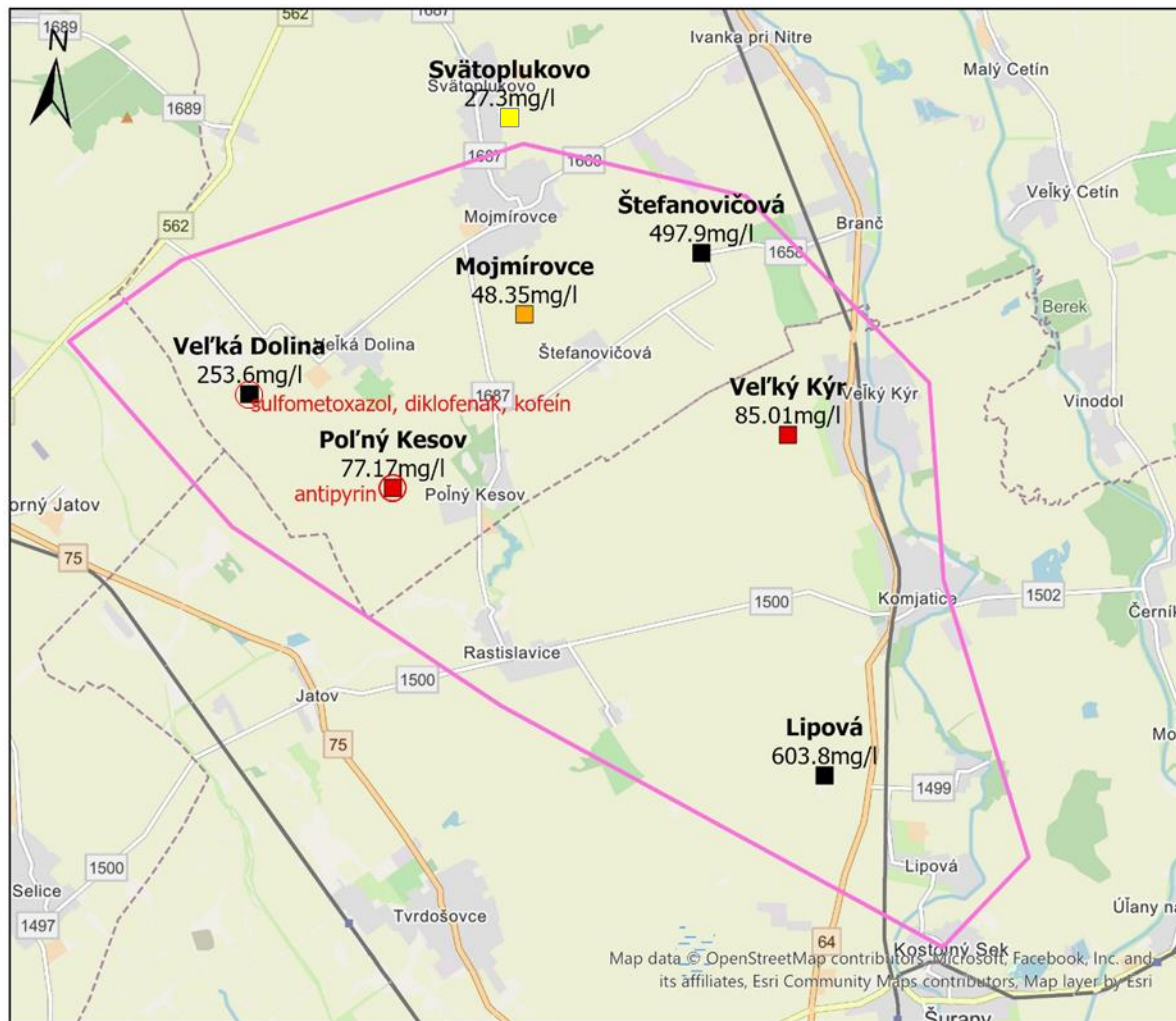
- V studni R3 bola len mierne prekročená vodivosť.



Vúvh



# FARMACEUTIKÁ



## Monitorovací objekt VÚVH

Koncentrácia dusičnanov - priemer 2023 (mg/l)

- ≤ 25
- 25 - 40
- 40 - 50
- 50 - 100
- 100 - 250
- 250 - 603

## Farmaceutiká, 2023

- nameraná prítomnosť farmaceutika

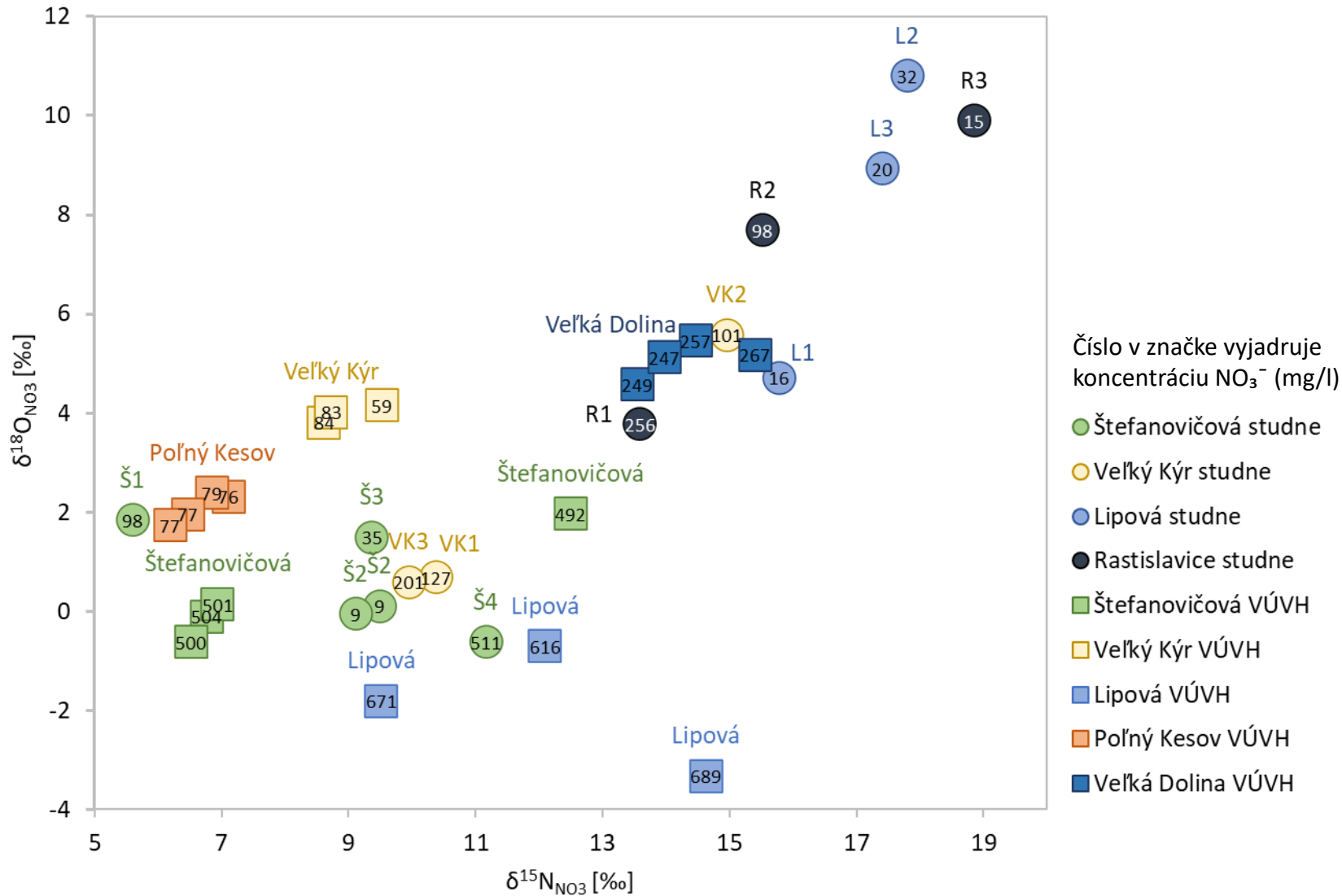
- Merané v 5 objektoch VÚVH.
- Nepriama indikácia znečistenia z komunálnej odpadovej vody
- Bez limitu pre pitnú vodu

VÚVH objekt	Látka	Popis	Konc. (µg/l)
Poľný Kesov	antipyriín	analgetikum, nesteroidové protizápalové liečivo, antipyretikum	0,140
Vel'ká Dolina	kofeín	alkaloid, stimulant CNS	0,140
Vel'ká Dolina	sulfametoxazol	antibiotikum	0,022
Vel'ká Dolina	diklofenak	nesteroidové protizápalové liečivo	0,020

0 0,75 1,5 3 4,5 6 km

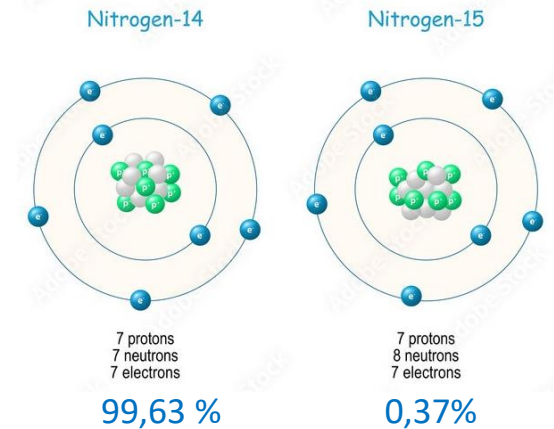
VÚVH

# AKÝ JE PÔVOD DUSIČNANOV?



## Izotopové analýzy

- stabilné (nerádioaktívne) izotopy vyskytujúce sa prirodzene <sup>15</sup>N a <sup>18</sup>O v molekule NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- procesy v prírode preferujú ľahší alebo ťažší izotop daného prvku

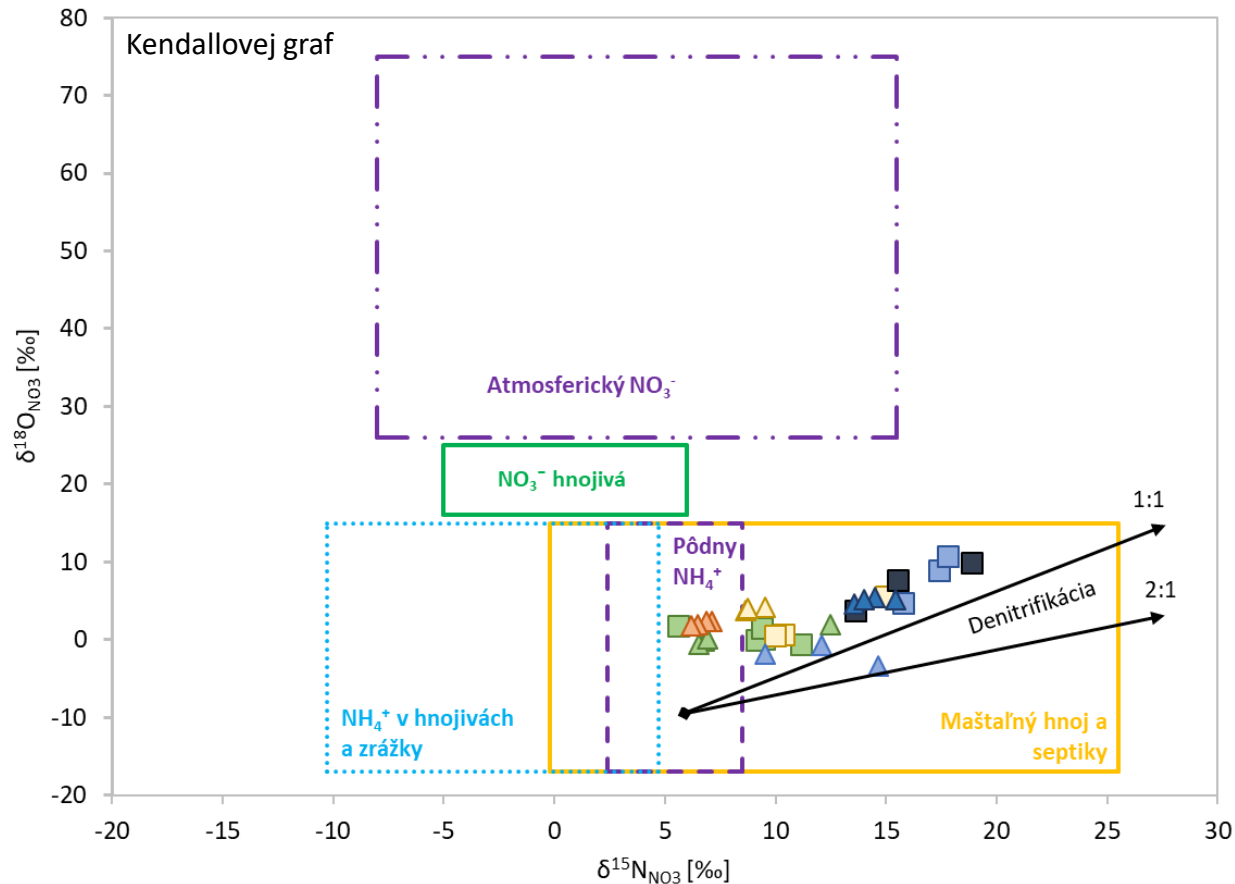




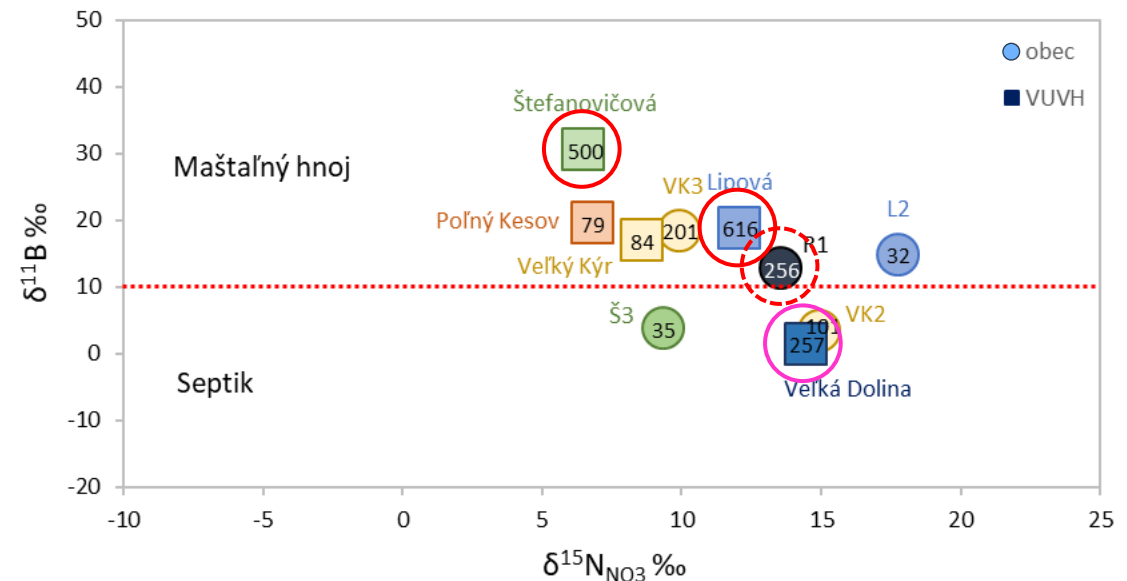


# AKÝ JE PÔVOD DUSIČNANOV?

- ! nelegálne vyvážanie žúmp na polia
- ! spracovávanie čistiarenských kalov na kompost



- analýza izotopu bóru
- väčšina vzoriek poukazuje na znečistenie z maštalného hnoja
- priemyselné hnojivá sa používajú 100-násobne viac ako organické (ÚKSÚP)
- **Štefanovičová, Lipová – pesticídne látky**
- **Veľká Dolina – farmaceutiká**



# PREDBEŽNÉ ZÁVERY

---



Vo väčšine pozorovaných objektoch VÚVH sa koncentrácia dusičnanov počas roka nemenila.



Nadlimitné hodnoty v objektoch VÚVH neznamenujú nadlimitné hodnoty v domových studniach a opačne.



Pôvod znečistenia dusičnanmi v objektoch VÚVH považujeme za prevažne z poľnohospodárstva.

## POKRAČOVANIE


---

- Naďalej sledovať vývoj koncentrácie chemických parametrov
- Podrobnejšia interpretácia výsledkov izotopových analýz
- Určenie veku podzemnej vody analyzovaním trícia a vzácnych plynov
- Mikrobiológia – zistiť prítomnosť denitrifikačných baktérií



# ĎAKUJEME

- Starostky, starostovia a obyvatelia obcí
- Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky
- Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Nitre
- Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Nových Zámkoch

 REGIONÁLNY ÚRAD  
VEREJNÉHO  
ZDRAVOTNÍCTVA  
SO SÍDLOM V NITRE

 REGIONÁLNY  
ÚRAD VEREJNÉHO  
ZDRAVOTNÍCTVA  
SO SÍDLOM V NOVÝCH ZÁMKOCH

 ÚRAD  
VEREJNÉHO  
ZDRAVOTNÍCTVA  
SLOVENSKEJ  
REPUBLIKY



Typ	Označenie	hĺbka vrtu/studne (m p. t.)	pH	Vodivosť pri 20°C (mS/m)	Amónne ióny (mg/l)	Dusitany (mg/l)	Dusičnany (mg/l)	Fosforečnany (mg/l)	Chloridy (mg/l)	Sírany (mg/l)	Pesticídne látky, ktorých koncentrácia prekročila limit pre pitnú vodu	Maximálna konc. (µg/l)	Počet rôznych pesticídnych látok zistených nad detekčný limit
<b>Štefanovičová</b>													
domová studňa	Š1	29	7,34	106,90	0,07	0,01	97,9	0,054	72,2	82,8			1
domová studňa	Š2	53	7,36	70,25	0,05	0,01	9,1	0,109	13,8	18,3			0
domová studňa	Š3	19,3	7,74	67,29	0,05	0,01	35,1	0,037	13,1	8,7			0
domová studňa	Š4	42	7,02	266,13	0,07	0,01	511,0	0,089	218,0	212,0			0
monitorovací objekt VÚVH	SKV215609	10,5	6,99	277,42	0,20	0,15	497,9	0,065	335,5	278,0	ametrín atrazín desetylatrazín	0,12 0,13 0,13	6
<b>Mojmírovce</b>													
monitorovací objekt VÚVH	SKV216509	9,7	7,14	91,26	0,07	0,01	48,4	-	-	-			0
<b>Veľký Kýr</b>													
domová studňa	VK1	10,5	7,11	113,89	0,06	< 0,005	127,0	0,078	35,2	59,3			0
domová studňa	VK2	11	7,14	126,97	0,07	0,07	101,0	0,061	51,3	98,4			1
domová studňa	VK3	7	7,19	137,37	0,07	0,01	201,0	0,083	58,4	123,0			0
monitorovací objekt VÚVH	SKV218709	11,7	7,12	141,97	0,10	0,01	85,0	0,014	71,3	178,0	acetochlór ESA acetochlór OA	0,12 0,12	8
<b>Lipová</b>													
domová studňa	L1	-	7,14	73,03	0,06	0,05	16,2	0,619	45,0	51,1			4
domová studňa	L2	11	7,11	128,23	0,06	0,15	31,7	0,117	120,0	163,0			2
domová studňa	L3	10,5	7,10	100,45	0,06	0,04	19,7	0,042	71,9	91,8			2
monitorovací objekt VÚVH	SKV207709	11,4	7,05	328,76	0,11	0,03	603,8	0,158	302,0	210,0	acetochlór ESA desfenylochlordazón tritosulfurón	0,21 22,00 0,26	8
<b>Rastislavice</b>													
domová studňa	R1		7,31	198,03	0,07	0,02	256,0	0,104	94,7	205,0	acetochlór ESA	0,17	3
domová studňa	R2		7,04	162,01	0,07	0,06	98,2	0,130	128,0	173,0			0
domová studňa	R3		7,22	130,91	0,05	0,01	14,5	0,224	71,6	147,0			2
<b>Svätoplukovo</b>													
monitorovací objekt VÚVH	SKV216209A	8	7,23	119,87	0,08	0,07	27,3	0,663	55,3	88,3	2-hydroxypropazín	0,14	7
<b>Veľká Dolina</b>													
monitorovací objekt VÚVH	SKV215909	9,8	7,24	256,99	0,10	0,02	253,6	0,025	145,5	421,5	acetochlór ESA	1,30	5
<b>Poľný Kesov</b>													
monitorovací objekt VÚVH	SKV208209	9,8	7,19	118,32	0,07	0,01	77,2	0,025	64,1	88,4			3
<b>Limit podľa vyhlášky MZ SR č. 91/2023 Z. z.</b>			6,5 - 9,5	125,00	0,50	0,50	50,0		250,0	250,0			

# PITNÁ VODA

## Pripojenosť obyvateľov na verejný vodovod

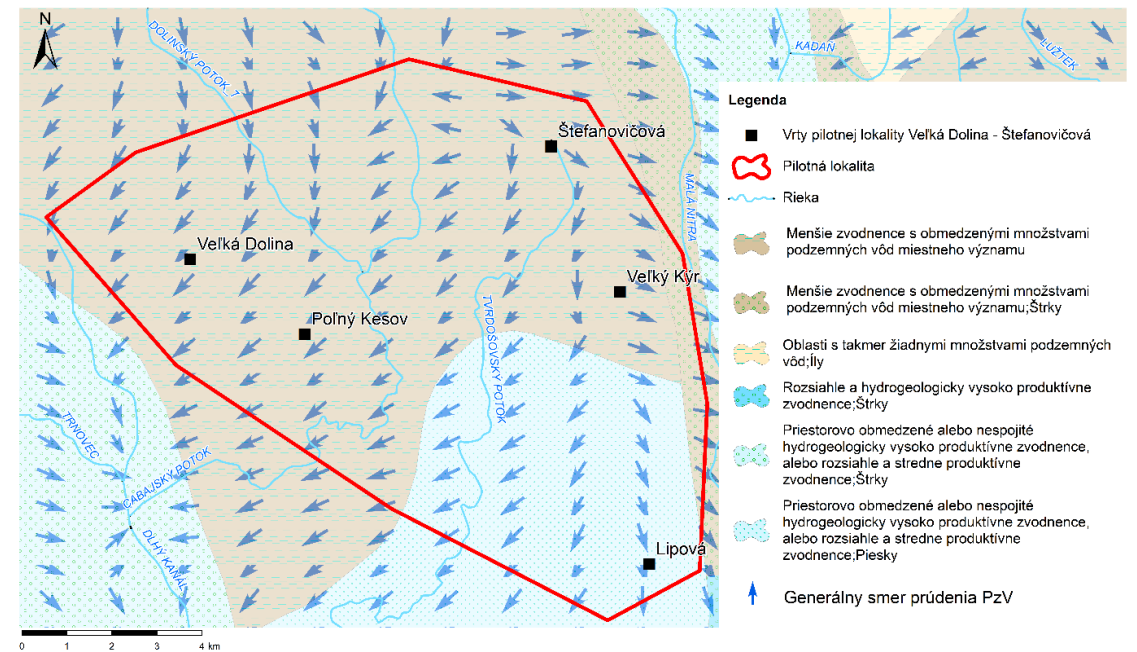
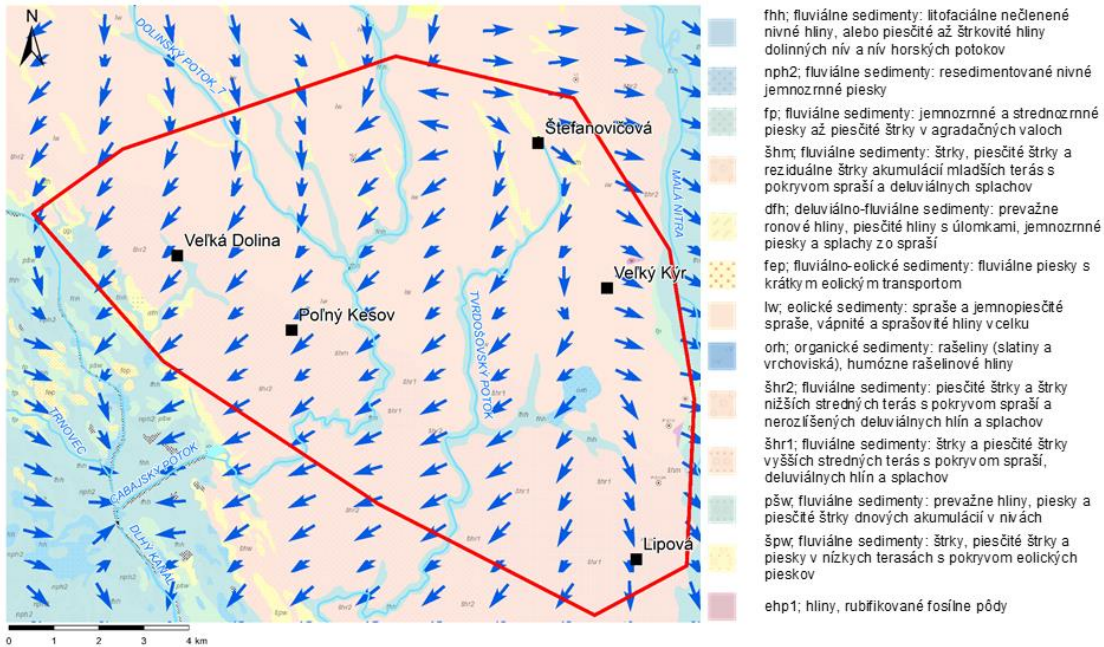
Názov obce	Počet bývajúcich obyvateľov	Počet obyvateľov zásobovaných z verejného vodovodu	Percento obyvateľov zásobovaných z verejného vodovodu
Lipová	1514	1442	95,2%
Rastislavice	943	870	92,3%
Štefanovičová	375	299	79,7%
Veľký Kýr	2968	2923	98,5%

## Kvalita vody z verejného vodovodu – koncentrácia

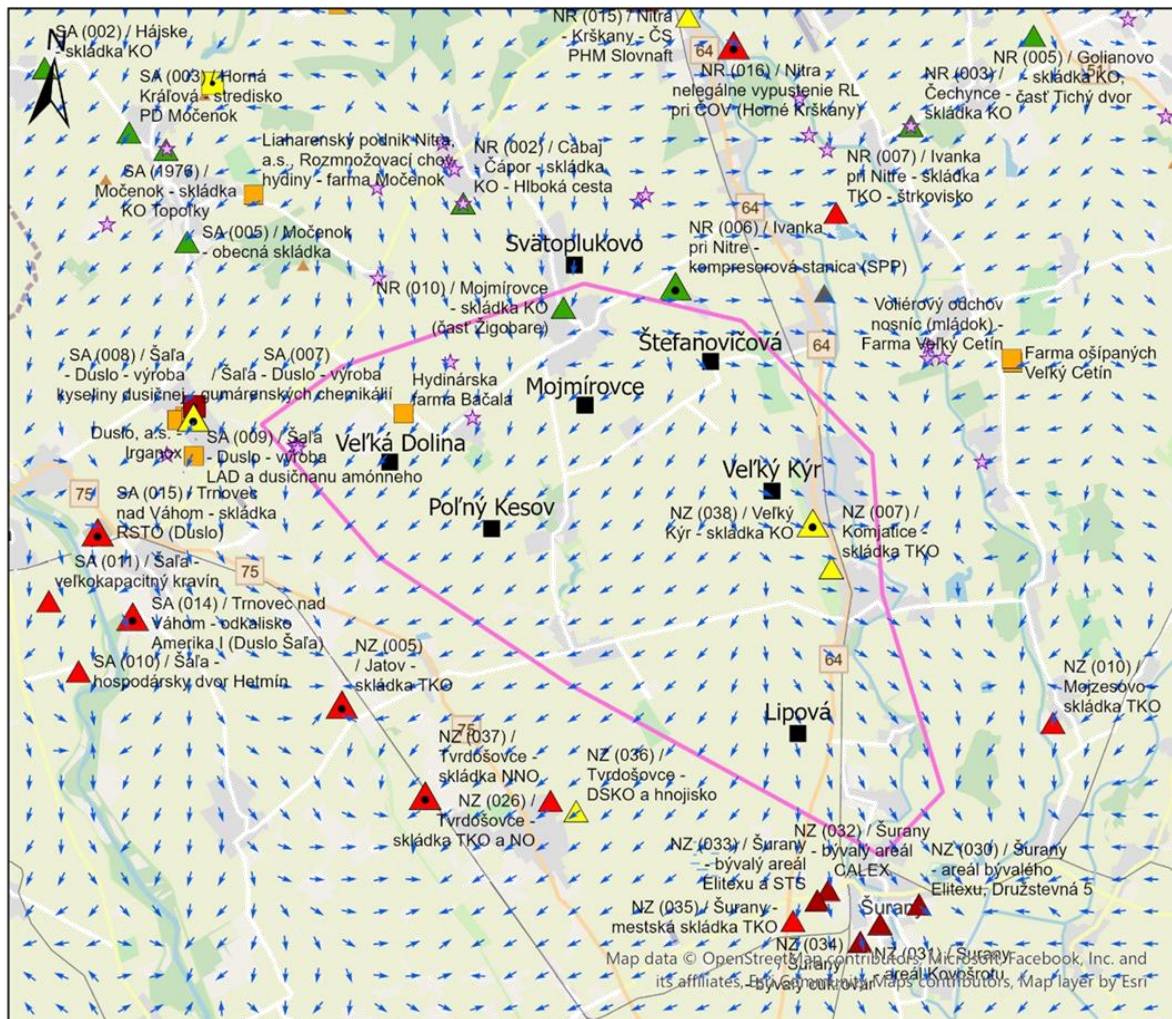
Organizácia	Lokalita	Zdroj	Hĺbka (m)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l) 2023
Západoslovenská vodárenská spoločnosť, a.s.	Veľká Dolina	HVD-2	112	23,90
Obecný úrad	Štefanovičová	VRT HLS-1	150	22,00
Obec	Poľný Kesov	VRT HU-5/C.1	245	21,12
Obec	Rastislavice	VRT HRA-4	180	6,10
Obec	Rastislavice	VRT H-1	-	8,78

# GEOLOGIA A HYDROGEOLOGIA

- vrty VÚVH – hĺbka 8 – 11,7 m
- nehomogénne, rôzne geologické a rozdielne lokálne správanie podzemnej vody
- smer prúdenia podzemnej vody J - JZ



# BODOVÉ ZDROJE ZNEČISTENIA



↓ Generálny smer prúdenia PzV

□ pilotná lokalita

Skládky

Stav skládky

▲ prevádzkovaná (1)

☆ opustená skládka bez prekrytia (nelegálna skládka) (28)

Pravdepodobná environmentálna záťaž

Vplyv pravdepodobnej environmentálnej záťaže na podzemnú vodu

▲ nízky (8)

▲ stredný (3)

▲ vysoký (6)

▲ veľmi vysoký (5)

Environmentálne záťaž

Vplyv environmentálnej záťaže na podzemnú vodu

▲ nízky (1)

▲ stredný (4)

▲ vysoký (6)

Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia

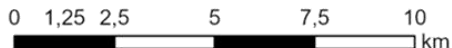
Kategorizácia vplyvu zdrojov znečistenia na podzemné vody

● stredný (1)

■ veľmi vysoký (1)

■ Prevádzka evidovaná v IPKZ (19)

■ Monitorovací objekt VÚVH (7)



Vúvh

- lokalite a ani v jej blízkosti sa nenachádzajú bodové zdroje znečistenia, ktoré by sme mohli považovať za pôvodcu vysokej koncentrácie dusičnanov
- vplyv smeru prúdenia podzemnej vody