



Výskumný ústav vodného hospodárstva Bratislava

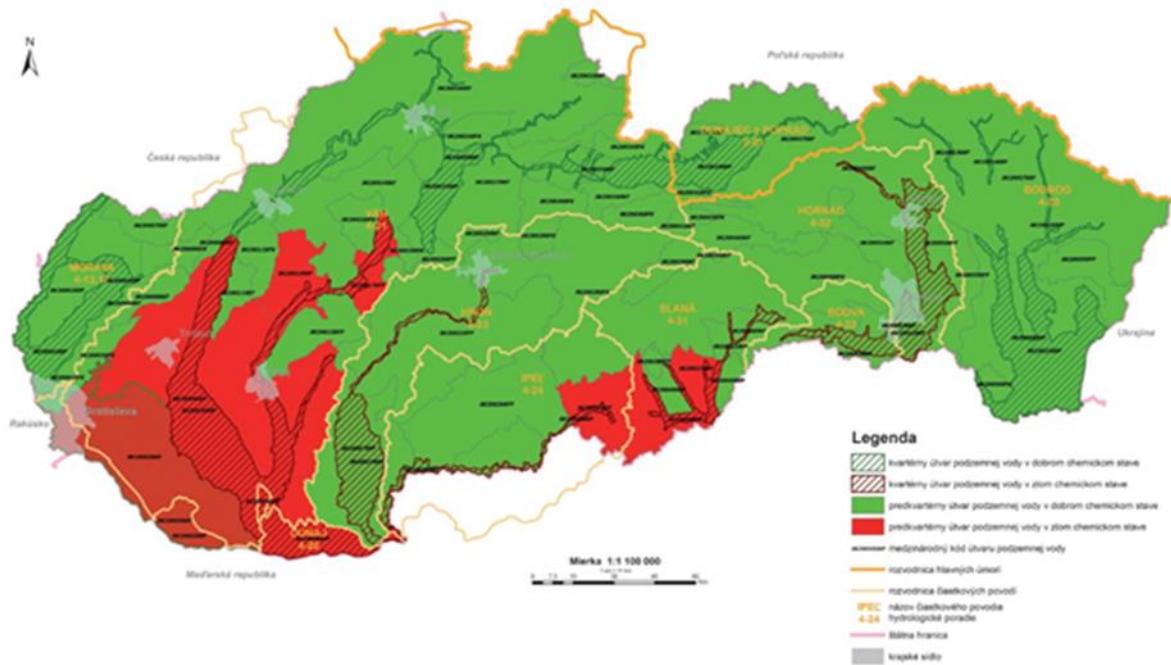
PESTICIDY, DUSIČNANY A ĎALŠIE EMERGENTNÉ LÁTKY V PODZEMNÝCH VODÁCH

Anna Patschová, Mária Bubeníková, Beáta Hamar Zsideková,
Katarína Kučerová



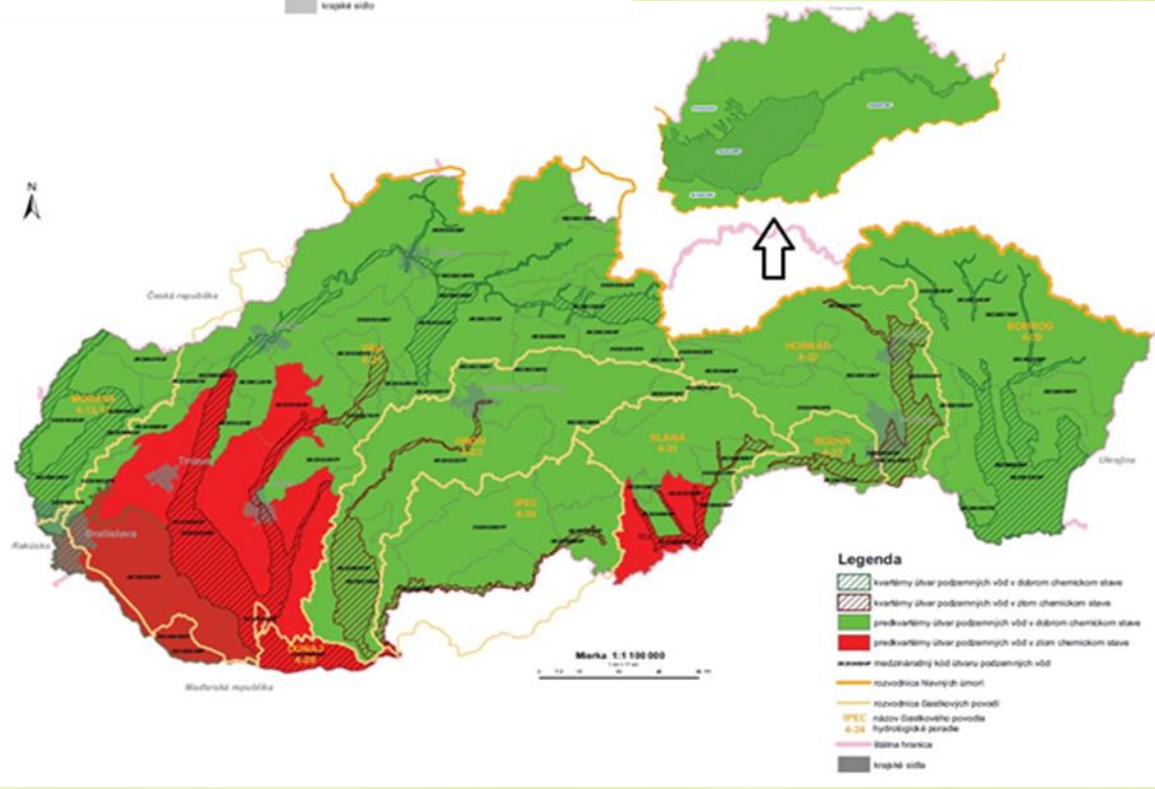
CHEMICKÝ STAV I. CYKLUS VP

13 ÚPzV
klasifikovaných
v zlom stave (7
kvartérnych,
6 predkvartérnych)



II. CYKLUS VP

11 ÚPzV
klasifikovaných
v zlom stave
(7 kvartérnych,
4 predkvartérnych)



HODNOTENIE CHEMICKÉHO STAVU V ÚPzV

(zdroj ŠGÚDŠ 2013)

Útvary podzemných vôd vs. Látky spôsobujúce zlý stav (útvary s oranžovým pozadím sú aj v riziku ohrozenia)	As	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	SO ₄ ²⁻	Chlórtoluron	Desetylatrazín	Desmedipham	Phenmedipham	Tetrachlóretén
<i>SK1000400P</i>		+		+	+					
<i>SK1000600P</i>		+			+				+	
<i>SK1000700P</i>	+	+	+		+		+			
<i>SK1000800P</i>					+					
<i>SK1000900P</i>					+					
<i>SK1001100P</i>					+					
<i>SK1001200P</i>						+		+		+
<i>SK2000500P</i>			+							
<i>SK2001000P</i>			+		+					
<i>SK2001300P</i>			+							
<i>SK2003700P</i>	+			+						

V 8 z 11 ÚPzV je zlý stav dôsledkom znečistenia dusíkatými látkami a pesticídmi

Identifikácia významných vplyvov



Vodný plán SR a PMP – medzi významné vplyvy spôsobujúce riziko a zlý stav útvarov PzV patria najmä plošné zdroje znečistenia - poľnohospodárska činnosť – rastlinná výroba – používanie hnojív a prípravkov na ochranu rastlín.





Vplyvy a dopady

- ✓ Na rozdiel od ostatných znečisťujúcich látok, pesticídy používané v poľnohospodárstve spolu s hnojivami a biocídnymi prípravkami predstavujú znečisťujúce látky, ktoré sa úmyselne a priamo aplikujú v životnom prostredí a preto sú dlhodobo aj predmetom monitorovania v podzemnej vode.
- ✓ Pesticídy a dusičnany patria medzi nebezpečné látky.
- ✓ Pesticídne látky: V súčasnosti je v rámci EÚ evidovaných cca 1300 účinných látok – pesticídov v prípravkoch na ochranu rastlín. Z tohto celkového počtu je do zoznamu povolených účinných látok zaradených 350 účinných látok (28,6 %) a ich používanie v rámci EÚ je povolené. Pre 59 účinných látok (4,8 %) prebieha v súčasnosti hodnotenie za účelom ich zaradenia do zoznamu povolených účinných látok a 814 účinných látok (66,6 %) je nezaradených a ich používanie v rámci EÚ nie je povolené.
- ✓ V SR bolo registrovaných v minulosti viac ako 300 pesticídov v prípravkoch na ochranu rastlín v súčasnosti ich počet klesol



Legislatíva – ochrana podzemných vôd

Rámcová smernica o vode 2000/60/EHS – časť pzv

- *Smernica o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality 2006/118/ES*



Zákon 364/2004 Z.z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č.372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov

Zákon č. 305/2018 Z. z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov

- *Dusičnanová smernica 91/676/EHS*



Zákon č. 136/2000 Z. z. o hnojivách v znení neskorších predpisov

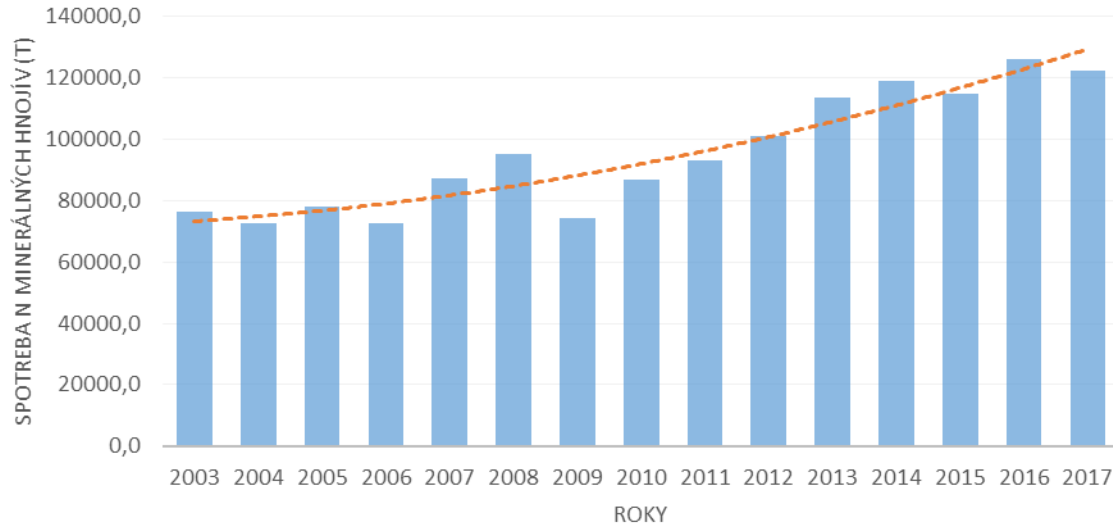
- *Smernica o trvalo udržateľnom používaní pesticídov 2009/128/ES*
- *Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009 z 21. októbra 2009 o uvádzaní prípravkov na ochranu rastlín na trh*



Zákon č. 405/2011 Z. z. Zákon o rastlinolekárskej starostlivosti

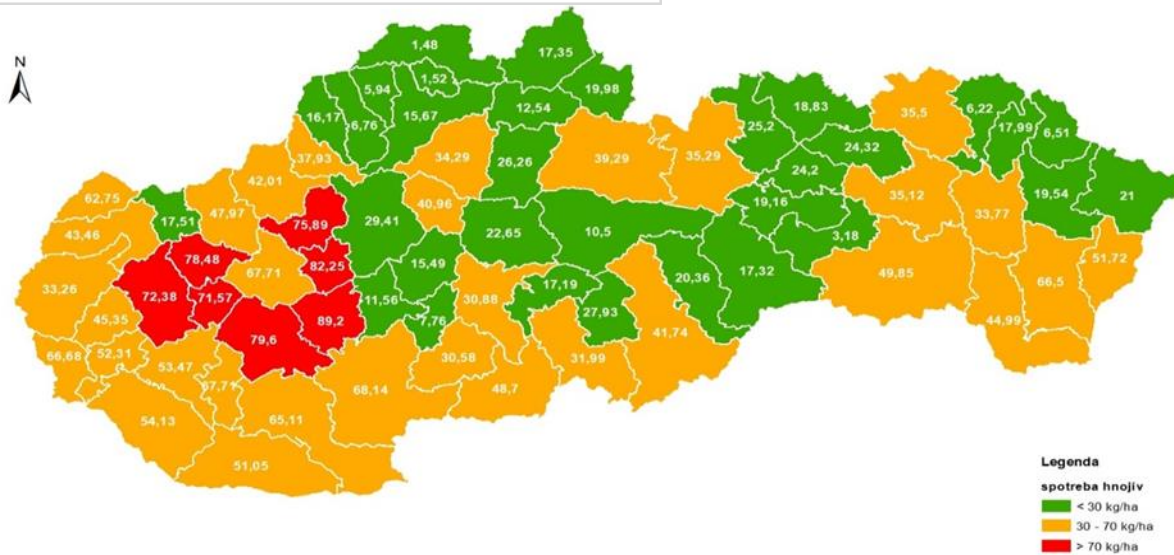


SPOTREBA DUSÍKATÝCH MINERÁLNYCH HNOJÍV V SR POČAS 2003-2017 (ZDROJ UKSUP)



ie 2003 - 2017

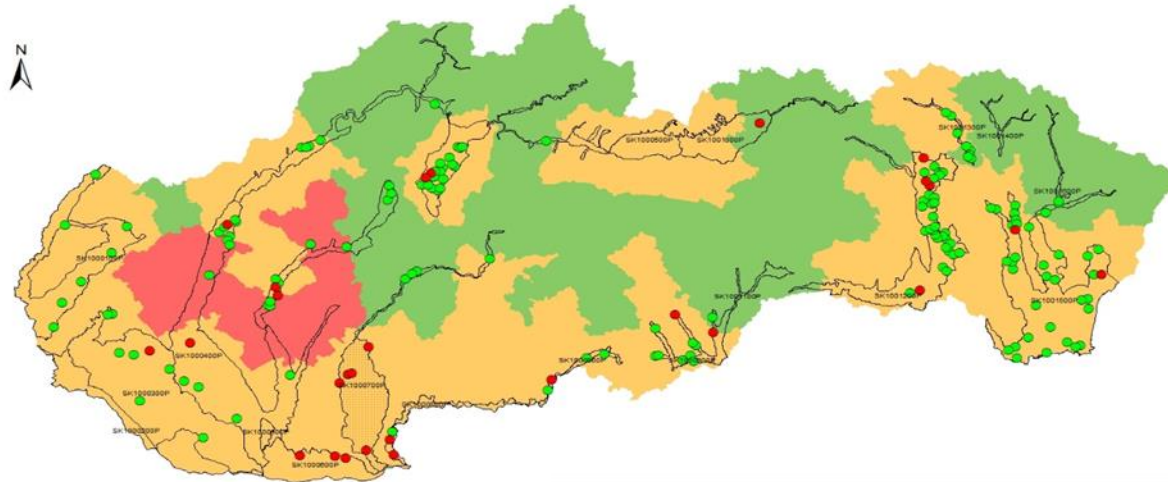
Priemerná dlhodobá spotreba dusíkatých hnojív v okresoch SR za obdobie 2003-2017



Zdroj dát spotreby dusíkatých minerálnych hnojív: Ústredný štatistický a snúbový ústav poľnohospodárstva v Bratislave, 2003 - 2017
 Zdroj administratívnych hraníc: ZŠÚ SR, Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky
 Spracoval: Výskumný ústav vodného hospodárstva, 2019

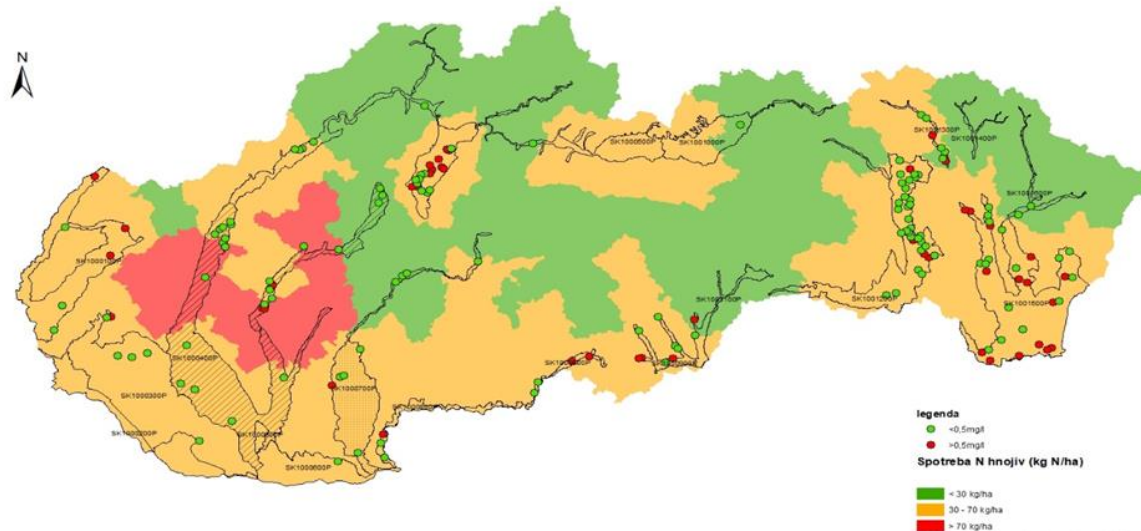
PRIEMERNÉ KONCENTRÁCIE NO₃⁻ (A) A NH₄⁺ (B) V KVARTÉRNÝCH ÚPZV ZA OBDOBIE 2008- 2017 A PRIEMERNÁ DLHODOBÁ SPOTREBA N HNOJÍV (2003-2017) V OKRESOCH SR V ZO.

Priemerné koncentrácie NO₃⁻ v kvartérnych ÚPZv a priemerná spotreba dusíkatých minerálnych hnojív v okresoch SR

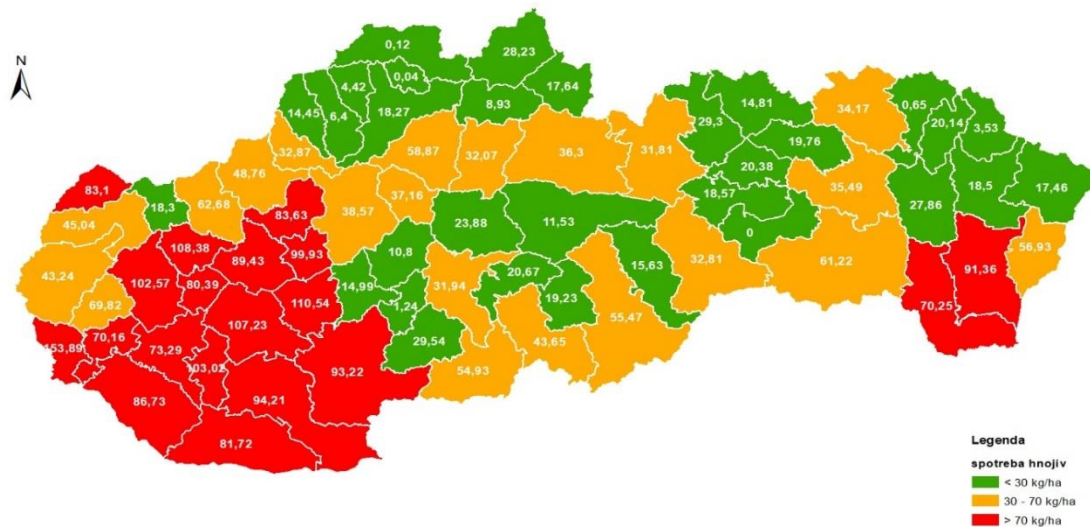


Priemerné koncentrácie NH₄⁺ v kvartérnych ÚPZv a priemerná spotreba dusíkatých minerálnych hnojív v okresoch SR

Zdroj dát spotreby dusíkatých minerálnych hnojív:
Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky v Bratislave, 2003 - 2017
Zdroj administratívnych hraníc: ZPÚIS², Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky
Spracoval: V. Káskovský, ústav vodného hospodárstva, 2016
Číslo mapy: ODD41-002-010-001-01



Spotreba dusíkatých minerálnych hnojív v okresoch SR v roku 2017



Zdroj dát spotreby dusíkatých minerálnych hnojív:
Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky v Bratislave, 2003 - 2017
Zdroj administratívnych hraníc: ÚZGÚCH Ústav geoinformačnej technológie, kartografie a telesnej republiky
Spracováva: V jasnomy ústav vodného hospodárstva, 2018
ODD41-005-001-003-01-01C



2017

Priemerná spotreba dusíkatých minerálnych hnojív v okresoch SR za rok 2017

Podiel prekročení prahovej hodnoty v ÚPzV v zlom stave a v riziku nedosiahnutia environmentálnych cieľov do r. 2021

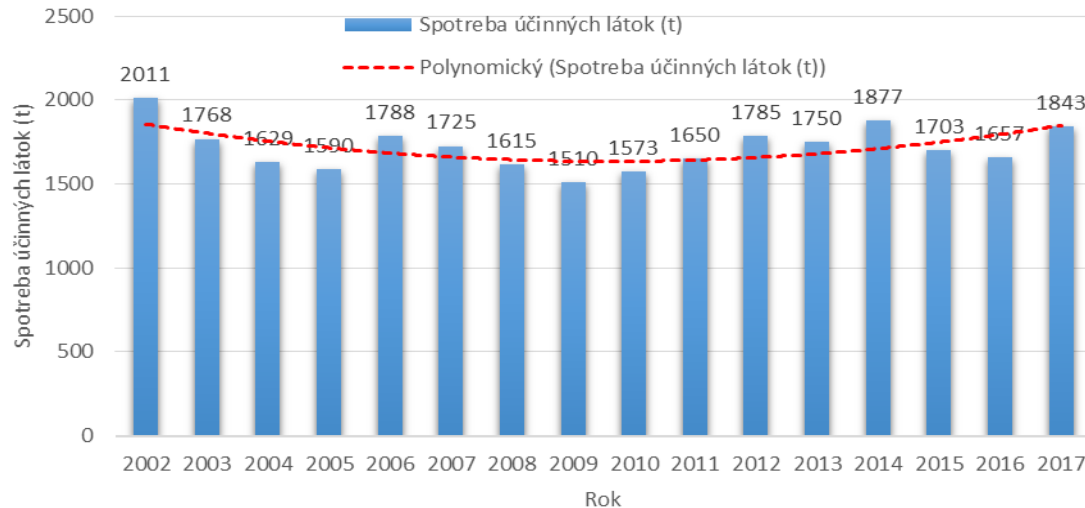
Útvar podzemných vôd	Dusičnany		Amónne ióny	
	Počet priemerných hodnôt nad 50 mg/l /celkový počet vrtov a percento prekročenia		Počet priemerných hodnôt nad PH /celkový počet vrtov a percento prekročenia	
<i>SK1000400P</i>	10/76	13,2 %	4/26	15,4 %
<i>SK1000600P</i>	4/9	44,5 %	0/1	0 %
<i>SK1000700P</i>	10/29	34,5 %	2/7	28,6 %
<i>SK1000800P</i>	7/16	43,7 %	3/7	42,9 %
<i>SK1000900P</i>	2/10	20 %	4/7	57,1 %
<i>SK1001100P</i>	2/9	22,2 %	1/2	50 %
<i>SK1001200P</i>	7/40	17,5 %	2/6	33,3 %
<i>SK2001000P</i>	70/180	38,9 %	18/110	16,4 %
<i>SK2001300P</i>	15/38	39,5 %	9/36	25 %
<i>SK2003700P</i>	6/30	20 %	7/29	24,1 %

Analýza trendov dusíkatých látok (dusičnany NO_3^- , dusitany NO_2^- a amónne ióny NH_4^+) za obdobie 2008 - 2016 z účelového monitorovania znečistenia v zraniteľných oblastiach (VÚVH).

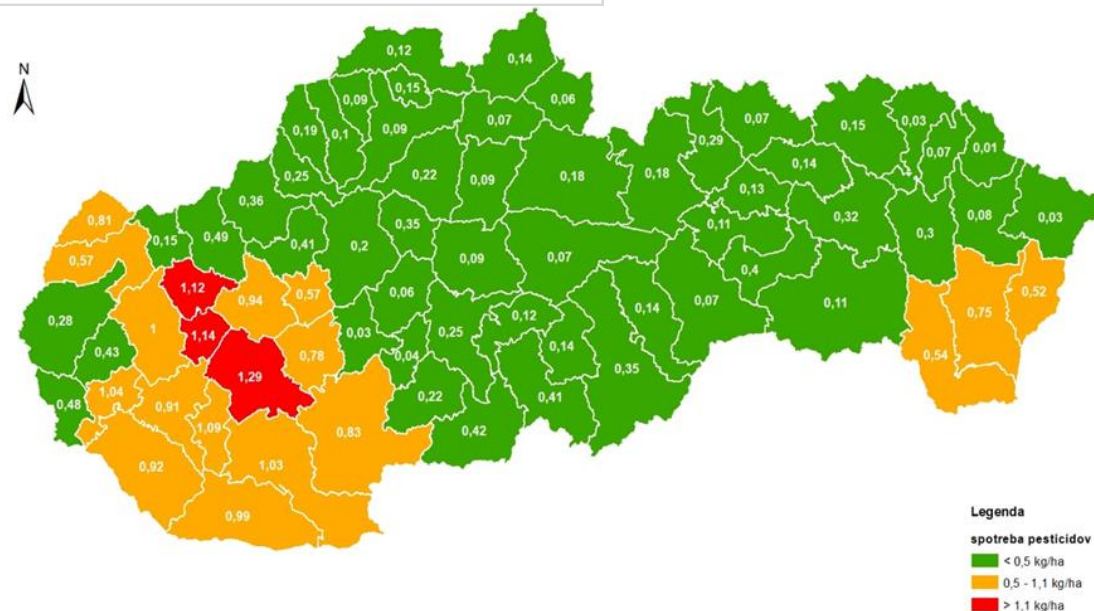
	Dusičnany		Dusitany		Amónne ióny		Spolu	
	Počet MM	Percento MM	Počet MM	Percento MM	Počet MM	Percento MM	Počet MM	Percento MM
Bez štatisticky významného trendu	330	72,7 %	457	83,5 %	459	82,0 %	1246	79,8 %
Štatisticky významný klesajúci trend	37	8,1 %	53	9,7 %	93	16,6 %	183	11,7 %
Štatisticky významný vzostupný trend	87	19,2 %	37	6,8 %	8	1,4 %	132	8,5 %
Významný trvalo vzostupný trend	71	15,6 %	15	2,7 %	8	1,4 %	94	6,0 %
Spolu hodnotených MM	454	100 %	547	100 %	560	100 %	1561	100 %

ŠTATISTICKY VÝZNAMNÝ VZOSTUPNÝ TREND KONCENTRÁCIE DUSÍKATÝCH LÁTKOK BOL PREUKÁZANÝ V 8,5% HODNOTENÝCH RADOV Z 582 MONITOROVACÍCH MIEST (MM) REPREZENTUJÚCICH 47 ÚPZV

SPOTREBA PESTICÍDNYCH LÁTOK V SR POČAS 2002-2017 (ZDROJ UKSUP)



Priemerná dlhodobá spotreba pesticídnych látok v okresoch SR za obdobie 2005-2017



Legenda
spotreba pesticídov
■ < 0,5 kg/ha
■ 0,5 - 1,1 kg/ha
■ > 1,1 kg/ha

Pesticídy sledované v rámci monitorovania kvality PzV v období 2009-2017 v ÚPzV v zlom stave

(VÚVH 31)

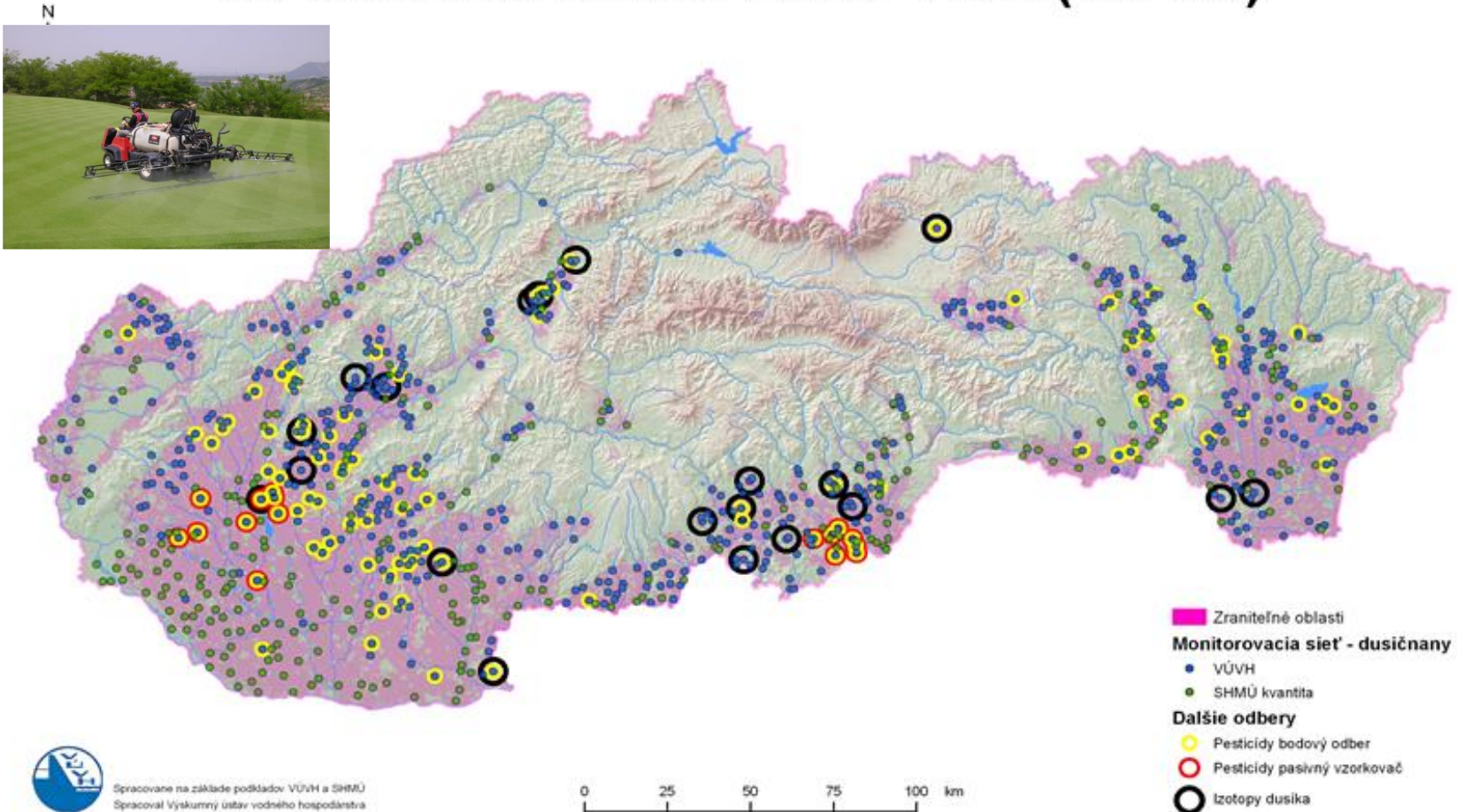
acetochlor	cyproconazol	dimethenamid-p	izoproturon	prochloraz	terbutylazin
alachlor	desetylatrazin	diuron	MCPA	prometryn	
alachlor ESA	desetylterbutylazin	ethofumesate	metamitron	propazin	
atrazin	desizopropylatrazin	chloridazon	metazachlor	propiconazol	
carbendazim	desmedipham	chlorsulfuron	nicosulfuron	simazin	
clopyralid	dimetachlor	chlortoluron	phenmedipham	terbutryn	

SHMÚ (54)

2,4 D	DDE	diuron	chlorpropham	MCPB	prometryn
acetochlor	DDT	endosulfan	chlorpyrifos	MCPP	propiconazole
alachlor	desetylatrazin	endrin	chlorpyrifos-metyl	metamitron	propisochlor
aldrin	desizopropylatrin	ethofumesate	chlorotoluron	metazachlor	simazin
atrazin	desmedipham	fenpropimorph	isodrin	metoxychlor	s-metolachlor
bentazon	dicamba	heptachlor	izoproturon	pendimethalin	tebuconazole
carboxin	dieldrin	hexachlorbenzen	lindan	penta_ben	terbutryn
clopyrald	dimetachlor	chlorfenvinfos	linuron	phenmedipham	terbutylazin
DDD	dimethenamid-p	chloridazon	MCPA	prochloraz	trifluralin

MONITORING PESTICÍDOV V SR

Rámcový program monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016- 2021(VÚVH)



Súhrnné výsledky monitoringu pesticídov za obdobie 2009-2017 pre ÚPzV v zlom stave a v riziku nedosiahnutia dobrého stavu do roku 2021

VÚVH

ÚPzV	Počet objektov	Počet odberov	Počet stanovení	<LOQ		>LOQ a $\leq 0,1 \mu\text{g.l}^{-1}$		$\geq 0,1 \mu\text{g.l}^{-1}$	
SK1000400P	14	141	3419	3348	97,92%	38	1,11%	33	0,97%
SK1000600P	1	6	156	154	98,71%	1	0,64%	1	0,64%
SK1000700P	1	6	156	156	100,00%	0	0,00%	0	0,00%
SK1000800P	1	4	108	99	91,67%	4	0,00%	5	0,00%
SK1000900P	4	70	1778	1194	99,42%	3	2,78%	4	3,70%
SK1001100P	1	10	254	247	97,24%	2	0,79%	5	1,96%
SK1001200P	8	76	1846	1755	95,07%	27	1,46%	64	3,46%
SK2001000P	39	445	7295	7033	96,41%	184	2,52%	78	1,07%
SK2001300P	3	18	468	460	98,29%	4	0,85%	4	0,85%
SK2003700P	2	40	1016	987	97,15%	27	2,66%	2	0,20%

SHMÚ

ÚPzV	Počet objektov	Počet odberov	Počet stanovení	<LOQ		>LOQ a $\geq 0,1 \mu\text{g.l}^{-1}$		$\geq 0,1 \mu\text{g.l}^{-1}$	
SK1000200P	17	417	17192	17050	99,17%	125	0,73%	17	0,10%
SK1000400P	21	397	16876	16700	98,96%	126	0,75%	46	0,27%
SK1000600P	6	68	2944	2919	99,15%	15	0,51%	10	0,34%
SK1000700P	13	227	6344	6239	98,34%	76	1,20%	29	0,45%
SK1000800P	5	68	3036	3007	99,04%	19	0,63%	10	0,16%
SK1000900P	4	44	1964	1935	98,52%	15	0,76%	14	0,71%
SK1001100P	6	96	4350	4299	99,83%	43	0,99%	8	0,18%
SK1001200P	9	116	5421	5299	97,74%	81	1,5%	31	0,57%
SK2000500P	2	12	546	530	97,07%	14	2,56%	2	0,33%
SK2001000P	4	33	1310	1301	99,31%	9	0,69%	1	0,07%
SK2003700P	2	3	156	154	98,72%	2	1,28%	0	0,00%

Analýza trendov pesticídnych látok za obdobie 2007 - 2016 z účelového monitorovania znečistenia v zraniteľných oblastiach (VÚVH).

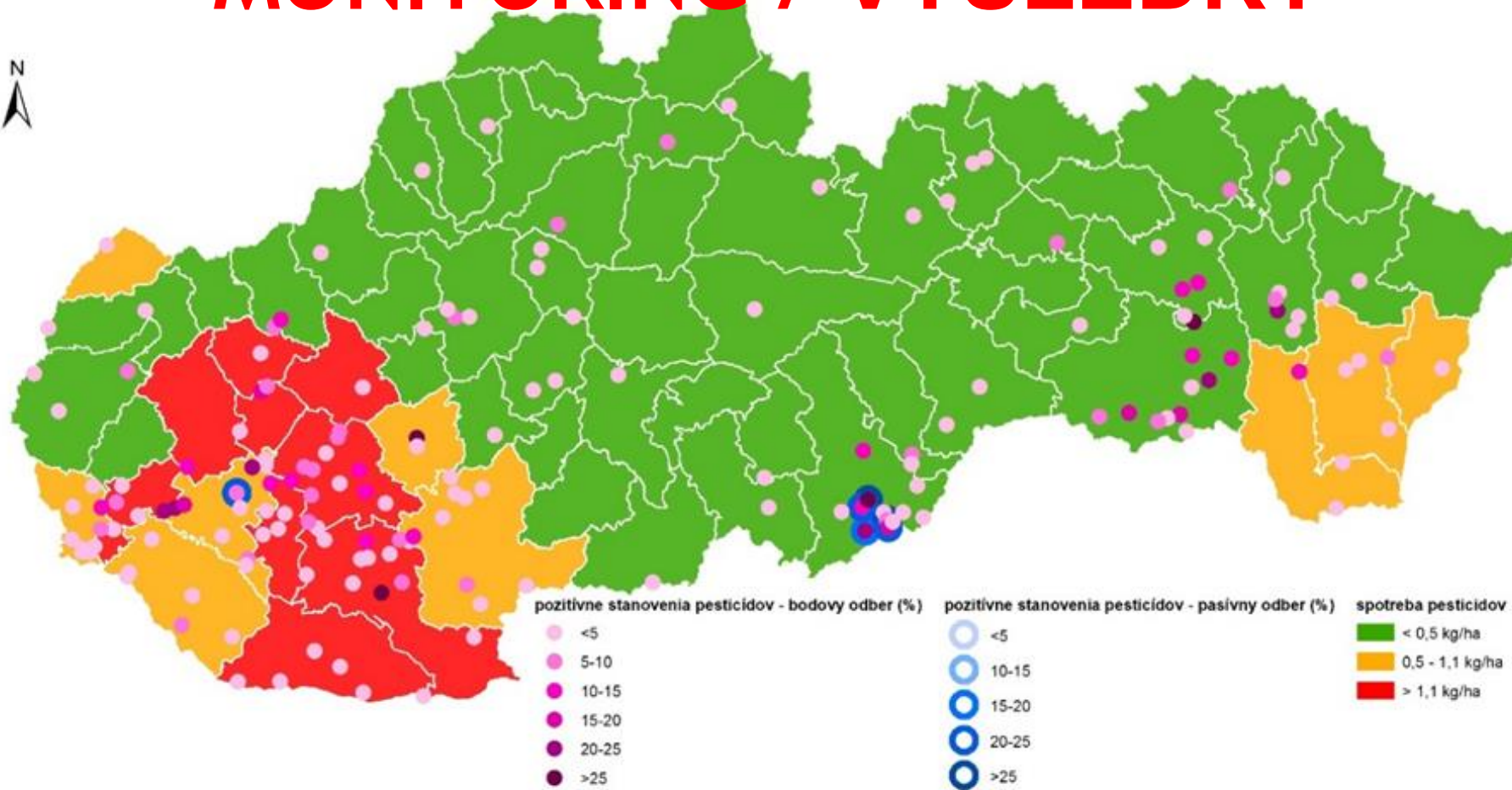
	Počet MM	Percento MM
Bez štatisticky významného trendu	28	71,8 %
Štatisticky významný klesajúci trend	10	25,6 %
Štatisticky významný vzostupný trend z toho:	1	2,6 %
Významný trvalo vzostupný trend	1	2,6 %
Spolu hodnotených MM	39	100 %

V PRÍPADE PESTICÍDNYCH LÁTOK BOLO MOŽNÉ HODNOTIŤ TRENDY PRE 39 ČASOVÝCH RADOV S DOSTATKOM ÚDAJOV. ŠTATISTICKY VÝZNAMNÝ VZOSTUPNÝ TREND KONCENTRÁCIE PESTICÍDOV (ATRAZÍN, DESETYLATRAZÍN, PROMETRYN, TERBUTRYN, TERBUTYLAZÍN) BOL ZISTENÝ V 2,6% Z 28 MONITOROVACÍCH MIEST (MM) V 10 ÚPZV .



Spotreba a výsledky monitoringu pesticídov v okresoch SR v roku 2015

MONITORING / VÝSLEDKY



Zdroj dát spotreby pesticídov: Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky v Bratislave, 2013
Zdroj administratívnych hraníc: ZBGIS[®], Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky
Spracoval: Výskumný ústav vodného hospodárstva, 2017
OIDD41-005-005-001-01-VR





Sledované parametre kvality

Minimálny zoznam znečisťujúcich látok

2006/118/EU Príloha I a II 2014/80/EU Príloha II - rozšírená WATCH LIST

I. vodný plán

II. vodný plán

III. vodný plán

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016 - 2021



NO_3 , pesticidy
As, Cd, Pb, Hg, NH_4 , Cl a SO_4
Trichlorethylen
Tetrachlorethylen

Nové parametre

„Dusitany
Fosfor (celkový obsah)
/fosforečnany
Ďalšie znečisťujúce látky relevantné
pre SR identifikované ako rizikové
(phenmedipham, chlortoluron ...)
Nie sú premietnuté do národnej
legislatívy.



Nové parametre

Emergentné látky



EMERGENTNÉ LÁTKY

Emergentné látky (EL) sú látky a zlúčeniny, ktoré sa nachádzajú v podzemných vodách z poľnohospodárskych, priemyselných a komunálnych zdrojov znečistenia, a ktoré predtým neboli považované za významné alebo neboli zistiteľné (napr. mikropolutanty – koncentrácie v PzV ng/l - µg/l)

Významnú skupinu tvoria farmaká

90% liečiv len prejde cez travici trakt
ČOV odstráni asi 30-70 % z celkového množstva liečiv na vstupe



chris Atkinson ©2003.



chris Atkinson ©2003.



chris Atkinson ©2003.



chris Atkinson ©2003.



PREČO je potrebné sledovať EL

1. MAJÚ ŠIROKÝ VÝSKYT POUŽITIA

- **Emergentné látky zahŕňajú:** pesticídy a ich metabolity, biocídy, farmaceutiká (aj veterinárne), priemyselné zlúčeniny, prípravky dennej starostlivosti (antiperspiranty, opaľovacie krémy, repelenty), vonné látky, vedľajšie produkty pri úprave vody, protikorózne nátery, antioxidanty, potravinárske aditíva a potravinové látky napr. kofeín a nikotín.

2. VEĽKÉ MNOŽSTVO

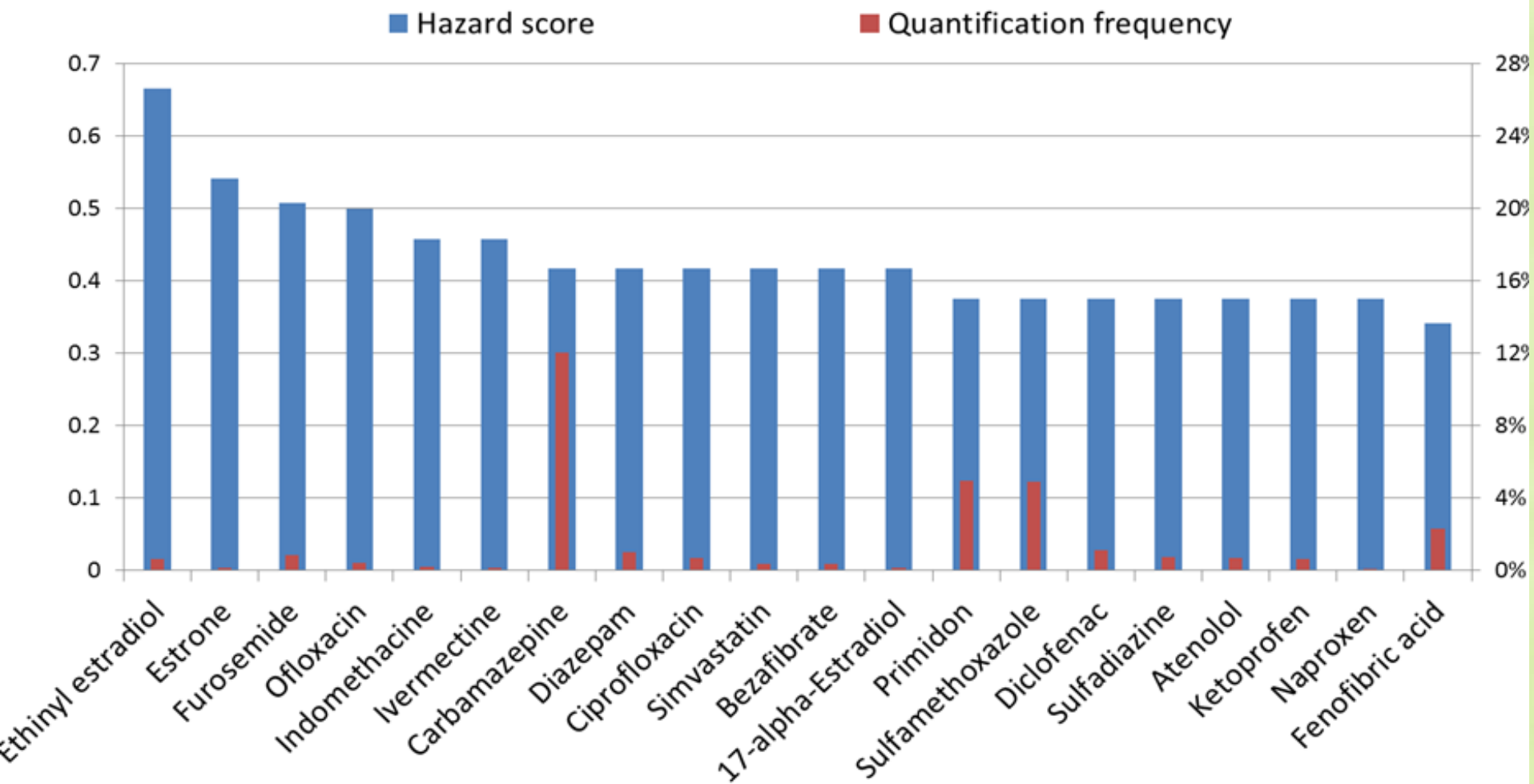
- Do zoznamu EL je zaradených 1036 zlúčenín (zdroj: NORMAN, Február 2016). Experti pravidelne revidujú zoznam emergentných látok.

3. TOXICITA

- Môžu mať nepriaznivé účinky na vodné ekosystémy a ľudské zdravie, bola zistená ich potenciálnu toxicita dokonca aj na nízkej koncentračnej úrovni.



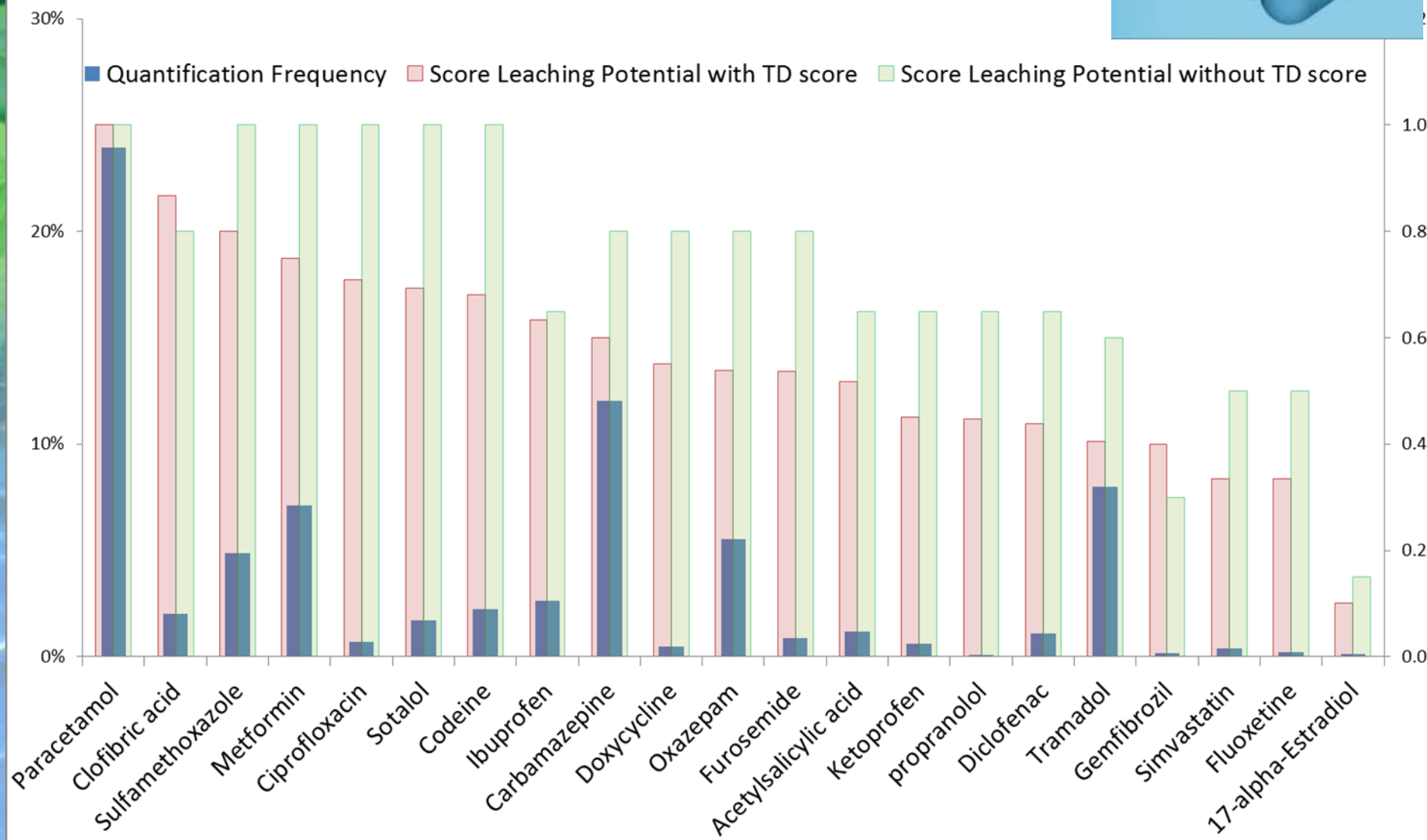
Zoznam 20 najrizikovejších farmaceutík pre pzv (Zdroj: Wolter et al. 2017a.)





Výskumný ústav vodného hospodárstva Bratislava

Výskyt Farmaceutík v EÚ





MONITOROVANIE EL - SHMÚ

- V rámci Programu monitorovania vôd SR na rok 2018 je na 12 pozorovacích objektoch realizované monitorovanie súboru ukazovateľov zo skupiny emergentných látok.
- **Zoznam látok:** *Atenolol, Bezafibrate, Carbamazepine, Diclofenac, Ethinyl estradiol, Fenofibric Acid, Ibuprofen, Ketoprofen, Primidon, Sulfadiazine, Sulfamethoxazole, Caffeine*
- Monitorovanie sa uskutočňuje 2 x ročne v nasledovných pozorovacích objektoch: Kocurice; Holíč; Petržalka; BA - Za Dynamitkou; BA - Vrakuňa; Záhorská Ves; Ivanka pri Nitre; Sliač ; Banská Bystrica - Majer; Košice - Krásna; Brestovany; Dubnica nad Váhom.



MONITOROVANIE EL - VÚVH

- V roku 2018 v SR sa začal realizovať pilotný monitoring vybratých farmaceutík a veterinárnych farmaceutík - 1 x ročne
- Zoznam látok: diklofenak, makrolidové ATB, karbamazepin, sulfametoxazolové antibiotiká a kofeín
- Monitorovanie v nasledovných pozorovacích objektoch:

ID 600691	DVORNÍKY NA OSTROVE
ID 260290	KOMÁRNO
ID 16090	VELKÉ BIEROVCE
ID 30490	IVÁNKA PRI NITRE
ID 42090	KRÁSNO NAD KYSUCOU
ID 50690	ŠTÚROVO
ID 287090	CHLABA HG vrt
ID 94690	RIMAVSKÁ SOBOTA
ID 126290	PREŠOV-HANISKA
ID 299990	POPRAD
ID 319190	MICHALOVCE-BETLENOVCE
ID 43599	LUDROVÁ - MOČIDLA

ID 114809	BORINKA
ID 208709	BRESTOVEC
ID 205609	MERAŠICE
ID 108209	KRIVOSÚD BODOVKA
ID 318409	ROŠTÁR
ID 311909	STRÁNSKA





ENVIROMENTÁLNY CIEĽ KVALITNÁ PITNÁ VODA

**Dodržiavanie
legislatívnych
požiadaviek**

Monitoring
(RSV 2000/60/EHS)
Ochrana PZV
(Smernica o
ochrane pzv)
**Kvalita pitnej
vody**
(Smernica o
o kvalite vody určenej
na ľudskú spotrebu)

Sledované
parametre

**NOVÉ A
EMERGENTNÉ
ZNEČISŤUJÚCE
LÁTKY**

**Nesplnenie
požiadaviek /
rastúci trend
OPATRENIA**



**splnenie
požiadaviek
OK**



**DOBRÝ
chemický
STAV**

OCHRANA PODZEMNEJ VODY - ZÁVER

- Napriek pokroku dosiahnutému za posledné roky sme nedosiahli dobrý stav vo všetkých útvaroch pzv.
- Je potrebné zvýšiť úsilie pri riešení starých ale aj novovynárajúcich sa problémov znečistenia podzemnej vody nielen PL a NL ale aj EL a jej využívania, interakcii s vodnými a suchozemskými ekosystémami, pôdou, vplyvu zmeny klímy a antropogénnym vplyvom.
- Sú nevyhnutné ďalšie posilnené opatrenia (OP, legislatívne nástroje, nové prístupy a inovácie a ich uplatňovanie v praxi) ale aj ich dostatočné financovanie.
- A v neposlednom rade najmä kvalitní odborníci)



ZÁVER

Dosiahnutie cieľa RSV – DOBRÝ STAV v SR

do ROKU 2015 ... ☹️

...do ROKU 2021

.....do ROKU 2027





Výskumný ústav vodného hospodárstva Bratislava



OCHRANA PODZEMNÝCH VÔD



SPOLOČNÝ CIEĽ





Ďakujem za pozornosť

E-mail: patschova@vuvh.sk