

VÝSKUMNÝ ÚSTAV VODNÉHO HOSPODÁRSTVA
Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 812 49 Bratislava



Riešiteľ (titul, meno a priezvisko): **Mgr. Katarína Kučerová, PhD.**
Názov úlohy: **Implementácia smernice 2000/60/ES (RSV)**
Názov čiastkovej úlohy: Hodnotenie významných vplyvov ľudskej činnosti a dopadov na chemický stav podzemných vôd.
Interné číslo úlohy: **22020**
Kód úlohy: **1.2.6.3.**
Gestor: **Mgr. Oliver Horvát, PhD.**



Bratislava január/2023

Generálny riaditeľ ústavu:	Ing. Katarína Holubová, PhD.
Riaditeľ odboru:	RNDr. Anna Patschová, PhD.
Vedúci oddelenia:	Mgr. Adriána Kušnier Palugová
Zodpovedný riešiteľ:	Mgr. Katarína Kučerová, PhD.
Spoluriešiteľ:	
Spolupracovníci:	Mgr. Vladimír Chudoba, PhD. Mgr. Mária Bubeníková, PhD. Mgr. Stanislav Kušnier Ing. Matej Badžgoň
Spolupracujúce externé organizácie:	SHMÚ, ŠGÚDŠ, SAŽP, SIŽP

Obsah

Zoznam najpoužívanějších skratiek	5
Úvod	6
1 Príprava a zber podkladových údajov pre aktualizáciu bodových a difúznych zdrojov znečistenia	6
2 Hodnotenie vplyvu bodových zdrojov znečistenia na kvalitu podzemnej vody v SR v súlade s prílohou II RSV	8
1.1. Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia	9
1.2. Environmentálne záťaž	9
1.3. Banská činnosť	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3 Hodnotenie vplyvu difúznych zdrojov znečistenia na kvalitu podzemnej vody v SR v súlade s prílohou II RSV	12
3.1 Znečistenie podzemnej vody dusíkatými látkami.....	12
3.2 Znečistenie podzemnej vody pesticídnymi látkami.....	27
3.3 Znečistenie podzemnej vody ostatnými látkami.....	41
4 Analýza súčasného stavu a vývoja znečistenia podzemnej vody v jednotlivých útvaroch podzemnej vody podľa DPSIR modelu	48
4.1 Využitie analytického prístupu DPSRI pri hodnotení vplyvov a dopadov ľudskej činnosti na kvalitu podzemnej vody	48
5 Spolupráca pri návrhu metodiky na hodnotenie trendov v bodových zdrojoch znečistenia (IMZZ) a šírenia kontaminačných mrakov podľa smernice 2006/118/ES	49
Záver.....	69
Zoznam príloh	71

Zoznam najpoužívanejších skratiek

CLC	CORINE Land Cover - databáza využitia krajiny
DPSIR	Hnacie sily, vplyvy, stav, dopady, opatrenia (z angl. drivers, pressures, state, impact, response)
EPaR	Európsky Parlament a Rada
ESA	Kyselina etánsulfónová (z angl. ethanesulfonic acid)
EZ	Environmentálna záťaž
ID	Indikačné kritérium
IMZZ	Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia
IS	Informačný systém
IS EZ	Informačný systém environmentálnych záťaží
IT	Intervenčné kritérium
LH	Limitná hodnota
LOQ	Limit kvantifikácie (z angl. limit of quantification)
LP	Lesná pôda
MO	Monitorovací objekt
MZ SR	Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
NK	Norma kvality
OA	Kyselina etándiová/štavelová/oxálová (z angl. oxanilic acid)
OHŽP	Odbor hygieny životného prostredia
PH	Prahová hodnota
POR	Prípravok na ochranu rastlín
PP	Poľnohospodárska pôda
PzV	Podzemná voda
RSV	Rámcová smernica o vode - smernica Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
SVP	Slovenský vodohospodársky podnik
ŠGÚDŠ	Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
TOC	Celkový organický uhlík (z angl. total organic carbon)
ÚKSÚP	Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky v Bratislave
ÚPzV	Útvar podzemnej vody
ÚVZ	Úrad verejného zdravotníctva
VÚVH	Výskumný ústav vodného hospodárstva
ZZ	Zdroj znečistenia

Úvod

Predkladaná ročná správa úlohy *Hodnotenie významných vplyvov a dopadov ľudskej činnosti na chemický stav podzemných vôd* poskytuje informácie o realizovaných prácach v roku 2021 na zabezpečení implementácie smernice 2000/60/ES (rámcová smernica o vode – RSV) v oblasti hodnotenia vplyvu a dopadu ľudskej činnosti na chemický stav v útvaroch podzemných vôd. Ide o trvalú úlohu, ktorej hlavným cieľom je identifikovanie významných vplyvov, ktoré predstavujú najmä bodové a difúzne zdroje znečistenia podzemnej vody a hodnotenie ich dopadu na základe výsledkov monitorovania parametrov kvality podzemnej vody.

Ročná správa obsahuje podrobný stav, riešenie a výsledky jednotlivých etáp. Zbierali sme podkladové údaje najmä pre aktualizáciu difúzných zdrojov znečistenia podzemnej vody (spotreba hnojív a účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín - POR). Prebehli viaceré rokovania prostredníctvom mailovej komunikácie so zástupcami ÚKSÚP ohľadom nastavenia optimálneho spôsobu a obsahu poskytovania údajov o spotrebe hnojív, bilancii dusíka pre účely ich použitia pri plnení požiadaviek rámcovej smernice o vode a dusičnanej smernice. Dohodlo sa rozšírenie databázy iMON o viac ako 70 parametrov (kovy, POR, farmaceutiká, per- a polyfluóralkylované látky a pod.).

Čiastočná aktualizácia hodnotenia bodových zdrojov znečistenia bola uskutočnená využitím dostupných údajov v databáze Integrovaného monitoringu zdrojov znečistenia (IMZZ). Identifikovali sme nedostatky v databáze a navrhli zmeny na jej zlepšenie. Stručne informujeme o mimoriadnej situácii na rieke Slaná v dôsledku vytekania banských vôd z bane Siderit Nižná Slaná.

Aktualizácia a hodnotenie vplyvu difúzných zdrojov znečistenia bola uskutočnená využitím údajov o spotrebe hnojív a účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín, ktoré boli spracované a analyzované na úrovni okresov pre jednotlivé útvary podzemnej vody. Vo vzťahu k vplyvom bol analyzovaný dopad a štatisticky spracované a vyhodnotené údaje z monitorovania kvality podzemnej vody zo štátnej hydrologickej siete kvality SHMÚ a účelovej monitorovacej siete VÚVH (koncentrácie dusičnanov, dusitanov, amónnych iónov, fosforečnanov, síranov, chloridov, arzenu, pesticídov a ich metabolitov).

Začali sme pripravovať podklady a návrh metodiky pre analýzu zdrojov znečistenia využitím analytického prístupu DPSIR v pilotnom útvare podzemnej vody SK1000400P klasifikovanom v zlom chemickom stave.

Na záver prezentujeme výsledky z hodnotenia trendov koncentrácií znečisťujúcich látok z bodových zdrojov znečistenia evidovaných v databáze IMZZ.

1 Príprava a zber podkladových údajov pre aktualizáciu bodových a difúzných zdrojov znečistenia

Spotreba hnojív a účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín

Kvantifikácia vplyvu používania hnojív a POR na kvalitu podzemnej vody bola spracovaná na základe údajov poľnohospodárskych subjektov nahlasovaných Ústrednému kontrolnému a skúšobnému ústavu poľnohospodárskemu v Bratislave (ÚKSÚP) na úrovni okresov v SR za rok 2021. ÚKSÚP sleduje iba podnikateľov v pôdohospodárstve a nie fyzické osoby nepodnikateľov, tí zo zákona poskytujú informácie na dobrovoľnej báze. Nahlasovaná spotreba od poľnohospodárov teda nie je na celú výmeru SR, ale na cca 85 – 90 % využívanej

poľnohospodárskej pôdy a zvyšná výmera nie je započítaná, t. j. ÚKSÚP ani štatistický úrad nerobí dopočty na celú výmeru SR.

Poskytované údaje o spotrebe hnojív na sledovanú poľnohospodársku pôdu (PP) v okresoch boli prepočítané na veľkosti plôch poľnohospodárskej pôdy prislúchajúcej k danému ÚPzV. Veľkosť plochy PP bola priradená ku konkrétnemu ÚPzV podľa aktuálneho CORINE Land Cover 2018 (CLC) pomocou softvéru ArcGIS. Pre prepočet údajov o spotrebe dusíka v priemyselných hnojivách sa použili plochy: 211 - nezavlažovaná orná pôda, 221 - vinice, 222 - ovocné stromy a plantáže, 242 - mozaika polí, lúk a trvalých kultúr a 243 - prevažne poľnohospodárske areály s výrazným podielom prirodzenej vegetácie, a pre prepočet údajov o spotrebe pesticídnych účinných látok v POR boli k spomenutým pridané ešte 231 trávnaté porasty, lúky a pasienky, a 311 - listnaté lesy, 312 - ihličnaté lesy a 313 zmiešané lesy. V prípade, že okres spadá do viacerých ÚPzV, percentuálne sa prerozdělila spotreba hnojív, resp. spotreba účinných látok v POR. Údaje sú reportované a poskytované aj na katastre, avšak pre vyššiu presnosť sme pristúpili k spracovaniu a prezentácii údajov na okresy. Výsledkom prepočtu sú 2 údaje: spotreba hnojív alebo účinných látok v POR prepočítaná na výmeru celého ÚPzV a spotreba prepočítaná na plochu poľnohospodárskej, resp. pri POR aj lesnej pôdy v ÚPzV.

Poskytnuté údaje o spotrebe hnojív a bilancii dusíka zatiaľ nevieme správne priestorovo analyzovať ani hodnotiť. V tejto správe sú prezentované spracované dáta spotreby hnojív a účinných látok v POR za rok 2021, tak ako boli poskytnuté ÚKSÚP-om, teda bez korekcie údajov. Na presnejšom poskytovaní údajov a ich interpretácii sa pracuje a dáta budú aktualizované.

Monitoring kvality podzemnej vody

Na hodnotenie vplyvu znečistenia podzemnej vody dusíkatými, pesticídnymi a ostatnými látkami boli použité údaje získané v rámci základného a prevádzkového monitorovania za rok 2021:

- v štátnej hydrologickej sieti kvality podzemnej vody SHMÚ,
- v účelovej monitorovacej sieti VÚVH v zraniteľných oblastiach (monitorovacie objekty VÚVH a vybrané objekty štátnej hydrologickej siete SHMÚ na zisťovanie kvantitatívnych ukazovateľov podzemnej vody).

Sledovanie kvality sa vykonávalo vo všetkých ÚPzV s výnimkou 1 predkvartérneho útvaru SK200350FK – *Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Tatier čiastkového povodia Váhu*, kde z dôvodu hydrogeologických pomerov nie je predpoklad pokrytia tohto útvaru monitorovaním.

Údaje z monitorovania kvality podzemnej vody boli spracované na úrovni monitorovacích objektov a ÚPzV. Hodnoty namerané pod limitom kvantifikácie vstupovali do výpočtov nezmenené (necenzurované). Pre jednotlivé ÚPzV bol vyhodnotený počet a percento meraní, ktoré prekročovali prahovú hodnotu (PH), resp. normu kvality (NK) a počet a percento monitorovacích objektov, v ktorých priemer za rok 2021 prekročoval PH, resp. NK. Amónne ióny, dusitany, fosforečnany, sírany, chloridy a arzén boli hodnotené voči PH špecifickým pre jednotlivé ÚPzV určené nariadením vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd. Dusičnany, pesticídy a ich metabolity boli hodnotené voči NK určených v prílohe I smernice Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality. Metabolity pesticídov boli pre porovnanie hodnotené aj voči limitným hodnotám z rozhodnutia Úradu

verejného zdravotníctva SR č. OHŽP/430/89726/2019, v ktorom sa zohľadňuje, či ide o toxikologicky relevantný alebo nerelevantný metabolit. Štatistické spracovanie údajov bolo spravené pomocou programu Microsoft Office Excel 2016 a mapové zobrazenie softvérom ArcGIS 10.5.

Rozšírenie databázy iMON

Bolo dohodnuté a schválené rozšírenie databázy iMON o množiny chemických ukazovateľov sledovaných v rámci plánovaného monitoringu. K 3 pôvodným ukazovateľom (dusičnany, dusitany a amónne ióny) pribudne viac ako 70 nových ukazovateľov ako napríklad pesticídy, farmaceutiká, kovy a pod. Aktualizácia sa týka aj plánovania vzorkovacích ciest. Pribudnú nové kategórie odberov – sírany, chloridy, fosforečnany, arzén, trícium, farmaceutika a PFAS. Pre každý objekt plánovanej vzorkovacej cesty bude možné nakonfigurovať individuálnu kombináciu odberov a následne pri vzorkovaní (resp. vkladaní protokolov do databázy) aj označiť skutočný stav odberu v kontrolnom zozname.

Aktualizácia má zabezpečiť:

- doplnenie meta-údajov a importovanie nových chemických ukazovateľov do existujúcej databázy,
- návrh, vytvorenie a naplnenie nových tabuliek pre nové chemické ukazovatele v databáze
- pridanie nových kategórií odberov do aplikačných panelov pre zoznamy objektov vzorkovacieho obdobia a objektov konkrétnej vzorkovacej cesty,
- rozšírenie existujúceho panelu „Odobrané vzorky“ obsahujúceho kontrolný zoznam vykonaných odberov vybraného objektu editovanej vzorkovacej cesty
- vytvorenie nového panelu „Chemické ukazovatele“ v časti aplikácie: InMonZberDusicnany → Vzorkovacie obdobia a cesty → Cesty → Vzorkovaný objekt,
- úprava a rozšírenie exportu „Analýzy“ – export hodnôt chemických ukazovateľov pre zadané kritériá do súboru vo formáte .xls/.csv.

Nový panel „Chemické ukazovatele“ bude obsahovať tabuľku všetkých chemických ukazovateľov evidovaných v databáze, s možnosťou filtrovať výber. V roku 2023 je plánované ďalšie rozšírenie databázy a jej funkcionalít pre jednoduchšie a efektívnejšie spracovávanie výsledkov monitoringu.

2 Hodnotenie vplyvu bodových zdrojov znečistenia na kvalitu podzemnej vody v SR v súlade s prílohou II RSV

Zdrojom znečistenia je každý zdroj, u ktorého možno predpokladať úniky znečisťujúcich látok do pôdy a podzemnej vody – jedná sa o potenciálny zdroj znečistenia, alebo u ktorého boli

úniky zistené, t. j. reálny – aktívny zdroj znečistenia podzemnej vody. Zdrojom znečistenia sú teda všetky identifikované aktivity, ktoré môžu ovplyvňovať kvalitu podzemnej vody v útvare.¹

Rámcová smernica o vode 2000/60/ES v prílohe II, bod 2.1. určuje pre hodnotenie útvarov podzemných vôd stanoviť vplyvy, ktorým je útvar podzemnej vody vystavený. Z hľadiska hodnotenia chemického stavu tieto vplyvy reprezentujú zdroje znečistenia. Každý identifikovaný zdroj znečistenia (t. j. miesto, kde sa nakladá so znečisťujúcou látkou) predstavuje potenciálne riziko kontaminácie podzemnej vody.

1.1. Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia

Základom pre vznik databázy Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia (IMZZ) bolo prijatie rámcovej smernice o vode (RSV) Európskym parlamentom a Radou 2000/60/ES. Databáza IMZZ obsahuje zdroje znečistenia s nebezpečnými látkami vlastníkov a prevádzkovateľov, ktorým orgán štátnej vodnej správy uložil povinnosť monitorovať ich vplyv na podzemné vody. Databáza IMZZ je budovaná od roku 2007. Poverenou organizáciou na jej spravovanie je VÚVH. Pravidelne prebieha jej aktualizácia a online nahrávanie nových údajov oprávnenými osobami (údaje z monitorovania vkladajú priamo užívatelia). V priebehu rokov 2011 – 2013 boli prepojené databázy IMZZ a IS EZ.² Za obdobie rokov 2007 - 2022 databáza obsahovala údaje z 1 500 monitorovacích objektov od 154 vlastníkov (priemyselných podnikov, skládok odpadov, odkalísk, starých environmentálnych záťaží, atď.). V databáze sa nachádzali údaje o 224 rôznych chemických a fyzikálnych ukazovateľoch.

Súčasťou hodnotenia vplyvu bodových zdrojov znečistenia bolo v roku 2021 aj hodnotenie trendov koncentrácií znečisťujúcich látok a šírenia kontaminačných mrakov z týchto zdrojov, ktoré rozoberáme v kapitole 5.

Pri spracovávaní aktualizovaných údajov o potenciálnych zdrojoch znečistenia z databázy IMZZ k júnu 2022 sme narazili na niekoľko nedostatkov, ktorých odstráneniu by v budúcnosti mala byť venovaná pozornosť. V databáze je potrebné aktualizovať kódy útvarov podzemnej vody, aby boli v súlade s nariadením vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd. Bolo by potrebné zaviesť automatickú kontrolu vstupných údajov, aby sa v databáze nenachádzali záznamy s nezmyselným dátumom (napr. rok 1900). Tiež je potrebné definovať, či nula hodnota ukazovateľa znamená skutočnú hodnotu, alebo daný ukazovateľ nebol analyzovaný. Ďalej je potrebné zjednotiť ukazovatele a jednotky, aby nebolo viacero rovnakých ukazovateľov pod rôznym názvom, alebo aby jeden ukazovateľ nebol zadávaný v rôznych jednotkách.

1.2. Environmentálne záťaž

Environmentálna záťaž (EZ) je podľa zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov definovaná ako *znečistenie územia spôsobené činnosťou človeka, ktoré predstavuje závažné riziko pre ľudské zdravie alebo horninové prostredie, podzemnú vodu a pôdu s výnimkou environmentálnej škody*. Ide o široké spektrum

¹ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, 2022. *Vodný plán Slovenska, Plán manažmentu správneho územia povodia Dunaja, Plán manažmentu správneho územia povodia Visly, Aktualizácia*. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky. Dostupné z: <https://www.minzp.sk/voda/vodny-plan-slovenska/>

² Kučerová, K., V. Chudoba, S. Kušnier, M. Bubeníková, A. Patschová, 2021. *Hodnotenie významných vplyvov ľudskej činnosti a dopadov na chemický stav podzemných vôd*. Správa k úlohe č. 21014, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva.

území kontaminovaných priemyselnou, vojenskou, banskou, dopravnou a poľnohospodárskou činnosťou, ale aj nesprávnym nakladaním s odpadom. Environmentálne záťaže majú najvýznamnejší vplyv na chemický stav útvarov podzemných vôd.

V súčasnosti sa environmentálne záťaže a informácie o ich umiestnení a prípadnej rizikivosti evidujú v rámci Informačného systému environmentálnych záťaží (IS EZ)³, ktorý je súčasťou informačného systému verejnej správy. IS EZ sa pravidelne aktualizuje a svojim používateľom poskytuje aktuálne a overené atribútové a geopriestorové údaje z databázy. IS EZ prevádzkuje po technickej aj odbornej stránke SAŽP.

Register EZ obsahoval 1 793 environmentálnych záťaží (k 3. 2. 2023), z toho:

- REZ – časť A – 875 lokalít,
- REZ – časť B – 325 lokalít,
- REZ – časť C – 821 lokalít,

z toho, niektoré lokality sú registrované zároveň v dvoch častiach REZ:

- v časti A aj C – pravdepodobná EZ a súčasne sanovaná resp. rekultivovaná lokalita (t. j. napriek realizovaným opatreniam nie je jednoznačne preukázané, že lokalita je bez kontaminácie) – 113 lokalít,
- v časti B aj C – EZ a súčasne sanovaná resp. rekultivovaná lokalita (t. j. napriek realizovaným opatreniam je preukázateľné, že lokalita je naďalej kontaminovaná) – 115 lokalít.

Výsledky potenciálneho vplyvu environmentálnych záťaží na podzemnú vodu v kvartérnych a predkvartérnych ÚPzV sú uvedené v ročnej správe².

Podrobne sú informácie o environmentálnych záťažiach ich aktuálnom stave, týkajúcej sa legislatívy, rizikovosť, opatrenia a finančné náklady zhrnuté v [Štátnom programe sanácie environmentálnych záťaží 2022 – 2027](#)⁴, ktorý bol schválený uznesením vlády SR č. 320/2022 z 11. mája 2022. V štátnom programe je odporučených 103 lokalít na realizáciu geologického prieskumu životného prostredia, monitorovanie prípadne sanáciu. V programe sa nachádza tabuľka so 107 najrizikovejšími lokalitami z hľadiska potreby realizácie sanácie. Na základe analýzy rizika, prírodných pomerov a ďalších faktorov, bolo navrhnutých a podľa priority zoradených 77 lokalít na prípadnú sanáciu, alebo realizáciu iných opatrení. Taktiež Štátny program sanácie EZ odporúča 235 lokalít na monitorovanie a 34 lokalít na posadačné monitorovanie.

1.3. Environmentálna škoda

Zákon č. 359/2007 Z. z. definuje v § 2 ods. c) škodu ako *merateľnú nepriaznivú zmenu prírodného zdroja alebo merateľné zhoršenie funkcií prírodného zdroja, ku ktorým môže dôjsť priamo alebo nepriamo*.

Zákon č. 359/2007 Z. z. definuje v § 2 ods. a) environmentálnu škodu ako škodu na:

³ <https://envirozataze.enviroportal.sk/>

⁴ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Sekcia geológie a prírodných zdrojov, Slovenská agentúra životného prostredia, 2021. *Štátny program sanácie environmentálnych záťaží (2022 - 2027) (ŠPZ EZ)*. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky. <https://www.minzp.sk/files/sekcia-geologie-prirodných-zdrojov/statny-program-sanacii-sps-ez-2022-2027.pdf>

- *chránených druhoch a chránených biotopoch, ktorá má závažné nepriaznivé účinky na dosahovanie alebo udržiavanie priaznivého stavu ochrany chránených druhov a chránených biotopov s výnimkou už skôr identifikovaných nepriaznivých účinkov vzniknutých následkom konania prevádzkovateľa, na ktoré bol výslovne oprávnený v súlade s osobitným predpisom,*
- *vode, ktorá má závažné nepriaznivé účinky na ekologický, chemický alebo kvantitatívny stav vôd alebo na ekologický potenciál vôd s výnimkou nepriaznivých účinkov ustanovených v osobitnom predpise,*
- *pôde spočívajúcej v znečistení pôdy predstavujúcom závažné riziko nepriaznivých účinkov na zdravie v dôsledku priameho alebo nepriameho zavedenia látok, prípravkov, organizmov alebo mikroorganizmov na pôdu, do pôdy alebo pod jej povrch.*

Slovenská agentúra životného prostredia (ŠAŽP) je poverená prevádzkovaním informačného systému prevencie a nápravy environmentálnych škôd.

V júli 2022 bola vyhlásená mimoriadna situácia na rieke Slaná v dôsledku vytekania bankých vôd z bane Siderit Nižná Slaná. VÚVH, spolu s ŠGÚDŠ, SVP a ÚVZ SR, bolo súčasťou odbornej pracovnej skupiny poverenej vypracovať návrh a realizovať prieskum aktuálneho stavu životného prostredia znečisteného výtokom znečistených bankých vôd zo sideritovej bane Nižná Slaná, vytekajúcich od februára 2022.

V súlade s navrhnutým plánom monitorovania odsúhlaseným krízovým štábom bolo overenie stavu znečistenia podzemnej vody bolo realizované v rámci objektov monitorovacej siete SHMÚ, VÚVH a ŠGÚDŠ a individuálnych studní (objektov podzemnej vody využívaných na individuálne zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou) sledovaných RÚVZ Rožňava. Odbery vzoriek podzemných vôd boli realizované jednotlivými zodpovednými subjektmi v piatich monitorovacích cykloch. Výsledky z prvých troch cyklov sú spracované v čiastkovej správe „Vplyv bankých vôd vytekajúcich zo sideritovej bane Nižná Slaná na životné prostredie – Časť podzemná a pitná voda“⁵.

Doterajšie výsledky monitorovania podzemnej vody preukázali, že vo vzťahu k vykonaným opatreniam a stabilizácii výtok znečistenej vody zo zatopeného sideritového ložiska v Nižnej Slanej do rieky Slaná, možno konštatovať stabilnú situáciu aj vo vzťahu k znečisteniu podzemnej vody v aluviálnych náplavoch Slanej. Koncentrácie sledovaných ukazovateľov a ich prekročenia nevykazovali jednoznačné tendencie ani v závislosti od vzdialenosti od miesta vyústenia bane Nižná Slaná, ani v závislosti od vzdialenosti od toku rieky Slaná, ani od priepustnosti kolektorov (po zohľadnení príslušných koeficientov filtrácie). Počas celej doby monitorovania boli opakovane v rovnakých monitorovacích miestach namerané nadlimitné koncentrácie pre ukazovatele arzén, železo, mangán, antimón a sírany. Koncentrácie ostatných parametrov - hliníka, bóru, kadmia, kobaltu, niklu a zinku neprekročili limitné hodnoty v žiadnom zo sledovaných monitorovacích objektov ani v jednom z piatich monitorovacích cyklov.

⁵ Patschová, A., Horvátová, Z., Chudoba, V., Kučerová, K., Badžgoň, M., 2022. Vplyv bankých vôd vytekajúcich zo sideritovej bane Nižná Slaná na životné prostredie – Časť podzemná a pitná voda. Výskumný ústav vodného hospodárstva.

3 Hodnotenie vplyvu difúzných zdrojov znečistenia na kvalitu podzemnej vody v SR v súlade s prílohou II RSV

Hodnotenie vplyvov difúzných zdrojov znečistenia bolo uskutočnené na základe aktualizovaných údajov o spotrebe hnojív a spotrebe účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín (POR) na poľnohospodársku, resp. lesnú pôdu od Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho (ÚKSÚP) a aktualizovaných údajov z monitorovania dusíkatých a pesticídnych látok v účelovej monitorovacej sieti VÚVH a štátnej hydrologickej sieti SHMÚ za rok 2021. Vyhodnotili sa tiež výsledky z monitoringu fosforečnanov, síranov, chloridov a arzénu.

Medzi najvýznamnejšie difúzne (plošné) zdroje znečistenia patrí poľnohospodárska živočíšna a najmä rastlinná výroba, konkrétne používanie hnojív a POR na poľnohospodársky obrábanej pôde a v lesoch. K znečisteniu podzemnej vody môže dochádzať najmä v dôsledku nesprávneho alebo nadmerného používania hnojív a POR (pesticídnych látok). Ich nadmerná a nesprávna aplikácia ovplyvňuje negatívne nielen pôdu, ale aj ostatné zložky životného prostredia a môže ohroziť nielen vodné ekosystémy, ale aj zdroje pitnej vody.

Podľa druhu znečisťujúcich látok, sme rozdelili znečistenie podzemnej vody do nasledovných 3 skupín:

- znečistenie podzemnej vody dusíkatými látkami,
- znečistenie podzemnej vody pesticídными látkami,
- znečistenie podzemnej vody ostatnými látkami.

3.1 Znečistenie podzemnej vody dusíkatými látkami

Znečistenie dusíkatými látkami (dusičnanmi, amónnymi iónmi) je jedným z najčastejších dôvodov, ktorý spôsobuje nedosiahnutie dobrého chemického stavu útvarov podzemných vôd. V 2. aktualizácii Vodného plánu Slovenska dusičnany spôsobili zlý chemický stav 6 útvarov podzemných vôd (4 kvartérnych a 2 predkvartérnych ÚPzV) (MŽP SR, 2022)¹.

Pre používanie dusíkatých hnojív a monitorovanie znečistenia podzemnej vody dusíkatými látkami sa uplatňuje v SR nasledovný legislatívny rámec:

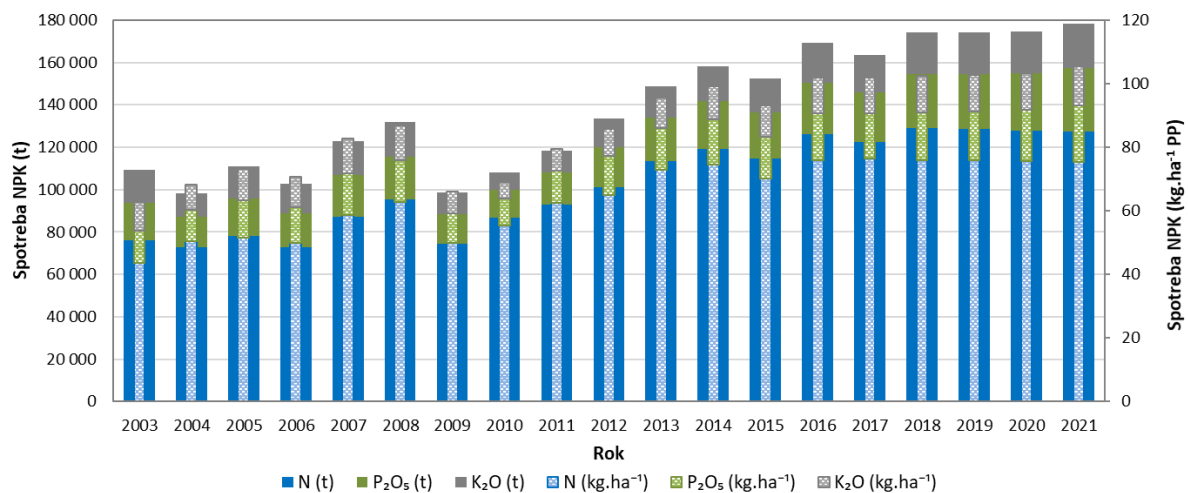
- Smernica Rady 91/676/EHS o ochrane vôd pred znečistením dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov, tzv. dusičnanová smernica.
- Zákon č. 136/2000 Z. z. o hnojivách v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 188/2003 Z. z. o aplikácii čistiarenskeho kalu a dnových sedimentov do pôdy a o doplnení zákona č. 223/2001 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva SR č. 245/2005 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o certifikácii hnojív a uznávaní výsledkov laboratórnych a vegetačných skúšok hnojív.
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva SR č. 577/2005 z. z., ktorou sa ustanovujú typy hnojív, zloženie, balenie a označovanie hnojív, analytické metódy skúšania hnojív, rizikové prvky, ich limitné hodnoty pre jednotlivé skupiny hnojív, prípustné odchýlky a limitné hodnoty pre hospodárske hnojivá.

- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva SR č. 199/2008 Z. z., ktorou sa ustanovuje Program poľnohospodárskych činností vo vyhlásených zraniteľných oblastiach, v znení neskorších predpisov. Predpis bol účinný do 31. 12. 2017. V súčasnosti je Program hospodárenia vo vyhlásených zraniteľných oblastiach ustanovený v zákone č. 136/2000 Z. z. o hnojivách v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR č. 151/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o agrochemickom skúšaní pôd a o skladovaní a používaní hnojív.
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR č. 215/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o obhospodarovaní poľnohospodárskej pôdy v zraniteľných oblastiach.
- Nariadenie vlády SR č. 174/2017 Z. z., ktorým sa ustanovujú citlivé oblasti a zraniteľné oblasti.
- Nariadenie Komisie (EÚ) č. 142/2011, ktorým sa ustanovujú zdravotné predpisy týkajúce sa vedľajších živočíšnych produktov a odvodených produktov neurčených na ľudskú spotrebu.
- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009, ktorým sa ustanovujú zdravotné predpisy týkajúce sa vedľajších živočíšnych produktov a odvodených produktov neurčených na ľudskú spotrebu.
- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 764/2008, ktorým sa ustanovujú postupy týkajúce sa uplatňovania určitých vnútroštátnych technických pravidiel na výroby, ktoré sú v súlade s právnymi predpismi uvedené na trh v inom členskom štáte.

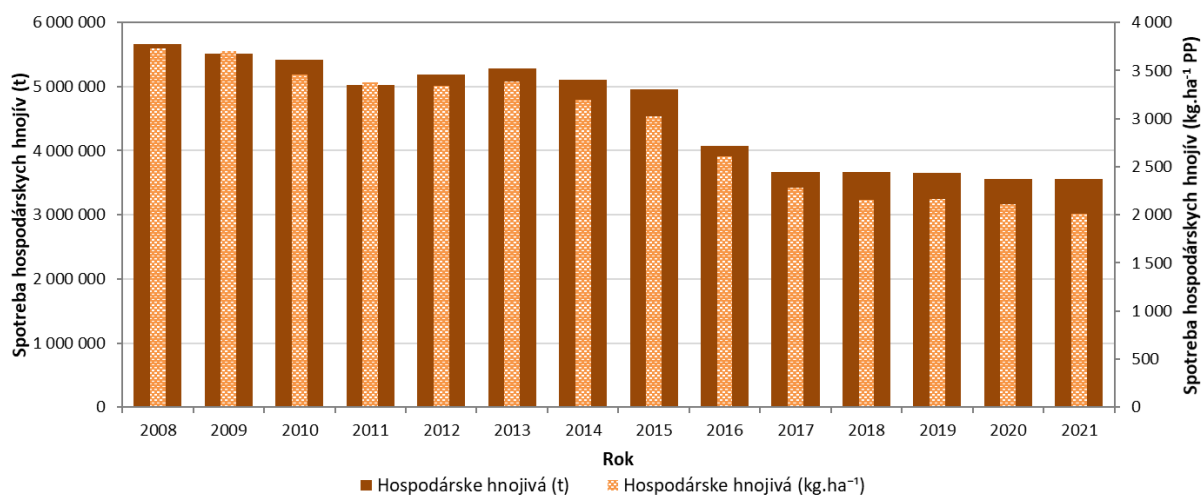
Hlavným zdrojom dusíkatých látok v podzemných vodách je znečistenie z poľnohospodárskej výroby, komunálne odpadové vody, neodkanalizované obyvateľstvo ale aj bodové zdroje znečistenia. Táto kapitola sa venuje znečisťovaniu podzemnej vody dusíkatými látkami z poľnohospodárstva. Podrobne prezentujeme spotrebu dusíkatých hnojív a výsledky monitoringu v jednotlivých ÚPzV v [prílohe 2](#).

Dlhodobý vývoj spotreby priemyselných a hospodárskych hnojív na sledovanú poľnohospodársku pôdu vyjadrenú v tonách a $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ sledovanej PP v SR za obdobie 2003 – 2021 je znázornený na Obr. 1 a Obr. 2. Po rastúcom trende v spotrebe priemyselných (anorganických) hnojív a naopak klesajúcom trende v spotrebe hospodárskych hnojív pozorujeme aktuálne posledné 4 roky (2018 – 2021) ustálený trend spotreby oboch typov hnojív. V roku 2021 bolo spotrebovaných 178 339 t priemyselných hnojív čo predstavuje 77 % z celkovej spotreby hnojív na sledovanú PP v SR (Obr. 3). Z toho najväčší podiel predstavovala spotreba dusíka 71 % (127 495 t) z celkovej spotreby priemyselných hnojív (Obr. 3).

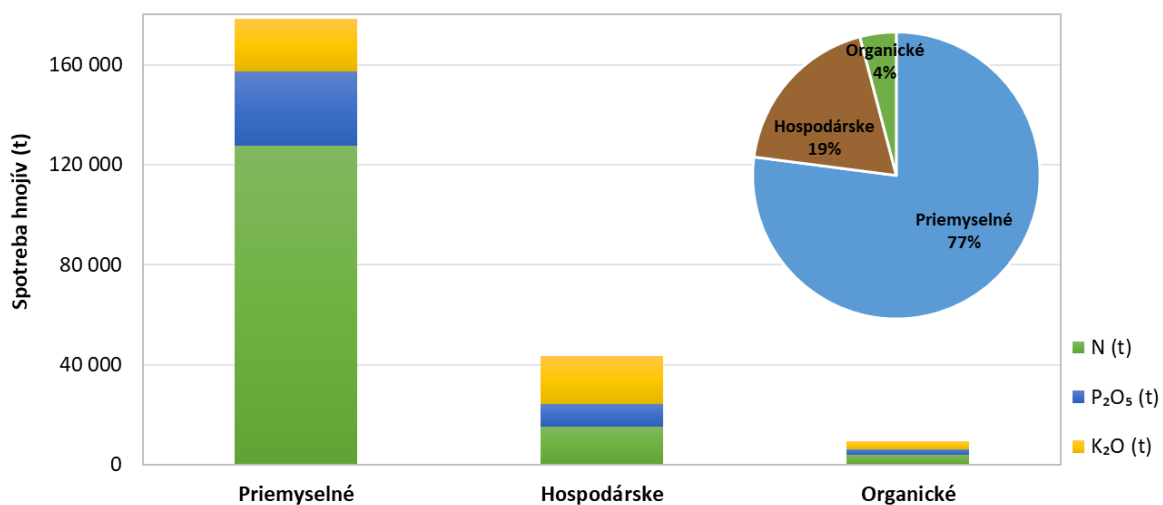
Pod pojmom hospodárke hnojivo rozumieme podľa zákona č. 136/2000 Z. z. maštalný hnoj, hydinový trus, hnojovicu, močovku a hnojovku. ÚKSÚP eviduje aj spotreby organických hnojív ako sú sekundárne zdroje živín (digestát, fugát, separát, kompost a iné organické hnojivá, avšak ich podiel na celkovej spotrebe je minimálny. V roku 2021 sa podieľali na celkovej spotrebe hnojív len 4 %, a preto tieto dáta neprezentujeme.



Obr. 1 – Trend vývoja spotreby NPK v priemyselných hnojivách na sledovanej poľnohospodárskej pôde (PP) v SR v rokoch 2003 – 2021 (zdroj dát: ÚKSÚP)



Obr. 2 – Trend vývoja spotreby hospodárskych hnojív na sledovanej poľnohospodárskej pôde (PP) v SR v rokoch 2008 – 2021 (zdroj dát: ÚKSÚP)



Obr. 3 – Spotreba NPK v jednotlivých typoch hnojív v roku 2021 (zdroj dát: ÚKSÚP)

Spotreba dusíka v priemyselných hnojivách na hektár poľnohospodárskej pôdy (PP) v jednotlivých okresoch SR v roku 2021 je zobrazená na mape (Obr. 5). Aplikácia vyššia ako 70,0 kg.ha⁻¹ PP bola zaznamenaná v 18 okresoch. Najvyššia spotreba dusíkatých hnojív na hektár poľnohospodárskej pôdy bola dokumentovaná v okresoch Bratislava V, Šaľa, Nitra, Trnava, Senec, Zlaté Moravce a Topoľčany v rozmedzí 100,5 – 119,6 kg.ha⁻¹ PP.

Za účelom zhodnotiť potenciálny vplyv a dopad aplikácie hnojív s obsahom dusíka v rámci jednotlivých ÚPzV, boli údaje o spotrebe dusíkatých priemyselných hnojív v roku 2021 prepočítané na celkovú plochu kvartérnych a predkvartérnych ÚPzV a na plochu poľnohospodárskej pôdy v jednotlivých ÚPzV (Tab. 2). V 2 kvartérnych a 3 predkvartérnych útvaroch bola spotreba dusíka na celkovú plochu ÚPzV nad 70,0 kg.ha⁻¹ (maximum 84,55 kg.ha⁻¹). V porovnaní s obdobím 2013 – 2017 ide o zvýšenie, keďže vo všetkých ÚPzV bola priemerná spotreba dusíkatých priemyselných hnojív nižšia ako 70,0 kg.ha⁻¹ celkovej plochy útvaru (MŽP SR, 2022)¹. Pri hodnotení potenciálneho vplyvu aplikácie hnojív ÚPzV považujeme za správnejšie brať do úvahy spracované hodnoty spotreby hnojív vzťahnuté na celú plochu ÚPzV vzhľadom k hydrogeologickej štruktúre, ale pri kvantifikovaní intenzity dopadov na podzemné vody je potrebné zobrať do úvahy i spracované výsledky aplikácie hnojív na celkovú poľnohospodársku pôdu v ÚPzV, ktoré presnejšie odráža lokálne znečistenie podzemnej vody dusíkatými látkami (najmä dusičnanmi). V Tab. 2 sú na porovnanie uvedené aj hodnoty spotreby dusíka v priemyselných hnojivách prepočítané na poľnohospodársku pôdu v príslušnom ÚPzV. Aplikácia vyššia ako 70,0 kg.ha⁻¹ na PP v ÚPzV (maximum 101,95 kg.ha⁻¹) bola v roku 2021 zaznamenaná v 5 kvartérnych a 7 predkvartérnych ÚPzV (Tab. 2).

Mieru dopadu znečistenia podzemnej vody dusíkatými látkami dokumentujú výsledky monitorovania dusičnanov NO₃⁻, dusitanov NO₂⁻ a amónnych iónov NH₄⁺ v podzemnej vode. Monitorovanie je vykonávané v súlade so smernicou Rady 91/676/EHS, zameranou práve na hodnotenie znečistenia podzemnej vody dusičnanmi z poľnohospodárskej činnosti. Výsledky z monitorovania dusíkatých látok v podzemných vodách v účelovej monitorovacej sieti VÚVH v rámci zraniteľných oblastí a v štátnej hydrologickej sieti kvality SHMÚ poskytujú plošne dostatočne presnú informáciu o znečistení. V účelovej monitorovacej sieti VÚVH sa v roku 2021 sledovali dusíkaté látky v 1 186 monitorovacích objektoch a v štátnej hydrologickej sieti SHMÚ v 588 monitorovacích objektoch. Pre dusičnany platí norma kvality (NK) 50 mg.l⁻¹ v súlade s prílohou I smernice EP a Rady 2006/118/ES o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality. Pre amónne ióny a dusitany boli použité prahové hodnoty (PH) určené pre jednotlivé ÚPzV nariadením vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd.

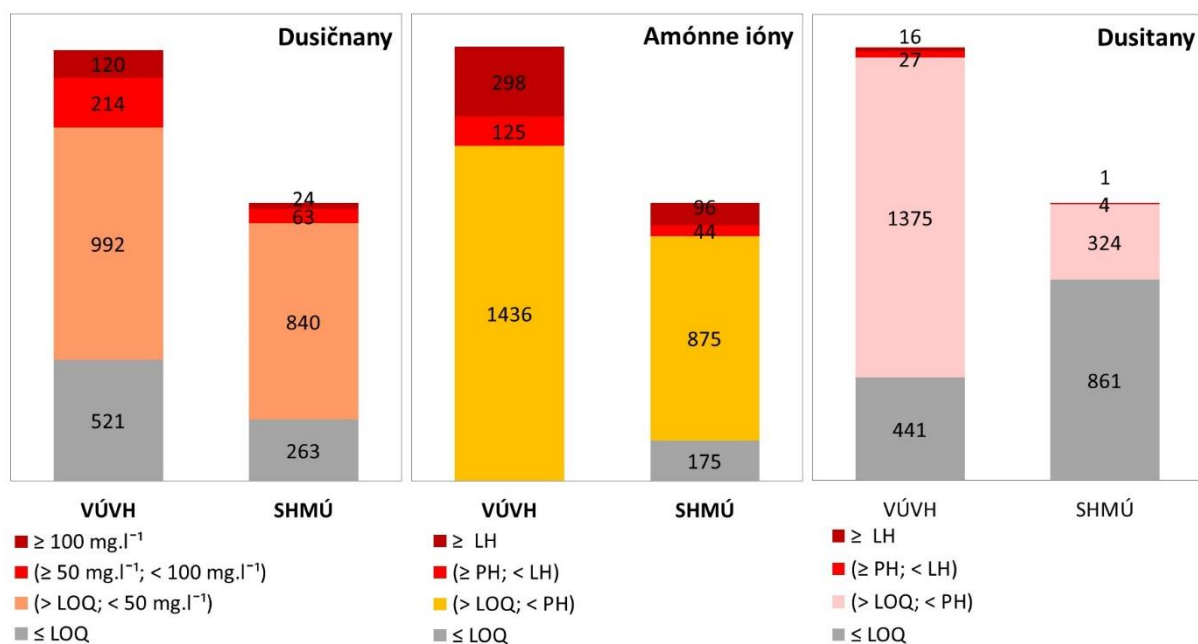
Z celkového počtu 3 037 analyzovaných vzoriek podzemnej vody z monitorovacích objektov VÚVH a SHMÚ nespĺňalo normu kvality pre dusičnany 421 analýz (t. j. 13,9 %). Z celkového počtu 3 049 analýz prekročilo prahovú hodnotu pre amónne ióny 563 analýz (t. j. 18,5 %) a pre dusitany 48 analýz (t. j. 1,6 %) (Tab. 1). Na Obr. 4 sú zobrazené početnosti nameraných koncentrácií v podzemnej vode v oboch monitorovacích sieťach rozdelené do 4 kategórií: koncentrácie pod limitom kvantifikácie (LOQ), koncentrácie namerané nad LOQ ale pod normou kvality (NK)/prahovou hodnotou (PH), koncentrácie presahujúce NK/PH ale nepresahujúce limitnú hodnotu (LH) a koncentrácie, ktoré dokonca prevýšili aj LH. Limitná hodnota (LH) pre dusičnany, dusitany a amónne ióny, je určená vyhláškou MZ SR č. 247/2017 Z. z. o kvalite pitnej vody. Pre dusičnany je NK rovnaká ako LH (t. j. 50 mg.l⁻¹), preto sme v ich prípade zvýraznili dvojnásobné prekročenie NK (t. j. 100 mg.l⁻¹). Z porovnania počtu analýz na grafoch v Obr. 4, ktorých koncentrácia prekročila NK/PH v monitorovacej sieti VÚVH a SHMÚ jednoznačne vyplýva účelovosť monitorovacej siete VÚVH na oblasti znečistené dusíkatými látkami, keďže sieť VÚVH zachytila vyšší počet aj väčšie percento

prekročení. Tento významný rozdiel zohľadňujeme pri ďalšej interpretácii dát a v tabuľkách a mapách zobrazujeme výsledky z oboch sietí samostatne.

Tab. 1 – Výsledky monitorovania dusíkatých látok (dusičnany, amónne ióny a dusitany) v účelovej monitorovacej sieti VÚVH a v štátnej hydrologickej sieti SHMÚ v roku 2021

Ukazovateľ	Monitorovacia sieť	Počet objektov	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH/NK (% 2020)	Počet (%) MO c ≥ PH/NK (% 2020)
NO ₃ ⁻	VÚVH	1 186	1 847	334 (18,1) (18,4)	201 (16,9) (18,1)
	SHMÚ	588	1 190	87 (7,3) (6,8)	54 (9,2) (8,3)
	Spolu	1 774	3 037	421 (13,9) (13,4)	255 (14,4) (14,6)
NH ₄ ⁺	VÚVH	1 186	1 859	423 (22,8) (22,9)	275 (23,2) (24,1)
	SHMÚ	588	1 190	140 (11,8) (10,8)	90 (15,3) (13,5)
	Spolu	1 774	3 049	563 (18,5) (17,7)	365 (20,6) (20,6)
NO ₂ ⁻	VÚVH	1 186	1 859	43 (2,3) (4,0)	31 (2,6) (4,8)
	SHMÚ	588	1 190	5 (0,4) (0,7)	2 (0,3) (0,4)
	Spolu	1 774	3 049	48 (1,6) (2,6)	33 (1,9) (3,3)

MO – monitorovací objekt, PH – prahová hodnota, NK – norma kvality, c – koncentrácia



Obr. 4 – Výsledky analýz dusíkatých látok (dusičnany, amónne ióny a dusitany) v účelovej monitorovacej sieti VÚVH a v štátnej hydrologickej sieti SHMÚ (LOQ – limit kvantifikácie, PH – prahová hodnota, LH – limitná hodnota)

Celkovo bolo v monitorovacej sieti VÚVH 201 (16,9 %) objektov a v sieti SHMÚ 54 (9,2 %) monitorovacích objektov s priemernou koncentráciou dusičnanov za rok 2021 vyššou ako 50 mg.l⁻¹ (NK). Lokálne extrémne vysoká priemerná koncentrácia dusičnanov bola zaznamenaná v monitorovacom objekte Veľký Ďur (3 357,5 mg.l⁻¹) lokalizovanom v predkvartérnom ÚPzV SK2002300P. V rovnakom objekte bola extrémne vysoká priemerná koncentrácia dusičnanov aj v roku 2020 (1 796 mg.l⁻¹).

V monitorovacej sieti VÚVH bolo 275 (23,2 %) objektov a v sieti SHMÚ 90 (15,3 %) monitorovacích objektov, ktorých priemer koncentrácie amónnych iónov za rok 2021 presiahol

PH pre jednotlivé ÚPzV. Najvyššia priemerná koncentrácia amónnych iónov bola rovnako nameraná v monitorovacom objekte Veľký Ďur ($52,3 \text{ mg.l}^{-1}$), čo predstavuje 100-násobné prekročenie limitnej hodnoty pre pitnú vodu. Prahová hodnota v kvartérnom útvare SK2002300P, kde sa monitorovací objekt Veľký Ďur nachádza je $0,27 \text{ mg.l}^{-1}$ a limitná hodnota pre kvalitu pitnej vody podľa vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z. z. je $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$. Extrémne vysoká priemerná koncentrácia bola nameraná aj v monitorovacom objekte Neded ($31,7 \text{ mg.l}^{-1}$), v ktorom bola nameraná najvyššia priemerná koncentrácia ($69,3 \text{ mg.l}^{-1}$) v roku 2020.

V prípade dusitanov, bolo v monitorovacej sieti VÚVH 31 (2,6 %) objektov a v sieti SHMÚ 2 (0,3 %) monitorovacie objekty s priemernou koncentráciou dusitanov za rok 2021 prekračujúcou PH. Najvyššia priemerná koncentrácia dusitanov bola nameraná v monitorovacom objekte Nové Hony ($2,3 \text{ mg.l}^{-1}$). Prahová hodnota v kvartérnom útvare SK2003100P, kde sa monitorovací objekt Nové Hony nachádza je $0,26 \text{ mg.l}^{-1}$ a limitná hodnota pre kvalitu pitnej vody podľa vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z. z. je $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$. Najvyššia priemerná koncentrácia dusitanov v roku 2020 bola nameraná v monitorovacom objekte Kuklov ($5,7 \text{ mg.l}^{-1}$), ktorý ale v roku 2021 nebol monitorovaný.

Výsledky spotreby hnojív a monitoringu dusíkatých látok pre vybrané kvartérne a predkvartérne ÚPzV zhrňajú Tab. 2 – Tab. 4. V tabuľkách neuvádzame ÚPzV, ktoré mali spotrebu nižšiu ako 70 kg.ha^{-1} a zároveň v nich v žiadnej analýze ani monitorovacom objekte nebola neprekročená NK/PH. Údaje k všetkým ÚPzV je možné nájsť v [prílohe 2](#).

Z Tab. 2 je možné vidieť, že vysoká aplikácia dusíkatých priemyselných hnojív na poľnohospodársku pôdu sa prejavila významným znečistením dusičnanmi najmä v ÚPzV SK1000600P – *Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov východnej časti Podunajskej panvy*, SK1000700P – *Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Hrona a jeho prítokov* a SK2001000P – *Medzizrnové podzemné vody centrálnej časti Podunajskej panvy a jej výbežkov*. Všetky menované ÚPzV boli klasifikované v zlom chemickom stave v dôsledku dusičnanov ([MŽP SR, 2022](#))¹. Naopak v ÚPzV, ako sú napríklad SK1000200P alebo SK1000300P zvýšené spotreby dusíkatých priemyselných hnojív nespôsobili kontamináciu podzemnej vody dusičnanmi.

Z Tab. 3 je možné vidieť, že vysoká aplikácia dusíkatých priemyselných hnojív na poľnohospodársku pôdu mohla mať podiel na znečistení amónnymi iónmi v kvartérnych ÚPzV SK1000400P, SK1000600P a SK2001300P a SK2002300P. Naopak, v ÚPzV SK1000200P, SK1000300P alebo SK2001000P, SK2000500P, SK200550FP vysoká spotreba dusíka v priemyselných hnojivách nespôsobila žiadne prekročenie PH v monitorovacích objektoch.

Z Tab. 4 je možné vidieť, že vysoká aplikácia dusíkatých priemyselných hnojív na poľnohospodársku pôdu nemala žiaden vplyv na znečistenie podzemnej vody dusitanmi. Znečistenie podzemnej vody dusitanmi nepredstavuje závažný problém, keďže sú chemicky a biochemicky nestabilné, vyskytujú sa obvykle v nízkych koncentráciách. Vyššie koncentrácie ako 1 mg.l^{-1} môžu byť v splaškových alebo v niektorých priemyselných odpadových vodách (Pitter, 2009)⁸.

Koncentrácie dusíkatých látok v monitorovacích objektoch sú zobrazené vo vzťahu k spotrebe dusíkatých priemyselných hnojív na PP v ÚPzV v roku 2021 na Obr. 6 – Obr. 8. Na Obr. 6 je možné vidieť, že monitorovacie objekty, v ktorých priemerné koncentrácie dusičnanov prekračovali normu kvality, sú lokalizované väčšinou v oblastiach so zvýšenou aplikáciou hnojív alebo v prípade nižšej aplikácie hnojív sa viažu najmä na vysokopriepustné hydrogeologické štruktúry v zraniteľných oblastiach.

Tab. 2 – *Spotreba dusíka v priemyselných hnojivách na celkovú plochu útvarov podzemných vôd a na poľnohospodársku pôdu v útvaroch podzemných vôd v roku 2021 a výsledky monitorovania dusičnanov v monitorovacej sieti VÚVH a SHMÚ v roku 2021*

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	Rozloha PP v ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na PP v ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	SHMÚ				VÚVH				Spolu			
					Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ 50 mg.l ⁻¹	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ 50 mg.l ⁻¹	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ 50 mg.l ⁻¹	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ 50 mg.l ⁻¹	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ 50 mg.l ⁻¹	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ 50 mg.l ⁻¹
SK1000100P	83011,0	20,12	38124,4	43,82	21	33	4 (12,1)	2 (9,5)	15	17	1 (5,9)	0 (0)	36	50	5 (10)	2 (5,56)
SK1000200P	51874,9	48,20	29022,8	86,16	45	138	4 (2,9)	2 (4,4)	12	13	0 (0)	0 (0)	57	151	4 (2,65)	2 (3,51)
SK1000300P	166811,2	71,98	137357,1	87,41	64	152	15 (9,9)	6 (9,4)	88	114	14 (12,3)	10 (11,4)	152	266	29 (10,9)	16 (10,53)
SK1000400P	194302,0	64,62	156864,4	80,04	56	92	8 (8,7)	4 (7,1)	109	139	26 (18,7)	20 (18,3)	165	231	34 (14,72)	24 (14,55)
SK1000500P	106930,2	18,31	55134,5	35,51	36	72	7 (9,7)	4 (11,1)	64	102	10 (9,8)	6 (9,4)	100	174	17 (9,77)	10 (10)
SK1000600P	51454,2	58,48	42022,0	71,61	11	20	3 (15)	2 (18,2)	12	14	7 (50)	5 (41,7)	23	34	10 (29,41)	7 (30,43)
SK1000700P	72377,3	82,76	62483,4	95,86	26	45	10 (22,2)	7 (26,9)	35	45	13 (28,9)	10 (28,6)	61	90	23 (25,56)	17 (27,87)
SK1000800P	19807,2	53,90	15798,4	67,58	9	17	4 (23,5)	3 (33,3)	18	25	5 (20)	4 (22,2)	27	42	9 (21,43)	7 (25,93)
SK1000900P	11144,0	53,83	9873,1	60,76	6	11	1 (9,1)	0 (0)	22	41	2 (4,9)	2 (9,1)	28	52	3 (5,77)	2 (7,14)
SK1001100P	14023,7	42,55	11347,8	52,59	11	21	4 (19)	2 (18,2)	15	22	5 (22,7)	3 (20)	26	43	9 (20,93)	5 (19,23)
SK1001200P	93429,5	38,69	67206,3	53,79	21	35	3 (8,6)	2 (9,5)	83	134	21 (15,7)	12 (14,5)	104	169	24 (14,2)	14 (13,46)
SK1001500P	147086,8	48,83	111643,0	64,34	41	57	7 (12,3)	4 (9,8)	99	170	13 (7,6)	9 (9,1)	140	227	20 (8,81)	13 (9,29)
SK2000200P	148472,6	29,43	79574,6	54,91	12	12	1 (8,3)	1 (8,3)	20	25	7 (28)	4 (20)	32	37	8 (21,62)	5 (15,63)
SK2000500P	104303,8	59,84	71118,5	87,76	2	2	2 (100)	2 (100)	0	0	0 (0)	0 (0)	2	2	2 (100)	2 (100)
SK200080KF	31185,4	18,50	7383,7	78,15	3	12	0 (0)	0 (0)	4	7	1 (14,3)	1 (25)	7	19	1 (5,26)	1 (14,29)
SK2001000P*	624837,0	84,55	521532,9	101,30	11	11	6 (54,5)	6 (54,5)	144	231	109 (47,2)	63 (43,8)	155	242	115 (47,52)	69 (44,52)
SK200110KF	19363,5	15,08	5281,4	55,28	2	8	0 (0)	0 (0)	2	3	1 (33,3)	1 (50)	4	11	1 (9,09)	1 (25)
SK200120FK	40208,3	12,99	11105,0	47,04	2	8	0 (0)	0 (0)	4	8	3 (37,5)	2 (50)	6	16	3 (18,75)	2 (33,33)
SK2001300P	54807,7	77,58	41703,4	101,95	1	1	0 (0)	0 (0)	42	66	17 (25,8)	7 (16,7)	43	67	17 (25,37)	7 (16,28)
SK200170FP	33552,6	28,62	15479,4	62,04	3	3	0 (0)	0 (0)	3	4	1 (25)	1 (33,3)	6	7	1 (14,29)	1 (16,67)
SK2001800F	445170,5	4,51	118361,4	16,96	8	8	0 (0)	0 (0)	13	17	3 (17,6)	2 (15,4)	21	25	3 (12)	2 (9,52)
SK2002300P	200044,0	75,70	162536,4	93,17	6	6	2 (33,3)	2 (33,3)	54	91	23 (25,3)	13 (24,1)	60	97	25 (25,77)	15 (25)
SK200260FP	143963,3	14,90	60500,4	35,46	4	4	1 (25)	1 (25)	29	37	6 (16,2)	4 (13,8)	33	41	7 (17,07)	5 (15,15)
SK200280FK	350881,8	2,29	63608,6	12,61	16	41	1 (2,4)	0 (0)	24	44	0 (0)	0 (0)	40	85	1 (1,18)	0 (0)
SK2003100P	56450,1	32,76	34554,0	53,52	3	5	0 (0)	0 (0)	34	68	9 (13,2)	4 (11,8)	37	73	9 (12,33)	4 (10,81)
SK2003700P	81098,6	27,20	50610,7	43,58	3	3	1 (33,3)	1 (33,3)	36	72	7 (9,7)	3 (8,3)	39	75	8 (10,67)	4 (10,26)
SK2004000P	16383,1	45,00	11831,6	62,32	3	3	0 (0)	0 (0)	9	16	4 (25)	2 (22,2)	12	19	4 (21,05)	2 (16,67)
SK200480KF	59807,9	5,56	14626,5	22,75	7	18	0 (0)	0 (0)	2	4	3 (75)	1 (50)	9	22	3 (13,64)	1 (11,11)
SK2004900F	164816,0	12,29	72075,6	28,10	4	4	0 (0)	0 (0)	38	65	3 (4,6)	2 (5,3)	42	69	3 (4,35)	2 (4,76)
SK2005200P	7377,9	43,29	5535,4	57,71	1	1	1 (100)	1 (100)	1	2	0 (0)	0 (0)	2	3	1 (33,33)	1 (50)

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	Rozloha PP v ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na PP v ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	SHMÚ				VÚVH				Spolu			
					Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ 50 mg.l ⁻¹	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ 50 mg.l ⁻¹	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ 50 mg.l ⁻¹	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ 50 mg.l ⁻¹	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ 50 mg.l ⁻¹	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ 50 mg.l ⁻¹
SK2005300P	112401,8	42,06	78403,0	60,30	3	4	0 (0)	0 (0)	9	16	3 (18,8)	1 (11,1)	12	20	3 (15)	1 (8,33)
SK200550FP	34402,9	9,03	4375,8	70,99	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK2005700F	410678,8	4,52	119329,7	15,56	7	9	0 (0)	0 (0)	25	36	2 (5,6)	2 (8)	32	45	2 (4,44)	2 (6,25)
SK2005800P	229904,6	55,72	176132,3	72,73	10	10	2 (20)	2 (20)	57	104	14 (13,5)	7 (12,3)	67	114	16 (14,04)	9 (13,43)

Neuvádzame ÚPzV, ktoré mali spotrebu N v hnojivách nižšiu ako 70 kg.ha⁻¹ a zároveň v nich v žiadnej analýze ani monitorovacom objekte nebola neprekošená NK.

Červenou farbou textu je označený útvar podzemnej vody klasifikovaný v zlom chemickom stave v dôsledku dusičnanov vo Vodnom pláne Slovenska (2022)

*útvar podzemnej vody s identifikovaným významným trvalo vzostupným trendom koncentrácií dusičnanov vo Vodnom pláne Slovenska (2022)

Hnedou farbou sú zvýraznené spotreby dusíka v priemyselných hnojivách ≥ 70,0 kg.ha⁻¹ na plochu ÚPzV, resp. na výmeru poľnohospodárskej pôdy v ÚPzV a oranžovou percento prekročenia normy kvality pre dusičnany ≥ 20 %.

c – koncentrácia dusičnanov, MO – monitorovací objekt, PP – poľnohospodárska pôda, ÚPzV – útvar podzemnej vody

Zdroj údajov spotreby dusíka v priemyselných hnojivách: ÚKSÚP 2021.

Zdroj údajov koncentrácií dusičnanov v objektoch monitorovacej siete podzemnej vody: VÚVH a SHMÚ 2021.

Tab. 3 – Spotreba dusíka v priemyselných hnojivách na celkovú plochu útvarov podzemných vôd a na poľnohospodársku pôdu v útvaroch podzemných vôd v roku 2021 a výsledky monitorovania amónnych iónov v monitorovacej sieti VÚVH a SHMÚ v roku 2021

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	Rozloha PP v ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na PP v ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	SHMÚ				VÚVH				Spolu			
					Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH
SK1000100P	83011,0	20,12	38124,4	43,82	21	33	16 (48,5)	10 (47,6)	15	17	8 (47,1)	7 (46,7)	36	50	24 (48)	17 (47,22)
SK1000200P	51874,9	48,20	29022,8	86,16	45	138	14 (10,1)	6 (13,3)	12	13	2 (15,4)	2 (16,7)	57	151	16 (10,6)	8 (14,04)
SK1000300P	166811,2	71,98	137357,1	87,41	64	152	8 (5,3)	6 (9,4)	88	114	11 (9,6)	9 (10,2)	152	266	19 (7,14)	15 (9,87)
SK1000400P	194302,0	64,62	156864,4	80,04	56	92	34 (37)	22 (39,3)	109	140	38 (27,1)	30 (27,5)	165	232	72 (31,03)	52 (31,52)
SK1000500P	106930,2	18,31	55134,5	35,51	36	72	3 (4,2)	2 (5,6)	64	102	21 (20,6)	12 (18,8)	100	174	24 (13,79)	14 (14)
SK1000600P	51454,2	58,48	42022,0	71,61	11	20	4 (20)	2 (18,2)	12	14	3 (21,4)	3 (25)	23	34	7 (20,59)	5 (21,74)
SK1000700P	72377,3	82,76	62483,4	95,86	26	45	3 (6,7)	1 (3,8)	35	45	9 (20)	8 (22,9)	61	90	12 (13,33)	9 (14,75)
SK1000800P	19807,2	53,90	15798,4	67,58	9	17	1 (5,9)	0 (0)	18	25	8 (32)	5 (27,8)	27	42	9 (21,43)	5 (18,52)
SK1000900P	11144,0	53,83	9873,1	60,76	6	11	1 (9,1)	0 (0)	22	41	8 (19,5)	4 (18,2)	28	52	9 (17,31)	4 (14,29)
SK1001000P	42075,9	15,35	17146,4	37,68	9	18	0 (0)	0 (0)	3	5	1 (20)	0 (0)	12	23	1 (4,35)	0 (0)

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	Rozloha PP v ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na PP v ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	SHMÚ				VÚVH				Spolu			
					Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH
SK1001100P	14023,7	42,55	11347,8	52,59	11	21	2 (9,5)	1 (9,1)	15	22	9 (40,9)	5 (33,3)	26	43	11 (25,58)	6 (23,08)
SK1001200P	93429,5	38,69	67206,3	53,79	21	35	5 (14,3)	3 (14,3)	83	134	16 (11,9)	8 (9,6)	104	169	21 (12,43)	11 (10,58)
SK1001300P	3594,1	22,27	2570,8	31,14	2	4	0 (0)	0 (0)	7	13	6 (46,2)	3 (42,9)	9	17	6 (35,29)	3 (33,33)
SK1001500P	147086,8	48,83	111643,0	64,34	41	57	24 (42,1)	17 (41,5)	99	170	90 (52,9)	51 (51,5)	140	227	114 (50,22)	68 (48,57)
SK1001600P	3315,4	9,30	2490,4	12,38	4	8	0 (0)	0 (0)	1	2	2 (100)	1 (100)	5	10	2 (20)	1 (20)
SK2000200P	148472,6	29,43	79574,6	54,91	12	12	4 (33,3)	4 (33,3)	20	25	4 (16)	4 (20)	32	37	8 (21,62)	8 (25)
SK2000700F	25384,8	22,56	13496,4	42,44	3	3	0 (0)	0 (0)	4	4	2 (50)	2 (50)	7	7	2 (28,57)	2 (28,57)
SK200080KF	31185,4	18,50	7383,7	78,15	3	12	0 (0)	0 (0)	4	7	2 (28,6)	1 (25)	7	19	2 (10,53)	1 (14,29)
SK2000900F	12710,0	15,84	8619,0	23,36	2	2	0 (0)	0 (0)	1	2	1 (50)	1 (100)	3	4	1 (25)	1 (33,33)
SK2001000P	624837,0	84,55	521532,9	101,30	11	11	0 (0)	0 (0)	144	240	27 (11,3)	21 (14,6)	155	251	27 (10,76)	21 (13,55)
SK200120FK	40208,3	12,99	11105,0	47,04	2	8	0 (0)	0 (0)	4	8	3 (37,5)	2 (50)	6	16	3 (18,75)	2 (33,33)
SK2001300P	54807,7	77,58	41703,4	101,95	1	1	0 (0)	0 (0)	42	66	14 (21,2)	11 (26,2)	43	67	14 (20,9)	11 (25,58)
SK200140KF	112598,7	5,66	17741,0	35,93	9	32	2 (6,3)	1 (11,1)	7	7	1 (14,3)	1 (14,3)	16	39	3 (7,69)	2 (12,5)
SK200170FP	33552,6	28,62	15479,4	62,04	3	3	1 (33,3)	1 (33,3)	3	4	1 (25)	1 (33,3)	6	7	2 (28,57)	2 (33,33)
SK2001800F	445170,5	4,51	118361,4	16,96	8	8	1 (12,5)	1 (12,5)	13	17	7 (41,2)	6 (46,2)	21	25	8 (32)	7 (33,33)
SK200190FK	7787,4	0,52	2548,0	1,58	2	8	4 (50)	1 (50)	0	0	0,00	0,00	2	8	4 (50)	1 (50)
SK2002100P	43858,8	31,81	26333,1	52,98	1	1	0 (0)	0 (0)	1	1	1 (100)	1 (100)	2	2	1 (50)	1 (50)
SK200220FP	267694,3	6,90	70934,6	26,05	13	13	2 (15,4)	2 (15,4)	7	14	1 (7,1)	1 (14,3)	20	27	3 (11,11)	3 (15)
SK2002300P	200044,0	75,70	162536,4	93,17	6	6	1 (16,7)	1 (16,7)	54	93	21 (22,6)	12 (22,2)	60	99	22 (22,22)	13 (21,67)
SK200260FP	143963,3	14,90	60500,4	35,46	4	4	0 (0)	0 (0)	29	37	5 (13,5)	4 (13,8)	33	41	5 (12,2)	4 (12,12)
SK200280FK	350881,8	2,29	63608,6	12,61	16	41	4 (9,8)	3 (18,8)	24	44	13 (29,5)	7 (29,2)	40	85	17 (20)	10 (25)
SK2003100P	56450,1	32,76	34554,0	53,52	3	5	0 (0)	0 (0)	34	68	17 (25)	10 (29,4)	37	73	17 (23,29)	10 (27,03)
SK2003200P	11890,9	10,96	3867,9	33,69	2	2	1 (50)	1 (50)	0	0	0,00	0,00	2	2	1 (50)	1 (50)
SK200340KF	22914,9	3,21	2762,4	26,64	2	8	0 (0)	0 (0)	3	4	1 (25)	1 (33,3)	5	12	1 (8,33)	1 (20)
SK200350FK	21681,3	0,01	10,6	22,18	0	0	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)
SK2003700P	81098,6	27,20	50610,7	43,58	3	3	1 (33,3)	1 (33,3)	36	72	15 (20,8)	8 (22,2)	39	75	16 (21,33)	9 (23,08)
SK2004000P	16383,1	45,00	11831,6	62,32	3	3	1 (33,3)	1 (33,3)	9	16	3 (18,8)	1 (11,1)	12	19	4 (21,05)	2 (16,67)
SK2004500P	12638,5	23,08	6193,9	47,09	1	1	0 (0)	0 (0)	5	6	1 (16,7)	1 (20)	6	7	1 (14,29)	1 (16,67)
SK2004700F	170720,4	8,35	50984,0	27,97	7	7	1 (14,3)	1 (14,3)	0	0	0,00	0,00	7	7	1 (14,29)	1 (14,29)
SK200480KF	59807,9	5,56	14626,5	22,75	7	18	0 (0)	0 (0)	2	4	0 (0)	0 (0)	9	22	0 (0)	0 (0)
SK2004900F	164816,0	12,29	72075,6	28,10	4	4	0 (0)	0 (0)	38	65	13 (20)	7 (18,4)	42	69	13 (18,84)	7 (16,67)
SK200540FP	31055,6	6,76	6084,4	34,49	2	2	0 (0)	0 (0)	1	2	1 (50)	0 (0)	3	4	1 (25)	0 (0)

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	Rozloha PP v ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na PP v ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	SHMÚ				VÚVH				Spolu			
					Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH
SK200550FP	34402,9	9,03	4375,8	70,99	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK200560FK	9897,0	17,25	4399,5	38,80	1	4	0 (0)	0 (0)	4	8	2 (25)	1 (25)	5	12	2 (16,67)	1 (20)
SK200570OF	410678,8	4,52	119329,7	15,56	7	9	0 (0)	0 (0)	25	36	20 (55,6)	14 (56)	32	45	20 (44,44)	14 (43,75)
SK200580OP	229904,6	55,72	176132,3	72,73	10	10	2 (20)	2 (20)	57	104	14 (13,5)	8 (14)	67	114	16 (14,04)	10 (14,93)
SK200590FP	45599,8	5,06	5665,3	40,70	2	2	0 (0)	0 (0)	3	4	1 (25)	1 (33,3)	5	6	1 (16,67)	1 (20)

Neuvádzame ÚPzV, ktoré mali spotrebu N v hnojivách nižšiu ako 70 kg.ha⁻¹ a zároveň v nich v žiadnej analýze ani monitorovacom objekte nebola neprečlenená PH.

Červenou farbou textu je označený útvar podzemnej vody klasifikovaný v zlom chemickom stave v dôsledku amónnych iónov vo Vodnom pláne Slovenska (2022)

Hnedou farbou sú zvýraznené spotreby dusíka v priemyselných hnojivách ≥ 70,0 kg.ha⁻¹ na plochu ÚPzV, resp. na výmeru poľnohospodárskej pôdy v ÚPzV a žltou percento prekročenia normy kvality pre amónne ióny ≥ 20 %.

c – koncentrácia dusičnanov, MO – monitorovací objekt, PP – poľnohospodárska pôda, ÚPzV – útvar podzemnej vody

Zdroj údajov spotreby dusíka v priemyselných hnojivách: ÚKSÚP 2021.

Zdroj údajov koncentrácií dusičnanov v objektoch monitorovacej siete podzemnej vody: VÚVH a SHMÚ 2021.

Tab. 4 – **Spotreba dusíka** v priemyselných hnojivách na celkovú plochu útvarov podzemných vôd a na poľnohospodársku pôdu v útvaroch podzemných vôd v roku 2021 a výsledky **monitorovania dusičnanov** v monitorovacej sieti VÚVH a SHMÚ v roku 2021

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	Rozloha PP v ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na PP v ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	SHMÚ				VÚVH				Spolu			
					Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH
SK100020OP	51874,9	48,20	29022,8	86,16	45	138	0 (0)	0 (0)	12	13	0 (0)	0 (0)	57	151	0 (0)	0 (0)
SK100030OP	166811,2	71,98	137357,1	87,41	64	152	2 (1,3)	1 (1,6)	88	114	0 (0)	0 (0)	152	266	2 (0,75)	1 (0,66)
SK100040OP	194302,0	64,62	156864,4	80,04	56	92	1 (1,1)	0 (0)	109	140	3 (2,1)	3 (2,8)	165	232	4 (1,72)	3 (1,82)
SK100060OP	51454,2	58,48	42022,0	71,61	11	20	0 (0)	0 (0)	12	14	1 (7,1)	1 (8,3)	23	34	1 (2,94)	1 (4,35)
SK100070OP	72377,3	82,76	62483,4	95,86	26	45	1 (2,2)	1 (3,8)	35	45	2 (4,4)	2 (5,7)	61	90	3 (3,33)	3 (4,92)
SK100080OP	19807,2	53,90	15798,4	67,58	9	17	0 (0)	0 (0)	18	25	1 (4)	1 (5,6)	27	42	1 (2,38)	1 (3,7)
SK100120OP	93429,5	38,69	67206,3	53,79	21	35	0 (0)	0 (0)	83	134	3 (2,2)	2 (2,4)	104	169	3 (1,78)	2 (1,92)
SK100150OP	147086,8	48,83	111643,0	64,34	41	57	1 (1,8)	0 (0)	99	170	3 (1,8)	2 (2)	140	227	4 (1,76)	2 (1,43)
SK200020OP	148472,6	29,43	79574,6	54,91	12	12	0 (0)	0 (0)	20	25	1 (4)	1 (5)	32	37	1 (2,7)	1 (3,13)
SK200050OP	104303,8	59,84	71118,5	87,76	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK200080KF	31185,4	18,50	7383,7	78,15	3	12	0 (0)	0 (0)	4	7	0 (0)	0 (0)	7	19	0 (0)	0 (0)

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	Rozloha PP v ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na PP v ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	SHMÚ				VÚVH				Spolu			
					Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH
SK2001000P	624837,0	84,55	521532,9	101,30	11	11	0 (0)	0 (0)	144	240	10 (4,2)	9 (6,3)	155	251	10 (3,98)	9 (5,81)
SK2001300P	54807,7	77,58	41703,4	101,95	1	1	0 (0)	0 (0)	42	66	1 (1,5)	1 (2,4)	43	67	1 (1,49)	1 (2,33)
SK200220FP	267694,3	6,90	70934,6	26,05	13	13	0 (0)	0 (0)	7	14	1 (7,1)	1 (14,3)	20	27	1 (3,7)	1 (5)
SK2002300P	200044,0	75,70	162536,4	93,17	6	6	0 (0)	0 (0)	54	93	4 (4,3)	2 (3,7)	60	99	4 (4,04)	2 (3,33)
SK2003100P	56450,1	32,76	34554,0	53,52	3	5	0 (0)	0 (0)	34	68	4 (5,9)	2 (5,9)	37	73	4 (5,48)	2 (5,41)
SK2005800P	229904,6	55,72	176132,3	72,73	10	10	0 (0)	0 (0)	57	104	5 (4,8)	4 (7)	67	114	5 (4,39)	4 (5,97)

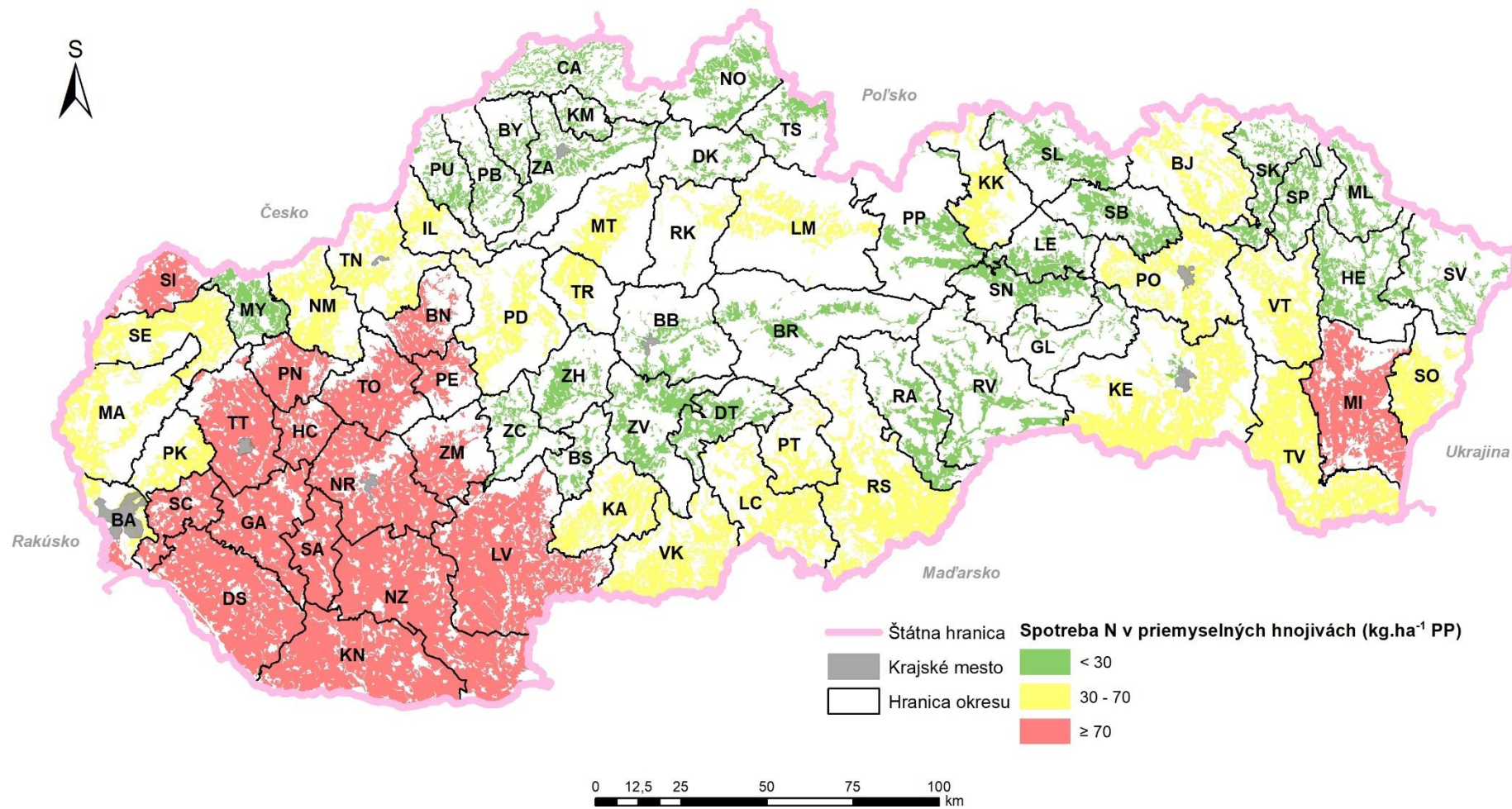
Neuvádzame ÚPzV, ktoré mali spotrebu N v hnojivách nižšiu ako 70 kg.ha⁻¹ a zároveň v nich v žiadnej analýze ani monitorovacom objekte nebola neprekročená PH.

Hnedou farbou sú zvýraznené spotreby dusíka v priemyselných hnojivách ≥ 70,0 kg.ha⁻¹ na plochu ÚPzV, resp. na výmeru poľnohospodárskej pôdy v ÚPzV.

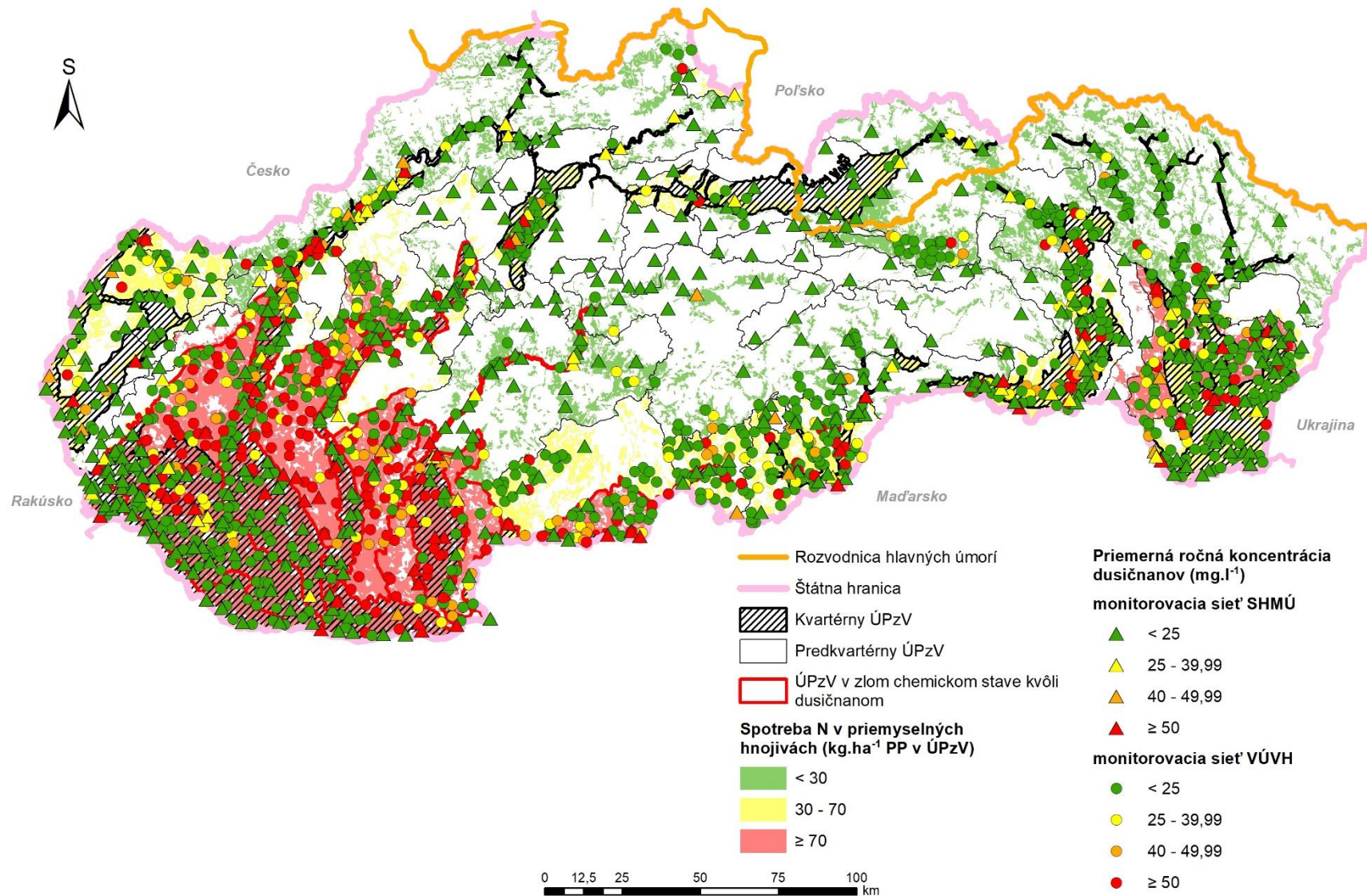
c – koncentrácia dusičnanov, MO – monitorovací objekt, PP – poľnohospodárska pôda, ÚPzV – útvar podzemnej vody

Zdroj údajov spotreby dusíka v priemyselných hnojivách: ÚKSÚP 2021.

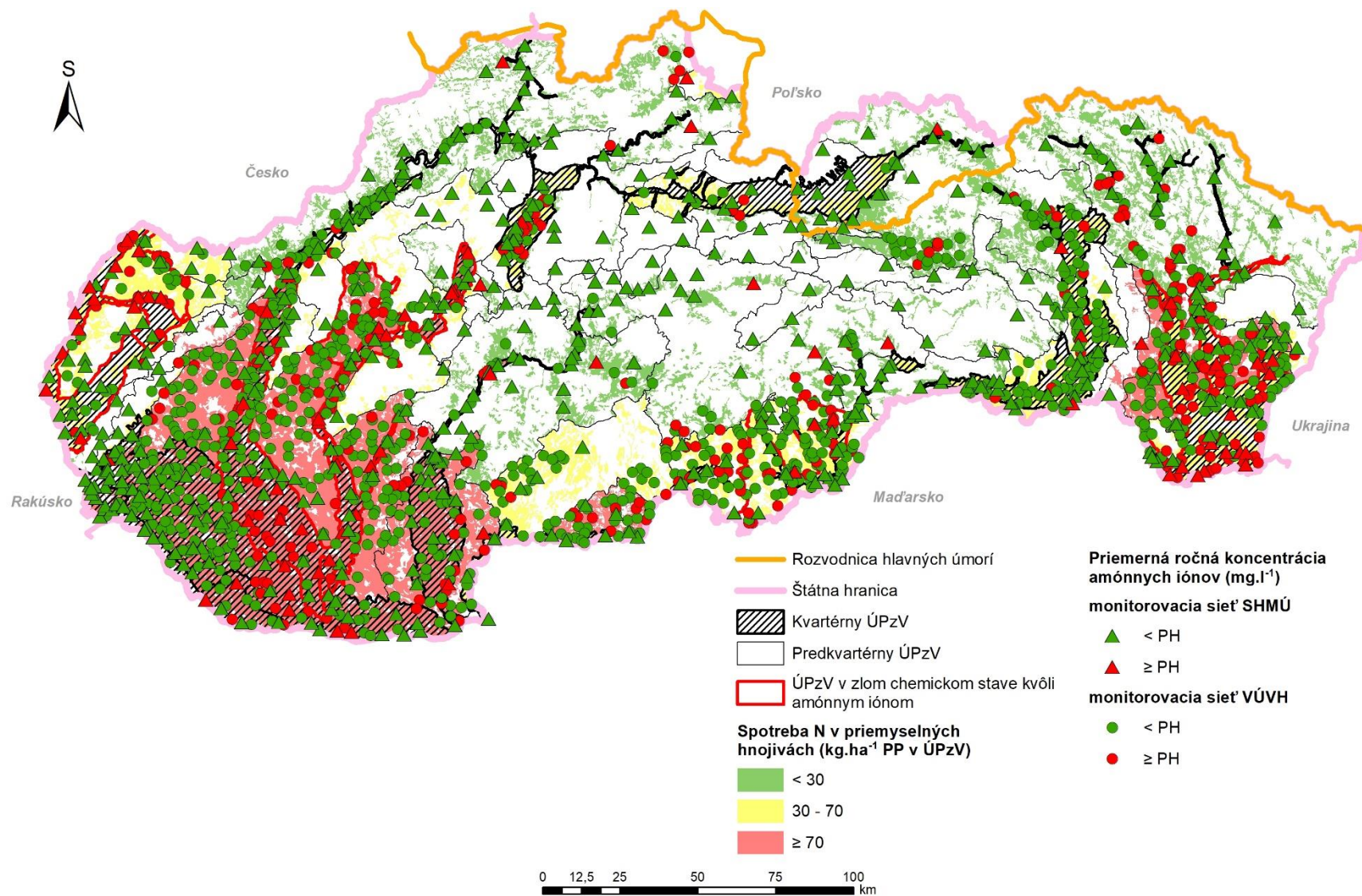
Zdroj údajov koncentrácií dusičnanov v objektoch monitorovacej siete podzemnej vody: VÚVH a SHMÚ 2021.



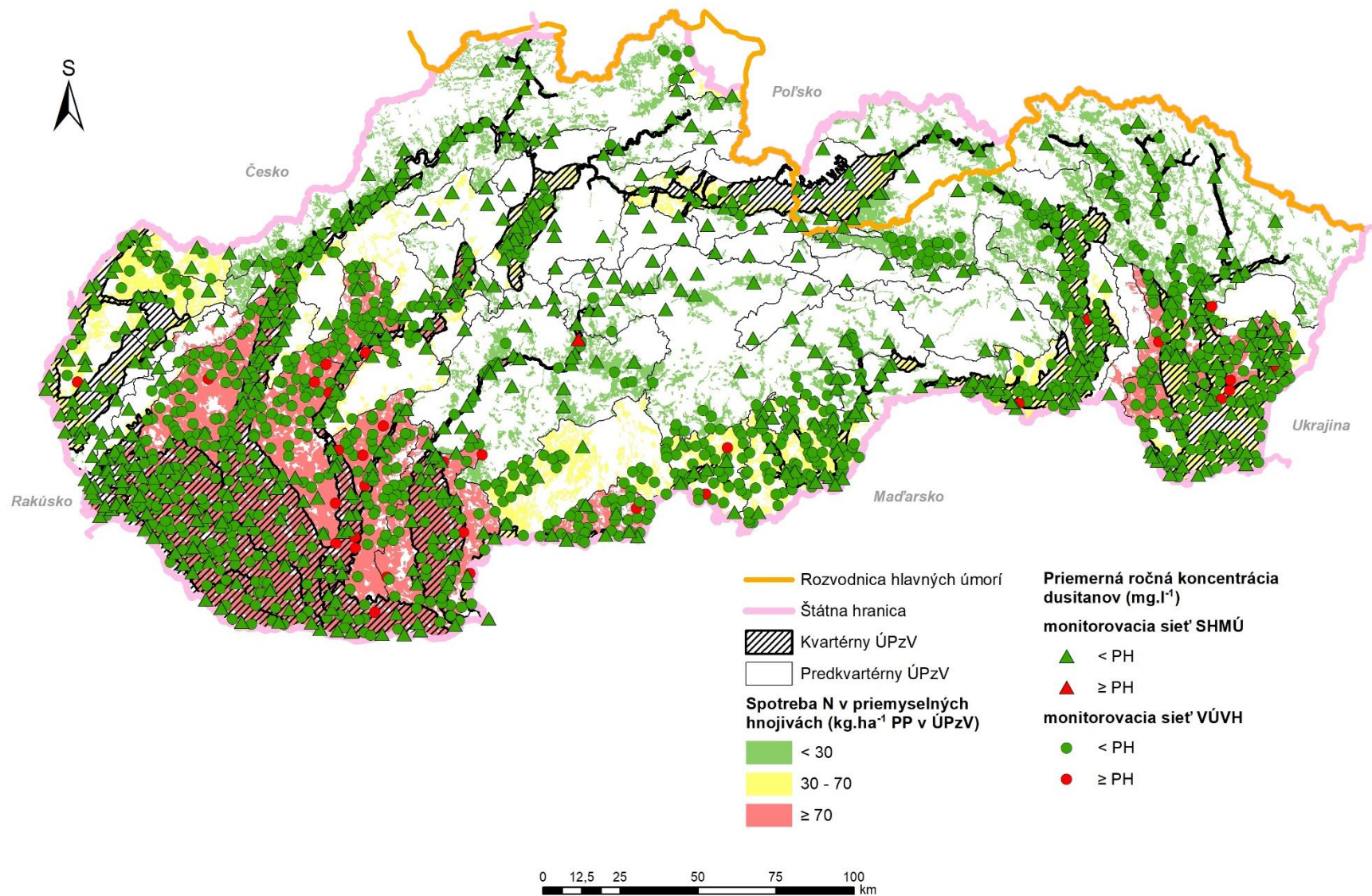
Obr. 5 – Spotreba dusíka v priemyselných hnojivách na poľnohospodársku pôdu (PP) v okresoch SR v roku 2021 (zdroj dát: ÚKSÚP)



Obr. 6 – Spotreba dusíka v priemyselných hnojivách na poľnohospodársku pôdu (PP) v kvartérnych a predkvartérnych útvaroch podzemných vôd (ÚPzV) a priemerná koncentrácia dusičnanov v podzemnej vode v monitorovacej sieti VÚVH a SHMÚ za rok 2021 (zdroj dát: ÚKSÚP, SHMÚ, VÚVH)



Obr. 7 – Spotreba dusíka v priemyselných hnojivách na poľnohospodársku pôdu (PP) v kvartérnych a predkvartérnych útvaroch podzemných vôd (ÚPzV) a priemerná koncentrácia amónnych iónov v podzemnej vode v monitorovacej sieti VÚVH a SHMÚ za rok 2021 (zdroj dát: ÚKSÚP, SHMÚ, VÚVH)



Obr. 8 – Spotreba dusíka v priemyselných hnojivách na poľnohospodársku pôdu (PP) v kvartérnych a predkvartérnych útvaroch podzemných vôd (ÚPzV) a priemerná koncentrácia dusitanov v podzemnej vode v monitorovacej sieti VÚVH a SHMÚ za rok 2021 (zdroj dát: ÚKSÚP, SHMÚ, VÚVH)

3.2 Znečistenie podzemnej vody pesticídnymi látkami

Pesticídy majú dôležitú úlohu pri ochrane rastlín, v boji proti rôznym škodcom a chorobám, ktoré by inak zničili plodiny, čím sa zvyšuje kvalita dopestovaných produktov. Avšak, v dôsledku intenzívneho používania prípravkov na ochranu rastlín predstavuje výskyt reziduí pesticídov v zdrojoch podzemnej vody celosvetový problém.

Zdrojom kontaminácie podzemnej vody pesticídnymi látkami je difúzny prenos z poľnohospodárskej výroby v dôsledku používania prípravkov na ochranu rastlín (POR), ktoré obsahujú účinnú látku (UL) (pesticíd). K znečisteniu podzemnej vody dochádza prienikom alebo sorpciou pesticídnej látky v pôde a jej následným výluhom prostredníctvom infiltrácie zrážok alebo v dôsledku interakcie podzemnej vody a povrchovej vody (cca 90,0 %), v menšej miere sa znečistenie pesticídmi viaže na bodové znečistenia (staré skládky pesticídov, sklady, manipulačné plochy a pod.). Adsorpcia, degradácia a mobilita pesticídnej látky sú hlavnými procesmi, ktoré podmieňujú perzistenciu pesticídu a teda aj riziko kontaminácie, ktoré predstavuje pre útvary podzemných vôd. Hlavnými faktormi, ktoré ovplyvňujú degradáciu pesticídov sú ich fyzikálno-chemické vlastnosti (rozpustnosť vo vode, adsorpčný koeficient, pH atď.), charakteristiky pôdy (textúra, obsah organickej hmoty atď.), hydrogeologické podmienky lokality a spôsoby hospodárenia (metóda aplikácie a dávkovanie POR).

Vo Vodnom pláne Slovenska (MŽP SR, 2022)¹ bol 1 útvary podzemnej vody klasifikovaný v zlom chemickom stave v dôsledku kontaminácie pesticídmi. Je to zlepšenie oproti Vodnému plánu Slovenska (MŽP SR, 2015)⁶, v ktorom boli 2 útvary v zlom chemickom stave v dôsledku pesticídov.

Uvádzanie POR na trh a ich používanie je regulované nasledujúcimi legislatívnymi predpismi:

- smernica EP a Rady 2009/128/ES, ktorou sa ustanovuje rámec pre činnosť Spoločenstva na dosiahnutie trvalo udržateľného používania pesticídov,
- nariadenie EP a Rady (ES) č. 1107/2009 o uvádzaní prípravkov na ochranu rastlín na trh a o zrušení smerníc Rady 79/117/EHS a 91/414/EHS – transponované do zákona č. 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti a o zmene zákona NR SR č. 145/1995 Z. z. o správnych poplatkoch v znení neskorších predpisov a jeho doplnujúcich predpisov, ktoré bolo transponované v SR do nasledovných predpisov:
 - vyhláška MPRV SR č. 485/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípravkoch na ochranu rastlín a jej zmene a doplnení v znení neskorších predpisov;
 - vyhláška MPRV SR č. 486/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o podmienkach, postupoch a lehotách na uplatnenie ustanovení o skúškach biologickej účinnosti, o žiadostiach, zásadách správnej experimentálnej praxe, auditoch a vydávaní certifikátu, rozšírení rozsahu certifikátu alebo recertifikácii a jej zmene a doplnení v znení neskorších predpisov;
 - vyhláška MPRV SR č. 487/2011 Z. z. o integrovanej ochrane proti škodlivým organizmom a o jej uplatňovaní;
 - vyhláška MPRV SR č. 488/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zásadách a opatreniach na ochranu zdravia ľudí, zdrojov pitnej vody, včiel,

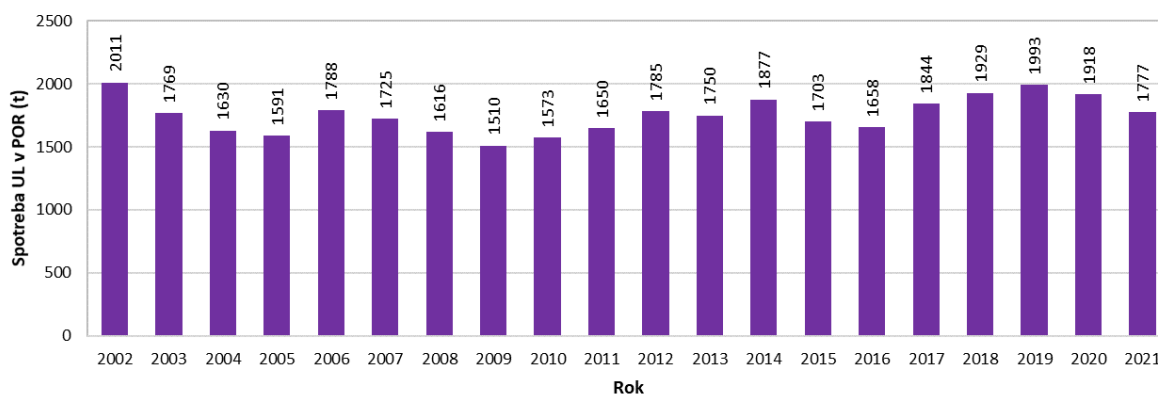
⁶ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, 2015. Vodný plán Slovenska, Plán manažmentu správneho územia povodia Dunaja, Plán manažmentu správneho územia povodia Visly, Aktualizácia. Dostupné z: <https://www.minzp.sk/voda/koncepcne-aplanovacie-dokumenty/vodny-plan-slovenska-aktualizacia-2015.html> [Prístup 16. 6. 2022]

zveri, vodných a iných necieľových organizmov, životného prostredia a osobitných oblastí pri používaní prípravkov na ochranu rastlín;

- vyhláška MPRV SR č. 489/2011 Z. z. o podmienkach a postupoch pri evidencii a kontrolách aplikačných zariadení;
 - vyhláška MPRV SR č. 490/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o podmienkach, požiadavkách a postupoch na uplatnenie ustanovení o leteckej aplikácii prípravkov na ochranu rastlín a o žiadosti o povolenie leteckej aplikácie;
 - vyhláška MPRV SR č. 491/2011 Z. z. o vedení záznamov o prípravkoch na ochranu rastlín a nahlasovaní údajov, podmienkach a postupoch pri skladovaní a manipulácii s prípravkami na ochranu rastlín a čistení použitých aplikačných zariadení;
 - vyhláška MPRV SR č. 492/2011 Z. z. o odbornom vzdelávaní v oblasti prípravkov na ochranu rastlín.
- smernica EP a Rady 2009/127/ES, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 2006/42/ES, pokiaľ ide o strojové zariadenia na aplikáciu pesticídov – transponovaná do nariadenia vlády SR č. 140/2011 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády SR č. 436/2008 Z. z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody na strojové zariadenia,
 - nariadenie EP a Rady (ES) č. 1185/2009 o štatistike pesticídov.

Prípravky na ochranu rastlín sa skladajú z rôznych látok, ako sú koformulanty, safenery, synergenty, a hlavných zložiek - účinných látok. Registrované prípravky na ochranu rastlín sú každoročne publikované vo vestníku MPRV SR. Hodnotenie vplyvu používania POR je spracované na základe ich spotreby nahlasovanej v zmysle vyhlášky MPRV SR č. 491/2011 Z. z. poverenej organizácii ÚKSÚP, poskytnutej pre účely evidencie plošných zdrojov znečistenia vo vzťahu k ochrane podzemných vôd v súlade s RSV a smernicou EP a Rady 2006/118/ES17.

Dlhodobý vývoj celkovej spotreby registrovaných pesticídov (účinných látok) v POR na sledovanej poľnohospodárskej a lesnej pôde (PP a LP) od roku 2002 v celej SR dokumentuje graf (Obr. 9). Množstvo aplikovaných pesticídnych látok osciluje v závislosti od plodínového zloženia a klimatických pomerov v príslušnom roku, ktoré ovplyvňujú rozsah škodlivých organizmov a burín. V roku 2021 predstavovalo množstvo aplikovaných pesticídnych látok na poľnohospodársku a lesnú pôdu hodnotu 1777 t, čo je v porovnaní s dlhodobým priemerom v rokoch 2002 - 2016 (1 709 ton) o 4 % viac, ale o 7.5 % (145 ton) menej ako v predchádzajúcom roku.



Obr. 9 – Trend vývoja spotreby pesticídnych účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín na poľnohospodársku a lesnú pôdu v SR v rokoch 2002 - 2021 (zdroj údajov: ÚKSÚP) UL – účinná látka, POR – prípravok na ochranu rastlín

Spotreba pesticídnych látok v POR vzťahovaná na celkové výmery PP a LP v rámci okresov v roku 2021 je dokumentovaná na mape (Obr. 11). Okresy so spotrebou pesticídnych látok v POR presahujúcou $1,1 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na plochu PP a LP sú situované rovnako ako v roku 2020 v Nitrianskom, Trnavskom a Bratislavskom kraji, kde je situovaná aj najintenzívnejšia rastlinná poľnohospodárska výroba. Konkrétne najvyššia spotreba účinných látok bola evidovaná v okresoch Senec ($1,75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), Nitra ($1,52 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), Trnava ($1,36 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), Nové Zámky ($1,30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), Hlohovec ($1,20 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), Piešťany ($1,16 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), Topoľčany ($1,14 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) a Šaľa ($1,12 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Tieto okresy patria z hľadiska hodnotenia vplyvu použitia POR na kvalitu podzemnej vody medzi najviac ohrozené, a preto je im potrebné venovať zvýšenú pozornosť v rámci monitorovania podzemnej vody a hodnotenia celkových dopadov používania účinných látok v POR na podzemné vody.

Najvyššie spotreby (viac ako 50 000 kg) účinných látok aplikovaných na poľnohospodársku pôdu boli v roku 2021 dokumentované pre glyfosát, chlórmekvát, tebukonazol, síra, pendimetalín a metazachlór (Tab. 5). Prvé tri látky s najvyššou spotrebou (glyfosát, chlórmekvát a tebukonazol) mali prvenstvo a podobne vysokú spotrebu aj v roku 2020. Tak ako v roku 2020, tak aj v roku 2021 bol na lesnú pôdu najviac aplikovaný kremenný piesok (Tab. 6), ktorý sa používa ako prírodný repelent na ochranu výhonkov sadeníc stromčekov proti ohryzu raticovou zverou. Okresné a mestské úrady nahlásili spotrebu 845 kg účinných látok, z toho v najväčšom množstve glyfosát 763 kg (90 %). V spotrebe nahlásených účinných látok aplikovaných na golfové ihriská dominoval glyfosát (15 kg, 34 %) a fluroxypyr (10 kg, 23 %). V rámci účinných látok je z hľadiska ohrozenia podzemnej vody potrebné venovať väčšiu pozornosť tým látkam, ktoré boli označené za relevantné (zaradené v Zozname 1), prípadne potenciálne relevantné (zaradené v Zozname 2) vo vzťahu k možnému riziku súvisiacemu s ich prienikom do podzemnej vody a následným znečistením (Hornáčková Patschová a kol., 2009)⁷.

Tab. 5 – Najviac aplikované účinné látky (s priemernou spotrebou nad 10 000 kg) na poľnohospodársku pôdu v roku 2021 (zdroj údajov: ÚKSÚP)

Účinná látka	Spotreba (kg)	Zaradenie v zozname 1	Zaradenie v zozname 2	Zaradenie v zozname 3
Glyfosát	346 157		X	

⁷ Hornáčková Patschová, A., K. Chalupková, L. Šulvová, V. Malý, 2009. Program opatrení na zlepšenie chemického stavu útvarov podzemných vôd, Vypracovanie metodiky obmedzenia a znižovania znečistenia podzemných vôd. Správa k úlohe č. 7049, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva.

Účinná látka	Spotreba (kg)	Zaradenie v zozname 1	Zaradenie v zozname 2	Zaradenie v zozname 3
Chlórmekvát	143 175	X		
Tebukonazol	85 647		X	
Síra	82 525			
Pendimetalín	82 470			
Metazachlór	59 668		X	
S-metolachlór	49 729		X	
Dimeténamid-p	47 781	X		
Metylester repkového oleja	43 705			
Pinolén	36 321			
Terbutylazín	35 245	X		
2,4-D (kyselina (2,4-dichlórfenoxy)octová)	30 337			X
Protiokonazol	28 968			
Prochloraz	28 807	X		
Mankozeb	28 338		X	
Tiofanát-metyl	27 784			X
Spiraxamín	25 879			
Izodecylalkohol-etoxylát	20 106			
Metamintrón	19 755		X	
Azoxystrobín	18 510			X
Dikamba	17 260			
Folpet	15 038			X
Karboxylovaný styrén butadién kopolymér	13 396			
Chlórtoleuron	13 222			X
Petoxamid	12 326			
Hydrogénuhličitan draselný	11 361			
Fenpropidín	10 770			

Zoznam 1 – zoznam relevantných pesticídnych látok pre SR vo vzťahu k podzemným vodám,

Zoznam 2 – zoznam potenciálne relevantných pesticídnych látok pre SR vo vzťahu k podzemným vodám,

Zoznam 3 – zoznam nerelevantných pesticídnych látok v SR vo vzťahu k podzemným vodám.

Farebne sú zvýraznené prírodné alebo nízkorizikové účinné látky.

Tab. 6 – Najviac aplikované účinné látky (s priemernou spotrebou nad 100 kg) na lesnú pôdu v roku 2021 (zdroj údajov: ÚKSÚP)

Účinná látka	Spotreba (kg)	Zaradenie v zozname 1	Zaradenie v zozname 2	Zaradenie v zozname 3
Kremenný piesok	35 401			
Mankozeb	1 230		X	
Glyfosát	783		X	
Hexametylentetramín	138			
Dazomet	133			
Ovčí tuk	103			

Zoznam 1 – zoznam relevantných pesticídnych látok pre SR vo vzťahu k podzemným vodám,

Zoznam 2 – zoznam potenciálne relevantných pesticídnych látok pre SR vo vzťahu k podzemným vodám,

Zoznam 3 – zoznam nerelevantných pesticídnych látok v SR vo vzťahu k podzemným vodám.

Farebne sú zvýraznené prírodné alebo nízkorizikové účinné látky.

Za účelom zhodnotiť mieru potenciálneho vplyvu pesticídnych látok v dôsledku používania prípravkov na ochranu rastlín v útvaroch podzemných vôd boli údaje o spotrebe v roku 2021 prepočítané ako aplikačné množstvo (kg) vzťahnuté na plochu PP a LP v kvartérnych a predkvartérnych ÚPzV spolu s výsledkami monitorovania pesticídov v monitorovacej sieti SHMÚ a VÚVH (Obr. 12). Aplikácie účinných látok v POR vo vybraných ÚPzV v roku 2021 sú uvedené v Tab. 11. Významný vplyv používania POR môže byť predpokladaný v ÚPzV,

kde aplikácia prekračuje hodnotu 1,00 kg.ha⁻¹ na plochu útvaru. V 2 predkvartérnych útvaroch bola spotreba UL v POR na celkovú plochu ÚPzV nad 1,00 kg.ha⁻¹. Maximálna hodnota spotreby účinných látok dosiahla 1,11 kg.ha⁻¹ v predkvartérnom ÚPzV SK2001000P – *Medzizrnové podzemné vody centrálnej časti Podunajskej panvy a jej výbežkov*. Mieru zaťaženia územia pesticídnymi látkami spoľahlivejšie dokumentujú aplikované množstvá účinných látok na PP a LP v útvaroch podzemných vôd, ktoré sú tiež uvedené v Tab. 11. Najvyššia aplikácia na PP a LP v ÚPzV bola dokumentovaná v roku 2021 v predkvartérnom ÚPzV SK2001000P (1,16 kg.ha⁻¹).

Dopad používania pesticídnych látok je sledovaný v rámci základného a prevádzkového monitorovania v štátnej hydrologickej sieti kvality SHMÚ a účelového monitorovania VÚVH v rámci zraniteľných oblastí. V roku 2021 bolo monitorovaných 193 objektov monitorovacej siete SHMÚ (146 objektov, z toho 27 je viacúrovňových, 2 – 3 úrovne) a 111 objektov monitorovacej siete VÚVH. V monitorovaných objektoch bolo sledovaných celkovo 72 pesticídov (účinných látok a ich degradačných produktov), z toho 56 v monitorovacích objektoch SHMÚ a 36 v monitorovacích objektoch VÚVH. Výsledky monitoringu pesticídov z roku 2021 sme hodnotili podľa požiadaviek RSV voči norme kvality pre jednotlivé pesticídne látky 0,1 µg.l⁻¹ (príloha I smernice Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES). Z celkového počtu 23 046 analýz podzemnej vody v monitorovacích sieťach VÚVH a SHMÚ prekročilo 573 analýz (t. j. 2,5 %) normu kvality 0,1 µg.l⁻¹ pre jednotlivé pesticídy, vrátane ich príslušných metabolitov a produktov rozkladu (Tab. 7). V predchádzajúcom roku to bolo prekročených o 0,5 % menej analýz.

Pre porovnanie sme spravili aj druhé, menej prísne, hodnotenie (Tab. 8) pre nerelevantné metabolity pesticídov, pre ktoré sú dané limitné hodnoty v rozhodnutí odboru hygieny životného prostredia OHŽP/430/89726/2019. Ako je vidieť pri porovnaní Tab. 7 a Tab. 8, zohľadnením limitov ÚVZ počet prekročených analýz významne klesol z 529 na 112 v monitorovacej sieti VÚVH. Počet monitorovacích objektov, v ktorých bola prekročená koncentrácia niektorej z analýz pesticídnej látky sa znížil z 99 na 47 v monitorovacej sieti VÚVH. Čo potvrdzuje, že najčastejšie prekračujú normu kvality nerelevantné metabolity pesticídov (až v 73 % analýz). V monitorovacej sieti SHMÚ rozdiel v hodnotení spôsobil minimálne zmeny, keďže v tejto sieti sa monitoruje len jeden nerelevantný metabolit pesticídu, pre ktorý je stanovená limitná hodnota v rozhodnutí OHŽP (hydroxatrazín).

Tab. 7 – Výsledky monitorovania pesticídnych látok v účelovej monitorovacej sieti VÚVH a v štátnej hydrologickej sieti SHMÚ v roku 2021 hodnotené voči norme kvality z prílohy I smernice Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES

Ukazovateľ	Monitorovacia sieť	Počet objektov	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ NK (% 2020)	Počet (%) MO s prekročeniami (% 2020)
Pesticídy	VÚVH	111	7 965	529 (6,6) (4,7)	99 (89,2) (82,3)
	SHMÚ	193	15 081	44 (0,3) (0,2)	37 (19,2) (10,0)
	Spolu	304	23 046	573 (2,5) (1,5)	136 (44,7) (34,3)
Pesticídy spolu	VÚVH	111	224	151 (67,4)	84 (75,7)
	SHMÚ	193	291	5 (1,7)	5 (2,6)
	Spolu	304	515	156 (30,3)	89 (29,3)

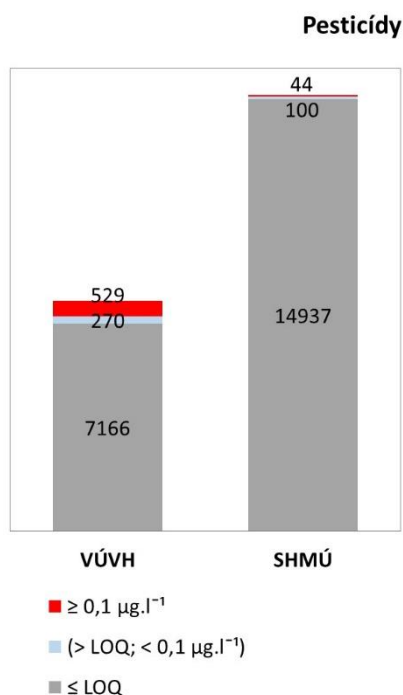
MO – monitorovací objekt, NK – norma kvality, c – koncentrácia

Tab. 8 – Výsledky monitorovania pesticídnych látok v účelovej monitorovacej sieti VÚVH a v štátnej hydrologickej sieti SHMÚ v roku 2021 hodnotené voči limitným hodnotám z rozhodnutia OHŽP/430/89726/2019

Ukazovateľ	Monitorovacia sieť	Počet objektov	Počet analýz	Počet (%) analýz $c \geq LH$	Počet (%) MO s prekročeniami
Pesticídy	VÚVH	111	7 965	112 (1,4)	47 (42,3)
	SHMÚ	193	15 081	43 (0,3)	37 (19,2)
	Spolu	304	23 046	155 (0,7)	84 (27,6)

MO – monitorovací objekt, LH – limitná hodnota, c – koncentrácia

Na Obr. 10 sú zobrazené početnosti nameraných koncentrácií v podzemnej vode v oboch monitorovacích sieťach rozdelené do 3 kategórií: koncentrácie pod limitom kvantifikácie (LOQ), koncentrácie namerané nad LOQ ale pod normou kvality (NK) a koncentrácie presahujúce NK. Z porovnania počtu analýz na grafoch v Obr. 10, ktorých koncentrácia prekročila NK v monitorovacej sieti VÚVH a SHMÚ jednoznačne vyplýva účelovosť monitorovacej siete VÚVH na oblasti znečistené pesticídными látkami, keďže sieť VÚVH zachytila vyšší počet aj väčšie percento prekročení.



Obr. 10 – Výsledky analýz pesticídnych látok v účelovej monitorovacej sieti VÚVH a v štátnej hydrologickej sieti SHMÚ (LOQ – limit kvantifikácie)

K pesticídum, ktoré najčastejšie prekračovali normu kvality podľa RSV hodnotenia v roku 2021, patrili nerelevantné metabolity chloridazón desfenyl, metolachlór ESA, chloridazón metyl desfenyl, metazachlór ESA a relevantný metabolit acetochlór ESA (Tab. 9). Po zohľadnení miernejších kritérií pre toxikologicky nerelevantné metabolity pesticídov, patria medzi najčastejšie prekračované relevantné metabolity acetochlór ESA, hydroxyterbutylazín a účinná látka glyfosát (Tab. 10). V Tab. 9 a Tab. 10 sú uvedené spotreby účinných látok v roku 2021 v celej SR. Účinné látky, pri ktorých je uvedená spotreba 0 kg nie sú schválené pre používanie v prípravkoch na ochranu rastlín a podľa nahlasovaných údajov sa v SR nepoužívajú, ale aj napriek tomu ich výskyt v podzemných vodách prekračuje normu kvality

pre pesticidy. Dôvodom môže byť vysoká perzistencia účinných látok a ich metabolitov v pôde a podzemnej vode.

Tab. 9 – Zoznam pesticídov najčastejšie prekračujúcich normu kvality z prílohy I smernice Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES a spotreba účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín na Slovensku v roku 2021 (zdroj údajov: SHMÚ, VÚVH, ÚKSÚP)

Pesticídna látka	Počet analýz	Počet (%) analýz $c \geq 0,1 \mu\text{g.l}^{-1}$	Spotreba UL v POR (kg)	Relevantnosť pesticídnej látky
Chloridazón desfenyl	224	142 (63,39)	89	nerelevantný metabolit (chloridazón)
Metolachlór ESA	224	95 (42,41)	67	nerelevantný metabolit (metolachlór)
Chloridazón metyl desfenyl	224	75 (33,48)	89	nerelevantný metabolit (chloridazón)
Metazachlór ESA	224	46 (20,54)	59 668	nerelevantný metabolit (metazachlór)
Acetochlór ESA	224	36 (16,07)	0	relevantný metabolit (acetochlór, neschválený od roku 2011)
Metazachlór OA	224	28 (12,5)	59 668	nerelevantný metabolit (metazachlór)
Hydroxyatrazín	8	1 (12,5)	0	nerelevantný metabolit (atrazín, neschválený od roku 2005)
Hydroxyterbutylazín	8	1 (12,5)	35 245	relevantný metabolit (terbutylazín)
Glyfosát	125	14 (11,2)	346 157	účinná látka
Metolachlór OA	224	25 (11,16)	67	nerelevantný metabolit (metolachlór)
Alachlór ESA	224	24 (10,71)	0	nerelevantný metabolit (alachlór, neschválený od roku 2006)
Prometrín	501	23 (4,59)	0	účinná látka, neschválená pre používanie od roku 2002
Desetylatrazín	501	20 (3,99)	0	relevantný metabolit (atrazín, neschválený od roku 2005)
Alachlór OA	224	7 (3,13)	0	nerelevantný metabolit (alachlór, neschválený od roku 2006)
Atrazín	501	7 (1,4)	0	účinná látka, neschválená pre používanie od roku 2005
Dimeténamid-p	501	4 (0,8)	47 871	účinná látka
Acetochlór	501	3 (0,6)	0	účinná látka, neschválený pre používanie od roku 2011
Chloridazón	501	3 (0,6)	89	účinná látka
Metazachlór	504	3 (0,6)	59 668	účinná látka
Metolachlór = s-metolachlór	501	3 (0,6)	67	účinná látka
Propikonazol	501	3 (0,6)	74	účinná látka
Clopyralid	509	3 (0,59)	4 508	účinná látka
Desizopropylatrazín	501	2 (0,4)	0	relevantný metabolit (atrazín, neschválený od roku 2005)
Izoproturón	501	2 (0,4)	4	účinná látka
Simazín	501	2 (0,4)	0	účinná látka, neschválená pre používanie od roku 2005
Lindan	280	1 (0,36)	0	účinná látka, zakázaná od roku 1987

c – koncentrácia, *ESA* – kyselina etánsulfónová, *OA* – kyselina oxálová (etándiová)

Tab. 10 – Zoznam pesticídov najčastejšie prekračujúcich normu kvality alebo limitnú hodnotu z rozhodnutia OHŽP/430/89726/2019 a spotreba účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín na Slovensku v roku 2021 (zdroj údajov: SHMÚ, VÚVH, ÚKSÚP)

Pesticídna látka	Počet analýz	Počet (%) analýz $c \geq \text{NK/LH}$	Spotreba UL v POR (kg)	Relevantnosť pesticídnej látky
Acetochlór ESA	224	36 (16,07)	0	relevantný metabolit (acetochlór, neschválený od roku 2011)
Hydroxyterbutylazín	8	1 (12,5)	35 245	relevantný metabolit (terbutylazín)
Glyfosát	125	14 (11,2)	346 157	účinná látka
Suma chloridazón desfenylu a chloridazón metyl desfenylu	224	16 (7,14)	89	nerelevantné metabolity (chloridazón)
Prometrín	501	23 (4,59)	0	účinná látka, neschválená pre používanie od roku 2002
Desetylatrazín	501	20 (3,99)	0	relevantný metabolit (atrazín, neschválený od roku 2005)
Atrazín	501	7 (1,4)	0	účinná látka, neschválená pre používanie od roku 2005
Metolachlór ESA	224	2 (0,89)	67	nerelevantný metabolit (metolachlór)
Metazachlór ESA	224	2 (0,89)	59 668	nerelevantný metabolit (metazachlór)
Metazachlór OA	224	2 (0,89)	59 668	nerelevantný metabolit (metazachlór)
Alachlór ESA	224	2 (0,89)	0	nerelevantný metabolit (alachlór, neschválený od roku 2006)
Dimeténamid-p	501	4 (0,8)	47 871	účinná látka
Acetochlór	501	3 (0,6)	0	účinná látka, neschválený pre používanie od roku 2011
Chloridazón	501	3 (0,6)	89	účinná látka
Metazachlór	504	3 (0,6)	59 668	účinná látka
Metolachlór = s-metolachlór	501	3 (0,6)	67	účinná látka
Propikonazol	501	3 (0,6)	74	účinná látka

Pesticídna látka	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ NK/LH	Spotreba UL v POR (kg)	Relevantnosť pesticídnej látky
Clopyralid	509	3 (0,59)	4 508	účinná látka
Alachlór OA	224	1 (0,45)	0	nerrelevantný metabolit (alachlór, neschválený od roku 2006)
Desizopropylatrazín	501	2 (0,4)	0	relevantný metabolit (atrazín, nechránený od roku 2005)
Izoproturón	501	2 (0,4)	4	účinná látka
Simazín	501	2 (0,4)	0	účinná látka, neschválená pre používanie od roku 2005
Lindan	280	1 (0,36)	0	účinný látka, zakázaná od roku 1987

c – koncentrácia, ESA – kyselina etánsulfónová, OA – kyselina oxálová (etándiová)

Lokálne extrémne vysoká koncentrácia pesticídov bola zaznamenaná v rovnakom monitorovacom objekte ako v roku 2020 – Chrámec (pesticídy spolu 184,47 $\mu\text{g.l}^{-1}$) v kvartérnom ÚPzV SK1000900P, kde došlo k prekročeniu normy kvality pre nerelevantné metabolity chloridazón desfenyl (160 $\mu\text{g.l}^{-1}$), chloridazón metyl desfenyl (13 $\mu\text{g.l}^{-1}$), metolachlór ESA (1,5 $\mu\text{g.l}^{-1}$), metolachlór OA (1,4 $\mu\text{g.l}^{-1}$), relevantný metabolit acetochlór ESA (0,12 $\mu\text{g.l}^{-1}$) a pesticídov dimeténamid-p (8,3 $\mu\text{g.l}^{-1}$), chloridazón (0,12 $\mu\text{g.l}^{-1}$) a klopyralid (0,031 $\mu\text{g.l}^{-1}$).

Najväčší počet prekročení normy kvality až pre 10 rôznych pesticídnych látok bol v monitorovacích objektoch Lefantovce v kvartérnom ÚPzV SK1000400P a Branovo v predkvartérnom ÚPzV SK2001000P. Po zohľadnení menej prísnych limitných hodnôt pre nerelevantné pesticídy, bol najväčší počet prekročení v monitorovacích objektoch Závadka v ÚPzV SK2005800P a Chrámec v ÚPzV SK1000900P pre 5 rôznych pesticídnych látok.

Vyhodnotené výsledky z monitorovania pesticídnych látok a ich metabolitov v podzemných vodách v roku 2021 zobrazené ako percento prekročenia hodnoty normy kvality v monitorovacích objektoch dokumentujú Tab. 11, Obr. 11 a Obr. 12. Spotrebu účinných látok v POR a výsledky monitoringu pesticídnych látok vo všetkých ÚPzV prezentujeme v prílohe 3. V kvartérnych ÚPzV SK1000300P, SK1000400P a SK1000600P bola v roku 2020 dokumentovaná spotreba UL v POR na PP a LP nad 1.1 kg.ha^{-1} , zatiaľ čo v roku 2021 už spotreba v týchto ÚPzV neprekročila túto hodnotu. Vysoký výskyt prekročení normy kvality koncentrácie pesticídov v podzemnej vode spolu s vysokou spotrebou UL v POR bol v roku 2021 dokumentovaný len v predkvartérnom ÚPzV SK2001000P. Zvýšená spotreba UL v POR bola dokumentovaná aj v predkvartérnom ÚPzV SK200080KF, avšak pesticídy neboli v tomto ÚPzV monitorované v žiadnom monitorovacích objektoch. Vysoký výskyt prekročení normy kvality pre pesticídy bol dokumentovaný aj pre ÚPzV, ktoré nemali zvýšenú spotrebu UL v POR, napríklad v kvartérnom ÚPzV SK1000900P alebo predkvartérnom ÚPzV SK2005800P. Zvýšenú pozornosť treba venovať najmä útvarom podzemných vôd, kde koncentrácia pesticídov v podzemnej vode prekračuje normu kvality vo viac ako 5 % vzoriek a pre tie útvary podzemných vôd, ktoré boli klasifikované v zlom chemickom stave v dôsledku pesticídov.

Konkrétnejšiu informáciu o zaťažení územia pesticídными látkami ukazuje mapa na Obr. 14., ktorá zobrazuje priemernú spotrebu glyfosátu za posledných 5 rokov (2017 – 2021) na hektár PP a LP v okrese a výsledky monitoringu tejto účinnej látky v roku 2021 z monitorovacej siete VÚVH (v monitorovacej sieti SHMÚ nie je monitorovaný). Glyfosát je účinná látka s najvyššou spotrebou (346 157 kg) a zároveň aj často prekračuje normu kvality v analýzach podzemnej vody (11,2 %) v porovnaní s inými sledovanými pesticídными látkami. V budúcnosti by bolo vhodné sa viac zamerať na konkrétne spotreby UL v POR a k nim relevantným výsledkom monitorovania podzemnej vody aj pre ostatné často prekračované pesticídy a ich metabolity. Navyše by bolo potrebné zahrnúť do analýz ďalšie parametre, ako napríklad klimatické a hydrogeologické faktory, či fyzikálnochemické vlastnosti pesticídu.

Tab. 11 – *Spotřeba účinných látek v přípravcích na ochranu rostlin na celkové plochu útvarů podzemních vod a na poľnohospodársku a lesnú pôdu v útvaroch podzemných vod v roku 2020 a výsledky monitorovania pesticídov v monitorovacej sieti VÚVH a SHMÚ v roku 2021*

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (ha)	Spotřeba UL v POR na ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	Rozloha PP a LP v ÚPzV (ha)	Spotřeba UL v POR na PP a LP v ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	SHMÚ				VÚVH				Spolu			
					Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ 0,1 µg.l ⁻¹	Počet (%) objektov c ≥ 0,1 µg.l ⁻¹	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ 0,1 µg.l ⁻¹	Počet (%) objektov c ≥ 0,1 µg.l ⁻¹	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ 0,1 µg.l ⁻¹	Počet (%) objektov c ≥ 0,1 µg.l ⁻¹
SK1000100P	83011	0,36	72625	0,42	5	548	3 (0,55)	1 (20)	0	0	0 (0)	0 (0)	5	548	3 (0,55)	1 (20)
SK1000200P	51875	0,64	38334	0,87	38	2106	5 (0,24)	5 (13,16)	0	0	0 (0)	0 (0)	38	2106	5 (0,24)	5 (13,16)
SK1000300P	166811	0,91	142765	1,07	51	2870	12 (0,42)	10 (19,61)	21	1600	89 (5,56)	20 (95,24)	72	4470	101 (2,26)	30 (41,67)
SK1000400P	194302	0,88	164731	1,04	20	2052	6 (0,29)	5 (25)	11	677	55 (8,12)	10 (90,91)	31	2729	61 (2,24)	15 (48,39)
SK1000500P	106930	0,13	77579	0,18	12	1236	1 (0,08)	1 (8,33)	4	284	7 (2,46)	2 (50)	16	1520	8 (0,53)	3 (18,75)
SK1000600P	51454	0,90	45766	1,02	3	324	1 (0,31)	1 (33,33)	1	71	2 (2,82)	1 (100)	4	395	3 (0,76)	2 (50)
SK1000700P	72377	0,78	65256	0,87	11	846	3 (0,35)	2 (18,18)	1	71	5 (7,04)	1 (100)	12	917	8 (0,87)	3 (25)
SK1000800P	19807	0,60	17577	0,67	3	324	2 (0,62)	2 (66,67)	1	71	3 (4,23)	1 (100)	4	395	5 (1,27)	3 (75)
SK1000900P	11144	0,27	9878	0,30	2	216	0 (0)	0 (0)	2	178	24 (13,48)	2 (100)	4	394	24 (6,09)	2 (50)
SK1001000P	42076	0,12	34524	0,15	2	216	0 (0)	0 (0)	1	71	2 (2,82)	1 (100)	3	287	2 (0,7)	1 (33,33)
SK1001100P	14024	0,13	12011	0,15	5	449	1 (0,22)	1 (20)	1	71	7 (9,86)	1 (100)	6	520	8 (1,54)	2 (33,33)
SK1001200P	93430	0,29	77188	0,35	7	648	3 (0,46)	2 (28,57)	5	319	24 (7,52)	4 (80)	12	967	27 (2,79)	6 (50)
SK1001300P	3594	0,06	2865	0,08	1	108	1 (0,93)	1 (100)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	108	1 (0,93)	1 (100)
SK1001500P	147087	0,66	129958	0,75	7	756	1 (0,13)	1 (14,29)	6	355	24 (6,76)	6 (100)	13	1111	25 (2,25)	7 (53,85)
SK1001600P	3315	0,02	2647	0,03	1	108	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	108	0 (0)	0 (0)
SK2000200P	148473	0,46	130846	0,46	1	54	0 (0)	0 (0)	1	36	7 (19,44)	1 (100)	2	90	7 (7,78)	1 (50)
SK2000500P	104304	0,93	85014	0,95	1	54	1 (1,85)	1 (100)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	54	1 (1,85)	1 (100)
SK200060KF	13915	0,48	13347	0,44	0	0	0 (0)	0 (0)	1	36	0 (0)	0 (0)	1	36	0 (0)	0 (0)
SK200080KF	31185	1,07	29519	1,03	0	0	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)
SK2001000P	624837	1,11	549469	1,16	3	162	0 (0)	0 (0)	33	2347	167 (7,12)	32 (96,97)	36	2509	167 (6,66)	32 (88,89)
SK200120FK	40208	0,47	35607	0,54	1	216	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	216	0 (0)	0 (0)
SK2001300P	54808	0,60	48249	0,73	0	0	0 (0)	0 (0)	3	213	13 (6,1)	3 (100)	3	213	13 (6,1)	3 (100)
SK200140KF	112599	0,24	102361	0,26	3	384	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	3	384	0 (0)	0 (0)
SK200150FK	57929	0,71	53692	0,77	1	108	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	108	0 (0)	0 (0)
SK200170FP	33553	0,15	29265	0,16	2	108	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	2	108	0 (0)	0 (0)
SK200190FK	7787	0,16	6939	0,16	1	216	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	216	0 (0)	0 (0)
SK200200FP	17910	0,21	17302	0,22	1	54	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	54	0 (0)	0 (0)
SK2002300P	200044	0,92	185846	0,90	0	0	0 (0)	0 (0)	4	356	16 (4,49)	3 (75)	4	356	16 (4,49)	3 (75)
SK200260FP	143963	0,37	134891	0,36	0	0	0 (0)	0 (0)	1	71	0 (0)	0 (0)	1	71	0 (0)	0 (0)
SK200280FK	350882	0,10	314352	0,09	2	216	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	2	216	0 (0)	0 (0)

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (ha)	Spotreba UL v POR na ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	Rozloha PP a LP v ÚPzV (ha)	Spotreba UL v POR na PP a LP v ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	SHMÚ				VÚVH				Spolu			
					Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ 0,1 µg.l ⁻¹	Počet (%) objektov c ≥ 0,1 µg.l ⁻¹	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ 0,1 µg.l ⁻¹	Počet (%) objektov c ≥ 0,1 µg.l ⁻¹	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ 0,1 µg.l ⁻¹	Počet (%) objektov c ≥ 0,1 µg.l ⁻¹
SK2003100P	56450	0,21	52384	0,23	0	0	0 (0)	0 (0)	2	142	16 (11,27)	2 (100)	2	142	16 (11,27)	2 (100)
SK2003200P	11891	0,03	8153	0,05	1	54	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	54	0 (0)	0 (0)
SK2003700P	81099	0,28	75529	0,28	1	54	0 (0)	0 (0)	2	214	0 (0)	0 (0)	3	268	0 (0)	0 (0)
SK200380FP	6105	0,31	5868	0,30	1	54	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	54	0 (0)	0 (0)
SK2004000P	16383	0,31	15435	0,30	1	54	1 (1,85)	1 (100)	2	214	27 (12,62)	2 (100)	3	268	28 (10,45)	3 (100)
SK200420FK	7242	0,11	5878	0,13	1	216	1 (0,46)	1 (100)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	216	1 (0,46)	1 (100)
SK2004300F	10982	0,08	6575	0,13	1	54	1 (1,85)	1 (100)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	54	1 (1,85)	1 (100)
SK2004700F	170720	0,11	150624	0,12	1	54	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	54	0 (0)	0 (0)
SK2004900F	164816	0,17	148025	0,16	0	0	0 (0)	0 (0)	2	142	3 (2,11)	1 (50)	2	142	3 (2,11)	1 (50)
SK2005200P	7378	0,37	6659	0,38	1	54	1 (1,85)	1 (100)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	54	1 (1,85)	1 (100)
SK2005300P	112402	0,33	94280	0,36	0	0	0 (0)	0 (0)	1	71	3 (4,23)	1 (100)	1	71	3 (4,23)	1 (100)
SK2005700F	410679	0,08	384926	0,08	1	108	0 (0)	0 (0)	1	71	1 (1,41)	1 (100)	2	179	1 (0,56)	1 (50)
SK2005800P	229905	0,70	202792	0,74	0	0	0 (0)	0 (0)	4	284	34 (11,97)	4 (100)	4	284	34 (11,97)	4 (100)

Neuvádzame ÚPzV, v ktorých neboli monitorované pesticídy v žiadnom monitorovacom objekte, alebo nebola spotreba UL v POR vyššia ako 1,00 resp. 1,10 kg.ha⁻¹.

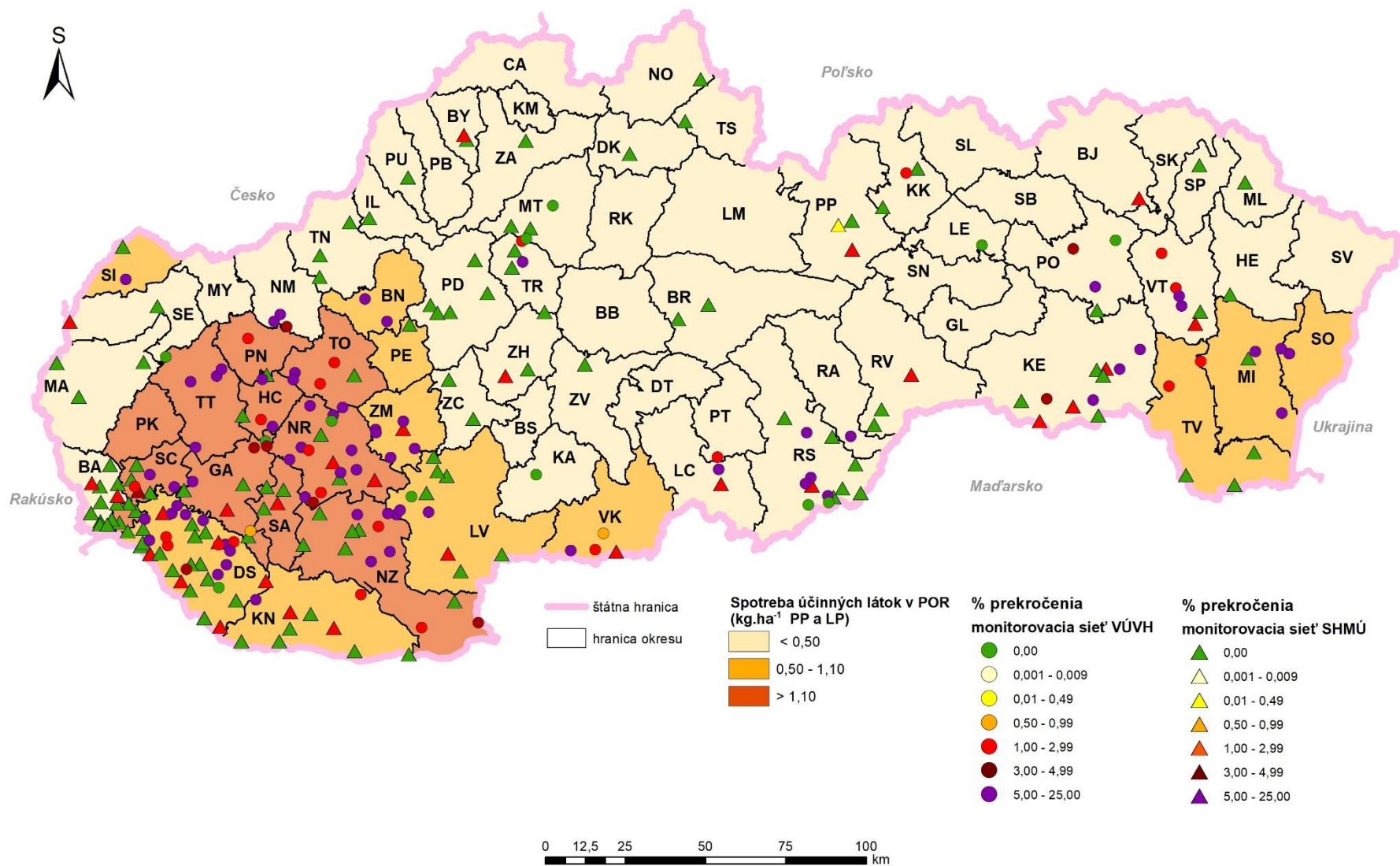
Červenou farbou textu je označený útvar podzemnej vody klasifikovaný v zlom chemickom stave v dôsledku pesticídov.

Fialovým podfarbením sú zvýraznené spotreby UL v POR ≥ 1,00 kg.ha⁻¹ na plochu ÚPzV a ≥ 1,10 kg.ha⁻¹ na výmeru poľnohospodárskej a lesnej pôdy v ÚPzV a modrou percento prekročenia normy kvality pre pesticídy ≥ 5 %.

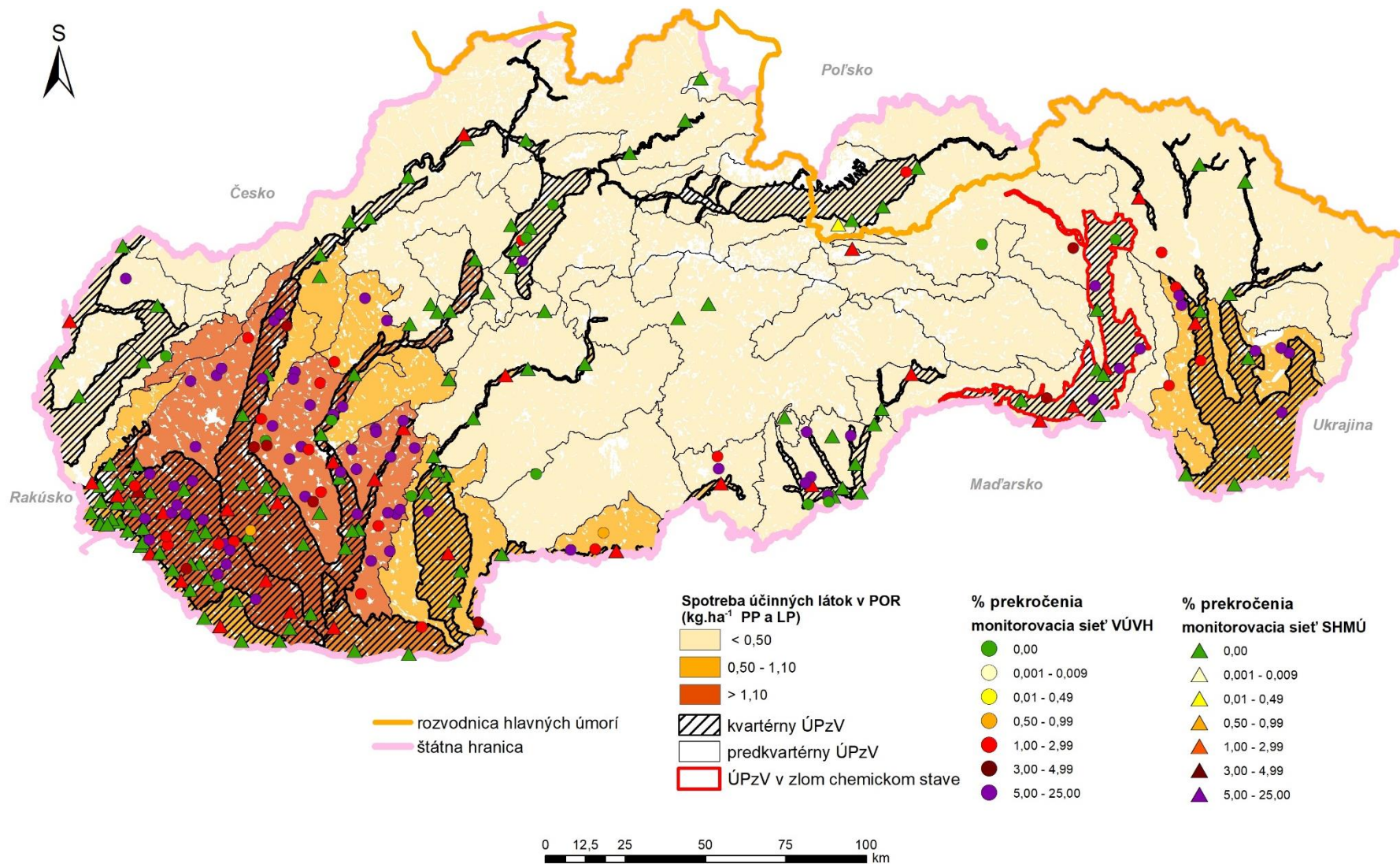
c – koncentrácia pesticídnej látky, LP – lesná pôda, MO – monitorovací objekt, POR – prípravok na ochranu rastlín, PP – poľnohospodárska pôda, ÚPzV – útvar podzemnej vody

Zdroj údajov spotreby účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín: ÚKSÚP, 2021.

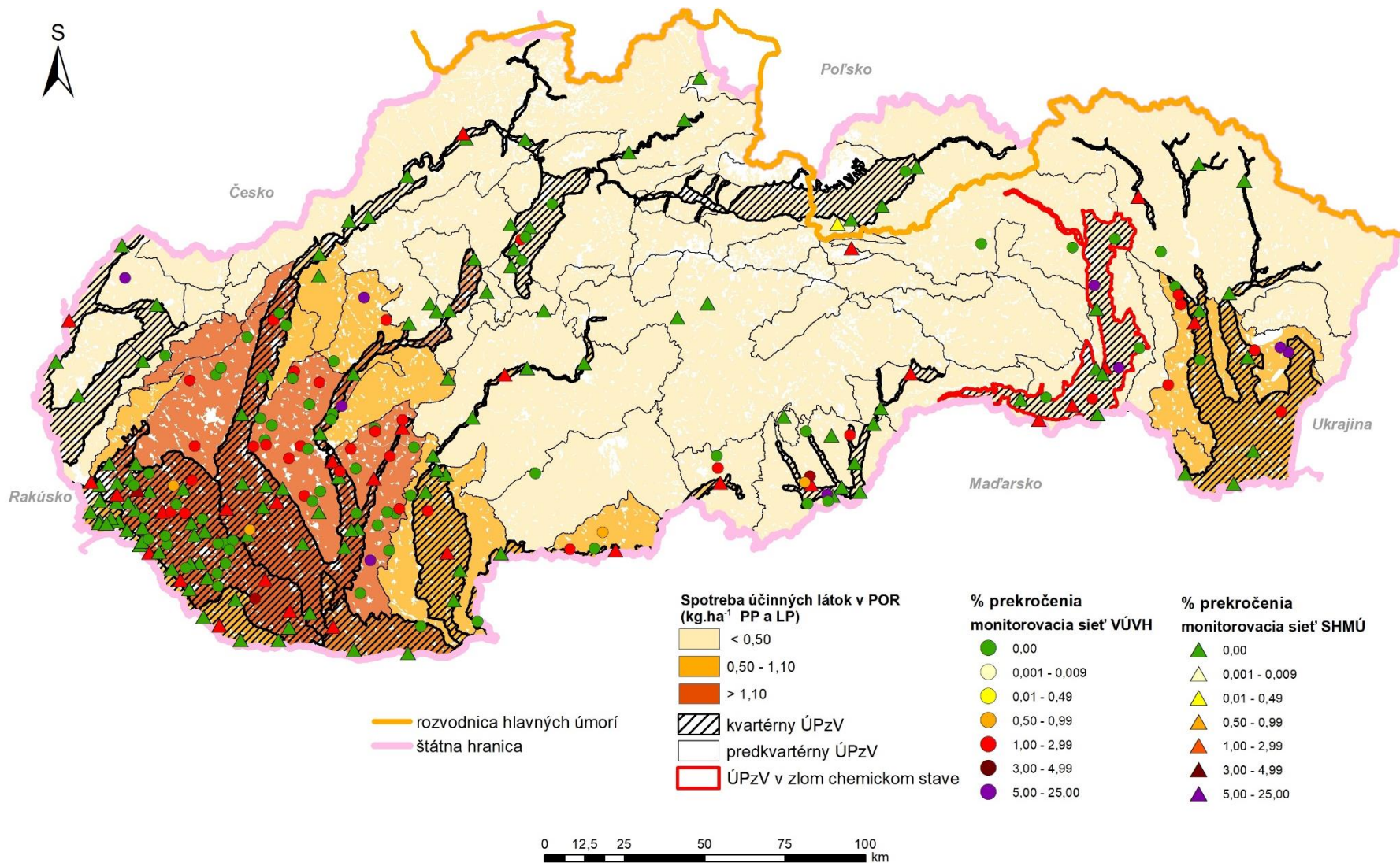
Zdroj údajov koncentrácií pesticídov v objektoch monitorovacej siete podzemnej vody SHMÚ a VÚVH: SHMÚ a VÚVH, 2021.



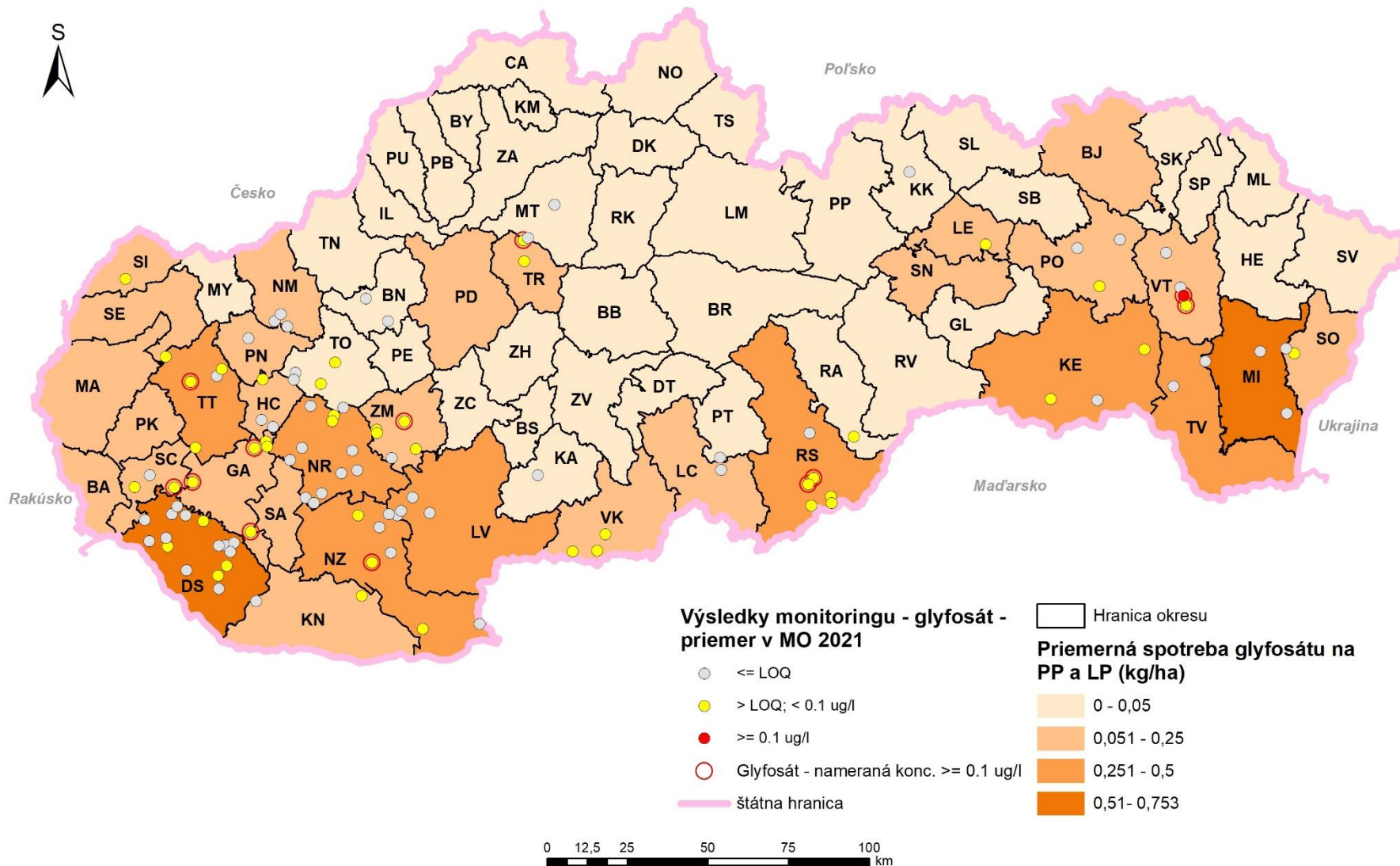
Obr. 11 – Spotreby pesticídnych účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín (POR) na plochu poľnohospodárskej a lesnej pôdy (PP a LP) v okresoch a výsledky monitorovania pesticídov v objektoch monitorovacej siete podzemnej vody SHMÚ a VÚVH v roku 2021 hodnotené voči norme kvality (zdroj dát: ÚKSÚP, SHMÚ, VÚVH)



Obr. 12 – Spotreby pesticídnych účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín (POR) na plochu poľnohospodárskej a lesnej pôdy (PP a LP) v kvartérnych a predkvartérnych útvaroch podzemných vôd (ÚPzV) a výsledky monitorovania pesticídov v objektoch monitorovacej siete podzemnej vody SHMÚ a VÚVH v roku 2021 hodnotené voči norme kvality (zdroj dát: ÚKSÚP, SHMÚ, VÚVH)



Obr. 13 – Spotreby pesticídnych účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín (POR) na plochu poľnohospodárskej a lesnej pôdy (PP a LP) v kvartérnych a predkvartérnych útvaroch podzemných vôd (ÚPzV) a výsledky monitorovania pesticídov v objektoch monitorovacej siete podzemnej vody SHMÚ a VÚVH v roku 2021 hodnotené voči limitným hodnotám z rozhodnutia OHŽP/430/89726/2019 (zdroj dát: ÚKSÚP, SHMÚ, VÚVH)



Obr. 14 – Priemerná spotreba **glyfosátu** za roky 2017 – 2021 na plochu poľnohospodárskej a lesnej pôdy (PP a LP) v okresoch a výsledky monitorovania **glyfosátu** v objektoch monitorovacej siete podzemnej vody VÚVH v roku 2021 (zdroj dát: ÚKSÚP, VÚVH)

3.3 Znečistenie podzemnej vody ostatnými látkami

Výskyt fosforečnanov, síranov, chloridov a arzénu sa v roku 2021 monitoroval len v štátnej hydrologickej sieti kvality SHMÚ v 481 monitorovacích objektoch (Tab. 12). Keďže v hodnotení pre 2. aktualizáciu Vodného plánu Slovenska spôsobili zlý chemický stav v jednom alebo viacerých ÚPzV. Navyše viaceré ÚPzV sú v zlom chemickom stave kvôli týmto látkam už od prvého Vodného plánu Slovenska (MŽP SR, 2009)²². Preto sa od roku 2022 tieto parametre monitorujú aj vo vybraných objektoch účelovej monitorovacej siete VÚVH ako súčasť opatrenia podporujúceho účelové monitorovanie na získanie informácií o kontaminácii podzemnej vody a zdrojoch znečistenia – „Výskum, zlepšenie znalostnej základne zmiernujúce neistotu“. Pre všetky tieto parametre (a ďalšie) platia prahové hodnoty (PH) určené pre jednotlivé ÚPzV nariadením vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd.

Tab. 12 – Výsledky monitorovania fosforečnanov, síranov, chloridov a arzénu v štátnej hydrologickej sieti SHMÚ v roku 2021

Ukazovateľ	Monitorovacia sieť	Počet objektov	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) MO priemer c ≥ PH
PO ₄ ³⁻	SHMÚ	481	1079	150 (13,9)	70 (14,6)
SO ₄ ²⁻	SHMÚ	481	1079	127 (11,8)	62 (12,9)
Cl ⁻	SHMÚ	481	1079	39 (3,6)	22 (4,6)
As	SHMÚ	481	1079	48 (4,4)	25 (5,2)

MO – monitorovací objekt, PH – prahová hodnota, c – koncentrácia

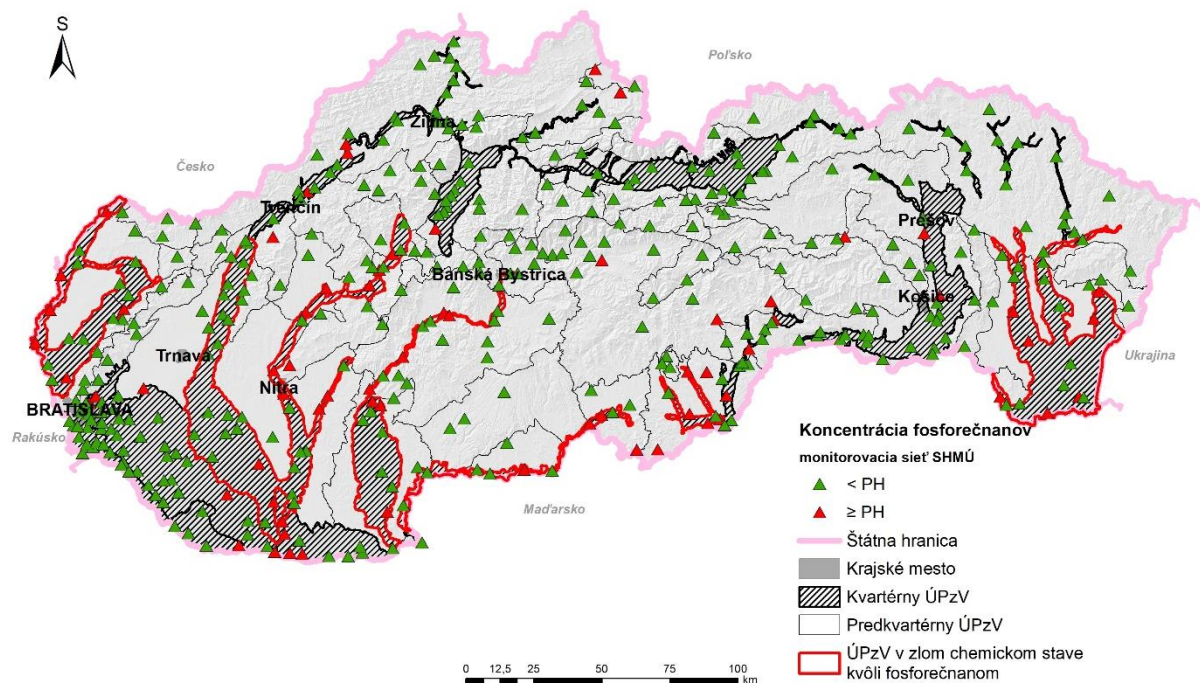
Fosforečnany

Fosfor je pre život nevyhnutný biogénny prvok. Zlúčeniny fosforu rozpustené vo vode sa veľmi intenzívne sorbujú v pôde, preto má fosfor vo všeobecnosti veľmi nízku mobilitu v podzemnej vode. Nárast koncentrácie fosforečnanov má značnú výpovednú hodnotu o kvalite podzemnej vody. Hygienický význam fosforečnanov vo vodách je malý, v podzemných vodách majú skôr indikačný význam. Sú zdravotne nezávadné, a nie sú pre nich uvedené limity na kvalitu pre pitné ani balené vody (Pitter, 2009)⁸. Zvýšené koncentrácie fosforu môžu pochádzať z poľnohospodárstva (hnojivá), živočíšneho odpadu, komunálnych odpadových vôd a priemyselných odpadových vôd (chemického a drevospracujúceho priemyslu). Vo Vodnom pláne Slovenska (MŽP SR, 2022)¹ fosforečnany spôsobili zlý chemický stav v 6 kvartérnych útvarov a v 4 ÚPzV koncentrácia fosforečnanov vykazovala štatisticky významný trvalo vzostupný trend.

Mieru dopadu znečistenia podzemnej vody fosforečnanmi PO₄³⁻ dokumentujú výsledky monitorovania v podzemnej vode (Tab. 13) a graficky sú znázornené na mape (Obr. 15). Z celkového počtu 1 072 analyzovaných vzoriek podzemnej vody z monitorovacích objektov SHMÚ neprekračovalo prahovú hodnotu pre fosforečnany 929 analýz (t. j. 86,1 %). Celkovo bolo 70 (14,6 %) monitorovacích objektov s priemernou koncentráciou fosforečnanov za rok 2021 vyššou ako PH. Najvyššia priemerná koncentrácia fosforečnanov bola nameraná v rovnakom monitorovacom objekte ako v roku 2020, v Rozhanovciach (3,68 mg.l⁻¹)

⁸ Pitter, P., 2009. *Hydrochemie*, 4. aktualizované vydanie, Vydavateľství VŠCHT Praha, ISBN 978-80-7080-701-9.

v kvartérnom ÚPzV SK1001200P. Prahová hodnota pre fosforečnanov v tomto útvere je $0,23 \text{ mg.l}^{-1}$.



Obr. 15 – Priemerná koncentrácia fosforečnanov v podzemnej vode v monitorovacej sieti SHMÚ za rok 2021 hodnotená voči prahovej hodnote z nariadenia vlády SR č. 282/2010 Z. z. (zdroj dát: SHMÚ)

Tab. 13 – Výsledky monitorovania fosforečnanov v monitorovacej sieti SHMÚ v roku 2021. Uvedené sú len ÚPzV s nenulovým počtom prekročených analýz.

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (km ²)	SHMÚ			
		Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH
SK1000100P*	830,11	12	24	13 (54,2)	6 (50)
SK1000200P	518,749	43	136	9 (6,6)	4 (9,3)
SK1000300P*	1668,112	58	146	9 (6,2)	4 (6,9)
SK1000400P*	1943,02	36	72	23 (31,9)	11 (30,6)
SK1000500P	1069,302	36	72	11 (15,3)	4 (11,1)
SK1000600P	514,542	9	18	8 (44,4)	4 (44,4)
SK1000700P	723,773	18	36	11 (30,6)	6 (33,3)
SK1000800P	198,072	8	16	6 (37,5)	3 (37,5)
SK1000900P	111,44	5	10	7 (70)	3 (60)
SK1001000P	420,759	9	18	1 (5,6)	0 (0)
SK1001100P	140,237	10	20	7 (35)	3 (30)
SK1001200P	934,295	15	28	4 (14,3)	2 (13,3)
SK1001500P	1470,868	17	33	10 (30,3)	6 (35,3)
SK1001600P	33,154	4	8	1 (12,5)	0 (0)
SK200010FK	179,059	4	16	1 (6,3)	0 (0)
SK200060KF	139,149	2	8	1 (12,5)	0 (0)
SK200110KF	193,635	2	8	2 (25)	0 (0)
SK200120FK	402,083	2	8	3 (37,5)	1 (50)
SK200150FK*	579,286	4	14	4 (28,6)	1 (25)
SK2001800F	4451,705	8	8	1 (12,5)	1 (12,5)
SK200190FK	77,874	2	8	2 (25)	0 (0)

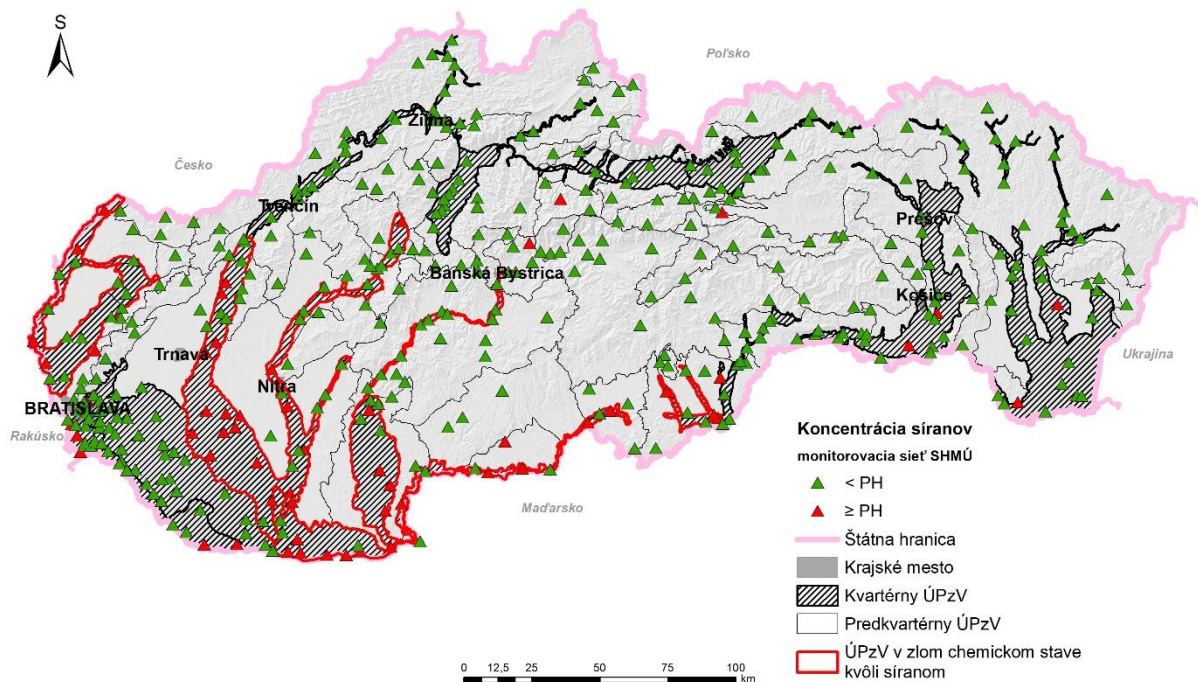
Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (km ²)	SHMÚ			
		Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH
SK200220FP	2676,943	11	11	1 (9,1)	1 (9,1)
SK200280FK	3508,818	14	38	7 (18,4)	3 (21,4)
SK2003100P	564,501	3	5	1 (20)	1 (33,3)
SK2003200P	118,909	2	2	1 (50)	1 (50)
SK2003700P	810,986	3	3	2 (66,7)	2 (66,7)
SK2004000P	163,831	2	2	1 (50)	1 (50)
SK200500FK	1040,696	5	14	2 (14,3)	1 (20)
SK2005800P	2299,046	4	4	1 (25)	1 (25)

Červenou farbou je označený útvar podzemnej vody klasifikovaný v zlom chemickom stave v dôsledku fosforečnanov vo Vodnom pláne Slovenska (2022); *útvar podzemnej vody s identifikovaným významným trvalo vzostupným trendom koncentrácií fosforečnanov vo Vodnom pláne Slovenska (2022). Zelenou farbou sú zvýraznené percentá prekročenia prahovej hodnoty pre fosforečnany $\geq 50\%$. c – koncentrácia, MO – monitorovací objekt, ÚPzV – útvar podzemnej vody; Zdroj údajov: SHMÚ 2021.

Sírany

Sírany spolu s hydrogén uhličitanmi a chloridmi patria medzi hlavné anióny prírodných vôd. Môžu sa uvoľňovať predovšetkým pri oxidácii hornín obsahujúcich pyrit. Ďalším významným zdrojom sulfátov v sedimentárnych horninách je sadrovec a anhydrid. Síra sa uvoľňuje aj biologickým rozkladom látok (bielkoviny, aminokyseliny, tioly) buď v sulfidickej alebo síranovej forme. Konečným produktom oxidácie zlúčenín síry vo vodách sú sírany, ktoré sú stabilné. Za anaeróbných podmienok ľahko podliehajú biochemickej redukcii na sulfán a môžu z vody vymiznúť. Antropogénnym zdrojom síranov v podzemných vodách môže byť spracovanie sulfidických rúd, čo je aj príčina ich vysokých koncentrácií v bankských vodách. Ďalším zdrojom je spaľovanie fosílnych palív, ktoré vždy obsahujú určité množstvo síry, a následné prenikanie emisií do atmosférických vôd a potom aj do povrchovej a podzemnej vody. Sírany sú zdravotne nevýznamným ukazovateľom, avšak vo vysokých koncentráciách môžu nepriaznivo ovplyvniť chuť vody. Limit pre kvalitu pitnej vody je 250 mg.l⁻¹, ale niektoré vody na liečebné účely môžu obsahovať ďaleko vyššie koncentrácie, napríklad 1400 mg.l⁻¹ Karlove Vary alebo 19 440 mg.l⁻¹ Šaratica (Pitter, 2009)⁸. Vo Vodnom pláne Slovenska (MŽP SR, 2022)¹ sírany spôsobili zlý chemický stav v 6 kvartérnych ÚPzV.

Mieru dopadu znečistenia podzemnej vody síranmi SO₄²⁻ dokumentujú výsledky monitorovania podzemnej vody (Tab. 14) a graficky sú znázornené na mape (Obr. 16). Z celkového počtu 1 072 analyzovaných vzoriek podzemnej vody z monitorovacích objektov SHMÚ neprekračovalo prahovú hodnotu pre sírany 952 analýz (t. j. 88,2 %). Celkovo bolo 62 (12,9 %) monitorovacích objektov s priemernou koncentráciou síranov za rok 2021 vyššou ako PH. Najvyššia priemerná koncentrácia síranov bola nameraná v prameni Partizánska Ľupča (1 157,25 mg.l⁻¹) v predkvartérnom ÚPzV SK200300FK. Podobne vysoké koncentrácie síranov sú v namerané v tomto prameni každoročne. Prahová hodnota pre sírany je v tomto útvare 152,3 mg.l⁻¹.



Obr. 16 – Priemerná koncentrácia síranov v podzemnej vode v monitorovacej sieti SHMÚ za rok 2021 hodnotená voči prahovej hodnote z nariadenia vlády SR č. 282/2010 Z. z. (zdroj dát: SHMÚ)

Tab. 14 – Výsledky monitorovania síranov v monitorovacej sieti SHMÚ v roku 2021. Uvedené sú len ÚPzV s nenulovým počtom prekročených analýz.

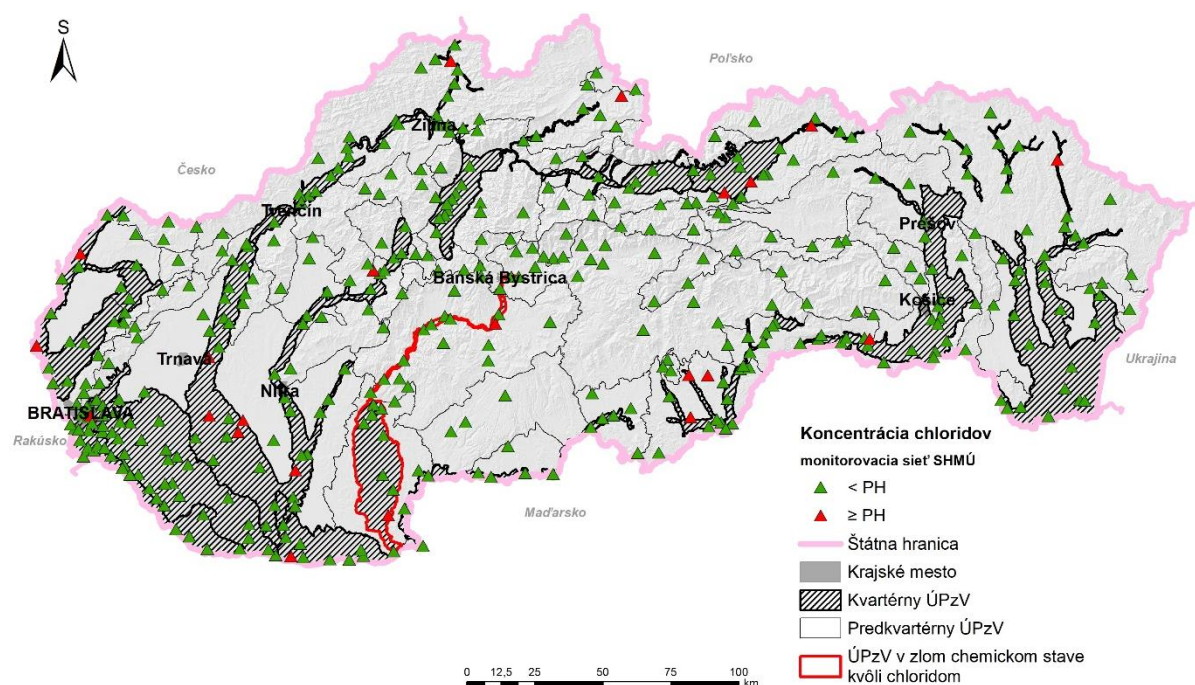
Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (km ²)	SHMÚ			
		Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH
SK1000100P	830,11	12	24	7 (29,2)	4 (33,3)
SK1000200P	518,749	43	136	17 (12,5)	6 (14)
SK1000300P	1668,112	58	146	9 (6,2)	4 (6,9)
SK1000400P	1943,02	36	72	30 (41,7)	16 (44,4)
SK1000600P	514,542	9	18	12 (66,7)	6 (66,7)
SK1000700P	723,773	18	36	10 (27,8)	5 (27,8)
SK1000800P	198,072	8	16	9 (56,3)	5 (62,5)
SK1000900P	111,44	5	10	5 (50)	3 (60)
SK1001100P	140,237	10	20	2 (10)	1 (10)
SK1001200P	934,295	15	28	2 (7,1)	2 (13,3)
SK1001500P	1470,868	17	33	1 (3)	1 (5,9)
SK200010FK	179,059	4	16	4 (25)	1 (25)
SK2001000P	6248,37	7	7	2 (28,6)	2 (28,6)
SK200170FP	335,526	3	3	1 (33,3)	1 (33,3)
SK2002300P	2000,44	3	3	1 (33,3)	1 (33,3)
SK200280FK	3508,818	14	38	4 (10,5)	1 (7,1)
SK200300FK	295,367	3	12	4 (33,3)	1 (33,3)
SK2004300F	109,815	2	2	1 (50)	1 (50)
SK200480KF	598,079	6	17	2 (11,8)	0 (0)
SK200560FK	98,97	1	4	4 (100)	1 (100)

Červenou farbou je označený útvar podzemnej vody klasifikovaný v zlom chemickom stave v dôsledku síranov vo Vodnom pláne Slovenska (2022). Žltou farbou sú zvýraznené percentá prekročenia prahovej hodnoty pre sírany ≥ 50 %. c – koncentrácia, MO – monitorovací objekt, ÚPzV – útvar podzemnej vody; Zdroj údajov: SHMÚ 2021.

Chloridy

Najrozšírenejšia forma chlóru vo vodách sú chloridy, prítomné prevažne vo forme jednoduchého iónu Cl^- . Chloridy môžu z horninového prostredia (zvetrávaním a vylúhovaním hornín) primárne vznikajú iba v nepatrnej miere, napr. zo sodalitu alebo apatitu. Vyššie koncentrácie pochádzajú z ložísk kamenej alebo draselnej soli. Antropogénnym zdrojom chlóru môžu byť odpadové vody z priemyslu (napr. neutralizačné reakcie kyslých vôd) a zo živočíšnej výroby ako i splaškové odpadové vody (moč, fekálie). Významným zdrojom sú aj posypové soli. Ďalej je to používanie organických hnojív v poľnohospodárstve. Chlór je navyše zložkou halogenovaných organických zlúčenín používaných v priemyselných rozpúšťadlách a v pesticídoch. Vo vode sú chloridy chemicky aj biochemicky stabilné. Pri infiltrácii pôdou sa zadržujú len nepatrne. Chloridy sa v bežných prírodných vodách vyskytujú v relatívne nízkych koncentráciách (do 100 mg.l^{-1}) (Pitter, 2009)⁸. Vo Vodnom pláne Slovenska (MŽP SR, 2022)¹ chloridy spôsobili zlý chemický stav v 1 kvartérnom ÚPzV.

Mieru dopadu znečistenia podzemnej vody chloridmi Cl^- dokumentujú výsledky monitorovania v podzemnej vode (Tab. 15) a graficky sú znázornené na mape (Obr. 17). Z celkového počtu 1 072 analyzovaných vzoriek podzemnej vody z monitorovacích objektov SHMÚ neprekračovalo prahovú hodnotu pre chloridy 1 040 analýz (t. j. 96,4 %). Celkovo bolo 22 (4,6 %) monitorovacích objektov s priemernou koncentráciou chloridov za rok 2021 vyššou ako PH. Najvyššia priemerná koncentrácia chloridov bola nameraná v objekte Bottovo ($1 028 \text{ mg.l}^{-1}$) v predkvartérnom ÚPzV SK2004000P. V tomto objekte sú každoročne prekračované koncentrácie nie len chloridov, ale aj amónnych iónov, sodíka, celkového organického uhlíka, benzénu a železa. Prahová hodnota pre chloridy v tomto útvere je $158,5 \text{ mg.l}^{-1}$.



Obr. 17 – Priemerná koncentrácia chloridov v podzemnej vode v monitorovacej sieti SHMÚ za rok 2021 hodnotená voči prahovej hodnote z nariadenia vlády SR č. 282/2010 Z. z. (zdroj dát: SHMÚ)

Tab. 15 – Výsledky monitorovania chloridov v monitorovacej sieti SHMÚ v roku 2021. Uvedené sú len ÚPzV s nenulovým počtom prekročených analýz.

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (km ²)	SHMÚ			
		Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz $c \geq PH$	Počet (%) objektov s priemernou $c \geq PH$
SK1000100P	830,11	12	24	4 (16,7)	2 (16,7)
SK1000300P	1668,112	58	146	3 (2,1)	1 (1,7)
SK1000400P	1943,02	36	72	7 (9,7)	4 (11,1)
SK1000500P	1069,302	36	72	3 (4,2)	1 (2,8)
SK1000600P	514,542	9	18	2 (11,1)	1 (11,1)
SK1000700P	723,773	18	36	2 (5,6)	1 (5,6)
SK1000900P	111,44	5	10	2 (20)	1 (20)
SK1001000P	420,759	9	18	4 (22,2)	2 (22,2)
SK1001200P	934,295	15	28	2 (7,1)	1 (6,7)
SK1001500P	1470,868	17	33	1 (3)	0 (0)
SK1001600P	33,154	4	8	2 (25)	1 (25)
SK2001000P	6248,37	7	7	1 (14,3)	1 (14,3)
SK200170FP	335,526	3	3	1 (33,3)	1 (33,3)
SK2001800F	4451,705	8	8	1 (12,5)	1 (12,5)
SK200220FP	2676,943	11	11	1 (9,1)	1 (9,1)
SK2003700P	810,986	3	3	1 (33,3)	1 (33,3)
SK2004000P	163,831	2	2	1 (50)	1 (50)
SK2004700F	1707,204	7	7	1 (14,3)	1 (14,3)

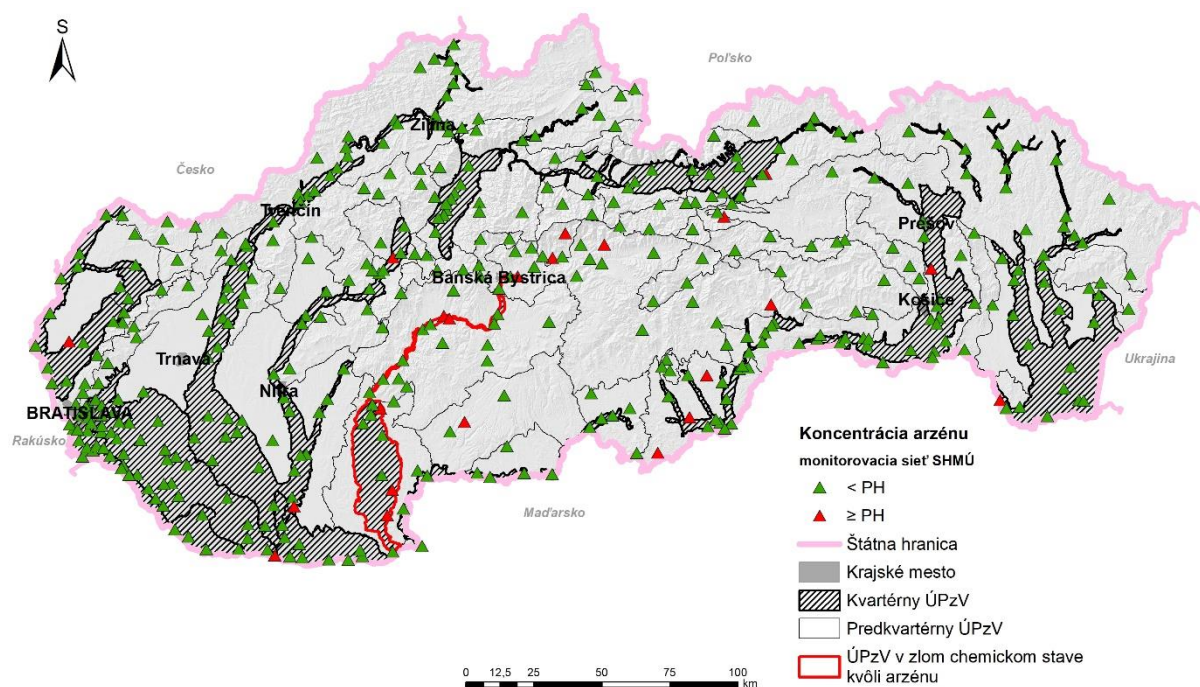
Červenou farbou je označený útvar podzemnej vody klasifikovaný v zlom chemickom stave v dôsledku chloridov vo Vodnom pláne Slovenska (2022). Modrou farbou sú zvýraznené percentá prekročenia prahovej hodnoty pre chloridy $\geq 20\%$. c – koncentrácia, MO – monitorovací objekt, ÚPzV – útvar podzemnej vody; Zdroj údajov: SHMÚ 2021.

Arzén

Arzén je nervový jed kumulatívneho charakteru, pravdepodobne aj karcinogén. Arzén je v podzemných aj povrchových vodách značne rozšírený, vyskytuje sa obvykle v nízkych koncentráciách. Silne adsorbuje na hydratovaný oxid železitý a hlinitý a ílové častice v naplaveninách a riečnych sedimentoch. V aeróbných podmienkach je arzén v sedimentoch pomerne stabilný, ale v redukčnom prostredí sa môže zo sedimentov spätne uvoľňovať do kvapalnej fázy. Zvýšený obsah arzénu v podzemných vodách geogénneho pôvodu možno nájsť v niektorých sedimentárnych horninách vulkanických oblastí, v areáloch geotermálnych systémov a v oblastiach banskej ťažby zlata a uránu. Arzén sa vyskytuje vo vode ako As^{5+} , v nestabilnej forme ako As^{3+} (Pitter, 2009)⁸. Antropogénnym zdrojom arzénu sú metalurgický a sklársky priemysel, spaľovanie fosílnych palív, či aplikovanie arzénových pesticídov. Pri používaní pracích prostriedkov s obsahom polyfosforečnanov môže byť arzén prítomný v odpadových vodách, keďže arzén sa vyskytuje spolu s fosforom. Vo Vodnom pláne Slovenska (MŽP SR, 2022)¹ arzén bol dôvodom zlého chemického stavu v I kvartérnom ÚPzV.

Mieru dopadu znečistenia podzemnej vody arzénom dokumentujú výsledky monitorovania v podzemnej vode (Tab. 16) a graficky sú znázornené na mape (Obr. 18). Z celkového počtu 1 072 analyzovaných vzoriek podzemnej vody z monitorovacích objektov SHMÚ neprekračovalo prahovú hodnotu pre arzén 1 031 analýz (t. j. 95,6 %). Celkovo bolo 25 (5,2 %) monitorovacích objektov s priemernou koncentráciou chloridov za rok 2021 vyššou ako PH. Najvyššia priemerná koncentrácia arzénu bola nameraná v objekte Žiar nad Hronom (229 $\mu g.l^{-1}$) v predkvartérnom ÚPzV SK200220FP. Prahová hodnota pre arzén v tomto útvare

je $5,5 \mu\text{g.l}^{-1}$. Okrem ukazovateľa arzén, sú v tomto objekte dlhodobo každoročne prekračované aj koncentrácie ukazovateľov mangán a železo.



Obr. 18 – Priemerná koncentrácia arzénu v podzemnej vode v monitorovacej sieti SHMÚ za rok 2021 hodnotená voči prahovej hodnote z nariadenia vlády SR č. 282/2010 Z. z. (zdroj dát: SHMÚ)

Tab. 16 – Výsledky monitorovania arzénu v monitorovacej sieti SHMÚ v roku 2021. Uvedené sú len ÚPzV s nenulovým počtom prekročených analýz.

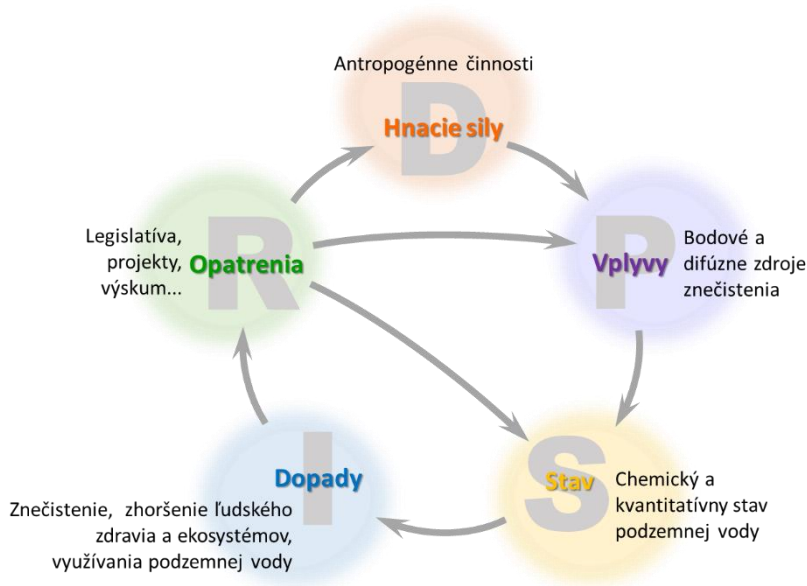
Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (km ²)	SHMÚ			
		Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz c ≥ PH	Počet (%) objektov s priemernou c ≥ PH
SK1000200P	518,749	43	136	6 (4,4)	2 (4,7)
SK1000300P	1668,112	58	146	6 (4,1)	2 (3,4)
SK1000400P	1943,02	36	72	2 (2,8)	1 (2,8)
SK1000500P	1069,302	36	72	1 (1,4)	0 (0)
SK1000700P	723,773	18	36	8 (22,2)	4 (22,2)
SK1001200P	934,295	15	28	3 (10,7)	1 (6,7)
SK1001500P	1470,868	17	33	1 (3)	1 (5,9)
SK2000200P	1484,726	5	5	1 (20)	1 (20)
SK2001000P	6248,37	7	7	1 (14,3)	1 (14,3)
SK200220FP	2676,943	11	11	1 (9,1)	1 (9,1)
SK200260FP	1439,633	3	3	1 (33,3)	1 (33,3)
SK200280FK	3508,818	14	38	6 (15,8)	3 (21,4)
SK200290FK	170,562	4	13	5 (38,5)	2 (50)
SK2003700P	810,986	3	3	2 (66,7)	2 (66,7)
SK2004000P	163,831	2	2	1 (50)	1 (50)
SK2004300F	109,815	2	2	1 (50)	1 (50)
SK2004700F	1707,204	7	7	1 (14,3)	1 (14,3)
SK200480KF	598,079	6	17	1 (5,9)	0 (0)

Červenou farbou je označený útvar podzemnej vody klasifikovaný v zlom chemickom stave v dôsledku arzénu vo Vodnom pláne Slovenska (2022). Šedou farbou sú zvýraznené percentá prekročenia prahovej hodnoty pre arzén $\geq 20\%$. *c* – koncentrácia, *MO* – monitorovací objekt, *ÚPzV* – útvar podzemnej vody; Zdroj údajov: SHMÚ 2021.

4 Analýza súčasného stavu a vývoja znečistenia podzemnej vody v jednotlivých útvaroch podzemnej vody podľa DPSIR modelu

Jedným zo spôsobov analýzy vplyvu bodových a difúzných zdrojov znečistenia na podzemnú vodu je možnosť použiť analytický prístup DPSIR. Analýza zdrojov znečistenia zameraná na vplyvy a dopady je logickým prístupom, ktorý bol bez takéhoto pomenovania používaný aj pred zavedením prístupu DPSIR.²

DPSIR je medzinárodne uznávaný systémový analytický prístup používaný Európskou agentúrou pre životné prostredie pri podávaní správ o environmentálnych indikátoroch (Gabrielsen a Bosch, 2003)⁹ a UNESCO pri vývoji indikátorov udržateľnosti zdrojov podzemnej vody. DPSIR je rámec, pomocou ktorého je možné rozdeliť problémy životného prostredia do celkov, ktoré možno potom ľahšie posudzovať, diskutovať a chápať aké sú medzi nimi vzťahy. Schematické znázornenie prístupu DPSIR spolu príkladmi je znázornené na obrázku Obr. 19.



Obr. 19 – Schéma analytického prístupu DPSIR zameraná na podzemnú vodu (*D* – drivers, *P* – pressures, *S* – state, *I* – impact, *R* – responses)²

Využitie analytického prístupu DPSIR pri hodnotení vplyvov a dopadov ľudskej činnosti na kvalitu podzemnej vody ďalej načrtne na pilotnom útvere podzemnej vody SK1000400P, ktorý je hodnotený v zlom chemickom stave kvôli dusičnanom, amónnym iónom,

⁹ P., Gabrielsen, P., Bosch, 2003. Environmental Indicators: Typology and Use in Reporting. European Environment Agency, EEA internal working paper, 20 pp.

fosforečnanom, síranom a celkovému organickému uhlíku. Vychádzajúc zo správy¹⁰ dostávame komplexný obraz o vplyvoch a dopadoch v ÚPzV, ktoré by však bolo treba v budúcnosti lepšie zatriediť, doplniť a prepojiť súvisiace indikátory podľa jednotlivých princípov DPSIR.

Väčšina plochy útvary (88,3 % z 194 302 ha) je klasifikovaná ako zraniteľná oblasť (smernica 91/676/EHS o ochrane vôd pred znečistením dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov). V danom ÚPzV sa nachádza 34 ČOV (údaj k roku 2016) a štvrtina 25 % obyvateľov nie je pripojených na verejnú kanalizáciu s ČOV. V ÚPzV je evidovaných 67 pravdepodobných, 38 potvrdených environmentálnych záťaží z registra IS EZ, 27 zdrojov znečistenia z databázy IMZZ a 33 prevádzok evidovaných v registri IPKZ. Zdroje znečistenia z databázy IMZZ v ÚPzV SK1000400P podrobne rozoberáme v nasledujúcej kapitole.

V ÚPzV je 12 aglomerácií (Bánov, Dolný Ohaj, Drahovce, Kmeťovo, Komjatice, Krakovany, Mojzesovo, Nováky, Palárikovo, Preseľany, Trstice a Veselé) s veľkosťou nad 2 000 EO, ktoré k 31. 12. 2018 neboli v súlade s čl. 3 smernice, t. j. odpadová voda vyprodukovaná v aglomerácii nebola zbieraná a odvádzaná stokovou sieťou minimálne na 85 % (v odôvodnených prípadoch na 80 %) a potrebujú investície na výstavbu/dostavbu stokovej siete.

V ÚPzV je plánovaná výstavba 1 ČOV, ktorá by mala čistiť komunálne odpadové vody z aglomerácie Nováky. Ide o aglomeráciu, ktorá k 30. 4. 2020 nemala zabezpečené financovanie projektu na riešenie ČOV.

V ÚPzV SK1000400P bolo v roku 2021 spotrebovaných 80 kg.ha⁻¹ na PP dusíka v priemyselných hnojivách. Čo sa odrazilo na koncentráciách dusíkatých látok v podzemnej vode. V útvare bolo spolu monitorovaných 165 objektov, z toho v 24 objektoch prekročoval ročný priemer dusičnanov normu kvality, v 52 objektoch priemerná koncentrácia amónnych iónov prekročovala prahovú hodnotu a v 3 monitorovacích objektoch priemerná koncentrácia dusitanov.

V danom útvare bola spotreba účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín v roku 2021 1,04 kg.ha⁻¹ na PP a LP v ÚPzV. Z 31 monitorovacích objektov, v ktorých sa monitorovali pesticídne látky, v 15 z nich bol detegovaná prekročená koncentrácia niektorej pesticídnej látky.

Ostatné látky (fosforečnany, sírany, chloridy a arzén) sa monitorovali v ÚPzV v 36 objektoch. V 11 objektoch bola prekročená koncentrácia fosforečnanov, v 16 síranov, v 4 chloridy a v 1 monitorovacom objekte bola prekročená koncentrácia arzénu.

5 Spolupráca pri návrhu metodiky na hodnotenie trendov v bodových zdrojoch znečistenia (IMZZ) a šírenia kontaminačných mrakov podľa smernice 2006/118/ES

Spracovanie požiadavky uskutočniť hodnotenie trendov v bodových zdrojoch znečistenia a šírenie kontaminačných mrakov podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES z 12. decembra 2006 o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality vyplýva

¹⁰ Kučerová, K., V. Chudoba, M. Bubeníková, A. Patschová, B. Hamar Zsideková, 2020. *Hodnotenie významných vplyvov ľudskej činnosti a dopadov na chemický stav podzemných vôd. Identifikácia významných vplyvov a dopadov na kvartérne a predkvartérne útvary podzemných vôd. Návrh výnimiek a opatrení na dosiahnutie dobrého chemického stavu.* Správa k úlohe č. 10063, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva. Dostupné z: <http://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=PDM>

z rozhodnutia Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR) – Príkaz ministra životného prostredia SR z 29. 06. 2021 č. 4/2021-4.2 (ďalej v texte ako Príkaz ministra ŽP SR) (Príloha č. 1), na plnenie opatrení v súvislosti s odstránením nedostatkov zistených kontrolou kvality monitorovania podzemných zdrojov pitnej vody, vykonanou Najvyšším kontrolným úradom Slovenskej republiky (NKÚ SR) v období od 05. 05. 2020 do 26. 02. 2021 uvedenom v prílohe č. 1. Ide o bod 16 navrhnutého opatrenia MŽP SR:

16. Analyzovať aktuálny stav hodnotenia trendu koncentrácie znečisťujúcich látok bodových zdrojov znečistenia a jeho dopad na chemický stav dotknutého útvaru PzV v zmysle RSV a smernice Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES z 12. decembra 2006 o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality.

Termín: do 30. júna 2022.

*Zodpovední: generálny riaditeľ Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra,
generálny riaditeľ Slovenského hydrometeorologického ústavu,
generálny riaditeľ Výskumného ústavu vodného hospodárstva.*

V tejto štúdií je uskutočnené hodnotenie trendov obsahov znečisťujúcich látok v bodových zdrojoch znečistenia, ktorých vlastníci a prevádzkovatelia majú povinnosť monitorovať ich vplyv na kvalitu podzemnej vody a sú evidované v databáze Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia (IMZZ). Vyhodnotenie trendov v bodových zdrojoch znečistenia bolo uskutočnené metodikou¹⁵, ktorú vyvinul SHMÚ a od roku 2021 je hodnotenie trendov doplnené aj v správe „Kvalita vôd v chránených vodohospodárskych oblastiach“ (SHMÚ, 2021)¹¹.

Je nutné uviesť, že tento vytknutý nedostatok NKÚ SR už bol čiastočne odstránený v rámci 2. aktualizácie Vodného plánu Slovenska (MŽP SR, 2022)¹, v ktorom bolo v samostatnej podkapitole 5.2.3.1 *Hodnotenie znečistenia podzemných vôd na lokálnej úrovni* pridané hodnotenie trendov znečisťujúcich látok v lokalitách environmentálnych záťaží (EZ) v chránených vodohospodárskych oblastiach (CHVO).

Vodný plán Slovenska

V 2. aktualizácii Vodného plánu Slovenska (MŽP SR, 2022)¹ bolo uskutočnené vyhodnotenie trendov v bodových zdrojoch znečistenia – environmentálnych záťažiach situovaných v chránených vodohospodárskych oblastiach (CHVO) vymedzených v zmysle zákona č. 305/2018 Z. z.¹². Hodnotenie trendov bolo uskutočnené na základe údajov monitorovania ŠGÚDŠ v rámci programu Monitorovania vybraných environmentálnych záťaží. Do hodnotenia vstupovali výsledky za časové obdobie 2011 – 2020. Hodnotenie štatistickej významnosti trendov koncentrácií znečisťujúcich látok na úrovni monitorovacích miest (MM) bolo vykonávané pre všetky časové rady spĺňajúce kritériá pre hodnotenie trendov a vyhodnotenie významných trvalo vzostupných trendov (VTVzT) bolo uskutočnené metodikou uvedenou podrobne v podkapitole „Hodnotenie trendov koncentrácie znečisťujúcej

¹¹ Slovenský hydrometeorologický ústav, 2021. *Kvalita vôd v chránených vodohospodárskych oblastiach za rok 2020*. Bratislava: Slovenský hydrometeorologický ústav. Dostupné z: https://www.shmu.sk/File/Hydrologia/Sprava_CHVO/Sprava_CHVO_2020_fin_ISBN.pdf

¹² Zákon zo 16. októbra 2018 o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov, Z. z. č. 305/2018, 13.11.2018, s. 1-13. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2018/305/20200101>

látky v podzemných vodách“. Odlišnosťami bolo, že posledné pozorovania museli byť vykonávané v roku 2020 a merania pod medzou stanovenia boli nahradené polovicou limitu kvantifikácie (LOQ). Významný trvalo vzostupný trend koncentrácie znečisťujúcej látky bol klasifikovaný v prípade, že vo vyhodnocovanom časovom rade bola preukázaná prítomnosť štatisticky významného vzostupného trendu a zároveň bola splnená podmienka, že medián koncentrácií hodnoteného ukazovateľa vypočítaný na základe výsledkov monitorovania za posledné dva roky hodnotiaceho obdobia bol vyšší ako 0,75-násobok príslušnej limitnej hodnoty (norma kvality pre podzemné vody alebo prahová hodnota). Celkovo bolo hodnotených 72 monitorovacích objektov v 16 lokalitách EZ, ktoré zodpovedali navrhovanému spôsobu úpravy a spracovaniu dát.

Výsledky hodnotenia trendov v environmentálnych záťažiach situovaných v CHVO sú zverejnené v správe (SHMÚ, 2021)¹¹. Štatisticky významné vzostupné trendy boli vyhodnotené v 10 EZ (v 3 kvartérnych a 6 predkvartérnych ÚPzV). Následným hodnotením boli identifikované významné trvalo vzostupné trendy v 5 EZ (v 2 kvartérnych a 4 predkvartérnych ÚPzV) pre ukazovatele amónne ióny, sírany, arzén, dusičnany, chloridy a celkový organický uhlík (TOC). Z vyhodnotenia trendov pre znečisťujúce látky v bodových zdrojoch znečistenia – environmentálnych záťažiach vyplýva, že nespôsobili zlý chemický stav ÚPzV, ale lokálnu kontamináciu podzemných vôd.

Databáza integrovaný monitoring zdrojov znečistenia

Databáza Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia (IMZZ) vznikla na základe prijatia smernice 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady, ktorou sa ustanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva, tzv. rámcová smernica o vode (RSV). Obsahuje zdroje znečistenia, ktorým orgán štátnej vodnej správy uložil povinnosť monitorovať ich vplyv na podzemné vody. Databáza je budovaná od roku 2007 poverenou organizáciou VÚVH, pravidelne prebieha jej aktualizácia a online nahrávanie nových údajov oprávnenými osobami a je prepojená s informačným systémom environmentálnych záťaží (IS EZ). Environmentálne záťaž, ktoré sú monitorované, majú v IS EZ uvedené informácie o monitoringu a o ukazovateľoch, ktoré prekročili limitnú hodnotu z posledného odberu, resp. analýzy vzorky na monitorovacom objekte.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES¹³ vyžaduje v čl. 5.5 v prípade potreby zhodnotiť vplyv existujúcich kontaminačných mrakov v útvaroch podzemných vôd, ktoré môžu ohrozovať dosiahnutie environmentálnych cieľov podľa čl. 4.1 RSV, najmä mrakov, ktoré sú spôsobené bodovými zdrojmi a kontaminovanou zemínou, a vykonať dodatočné hodnotenia trendov vzhľadom na identifikované znečisťujúce látky s cieľom overiť, či sa mraky z kontaminovaných miest nešíria, nezhoršujú chemický stav útvaru alebo skupiny útvarov podzemných vôd.

Uskutočnenie hodnotenia trendov za obdobie 2007 – 2018 v súlade so smernicou EP a Rady 2006/118/ES¹³ bolo počas prípravy 2. aktualizácie Vodného plánu Slovenska problematické z dôvodu nedostatku údajov (časových radov) z monitorovania bodových zdrojov znečistenia,

¹³ Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES z 12. decembra 2006 o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality, Ú. v. L 372, 27.12.2006, s. 19-31. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2006/118/oj>

rôznorodosti údajov a ich nekonzistencie. Z uvedeného dôvodu nebolo možné hodnotiť trendy koncentrácií znečisťujúcich látok v bodových zdrojoch znečistenia vlastníkov a prevádzkovateľov, ktorým orgán štátnej vodnej správy uložil povinnosť monitorovať ich vplyv na podzemné vody, teda tých, ktoré sú evidované v databáze IMZZ.

Na základe príkazu ministra ŽP SR sme zabezpečili plnenie opatrenia č. 16 – analýzu aktuálneho stavu hodnotenia trendu koncentrácie znečisťujúcich látok bodových zdrojov znečistenia a jeho dopad na chemický stav dotknutého ÚPzV v zmysle RSV a smernice EP a Rady 2006/118/ES. Od hodnotenia trendov pre 2. aktualizáciu Vodného plánu ubehlo niekoľko rokov a tak existoval predpoklad, že v databáze IMZZ bude väčšie množstvo dát a teda bude pravdepodobne možné pre niektoré monitorovacie objekty vyhodnotiť trendy. Pre hodnotenie trendov za obdobie 2011 – 2022 bol vybraný pilotný ÚPzV klasifikovaný v zlom chemickom stave kvôli viacerým ukazovateľom SK1000400P – *Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov dolného toku Váhu, Nitry a ich prítokov*.

Vstupné dáta

Export z databázy integrovaného monitoringu zdrojov znečistenia (IMZZ) ku dňu 21. 6. 2022 obsahoval za obdobie posledných 12 rokov (2011 – 2022) 243 471 hodnôt koncentrácií chemických ukazovateľov od 143 vlastníkov, a teda 22 431 časových radov. V databáze sa nachádzali údaje o 224 rôznych chemických a fyzikálnych ukazovateľoch. Časovým radom rozumieme hodnoty koncentrácií jedného ukazovateľa v jednom monitorovacom objekte počas aspoň 6 rokov.

Prahové hodnoty a normy kvality

Pri hodnotení trendov boli použité prahové hodnoty (PH) určené nariadením vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd a normy kvality (NK) podzemných vôd zo smernice 2006/118/ES v prílohe I. Pre ukazovatele, ktorých PH nie je uvedená v nariadení vlády SR č. 282/2010 Z. z., sa PH odvodila ako 75 % z limitnej hodnoty (LH) štandardu ukazovateľa pre pitnú vodu z vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z. z. o kvalite pitnej vody. Limitné hodnoty ukazovateľov, ktoré neboli uvedené vo vyhláške MZ SR č. 247/2017 Z. z. boli prevzaté z vyhlášky MŽP SR č. 636/2004 Z. z., ktorou sa ustanovujú požiadavky na kvalitu surovej vody a na sledovanie kvality vody vo verejných vodovodoch.

Prahové hodnoty boli odvodené z limitných hodnôt ($PH = 75 \% LH$) v súlade s metodikou použitou pre odvodenie organických znečisťujúcich látok pre všeobecný test hodnotenia kvality vody (GQA test) (Bubeníková a kol., 2020)¹⁴. V Tab. 17 sú prehľadne uvedené limitné hodnoty pre hodnotenie trendov (75 % PH, PH, NK) a indikačné kritérium (ID) a intervenčné kritérium (IT) zo smernice MŽP SR č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia, ktoré boli použité pri hodnotení trendov v kvartérnom ÚPzV SK1000400P – *Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov dolného toku Váhu, Nitry a ich prítokov*. Z celkovo 242 ukazovateľov bolo v ÚPzV SK1000400P možné hodnotiť časové rady len pre 20 ukazovateľov, pre ktoré existujú alebo je možné odvodiť PH.

¹⁴ Bubeníková, M., Patschová, A., Kučerová, K., Chudoba, V., Hamar Zsideková, B., Kušnier, S., 2020. Implementácia smernice 2000/60/ES (RSV). Útvary podzemných vôd. Hodnotenie podzemných vôd pre účely smernice 2000/60/ES dosiahnutie dobrého chemického stavu v útvaroch podzemných vôd. číslo úlohy 9063, *Záverečná správa*, VÚVH, Bratislava, Január 2020

Tab. 17 – Limitné hodnoty ukazovateľov hodnotených v ÚPzV SK1000400P – Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov dolného toku Váhu, Nitry a ich prítokov

Názov prvku	Značka	Jednotka	75 % PH	PH (75% LH)	Pôvod PH/LH	ID	IT
Amoniakálne ióny	NH ₄ ⁺	mg/l	0,21	0,28	282/2010	1,2	2,4
Amoniakálny dusík	N-NH ₄	mg/l	0,16	0,22	282/2010 x 0,7765	1	2
Arzén	As	µg/l	4,50	6	282/2010	50	100
Celkový organický uhlík	TOC	mg/l	1,69	2,25	282/2010	2	5
Dusičnanové ióny	NO ₃ ⁻	mg/l	37,50	50	NK 2006/118/ES	-	-
Dusičnanový dusík	N-NO ₃	mg/l	8,47	11,30	NK 2006/118/ES x 0,2259	-	-
Dusitanové ióny	NO ₂ ⁻	mg/l	0,20	0,26	282/2010	0,4	0,5
Fluoridy	F ⁻	mg/l	0,60	0,8	282/2010	2	4
Chemická spotreba kyslíka Mn	CHSK Mn	mg/l	1,69	2,25	247/2017 B. d)	5	10
Chloridy	Cl ⁻	mg/l	105,23	140,3	282/2010	150	250
Chróm celkový	Cr	µg/l	19,50	26	282/2010	150	300
Chróm šesťmocný	Cr ₆ ⁺	µg/l	19,50	26	pre chróm (bez rozlíšenia oxidačného stupňa) 282/2010	35	75
Meď	Cu	µg/l	750,75	1001	282/2010	1000	2000
Merná vodivosť	MV	mS/m	70,31	93,75	247/2017 B. d)	200	300
Nikel	Ni	µg/l	11,25	15	247/2017 B. a)	100	200
Ortuť	Hg	µg/l	0,45	0,6	282/2010	2	5
Reakcia vody	pH	aH ⁺	-	6,5 – 9,5	247/2017 B. d)	6,0 – 6,5 a 8,5 – 9,0	< 6,0 a > 9,0
Sírany	SO ₄ ²⁻	mg/l	123,26	164,35	282/2010	-	-
Sodík	Na ⁺	mg/l	80,40	107,2	282/2010	-	-
Zinok	Zn	µg/l	1687,50	2250	636/2004	1500	5000

PH – prahová hodnota, LH – limitná hodnota, ID – indikačné kritérium, IT – intervenčné kritérium

Štatistický prístup hodnotenia trendov

Metodika pre hodnotenie trendov koncentrácií znečisťujúcich látok zo zdrojov znečistenia evidovaných v databáze IMZZ je zhodná s národnou metodikou pre hodnotenie trendov (Chriaštel' a kol., 2015)¹⁵. Hodnoty namerané pod limitom kvantifikácie (LOQ) boli nahradené polovicou hodnoty LOQ. Táto primárna úprava dát slúžila na to, aby sa predchádzalo falošne pozitívnym trendom. Údaje sa agregovali vypočítaním mediánov ročných hodnôt pre jednotlivé parametre v jednotlivých objektoch (vrty, studne a pod.) zdrojov znečistenia za časové obdobie 2011 – 2022. Pre každý časový rad boli vypočítané základné charakteristiky (počet rokov, počet meraní v danom období, počet a percento nahradených hodnôt). Vzniknuté časové rady museli spĺňať nasledujúce kritériá, aby mohli byť štatisticky hodnotené na prítomnosť trendu:

- minimálny rozsah časového radu 6 rokov,
- posledná hodnota v časovom rade minimálne z roku 2020,
- medzera v časovom rade nesmie presiahnuť 1 rok,
- percento nahradených údajov (pod LOQ) nesmie presiahnuť 50 %.

¹⁵ Chriaštel', R., Kullman, E. 2015: Vyhodnotenie významných trendov v podzemných vodách v Slovenskej republike. *Acta Hydrologica Slovaca*, 16, tematické číslo, s. 59-70

Ak nebolo splnené niektoré z kritérií, časový rad nebolo možné hodnotiť. Vyhovujúce časové rady boli testované, či pochádzajú z normálneho rozdelenia, použitím Shapiro-Wilkovho a Lillieforstovho testu. Normálne rozdelenie bolo klasifikované len v prípade potvrdenia oboma testami. Na výpočet testov normality dát bol použitý štatistický doplnok Excelu Real Statistics. Štatistická významnosť trendov bola testovaná neparametrickým Mann-Kendallovým testom (Salmi et al., 2002)¹⁶ a parametrickou lineárnou regresiou. Za štatisticky významný trend (klesajúci alebo vzostupný) bol označený taký, ktorý bol potvrdený aspoň jedným z testov. Mann-Kendallov test bol realizovaný s využitím makra programu Excel MAKESENS 1.0 vytvoreného fínskym meteorologickým inštitútom. Mann-Kendallov test nevyžaduje, aby pochádzali dáta z normálneho rozdelenia na rozdiel od parametrickej lineárnej regresie, ktorá má však väčšiu silu odhaliť štatisticky významný trend. Lineárna regresia a ANOVA boli realizované štandardným doplnkom Microsoft Office Excel 2013 – analýzou dát. Všetky štatistické testy boli hodnotené na hladine významnosti $\alpha = 5 \%$.

Pre všetky štatisticky významné vzostupné trendy boli vypočítané prognózované hodnoty lineárneho trendu k roku 2027 a medián z údajov nameraných za posledné 2 roky (2020 – 2021). Pre časové rady s normálnym rozdelením údajov bola prognózovaná hodnota vypočítaná z rovnice lineárnej regresie a pre časové rady, ktorých údaje nepochádzali z normálneho rozdelenia, bol použitý Senov neparametrický postup. Senov neparametrický postup bol rovnako vypočítaný pomocou Excel MAKESENS 1.0.

V prípade, že sa v časovom rade použitými štatistickými metódami preukázala prítomnosť vzostupného trendu, skúmali sme ďalšie dve kritériá:

- Presahuje prognózovaná koncentrácia ukazovateľa k roku 2027 (predpovedaná hodnota koncentrácie na konci ďalšieho plánu manažmentu povodí) PH alebo NK?
- Presahuje medián koncentrácie ukazovateľa za posledné 2 roky (2020 – 2021) v časovom rade 75 % PH alebo 75 % NK?

Ak bolo splnené aspoň jedno z kritérií, na úrovni objektu bol parameter označený ako s významne trvalo vzostupným trendom (VTVzT).

Hodnotenie trendov bodových zdrojov znečistenia z databázy IMZZ

Z celkom 22 431 časových radov, ktoré bolo možné vytvoriť v databáze IMZZ, vyhovovalo kritériám pre hodnotenie trendov 4 699 časových radov. Ak by sme hodnotili len časové rady ukazovateľov, ktorým vieme priradiť PH, štatisticky by sme spracovávali 2 923 časových radov vyhovujúcich kritériám.

¹⁶ Salmi, T., Määttä, A., Anttila, P., Ruoho-Airola, T., Amnell, T. 2002: Detecting trends of annual values of atmospheric pollutants by the Mann-Kendall test and Sen's slope estimated – the Excel template application MAKESENS, Publication on Air Quality No. 31, Report code FMI-AQ-31, Dostupné z: <https://en.ilmatieteenlaitos.fi/makesens>

Tab. 18 – Počet časových radov vyhovujúcich kritériám a hodnotenie chemického stavu jednotlivých útvarov podzemnej vody

Kód ÚPzV	Počet časových radov vyhovujúcich kritériám	Ukazovatele spôsobujúce zlý chemický stav*	Kód ÚPzV	Počet časových radov vyhovujúcich kritériám	Ukazovatele spôsobujúce zlý chemický stav*
SK1000100P	78	NH ₄ ⁺ , PO ₄ ³⁻ , SO ₄ ²⁻	SK2001300P	70	NH ₄ ⁺
SK1000200P	54		SK200140KF	15	
SK1000300P	638		SK200150FK	75	
SK1000400P	367	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , PO ₄ ³⁻ , SO ₄ ²⁻ , TOC	SK200220FP	181	
SK1000500P	734		SK2002300P	70	NO ₃ ⁻
SK1000700P	116	NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , As ³⁺ , TOC	SK200280FK	61	
SK1001200P	1043	suma pesticídov	SK2003300F	67	
SK1001500P	62	NH ₄ ⁺ , PO ₄ ³⁻	SK200340KF	84	
SK2000200P	24	NH ₄ ⁺	SK200480KF	2	
SK2000700F	39		SK2004900F	132	
SK2000900F	14		SK2005700F	54	
SK2001000P	717	NO ₃ ⁻	SK2005800P	2	
Spolu				4699	

* hodnotenie chemického stavu útvaru podzemnej vody z 2. aktualizácie Vodného plánu Slovenska (MŽP SR, 2022)

Poznámka: Časové rady zdroja znečistenia lokalizovanom v kvartérnom útvaru podzemnej vody (ÚPzV) sa započítali len do kvartérneho ÚPzV a nie aj do predkvartérneho ÚPzV pod ním.

Kvartérny ÚPzV SK1000400P bol vybraný ako pilotný útvar, pretože mal jeden z najvyšších počtov časových radov vhodných na hodnotenie (367 radov) a zároveň bol hodnotený v zlom stave kvôli viacerým ukazovateľom dusičnany NO₃⁻, amónne ióny NH₄⁺, fosforečnany PO₄³⁻, sírany SO₄²⁻ a celkovému organickému uhlíku TOC (Tab. 18). Síce bolo v niektorých ÚPzV identifikovaných vyšší počet časových radov vyhovujúcich kritériám ako v ÚPzV SK1000400P, avšak tieto ÚPzV boli buď hodnotené v dobrom chemickom stave, alebo zlý chemický stav bol spôsobený iba jedným ukazovateľom.

Výsledky pre pilotný útvar podzemnej vody SK1000400P – Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov dolného toku Váhu, Nitry a ich prítokov

Charakterizácia ÚPzV

Kvartérny útvar podzemnej vody SK1000400P - Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov dolného toku Váhu, Nitry a ich prítokov s plochou 1943,020 km² tvoria alúviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, prolúviálne sedimenty holocénu-pleistocénu s medzizrnovou priepustnosťou. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m.

Generálny smer prúdenia podzemných vôd je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku. Horniny útvaru môžeme charakterizovať veľmi vysokou prietočnosťou a silnou priepustnosťou kolektoru. Z hľadiska filtračnej nerovnorodosti možno horniny útvaru označiť ako značne nehomogénne s veľkou variabilitou (Malík a kol., 2013)¹⁷.

Stav ÚPzV

Kvartérny útvar podzemnej vody bol hodnotený v 2. aktualizácii Vodného plánu SR (MŽP SR, 2022)¹ ako útvar v zlom chemickom stave spôsobenom amónnymi iónmi NH_4^+ , fosforečnanmi PO_4^{3-} , síranmi SO_4^{2-} a celkovým organickým uhlíkom TOC (Bodiš a kol., 2020)¹⁸. Metodikou pre hodnotenie trendov bol pre tento útvar zistený významne trvalo vzostupný trend pre PO_4^{3-} (Chriaštel' a kol., 2020)¹⁹. Testom zhoršenia chemického a ekologického stavu súvisiacich útvarov povrchových vôd v dôsledku prieniku znečisťujúcich látok z ÚPzV (Test Povrchová voda) bol útvar hodnotený v zlom chemickom stave kvôli dusičnanom NO_3^- (Hamar Zsideková a kol., 2020)²⁰. V predošlej, 1. aktualizácii Vodného plánu SR (MŽP SR, 2015)²¹ bol tento útvar hodnotený v zlom chemickom stave kvôli NH_4^+ , SO_4^{2-} a Cl^- . V prvom Vodnom pláne SR (MŽP SR, 2009)²² bol hodnotený v zlom chemickom stave rovnako kvôli NH_4^+ , SO_4^{2-} a Cl^- , a navyše kvôli As^{3+} a pesticídom (atrazín, simazín).

Útvar je hodnotený v riziku nedosiahnutia environmentálnych cieľov do roku 2027 v dôsledku prekročenia až 5 ukazovateľov chemického stavu a predchádzajúceho hodnotenia rizika a s identifikovanými VTVzT koncentrácií znečisťujúcich látok na úrovni monitorovacích objektov, pre fosforečnany aj na úrovni ÚPzV a s 2 monitorovacími objektami s nezvrátením VTVzT. Útvar je veľmi ľahko zraniteľný a predpokladá sa v ňom i naďalej vysoká aplikácia priemyselných hnojív na poľnohospodárskej pôde. Nezanedbateľné riziko predstavuje aj veľký počet environmentálnych záťaží a používanie prípravkov na ochranu rastlín na poľnohospodárskej a lesnej pôde (Bubeníková a kol., 2020)¹⁴.

Výsledky hodnotenia trendov

V kvartérnom ÚPzV SK1000400P bolo pre obdobie rokov 2011 – 2022 v databáze IMZZ nahraných 9 323 hodnôt od 13 vlastníkov v 27 lokalitách zdrojov znečistenia so 128 monitorovacími objektami. V Tab. 19 je zoznam všetkých lokalít evidovaných v databáze IMZZ lokalizovaných v ÚPzV SK1000400P s výsledkami hodnotenia trendov pre

¹⁷ Malík, P., J. Švasta, R. Černák, E. Lenhardtová, N. Bačová, A. Remšík, 2013. *Kvantitatívne a kvalitatívne hodnotenie útvarov podzemnej vody, Časť I. - Doplnenie hydrogeologickej charakterizácie útvarov podzemnej vody vrátane útvarov geotermálnej vody*. Prípravná štúdia, Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra

¹⁸ Bodiš, D., I. Slaninka, J. Kordík, I. Stríček, M. Jankulár, 2020. *Kvalitatívne hodnotenie útvarov podzemnej vody na Slovensku*. Záverečná správa, Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra

¹⁹ Chriaštel', R., R. Kandrik, E. Kullman, A. Luptáková, J. Urbancová, 2020. *Aktualizované vyhodnotenie trendov kvality podzemných vôd za roky 2007 - 2016 v kvartérnych a predkvartérnych útvaroch podzemných vôd Slovenskej republiky*. Správa, Slovenský hydrometeorologický ústav

²⁰ Hamar Zsideková, B., V. Chudoba, A. Patschová, M. Bubeníková, S. Ščerbáková, E. Rajczyková, 2020. *Hodnotenie chemického stavu kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemných vôd - Test zhoršenia chemického a ekologického stavu súvisiacich útvarov povrchových vôd v dôsledku prieniku znečisťujúcich látok z útvarov podzemných vôd*. Správa k úlohe č. 10063, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva

²¹ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, 2015. Vodný plán Slovenska, Plán manažmentu správneho územia povodia Dunaja, Plán manažmentu správneho územia povodia Visly, Aktualizácia. Dostupné z: <https://www.minzp.sk/voda/koncepcne-aplanovacie-dokumenty/vodny-plan-slovenska-aktualizacia-2015.html>

²² Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, 2009. Vodný plán Slovenska, Plán manažmentu správneho územia povodia Dunaja, Plán manažmentu správneho územia povodia Visly. Dostupné z: <https://www.minzp.sk/voda/koncepcne-aplanovacie-dokumenty/vodny-plan-slovenska-2009.html>

jednotlivé objekty lokalít. V 81 (63 %) monitorovacích objektoch z celkovo 128 nebolo možné štatisticky hodnotiť trend pre žiaden z ukazovateľov. Znovu sa potvrdilo, čo sa zdôvodňovalo i v audite Najvyššieho kontrolného úradu (NKÚ) SR, že vyhodnotenie trendov v prípade bodových zdrojov znečistenia z databázy IMZZ je problematické z dôvodu nedostatku údajov (medzier v časových radoch), rôznorodosti údajov a ich nekonzistencie.

Kritériám pre hodnotenie trendov vyhovovalo 367 časových radov situovaných v 7 lokalitách patriacich 5 vlastníkom. V 47 objektoch vyhovoval kritériám pre hodnotenie trendov aspoň jeden ukazovateľ, z toho v 14 objektoch nebol zvolenou štatistickou metódou identifikovaný žiaden trend, i keď medián koncentrácií z rokov 2019 – 2020 presiahol niektorú z limitných hodnôt (PH, ID, IT). V 14 objektoch bol identifikovaný vzostupný trend, z toho v 13 objektoch významne trvalo vzostupný trend pre jeden a viac z ukazovateľov dusičnany, amónne ióny, amónny dusík, sírany, ortuť, merná vodivosť (MV), celkový organický dusík a chloridy. Grafy pre tieto trendy sú uvedené na konci tejto kapitoly. V 23 monitorovacích objektoch bol identifikovaný klesajúci trend pre jeden a viac z ukazovateľov dusičnany, dusičnanový dusík, amónne ióny, amónny dusík, sírany, merná vodivosť, chloridy, arzén, meď, zinok a chróm (Tab. 19).

Na Obr. 20 sú výsledky pre jednotlivé lokality zobrazené na mape ÚPzV SK1000400P. Z celého ÚPzV sa všetky objekty s významne trvalo vzostupnými trendami nachádzali len v blízkosti Trnovca nad Váhom v dvoch environmentálnych záťažiacich *skládku RSTO* (riadená skládka tuhého odpadu) a *odkalisko Amerika I* (Obr. 21 a Obr. 22) s pravidelným monitoringom. Na pomerne malom území sa striedajú vzostupné aj klesajúce trendy ukazovateľov.

V generálnom smere prúdenia podzemnej vody sa v blízkosti nachádza len objekt účelovej monitorovacej siete VÚVH SKV222009 *Trnovec nad Váhom*. Výsledky z monitoringu dusíkatých látok v tomto objekte sú uvedené v Tab. 20. Žiaden z monitorovaných ukazovateľov – dusičnany, dusitany, pH ani vodivosť neprekročili prahovú hodnotu, okrem ukazovateľa amónne ióny, ktorého koncentrácia 0,4 mg/l v roku 2020 prekročila prahovú hodnotu 0,28 mg/l (ale neprekročila limit kvality pre pitnú vodu 0,5 mg/l). Navyše na južnej strane odkaliska, najbližšie k monitorovaciemu objektu SKV222009 bol identifikovaný klesajúci trend pre ukazovateľ amónne ióny.

V 2. aktualizácii Vodného plánu SR¹ bol kvartérny ÚPzV SK1000400P hodnotený v zlom chemickom stave kvôli ukazovateľom dusičnany, amónne ióny, fosforečnany, sírany a celkový organický uhlík, pričom amónne ióny a sírany spôsobili zlý stav už v prvom Vodnom pláne SR²² a aj v predchádzajúcej aktualizácii Vodného plánu SR²¹. Na základe vykonanej analýzy a hodnotenia trendov nemôžeme povedať, že potenciálne zdroje znečistenia z databázy IMZZ spôsobili zlý chemický stav celého ÚPzV ale skôr len lokálnu kontamináciu podzemnej vody.

Vlastníci zdrojov znečistenia síce majú orgánom štátnej vodnej správy uloženú povinnosť monitorovať ich vplyv na podzemnú vodu, ale nie sú povinný výsledky analýz reportovať. Vlastníci, ktorí dobrovoľne nahlasujú výsledky z monitorovania, takto sami na seba upozorňujú a nie je pre nich motivujúce údaje nahlasovať.

Tab. 19 – Zoznam lokalít z databázy IMZZ evidovaných v útvare podzemnej vody SK1000400P a výsledky hodnotenia trendov za obdobie 2011 – 2022

P.č.	Názov vlastníka	Lokalita	Názov objektu	Bolo možné hodnotiť trend?	Klesajúci trend	Vzostupný trend	Medián (2019 - 2021) ≥ PH	Medián (2019 - 2021) ≥ ID (≥ IT červenou)
1	Brose	Ukrníská	Vrt P-1	nie			TOC	TOC
			Vrt P-2	nie			TOC	TOC
			Vrt P-3	nie			TOC	TOC
			Vrt P-4	nie			TOC, NH ₄ ⁺	TOC
2	Duslo, a.s.	Hlavný závod	P5	áno	bez trendu		Mn, NH ₄ ⁺	
			SP 1	áno	SO ₄ ²⁻		CHSK Mn, MV, Mn	
			SP 3	nie			ND	ND
3*	Duslo, a.s.	Hetmėň	PVO 29	áno		NO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻	
			PVO 32	áno		NH ₄ ⁺	CHSK Mn, NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺
			PVO 35	áno	SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻		CHSK Mn, NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻	
			PVO 38	áno	bez trendu		CHSK Mn, NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻	
			PVO 40	áno	bez trendu		CHSK Mn, NH ₄ ⁺	
			PVO 43	áno	bez trendu		CHSK Mn, NH ₄ ⁺ , Cl ⁻	Cl ⁻
		Trnovec nad Váhom	PS 11	áno		NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻	
			PS 14	áno		NO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻	
			PS 17	áno	Cl ⁻			
			PS 20	áno		Cl ⁻	CHSK Mn, NH ₄ ⁺	CHSK Mn, NH ₄ ⁺
			PS 23	áno	bez trendu		SO ₄ ²⁻	
			PS 26	áno		SO ₄ ²⁻		
			PS 5	áno		NH ₄ ⁺	CHSK Mn, NH ₄ ⁺	NH ₄ ⁺
			PS 8	áno	bez trendu		NH ₄ ⁺	NH ₄ ⁺
			PVO 12	áno	SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻		CHSK Mn, NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺ , Cl ⁻
			PVO 15	áno	NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻		CHSK Mn, NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺ , Cl ⁻
			PVO 18	áno	bez trendu		CHSK Mn, NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻	Cl ⁻

P.č.	Názov vlastníka	Lokalita	Názov objektu	Bolo možné hodnotiť trend?	Klesajúci trend	Vzostupný trend	Medián (2019 - 2021) ≥ PH	Medián (2019 - 2021) ≥ ID (≥ IT červenou)	
			PVO 21	áno	NO ₃ ⁻				
			PVO 46	áno	NH ₄ ⁺ , Cl ⁻		CHSK Mn, NH ₄ ⁺ , Cl ⁻	NH ₄ ⁺ , Cl ⁻	
			PVO 48	áno	bez trendu			CHSK Mn, Cl ⁻	Cl ⁻
			PVO 51	áno	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CHSK Mn, Cl ⁻	Cl ⁻	
			PVO 54	áno	NH ₄ ⁺ , Cl ⁻		CHSK Mn, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	
			PVO 56	áno	bez trendu			CHSK Mn, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
			PVO 6	áno	NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻		CHSK Mn, NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺ , Cl ⁻	
			PVO 9	áno	NH ₄ ⁺ , Cl ⁻		CHSK Mn, NH ₄ ⁺ , Cl ⁻	CHSK Mn, NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ ,	
4*	Duslo, a.s.	Kopanica	PD1RST O	áno	As, Cu, Zn		MV, SO ₄ ²⁻	TOC, MV	
			SŠ 7	áno	Cu, SO ₄ ²⁻ , Zn		MV	MV	
			SŠN7	áno		N-NH ₄ , Hg, SO ₄ ²⁻	TOC, MV, N-NH ₄ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Hg	TOC, MV, N-NH ₄ , Cl ⁻ , PCB	
		Trnovec nad Váhom	OVM 1	áno	N-NO ₃ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , MV	Hg, TOC	TOC, MV, N-NH ₄ , Cl ⁻ , Hg, As	TOC, MV, N-NH ₄ , Cl ⁻ , PCB	
			OVM 8	nie					
			PD4 RSTO	áno	N-NH ₄ , Zn	Hg	TOC, MV, N-NO ₃ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻	TOC, MV, Cl ⁻ , PCB	
			SŠ 3	áno	SO ₄ ²⁻		TOC, MV, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻	TOC, Cl ⁻ , PCB	
			SŠ 9	áno	Zn		MV, SO ₄ ²⁻	PCB	
			SŠN9	áno	Zn	Cl ⁻ , Hg, SO ₄ ²⁻ , MV	TOC, MV, N-NH ₄ , SO ₄ ²⁻	TOC, PCB	
			V 5 sonda RSTO	áno		Hg, TOC	TOC, MV, N-NH ₄ , Cl ⁻ , Hg, As	TOC, MV, N-NH ₄ , Cl ⁻ , PCB	
V6 sonda RSTO	áno		Cl ⁻	TOC, MV, N-NH ₄ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻	TOC, MV, N-NH ₄ , Cl ⁻ , PCB				
5	ENVIRAL	Slovlik	HRL3 - PVS	nie			N-NH ₄		
6	Marius Pedersen, a.s.	Šulekovo	HS-1	áno	bez trendu		MV		

P.č.	Názov vlastníka	Lokalita	Názov objektu	Bolo možné hodnotiť trend?	Klesajúci trend	Vzostupný trend	Medián (2019 - 2021) ≥ PH	Medián (2019 - 2021) ≥ ID (≥ IT červenou)
			HS-2	áno	MV		MV	
			HS-3	áno	MV		MV	
7	PALMA a. s.	Nové Mesto nad Váhom - stred	Studňa A - vlastný zdroj	nie			ND	ND
8	SENSOR, spol. s r.o.	Neded	PV-2	nie			MV	
			PV-6	nie			MV	
			PV-8	nie			MV	
9	Skládka tuhého komunálneho odpadu N-14, a.s.	Neded	Akumulačná nádrž AN2	nie			ND	ND
			PV 1	nie			ND	ND
			PV 2	áno	bez trendu		MV, Pb	
			PV 3	nie			ND	ND
			PV 6	nie			ND	ND
			PV 8	nie			ND	ND
10	SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Dolná Streda	HM 4	áno	bez trendu		NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻	NO ₂ ⁻
11	Slovenské elektrárne, a.s.	Dolné Lelovce	0/1A	nie			ND	ND
12	Slovenské elektrárne, a.s.	Horná Domovina	59/1A	nie			ND	ND
13	Slovenské elektrárne, a.s.	Vieska	14/2A	nie			ND	ND
14	Slovenské elektrárne, a.s.	Zemianske Kostolany	HNO-15	nie			ND	ND
			HS-3	áno	bez trendu			
			HV-1	nie			ND	ND
			HV-3	nie			ND	ND
			J-1B	nie			ND	ND
15*	TESGAL, s.r.o.	Pri stanici	M-10	áno	bez trendu			

P.č.	Názov vlastníka	Lokalita	Názov objektu	Bolo možné hodnotiť trend?	Klesajúci trend	Vzostupný trend	Medián (2019 - 2021) ≥ PH	Medián (2019 - 2021) ≥ ID (≥ IT červenou)
			M-4	áno	Cr ⁶⁺			
			Nový vrt	áno	N-NH ₄ , Zn			
			VH3-studňa	áno	Cr ⁶⁺ , Zn			
16	VÚVH	Šaľa - stred	Sonda v okolí RSTO - V 5	nie			ND	ND
17*	VÚVH	Šulekovo	ŠUL-11	nie			ND	ND
			ŠUL-7	nie			ND	ND
			VD-1	nie			ND	ND
			VD-3	nie			ND	ND
		Tokajka	ŠUL-1	nie			ND	ND
18	WIEGEL Sered' žiarové zinkovanie s.r.o.	Priemyselný obvod	M-1	nie				pH
			M-2	nie				pH
			M-3	nie				pH
19*	Železničná spoločnosť Cargo Slovakia, a.s.	Dolné lúky	ZMV-1	nie			ND	ND
			ZMV-2	nie			ND	ND
			ZMV-3	nie			ND	ND
20	Železničná spoločnosť Cargo Slovakia, a.s.	Leopoldov	HGL-1	nie			ND	ND
			HGL-2	nie			ND	ND
21	Železničná spoločnosť Cargo Slovakia, a.s.	Neded	NED-1	nie			ND	ND
			NED-2	nie			ND	ND
22*	Železničná spoločnosť Cargo Slovakia, a.s.	Priemyselný obvod I	NMV-1	nie			ND	ND
			NMV-2	nie			ND	ND
23	Železničná spoločnosť Cargo Slovakia, a.s.	Prievidza - stred	S-1	nie			ND	ND
			S-11	nie			ND	ND

P.č.	Názov vlastníka	Lokalita	Názov objektu	Bolo možné hodnotiť trend?	Klesajúci trend	Vzostupný trend	Medián (2019 - 2021) ≥ PH	Medián (2019 - 2021) ≥ ID (≥ IT červenou)
			S-12	nie			ND	ND
			S-16	nie			ND	ND
24*	Železničná spoločnosť Cargo Slovakia, a.s.	Slovlik	LEV-1	nie			ND	ND
			LEV-2	nie			ND	ND
			LEV-3	nie			ND	ND
			LEV-4	nie			ND	ND
			LEV-5	nie			ND	ND
			LEV-6	nie			ND	ND
			LEV-7	nie			ND	ND
25	Železničná spoločnosť Slovensko, a.s.	Nové Zámky - stred	MV-9	nie			ND	ND
26*	Železničná spoločnosť Cargo Slovakia, a.s.	Zapotôčky	SP-7	nie			ND	ND
	Železničná spoločnosť Slovensko, a.s.		EP-8	nie			ND	ND
	Železničná spoločnosť Cargo Slovakia, a.s.	Žabník - Výstrkov II	PD-1	nie			ND	ND
			S-15	nie			ND	ND
			S-28	nie			ND	ND
			S-33	nie			ND	ND
			S-35	nie			ND	ND
			S-36	nie			ND	ND
			S-37	nie			ND	ND
	Železničná spoločnosť Slovensko, a.s.		EP-2	nie			ND	ND
			EP-4	nie			ND	ND
			EP-5	nie			ND	ND
			MCV-1	nie			ND	ND
MCV-2			nie			ND	ND	

P.č.	Názov vlastníka	Lokalita	Názov objektu	Bolo možné hodnotiť trend?	Klesajúci trend	Vzostupný trend	Medián (2019 - 2021) ≥ PH	Medián (2019 - 2021) ≥ ID (≥ IT červenou)
			S-13	nie			ND	ND
			SP-1	nie			ND	ND
			SP-3	nie			ND	ND
			SP-4	nie			ND	ND
			SP-5	nie			ND	ND
27*	Železničná spoločnosť Slovensko, a.s.	Železničná stanica	MV-3	nie			ND	ND
			MV-8	nie			ND	ND
			NZI-2	nie			ND	ND
			NZM-1	nie			ND	ND
			NZM-3	nie			ND	ND
			NZM-4	nie			ND	ND
			NZM-6	nie			ND	ND
			NZM-7	nie			ND	ND
			NZS-1	nie			ND	ND

Vzostupné trendy vyznačené červenou indikujú, že trend vývoja koncentrácie ukazovateľa bol významne trvalo vzostupný.

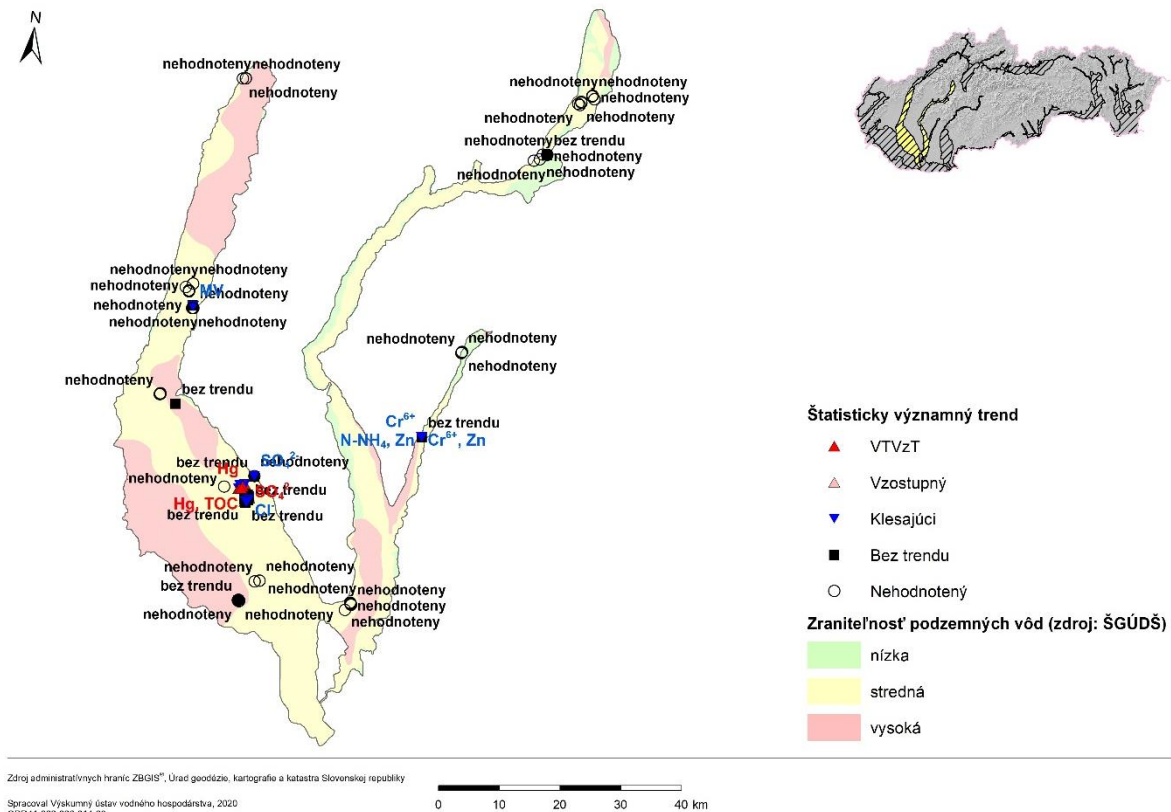
Červenou farbou sú vyznačené ukazovatele, ktorých medián 2019 – 2022 prekročil ID.

ND – nedostatok dát pre výpočet mediánu, PH – prahová hodnota, ID – indikačné kritérium, IT – intervenčné kritérium,

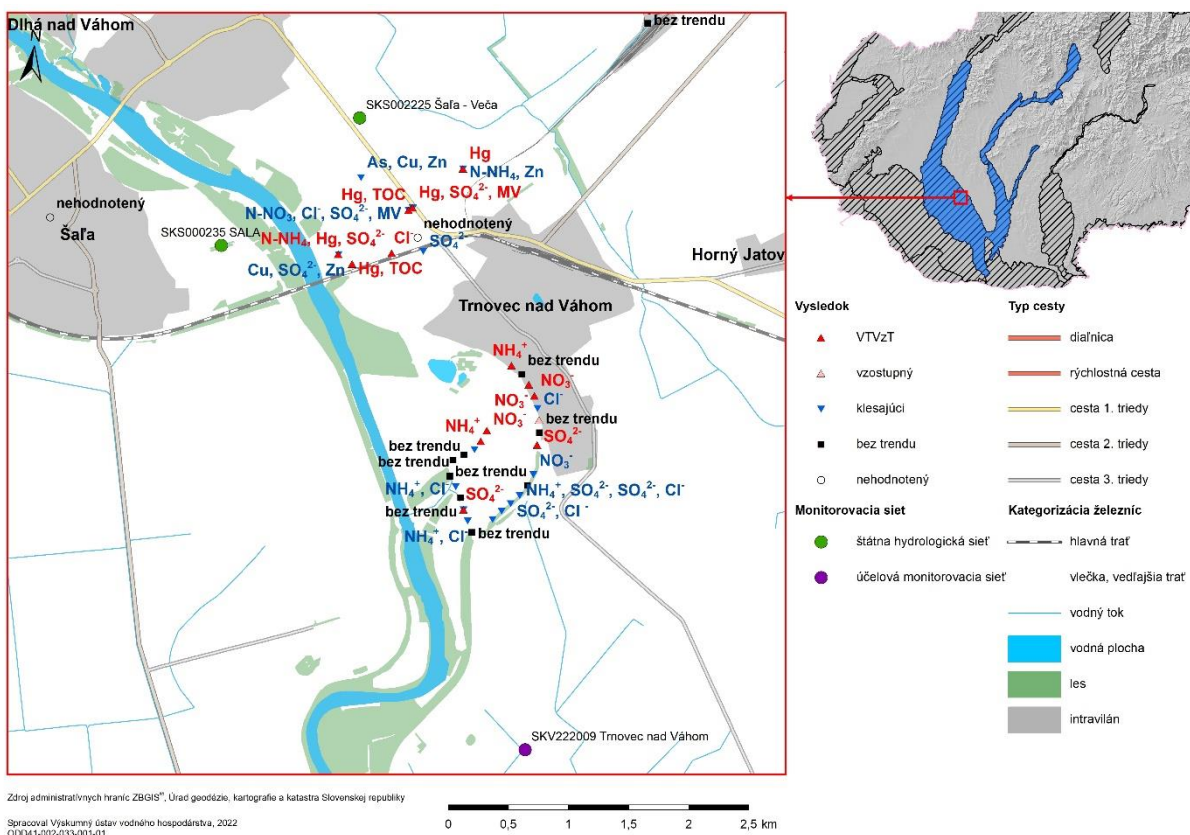
CHSK Mn – chemická spotreba kyslíka manganistanom, TOC – celkové organické uhlíkovodíky, PCB – polychlórované bifenylly, MV – merná vodivosť,

* – zdroj znečistenia je evidovaný aj v Informačnom systéme environmentálnych zátiaží

Poznámka: VÚVH je uvedené ako vlastník zdroja znečistenia v prípade, že nahrávalo údaje do databázy, nie je skutočným vlastníkom.



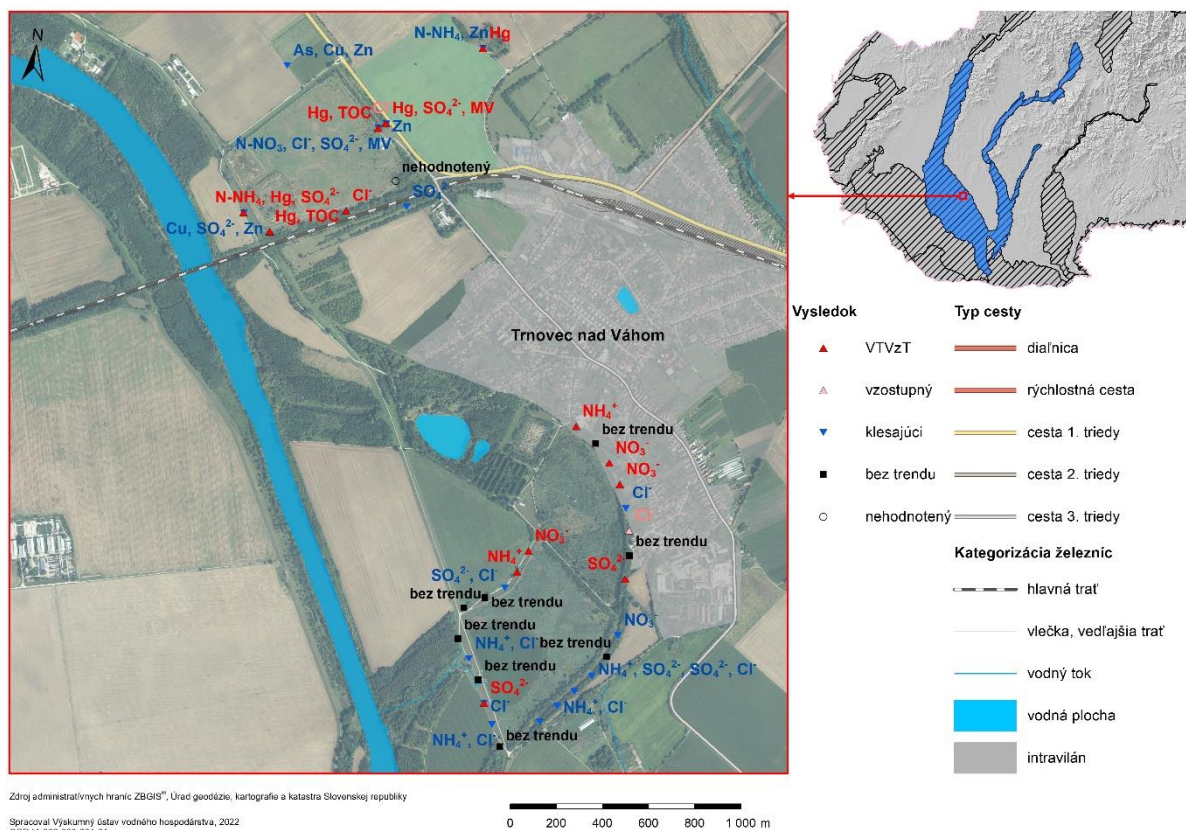
Obr. 20 – Hodnotenie trendov zdrojov znečistenia z databázy IMZZ v kvartérnom ÚPzV SK1000400P



Obr. 21 – Hodnotenie trendov zdrojov znečistenia z databázy IMZZ v lokalite Trnovec nad Váhom

Tab. 20 – Výsledky monitoringu dusíkatých látok v objekte Trnovec nad Váhom v účelovej monitorovacej sieti VÚVH, ktorý sa nachádza v smere prúdenia podzemnej vody

Číslo vzorky	Dátum odberu	ID objektu	Lokalita	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	pH	Vodivosť pri 25°C (μS/cm)
23791	21. 7. 2020	SKV222009	Trnovec nad Váhom	0,40	0,011	< 1,0	7,16	106,6
27581	22. 6. 2022	SKV222009	Trnovec nad Váhom	0,26	< 0,005	< 1,0	7,19	111,0



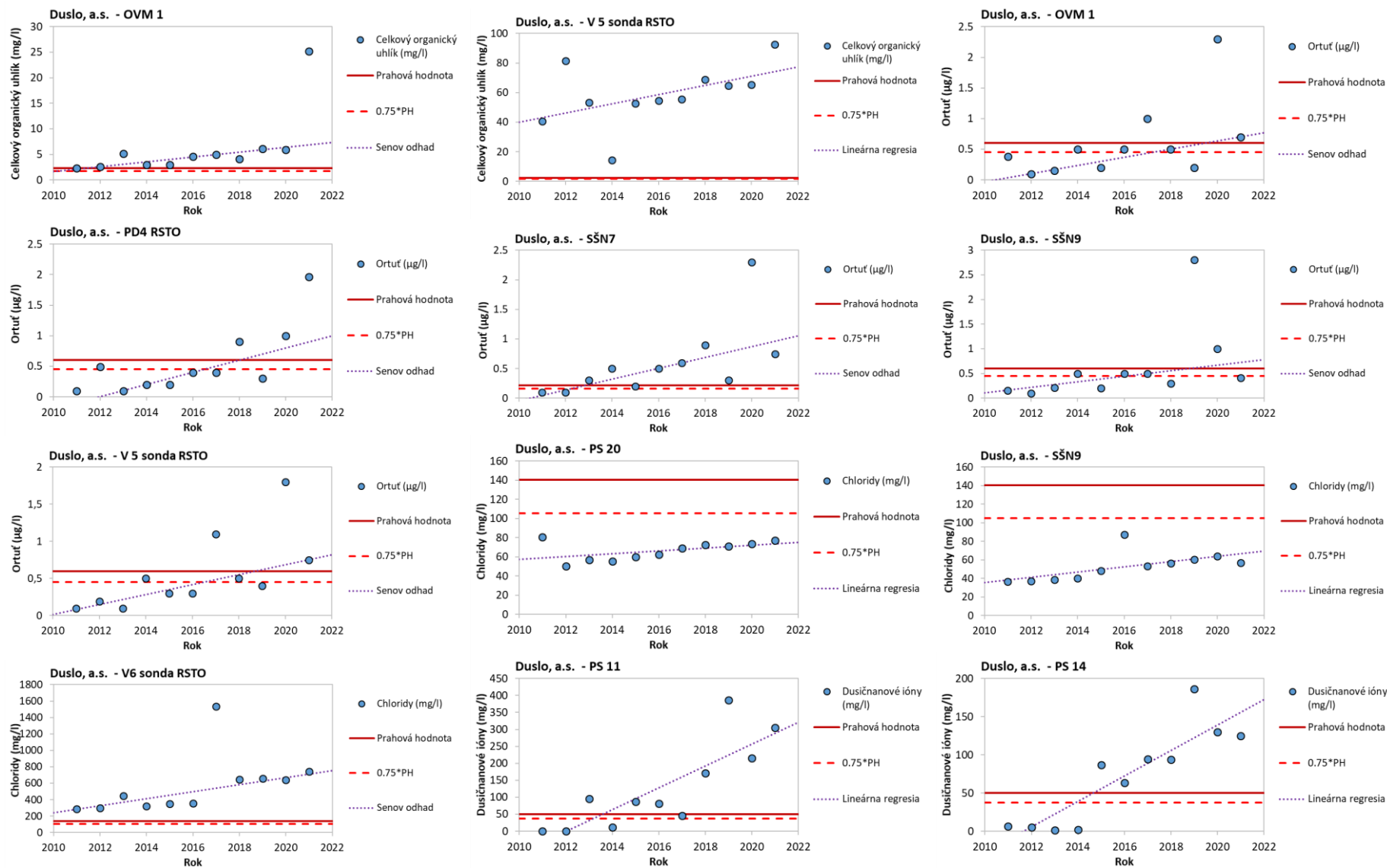
Obr. 22 – Hodnotenie trendov zdrojov znečistenia z databázy IMZZ v lokalite Trnovec nad Váhom na podklade ortofotomapy

Hodnotenie trendov koncentrácií látok pochádzajúcich zo zdrojov znečistenia bolo uskutočnené na základe údajov dobrovoľne nahlasovaných do databázy IMZZ. Do hodnotenia vstupovali výsledky za časové obdobie 2011 – 2022. Hodnotenie štatistickej významnosti trendov koncentrácií znečisťujúcich látok na úrovni monitorovacích objektov bolo uskutočnené metodikou uvedenou podrobne v podkapitole „Štatistický prístup hodnotenia trendov“. Ako pilotný útvar pre hodnotenie bol vybraný kvartérny ÚPzV SK1000400P – *Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov dolného toku Váhu, Nitry a ich prítokov*. Celkovo bolo v útvare hodnotených 128 monitorovacích objektov v 27 lokalitách zdrojov znečistenia, z ktorých 47 monitorovacích objektov v 7 lokalitách zodpovedali navrhovanému spôsobu úpravy a spracovaniu dát a 81 monitorovacích objektov, nebolo možné štatisticky hodnotiť na prítomnosť trendov. Štatisticky významné vzostupné trendy boli vyhodnotené v 14 monitorovacích objektoch. Následným hodnotením boli identifikované významné trvalo vzostupné trendy v 13 monitorovacích objektoch pre ukazovatele dusičnany, amónne ióny, amónny dusík, sírany, ortuť, celkový organický uhlík a merná vodivosť prevažne lokalizovaných v 2 lokalitách. ÚPzV SK1000400P bol hodnotený v zlom chemickom stave kvôli ukazovateľom dusičnany, amónne ióny, fosforečnany, sírany a celkový organický uhlík.

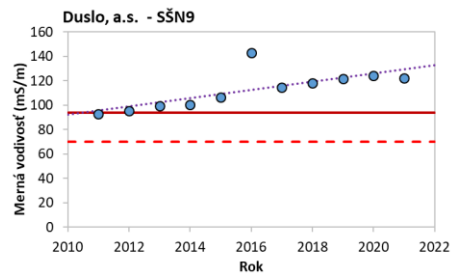
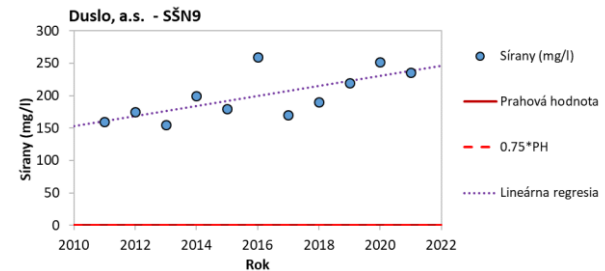
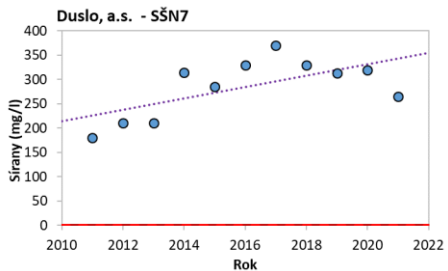
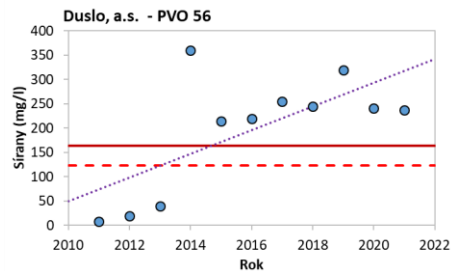
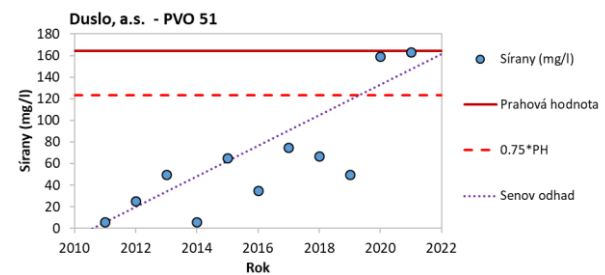
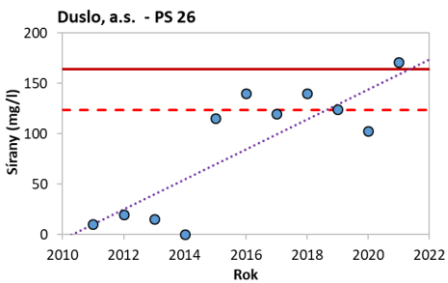
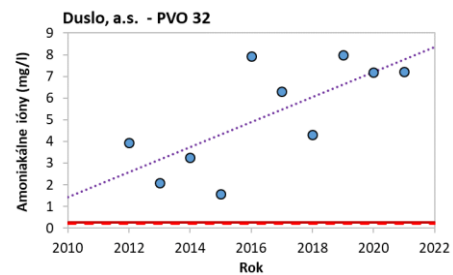
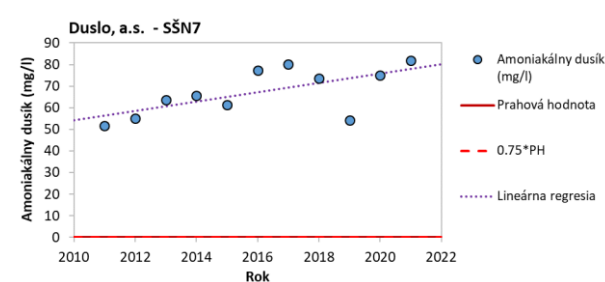
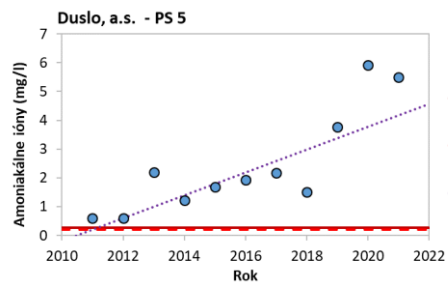
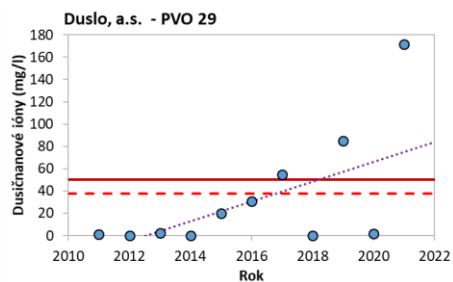
Z vyhodnotenia trendov pre znečisťujúce látky v bodových zdrojoch znečistenia v ÚPzV vyplýva, že pravdepodobne nespôsobili zlý chemický stav útvaru, ale lokálnu kontamináciu podzemnej vody.

Hodnotenie trendov koncentrácií látok pochádzajúcich z bodových zdrojov znečistenia z databázy IMZZ pre všetky útvary podzemnej vody sa bude realizovať pre 3. aktualizáciu Vodného plánu Slovenska (2027). Hodnoteniu by pridalo na výpovednej hodnote, ak by bola v legislatíve zavedená povinnosť pre vlastníkov, ktorí majú povinnosť monitorovať vplyv nebezpečných látok zo zdrojov znečistenia na kvalitu podzemnej vody, resp. pre orgány vodnej správy disponujúcimi týmito údajmi, ich poskytovať pre účel evidencie v databáze IMZZ. Bez zákonnej povinnosti nie je ochota poskytovať údaje, čo výrazne ovplyvňuje možnosti spracovania a výpovednú hodnotu hodnotenia vplyvu bodových zdrojov znečistenia na podzemnú vodu.

Časové rady koncentrací znečišťujících látek so statisticky významným vzostupným trendem



Časové rady koncentrací znečišťujících látek so štatisticky významným vzostupným trendom



Záver

Cieľom úlohy bolo hodnotenie významných vplyvov a dopadov ľudskej činnosti na chemický stav podzemnej vody na zabezpečenie plnenia požiadaviek RSV pre oblasť podzemných vôd. Hodnotenie významných vplyvov a dopadov na chemický stav útvarov podzemných vôd bolo uskutočnené s využitím bodových a difúzných zdrojov znečistenia.

Boli aktualizované bodové zdroje znečistenia z databázy Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia (IMZZ). Súčasťou hodnotenia vplyvu bodových zdrojov znečistenia bolo v roku 2021 aj hodnotenie trendov koncentrácií znečisťujúcich látok a šírenia kontaminačných mrakov z týchto zdrojov.

V oblasti hodnotenia difúzných zdrojov sme hodnotili poľnohospodárstvo ako zdroj dusíkatých látok a pesticídov v podzemnej vode. Difúzne zdroje boli hodnotené na základe údajov o aplikácií množstva dusíkatých hnojív v rámci okresov a podľa údajov o aplikácii množstva prípravkov na ochranu rastlín (POR) v okresoch SR v roku 2021.

Aplikácia dusíka v priemyselných hnojivách vyššia ako $70,0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na poľnohospodársku pôdu (PP) v útvare podzemnej vody (ÚPzV) bola v roku 2021 zaznamenaná v 5 kvartérnych a 7 predkvartérnych ÚPzV. Maximum $101,95 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ bolo zaznamenané v ÚPzV SK2001300P – *Medzizrnové podzemné vody Bánovskej kotliny*. Na vyhodnotenie súčasného stavu charakteristík a znečistenia podzemnej vody v útvaroch podzemnej vody boli využité monitorovacie údaje získané z účelovej siete VÚVH a národnej monitorovacej siete SHMÚ za rok 2021. Počas roku 2021 bolo monitorovaných spolu 1 774 monitorovacích objektov v účelovej monitorovacej sieti VÚVH (1 186 monitorovacích objektov), a v štátnej monitorovacej sieti SHMÚ (588 monitorovacích objektov). Z celkového počtu 3 037 analyzovaných vzoriek podzemnej vody z monitorovacích objektov VÚVH a SHMÚ nespĺňalo normu kvality pre dusičnany 421 analýz (t. j. 13,9 %). Z celkového počtu 3 049 analýz prekročilo prahovú hodnotu pre amónne ióny 563 analýz (t. j. 18,5 %) a pre dusitany 48 analýz (t. j. 1,6 %). Podrobne je prezentovaná spotreba dusíkatých hnojív a výsledky monitoringu v jednotlivých ÚPzV v prílohe 2.

Z celkového počtu 1079 analyzovaných vzoriek z monitorovacej siete SHMÚ prekročilo prahovú hodnotu pre fosforečnany 150 analýz (t. j. 13,9 %), pre sírany 127 analýz (t. j. 11,8 %), pre chloridy 39 analýz (t. j. 3,6 %) a koncentrácia arzénu prekročila prahovú hodnotu v 48 analýzách (t. j. 4,4 %).

Aplikácia účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín vyššia ako $1,1 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na poľnohospodársku a lesnú pôdu v ÚPzV bola dokumentovaná v roku 2021 len v 1 predkvartérnom ÚPzV – $1,16 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ÚPzV SK2001000P – *Medzizrnové podzemné vody centrálnej časti Podunajskej panvy a jej výbežkov*. V roku 2021 bolo monitorovaných 193 objektov monitorovacej siete SHMÚ a 111 objektov monitorovacej siete VÚVH. V monitorovaných objektoch bolo sledovaných celkovo 72 pesticídov (účinných látok a ich degradačných produktov), z toho 56 v monitorovacích objektoch SHMÚ a 36 v monitorovacích objektoch VÚVH. Z celkového počtu 23 046 analýz podzemnej vody v monitorovacích sieťach VÚVH a SHMÚ prekračovalo 573 analýz (t. j. 2,5 %) normu kvality $0,1 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ pre jednotlivé pesticídy, vrátane ich príslušných metabolitov a produktov rozkladu. K pesticídom, ktoré najčastejšie prekračovali normu kvality podľa RSV hodnotenia v roku 2021, patrili nerelevantné metabolity chloridazón desfenyl, metolachlór ESA, chloridazón metyl desfenyl, metazachlór ESA a relevantný metabolit acetochlór ESA. Zohľadnením menej prísnych limitných hodnôt pre nerelevantné metabolity pesticídov podľa rozhodnutia OHŽP/430/89726/2019 prekračovalo limitné hodnoty 155 analýz (t. j. 0,7 %). Medzi najčastejšie prekračované relevantné metabolity, po zohľadnení miernejších kritérií

pre toxikologicky nerelevantné metabolity pesticídov, patria acetochlór ESA, hydroxyterbutylazín a účinná látka glyfosát Spotreba účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín a výsledky monitoringu pesticídnych látok vo všetkých ÚPzV sú uvedené v prílohe 3.

Bol predstavený a popísaný prístup DPSIR ako jeden zo spôsobov analýzy vplyvu bodových a difúzných zdrojov znečistenia na podzemnú vodu na pilotnom útvare podzemnej vody SK1000400P klasifikovanom v zlom chemickom stave.

Záverom môžeme konštatovať, že dosiahnuté výsledky sú v súlade s cieľmi a špecifikáciou prác v evidenčnom liste úlohy a podľa požiadaviek gestora.

Zoznam príloh

Príloha 2 – Spotreba dusíka v priemyselných hnojivách na celkovú plochu útvarov podzemných vôd a na poľnohospodársku pôdu v útvaroch podzemných vôd v roku 2021 a výsledky monitorovania dusičnanov, amónnych iónov a dusitanov v monitorovacej sieti VÚVH a SHMÚ v roku 2021

Príloha 3 – Spotreba účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín na celkovú plochu útvarov podzemných vôd a na poľnohospodársku a lesnú pôdu v útvaroch podzemných vôd v roku 2020 a výsledky monitorovania pesticídov v monitorovacej sieti VÚVH a SHMÚ v roku 2021

Príloha č. 1 – Príkaz ministra životného prostredia Slovenskej republiky z 29. 6. 2021 č. 4/2021-4.2

*Útvar podzemnej vody s identifikovaným významným trvalo vzostupným trendom koncentrácií dusičnanov.

Cervenou farbou textu je označený útvar podzemnej vody klasifikovaný v zlom chemickom stave v dôsledku dusičnanov

Hnedou farbou sú zvýraznené spotreby dusíka v priemyselných hnojivách $\geq 70,0 \text{ kg ha}^{-1}$ na plochu ÚPzV, resp. na výmeru poľnohospodárskej pôdy v ÚPzV a percento prekročenia normy kvality pre dusičnany $\geq 20 \%$.

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na ÚPzV (kg ha^{-1})	Rozloha PP v ÚPzV (ha) (CLC18)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na PP v ÚPzV (kg ha^{-1})	SHMÚ				VÚVH				Spolu NO_3^-			
					Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz $\geq 50 \text{ mg l}^{-1}$	Počet (%) objektov s priemerom $\geq 50 \text{ mg l}^{-1}$	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz $\geq 50 \text{ mg l}^{-1}$	Počet (%) objektov s priemerom $\geq 50 \text{ mg l}^{-1}$	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz $\geq 50 \text{ mg l}^{-1}$	Počet (%) objektov s priemerom $\geq 50 \text{ mg l}^{-1}$
SK1000100P	83011,0	20,12	38124,4	43,82	21	33	4 (12,1)	2 (9,5)	15	17	1 (5,9)	0 (0)	36	50	5 (10)	2 (5,56)
SK1000200P	51874,9	48,20	29022,8	86,16	45	138	4 (2,9)	2 (4,4)	12	13	0 (0)	0 (0)	57	151	4 (2,65)	2 (3,51)
SK1000300P	166811,2	71,98	137357,1	87,41	64	152	15 (9,9)	6 (9,4)	88	114	14 (12,3)	10 (11,4)	152	266	29 (10,9)	16 (10,53)
SK1000400P	194302,0	64,62	156864,4	80,04	56	92	8 (8,7)	4 (7,1)	109	139	26 (18,7)	20 (18,3)	165	231	34 (14,72)	24 (14,55)
SK1000500P	106930,2	18,31	55134,5	35,51	36	72	7 (9,7)	4 (11,1)	64	102	10 (9,8)	6 (9,4)	100	174	17 (9,77)	10 (10)
SK1000600P	51454,2	58,48	42022,0	71,61	11	20	3 (15)	2 (18,2)	12	14	7 (50)	5 (41,7)	23	34	10 (29,41)	7 (30,43)
SK1000700P	72377,3	82,76	62483,4	95,86	26	45	10 (22,2)	7 (26,9)	35	45	13 (28,9)	10 (28,6)	61	90	23 (25,56)	17 (27,87)
SK1000800P	19807,2	53,90	15798,4	67,58	9	17	4 (23,5)	3 (33,3)	18	25	5 (20)	4 (22,2)	27	42	9 (21,43)	7 (25,93)
SK1000900P	11144,0	53,83	9873,1	60,76	6	11	1 (9,1)	0 (0)	22	41	2 (4,9)	2 (9,1)	28	52	3 (5,77)	2 (7,14)
SK1001000P	42075,9	15,35	17146,4	37,68	9	18	0 (0)	0 (0)	3	5	0 (0)	0 (0)	12	23	0 (0)	0 (0)
SK1001100P	14023,7	42,55	11347,8	52,59	11	21	4 (19)	2 (18,2)	15	22	5 (22,7)	3 (20)	26	43	9 (20,93)	5 (19,23)
SK1001200P	93429,5	38,69	67206,3	53,79	21	35	3 (8,6)	2 (9,5)	83	134	21 (15,7)	12 (14,5)	104	169	24 (14,2)	14 (13,46)
SK1001300P	3594,1	22,27	2570,8	31,14	2	4	0 (0)	0 (0)	7	13	0 (0)	0 (0)	9	17	0 (0)	0 (0)
SK1001400P	3442,7	12,01	2375,5	17,41	3	6	0 (0)	0 (0)	3	3	0 (0)	0 (0)	6	9	0 (0)	0 (0)
SK1001500P	147086,8	48,83	111643,0	64,34	41	57	7 (12,3)	4 (9,8)	99	170	13 (7,6)	9 (9,1)	140	227	20 (8,81)	13 (9,29)
SK1001600P	3315,4	9,30	2490,4	12,38	4	8	0 (0)	0 (0)	1	2	0 (0)	0 (0)	5	10	0 (0)	0 (0)
SK200010FK	17905,9	0,67	935,9	12,76	4	16	0 (0)	0 (0)	2	2	0 (0)	0 (0)	6	18	0 (0)	0 (0)
SK2000200P	148472,6	29,43	79574,6	54,91	12	12	1 (8,3)	1 (8,3)	20	25	7 (28)	4 (20)	32	37	8 (21,62)	5 (15,63)
SK200030FK	22203,3	5,65	3878,3	32,36	3	12	0 (0)	0 (0)	1	1	0 (0)	0 (0)	4	13	0 (0)	0 (0)
SK2000400P	26092,4	17,01	10894,5	40,74	2	2	0 (0)	0 (0)	1	1	0 (0)	0 (0)	3	3	0 (0)	0 (0)
SK2000500P	104303,8	59,84	71118,5	87,76	2	2	2 (100)	2 (100)	0	0	0 (0)	0 (0)	2	2	2 (100)	2 (100)
SK200060KF	13914,9	11,31	3058,5	51,48	2	8	0 (0)	0 (0)	1	1	0 (0)	0 (0)	3	9	0 (0)	0 (0)
SK2000700F	25384,8	22,56	13496,4	42,44	3	3	0 (0)	0 (0)	4	4	0 (0)	0 (0)	7	7	0 (0)	0 (0)
SK200080KF	31185,4	18,50	7383,7	78,15	3	12	0 (0)	0 (0)	4	7	1 (14,3)	1 (25)	7	19	1 (5,26)	1 (14,29)
SK2000900F	12710,0	15,84	8619,0	23,36	2	2	0 (0)	0 (0)	1	2	0 (0)	0 (0)	3	4	0 (0)	0 (0)
SK2001000P*	624837,0	84,55	521532,9	101,30	11	11	6 (54,5)	6 (54,5)	144	231	109 (47,2)	63 (43,8)	155	242	115 (47,52)	69 (44,52)
SK200110KF	19363,5	15,08	5281,4	55,28	2	8	0 (0)	0 (0)	5	3	1 (33,3)	1 (50)	4	11	1 (9,09)	1 (25)
SK200120FK	40208,3	12,99	11105,0	47,04	2	8	0 (0)	0 (0)	4	8	3 (37,5)	2 (50)	6	16	3 (18,75)	2 (33,33)
SK2001300P	54807,7	77,58	41703,4	101,95	1	1	0 (0)	0 (0)	42	66	17 (25,8)	7 (16,7)	43	67	17 (25,37)	7 (16,28)
SK200140KF	112598,7	5,66	17741,0	35,93	9	32	0 (0)	0 (0)	7	7	0 (0)	0 (0)	16	39	0 (0)	0 (0)
SK200150FK	57928,6	12,79	12418,9	59,65	4	14	0 (0)	0 (0)	4	6	1 (16,7)	0 (0)	8	20	1 (5)	0 (0)
SK200160FK	27894,8	1,59	4177,3	10,63	1	4	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	1	4	0 (0)	0 (0)
SK200170FP	33552,6	28,62	15479,4	62,04	3	3	0 (0)	0 (0)	3	4	1 (25)	1 (33,3)	6	7	1 (14,29)	1 (16,67)
SK2001800F	445170,5	4,51	118361,4	16,96	8	8	0 (0)	0 (0)	13	17	3 (17,6)	2 (15,4)	21	25	3 (12)	2 (9,52)
SK200190FK	7787,4	0,52	2548,0	1,58	2	8	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	8	0 (0)	0 (0)
SK200200FP	17909,9	1,21	1250,0	17,29	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK2002100P	43858,8	31,81	26333,1	52,98	1	1	0 (0)	0 (0)	1	1	0 (0)	0 (0)	2	2	0 (0)	0 (0)
SK200220FP	267694,3	6,90	70934,6	26,05	13	13	0 (0)	0 (0)	7	14	0 (0)	0 (0)	20	27	0 (0)	0 (0)
SK2002300P	200044,0	75,70	162536,4	93,17	6	6	2 (33,3)	2 (33,3)	54	91	23 (25,3)	13 (24,1)	60	97	25 (25,77)	15 (25)
SK200240FK	40653,4	0,47	971,9	19,79	2	8	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	8	0 (0)	0 (0)
SK200250FK	16829,2	0,73	1161,8	10,62	3	9	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	3	9	0 (0)	0 (0)
SK200260FP	143963,3	14,90	60500,4	35,46	4	4	1 (25)	1 (25)	29	37	6 (16,2)	4 (13,8)	33	41	7 (17,07)	5 (15,15)
SK200270KF	100651,3	1,02	4413,0	23,29	5	20	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	5	20	0 (0)	0 (0)
SK200280FK	350881,8	2,29	63608,6	12,61	16	41	1 (2,4)	0 (0)	24	44	0 (0)	0 (0)	40	85	1 (1,18)	0 (0)
SK200290FK	17056,2	0,65	1728,4	6,45	4	13	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	4	13	0 (0)	0 (0)
SK200300FK	29536,7	0,64	410,2	45,92	3	12	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	3	12	0 (0)	0 (0)
SK2003100P	56450,1	32,76	34554,0	53,52	3	5	0 (0)	0 (0)	34	68	9 (13,2)	4 (11,8)	37	73	9 (12,33)	4 (10,81)
SK2003200P	11890,9	10,96	3867,9	33,69	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK2003300F	58661,0	15,82	24074,6	38,56	3	3	0 (0)	0 (0)	2	4	0 (0)	0 (0)	5	7	0 (0)	0 (0)
SK200340KF	22914,9	3,21	2762,4	26,64	2	8	0 (0)	0 (0)	3	4	0 (0)	0 (0)	5	12	0 (0)	0 (0)
SK200350FK	21681,3	0,01	10,6	22,18	0	0	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)

*Útvar podzemnej vody s identifikovaným významným trvalo vzostupným trendom koncentrácií dusičnanov.

Cervenou farbou textu je označený útvar podzemnej vody klasifikovaný v zlom chemickom stave v dôsledku dusičnanov

Hnedou farbou sú zvýraznené spotreby dusíka v priemyselných hnojivách $\geq 70,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ na plochu ÚPzV, resp. na výmeru poľnohospodárskej pôdy v ÚPzV a percento prekročenia normy kvality pre dusičnany $\geq 20 \%$.

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na ÚPzV ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)	Rozloha PP v ÚPzV (ha) (CLC18)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na PP v ÚPzV ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)	SHMÚ				VÚVH				Spolu NO_3^-			
					Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz $\geq 50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$	Počet (%) objektov s priemerom $\geq 50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz $\geq 50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$	Počet (%) objektov s priemerom $\geq 50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz $\geq 50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$	Počet (%) objektov s priemerom $\geq 50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$
SK200360FK	27822,9	0,01	476,7	0,49	3	12	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	3	12	0 (0)	0 (0)
SK2003700P	81098,6	27,20	50610,7	43,58	3	3	1 (33,3)	1 (33,3)	36	72	7 (9,7)	3 (8,3)	39	75	8 (10,67)	4 (10,26)
SK200380FP	6105,4	9,21	1822,7	30,87	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK200390KF	33050,7	0,13	1816,7	2,38	3	12	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	3	12	0 (0)	0 (0)
SK2004000P	16383,1	45,00	11831,6	62,32	3	3	0 (0)	0 (0)	9	16	4 (25)	2 (22,2)	12	19	4 (21,05)	2 (16,67)
SK200410KF	8049,3	0,28	391,2	5,79	1	4	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	1	4	0 (0)	0 (0)
SK200420FK	7241,8	2,27	2168,2	7,58	2	8	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	8	0 (0)	0 (0)
SK2004300F	10981,5	2,47	1297,7	20,91	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK200440KF	19123,9	0,00	68,0	0,01	1	4	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	1	4	0 (0)	0 (0)
SK2004500P	12638,5	23,08	6193,9	47,09	1	1	0 (0)	0 (0)	5	6	0 (0)	0 (0)	6	7	0 (0)	0 (0)
SK200460KF	38965,4	0,30	1568,7	7,48	3	12	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	3	12	0 (0)	0 (0)
SK2004700F	170720,4	8,35	50984,0	27,97	7	7	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	7	7	0 (0)	0 (0)
SK200480KF	59807,9	5,56	14626,5	22,75	7	18	0 (0)	0 (0)	2	4	3 (75)	1 (50)	9	22	3 (13,64)	1 (11,11)
SK2004900F	164816,0	12,29	72075,6	28,10	4	4	0 (0)	0 (0)	38	65	3 (4,6)	2 (5,3)	42	69	3 (4,35)	2 (4,76)
SK200500FK	104069,6	0,11	10111,5	1,18	5	14	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	5	14	0 (0)	0 (0)
SK200510KF	38421,2	5,39	7736,1	26,75	3	8	0 (0)	0 (0)	3	5	0 (0)	0 (0)	6	13	0 (0)	0 (0)
SK2005200P	7377,9	43,29	5535,4	57,71	1	1	1 (100)	1 (100)	1	2	0 (0)	0 (0)	2	3	1 (33,33)	1 (50)
SK2005300P	112401,8	42,06	78403,0	60,30	3	4	0 (0)	0 (0)	9	16	3 (18,8)	1 (11,1)	12	20	3 (15)	1 (8,33)
SK200540FP	31055,6	6,76	6084,4	34,49	2	2	0 (0)	0 (0)	1	2	0 (0)	0 (0)	3	4	0 (0)	0 (0)
SK200550FP	34402,9	9,03	4375,8	70,99	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK200560FK	9897,0	17,25	4399,5	38,80	1	4	0 (0)	0 (0)	4	8	0 (0)	0 (0)	5	12	0 (0)	0 (0)
SK2005700F	410678,8	4,52	119329,7	15,56	7	9	0 (0)	0 (0)	25	36	2 (5,6)	2 (8)	32	45	2 (4,44)	2 (6,25)
SK2005800P	229904,6	55,72	176132,3	72,73	10	10	2 (20)	2 (20)	57	104	14 (13,5)	7 (12,3)	67	114	16 (14,04)	9 (13,43)
SK200590FP	45599,8	5,06	5665,3	40,70	2	2	0 (0)	0 (0)	3	4	0 (0)	0 (0)	5	6	0 (0)	0 (0)

Červenou farbou textu je označený útvár podzemnej vody klasifikovaný v zlom chemickom stave v dôsledku amónnych iónov

Hnedou farbou sú zvýraznené spotreby dusíka v priemyselných hnojivách $\geq 70,0 \text{ kg ha}^{-1}$ na plochu ÚPzV, resp. na výmeru poľnohospodárskej pôdy v ÚPzV a percento prekročenia normy kvality pre amónne ióny $\geq 20 \%$.

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na ÚPzV (kg ha^{-1})	Rozloha PP v (CLC18)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na PP v ÚPzV (kg ha^{-1})	SHMÚ				VÚVH				Spolu NH ₄ ⁺			
					Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz \geq PH	Počet (%) objektov s priemerom \geq PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz \geq PH	Počet (%) objektov s priemerom \geq PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz \geq PH	Počet (%) objektov s priemerom \geq PH
SK1000100P	83011,0	20,12	38124,4	43,82	21	33	16 (48,5)	10 (47,6)	15	17	8 (47,1)	7 (46,7)	36	50	24 (48)	17 (47,22)
SK1000200P	51874,9	48,20	29022,8	86,16	45	138	14 (10,1)	6 (13,3)	12	13	2 (15,4)	2 (16,7)	57	151	16 (10,6)	8 (14,04)
SK1000300P	166811,2	71,98	137357,1	87,41	64	152	8 (5,3)	6 (9,4)	88	114	11 (9,6)	9 (10,2)	152	266	19 (7,14)	15 (9,87)
SK1000400P	194302,0	64,62	156864,4	80,04	56	92	34 (37)	22 (39,3)	109	140	38 (27,1)	30 (27,5)	165	232	72 (31,03)	52 (31,52)
SK1000500P	106930,2	18,31	55134,5	35,51	36	72	3 (4,2)	2 (5,6)	64	102	21 (20,6)	12 (18,8)	100	174	24 (13,79)	14 (14)
SK1000600P	51454,2	58,48	42022,0	71,61	11	20	4 (20)	2 (18,2)	12	14	3 (21,4)	3 (25)	23	34	7 (20,59)	5 (21,74)
SK1000700P	72377,3	82,76	62483,4	95,86	26	45	3 (6,7)	1 (3,8)	35	45	9 (20)	8 (22,9)	61	90	12 (13,33)	9 (14,75)
SK1000800P	19807,2	53,90	15798,4	67,58	9	17	1 (5,9)	0 (0)	18	25	8 (32)	5 (27,8)	27	42	9 (21,43)	5 (18,52)
SK1000900P	11144,0	53,83	9873,1	60,76	6	11	1 (9,1)	0 (0)	22	41	8 (19,5)	4 (18,2)	28	52	9 (17,31)	4 (14,29)
SK1001000P	42075,9	15,35	17146,4	37,68	9	18	0 (0)	0 (0)	3	5	1 (20)	0 (0)	12	23	1 (4,35)	0 (0)
SK1001100P	14023,7	42,55	11347,8	52,59	11	21	2 (9,5)	1 (9,1)	15	22	9 (40,9)	5 (33,3)	26	43	11 (25,58)	6 (23,08)
SK1001200P	93429,5	38,69	67206,3	53,79	21	35	5 (14,3)	3 (14,3)	83	134	16 (11,9)	8 (9,6)	104	169	21 (12,43)	11 (10,58)
SK1001300P	3594,1	22,27	2570,8	31,14	2	4	0 (0)	0 (0)	7	13	6 (46,2)	3 (42,9)	9	17	6 (35,29)	3 (33,33)
SK1001400P	3442,7	12,01	2375,5	17,41	3	6	0 (0)	0 (0)	3	3	0 (0)	0 (0)	6	9	0 (0)	0 (0)
SK1001500P	147086,8	48,83	111643,0	64,34	41	57	24 (42,1)	17 (41,5)	99	170	90 (52,9)	51 (51,5)	140	227	114 (50,22)	68 (48,57)
SK1001600P	3315,4	9,30	2490,4	12,38	4	8	0 (0)	0 (0)	1	2	2 (100)	1 (100)	5	10	2 (20)	1 (20)
SK200010FK	17905,9	0,67	935,9	12,76	4	16	0 (0)	0 (0)	2	2	0 (0)	0 (0)	6	18	0 (0)	0 (0)
SK2000200P	148472,6	29,43	79574,6	54,91	12	12	4 (33,3)	4 (33,3)	20	25	4 (16)	4 (20)	32	37	8 (21,62)	8 (21,62)
SK200030FK	22203,3	5,65	3878,3	32,36	3	12	0 (0)	0 (0)	1	1	0 (0)	0 (0)	4	13	0 (0)	0 (0)
SK2000400P	26092,4	17,01	10894,5	40,74	2	2	0 (0)	0 (0)	1	1	0 (0)	0 (0)	3	3	0 (0)	0 (0)
SK2000500P	104303,8	59,84	71118,5	87,76	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	2	2	0 (0)	0 (0)
SK200060KF	13914,9	11,31	3058,5	51,48	2	8	0 (0)	0 (0)	1	1	0 (0)	0 (0)	3	9	0 (0)	0 (0)
SK2000700P	25384,8	22,56	13496,4	42,44	3	3	0 (0)	0 (0)	4	4	2 (50)	2 (50)	7	7	2 (28,57)	2 (28,57)
SK200080KF	31185,4	18,50	7383,7	78,15	3	12	0 (0)	0 (0)	4	7	2 (28,6)	1 (25)	7	19	2 (10,53)	1 (4,29)
SK2000900F	12710,0	15,84	8619,0	23,36	2	2	0 (0)	0 (0)	1	2	1 (50)	1 (100)	3	4	1 (25)	1 (33,33)
SK2001000P	624837,0	84,55	521532,9	101,30	11	11	0 (0)	0 (0)	144	240	27 (11,3)	21 (14,6)	155	251	27 (10,76)	21 (13,55)
SK200110KF	19363,5	15,08	5281,4	55,28	2	8	0 (0)	0 (0)	2	3	0 (0)	0 (0)	4	11	0 (0)	0 (0)
SK200120FK	40208,3	12,99	11105,0	47,04	2	8	0 (0)	0 (0)	4	8	3 (37,5)	2 (50)	6	16	3 (18,75)	2 (33,33)
SK2001300P	54807,7	77,58	41703,4	101,95	1	1	0 (0)	0 (0)	42	66	14 (21,2)	11 (26,2)	43	67	14 (20,9)	11 (25,58)
SK200140KF	112598,7	5,66	17741,0	35,93	9	32	2 (6,3)	1 (11,1)	7	7	1 (14,3)	1 (14,3)	16	39	3 (7,69)	2 (12,5)
SK200150FK	57928,6	12,79	12418,9	59,65	4	14	0 (0)	0 (0)	4	6	0 (0)	0 (0)	8	20	0 (0)	0 (0)
SK200160FK	27894,8	1,59	4177,3	10,63	1	4	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	1	4	0 (0)	0 (0)
SK200170FP	33552,6	28,62	15479,4	62,04	3	3	1 (33,3)	1 (33,3)	3	4	1 (25)	1 (33,3)	6	7	2 (28,57)	2 (33,33)
SK2001800F	445170,5	4,51	118361,4	16,96	8	8	1 (12,5)	1 (12,5)	13	17	7 (41,2)	6 (46,2)	21	25	8 (32)	7 (33,33)
SK200190FK	7787,4	0,52	2548,0	1,58	2	8	4 (50)	1 (50)	0	0	0,00	0,00	2	8	4 (50)	1 (50)
SK200200FP	17909,9	1,21	1250,0	17,29	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK2002100P	43858,8	31,81	26333,1	52,98	1	1	0 (0)	0 (0)	1	1	1 (100)	1 (100)	2	2	1 (50)	1 (50)
SK200220FP	267694,3	6,90	70934,6	26,05	13	13	2 (15,4)	2 (15,4)	7	14	1 (7,1)	1 (14,3)	20	27	3 (11,11)	3 (15)
SK2002300P	200044,0	75,70	162536,4	93,17	6	6	1 (16,7)	1 (16,7)	54	93	21 (22,6)	12 (22,2)	60	99	22 (22,22)	13 (21,67)
SK200240FK	40653,4	0,47	971,9	19,79	2	8	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	8	0 (0)	0 (0)
SK200250KF	16829,2	0,73	1161,8	10,62	3	9	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	3	9	0 (0)	0 (0)
SK200260FP	143963,3	14,90	60500,4	35,46	4	4	0 (0)	0 (0)	29	37	5 (13,5)	4 (13,8)	33	41	5 (12,2)	4 (12,12)
SK200270KF	100651,3	1,02	4413,0	23,29	5	20	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	5	20	0 (0)	0 (0)
SK200280FK	350881,8	2,29	63608,6	12,61	16	41	4 (9,8)	3 (18,8)	24	44	13 (29,5)	7 (29,2)	40	85	17 (20)	10 (25)
SK200290FK	17056,2	0,65	1728,4	6,45	4	13	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	4	13	0 (0)	0 (0)
SK200300FK	29536,7	0,64	410,2	45,92	3	12	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	3	12	0 (0)	0 (0)
SK2003100P	56450,1	32,76	34554,0	53,52	3	5	0 (0)	0 (0)	34	68	17 (25)	10 (29,4)	37	73	17 (23,29)	10 (27,03)
SK2003200P	11890,9	10,96	3867,9	33,69	2	2	1 (50)	1 (50)	0	0	0,00	0,00	2	2	1 (50)	1 (50)
SK2003300F	58661,0	15,82	24074,6	38,56	3	3	0 (0)	0 (0)	2	4	0 (0)	0 (0)	5	7	0 (0)	0 (0)
SK200340KF	22914,9	3,21	2762,4	26,64	2	8	0 (0)	0 (0)	3	4	1 (25)	1 (33,3)	5	12	1 (8,33)	1 (20)
SK200350FK	21681,3	0,01	10,6	22,18	0	0	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)
SK200360FK	27822,9	0,01	476,7	0,49	3	12	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	3	12	0 (0)	0 (0)
SK2003700P	81098,6	27,20	50610,7	43,58	3	3	1 (33,3)	1 (33,3)	36	72	15 (20,8)	8 (22,2)	39	75	16 (21,33)	9 (23,08)

Červenou farbou textu je označený útvár podzemnej vody klasifikovaný v zlom chemickom stave v dôsledku amónnych iónov

Hnedou farbou sú zvýraznené spotreby dusíka v priemyselných hnojivách $\geq 70,0 \text{ kg ha}^{-1}$ na plochu ÚPzV, resp. na výmeru poľnohospodárskej pôdy v ÚPzV a percento prekročenia normy kvality pre amónne ióny $\geq 20 \%$.

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na ÚPzV (kg ha^{-1})	Rozloha PP v ÚPzV (ha) (CLC18)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na PP v ÚPzV (kg ha^{-1})	SHMÚ				VÚVH				Spolu NH ₄ ⁺			
					Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz \geq PH	Počet (%) objektov s priemerom \geq PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz \geq PH	Počet (%) objektov s priemerom \geq PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz \geq PH	Počet (%) objektov s priemerom \geq PH
SK200380FP	6105,4	9,21	1822,7	30,87	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK200390KF	33050,7	0,13	1816,7	2,38	3	12	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	3	12	0 (0)	0 (0)
SK2004000P	16383,1	45,00	11831,6	62,32	3	3	1 (33,3)	1 (33,3)	9	16	3 (18,8)	1 (11,1)	12	19	4 (21,05)	2 (16,67)
SK200410KF	8049,3	0,28	391,2	5,79	1	4	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	1	4	0 (0)	0 (0)
SK200420FK	7241,8	2,27	2168,2	7,58	2	8	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	8	0 (0)	0 (0)
SK2004300F	10981,5	2,47	1297,7	20,91	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK200440KF	19123,9	0,00	68,0	0,01	1	4	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	1	4	0 (0)	0 (0)
SK2004500P	12638,5	23,08	6193,9	47,09	1	1	0 (0)	0 (0)	5	6	1 (16,7)	1 (20)	6	7	1 (14,29)	1 (16,67)
SK200460KF	38965,4	0,30	1568,7	7,48	3	12	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	3	12	0 (0)	0 (0)
SK2004700F	170720,4	8,35	50984,0	27,97	7	7	1 (14,3)	1 (14,3)	0	0	0,00	0,00	7	7	1 (14,29)	1 (14,29)
SK200480KF	59807,9	5,56	14626,5	22,75	7	18	0 (0)	0 (0)	2	4	0 (0)	0 (0)	9	22	0 (0)	0 (0)
SK2004900F	164816,0	12,29	72075,6	28,10	4	4	0 (0)	0 (0)	38	65	13 (20)	7 (18,4)	42	69	13 (18,84)	7 (16,67)
SK200500FK	104069,6	0,11	10111,5	1,18	5	14	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	5	14	0 (0)	0 (0)
SK200510KF	38421,2	5,39	7736,1	26,75	3	8	0 (0)	0 (0)	3	5	0 (0)	0 (0)	6	13	0 (0)	0 (0)
SK2005200P	7377,9	43,29	5535,4	57,71	1	1	0 (0)	0 (0)	1	2	0 (0)	0 (0)	2	3	0 (0)	0 (0)
SK2005300P	112401,8	42,06	78403,0	60,30	3	4	0 (0)	0 (0)	9	16	0 (0)	0 (0)	12	20	0 (0)	0 (0)
SK200540FP	31055,6	6,76	6084,4	34,49	2	2	0 (0)	0 (0)	1	2	1 (50)	0 (0)	3	4	1 (25)	0 (0)
SK200550FP	34402,9	9,03	4375,8	70,99	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK200560FK	9897,0	17,25	4399,5	38,80	1	4	0 (0)	0 (0)	4	8	2 (25)	1 (25)	5	12	2 (16,67)	1 (20)
SK2005700F	410678,8	4,52	119329,7	15,56	7	9	0 (0)	0 (0)	25	36	20 (55,6)	14 (56)	32	45	20 (44,44)	14 (43,75)
SK2005800P	229904,6	55,72	176132,3	72,73	10	10	2 (20)	2 (20)	57	104	14 (13,5)	8 (14)	67	114	16 (14,04)	10 (14,93)
SK200590FP	45599,8	5,06	5665,3	40,70	2	2	0 (0)	0 (0)	3	4	1 (25)	1 (33,3)	5	6	1 (16,67)	1 (20)

Hnedou farbou sú zvýraznené spotreby dusíka v priemyselných hnojivách $\geq 70,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ na plochu ÚPzV, resp. na výmeru poľnohospodárskej pôdy v ÚPzV a percento prekročenia normy kvality pre dusitany $\geq 20 \%$.

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na ÚPzV ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)	Rozloha PP v ÚPzV (ha) (CLC18)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na PP v ÚPzV ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)	SHMÚ				VÚVH				Spolu NO_2^-			
					Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz \geq PH	Počet (%) objektov s priemerom \geq PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz \geq PH	Počet (%) objektov s priemerom \geq PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz \geq PH	Počet (%) objektov s priemerom \geq PH
SK1000100P	83011,0	20,12	38124,4	43,82	21	33	0 (0)	0 (0)	15	17	0 (0)	0 (0)	36	50	0 (0)	0 (0)
SK1000200P	51874,9	48,20	29022,8	86,16	45	138	0 (0)	0 (0)	12	13	0 (0)	0 (0)	57	151	0 (0)	0 (0)
SK1000300P	166811,2	71,98	137357,1	87,41	64	152	2 (1,3)	1 (1,6)	88	114	0 (0)	0 (0)	152	266	2 (0,75)	1 (0,66)
SK1000400P	194302,0	64,62	156864,4	80,04	56	92	1 (1,1)	0 (0)	109	140	3 (2,1)	3 (2,8)	165	232	4 (1,72)	3 (1,82)
SK1000500P	106930,2	18,31	55134,5	35,51	36	72	0 (0)	0 (0)	64	102	0 (0)	0 (0)	100	174	0 (0)	0 (0)
SK1000600P	51454,2	58,48	42022,0	71,61	11	20	0 (0)	0 (0)	12	14	1 (7,1)	1 (8,3)	23	34	1 (2,94)	1 (4,35)
SK1000700P	72377,3	82,76	62483,4	95,86	26	45	1 (2,2)	1 (3,8)	35	45	2 (4,4)	2 (5,7)	61	90	3 (3,33)	3 (4,92)
SK1000800P	19807,2	53,90	15798,4	67,58	9	17	0 (0)	0 (0)	18	25	1 (4)	1 (5,6)	27	42	1 (2,38)	1 (3,7)
SK1000900P	11144,0	53,83	9873,1	60,76	6	11	0 (0)	0 (0)	22	41	0 (0)	0 (0)	28	52	0 (0)	0 (0)
SK1001000P	42075,9	15,35	17146,4	37,68	9	18	0 (0)	0 (0)	3	5	0 (0)	0 (0)	12	23	0 (0)	0 (0)
SK1001100P	14023,7	42,55	11347,8	52,59	11	21	0 (0)	0 (0)	15	22	0 (0)	0 (0)	26	43	0 (0)	0 (0)
SK1001200P	93429,5	38,69	67206,3	53,79	21	35	0 (0)	0 (0)	83	134	3 (2,2)	2 (2,4)	104	169	3 (1,78)	2 (1,92)
SK1001300P	3594,1	22,27	2570,8	31,14	2	4	0 (0)	0 (0)	7	13	0 (0)	0 (0)	9	17	0 (0)	0 (0)
SK1001400P	3442,7	12,01	2375,5	17,41	3	6	0 (0)	0 (0)	3	3	0 (0)	0 (0)	6	9	0 (0)	0 (0)
SK1001500P	147086,8	48,83	111643,0	64,34	41	57	1 (1,8)	0 (0)	99	170	3 (1,8)	2 (2)	140	227	4 (1,76)	2 (1,43)
SK1001600P	3315,4	9,30	2490,4	12,38	4	8	0 (0)	0 (0)	1	2	0 (0)	0 (0)	5	10	0 (0)	0 (0)
SK200010FK	17905,9	0,67	935,9	12,76	4	16	0 (0)	0 (0)	2	2	0 (0)	0 (0)	6	18	0 (0)	0 (0)
SK2000200P	148472,6	29,43	79574,6	54,91	12	12	0 (0)	0 (0)	20	25	1 (4)	1 (5)	32	37	1 (2,7)	1 (3,13)
SK200030FK	22203,3	5,65	3878,3	32,36	3	12	0 (0)	0 (0)	1	1	0 (0)	0 (0)	4	13	0 (0)	0 (0)
SK2000400P	26092,4	17,01	10894,5	40,74	2	2	0 (0)	0 (0)	1	1	0 (0)	0 (0)	3	3	0 (0)	0 (0)
SK2000500P	104303,8	59,84	71118,5	87,76	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK200060KF	13914,9	11,31	3058,5	51,48	2	8	0 (0)	0 (0)	1	1	0 (0)	0 (0)	3	9	0 (0)	0 (0)
SK2000700F	25384,8	22,56	13496,4	42,44	3	3	0 (0)	0 (0)	4	4	0 (0)	0 (0)	7	7	0 (0)	0 (0)
SK200080KF	31185,4	18,50	7383,7	78,15	3	12	0 (0)	0 (0)	4	7	0 (0)	0 (0)	7	19	0 (0)	0 (0)
SK2000900F	12710,0	15,84	8619,0	23,36	2	2	0 (0)	0 (0)	1	2	0 (0)	0 (0)	3	4	0 (0)	0 (0)
SK2001000P	624837,0	84,55	521532,9	101,30	11	11	0 (0)	0 (0)	144	240	10 (4,2)	9 (6,3)	155	251	10 (3,98)	9 (5,81)
SK200110KF	19363,5	15,08	5281,4	55,28	2	8	0 (0)	0 (0)	2	3	0 (0)	0 (0)	4	11	0 (0)	0 (0)
SK200120FK	40208,3	12,99	11105,0	47,04	2	8	0 (0)	0 (0)	4	8	0 (0)	0 (0)	6	16	0 (0)	0 (0)
SK2001300P	54807,7	77,58	41703,4	101,95	1	1	0 (0)	0 (0)	42	66	1 (1,5)	1 (2,4)	43	67	1 (1,49)	1 (2,33)
SK200140KF	112598,7	5,66	17741,0	35,93	9	32	0 (0)	0 (0)	7	7	0 (0)	0 (0)	16	39	0 (0)	0 (0)
SK200150FK	57928,6	12,79	12418,9	59,65	4	14	0 (0)	0 (0)	4	6	0 (0)	0 (0)	8	20	0 (0)	0 (0)
SK200160FK	27894,8	1,59	4177,3	10,63	1	4	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	1	4	0 (0)	0 (0)
SK200170FP	33552,6	28,62	15479,4	62,04	3	3	0 (0)	0 (0)	3	4	0 (0)	0 (0)	6	7	0 (0)	0 (0)
SK2001800F	445170,5	4,51	118361,4	16,96	8	8	0 (0)	0 (0)	13	17	0 (0)	0 (0)	21	25	0 (0)	0 (0)
SK200190FK	7787,4	0,52	2548,0	1,58	2	8	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	8	0 (0)	0 (0)
SK200200FP	17909,9	1,21	1250,0	17,29	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK2002100P	43858,8	31,81	26333,1	52,98	1	1	0 (0)	0 (0)	1	1	0 (0)	0 (0)	2	2	0 (0)	0 (0)
SK200220FP	267694,3	6,90	70934,6	26,05	13	13	0 (0)	0 (0)	7	14	1 (7,1)	1 (14,3)	20	27	1 (3,7)	1 (5)
SK2002300P	200044,0	75,70	162536,4	93,17	6	6	0 (0)	0 (0)	54	93	4 (4,3)	2 (3,7)	60	99	4 (4,04)	2 (3,33)
SK200240FK	40653,4	0,47	971,9	19,79	2	8	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	8	0 (0)	0 (0)
SK200250KF	16829,2	0,73	1161,8	10,62	3	9	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	3	9	0 (0)	0 (0)
SK200260FP	143963,3	14,90	60500,4	35,46	4	4	0 (0)	0 (0)	29	37	0 (0)	0 (0)	33	41	0 (0)	0 (0)
SK200270KF	100651,3	1,02	4413,0	23,29	5	20	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	5	20	0 (0)	0 (0)
SK200280FK	350881,8	2,29	63608,6	12,61	16	41	0 (0)	0 (0)	24	44	0 (0)	0 (0)	40	85	0 (0)	0 (0)
SK200290FK	17056,2	0,65	1728,4	6,45	4	13	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	4	13	0 (0)	0 (0)
SK200300FK	29536,7	0,64	410,2	45,92	3	12	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	3	12	0 (0)	0 (0)
SK2003100P	56450,1	32,76	34554,0	53,52	3	5	0 (0)	0 (0)	34	68	4 (5,9)	2 (5,9)	37	73	4 (5,48)	2 (5,41)
SK2003200P	11890,9	10,96	3867,9	33,69	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK2003300F	58661,0	15,82	24074,6	38,56	3	3	0 (0)	0 (0)	2	4	0 (0)	0 (0)	5	7	0 (0)	0 (0)
SK200340KF	22914,9	3,21	2762,4	26,64	2	8	0 (0)	0 (0)	3	4	0 (0)	0 (0)	5	12	0 (0)	0 (0)
SK200350FK	21681,3	0,01	10,6	22,18	0	0	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)
SK200360FK	27822,9	0,01	476,7	0,49	3	12	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	3	12	0 (0)	0 (0)
SK2003700P	81098,6	27,20	50610,7	43,58	3	3	0 (0)	0 (0)	36	72	0 (0)	0 (0)	39	75	0 (0)	0 (0)

Hnedou farbou sú zvýraznené spotreby dusíka v priemyselných hnojivách $\geq 70,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ na plochu ÚPzV, resp. na výmeru poľnohospodárskej pôdy v ÚPzV a percento prekročenia normy kvality pre dusitany $\geq 20 \%$.

Kód ÚPzV	Rozloha ÚPzV (ha)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na ÚPzV ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)	Rozloha PP v ÚPzV (ha) (CLC18)	Spotreba N v priemyselných hnojivách na PP v ÚPzV ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)	SHMÚ				VÚVH				Spolu NO_2^-			
					Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz \geq PH	Počet (%) objektov s priemerom \geq PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz \geq PH	Počet (%) objektov s priemerom \geq PH	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz \geq PH	Počet (%) objektov s priemerom \geq PH
SK200380FP	6105,4	9,21	1822,7	30,87	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK200390KF	33050,7	0,13	1816,7	2,38	3	12	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	3	12	0 (0)	0 (0)
SK2004000P	16383,1	45,00	11831,6	62,32	3	3	0 (0)	0 (0)	9	16	1 (6,3)	0 (0)	12	19	1 (5,26)	0 (0)
SK200410KF	8049,3	0,28	391,2	5,79	1	4	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	1	4	0 (0)	0 (0)
SK200420FK	7241,8	2,27	2168,2	7,58	2	8	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	8	0 (0)	0 (0)
SK2004300F	10981,5	2,47	1297,7	20,91	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK200440KF	19123,9	0,00	68,0	0,01	1	4	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	1	4	0 (0)	0 (0)
SK2004500P	12638,5	23,08	6193,9	47,09	1	1	0 (0)	0 (0)	5	6	0 (0)	0 (0)	6	7	0 (0)	0 (0)
SK200460KF	38965,4	0,30	1568,7	7,48	3	12	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	3	12	0 (0)	0 (0)
SK2004700F	170720,4	8,35	50984,0	27,97	7	7	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	7	7	0 (0)	0 (0)
SK200480KF	59807,9	5,56	14626,5	22,75	7	18	0 (0)	0 (0)	2	4	0 (0)	0 (0)	9	22	0 (0)	0 (0)
SK2004900F	164816,0	12,29	72075,6	28,10	4	4	0 (0)	0 (0)	38	65	1 (1,5)	0 (0)	42	69	1 (1,45)	0 (0)
SK200500FK	104069,6	0,11	10111,5	1,18	5	14	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	5	14	0 (0)	0 (0)
SK200510KF	38421,2	5,39	7736,1	26,75	3	8	0 (0)	0 (0)	3	5	0 (0)	0 (0)	6	13	0 (0)	0 (0)
SK2005200P	7377,9	43,29	5535,4	57,71	1	1	0 (0)	0 (0)	1	2	0 (0)	0 (0)	2	3	0 (0)	0 (0)
SK2005300P	112401,8	42,06	78403,0	60,30	3	4	0 (0)	0 (0)	9	16	1 (6,3)	0 (0)	12	20	1 (5)	0 (0)
SK200540FP	31055,6	6,76	6084,4	34,49	2	2	0 (0)	0 (0)	1	2	0 (0)	0 (0)	3	4	0 (0)	0 (0)
SK200550FP	34402,9	9,03	4375,8	70,99	2	2	0 (0)	0 (0)	0	0	0,00	0,00	2	2	0 (0)	0 (0)
SK200560FK	9897,0	17,25	4399,5	38,80	1	4	0 (0)	0 (0)	4	8	0 (0)	0 (0)	5	12	0 (0)	0 (0)
SK2005700F	410678,8	4,52	119329,7	15,56	7	9	0 (0)	0 (0)	25	36	1 (2,8)	0 (0)	32	45	1 (2,22)	0 (0)
SK2005800P	229904,6	55,72	176132,3	72,73	10	10	0 (0)	0 (0)	57	104	5 (4,8)	4 (7)	67	114	5 (4,39)	4 (5,97)
SK200590FP	45599,8	5,06	5665,3	40,70	2	2	0 (0)	0 (0)	3	4	0 (0)	0 (0)	5	6	0 (0)	0 (0)

Neuvádzame ÚPzV, v ktorých neboli monitorované pesticídy v žiadnom monitorovacom objekte, alebo nebola spotreba UL v POR vyššia ako 1,00 resp. 1,10 kg.ha⁻¹.

Červenou farbou textu je označený útvar podzemnej vody klasifikovaný v zlom chemickom stave v dôsledku pesticídov.

Fialovým podfarbením sú zvýraznené spotreby UL v POR $\geq 1,00$ kg.ha⁻¹ na plochu ÚPzV a $\geq 1,10$ kg.ha⁻¹ na výmere poľnohospodárskej a lesnej pôdy v ÚPzV a modrou percento prekročenia normy kvality pre pesticídy ≥ 5 %.

Kód ÚPzV	Spotreba		Rozloha PP		SHMÚ				VÚVH				Spolu pesticídy			
	Rozloha ÚPzV (ha)	UL v POR na ÚPzV (kg.ha ⁻¹)	a LP v ÚPzV (ha)	Spotreba UL v POR na PP a LP v ÚPzV	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz $\geq 0,1 \mu\text{g.l}^{-1}$	Počet (%) objektov $\geq 0,1 \mu\text{g.l}^{-1}$	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz $\geq 0,1 \mu\text{g.l}^{-1}$	Počet (%) objektov $\geq 0,1 \mu\text{g.l}^{-1}$	Počet MO	Počet analýz	Počet (%) analýz $\geq 0,1 \mu\text{g.l}^{-1}$	Počet (%) objektov $\geq 0,1 \mu\text{g.l}^{-1}$
SK1000100P	83011	0,36	72625	0,42	5	548	3 (0,55)	1 (20)	0	0	0 (0)	0 (0)	5	548	3 (0,55)	1 (20)
SK1000200P	51875	0,64	38334	0,87	38	2106	5 (0,24)	5 (13,16)	0	0	0 (0)	0 (0)	38	2106	5 (0,24)	5 (13,16)
SK1000300P	166811	0,91	142765	1,07	51	2870	12 (0,42)	10 (19,61)	21	1600	89 (5,56)	20 (95,24)	72	4470	101 (2,26)	30 (41,67)
SK1000400P	194302	0,88	164731	1,04	20	2052	6 (0,29)	5 (25)	11	677	55 (8,12)	10 (90,91)	31	2729	61 (2,24)	15 (48,39)
SK1000500P	106930	0,13	77579	0,18	12	1236	1 (0,08)	1 (8,33)	4	284	7 (2,46)	2 (50)	16	1520	8 (0,53)	3 (18,75)
SK1000600P	51454	0,90	45766	1,02	3	324	1 (0,31)	1 (33,33)	1	71	2 (2,82)	1 (100)	4	395	3 (0,76)	2 (50)
SK1000700P	72377	0,78	65256	0,87	11	846	3 (0,35)	2 (18,18)	1	71	5 (7,04)	1 (100)	12	917	8 (0,87)	3 (25)
SK1000800P	19807	0,60	17577	0,67	3	324	2 (0,62)	2 (66,67)	1	71	3 (4,23)	1 (100)	4	395	5 (1,27)	3 (75)
SK1000900P	11144	0,27	9878	0,30	2	216	0 (0)	0 (0)	2	178	24 (13,48)	2 (100)	4	394	24 (6,09)	2 (50)
SK1001000P	42076	0,12	34524	0,15	2	216	0 (0)	0 (0)	1	71	2 (2,82)	1 (100)	3	287	2 (0,7)	1 (33,33)
SK1001100P	14024	0,13	12011	0,15	5	449	1 (0,22)	1 (20)	1	71	7 (9,86)	1 (100)	6	520	8 (1,54)	2 (33,33)
SK1001200P	93430	0,29	77188	0,35	7	648	3 (0,46)	2 (28,57)	5	319	24 (7,52)	4 (80)	12	967	27 (2,79)	6 (50)
SK1001300P	3594	0,06	2865	0,08	1	108	1 (0,93)	1 (100)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	108	1 (0,93)	1 (100)
SK1001500P	147087	0,66	129958	0,75	7	756	1 (0,13)	1 (14,29)	6	355	24 (6,76)	6 (100)	13	1111	25 (2,25)	7 (53,85)
SK1001600P	3315	0,02	2647	0,03	1	108	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	108	0 (0)	0 (0)
SK2000200P	148473	0,46	130846	0,46	1	54	0 (0)	0 (0)	1	36	7 (19,44)	1 (100)	2	90	7 (7,78)	1 (50)
SK2000500P	104304	0,93	85014	0,95	1	54	1 (1,85)	1 (100)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	54	1 (1,85)	1 (100)
SK200060KF	13915	0,48	13347	0,44	0	0	0 (0)	0 (0)	1	36	0 (0)	0 (0)	1	36	0 (0)	0 (0)
SK200080KF	31185	1,07	29519	1,03	0	0	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)
SK2001000P	624837	1,11	549469	1,16	3	162	0 (0)	0 (0)	33	2347	167 (7,12)	32 (96,97)	36	2509	167 (6,66)	32 (88,89)
SK200120FK	40208	0,47	35607	0,54	1	216	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	216	0 (0)	0 (0)
SK2001300P	54808	0,60	48249	0,73	0	0	0 (0)	0 (0)	3	213	13 (6,1)	3 (100)	3	213	13 (6,1)	3 (100)
SK200140KF	112599	0,24	102361	0,26	3	384	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	3	384	0 (0)	0 (0)
SK200150FK	57929	0,71	53692	0,77	1	108	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	108	0 (0)	0 (0)
SK200170FP	33553	0,15	29265	0,16	2	108	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	2	108	0 (0)	0 (0)
SK200190FK	7787	0,16	6939	0,16	1	216	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	216	0 (0)	0 (0)
SK200200FP	17910	0,21	17302	0,22	1	54	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	54	0 (0)	0 (0)
SK2002300P	200044	0,92	185846	0,90	0	0	0 (0)	0 (0)	4	356	16 (4,49)	3 (75)	4	356	16 (4,49)	3 (75)
SK200260FP	143963	0,37	134891	0,36	0	0	0 (0)	0 (0)	1	71	0 (0)	0 (0)	1	71	0 (0)	0 (0)
SK200280FK	350882	0,10	314352	0,09	2	216	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	2	216	0 (0)	0 (0)
SK2003100P	56450	0,21	52384	0,23	0	0	0 (0)	0 (0)	2	142	16 (11,27)	2 (100)	2	142	16 (11,27)	2 (100)
SK2003200P	11891	0,03	8153	0,05	1	54	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	54	0 (0)	0 (0)
SK2003700P	81099	0,28	75529	0,28	1	54	0 (0)	0 (0)	2	214	0 (0)	0 (0)	3	268	0 (0)	0 (0)
SK200380FP	6105	0,31	5868	0,30	1	54	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	54	0 (0)	0 (0)
SK2004000P	16383	0,31	15435	0,30	1	54	1 (1,85)	1 (100)	2	214	27 (12,62)	2 (100)	3	268	28 (10,45)	3 (100)
SK200420FK	7242	0,11	5878	0,13	1	216	1 (0,46)	1 (100)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	216	1 (0,46)	1 (100)
SK2004300F	10982	0,08	6575	0,13	1	54	1 (1,85)	1 (100)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	54	1 (1,85)	1 (100)
SK2004700F	170720	0,11	150624	0,12	1	54	0 (0)	0 (0)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	54	0 (0)	0 (0)
SK2004900F	164816	0,17	148025	0,16	0	0	0 (0)	0 (0)	2	142	3 (2,11)	1 (50)	2	142	3 (2,11)	1 (50)
SK2005200P	7378	0,37	6659	0,38	1	54	1 (1,85)	1 (100)	0	0	0 (0)	0 (0)	1	54	1 (1,85)	1 (100)
SK2005300P	112402	0,33	94280	0,36	0	0	0 (0)	0 (0)	1	71	3 (4,23)	1 (100)	1	71	3 (4,23)	1 (100)
SK2005700F	410679	0,08	384926	0,08	1	108	0 (0)	0 (0)	1	71	1 (1,41)	1 (100)	2	179	1 (0,56)	1 (50)
SK2005800P	229905	0,70	202792	0,74	0	0	0 (0)	0 (0)	4	284	34 (11,97)	4 (100)	4	284	34 (11,97)	4 (100)