

**METODIKA PRE VÝBER ZAKÁZANÝCH PRÍPRAVKOV NA  
OCHRANU RASTLÍN V CHRÁNENÝCH  
VODOHOSPODÁRSKYCH OBLASTIACH SLOVENSKEJ  
REPUBLIKY**

Anna PATSCHOVÁ, Suzana TREŠNJIĆ IVANOVIĆ, Erika REMEŠICOVÁ, Lucia  
MIŠUROVÁ, Adriana KUŠNIER PALUGOVÁ, Lenka SVOBODOVÁ

## Obsah

ZOZNAM SKRATIEK .....	2
ÚVOD .....	3
1. LEGISLATÍVNY RÁMEC.....	5
2. PREHĽAD POUŽÍVANÝCH POJMOV.....	7
2.1 Vymedzenie základných pojmov zo smerníc a zákonov .....	7
2.2 Vymedzenie pojmov pre hodnotenie rizika.....	8
3. ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA PESTICÍDOV .....	10
3.1 Delenie pesticídov .....	10
3.2 Fyzikálno - chemické vlastnosti .....	10
4. RIZIKO SPOJENÉ S POUŽÍVANÍM PESTICÍDOV .....	13
4.1 Vplyv na zdravie človeka .....	13
4.2 Vplyv pesticídov na jednotlivé zložky životného prostredia.....	14
4.2.1 Vplyv pesticídov na pôdu.....	14
4.2.2 Vplyv pesticídov na vodu.....	14
4.2.3 Vplyv pesticídov na ovzdušie.....	15
4.2.4 Vplyv pesticídov na necieľové organizmy .....	15
5. OCHRANA VÔD.....	16
6. POUŽÍVANIE PESTICÍDOV V SLOVENSKEJ REPUBLIKE.....	19
6.1 Vývoj spotreby pesticídov v Slovenskej Republike .....	19
6.2 Monitoring pesticídov v podzemnej vode .....	19
7. METODIKA PRÁCE.....	21
8. VÝBER ZAKÁZANÝCH PRÍPRAVKOV .....	25
9. POROVNANIE A ANALÝZA PLATNÉHO A NAVRHNUTÉHO ZOZNAMU ZAKÁZANÝCH PRÍPRAVKOV .....	39
10. ZÁVER.....	44
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....	49
ZOZNAM TABULIEK.....	51
ZOZNAM TABULIEK.....	52
ZOZNAM PRÍLOH .....	52

## ZOZNAM SKRATIEK

DT<sub>50</sub> – polčas rozpadu

EFSA – Európsky úrad pre bezpečnosť potravín

EÚ – Európska únia

GUS – index potenciálu pohybu látky do podzemnej vody (Groundwater Ubiquity Score)

CHVO - chránená vodohospodárska oblasť

Koc – adsorpčný koeficient

MPaRV SR – Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky

PEC<sub>gw</sub> - predpokladané environmentálne koncentrácie v podzemnej vode

PHO – pásmo hygienickej ochrany

POR – prípravky na ochranu rastlín

PV – povrchová voda

RLPI – index relatívneho potenciálu vylúhovania (Relative leaching Potential Index).

Ú.L. – účinná látka

ÚKSÚP – ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky

VÚVH – výskumný ústav vodného hospodárstva

## ÚVOD

Európska komisia prijala 14. októbra 2020 novú chemickú stratégiu zameranú na životné prostredie bez chemických látok (Európska zelená dohoda ang. Green Deal). Stratégia je prvým krokom k cieľu Európy dosiahnuť nulové znečisťovanie. Jej úlohou je zvýšiť ochranu ľudského zdravia a životného prostredia pred nebezpečnými chemikáliami. To zahŕňa zákaz používania najškodlivejších chemikálií, pokiaľ sa nepreukáže, že sú nevyhnutné pre spoločnosť a v takom prípade zabezpečiť, aby sa všetky chemikálie používali čo najbezpečnejšie a najudržateľnejšie. V tomto duchu stratégia stanovuje aj konkrétne opatrenia. Požaduje sa najmä vyradovanie endokrinných disruptorov, perzistentných látok, minimalizovanie a nahrádzovanie prítomnosti látok vzbudzujúcich obavy a zlepšenie riešenia kombinovaného účinku chemických látok (kokteilový efekt).

Chemikálie sú neoddeliteľnou súčasťou nášho každodenného života a umožňujú nám rozvíjať hospodárstvo a blahobyť. Je však potrebné zabezpečiť, aby sa chemikálie vyrábali a používali takým spôsobom, ktorý nepoškodzuje ľudské zdravie a životné prostredie. Je obzvlášť dôležité prestať používať najškodlivejšie chemikálie a produkty (spotrebné výrobky, od hračiek a výrobkov starostlivosti o deti až po textilie a materiály, ale platí to aj pre hnojivá a prípravky na ochranu rastlín), ktoré prichádzajú do styku s potravinami alebo ohrozujú vodné zdroje využívané na ľudskú spotrebu.

Hoci má EÚ prepracovanú legislatívu o chemikáliách (vrátane pesticídnych látok používaných v prípravkoch na ochranu rastlín), ktorá priniesla najpokročilejšie poznatky založené na štúdiách a výskumoch vo svete ako aj zriadenie vedeckých orgánov venujúcich sa posudzovaniu rizika a hodnoteniu nebezpečenstva chemikálií, na základe čoho sa podarilo znížiť riziká pre ľudí a životné prostredie pre určité nebezpečné chemikálie (ako napr. karcinogénne látky), je potrebné aj naďalej posilňovať oblasť regulácie najnebezpečnejších chemických látok.

Pesticídy (chemické alebo biologické účinné látky) v prípravkoch na ochranu rastlín, ktoré sa v poľnohospodárstve a v lesníctve používajú proti chorobám, škodcom a burine, patria medzi nebezpečné látky nielen pre človeka a ostatné živé organizmy, ale aj pre zložky životného prostredia (teda aj zložku voda). Využívanie pesticídov v poľnohospodárstve má dlhú históriu. Ich používanie sa vo veľkom začalo už koncom 19. storočia.

Mnohé pesticídy boli / sú zaradené aj medzi toxické, perzistentné a bioakumulatívne látky a niektoré patria aj medzi látky vzbudzujúce obavy (najmä metabolity pesticídnych látok). V súčasnosti (už od prijatia novej pesticídnej legislatívy v roku 2011) prísny systém hodnotenia a kontroly pesticídov na úrovni EÚ, ako aj na národnej úrovni, vytvoril tlak na výrobcov zaviesť nové a inovatívne technologické postupy výroby pesticídov a hľadať menej nebezpečné alternatívy. To sa prejavuje aj v postupnom procese znižovania a zákazu používania pesticídnych látok, ktoré sú klasifikované ako toxické, perzistentné a bioakumulatívne.

Napriek nespochybniteľnému významu a potrebe používania pesticídov ako dôležitej súčasti poľnohospodárskej výroby, predstavujú pesticídy potenciálne riziko ohrozenia vodného prostredia, sú možným zdrojom kontaminácie vody určenej k ľudskej spotrebe a je im vo vzťahu k požiadavkám Rámcovej smernice o vode 2000/60/ES a Smernice 2006/118/ES o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality, ktoré sú premietnuté do nášho vodného zákona (Zákon 364/2004 Z.z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov) potrebné venovať osobitnú pozornosť najmä v chránených oblastiach.

Zákon č. 305/2018 Z. z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov ustanovuje chránené oblasti prirodzenej akumulácie vôd, kde sa podľa článku 1 § 3

bod 3 v chránenej vodohospodárskej oblasti zakazuje aplikovať prípravky na ochranu rastlín, ktorých použitie je podľa zoznamu vydaného podľa osobitného predpisu v chránenej vodohospodárskej oblasti zakázané.

Za účelom výberu týchto prípravkov na ochranu rastlín bola vypracovaná metodika výberu tých najrizikovejších prípravkov spomedzi prípravkov používaných na Slovensku.

Návrh metodiky vychádza zo schematickeho postupu uplatneného v rámci prvotného zoznamu zakázaných prípravkov v CHVO, tak ako bol zverejnený 15. septembra 2019 oznámením Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky o zverejnení zoznamu zakázaných prípravkov na ochranu rastlín podľa zákona č. 305/2018 Z. z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Tento zoznam je súčasťou Vestníka MPA RV SR z 20. septembra 2019 (Vestník MPA RV SR, 2019).

Samotný metodický postup pozostáva z 2 fáz, prvou fázou bol výber najrizikovejších účinných látok a naň nadväzujúcou druhou fázou bola analýza a hodnotenie prípravkov, ktoré tieto látky obsahujú.

Východiskom pre výber zakázaných prípravkov na ochranu rastlín bol zoznam účinných látok v prípravkoch v SR ktoré sú, resp. boli v minulosti používané. Teda jedná sa nielen o schválené účinné látky ale aj v súčasnosti už neschválené účinné látky. Pre jednotlivé účinné látky boli spracované údaje o ich vlastnostiach, ktoré majú zásadný vplyv na hodnotenie rizika pre vodné zdroje (rýchlosť degradácie (DT50), mobilita (Koc), prienik / výluh do podzemnej vody z lyzimetrických štúdií) ale aj výsledky z monitoringu v rámci SR a EÚ a spotreba účinnej látky na Slovensku za posledných 6 rokov. Pri hodnotení a výbere najrizikovejších účinných látok boli zohľadňované aj ich degradačné produkty - toxikologicky relevantné metabolity, vrátane spracovania informácií o ich vlastnostiach. Pri výbere účinných látok boli použité najnovšie dostupné dokumenty z databázy EFSA a pri analýze prípravkov sme sa opierali o databázu VÚVH s výsledkami národného hodnotenia rizika k autorizačným procesom prípravkov v SR.

Pre samotné hodnotenie rizika bol využitý bodovací (skórovací) systém pre jednotlivé parametre podľa miery rizika a na základe výsledného celkového počtu bodov (skóre) pre každú účinnú látku, resp. prípravok, bola spracovaná ich klasifikácia a následne navrhnutý zoznam od najrizikovejších účinných látok a prípravkov.

Spracovaný návrh aktualizácie zoznamu prípravkov na ochranu rastlín bude prerokovaný v rámci Rastlinolekárskej komisie zriadenej MPRV SR a následne predložený MŽP SR a MPRV SR za účelom aktualizácie zoznamu zakázaných prípravkov na ochranu rastlín v CHVO z roku 2018.

# 1. LEGISLATÍVNY RÁMEC

## 1.1. Pesticídna legislatíva na úrovni Európskej Únie

Medzi hlavné právne predpisy EÚ týkajúce sa prípravkov na ochranu rastlín patrí hlavne Smernica 2009/128/ES o trvalo udržateľnom používaní pesticídov, ktorou sa ustanovuje rámec na dosiahnutie udržateľného používania pesticídov prostredníctvom znižovania rizík a vplyvov používania pesticídov na ľudské zdravie a životné prostredie. Podľa článku 11 tejto smernice, členské štáty zabezpečia, aby sa prijali vhodné opatrenia na ochranu vodného prostredia a zásob pitnej vody pred vplyvmi pesticídov. Medzi opatrenia patrí aj uprednostňovanie pesticídov, ktoré sa neoznačujú za nebezpečné pre vodné prostredie a ani neobsahujú prioritné rizikové látky.

K ďalším legislatívnym predpisom patrí:

***Vykonávacie nariadenie Európskeho parlamentu a Rady č. 1107/2009/ES o uvádzaní prípravkov na ochranu rastlín na trh***, ktoré stanovuje postupy pre hodnotenie a schvaľovanie účinných látok, ktoré sa používajú v prípravkoch na ochranu rastlín. Tieto účinné látky musia spĺňať prísne normy týkajúce sa bezpečnosti pre ľudské zdravie a životné prostredie. Nariadenie stanovuje podmienky pre používanie prípravkov na ochranu rastlín, vrátane bezpečnostných opatrení a obmedzení, ktoré majú minimalizovať riziko pre ľudské zdravie a životné prostredie.

***Vykonávacie nariadenie Komisie (EÚ) č. 540/2011, ktorým sa vykonáva nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009, pokiaľ ide o zoznam schválených účinných látok***. Nariadenie obsahuje účinné látky, ktoré prešli komplexným hodnotením v súlade s jednotnými zásadami EÚ pre hodnotenie rizika v zmysle nariadenia Komisie (EÚ) č. 546/2011 a schválením na základe kritérií uvedených v nariadení Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009. Účinné látky uvedené v zozname v prílohe 1 k nariadeniu môžu byť použité na výrobu prípravkov na ochranu rastlín, ktoré sa následne môžu uvádzať na trh v EÚ. Nariadenie sa pravidelne aktualizuje, čím sa aktualizuje aj zoznam schválených účinných látok.

***Nariadenie Komisie (EÚ) č. 546/2011, ktorým sa vykonáva nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009, pokiaľ ide o jednotné zásady hodnotenia a povoľovania prípravkov na ochranu rastlín***, ktorého cieľom je zabezpečiť, aby hodnotenia a rozhodnutia týkajúce sa povolení prípravkov na ochranu rastlín, ak sú tieto prípravky chemickými prípravkami, viedli k uplatňovaniu požiadaviek nariadenia (ES) č. 1107/2009 zo strany všetkých členských štátov, a to na najvyššej úrovni ochrany ľudského zdravia a zdravia zvierat a životného prostredia.

***Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí, o zmene a zrušení smerníc 67/548/EHS a 1999/45/ES o zmene a doplnení nariadenia (ES) č. 1907/2006***, ktoré má za cieľ okrem iného aj harmonizáciu kritérií klasifikácie a označovania pesticídnych látok.

## 1.2. Národná legislatíva

V Slovenskej republike je legislatíva Európskej únie zaoberajúca sa prípravkami na ochranu rastlín pretransformovaná do národnej legislatívy. Jedná sa najmä o nasledovné právne predpisy:

***Zákon č. 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti a o zmene Národnej rady Slovenskej republiky č. 145/1995 Z. z. o správnych poplatkoch v znení neskorších predpisov, ktorý upravuje oblasť rastlinolekárskej starostlivosti***, teda ochrany rastlín a reguláciu prípravkov na ochranu rastlín na území Slovenskej republiky. Zákon ustanovuje rámec pre rastlinolekársku starostlivosť, ktorá zahŕňa

ochranu rastlín pred škodcami, chorobami a burinou a upravuje podmienky schvaľovania účinných látok, safenerov a synergentov, uvádzania na trh, používania a kontroly prípravkov na ochranu rastlín. Predpisuje, ako sa majú prijímať opatrenia na ochranu rastlín a ako sa majú používať prípravky na ochranu rastlín.

***Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR č. 488/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zásadách a opatreniach na ochranu zdravia ľudí, zdrojov pitnej vody, včiel, zveri, vodných a iných necieľových organizmov, životného prostredia a osobitných oblastí pri používaní prípravkov na ochranu rastlín, sa týka zásad a opatrení na ochranu rôznych aspektov životného prostredia a zdravia ľudí pri používaní prípravkov na ochranu rastlín.*** Vyhláška vychádza z potreby regulovať a monitorovať používanie pesticídov a iných chemických prípravkov v poľnohospodárstve a záhradníctve, aby sa minimalizovali negatívne vplyvy na životné prostredie. Zameriava sa na ochranu vodných zdrojov, pôdy a životného prostredia pred škodlivými účinkami používania pesticídov.

Medzi ďalšiu dotknutú legislatívu patria nasledujúce dokumenty a právne predpisy:

***Zákon č. 364/2004 Z.z. o vodách v znení neskorších predpisov,*** ktorý upravuje práva a povinnosti fyzických osôb k vodám a nehnuteľnostiam, ktoré s nimi súvisia pri ich ochrane, účelnom a hospodárnom využívaní, oprávnenia a povinnosti orgánov štátnej vodnej správy a zodpovednosť za porušenie povinností podľa tohto zákona. V zákone je transponovaná Rámcová smernica o vode 2000/60/ES. Biocídy a prostriedky na ochranu rastlín sú uvedené na indikatívnom zozname hlavných znečisťujúcich látok, ktorý je súčasťou Prílohy č. 1 k zákonu 364/2004 Z.z. Príloha č. 1 taktiež obsahuje normu kvality pre účinné látky v pesticídoch vrátane ich príslušných metabolitov a produktov vznikajúcich pri rozklade a reakcii.

***Zákon č. 305/2018 Z.z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov, ktorý ustanovuje chránené oblasti prirodzenej akumulácie vôd (ďalej len „chránená vodohospodárska oblasť“), činnosti, ktoré sú na ich území zakázané, a opatrenia na ochranu povrchových vôd a podzemných vôd prirodzene sa vyskytujúcich v chránenej vodohospodárskej oblasti.*** Podľa článku 1 § 3 bod 3 sa v chránenej vodohospodárskej oblasti zakazuje aplikovať prípravky na ochranu rastlín, ktorých použitie je podľa zoznamu vydaného podľa osobitného predpisu v chránenej vodohospodárskej oblasti zakázané.

***Vestník Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky,*** Ročník LIV, 25. marec 2022, ktorý obsahuje zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod 2022. Vestník obsahuje: zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín na profesionálne použitie (918 prípravkov), zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín na neprofesionálne použitie (94 prípravkov), zoznam prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod (102 paralelných prípravkov na profesionálne použitie, 5 paralelných prípravkov na profesionálne použitie povolené na osobnú spotrebu, 16 paralelných prípravkov na neprofesionálne použitie a 1 paralelný prípravok na neprofesionálne použitie povolené na osobnú spotrebu), zoznam zrušených prípravkov na ochranu rastlín a paralelných prípravkov (99 prípravkov), zoznam prípravkov na ochranu rastlín a paralelných prípravkov určených na dopredaj, zneškodnenie, uskladnenie a použitie existujúcich zásob pre profesionálne použitie (58 prípravkov) a pre neprofesionálne použitie (2 prípravky), zoznam paralelných prípravkov na profesionálne použitie určené na dopredaj, zneškodnenie, uskladnenie a použitie už existujúcich zásob (128 prípravkov), zoznam prípravkov na neprofesionálne použitie určené na dopredaj, zneškodnenie, uskladnenie a použitie existujúcich zásob (10 prípravkov), zoznam zakázaných prípravkov pre operáciu Ochrana biotopov dropa fúzatého v rámci Agroenvironmentálne – klimatických opatrení PRV 2014 – 2020 (34 prípravkov) a zoznam prípravkov s nízko rizikovými účinnými látkami (12 prípravkov). Vestník obsahuje taktiež zaradenie prípravkov z hľadiska klasifikácie a označovania.

*Vestník Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky*, Ročník LI, 20. september 2019, Oznámenie Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky, ktorý obsahuje zoznam prípravkov na ochranu rastlín, ktorých použitie je v chránenej vodohospodárskej oblasti podľa zákona č. 305/2018 z. Z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov zakázané. Zoznam obsahuje 43 prípravkov na ochranu rastlín. Daný zoznam je predmetom aktualizácie v rámci metodiky na výber prípravkov navrhnutých na zákaz. Prípravky spolu s účinnými látkami a ich CAS číslami sú uvedené v Prílohe č. 1.

## 2. PREHLAD POUŽÍVANÝCH POJMOV

### 2.1 Vymedzenie základných pojmov zo smerníc a zákonov

V rámci riešenej úlohy sú použité nasledovné pojmy a definície uvedené v platnej legislatíve:

- Smernica 2009/128/ES o trvalo udržateľnom používaní pesticídov:

Pesticíd – je: a) prípravok na ochranu rastlín, ako sa vymedzuje v nariadení (ES) č. 1107/2009;

- b) biocídny výrobok, ako vymedzuje v smernici Európskeho parlamentu a Rady 98/8/ES zo 16. februára 1998 o uvádzaní biocídnych výrobkov na trh.

Látky – chemické prvky a ich zlúčeniny vyskytujúce sa v prírode alebo vyrobené, vrátane akýchkoľvek nečistôt nevyhnutne vyplývajúcich z výrobného procesu.

Problémová látka – akákoľvek látka, ktorá má prirodzenú schopnosť nepriaznivo pôsobiť na ľudí, zvieratá alebo životné prostredie a nachádza sa alebo sa vytvára v prípravku na ochranu rastlín v dostatočnej koncentrácii, aby predstavovala riziko takéhoto účinku.

Ukazovateľ rizika – výsledok metódy výpočtu, ktorá sa používa na hodnotenie rizík pesticídov pre ľudské zdravie a/alebo životné prostredie.

- Vykonávacie nariadenie Európskeho parlamentu a Rady č. 1107/2009/ES o uvádzaní prípravkov na ochranu rastlín na trh vymedzuje nasledovné pojmy:

Prípravky – zmesi alebo roztoky zložené z dvoch alebo viacerých látok, určené na použitie ako prípravok na ochranu rastlín alebo ako adjuvant.

Metabolit – akýkoľvek produkt rozkladu účinnej látky, safenera alebo synergenta, ktorý vzniká buď v organizmoch, alebo v životnom prostredí. Metabolit sa považuje za relevantný, ak existuje dôvod domnievať sa, že z hľadiska jeho cieľového biologického pôsobenia má porovnateľné vnútorné vlastnosti ako materská látka, alebo že pre organizmy predstavuje vyššie alebo porovnateľné riziko ako materská látka, alebo že má niektoré toxikologické vlastnosti, ktoré sa považujú za neprijateľné. Takýto metabolit je relevantný z hľadiska celkového rozhodnutia o schválení alebo z hľadiska vymedzenia opatrení na zmiernenie rizika.

Rezíduá – buď jedna látka alebo viaceré látky prítomné v alebo na rastlinách alebo v rastlinných produktoch, v jedlých živočíšnych produktoch, pitnej vode alebo inde v životnom prostredí, ktoré



vznikajú v dôsledku používania prípravku na ochranu rastlín, vrátane ich metabolitov a produktov vznikajúcich pri ich rozklade alebo reakcii.

- ❑ Rámcová smernica o vodách RSV 2000/60/ES a Vodný zákon č. 364/2004 Z.z. charakterizujú nasledujúce pojmy:

Norma kvality - koncentrácia konkrétnej znečisťujúcej látky alebo skupiny znečisťujúcich látok vo vode, sedimentoch, alebo živých organizmoch, ktorá sa nesmie prekročiť z dôvodu ochrany ľudského zdravia a životného prostredia.

Znečistenie – znamená priame alebo nepriame zavádzanie látok alebo tepla do vzduchu, vody alebo pôdy, ako výsledok ľudskej činnosti, ktoré môže byť škodlivé pre ľudské zdravie, alebo kvalitu vodných ekosystémov alebo suchozemských ekosystémov priamo závislých od vodných ekosystémov, ktoré má za následok poškodenie hmotného majetku, alebo poškodenie alebo narušenie estetických hodnôt životného prostredia a jeho iného oprávneného využívania.

Znečisťujúca látka - akákoľvek látka, ktorá je schopná spôsobiť znečistenie.

Riziková látka – látka alebo skupina látok, ktoré sú jedovaté, stále a sú náchylné na biologickú akumuláciu, a iné látky alebo skupiny látok, ktoré vyvolávajú rovnakú úroveň obavy.

Limitné hodnoty – znamenajú množstvo vyjadrené v určitých špecifických ukazovateľoch, koncentráciu a/alebo úroveň emisie, ktorá sa nesmie prekročiť počas jedného alebo viacerých časových období. Limitné hodnoty emisií môžu byť stanovené aj pre určité skupiny, druhy alebo kategórie látok.

Dobrá stav podzemnej vody – znamená stav, ktorý dosahuje úroveň podzemných vôd, keď je jeho kvantitatívny a jeho chemický stav aspoň „dobrý“.

- ❑ Zákon 305/2018 Z.Z. zo 16. októbra 2018 o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov charakterizuje nasledujúce pojmy:

Chránená vodohospodárska oblasť – vymedzené významné územie prirodzenej akumulácie povrchových vôd a podzemných vôd, na ktorom sa prirodzeným spôsobom tvoria a obnovujú zásoby povrchových a podzemných vôd.

## 2.2 Vymedzenie pojmov pre hodnotenie rizika

Účinná látka – je chemikália, rastlinný extrakt, feromón alebo mikroorganizmus, ktorý pôsobí proti škodcom rastlín, burine alebo chorobám (HSE, 2023).

Nebezpečná látka – je látka alebo skupina látok, ktoré sú toxické, perzistentné a schopné bioakumulácie, a iné látky alebo skupiny látok, ktoré vyvolávajú rovnakú úroveň obavy ako látky, ktoré sú toxické, perzistentné a schopné bioakumulácie.

Nebezpečenstvo – je látka alebo činnosť, ktorá má potenciál spôsobiť nepriaznivé účinky na živé organizmy alebo životné prostredie (EFSA, 2023).

Riziko - je pravdepodobnosť, že nebezpečenstvo spôsobí škodu (EFSA, 2023).

Degradácia pesticídnej látky – je rozpad alebo chemická transformácia molekúl pesticídov na iné formy, ktoré nie sú nevyhnutne jednoduchšie a menej toxické v porovnaní s materskou molekulou. Rýchlosť

degradácie pesticídov sa zvyčajne meria z hľadiska polčasu rozpadu, čo je čas potrebný na vyčerpanie polovice (alebo 50 %) pôvodne prítomného množstva pesticídov (Zacharia, Tano, 2011).

Mobilita – je schopnosť prieniku látky do podzemnej vody. Stupeň mobility môže byť charakterizovaný hodnotou adsorpčného koeficientu (Koc). Keď sa pesticíd dostane do pôdy, dôjde k jeho naviazaniu sa na pôdne častice (najmä organickú hmotu v pôde) prostredníctvom procesu nazývaného sorpcia a časť sa rozpustí a zmieša s pôdnou vodou (FAO, 2000).

Vylúhovanie – vertikálny presun pesticídov smerom nadol cez pôdny profil a nenasýtenú zónu až do podzemnej vody. Pesticídy sa často vyplavujú z pôdy vplyvom dažďa alebo závlahovej vody (Pérez-Lucas et al., 2018).

GUS koeficient – vyjadruje vylúhovateľnosť látky v prostredí podzemnej vody výpočtom (Gustafson, 1989).

RLPI koeficient – vyjadruje relatívny potenciálny index vylúhovania a je tiež ukazovateľom pohyblivosti látky v pôde (Hiller et al., 2006).

Lyzimeter – pôdne zariadenie, ktoré umožňuje zber a meranie zrážkovej vody a pôdnej vody presakujúcej vertikálne pôdnou vrstvou. Umožňuje sledovať, ako voda preniká cez rôzne pôdne vrstvy a ako sa môže dostať do podzemných vôd. Použitie lyzimetra/ lyzimetrov na monitorovanie pohybu pesticídov v pôde a ich potenciálneho prenikania do podzemných vôd na sledovanie prieniku pesticídnej látky do podzemnej vody je predmetom lyzimetrickej štúdie.

Spotreba účinnej látky, resp. prípravku na ochranu rastlín – vyjadruje množstvo pesticídnej látky (v kilogramoch, litroch, kolóniách) použitých v poľnohospodárstve za určité obdobie. Môže byť vzťahovaná aj na jednotku aplikovanej plochy.

ÚKSÚP – poverená organizácia MPRV, ktorá je registračnou autoritou pre schvaľovanie POR a spravuje register údajov súvisiacich s autorizačným procesom a aplikáciou prípravkov na ochranu rastlín v SR. (V SR je možné uvádzať na trh len tie prípravky, ktoré prešli autorizačným procesom, v rámci ktorého im bolo vydané rozhodnutie o registrácii prípravku Ústredným kontrolným a skúšobným ústavom poľnohospodárskym.)

EFSA – Európsky úrad pre bezpečnosť potravín, ktorý funguje nezávisle od európskych legislatívnych a výkonných inštitúcií (Komisia, Rada, Parlament) a členských štátov EÚ. Je to odborná organizácia, ktorá vypracováva stanoviská k jednotlivým účinným látkam uvádzaným na trh EÚ.

### 3. ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA PESTICÍDOV

Pesticídy sú zlúčeniny chemických látok syntetického alebo prírodného pôvodu, ktoré ovplyvňujú základné procesy v živých organizmoch. Medzi pesticídy patria aj mikroorganizmy, toxíny mikrobiologického, rastlinného a živočíšneho pôvodu.

Hlavným cieľom pesticídov je ochrániť poľnohospodárske a lesné plodiny pred škodcami a chorobami. Majú však aj širšie využitie - nepoľnohospodárske využitie, napr. na likvidáciu burín na železničiach, zastavaných plochách, alebo na golfových ihriskách a iných športoviskách, likvidáciu nežiadúceho rastlínstva vo vodných kanáloch a vodných plochách a pod.

Okrem ochrany rastlín pred škodcami sa pesticídy používajú aj ako regulátory rastu, alebo ako prevencia rastu, pre lepšie uskladnenie potravín v skladovacích priestoroch, atď.

#### 3.1 Delenie pesticídov

Pesticídne prípravky delíme podľa účinku proti jednotlivým škodlivým činiteľom a biologickej účinnosti na skupiny:

Zoocídy – sú prípravky určené na ničenie škodcov živočíšneho pôvodu.

Medzi zoocídy patria: insekticídy (ochrana proti hmyzu), akaracídy (ochrana proti roztočom), ovicídy (na ničenie vajícok hmyzu a roztočov), nematocídy (ochrana proti háďatkám a červom), moluskocídy (ochrana proti mäkkýšom), avicídy (určené na hubenie vtákov), piscicídy (určené na hubenie rýb) a rodenticídy (na hubenie hlodavcov)

Herbicídy – sú prípravky používané na ničenie burín.

Patria sem nasledovné podskupiny: graminicídy (určené na zastavenie rastu), arborocídy (určené na ničenie stromov a kríkov) a algicídy (určené na hubenie rias).

Fungicídy – používajú sa proti fytopatogenným hubám, ktoré sa podieľajú na napádaní rôznych rastlinných častí; niektoré z nich majú aj baktericídny účinok.

Pesticídy je možné ďalej klasifikovať podľa stupňa toxicity, ekotoxicity a genotoxicity (Bagi et Bodnar, 2012).

#### 3.2 Fyzikálno - chemické vlastnosti

Správanie sa pesticídnej látky v životnom prostredí závisí od jej fyzikálnych a chemických vlastností. Preto poznanie a hodnotenie fyzikálnych a chemických vlastností je jednou z dôležitých súčastí pri posudzovaní a klasifikácii rizika pre pesticídnu látku. Hodnotenie fyzikálno - chemických vlastností je súčasťou autorizačného/registračného procesu každej účinnej látky (pesticídu). Hodnotiaca správa k účinnej látke musí obsahovať fyzikálno-chemickú charakteristiku: fyzikálny stav, vzhľad, farbu a vôňu, molekulovú identifikáciu, stupeň čistoty, bod topenia a bod varu, pH, disociačnú konštantu, konštantu tvorby kovových komplexov, hustotu, povrchové napätie roztokov, viskozitu, distribúciu častíc podľa veľkosti, tepelnú stabilitu a oxidačné vlastnosti.

Ak je známa rozpustnosť účinnej látky vo vode, je možné určiť jej distribúciu v životnom prostredí a možné cesty jej degradácie. Napríklad účinné látky, ktoré majú vysokú rozpustnosť, zostanú vo vode a nemajú tendenciu byť adsorbované na pôdnu zložku a v živých organizmoch kvôli svojej silnej polárnej povahe.

Medzi najdôležitejšie fyzikálne vlastnosti patria molekulová hmotnosť, rozpustnosť, tlak pár, molekulová štruktúra, adsorpcia ( $K_{oc}/K_d$ ) a polčas rozpadu ( $DT_{50}$ ) (Zacharia, Tano, 2011). Posledné dve vlastnosti spolu sú kľúčovými vlastnosťami pri hodnotení ich potenciálneho prieniku do podzemnej vody.

### **pH – vodíkový potenciál**

pH vyjadruje mieru koncentrácie vodíkového iónu ( $H^+$ ) a hydroxidového iónu ( $OH^-$ ) v roztoku. Stupnica na meranie hodnoty pH sa pohybuje od 0 do 14. Pri hodnote 7 sú tieto ióny v rovnováhe – hovoríme o neutrálnom roztoku. Čím je táto hodnota nižšia, tým je vodný roztok kyslejší, zatiaľ čo vyššie  $pH > 7$  znamená, že je roztok zásaditejší. Mnohé pesticídy sú účinné len pri určitých hodnotách pH. Niektoré pesticídy podliehajú chemickej reakcii v prítomnosti alkalického roztoku nazývanej alkalická hydrolyza, pričom dochádza k rozkladu pesticídu na netoxické (neaktívne) formy a znižuje sa účinnosť účinnej látky v pesticíde. Vo všeobecnosti sú insekticídy (najmä organofosfáty a karbamáty) náchylnejšie na alkalickú hydrolyzu ako fungicídy, herbicídy a regulátory rastu (Schilder, 2008).

### **Freundlichov exponent (1/n)**

Freundlichov exponent je hodnota odvodená z Freundlichovej rovnice, ktorá slúži na opísanie linearity adsorpcie. Typicky sa hodnoty  $1/n$  pohybujú od 1 smerom nadol. Hodnota 1 znamená, že relatívna adsorpcia (adsorpčné rozdelenie) chemikálie bola rovnaká v celom testovanom rozsahu (ECETOC, 2023).

### **Degradácia ( $DT_{50}$ )**

Polčas rozpadu  $DT_{50}$  je definovaný ako čas potrebný na to, aby sa množstvo látky alebo zlúčeniny znížilo na polovicu (EFSA, 2023). Polčas rozpadu sa často používa na označenie stability látky v životnom prostredí, t.j. charakterizuje perzistenciu látky. Čím je dlhší polčas rozpadu, tým je látka perzistentnejšia, t.j. zostáva v životnom prostredí, zvyšuje sa potenciálne riziko znečistenia pôdy a vody. Hodnoty polčasu sa používajú na opis prchavosti, hydrolyzy, degradácie v pôde a fotolýzy. Hodnoty polčasu sú ovplyvnené fyzikálnymi vlastnosťami chemikálií a podmienkami prostredia (teplota, pH, a pod). Napríklad pre niektoré pesticídy sa bude ich koncentrácia v pôde v letnom období znižovať rýchlejšie ako v zime, nakoľko ich degradácia závisí od teploty. Tieto rozdiely v podmienkach spôsobujú, že pesticídy aplikované na jeseň majú tendenciu dlhšie pretrvávajúť v prostredí, nakoľko v chladnejšom období je ich degradácia pomalšia ako pri ich aplikácii na jar, čo ovplyvňuje aj vyššie riziko znečistenia podzemných vôd.

Hodnota  $DT_{50}$  je stanovená buď laboratórne v štandardizovaných podmienkach alebo na základe štúdií rozpadu v poľných podmienkach. Podľa Vykonávacieho nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009 sa rozlišuje 6 kategórií perzistencie - veľmi nízka, nízka, mierna, stredná, vysoká a veľmi vysoká perzistencia (Tabuľka č. 1).

**Tabuľka č. 1: Kategórie perzistencie**

Označenie	$DT_{50}$ normalizované na 20° C pre laboratórne štúdie alebo nenormalizované $DT_{50}$ pre terénne štúdie (ekvivalent SFO, v prípade dvojfázovej kinetiky bolo pre odhad $DT_{50}$ za účelom označenia $DT_{90}$ vydelené číslom 3,32)
Veľmi nízka perzistencia	< 1 deň
Nízka perzistencia	1 až < 10 dní
Mierna perzistencia	10 až < 60 dní
Stredná perzistencia	60 až < 100 dní
Vysoká perzistencia	100 dní až < 1 rok
Veľmi vysoká perzistencia	viac ako rok

## **Sorpcia a mobilita**

Mobilita pesticídov vyjadruje potenciál migrovať do iných zložiek životného prostredia, napr. do podzemných vôd alebo sa šíriť vodným prostredím. Mobilitu je možné vyhodnotiť na základe sorpčno-desorpčného správania látky. Sorpcia určuje výslednú koncentráciu pesticídov vo vodnom roztoku a teda ovplyvňuje pohyblivosť v pôde a bioprístupnosť pre rastliny. Uvoľňovanie (desorpcia) sorbovaných pesticídov z pôd má tiež veľký význam, pretože poskytuje poznatky o množstve, ktoré sa môže späť dostať do roztoku.

Kvantitatívna predpoveď prieniku pesticídu cez pôdu až do podzemných vôd vyžaduje detailné informácie napr. o pôdnych typoch v sledovanej lokalite, ich hydrofyzikálno-chemických vlastnostiach v celom profile, o vlastnostiach pesticídu, vrátane dátumu aplikácie, aplikovaného množstva a spôsobu aplikácie, o množstve, frekvencii a trvaní zrážok, resp. závlahy a podobne. Keďže väčšinou nie sú všetky spomínané údaje k dispozícii, robí sa aspoň kvalitatívne posúdenie tendencie pesticídu preniknúť cez pôdu do podzemných vôd. Na kvalitatívne zhodnotenie tendencie pesticídov migrovať cez pôdu a prenikať do podzemných vôd boli navrhnuté viaceré indexy. Sorpcia a biologický rozklad pesticídu sú základné charakteristiky zohľadnené pri výpočte týchto indexov, pretože sú hlavnými činiteľmi, ktoré znižujú obsah pesticídu v pohyblivej zložke pôd, t.j. v pôdnom roztoku.

Adsorpčný koeficient ( $K_{oc}$ ) zohľadňuje obsah organického uhlíka a slúži na porovnanie adsorpčnej kapacity pesticídov. Ukazuje, koľko látky sa naviaže na pôdne častice v pomere rozdeľovacieho koeficientu k obsahu organického uhlíka (OC %). Podľa Vykonávacieho nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009 boli na základe hodnoty  $K_{oc}$  definované nasledovné kategórie mobility látok / pesticídov: veľmi vysoko, vysoko, stredne, nízko, miene mobilné a nemobilné. Klasifikačná McCallanova schéma je dlhodobo najčastejšie používanou klasifikačnou schémou pôdnej mobility pre chemické látky, pričom je hodnota  $K_{oc}$  jediným parametrom potrebným na určenie triedy mobility zlúčeniny v pôde (Tabuľka 2).

**Tabuľka č. 2: Kategórie mobility (McCall, et al., 1981)**

<b>Označenie</b>	<b><math>K_{oc}</math> (<math>K_{Foc}</math> alebo <math>K_{doc}</math>) ml/g</b>
Veľmi vysoká mobilita	0 – 50
Vysoká mobilita	51 – 150
Stredná mobilita	151 – 500
Nízka mobilita	501 – 2 000
Mierna mobilita	2 001 – 5 000
Imobilné	> 5000

## 4. RIZIKO SPOJENÉ S POUŽÍVANÍM PESTICÍDOV

### 4.1 Vplyv na zdravie človeka

Kontaminácia potravín je významným negatívnym javom sprevádzajúcim používanie prípravkov na ochranu rastlín (Nasreddine et Parent-Massin, 2002). So zvýšenou mierou používania pesticídov v posledných desaťročiach sa zvýšila aj pravdepodobnosť vystavenia nášho organizmu nežiadúcim pesticídnym látkam. Najrizikovejšou skupinou sú dojčatá, malé deti a ľudia denne vystavení týmto látkam, ako napríklad pracovníci v poľnohospodárstve.

Pesticídy vstupujú do ľudského tela požitím, vdýchnutím alebo prienikom cez kožu. Väčšina ľudí je však postihnutá cez potravu kontaminovanú pesticídmi (Kaur et al., 2019). Dlhodobá alebo nadmerná expozícia toxickej látky / pesticídu môže spôsobiť trvalé poškodenie zdravia. Preto dôležitým ukazovateľom pri hodnotení účinných látok / pesticídov je toxicita. Toxicita látky predstavuje potenciál látky spôsobiť poškodenie živého organizmu.

Látky sa podľa toxicity delia do piatich tried, pričom najrizikovejšou je prvá trieda toxicity (EUROSTAT, 2023):

1. karcinogénne, mutagénne a reprotoxické chemikálie;
2. chronické toxické chemikálie;
3. veľmi toxické chemikálie;
4. toxické chemikálie;
5. chemikálie klasifikované ako škodlivé.

Podľa legislatívy Európskej únie (EÚ) sú nebezpečné chemikálie rozdelené do tried toxicity podľa „rizikových viet“ priradených jednotlivým látkam (Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí, o zmene, doplnení a zrušení smernice 67/548/EHS a 1999/45/ES a o zmene a doplnení nariadenia (ES) č. 1907/2006).

V podmienkach EÚ platí nariadenie 396/2005/ES, v rámci ktorého sú pre rozličné potraviny a jednotlivé pesticídy stanovené maximálne limity reziduí, ktoré sú považované za bezpečné. Prijateľný denný príjem (ADI – acceptable daily intake) je maximálne množstvo látky v potravinách alebo pitnej vode, ktoré je možné konzumovať každodenne počas života bez toho, aby predstavovala riziko pre ľudské zdravie. Obvykle sa vyjadruje v miligramoch látky na kilogram telesnej hmotnosti a používa sa pri chemických látkach, ako sú prídavné látky v potravinách, rezidua pesticídov a veterinárne lieky. Čím vyššia je hodnota ADI, tým je potravina považovaná za bezpečnejšiu. NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) je najvyššia dávka, pri ktorej sa ešte neprejaví nežiaduci účinok (Nahler, 2009; EFSA, 2023).

Účinky pesticídov môžu byť:

- ✓ Akútne - medzi akútne príznaky otravy pesticídmi patrí znížená citlivosť, pocit mravčenia, nedostatok koordinácie, bolesť hlavy, závraty, triaška, nevoľnosť, kŕče v bruchu, potenie, rozmazané videnie, ťažkosti s dýchaním a spomalenie srdcového rytmu.
- ✓ Chronické - chronické účinky dlhodobej expozície pesticídmi sa môžu prejavovať zhoršenou pamäťou či horšou koncentráciou, dezorientáciou, depresiou, podráždenosťou, zmätenosťou, bolesťami hlavy, rečovými ťažkosťami či nespavosťou. Medzi závažnejšie choroby, ktoré môžu byť spôsobené dlhodobým pôsobením pesticídov patria rakovina alebo poruchy endokrinného systému.
- ✓ Alergické - alergický účinok pesticídov zahŕňa systémové účinky, ako je astma, podráždenie kože, či podráždenie očí a nosa (Bagchi et al., 2020; Kworková et al., 2020).

Pitná voda je jednou z najvýznamnejších zložiek v rámci potravinového reťazca. Pesticídy patria medzi organické ukazovatele kvality pitnej vody. Najvyššia medzná hodnota pre jednotlivé pesticídy v pitnej vode je 0,1 µg/l a medzná hodnota pre pesticídy spolu (súčet koncentrácií všetkých pesticídov stanovených vo vzorke) je 0,5 µg/l. Pre niektoré pesticídy (pre aldrín, dieldrín, heptachlór a heptachlóreoxid) je stanovená iná medzná hodnota - 0,03 µg/l (Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2020/2184).

## 4.2 Vplyv pesticídov na jednotlivé zložky životného prostredia

Aj v prípade aplikácie pesticídov v súlade so zásadami správnej poľnohospodárskej praxe sa vždy určité množstvo látky dostane do okolitého životného prostredia. Rezíduá pesticídov a ich metabolitov sa vyskytujú v rôznych matriciach životného prostredia, ako sú vodné útvary, vzduch, pôda, ale aj v plodinách a biologických tkanivách, aj keď obvykle iba v stopových koncentráciách.

Vo všeobecnosti osud pesticídov v životnom prostredí závisí od abiotickej premeny súvisiacej s ich fyzikálno-chemickými vlastnosťami a tiež od biologickej premeny súvisiacej s prítomnosťou živých organizmov. Fyzikálne vlastnosti pesticídov ich robia odolnými, znižujú straty, zatiaľ čo chemické štruktúry určujú pretrvávanie pesticídov v pôde alebo v životnom prostredí. Tieto fyzikálne a chemické vlastnosti chemických zlúčenín súvisia s ich pohybom v pôde a vodných systémoch a odolnosťou v nepriaznivých podmienkach (Pereira et al., 2016).

### 4.2.1 Vplyv pesticídov na pôdu

Pretrvávanie zvyškov pesticídov v pôde má veľmi úzky vzťah s vlastnosťami pesticídov, vrátane parametrov rozpustnosti vo vode, pôdnej sorpčnej konštanty ( $K_{oc}$ ), rozdeľovacieho koeficientu oktanol/voda ( $K_{ow}$ ) a polčasu rozpadu v pôde ( $DT_{50}$ ). Pesticídy, ktoré sú silne viazané na pôdu, majú vysoké hodnoty  $K_{ow}$ , čo vedie k vysokým hodnotám  $K_{oc}$  a obe vlastnosti podmieňujú vysokú sorpciu na organickú hmotu v pôde.

Preto pesticídy klasifikované ako hydrofóbne, perzistentné a bioakumulovateľné sú charakteristické tým, že sa budú akumulovať a pretrvávajú v pôde. Jedná sa napríklad o pesticídy, ako sú organochlórový DDT, endosulfán, endrín, heptachlór a lindán, ktoré sú vďaka svojej perzistencii silne viazané na pôdne častice, a preto sa od ich využívania v mnohých krajinách upustilo. Niektoré ďalšie pesticídy, vrátane karbamátov, fungicídov a niektorých organofosforových insekticídov, naopak nie sú perzistentné v pôde, ale môžu podliehať rôznym procesom počas odtoku a presakovania do ďalších zložiek životného prostredia. Pôda kontaminovaná pesticídmi preto predstavuje hrozbu pre vodu a potravinový reťazec (Tudi et al., 2021).

### 4.2.2 Vplyv pesticídov na vodu

Pesticídy spolu s hnojivami sú jediné nebezpečné látky, ktoré sú úmyselnou ľudskou činnosťou cielene vnášané do životného prostredia v rámci poľnohospodárskej rastlinnej výroby za účelom ochrany rastlín, najmä poľnohospodárskych plodín. V dôsledku toho kľúčovú rolu pri znečisťovaní vôd pesticídmi zohráva poľnohospodárska činnosť. Ďalším významným zdrojom pesticídov je lesné hospodárstvo, ktoré pri ochrane a spracovaní dreva tiež vyživia množstvo insekticídov. V menšej miere sú pesticídy využívané na iné účely, napr. na golfových ihriskách, železničných tratiach, či na verejnom priestranstve v mestách, či v rámci neprofesionálneho používania v záhradkách. Jedná sa prevažne o prípravky zabráňujúce rastu burín. Tieto zdroje znečistenia nazývame plošné. Plošné používanie pesticídov podlieha prísnemu hodnoteniu rizika pre životné prostredie – vrátane zložky voda za účelom zabezpečenia ich environmentálne prijateľného používania.

Na druhej strane máme bodové zdroje znečistenia, ktorých znečistenie nie je žiaduce a takémuto znečisteniu sa snažíme zabrániť. Bodovými zdrojmi pesticídov sú napríklad prevádzky, kde sa nakladá s pesticídmi alebo staré sklady pesticídov (environmentálne záťaž).

Zdrojom znečistenia pesticídmi v povrchových vodách je povrchový odtok, atmosférická depozícia, vypúšťanie odpadových vôd ale môže to byť aj úmyselný alebo neúmyselný únik alebo vyliatie zvyškov pesticídov do povrchovej vody. K znečisteniu podzemnej vody pesticídmi dochádza najmä priesakom cez pôdnu vrstvu pri používaní prípravkov na ochranu rastlín. Ďalšími zdrojmi znečistenia podzemných vôd môžu byť priesaky z miesta likvidácie odpadu a miesta nakladania s pesticídnymi prípravkami a produktmi, alebo znečistenie môže pochádzať z brehovej infiltrácie v dôsledku interakcie podzemnej a znečistenej povrchovej vody. Mobilita pesticídov vo vode vedie ku šíreniu sa kontaminácie pesticídov vo vodnom útvare.

Súčasťou vodného prostredia (povrchovej vody) je aj biota. Ryby sú najvyšším stupňom vodného potravinového reťazca, preto odrážajú stav kvality a znečistenia vody. Akútne vystavenie vyššej koncentrácie rôznych pesticídov v povrchovej vode môže viesť až k úhynu rýb, zatiaľ čo nižšie koncentrácie môžu mať za následok škodlivé zmeny organizmov. U mnohých druhov rýb vystavených rôznym pesticídmi dochádza k zmenám hematologických parametrov, ako sú červené krvinky, biele krvinky alebo zmeny plazmatickej a sérovej hladiny, k histologickým abnormalitám postihujúcim pečeň, obličky, žiabre, svaly, mozog a črevá (Tahir et al., 2021).

Znečistenie povrchových aj podzemných vôd spôsobené pesticídmi je veľmi vážnym problémom v sladkovodných a pobrežných ekosystémoch na celom svete (Tudi et al., 2021). Avšak najväčší problém predstavuje znečistenie pitných vôd pesticídmi, keďže zdroje podzemnej a povrchovej vody sú využívané na ľudskú spotrebu.

#### **4.2.3 Vplyv pesticídov na ovzdušie**

Jednou z metód aplikácie pesticídnych prípravkov na ochranu rastlín je pozemný alebo letecký postrek, pričom následná kontaminácia ovzdušia pesticídmi je významným faktorom znečistenia, ktorý má nebezpečný dopad na flóru a faunu, ako aj na ľudské zdravie. Rezíduá pesticídov sa môžu odparovať, rozptyľovať a následne prenášať na veľkú vzdialenosť (Tudi et al., 2021). Poveternostné podmienky v čase aplikácie, ako aj teplota a relatívna vlhkosť vzduchu menia podmienky šírenia sa pesticídov v ovzduší. So zvyšujúcou sa rýchlosťou vetra sa zvyšuje aj úlet postreku a expozícia. Nízka relatívna vlhkosť a vysoká teplota majú za následok väčšie odparovanie postreku. Množstvo vdychnuteľných pesticídov vo vonkajšom prostredí preto často závisí od ročného obdobia (Damalas et Eleftherohorinos, 2011).

#### **4.2.4 Vplyv pesticídov na necieľové organizmy**

Pesticídne prípravky na ochranu rastlín môžu mať pri svojom pôsobení na cieľný druh nepriaznivé účinky aj na iné necieľové organizmy, t.j. rastliny a živočíchy, vrátane pôdnych mikroorganizmov, hmyzu, rýb, vtákov a voľne žijúcich zvierat. Pesticídy môžu ovplyvniť aj správanie živočíchov a parametre ich života, vrátane rýchlosti rastu, vývoja a reprodukčných funkcií. V niektorých prípadoch môže pesticíd eliminovať druh, ktorý je nevyhnutný pre fungovanie celého spoločenstva a tým znížiť aj počet a rozmanitosť druhov oslabením dynamiky potravinových sietí a prerušiť existujúce potravinové väzby medzi druhmi. Pesticídy môžu nepriaznivo pôsobiť na živočíchy aj nepriamo tým, že zmenšia ich zdroje potravy, čo následne vedie k presunu zvierat alebo vyhľadovaniu. Rezíduá pesticídov sa môžu dostať vyššie do potravinového reťazca, čo môže byť nebezpečné hlavne v prípade bioakumulácie v telách organizmov až na toxické hodnoty (Ishwar Chandra et Ningombam Linthoingambi, 2017; Kworková et al., 2020).



## 5. OCHRANA VÔD

Na území Slovenskej republiky narastá tlak spojený s potrebou zabezpečenia neustáleho rastu spotreby vody a požiadavkou na trvalé a dostatočné množstvá kvalitnej vody pre rozličné účely. Tento tlak je zintenzívnený dokumentovanými prejavmi klimatických zmien, ako aj dopadmi rôznych antropogénnych činností. Hoci sú na Slovensku dostatočné celkové využiteľné množstvá podzemnej vody, stále častejšie sa stretávame s problémom zhoršovania ich kvality.

V súlade s výsledkami hodnotenia chemického stavu útvarov podzemných vôd v Slovenskej republike, predstavuje poľnohospodárska činnosť významný antropogénny vplyv na kvalitu vody a pesticídy zaraďujeme medzi významné znečisťujúce látky podzemných vôd. Pesticídy patria k nebezpečným látkam, vzhľadom na ich perzistenciu, toxicitu a akumuláciu v životnom prostredí, ako aj z dôvodu vplyvu na zdravie ľudí. Na rozdiel od ostatných nebezpečných látok, ktoré sa do podzemnej vody dostávajú ako dôsledok nesprávneho nakladania s nimi, pesticídy sú do životného prostredia cielene aplikované vo forme prípravkov na ochranu rastlín pri poľnohospodárskej rastlinnej výrobe.

Aplikované pesticídy majú potenciál preniknúť do podzemnej vody v ešte väčších koncentráciách ak nie sú dodržiavané zásady správnej poľnohospodárskej praxe a stanovené podmienky použitia, pričom najväčší problém predstavujú hlavne vysoko mobilné a perzistentné pesticídy. Spotreba pesticídnych látok v SR predstavuje približne 2000 ton ročne, v závislosti od plodinového zloženia a klimatických pomerov v príslušnom roku, ktoré ovplyvňujú rozsah škodlivých organizmov a burín. Pesticídom je preto venovaná osobitná pozornosť a sú v SR dlhodobo sledované v súlade s čl. 8 Monitorovanie vôd, Smernice 2000/60/ES (RSV - Rámcová smernica o vode) a zákonom č. 364/2004 Z. z. o vodách, v znení neskorších predpisov a Vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 418/2010, Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona - Zisťovanie výskytu povrchových vôd a podzemných vôd, monitorovanie a hodnotenie ich množstva, kvality a režimu.

Keďže je na zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou v SR prednostne využívaná podzemná voda (viac ako 80 %), je ochrana podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality vody prioritou.

V Slovenskej republike existuje okrem zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (nazývaný tiež „vodný zákon“) celý rad ďalších legislatívnych predpisov, ktoré zabezpečujú ochranu vôd (podzemných a povrchových):

- Nariadenie vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd. Nariadenie v prílohách ustanovuje na účely hodnotenia chemického stavu útvaru podzemných vôd alebo skupiny útvarov podzemných vôd ich prahové hodnoty a tiež aj zoznam útvarov podzemných vôd.
- Nariadenie vlády SR č. 416/2011 Z. z. o hodnotení chemického stavu útvaru podzemných vôd v znení nariadenia vlády č. 213/2016 Z. z. Nariadenie ustanovuje spôsob hodnotenia chemického stavu útvaru podzemných vôd alebo skupiny útvarov podzemných vôd, ktoré sa bude vykonávať na základe porovnania vypočítaných ročných priemerných hodnôt z nameraných údajov v každom monitorovacom mieste s normami kvality a prahovými hodnotami.
- Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd v znení nariadenia vlády č. 398/2012 Z. z. Ustanovuje : a) požiadavky na kvalitu povrchovej vody a kvalitatívne ciele povrchovej vody určenej na odber pitnej vody, vody určenej na závlahy a vody vhodnej pre život a reprodukciu pôvodných druhov rýb a rozsah monitorovania týchto vôd, b) klasifikáciu dobrého ekologického stavu povrchových vôd, dobrého chemického stavu povrchových vôd a dobrého ekologického

potenciálu povrchových vôd, c) limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia splaškových odpadových vôd, komunálnych odpadových vôd a osobitných vôd vypúšťaných do povrchových vôd alebo do podzemných vôd, osobitne na ich vypúšťanie v citlivých oblastiach, d) požiadavky na vypúšťanie odpadových vôd z odľahčovacích objektov a z povrchového odtoku, e) limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia priemyselných odpadových vôd s obsahom škodlivých látok a obzvlášť škodlivých látok vypúšťaných do povrchových vôd.

- Nariadenie vlády SR č. 167/2015 Z. z. o environmentálnych normách kvality v oblasti vodnej politiky. Nariadenie ustanovuje normy kvality pre prioritné látky a niektoré ďalšie znečisťujúce látky s cieľom dosiahnuť dobrý chemický stav povrchových vôd v súlade s programom opatrení na dosiahnutie environmentálnych cieľov.
- Vyhláška č. 91/2023 Z. z., ktorou sa ustanovujú ukazovatele a limitné hodnoty kvality pitnej vody a kvality teplej vody, postup pri monitorovaní pitnej vody, manažment rizík systému zásobovania pitnou vodou a manažment rizík domových rozvodných systémov.
- Vyhláška č. 247/2017 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou.

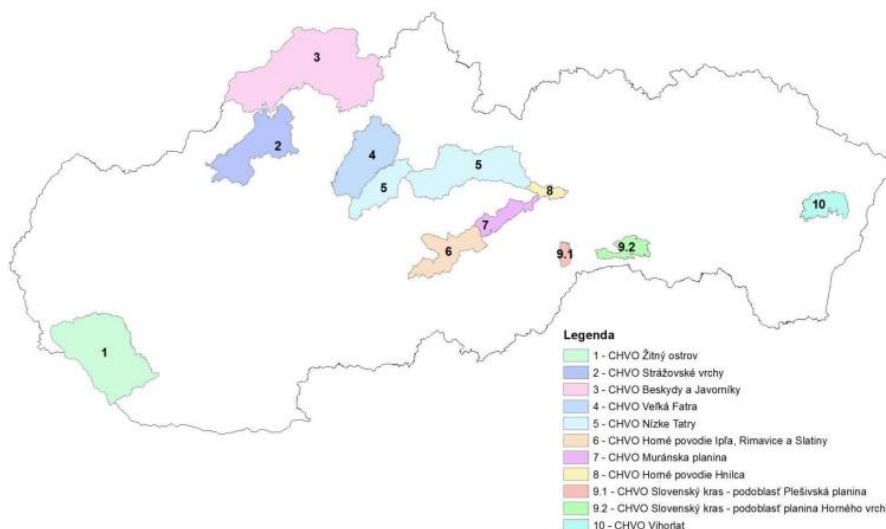
V súlade so Zákonom o vodách č. 364/2004 Z.z. a s ním súvisiacich predpisov sa na celom území Slovenska uplatňuje všeobecná ochrana vôd (§ 30). Špeciálna ochrana vôd sa vyžaduje:

- V ochranných pásmach vodných zdrojov, v súlade s Vyhláškou Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 29/2005 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o určovaní ochranných pásiem vodárenských zdrojov, o opatreniach na ochranu vôd a o technických úpravách v ochranných pásmach vodárenských zdrojov, v závislosti určení 1., 2. stupňa alebo 3. stupňa ochranného pásma podzemnej alebo povrchovej vody. Ochranné pásma podzemných vôd predstavujú plochu cca 12 % územia SR. V 1. ochrannom pásme zdrojov pitných vôd (podzemných aj povrchových) sú z používania vylúčené všetky prípravky - týka sa viac ako 7 tis. využívaných zdrojov. Pre ochranné pásma 2. a 3. stupňa platia podmienky obmedzenia použitia pesticídov v súlade s Vyhláškou Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 488/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zásadách a opatreniach na ochranu zdravia ľudí, zdrojov pitnej vody, včiel, zveri, vodných a iných necieľových organizmov, životného prostredia a osobitných oblastí pri používaní prípravkov na ochranu rastlín, ktoré sú stanovené na základe hodnotenia rizika podľa jednotných zásad a v zmysle Nariadenia č. 1107/2009/ES o uvádzaní prípravkov na ochranu rastlín na trh. Použitie jednotlivých pesticídov/prípravkov na ochranu rastlín je upravené - obmedzené/zakázané na základe výsledkov hodnotenia rizika, pridelením indexu PHO<sup>1</sup>-PHO<sup>5</sup>.
- V zraniteľných oblastiach, vyhlásených podľa nariadenia vlády SR Nariadenie vlády č. 174/2017 Z. z., ktorým sa ustanovujú citlivé oblasti a zraniteľné oblasti, kde je vzhľadom na intenzívnu poľnohospodársku činnosť zamerané sledovanie koncentrácie pesticídov v podzemnej vode.
- V citlivých územiach (parky, detské ihriská, areály liečební, nemocníc, škôl a pod.) v zmysle smernice 2009/128/ES o trvalo udržateľnom používaní pesticídov.
- V chránených oblastiach vymedzených v smernici 2000/60/ES a Zákonom č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny - národná sieť chránených území a NATURA 2000, ktorá zaberá 15,4 % územia SR, kde sa vyžaduje osobitný prístup vo vzťahu k antropogénnym činnostiam. Pre použitie pesticídov v 2. a 3. stupni ochrany sa vyžaduje súhlas orgánu ochrany prírody (§ 13 a 14) a v 4. a 5. stupni ochrany je použitie pesticídov úplne zakázané (§ 15 a 16).
- V chránených vodohospodárskych oblastiach v zmysle Zákona č. 305/2018 Z.z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd.

V zákone č. 305/2018 Z.z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd boli ustanovené chránené oblasti prirodzenej akumulácie vôd (ďalej CHVO) a definované činnosti, ktoré sú

na ich území zakázané, ale aj opatrenia na ochranu povrchových vôd a podzemných vôd prirodzene sa vyskytujúcich v chránenej vodohospodárskej oblasti.

Tento zákon sa týka 10 CHVO, jedná sa o územia: Žitný ostrov, Strážovské vrchy, Beskydy a Javorníky, Veľká Fatra, Nízkyh Tatier (západná časť a východná časť), Horné povodie Ipľa, Rimavice a Slatiny, Muránska planina, Horné povodie rieky Hnilec, Slovenský kras (Plešivská planina a Horný vrch) a Vihorlat (Obrázok 1), ktoré boli predtým vyhlásené samostatnými legislatívnymi predpismi.



**Obrázok č. 1: Mapa chránených vodohospodárskych oblastí (Príloha k zákonu č. 305/2018 Z. z.)**

V CHVO možno plánovať a vykonávať činnosť, len ak sa zabezpečí tá najúčinnnejšia a komplexná ochrana povrchových a podzemných vôd, ochrana podmienok ich tvorby, výskytu, prirodzenej akumulácie a obnovy zásob povrchových a podzemných vôd.

Preto sa za účelom zabezpečenia účinnej ochrany vôd v CHVO sa vyžaduje podpora ekologického poľnohospodárstva a rozšírenie vedenia evidencie o použití pesticídov nielen na poľnohospodársky využívanú pôdu a na lesných pozemkoch, ale aj v športových areáloch a o ostatnom nepoľnohospodárskom použití (železnice, obecné plochy a areály) a nahlasovanie týchto údajov.

Vo vzťahu k ochrane podzemných vôd pred znečistením pesticídmi zákon zakazuje (§3, ods.3):

- ❖ vykonávať leteckú aplikáciu prípravkov na ochranu rastlín a biocídnych výrobkov vo vzdialenosti menej ako 50 m od povrchových vôd, odkrytých podzemných vôd a vodných plôch, kde môže dôjsť k znečisteniu vôd alebo k ohrozeniu kvality vôd,
- ❖ aplikovať prípravky na ochranu rastlín, ktorých použitie je podľa zoznamu vydaného podľa osobitného predpisu v chránenej vodohospodárskej oblasti zakázané.

Zvýšenie ochrany vôd v CHVO sa uplatňuje zákazom aplikovania prípravkov na ochranu rastlín, ktorých použitie je podľa zoznamu vydaného podľa osobitného predpisu v chránenej vodohospodárskej oblasti zakázané (§3, bod 3, písmeno i). Z toho vyplynula potreba nového prístupu k ochrane podzemných vôd pred znečistením pesticídmi v CHVO - teda rozšírenia a sprísnenia podmienok formou určenia zoznamu zakázaných prípravkov (Patschová A., 2022).

## 6. POUŽÍVANIE PESTICÍDOV V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Slovenská republika má vytvorený národný systém registrácie prípravkov na ochranu rastlín a vedie evidenciu o používaní prípravkov na ochranu rastlín. Fyzické aj právnické osoby používajúce prípravky na ochranu rastlín pri podnikaní, sú povinní viesť evidenciu ich použitia a poskytnúť ju Ústrednému kontrolnému a skúšobnému ústavu poľnohospodárstva (ÚKSÚP), ktorý ďalej údaje o aplikácii prípravkov na ochranu rastlín spracuje. Nahlasovanie údajov je vykonávané na základe požiadaviek uvedených v § 35 Zákona č. 405/2011 Z.Z.

### 6.1 Vývoj spotreby pesticídov v Slovenskej Republike

K dnešnému dňu je v SR registrovaných celkovo 225 účinných látok (pesticídnych látok), využívaných v prípravkoch na ochranu rastlín (ÚKSÚP). Zoznam schválených účinných látok sa nachádza v prílohe č. 2.

Počas rámcového monitorovacieho programu od roku 2016 do 2021, bola zaznamenaná spotreba pesticídov v SR (Obrázok č. 2). Celkové množstvo použitých pesticídov za dané obdobie bolo 11 133 019 kg. Najpoužívanejším pesticídom v SR je účinná látka glyfozát, ktorej celková spotreba za daných 6 rokov bola 1 943 731 kg. Druhou najčastejšie používanou pesticídnou látkou v SR bol chlormequat, s celkovou spotrebou 948 686 kg.

Podrobné informácie o spotrebe najviac používaných účinných látok sú uvedené v Prílohe č. 6.



Obrázok č. 2: Graf spotreby pesticídov v rokoch 2016 až 2021

### 6.2 Monitoring pesticídov v podzemnej vode

V SR sa pravidelne monitoruje kvalita vody, v rámci ktorej sú jedným zo sledovaných parametrov aj pesticídy. Pesticídy môžu byť sledované buď v rámci základného, prevádzkového, prieskumného alebo

kontrolného monitoringu vôd. Prevádzkový monitoring sa vykonáva pre účely hodnotenia vplyvu antropogénnych činností na podzemné vody a prieskumný monitoring sa vykonáva za účelom sledovania potenciálneho zhoršenia chemického stavu podzemných vôd.

Hodnotenie kvality podzemných vôd a výber parametrov sú definované požiadavkami RSV a Zákonom SR č. 355/2007 Z.z., o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu. Podľa prílohy č. 1a k zákonu 364/2004 Z.z. (zákon o vodách) je limitná hodnota pre aktívne látky v pesticídoch a ich príslušných metabolitov a produktov vznikajúcich pri rozklade a reakcii 0,1 µg/l, prípadne 0,5 µg/l pre súčet všetkých jednotlivých pesticídov zistených a vyčíslených v priebehu monitorovania vrátane príslušných metabolitov, produktov biologických rozkladov a chemických reakcií.

Vo vybraných objektoch účelovej monitorovacej siete na dusíkaté látky v správe VÚVH sa vykonáva aj monitorovanie pesticídov, ktoré vychádza z požiadaviek Rámcovej smernice o vode a z požiadaviek Smernice 2009/128/ES o trvalo udržateľnom používaní pesticídov a Nariadenia 1107/2009/ES o uvádzaní prípravkov na ochranu rastlín na trh (článok 8, 44) a vykonávacieho predpisu ( Nariadenie komisie EÚ č. 540/2011).

Objekty pre monitorovanie pesticídov boli vybrané v oblastiach s významnou akumuláciou podzemných vôd a využívanými zdrojmi a s významným poľnohospodárskym využitím vo vzťahu k aplikácii prípravkov na ochranu rastlín, aj so zahrnutím území NATURA 2000.

Monitorovanie pesticídov v podzemných vodách sa vykonávalo v 99 objektoch VÚVH. Vzorkovanie pesticídov sa uskutočňovalo 2 x ročne (v jarnom a jesennom období). Monitorovanie sa realizovalo bodovým spôsobom odberu vzoriek podzemných vôd na všetkých objektoch. V dvoch vybraných oblastiach bolo monitorovanie vykonané kombinovaným spôsobom odberu vzoriek podzemných vôd, ktorý pozostáva z použitia pasívnych vzorkovačov (kontinuálne merania, 2 x ročne) a bodového odberu (4 x ročne).

V rámci monitorovania pesticídov sa sledovali nasledovné súbory ukazovateľov:

- ❖ Základné fyzikálno-chemické ukazovatele stanovené in-situ: teplota vody, teplota vzduchu, vodivosť, pH, koncentrácia rozpusteného kyslíka, hladina podzemnej vody, hĺbka vrtu.
- ❖ Pesticídy a ich degradačné produkty: alachlor, alachlor ESA, alachlor OA, atrazin, desetylatrazin, desizopropylatrazin, carbendazim, clopyralid, cyproconazol, dimetachlor, dimethenamid/dimethenamid-p\*, chlorotoluron, chlorsulfuron, izoproturon, MCPA/MCPA-NA-K-DMA\*, metazachlor, nicosulfuron, prochloraz, prometryn, propazin, propiconazol, simazin, terbutylazin, desetylterbutylazín, terbutryn, acetochlor, acetochlor ESA (\*analyzované spolu)

Zoznam sledovaných pesticídov v podzemnej vode je založený na klasifikácii a hodnotení rizika pre podzemné vody a výbere relevantných pesticídov pre Slovensko a je pravidelne aktualizovaný (Rámcový program monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016-2021).

## 7. METODIKA PRÁCE

Pre výber prípravkov, ktoré majú byť zakázané v CHVO je rozhodujúcim faktorom, aby spĺňali podmienku že ich používanie predstavuje z hľadiska ohrozenia vodných zdrojov, ktoré sú predmetom ochrany v CHVO najvýznamnejšie potenciálne resp. reálne riziko.

Východiskom pre návrh metodiky na výber zakázaných prípravkov na ochranu rastlín v CHVO bola metodika pre klasifikáciu a výber relevantných pesticídov pre ich zaradenie do celkového zoznamu nebezpečných látok relevantných pre Slovenskú republiku, vypracovaná za účelom znižovania znečisťovania podzemných vôd (Hornáčková Patschová, 2009), ktorá obsahuje súbor piatich testov predstavujúcich hodnotenie parametrov celkovej spotreby účinných látok za rok, spotreby účinnej látky na plochu (ha), vlastností pesticídov (rýchlosti degradácie a mobility), výsledkov monitoringu a ich posúdenie na základe stanovených kritérií, ktorá bola aktualizovaná a doplnená ďalšími analýzami ú testmi.

Keďže hlavnou zložkou prípravkov sú účinné látky analýza rizika je založená na ich klasifikácii rizika. Na základe toho musia byť do analýzy rizika zahrnuté všetky také ukazovatele, ktoré vplývajú a charakterizujú na tie vlastnosti pesticídnych látok, ktoré určujú stupeň rizika a na základe, ktorých je možné takéto riziko klasifikovať. Jedná sa teda o nasledovné vlastnosti pesticídnych látok určené parametrami:

- ✓ rýchlosť degradácie – priemerná hodnota polčasu rozpadu  $DT_{50}$  stanovená laboratórnymi alebo poľnými skúškami,
- ✓ mobilita – priemerná hodnota adsorpčného koeficientu  $K_{oc}$
- ✓ toxicita – sledovali sa toxické vlastnosti látok a to najmä karcinogenita, mutagenita a reprodukčná toxicita
- ✓ degradačné produkty – vznik toxikologicky relevantných metabolitov pri rozpade účinnej látky v podmienkach danej aplikácie,
- ✓ rezíduá v podzemnej vode – potenciálna environmentálna koncentrácia v podzemnej vode  $PEC_{gw}$  charakterizujúca 80-ty percentil priemernej ročnej koncentrácie pesticídnej látky, ktorá prenikne do podzemnej vody v hĺbke 1 meter,
- ✓ znečistenie vody – koncentrácia pesticídnej látky vo vode zistená lyzimetrickými skúškami a monitorovaním kvality vody v reálnom čase na reálnom mieste presahujúca limitnú hodnotu alebo národné kritérium.

Keďže významným parametrom pre určenie rizika bolo množstvo aplikovanej účinnej látky, čas a konkrétne podmienky aplikácie (plodina, plodínové zachytenie – intercepcia, typ pôdy (zastúpenie organickej zložky, pH pôdy, zrnitosť), klimatické podmienky (napr. množstvo zrážok), ktoré záviseli od konkrétneho prípravku, museli byť aj tieto parametre súčasťou rizikovej analýzy.

Preto je metodický postup založený na 2 fázach rizikovej analýzy:

1. fáza – riziková analýza účinnej látky a jej metabolitov,
2. fáza – riziková analýza prípravku

Nakoľko prípravok môže obsahovať niekoľko účinných látok, rozhodujúcou pri analýze bola tá látka, ktorá bola vyhodnotená ako najrizikovejšia, avšak v prípade, že bolo v prípravku viacero vysokorizikových látok, zvažované bolo aj kumulatívne riziko.

Pri hodnotení rizika pesticídnych látok a prípravkov na ochranu rastlín boli východiskom:

- ✓ Zoznam používaných pesticídov v prípravkoch na ochranu rastlín (POR) registrovaných v SR v roku 2022 (Vestník MPRV SR, 2022).

- ✓ Výsledky hodnotenia rizika VÚVH pre životné prostredie zložku voda a pôda spracované v rámci registračného procesu pesticídov v súlade so nariadením EÚ č. 1107/2019.
- ✓ Údaje o vlastnostiach pesticídov z databázy EFSA.
- ✓ Údaje o spotrebe účinných látok v SR v rokoch 2016-2021.
- ✓ Výsledky monitorovania v SR a EÚ.

Metodický postup je prispôsobený pre daný účel hodnotenia rizika účinných / pesticídnych látok pre podzemnú a povrchovú vodu s cieľom navrhnuť zoznam zakázaných prípravkov pre používanie v CHVO. Pozostáva s viacerých krokov analýzy (popísané v podkapitolách) a opiera sa o najnovšie dostupné údaje o účinných látkach uvádzaných na trh v EÚ a využívaných v SR.

### **7.1. Riziková analýza účinných látok a ich metabolitov – 1. fáza**

Prvá fáza metodického postupu je zameraná na hodnotenie rizika účinných / pesticídnych látok pre podzemnú a povrchovú vodu s cieľom klasifikovania najrizikovejších látok. Táto fáza pozostáva z 6 krokov zahŕňajúcich jednotlivé analýzy / testy hodnotenia rizika pesticídnych látok:

Krok 1: Identifikácia všetkých registrovaných pesticídnych účinných látok v Slovenskej republike v roku 2022 a analýza ich základných vlastností (parametre DT<sub>50</sub> a Koc a pod.) a toxikologicky relevantných metabolitov z pohľadu potenciálneho rizika pre vodu.

Krok 2: Výpočet koeficientov potenciálne riziko výluhu pesticídov do podzemných vôd - koeficientu GUS (Groundwater Ubiquity Score) a koeficientu RLPI (Relative leaching Potential Index).

Krok 3: Analýza rizika na základe hodnôt GUS a RLPI bola pre jednotlivé látky a ich klasifikácia na základe skórovacieho / bodovacieho systému podľa vytvorenej matice rizika.

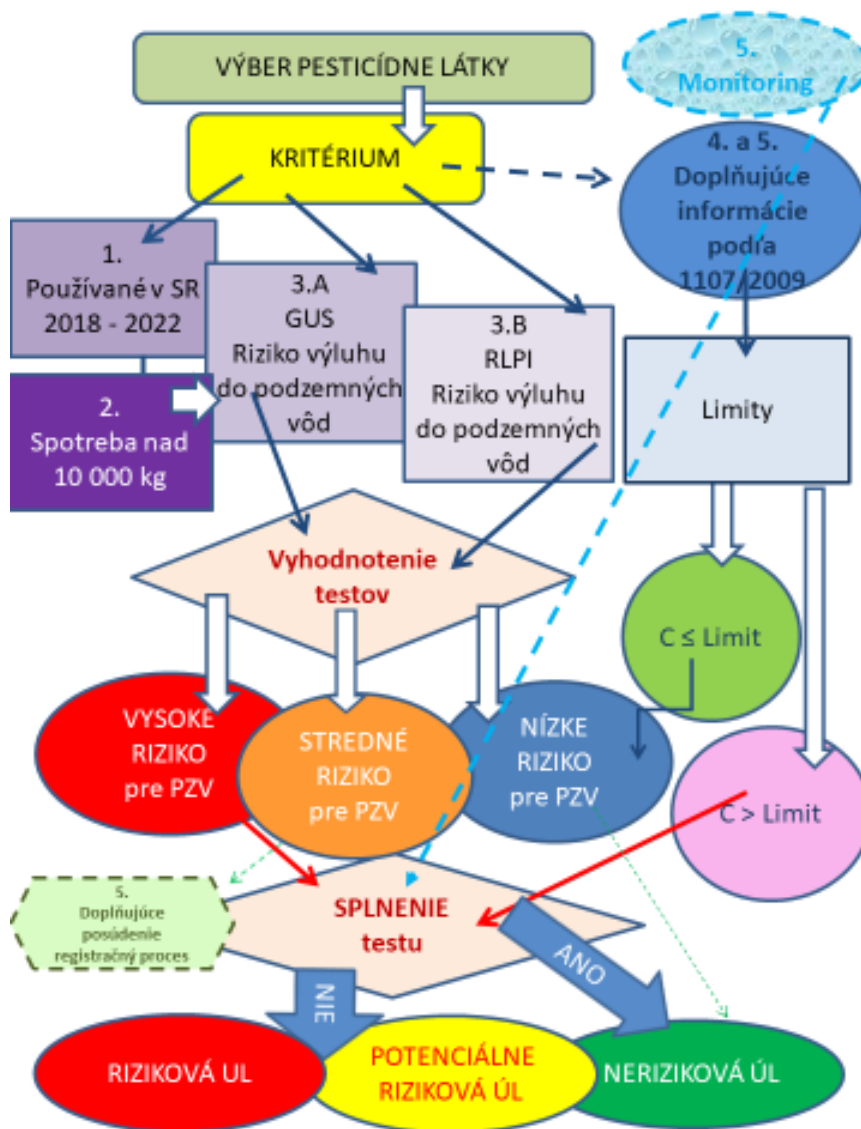
Krok 4: Analýza rizika zohľadňujúca výsledky lyzimetrických štúdií z hľadiska výluhu jednotlivých účinných látok do podzemnej vody a ich reálneho ohrozenia .

Krok 5: Analýza výsledkov monitorovania účinných látok, ktoré boli dostupné na území EÚ a boli poskytnuté v rámci dokumentácie k schvaľovaciemu procesu účinnej látky v EÚ.

Krok 8: Analýza spotreby účinných látok v SR za roky 2016-2021.

Schému postupu 1. fázy dokumentuje obrázok č. 3.

Jednotlivé kroky boli samostatne spracované a priebežne vyhodnocované podľa stanovených kritérií a platných limitov. Výsledkom 1 fázy bola klasifikácia rizika pre všetky pesticídnych látok (účinných látok a ich metabolitov) látky a výber zoznamu najrizikovejších účinných látok pre vodu. Ďalej sú podrobnejšie popísané jednotlivé kroky 1 fázy a k nim prislúchajúce analýzy a ich vyhodnotenie.



Obrázok 3: Schéma postupu pre výber najrizikovejších pesticídnych látok pre vodu – 1. fáza

## 7.2. Riziková analýza prípravkov na ochranu rastlín – 2. fáza

2 fáza metodického postupu nadväzuje na výsledky 1. fázy v ktorej boli identifikované a klasifikované pesticídne látky s najvyšším potenciálnym, či reálnym rizikom ohrozenia vodných zdrojov v CHVO. Pre vybrané rizikové účinné látky boli zisťované všetky prípravky na ochranu rastlín, v ktorých sú tieto látky obsiahnuté a sú na Slovensku autorizované - schválené pre účely uvedenia na trh v SR (Vestník MPaRZV SR, 2022), t.j. tie prípravky, ktoré sa môžu v SR používať.

Tieto prípravky následne boli podobne ako účinné látky v rámci 1. fázy ďalej analyzované a hodnotené ďalšími krokmi / testami z pohľadu rizika používania každého konkrétneho prípravku na povrchovú a podzemnú vodu. Schéma postupu v rámci 2. fázy je uvedená na obrázku č. 4.

Aj táto 2. fáza metodického postupu pozostáva z 5 krokov zahŕňajúcich jednotlivé analýzy / testy hodnotenia rizika prípravkov na ochranu rastlín:

Krok 7: Analýza výsledkov hodnotenia rizika POR na základe hodnôt PEC<sub>gw</sub>



Krok 8: Analýza rizikovej klasifikácie prípravku (podozrenie na karcinogenitu, mutagenitu, či reprodukčnú toxicitu)

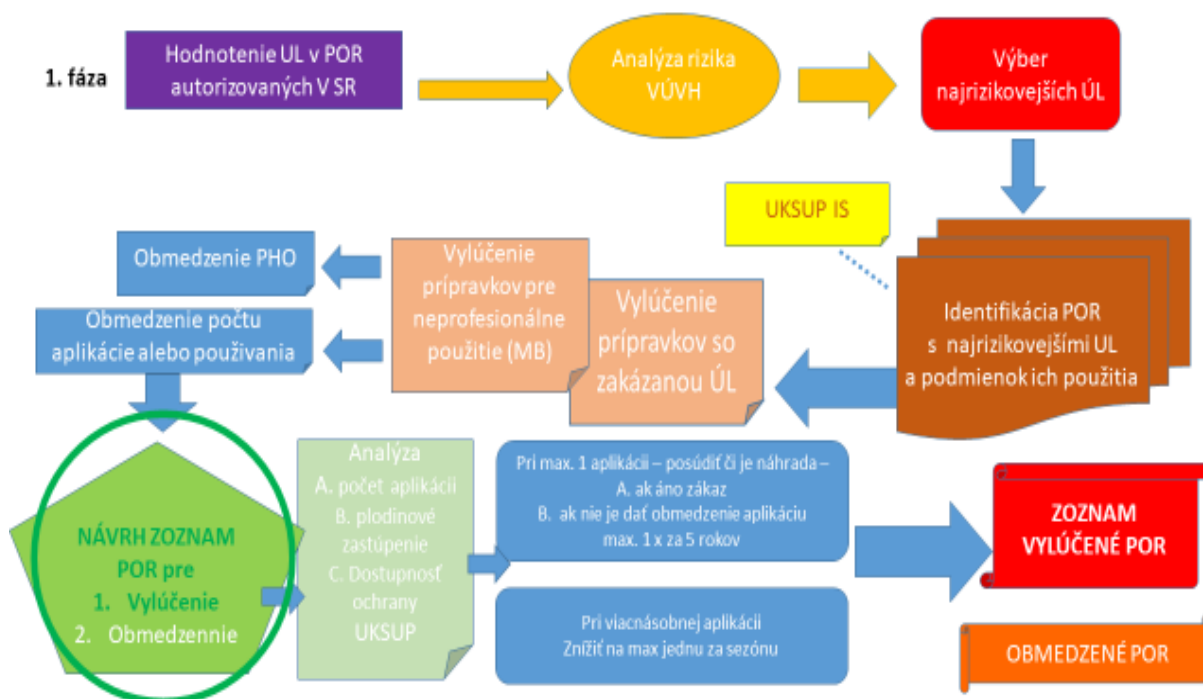
Krok 9: Analýza podmienok používania prípravkov (počet aplikácií, čas aplikácie, plodiny)

Krok 10: Analýza podmienok obmedzenia používania vo vzťahu k riziku pre podzemnú a povrchovú vodu a opatrení na ochranu pitnej vody.

Krok 11: Výsledky monitorovania znečistenia vôd v SR a výsledky lyzimetrických štúdií

Aj tieto analýzy boli spracované na základe navrhnutého skórovacieho / bodovacieho systému, pričom výsledné skóre - počet bodov určil mieru rizika prípravku. Výsledkom týchto krokov bol finálny návrh zoznamu prípravkov na ochranu rastlín pre vylúčenie z použitia v chránených vodohospodárskych oblastiach pripravený VÚVH.

Je potrebné uviesť, že predložený návrh zoznamu POR pre zakázanie použitia v CHVO bude podrobený ešte ďalšej analýze, ktorú bude realizovať ÚKSÚP z hľadiska zabezpečenia rastlinolekárskej ochrany pre jednotlivé plodinové zastúpenie a posúdenia možnosti náhrady riešenie proti škodcom na základe najnovších údajov z IS ÚKSÚPu. Až po tomto záverečnom kroku bude navrhnutý zoznam finálny a bude predmetom schválenia MPRV a SR a následne publikovaný vo Vestníku MPRV SR.



Obrázok č. 4: Schéma postupu pre výber najrizikovejších prípravkov pre vodu – 2. fáza

## 8. VÝBER ZAKÁZANÝCH PRÍPRAVKOV

V zmysle navrhnutého metodického postupu sme následne realizovali zber údajov a ich spracovanie pre jednotlivé kroky rizikovej analýzy.

Prvá fáza rizikovej analýzy začína krokom 1 t.j. hodnotením rizika pesticídnych látok (účinných látok a ich metabolitov) na základe analýzy vlastností. Pri analýze rizika boli využité najmä údaje a informácie o autorizovaných účinných látkach z databázy CIRCABC.

Identifikované boli všetky registrované účinné látky v SR v roku 2022 a boli k nim spracované základné informácie o vlastnostiach (parametre DT<sub>50</sub> a Koc a pod.) a identifikované toxikologicky relevantné metabolity a tieto boli analyzované z pohľadu potenciálneho rizika pre vodu.

Pre jednotlivé účinné látky sme mali k dispozícii nasledujúce údaje: rýchlosť degradácie (DT<sub>50</sub>), mobilita (Koc), výsledné koncentrácie výluhu do podzemnej vody z lyzimetrických štúdií, výsledky z monitoringu v rámci EÚ a spotrebu účinnej látky na Slovensku za posledných 6 rokov (Krok 2). Pri hodnotení účinných látok boli identifikované aj toxikologicky relevantné metabolity, pre ktoré boli taktiež vyhladané všetky vyššie uvedené informácie.

Na základe údajov o degradácii a mobilite boli pre jednotlivé účinné látky (krok 3) vypočítané koeficienty GUS (ukazovateľ vylúhovateľnosti látky do podzemnej vody) a RLPI (index potenciálneho vylúhovania a pohyblivosti v pôde). Za účelom komplexného zhodnotenia vlastností účinných látok a ich metabolitov boli použité najnovšie dostupné dokumenty z databázy EFSA.

Pre jednotlivé vlastnosti a parametre bol následne vytvorený bodovací systém podľa miery rizika a na základe výsledného počtu bodov pre každú pesticídnu látku boli účinné látky a ich metabolity zoradené od najrizikovejších, po najmenej rizikové.

Vo 2 fáze boli pre vyhodnotené najviac rizikové pesticídne látky identifikované prípravky v ktorých sa tieto látky nachádzajú a vyhladávané informácie o prípravkoch autorizovaných v SR s obsahom týchto látok. K jednotlivým prípravkom boli vyhladávané informácie zo samotných hodnotiacich správ k prípravkom na ochranu rastlín a na základe hodnotenia rizika VÚVH pre pôdu a vodu a aj ďalšie dostupné informácie ako sú napr. výsledky monitoringu pesticídov realizovaného na Slovensku.

Záverečným krokom bola sumarizácia výsledkov jednotlivých čiastkových analýz a testov oboch fáz, čo viedlo k záverečnému vytvoreniu návrhu finálneho zoznamu najrizikovejších prípravkov používaných na území Slovenskej republiky, ktoré navrhujeme pre zákaz používania v CHVO.

### **Krok 1: Identifikácia a charakterizácia vlastností pesticídnych látok**

Prvým krokom pre výber zakázaných prípravkov na ochranu rastlín bolo vytvorenie východiskového zoznamu účinných látok používaných v SR. Zoznam obsahoval schválené účinné látky, používané v prípravkoch na Slovensku v roku 2022, ale pre komplexnosť a spoľahlivosť z hľadiska ochrany vôd v CHVO boli v analýze zohľadnené a zvlášť uvedené aj neschválené účinné látky, ktoré boli v minulosti na Slovensku používané (2017-2021). Východiskovým zdrojom týchto informácií bol Zoznam schválených prípravkov v SR vo Vestníkoch MPRV SR. Zoznam obsahuje iba schválené látky, ku ktorým boli dostupné údaje.

Na Slovensku je registrovaných 225 účinných látok používaných v prípravkoch na ochranu rastlín (Príloha č. 2).

Údaje o vlastnostiach účinných látok potrebné pre jednotlivé analýzy a testy boli získané z pesticídnej databázy (EU Pesticides Database, 2022) obsahujúcej schválené a neschválené účinné látky v EÚ a k nim prislúchajúce smernice a vykonávajúce nariadenia a z dokumentov Európskej agentúry pre bezpečnosť potravín EFSA (European Food Safety Authority), kde sú závery hodnotenia jednotlivých

účinných látok. Vo východiskovom zozname účinných látok sú uvedené aj pesticídne látky, ako sú mikroorganizmy, feromóny, rastlinné látky, vírusy, či močovina, tieto látky vzhľadom na ich charakter (predstavujú skôr nízkorizikové účinné látky) neboli do rizikovej analýzy zahrnuté.

K jednotlivým účinným látkam boli uvedené toxikologicky relevantné metabolity, ktoré boli identifikované pri ich degradácii. Ďalej boli zhromaždené údaje o perzistencii ( $DT_{50}$ ) a mobilite (Koc) účinných látok, ako aj ich metabolitov.

Na základe analýzy vlastností účinných látok bola spracovaná tabuľka 3, ktorá dokumentuje vysoko perzistentné ( $DT_{50} = 100$  dní – 1 rok) až veľmi vysoko ( $DT_{50} > 1$  rok) perzistentné účinné látky a tabuľka 4, v ktorej sú zoradené účinné látky s najvyšším stupňom mobility (veľmi vysoko s Koc = 0 – 50 ml/g až vysoko mobilné látky s Koc = 51 – 150 ml/g). Práve tieto látky predstavujú najvyššie potenciálne riziko prieniku do podzemnej vody. Uvedené vlastnosti boli hodnotené na základe nariadenia komisie EÚ č. 545/2011, ktorým sa vykonáva nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009, pokiaľ ide o požiadavky na údaje o prípravkoch na ochranu rastlín.

Na základe tejto analýzy medzi najperzistentnejšie pesticídne látky používané v SR patria 1-methylcyclopropene, amisulbrom, tetraconazole, iron(II) sulfáte a mandestrobin a najmobilnejšími látkami používanými v SR sú quizalofop-p-tefuryl, fosetyl (-Al), iron(II) sulfáte, 1-methylcyclopropene a sulfosulfuron.

**Tabuľka č. 3: Vysoko rizikové účinné látky z hľadiska najvyšších hodnôt  $DT_{50}$**

Účinná látka	$DT_{50}$ [dní]
1-methylcyclopropene	1000
Amisulbrom	1000
Tetraconazole	1000
Iron(II) sulfáte	500
Mandestrobin	276,44
Mefentrifluconazole	268
Metrafenone	250,6
Metconazole	247
Boscalid (formerly nicobifen)	232
Bromuconazole	219
Bixafen	203,2
Disodium phosphonate	196
Potassium phosphonates (formerly potassium phosphite) (phosphonic acid )	196
Flutolanil	190
Triticonazole	185
Benzovindiflupyr	184
Lambda-cyhalothrin	175
Clomazone	167,5
Fludioxonil	164
Fluxapyroxad	151
Tefluthrin	145
Diflufenican	141,8
Fluopicolide	138,8
Buprofezin	135,6
Chlorantraniliprole	133,75
Difenoconazole	130

Pendimethalin	129,9
Fluopyram	123,1
Penthiopyrad	121,5
Oxathiapiprolin	121,2
Penconazole	113,8
Pyraclostrobin	101
Pirimicarb	100
Sedaxane	100

**Tabuľka č. 4: Vysoko rizikové účinné látky z hľadiska najvyšších hodnôt Koc**

Účinná látka	Koc [ml/g]
Quizalofop-p-tefuryl	0,1
Fosetyl (-Al)	0,1
Iron(II) sulfate	0,1
1-methylcyclopropene	0,1
Sulfosulfuron	0,128
Gibberellins (GA4, GA7)	0,5747
Pyroxsulam	0,96
Clopyralid	1,41
Flonicamid	1,6
Clethodim	4
Dicamba	5,1
Aminopyralid	5,14
Tritosulfuron	7,4
Thifensulfuron-methyl	9
Tribenuron (tribenuron-methyl) (aka metometuron)	9,36
Florasulam	10,35
Metsulfuron-methyl	12
Imazamox	13,4
Mesotrione	14
Hymexazol	20
6-benzyladenine	20
Sulcotrione	21
Mecoprop-P	21
2,4-D	24
Triflusulfuron (triflusulfuron-methyl)	25
Tembotrione	26,2
Maleic hydrazide	28,16
Bentazone	30,2
Iodosulfuron	33,4
Sulfoxaflor	35
Picloram	35
Quinmerac	35,1
Dichlorprop-p	35,96
Chlorsulfuron	36,3
Amidosulfuron	36,4
Metribuzin	37
Metalaxyl-m (racemát ú.l. metalaxyl)	40
Metalaxyl	40
Propoxycarbazone (propoxycarbazone-sodium)	40,7
Cymoxanil	43,6
Rimsulfuron (aka renriduron)	45,6

Fatty acids C7-C18 and C18 unsaturated potassium salts, Capric acid, Caprylic acid, Lauric acid, Oleic acid	47,31
Fatty acids C7 to C20 (Pelargonic acid)	47,31
Triclopyr	47,65
Nicosulfuron	51,3
Chlormequat	55
Cycloxydim	59,1
Trinexapac (trinexapac-methyl) (aka cimetacarb ethyl)	60
Metaldehyde	60,4
1-naphthylacetic acid (1-NAA)	61,2
Prosulfuron	62,1
Mesosulfuron (variant evaluated mesosulfuron-methy)	64
Fluroxypyr (acid)	68
Dimethachlor	69
Foramsulfuron	69,7
MCPA	74
Azadirachtin (margosa extract) (azadirachtin A)	75,2
Isoxaflutole	79,8
Lenacil	83
Metamitron	86,4
Penoxsulam	94
Flupyradifurone	98,4
Thiencarbazone-methyl	100
Acetamiprid	106,5
MCPB	108
Metazachlor	110
Iprovalicarb	113,9
Ethofumesate	118

## Krok 2:

Práve mobilita pesticídov v pôdach a ich potenciál migrovať do iných zložiek životného prostredia, napr. do podzemných vôd sa dá vyhodnotiť zo znalosti ich sorpčno-desorpčného správania. Preto je súčasťou analýzy potenciálneho rizika znečistenia podzemných vôd práve parameter potenciálneho výluhu pesticídu do podzemnej vody a šírenia sa podzemnou vodou definovaný koeficientmi GUS a RLPI.

### Výpočet koeficientu GUS

Pre jednotlivé účinné látky bolo vypočítané potenciálne riziko výluhu pesticídov do podzemných vôd pomocou koeficientu GUS (Groundwater Ubiquity Score) nasledujúcim spôsobom:

- Bola vykonaná sumarizácia dát o transportných a transformačných vlastnostiach pesticídov – parametre  $K_{oc}$ ,  $DT_{50}$
- Výpočet GUS koeficientu bol realizovaný na základe vzťahu:

$$GUS = \log(DT_{50earth}) \times (4 - \log(K_{oc}))$$

GUS koeficient bol pre jednotlivé účinné látky interpretovaný od vysokého potenciálu vylúhovania po nízky (Tabuľka č. 5).

**Tabuľka č. 5: Hodnoty GUS koeficientu podľa potenciálu vylúhovania účinnej látky (Gustafson, 1989)**

Parameter	Miera potenciálu výluhu pesticídu	Pridelené skóre
GUS > 2,8	vysoký potenciál vylúhovania	3
GUS 1,8 – 2,8	stredný potenciál vylúhovania	2

GUS < 1,8	nízky potenciál vylúhovania	1
-----------	-----------------------------	---

#### Výpočet koeficientu RLPI

Pri analýze rizika znečistenia podzemných vôd bol realizovaný aj výpočet koeficientu RLPI (Relative Leaching Potential Index) na základe nasledovného vzorca:

$$RLPI = (K_{oc}/DT_{50}) \times 10$$

RLPI koeficient bol pre jednotlivé účinné látky interpretovaný od vysokého potenciálu vylúhovania po nízky (Tabuľka č. 6).

**Tabuľka č. 6: Hodnoty RLPI koeficientu podľa potenciálu vylúhovania účinnej látky**

Parameter	Miera potenciálu výluhu pesticídu	Pridelené skóre
RLPI < 100	vysoký potenciál vylúhovania	3
RLPI 100 - 500	stredný potenciál vylúhovania	2
RLPI > 500	nízky potenciál vylúhovania	1

Na základe vypočítaných koeficientov GUS a RLPI, ktoré sú založené na perzistencii a mobilite účinných látok, a určujú mieru výluhu pesticídu do podzemnej vody bolo vyhodnotené riziko na základe prideleného skóre bodovacím systémom. Nízkemu potenciálu vylúhovania bolo pridelené skóre 1 bod, strednému 2 body a za vysoké potenciál výluhu 3 body. Súčtom bodov za koeficienty GUS a RLPI bola vytvorená matica rizík (Tabuľka č. 7).

**Tabuľka č. 7: Stanovenie rizika účinnej látky na základe matice výluhu**

GUS /RLPI	vysoké	stredné	nízke
vysoké	VYSOKÉ 6 bodov	VYSOKÉ 5 bodov	STREDNÉ 4 body
stredné	VYSOKÉ 5 bodov	STREDNÉ 4 body	NÍZKE 3 body
nízke	STREDNÉ 4 body	NÍZKE 3 body	NÍZKE 2 body

Zoznam účinných látok zoradených na základe matice rizík podľa koeficientov GUS a RLPI ktorý identifikuje pesticídne látky s vysokým pozenciálom výluhu do podzemných vôd a teda z najvyšším rizikom ohrozenia vôd vo vzťahu k tomuto analyzovanému parametru sa nachádzajú prílohe č. 3.

#### Krok 4

Analýza na základe výsledkov lyzimetrických štúdií. Lyzimetrická štúdia je terénna metóda používaná na sledovanie pohybu vody v pôde a horninovom prostredí. Pomocou zariadenia - lyzimeter umiestneného v pôde je možné merať množstvo vody a koncentráciu látky, ktorá presakuje do nižších vrstiev pôdy z povrchu a umožňuje zistiť reálne potenciál prieniku do podzemných vôd. Lyzimetrická štúdia môže poskytnúť informácie o rôznych aspektoch, ako sú rýchlosť infiltrácie vody do pôdy, rýchlosť, ktorou voda putuje pôdou smerom k podzemným vrstvám a tiež chemické a biologické zmeny, ktoré sa môžu vyskytnúť počas tohto procesu. Týmto spôsobom sa lyzimetrická štúdia využíva na sledovanie pohybu pesticídov v pôde a ich potenciálneho prenikania do podzemných vôd. Lyzimetre

môžu byť vybavené priamo senzormi a zariadeniami na zber vzoriek vody, ktoré umožňujú monitorovať koncentráciu pesticídov vo vode, ktorá presakuje pôdou. Výsledky lyzimetrických štúdií pesticídov môžu byť využité na posúdenie rizika pre životné prostredie a ľudské zdravie, ako aj na určenie vhodných opatrení na minimalizáciu nežiaduceho účinku pesticídov na vodné zdroje.

Údaje o výsledkoch z lyzimetrických štúdií k jednotlivým účinným látkam boli získané z databázy EFSA. Na základe analýzy výsledkov lyzimetrických štúdií bolo účinným látkam pridelené skóre / body (Tabuľka č. 8) : -1 bod získali pesticídne látky, u ktorých lyzimetrická štúdia preukázala nízke koncentrácie výluhu reziduí pesticídu - spĺňajúce limit 0,1 µg/l pre účinnú látku a toxikologicky relevantný metabolit; skóre 0 bodov bolo pridelených látkam, pre ktoré neboli k dispozícii lyzimetrické štúdie a 3 body získali tie pesticídne látky, kde lyzimetrická štúdia preukázala výluh do podzemnej vody v koncentrácii presahujúcej limitnú hodnotu koncentrácie, t.j. normu kvality 0,1 µg/l pre účinnú látku a toxikologicky relevantný metabolit.

**Tabuľka č. 8: Analýza vylúhovania účinnej látky na základe lyzimetrických štúdií**

Parameter	Miera potenciálu výluhu pesticídu	Pridelené skóre
koncentrácia látky vo výluhu > 0,1 µg/l	vysoký potenciál vylúhovania	3
chýbajúce dáta	neznámy potenciál	0
koncentrácia látky vo výluhu < 0,1 µg/l	nízky potenciál vylúhovania	-1

Na základe vyššie uvedených čiastkových analýz rizika boli sčítané body z hodnotenia predchádzajúcich testov parametrov GUS/RLPI a lyzimetrických štúdií v rámci výslednej matice výluhových testov. Na základe doterajších krokov bolo identifikovaných 15 účinných látok s vysokým rizikom (Tabuľka č. 10). Zoznam všetkých účinných látok zoradených podľa rizikovosti na základe hodnotenia podľa vlastností a lyzimetrických štúdií je uvedený v prílohe č. 4.

**Tabuľka č. 9: Stanovenie rizika na základe výslednej matice výluhov z testov**

Koeficienty výluhu / lyzimetrické štúdie	vysoký	neznámy	nízke
vysoké	VYSOKÉ 9 bodov	VYSOKÉ 6 bodov	STREDNÉ 5 bodov
stredné	VYSOKÉ 7 bodov	STREDNÉ 4 bodov	NÍZKE 3 body
nízke	STREDNÉ 5-6 bodov	NÍZKE 3 body	NÍZKE 2 body

**Tabuľka č. 10: Najrizikovejšie účinné látky na základe hodnotenia výluhových vlastností pesticídov**

Por. č.	Účinná látka	body podl.vl./lyzimetre
1.	Amidosulfuron	9
2.	Clopyralid	9
3.	Dimethachlor	6
	CGA 50266	9
	CGA 354742	9
4.	Dimoxystrobin	7
	505M09	9
	505M08	9
5.	Imazamox	9
6.	Mesosulfuron	9
7.	Metazachlor	3
	479M09	9
	479M11	9
8.	Pethoxamid	6

	MET-42	9
9.	Pinoxaden	2
	M2	7
	M3	9
10.	Sulfosulfuron	6
	sulfosulfuron guanidine (nad 0,1 µg/L, no data)	9
11.	Terbutylazine	5
	desethyl-hydroxy-terbutylazine MT14	9
12.	Tritosulfuron	6
	635M01	9
	635M02	9
	635M03	9
13.	Nicosulfuron	8
14.	Prosulfuron	8
15.	Aminopyralid	7

- Účinná látka
- Metabolit

V prípade, ak analýza preukázala, že vysoko rizikový je niektorý metabolit účinnej látky, je takáto účinná látka, ktorá nebola klasifikovaná ako vysoko riziková na základe vlastností zaradená spolu s vysokorizikovým metabolitom zaradená do zoznamu rizikových látok, aj keď samotná účinná látka by do tabuľky nebola zaradená.

## Krok 5

Zatiaľ čo predošlé testy vychádzajú skôr z laboratórnych či terénnych skúšok a testov a hodnotia potenciálne riziko, analýza v kroku 5 je založená na výsledkoch monitorovania, ktoré odrážajú už reálny dopad vplyvu používania pesticídov a teda dokumentujú reálne znečistenie podzemnej vody.

Preto je základom ďalšieho kroku analýzy hodnotenie účinných látok na základe výsledkov monitorovania rezíduí pesticídov vo vode, ktoré boli uskutočnené na území EÚ a boli súčasťou registračných správ pri autorizácii účinných látok na úrovni EÚ s cieľom preukázania ich bezpečného použitia v reálnych podmienkach. Monitoring je ten najvyšší stupeň kontroly znečistenia vôd pesticídmi vo vzťahu k preukázaniu ich správneho a bezpečného používania. Zistená koncentrácia pesticídu nachádzajúca sa v podzemných vodách musí spĺňať normu kvality podzemných vôd podľa Prílohy č. 1a k zákonu č. 364/2004 Z. z. (Tabuľka č. 11).

**Tabuľka č. 11: Normy kvality podzemných vôd**

Znečisťujúca látka	Norma kvality
Dusičnany	50 mg/l
Aktívne látky v pesticídoch vrátane ich príslušných metabolitov a produktov vznikajúcich pri rozklade a reakcii	0,1 µg/l 0,5µg/l (spolu)

Na základe analýzy boli zisteným hodnotám koncentrácie pesticídnych látok z monitoringu, poskytnutým v dokumentoch *Peer review of the pesticide risk assessment of the active substances* z databázy EFSA, pridelené body / skóre, a účinné látky boli klasifikované do troch skupín rizika z hľadiska miery znečistenia vôd (Tabuľka č. 12).



**Tabuľka č. 12: Klasifikácia rizika účinných látok na základe vyplývajúceho z znečistenia vôd z výsledkov monitoringu EÚ**

riziko	koncentrácia	body
vysoké	>0,1 µg/l vo viac ako 5 % vzoriek	10
stredné	>0,1 µg/l v menej ako 5 % vzoriek	6
	>0,05 µg/l, ale < 0,1 µg/l	4
nízke	monitoring nebol uskutočnený	0
	< 0,05 µg/l	-1

Účinné látky boli vyhodnotené v súlade s tabuľkou č. 12 a následne výsledky klasifikácie rizika účinných látok na základe znečistenia vôd z výsledkov monitoringu EÚ boli sumarizované s výsledkami rizika z predchádzajúcich testov na základe vlastností, lyzimetrických skúšok na základe matice 3 (Tabuľka č. 13). Týmto sme dostali 13 účinných látok zaradených medzi vysoko rizikové látky (Tabuľka č. 14). Súhrn analýzy a hodnotenia všetkých účinných látok je dokumentovaný v prílohe č. 5. Za vysoko rizikové látky sa považujú látky s počtom bodov 12 – 19, stredne rizikové látky majú 7 – 11 bodov a nízko rizikové látky 1 – 6 bodov.

**Tabuľka č. 13: Stanovenie rizika na základe matice 3 (z testov 3,4 a 5)**

Koeficienty výluhu a lyzimetrické štúdie / monitoring EU	vysoké	stredné	nízke
vysoké	VYSOKÉ 16-19 bodov	VYSOKÉ 10-15 bodov	STREDNÉ 5-9 bodov
stredné	VYSOKÉ 14-16 bodov	STREDNÉ 8-12 bodov	NÍZKE 3-6 bodov
nízke	STREDNÉ 12-13 bodov	NÍZKE 6-9 body	NÍZKE 1-3 body

**Tabuľka č. 14: Sumár vybraných rizikových účinných látok na základe hodnotenia vlastností, lyzimetrických skúšok a monitoringu**

Por. č.	Účinná látka	body vlast+lyz/monitoring
1.	Clopyralid	19
2.	Carfentrazone-ethyl	12
	F8426-a-sulfo-deschloropropionicacid	16
3.	Pyridate	2
	pyridafol (CL 9673)	16
4.	Pethoxamid	6
	MET-42	15
5.	Fluazifop-P (-butyl)	12
	Fluazifop-P	15
6.	Bentazone	14
	N-methyl-bentazone	14
7.	Dimethachlor	1
	CGA 354742	13
	CGA 369873 (z lyzimetra)	13

8.	Nicosulfuron	13
9.	Terbuthylazine	5
	LM2 (metabolit nájdený v lyzimetroch)	13
	LM3 (metabolit nájdený v lyzimetroch)	13
	LM4 (metabolit nájdený v lyzimetroch)	13
	LM5 (metabolit nájdený v lyzimetroch)	13
10.	2,4-D	12
11.	Glyphosate	12
12.	Mecoprop-P	12
13.	Triclopyr	12

■ Účinná látka

■ Metabolit

## Krok 6

V tomto kroku bola spracovaná analýza rizika založená na údajoch o spotrebe účinných látok v SR za posledných 6 rokov. Táto analýza vychádza zo skutočnosti, že riziko sa zvyšuje s množstvom aplikovanej látky, teda s celkovým použitím účinnej látky v prípravkoch. Údaje o spotrebe pesticídov v Slovenskej republike boli poskytnuté od ÚKSÚP (Príloha č. 6). Na základe vypočítanej priemernej spotreby v období 2016-2021 boli účinným látkam pridelené body (Tabuľka č. 15). Na základe spotreby bolo celkovo vybraných najrizikovejších účinných látok, ktorých priemerná ročná spotreba presahovala 10 000 kg (Tabuľka č. 16).

**Tabuľka č. 15: Klasifikácia rizika účinných látok na základe spotreby**

Priemerná ročná spotreba	Miera ohrozenia	Pridelené skóre
>10 000 kg	vysoká	6 - 10
5000 – 10 000 kg	stredná	4
< 5 000 kg	nízka	1 - 2

**Tabuľka č. 16: Sumár najrizikovejších účinných látok na základe spotreby**

Por. č.	Účinná látka	Spotreba	Body
1.	Glyphosate	323955,17	10
2.	Chlormequat	158114,33	10
3.	Tebuconazole	80507,33	8
4.	Pendimethalin	73645,50	8
5.	Sulphur	70784,33	8
6.	Metazachlor	56162,67	8
7.	Dimethenamid-P	47898,17	6
8.	S-Metolachlor	46132,83	6
9.	Thiophanate-methyl	41284,33	6
10.	Terbuthylazine	35840,67	6
11.	Prochloraz	34088,67	6
12.	2,4-D	33544,50	6
13.	Spiroxamine	23232,17	6
14.	Metamitron	22051,83	6
15.	Prothioconazole	19821,00	6
16.	Quartz sand	15103,67	6
17.	Chlorotoluron	14684,83	6
18.	Pethoxamid	14406,50	6
19.	Phenmedipham	12727,67	6
20.	Fenpropidin	12668,17	6
21.	Dicamba	11922,00	6

22.	Mepiquat	11803,17	6
23.	Azoxystrobin	11457,33	6
24.	Folpet	11340,83	6
25.	Cypermethrin	10248,17	6
26.	MCPA	10191,67	6
27.	Quinmerac	13495,00	6

Na záver prvej fázy hodnotenia rizika účinných látok boli pre vybrané účinné látky, ktoré boli v jednotlivých krokoch klasifikované ako vysoko rizikové, spočítané všetky body z predošlých 1 -7 krokov podľa výslednej matice (Tabuľka č. 17) a takto sme dostali zoznam 16 najrizikovejších účinných látok a účinných látok s veľmi vysoko rizikovými metabolitmi (Tabuľka č. 18). Do tabuľky najrizikovejších účinných látok sa dostali látky s počtom bodov 13 – 22, alebo účinné látky, ktorých metabolity dosiahli uvedený počet bodov. Celkový zoznam účinných látok klasifikovaných s najvyšším rizikom z hľadiska komplexu analýz a testov 1-7, t.j. na základe vlastností pesticídnych látok, výsledkov lyzimetrických štúdií, monitoringu a spotreby je uvedený v prílohe č. 7. Zoznam neobsahuje schválené účinné látky, ktoré mali v období pozorovaných rokov nulovú spotrebu.

**Tabuľka č. 17: Stanovenie celkového rizika účinných látok na základe matice pre 1. fázu testov 1-6**

Koeficienty výluhu, lyzimetrické štúdie, monitoring EU / spotreba	vysoká	stredná	nízka
vysoké	VYSOKÉ 13 - 22 bodov	VYSOKÉ 13 - 22 bodov	STREDNÉ 8 - 12 bodov
stredné	VYSOKÉ 13 - 22 bodov	STREDNÉ 8 - 12 bodov	NÍZKE 2 - 7 bodov
nízke	STREDNÉ 8 - 12 bodov	NÍZKE 2 - 7 bodov	NÍZKE 2 - 7 bodov

**Tabuľka č. 18: Zoznam vysoko rizikových účinných látok a ich metabolitov na základe 1. fázy hodnotenia testov 1-6 podľa vlastností pesticídov, lyzimetrických štúdií, monitoringu a spotreby účinných látok**

Por. č.	Účinná látka	body vlast+lyz+monit/spotreba
1.	Glyphosate	22
2.	Clopyralid	21
3.	Metazachlor	21
4.	2,4-D	18
5.	S-metolachlor	18
6.	Pethoxamid	12
	MET-42	17
7.	Fluazifop-P (-butyl)	14
	Fluazifop-P	17
8.	Carfentrazone-ethyl	12
	F8426-a-sulfo-deschloropropionicacid	16
9.	Pyridate	2
	pyridafol (CL 9673)	16
10.	Bentazone	16
11.	Chlormequat	15
12.	Dimethachlor	9

	CGA 354742	15
13.	Nicosulfuron	15
14.	Ethofumesate	14
15.	Metamitron	14
16.	Terbuthylazine	11
	LM2 (metabolit nájdený v lyzimetroch)	13
	LM3 (metabolit nájdený v lyzimetroch)	13
	LM4 (metabolit nájdený v lyzimetroch)	13
	LM5 (metabolit nájdený v lyzimetroch)	13

■ Účinná látka

■ Metabolit

**Navrhnutý zoznam najrizikovejších 16 účinných látok a 9 metabolitov na základe 1. fázy hodnotenia testov 1-6 podľa vlastností pesticídov, lyzimetrických štúdií, monitoringu a spotreby účinných látok je vstupom do 2. fázy hodnotenia, ktorá analyzuje prípravky na ochranu rastlín z hľadiska rizika pre vodné zdroje (podzemná, povrchová a pitná voda).**

### Krok 7

Pre najrizikovejšie účinné látky identifikované na základe celkovej klasifikácie rizika účinných látok sme identifikovali všetky prípravky na ochranu rastlín registrované v SR, ktoré obsahujú tieto látky podľa Zoznamu autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín v SR (Vestník MPaRZV SR, 2022). Jednotlivé prípravky na ochranu rastlín môžu byť v SR autorizované na rôzne použitia. Najväčšie a najvýznamnejšie je profesionálne použitie v poľnohospodárstve aj vrátane prípravkov v rámci paralelného obchodu.

V prípade, ak sa jednalo o autorizované prípravky na ochranu rastlín pre neprofesionálne použitie (t.j. v záhradkách a dvoroch domov), ak sa takýto prípravok používal len pre neprofesionálne použitie, vzhľadom na veľmi obmedzený plošný rozsah použitia nebol zaradený do hodnotenia. Rovnako sme do hodnotenia nezaradili tie prípravky na ochranu rastlín, ktorým boli zrušené autorizácie v SR a je pre ne povolené len časovo obmedzené dospotrebovanie zásob.

Na základe analýzy zoznamu registrovaných prípravkov pre schválené používanie v SR sme identifikovali 192 prípravkov na ochranu rastlín (Príloha č. 8), ktoré obsahovali aspoň jednu z klasifikovaných vysokorizikových účinných látok a tieto prípravky boli zahrnuté do hodnotenia v rámci fázy 2.

### Krok 8

K jednotlivým prípravkom (192 prípravkov) boli vyhľadane a spracované ďalšie informácie významné pre hodnotenie rizika prípravkov vychádzajúce z hodnotenia VÚVH v rámci autorizačného procesu prípravkov na ochranu rastlín v SR – jednalo sa o nasledovné údaje:

- ❖ hodnota predpokladaných environmentálnych koncentrácií v podzemnej vode (PECgw),
- ❖ výsledky lyzimetrických štúdií,
- ❖ výsledky monitoringu v Slovenskej republike, prípadne v EÚ,
- ❖ riziková klasifikácia látky (podozrenie na karcinogenitu, mutagenitu, či reprodukčnú toxicitu),
- ❖ obmedzenia použitia vychádzajúce z hodnotenia rizika – obmedzenie počtu aplikácie, obmedzenie frekvencie používania,
- ❖ obmedzenie použitia PHO (bez obmedzenia použitia PHO až PHO<sup>5</sup>)

Predpokladané environmentálne koncentrácie v podzemnej vode (PECgw) vyjadrujú 80-ty percentil priemernej ročnej koncentrácie pesticídnej látky, ktorá prenikne do podzemnej vody v hĺbke 1 meter.

Hodnotenie potenciálneho environmentálneho rizika (PECgw) pri uvádzaní POR na trh je dôležitým prvkom zabezpečenia ochrany vôd. Dôležitým kritériom pri hodnotení rizika PECgw účinnej látky je koncentrácia účinnej látky vo vode PECgw < 0,1 µg/l (pre worst-case). Ak hodnota PECgw pre účinnú látku v prípravku prekračuje 0,1 µg/l pre všetky relevantné scenáre, neodporúča sa registrácia prípravku. Ak je však hodnota PECgw pre všetky relevantné scenáre menšia ako 0,1 µg/l, potom existuje presvedčenie, že použitie prípravku je bezpečné a prípravok je možné registrovať v SR. Ak hodnota PECgw pre účinnú látku v prípravku prekračuje 0,1 µg/l pre niektorý z relevantných scenárov je potrebné navrhnuť opatrenia na zmiernenie rizika pre registráciu prípravku. Pre hodnotenie rizika PECgw metabolitov účinnej látky je dôležitým kritériom koncentrácia nerelevantného metabolitu vo vode PECgw < 10 µg/l (pre worst-case). V prípade, ak hodnota PECgw pre nerelevantný metabolit v prípravku prekračuje 0,75 µg/l pre niektorý z relevantných scenárov, je potrebné navrhnuť opatrenia na zmiernenie rizika pre registráciu prípravku.

Predmetom lyzimetrických štúdií je sledovanie prieniku pesticídnej látky do podzemnej vody za použitia lyzimetra/ lyzimetrov na monitorovanie pohybu pesticídov v pôde. Údaje o výsledkoch z lyzimetrických štúdií k jednotlivým účinným látkam boli získané z databázy EFSA.

Dôležitým indikátorom prijateľného vplyvu a dopadu používania pesticídov na vodné zdroje sú výsledky monitoringu. Monitoring sa na Slovensku uskutočňuje pravidelne za účelom zisťovania kvality vody, v rámci ktorej sú jedným zo sledovaných parametrov aj pesticídy. Monitorovanie pesticídov v podzemných vodách sa vykonávalo v 99 objektoch VÚVH, pričom pre hodnotenie rizika boli použité tieto údaje. Ak však monitoring danej látky na Slovensku chýbal, boli použité údaje aj v rámci monitoringu v EÚ.

Klasifikácia rizika prípravku v zmysle Nariadenia č. 1272/2008/ES o klasifikácii a označení (prílohy Annex I-VI) – CLP klasifikácia, identifikuje mieru významnosti rizika pre človeka aj životné prostredie - medzi najnepriaznivejšie klasifikácie patria kategória nebezpečenstva GHS08 a výstražné upozornenia (rizikové vety-H) : s podozrením na karcinogénne účinky (H351), látky, u ktorých existuje podozrenie z poškodenia plodnosti alebo nenarodeného dieťaťa (H361), alebo podozrenie, že spôsobujú genetické poškodenie (H341). Tieto boli zahrnuté do hodnotenia a prípravky s takýmto označením boli považované za vysoko rizikové vo vzťahu k vodným zdrojom (Tabuľka č. 19).

Z dôvodu ochrany zdrojov pitných vôd pred znečistením v niektorých opodstatnených prípadoch sú stanovené ďalšie opatrenia – obmedzenie aplikácie v ochranných pásmach vodných zdrojov (bez PHO až PHO5), pričom v 1. ochrannom pásme zdrojov pitných vôd sú z používania vylúčené všetky prípravky. V ostatných ochranných pásmach je použitie jednotlivých prípravkov na ochranu rastlín upravené na základe výsledkov hodnotenia rizika pridelením indexu: PHO1 - PHO5 na základe vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 488/2011 z 12. decembra 2011.

Získané údaje k prípravkom boli podrobené analýze vo vzťahu k existujúcim limitným hodnotám a požiadavkám. Pričom nesplnenie podmienok podľa Jednotných zásad na odborné posudzovanie a povoľovanie prípravkov v zmysle Nariadenia EÚ a Rady č. 546/2011/EÚ – prekročenie limitných hodnôt alebo národných požiadaviek hodnotenia rizika prípravkov na ochranu rastlín bolo významne zohľadnené v rámci bodovacieho systému pre klasifikáciu rizika prípravkov na ochranu rastlín. Výsledkom hodnotenia boli pridelené body / skóre v súlade s Tabuľkou č. 19.

Na základe súhrnu pridelených bodov / skóre v rámci 2 fázy rizikovej analýzy pre prípravky obsahujúce najrizikovejšie účinné látky sme prípravky na ochranu rastlín klasifikovali do 3 kategórií rizikovitosti podľa celkového skóre na: nízko rizikové prípravky, rizikové a vysoko rizikové prípravky (Tabuľka č. 20). V prípade, ak prípravok obsahoval viacero účinných látok klasifikovaných ako vysoko rizikových, boli body pre látky v rámci prípravku zrátané.

Bolo identifikovaných 38 prípravkov s vysokým rizikom pre používanie v CHVO a preto navrhujeme používanie týchto prípravkov v CHVO v SR zakázať. Pre 26 prípravkov, ktoré boli klasifikované ako rizikové navrhujeme obmedzenie ich používania – teda v prípade zistenia významného používania umožniť operatívne obmedziť ich použitie na rovnakom pozemku v CHVO.

Prevažná väčšina prípravkov – 128 bola klasifikovaná ako nízko rizikový prípravok pre použitie v CHVO a preto ich použitie v CHVO je možno považovať za environmentálne prijateľné vo vzťahu k ohrozeniu zdrojov vôd v CHVO.

Zoznam všetkých hodnotených prípravkov je uvedený v prílohe č. 8. Zoznam prípravkov, pre ktoré bol navrhnutý zákaz používania v chránených vodohospodárskych oblastiach je uvedený v tabuľke č. 21.

**Tabuľka č. 19: Bodovanie prípravkov na ochranu rastlín podľa vybraných parametrov**

Parameter	Podmienka	Body
PECgw	> 0,1 µg/l	10
	> 0,05 µg/l, < 0,1 µg/l	5
	< 0,05 µg/l	0
	chýbajúce údaje	1
lyzimetre	> 0,1 µg/l	10
	> 0,05 µg/l, < 0,1 µg/l	5
	< 0,05 µg/l	0
	nie sú údaje a PECgw > 0,1 µg/l	2
	nie sú údaje a PECgw < 0,1 µg/l	0
obmedzenie použitia v PHO	bez PHO	0
	bez PHO, ale pre PV	3
	PHO <sup>1</sup> , PHO <sup>2</sup> , PHO <sup>3</sup>	5
	PHO <sup>4</sup> , PHO <sup>5</sup>	10
obmedzenie frekvencie	bez obmedzenia	0
	1 x za 2 roky	3
	1 x za 3 roky	5
monitoring	> 0,1 µg/l vo viac ako 5 % vzoriek	20
	> 0,1 µg/l v 1 - 5 % vzoriek	10
	> 0,1 µg/l v menej ako 1 % vzoriek	5
	< 0,1 µg/l	0
klasifikácia H361d/H351/H304	bez označenia	0
	s označením	10

**Tabuľka č. 20: Kategórie rizikovosti vybraných prípravkov**

hodnotenie	body	počet prípravkov s týmto bodovaním
na zákaz	≥101	38
rizikové	51-100	26
nízko rizikové	0-50	128
		<b>192</b>

Tabuľka č. 21: Zoznam najrizikovejších prípravkov na ochranu rastlín

Por. č.	Prípravok	Body
1.	LUMAX 537,5 SE	216
2.	GARDOPRIM GOLD PLUS 500 SC	200
3.	BUTISAN MAX	150
4.	SULTAN TOP	150
5.	GARDO GOLD	143
6.	METAZAMIX	140
7.	BUTISAN DUO	140
8.	BUTISAN 400 SC	135
9.	BUTISAN S 50 SC	135
10.	BUTISAN STAR	135
11.	SULTAN 50 SC	135
12.	RAPSAN 400 SC	135
13.	BUTISAN COMPLETE	135
14.	COLZOR TRIO	133
15.	RAPSAN 500 SC	133
16.	SPOTLIGHT PLUS	129
17.	CAMIX	120
18.	CLERAVIS	119
19.	DUAL GOLD 960 EC	118
20.	CIRCUIT SYNC TEC	116
21.	METAX 500 SC	115
22.	MEZOTOP 500 SC	115
23.	COLZOR SYNTEC	115
24.	BANTUX	111
25.	AUTOR	111
26.	QUIZ	111
27.	RAPSAN PLUS	111
28.	NIMBUS GOLD	111
29.	TRIBECA SYNC TEC	111
30.	MAX RAPTOR	111
31.	MetazaGUARD	111
32.	RAPUS ULTRA	110
33.	RAPUS 500 SC	109
34.	BUTISAN TOP	106
35.	SUCCESSOR TX	105
36.	SULCOTREK	105
37.	AIDA	103
38.	A-metaquiN-VI	101

## 9. POROVNANIE A ANALÝZA PLATNÉHO A NAVRHNUTÉHO ZOZNAMU ZAKÁZANÝCH PRÍPRAVKOV

V súčasnosti platný zoznam zakázaných prípravkov podľa Vestníka MPRV SR (2019) obsahuje 43 prípravkov na ochranu rastlín s 27 účinnými látkami (Tabuľka č. 22).

Tento zoznam bol pre časovú tieseň pripravovaný len na základe zjednodušeného metodického postupu pre výber zakázaných prípravkov na ochranu rastlín v CHVO z roku 2017 a bol vypracovaný len na základe 4 testov:

Test 1: Zo skupiny všetkých pesticídov používaných v Slovenskej republike v roku 2017 boli do zoznamu zahrnuté pesticídy, ktoré sú najviac používané. Kritériom pre zaradenie bola celková spotreba, resp. aplikované množstvo účinnej látky minimálne 500 kg ročne. Tieto pesticídy boli následne základom pre ďalšiu selekciu.

Test 2 a 3: Pre vybrané pesticídy bolo vypočítané potenciálne riziko výluhu pesticídov do podzemných vôd pomocou koeficientu GUS (Groundwater Ubiquity Score) a koeficientu RLPI (Relative Leaching Potential Index). Pri analýze rizika znečistenia podzemných vôd na základe testu 2 a 3 boli použité dáta o transportných a transformačných vlastnostiach pesticídov – parametre  $K_{oc}$  a  $DT_{50}$ .

Test 4: Ako doplňujúci a pomocný test boli využité výsledky hodnotenia rizika pre podzemné vody v rámci registrácie prípravkov na ochranu rastlín v SR – so zameraním na toxikologické vlastnosti pesticídov.

Výsledkom hodnotenia bol zoznam vysoko rizikových látok. Na základe zoznamu boli vybrané prípravky na ochranu rastlín, ktorých použitie je v CHVO zakázané. Prípravky obsahovali jednu alebo viacero účinných látok z nasledujúceho zoznamu (Tabuľka č. 22).

Tabuľka č. 22: Vysoko rizikové účinné látky obsiahnuté v zakázaných prípravkoch z roku 2019

	Názov účinnej látky
1.	Metazachlor
2.	Quinmerac
3.	Cyproconazole
4.	Chlorothalonil
5.	Dimethenamid-P
6.	Clomazone
7.	Napropamide
8.	Dimethachlor
9.	Difenoconazole
10.	Tebuconazole
11.	Mesotrione
12.	Nicosulfuron
13.	Flufenacet (formerly fluthiamide)
14.	Pethoxamid
15.	Picloram
16.	Aminopyralid
17.	Clopyralid
18.	Lenacil
19.	Fluopicolide
20.	Propamocarb
21.	Methoxyfenozide
22.	Diflufenican
23.	Flufenacet
24.	Pethoxamid
25.	Dicamba



26.	Sulcotrione
27.	Terbuthylazine

Nová metodika pre výber zakázaných prípravkov na ochranu rastlín v CHVO v roku 2023 je komplexná a zahŕňa 11 testov, viacero analýz a bola rozdelená na 2 fázy hodnotenia, čím sa zvýšila jej presnosť a spoľahlivosť z hľadiska výberu najrizikovejších účinných látok a ich metabolitov a najrizikovejších prípravkov na ochranu rastlín. Metodika samozrejme zahŕňala aj 4 testy použité v rámci staršieho postupu. Výsledný aktualizovaný zoznam vysoko rizikových účinných látok v roku 2023 identifikoval 16 vysoko rizikových účinných látok: clopyralid, glyphosate, pethoxamid, fluazifop-P, pyridate, carfentrazone-ethyl, bentazone, chlormequat, dimethachlor, 2,4-D, ethofumesate, S-metolachlor, nicosulfuron, metamitron, metazachlor a terbuthylazine (Tabuľka č. 23).

Celkovo 6 účinných látok v zozname rizikových látok z roku 2017 je aj súčasťou návrhu najrizikovejších látok v rámci aktualizácie v roku 2023. Jedná sa o účinné látky 2,4 – D, diquat, chloridazon, clopyralid, thiamethoxam a ethofumesate. Účinné látky diquat, chloridazon a thiamethoxam už nepatria medzi schválené účinné látky, a tak tieto prípravky s ich obsahom neboli ďalej hodnotené, nakoľko sa v budúcnosti v SR nemôžu používať.

Ďalších 5 účinných látok, ktoré boli v roku 2017 klasifikované ako vysoko rizikové, neboli v roku 2023 zaradené medzi vysoko rizikové látky.

Celkovo 3 účinné látky sa vyskytovali ako v zozname zakázaných prípravkov z roku 2019, tak aj v zozname z roku 2023. Boli to látky dimethachlor, metazachlor a terbuthylazine. Účinná látka chlorothalonil, už nepatrí medzi schválené účinné látky, a tak prípravky s ich obsahom neboli ďalej hodnotené. Zvyšné účinné látky, ktoré boli v roku 2019 klasifikované ako vysoko rizikové, neboli v roku 2023 zaradené medzi vysoko rizikové látky.

**Tabuľka č. 23: Výsledná tabuľka vysoko rizikových účinných látok z metodiky z roku 2023**

Vysoko rizikové účinné látky				
Por.č.	CAS. No.	Účinná látka alebo metabolit	IUPAC názov	Body
1.	1071-83-6	GLYPHOSATE	N-phosphonomethyl-glycine	22
2.	1702-17-6	CLOPYRALID	3,6-dichloropicolinic acid	21
3.	67129-08-2	METAZACHLOR	2-chloro-N-(2,6-dimethylphenyl)-N-(pyrazol-1-ylmethyl)acetamide	21
4.	111991-09-4	NICOSULFURON	2-[(4,6-dimethoxypyrimidin-2-yl)carbamoylsulfamoyl]-N,N-dimethylpyridine-3-carboxamide	20
5.	94-75-7	2,4 – D	2-(2,4-dichlorophenoxy) acetic acid	18
6.	87392-12-9	S-METOLACHLOR	2-chloro-N-(2-ethyl-6-methylphenyl)-N-[(2S)-1-methoxypropan-2-yl]acetamide	18
7.	83066-88-0	FLUAZIFOP-P	(R)-2-{4-[5-(trifluoromethyl)-2-pyridyloxy]phenoxy}propionic acid	17

	79241-46-6	FLUAZIFOP-P-BUTYL (variant účinnej látky fluazifop-P)	(R)-2-{4-[5-(trifluoromethyl)-2-pyridyloxy]phenoxy}propionate	14
8.	106700-29-2	PETHOXAMID (riziková kvôli relevantnému metabolitu)	2-chloro-N-(2-ethoxyethyl)-N-(2-methyl-1-phenylprop-1-enyl)acetamide	12
	-	MET-42 – metabolit účinnej látky pethoxamid	2-[(2-ethoxyethyl)(2-methyl-1-phenylprop-1-en-1-yl)amino]-2-oxoethanesulfonic acid	17
9.	25057-89-0	BENTAZONE	2,2-dioxo-3-propan-2-yl-1H-2lambda6,1,3-benzothiadiazin-4-one	16
10.	55512-33-9	PYRIDATE (riziková kvôli relevantnému metabolitu)	(6-chloro-3-phenylpyridazin-4-yl) octylsulfanylformate	2
	40020-01-7	PYRIDAFOL (CL 9673) - metabolit účinnej látky pyridate	6-chloro-3-phenylpyridazin-4-ol	16
11.	128639-02-1	CARFENTRAZONE-ETHYL (riziková kvôli relevantnému metabolitu)	ethyl 2-chloro-3-[2-chloro-5-[4-(difluoromethyl)-3-methyl-5-oxo-1,2,4-triazol-1-yl]-4-fluorophenyl]propanoate	12
	-	F8426-A-SULFO-DESCHLOROPROPIONICACID - metabolit účinnej látky carfentrazone-ethyl	(2RS)-3-{2-Chloro-5-[4-(difluoromethyl)-3-methyl-5-oxo-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-1-yl]-4-fluorophenyl}-2-sulfopropanoic acid	16
12.	7003-89-6	CHLORMEQUAT	2-chloroethyl(trimethyl)ammonium	15
13.	50563-36-5	DIMETHACHLOR (riziková kvôli relevantnému metabolitu)	2-chloro-N-(2,6-dimethylphenyl)-N-(2-methoxyethyl)acetamide	15
	1231710-75-0 (unlabelled)	CGA 354742 - metabolit ú.l. dimethachlor	[(2,6-dimethylphenyl)-(2-methoxyethyl)carbamoyl]methanesulfonic acid sodium salt	15
14.	26225-79-6	ETHOFUMESATE	2-ethoxy-3,3-dimethyl-2H-1-benzofuran-5-yl) methanesulfonate	14
15.	41394-05-2	METAMITRON	4-amino-4,5-dihydro-3-methyl-6-phenyl-1,2,4-triazin-5-one	14
16.	5915-41-3	TERBUTHYLAZINE (riziková kvôli relevantným metabolitom)	2-N-tert-butyl-6-chloro-4-N-ethyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine	11
	-	LM2 - metabolit účinnej látky terbuthylazine	N-(4-amino-6-hydroxy-1,3,5-triazin-2-yl)-2-methylalanine	13
	-	LM3 - metabolit účinnej látky terbuthylazine	2,6-dihydroxy-7,7-dimethyl-7,8-dihydroimidazo[1,2-a][1,3,5]triazin-4(6H)-one	13
	-	LM4 - metabolit účinnej látky terbuthylazine	N-[4-(ethylamino)-6-hydroxy-1,3,5-triazin-2-yl]-2-methylalanine	13

	309923-18-0	LM5 - metabolit účinnej látky terbuthylazine	6-(tert-butylamino)-1,3,5-triazine-2,4-diol	13
	-	LM6 - metabolit účinnej látky terbuthylazine	4-(tert-butylamino)-6-hydroxy-1-methyl-1,3,5-triazin-2(1H)-one	13

Výsledkom hodnotenia vysoko rizikových účinných látok a následnej 2 fázy hodnotenia prípravkov obsahujúcich tieto pesticídne látky (obrázok č. 5) bolo vytvorenie finálneho zoznamu zakázaných prípravkov na ochranu rastlín v chránených vodohospodárskych oblastiach podľa zákona č. 305/2018 Z.z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov.




Obrázok č. 5: Schéma postupu pri výbere zakázaných POR v CHVO (r. 2023)

Zoznam zakázaných prípravkov na ochranu rastlín z roku 2017 obsahuje 43 prípravkov (Vestník MPaRZV SR, 2019). Aktualizovaný návrh zoznamu prípravkov pre zákaz používania v CHVO navrhuje 38 prípravkov. Celkovo až 15 prípravkov sa nachádza v oboch zoznamoch zakázaných prípravkov: A-metaquiN-VI, BUTISAN COMPLETE, BUTISAN MAX, BUTISAN STAR, BUTISAN TOP, CIRCUIT SYNC TEC, COLZOR SYNTEC, COLZOR TRIO, METAZAMIX, NIMBUS GOLD, RAPSAN PLUS, SULCOTREK, SULTAN TOP a TRIBECA SYNC TEC (Tabuľka č. 24).


Tabuľka č. 24: Zoznam zakázaných prípravkov na ochranu rastlín z roku 2017 a roku 2023

Zoznam zakázaných prípravkov na ochranu rastlín z roku 2017	Návrh zakázaných prípravkov na ochranu rastlín z roku 2023
A-metaquiN-VI	AIDA
AVATAR	A-metaquiN-VI
AVOCA SUPER	AUTOR
BUTISAN COMPLETE	BANTUX
BUTISAN GOLD	BUTISAN 400 SC
BUTISAN MAX	BUTISAN COMPLETE

BUTISAN PRO	BUTISAN DUO
BUTISAN STAR	BUTISAN MAX
BUTISAN TOP	BUTISAN S 50 SC
CIRCUIT SYNC TEC	BUTISAN STAR
COLZOR TRIO	BUTISAN TOP
COLZOR SYNC TEC	CAMIX
COMPLETE TRIA	CIRCUIT SYNC TEC
DIFCOR 250 EC	CLERAVIS
DIRIGENT	COLZOR SYNTEC
ELUMIS	COLZOR TRIO
FENCE	DUAL GOLD 960 EC
GAJUS	GARDO GOLD
GALERA JESEŇ	GARDOPRIM GOLD PLUS 500 SC
GREEN LENA	LUMAX 537,5 SE
INFINITO SC	MAX RAPTOR
INTEGRO	METAX 500 SC
KELVIN ULTRA	MetazaGUARD
MAGNELLO	METAZAMIX
MERTIL	MEZOTOP 500 SC
METAZAMIX	NIMBUS GOLD
MILAGRO 4 SC	QUIZ
NERO	RAPSAN 400 SC
NICOSH 4 OD	RAPSAN 500 SC
NIKITA	RAPSAN PLUS
NIMBUS GOLD	RAPUS 500 SC
NISSHIN 4 SC	RAPUS ULTRA
PROCEED	SPOTLIGHT PLUS
RAPSAN PLUS	SUCCESSOR TX
RELIANCE	SULCOTREK
SAMSON	SULTAN 50 SC
SULCOTREK	SULTAN TOP
SULTAN TOP	TRIBECA SYNC TEC
TANARIS	
TRIBECA SYNC TEC	
VENZAR 500 SC	
VIVENDI 200	
ZENNZAR	

 - prípravky, ktoré sa nachádzajú v zozname zakázaných prípravkov z roku 2019 a zároveň v zozname prípravkov navrhnutých na zákaz z roku 2023

 - prípravky, pre ktoré nebola predĺžená autorizácia v SR

 - prípravky, ktoré obsahujú účinné látky, pre ktoré nebola obnovená autorizácia v EÚ

## 10. ZÁVER

Na Slovensku je autorizovaných celkovo 1 566 prípravkov na ochranu rastlín, ktoré sa u nás môžu používať a ročne ich je na pôdu aplikovaných až takmer 5,5 milióna kg. Účelom ochrany rastlín používaním pesticídnych prípravkov je obmedzovať vplyv škodlivých činiteľov v rastlinnej výrobe a zároveň zvyšovať kvalitu rastlinných produktov tak, aby bola v maximálnej možnej miere zabezpečená aj ochrana zložiek životného prostredia. Hoci je používanie pesticídov v poľnohospodárstve veľmi dôležité a nevyhnutné, je potrebné aby ich aplikácia bola optimálna a čo najmenej ohrozovala zložky životného prostredia, a najmä vody - konkrétne podzemnej vody, ktorá je na Slovensku vo významnom množstve využívaná na pitné účely. Z toho dôvodu musí používanie prípravkov na ochranu rastlín spĺňať požiadavky správnej poľnohospodárskej praxe a zároveň musí byť kontrolované osobitne v citlivých oblastiach akými sú aj CHVO.

Na základe požiadaviek uvedených v zákone č. 305/2018 Z. z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov, ktorý ustanovuje chránené oblasti prirodzenej akumulácie vôd, kde sa podľa článku 1 § 3 bod 3 v chránenej vodohospodárskej oblasti zakazuje aplikovať prípravky na ochranu rastlín, ktorých použitie je podľa zoznamu vydaného podľa osobitného predpisu v chránenej vodohospodárskej oblasti zakázané. S cieľom exaktného vypracovania takéhoto zoznamu, bola vypracovaná metodika pre výber tých najrizikovejších prípravkov z prípravkov registrovaných v SR, ktorých použitie by bolo vo vzťahu k osobitnej ochrane vôd v CHVO zakázané.

Navrhnutá metodika pozostáva z viacerých analýzy a testov a bola rozdelená na 2 fázy a opiera sa o všetky aktuálne údaje a najnovšie poznatky.

Prvou fázou metodiky bol výber vysoko rizikových účinných látok, obsiahnutých v prípravkoch na ochranu rastlín, ktoré sú na Slovensku aplikované v najväčších množstvách. Ako prvé bol vytvorený zoznam všetkých účinných látok registrovaných v Slovenskej republike. K jednotlivým účinným látkam boli zosumarizované údaje o toxikologicky relevantných metabolitoch vznikajúcich pri ich rozklade a údaje o ich perzistencii a mobilite. Pre jednotlivé účinné látky a ich metabolity bolo vypočítané potenciálne riziko výluhu pesticídov do podzemných vôd pomocou koeficientu GUS a koeficientu RLPI. Na základe vypočítaných koeficientov boli účinným látkam a ich metabolitom pridelené body podľa stupňa rizika potenciálneho ohrozenia podzemných vôd. V ďalších krokoch boli k jednotlivým účinným látkam spracované dostupné údaje z lyzimetrických štúdií a údaje z monitorovania účinných látok a ich metabolitov v podzemných vodách. Na základe týchto analýz boli účinné látky bodovo ohodnotené. Posledným krokom prvej fázy metodiky bolo vyhodnotenie spotreby účinných látok na území Slovenskej republiky v rokoch 2016 – 2021. Na záver prvej fázy bolo vyhodnotené skóre pre jednotlivé účinné látky pozostávajúce z bodovania koeficientov vylúhovateľnosti RPLI a GUS, lyzimetrických štúdií, monitoringu a spotreby účinných látok. Výsledkom prvej fázy bol výber 16 vysoko rizikových účinných látok, ktoré boli ďalej hodnotené v druhej fáze.

Druhá fáza metodiky pozostávala z analýzy samotných prípravkov na ochranu rastlín s obsahom vybraných vysoko rizikových látok. V tejto fáze boli brané do úvahy výsledky hodnotenia Výskumného ústavu vodného hospodárstva uskutočnené pri procese autorizácie jednotlivých prípravkov. Hodnotené boli predpokladané environmentálne koncentrácie na základe modelovania pre podzemnú vodu, toxicita, výsledky lyzimetrických štúdií, výsledky monitoringu podzemných vôd v Slovenskej republike, prípadne v iných krajinách EÚ a súčasťou bolo aj zapracovanie výsledkov hodnotenia v podobe obmedzení použitia navrhnutých VÚVH. Výsledkom tohto procesu bolo vytvorenie zoznamu prípravkov na ochranu rastlín, pre ktoré je navrhnutý zákaz použitia v chránených vodohospodárskych oblastiach Slovenskej republiky. Celkovo bolo vybraných 38 prípravkov navrhnutých na zákaz. Prípravky navrhnuté na zákaz v chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd obsahujú 5 účinných látok carfentrazone-ethyl, dimethachlor, S-metolachlor, metazachlor a terbuthylazine.

Pesticídy patria medzi škodlivé a obzvlášť škodlivé látky a sú jedným z hlavných zdrojov znečistenia podzemných vôd najmä v poľnohospodárskych oblastiach. Za účelom ochrany vôd pred pesticídmi je nevyhnutné venovať osobitnú pozornosť zabráneniu znečistenia povrchovej a podzemnej vody v chránených oblastiach, prioritne v oblastiach prirodzenej akumulácie vôd prijatím vhodných opatrení, medzi ktoré patrí aj zákaz používania prípravkov na ochranu rastlín s vysokým rizikom v CHVO. Metodika pre určenie zoznamu zakázaných prípravkov v CHVO je nástrojom pre identifikáciu najrizikovejších prípravkov pre podzemné vody. Predložený zoznam zakázaných prípravkov na ochranu rastlín/pesticídov v CHVO má prispieť k zvýšeniu ochrany vôd, predchádzaniu znečistenia pesticídmi a zníženiu rizika ohrozenia vôd elimináciou zhoršovania kvality vôd. Zamedzením používania vybraných rizikových prípravkov v CHVO bude možné znížiť negatívne dopady používania pesticídov na podzemnú vodu a prispieť k väčšej ochrane zdrojov pitnej vody na území Slovenskej republiky. Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, ktorých použitie je v chránených vodohospodárskych oblastiach zakázané sa bude pravidelne aktualizovať na základe najnovších dostupných informácií o pesticídnych látkach a o ich výskyte preukázanom monitorovaním v SR.

Výsledkom hodnotenia vysoko rizikových účinných látok a ich metabolitov a následného hodnotenia rizika prípravkov na ochranu rastlín obsahujúcich tieto látky bolo vytvorenie finálneho návrhu zoznamu zakázaných prípravkov na ochranu rastlín v chránených vodohospodárskych oblastiach podľa zákona č. 305/2018 Z.z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Navrhnutý zoznam zahŕňa 38 prípravkov na ochranu rastlín, ktorých použitie navrhujeme v CHVO zakázať (Tabuľka č. 25).

**Tabuľka č. 25: Návrh zoznamu zakázaných prípravkov na ochranu rastlín**

Poradové číslo	Návrh zakázaných prípravkov na ochranu rastlín v CHVO (2023)	Účinná látka / metabolit v prípravku	CAS číslo účinnej látky
1	BUTISAN MAX	metazachlor; quinmerac; dimethenamid-P	67129-08-2 90717-03-6 163515-14-8
2	SULTAN TOP	metazachlor; quinmerac	67129-08-2 90717-03-6
3	METAZAMIX	metazachlor	67129-08-2
4	BUTISAN DUO	metazachlor; dimethenamid-P	67129-08-2 163515-14-8
5	BUTISAN 400 SC	metazachlor	67129-08-2
6	BUTISAN S 50 SC	metazachlor	67129-08-2
7	BUTISAN STAR	metazachlor, quinmerac	67129-08-2 90717-03-6
8	SULTAN 50 SC	metazachlor	67129-08-2
9	RAPSAN 400 SC	metazachlor	67129-08-2
10	BUTISAN COMPLETE	metazachlor; quinmerac; dimethenamid-P	67129-08-2 90717-03-6 163515-14-8
11	RAPSAN 500 SC	metazachlor	67129-08-2
12	LUMAX 537,5 SE	S-metolachlor; mesotrione; terbuthylazine/LM2, LM3, LM4, LM5, LM6	87392-12-9 104206-82-8 5915-41-3
13	ASPECT PRO	flufenacet, terbuthylazine/ LM2, LM3, LM4, LM5, LM6	142459-58-3 5915-41-3

14	CLERAVIS	<b>metazachlor</b> ; quinmerac; imazamox	<b>67129-08-2</b> 90717-03-6 114311-32-9
15	DUAL GOLD 960 EC	<b>S-metolachlor</b>	<b>87392-12-9</b>
16	AKRIS	dimethenamid-P; terbuthylazine/LM2, LM3, LM4, LM5, LM6	163515-14-8 5915-41-3
17	CAMIX	<b>S-metolachlor</b> ; <b>metazachlor</b>	<b>87392-12-9</b> <b>67129-08-2</b>
18	CIRCUIT SYNC TEC	<b>metazachlor</b> ; clomazone	<b>67129-08-2</b> 81777-89-1
19	METAX 500 SC	<b>metazachlor</b>	<b>67129-08-2</b>
20	MEZOTOP 500 SC	<b>metazachlor</b>	<b>67129-08-2</b>
21	COLZOR SYNTEC	<b>metazachlor</b> ; napropamid; clomazone	<b>67129-08-2</b> 15299-99-7 81777-89-1
22	GARDOPRIM GOLD PLUS 500 SC	<b>S-metolachlor</b> ; terbuthylazine/LM2, LM3, LM4, LM5, LM6	<b>87392-12-9</b> 5915-41-3
23	BANTUX	<b>metazachlor</b>	<b>67129-08-2</b>
24	AUTOR	<b>metazachlor</b>	<b>67129-08-2</b>
25	QUIZ	<b>metazachlor</b>	<b>67129-08-2</b>
26	RAPSAN PLUS	<b>metazachlor</b> ; quinmerac	<b>67129-08-2</b> 90717-03-6
27	NIMBUS GOLD	<b>metazachlor</b> ; dimethenamid-P	<b>67129-08-2</b> 163515-14-8
28	TRIBECA SYNC TEC	<b>metazachlor</b> ; clomazone; napropamide	<b>67129-08-2</b> 81777-89-1 15299-99-7
29	A-metazachlor N-VI	<b>metazachlor</b> ; quinmerac	<b>67129-08-2</b> 90717-03-6
30	RAPUS ULTRA	<b>metazachlor</b> ; quinmerac	<b>67129-08-2</b> 90717-03-6
31	MAX RAPTOR	<b>metazachlor</b> ; quinmerac	<b>67129-08-2</b> 90717-03-6
32	MetazaGUARD	<b>metazachlor</b>	<b>67129-08-2</b>
33	RAPUS 500 SC	<b>metazachlor</b>	<b>67129-08-2</b>
34	AIDA	<b>metazachlor</b> ; mezotrión	<b>67129-08-2</b> 104206-82-8
35	GARDO GOLD	<b>S-metolachlor</b> , terbuthylazine/LM2, LM3, LM4, LM5, LM6	<b>87392-12-9</b> 5915-41-3
36	BUTISAN TOP	<b>metazachlor</b> ; quinmerac	<b>67129-08-2</b> 90717-03-6
37	SPOTLIGHT PLUS	carfentrazone-ethyl / <b>F8426-A-SULFO- DESCHLOROPROPIONICACID</b>	128639-02-1
38	SUCCESSOR TX	pethoxamid/ <b>MET- 42</b> ; terbuthylazine/LM2, LM3, LM4, LM5, LM6	106700-29-2 5915-41-3

Predložený návrh zoznamu POR pre zakázanie použitia v CHVO bude poskytnutý MPRV SR na ďalšiu verifikáciu. Zoznam bude podrobený ešte ďalšej analýze, ktorú bude realizovať ÚKSÚP z hľadiska zabezpečenia rastlinolekárskej ochrany pre jednotlivé plodínové zastúpenie a posúdenia možnosti náhrady riešenie proti škodcom na základe najnovších údajov z IS ÚKSÚPu. Aby nedošlo k ohrozeniu poľnohospodárskej výroby. Až po tomto záverečnom kroku bude navrhnutý zoznam finálny a bude predmetom schválenia MPRV a SR a následne publikovaný vo Vestníku MPRV SR.

Okrem toho sme identifikovali 26 prípravkov na ochranu rastlín klasifikovaných ako rizikových v CHVO (Tabuľka č. 26). Pre tieto prípravky navrhujeme osobitne každoročne sledovať ich použitie a vyhodnotiť z hľadiska významnosti trendu nárastu používania. Pri preukázaní významného nárastu trendu používania týchto prípravkov operatívne obmedziť ich použitie na rovnakom pozemku v CHVO v ďalšom období.

**Tabuľka č. 26 : Návrh zoznamu prípravkov na ochranu rastlín pre obmedzenie použitia v CHVO**

<b>Poradové číslo</b>	<b>Návrh prípravkov na ochranu rastlín pre obmedzenie v CHVO (2023)</b>	<b>Účinná látka / metabolit v prípravku</b>
1	PRIMERO	nicosulfuron
2	SAMSON	nicosulfuron
3	EFICA 960 EC	s-metolachlor
4	SPANDIS	nicosulfuron
5	AKRIS	terbuthylazine
6	ASPECT PRO	terbuthylazine
7	METOLAFLEX	s-metolachlor
8	PRINCIPAL PLUS 66,5 WG	nicosulfuron
9	TALISMAN	nicosulfuron
10	MENTUM 040 OD	nicosulfuron
11	BALATON PLUS	terbuthylazine pethoxamid
12	BOLTON TX	terbuthylazine pethoxamid
13	KOBAN TOP	terbuthylazine pethoxamid
14	TERIDOX	dimethachlor
15	HENIK EXTRA 040 OD	nicosulfuron
16	DUCEL	nicosulfuron
17	STRETCH	nicosulfuron
18	SAMSON EXTRA 6 OD	nicosulfuron
19	ARIGO 51 WG	nicosulfuron
20	NIXON EXTRA 040 OD	nicosulfuron
21	TEMPLIER	nicosulfuron
22	KALTOR	nicosulfuron
23	AURORA 40 WG	nicosulfuron
24	IKANOS	nicosulfuron
25	HECTOR 53,6 WG (TANTAL 53,6 WG)	nicosulfuron
26	GAJUS	nicosulfuron



Tento osobitný prístup ochrany vôd uplatňovanej v CHVO vo vzťahu k predchádzaniu rizika a k zabezpečeniu vysokej ochrany vodných zdrojov prispieje k dobrému stavu vôd, zabezpečeniu kvality pitnej vody a jej ich trvalo udržateľnému využívaniu aj pre ďalšie generácie.

Dôležitou súčasťou kontroly bezpečného používania prípravkov na ochranu rastlín, resp. ich účinných zložiek a ich metabolitov, je aj ich monitorovanie v rámci programov monitorovania vôd v SR, aj v rámci CHVO.

## ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

Bagchi, K.K., Agarwalla, K., Sarkar, C., Datta, K., 2020. Pesticides Use in Indian Agriculture – A Study on Its Effects on Human Health and Environment. UGC Care Journal. Vol. 40. (3). ISSN: 2394-3114.

Bagi, F., Bodnar, K. Phytomedicine, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, 1-304, 2012.

Damalas, Ch. A., Eleftherohorinos, I. G., 2011. Pesticide Exposure, Safety Issues, and Risk Assessment Indicators. International Journal of Environmental Research and Public Health 8(5). 1402 – 1419.

ECETOC, 2023. Technical Report 123, Freundlich isotherms [on-line], [cit. 2023-08-30]. Dostupné na: <https://www.ecetoc.org/technical-report-123/measured-partitioning-property-data/adsorption-desorption-distribution-kd-and-organic-carbon-water-partition-koc-coefficients/freundlich-isotherms/>.

EFSA European Food and Safety Authority, 2023. Glossary. European Commission [on-line], [cit. 2023-10-10]. Dostupné na: <https://www.efsa.europa.eu/en/glossary-taxonomy-terms/n>.

EU Pesticides Database, 2022. European Commission [on-line], [cit. 2023-08-30]. Dostupné na: [https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/eu-pesticides-database\\_en](https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en).

EUROSTAT, Statistic Explained, 2023. Glossary: Toxicity [on-line], [cit. 2023-10-10]. Dostupné na: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Toxicity>.

FAO, 2020. FAO Pesticide disposal series 8, Assessing soil contamination, A reference manual [on-line], [cit. 2023-10-11]. Dostupné na: <https://www.fao.org/3/X2570E/X2570E00.htm#TOC>.

Fishel, F. M., Ferrell, J. A., 2013. Managing pesticide drift. In Agronomy department. PI232 University of Florida. Gainesville. FL. USA [on-line], [cit. 2023-08-30]. Dostupné na: <https://edis.ifas.ufl.edu/pi232>.

Fishel, F.M. 2020. Pesticide characteristics. University of Florida [on-line], [cit. 2023-10-10]. Dostupné na: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/PI202>.

Gustafson, D.I., 1989. Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability. Environmental Toxicology and Chemistry, v. 8, p. 339-357.

Hiller, E., Khun, M., Zemanová, L., Jurkovič, Ľ., Bartal, M., 2006. Laboratory study of retention and release of weak acid herbicide MCPA by soils and sediments and leaching potential of MCPA. Plant soil environment, 52. 2006 (12):550-558.

Hornáčková Patschová, A., 2009. Program opatrení na zlepšenie chemického stavu útvarov podzemných vôd. Vypracovanie metodiky obmedzenia a znižovania znečistenia podzemných vôd. Výskumný ústav vodného hospodárstva.

HSE, 2023. Health and Safety Executive. Pesticide active substances: introduction [on-line], [cit. 2023-11-30]. Dostupné na: <https://www.hse.gov.uk/pesticides/pesticides-registration/active-substances/intro.htm>.

Ishwar Chandra, Y., Ningombam Linthoingambi, D., 2017. Pesticides Classification and its impact on human and environment. Environmental science and engineering (pp.140-158). Edition: Vol. 6: Toxicology. Chapter: 7.

Kaur, R., Mavi, G. M., Raghav, S., 2019. Pesticides Classification and Its Impact on Environment. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 8(03): 1889-1897.

Kvorková, V., Pastierová, A., Michálek, J., 2020. Pesticídy a ich dopad na životné prostredie. Nástroje environmentálnej politiky. Recenzovaný zborník z X. medzinárodnej vedeckej konferencie, 17. I. 2020, Bratislava, Edition ESE – 52. ISBN 978-80-973460-6-5.

McCall P.J., Laskowski D.A., Swann R.L., and Dishburger H.J., 1981. "Measurement of sorption coefficients of organic chemicals and their use, in environmental fate analysis", in Test Protocols for Environmental Fate and Movement of Toxicants. Proceedings of AOAC Symposium, AOAC.

Moldoveanu, S.C., David, V., 2021. Modern Sample Preparation for Chromatography. 2nd edition – February 24, 2021, eISBN: 9780323898201.

Nahler, G., 2009. Acceptable daily intake (ADI). In: Dictionary of Pharmaceutical Medicine. Springer, Vienna. [https://doi.org/10.1007/978-3-211-89836-9\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-211-89836-9_9).

Nasreddine, L., Parent-Massin, D., 2002. Food contamination by metals and pesticides in the European Union. Should we worry? Toxicology Letters, Volume 127, Issues 1–3, Pages 29-41, ISSN 0378-4274.

Patschová, A., 2022. Nový prístup k ochrane vôd pred znečistením pesticídmi v chránených oblastiach Slovenska. Agromanual.cz [on-line], [cit. 2023-08-30]. Dostupné na: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/management-a-legislativa/management/novy-pristup-k-ochrane-vod-pred-znečistenim-pesticidmi-v-chranenych-oblastiach-slovenska>.

Pereira, V. J., da Cunha, J. P. A. R., de Moraes, T. P., Ribeiro-Oliveira, J. P., de Moraes, J. B., 2016. Physical-chemical properties of pesticides: concepts, applications, and interactions with the environment. Journal of Bioscience, 32, 627–641.

Pérez-Lucas G., Vela N., El Aatik A., Navarro S., 2018. Environmental Risk of Groundwater Pollution by Pesticide Leaching through the Soil Profile [on-line]. Pesticides - Use and Misuse and Their Impact in the Environment. IntechOpen; 2018. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.82418>

Príloha č. 1 k vyhláške č. 247/2017 Z. z. Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou.

Príloha k zákonu č. 305/2018 Z. z. zo 16. októbra o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Rámcový program monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016-2021. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, 2015.

Schilder, A. Effect of water pH on the stability of pesticides [on-line], [cit. 2023-10-12]. Dostupné na: [https://www.canr.msu.edu/news/effect\\_of\\_water\\_ph\\_on\\_the\\_stability\\_of\\_pesticides](https://www.canr.msu.edu/news/effect_of_water_ph_on_the_stability_of_pesticides)

Tahir, R., Ghaffar, A., Abbas, G., Turabi, T. H., Kausar, S., Xiaoxia, D., Naz, S., Jamil, H., Samra, Riaz, S., Abdelgayed, S.S., 2021. Pesticide induced hematological, biochemical and genotoxic changes in fish: a review. Agrobiological Records. 3, 41–57.

Tudi, M., Daniel Ruan, H., Wang, L., Lyu, J., Sadler, R., Connell, D., Chu, C., Tri Phung, D., 2021. Agriculture development, pesticide application and its impact on the environment. International Journal of Environmental Research and Public Health 18:1112.

Vestník MPAZV SR, 2019. Oznámenie Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky o zverejnení zoznamu prípravkov na ochranu rastlín, ktorých použitie je v chránenej vodohospodárskej oblasti podľa zákona č. 305/2018 Z. z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene o doplnení niektorých zákonov zakázané.

Vestník MPaRZV SR, 2022. Ústredný kontrolný a skúšobná ústav poľnohospodársky v Bratislave: Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod.

Zacharia, Tano, J., 2011. Identity, Physical and Chemical Properties of Pesticides. Pesticides in the Modern World. InTech [on-line], [cit. 2023-08-30]. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.5772/17513>.

Zákon NR SR č. 364/2004 Z.z. o vodách a o zmene zákona SNR č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (Vodný zákon).

## ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka č. 1: Kategórie perzistencie.....	11
Tabuľka č. 2: Kategórie mobility (McCall, et al., 1981).....	12
Tabuľka č. 3: Vysoko rizikové účinné látky z hľadiska najvyšších hodnôt DT <sub>50</sub> .....	26
Tabuľka č. 4: Vysoko rizikové účinné látky z hľadiska najvyšších hodnôt Koc.....	27
Tabuľka č. 5: Hodnoty GUS koeficientu podľa potenciálu vylúhovania účinnej látky (Gustafson, 1989).....	28
Tabuľka č. 6: Hodnoty RLPI koeficientu podľa potenciálu vylúhovania účinnej látky.....	29
Tabuľka č. 7: Stanovenie výsledné rizika na základe matice.....	<b>Chyba! Záložka nie je definovaná.</b>
Tabuľka č. 8: Analýza vylúhovania účinnej látky na základe lyzimetrických štúdií.....	30
Tabuľka č. 9: Stanovenie rizika na základe výslednej matice výluhov z testov.....	30
Tabuľka č. 10: Najrizikovejšie účinné látky na základe hodnotenia výluhov vlastností pesticídov.....	30
Tabuľka č. 11: Normy kvality podzemných vôd.....	31
Tabuľka č. 12: Klasifikácia rizika účinných látok na základe vyplývajúceho z znečistenia vôd z výsledkov monitoringu EÚ.....	32
Tabuľka č. 13: Stanovenie rizika na základe matice 3 (z testov 3,4 a 5).....	32
Tabuľka č. 14: Sumár vybraných rizikových účinných látok na základe hodnotenia vlastností, lyzimetrických skúšok a monitoringu.....	32
Tabuľka č. 15: Klasifikácia rizika účinných látok na základe spotreby.....	33
Tabuľka č. 16: Sumár najrizikovejších účinných látok na základe spotreby.....	33
Tabuľka č. 17: Stanovenie celkového rizika účinných látok na základe matice pre 1. fázu testov 1-634.....	34
Tabuľka č. 18: Zoznam vysoko rizikových účinných látok a ich metabolitov na základe 1. fázy hodnotenia testov 1-6 podľa vlastností pesticídov, lyzimetrických štúdií, monitoringu a spotreby účinných látok.....	34
Tabuľka č. 19: Bodovanie prípravkov na ochranu rastlín podľa vybraných parametrov.....	37
Tabuľka č. 20: Kategórie rizikovosti vybraných prípravkov.....	37
Tabuľka č. 21: Zoznam najrizikovejších prípravkov na ochranu rastlín.....	<b>Chyba! Záložka nie je definovaná.</b>
Tabuľka č. 22: Vysoko rizikové účinné látky obsiahnuté v zakázaných prípravkoch z roku 2019.....	39
Tabuľka č. 23: Výsledná tabuľka vysoko rizikových účinných látok z metodiky z roku 2023.....	40
Tabuľka č. 24: Zoznam zakázaných prípravkov na ochranu rastlín z roku 2017 a roku 2023.....	42
Tabuľka č. 25: Návrh zoznamu zakázaných prípravkov na ochranu rastlín.....	45

## ZOZNAM OBRÁZKOV

<b>Obrázok č. 1:</b> Mapa chránených vodohospodárskych oblastí (Príloha k zákonu č. 305/2018 Z. z.) ...	18
<b>Obrázok č. 2:</b> Graf spotreby pesticídov v rokoch 2016 až 2021 .....	19
<b>Obrázok č. 3:</b> Schéma postupu pre výber najrizikovejších pesticídnych látok pre vodu –1. fáza .....	23
<b>Obrázok č. 4:</b> Schéma postupu pre výber najrizikovejších prípravkov pre vodu – 2. fáza.....	24
<b>Obrázok č. 5:</b> Schéma postupu pri výbere zakázaných POR v CHVO (r. 2023).....	42

## ZOZNAM PRÍLOH

**Príloha č. 1:** Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, ktorých použitie je v chránenej vodohospodárskej oblasti podľa zákona č. 305/2018 Z. z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov zakázané (Vestník MParZV SR, 2019)

**Príloha č. 2:** Zoznam schválených účinných látok v SR

**Príloha č. 3:** Zoznam účinných látok zoradených na základe rizikovosti podľa koeficientov GUS a RLPI

**Príloha č. 4:** Zoznam účinných látok zoradených podľa rizikovosti na základe hodnotenia podľa vlastností a lyzimetrických štúdií

**Príloha č. 5:** Zoznam účinných látok zoradených podľa rizikovosti na základe hodnotenia podľa vlastností, lyzimetrických štúdií a výsledkov monitoringu

**Príloha č. 6:** Údaje o spotrebe pesticídov v Slovenskej republike v rokoch 2016 - 2021

**Príloha č. 7:** Zoznam účinných látok zoradených podľa rizikovosti na základe hodnotenia podľa vlastností, lyzimetrických štúdií, výsledkov monitoringu a spotreby

**Príloha č. 8:** Výsledky hodnotenia vybraných prípravkov na ochranu rastlín

**Príloha č. 9:** Vizuálne znázornenie výsledkov hodnotenia vybraných prípravkov na ochranu rastlín