



Univerzita Komenského v Bratislave, Prirodovedecká fakulta,

Katedra fyzickej geografie a geoekológie

Nezisková organizácia EDULAB

Klub učiteľov geovied

odborná skupina pri Slovenskej geologickej spoločnosti pri SAV

Nové trendy v geovedách – geovedné vzdelávanie učiteľov

Projekt KEGA č. 088UK-4/2013

Ohrozenie podzemných vôd na Slovensku

TEXT K PREDNÁŠKE

RNDr. Anna Patschová, PhD.

2014

Realizáciu prednášky podporila:

KEGA č. 088UK-4/2013: Nové trendy v geovedách – geovedné vzdelávanie učiteľov

Podzemné vody ako najvýznamnejší zdroj kvalitnej pitnej vody v SR sa nachádzajú pod zvyšujúcim sa tlakom rôznych antropogénnych činností, dôsledkov globálnych klimatických zmien, ale aj neustálemu rastu potreby zabezpečenia trvalého dostatočného množstva vody dobrej kvality pre všetky účely, vo vzťahu k demografickému, sociálnemu a hospodárskemu vývoju. Všetky tieto vplyvy ohrozujú podzemné vody a môžu mať aj významný negatívny vplyv na režim a kvalitu podzemnej vody a preto ich ochrana pre negatívnymi dopadmi je prioritnou úlohou a základnou otázkou pri všetkých koncepciách a vízií o rozvoji a trvalo udržateľného využívania vodných zdrojov v SR.



Na Slovensku je uplatňovaný jednotný integrovaný prístup k ochrane vôd v rámci EÚ, ktorý vytvára Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady ustanovujúcej rámec pre činnosť Spoločenstva v oblasti vodnej politiky (RSV – Rámcová smernica o vode) a bola v SR transponovaná do zákona č.364/2004 o vodách a o zmene zákona SNR č.372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), v znení neskorších predpisov. Tento prístup vyžaduje chrániť všetky druhy vôd (vrátane podzemných vôd), vodné ekosystémov a suchozemské

ekosystémy závislé na vode, znížiť nepriaznivý tlak ľudskej populácie na zdroje vody a zlepšiť stav vôd. V zmysle toho voda nie je chápaná len ako zdroj vody na uspokojovanie potrieb spoločnosti, ale i ako biotop pre živočíchy a rastliny závislé na vode a preto sa požaduje, aby sa pri využívaní vôd zohľadňoval ich ekologický stav a aby nedochádzalo k zhoršovaniu stavu vôd (vodných útvarov). Vo vzťahu k tomu ohrozenie podzemných vôd dostáva širší rozmer, nakoľko musíme rozlišovať nielen ohrozenie množstva (kvantitatívny parameter) a kvality – fyzikálno-chemického a mikrobiologického zloženia (kvalitatívny parameter) podzemnej vody, ale aj všetkých súvisiacich vodných a súvisiacich suchozemských ekosystémov a aj vodných spoločenstiev – vodnej flóry a fauny (ekologický parameter).

Špeciálne je ochrane podzemných vôd venovaná dcérska Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality, ktorá definuje požiadavky ako chrániť podzemné vody v útvaroch podzemných vôd používaných na odber pitnej vody, tak aby sa predišlo zhoršeniu ich kvality.

Už pred schválením Rámcovou smernicou o vode bola riešená ochrana vodných zdrojov a problém významného znečistenia vôd živinami a/alebo ostatnými chemickými látkami z bodových a plošných zdrojov, najmä z poľnohospodárstva, domácností a priemyslu schválením viacerých právnych predpisov, napr. smernice o čistení komunálnych odpadových vôd, smernice o dusičnanoch, smernice o prípravkoch na ochranu rastlín a smernice o priemyselných emisiách. I napriek tomu, že sú tieto smernice na Slovensku uplatňované a ich vykonávanie značne pokročilo, plné dodržiavanie a dosiahnutiu ich cieľov v oblasti životného prostredia sa nedosiahlo.



Difúzne znečistenie a znečistenie z bodových zdrojov predstavuje stále veľký tlak na vodné zdroje – v prípade difúzneho znečistenia ide o 38 % a v prípade znečistenia z bodových zdrojov o 22 % vodných útvarov v rámci EÚ [1]. V rámci Slovenska je zlý chemický stav pozemných vôd v dôsledku bodových a difúzných zdrojov znečistenia dokumentovaný 20 % útvaroch podzemných vôd Slovenska.

Stav podzemných vôd v rámci EÚ



V oblasti vodných zdrojov je **hlavným cieľom členských štátov EÚ v súlade s Rámcovou smernice o vode dosiahnutie dobrého stavu vôd v útvaroch povrchových a podzemných vôd do roku 2015**. Pre podzemné vody je dobrý stav útvaru podzemných vôd určený klasifikáciou dobrého kvantitatívneho stavu a dobrého chemického stavu. Smernica tiež umožňuje aj postupné dosahovanie cieľov až do roku 2027, avšak v súlade s požiadavkami smernice zhoršovanie stavu vôd nie je prípustné.

Aj keď sa uvedený termín blíži, podľa Správa Európskej environmentálnej agentúry (EEA) o stave vôd a hodnotenie Komisie týkajúce sa plánov členských štátov v oblasti vodohospodárskeho manažmentu povodia, ktoré boli vypracované na základe rámcovej smernice o vode, sa tento cieľ pravdepodobne dosiahne len v prípade asi polovice útvarov vôd EÚ (53 %). Hoci sa kvalita vodných útvarov za posledných 30 rokov zlepšila, situácia týkajúca sa prioritných látok, ktoré sú základom hodnotenia chemického stavu podľa rámcovej smernice o vode, nespĺňa očakávania [1].

Z hodnotenia chemického stavu v EÚ vyplýva, že stav veľkej časti vodných útvarov (približne 40 %) je nedostatočne neznámy, pretože monitorovanie vôd je v mnohých členských štátoch nedostatočné a neprimerané - nemonitorujú sa všetky prioritné látky, počet monitorovaných vodných útvarov veľmi obmedzený, počet monitorovacích objektov je nedostatočný a ich výber je nevhodný.

Stav podzemných vôd na Slovensku

Na Slovensku je vymedzených 101 útvarov podzemných vôd (z tohto počtu je 26 útvarov geotermálnych vôd), pričom všetky sú využívané pre vodárenské účely (ako pitná voda) avšak v rôznej miere.

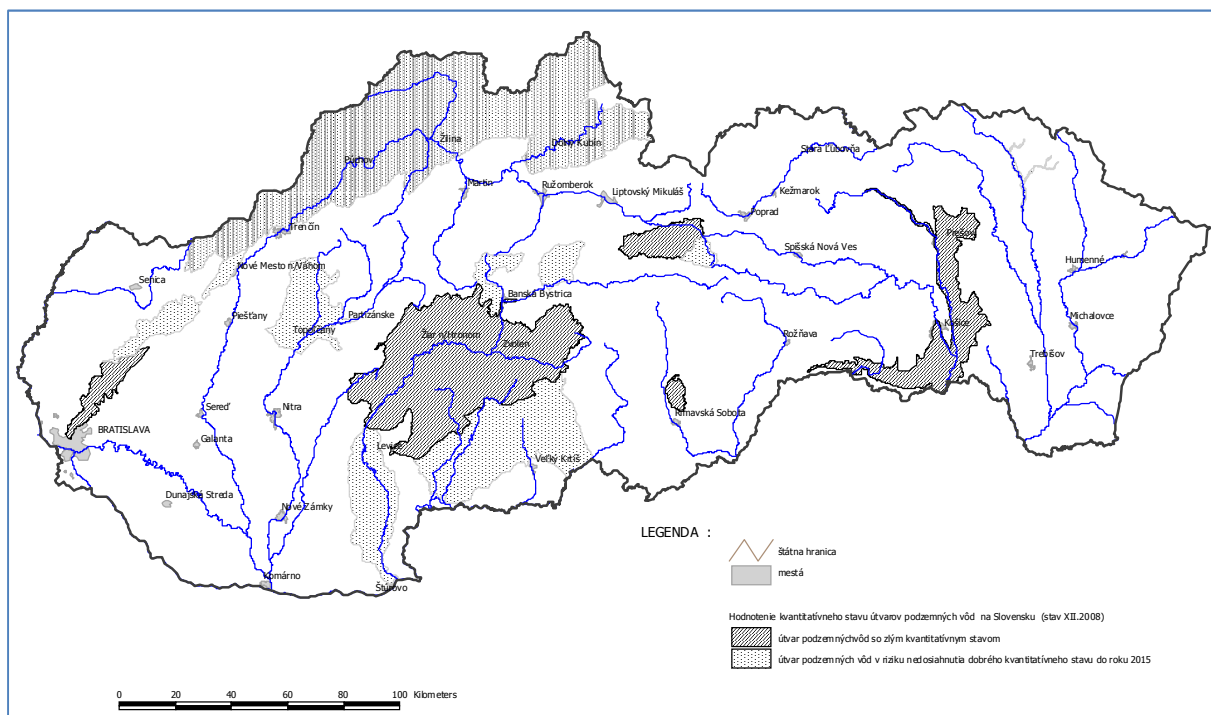
Ohrozenie množstva a kvality podzemných vôd v útvaroch podzemných vôd SR je závažným problémom. Podzemné vody sú dlhodobo ovplyvňované okrem vodohospodárskej činnosti (za účelom vybudovania rôznych druhov vodných stavieb pre účely zabezpečenia bezproblémového odberu vôd, zachytávania vody, regulácie prietokov) aj rôznymi ľudskými činnosťami (osídľovanie, priemyselné aktivity, intenzifikácia poľnohospodárstva, výroba energie a rozvoj dopravy).

KVANTITATÍVNY STAV

Pri prvom hodnotení v rámci I. cyklu Vodného plánu SR (2008) bolo **zo 75 kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemných vôd vyhodnotených 5 útvarov podzemných vôd v zlom kvantitatívnom stave** (v 1 kvartérnom útvare a 4 predkvartérnych útvaroch) a 70 útvarov podzemných vôd bolo v dobrom kvantitatívnom stave (SAH, 2008). 10 útvarov podzemných vôd bolo klasifikovaných v riziku nedosiahnutia dobrého kvantitatívneho stavu do roku 2015 (obrázok 1) [2].

Na základe aktualizácie hodnotenia kvantitatívneho stavu útvarov podzemných vôd (SAH, 2014), bolo z celkového počtu 75 útvarov podzemných vôd, klasifikovaných 8 útvarov (tabuľka 1) ktoré budú na Slovensku v roku 2015 v zlom kvantitatívnom stave. Jeden útvar podzemných vôd v zlom kvantitatívnom stave je vo vrstve kvartérnych útvarov podzemných

vôd a sedem útvarov podzemných vôd v zlom kvantitatívnom stave je vo vrstve predkvartérnych útvarov podzemných vôd. Možno konštatovať zhoršenie situácie prognózy v porovnaní s predošlým hodnotením (SAH, 2008).



Obr. 1 Útvary podzemných vôd na Slovensku v zlom kvantitatívnom stave a v riziku nedosiahnutia dobrého kvantitatívneho stavu do roku 2015 (zdroj SAH, 2014)

Hodnotenie kvantitatívneho stavu sa opiera :

- ☐ o bilančné hodnotenie podzemných vôd,
- ☐ o hodnotenie dlhodobých poklesových trendov režimu podzemných vôd,
- ☐ o hodnotenie prietokov na povrchových tokoch a stanovenie miery ich ovplyvnenia odbermi podzemných vôd.

Nedostatkom je, že hodnotenie nezohľadňuje posúdenie kvantitatívneho stavu útvarov podzemných vôd, z pohľadu hodnotenia suchozemských ekosystémov závislých na podzemných vodách.

Tab. 1 Útvary podzemných vôd na Slovensku v zlom kvantitatívnom stave

Kód útvaru	Názov útvaru podz. vôd	Bilančné hodnotenie	Trend test Mann-Kendall	Hodnotenie interakcie povrch. a podz. vôd	Kvantitatívny stav útvaru podz. vody
SK1001200P	Medzizrnové podz. vody kvartérnych náplavov Hornádu	😊	😞	😞	😞
SK200030KF	Puklinové a krasovo – puklinové podz. vody Pezinských Karpát čiastkového povodia Váhu	😞	😊	😊	😞
SK200140KF	Dominantné krasovo-puklinové podz. vody severnej časti Strážovských vrchov a Lúčanskej Malej Fatry	😊	😊	😞	😞

SK2001800F	Puklinové podz. vody západnej časti flyšového pásma a Podtatranskej skupiny				
SK200240FP	Puklinové a krasovo – puklinové podzemné vody Malej Fatry				
SK200250FP	Dominantné krasovo-puklinové podz. vody Veľkej Fatry				
SK200270KF	Dominantné krasovo-puklinové podz. vody Veľkej Fatry, Chočských vrchov a Západných Tatier				
SK200410KF	Dominantné krasovo-puklinové podz. vody východu Nízkych Tatier				

Zlý kvantitatívny stav útvarov podzemných vôd je najmä dôsledkom kumulácie negatívnych dopadov na podzemné a povrchové vodu a nadmerného a často dlhodobého využívania zdrojov podzemných vôd (povodie Torysy) alebo zmenou režimu podzemných vôd ako dôsledok vybudovania technických diel (vodná nádrž Turček), ale aj poklesom zdrojov a zásob podzemných vôd ako dôsledok klimatických zmien.

CHEMICKÝ STAV

Podobná je aj situácia z hľadiska ohrozenia kvality podzemných vôd SR. Útvar podzemnej vody je definovaný ako útvar v dobrom chemickom stave (podľa prílohy V RSV, tabuľka 2.3.) vtedy, ak:

- nepresahuje normy kvality platné podľa iných právnych predpisov Spoločenstva v súlade s článkom 17 Rámcovej smernice o vode (Smernica o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality podzemných vôd 2006/118/ES)
- nedochádza k nesplneniu environmentálnych cieľov stanovených v článku 4 Rámcovej smernice o vode pre súvisiace povrchové vody, ani k významnému zhoršeniu ekologickej alebo chemickej kvality takýchto útvarov, ani k žiadnemu významnému poškodeniu suchozemských ekosystémov, priamo závislých na útvere podzemnej vody.

V súlade s ustanoveniami tejto smernice pre hodnotenie chemického stavu podzemných vôd v SR boli pre hodnotenie stavu útvarov podzemných vôd použité nasledovné kritériá stanovené v smernici 2006/118/ES o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality normy kvality:

- 1) normy kvality podzemnej vody stanovené v prílohe I smernice pre dusičnany a pesticídy

Zložka	Referenčná hodnota	Norma kvality	Legislatíva
Dusičnany	50 mg/l	50 mg/l	Smernica 91/676/EHS
Pesticídy, vrátane ich metabolitov	0,1 µg/l celkovo 0,5 µg/l	0,1 µg/l celkovo 0,5 µg/l	Smernica 91/414/EHS

- 2) prahové hodnoty, ktoré boli stanovené na národnej úrovni pre útvary podzemných vôd na základe metodiky v súlade s postupom uvedeným v prílohe II A , a sú uvedené v Nariadení 282/2010 Z.z.

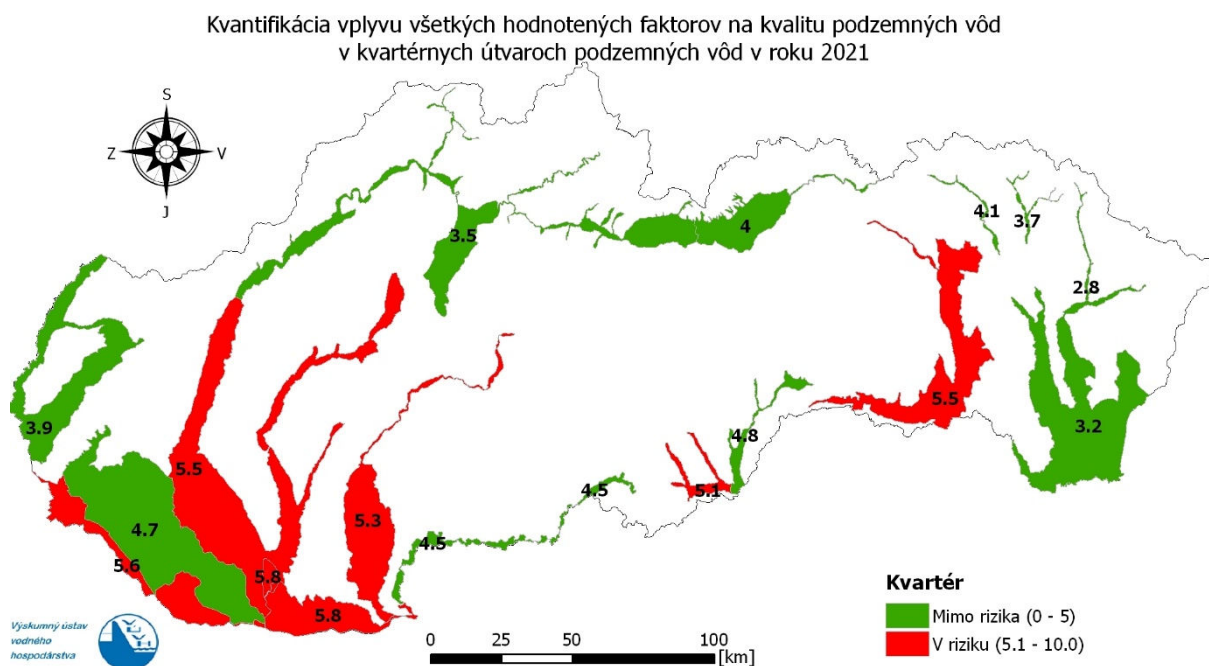
Pri prvom hodnotení v rámci I. cyklu Vodného plánu SR (MŽP SR 2008 [2]) bolo **zo 75 kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemných vôd vyhodnotených 13 útvarov podzemných vôd v zlom chemickom stave** (7 kvartérnych útvarov 6 predkvartérnych

útvárov) a 62 útvarov podzemných vôd bolo v dobrom chemickom stave (Bodiš D., Repčoková Z., Slaninka I., Krčmová K., 2008 [2]). Chemický stav bol vyhodnotený na základe nasledovných ukazovateľa kvality podzemných vôd: Na, K, Mg, Ca, SiO₂, NH₄, F, Cl, NO₃, SO₄, HCO₃, PO₄, Fe, Mn, Cr, Pb, Cd, As, Se, Cu, Al, Zn, Hg, Sb, Ba, Li, Sr, ChSKMn, agr. CO₂, pesticídy - atrazín, simazín, (podľa prílohy I smernice 2006/118/ES) a syntetické látky – trichloreťén, tetrachloreťén (príloha II. B smernice 2006/118/ES).

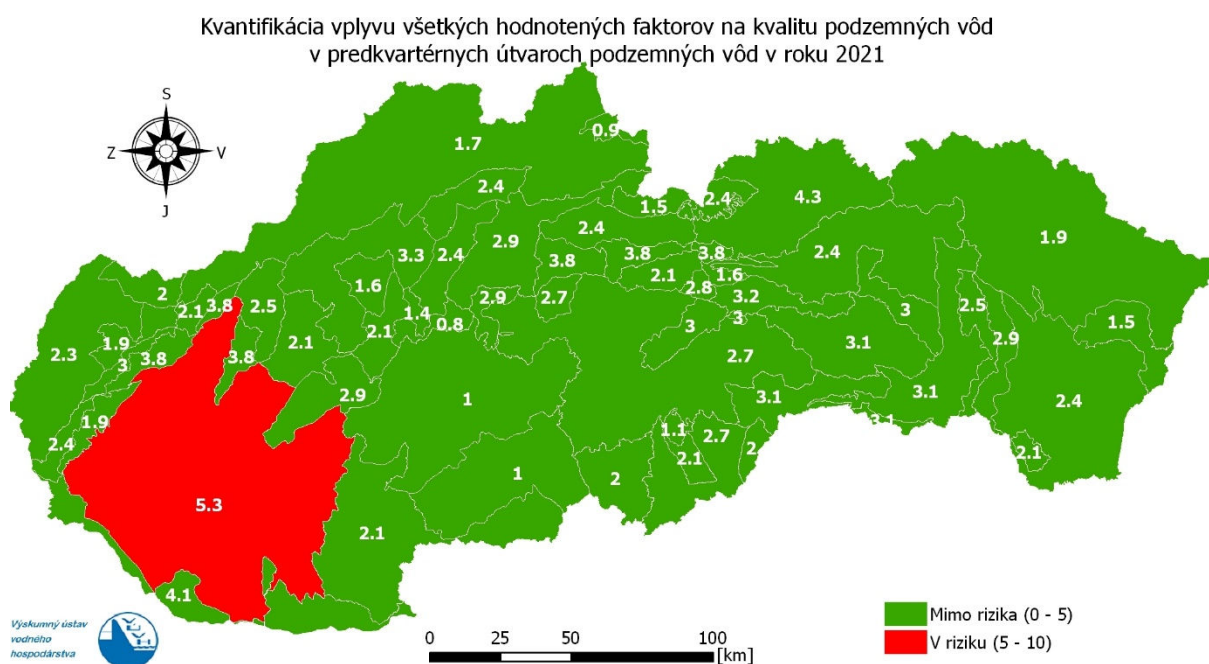
Riziková analýza dosiahnutia dobrého chemického stavu do roku 2021 v útvaroch podzemných vôd SR (Horvat, Patschová, 2014) klasifikovala 8 útvarov podzemných vôd v riziku - 6 kvartérnych útvarov a 1 predkvartérny útvar (Tabuľka 2). To potvrdzuje vyššie ohrozenie a zraniteľnosť najmä plytkých zvodnených horizontov v kvartérnych sedimentoch s pórovou priepustnosťou (obrázok 2), v porovnaní s podzemnými vodami hlbších hydrogeologických štruktúr (obrázok 3), kde prienik znečistenia je výrazne obmedzený (sorpcia pôdnej vrstvy, hrúbka nesaturovanej zóny, ...).

Tab. 2 Útvary podzemných vôd na Slovensku v riziku a v zlom chemickom stave

Kód útvaru	Predošlé hodnotenie rizika a stavu	Trendy obsahu znečisťujúcich látok	Environmentálne záťaž	Zraniteľnosť	Účinné látky v pesticídoch	Hnojivá	Ochranné pásma, chránené územia	Zmeny klímy, počtu obyvateľov a využívania územia	Interakcia s povrchovou vodou	Celkové hodnotenie:	Klasifikácia rizika do roku 2021 (podľa CIS usmernenia č. 26)	Predošlé hodnotenie rizika do roku 2015	Predošlé hodnotenie stavu do roku 2015
Zdroje znečistenia ▼	Kombin.	Bodové	Bodové	Plošné	Plošné	Plošné	Plošné	Kombin.	Líniové				
SK1000200P	☺	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☺	☺	☹	v riziku	možné riziko	v dobrom stave
SK1000400P	☹	☺	☹	☹	☹	☹	☺	☺	☺	☹	v riziku	v riziku	v zlom stave
SK1000600P	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☺	☺	☺	☹	v riziku	v riziku	v zlom stave
SK1000700P	☹	☹	☹	☺	☹	☹	☹	☺	☺	☹	v riziku	v riziku	v zlom stave
SK1000900P	☹	☺	☹	☹	☺	☺	☺	☺	☺	☹	v riziku	možné riziko	v zlom stave
SK1001100P	☹	☺	☹	☹	☺	☺	☺	☺	☹	☹	v riziku	v riziku	v zlom stave
SK1001200P	☹		☹	☹	☺	☺	☺	☺	☹	☹	v riziku	možné riziko	v zlom stave
SK2001000P	☹	☹	☺	☹	☹	☹	☺	☺	☺	☹	v riziku	v riziku	v zlom stave



Obr. 2 Riziko dosiahnutia dobrého chemického stavu v kvartérnych útvaroch podzemných vôd v roku 2021
(zdroj: VÚVH 2014)



Obr. 3 Riziko dosiahnutia dobrého chemického stavu v predkvartérnych útvaroch podzemných vôd v roku 2021 (zdroj: VÚVH 2014)

V rámci klasifikácie zlého chemického stavu útvarov podzemných vôd SR boli identifikované nasledovné látky spôsobujúce zlý chemický stav u útvaroch podzemných vôd: NO_3 , pesticídy atrazín a simazín, As, Cd, NH_4 , Cl, SO_4 , syntetické látky – trichloreten, tetrachloreten. Parametre ktoré v najväčšej miere spôsobujú zlý chemický stav útvarov podzemných vôd sú hlavne dusičnany a amoniak – ako dôsledok komunálneho znečistenia

(kanalizácie, vypúšťanie, žumpy, neodkanalizované obyvateľstvo) a poľnohospodárskeho znečistenia (používanie hnojív) a pesticíd atrazín – vplyvom používania prípravkov na ochranu rastlín v poľnohospodárskej rastlinnej výrobe.

V tabuľke 3 je uvedený prehľad útvarov podzemných vôd, ktoré boli klasifikované v zlom chemickom stave (obrázok 4) na základe prekročenia normy kvality a prahových hodnôt.

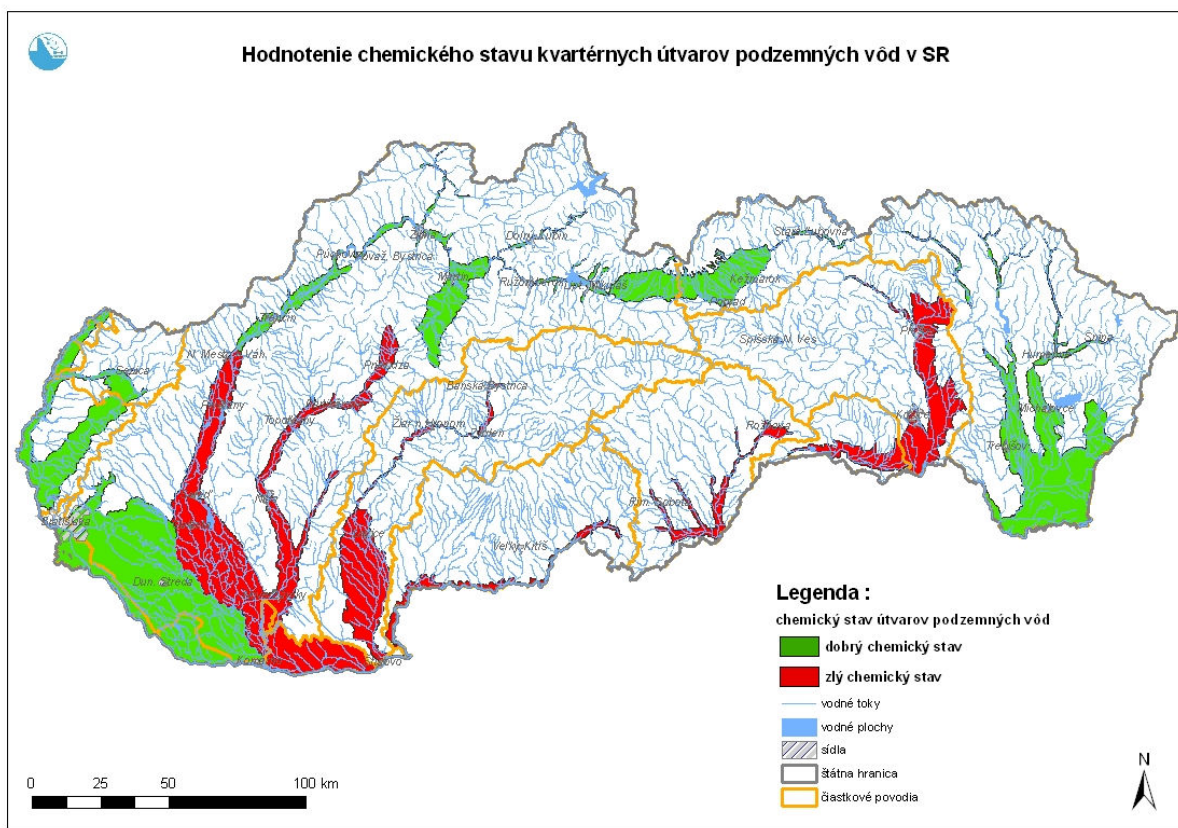
Tab. 3 Útvary podzemných vôd na Slovensku klasifikované v zlom chemického stave a znečisťujúce látky spôsobujúce zlý stavu

ID útvaru	Názov	Plocha (km ²)	Kontaminanty	Zdroj kontaminácie
KVARTÉRNE ÚTVARY				
SK1000400P	Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Váhu, Nitry a ich prítokov j. časti oblasti povodí Váh	1 943	SO ₄ , Cl, NH ₄ , As, AT, SIM	difúzne, bodové
SK1000600P	Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov v. časti Podunajskej panvy oblasti povodí Dunaj	515	SO ₄ , Cl, NH ₄	difúzne
SK1000700P	Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Hrona oblasti povodí Hron	724	Cl, NH ₄ , NO ₃ , SO ₄ , As	difúzne, bodové
SK1000800P	Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Ipľa oblasti povodí Hron	198	NH ₄ , NO ₃ , SO ₄	difúzne
SK1000900P	Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych sedimentov oblasti povodia Poprad a povodia Dunajec	111	NH ₄ , SO ₄ , Cl, AT	difúzne, bodové
SK1001100P	Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Slanej a jej prítokov oblasti povodí Hron	140	SO ₄ , Cl, NO ₃ , AT	difúzne, bodové
SK1001200P	Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov oblasti povodí Hornád	934	NH ₄ , Cd, AT, SIM, TE, TCE	difúzne, bodové
PREDKVARTÉRNE ÚTVARY				
SK2000500P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy oblasti povodia Dunaja	1031,3	NO ₃	difúzne
SK2001000P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy a jej výbežkov oblasti povodia Váh	6249,7	SO ₄ , Cl, NO ₃	difúzne
SK2001300P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Bánovskej kotliny oblasti povodia Váh	5488	NO ₃	difúzne
SK200170FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov a terciérnych sedimentov Hornonitrianskej kotliny oblasti povodia Váh	355,53	Cl, NO ₃	difúzne

SK2003100P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Lučeneckej kotliny a Z časti Cerovej vrchoviny oblasti povodia Hron	564,31	SO ₄	bodové
SK2003700P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Rimavskej kotliny, Oždianskej pahorkatiny a V časti Cerovej vrchoviny oblasti povodia Hron	807,29	NH ₄ , As	difúzne, bodové

Vysvetlivky: AT – Atrazín
SIM – Simazín
TE – Trichlóretén
TCE – Tetrachlófetylén

V zmysle RSV a v súlade s § 16 ods. 5 Vodného zákona sa má do roku 2015 zabrániť zhoršovaniu stavu útvarov podzemných vôd a postupne znižovať znečisťovanie podzemných vôd prioritnými látkami.



Obr. 4 Chemický stav kvartérnych útvarov podzemných vôd (zdroj MŽP SR, 2009)

Ako môžeme vidieť v predkvartérnych útvaroch podzemných vôd sú najčastejšími látkami, ktoré prekračujú stanovené kritéria, dusičnany, sírany a ťažké kovy. V prípade kvartérnych útvarov podzemných vôd sa k nim priradujú aj pesticídy a syntetické látky a amónne ióny. Ide teda o významné znečisťujúce látky v podzemných vodách. Zatiaľ čo zvýšené obsahy niektorých kovov v predkvartérnych útvaroch sú predovšetkým prírodného pôvodu, v prípade kvartérnych útvarov sa s veľkou pravdepodobnosťou jedná hlavne o antropogénny pôvod.



Výsledky jednoznačne potvrdzujú, že ohrozenie kvality vôd prevláda v prípade kvartérnych útvarov podzemných vôd, ktoré sa vyznačujú vyššou zraniteľnosťou, zatiaľ pri predkvartérnych útvarov prevláda negatívny kvantitatívny vplyv, t.j. ohrozenie a dopad najmä na využiteľné množstvo podzemných vôd, v súvislosti s ich využívaním nakoľko sa vyznačujú lepšou kvalitou vody, ale obmedzeným dopĺňovaním vodných zdrojov hlbších štruktúr.

Ohrozenie kvality podzemných vôd na Slovensku

Zdrojom znečistenia je každý zdroj, u ktorého možno úniky znečisťujúcich látok do pôdy a podzemných vôd predpokladať t. j. potenciálny zdroj znečistenia, alebo u ktorého boli úniky zistené t.j. reálny - aktívny zdroj znečistenia podzemných vôd. Hlavnými činnosťami ohrozujúcimi kvalitu podzemných vôd a chemický stav útvarov podzemných vôd v SR sú najmä:

- ✓ poľnohospodárstvo,
- ✓ priemyselná výroba,
- ✓ staré záťaže,
- ✓ domácnosti – neodkanalizované sídelné aglomerácie,
- ✓ banská činnosť,
- ✓ cestovný ruch,
- ✓ doprava.

Z hľadiska rozsahu znečistenia sú zdroje znečistenia rozdeľované na bodové, plošné a líniové zdroje znečistenia (obrázok 5).

 Plošnými (difúznymi) zdrojmi znečistenia vôd sú najmä: poľnohospodárska rastlinná výroba (poľnohospodársky obrábaná pôda - hnojenie, používanie prípravkov na ochranu rastlín) a rozsiahle poľnohospodárske areály, veľké urbanizované a priemyselné areály, obchodné a dopravné areály, areály ťažby, sídelná zástavba, ... Výsledkom je aj znečistenie poľnohospodárskej pôdy, ako dôsledok prehnojovania, nadmerného používania prípravkov na ochranu rastlín (pesticídnych látok).

 Bodovými zdrojmi znečistenia podzemných vôd sú najmä: skládky odpadov, sklady, nádrže a skládky nebezpečných látok, stavby umožňujúce podzemné skladovanie látok v zemských dutinách, stavby veľkokapacitných fariem (farmy s veľkou kapacitou ustajnených zvierat), manipulačné plochy s nebezpečnými látkami (čerpacie stanice, prekladiská...), staré záťaže vrátane starých skládok pesticídov, banské diela, lokálna nesúvislá zástavba, menšie priemyselné podniky, neodkanalizované domácnosti a zariadenia, a ďalšie.

Najvýznamnejšími bodovými zdrojmi znečistenia z hľadiska negatívneho dopadu na podzemné vody sú hlavne veľké priemyselné podniky (chemické, kožiarske, drevárske, ťažba uhlia a rúd, konečná úprava kovov, výroba celulózy a papiera, výroba železa a ocele ...), rôznorodé prevádzky (benzínové pumpy, autobusové stanice, železničné depá, nemocnice, ČOV, teplárne, ale aj poľnohospodárske družstvá, rekreačné zariadenia...) a skládky, mestské kanalizácie, banské diela a pod. Množstvo bodových zdrojov na rovnakom území môže byť vnímané ako difúzny zdroj, ak sa považujú za skupinu.

 Špecifickým typom sú líniové zdroje znečistenia podzemných vôd – produktovody, železnice, diaľnice a významné komunikácie. Líniové zdroje znečistenia v súčasnosti nie sú

považované za významné riziko. Pre líniové zdroje je typické riziko len ako lokálne znečistenie v dôsledkom nepredvídateľného výskytu havárii – mimoriadne zhoršenie kvality vôd, ktoré sa v súlade s platnou legislatívou rieši okamžite na danom mieste, tak aby nedošlo k ohrozeniu kvality vôd v širšom útvare podzemných vôd. Tieto zdroje v súčasnosti do hodnotenia rizika a stavu nie sú zahrnuté, nakoľko doteraz nebola spracovaná metodika pre ich hodnotenie.

V dôsledku týchto činností dochádza k znečisteniu (kontaminácii) podzemných vôd a to formou priesaku a infiltrácie znečisťujúcej látky prostredníctvom zrážok do podzemných vôd, prípadne priamym vypúšťaním znečisťujúcej látky do podzemných vôd. Charakter a spôsob ohrozenia kvality podzemných vôd v SR sú zhrnuté v tabuľke 4.

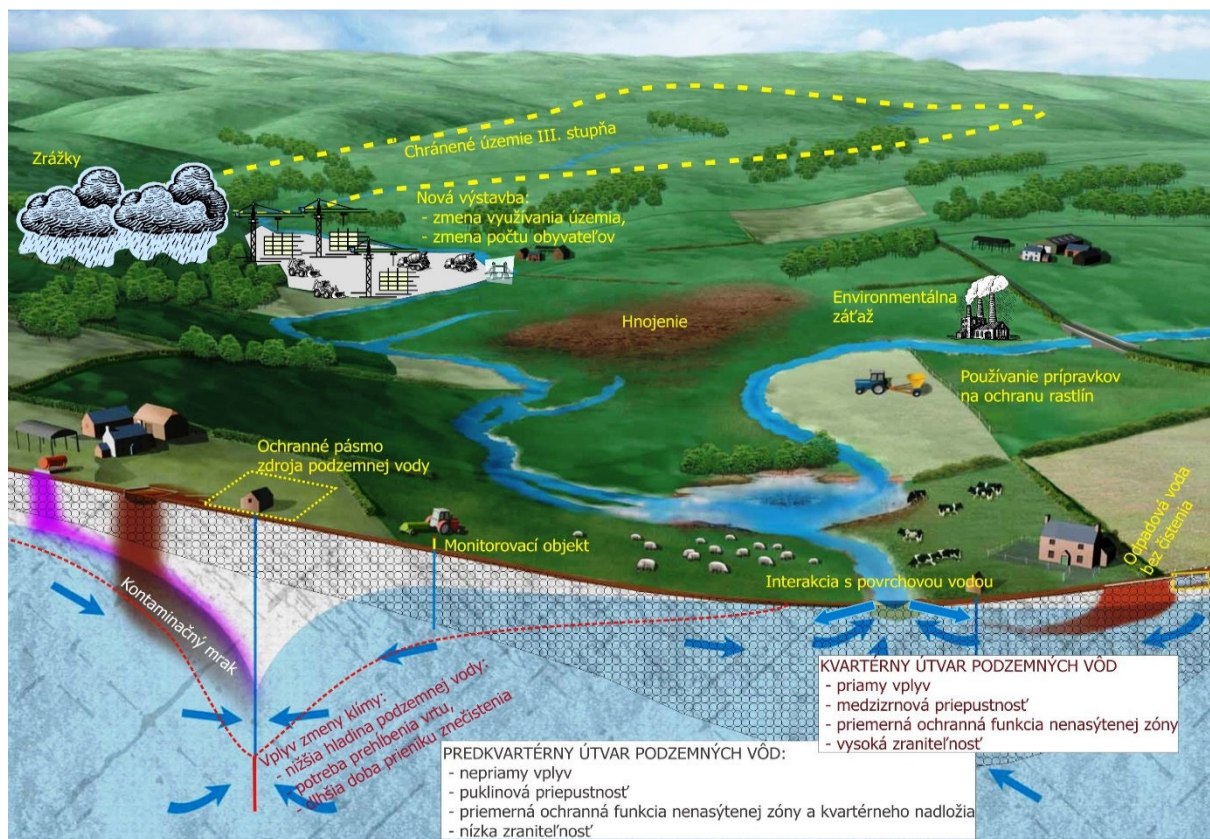
Tab. 4 Ohrozenie podzemných vôd znečisťujúcimi látkami

	Spôsob znečistenia	Príklady	Vstup znečistenia (zvyčajný)	Trvanie vstupu	Typ znečistenia
1	Vypúšťanie tekutín cez potrubie	- infiltrácia z priemyselnej čistiarenej vody - infiltrácia zo septiku - infiltrácia dažďovej vody zo striech, ciest, atď.	- nepriamy/ priamy - nepriamy - nepriamy	Trvalý vstup	Bodový zdroj
2	Vyplavovanie látok z tuhých materiálov	- stavebné materiály - skládky - konzervované/ošetrované drevo - kovové objekty	Všetky: priamy alebo nepriamy vstup	Jednorazový vstup 2); zvyčajne znížené uvoľňovanie látok v priebehu času	Bodový zdroj
3	Aplikácia	- pesticídy - hnoj, umelé hnojivá, kompost - čistiarenský kal - látky proti námrazám na cestách	Všetky: nepriame vstupy	Pravidelne sa opakujúci vstup	Difúzny zdroj
4	Infiltrácia	- dopĺňanie podzemnej vody - pre zásobovanie pitnou vodou - pre akumulovanie energie - úniky z nádrží na skladovanie tekutého odpadu, atď. - Injektáž/zneškodňovanie tekutín spojené s výrobou ropy a plynu	- Priamy/nepriamy - Priamy/nepriamy - Priamy - Priamy/nepriamy - Priamy	- Trvalý vstup - Trvalý vstup - Trvalý vstup - Trvalý alebo náhodný vstup - Trvalý vstup	Bodový zdroj
5	Atmosférické vstupy	- miestny priemysel - priemyselné havárie - kvalita ovzdušia vo všeobecnosti	Všetky: nepriame	- Trvalý vstup - Náhodný vstup - Trvalý vstup	Difúzny zdroj
6	Existujúce znečistenie pôdy a podzemnej vody	- lokálne znečistenie pôdy - rozsiahla oblasť znečistenej pôdy - lokálne znečistenie podzemnej vody - rozsiahla oblasť znečistenej podzemnej vody	Všetky: priame alebo nepriame	Jednorazový vstup; Zvyčajne pomalé šírenie do alebo cez podzemnú vodu	-Bodový zdroj -Difúzny zdroj -Bodový zdroj -Bodový zdroj

7	Úniky z havárií	- nádrže, potrubie, ropné vrtý - systémy na akumuláciu energie	Všetky: priame alebo nepriame	Jednorazový vstup 2); Pomalé alebo rýchle šírenie	Bodový zdroj
---	-----------------	---	-------------------------------	---	--------------

Poznámky:

2) jednorázovo = každý vstup je jednorazová aktivita. Avšak na rovnakom mieste je možné túto aktivitu opakovať s tým istým alebo odlišným materiálom, ktorý môže uvoľňovať príslušné látky. V takýchto prípadoch to môže vyzerať ako trvalý typ vstupu znečisťujúcich látok.



Obr. 5 Zdroje znečistenia podzemných vôd (Holubec a kol., 2009)

Najväčšie ohrozenie podzemných vôd a najvýznamnejšie znečistenie je zaznamenané v nížinných oblastiach v alúviách riek, ktoré boli aj vymedzené ako zraniteľné oblasti a sú najviac zaťažované poľnohospodárskou činnosťou. Na nížinné oblasti sú viazané aj významné bodové zdroje znečistenia - aglomerácie a priemysel, produkujúce množstvo komunálneho odpadu a odpadových vôd, ale aj množstvo neodkanalizovaných obcí, ktoré v kombinácii s poľnohospodárskou činnosťou spôsobujú kontamináciu podzemných vôd, pričom je často ťažko definovať pôvod znečistenia (t.j. či ide o bodový alebo plošný zdroj znečistenia). Významné zdroje podzemných vôd sú tiež situované v horských oblastiach, a hoci sú menej zaťažované hospodárskymi aktivitami, v dôsledku menšej ochrannej vrstvy, nižšej samočistiacej schopnosti horninového prostredia je najmä v puklinovo-krasových oblastiach riziko prieniku kontaminantov väčšie. Tu možno za hlavné zdroje znečistenia považovať lesné hospodárstvo (hlavne postreky) a nevhodné spôsoby živočíšnej výroby, spolu s bodovým znečistením ako sú rozptýlené rekreačné objekty, lyžiarske strediská, turistika, a podobne.

Na základe hlavných znečisťujúcich látok, ktoré predstavuje najvýznamnejší problémom ohrozujúci chemický stav vôd na Slovensku:

-  znečistenie dusíkatými látkami,
-  znečistenie pesticídnymi látkami,
-  znečistenie ostatnými chemickými látkami.

Zatiaľ čo na znečistení dusíkatými a pesticídnymi látkami majú rozhodujúci podiel plošné zdroje znečistenia, znečistenie ostatnými chemickými látkami je hlavne dôsledkom bodových zdrojov znečistenia.

Pre účely hodnotenia (charakterizácie) vplyvu zdrojov znečistenia, klasifikácie rizika a chemického stavu útvarov podzemných vôd a návrhu opatrení v útvaroch podzemných vôd sú využívané všetky dostupné údaje o kvalite podzemných vôd z monitoringu realizovanom v rámci:

- ☐ Základného monitoringu realizovaného v základnej sieti monitorovania kvality podzemných vôd (SHMÚ) - 418 pozorovacích objektov.
- ☐ Účelového monitoringu dusičnanov (VÚVH) - 1200 objektov pozorovacích.
- ☐ Monitorovania zdrojov znečistenia (IMZZ - povinnosť pre znečisťovateľov monitorovať zdroje znečistenia a nahlasovať údaje).
- ☐ Monitorovania kvality využívaných pitných vôd prevádzkovateľmi vodných zdrojov (SAWOM)
- ☐ Výsledky jednorazového mapovania kvality podzemných vôd pre Atlas SR

Bodové zdroje znečistenia podzemných vôd

Medzi významné bodové zdroje znečistenia patria najmä **environmentálne záťaž**. Ide o široké spektrum území kontaminovaných priemyselnou, vojenskou, banskou, dopravnou a poľnohospodárskou činnosťou, ale aj nesprávnym nakladaním s odpadom. K environmentálnym záťažiam patria najmä veľké priemyselné podniky (chemické, drevárske výroby, ťažba uhlia a rúd, konečná úprava kovov, spracovanie papierovej drte a papiera, výroba železa a ocele, kožiarske závody a pod.), rôznorodé prevádzky (benzínové pumpy, autobusové stanice, železničné depá, nemocnice, ČOV, teplárne, poľnohospodárske družstvá, rekreačné zariadenia,...) skládky, mestské vodárne a kanalizácie, banské diela, atď.

Poznámka: Environmentálna záťaž je v zmysle geologického zákona zadefinovaná ako znečistenie územia spôsobené činnosťou človeka, ktoré predstavuje závažné riziko pre ľudské zdravie alebo horninové prostredie, podzemnú vodu a pôdu s výnimkou environmentálnej škody.

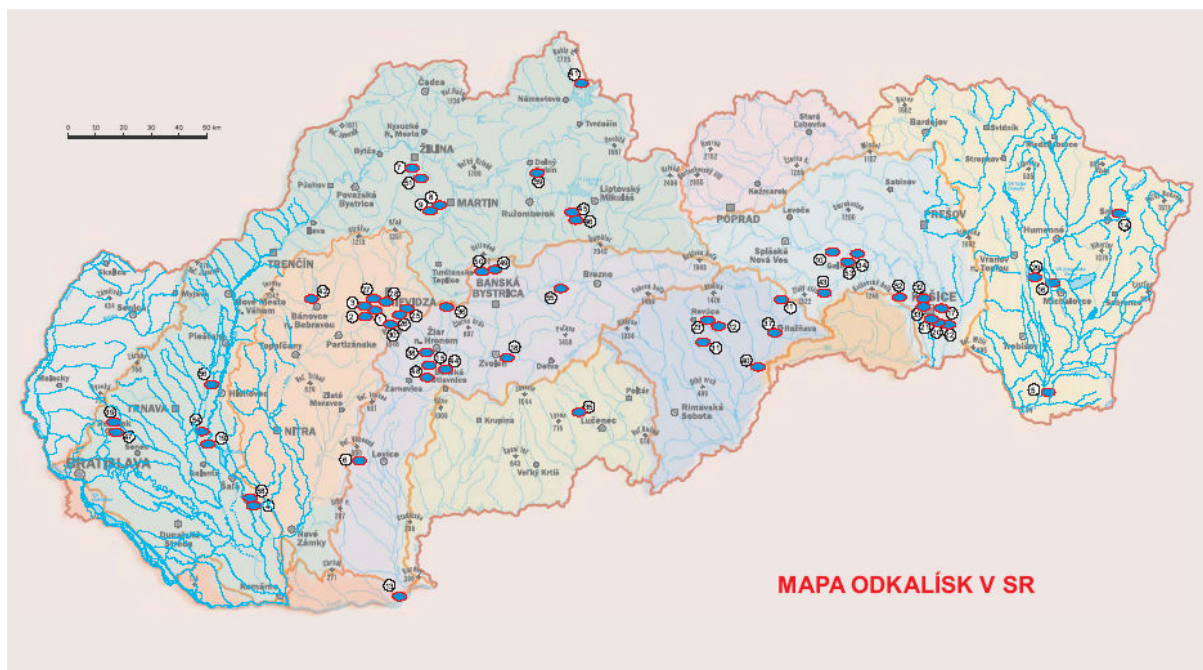
V priebehu rokov 2006 - 2008 Slovenská agentúra životného prostredia z poverenia MŽP SR vykonala systematickú identifikáciu environmentálnych záťaží na Slovensku a v roku 2010 bol uznesením vlády prijatý Štátny program sanácie environmentálnych záťaží na roky 2010 – 2015, ktorý sa v súčasnosti začal realizovať cez Operačný program Životné prostredie, Prioritná os 4 Odpadové hospodárstvo, 4.4. Informácie o environmentálnych záťažach sú k dispozícii v rámci informačného systému, ktorý je prevádzkovaný a aktualizovaný SAŽP (prístupný na stránke www.enviroportal.sk).

Z hľadiska ohrozenia kvality podzemných vôd Slovenska významné riziko predstavujú **odkaliská** (obrázok 6), ktoré patria medzi k najväčším environmentálnym záťažiam a predstavujú trvalý zdroj rizík pre okolie. Okrem environmentálnych rizík existuje pri

odkaliskách aj riziko deštrukcie a preliatia, ako dôsledok extrémnych klimatických stavov, prírodných pohrôm a starnutia vodnej stavby.

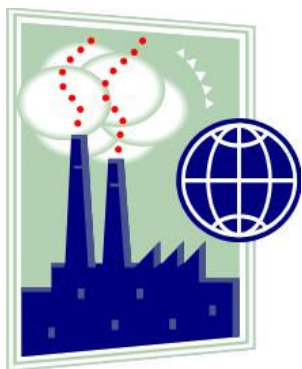
Poznámka: Úložisko je v zmysle zákona 514/2008 o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu a o doplnení niektorých zákonov definované ako miesto, alebo zariadenie určené na zhromažďovanie alebo uskladnenie ťažobného odpadu v tuhom stave, kvapalnom stave, roztoku, alebo suspenzii buď bez časového obmedzenia, alebo na stanovený čas. Za úložisko sa považuje odval a odkalisko, pričom za odval sa považuje umelo vybudované zariadenie na ukladanie tuhého ťažobného odpadu na zemskom povrchu a za odkalisko prírodné alebo umelo vybudované zariadenie na zneškodňovanie jemnozrnného ťažobného odpadu zmiešaného s rôznym množstvom vody pochádzajúcej z úpravy nerastov a z čistenia alebo recyklácie vody.

Uložený objem odpadov na odkaliskách na Slovensku sa pohybuje v rozsahu od 1000 – 15 000 000 m³. Zvyčajne sa budujú odkaliská údolného typu, ale realizované sú aj skládky s hrádzami po celom obvode (Vojany, Štúrovo, Šaľa, Sered' a iné). Podľa účelu zriadenia odkaliska môžeme rozdeliť na odkaliská vytvorené pre chemický priemysel, pre energetický priemysel, odkaliská vytvorené pri ťažbe surovín a skládky odpadu údolného typu.



Obr. 6 Plošné rozšírenie odkalísk v SR (zdroj: Holubec a kol., 2009)

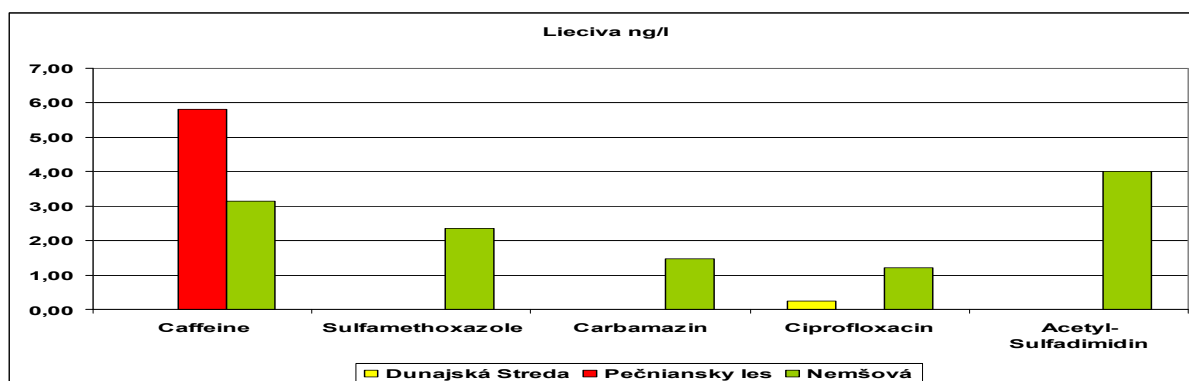
Najčastejšími bodovými zdrojmi znečistenia sú farmy živočíšnej výroby, nasledujú skládky odpadov a obce. Prejavy ich vplyvu sú pomerne ťažko identifikovateľné, pretože sa potenciálne môže jednať o veľké množstvo rozličných látok, ktorých identifikácia a materiálová bilancia je veľmi náročná. Pri týchto zdrojoch znečistenia dominuje znečistenie organickými látkami, bežne stanovovanými skupinovými stanoveniami ako chemická spotreba kyslíka (CHSK), celkový obsah dusíka (TOC), biologická spotreba kyslíka (BSK), ropné látky (NEL), tuky, minerálne oleje, tenzidy atď. Spoločným faktorom týchto zdrojov znečistenia je tiež znečistenie dusíkatými látkami (NO₃ a NH₄).



Významné ohrozenie kvality podzemných vôd predstavujú veľké sídelné celky - **mestské urbanizované územia**. K výrazným zmenám kvality týchto vôd dochádza v dôsledku sústredenia veľkého počtu potenciálnych, resp. aktívnych znečisťovateľov, ktorí pôsobia na relatívne obmedzenom priestore a vzájomne sa môžu prelínať, pričom znečisťovanie môže mať charakter plošný, bodový aj líniový. Špecifickým problémom mestských sídel sú aj staré environmentálne záťaž. Napríklad v Bratislave sú takými záťažami znečistenie na lokalitách Istrochem, Slovnaft, Apollo, Chemika, Gumonka, Matador, Kablo, stará skládka vo Vrakuni, atď.

Ide zvyčajne o staré priemyselné areály, ktoré boli pohltené novou zástavbou. Tieto znečistenia nie sú zvyčajne zjavné, ale majú veľký vplyv na kvalitu podzemných vôd.

Ďalšou typickou charakteristikou podzemných vôd urbanizovaných území je aj plošné znečistenie ako dôsledok úniku splaškových vôd, transportu znečistenia z povrchu a používania chemických látok pri údržbe komunikácií. Typickým prejavom vplyvu splaškových vôd je nárast obsahu organických látok, dusíkatých látok a fosforu, v prípade ostatného znečistenia je to hlavne nárast chloridov, síranov, ropných látok, ťažkých kovov. Významné je aj zvýšené mikrobiologické oživenie vôd. V posledných rokoch sa objavuje aj na znečistenie liečivami a farmaceutickými prípravkami (PPCP), kofeínom, EDTA z pracích prostriedkov, MTBBE ako súčasť ropných produktov. Väčšina z týchto látok nie je štandardne sledovaná a analyzovaná a zatiaľ o ich výskyte v podzemných vodách v našich podzemných vodách máme len veľmi obmedzené informácie. V roku 2009 boli v spolupráci s Institute for Environment and Sustainability v Taliansku (Gawlik, 2009), realizované analýzy vzoriek vôd zo 4 vodárenských zdrojov v SR, ktoré boli zamerané na zistenie obsahov niektorých látok, ktoré sa bežne nesledujú (obrázok 7).



Obr. 7 Zistené koncentrácie liečiv vo vodárenských zdrojoch v SR

Aj keď zistené obsahy sledovaných látok sú nízke a pod povolenými limitmi, ich prítomnosť vo vodách využívaných vodných zdrojov je znepokojujúca a upozorňuje na aktuálnosť tohto problému, ktorý v prípade podzemných vôd v blízkosti potenciálnych zdrojov znečistenia a v urbanizovaných oblastiach môže byť o veľa väčší.

Informácie o bodových zdrojoch znečistenia podzemných vôd v SR sú evidované v rôznych databázach:

- Integrovaný register informačného systému (IRIS) na komplexný zber údajov a informácií o IPKZ sa ako súčasť štátneho informačného systému integrovanej prevencie a kontroly

znečisťovania, ktorý obsahuje aj IPKZ prevádzky, v ktorej sa vykonáva jedna alebo viac priemyselných činností spravovaný SHMÚ.

- Evidencia o vodách (SHMÚ) obsahuje údaje o vypúšťaní.
- Databázy environmentálnych záťaží (ŠGÚDŠ, 2008), ktorá obsahuje 1819 environmentálnych záťaží (857 pravdepodobných a 257 reálnych).
- Databáza evidencie skládok a registra starých banských diel spravovaných ŠGUDŠ.
- Databáza Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia (IMZZ), ktorá obsahuje údaje nahlasované z monitorovania znečistenia na zdrojoch znečistenia, ktoré majú nariadený monitoring. Databáza obsahuje viac ako 310 zdrojov znečistenia (prevažne skládok).
- Databáza KV-ENVIRO (VÚVH 2008) obsahuje viac ako 12 963 potenciálnych zdrojov znečistenia. (V minulosti databáza GEOENVIRON (VÚVH a SHMÚ 2006), ktorá obsahovala 9177 potenciálnych bodových zdrojov znečistenia).

Difúzne (plošné) zdroje znečistenia podzemných vôd

Ako najvýznamnejším plošným zdrojom znečistenia podzemných vôd na Slovensku je **poľnohospodárska rastlinná výroba** – používanie hnojív a prípravkov na ochranu rastlín. Udržateľný rozvoj poľnohospodárstva predpokladá vyvážený vzťah medzi produkciou biomasy pestovaných plodín a ochranou zložiek prírodného prostredia, vrátane podzemných vôd. Podľa údajov Európskej agentúry pre životné prostredie poľnohospodárstvo prispieva 50-80 %-ami k difúznemu znečisťovaniu vôd dusíkom.

Problematika poľnohospodárskeho znečisťovania je špecifická. Plošné zdroje znečistenia pôsobia trvale alebo dlhodobejšie a ich veľkosť a vplyv na kvalitu vôd je podmienená celým radom faktorov, pričom sa dajú charakterizovať nasledovne:

- časť kontaminantu je vnášaná do prostredia, kde plní svoje špecifické úlohy (rôzne druhy pesticídov, priemyslové hnojivá), a časť vstupuje difúznym spôsobom cez horninové prostredie zrážkovou vodou až do nasýtenej zóny podzemných vôd, alebo sa transportuje po povrchu (povrchový odtok) do povrchových vôd, a následne v dôsledku interakcie infiltrujú do podzemných vôd,
- rozsah znečistenia je závislý na klimatických podmienkach,
- znižovanie znečistenia z plošných zdrojov najviac súvisí so spôsobom nakladania.

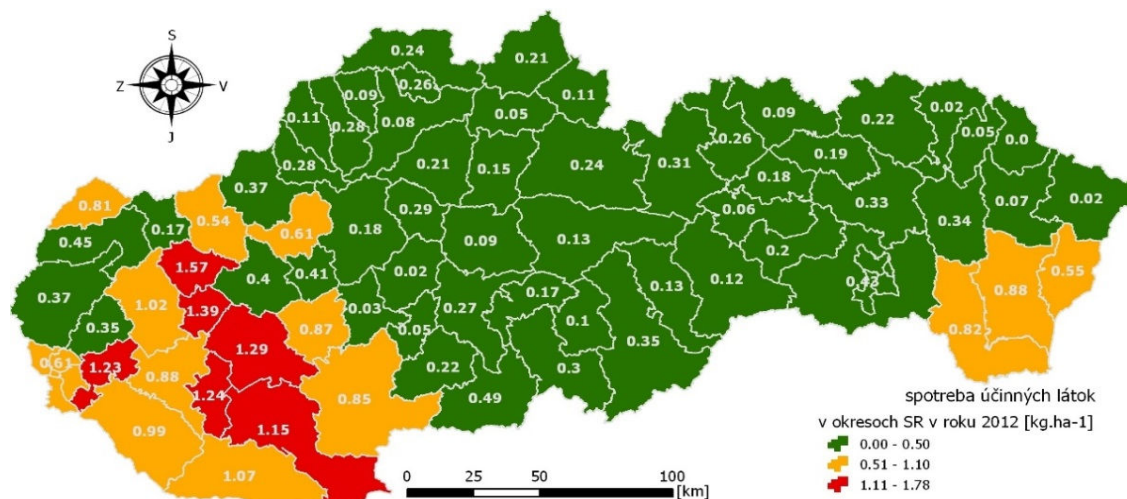
Menej významným zdrojom plošného znečistenia na Slovensku je aplikácia kalov, splachy zo spevnených plôch, znečistené závlahové vody, znečistené zrážkové vody (acidifikácia, atmosférický spád a podobne).

Ohrozenie podzemných vôd znečistením z plošných zdrojov je vyhodnotené na základe existujúcich údajov o spotrebe prípravkov na ochranu rastlín, obsahujúcich aktívnu zložku – pesticíd a o spotrebe organických a anorganických hnojív (NKP) na úrovni okresov. Podrobnejšie sú údaje spracované v samostatnej záverečnej správe (VÚVH 2013).

Využívanie pesticídov (účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín - POR) je na Slovensku v porovnaní s ostatnými členskými krajinami EÚ výrazne nižšie. Podľa údajov FAOSTATu (2007) dosahovala spotreba pesticídov v krajinách EÚ 15 3,7 kg.ha⁻¹ ornej pôdy, zatiaľ čo v SR sa v tomto roku aplikovali pesticídy v množstve 0,97 kg.ha⁻¹ ornej pôdy.

Vývoj celkovej spotreby pesticídnych účinných látok v SR na sledovanej poľnohospodárskej a lesnej pôde od roku 2002 zaznamenal až do roku 2009 klesajúci trend (s výnimkou rokov 2006 a 2007). Od roku 2010 spotreba účinných látok mierne stúpa.

V roku 2012 predstavovalo množstvo aplikovaných pesticídnych účinných látok na sledovanú pôdu SR hodnotu 1 784 750 kg (l), čo je v porovnaní s rokom 2002 stále menej o 11%. Medzi okresy s najvyšším nárastom spotreby POR na ha v roku 2012 patria okresy Piešťany, Trebišov a Senec. Najväčšia spotreba pesticídnych látok je dokumentovaná v okresoch Nové Zámky, Levice, Komárno a Nitra v Nitrianskom kraji a v okrese Dunajská Streda v Trnavskom kraji (obrázok 8). V týchto krajoch sú dokumentované významné zdroje podzemných vôd a územie je klasifikované ako zraniteľné územie, preto tieto okresy môžeme hodnotiť z hľadiska vplyvu použitia POR na kvalitu podzemných vôd ako najohrozenejšie.

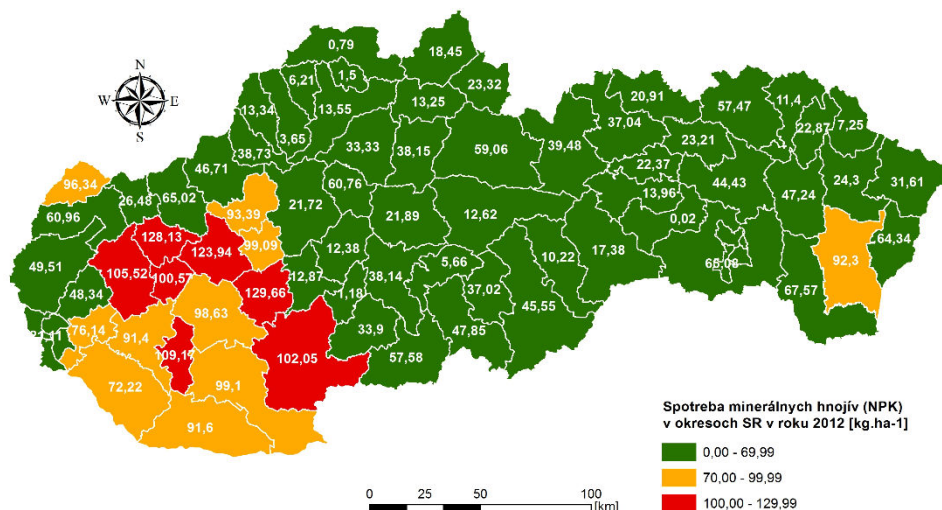


Obr. 8 Spotreba účinných látok (kg, l/ha) v roku 2012 na celkový výmer poľnohospodárskej a lesnej pôdy v rámci okresov SR

Z hľadiska jednotlivých účinných látok aplikovaných v SR boli v roku 2012 najviac používané látky glyphosate, chlormequat, glyphosate - IPA a acetochlor. V rámci aplikovaných účinných látok je však z hľadiska ohrozenia podzemných vôd v SR potrebné venovať najväčšiu pozornosť pesticídnym látkam, ktoré boli označené za relevantné vo vzťahu k možnému riziku súvisiacemu s ich prienikom do podzemných vôd (17 pesticídov – napr. carbendazim, chlormequat, cyproconazole, dimethenamid P, MCPA, MCPA-NA-K-DMA, prochloraz, propiconazole).

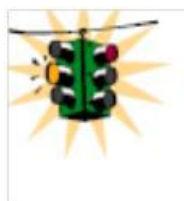
Pesticídy atrazín a simazín, hoci bolo ich používanie zakázané boli monitoringom dokumentované v podzemnej vode a identifikované ako látky spôsobujúce zlý chemický stav podzemných vôd.

Vývoj spotreby hnojív na Slovensku v rámci sledovanej poľnohospodárskej pôdy dokumentuje stúpajúci trend v spotrebe minerálnych hnojív za obdobie rokov 2003 – 2012. Môžeme konštatovať, že dlhodobo k okresom s najvyššou spotrebou NPK hnojív na ha celkovej poľnohospodárskej pôdy patria okresy Zlaté Moravce, Topoľčany, Piešťany, Bánovce nad Bebravou a Nitra, so spotrebou v rozmedzí 90,0 – 110,3 kg/ha. (obr. 9) Vysoká spotreba NPK hnojív bola dokumentovaná aj v roku 2012 (133 469 ton, resp. a 85,83 kg/ha).



Obr. 9 Spotreba minerálnych hnojív (NPK) vztiahnutá na celkové výmery poľnohospodárskej pôdy v rámci okresov SR v roku 2012 (kg/ha)

Tieto okresy môžeme hodnotiť z hľadiska ohrozenia a celkového dopadu použitia minerálnych hnojív (NPK) na kvalitu podzemných vôd ako za najrizikovejšie a je potrebné venovať im zvýšenú pozornosť v rámci monitorovania a hodnotenia celkových dopadov ich používania na podzemnú vodu.



Na rozdiel od pomerne ľahko identifikovateľných, lokalizovateľných a merateľných bodových zdrojov znečistenia, sú plošné zdroje menej adresné a presné (len na úrovni okresov), ťažko jednoznačne identifikovateľné. Ich evidencia je náročnejšia a aj ich merateľné indikátory je ťažké stanoviť. Kumulatívny účinok plošných zdrojov je často iba odhadovaný.



Na záver - čo nás ešte čaká

Aj keď si to mnohí ešte stále neuvedomujú zdroje podzemných vôd, ktoré sú využívané na pitné účely patria k najväčším bohatstvám našej krajiny. Je dôležité pochopiť, že kvalita a množstvo vody sú v rámci pojmu „dobrý stav“ úzko prepojené. Rovnako prepojené sú aj hlavné príčiny ohrozenia podzemných vôd, ktoré majú negatívny účinok na stav útvarov podzemných vôd na Slovensku. Ide o zmenu klímy, využívanie pôdy, hospodárske činnosti, ako sú napríklad výroba elektrickej energie, priemysel, poľnohospodárstvo a cestovný ruch, mestský rozvoj a demografické zmeny. Tlak spôsobený týmito príčinami sa prejavuje vo forme znečisťujúcich emisií, nadmernej spotreby vody (nedostatok vody), fyzických zmien vodných útvarov a mimoriadnych udalostí, ako sú napríklad záplavy a suchá, a tieto príčiny sa môžu zhoršovať, ak sa nepodniknú príslušné kroky a opatrenia.

V niektorých oblastiach Slovenska i napriek dostatku zdrojov podzemnej vody hrozí nedostatok vody a vodné ekosystémy – od ktorých závisia služby našich spoločností – sa môžu stať citlivejšími na mimoriadne udalosti, ako sú záplavy a suchá. Je nevyhnutné **pokračovať v riešení trvalo udržateľného zabezpečenia dostatočných zdrojov pitných vôd osobitne z pohľadu v meniacich sa klimatických podmienok v SR.** Navrhnutý záväzok

vyčleniť 20 % z rozpočtu EÚ na zohľadňovanie problematiky klímy umožní aj na Slovensku efektívnejšie riešenie problémov a zvýšenie úrovne opatrení v oblasti vodného hospodárstva týkajúce sa adaptácie na zmenu klímy.

Prioritou zostáva integrovaný manažment zdrojov znečistenia na Slovensku, ktorý sa nedostatočne uplatňuje a znižovanie znečisťovania nie je uspokojivé. Difúzne znečistenie a znečistenie z bodových zdrojov stále významne ohrozujú stav vôd na Slovensku, a to napriek pokroku dosiahnutému v rámci právnych predpisov o dusičnanoch, čistení odpadových vôd, priemyselných emisiách, prioritných látkach a výrobkoch na ochranu rastlín. Tlak spôsobený poľnohospodárstvom je potrebné riešiť prísnejšími podmienkami v zraniteľných oblastiach a stanovením resp. prehodnotením ochranných pásiem.

V rámci interakcie s povrchovými vodami je potrebné venovať aj u nás pozornosť eutrofizácii v povrchových vodách, spôsobenej nadmernou záťažou živinami, keďže zostáva veľkou hrozbou pre dobrý stav vôd. Boj proti týmto hrozbám si vyžaduje prehodnotenie oblastí citlivých na dusičnany a posilnenie akčných programov.

Druhým faktorom **ohrozujúcim podzemné vody na Slovensku je nadmerný odber podzemnej vody na niektorých vodárenských zdrojoch**. Nadmerné povolené množstvo vody pre používateľov v povodí, spôsobené nadhodnotením dostupných množstiev alebo hospodárskym či politickým tlakom, by sa malo prehodnotiť a rozlišovať od nadmerného čerpania vody, ktoré je nezákonné, pretože sa vykonáva bez povolenia alebo v rozpore s udeleným povolením. Dôležitou úlohou je kvantifikácia ekologického toku, t. j. množstva vody potrebného na pretrvávajúci rozvoj vodného ekosystému. Lastovičkou v tejto oblasti boli práce VÚVH v 90- tých rokoch (Kollár a kol. 1992-1996). Na úrovni EÚ v súčasnosti neexistuje žiadne jednoznačné vymedzenie pojmu ekologického prietoku, ani jasná predstava o tom, ako sa má vypočítať. Preto Európska Komisia na vyplnenie tejto medzery pripravuje vypracovanie usmerňovacieho dokumentu v rámci spoločnej implementačnej stratégie rámcovej smernice o vode, ktorý bude potrebné aplikovať aj na Slovensku.

Sledovanie ohrozenia kvality a množstva podzemných vôd nie je možné bez účelného a spoľahlivého monitoringu. **Monitorovanie režimu a kvality podzemných vôd je nevyhnutné** nielen pri klasifikácii stavu útvarov podzemných vôd ale aj na podporu správneho rozhodovania, najmä preto, že náklady na monitorovanie sú omnoho nižšie ako náklady na súvisiace s prijatím nevhodných rozhodnutí.



Ohrozenie množstva a kvality podzemných vôd je nebezpečné pre nás všetkých. Ľahostajnosť preto nie je na mieste. Preto majte neustále na pamäti, že podzemná voda patrí medzi nenahraditeľné zložky prírodného prostredia a jej intenzívna a dôsledná ochrana je nutnosťou.

Literatúra

- [1] OZNÁMENIE KOMISIE EURÓPSKEMU PARLAMENTU, RADE, EURÓPSKEMU HOSPODÁRSKEMU A SOCIÁLNEMU VÝBORU A VÝBORU REGIÓNOV, Koncepcia na ochranu vodných zdrojov Európy, dokument Komisie COM(2012) 673 final z 14.11.2012.
- [2] MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY: Implementácia smernice 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000. Vodný Plán Slovenska. Plán manažmentu správneho územia povodia Dunaja. Plán manažmentu správneho územia povodia Visly. December 2009
- [3] Common Implementation Strategy for Water Framework Directive (2000/60/EC), , Guidance Document No. 3 Analysis of Pressures and Impacts, Produced by Working Group 2.1. IMPRES, EC 2003
- [4] LOOS R., GAWLIK B.M., LOCORO G., RIMAVICIUTE E., CONTINI S., BIDOGLIO G., 2008: EÚ Wide Monitoring Survey of Polar Persistent Polutants in European Rivers Water, European Communities, 2008
- [5] BODIŠ D., KULLMAN E. ml., HORNÁČKOVÁ PATSCHOVÁ A., 2007: Súčasný stav hodnotenia kvantitatívneho a chemického stavu útvarov podzemných vôd slovenskej republiky, Podzemná voda 2007
- [6] Kullman E., ml. a kol., 2008: Návrh opatrení v kvartérnych a predkvartérnych útvaroch podzemných vôd so zlým kvantitatívnym stavom a v riziku nedosiahnutia dobrého stavu do roku 2015 pre spracovanie programu opatrení v rámci plánu manažmentu povodí SR, SAH 2008
- [7] HOLUBEC, M. a kol. 2009: Manažment zdrojov znečistenia. VÚVH Bratislava
- [8] PATSCHOVÁ, A. a kol, 2009: PROGRAM OPATRENÍ NA ZLEPŠENIE CHEMICKÉHO STAVU ÚTVAROV PODZEMNÝCH VÔD. Vypracovanie metodiky obmedzenia a znižovania znečistenia podzemných vôd. VÚVH Bratislava 2009
- [9] PATSCHOVÁ A., a kol. , 2009: Analýza zdrojov znečistenia v útvaroch podzemných vôd v zlom chemickom stave a návrh opatrení na dosiahnutie dobrého stavu v týchto útvaroch do roku 2015, VÚVH Bratislava 2009
- [10] KULLMAN, E. a kol.: Aktualizácia hodnotenia kvantitatívneho stavu útvarov podzemných vôd, SAH 2014
- [11] HORVÁT, O. PATSCHOVÁ, A., 2014: ANALÝZA ROZDIELOV MEDZI SÚČASNÝM STAVOM VODNÝCH ÚTVAROV A STANOVENÝMI ENVIRONMENTÁLNYMI CIEĽMI DO ROKU 2021. Časť: Riziková analýza dosiahnutia dobrého chemického stavu do roku 2021 v útvaroch podzemných vôd. VÚVH Bratislava 2014