

**MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA**



Kvalitatívne hodnotenie útvarov podzemnej vody na Slovensku

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

Bratislava
jún 2020

Výtlačok č.:

Objednávateľ: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky,
Nám L. Štúra č. 1, 812 35 Bratislava

Zhotoviteľ: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra,
Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

Názov úlohy: Kvalitatívne hodnotenie útvarov podzemnej vody na
Slovensku

Číslo úlohy: 10 19-01

Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Dušan Bodiš, CSc.

Spoluriešitelia: RNDr. Igor Slaninka, PhD.
RNDr. Jozef Kordík, PhD.
RNDr. Igor Stríček, PhD.
RNDr. Michal Jankulár, PhD.

Štatutár zhotoviteľa: RNDr. Igor Slaninka, PhD.

Dátum vyhotovenia: 30. jún 2020

Rozdeľovník

MŽP SR, Sekcia vôd

ŠGÚDŠ Bratislava, odbor informatiky – Geofond

Obsah

| | | |
|-------|--|-----|
| 1 | Úvod..... | 1 |
| 2 | Cieľ štúdie..... | 3 |
| 3 | Stručná charakteristika prírodných pomerov Slovenska | 12 |
| 3.1 | Geomorfologické pomery | 12 |
| 3.2 | Geologické pomery..... | 14 |
| 3.3 | Hydrogeologické pomery | 16 |
| 4 | Postup hodnotenia chemického stavu ÚPzV v podmienkach SR..... | 21 |
| 4.1 | Úprava metodického postupu hodnotenia chemického stavu ÚPzV ako celku | 23 |
| 4.2 | Spracovanie údajov z rokov 2016 a 2017 z relevantných monitorovacích sietí | 27 |
| 4.2.1 | Popis monitorovacích sietí..... | 27 |
| 4.3 | Charakteristika vstupných informácií, ich kontrola, úprava a zostavenie finálnej databázy | 42 |
| 4.4 | Výpočet priemerných ročných hodnôt vybraných ukazovateľov pre každý monitorovací bod a ich porovnanie k prahovým hodnotám a normám kvality | 43 |
| 4.5 | Hodnotenie chemického stavu predkvartérnych a kvartérnych ÚPzV ako celku | 44 |
| 4.6 | Spôsob digitálneho spracovania údajov | 47 |
| 5 | Výsledky hodnotenia chemického stavu útvarov podzemných vôd..... | 48 |
| 5.1 | Prehľad prekročení noriem kvality a prahových hodnôt v monitorovacích objektoch a útvaroch podzemnej vody | 48 |
| 5.2 | Hodnotenie chemického stavu ÚPzV z plošných modelov..... | 51 |
| 5.3 | Hodnotenie kvartérnych ÚPzV..... | 58 |
| 5.3.1 | SK1000100P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Viedenskej panvy..... | 59 |
| 5.3.2 | SK1000200P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov západnej časti Podunajskej panvy..... | 72 |
| 5.3.3 | SK1000300P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov centrálnej časti Podunajskej panvy | 82 |
| 5.3.4 | SK1000400P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov dolného toku Váhu, Nitry a ich prítokov | 106 |
| 5.3.5 | SK1000500P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov horného toku Váhu a jeho prítokov | 123 |
| 5.3.6 | SK1000600P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov východnej časti Podunajskej panvy | 130 |
| 5.3.7 | SK1000700P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Hrona a jeho prítokov | 137 |
| 5.3.8 | SK1000800P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Ipl'a a jeho prítokov | 156 |

| | |
|--|-----|
| 5.3.9 SK1000900P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Rimavy a jej prítokov..... | 165 |
| 5.3.10 SK1001000P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Dunajca a Popradu a ich prítokov | 173 |
| 5.3.11 SK1001100P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Slanej a jej prítokov | 177 |
| 5.3.12 SK1001200P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Hornádu, Bodvy a ich prítokov..... | 184 |
| 5.3.13 SK1001300P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Tople a jej prítokov | 194 |
| 5.3.14 SK1001400P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov horného toku Ondavy a jej prítokov | 198 |
| 5.3.15 SK1001500P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Bodrogu, Latorice, dolného toku Ondavy, dolného toku Laborca a ich prítokov | 201 |
| 5.3.16 SK1001600P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov horného toku Laborca a jeho prítokov | 215 |
| 5.4 Hodnotenie predkvartérnych ÚPzV..... | 221 |
| 5.4.1 SK200010FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Pezinských a Devínskych Karpát čiastkového povodia Moravy a Dunaja..... | 222 |
| 5.4.2 SK2000200P Medzizrnové podzemné vody západnej časti Viedenskej panvy | 227 |
| 5.4.3 SK2000700F Puklinové podzemné vody západnej časti flyšového pásma | 235 |
| 5.4.4 SK2001000P Medzizrnové podzemné vody centrálnej časti Podunajskej panvy a jej výbežkov | 238 |
| 5.4.5 SK2001300P Medzizrnové podzemné vody Bánovskej kotliny | 251 |
| 5.4.6 SK200140KF Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody severnej časti Strážovských vrchov a Lúčanskej Malej Fatry..... | 256 |
| 5.4.7 SK200150FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Tribeča.. | 259 |
| 5.4.8 SK2001800F Puklinové podzemné vody západnej časti flyšového pásma a podtatranskej skupiny | 261 |
| 5.4.9 SK200220FP Puklinové a medzizrnové podzemné vody severnej časti stredoslovenských neovulkanitov | 263 |
| 5.4.10 SK2002300P Medzizrnové podzemné vody východnej časti Podunajskej panvy a Ipeľskej kotliny | 266 |
| 5.4.11 SK200260FP Puklinové a medzizrnové podzemné vody južnej časti stredoslovenských neovulkanitov | 271 |
| 5.4.12 SK200280FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Nízkych Tatier a Slovenského rudohoria | 273 |
| 5.4.13 SK2003100P Medzizrnové podzemné vody Lučeneckej kotliny a západnej časti Cerovej vrchoviny | 276 |
| 5.4.14 SK2003700P Medzizrnové podzemné vody Rimavskej kotliny, Oždianskej pahorkatiny a východnej časti Cerovej vrchoviny..... | 281 |
| 5.4.15 SK2004000P Medzizrnové podzemné vody Valickej pahorkatiny..... | 287 |

| | | | |
|--------|------------|---|-----|
| 5.4.16 | SK2004700F | Puklinové podzemné vody podtatranskej skupiny a flyšového pásma čiastkového povodia Dunajca a Popradu | 290 |
| 5.4.17 | SK200480KF | Dominantné krasovo – puklinové podzemné vody Slovenského krasu | 292 |
| 5.4.18 | SK2004900F | Puklinové podzemné vody podtatranskej skupiny a flyšového pásma čiastkového povodia Hornádu..... | 295 |
| 5.4.19 | SK200500FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Slovenského rudohoria..... | 298 |
| 5.4.20 | SK200510KF | Dominantné krasovo – puklinové podzemné vody Braniska a Čiernej hory | 300 |
| 5.4.21 | SK2005300P | Medzizrnové podzemné vody Košickej kotliny | 303 |
| 5.4.22 | SK200540FP | Puklinové a medzizrnové podzemné vody neovulkanitov Slanských vrchov čiastkového povodia Hornádu | 306 |
| 5.4.23 | SK200560FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody zemplanika | 309 |
| 5.4.24 | SK2005700F | Puklinové podzemné vody podtatranskej skupiny a flyšového pásma čiastkového povodia Bodrogu..... | 312 |
| 5.4.25 | SK2005800P | Medzizrnové podzemné vody Východoslovenskej panvy . | 314 |
| 5.4.26 | | Ostatné predkvartérne ÚPzV | 321 |
| 5.5 | | Rekapitulácia chemického stavu kvartérnych a predkvartérnych ÚPzV..... | 349 |
| 5.6 | | Porovnanie chemického stavu ÚPzV s výsledkami z roku 2013 a 2007..... | 353 |
| 6 | | Záver a odporúčania..... | 359 |
| 7 | | Zoznam použitej literatúry..... | 364 |

Zoznam elektronických príloh

- Príloha 1: Prahové hodnoty v jednotlivých útvaroch podzemnej vody v zmysle Nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 452/2019
- Príloha 2: Zoznam monitorovacích objektov a ukazovatele prekračujúce PH/NK
- Príloha 3: Kompletná databáza spracovaných chemických analýz
- Príloha 4: Kódovník ukazovateľov
- Príloha 5: Priemerné obsahy ukazovateľov v podzemnej vode pre jednotlivé monitorovacie objekty za roky 2016-2017
- Príloha 6: Počet prekročení PH/NK jednotlivých ukazovateľov v podzemnej vode v jednotlivých ÚPzV
- Príloha 7: Štatistické spracovanie plošných modelov
- Príloha 8: Mapy distribúcie obsahov vybraných ukazovateľov prekračujúcich prahové hodnoty alebo normy kvality v podzemných vodách jednotlivých ÚPzV

Zoznam obrázkov

- Obrázok 2.1 Mapa útvarov podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch (zdroj: SHMÚ).....4
- Obrázok 2.2 Mapa útvarov podzemných vôd v predkvartérnych horninách (zdroj: SHMÚ).....5
- Obrázok 3.1 Geomorfologické jednotky (zdroj: Mazúr a Lukniš, 1986) 13
- Obrázok 3.2 Schéma tektonických jednotiek Západných Karpát (zdroj: Biely et al., 1996)..... 15
- Obrázok 3.3 Hlavné hydrogeologické regióny Slovenska – zelená (puklinová priepustnosť), ružová (krasová a krasovo-puklinová priepustnosť), modrá (medzizrnová priepustnosť) (zdroj: Malík, Švasta in Atlas krajiny SR, 2002).. 19
- Obrázok 3.4 Hydrogeologické pomery (zdroj: Malík, Švasta, Jetel, Hanzel, Gedeon, Scherer, Fendek in Atlas krajiny SR, 2002)20
- Obrázok 4.1 Schéma hodnotenia chemického stavu ÚPzV ako celku (MO – monitorovací objekt, NK – norma kvality, PH – prahová hodnota)26
- Obrázok 4.2.1.1 Odberové miesta kvality podzemných vôd v kvartérnych útvaroch na Slovensku v roku 2017 (zdroj: Kvalita podzemných vôd na Slovensku, Ľuptáková et al. 2018).....32
- Obrázok 4.2.1.2 Odberové miesta kvality podzemných vôd v predkvartérnych útvaroch na Slovensku v roku 2017 (zdroj: Kvalita podzemných vôd na Slovensku, Ľuptáková et al. 2018)33
- Obrázok 4.2.1.3 Monitorovacia sieť pesticídov (zdroj: VÚVH).....34
- Obrázok 5.3.1.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000100P 63

| | |
|--|-----|
| Obrázok 5.3.1.2 Mapa distribúcie obsahov síranov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000100P..... | 64 |
| Obrázok 5.3.1.3 Mapa distribúcie obsahov fosforečnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000100P..... | 65 |
| Obrázok 5.3.1.4 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000100P..... | 66 |
| Obrázok 5.3.1.5 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000100P..... | 67 |
| Obrázok 5.3.1.6 Mapa distribúcie obsahov TOC v podzemnej vode v ÚPzV SK1000100P..... | 68 |
| Obrázok 5.3.1.7 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000100P..... | 69 |
| Obrázok 5.3.1.8 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000100P..... | 71 |
| Obrázok 5.3.2.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000200P – horizont do 30 m p.t. | 77 |
| Obrázok 5.3.2.2 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000200P – horizont do 30 m p.t. | 77 |
| Obrázok 5.3.2.3 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000200P – horizont do 30 m p.t. | 78 |
| Obrázok 5.3.2.4 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000200P – horizont pod 30 m p.t. | 79 |
| Obrázok 5.3.2.5 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000200P – horizont pod 30 m p.t. | 79 |
| Obrázok 5.3.2.6 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000200P – horizont do 30 m p.t. | 80 |
| Obrázok 5.3.2.7 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v ÚPzV SK1000200P – horizont pod 30 m p.t. | 81 |
| Obrázok 5.3.2.8 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000200P..... | 82 |
| Obrázok 5.3.3.1 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont do 30 m p.t. | 95 |
| Obrázok 5.3.3.2 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont nad 30 m p.t. | 96 |
| Obrázok 5.3.3.3 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont do 30 m p.t. | 97 |
| Obrázok 5.3.3.4 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont nad 30 m p.t. | 98 |
| Obrázok 5.3.3.5 Mapa distribúcie obsahov fosforečnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont do 30 m p.t. | 99 |
| Obrázok 5.3.3.6 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont do 30 m p.t. | 100 |
| Obrázok 5.3.3.7 Mapa distribúcie dichlórbenzénov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont do 30 m p.t. | 101 |
| Obrázok 5.3.3.8 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont do 30 m p.t. | 102 |
| Obrázok 5.3.3.9 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont pod 30 m p.t. | 104 |
| Obrázok 5.3.3.10 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000300P..... | 105 |

| | |
|--|-----|
| Obrázok 5.3.4.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000400P..... | 113 |
| Obrázok 5.3.4.2 Mapa distribúcie obsahov síranov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000400P..... | 114 |
| Obrázok 5.3.4.3 Mapa distribúcie obsahov fosforečnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000400P..... | 115 |
| Obrázok 5.3.4.4 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000400P..... | 116 |
| Obrázok 5.3.4.5 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000400P..... | 117 |
| Obrázok 5.3.4.6 Mapa distribúcie obsahov TOC v podzemnej vode v ÚPzV SK1000400P..... | 118 |
| Obrázok 5.3.4.7 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000400P..... | 119 |
| Obrázok 5.3.4.8 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000400P..... | 121 |
| Obrázok 5.3.4.9 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK1000400P (zdroj: Malík – Švasta, 2006) | 122 |
| Obrázok 5.3.5.2 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000500P..... | 127 |
| Obrázok 5.3.5.3 Histogramy rozdelenia početností obsahov Fe a Mn v podzemnej vode v ÚPzV SK1000500P | 129 |
| Obrázok 5.3.5.4 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000500P..... | 130 |
| Obrázok 5.3.6.1 Mapa distribúcie obsahov dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000600P..... | 133 |
| Obrázok 5.3.6.2 Mapa distribúcie obsahov síranov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000600P..... | 134 |
| Obrázok 5.3.6.3 Mapa distribúcie obsahov TOC v podzemnej vode v ÚPzV SK1000600P..... | 134 |
| Obrázok 5.3.6.4 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000600P..... | 135 |
| Obrázok 5.3.6.5 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000600P..... | 136 |
| Obrázok 5.3.6.6 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK1000600P (zdroj: Malík – Švasta, 2006) | 136 |
| Obrázok 5.3.7.1 Mapa distribúcie obsahov dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P..... | 143 |
| Obrázok 5.3.7.2 Mapa distribúcie obsahov chloridov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P..... | 144 |
| Obrázok 5.3.7.3 Mapa distribúcie obsahov síranov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P..... | 145 |
| Obrázok 5.3.7.4 Mapa distribúcie obsahov fosforečnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P..... | 146 |
| Obrázok 5.3.7.5 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P..... | 147 |
| Obrázok 5.3.7.6 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P..... | 148 |
| Obrázok 5.3.7.7 Mapa distribúcie obsahov TOC v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P..... | 149 |

| | |
|---|-----|
| Obrázok 5.3.7.8 Mapa distribúcie obsahov As v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P..... | 150 |
| Obrázok 5.3.7.9 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P..... | 151 |
| Obrázok 5.3.7.10 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000700P..... | 154 |
| Obrázok 5.3.7.11 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK1000700P (zdroj: Malík – Švasta, 2006) | 155 |
| Obrázok 5.3.8.1 Mapa distribúcie obsahov dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000800P..... | 159 |
| Obrázok 5.3.8.2 Mapa distribúcie obsahov síranov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000800P..... | 159 |
| Obrázok 5.3.8.3 Mapa distribúcie obsahov fosforečnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000800P..... | 160 |
| Obrázok 5.3.8.4 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000800P..... | 160 |
| Obrázok 5.3.8.5 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000800P..... | 161 |
| Obrázok 5.3.8.6 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000800P..... | 162 |
| Obrázok 5.3.8.7 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000800P..... | 164 |
| Obrázok 5.3.8.8 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK1000800P (zdroj: Malík – Švasta, 2006) | 164 |
| Obrázok 5.3.9.1 Mapa distribúcie obsahov síranov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000900P..... | 168 |
| Obrázok 5.3.9.2 Mapa distribúcie obsahov fosforečnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000900P..... | 168 |
| Obrázok 5.3.9.3 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000900P..... | 169 |
| Obrázok 5.3.9.4 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000900P..... | 169 |
| Obrázok 5.3.9.5 Mapa distribúcie obsahov TOC v podzemnej vode v ÚPzV SK1000900P..... | 170 |
| Obrázok 5.3.9.7 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000900P..... | 170 |
| Obrázok 5.3.9.6 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000900P..... | 171 |
| Obrázok 5.3.9.8 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK1000900P (zdroj: Malík – Švasta, 2006) | 173 |
| Obrázok 5.3.10.1 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1001000P..... | 176 |
| Obrázok 5.3.10.2 Histogram rozdelenia početností obsahov Mn v podzemnej vode v ÚPzV SK1001000P | 176 |
| Obrázok 5.3.10.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1001000P..... | 177 |
| Obrázok 5.3.11.2 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1001100P..... | 180 |
| Obrázok 5.3.11.3 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1001100P..... | 181 |

| | |
|---|-----|
| Obrázok 5.3.11.4 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1001100P..... | 182 |
| Obrázok 5.3.11.5 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK1001100P (zdroj: Malík – Švasta, 2006) | 183 |
| Obrázok 5.3.12.1 Mapa distribúcie obsahov sumy pesticídov v podzemnej vode v ÚPzV SK1001200P..... | 190 |
| Obrázok 5.3.12.2 Histogram rozdelenia početností sumy pesticídov v podzemnej vode v ÚPzV SK1001200P..... | 191 |
| Obrázok 5.3.12.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1001200P..... | 192 |
| Obrázok 5.3.12.4 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK1001200P (zdroj: Malík – Švasta, 2006) | 193 |
| Obrázok 5.3.13.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK1001300P..... | 196 |
| Obrázok 5.3.13.2 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1001300P..... | 197 |
| Obrázok 5.3.14.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1001400P..... | 200 |
| Obrázok 5.3.15.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK1001500P..... | 207 |
| Obrázok 5.3.15.2 Mapa distribúcie obsahov fosforečnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1001500P..... | 208 |
| Obrázok 5.3.15.3 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1001500P..... | 209 |
| Obrázok 5.3.15.4 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1001500P..... | 210 |
| Obrázok 5.3.15.5 Mapa distribúcie obsahov TOC v podzemnej vode v ÚPzV SK1001500P..... | 211 |
| Obrázok 5.3.15.6 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1001500P..... | 212 |
| Obrázok 5.3.15.7 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1001500P..... | 214 |
| Obrázok 5.3.16.1 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1001600P..... | 217 |
| Obrázok 5.3.16.2 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1001600P..... | 218 |
| Obrázok 5.3.16.3 Histogramy rozdelenia početností obsahov Fe a Mn v podzemnej vode v ÚPzV SK1001600P | 219 |
| Obrázok 5.3.16.4 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1001600P..... | 220 |
| Obrázok 5.4.1.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK200010FK..... | 224 |
| Obrázok 5.4.1.2 Histogramy rozdelenia početností obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK200010FK..... | 225 |
| Obrázok 5.4.1.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200010FK..... | 226 |
| Obrázok 5.4.2.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2000200P..... | 230 |
| Obrázok 5.4.2.2 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK2000200P..... | 231 |

| | |
|--|-----|
| Obrázok 5.4.2.3 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK2000200P..... | 232 |
| Obrázok 5.4.2.4 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK2000200P..... | 233 |
| Obrázok 5.4.2.5 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2000200P..... | 234 |
| Obrázok 5.4.3.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2000700F..... | 236 |
| Obrázok 5.4.3.2 Histogram rozdelenia početností obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2000700F..... | 237 |
| Obrázok 5.4.3.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2000700F..... | 237 |
| Obrázok 5.4.4.1 Mapa distribúcie obsahov dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK2001000P..... | 245 |
| Obrázok 5.4.4.2 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK2001000P..... | 246 |
| Obrázok 5.4.4.3 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK2001000P..... | 247 |
| Obrázok 5.4.4.4 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK2000700F..... | 248 |
| Obrázok 5.4.4.5 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2001000P..... | 249 |
| Obrázok 5.4.4.6 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK2001000P (zdroj: Malík – Švasta, 2006) | 250 |
| Obrázok 5.4.5.1 Histogramy rozdelenia početností obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2001300P..... | 253 |
| Obrázok 5.4.5.2 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2001300P..... | 254 |
| Obrázok 5.4.5.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2001300P..... | 255 |
| Obrázok 5.4.6.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200140KF..... | 258 |
| Obrázok 5.4.7.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200150FK..... | 260 |
| Obrázok 5.4.8.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2001800F..... | 263 |
| Obrázok 5.4.9.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200220FP..... | 266 |
| Obrázok 5.4.10.1 Mapa distribúcie obsahov dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK2002300P..... | 269 |
| Obrázok 5.4.10.2 Histogramy rozdelenia početností obsahov dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK2002300P | 270 |
| Obrázok 5.4.10.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2002300P..... | 270 |
| Obrázok 5.4.11.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200260FP..... | 273 |
| Obrázok 5.4.12.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200280FK..... | 276 |
| Obrázok 5.4.13.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2003100P..... | 279 |

| | |
|--|-----|
| Obrázok 5.4.13.2 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2003100P..... | 280 |
| Obrázok 5.4.13.3 Histogramy rozdelenia početností obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2003100P..... | 281 |
| Obrázok 5.4.14.1 Histogramy rozdelenia početností obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2003700P..... | 284 |
| Obrázok 5.4.14.2 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2003700P..... | 285 |
| Obrázok 5.4.14.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2003700P..... | 286 |
| Obrázok 5.4.15.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2004000P..... | 289 |
| Obrázok 5.4.16.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2004700F..... | 292 |
| Obrázok 5.4.17.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200480KF..... | 294 |
| Obrázok 5.4.18.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2004900F..... | 297 |
| Obrázok 5.4.19.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200500FK..... | 300 |
| Obrázok 5.4.20.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200510KF..... | 302 |
| Obrázok 5.4.21.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2005300P..... | 305 |
| Obrázok 5.4.22.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200540FP..... | 308 |
| Obrázok 5.4.23.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200560FK..... | 311 |
| Obrázok 5.4.24.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2005700F..... | 314 |
| Obrázok 5.4.25.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2005800P..... | 318 |
| Obrázok 5.4.25.2 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK2005800P..... | 319 |
| Obrázok 5.4.25.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2005800P..... | 320 |
| Obrázok 5.4.26.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2000400P..... | 322 |
| Obrázok 5.4.26.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200090FK..... | 326 |
| Obrázok 5.4.26.4 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200110KF..... | 328 |
| Obrázok 5.4.26.5 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200120FK..... | 330 |
| Obrázok 5.4.26.6 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200170FP..... | 332 |
| Obrázok 5.4.26.7 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200190FK..... | 334 |
| Obrázok 5.4.26.8 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200270KF..... | 336 |

| | |
|--|-----|
| Obrázok 5.4.26.9 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200290FK..... | 338 |
| Obrázok 5.4.26.10 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200300FK..... | 340 |
| Obrázok 5.4.26.11 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2003200P..... | 342 |
| Obrázok 5.4.26.12 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2004300F..... | 343 |
| Obrázok 5.4.26.13 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2004500P..... | 345 |
| Obrázok 5.4.26.14 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2005200P..... | 347 |
| Obrázok 5.4.26.15 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200590FP..... | 348 |
| Obrázok 5.5.1 Mapa chemického stavu kvartérnych ÚPzV | 351 |
| Obrázok 5.5.2 Mapa chemického stavu predkvartérnych ÚPzV | 352 |

Zoznam tabuliek

| | |
|--|----|
| Tabuľka 2.1 Zoznam útvarov podzemnej vody v kvartérnych sedimentoch (zdroj: SHMÚ)..... | 6 |
| Tabuľka 2.2 Zoznam útvarov podzemnej vody v predkvartérnych horninách (zdroj: SHMÚ)..... | 7 |
| Tabuľka 4.2.1.1 Zoznam fyzikálno-chemických ukazovateľov a analytické parametre jednotlivých stanovení pre vody v roku 2017 (laboratórium ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves)..... | 35 |
| Tabuľka 4.2.1.2 Zoznam fyzikálno-chemických ukazovateľov a analytické parametre jednotlivých stanovení pre vody (laboratórium VÚVH Bratislava)..... | 39 |
| Tabuľka 5.1.1 Prehľad počtu monitorovacích objektov so zisteným prekročením prahovej hodnoty, resp. normy kvality v jednotlivých ÚPzV v hodnotenom období..... | 49 |
| Tabuľka 5.1.2 Znečisťujúce látky zistené v jednotlivých ÚPzV..... | 50 |
| Tabuľka 5.2.1 Rozsahy plôch v jednotlivých kvartérnych ÚPzV, v ktorých boli prekročené PH/NK vybraných chemických ukazovateľov v podzemnej vode.. | 52 |
| Tabuľka 5.2.2 Rozsahy plôch v jednotlivých predkvartérnych ÚPzV, v ktorých boli prekročené PH/NK vybraných chemických ukazovateľov v podzemnej vode.. | 55 |
| Tabuľka 5.3.1.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000100P (údaje v mg.l ⁻¹).. | 60 |
| Tabuľka 5.3.1.2 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1000100P a územie presahujúce PH/NK | 61 |
| Tabuľka 5.3.2.1 Faktorová štruktúra (ÚPzV SK1000200P)..... | 73 |
| Tabuľka 5.3.2.2 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000200P | 74 |
| Tabuľka 5.3.2.3 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu (úroveň do 30 m p.t.) pre ÚPzV SK1000200P a územie presahujúce PH/NK | 75 |
| Tabuľka 5.3.2.4 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu (úroveň pod 30 m p.t.) pre ÚPzV SK1000200P a územie presahujúce PH/NK | 78 |
| Tabuľka 5.3.3.1 Výsledná faktorová štruktúra v ÚPzV SK1000300P (podľa Benková a kol., 2013)..... | 84 |
| Tabuľka 5.3.3.2 Priemerné obsahy dusíkatých látok v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000300P (údaje sú v mg.l ⁻¹)..... | 86 |
| Tabuľka 5.3.3.3 Priemerné obsahy vybraných anorganických látok a TOC v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK1000300P | 89 |
| Tabuľka 5.3.3.4 Priemerné obsahy vybraných organických látok v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000300P | 90 |
| Tabuľka 5.3.3.5 Štatistické parametre vybraných anorganických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu do 30 m p. t. pre ÚPzV SK1000300P a územie presahujúce PH/NK | 92 |
| Tabuľka 5.3.3.6 Štatistické parametre vybraných organických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu do 30 m p. t. pre ÚPzV SK1000300P a územie presahujúce PH/NK | 93 |
| Tabuľka 5.3.3.7 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu nad 30 m p. t. pre ÚPzV SK1000300P a územie presahujúce PH/NK..... | 93 |

| | |
|--|-----|
| Tabuľka 5.3.4.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000400P | 108 |
| Tabuľka 5.3.4.2 Priemerné obsahy vybraných pesticídov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000400P | 111 |
| Tabuľka 5.3.4.3 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1000400P a územie presahujúce PH/NK | 112 |
| Tabuľka 5.3.5.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000500P | 124 |
| Tabuľka 5.3.5.2 Priemerné obsahy As a vybraných organických látok v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000500P..... | 126 |
| Tabuľka 5.3.5.3 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1000500P a územie presahujúce PH/NK | 128 |
| Tabuľka 5.3.6.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000600P | 132 |
| Tabuľka 5.3.6.2 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1000600P a územie presahujúce PH/NK | 133 |
| Tabuľka 5.3.7.1 Priemerné obsahy dusíkatých látok v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000700P (údaje v mg.l ⁻¹) | 139 |
| Tabuľka 5.3.7.2 Priemerné obsahy vybraných anorganických ukazovateľov (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK1000700P (údaje v mg.l ⁻¹) | 140 |
| Tabuľka 5.3.7.3 Priemerné obsahy As a vybraných organických ukazovateľov (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000700P | 141 |
| Tabuľka 5.3.7.4 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1000700P a územie presahujúce PH/NK | 141 |
| Tabuľka 5.3.8.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000800P | 158 |
| Tabuľka 5.3.8.2 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1000800P a územie presahujúce PH/NK | 158 |
| Tabuľka 5.3.9.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000900P (údaje v mg.l ⁻¹) | 166 |
| Tabuľka 5.3.9.2 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1000900P a územie presahujúce PH/NK | 167 |
| Tabuľka 5.3.10.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK1001000P (údaje v mg.l ⁻¹)..... | 175 |
| Tabuľka 5.3.10.2 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001000P a územie presahujúce PH/NK | 175 |
| Tabuľka 5.3.11.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1001100P (údaje v mg.l ⁻¹) | 179 |
| Tabuľka 5.3.11.2 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001100P a územie presahujúce PH/NK | 179 |
| Tabuľka 5.3.12.1 Priemerné obsahy dusíkatých látok v podzemnej vode v ÚPzV SK1001200P (údaje v mg.l ⁻¹) | 186 |

| | |
|---|-----|
| Tabuľka 5.3.12.2 Priemerné obsahy vybraných anorganických ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK1001200P.. | 187 |
| Tabuľka 5.3.12.3 Priemerné obsahy vybraných organických ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1001200P | 188 |
| Tabuľka 5.3.12.4 Štatistické parametre anorganických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001200P a územie presahujúce PH/NK | 189 |
| Tabuľka 5.3.12.5 Štatistické parametre organických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001200P a územie presahujúce PH/NK | 189 |
| Tabuľka 5.3.13.1 Priemerné obsahy NH_4^+ a Mn v podzemnej vode v ÚPzV SK1001300P..... | 195 |
| Tabuľka 5.3.13.2 Štatistické parametre vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001300P pre selén | 195 |
| Tabuľka 5.3.14.1 Priemerné obsahy selénu v podzemnej vode v ÚPzV SK1001400P (údaje v $\mu\text{g.l}^{-1}$) | 199 |
| Tabuľka 5.3.14.2 Štatistické parametre vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001400P pre selén | 199 |
| Tabuľka 5.3.15.1 Priemerné obsahy dusíkatých látok v podzemnej vode v ÚPzV SK1001500P (údaje v mg.l^{-1})..... | 203 |
| Tabuľka 5.3.15.2 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK1001500P (údaje v mg.l^{-1})..... | 205 |
| Tabuľka 5.3.15.3 Priemerné obsahy vybraných pesticídov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili NK) v ÚPzV SK1001500P (údaje v $\mu\text{g.l}^{-1}$) | 205 |
| Tabuľka 5.3.15.4 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001500P a územie presahujúce PH/NK..... | 206 |
| Tabuľka 5.3.15.5 Štatistické parametre vybraných pesticídov prekračujúcich NK vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001500P a územie presahujúce NK (údaje v $\mu\text{g.l}^{-1}$) | 206 |
| Tabuľka 5.3.16.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1001600P (údaje v mg.l^{-1})..... | 216 |
| Tabuľka 5.3.16.2 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001600P a územie presahujúce PH/NK (údaje v mg.l^{-1}) | 216 |
| Tabuľka 5.4.1.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK200010FK (údaje v mg.l^{-1})..... | 223 |
| Tabuľka 5.4.1.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200010FK a územie presahujúce PH/NK | 223 |
| Tabuľka 5.4.2.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2000200P (údaje v mg.l^{-1}) | 228 |
| Tabuľka 5.4.2.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2000200P a územie presahujúce PH/NK | 229 |
| Tabuľka 5.4.3.1 Priemerné obsahy amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2000700F (údaje v mg.l^{-1}) | 236 |

| | |
|--|-----|
| Tabuľka 5.4.3.2 Štatistické parametre amónnych iónov prekračujúcich PH v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2000700F a územie presahujúce PH..... | 236 |
| Tabuľka 5.4.4.1 Priemerné obsahy dusíkatých látok v podzemnej vode v ÚPzV SK2001000P (údaje v mg.l ⁻¹)..... | 240 |
| Tabuľka 5.4.4.2 Priemerné obsahy vybraných anorganických ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK2001000P .. | 242 |
| Tabuľka 5.4.4.3 Priemerné obsahy vybraných organických ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2001000P..... | 242 |
| Tabuľka 5.4.4.4 Štatistické parametre anorganických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2001000P a územie presahujúce PH/NK..... | 243 |
| Tabuľka 5.4.4.5 Štatistické parametre organických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2001000P a územie presahujúce PH/NK | 244 |
| Tabuľka 5.4.5.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2001300P | 252 |
| Tabuľka 5.4.5.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2001300P a územie presahujúce PH/NK | 253 |
| Tabuľka 5.4.6.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK200140KF (údaje v mg.l ⁻¹) | 257 |
| Tabuľka 5.4.6.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200140KF a územie presahujúce PH/NK | 257 |
| Tabuľka 5.4.7.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK200150FK..... | 259 |
| Tabuľka 5.4.7.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200150FK a územie presahujúce PH/NK | 260 |
| Tabuľka 5.4.8.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2001800F (údaje v mg.l ⁻¹) | 262 |
| Tabuľka 5.4.8.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2001800F a územie presahujúce PH/NK | 262 |
| Tabuľka 5.4.9.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK200220FP | 264 |
| Tabuľka 5.4.9.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200220FP a územie presahujúce PH/NK | 265 |
| Tabuľka 5.4.10.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2002300P | 267 |
| Tabuľka 5.4.10.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2002300P a územie presahujúce PH/NK | 269 |
| Tabuľka 5.4.11.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK200260FP | 272 |

| | |
|---|-----|
| Tabuľka 5.4.11.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200260FP a územie presahujúce PH/NK | 272 |
| Tabuľka 5.4.12.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK200280FK | 275 |
| Tabuľka 5.4.12.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200280FK a územie presahujúce PH/NK | 275 |
| Tabuľka 5.4.13.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2003100P | 278 |
| Tabuľka 5.4.13.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2003100P a územie presahujúce PH..... | 278 |
| Tabuľka 5.4.14.1 Priemerné obsahy dusíkatých látok v podzemnej vode v ÚPzV SK2003700P (údaje v mg.l ⁻¹) | 282 |
| Tabuľka 5.4.14.2 Priemerné obsahy vybraných anorganických a organických látok v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK2003700P .. | 283 |
| Tabuľka 5.4.14.3 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2003700P a územie presahujúce PH/NK | 283 |
| Tabuľka 5.4.15.1 Priemerné obsahy vybraných anorganických ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2004000P (údaje v mg.l ⁻¹) | 288 |
| Tabuľka 5.4.15.2 Priemerné obsahy vybraných organických ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2004000P | 288 |
| Tabuľka 5.4.15.3 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2004000P a územie presahujúce PH/NK | 288 |
| Tabuľka 5.4.16.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK2004700F | 291 |
| Tabuľka 5.4.16.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2004700F a územie presahujúce PH/NK | 291 |
| Tabuľka 5.4.17.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK200480KF..... | 293 |
| Tabuľka 5.4.17.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200480KF a územie presahujúce PH/NK | 294 |
| Tabuľka 5.4.18.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK2004900F (údaje v mg.l ⁻¹)..... | 296 |
| Tabuľka 5.4.18.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2004900F a územie presahujúce PH/NK | 297 |
| Tabuľka 5.4.19.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK200500FK (údaje v mg.l ⁻¹)..... | 299 |
| Tabuľka 5.4.19.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200500FK a územie presahujúce PH/NK | 299 |

| | |
|---|-----|
| Tabuľka 5.4.20.1 Priemerné obsahy dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK200510KF (údaje v mg.l^{-1}) | 301 |
| Tabuľka 5.4.20.2 Štatistické parametre dusičnanov prekračujúcich NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200510KF a územie presahujúce NK | 301 |
| Tabuľka 5.4.21.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2005300P (údaje v mg.l^{-1}) | 303 |
| Tabuľka 5.4.21.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2005300P a územie presahujúce PH/NK | 304 |
| Tabuľka 5.4.22.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK200540FP (údaje v mg.l^{-1}) | 306 |
| Tabuľka 5.4.22.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200540FP a územie presahujúce PH/NK | 307 |
| Tabuľka 5.4.23.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK200560FK (údaje v mg.l^{-1})..... | 310 |
| Tabuľka 5.4.23.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200560FK a územie presahujúce PH/NK | 310 |
| Tabuľka 5.4.24.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2005700F (údaje v mg.l^{-1}) | 313 |
| Tabuľka 5.4.24.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2005700F a územie presahujúce PH/NK | 313 |
| Tabuľka 5.4.25.1 Priemerné obsahy dusíkatých látok v podzemnej vode v ÚPzV SK2005800P (údaje v mg.l^{-1}) | 316 |
| Tabuľka 5.4.25.2 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK2005800P | 317 |
| Tabuľka 5.4.25.3 Priemerné obsahy vybraných pesticídov v podzemnej vode v ÚPzV SK2005800P (údaje v $\mu\text{g.l}^{-1}$)..... | 317 |
| Tabuľka 5.4.25.4 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2005800P a územie presahujúce PH/NK | 317 |
| Tabuľka 5.4.26.1 Priemerné obsahy amónnych iónov a železa v podzemnej vode v ÚPzV SK2000400P (údaje v mg.l^{-1}) | 322 |
| Tabuľka 5.4.26.3 Priemerné obsahy amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2000900F (údaje v mg.l^{-1}) | 325 |
| Tabuľka 5.4.26.4 Priemerné obsahy dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK200110KF (údaje v mg.l^{-1}) | 327 |
| Tabuľka 5.4.26.5 Priemerné obsahy amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK200120FK (údaje v mg.l^{-1}) | 330 |
| Tabuľka 5.4.26.6 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK200170FP (údaje v mg.l^{-1}) | 332 |
| Tabuľka 5.4.26.7 Priemerné obsahy amónnych iónov a sodíka v podzemnej vode v ÚPzV SK200190FK (údaje v mg.l^{-1}) | 333 |
| Tabuľka 5.4.26.8 Priemerné obsahy benzo(a)pyrénu v podzemnej vode v ÚPzV SK200270KF (údaje v mg.l^{-1}) | 335 |
| Tabuľka 5.4.26.9 Priemerné obsahy As v podzemnej vode v ÚPzV SK200290FK (údaje v $\mu\text{g.l}^{-1}$) | 337 |

| | |
|---|-----|
| Tabuľka 5.4.26.10 Priemerné obsahy síranov v podzemnej vode v ÚPzV SK200300FK (údaje v mg.l ⁻¹) | 340 |
| Tabuľka 5.4.26.11 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2003200P (údaje v mg.l ⁻¹) | 341 |
| Tabuľka 5.4.26.12 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2004300F | 343 |
| Tabuľka 5.4.26.13 Priemerné obsahy amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2004500P..... | 344 |
| Tabuľka 5.4.26.14 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2005200P | 346 |
| Tabuľka 5.4.26.15 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK200590FP | 348 |
| Tabuľka 5.5.1 Chemický stav kvartérnych ÚPzV | 349 |
| Tabuľka 5.5.2 Chemický stav predkvartérnych ÚPzV | 349 |
| Tabuľka 5.6.1 Porovnanie chemického stavu ÚPzV s výsledkami hodnotenia v roku 2013 a 2007 – kvartérne ÚPzV | 354 |
| Tabuľka 5.6.2 Porovnanie chemického stavu ÚPzV s výsledkami hodnotenia v roku 2013 a 2007 – predkvartérne ÚPzV | 355 |
| Tabuľka 5.6.3 Hustota objektov monitorovacej siete kvartérnych ÚPzV | 357 |
| Tabuľka 5.6.4 Hustota objektov monitorovacej siete predkvartérnych ÚPzV | 357 |

Zoznam skratiek

AAS – atómová absorpčná spektrometria

AES – ICP – Atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou

ECD – detektor elektrónového záchytu

EK – Európska komisia

FID – plameňovo ionizačný detektor

GC – plynová chromatografia

IPKZ – integrovaná prevencia a kontrola znečisťovania

MS – hmotnostná spektrometria

MO – monitorovací objekt

MŽP SR – Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky

NK – norma kvality

PAU – polycyklické aromatické uhľovodíky

PCB – polychlórované bifenyly

PH – prahová hodnota

RSV – Rámcová smernica o vodách

ŠGÚDŠ – Štátny geologický ústav Dionýza Štúra

SHMÚ – Slovenský hydrometeorologický ústav

TOC – celkový organický uhlík

ÚPzV – útvar podzemnej vody

VÚVH – Výskumný ústav vodného hospodárstva

1 Úvod

Predložená záverečná správa bola vypracovaná ŠGÚDŠ v súlade s prípravnou štúdiou „Kvalitatívne hodnotenie útvarov podzemnej vody na Slovensku“, schválenou dňa 27.11.2018. Obsahová náplň práce vychádzala zo záverov porady pracovnej skupiny „Podzemná voda“ vytvorenej na podnet „Sekcie vôd“ MŽP SR, konanej dňa 25.10.2018.

Vo všeobecnosti možno povedať, že postup hodnotenia chemického stavu útvaru podzemnej vody (ÚPzV) ako celku je založený na overení, či sledované kvalitatívne zložky podzemnej vody v monitorovacích objektoch ÚPzV za určité časové obdobie prekračujú normy kvality a/alebo prahové hodnoty, alebo ich neprekračujú. Hodnotenie zodpovedá určitej mapovej mierke adekvátnej rozsahu poznania a počtu objektov monitorovacej siete. Potenciálne antropogénne vplyvy na podzemnú vodu sú skúmané v ploche/priestore celého ÚPzV. V prípade, ak je dané kvalitatívne kritérium (prahová hodnota/norma kvality) prekročené, postupuje sa ďalej tak, že sa hlbšie skúmajú súvislosti prekročenia pomocou koncepčného modelu ÚPzV a odbornej recenzie.

Táto všeobecná schéma je použitá aj v predloženej záverečnej správe, pričom sa opiera hlavne o geoštatistické modely a koncepčné regionálne modely ÚPzV a v prípade potreby aj lokálne hodnotenie. Výsledné hodnotenie tvorí vstupné informácie (podklad) do plánu manažmentu povodí (najmä vo vzťahu k nápravným opatreniam). Pre účely hodnotenia chemického stavu útvaru podzemnej vody ako celku používajú členské štáty normy kvality podzemných vôd (ako sú uvedené v prílohe I Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES o ochrane podzemných vôd pred znečistením) a prahové hodnoty určené členskými štátmi v súlade s postupom uvedeným v časti A prílohy II smernice 2006/118/ES. Prahové hodnoty sú v podmienkach Slovenska stanovené na úrovni útvaru podzemnej vody a sú uvedené v Nariadení vlády Slovenskej republiky č. 452/2019, ktoré nadobudlo účinnosť 1. januára 2020, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd.

Prístup k hodnoteniu chemického stavu ÚPzV je v predloženej záverečnej správe založený na celkovom hodnotení chemického stavu všetkých kvartérnych a predkvartérnych ÚPzV na Slovensku. Postup hodnotenia chemického stavu ÚPzV ako celku na Slovensku vychádzal z usmerňovacieho dokumentu EK „Guidance Document No. 18“ z roku 2009. Metodický postup uvedený v tomto dokumente bol prispôsobený podmienkam existujúcich informácií pre celé územie Slovenska, akými sú charakter priepustnosti, generálny smer

prúdenia podzemnej vody v ÚPzV, hydrogeochemické pomery územia, využitie krajiny, prítomnosť potenciálnych difúzných a/alebo bodových zdrojov znečistenia. Prvotnými vstupnými informáciami boli výsledky monitoringu kvality podzemných vôd z rokov 2016 a 2017. Údaje boli poskytnuté organizáciami SHMÚ a VÚVH v rámci rezortu MŽP SR.

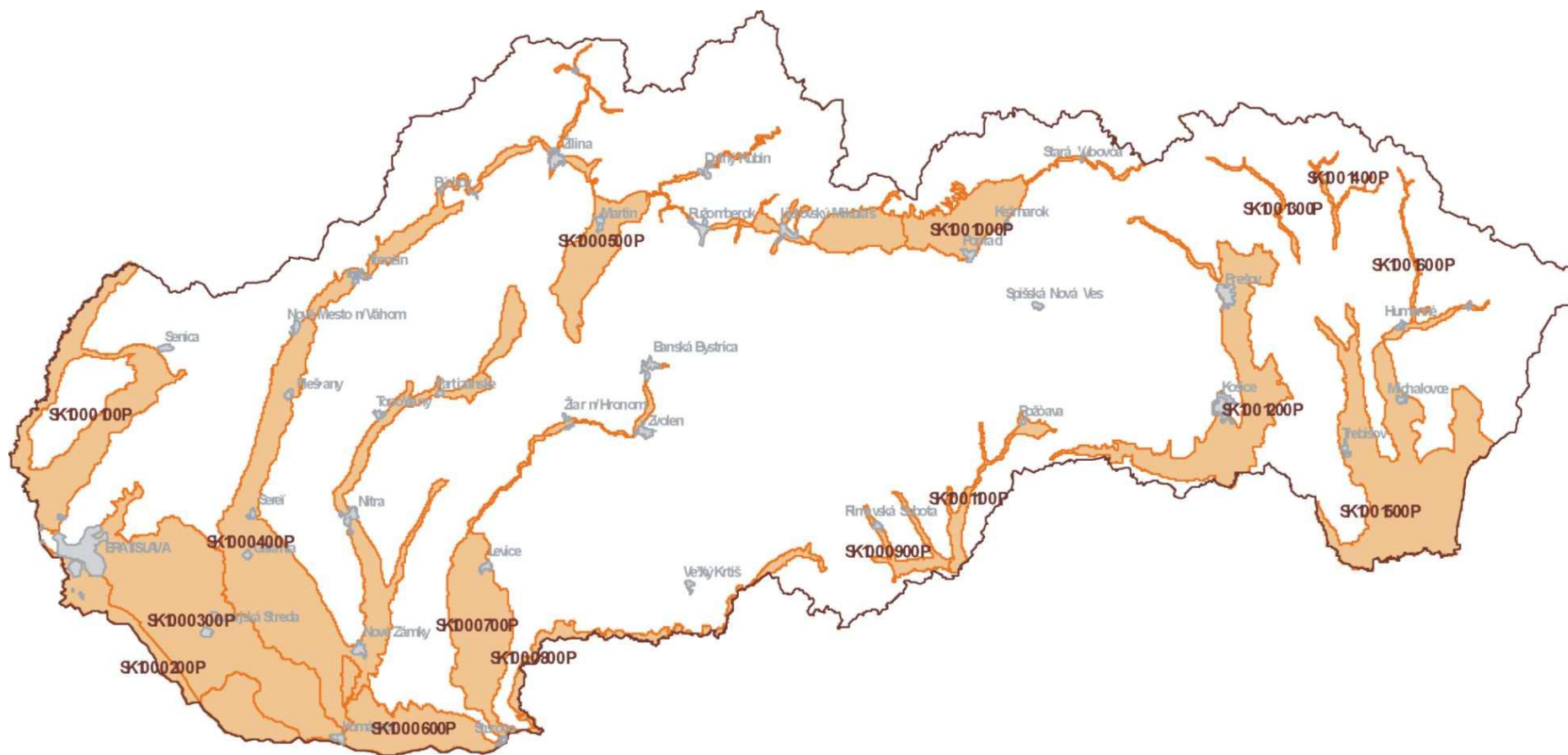
Konečným výstupom riešenia je tabuľkové a mapové zobrazenie chemického stavu ÚPzV ako celku na Slovensku. V mapovom vyjadrení je dobrý chemický stav znázornený zelenou farbou a zlý chemický stav červenou farbou.

Závěrečná správa obsahuje 7 hlavných kapitol. Úvodná časť, cieľ úlohy a stručná charakteristika prírodných pomerov Slovenska sú uvedené v kap. 1 až 3. Kapitola 4 sa zaoberá metodikou riešenia úlohy. Výsledky hodnotenia chemického stavu kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemnej vody sú zhrnuté v kap. 5. Závěry, odporúčania a zoznam použitej literatúry a legislatívy sú predmetom kap. 6 a 7. K závěrečnej správe je pripojená elektronická prílohová časť, ktorá obsahuje tabuľku prahových hodnôt v zmysle Nariadenia vlády SR č. 452/2019, zoznam monitorovacích objektov, databázu spracovaných chemických analýz, kódovník ukazovateľov, výpočet priemerných hodnôt ukazovateľov pre jednotlivé monitorovacie objekty za roky 2016-2017, počet prekročení jednotlivých ukazovateľov v jednotlivých ÚPzV, štatistické spracovanie chemického stavu ÚPzV z plošných modelov a mapy distribúcie obsahov vybraných ukazovateľov prekračujúcich prahové hodnoty alebo normy kvality v podzemných vodách jednotlivých ÚPzV.

2 Cieľ štúdie

Hlavným cieľom prípravnej štúdie je hodnotenie chemického stavu ÚPzV ako celku, ktoré sa vzťahuje na všetky vyčlenené kvartérne a predkvartérne ÚPzV na Slovensku. Ďalším cieľom bola úprava metodického postupu hodnotenia chemického stavu ÚPzV, ktorý bol využitý v predchádzajúcich prácach obdobného charakteru (Bodiš et al., 2008, 2013a). Hodnotenie chemického stavu vychádzalo z údajov získaných v rámci monitorovania kvality podzemnej vody v rokoch 2016 a 2017 (monitorovacia sieť SHMÚ a VÚVH).

Na Slovensku je vymedzených celkovo 16 útvarov podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch a 59 útvarov podzemných vôd v predkvartérnych horninách (Kullman et al., 2003, 2005). Mapa a zoznam útvarov podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch a predkvartérnych horninách sú uvedené na obr. 2.1 a 2.2 a v tab. 2.1 a 2.2.



Obrázok 2.1 Mapa útvarov podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch (zdroj: SHMÚ)



Obrázok 2.2 Mapa útvarov podzemných vôd v predkvartérnych horninách (zdroj: SHMÚ)

Tabuľka 2.1 Zoznam útvarov podzemnej vody v kvartérnych sedimentoch (zdroj: SHMÚ)

| kód útvaru | názov útvaru | správne územie povodia | plocha [km ²] | dominantné zastúpenie zvodnenca | stratigrafický vek zvodnenca | priepustnosť zvodnenca |
|------------|--|------------------------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------|
| SK1000100P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Viedenskej panvy | Dunaj | 830,11 | aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, | Holocén-Pleistocén | medzizrnová |
| SK1000200P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov západnej časti Podunajskej panvy | Dunaj | 518,75 | aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky | Holocén | medzizrnová |
| SK1000300P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Podunajskej panvy | Dunaj | 1668,11 | aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky | Holocén | medzizrnová |
| SK1000400P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov dolného toku Váhu, Nitry a ich prítokov | Dunaj | 1943,02 | aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, proluviálne sedimenty | Holocén-Pleistocén | medzizrnová |
| SK1000500P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov horného toku Váhu a jeho prítokov | Dunaj | 1069,3 | aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, glaci-fluviálne sedimenty, proluviálne sedimenty | Holocén-Pleistocén | medzizrnová |
| SK1000600P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov východnej časti Podunajskej panvy | Dunaj | 514,54 | aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, | Holocén-Pleistocén | medzizrnová |
| SK1000700P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Hrona a jeho prítokov | Dunaj | 723,77 | aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, proluviálne sedimenty | Holocén-Pleistocén | medzizrnová |
| SK1000800P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Ipľa a jeho prítokov | Dunaj | 198,07 | aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, | Holocén-Pleistocén | medzizrnová |
| SK1000900P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Rimavy a jej prítokov | Dunaj | 111,44 | aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, | Holocén-Pleistocén | medzizrnová |
| SK1001000P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Dunajca a Popradu a ich prítokov | Visla | 420,76 | glaci-génne sedimenty (morény), glaci-fluviálne sedimenty - kamenité štrky, piesčité štrky, aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky a piesky | Pleistocén-Holocén | medzizrnová |
| SK1001100P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Slanej a jej prítokov | Dunaj | 140,24 | aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, proluviálne sedimenty | Holocén-Pleistocén | medzizrnová |
| SK1001200P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Hornádu, Bodvy a ich prítokov | Dunaj | 934,3 | aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, proluviálne sedimenty | Holocén-Pleistocén | medzizrnová |
| SK1001300P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Tople a jej prítokov | Dunaj | 35,94 | aluviálne štrky, piesčité štrky, piesky, proluviálne sedimenty | Holocén-Pleistocén | medzizrnová |
| SK1001400P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov horného toku Ondavy a jej prítokov | Dunaj | 34,43 | aluviálne štrky, piesčité štrky, piesky | Holocén | medzizrnová |
| SK1001500P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Bodrogu, Latorice, dolného toku Ondavy, dolného toku Laborca a ich prítokov | Dunaj | 1470,87 | aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, proluviálne sedimenty | Holocén-Pleistocén | medzizrnová |

| kód útvaru | názov útvaru | správne územie povodia | plocha [km ²] | dominantné zastúpenie zvodnenca | stratigrafický vek zvodnenca | priepustnosť zvodnenca |
|------------|---|------------------------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------|
| SK1001600P | Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov horného toku Laborca a jeho prítokov | Dunaj | 33,15 | aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, | Holocén-Pleistocén | medzizrnová |

Tabuľka 2.2 Zoznam útvarov podzemnej vody v predkvartérnych horninách (zdroj: SHMÚ)

| kód útvaru | názov útvaru | správne územie povodia | plocha [km ²] | dominantné zastúpenie zvodnenca | stratigrafický vek zvodnenca | priepustnosť zvodnenca |
|------------|--|------------------------|----------------------------|--|---|-------------------------------|
| SK200010FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Pezinských a Devínskych Karpát čiastkového povodia Moravy a Dunaja | Dunaj | 179,059 | vápence, brekcie, granity a granodiority | Mezozoikum -Jura, staršie Paleozoikum až Proterozoikum | krasovo-puklinová a puklinová |
| SK2000200P | Medzizrnové podzemné vody západnej časti Viedenskej panvy | Dunaj | 1484,726 | brakické až sladkovodné piesky a piesčité íly | Neogén | medzizrnová |
| SK200030FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Pezinských Karpát čiastkového povodia Váhu | Dunaj | 222,033 | vápence, brekcie, granity a granodiority | Mezozoikum - Jura, staršie Paleozoikum až Proterozoikum | krasovo-puklinová a puklinová |
| SK2000400P | Medzizrnové podzemné vody východnej časti Viedenskej panvy | Dunaj | 260,924 | prevažne morské sedimenty - piesky a piesčité íly | Neogén | medzizrnová |
| SK2000500P | Medzizrnové podzemné vody južnej časti Podunajskej panvy | Dunaj | 1043,038 | štrky, piesčité štrky, piesky | Neogén | medzizrnová |
| SK200060KF | Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody Pezinských a Brezovských Karpát čiastkového povodia Moravy | Dunaj | 139,149 | vápence a dolomity | Mezozoikum | krasovo-puklinová |
| SK2000700F | Puklinové podzemné vody západnej časti flyšového pásma | Dunaj | 253,848 | striedanie pieskovcov a ílovcov (flyš) | Paleogén | puklinová |
| SK200080KF | Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody Pezinských, Brezovských a Čachtických Karpát čiastkového povodia Váhu | Dunaj | 311,854 | vápence a dolomity | Mezozoikum | krasovo-puklinová |
| SK2000900F | Puklinové podzemné vody Myjavskej pahorkatiny | Dunaj | 127,100 | striedanie pieskovcov a ílovcov (flyš), slieňovce a zlepence | Paleogén až Mezozoikum - Krieda | puklinová |
| SK2001000P | Medzizrnové podzemné vody centrálnej časti Podunajskej panvy a jej výbežkov | Dunaj | 6248,370 | jazerno-riečne sedimenty najmä piesky a štrky, íly | Neogén | medzizrnová |
| SK200110KF | Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody južnej časti Považského Inovca | Dunaj | 193,635 | vápence a dolomity | Mezozoikum | krasovo-puklinová |
| SK200120FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody severnej časti Považského Inovca | Dunaj | 402,083 | vápence a dolomity, kremence, bridlice, slieňovce, zlepenca, | Paleogén-Mezozoikum - | krasovo-puklinová a puklinová |

| kód útvaru | názov útvaru | správne územie povodia | plocha [km ²] | dominantné zastúpenie zvodnenca | stratigrafický vek zvodnenca | priepustnosť zvodnenca |
|------------|---|------------------------|----------------------------|---|-----------------------------------|---|
| | | | | pieskovce, granity a granodiority | Paleozoikum | |
| SK2001300P | Medzizrnové podzemné vody Bánovskej kotliny | Dunaj | 548,077 | brakicko-sladkovodný komplex pestrých ílov, pieskov a štrkov | Neogén | medzizrnová |
| SK200140KF | Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody severnej časti Strážovských vrchov a Lúčanskej Malej Fatry | Dunaj | 1125,987 | vápence a dolomity | Mezozoikum | krasovo-puklinová |
| SK200150FP | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Tribeča | Dunaj | 579,286 | dolomity a vápence, kremence, bridlice, pieskovce, ílovce, granity a granodiority | Paleogén-Mezozoikum - Paleozoikum | krasovo-puklinová a puklinová |
| SK200160FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody južnej časti Strážovských vrchov | Dunaj | 278,948 | dolomity a vápence, kremence, bridlice, pieskovce, ílovce, granity a granodiority | Paleogén-Mezozoikum - Paleozoikum | krasovo-puklinová a puklinová |
| SK200170FP | Puklinové a medzizrnové podzemné vody neovulkanitov a terciérnych náplavov Hornonitrianskej kotliny | Dunaj | 335,526 | brakicko-sladkovodný komplex pestrých ílov, pieskov a štrkov, zlepcov a pieskocov s polohami tufov | Neogén | medzizrnová puklinová a puklinovo-medzizrnová |
| SK2001800F | Puklinové podzemné vody západnej časti flyšového pásma a podtatranskej skupiny | Dunaj | 4451,705 | striedanie pieskocov a ílovcov (flyš), slieňovce, pieskovce, bridlice a zlepenca | Paleogén až Mezozoikum - Krieda | puklinová |
| SK200190FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody pohoria Žiar | Dunaj | 77,874 | vápence a dolomity, kremence, bridlice, slieňovce, zlepenca, ílovce a pieskovce (flyš), granity a granodiority | Paleogén-Mezozoikum - Paleozoikum | krasovo-puklinová a puklinová |
| SK200200FP | Puklinové a medzizrnové podzemné vody neovulkanitov pohoria Vtáčnik a Kremnických vrchov | Dunaj | 179,099 | andezity, tufy, tufity, aglomeráty, ryolity, sladkovodné jazerné sedimenty - štrky a piesky | Neogén | medzizrnová, puklinovo-medzizrnová |
| SK2002100P | Medzizrnové podzemné vody Turčianskej kotliny | Dunaj | 438,588 | jazerno-riečne sedimenty najmä piesky a štrky, menej íly, s tufmi a tufitickými ílmi, pieskocovo-ílovcové súvrstvie | Neogén-Paleogén | medzizrnová a medzizrnovo-puklinová |
| SK200220FP | Puklinové a medzizrnové podzemné vody severnej časti stredoslovenských neovulkanitov | Dunaj | 2676,943 | sladkovodné tufitické íly, piesky, pieskovce a zlepenca, tufy, tufity, aglomeráty, andezity, ryolity, bazalty | Neogén | medzizrnová, puklinová, puklinovo-medzizrnová |
| SK2002300P | Medzizrnové podzemné vody východnej časti Podunajskej panvy a Ipeľskej kotliny | Dunaj | 2000,440 | brakicko-sladkovodné piesky a íly s polohami tufitov, pyroklastiká | Neogén | medzizrnová |

| kód útvaru | názov útvaru | správne územie povodia | plocha [km ²] | dominantné zastúpenie zvodnenca | stratigrafický vek zvodnenca | priepustnosť zvodnenca |
|------------|--|------------------------|----------------------------|--|--|---|
| | | | | andezitov | | |
| SK200240FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Malej Fatry | Dunaj | 406,534 | dolomity a vápence, kremence, pieskovce, sliene, granity a granodiority | Mezozoikum, Paleozoikum | krasovo-puklinová a puklinová |
| SK200250KF | Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody Veľkej Fatry | Dunaj | 168,292 | vápence a dolomity | Mezozoikum | krasovo-puklinová |
| SK200260FP | Puklinové a medzizrnové podzemné vody južnej časti stredoslovenských neovulkanitov | Dunaj | 1439,633 | sladkovodné tufitické íly, piesky, pieskovce a zlepence, tufy, tufity, aglomeráty, andezity, ryolity, bazalty | Neogén | medzizrnová, puklinová, puklinovo-medzizrnová |
| SK200270KF | Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody Veľkej Fatry, Chočských vrchov a Západných Tatier | Dunaj | 1006,513 | vápence a dolomity | Mezozoikum | krasovo-puklinová |
| SK200280FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Nízkych Tatier a Slovenského rudohoria | Dunaj | 3508,818 | ruly, bazalty, svory, fylity a ryolity, amfibolity, granity, dolomity a vápence, kremence, slieňovce, bridlice | Mezozoikum, Paleozoikum, Proterozoikum | krasovo-puklinová a puklinová |
| SK200290FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody južných svahov Nízkych Tatier | Dunaj | 170,562 | vápence a dolomity, slieňovce, pieskovce a bridlice, ortoruly a migmatity | Paleogén, Mezozoikum, Paleozoikum | krasovo-puklinová a puklinová |
| SK200300FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody severozápadu Nízkych Tatier | Dunaj | 295,367 | vápence a dolomity, kremence, slieňovce, pieskovce a bridlice s polohami zlepencov, vápencov, granity | Paleogén, Mezozoikum, Paleozoikum | krasovo-puklinová a puklinová |
| SK2003100P | Medzizrnové podzemné vody Lučeneckej kotliny a západnej časti Cerovej vrchoviny | Dunaj | 564,501 | sladkovodné íly, piesky, štrky s pyroklastikami, miestami pieskovce a zlepence, | Neogén | medzizrnová |
| SK2003200P | Medzizrnové podzemné vody Oravskej kotliny | Dunaj | 118,909 | íly a ílovce s občasnými polohami pieskov a štrkov | Neogén | medzizrnová |
| SK2003300F | Puklinové podzemné vody podtatranskej skupiny a Liptovskej kotliny | Dunaj | 586,610 | piekocovo-ílovcové súvrstvie (flyš), bazálne zlepence, brekcie, pieskovce | Paleogén | puklinová |
| SK200340KF | Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody severu Nízkych Tatier | Dunaj | 229,149 | vápence a dolomity | Mezozoikum | krasovo-puklinová |
| SK200350FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Tatier čiastkového povodia Váhu | Dunaj | 216,813 | granity, granodiority, pararuly, ortoruly, dolomity a vápence | Mezozoikum - Paleozoikum - | puklinová a krasovo-puklinová |

| kód útvaru | názov útvaru | správne územie povodia | plocha [km ²] | dominantné zastúpenie zvodnenca | stratigrafický vek zvodnenca | priepustnosť zvodnenca |
|------------|---|------------------------|----------------------------|---|------------------------------|------------------------------------|
| | | | | | Proterozoikum | |
| SK200360FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody severovýchodu Nízkych Tatier | Dunaj | 278,229 | vápence a dolomity, kremence, zlepenice, pieskovce, bridlice, sliene, granity, granodiority, svory, bazalty | Mezozoikum-Paleozoikum | krasovo-puklinová a puklinová |
| SK2003700P | Medzizrnové podzemné vody Rimavskej kotliny, Oždianskej pahorkatiny a východnej časti Cerovej vrchoviny | Dunaj | 810,986 | vulkanoklastické sedimenty, sladkovodné jazerno-riečne sedimenty - piesky, íly, morské sedimenty - prachovce, ílovce, pieskovce, sliene | Neogén | medzizrnová |
| SK200380FP | Puklinové a medzizrnové podzemné vody neovulkanitov Pokoradzskej tabule | Dunaj | 61,054 | pyroklastiká andezitov, tufy a tufity | Neogén | medzizrnová, medzizrnovo-puklinová |
| SK200390KF | Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody Muránskej planiny | Dunaj | 330,507 | vápence a dolomity | Mezozoikum | krasovo-puklinová |
| SK2004000P | Medzizrnové podzemné vody Valickej pahorkatiny | Dunaj | 163,831 | morské sedimenty - prachovce, siltovce, íly, ílovce, piesky, pieskovce, štrky, zlepenice | Neogén | medzizrnová |
| SK200410KF | Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody východu Nízkych Tatier | Dunaj | 80,493 | vápence a dolomity | Mezozoikum | krasovo-puklinová |
| SK200420FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody severnej časti Kozích chrbtov | Visla | 72,418 | dolomity a vápence, zlepenice, kremence, brekcie, pieskovce, bridlice | Mezozoikum, Paleogén | krasovo-puklinová a puklinová |
| SK2004300F | Puklinové podzemné vody Nízkych Tatier a Kozích chrbtov | Dunaj | 109,815 | pieskovce, bridlice, zlepenice, brekcie, ílovce, bazalty, andezity | Paleozoikum | puklinová |
| SK200440KF | Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody Tatier čiastkového povodia Dunajca a Popradu | Visla | 191,239 | vápence a dolomity | Mezozoikum | krasovo-puklinová |
| SK2004500P | Medzizrnové podzemné vody Gemerskej pahorkatiny | Dunaj | 126,385 | sladkovodné jazerno-riečne sedimenty - štrky, piesky, íly, brakické až morské sedimenty - prachovce, íly, ílovce, piesky | Neogén | medzizrnová |
| SK200460KF | Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody Slovenského raja a Galmusu | Dunaj | 389,654 | vápence a dolomity | Mezozoikum | krasovo-puklinová |
| SK2004700F | Puklinové podzemné vody podtatranskej skupiny a flyšového pásma čiastkového povodia Dunajca a Popradu | Visla | 1707,204 | striedanie ílovcov a pieskovcov (flyš), slienovce | Paleogén | puklinová |
| SK200480KF | Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody Slovenského krasu | Dunaj | 598,079 | vápence a dolomity | Mezozoikum | krasovo-puklinová |

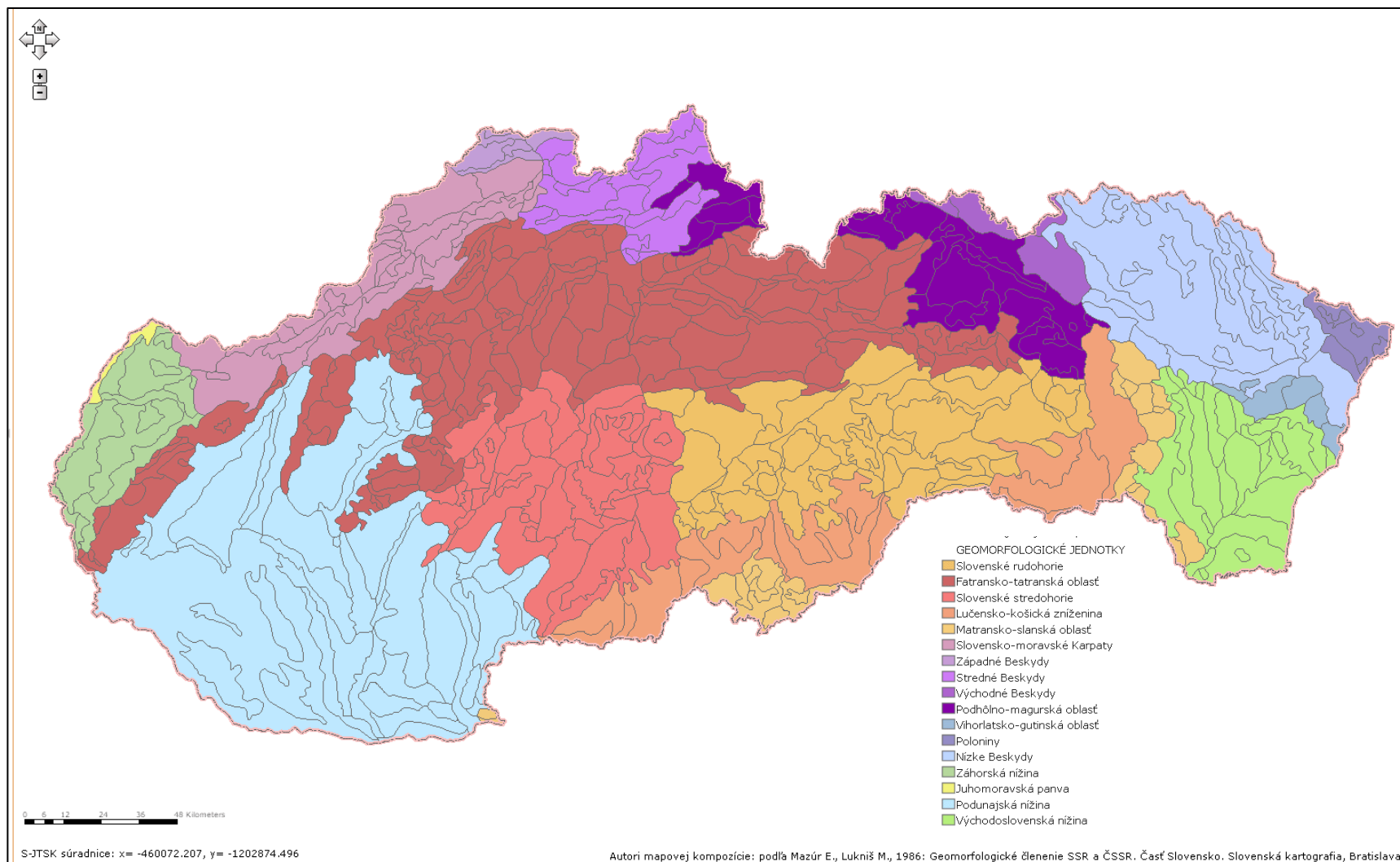
| kód útvaru | názov útvaru | správne územie povodia | plocha [km ²] | dominantné zastúpenie zvodnenca | stratigrafický vek zvodnenca | priepustnosť zvodnenca |
|------------|--|------------------------|----------------------------|--|------------------------------|---|
| SK2004900F | Puklinové podzemné vody podtatranskej skupiny a flyšového pásma čiastkového povodia Hornádu | Dunaj | 1648,160 | striedanie ílovcov a pieskovcov (flyš) | Paleogén | puklinová |
| SK200500FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Slovenského rudohoria | Dunaj | 1040,696 | fylyty, droby, pieskovce, dolomity, vápence, ryolity, dacity, ruly, amfibolity, granity a granodiority | Mezozoikum - Paleozoikum | puklinová, krasovo-puklinová |
| SK200510KF | Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody Braniska a Čiernej hory | Dunaj | 384,212 | vápence a dolomity | Mezozoikum | krasovo-puklinová |
| SK2005200P | Medzizrnové podzemné vody Abovskej pahorkatiny | Dunaj | 73,779 | brakické až sladkovodné íly s polohami pieskov a štrkov, siltovce | Neogén | medzizrnová |
| SK2005300P | Medzizrnové podzemné vody Košickej kotliny | Dunaj | 1124,018 | sladkovodné až brakické sedimenty -striedanie ílov a pieskov, pyroklastiká andezitov | Neogén | medzizrnová |
| SK200540FP | Puklinové a medzizrnové podzemné vody neovulkanitov Slanských vrchov čiastkového povodia Hornádu | Dunaj | 310,556 | andezity, vulkanoklastické sedimenty | Neogén | puklinová, medzizrnová, puklinovo-medzizrnová |
| SK200550FP | Puklinové a medzizrnové podzemné vody neovulkanitov Slanských vrchov čiastkového povodia Bodrogu | Dunaj | 344,029 | andezity, vulkanoklastické sedimenty | Neogén | puklinová, medzizrnová, puklinovo-medzizrnová |
| SK200560FK | Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody zemplanika | Dunaj | 98,970 | pieskovce, dolomity a vápence, bridlice s polohami porfýrov, vulkanoklastické sedimenty | Mezozoikum-Paleozoikum | puklinová, krasovo-puklinová |
| SK2005700F | Puklinové podzemné vody podtatranskej skupiny a flyšového pásma čiastkového povodia Bodrogu | Dunaj | 4106,788 | striedanie pieskovcov a ílovcov (flyš) | Paleogén | puklinová |
| SK2005800P | Medzizrnové podzemné vody Východoslovenskej panvy | Dunaj | 2299,046 | jazerno-riečne sedimenty piesky, štrky, íly, ílovce, slieňovce | Neogén | medzizrnová |
| SK200590FP | Puklinové a medzizrnové podzemné vody neovulkanitov Vihorlatu | Dunaj | 455,998 | andezity, vulkanoklastické sedimenty | Neogén | puklinová, medzizrnová, puklinovo-medzizrnová |

3 Stručná charakteristika prírodných pomerov Slovenska

Slovenská republika (SR) sa nachádza medzi zemepisnými súradnicami 47°44" a 49°37" severnej geografickej šírky a 16°50" a 22°34" východnej geografickej dĺžky. Hraničí s Českou republikou, Poľskom, Ukrajinou, Maďarskom a Rakúskom (celková dĺžka hraníc predstavuje 1672 km). Rozloha SR predstavuje 49 035 km², najvyššie položeným bodom je Gerlachovský štít (2 655 m n.m.) a najnižšie položené miesto predstavuje obec Klin nad Bodrogom (94 m n.m.). Z celkovej plochy územia tvorí 49,5 % poľnohospodárska pôda, 41 % lesy, 1,9 % vodné plochy, 4,6 % zastavaná plocha, 3% ostatné plochy.

3.1 Geomorfologické pomery

Z geomorfologického hľadiska podľa Mazúr a Lukniš (1986) územie SR v rámci Alpsko – himalájskej sústavy vyplňajú dve podsústavy: Karpaty a Panónska panva. Územie je členené na štyri provincie: Západné Karpaty, Východné Karpaty, Západopanónska panva a Východopanónska panva. Provinciu Západné Karpaty (zaberajú viac ako 50% územia SR) tvoria subprovincie: Vnútorne Západné Karpaty (oblasť Slovenského rudohoria, Fatransko – tatranská oblasť, Slovenské stredohorie, Lučensko – košická zníženina a Matransko – slánska oblasť) a Vonkajšie Západné Karpaty (Slovensko – moravské Karpaty, Západné Beskydy, Stredné Beskydy, Východné Beskydy a Podhôrno- magurská oblasť). Provinciu Východné Karpaty tvoria subprovincie: Vnútorne Východné Karpaty (Vihorlatsko – gutínska oblasť) a Vonkajšie Východné Karpaty (Poloniny a Nízke Beskydy). Provinciu Západopanónska panva tvoria subprovincie: Viedenská kotlina (Záhorská nížina a Juhomoravská panva) a Malá Dunajská kotlina (Podunajská nížina). Provincia Východopanónska panva zasahuje juhovýchod SR, ktorý vyplňa Veľká Dunajská kotlina (oblasť Východoslovenskej nížiny). Geomorfologické jednotky sú zobrazené na obr. 3.1.



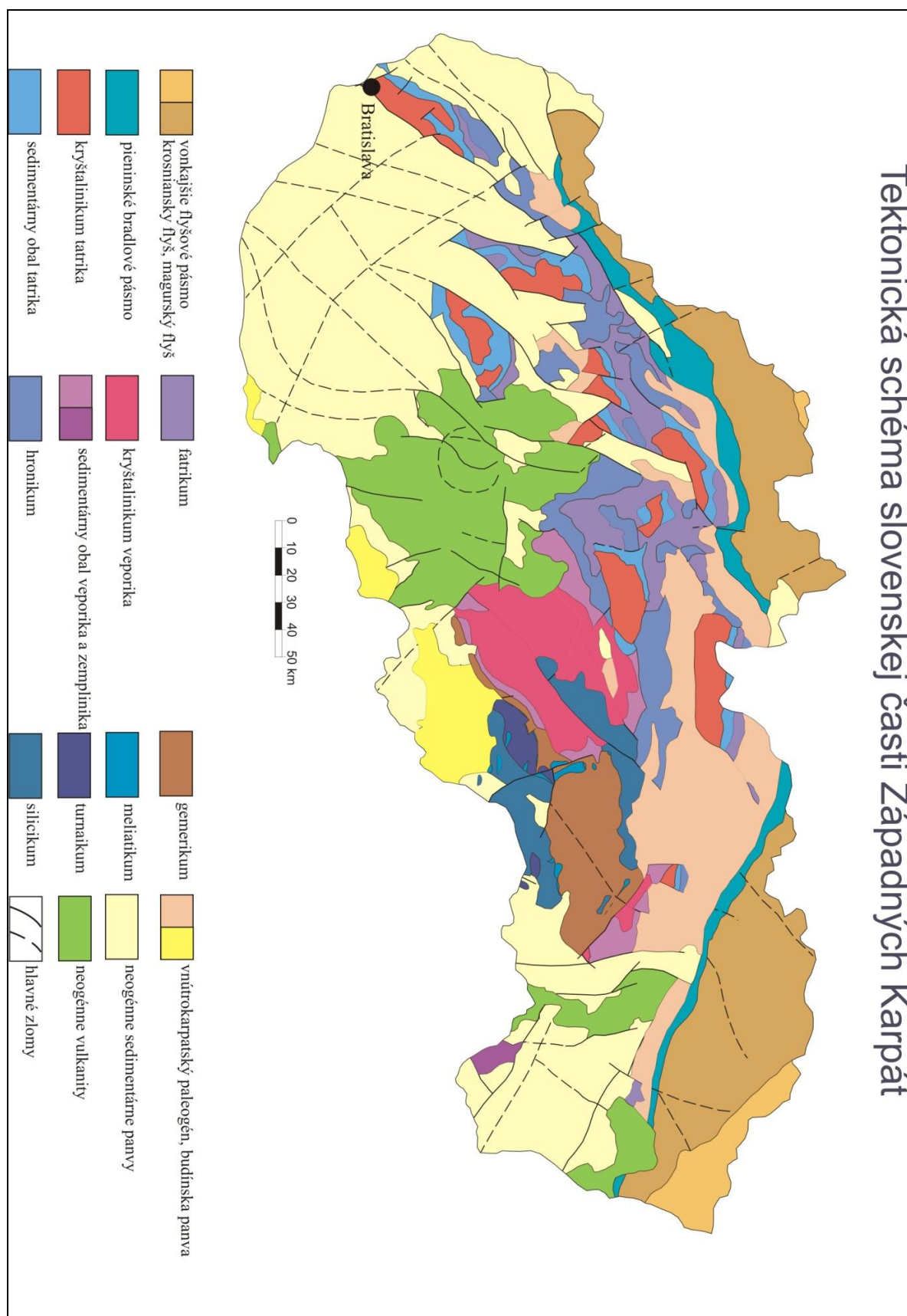
Obrázok 3.1 Geomorfologické jednotky (zdroj: Mazúr a Lukniš, 1986)

Reliéf územia SR je podľa základného členenia na základe výškových stupňov delený na: nížiny až pahorkatiny od 96 do 300 m n.m. (40% územia), nízke vysočiny od 300 do 1000 m n.m. (45% územia), stredné vysočiny od 1000 do 1500 m n.m. (14% územia), vysoké vysočiny od 1500 do 2655 m n.m. (1% územia). Za najtypickejšie formy a podoby reliéfu pre územie Západných Karpát sú považované: glaciálne formy, erozívne kotliny a kaňony, krasový reliéf s jaskynnými systémami, riečne terasy a mohutné nánosy riek, vulkanické morfológie, zosuvy, piesočné duny.

3.2 Geologické pomery

Územie Slovenskej republiky tvorí mladé pásmové pohorie Západných Karpát, ktoré je súčasťou alpsko-karpatského orogenetického systému. Toto pásmo sa formovalo v alpínskych seververgentných kolíznych procesoch od obdobia jursko-kriedového uzatvárania južne situovaných bazénov až do vrásnenia čelných domén v období neogénu. Geografická hranica Západných Karpát sa na juhozápade kladie do údolia Dunaja, avšak z geologického hľadiska sem náležia aj Hundsheimské kopce, ktoré predstavujú južný výbežok Malých Karpát. Na východe sa hranica voči Východným Karpatom konvencionalne kladie do údolia rieky Uh. Severným smerom vyklenutý oblúk západokarpatského horstva spočíva na terciérnom predpolí na Morave a v Poľsku. Južné ohraničenie je menej zreteľné, lebo na vnútornom okraji Západných Karpát sú vyvinuté rozsiahle nížiny vnikajúce hlboko do horskej sústavy. Na tektonickú príslušnosť predterciérnych jednotiek, umiestnených na severnom okraji Veľkej maďarskej nížiny v podobe elevácií Bukových hôr, Matry, Zemplínskych vrchov a pod., existuje viacero výkladov (Biely et al., 1996).

Stavba Západných Karpát je zonálna. Mezozoické a terciérne formácie v oblúkovite usporiadaných pásmach sú produktom zložitej tektonickej transformácie do vrásovo-príkrovových sústav, do ktorých boli pojaté niekedy len sedimentárne výplne, inokedy aj ich predmezozoický podklad. Podľa veku vzniku alpínskej príkrovovej stavby sa Západné Karpaty, členia na **vonkajšie** – s neoalpínsky vyformovanými príkrovmi a na **vnútorné** – s paleoalpínskou, predsenónskou príkrovovou stavbou (Biely et al., 1996). Deliacu jednotku medzi nimi tvorí **bradlové pásmo**, ktoré sa najmä pre svoje popaleogénne prevrásnenie, priraduje k vonkajším Karpatom. Varisky konsolidované **predpolie Karpát a karpatská terciérna predhlbeň** nie sú obnažené na slovenskom území – vyskytujú sa len v tektonickom podloží elementov vonkajších Karpát. V nasledujúcich statiach uvedieme – v smere od severu na juh – prehľad základných západokarpatských tektonických jednotiek (vyznačované odlišnými typmi písma, podľa hierarchie), ktoré sú schematicky znázornené na obr. 3.2).



Obrázok 3.2 Schéma tektonických jednotiek Západných Karpát (zdroj: Biely et al., 1996)

3.3 Hydrogeologické pomery

Územie Slovenska v prevažnej miere zaberajú Západné Karpaty. Rozsiahle alpinotypné vrásnenie im dalo charakter zložitého horského systému s klasickou príkrovovou stavbou, čo sa odráža vo veľkej zložitosti hydrogeologických podmienok obehu podzemných vôd. V závislosti od tektonickej stavby štruktúrno-hydrogeologických podmienok možno vyčleniť niekoľko hydrogeologických regiónov a celkov s odlišnými podmienkami formovania a cirkulácie vôd (Hanzel et al., 1984; 1989; Malík et al., 2011).

Pozdĺž vonkajšieho okraja Západných Karpát sa tiahne **flyšové pásmo spolu s bradlovým pásmom** v rozlohe 8 000 km². Okrajmi hlboko zasahuje do vnútorných Západných Karpát, kde sa nachádzajú **sedimenty vnútrokarpatského paleogénu** v rozlohe okolo 3 800 km². Tvoria ho prevažne rytmicky sa striedajúce kriedové a paleogénne pieskovce a ílovce flyšovej litofácie. Obeh podzemných vôd je viazaný na tektonické pukliny zvetrávania obvykle do hĺbky 50 m. Veľké dislokácie podmieňujú hlbší obeh podzemných vôd, pozdĺž ktorých z hlbokého podložia vystupujú artézske minerálne vody. Priepustnosť hornín je vcelku veľmi nízka. Výdatnosť prameňov dosahuje hodnoty obvykle do 1,0 l.s⁻¹, iba v hrubých pieskovcových komplexoch sa ojedinele vyskytujú pramene s výdatnosťou 1,0 až 10,0 l.s⁻¹. Vápencové bradlá triasu, jury, kriedy (bradlové pásmo), obalené nepriepustnými slieňovcami resp. flyšovými sedimentami vrchnej kriedy a paleogénu majú obmedzený obeh podzemných vôd. Otvorené sú iba smerom k povrchu, kde boli obnažené denudáciou z bradlového obalu, a preto nevytvárajú podmienky pre väčšie akumulovanie podzemných vôd.

Zo štruktúrno – geologického hľadiska najzložitejšiu stavbu majú vnútorné Západné Karpaty. Ich typickou črtou je, že paleozoické a kryštálické bridlice vytvárajú jadrá, na ktorých leží bridličnato-pieskovcová a karbonátová litofácia mezozoika (spodný trias až spodná krieda), či už vo forme obalu alebo príkrovov. Na nej leží diskordantne plocho vnútrokarpatský paleogén a neogén vnútorných kotlín.

Obeh podzemných vôd v **kryštaliniku** (s rozlohou 4 700 km²) je viazaný na pásmo povrchového zvetrávania a pásmo zvýšenej puklinovitosti, ktoré zasahujú do hĺbky 50 až 60 m. Výdatnosť prameňov dosahuje obvykle hodnoty do 1,0 l.s⁻¹, ojedinele na väčších zlomových líniiach aj vyššie. Menej priepustné sú horniny paleozoika gemerika (flyšoidný vývoj a efuzívny vulkanizmus), ktoré silne ovplyvnila rozsiahla banská činnosť.

Najväčšie rozšírenie majú **vápencovo-dolomitické komplexy stredného a vrchného triasu**, ktoré svojou rozlohou 3 800 km² sú popri kvartérnych sedimentoch

najväčšou zásobárňou podzemných vôd na Slovensku. Jurské a kriedové sedimenty (rozloha 2 500 km²) vzhľadom na svoj litologický charakter (bridlice, pieskovce, slienité vápence ap.) prevažne nemajú vhodné podmienky na akumuláciu podzemných vôd. Priestorové rozšírenie vápencov a dolomitov triasu je podmienené zložitými tektonickými pomermi. Časť mezozoických hornín je uložená vo forme obalu jadrových pohorí (tatrikum, veporikum a hronikum). Osobitné postavenie má mezozoikum gemerika vyskytujúce sa vo forme obalu a čiastočne vo forme príkrovov.

Vápencovo-dolomitické komplexy v dôsledku príkrovovej stavby tvoria sčasti kryhy plocho uložené na nepriepustnom podloží nad eróznou bázou, resp. čiastočne zasahujúce plytko pod eróznou bázou. Vytvára sa tak režim krasových vodných tokov, pričom odvodňovanie sa uskutočňuje na okraji kryh.

Ďalšia časť vápencovo-dolomitických komplexov je strmo uložená a ponára sa do značných hĺbok pod mladšie sedimenty, čím vznikli podmienky hlbokkej cirkulácie podzemných vôd. Časť vôd vyviera vo forme bariérových prameňov na styku s mladšími nepriepustnými horninami a druhá časť sa zúčastňuje na tvorbe termálnych a minerálnych vôd, v príľahlých vnútrohorských depresiách (Liptovská kotlina, Turčianska kotlina atď.).

Výdatnosť prameňov sa pohybuje od niekoľko l.s⁻¹ do 360 l.s⁻¹. Veľká časť vôd z vápencovo-dolomitových komplexov je však drénovaná povrchovými tokmi. Priemerný merný odtok podzemných vôd z karbonátových komplexov triasu sa pohybuje od 8 do 17 l.s⁻¹.km².

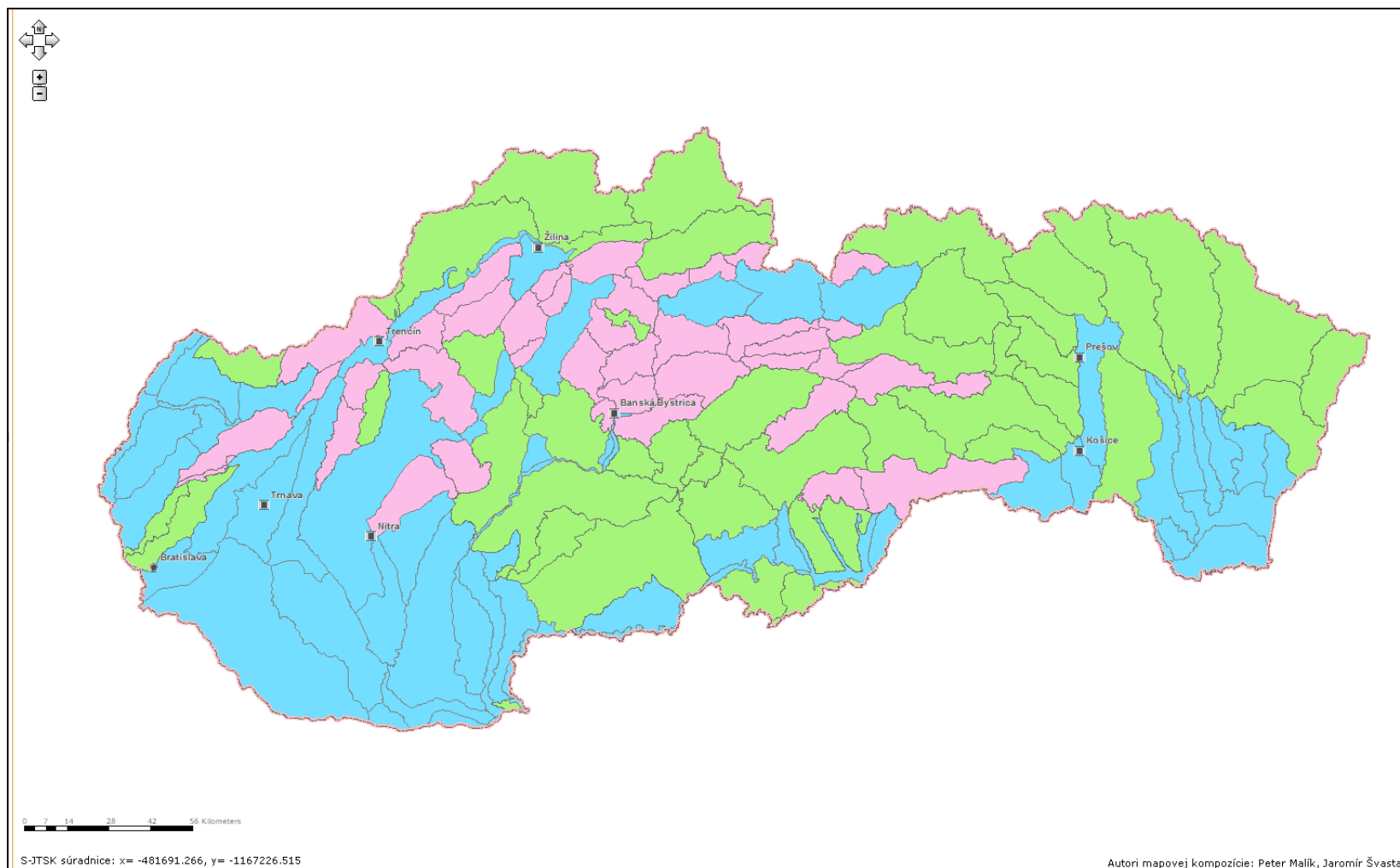
Odlíšné hydrogeologické podmienky sú v **neogénnych vulkanitoch** stredného a východného Slovenska s rozlohou 5 160 km². Tvoria ich horniny radu andezit – ryolit – bazalt a vulkanoklastiká. Majú puklinovo-medzizrnovú priepustnosť. Často z nich vyvierajú pramene s výdatnosťou 12 l.s⁻¹. Výdatnosť vrtov vo vulkanitoch sa pohybuje od 1 do 5 l.s⁻¹, v poróznych pyroklastikách ojedinele 10 až 15 l.s⁻¹. Osobitne priepustné sú výrazné zlomové línie, kde sa vrtmi overila výdatnosť ojedinele 30 až 50 l.s⁻¹. V podloží vulkanitov sa na niektorých miestach nachádzajú mezozoické karbonáty, v ktorých sú akumulované termálne a minerálne vody vystupujúce po zlomoch na povrch.

Intenzívne tektonické poklesy vytvorili rozsiahle subsidenčné **neogénne vnútrokarpatské panvy** Viedenskú, Panónsku a Potiskú, ktorých neogénna výplň dosahuje v najpoklesnutejších častiach až niekoľko tisíc metrov. Zlomové tektonické pohyby sa uplatnili však aj v ostatných častiach Západných Karpát, výsledkom čoho je vznik vnútrokarpatských kotlín napr. Turčianska, Hornonitrianska, Žiarska, Zvolenská, Ipeľská,

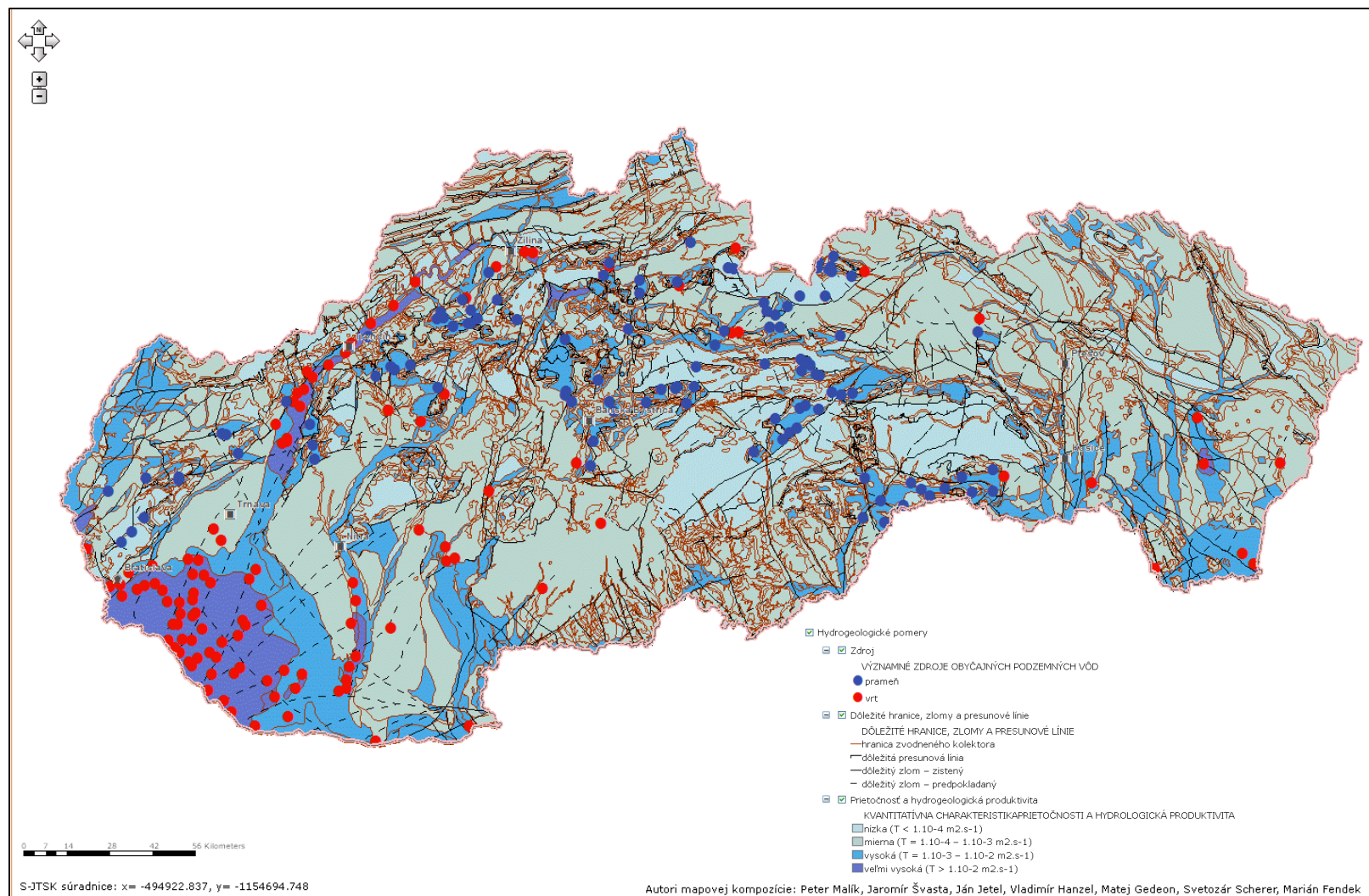
Lučenská, Rimavská, Košická atď. Neogénne tektonické depresie s rozlohou asi 9 000 km² sú vyplnené nepriepustnými ílmi, striedajúcimi sa polohami pieskov a ojedinele aj štrkov, sú v nich akumulované artézské podzemné vody. Výdatnosť artézskych vrtov dosahuje zväčša do 13 l.s⁻¹, ojedinele 10 l.s⁻¹. Z hydrogeologického hľadiska sú zaujímavé pliocénne sedimenty Podunajskej panvy dosahujúce hrúbku až 2 500 – 3 000 m. Sú v nich bohaté zásoby termálnych vôd s mineralizáciou do 20 g.l⁻¹ a s teplotami vody do 100 °C.

Najvýznamnejšími **kvartérnymi sedimentmi** na Slovensku z vodárenského hľadiska sú fluviálne sedimenty riek Dunaja, Váhu, Nitry, Hrona, Ipľa, Hornádu, Popradu, Bodrogu atď. Pri priaznivom litologickom zložení fluviálnych sedimentov býva ich priepustnosť aj prietoknosť pomerne vysoká. Výdatnosť vrtov dosahuje často 30 až 50 l.s⁻¹ i viac. Významné zdroje podzemných vôd sú akumulované aj v eolických sedimentoch Záhorskej nížiny, kde sa vytvorilo niekoľko nádrží podzemných vôd, s výdatnosťou vrtov od 0,5 do 70 l.s⁻¹. Významnú úlohu pri formovaní kvartérnych sedimentov majú neotektonické pohyby, vplyvom ktorých došlo na niektorých miestach k akumulácii veľkých hrúbok fluviálnych a glacigénnych sedimentov. V oblasti Podunajskej nížiny sa vytvorila depresia vyplnená štrkami a pieskami, ktorých hrúbka presahuje 300 m. Výdatnosť vrtov tu často dosahuje 100 až 150 l.s⁻¹, ojedinele i viac. V Podunajskej nížine je najväčšia nádrž podzemných vôd na Slovensku s využitelnými množstvami až 22 m³.s⁻¹. Veľké hrúbky dosahujú aj glacigénne sedimenty najmä vo Vysokých Tatrách a v ich predpolí, kde sa vrtmi zistili hrúbky vyše 400 m. Výdatnosť jednotlivých vrtov sa tu pohybuje od 1 do 20 l.s⁻¹.

Hydrogeologické regióny a hydrogeologické pomery Slovenska sú zobrazené na obr. 3.3 a 3.4.



Obrázok 3.3 Hlavné hydrogeologické regióny Slovenska – zelená (puklinová priepustnosť), ružová (krasová a krasovo-puklinová priepustnosť), modrá (medzizrnná priepustnosť) (zdroj: Malík, Švasta in Atlas krajiny SR, 2002)



Obrázok 3.4 Hydrogeologické pomery (zdroj: Malik, Švasta, Jetel, Hanzel, Gedeon, Scherer, Fendek in Atlas krajiny SR, 2002)

4 Postup hodnotenia chemického stavu ÚPzV v podmienkach SR

Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva (RSV) ustanovuje všeobecné ustanovenia pre ochranu a zachovanie podzemných vôd. Podľa ustanovení článku 17 uvedenej smernice by sa mali prijať opatrenia na prevenciu a reguláciu znečisťovania podzemných vôd, vrátane kritérií pre hodnotenie chemického stavu podzemných vôd. Ustanovenia o chemickom stave podzemných vôd sa neuplatňujú na prirodzene sa vyskytujúce vysoké koncentrácie látok, iónov alebo ich indikátorov, ktoré obsahujú ÚPzV alebo súvisiace útvary povrchových vôd z dôvodu špecifických hydrogeologických podmienok, ktoré nepatria pod definíciu znečistenia.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES z 12. decembra 2006 o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality stanovuje osobitné opatrenia v zmysle smernice 2000/60/ES, na účely prevencie a regulácie znečisťovania podzemných vôd. Medzi tieto opatrenia patria aj kritériá pre hodnotenie dobrého chemického stavu podzemných vôd. Na účely hodnotenia chemického stavu ÚPzV členské štáty používajú ako kritéria: a) normy kvality podzemných vôd ako sú uvedené v prílohe I; b) prahové hodnoty určené členskými štátmi pre znečisťujúce látky, ktoré boli na území členského štátu identifikované ako rizikové, berúc do úvahy minimálne zoznamy uvedené v prílohe II časti B.

V zmysle **Nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 416 z 9. novembra 2011 o hodnotení chemického stavu útvaru podzemných vôd** sa hodnotenie chemického stavu útvaru podzemných vôd alebo skupiny útvarov podzemných vôd vykonáva na základe porovnania vypočítaných ročných priemerných hodnôt nameraných údajov v každom monitorovacom mieste s normami kvality a prahovými hodnotami. Chemický stav útvaru podzemných vôd alebo skupiny útvarov podzemných vôd sa považuje za dobrý, ak:

- a. výsledky monitorovania potvrdzujú, že sú splnené požiadavky na dobrý chemický stav, alebo
- b. hodnoty noriem kvality podzemnej vody a prahové hodnoty nie sú prekročené v žiadnom z monitorovacích miest v útvare podzemnej vody alebo skupine útvarov podzemnej vody, alebo
- c. hodnota normy kvality podzemnej vody alebo prahová hodnota je prekročená najmenej v jednom monitorovacom mieste, ale zistené znečistenie potvrdí, že:

1. koncentrácia znečisťujúcej látky prekračujúca normu kvality podzemných vôd alebo prahové hodnoty nepredstavuje významné riziko pre životné prostredie (primerane sa zohľadní plošný rozsah znečistenia útvaru podzemných vôd),
2. sú splnené ostatné požiadavky na dobrý chemický stav podzemnej vody,
3. sú splnené požiadavky na ochranu útvarov podzemnej vody určených na odbery vôd pre pitnú vodu,
4. znečistenie výrazne neznížilo využiteľnosť útvaru podzemnej vody alebo útvaru v skupine útvarov podzemnej vody na ľudskú spotrebu.

Postup hodnotenia na určenie chemického stavu ÚPzV sa vykonáva vo vzťahu ku všetkým znečisťujúcim látkam, ktoré prispievajú k charakterizácii ÚPzV.

Na základe vyššie uvedeného a z cieľov štúdie uvedených v kap. 3 vyplynul nasledovný **postup riešenia**:

- Úprava metodického postupu hodnotenia chemického stavu ÚPzV ako celku vzhľadom k aplikácii viacerých databáz kvalitatívnych údajov (SHMÚ a výsledky monitoringu z „dusičnanovej smernice“ VÚVH a monitoringu pesticídov v podzemnej vode VÚVH). Úprava spočíva zo zakomponovania okrajových podmienok do plošných modelov distribúcie nadlimitných zložiek, podmienok prístupu k hodnoteniu kvartérnych a predkvartérnych ÚPzV a zakomponovania čiastkových výsledkov monitorovania environmentálnych záťaží do hodnotenia chemického stavu ÚPzV ako celku.
- Spracovanie údajov z rokov 2016 a 2017 z relevantných monitorovacích sietí a ich manažment pre hodnotenie chemického stavu ÚPzV ako celku:
 - popis monitorovacích sietí,
 - charakteristika (plošná) všetkých vstupných informácií z monitoringu za roky 2016 – 2017 a ich kontrola a úprava (napr. jednoznačné zaradenie monitorovacích miest do konkrétnych ÚPzV podľa súradníc uvedených v dodaných údajoch),
 - zostavenie finálnej databázy vstupných kvalitatívnych údajov pre hodnotenie chemického stavu ÚPzV ako celku.
- Výpočet priemerných obsahov vybraných ukazovateľov za hodnotené obdobie pre každé monitorovacie miesto a ich porovnanie k prahovým hodnotám (PH) a normám

kvality (NK) – hodnotenie prekročení PH a NK v monitorovacích objektoch a plošnom modeli ÚPzV.

- Hodnotenie chemického stavu kvartérnych ÚPzV ako celku (týka sa ÚPzV, v ktorých bolo zistené prekročenie PH alebo NK aspoň pre jeden ukazovateľ v jednom monitorovacom mieste).
- Hodnotenie chemického stavu predkvartérnych ÚPzV ako celku (týka sa ÚPzV, v ktorých bolo zistené prekročenie PH alebo NK aspoň pre jeden ukazovateľ v jednom monitorovacom mieste).
- Zostavenie máp chemického stavu ÚPzV ako celku na Slovensku a zhrnutie výsledkov.

4.1 Úprava metodického postupu hodnotenia chemického stavu ÚPzV ako celku

V minulosti hodnotenie chemického stavu pre 2. plánovací cyklus vychádzalo z hodnotenia chemického stavu pre 1. plánovací cyklus spracovaného vo Vodnom pláne SR a metodiky pre hodnotenie a klasifikáciu chemického stavu (Bodiš et al., 2008), aktualizovanej v roku 2014 (Bodiš et al., 2013a). Aktualizácia metodiky hodnotenia chemického stavu vychádzala z usmernenia CIS č. 18 (European Commission, 2009). Toto hodnotenie chemického stavu bolo v súlade s Prílohou III. Smernice 2006/118/ES o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality, založené na celkovom hodnotení chemického stavu kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemných vôd, ktoré boli v 1. vodnom pláne SR v roku 2009 klasifikované v zlom stave. Vtedy boli hodnotené údaje monitorovacej siete kvality podzemných vôd SHMÚ z roku 2007. Jednalo sa o regionálne hodnotenie vyčlenených útvarov podzemnej vody. Postup hodnotenia chemického stavu ÚPzV na Slovensku bol prispôsobený podmienkam existujúcich vstupných informácií z monitoringu kvality podzemnej vody a o potenciálnych difúzných a bodových zdrojoch znečistenia, koncepčnému modelu ÚPzV (zahŕňajúcemu charakter priepustnosti, transmisivitu, generálny smer prúdenia vody v ÚPzV, hydrogeochemické vlastnosti horninového prostredia obehu). Hodnotenie chemického stavu v roku 2013 bolo založené na údajoch získaných v rámci prevádzkového monitorovania kvality podzemných vôd v roku 2011, prípadne v roku 2010 v základnej monitorovacej sieti SHMÚ.

Uvedená metodika vychádzala z koncepčného hydrogeologického a geochemického modelu ÚPzV, ktorý pozostával viac-menej z rôznych informačných vrstiev, ktoré sa

hodnotili pomocou odbornej hydrogeochemickej recenzie. Slabou stránkou hodnotenia bol jednoduchý výpočet plochy rozšírenia kontaminantov v ÚPzV metódou kriging, bez zadania okrajových podmienok na distribúciu koncentrácie hodnoteného kontaminantu a tiež situovania siete monitorovacích objektov v ÚPzV.

Hodnotenie chemického stavu ako celku hovorí spätne o účelnosti nápravných opatrení v poslednom pláne manažmentu povodí. Cieľom „prevencie alebo obmedzenia“ v RSV je ochrana všetkých podzemných vôd pred neprijateľnými vstupmi znečisťujúcich látok. Prevencia alebo obmedzovanie znečisťujúcich látok v podzemnej vode chráni širokú škálu receptorov a chráni podzemnú vodu pred znečistením v lokálnom meradle. To sa líši od požiadaviek na dobrý chemický stav. Posudzovanie dobrého chemického stavu sa vykonáva v celom útvare podzemnej vody, ktorý má vo väčšine prípadov veľkú plochu. Posudzovanie sa vykonáva raz za každé obdobie plánu manažmentu povodí, t. j. každých šesť rokov a poskytuje informácie o súčasnom stave ÚPzV. Toto hodnotenie odráža, či ÚPzV spĺňa dobrý chemický stav špecifikovaný v RSV, alebo nie. Definícia dobrého chemického stavu je obmedzená na niekoľko receptorov a špecifické okolnosti. Dosiahnutie dobrého stavu nie je nevyhnutné na ochranu kvality podzemnej vody v lokálnom meradle. Podľa RSV je celkom pravdepodobné, že sa bude lokalizovať určitý rozsah znečistenia v útvare podzemnej vody, ktorý má dobrý chemický stav. Čím je však mrak znečistenia rozšírenejší, tým pravdepodobnejšie nebude útvary podzemnej vody vykazovať dobrý chemický stav. V prípade takéhoto lokalizovaného znečistenia by členské štáty mali realizovať ďalšie šetrenia a prijímať opatrenia na zníženie znečistenia, napriek tomu, že celý útvary podzemnej vody bude v dobrom stave. Tieto opatrenia by mali byť primeranými opatreniami podľa článku 6 RSV (prevencia a obmedzovanie vstupov).

Prahové hodnoty sú potrebné na posúdenie dobrého chemického stavu, ale tieto hodnoty (a súvisiaci režim súladu) nie sú určené na splnenie požiadaviek s cieľom „zabrániť alebo obmedziť“. Je to z toho dôvodu, že nebudú chrániť podzemné vody pred znečistením na lokálnej úrovni. V podmienkach Slovenska to znamená, že napr. pri sanácii environmentálnych záťaží sa ako sanačné limity nepoužívajú prahové hodnoty, ale hodnoty určené vo vzťahu k špecifikám znečistenia, resp. zistenému environmentálnemu a zdravotnému riziku.

Všeobecne v zmysle usmernenia CIS č. 18 (Guidance Document No 18) by **prvkami hodnotenia chemického stavu ÚPzV** mali byť:

- potreba agregácie údajov,

- rozsah prekročenia,
- miesto prekročenia,
- významnosť hodnotenia.

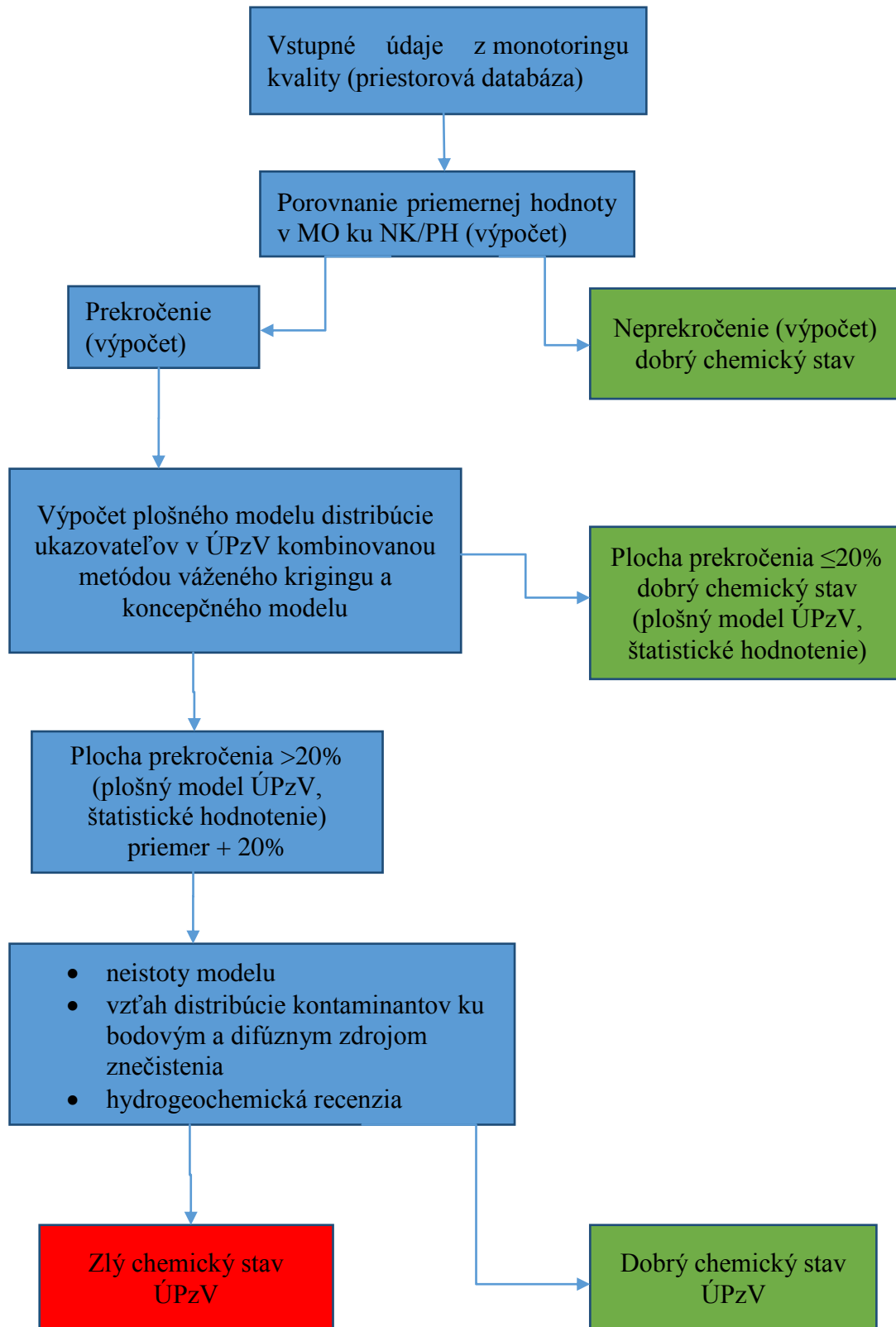
Upravená metodika rešpektuje uvedené prvky hodnotenia s tým, že ich prispôbuje počtu a rozmiestneniu monitorovacích objektov pozorovacích sietí na Slovensku a minimalizácii neistôt v hodnotení.

Navrhovaná upravená metodika hodnotenia chemického stavu ÚPzV ako celku je schematicky znázornená na obr. 4.1. Postup pozostáva z niekoľkých krokov, ktorých výsledkom je stanovenie ÚPzV v dobrom, alebo zlom chemickom stave a ich mapové vyjadrenie. Podobne, ako v minulosti, sú ÚPzV rozdelené na kvartérne a predkvartérne. Ich ohraničenie a plocha sa v porovnaní s predchádzajúcim hodnotením v roku 2013 nezmenili.

Základom hodnotenia sú vstupné informácie z monitorovacích sietí kvality podzemnej vody na Slovensku. Každá monitorovacia sieť má svoj cieľ a filozofiu účelového rozmiestnenia monitorovacích objektov (prirodzených – pramene a umelých – vrty), stanovený časový interval vzorkovania počas roka a svoj účelový rozsah analyzovaných ukazovateľov. Z uvedeného vyplýva, že vstupné informácie sú z hľadiska času a stanovených analytov rôznorodé. Pozitívne je to, že takmer každý vyčlenený ÚPzV má určitý počet monitorovacích objektov a je ho teda možné hodnotiť na základe skutočne stanovených ukazovateľov.

Všetky vstupné údaje boli sústredené do objektovo orientovanej databázy a monitorovacie objekty boli verifikované pomocou súradníc do príslušnosti ku konkrétnemu ÚPzV v prostredí programu MapInfo Professional. Vzniknuté nezrovnalosti boli diskutované a upravené.

Prvým krokom hodnotenia je porovnanie hodnôt aritmetického priemeru ukazovateľov za hodnotené obdobie v každom monitorovacom objekte s normami kvality/prahovými hodnotami. V prípade, ak priemer koncentrácie ani jedného ukazovateľa v ani jednom monitorovacom objekte ÚPzV nie je vyšší ako norma kvality/prahová hodnota, hodnotený ÚPzV je v dobrom chemickom stave. Ak iba jeden ukazovateľ, resp. monitorovací objekt uvedenej podmienke nevyhovuje, ÚPzV sa podrobuje ďalšej analýze v druhom kroku hodnotenia.



Obrázok 4.1 Schéma hodnotenia chemického stavu ÚPzV ako celku (MO – monitorovací objekt, NK – norma kvality, PH – prahová hodnota)

Do **druhého kroku hodnotenia vstupujú iba tie ÚPzV**, ktoré nespĺnili požiadavku prvého kroku. To znamená tie, **u ktorých bolo zistené prekročenie normy kvality, alebo prahovej hodnoty**. V tomto kroku sa bodová informácia premietla do plošnej, čo sa nazýva agregácia alebo združenie údajov. Plošná distribúcia konkrétneho ukazovateľa bola zisťovaná v ÚPzV, u ktorého bolo zistené prekročenie v prvom kroku hodnotenia (podmienkou bolo aspoň 5 monitorovacích objektov v ÚPzV). Pri hodnotení chemického stavu ÚPzV boli odhadnuté plošný rozsah a percentuálny rozsah plochy ÚPzV, v ktorom sú/nie sú prekročené normy kvality podzemnej vody alebo prahové hodnoty. Tieto parametre boli odvodené zo schémy:

$$\frac{\text{plocha ÚPzV, kde je koncentrácia nižšia/vyššia ako } X}{\text{celková plocha ÚPzV}}, \text{ kde:}$$

X – prahová hodnota alebo norma kvality podzemnej vody.

Výsledné rastrové modely boli podrobené štatistickému spracovaniu. V práci sú uvedené štatistické parametre slúžiace k charakteristike distribúcie jednotlivých ukazovateľov v ÚPzV: priemer, medián, smerodajná odchýlka, interval spoľahlivosti priemeru pri 95% hladine významnosti, minimum, maximum, 10-ty a 95-ty percentil, histogramy rozdelenia početností.

V prípade, ak aj došlo k prekročeniu modelovej priemernej a prahovej hodnoty na viac ako 20% plochy daného ÚPzV, **výsledok bol v treťom kroku podrobený identifikácii potenciálnych zdrojov znečistenia a hydrogeochemickej recenzii, na základe ktorých sa finálne rozhodlo o chemickom stave ÚPzV.**

Detailnejšie je metodika spracovania úlohy popísaná v nasledujúcich bodoch.

4.2 Spracovanie údajov z rokov 2016 a 2017 z relevantných monitorovacích sietí

4.2.1 Popis monitorovacích sietí

Vstupné údaje pre hodnotenie chemického stavu ÚPzV predstavujú výsledky monitorovania kvality podzemnej vody na Slovensku zo štátnej monitorovacej siete (základnej a prevádzkovej) a účelovej monitorovacej siete pre sledovanie dusíkatých látok

a pesticídov. Vstupné údaje boli poskytnuté organizáciami SHMÚ a VÚVH, ktoré sú poverené monitorovaním a zhromažďovaním týchto údajov. Pre riešenie úlohy boli poskytnuté nasledovné vstupné údaje z rokov 2016 a 2017:

- 1) výsledky z monitorovania SHMÚ – 2159 analýz (riadkov), cca 180 ukazovateľov, rôzny rozsah analýz,
- 2) výsledky z monitorovania dusíkatých látok SHMÚ – 220 analýz (riadkov), cca 12 ukazovateľov (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- a terénne merania),
- 3) výsledky z monitorovania pesticídov VÚVH – 455 analýz (24 pesticídov),
- 4) výsledky z monitorovania dusíkatých látok VÚVH – 2769 analýz (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-).

Monitorovacia sieť SHMÚ – základné informácie

Systematické sledovanie kvality podzemných vôd v rámci národného monitorovacieho programu prebieha od roku 1982. Monitorovacie programy v roku 2006 prešli zmenami, ktoré vyplynuli z požiadaviek príslušnej legislatívy EÚ, najmä smernice 2000/60/ES, tzv. Rámcovej smernice o vodách (RSV). Od roku 2007 sa monitorovanie kvality podzemných vôd vykonáva na základe ohraničenia útvarov podzemných vôd pre každé povodie. Monitorovanie chemického stavu podzemnej vody bolo rozdelené na základné monitorovanie a prevádzkové monitorovanie. Pri výbere monitorovacích miest boli zohľadňované kritériá koncepčného modelu spracovaného ŠGÚDŠ „Charakterizácia útvarov podzemných vôd z hľadiska tvorby podzemných vôd, ich odvodňovania a smerov prúdenia podzemných vôd“. Koncepčný model bol vypracovaný v súlade s odporúčaniami príručky „Pokyny pre monitorovanie podľa RSV“.

Z 591 lokalít v 74 útvaroch podzemných vôd na území SR v rokoch 2016 a 2017 bolo pre základné monitorovanie vybraných 175 reprezentatívnych lokalít pre vodné útvary za účelom popisu prírodného charakteru podzemných vôd (objekty štátnej hydrologickej siete SHMÚ alebo pramene). Prevádzkové monitorovanie bolo realizované v 415 objektoch ovplyvnených plošnými a potencionálnymi bodovými zdrojmi znečistenia.

Z celkového počtu 75 útvarov podzemných vôd zostal v rokoch 2016 a 2017 nepokrytý 1 predkvartérny ÚPzV: SK200350FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Tatier oblasti povodia Váh. Vzorok podzemných vôd boli odobraté v závislosti od typu horninového prostredia, a to 1-krát v 74 predkvartérnych objektoch, 2-krát v 1 predkvartérnom objekte a v 42 kvartérnych objektoch a 4-krát v 58 predkvartérnych krasovo – puklinových objektoch.

Prevádzkové monitorovanie bolo vykonávané vo všetkých útvaroch podzemných vôd, ktoré boli vyhodnotené ako rizikové z hľadiska nedosiahnutia dobrého chemického stavu. V rokoch 2016 a 2017 sa v rámci prevádzkového monitorovania na území Slovenska sledovalo 220 objektov (mimo územia Žitného ostrova), u ktorých je predpoklad zachytenia prípadného prieniku znečistenia do podzemných vôd od potenciálneho zdroja znečistenia alebo ich skupiny. Frekvencia odberu vzoriek bola v závislosti od horninového prostredia 1-krát v 30 predkvartérnych objektoch, 2-krát v 14 predkvartérnych objektoch a v 161 kvartérnych objektoch, 4-krát v 15 predkvartérnych krasovo – puklinových objektoch.

Oblasť Žitného ostrova tvorí samostatnú časť pozorovacej siete SHMÚ, nakoľko predstavuje významnú zásobáreň pitnej vody na Slovensku. Z tohto dôvodu bolo do prevádzkového monitorovania zaradených aj 34 viacúrovňových piezometrických vrtov (84 úrovní) sledovaných 2 až 4-krát ročne. V oblasti Žitného ostrova boli vzorky podzemných vôd odobraté 2-krát v 44 objektoch a 4-krát v 40 objektoch.

Pre plnenie požiadaviek Smernice 91/676/EHS, týkajúcej sa ochrany vôd pred znečistením spôsobenými dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov, sa v rámci prevádzkového monitorovania v rokoch 2016 a 2017 sledovalo znečistenie spôsobené dusíkatými látkami v 110 objektoch v zraniteľných oblastiach Slovenska, pričom sú sledované:

- terénne ukazovatele: hladina podzemnej vody, hĺbka vrtu, hĺbka odberu vzorky podzemnej vody, teplota vody a vzduchu, pH, vodivosť,
- laboratórne ukazovatele: dusičnany, dusitany, amónne ióny.

V roku 2017 bolo sledovaných celkovo 183 ukazovateľov (terénne ukazovatele, základné fyzikálno-chemické ukazovatele, stopové prvky, relevantné látky, pesticídy a ďalšie špecifické organické látky).

Odberové miesta kvality podzemných vôd v kvartérnych a predkvartérnych útvaroch na Slovensku v roku 2017 sú uvedené na obr. 4.2.1.1 a 4.2.1.2.

Monitorovacia sieť VÚVH – základné informácie

Pesticídy

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 vybraté 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 územia NATURA 2000.

Monitorovanie pesticídov v podzemných vodách sa v rokoch 2016 a 2017 vykonávalo v 99 objektoch VÚVH. Vzorkovanie pesticídov je štandardne uskutočňované 2 x ročne (v jarnom a jesennom období). V rámci monitorovania pesticídov sa sledujú nasledovné ukazovatele:

- 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: alachlór, alachlór ESA, alachlór OA, atrazín, desetylatrazín, desizopropylatrazín, carbendazim, clopyralid, cyproconazol, dimetachlór, dimethenamid/dimethenamid-p*, chlórroturon, chlórsulfuron, izoproturon, MCPA/MCPA-NA-K-DMA*, metazachlór, nicosulfuron, prochloraz, prometryn, propazín, propiconazol, simazín, terbutylazin, desetylterbutylazin, terbutryn, acetochlór, acetochlór 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. Monitorovacia sieť pesticídov sledovaných VÚVH a SHMÚ je zobrazená na obr. 4.2.1.3.

Dusíkaté látky

Účelová monitorovacia sieť pre monitorovanie dusíkatých látok sa využíva pre monitorovanie vykonávané za účelom plnenia požiadaviek dusičnanej smernice (smernica 91/676/ES) a smernice 2009/128/ES o udržateľnom používaní pesticídov. Monitorovanie podzemných vôd sa uskutočňuje v zraniteľných oblastiach, ktoré podľa Nariadenia vlády SR č. 617/2004 Z. z., ktorým sa ustanovujú citlivé oblasti a zraniteľné oblasti, (ďalej len „nariadenie vlády SR č. 617/2004 Z. z. predstavujú pozemky poľnohospodársky využívané v katastrálnych územiach 1524 obcí. Účelová monitorovacia sieť je budovaná tak, aby zohľadňovala nasledovné kritéria:

A. reprezentatívnosť z hľadiska poľnohospodárskeho využitia krajiny,

B. dostupnosť objektu v rozličných meteorologických podmienkach,

C. minimalizáciu vplyvu bodových zdrojov znečistenia z iných ako poľnohospodárskych zdrojov, priemyselných a urbanizovaných území,

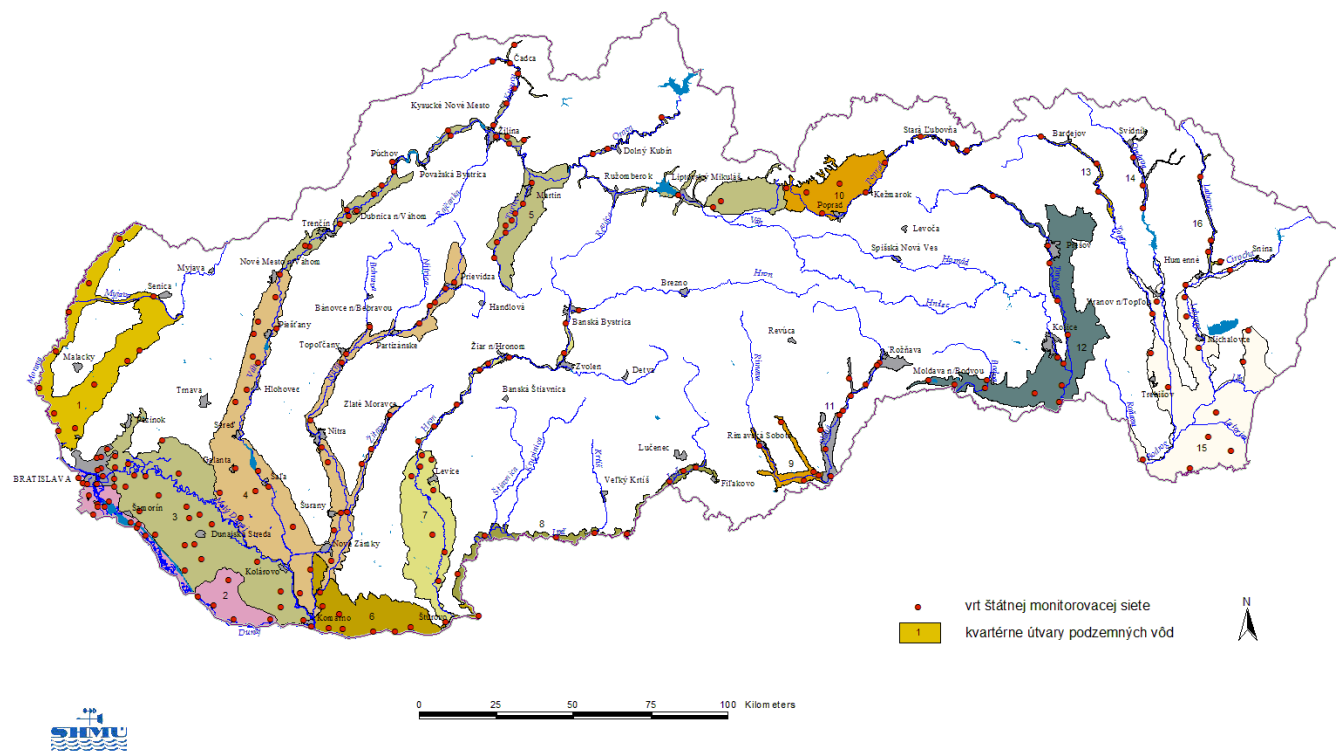
D. smer prúdenia podzemných vôd.

Celkový počet monitorovaných objektov podzemných vôd v zraniteľných oblastiach na Slovensku, ktoré monitoruje VÚVH, bol 859 objektov v roku 2016, resp. 861 objektov v roku 2017. V monitorovacej sieti VÚVH sa monitorovanie vykonáva štandardne dva razy ročne a sledujú sa:

- terénne ukazovatele: hladina podzemnej vody, hĺbka vrtu, hĺbka odberu vzorky podzemnej vody, teplota vody a vzduchu, pH, merná elektrická vodivosť,
- laboratórne ukazovatele: dusičnany, dusitany, amónne ióny.

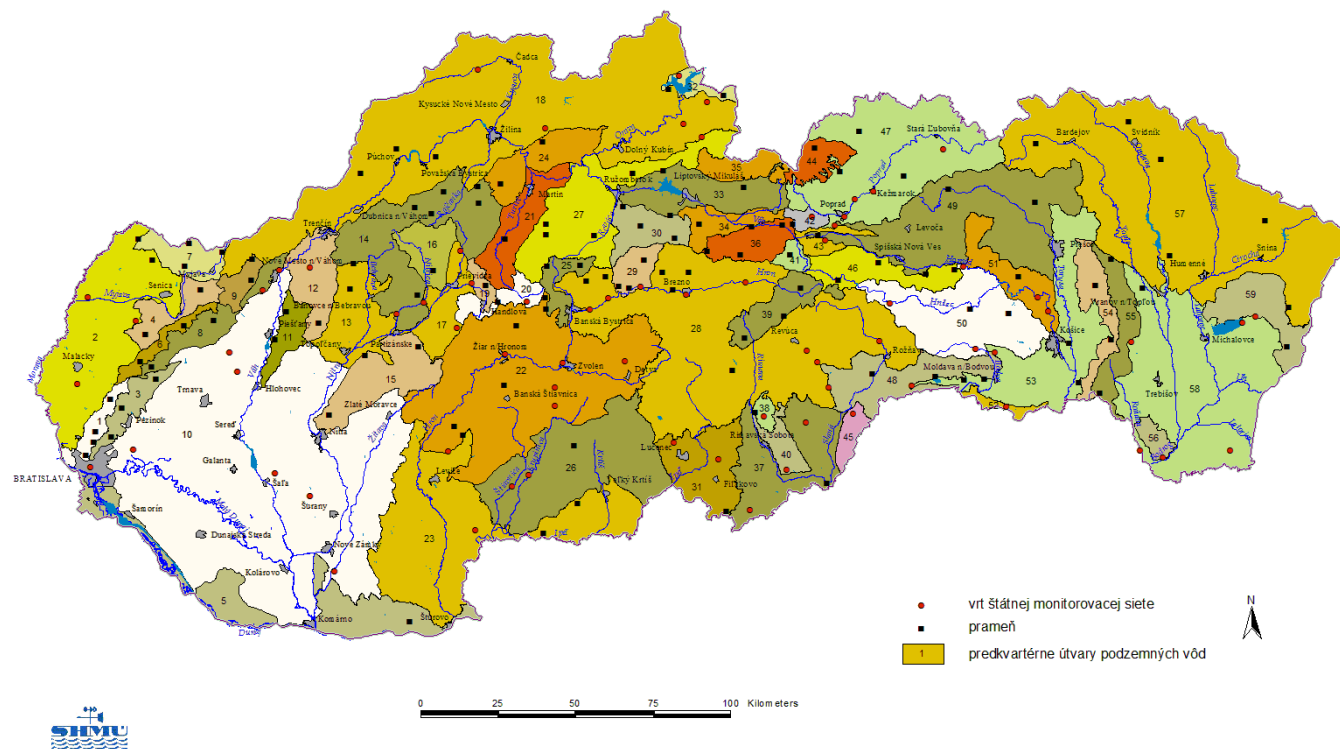
Pre stanovenie jednotlivých ukazovateľov vo vodách boli použité analytické metódy, ktoré sú uvedené v tab. 4.2.1.1 (laboratórium ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves), resp. tab. 4.2.1.2 (laboratórium VÚVH Bratislava).

ODBEROVÉ MIESTA KVALITY PODZEMNÝCH VÔD V KVARTÉRNÝCH ÚTVAROCH NA SLOVENSKU V ROKU 2017

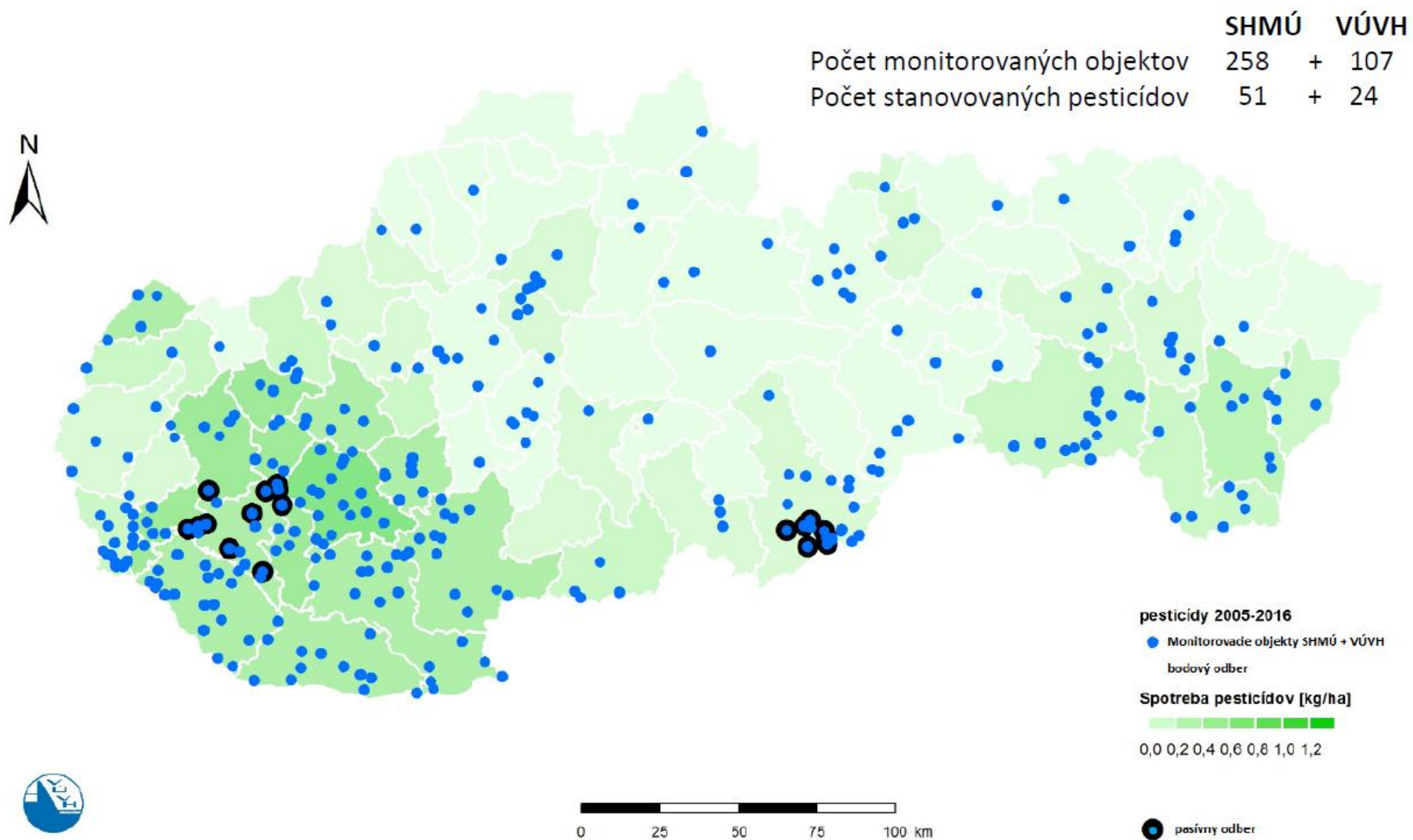


Obrázok 4.2.1.1 Odberové miesta kvality podzemných vôd v kvartérnych útvaroch na Slovensku v roku 2017 (zdroj: Kvalita podzemných vôd na Slovensku, Euptáková et al. 2018)

ODBEROVÉ MIESTA KVALITY PODZEMNÝCH VÔD V PREDKVARTÉRNÝCH ÚTVAROCH NA SLOVENSKU V ROKU 2017



Obrázok 4.2.1.2 Odberové miesta kvality podzemných vôd v predkvartérnych útvaroch na Slovensku v roku 2017 (zdroj: Kvalita podzemných vôd na Slovensku, Luptáková et al. 2018)



Obrázok 4.2.1.3 Monitorovacia sieť pesticídov (zdroj: VÚVH)

Tabuľka 4.2.1.1 Zoznam fyzikálno-chemických ukazovateľov a analytické parametre jednotlivých stanovení pre vody v roku 2017 (laboratórium ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves)

| Skupina ukazovateľov | Ukazovateľ | Metóda stanovenia (Norma) | Medza stanovenia | Jednotka |
|--|--|--|--------------------|----------------------|
| Základné fyzikálno-chemické ukazovatele (ZFCHR) | Agresívny CO ₂ | volumetria (STN 75 7374) | 1,1 | mg.l ⁻¹ |
| | Amónne ióny | spektrofotometria (STN ISO 7150-1) | 0,01 | mg.l ⁻¹ |
| | Draslík | AES-ICP (STN EN ISO 11885) | 0,2 | mg.l ⁻¹ |
| | Dusičnany | iónová chromatografia (STN EN ISO 10304) | 1 | mg.l ⁻¹ |
| | Dusitany | Spektrofotometria (STN EN 26777) | 0,01 | mg.l ⁻¹ |
| | Železo celkové | AES-ICP (STN EN ISO 11885) | 0,002 | mg.l ⁻¹ |
| | Železo dvojmocné | spektrofotometria (IP 14.16)* | 0,1 | mg.l ⁻¹ |
| | Fosforečnany | spektrofotometria (STN EN 1189) | 0,01 | mg.l ⁻¹ |
| | H ₂ S | spektrofotometria (STN 75 7483) | 0,01 | mg.l ⁻¹ |
| | Hydrogénuhličitaný | výpočet z volumetrie (STN 75 7374) | 0,3 | mg.l ⁻¹ |
| | Uhličitaný | volumetria (STN 75 7374) | 0,3 | mg.l ⁻¹ |
| | Horčík | AES-ICP (STN EN ISO 11885) | 0,2 | mg.l ⁻¹ |
| | Chloridy | iónová chromatografia (STN EN ISO 10304) | 1 | mg.l ⁻¹ |
| | CHSK _{Mn} | volumetria (STN EN ISO 8467) | 0,5 | mg.l ⁻¹ |
| | Kremičitaný | AES-ICP (STN EN ISO 11885) | 0,2 | mg.l ⁻¹ |
| | Mangán | AES-ICP (STN EN ISO 11885) | 0,001 | mg.l ⁻¹ |
| | RL105 | gravimetria (STN 75 7373) | 15 | mg.l ⁻¹ |
| | Sírany | iónová chromatografia (STN EN ISO 10304) | 2 | mg.l ⁻¹ |
| | Sodík | AES-ICP (STN EN ISO 11885) | 0,2 | mg.l ⁻¹ |
| | Vápnik | AES-ICP (STN EN ISO 11885) | 0,2 | mg.l ⁻¹ |
| | KNK 4,5 | odmerná analýza (STN EN ISO 9963-1) | - | mmol.l ⁻¹ |
| | ZNK 8,3 | odmerná analýza (STN 75 7372) | - | mmol.l ⁻¹ |
| | Rozpustený kyslík | elektrometria (STN EN ISO 5814) | - | mg.l ⁻¹ |
| | Percento nasýtenia kyslíkom | elektrometria (STN EN ISO 5814) | - | % |
| Vodivosť pri 25°C | elektrometria (STN EN 27888) | - | mS.m ⁻¹ | |
| pH | elektrometria (STN ISO 10523) | - | - | |
| Stopové prvky (SP) | Arzén | AAS-generácia hydrid. (STN EN ISO 11969; STN ISO 9965) | 0,5 | µg.l ⁻¹ |
| | Hliník | AES-ICP (STN EN ISO 11885) | 0,01 | mg.l ⁻¹ |
| | Chróm | AES-ICP (STN EN ISO 11885) | 2 | µg.l ⁻¹ |
| | Kadmium | AES-ICP (STN EN ISO 11885) | 0,1 | µg.l ⁻¹ |
| | Meď | AES-ICP (STN EN ISO 11885) | 2 | µg.l ⁻¹ |
| | Nikel | AES-ICP (STN EN ISO 11885) | 2 | µg.l ⁻¹ |
| | Olovo | AES-ICP (STN EN ISO 11885) | 0,5 | µg.l ⁻¹ |
| | Ortuť | AAS-AMA (STN EN 1483) | 0,1 | µg.l ⁻¹ |
| | Zinok | AES-ICP (STN EN ISO 11885) | 2 | µg.l ⁻¹ |
| | Antimón | AAS-generácia hydrid. (STN EN ISO 11969; STN ISO 9965) | 0,5 | µg.l ⁻¹ |
| Selén | AAS-generácia hydrid. (STN EN ISO 11969; STN ISO 9965) | 1 | µg.l ⁻¹ | |
| Prchavé alifatické uhľovodíky (PrAlU) | 1,1,1 trichlóretán | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 1,1,2-trichlóretán | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 1,1-dichlóretén | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 1,2 cis-dichlóretén | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 1,2 trans-dichlóretén | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 1,2-dichlóretán | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | brómdichlómetán (CHBrCl ₂) | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | bromoform (CHBr ₃) | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |

| Skupina ukazovateľov | Ukazovatele | Metóda stanovenia (Norma) | Medza stanovenia | Jednotka |
|---------------------------------------|--|----------------------------|--------------------|--------------------|
| | dibrómchlórmetán (CHBr ₂ Cl) | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | dichlórmetán | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | hexachlórbutadién | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | tetrachlórétén | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | tetrachlórmetán | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | trichlórétén | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | chlórétén (vinylchlorid) | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | trichlórmetán (chloroform) | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| Polyaromatické uhl'ovodíky (PAU) | acenaftén | GC-MS (US EPA 550) | 0,03 | µg.l ⁻¹ |
| | antracén | GC-MS (US EPA 550) | 0,003 | µg.l ⁻¹ |
| | b(a,h)antracén | GC-MS (US EPA 550) | 0,003 | µg.l ⁻¹ |
| | benzo(a)pyrén | GC-MS (US EPA 550) | 0,005 | µg.l ⁻¹ |
| | benzo(b)flourantén | GC-MS (US EPA 550) | 0,015 | µg.l ⁻¹ |
| | benzo(g,h,i)perylén | GC-MS (US EPA 550) | 0,03 | µg.l ⁻¹ |
| | benzo(k)fluorantén | GC-MS (US EPA 550) | 0,015 | µg.l ⁻¹ |
| | dibenzoantracén | GC-MS (US EPA 550) | 0,03 | µg.l ⁻¹ |
| | fenantrén | GC-MS (US EPA 550) | 0,003 | µg.l ⁻¹ |
| | fluorantén | GC-MS (US EPA 550) | 0,003 | µg.l ⁻¹ |
| | fluorén | GC-MS (US EPA 550) | 0,015 | µg.l ⁻¹ |
| | chryzén | GC-MS (US EPA 550) | 0,003 | µg.l ⁻¹ |
| | indeno(1,2,3-c,d)pyrén | GC-MS (US EPA 550) | 0,03 | µg.l ⁻¹ |
| | naftalén | GC-MS (US EPA 550) | 0,03 | µg.l ⁻¹ |
| pyrén | GC-MS (US EPA 550) | 0,006 | µg.l ⁻¹ | |
| Prchavé aromatické uhl'ovodíky (PrAU) | 1,2,4 - trichlórbenzén | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 1,2 - dichlórbenzén | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 1,3 - dichlórbenzén | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 1,3,5 - trichlórbenzén | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 1,4 - dichlórbenzén | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | benzén | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | etylbenzén | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | Chlórbenzén | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | toluén | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | styrén | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | xylény (izoméry o-xylén, m-xylén, p-xylén) | GC-FID (US EPA 8010, 8015) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| Alkylfenoly | Dichlórfenoly | GC-FID (STN ISO 8165-1) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | Pentachlórfenol | GC-FID (STN ISO 8165-1) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 2,4,5 - trichlórfenol (TCP) | GC-FID (STN ISO 8165-1) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 2,4,6 - trichlórfenol (TCP) | GC-FID (STN ISO 8165-1) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 2,4-dichlórfenol | GC-FID (STN ISO 8165-1) | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 2-monochlórfenol | GC-FID (STN ISO 8165-1) | 1 | µg.l ⁻¹ |
| | 4-(para)-nonylfenol | GC-FID (STN ISO 8165-1) | 1 | µg.l ⁻¹ |
| | 4-(terc)-oktylfenol | GC-FID (STN ISO 8165-1) | 1 | µg.l ⁻¹ |
| | bisfenol A | GC-FID (STN ISO 8165-1) | 1 | µg.l ⁻¹ |
| | nonylfenoly | GC-FID (STN ISO 8165-1) | 1 | µg.l ⁻¹ |
| Pesticídy I | oktylfenoly | GC-FID (STN ISO 8165-1) | 1 | µg.l ⁻¹ |
| | acetochlór | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | µg.l ⁻¹ |

| Skupina ukazovateľov | Ukazovatele | Metóda stanovenia (Norma) | Medza stanovenia | Jednotka |
|-------------------------------|---|---|----------------------|----------------------|
| | alachlór | GC-ECD (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | alfa-endosulfán | GC-ECD (US EPA 8000) | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | atrazín | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | desetylatrazín | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | desizopropylatrazín | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | prometryn | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | simazín | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | terbutryn | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | terbutylazín | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | dimetachlór | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | dimethenamid-p | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | fenpropimorph | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | propiconazole | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | propisochlór | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | S-metolachlór | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | hydroxyterbutylazín | HPLC (neakreditovaná skúška) | 0,06 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | hydroxyatrazín | HPLC (neakreditovaná skúška) | 0,06 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | pentabromované difenylétery | GC-MS (neakreditovaná skúška) | 1 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | Pesticídy II | tebuconazole | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 |
| carboxin | | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| desmedipham | | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| ethofumesate | | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| chloridazon | | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| chlorpropham | | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| chlortoluron | | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| izoproturon | | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| metamitron | | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| pendimethalin | | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| phenmedipham | | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| diuron | | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| linuron | | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| prochloraz | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ | |
| Polychlórované bifenyly (PCB) | PCB 8 | GC-ECD (US EPA 508) | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 28 | GC-ECD (US EPA 508) | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 52 | GC-ECD (US EPA 508) | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 101 | GC-ECD (US EPA 508) | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 118 | GC-ECD (US EPA 508) | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 138 | GC-ECD (US EPA 508) | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 153 | GC-ECD (US EPA 508) | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 180 | GC-ECD (US EPA 508) | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 203 | GC-ECD (US EPA 508) | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| Kyanidy | Kyanidy celkové | destilácia+spektrofotometria (STN ISO 6703-1) | 0,005 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| Kyslé pesticídy | 2,4D kyselina | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | 2-metyl-4-chlórfenoxyoctová kyselina (MCPA) | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | bentazon | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | clopyralid | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | dicamba | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | MCPB | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | MCPB | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |

| Skupina ukazovateľov | Ukazovatele | Metóda stanovenia (Norma) | Medza stanovenia | Jednotka |
|-------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Organochlórované pesticídy (OCP) | aldrin | GC-ECD (US EPA 508) | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | DDD | GC-ECD (US EPA 508) | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | DDT | GC-ECD (US EPA 508) | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | DDE | GC-ECD (US EPA 508) | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | dieldrin | GC-ECD (US EPA 508) | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | endrin | GC-ECD (US EPA 508) | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | heptachlór | GC-ECD (US EPA 508) | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | hexachlórbenzén | GC-ECD (US EPA 508) | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | chlórfenvinfos | GC-ECD (US EPA 508) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | chlórpyrifos | GC-ECD (US EPA 508) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | chlórpyrifos-metyl | GC-ECD (US EPA 508) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | isodrin | GC-ECD (US EPA 508) | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | lindan (g-hexachlórkyklohexán) | GC-ECD (US EPA 508) | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | metoxychlór | GC-ECD (US EPA 508) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | trifluralín | GC-ECD (US EPA 508) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | pentachlórbenzén | GC-ECD (US EPA 508) | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| metazachlór | GC-ECD (US EPA 508) | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ | |
| Špecifické organické látky (ŠOL I) | 3,3,- dichlórbenzidín | GC-MS (US EPA 8000) | 0,5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | anilín | GC-MS (US EPA 8000) | 0,5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | benzidín | GC-MS (US EPA 8000) | 0,5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | difenylamín | GC-MS (US EPA 8000) | 0,5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | N,N-dimetylanilín | GC-MS (US EPA 8000) | 0,5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | N-nitrózodifenylamín | GC-MS (US EPA 8000) | 0,5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| Špecifické organické látky (ŠOL II) | benziazol | GC-MS (US EPA 8000) | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| Ftaláty | 4-metyl-2,6-di-terc butylfenol | GC-FID (US EPA) | 1 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | Bis(2-etylhexyl)-ftalát (DEHP) | GC-FID (US EPA 8270-20) | 5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | dibutylftalát | GC-FID (US EPA 8270-20) | 2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| Aldehydy | 2-furaldehyd | GC-FID (US EPA 8315A) | 1 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | acetaldehyd | GC-FID (US EPA 8315A) | 1 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | acetón | GC-FID (US EPA 8315A) | 1 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | benzaldehyd | GC-FID (US EPA 8315A) | 1 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | formaldehyd | GC-FID (US EPA 8315A) | 5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| Všeobecné organické látky (VOL) | NEL ui | GC-FID (STN ISO 8165-1) | 0,02 | mg.l^{-1} |
| | Celkový organický uhlík | vysokoteplotná oxidácia (STN EN 1484) | 0,5 | mg.l^{-1} |
| | tenzidy aniónové | spektrofotometria (STN EN 803) | 0,01 | mg.l^{-1} |

Použité skratky:

AAS: Atómová absorpčná spektrometria

AES – ICP: Atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou

GC: Plynová chromatografia

ECD: Detektor elektrónového záchytu

FID: Plameňovo ionizačný detektor

MS: hmotnostná spektrometria

Tabuľka 4.2.1.2 Zoznam fyzikálno-chemických ukazovateľov a analytické parametre jednotlivých stanovení pre vody (laboratórium VÚVH Bratislava)

| Skupina ukazovateľov | Ukazovatele | Metóda stanovenia | Medza stanovenia | Jednotka |
|--|---|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Základné fyzikálno-chemické ukazovatele (ZFCHR) | Agresívny CO ₂ | volumetria | 1,1 | mg.l ⁻¹ |
| | Amónne ióny | spektrofotometria | 0,01 | mg.l ⁻¹ |
| | Draslík | AES-ICP | 0,3 | mg.l ⁻¹ |
| | Dusičnany | iónová chromatografia | 1 | mg.l ⁻¹ |
| | Dusitany | spektrofotometria | 0,01 | mg.l ⁻¹ |
| | Železo celkové | AES-ICP | 0,007 | mg.l ⁻¹ |
| | Železo dvojmocné | spektrofotometria | 0,1 | mg.l ⁻¹ |
| | Fosforečnany | spektrofotometria | 0,01 | mg.l ⁻¹ |
| | H ₂ S | spektrofotometria | 0,01 | mg.l ⁻¹ |
| | Hydrogénuhličitaný | výpočet z volumetrie | 0,3 | mg.l ⁻¹ |
| | Uhličitaný | volumetria | 0,3 | mg.l ⁻¹ |
| | Horčík | AES-ICP | 0,2 | mg.l ⁻¹ |
| | Chloridy | iónová chromatografia | 1 | mg.l ⁻¹ |
| | CHSK _{Mn} | volumetria | 0,5 | mg.l ⁻¹ |
| | Kremičitaný | spektrofotometria | 0,2 | mg.l ⁻¹ |
| | Mangán | AES-ICP | 0,005 | mg.l ⁻¹ |
| | RL ₁₀₅ | gravimetria | 15 | mg.l ⁻¹ |
| | Sírany | iónová chromatografia | 2 | mg.l ⁻¹ |
| | Sodík | AES-ICP | 0,05 | mg.l ⁻¹ |
| | Vápnik | AES-ICP | 0,2 | mg.l ⁻¹ |
| Stopové prvky (SP) | Arzén | AAS-generácia hydrid. | 1 | µg.l ⁻¹ |
| | Hliník | AES-ICP | 0,03 | mg.l ⁻¹ |
| | Chróm | AES-ICP | 2 | µg.l ⁻¹ |
| | Kadmium | AAS-ETA | 0,1 | µg.l ⁻¹ |
| | Meď | AES-ICP | 2 | µg.l ⁻¹ |
| | Nikel | AES-ICP | 2 | µg.l ⁻¹ |
| | Olovo | AES-ICP | 4 | µg.l ⁻¹ |
| | Ortuť | AAS-AMA | 0,1 | µg.l ⁻¹ |
| | Zinok | AES-ICP | 3 | µg.l ⁻¹ |
| | Antimón | AAS-generácia hydrid. | 1 | µg.l ⁻¹ |
| | Selén | AAS-generácia hydrid. | 1 | µg.l ⁻¹ |
| Prchavé alifatické uhľovodíky (PrAIU) | 1,1,1 - trichlóretán | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 1,1,2 - trichlóretán | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 1,1 - dichlóretén | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 1,2 cis - dichlóretén | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 1,2 trans - dichlóretén | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | 1,2 - dichlóretán | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | brómdichlómetán (CHBrCl ₂) | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | bromoform (CHBr ₃) | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | dibrómmchlómetán (CHBr ₂ Cl) | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | dichlómetán | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | hexachlórbutadién | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | tetrachlóretén | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | tetrachlómetán | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | trichlóretén | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| | chlóretén (vinylchlorid) | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ |
| trichlómetán (chloroform) | GC-FID | 0,2 | µg.l ⁻¹ | |
| Polyaromatické uhľovodíky (PAU) | acenaftén | GC-MS | 0,03 | µg.l ⁻¹ |
| | antracén | GC-MS | 0,003 | µg.l ⁻¹ |
| | b(a,h)antracén | GC-MS | 0,003 | µg.l ⁻¹ |

| Skupina ukazovateľov | Ukazovatele | Metóda stanovenia | Medza stanovenia | Jednotka |
|--------------------------------------|--|-------------------|----------------------|----------------------|
| | benzo(a)pyrén | GC-MS | 0,005 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | benzo(b)fluorantén | GC-MS | 0,015 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | benzo(g,h,i)perylén | GC-MS | 0,03 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | benzo(k)fluorantén | GC-MS | 0,015 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | dibenzoantracén | GC-MS | 0,03 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | fenantrén | GC-MS | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | fluorantén | GC-MS | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | fluorén | GC-MS | 0,015 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | chryzén | GC-MS | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | indeno(1,2,3-c,d)pyrén | GC-MS | 0,03 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | naftalén | GC-MS | 0,03 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | pyrén | GC-MS | 0,006 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| Prchavé aromatické uhľovodíky (PrAU) | 1,2,4 - trichlórbenzén | GC-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | 1,2 - dichlórbenzén | GC-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | 1,3 - dichlórbenzén | GC-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | 1,3,5 - trichlórbenzén | GC-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | 1,4 - dichlórbenzén | GC-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | benzén | GC-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | etylbenzén | GC-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | Chlórbenzén | GC-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | toluén | GC-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | styren | GC-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | xylény (izoméry o-xylén, m-xylén, p-xylén) | GC-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| Alkylfenoly | Dichlórfenoly | GC-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | Pentachlórfenol | GS-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | 2,4,5 - trichlórfenol (TCP) | GC-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | 2,4,6 - trichlórfenol (TCP) | GC-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | 2,4-dichlórfenol | GC-FID | 0,2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | 2-monochlórfenol | GC-FID | | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | 4-(para)-nonylfenol | GC-FID | | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | 4-(terc)-oktylfenol | GC-FID | | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | bisfenol A | GC-FID | | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | nonylfenoly | GC-FID | | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| oktylfenoly | GC-FID | | $\mu\text{g.l}^{-1}$ | |
| Pesticídy I | acetochlór | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | alachlór | GC-ECD | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | alfa-endosulfán | GC-ECD | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | atrazín | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | desetyltrazin | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | desizopropyltrazin | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | prometryn | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | simazín | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | terbutryn | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | terbutylazin | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | dimetachlor | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | dimethenamid-p | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | fenpropimorph | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | propiconazole | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | propisochlor | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | S-metolachlor | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| tebuconazole | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ | |
| Pesticídy II | carboxin | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |

| Skupina ukazovateľov | Ukazovatele | Metóda stanovenia | Medza stanovenia | Jednotka |
|--------------------------------------|---|------------------------------|----------------------|----------------------|
| | desmedipham | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | ethofumesate | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | chloridazon | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | chlorpropham | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | chlortoluron | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | izoproturon | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | metamitron | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | pendimethalin | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | phenmedipham | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | diuron | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | linuron | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | prochloraz | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| Polychlórované bifenyly (PCB) | PCB 8 | GC-ECD | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 28 | GC-ECD | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 52 | GC-ECD | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 101 | GC-ECD | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 118 | GC-ECD | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 138 | GC-ECD | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 153 | GC-ECD | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 180 | GC-ECD | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | PCB 203 | GC-ECD | 0,003 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| Kyanidy | Kyanidy celkové | destilácia+spektrofotometria | 0,005 | mg.l^{-1} |
| Kyslé pesticídy | 2,4D kyselina | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | 2-metyl-4-chlórfenoxyoctová kyselina (MCPA) | GC-MS | | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | bentazon | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | clopyralid | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | dicamba | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | MCPB | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | MCPP | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | Organochlórové pesticídy (OCP) | aldrin | GC-ECD | 0,025 |
| DDD | | GC-ECD | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| DDT | | GC-ECD | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| DDE | | GC-ECD | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| dieldrin | | GC-ECD | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| endrin | | GC-ECD | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| heptachlór | | GC-ECD | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| hexachlórbenzén | | GC-ECD | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| chlórfenvinfos | | GC-ECD | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| chlórpyrifos | | GC-ECD | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| chlórpyrifos-metyl | | GC-ECD | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| isodrin | | GC-ECD | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| lindan (g-hexachlórcyklohexán) | | GC-ECD | | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| metoxychlór | | GC-ECD | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| trifluralín | | GC-ECD | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| pentachlórbenzén | | GC-ECD | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| metazachlor | GC-ECD | 0,025 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ | |
| ŠOL I | 3,3-dichlórbenzidín | GC-MS | 0,5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | anilín | GC-MS | 0,5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | benzidín | GC-MS | 0,5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | difenylamín | GC-MS | 0,5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |

| Skupina ukazovateľov | Ukazovatele | Metóda stanovenia | Medza stanovenia | Jednotka |
|---------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------|----------------------|
| | N,N-dimetylanilín | GC-MS | 0,5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | N-nitrózodifenylamín | GC-MS | 0,5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| ŠOL II | 2-merkaptobenzthiazol | GC-MS | | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | benzthiazol | GC-MS | 0,02 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| Ftaláty | 4-metyl-2,6-di-terc butylfenol | GC-FID | 1 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | Bis(2-etylhexyl)-ftalát (DEHP) | GC-FID | 5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | dibutylftalát | GC-FID | 2 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| Aldehydy | 2-furaldehyd | GC-FID | 1 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | acetaldehyd | GC-FID | 1 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | acetón | GC-FID | 1 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | benzaldehyd | GC-FID | 1 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| | formaldehyd | GC-FID | 5 | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
| Všeobecné organické látky | NEL ui | GC-FID | 0,02 | mg.l^{-1} |
| | TOC | vysokoteplotná oxidácia | 0,5 | mg.l^{-1} |
| | fenol index | spektrofotometria | 0,002 | mg.l^{-1} |
| | tenzidy aniónové | spektrofotometria | 0,05 | mg.l^{-1} |

Použité skratky:

AAS: Atómová absorpčná spektrometria

AES – ICP: Atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou

GC: Plynová chromatografia

ECD: Detektor elektrónového záchytu

FID: Plameňovo ionizačný detektor

MS: hmotnostná spektrometria

4.3 Charakteristika vstupných informácií, ich kontrola, úprava a zostavenie finálnej databázy

Poskytnuté údaje predstavovali bázu dát s rôznou štruktúrou meraných a analyzovaných ukazovateľov. Preto bolo v prvom kroku potrebné údaje zjednotiť do jednej centrálnej databázy. V rámci spracúvania údajov boli poskytnuté dáta kontrolované vzhľadom k viacerým skutočnostiam. V rámci kontroly sa zisťovalo georeferencovanie monitorovacích objektov (geodetické zameranie), duplicitné záznamy a správnosť zaradenia jednotlivých monitorovacích objektov k prílušným ÚPzV. Pri zistení nezrovnalostí boli tieto konzultované so zástupcami SHMÚ, resp. VÚVH.

Zjednotená databáza je tvorená dokumentačným materiálom reprezentujúcim vybrané ukazovatele chemického zloženia podzemných vôd a predstavuje kľúčovú informačnú vrstvu pre hodnotenie chemického stavu ÚPzV. Databáza chemických analýz je súčasťou elektronickej prílohy 3 k záverečnej správe.

4.4 Výpočet priemerných ročných hodnôt vybraných ukazovateľov pre každý monitorovací bod a ich porovnanie k prahovým hodnotám a normám kvality

Dôležitým krokom prípravy údajov pre ďalšie spracovanie bolo vysporiadanie sa s **obsahmi ukazovateľov pod medzou stanovenia** danej analytickej metódy. Jedná sa o koncentrácie, ktoré sa priamo nedajú vyjadriť číselnou hodnotou (väčšinou ide o stopové prvky a organické látky). Helsel a Hirsch (1992) rozdeľujú metódy spracovania cenzorovaných dát do troch tried:

- jednoduché substitučné metódy (najbežnejšie je používaná konvenčne zaužívaná metóda nahradenia „menšie ako medza stanovenia“ jej polovičnou hodnotou),
- metóda založená na rozdelení (distribúcii), používa charakteristiky predpokladanej distribúcie daného ukazovateľa na odhad sumárnych štatistík,
- robustné metódy, ktoré využívajú kombináciu pozorovaných hodnôt pod medzou stanovenia (detekčným limitom) a hodnôt pod medzou stanovenia (detekčným limitom) extrapolovaných z distribučnej krivky.

Pri hodnotení pesticídov sme v našom prípade do aritmetického priemeru počítali len hodnoty vyššie ako je medza stanovenia. Pri ostatných ukazovateľoch bola hodnota medze stanovenia konvenčne nahradená jej polovičnou hodnotou (substitučná metóda). V prípade ukazovateľov s veľkým počtom hodnôt pod medzou stanovenia je tento prístup síce zaťažený pomerne veľkou systematickou chybou, avšak vzhľadom k cieľom práce je táto metóda z pohľadu interpretácie výsledkov dostatočná.

Uvedeným spôsobom upravené a nahradené údaje vstupovali do ďalšieho procesu hodnotenia – výpočtu priemerných hodnôt vybraných ukazovateľov pre každý monitorovací bod.

Vypočítané priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov boli pre každý monitorovací bod porovnané voči prahovým hodnotám uvedeným v Nariadení vlády SR č. 452/2019 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd.

Výpočty sú realizované pre nasledovné prahové hodnoty chemického zloženia podzemnej vody:

- Prahové hodnoty pre jednotlivé útvary podzemných vôd v kvartérnych náplavoch a predkvartérnych horninách – As, Cd, Pb, Hg, NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_2^- , F^- , PO_4^{3-} , Na^+ ,

Cr, Mn, Fe, Cu, Se (Príloha č. 1 k nariadeniu vlády č. 282/2010 Z. z. – časť A, časť B.).

- Prahové hodnoty pre organické znečisťujúce látky – benzén, benzo(a)pyrén, celkový organický uhlík (TOC), dichlórbenzény, 1,2-dichlóretán, monochlórbenzén, polycyklické aromatické uhľovodíky (suma PAU: benzo(b)fluorantén, benzo(k)fluorantén, benzo(g,h,i)perylén, indeno(1,2,3-c,d)pyrén), tetrachlóretén a trichlóretén (suma reálne nameraných koncentrácií PCE a TCE), trihalometány spolu (špecifikované zlúčeniny sú: chlórform, brómoform, dibrómmchlórmetán, brómdichlórmetán). Prahové hodnoty pre vybrané organické znečisťujúce látky uvedené v prílohe č. 1 k nariadeniu vlády č. 282/2010 Z. z. – časť C, sú ustanovené na celoštátnej úrovni a sú jednotné pre všetky útvary podzemných vôd.

Súčasne boli vypočítané priemerné hodnoty porovnané k normám kvality, ktoré sú stanovené v smernici 2006/118/ES o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality. NK sú podľa smernice 2006/118/ES zohľadňované pre dusičnany (50 mg.l^{-1}), pesticídy vrátane ich príslušných metabolitov a produktov degradácie ($0,1 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$), resp. sumu pesticídov ($0,5 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$).

ÚPzV, v ktorých nebolo zistené prekročenie PH alebo NK ani jedného ukazovateľa v podzemnej vode ani v jednom objekte, považujeme za ÚPzV v dobrom chemickom stave. Ak táto podmienka nie je splnená, pokračuje sa v hodnotení zhrnutom v kap. 4.5.

4.5 Hodnotenie chemického stavu predkvartérnych a kvartérnych ÚPzV ako celku

Pre tie ÚPzV, u ktorých bolo zistené prekročenie normy kvality, alebo prahovej hodnoty, bola **bodová informácia premietnutá do plošnej** (podmienkou bolo aspoň 5 monitorovacích objektov v ÚPzV). Pri hodnotení chemického stavu ÚPzV boli odhadnuté plošný rozsah a percentuálny rozsah plochy ÚPzV, v ktorom sú prekročené normy kvality podzemnej vody alebo prahové hodnoty.

Na prepočítanie bodových informácií (distribúcie prekračujúceho ukazovateľa) do plochy pre celý ÚPzV bola využitá metóda **kriging**. Výpočet je zaťažený chybou spôsobenou limitovaným počtom monitorovacích bodov v jednotlivých ÚPzV, reprezentatívnosťou monitorovacej siete ako aj heterogenitou prírodného horninového prostredia.

Výsledné rastrové modely pre každý hodnotený ÚPzV samostatne, boli podrobené **štatistickému spracovaniu**. V práci sú uvedené štatistické parametre slúžiace k charakteristike distribúcie jednotlivých ukazovateľov v ÚPzV: priemer, medián, smerodajná odchýlka, interval spoľahlivosti priemeru pri 95% hladine významnosti, minimum, maximum, 10-ty a 95-ty percentil, histogramy rozdelenia početností.

Uvedené modelové riešenie distribúcie zložky pre celú plochu ÚPzV reflektuje prakticky iba numerické hodnoty pri podmienke ich vzájomnej plošnej korelácie. Preto je v praxi potrebné pre spracovanie a interpretáciu modelov využívať okrajovú podmienku aj ďalšie informácie (hydrogeologické, geologické, hydrogeochemické) o ÚPzV. Ako okrajová podmienka bola použitá hranica rozvodnice medzi povodiami a generálny smer prúdenia podzemnej vody. Pre kvartérne ÚPzV je predpokladaná väčšia pravdepodobnosť vzájomnej plošnej/priestorovej súvislosti medzi monitorovacími bodmi, ktorá vyplýva z medzizrmovej priepustnosti prostredia. Červenou farbou v mape sú plošne vyjadrené prekročenia PH alebo NK, zelenou farbou sú plošne vyjadrené neprekročenia PH alebo NK.

V prípade, ak aj došlo k plošnému prekročeniu PH/NK na viac ako 20% plochy daného ÚPzV, výsledok bol podrobený identifikácii potenciálnych zdrojov znečistenia a hydrogeochemickej recenzii, na základe ktorých sa finálne rozhodlo o chemickom stave ÚPzV.

Základ pre **identifikáciu bodových zdrojov znečistenia** tvoria informácie získavané v posledných rokoch pri hodnotení environmentálnych záťaží. Pod pojmom environmentálne záťaž sa rozumejú staré skládky odpadov, staré banské diela, haldy, odkaliská a iné objekty starej banskej činnosti, územia znečistené armádnou činnosťou a iné zdroje znečistenia, napr. areály podnikov, produktovody, poľnohospodárske dvory, hnojiská atď., ktoré môžu byť významným zdrojom znečistenia podzemnej a povrchovej vody, horninového prostredia a pôd. Cez tieto môže byť ohrozené zdravie človeka, zvierat a narušená stabilita krajiny. V súčasnosti sú environmentálne záťaž a informácie o ich umiestnení a prípadnej rizikovosti evidované v rámci Informačného systému environmentálnych záťaž, ktorý je pravidelne aktualizovaný SAŽP (<https://envirozataze.enviroportal.sk/>). Register umožňuje vyhľadávať a následne prezentovať popisné informácie o EZ v podobe zoznamov, zostáv a registračných listov, alebo tieto informácie prezentuje v podobe máp s dynamickým zobrazovaním priestorových prvkov. Register environmentálnych záťaž (REZ) obsahuje: časť A (pravdepodobné environmentálne záťaž), časť B (environmentálne záťaž), časť C (sanované/rekultivované lokality). Každá lokalita evidovaná v časti A a časti B je

posudzovaná metódou predbežného hodnotenia rizika, na základe ktorého je lokalita zaradená do jednej z troch tried: a) environmentálna záťaž s nízkou prioritou, b) environmentálna záťaž so strednou prioritou, c) environmentálna záťaž s vysokou prioritou.

Ďalšie informačné zdroje týkajúce sa bodových zdrojov znečistenia predstavujú databázy skládok a starých banských diel (Geofond, ŠGÚDŠ Bratislava), IPKZ a dotazníky (SHMÚ).

Pre odhad potenciálnej záťaže **difúzných zdrojov kontaminácie** bolo použité členenie využitia krajiny na triedy (informačná vrstva „vyžitie krajiny“) predstavujúce potenciálnu nízku (lesné a poloprirodné areály), strednú (poľnohospodárska pôda, lúky a pasienky) a vysokú (sídlna zástavba; priemyselné, dopravné a obchodné areály; areály ťažby, skládok a výstavby) záťaž pre podzemnú vodu.

Hodnotenie chemického stavu bolo ďalej konfrontované s výsledkami aktualizovaného vyhodnotenia trendov kvality podzemných vôd v kvartérnych a predkvartérnych ÚPzV (Chriaštel' et al., 2020). Hodnotenie charakteru trendu má významnú úlohu v programe opatrení, ktoré by sa mali zameriavať na zvrátenie významného trvalo vzostupného trendu v danej časti ÚPzV.

Hodnotenie možnosti a smeru šírenia znečistenia z bodových a difúzných zdrojov znečistenia bolo účelovo posudzované prostredníctvom informácií o hydraulických vlastnostiach kolektorov podzemnej vody a generálnom smere prúdenia podzemnej vody prevzatých z práce Malík a Švasta (2006).

Na základe vyššie uvedeného testovania bol v poslednom kroku hodnotenia charakterizovaný ÚPzV buď v dobrom alebo zlom chemickom stave.

V prípade **predkvartérnych ÚPzV**, ktoré sú charakterizované puklinovou, krasovo-puklinovou, alebo krasovou priepustnosťou a v mnohých prípadoch je v nich **počet monitorovacích objektov (miest) nižší ako päť**, bol výsledný priemer koncentrácií za hodnotené obdobie zvýšený o 20% (nebol spracovaný plošný model – výpočet). Zvýšenie bolo urobené pre určitú „environmentálnu zabezpečenosť“ vo vzťahu k celému ÚPzV. Finálne posúdenie chemického stavu ÚPzV tiež zohľadňovalo informácie o potenciálnych zdrojoch znečistenia ako aj špecifiká hydrogeologických, geologických a hydrogeochemických podmienok v danom ÚPzV (hydrogeochemická recenzia).

4.6 Spôsob digitálneho spracovania údajov

Všetky údaje a záznamy sú spracované digitálne, a to prostredníctvom štandardných programov. Texty boli spracované v programe MS Word, tabuľky v programe MS Excel, databázové údaje v programoch MS Access alebo MS Excel. Spracovanie informácií v geografickom informačnom systéme bola realizované v programe MapInfo Professional (v. 16) a výpočet plošných modelov metódou kriging v programe Surfer (v. 8).

5 Výsledky hodnotenia chemického stavu útvarov podzemných vôd

Tvorba chemického zloženia podzemných vôd je vo všeobecnosti zložitým procesom prebiehajúcim vo viacerých fázach hydrologicko-hydrogeologického cyklu vody. Ako iniciálny stav tohto procesu možno v našich podmienkach považovať predovšetkým chemické zloženie zdrojových zrážkových vôd. Ďalšími stupňami, v ktorých sa odohrávajú zmeny chemického zloženia zdrojových vôd, sú vegetačný pokryv, pôdny profil a horninové prostredie. Posledným stupňom, ktorý sa uplatňuje súbežne s uvedenými s rôznou mierou vplyvu, je prínos prvkov/zložiek antropogénneho pôvodu, ktorý môže byť realizovaný v každom z uvedených stupňov. Nakoľko podzemné vody predstavujú dynamické médium, ich chemické zloženie je v mnohých prípadoch variabilné v priestore a čase.

5.1 Prehľad prekročení noriem kvality a prahových hodnôt v monitorovacích objektoch a útvaroch podzemnej vody

Prehľad počtu monitorovacích objektov so zisteným prekročením prahovej hodnoty, resp. normy kvality v jednotlivých ÚPzV v hodnotenom období, je uvedený v tab. 5.1.1. Znečisťujúce látky zistené v jednotlivých ÚPzV sú zosumarizované v tab. 5.1.2.

Prekročenie PH, resp. NK aspoň v jednom prípade bolo zistené vo všetkých kvartérnych ÚPzV. Žiadne prekročenie PH, resp. NK nebolo zistené v 19 predkvartérnych ÚPzV. Najviac prekročení PH/NK bolo zistených v ÚPzV SK1000400P – Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Váhu, Nitry a ich prítokov j. časti oblasti povodia Váh (až 86 monitorovacích objektov), SK2001000P – Medzizrnové podzemné vody Podunajskej panvy a jej výbežkov oblasti povodia Váh (85 monitorovacích objektov), SK1000300P – Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Podunajskej panvy oblasti povodia Váh (48 monitorovacích objektov), SK1001500P – Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov južnej časti oblasti povodia Bodrog (47 monitorovacích objektov).

Najčastejšími ukazovateľmi prekračujúcimi PH, resp. NK (aspoň v jednom monitorovacom mieste) sú NH_4^+ (43 ÚPzV), Fe-celkové (36 ÚPzV), Mn (34 ÚPzV), NO_3^- (31 ÚPzV), TOC (28 ÚPzV), PO_4^{3-} (21 ÚPzV), SO_4^{2-} (20 ÚPzV) a As (18 ÚPzV).

Tabuľka 5.1.1 Prehľad počtu monitorovacích objektov so zisteným prekročením prahovej hodnoty, resp. normy kvality v jednotlivých ÚPzV v hodnotenom období

Kvartérne ÚPzV

| Kód útvaru | Počet monitorovacích objektov so zisteným prekročením PH/NK | Kód útvaru | Počet monitorovacích objektov so zisteným prekročením PH/NK |
|------------|---|------------|---|
| SK1000100P | 22 | SK1000900P | 10 |
| SK1000200P | 35 | SK1001000P | 4 |
| SK1000300P | 48 | SK1001100P | 11 |
| SK1000400P | 86 | SK1001200P | 27 |
| SK1000500P | 29 | SK1001300P | 4 |
| SK1000600P | 17 | SK1001400P | 1 |
| SK1000700P | 35 | SK1001500P | 47 |
| SK1000800P | 14 | SK1001600P | 4 |

Predkvartérne ÚPzV

| Kód útvaru | Počet monitorovacích objektov so zisteným prekročením PH/NK | Kód útvaru | Počet monitorovacích objektov so zisteným prekročením PH/NK |
|------------|---|------------|---|
| SK200010FK | 3 | SK2003100P | 13 |
| SK2000200P | 19 | SK2003200P | 1 |
| SK200030FK | 0 | SK2003300F | 0 |
| SK2000400P | 3 | SK200340KF | 0 |
| SK2000500P | 2 | SK200350FK | 0 |
| SK200060KF | 0 | SK200360FK | 0 |
| SK2000700F | 2 | SK2003700P | 15 |
| SK200080KF | 0 | SK200380FP | 0 |
| SK2000900F | 1 | SK200390KF | 0 |
| SK2001000P | 85 | SK2004000P | 5 |
| SK200110KF | 1 | SK200410KF | 0 |
| SK200120FK | 2 | SK200420FK | 0 |
| SK2001300P | 18 | SK2004300F | 2 |
| SK200140KF | 2 | SK200440KF | 0 |
| SK200150FP | 3 | SK2004500P | 1 |
| SK200160FK | 0 | SK200460KF | 0 |
| SK200170FP | 3 | SK2004700F | 3 |
| SK2001800F | 5 | SK200480KF | 4 |
| SK200190FK | 1 | SK2004900F | 8 |
| SK200200FP | 0 | SK200500FK | 2 |
| SK2002100P | 0 | SK200510KF | 1 |
| SK200220FP | 8 | SK2005200P | 2 |
| SK2002300P | 21 | SK2005300P | 3 |
| SK200240FK | 0 | SK200540FP | 3 |
| SK200250KF | 0 | SK200550FP | 0 |
| SK200260FP | 8 | SK200560FK | 2 |
| SK200270KF | 1 | SK2005700F | 9 |
| SK200280FK | 11 | SK2005800P | 25 |
| SK200290FK | 2 | SK200590FP | 1 |
| SK200300FK | 1 | | |

Tabuľka 5.1.2 Znečisťujúce látky zistené v jednotlivých ÚPzV

Kvartérne ÚPzV

| Kód útvaru | Znečisťujúce látky zistené v ÚPzV | Kód útvaru | Znečisťujúce látky zistené v ÚPzV |
|------------|---|------------|---|
| SK1000100P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , Na ⁺ , Mn, Fe-celk, TOC | SK1000900P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Mn, Fe-celk, TOC |
| SK1000200P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ , Na ⁺ , PO ₄ ³⁻ , Fe-celk, Mn, As | SK1001000P | Cl ⁻ , Na ⁺ , Mn, Fe-celk, TOC |
| SK1000300P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , Fe-celk, Mn, TOC, As, benzo(a)pyrén, dichlórbenzén, 1,2-dichlórétán, PAU, PCE + TCE, pesticídy suma, atrazín, desetylatrazín, dicamba, prometryn | SK1001100P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , Mn, Fe-celk, TOC |
| SK1000400P | NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , As, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , Fe-celk, Mn, TOC, pesticídy suma, atrazín, clopyralid, desetylatrazín, prometryn | SK1001200P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , Mn, Fe-celk, As, Hg, TOC, benzo(a)pyrén, PCE + TCE, pesticídy suma, atrazín, desetylatrazín, metazachlór, alachlór ESA |
| SK1000500P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Fe-celk, Mn, TOC, As, PAU, PCE + TCE, alachlór ESA | SK1001300P | NH ₄ ⁺ , Mn |
| SK1000600P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , PO ₄ ³⁻ , SO ₄ ²⁻ , Na ⁺ , Fe-celk, Mn, TOC | SK1001400P | Se |
| SK1000700P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Na ⁺ , PO ₄ ³⁻ , Fe-celk, Mn, TOC, As, pesticídy suma, desetylatrazín, prometryn | SK1001500P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Mn, Fe-celk, TOC, As, pesticídy suma, atrazín, chlórtoluron, desizopropylatrazín, simazín, alachlór ESA |
| SK1000800P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , Fe-celk, Mn, TOC, Se | SK1001600P | NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Mn, Fe-celk |

Predkvartérne ÚPzV

| Kód útvaru | Znečisťujúce látky zistené v ÚPzV | Kód útvaru | Znečisťujúce látky zistené v ÚPzV |
|------------|--|------------|---|
| SK200010FK | NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ , Na ⁺ , Fe-celk | SK2003100P | NO ₂ ⁻ , NH ₄ ⁺ , PO ₄ ³⁻ , Fe-celk, Mn, TOC, alachlór ESA |
| SK2000200P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , As, Fe-celk, Mn, TOC, alachlór ESA | SK2003200P | NH ₄ ⁺ , PO ₄ ³⁻ , Fe-celk |
| SK200030FK | | SK2003300F | |
| SK2000400P | NH ₄ ⁺ , Fe-celk | SK200340KF | |
| SK2000500P | NO ₃ ⁻ | SK200350FK | |
| SK200060KF | | SK200360FK | |
| SK2000700F | NH ₄ ⁺ | SK2003700P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , As, Cl ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Na ⁺ , Fe-celk, Mn, TOC, benzén, dichlórbenzén |
| SK200080KF | | SK200380FP | |
| SK2000900F | NH ₄ ⁺ | SK200390KF | |
| SK2001000P | NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , As, SO ₄ ²⁻ , Na ⁺ , Fe-celk, Mn, TOC, pesticídy suma, clopyralid, desetylatrazín, prochloraz, prometryn | SK2004000P | NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , Na ⁺ , Fe-celk, TOC, benzén, pesticídy suma, prochloraz, alachlór ESA |
| SK200110KF | NO ₃ ⁻ | SK200410KF | |
| SK200120FK | NH ₄ ⁺ | SK200420FK | |
| SK2001300P | NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , alachlór ESA | SK2004300F | As, SO ₄ ²⁻ , Na ⁺ , Fe-celk, Mn |
| SK200140KF | NH ₄ ⁺ , Mn | SK200440KF | |
| SK200150FP | NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , benzo(a)pyrén, PAU | SK2004500P | NH ₄ ⁺ |

| Kód útvaru | Znečisťujúce látky zistené v ÚPzV | Kód útvaru | Znečisťujúce látky zistené v ÚPzV |
|------------|--|------------|---|
| SK200160FK | | SK200460KF | |
| SK200170FP | NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ , Mn | SK2004700F | As, Cl ⁻ , NH ₄ ⁺ , Na ⁺ , Fe-celk, Mn, TOC |
| SK2001800F | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , PO ₄ ³⁻ , Fe-celk, Mn, TOC | SK200480KF | NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Fe-celk, Mn, TOC, As |
| SK200190FK | NH ₄ ⁺ , Na ⁺ | SK2004900F | NO ₂ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Fe-celk, TOC |
| SK200200FP | | SK200500FK | PO ₄ ³⁻ , Fe-celk, Mn |
| SK2002100P | | SK200510KF | NO ₃ ⁻ |
| SK200220FP | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , PO ₄ ³⁻ , Cl ⁻ , Fe-celk, Mn, TOC, Na ⁺ , As | SK2005200P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , desetylatrazín |
| SK2002300P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ , SO ₄ ²⁻ , Na ⁺ , Fe-celk, Mn, TOC, desetylatrazín | SK2005300P | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ |
| SK200240FK | | SK200540FP | NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , Fe-celk, Mn |
| SK200250KF | | SK200550FP | |
| SK200260FP | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Fe-celk, Mn, TOC, As | SK200560FK | NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ , Fe-celk, Mn |
| SK200270KF | benzo(a)pyrén | SK2005700F | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ |
| SK200280FK | NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , Fe-celk, Mn, TOC, As | SK2005800P | NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , As, PO ₄ ³⁻ , Fe-celk, Mn, TOC, pesticídy suma, clopyralid, desetylatrazín, alachlór ESA, nicosulfuron |
| SK200290FK | As | SK200590FP | Fe-celk, Mn, TOC |
| SK200300FK | SO ₄ ²⁻ | | |

Poznámka: v zelených boxoch sú zvýraznené ÚPzV s menej ako 5 monitorovacími objektami (v prípade prekročenia PH/NK neboli realizované výpočty plošných modelov)

5.2 Hodnotenie chemického stavu ÚPzV z plošných modelov

Pri hodnotení chemického stavu ÚPzV boli odhadnuté rozsahy a percentuálne rozsahy plôch v jednotlivých ÚPzV, v ktorých boli prekročené PH/NK vybraných chemických ukazovateľov podzemnej vody. Prehľad je uvedený v tab. 5.2.1 pre kvartérne ÚPzV a v tab. 5.2.2 pre predkvartérne ÚPzV.

Výsledné rastrové modely pre každý hodnotený ÚPzV samostatne, boli podrobené aj štatistickému spracovaniu. Štatistické spracovanie je súčasťou prílohy 7.

Na základe výsledkov hodnotenia chemického stavu ÚPzV z plošných modelov sú detailnejšie v ďalšom texte charakterizované hlavne tie ÚPzV, v ktorých boli zistené prekročenia PH/NK na viac ako 20 % územia daného ÚPzV.

Tabuľka 5.2.1 Rozsahy plôch v jednotlivých kvartérnych ÚPzV, v ktorých boli prekročené PH/NK vybraných chemických ukazovateľov v podzemnej vode

| ÚPzV | plocha nad PH/NK | As | Se | Hg | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | Na ⁺ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|------------------|-------------------------------------|--------------|-------|----|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| SK1000100P | plocha nad PH/NK (km ²) | | | | 25,58 | 451,5 | | 28,85 | 122,5 | 242,3 | 470,1 | 456,4 | 636,2 | 441,9 |
| SK1000100P | plocha nad PH/NK (%) | | | | 3,08 | 54,39 | | 3,48 | 14,76 | 29,19 | 56,63 | 54,98 | 76,64 | 53,23 |
| SK1000200P horný | plocha nad PH/NK (km ²) | 61,4 | | | 7,372 | 134,8 | | 6,177 | | 47,18 | 15,79 | 452,5 | 433,3 | |
| SK1000200P horný | plocha nad PH/NK (%) | 11,84 | | | 1,42 | 25,99 | | 1,19 | | 9,09 | 3,04 | 87,23 | 83,53 | |
| SK1000200P dolný | plocha nad PH/NK (km ²) | | | | | | | | | | | 385,1 | 347,4 | |
| SK1000200P dolný | plocha nad PH/NK (%) | | | | | | | | | | | 74,24 | 66,97 | |
| SK1000300P horný | plocha nad PH/NK (km ²) | 2,434 | | | 194,7 | 251,5 | 8,926 | | 10,19 | 20,63 | 272,5 | 1181 | 1422 | 204,1 |
| SK1000300P horný | plocha nad PH/NK (%) | 0,15 | | | 11,67 | 15,08 | 0,54 | | 0,61 | 1,24 | 16,34 | 70,80 | 85,25 | 12,24 |
| SK1000300P dolný | plocha nad PH/NK (km ²) | | | | 11,37 | | | | | | | 781,4 | 90,23 | |
| SK1000300P dolný | plocha nad PH/NK (%) | | | | 0,68 | | | | | | | 46,84 | 5,41 | |
| SK1000400P | plocha nad PH/NK (km ²) | 0 | | | 220,5 | 905,6 | 21,74 | | 145,5 | 1191 | 715,2 | 1595 | 1867 | 955,7 |
| SK1000400P | plocha nad PH/NK (%) | 0,00 | | | 11,35 | 46,61 | 1,12 | | 7,49 | 61,30 | 36,81 | 82,09 | 96,09 | 49,19 |
| SK1000500P | plocha nad PH/NK (km ²) | 0,9446 | | | 20,57 | 195,5 | | | 0,2375 | | 62,13 | 523,1 | 546,1 | 50,94 |
| SK1000500P | plocha nad PH/NK (%) | 0,09 | | | 1,92 | 18,28 | | | 0,02 | | 5,81 | 48,92 | 51,07 | 4,76 |
| SK1000600P | plocha nad PH/NK (km ²) | | | | 220,6 | 34,45 | | 30,01 | 20,93 | 404,3 | 80,45 | 66,54 | 1,557 | 142,2 |
| SK1000600P | plocha nad PH/NK (%) | | | | 42,87 | 6,70 | | 5,83 | 4,07 | 78,58 | 15,64 | 12,93 | 0,30 | 27,64 |
| SK1000700P | plocha nad PH/NK (km ²) | 347 | | | 406,7 | 109,4 | 7,32 | 51,76 | 215,7 | 409,1 | 209,9 | 521,7 | 541,3 | 261,4 |
| SK1000700P | plocha nad PH/NK (%) | 47,94 | | | 56,19 | 15,12 | 1,01 | 7,15 | 29,80 | 56,52 | 29,00 | 72,08 | 74,79 | 36,12 |
| SK1000800P | plocha nad PH/NK (km ²) | | 22,44 | | 57,59 | 32,11 | | | | 83,03 | 111,3 | 181,2 | 174,2 | 24,69 |
| SK1000800P | plocha nad PH/NK (%) | | 11,33 | | 29,08 | 16,21 | | | | 41,92 | 56,19 | 91,48 | 87,95 | 12,47 |
| SK1000900P | plocha nad PH/NK (km ²) | | | | 8,825 | 18,96 | | | 4,656 | 42,91 | 35,57 | 63,05 | 111,1 | 105,5 |
| SK1000900P | plocha nad PH/NK (%) | | | | 7,92 | 17,01 | | | 4,18 | 38,61 | 32,00 | 56,73 | 99,69 | 94,67 |
| SK1001000P | plocha nad PH/NK (km ²) | | | | | | | 24,1 | 34,56 | | | 50,38 | 239,9 | 30,07 |
| SK1001000P | plocha nad PH/NK (%) | | | | | | | 5,73 | 8,21 | | | 11,97 | 57,02 | 7,15 |
| SK1001100P | plocha nad PH/NK (km ²) | | | | 15,1 | 24,06 | | | | 16,76 | 4,991 | 12,8 | 32,58 | 11,64 |
| SK1001100P | plocha nad PH/NK (%) | | | | 10,77 | 17,16 | | | | 11,98 | 3,56 | 9,13 | 23,23 | 8,30 |

| ÚPzV | plocha nad PH/NK | As | Se | Hg | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | Na ⁺ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|------------|-------------------------------------|-------|--------------|------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| SK1001200P | plocha nad PH/NK (km ²) | 66,31 | | 1,56 | 133,2 | 90,53 | 29,95 | | 10,74 | 31,36 | 31,03 | 87,79 | 182,2 | 40,59 |
| SK1001200P | plocha nad PH/NK (%) | 7,10 | | 0,17 | 14,26 | 9,72 | 3,21 | | 1,15 | 3,36 | 3,33 | 9,42 | 19,56 | 4,36 |
| SK1001300P | plocha nad PH/NK (km ²) | | | | | 11,5 | | | | | | | | |
| SK1001300P | plocha nad PH/NK (%) | | | | | 32,00 | | | | | | | | |
| SK1001400P | plocha nad PH/NK (km ²) | | 8,503 | | | | | | | | | | | |
| SK1001400P | plocha nad PH/NK (%) | | 24,70 | | | | | | | | | | | |
| SK1001500P | plocha nad PH/NK (km ²) | 268,5 | | | 116,9 | 875,3 | 19,13 | | | | 631,6 | 1346 | 1379 | 414 |
| SK1001500P | plocha nad PH/NK (%) | 18,25 | | | 7,95 | 59,51 | 1,30 | | | | 43,10 | 91,80 | 94,00 | 28,22 |
| SK1001600P | plocha nad PH/NK (km ²) | | | | | 1,689 | | | 9,335 | 0,2849 | | 23,63 | 29,68 | |
| SK1001600P | plocha nad PH/NK (%) | | | | | 5,10 | | | 28,16 | 0,86 | | 71,28 | 89,80 | |

Tabuľka 5.2.1 pokračovanie

| ÚPzV | plocha nad PH/NK | 1,2-dichlóretán | PAU | benzo(a)pyrén | PCE+TCE | pesticídy suma | prometrin | dicamba |
|------------------|-------------------------------------|-----------------|--------------|---------------|---------|----------------|--------------|---------|
| SK1000300P horný | plocha nad PH/NK (km ²) | 79,8 | | 15,85 | 64,47 | 497,9 | 415,2 | 3,764 |
| SK1000300P horný | plocha nad PH/NK (%) | 4,78 | | 0,95 | 3,86 | 29,85 | 24,89 | 0,23 |
| SK1000300P dolný | plocha nad PH/NK (km ²) | | 557,3 | 49,97 | | | | |
| SK1000300P dolný | plocha nad PH/NK (%) | | 33,41 | 3,00 | | | | |
| SK1000400P | plocha nad PH/NK (km ²) | | | | | 96,58 | 26,76 | |
| SK1000400P | plocha nad PH/NK (%) | | | | | 4,97 | 1,38 | |
| SK1000500P | plocha nad PH/NK (km ²) | | | | 9,852 | | | |
| SK1000500P | plocha nad PH/NK (%) | | | | 0,92 | | | |
| SK1000700P | plocha nad PH/NK (km ²) | | | | | 28,84 | 93,04 | |
| SK1000700P | plocha nad PH/NK (%) | | | | | 3,98 | 12,85 | |
| SK1001200P | plocha nad PH/NK (km ²) | | | 157,7 | 78,43 | 439,3 | | |
| SK1001200P | plocha nad PH/NK (%) | | | 16,88 | 8,42 | 47,15 | | |
| SK1001500P | plocha nad PH/NK (km ²) | | | | | 941,7 | | |
| SK1001500P | plocha nad PH/NK (%) | | | | | 64,02 | | |

Tabuľka 5.2.1 pokračovanie

| ÚPzV | plocha nad PH/NK | atrazín | dezetylatrazín | clopyralid | alachlór ESA | metazochlór | desizopropylatrazín | chlórtoluron | simazin |
|------------------|-------------------------------------|--------------|----------------|------------|--------------|-------------|---------------------|--------------|---------|
| SK1000300P horný | plocha nad PH/NK (km ²) | | 115,1 | | | | | | |
| SK1000300P horný | plocha nad PH/NK (%) | | 6,90 | | | | | | |
| SK1000300P dolný | plocha nad PH/NK (km ²) | 19,71 | 52,78 | | | | | | |
| SK1000300P dolný | plocha nad PH/NK (%) | 1,18 | 3,16 | | | | | | |
| SK1000400P | plocha nad PH/NK (km ²) | 38,96 | 26,76 | 44,66 | | | | | |
| SK1000400P | plocha nad PH/NK (%) | 2,01 | 1,38 | 2,30 | | | | | |
| SK1000500P | plocha nad PH/NK (km ²) | | | | 821,3 | | | | |
| SK1000500P | plocha nad PH/NK (%) | | | | 76,81 | | | | |
| SK1000700P | plocha nad PH/NK (km ²) | | 37,5 | | | | | | |
| SK1000700P | plocha nad PH/NK (%) | | 5,18 | | | | | | |
| SK1001200P | plocha nad PH/NK (km ²) | 105,2 | 172,2 | | 59,77 | 62,42 | | | |
| SK1001200P | plocha nad PH/NK (%) | 11,29 | 18,43 | | 6,41 | 6,70 | | | |
| SK1001500P | plocha nad PH/NK (km ²) | 376,7 | | | 176,6 | | 225,3 | 1,767 | 146,6 |
| SK1001500P | plocha nad PH/NK (%) | 25,61 | | | 12,01 | | 15,32 | 0,12 | 9,97 |

Poznámka: červenou farbou a tučne zvýraznené sú vyznačené ukazovatele prekračujúce PH/NK na viac ako 20 % územia ÚPzV

Tabuľka 5.2.2 Rozsahy plôch v jednotlivých predkvartérnych ÚPzV, v ktorých boli prekročené PH/NK vybraných chemických ukazovateľov v podzemnej vode

| ÚPzV | plocha nad PH/NK | As | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | Na ⁺ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|------------|-------------------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|-------|
| SK200010FK | plocha nad PH/NK (km ²) | | | 34,34 | | | | | | | | |
| SK200010FK | plocha nad PH/NK (%) | | | 19,23 | | | | | | | | |
| SK2000200P | plocha nad PH/NK (km ²) | 219,3 | 136,5 | 397,2 | | | | | | 835,3 | 961,2 | 121,2 |
| SK2000200P | plocha nad PH/NK (%) | 14,77 | 9,19 | 26,83 | | | | | | 56,26 | 64,74 | 8,16 |
| SK2000700F | plocha nad PH/NK (km ²) | | | 89,36 | | | | | | | | |
| SK2000700F | plocha nad PH/NK (%) | | | 35,16 | | | | | | | | |
| SK2001000P | plocha nad PH/NK (km ²) | 909,4 | 3125 | 645,9 | 0 | 442,5 | | 472,7 | | 3027 | 3638 | 314,6 |
| SK2001000P | plocha nad PH/NK (%) | 14,55 | 50,00 | 10,33 | 0,00 | 7,08 | | 7,58 | | 48,56 | 58,37 | 5,05 |
| SK2001300P | plocha nad PH/NK (km ²) | | 56,76 | 151,9 | 0 | | | | | | | |
| SK2001300P | plocha nad PH/NK (%) | | 10,36 | 27,79 | 0,00 | | | | | | | |
| SK200140KF | plocha nad PH/NK (km ²) | | | 57,94 | | | | | | | 129,1 | |
| SK200140KF | plocha nad PH/NK (%) | | | 5,15 | | | | | | | 11,47 | |
| SK200150FK | plocha nad PH/NK (km ²) | | 49,39 | 86,75 | | | | | | | | |
| SK200150FK | plocha nad PH/NK (%) | | 8,53 | 14,98 | | | | | | | | |
| SK2001800F | plocha nad PH/NK (km ²) | | 52,52 | 238,2 | | | | | 71,96 | 243,1 | 305,7 | 791,9 |
| SK2001800F | plocha nad PH/NK (%) | | 1,18 | 5,37 | | | | | 1,62 | 5,48 | 6,89 | 17,79 |
| SK200220FP | plocha nad PH/NK (km ²) | 241,6 | 111,7 | 352,8 | | 166,8 | 83,12 | | 23,85 | 403,8 | 359,9 | 117,2 |
| SK200220FP | plocha nad PH/NK (%) | 9,05 | 4,17 | 13,21 | | 6,23 | 3,11 | | 0,89 | 15,12 | 13,48 | 4,38 |
| SK2002300P | plocha nad PH/NK (km ²) | | 638,1 | 368,5 | | | | | | | | |
| SK2002300P | plocha nad PH/NK (%) | | 31,99 | 18,47 | | | | | | | | |
| SK200260FP | plocha nad PH/NK (km ²) | | 223,6 | 112,6 | | | | | | | | |
| SK200260FP | plocha nad PH/NK (%) | | 15,53 | 7,82 | | | | | | | | |
| SK200280FK | plocha nad PH/NK (km ²) | 390,7 | | 280,8 | | | | 23,99 | 115,7 | 382,5 | 477,6 | 232,7 |
| SK200280FK | plocha nad PH/NK (%) | 11,17 | | 8,03 | | | | 0,68 | 3,31 | 10,93 | 13,65 | 6,65 |
| SK2003100P | plocha nad PH/NK (km ²) | | | 110,2 | 7,965 | | | | | | | |
| SK2003100P | plocha nad PH/NK (%) | | | 19,57 | 1,41 | | | | | | | |

| ÚPzV | plocha nad PH/NK | As | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | Na ⁺ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|------------|-------------------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|-------|-------|
| SK2003700P | plocha nad PH/NK (km ²) | | 144,5 | 230,7 | | | | | | | | |
| SK2003700P | plocha nad PH/NK (%) | | 17,86 | 28,52 | | | | | | | | |
| SK2004000P | plocha nad PH/NK (km ²) | | 19,43 | 12,55 | 4,959 | | | | | | | |
| SK2004000P | plocha nad PH/NK (%) | | 11,89 | 7,66 | 3,03 | | | | | | | |
| SK2004700F | plocha nad PH/NK (km ²) | 15,67 | | 38,43 | | 57,15 | 59,33 | | | 107 | 107 | 90,47 |
| SK2004700F | plocha nad PH/NK (%) | 0,92 | | 2,26 | | 3,36 | 3,48 | | | 6,29 | 6,29 | 5,30 |
| SK200480KF | plocha nad PH/NK (km ²) | 33,7 | 41,97 | | | | | 0,058 | | 108,2 | 108,2 | 3,059 |
| SK200480KF | plocha nad PH/NK (%) | 5,67 | 7,06 | | | | | 0,01 | | 18,14 | 18,14 | 0,51 |
| SK2004900F | plocha nad PH/NK (km ²) | | | 70,97 | 54,48 | | | | | | | |
| SK2004900F | plocha nad PH/NK (%) | | | 4,32 | 3,31 | | | | | | | |
| SK200500FK | plocha nad PH/NK (km ²) | | | | | | | | 9,02 | 72,27 | 20,97 | |
| SK200500FK | plocha nad PH/NK (%) | | | | | | | | 0,87 | 6,96 | 2,01 | |
| SK200510KF | plocha nad PH/NK (km ²) | | 26,23 | | | | | | | | | |
| SK200510KF | plocha nad PH/NK (%) | | 6,83 | | | | | | | | | |
| SK2005300P | plocha nad PH/NK (km ²) | | 196,5 | 224 | | | | | | | | |
| SK2005300P | plocha nad PH/NK (%) | | 17,48 | 19,93 | | | | | | | | |
| SK200540FP | plocha nad PH/NK (km ²) | | 9,3 | | 37,2 | | | | | | | |
| SK200540FP | plocha nad PH/NK (%) | | 3,00 | | 12,00 | | | | | | | |
| SK200560FK | plocha nad PH/NK (km ²) | | | 13,14 | | | | | | | | |
| SK200560FK | plocha nad PH/NK (%) | | | 13,31 | | | | | | | | |
| SK2005700F | plocha nad PH/NK (km ²) | | 167 | 683,9 | | | | | | | | |
| SK2005700F | plocha nad PH/NK (%) | | 4,07 | 16,65 | | | | | | | | |
| SK2005800P | plocha nad PH/NK (km ²) | 100,5 | 399,9 | 440,4 | 123,4 | | | | 167 | 265,3 | 265,3 | 98,41 |
| SK2005800P | plocha nad PH/NK (%) | 4,37 | 17,39 | 19,21 | 5,37 | | | | 7,28 | 11,57 | 11,57 | 4,28 |

Tabuľka 5.2.2 pokračovanie

| ÚPzV | plocha nad PH/NK | Pesticídy suma | prometrin | dezetylatrazín | clopyralid | prochloraz |
|------------|-------------------------------------|----------------|-----------|----------------|------------|------------|
| SK2001000P | plocha nad PH/NK (km ²) | 700,4 | 0 | 129 | 411,5 | 409,6 |
| SK2001000P | plocha nad PH/NK (%) | 11,21 | 0,00 | 2,06 | 6,58 | 6,55 |

Poznámka: červenou farbou a tučne zvýraznené sú vyznačené ukazovatele prekračujúce PH/NK na viac ako 20 % územia ÚPzV

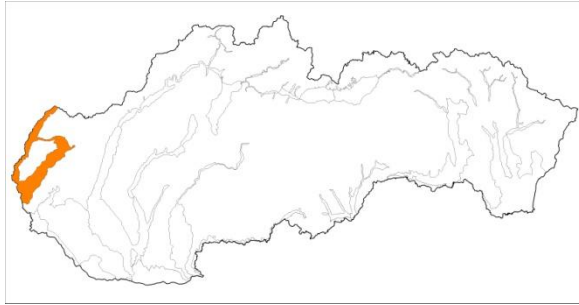
V prípadoch, ak boli zistené prekročenia prahových hodnôt pre Fe a Mn, ÚPzV sú v tejto práci považované za ÚPzV v dobrom chemickom stave vo vzťahu k Fe a Mn. Železo a mangán majú v prevažnej väčšine kvartérnych aj predkvartérnych ÚPzV prírodný pôvod charakterizujúci redukčné prostredie obehu podzemných vôd. Obsah železa a mangánu v podzemných vodách závisí hlavne od zdroja týchto prvkov v horninovom prostredí a prevažujúcich regionálnych redukčných podmienok v zvodnencoch. Tieto podmienky spĺňajú kvartérne aj predkvartérne ÚPzV v mnohých prípadoch. Prírodným zdrojom železa a mangánu v kvartérnych a predkvartérnych ÚPzV sú predovšetkým rozptýlené sulfidy (najmä pyrit) a Mn-Fe oxidy. Vznik regionálnych redukčných podmienok vo zvodnencoch je zapríčinený distribúciou organickej hmoty, resp. organických látok v horninovom prostredí. Prítomnosť organických látok spôsobuje spotrebu kyslíka a následne vznik redukčného prostredia, v dôsledku čoho Fe a Mn prechádzajú do dvojmočnej formy, ktorá je vo vode rozpustná. V antropogénne ovplyvnených oblastiach môže byť redukčné prostredie spôsobené syntetickými organickými látkami, ktoré sú z nich uvoľňované. Pri takýchto podmienkach sa Fe a Mn môžu stať indíciami pre prítomnosť organických látok v podzemnej vode. Uvedené významné procesy prebiehajúce v horninovom prostredí odporúčame študovať v budúcnosti prípadovými štúdiami.

Dôvodom pre hodnotenie distribúcie Fe a Mn v jednotlivých ÚPzV je hlavne ich vodohospodársky význam. V oblastiach s využívaním podzemnej vody na zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou, resp. úžitkovou vodou slúžia tieto informácie ako upozornenie na potenciálnu potrebu úpravy surovej vody.

5.3 Hodnotenie kvartérnych ÚPzV

V prípade, ak aj došlo k prekročeniu modelovej priemernej a prahovej hodnoty na viac ako 20% plochy daného ÚPzV, výsledok bol podrobený identifikácii potenciálnych zdrojov znečistenia a hydrogeochemickej recenzii, na základe ktorých sa finálne rozhodlo o konečnom, aktuálnom chemickom stave ÚPzV za hodnotiace obdobie. V ďalšom texte je uvedené hodnotenie chemického stavu jednotlivých kvartérnych ÚPzV osobitne.

5.3.1 SK1000100P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Viedenskej panvy



V útvare podzemnej vody SK1000100P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, stratigrafického zaradenia pleistocén – holocén. Kvartérna fluvialná činnosť sa prejavovala akumuláčno-erózne. Fluvialne sedimenty zaberajú nízku poriečnu rovinu pozdĺž Moravy a mierne vyvýšené drobno členené územie východne od nej. Priúpätné pásmo medzi Malými Karpatmi a vlastnou Záhorskou nížinou pokrývajú náplavové a periglaciálne kužele kvartérnych naplavenín, miestami značne denudované a terasovite členené. Na miestach, kde nížina tvorí akoby zálivy do pohoria, sú kužele jednoliate, vejárovité s rovným povrchom, smerom na západ sa ponárajú pod komplex eolických pieskov. Centrálna časť Záhorskej nížiny je totiž charakteristickou oblasťou eolických pieskov, ktoré sem boli postupne navievané už od starého pleistocénu.

Na vývoj kvartérnych sedimentov Záhoria má značný vplyv aj tektonika, neogénne podložie je porušené sústavou zlomov SV až SSV smeru, tvoriacou sústavu hrástí a prepادلín. Priečne zlomy sa uplatňujú len zriedkavo. Syntsedimentárne pohyby umožnili vznik sološnickej, perneckej, zohorsko-marcheggskej a sčasti lamačsko-stupavskej depresie. Vyrovnávacie – zdvihové pohyby spôsobili druhotný vertikálny posun prvkov geologickej stavby (najmä riečnych terás).

V hydrogeologických kolektoroch ÚPzV prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Priepustnosť kvartérnych náplavov je medzizrnová, hladina podzemných vôd v týchto zvodnencoch je voľná alebo mierne napätá. Smer prúdenia podzemných vôd je paralelný s hlavným tokom Moravy v západnej časti útvaru, vo východnom okraji východnej časti, tvorenej proluviálnymi kuželmi Malých Karpát, je to v smere od pohoria do nížiny, teda cca z východu na západ. Keď však prešľujúce vody z pohoria dosiahnu sološnickú, perneckú, resp. zohorsko-marcheggsnú depresiu (sú navzájom prepojené od ssv. na jjz.), stáča sa smer prúdenia podzemných vôd viac-menej paralelne s priebehom depresíí, t.j. zo ssv. na jjz. Veľkosť koeficientu filtrácie sa

pohybuje v alúviu Moravy a v kvartérnych depresiách od cca 1.10^{-4} m.s⁻¹ do 1.10^{-3} m.s⁻¹, v oblasti zohorsko-marcheggскеj depresie až v rozmedzí 1.10^{-3} m.s⁻¹ do 1.10^{-2} m.s⁻¹. Staršie riečne terasy, prolúviálne kužele a eolické piesky sú menej priepustné – veľkosť koeficientu filtrácie je tu len od 1.10^{-5} m.s⁻¹ do 1.10^{-4} m.s⁻¹. Hodnoty koeficientu zásobnosti voľnej hladiny sú odhadované v rozmedzí 5 až 20 %.

Chemické zloženie podzemných vôd je významne ovplyvnené iniciálnou vodou, ktorou je rieka Morava v oblasti poriečnej roviny a prestup vôd z Malých Karpát. Ďalším významným faktorom sú sekundárne vplyvy bodového aj difúzneho charakteru. Odrazom uvedených charakteristík je vysoká variabilita chemického zloženia podzemných vôd. Výrazným znakom pre podstatnú časť ÚPzV sú redukčné podmienky a vysoké priemerné obsahy železa a mangánu v podzemnej vode. V kationovej časti dominuje Ca²⁺ a v aniónovej HCO₃⁻ ión. Na základe výsledkov monitorovania sú medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Viedenskej panvy zaradené medzi základný výrazný až nevýrazný Ca-HCO₃ typ, s výrazným zastúpením síranov a chloridov, čo spôsobuje vznik zmiešaných typov s prevahou Ca-SO₄, resp. Ca-Cl zložky v oblasti Záhorskej Vsi.

Celková mineralizácia sa v rámci útvaru v hodnotenom období pohybovala v rozsahu od 223 mg.l⁻¹ (206790 Pernek) do 2622 mg.l⁻¹ (209090 Záhorská Ves). Požiadavkám vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, nevyhovovala väčšina vzoriek kvôli vysokým koncentráciám Mn, Fe a NH₄⁺ (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.3.1.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty koncentrácií ukazovateľov v každom monitorovacom objekte, ktorý aspoň raz prekročil prahovú hodnotu/normu kvality. Jedná sa o deväť ukazovateľov. Tieto boli v ďalšom kroku hodnotenia spracované združením do plochy ÚPzV, aby sa dala vyjadriť percentuálne plocha útvaru so zlým chemickým stavom. Kritériom je plocha so zlým chemickým stavom, ktorá prekračuje 20% plochy hodnoteného ÚPzV. Výsledky aj so štatistickým spracovaním sumarizuje tab. 5.3.1.2. Zvýraznené hodnoty ukazovateľov vyjadrujú prekročenie kritérií pre dobrý chemický stav ÚPzV.

Tabuľka 5.3.1.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000100P (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | Lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Na ⁺ | Mn | Fe-celk | TOC |
|--------|-----------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|------|---------|------|
| 690 | Gbely-Adamov | 1,85 | 3,26 | | | | | | | |
| 3190 | Devínske jazero | 51,70 | 0,04 | 19,20 | 83,23 | 0,04 | 22,63 | 0,01 | 0,02 | 2,60 |
| 3290 | Stupava-Mást | 47,88 | 0,02 | 54,15 | 127,00 | 2,09 | 34,93 | 0,00 | 0,02 | 1,68 |
| 6990 | Sološnica | 77,50 | 0,02 | 14,25 | 49,03 | 0,03 | 11,85 | 0,00 | 0,01 | 0,60 |

| objekt | Lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Na ⁺ | Mn | Fe-celk | TOC |
|------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|------|---------|-------|
| 7890 | Čáry | 2,77 | 2,09 | | | | | | | |
| 8190 | Senica nad Myjavou | 0,50 | 0,82 | 49,10 | 93,08 | 0,03 | 40,53 | 1,70 | 0,46 | 2,75 |
| 9690 | Lamač | 0,88 | 0,06 | | | | | | | |
| 200290 | Holíč | 0,67 | 2,95 | 190,75 | 217,50 | 1,70 | 81,28 | 2,70 | 15,00 | 2,48 |
| 201290 | Štefanov | 1,14 | 0,88 | | | | | | | |
| 201690 | Moravský Svätý Ján-Sekule | 0,64 | 0,39 | 31,68 | 73,93 | 0,72 | 14,28 | 0,92 | 2,99 | 2,98 |
| 206790 | Pernek | 12,14 | 0,02 | 3,83 | 54,70 | 0,03 | 5,48 | 0,01 | 0,08 | 0,85 |
| 207390 | Plavecký Mikuláš | 0,83 | 0,04 | 15,50 | 62,28 | 0,30 | 12,14 | 0,01 | 0,02 | 2,18 |
| 209090 | Záhorská Ves | 0,50 | 0,52 | 545,75 | 802,75 | 0,53 | 153,25 | 1,89 | 1,05 | 5,75 |
| 209390 | Láb | 30,80 | 0,02 | | | | | | | |
| 209490 | Vysoká pri Morave | 2,79 | 0,04 | 58,68 | 221,25 | 0,03 | 25,78 | 0,05 | 0,01 | 1,23 |
| 209590 | Gajary | 0,50 | 0,61 | 31,68 | 95,10 | 0,23 | 23,60 | 0,34 | 1,80 | 2,08 |
| 700590 | Brodské | 11,77 | 0,15 | 26,73 | 177,00 | 0,04 | 22,90 | 0,25 | 0,02 | 10,28 |
| SKS000010A | Kúty | 7,25 | 0,88 | | | | | | | |
| SKS000024A | Suchohrad | 53,20 | 0,10 | | | | | | | |
| SKS000030A | Zohor | 10,80 | 0,05 | | | | | | | |
| SKS000080A | Dojč | 0,80 | 1,33 | | | | | | | |
| SKS000089A | Moravský Svätý Ján | 0,85 | 0,38 | | | | | | | |
| SKS002007 | Gbely | 26,95 | 0,12 | | | | | | | |
| SKV102509 | Kátov | 0,68 | 2,87 | | | | | | | |
| SKV105009 | Plavecký Peter | 0,70 | 0,54 | | | | | | | |
| SKV105409 | Jablonové | 14,20 | 0,38 | | | | | | | |
| SKV109409 | Hlboké | 0,85 | 0,72 | | | | | | | |
| SKV114509 | Marianka | 0,80 | 0,13 | | | | | | | |

Tabuľka 5.3.1.2 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1000100P a územie presahujúce PH/NK

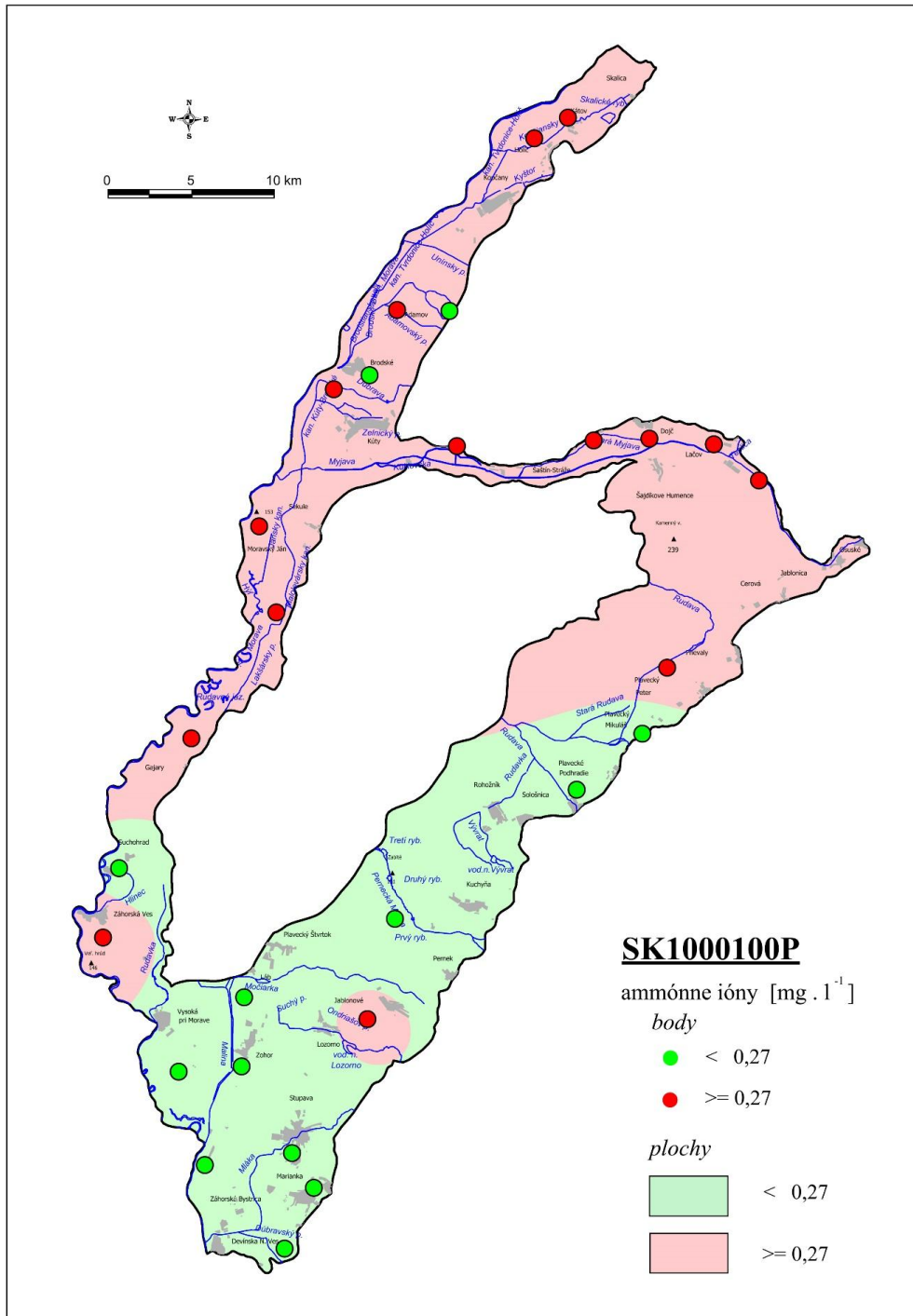
| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | Na ⁺ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|---|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,27 | 131,3 | 158,4 | 103,5 | 0,22 | 0,13 | 0,03 | 2,25 |
| Priemer | 15,69 | 0,58 | 66,77 | 144,25 | 31,82 | 0,44 | 1,41 | 0,60 | 2,88 |
| Medián | 11,98 | 0,34 | 33,59 | 98,29 | 25,39 | 0,27 | 0,18 | 0,40 | 2,32 |
| Smerodajná odchýlka | 15,51 | 0,71 | 94,55 | 133,05 | 26,66 | 0,46 | 3,18 | 0,68 | 2,10 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,21 | 0,01 | 1,29 | 1,81 | 0,36 | 0,01 | 0,04 | 0,01 | 0,03 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 15,90 | 0,60 | 68,05 | 146,06 | 32,18 | 0,45 | 1,45 | 0,61 | 2,91 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 35,28 | 5,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,57 |
| Maximum | 76,69 | 3,16 | 542,14 | 798,43 | 152,30 | 2,08 | 14,98 | 2,74 | 10,24 |
| percentil 10 | 0,26 | 0,05 | 6,41 | 49,76 | 8,88 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,93 |
| percentil 95 | 45,71 | 2,56 | 295,58 | 471,09 | 88,82 | 1,56 | 10,84 | 2,09 | 7,98 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 25,58 | 451,5 | 122,5 | 242,3 | 28,85 | 470,1 | 456,4 | 636,2 | 442 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 3,08 | 54,39 | 14,76 | 29,19 | 3,48 | 56,63 | 54,98 | 76,64 | 53,23 |

Je zrejmé, že ak priemerná koncentrácia určitého ukazovateľa zväčšená o hodnotu spoľahlivosti priemeru je väčšia ako prahová hodnota/norma kvality, ÚPzV bude pravdepodobne podľa tohto kritéria v zlom chemickom stave. Z tab. 5.3.1.2 sú ukazovateľmi na zaradenie ÚPzV do zlého chemického stavu nasledujúce ukazovatele: amónne ióny, sírany, fosforečnany, železo, mangán a TOC.

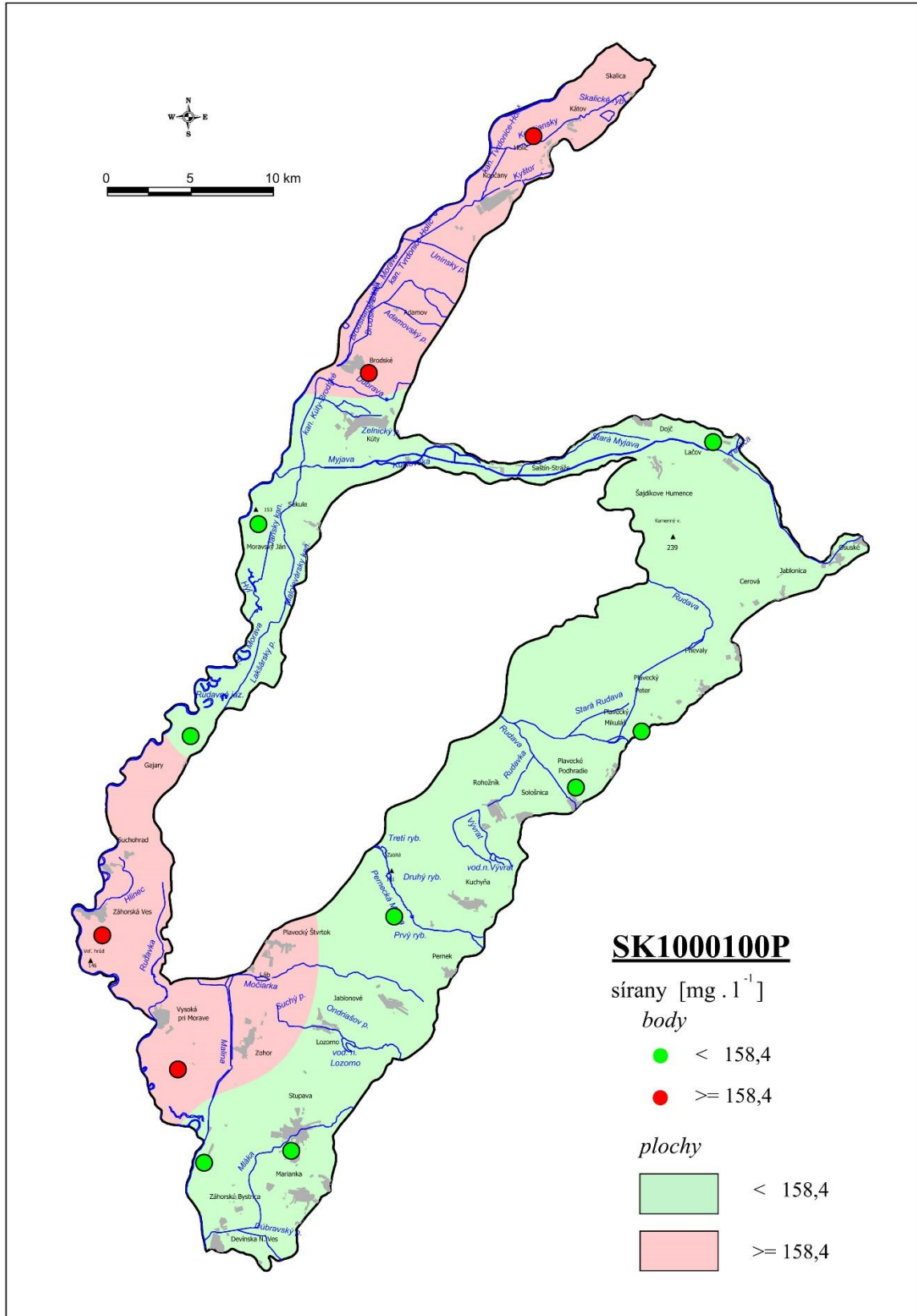
Lepšiu predstavu o distribúcii uvedených zložiek podávajú histogramy rozdelenia a mapy distribúcie obsahov príslušných ukazovateľov na obr. 5.3.1.1 až 5.3.1.7. Histogramy rozdelenia početností obsahov PO_4^{3-} , Fe, Mn sa vyznačujú viac menej jedným výrazným vrcholom v oblasti nízkych hodnôt. Histogramy rozdelenia početností koncentrácií SO_4^{2-} , NH_4^+ a TOC charakterizuje dvojrucholové rozdelenie distribúcie hodnôt, pričom druhý vrchol reprezentujú zvýšené obsahy týchto ukazovateľov s pravdepodobným podielom antropogénneho vplyvu na tvorbu chemického zloženia podzemných vôd.

Z hľadiska koncepčného modelu je dôležité, že v oblastiach pririečnej zóny Moravy a Myjavy sú prirodzene vytvorené regionálne redukčné podmienky. To zapríčiňuje zvýšené koncentrácie amónnych iónov (zároveň nízke koncentrácie dusičnanov), železa, mangánu a TOC. V prípade amónnych iónov pravdepodobne nejde iba o prirodzený prínos z biomasy, ale pomerne veľký antropogénny podiel. To naznačujú aj výsledky monitorovania environmentálnych záťaží hlavne v pririečnej zóne Moravy, z ktorých sa amónne ióny dostávajú do podzemnej vody. Ako príklad možno uviesť nasledovné: Zvýšený obsah TOC je tiež viazaný na tzv. redukčnú oblasť, za zdroj organickej hmoty však možno predpokladať hlavne povodňové sedimenty Moravy, výplne starých ramien apod. V takto naznačenom koncepčnom modeli sú vždy v podzemnej vode zvýšené obsahy železa a mangánu a sú prírodného pôvodu z horninového prostredia. Je zaujímavé, že východná časť ÚPzV už redukčné podmienky nemá. Je to zapríčinené prestupom podzemnej vody z karbonátov a kryštalínika Malých Karpát. Plocha zvýšeného obsahu fosforečnanov dosahuje 56,63 %. Sú viazané na poľnohospodársky obrábané areály a ich zdrojom je najpravdepodobnejšie hnojenie NPK hnojivami. Uvedené podporuje aj zistený významne vzostupný trend fosforečnanov. Na druhej strane v tomto ÚPzV neboli, ešte okrem TOC, zistené významne vzostupné trendy, čo by naznačovalo na určité trvalé prirodzené, resp. antropogénne zdroje týchto ukazovateľov. Čo sa týka síranov, pôvod ich vysokých koncentrácií je možné hľadať predovšetkým v antropogénnej činnosti (v danom ÚPzV zrejme poľnohospodárstvo). Z prírodných zdrojov sú sírany prítomné v podzemnej vode hlavne z oxidácie prítomného pyritu, príp. rozpúšťania síranov.

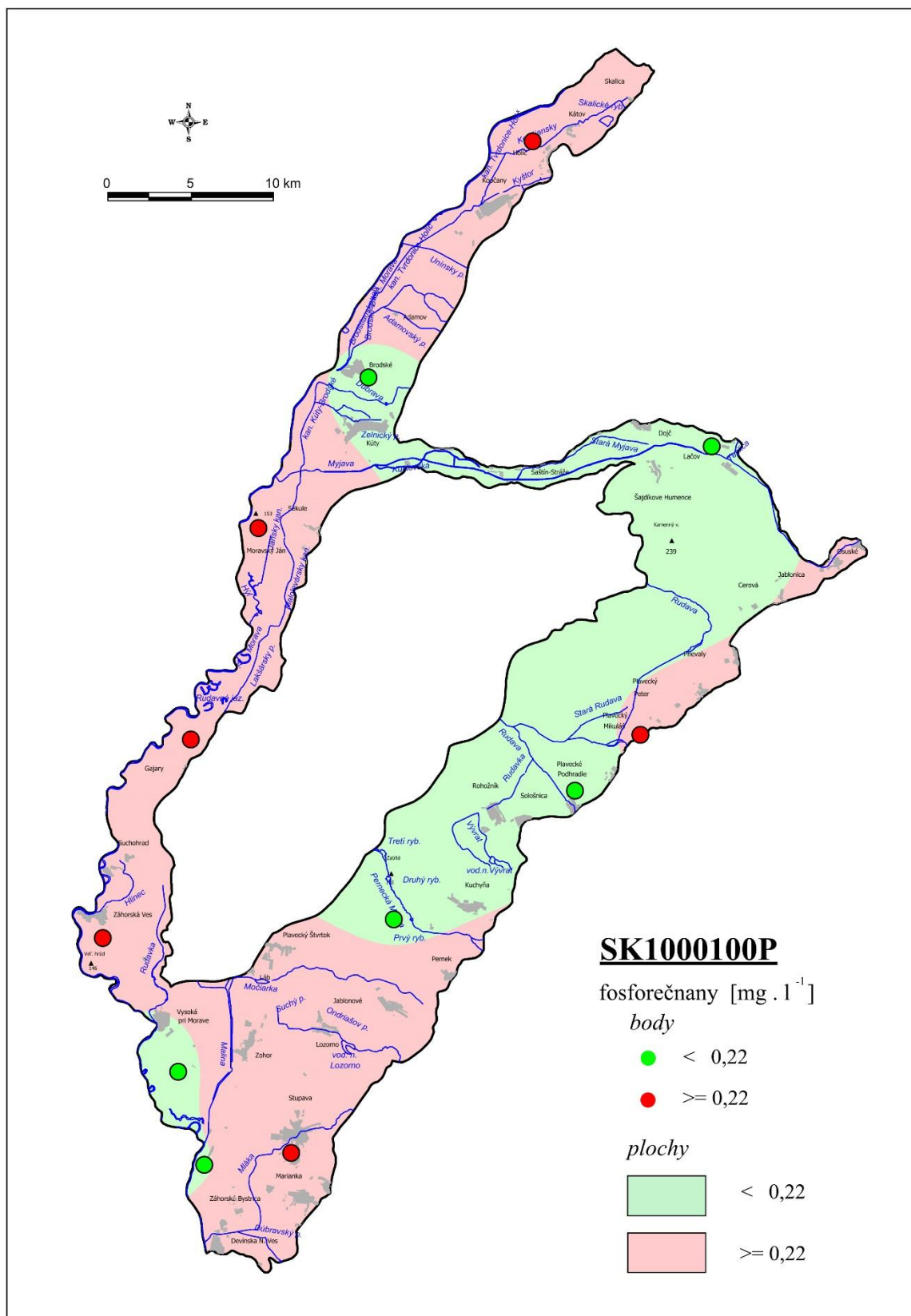
ÚPzV SK1000100P sa vyznačuje významným regionálnym redukčným prostredím, ktoré môže meniť podmienky distribúcie ukazovateľov v podzemnej vode. Navrhujeme tu realizovať prípadové štúdie na hlbšie poznanie najmä odlišenia prírodných a antropogénnych zdrojov hlavne tých zložiek, ktoré zapríčiňujú zlý chemický stav ÚPzV.



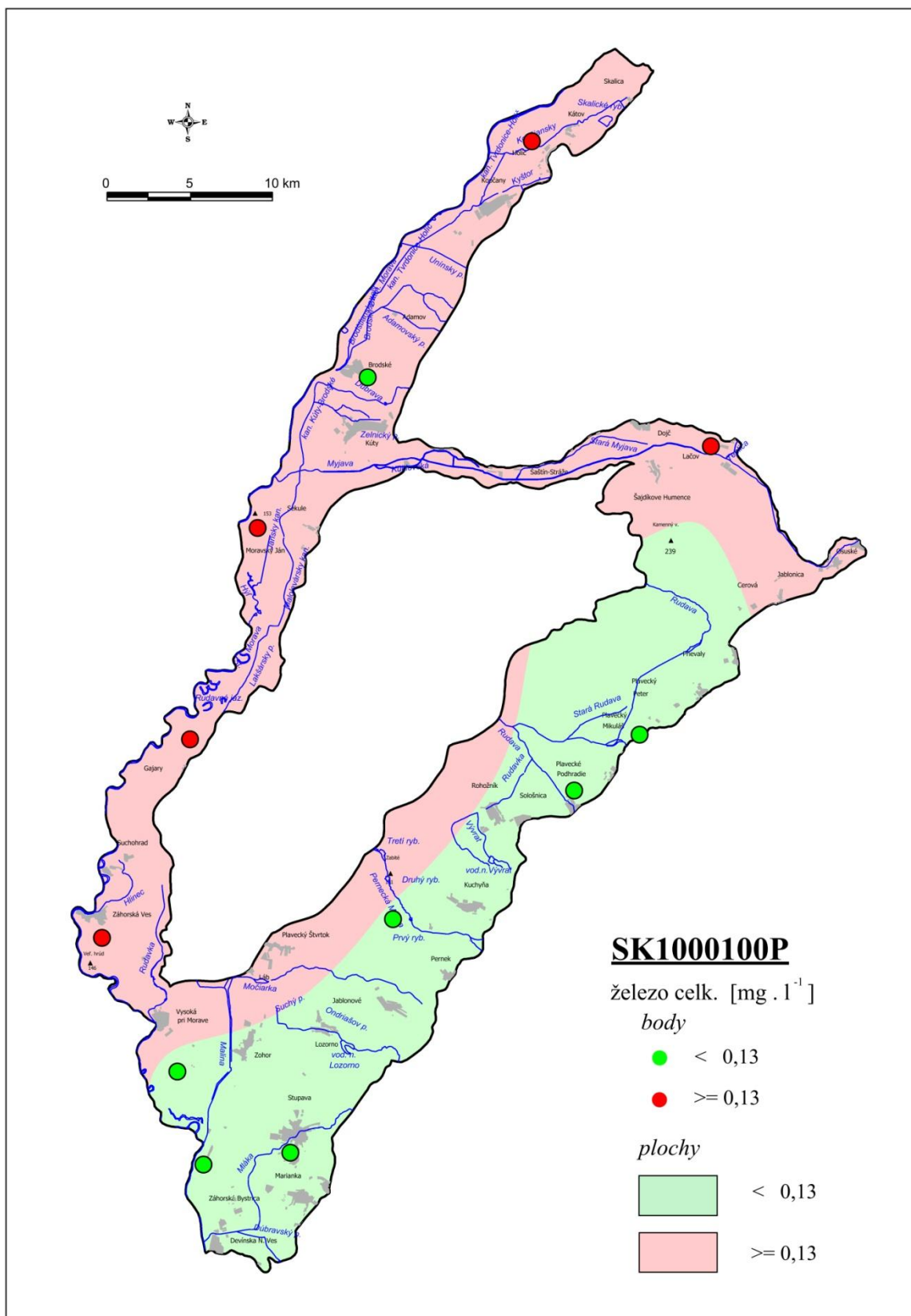
Obrázok 5.3.1.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000100P



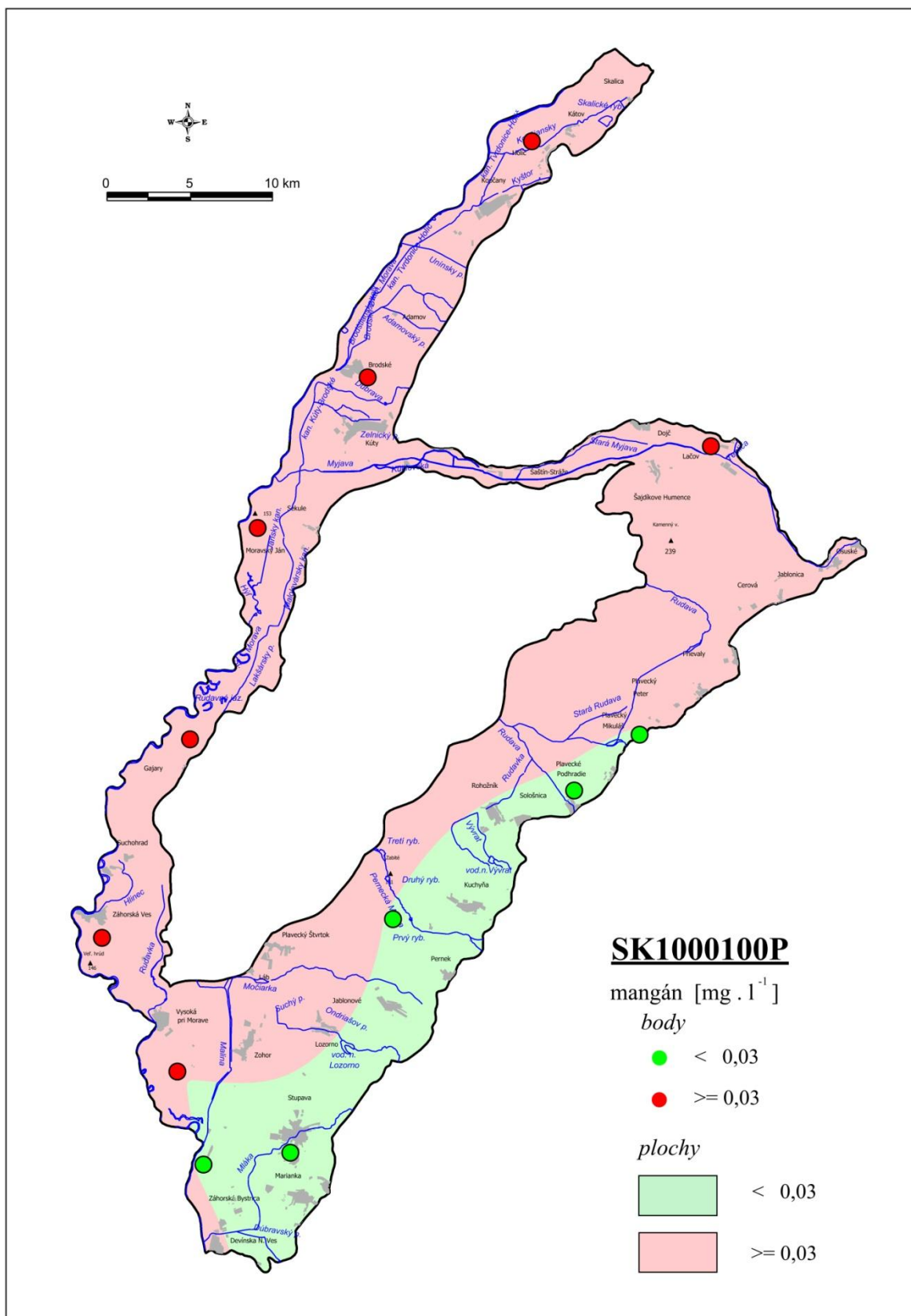
Obrázok 5.3.1.2 Mapa distribúcie obsahov síranov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000100P



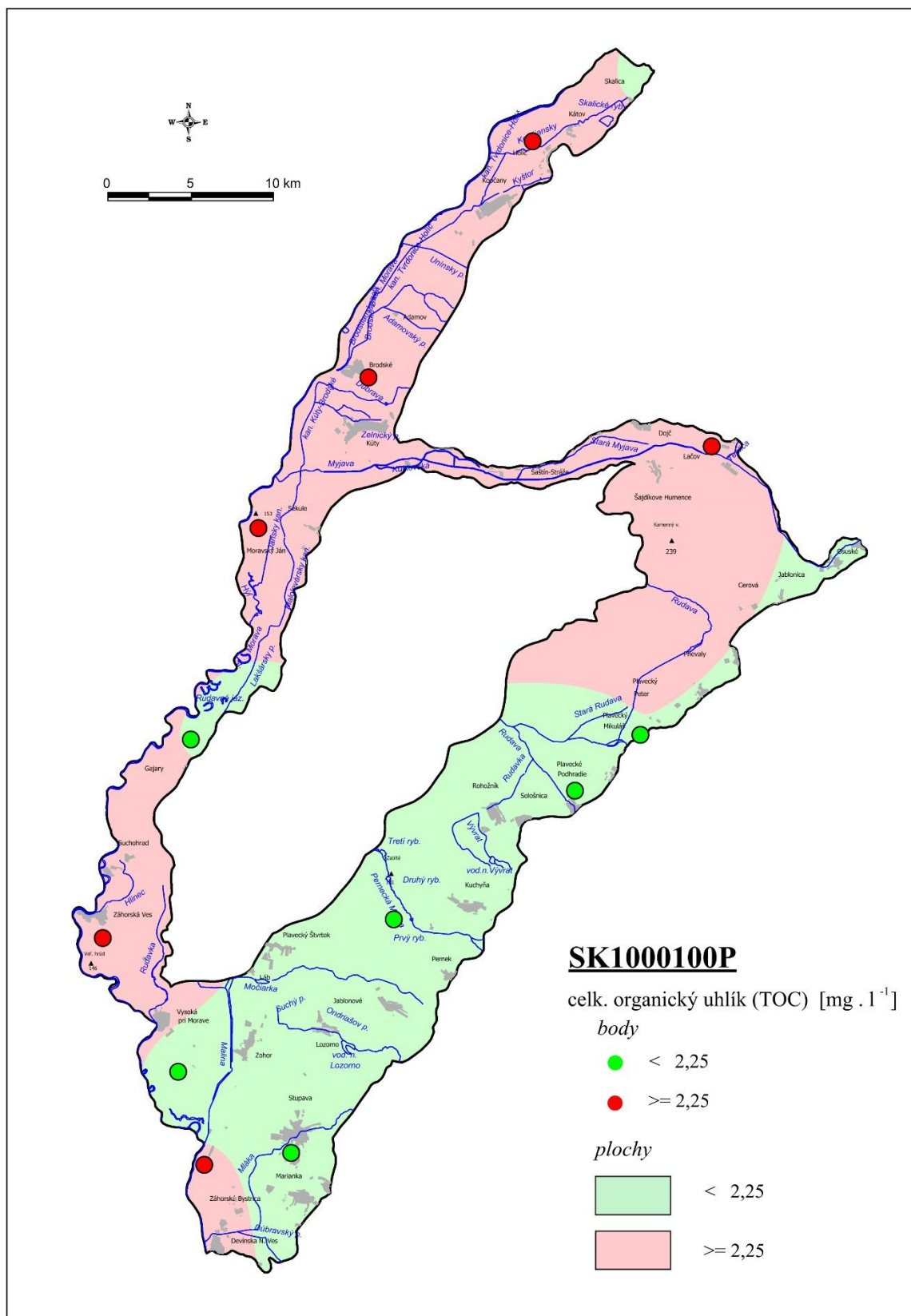
Obrázok 5.3.1.3 Mapa distribúcie obsahov fosforečnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000100P



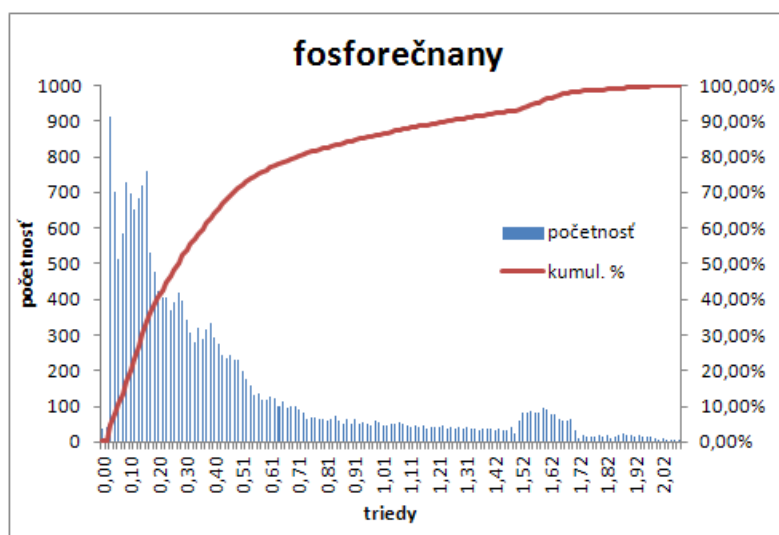
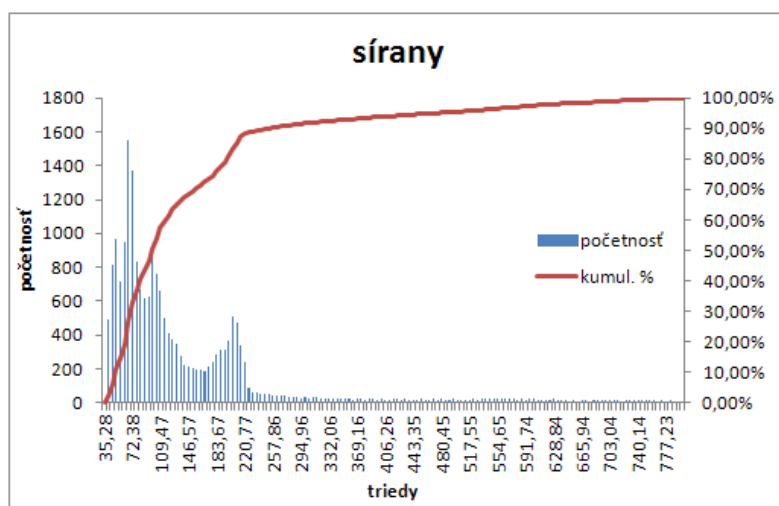
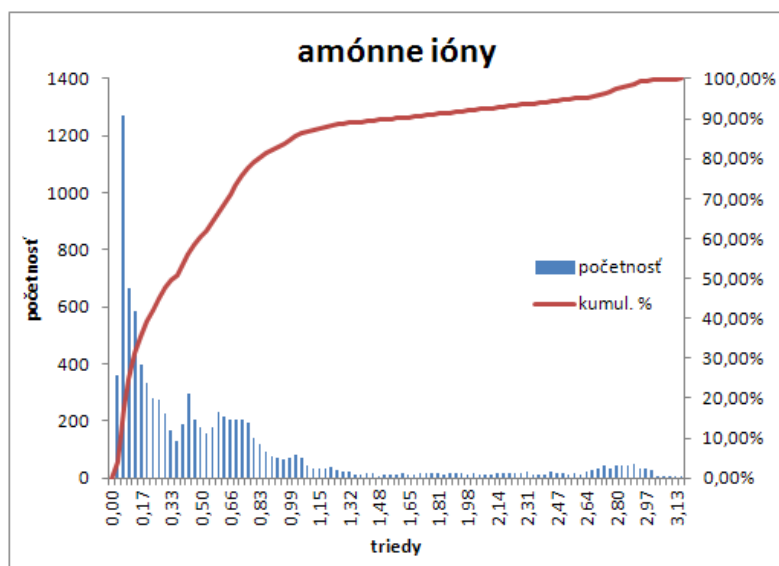
Obrázok 5.3.1.4 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000100P



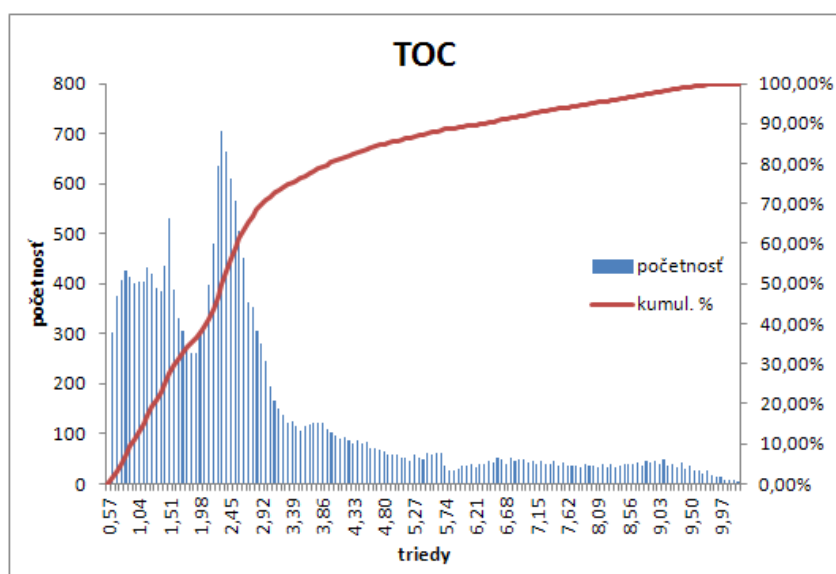
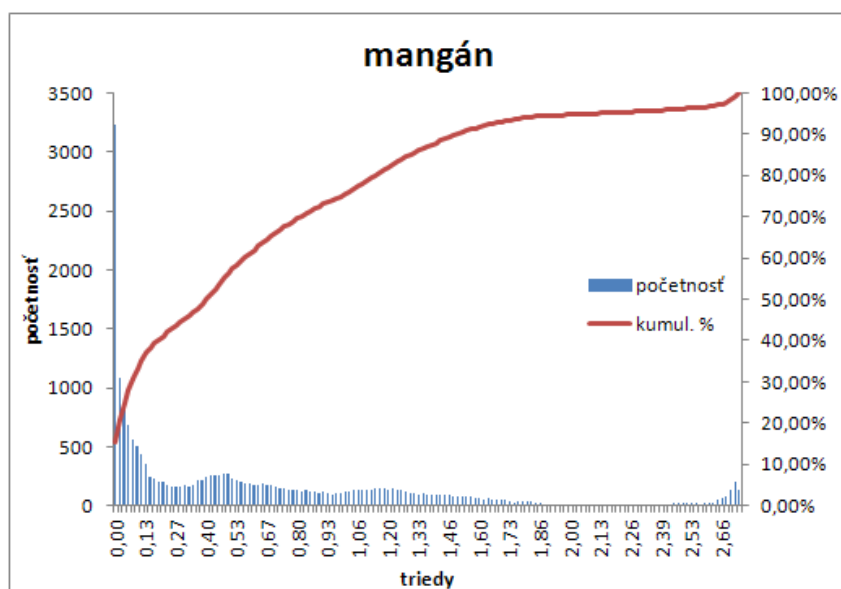
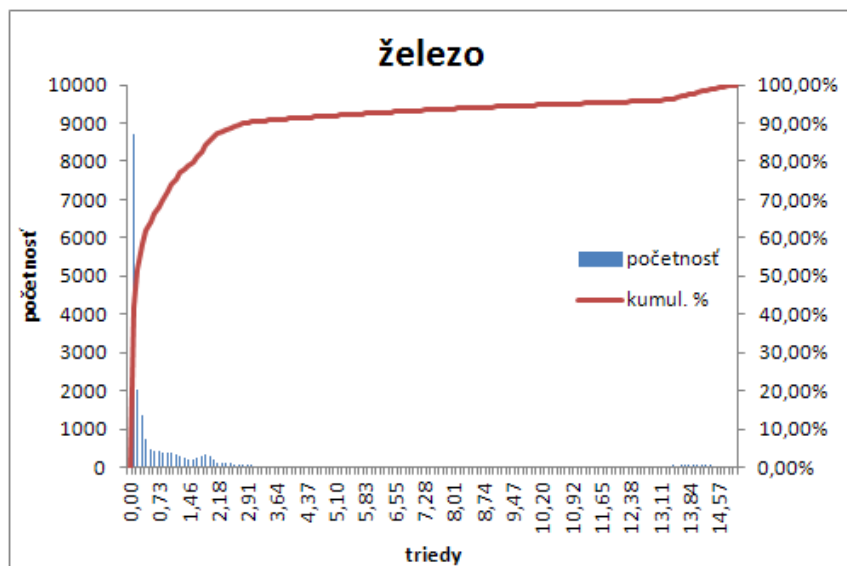
Obrázok 5.3.1.5 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000100P



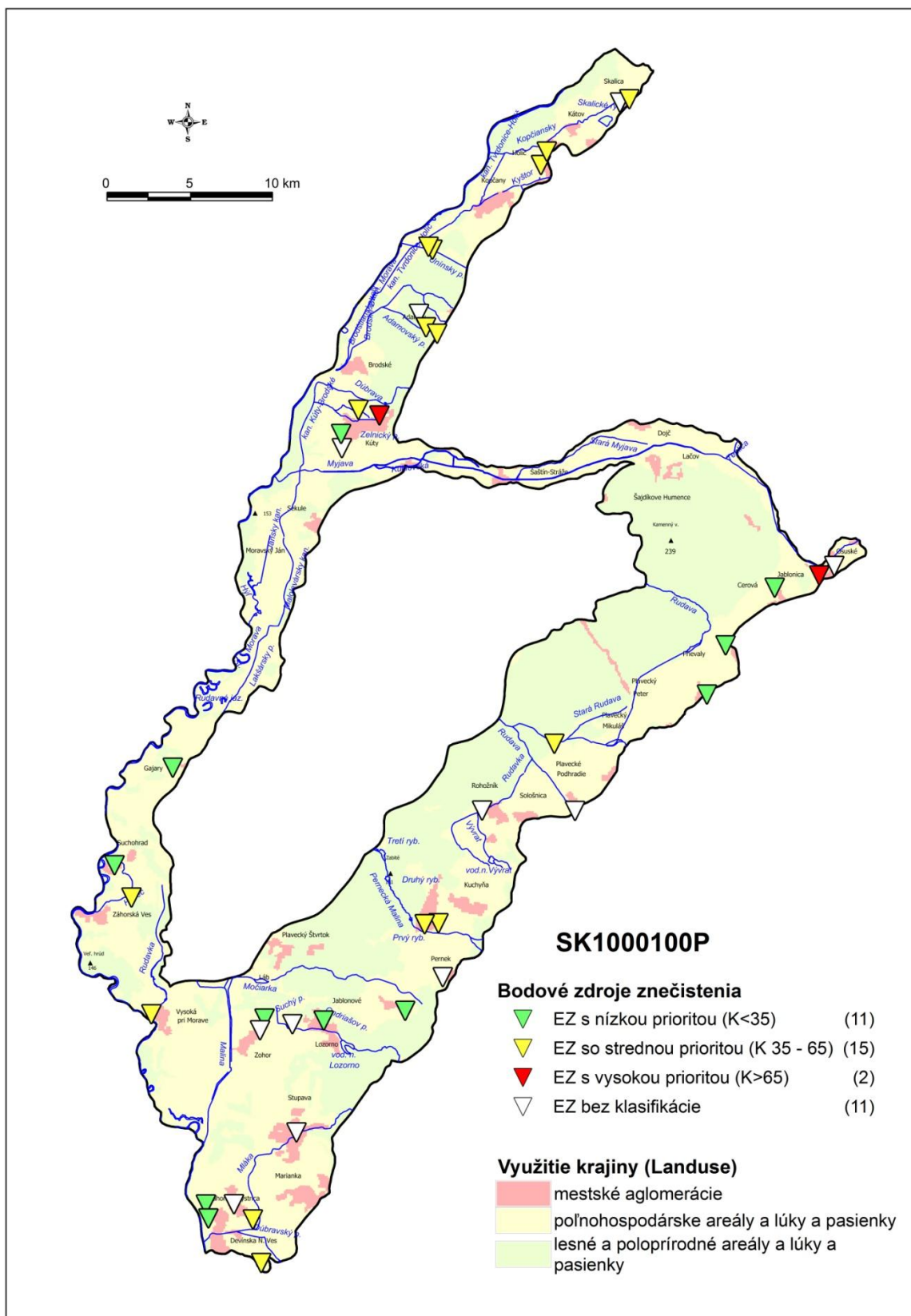
Obrázok 5.3.1.6 Mapa distribúcie obsahov TOC v podzemnej vode v ÚPzV SK1000100P



Obrázok 5.3.1.7 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000100P



Obrázok 5.3.1.7 pokračovanie

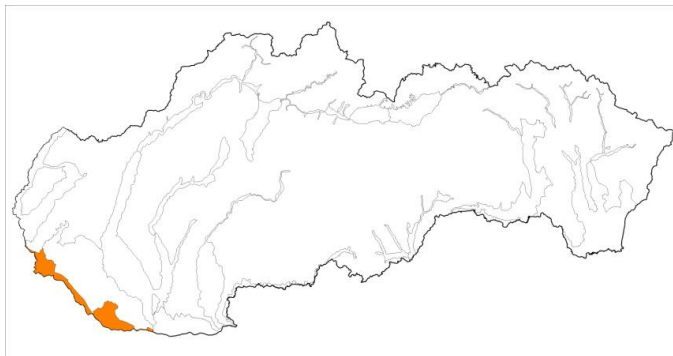


Obrázok 5.3.1.8 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000100P

ÚPzV zaraďujeme do zlého chemického stavu v dôsledku ukazovateľov amónnych iónov, fosforečnanov a síranov. Ostatné hodnotené zložky možno predpokladať ako z veľkej časti prirodzeného pôvodu, pri ktorých sa prakticky nedajú robiť účinné nápravné opatrenia. Železo a mangán sú hodnotené pre potenciálny odber podzemnej vody na pitné účely, aby bolo zrejmé, že voda bude potrebovať technologickú úpravu.

Na základe aktualizovaného vyhodnotenia trendov kvality podzemných vôd za roky 2007 – 2016 (Chriaštel et al., 2020) je v hodnotenom útvare SK1000100P prítomný významný trvalo vzostupný trend klasifikovaný na úrovni útvaru podzemných vôd v ukazovateľoch TOC a PO_4^{3-} .

5.3.2 SK1000200P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov západnej časti Podunajskej panvy



V útvare podzemnej vody SK1000200P kolektorské horniny tvoria fluvialne štrky, piesčité štrky, piesky holocénu s medzizrnovou priepustnosťou. Koeficient filtrácie k narastá od $3,75 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ po $1,26 \cdot 10^{+0} \text{ m.s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $2,74 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$, geometrický priemer $G(k)$ $2,28 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,70. Horniny tohto ÚPzV môžeme podľa klasifikácie priepustnosti hornín zaradiť do tried VI (slabopriepustné) až I (veľmi silno priepustné). Generálny smer prúdenia podzemných vôd v aluviálnej nive kvartérneho útvaru SK1000200P je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku.

Podzemné vody sú ovplyvňované antropogénnou činnosťou najmä v sídelných aglomeráciách ako Bratislava (Petržalka) a Komárno. Požiadavkám vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, nevyhovovalo viac ako tretina vzoriek kvôli vysokým koncentráciám Fe a Mn. Vplyvom využívania územia na poľnohospodársku činnosť boli pozorované zvýšené koncentrácie NO_3^- a niektorých

pesticidov (terbutryn a dicamba). Vysoké koncentrácie boli tiež zaznamenané pre obsah síranov, As a Hg (Luptáková et al., 2018).

Na základe vyhodnotenia výsledkov priemerných koncentrácií faktorovou analýzou je možné urobiť niekoľko interpretácií o chemickom zložení podzemnej vody tohto ÚPzV. Výsledná faktorová štruktúra je dokumentovaná v tab. 5.3.2.1.

Tabuľka 5.3.2.1 Faktorová štruktúra (ÚPzV SK1000200P)

| | Faktor 1 | Faktor 2 | Faktor 3 |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| úroveň | -0,29 | -0,70 | 0,20 |
| As | 0,84 | -0,03 | -0,44 |
| NH ₄ ⁺ | 0,93 | 0,03 | 0,05 |
| Cl ⁻ | -0,08 | 0,88 | 0,06 |
| SO ₄ ²⁻ | -0,23 | 0,79 | -0,06 |
| PO ₄ ³⁻ | 0,12 | 0,02 | -0,87 |
| Na ⁺ | 0,09 | 0,72 | 0,12 |
| Mn | 0,95 | -0,07 | 0,03 |
| Fe-celk | 0,55 | 0,06 | 0,48 |

Úroveň reprezentuje odbery z hĺbkovej úrovne do a pod 30 m p.t., čo je v tak vodohospodársky významnom kvartérnom ÚPzV veľmi dôležité. Prvý faktor reprezentuje vysoké saturácie arzénu, amónnych iónov a mangánu. Je pravdepodobné, že tieto ukazovatele budú mať zvýšené hodnoty v možno povedať regionálne vyvinutej redukčnej zóne. Druhý faktor znázorňuje vzťah hlavných iónov s hĺbkou. So znižujúcou sa hĺbkou obsah chloridov, síranov a sodíka narastá, ich zdrojom bude zrejme antropogénna aktivita.

Na základe vyššie uvedeného bol chemický stav hodnotený v dvoch hĺbkových úrovniach (do a nad 30 m p.t.). Úroveň do 30 m je charakterizovaná A₂ výrazným Ca-(Mg)-HCO₃ typom vody s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie 462,3 mg.l⁻¹ vo fluviálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou (pririečna zóna Dunaja prakticky od Bratislavy po Kližskú Nemú). Pre pravobrežie Dunaja platia podobné charakteristiky zonálnosti, ako boli uvedené v predchádzajúcej časti. Prvý typ je typický pre najužšiu časť príbrežnej zóny. Ďalej sa vyskytuje A₂ nevýrazný Ca-(Mg)-HCO₃ typ s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie 661,8 mg.l⁻¹ vo fluviálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou a v blízkosti štátnej hranice s Rakúskom vystupuje prechodný a zmiešaný typ s prevahou A₂ a S₂(SO₄) zložiek s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie 911 mg.l⁻¹ vo fluviálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou.

V tab. 5.3.2.2 sú zhrnuté priemerné hodnoty koncentrácií ukazovateľov v podzemnej vode v každom monitorovacom objekte, ktorý aspoň raz prekročil prahovú hodnotu/normu kvality. Jedná sa o osem ukazovateľov. Tieto boli v ďalšom kroku hodnotenia spracované

združením do plochy ÚPzV, aby sa dala vyjadriť percentuálne plocha útvaru so zlým chemickým stavom. Kritériom je plocha so zlým chemickým stavom, ktorá prekračuje 20% plochy hodnoteného ÚPzV. Výsledky podľa hĺbkovej úrovne aj so štatistickým spracovaním sumarizuje tab. 5.3.2.3 a tab. 5.3.2.4. Zvýraznené hodnoty ukazovateľov vyjadrujú prekročenie kritérií pre dobrý chemický stav ÚPzV.

Tabuľka 5.3.2.2 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000200P

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | Na ⁺ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | As |
|--------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------|------|--------------------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | | | μg.l ⁻¹ |
| 72990 | Čunovo | 68,45 | 0,08 | 215,50 | 17,78 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,31 |
| 260290 | Komárno | 21,32 | 0,03 | 54,05 | 24,10 | 1,76 | 0,03 | 0,00 | 11,30 |
| 264791 | Klížská Nemá | 0,65 | 0,18 | 24,58 | 10,17 | 0,33 | 2,22 | 0,30 | 0,25 |
| 264792 | Klížská Nemá | 0,63 | 0,14 | 105,25 | 26,93 | 0,04 | 0,45 | 0,59 | 0,94 |
| 279490 | BA - Petržalka - Colnica | 19,23 | 0,02 | 93,68 | 35,65 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,25 |
| 279590 | BA - Janíkov dvor | 46,85 | 0,02 | | | | | | |
| 600491 | Veľký Meder | 0,50 | 0,09 | 26,80 | 7,98 | 0,10 | 0,52 | 0,15 | 0,25 |
| 600492 | Veľký Meder | 0,50 | 0,08 | 75,69 | 10,44 | 0,09 | 0,97 | 0,18 | 1,01 |
| 600493 | Veľký Meder | 14,38 | 0,99 | 89,38 | 39,33 | 0,03 | 0,03 | 0,10 | 0,25 |
| 601092 | Dobrohošť | 0,50 | 0,07 | 11,43 | 9,82 | 0,01 | 1,84 | 0,05 | 0,25 |
| 601095 | Dobrohošť | 1,79 | 0,04 | 26,46 | 12,65 | 0,01 | 0,36 | 0,13 | 0,25 |
| 601096 | Dobrohošť | 3,70 | 0,18 | 21,20 | 12,64 | 0,01 | 2,69 | 0,06 | 0,36 |
| 601391 | Kalinkovo | 0,50 | 1,17 | 6,82 | 12,74 | 0,13 | 0,89 | 1,11 | 26,63 |
| 601392 | Kalinkovo | 6,54 | 0,04 | 28,15 | 12,35 | 0,02 | 0,16 | 0,00 | 0,25 |
| 601393 | Kalinkovo | 7,90 | 0,04 | 28,73 | 11,86 | 0,02 | 0,22 | 0,01 | 0,25 |
| 602891 | Rusovce - Mokrad' | 8,28 | 0,03 | 26,13 | 11,61 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,25 |
| 602892 | Rusovce - Mokrad' | 8,14 | 0,03 | 26,08 | 11,70 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,25 |
| 602893 | Rusovce - Mokrad' | 8,22 | 0,02 | 26,39 | 11,80 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,25 |
| 602991 | Rusovce | 8,14 | 0,02 | 26,71 | 10,54 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,25 |
| 602992 | Rusovce | 8,02 | 0,03 | 28,59 | 11,16 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,25 |
| 602993 | Rusovce | 7,12 | 0,04 | 28,00 | 11,31 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,39 |
| 603091 | Čunovo | 8,46 | 0,05 | 27,89 | 11,88 | 0,02 | 0,07 | 0,01 | 0,45 |
| 603092 | Čunovo | 8,09 | 0,03 | 26,56 | 12,49 | 0,02 | 0,04 | 0,00 | 0,25 |
| 603093 | Čunovo | 7,91 | 0,03 | 25,30 | 26,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,25 |
| 603491 | Jarovce | 4,98 | 0,03 | 381,75 | 27,49 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,25 |
| 603492 | Jarovce | 8,06 | 0,03 | 404,88 | 29,29 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,25 |
| 712590 | BA - Petržalka | 24,83 | 0,02 | 204,25 | 25,78 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,25 |
| 714390 | Jarovce - hrádza | 0,50 | 0,72 | | | | | | |
| 716690 | Petržalka | 7,78 | 0,04 | 126,25 | 51,13 | 0,01 | 0,58 | 0,04 | 0,25 |
| 716890 | Petržalka | 1,33 | 0,07 | | | | | | |
| 720291 | Slovnaft | 0,50 | 0,93 | 22,53 | 51,33 | 0,04 | 1,37 | 0,08 | 0,25 |
| 720292 | Slovnaft | 0,77 | 0,09 | 27,25 | 42,73 | 0,08 | 0,70 | 0,29 | 1,28 |
| 724891 | Šamorín - Čilistov | 0,63 | 0,03 | 7,36 | 11,03 | 0,01 | 1,59 | 0,02 | 0,25 |
| 724892 | Šamorín - Čilistov | 0,50 | 0,05 | 7,69 | 11,53 | 0,02 | 0,40 | 0,03 | 0,25 |
| 724893 | Šamorín - Čilistov | 0,50 | 0,13 | 11,93 | 12,80 | 0,02 | 0,59 | 0,29 | 0,25 |
| 726591 | Šamorín - Mliečno | 0,67 | 0,02 | 17,65 | 11,89 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,25 |
| 726592 | Šamorín - Mliečno | 8,57 | 0,02 | 39,96 | 16,76 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,25 |
| 726593 | Šamorín - Mliečno | 5,38 | 0,03 | 38,83 | 14,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,25 |
| 727491 | Vojka | 0,76 | 0,02 | 34,70 | 11,60 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,25 |
| 727492 | Vojka | 1,81 | 0,02 | 48,38 | 12,75 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,25 |

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | Na ⁺ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | As |
|------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------|------|------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | | | |
| 727493 | Vojka | 2,49 | 0,03 | 29,08 | 11,13 | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,25 |
| 736591 | Palkovičovo - Sap | 0,5 | 0,18 | 36,95 | 9,51 | 0,05 | 0,37 | 0,11 | 0,25 |
| 736592 | Palkovičovo - Sap | 0,5 | 0,31 | 39,23 | 10,60 | 0,06 | 0,64 | 0,17 | 0,25 |
| 736593 | Palkovičovo - Sap | 0,5 | 0,35 | 56,10 | 14,05 | 0,09 | 0,94 | 0,24 | 0,25 |
| 736691 | Kľúčovec | 0,5 | 0,14 | 10,60 | 14,20 | 0,13 | 0,09 | 0,07 | 0,25 |
| 736692 | Kľúčovec | 0,5 | 0,29 | 45,05 | 15,65 | 0,16 | 2,14 | 0,23 | 7,58 |
| 736693 | Kľúčovec | 0,5 | 0,14 | 13,53 | 11,95 | 0,27 | 0,25 | 0,08 | 2,15 |
| 738191 | Zlatná na Ostrove | 0,5 | 0,15 | 141,50 | 116,33 | 0,16 | 1,29 | 0,11 | 3,06 |
| SKS000609 | Zlatná na Ostrove | 0,85 | 0,31 | | | | | | |
| SKS000612 | Zlatná na Ostrove - Novina | 0,5 | 0,09 | | | | | | |
| SKS000636 | Veľký Meder - Šarkanová Pusta | 0,8 | 0,07 | | | | | | |
| SKS000641 | Kližská Nemá | 5,45 | 0,05 | | | | | | |
| SKS000648A | Trávník | 1,3 | 0,16 | | | | | | |
| SKS000650A | Čičov | 0,85 | 0,45 | | | | | | |
| SKS000651A | Kľúčovec | 8,75 | 0,04 | | | | | | |
| SKS000653A | Čiližská Radvaň | 0,9 | 0,06 | | | | | | |
| SKS000798A | Čunovo | 3,2 | 0,02 | | | | | | |
| SKS006027 | Jarovce | 1,4 | 1,59 | | | | | | |
| SKS007163 | Cunovo | 9,9 | 0,03 | | | | | | |
| SKS007224A | Hamuliakovo | 5,5 | 0,02 | | | | | | |
| SKS007227A | Kalinkovo | 1,25 | 0,02 | | | | | | |
| SKS007325A | Bodíky | 0,8 | 0,20 | | | | | | |

Tabuľka 5.3.2.3 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu (úroveň do 30 m p.t.) pre ÚPzV SK1000200P a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | Na ⁺ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | As |
|---|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------|--------------|-------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,26 | 148,9 | 105,8 | 0,22 | 0,125 | 0,03 | 6 |
| Priemer | 6,33 | 0,21 | 78,55 | 28,03 | 0,11 | 0,69 | 0,20 | 2,81 |
| Medián | 3,01 | 0,17 | 59,20 | 20,15 | 0,07 | 0,68 | 0,16 | 1,47 |
| Smerodajná odchýlka | 10,22 | 0,20 | 68,20 | 20,65 | 0,19 | 0,41 | 0,18 | 4,39 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,18 | 0,00 | 1,17 | 0,36 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,08 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 6,51 | 0,21 | 79,73 | 28,39 | 0,12 | 0,69 | 0,20 | 2,89 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,59 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Maximum | 66,16 | 1,55 | 386,76 | 115,66 | 1,76 | 1,48 | 1,09 | 26,15 |
| percentil 10 | 0,33 | 0,03 | 24,73 | 12,03 | 0,02 | 0,07 | 0,01 | 0,00 |
| percentil 95 | 29,68 | 0,62 | 258,08 | 78,62 | 0,21 | 1,29 | 0,59 | 13,16 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 7,37 | 134,8 | 47,18 | 6,18 | 15,8 | 452,5 | 433,3 | 61,4 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 1,42 | 25,99 | 9,09 | 1,19 | 3,04 | 87,23 | 83,53 | 11,84 |

Do hĺbkovej úrovne 30 m sa prejavili ako ukazovatele zlého chemického stavu amónne ióny, obsah železa a mangánu. Amónne ióny vykazujú plochu presahujúcu PH/NK 26,06% a sú viazané na oblasť pravej strany Dunaja. Vyššie hodnoty amónnych iónov sú

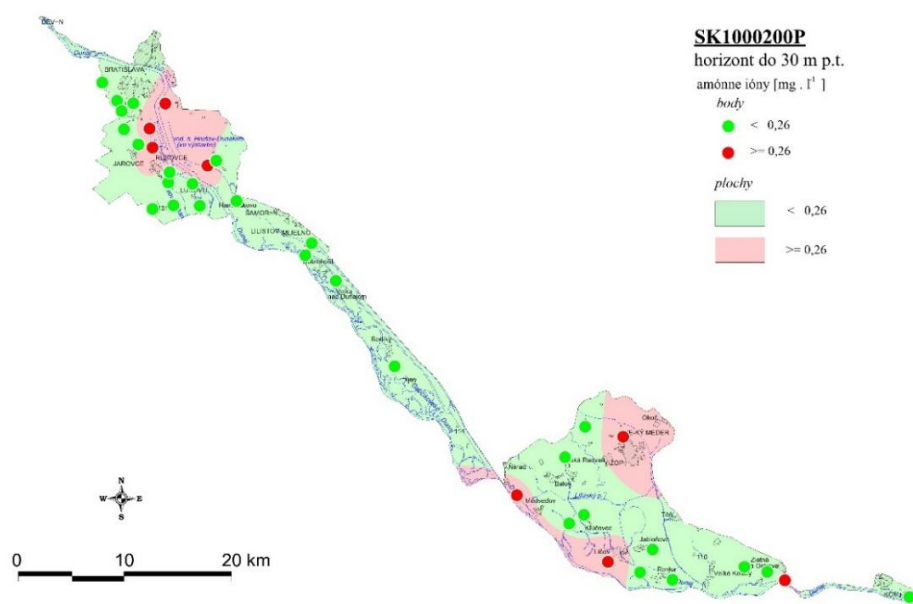
pravdepodobne zapríčinené v oblasti pravobrežia Dunaja environmentálnymi záťažami (bývalý areál Matador), ale ich zdrojom môžu byť aj sedimenty starých ramien Dunaja s množstvom biomasy, ktorá v redukčných podmienkach produkuje formy dusíka. Model distribúcie amónnych iónov z bodových zdrojov – environmentálnych záťaží podľa výsledkov ich monitorovania nemá taký veľký dosah. Miera neistoty tu môže zapríčiniť zväčšenie plochy presahujúcej PH/NK. Iným prípadom je obsah železa a mangánu, ktoré sú typickým produktom regionálnych redukčných podmienok v hodnotenom ÚPzV. Ich zdroj je možno predpokladať ako prírodný. V hodnotení však upozorňujeme na aspekty využívania podzemnej vody, ktorá bez technologickej úpravy po kontakte s atmosférou bude vytvárať charakteristické hnedo červené až čierne sfarbenie (estetický aspekt vody).

Mapy distribúcie obsahov ukazovateľov v podzemných vodách plošne prekračujúcich PH na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.2.1 až 5.3.2.5. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov v podzemných vodách, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností ukazovateľov v podzemných vodách plošne prekračujúcich PH na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.2.6 a 5.3.2.7. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov v podzemných vodách, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK, sú zobrazené v prílohe 7. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých uvedených ukazovateľov sa vyznačujú viacvrcholovým rozdelením distribúcie hodnôt. Okrem vrcholu v oblasti nízkych koncentrácií boli z plošného modelu vypočítané aj vrcholy v oblasti ich zvýšených obsahov. Ako už bolo uvedené, v prípade Fe a Mn sú zdrojom ich vyšších koncentrácií prírodné redukčné procesy.

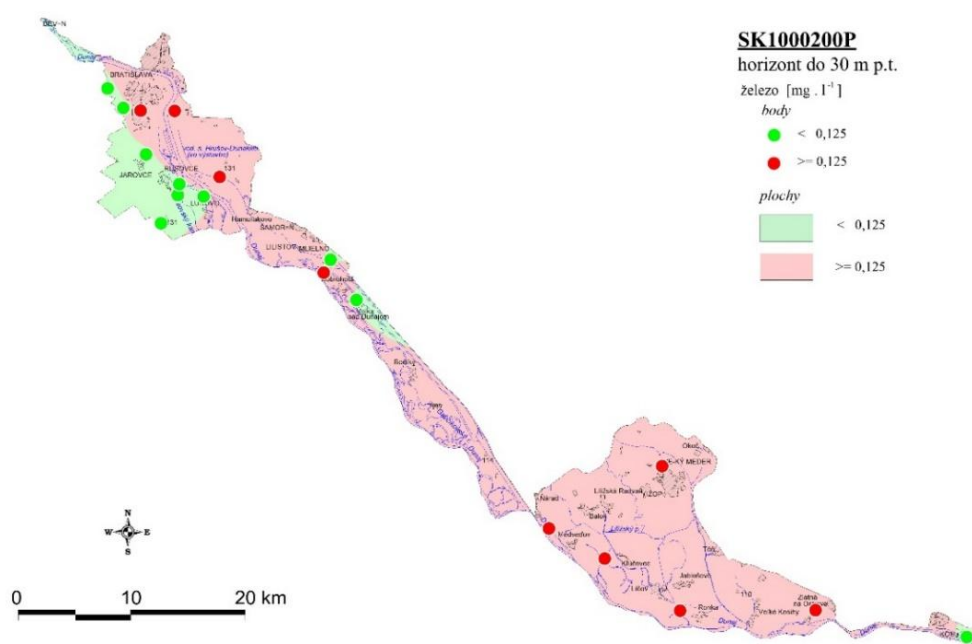
Z uvedených dôvodov považujeme tento ÚPzV do hĺbky 30 m za útvar v dobrom chemickom stave.

Pre hĺbku pod 30 m n.m. sú prakticky relevantnými ukazovateľmi, ktoré prekračujú použité kritériá, iba obsahy železa a mangánu. Je potrebné povedať, že redukčné podmienky vo väčšej hĺbke už nie sú také dominantné. Dokumentujú to stredné hodnoty Fe a Mn pri porovnaní s hĺbkou do 30 m a tiež menšie plochy presahujúce hodnotiace kritériá. Podobne, ako v predchádzajúcom hodnotení pre využívanie podzemných vôd na pitné účely, je potrebná ich úprava. Typickým príkladom je vodárenský zdroj Rusovce – Ostrovné Lúčky. Distribúcia Fe a Mn je dokumentovaná v mapkách na obr. 5.3.2.2 a 5.3.2.3.

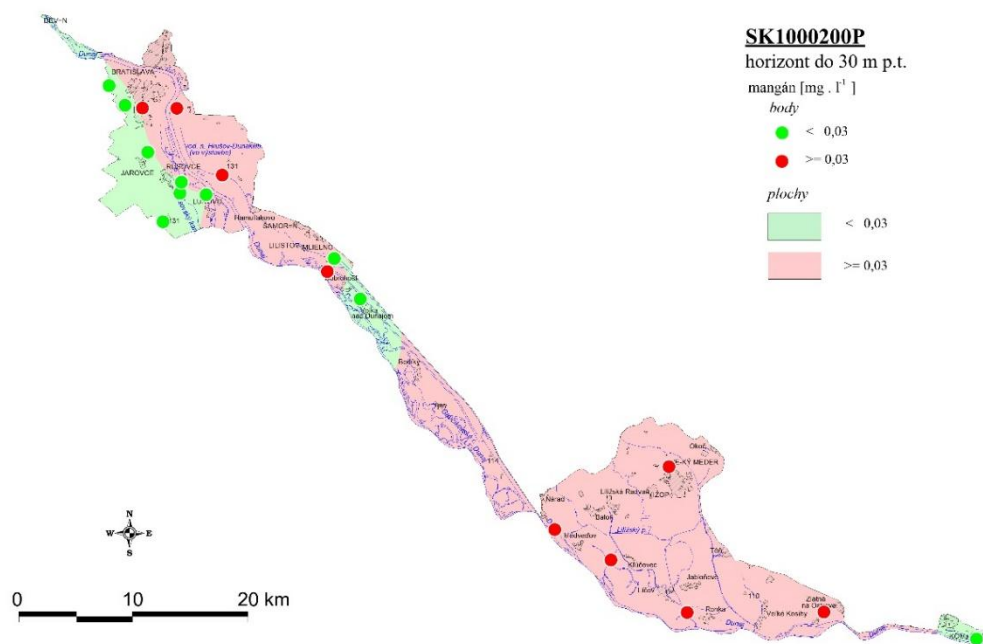
ÚPzV SK1000200P považujeme na základe celkového hodnotenia za útvar s dobrým chemickým stavom.



Obrázok 5.3.2.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000200P – horizont do 30 m p.t.



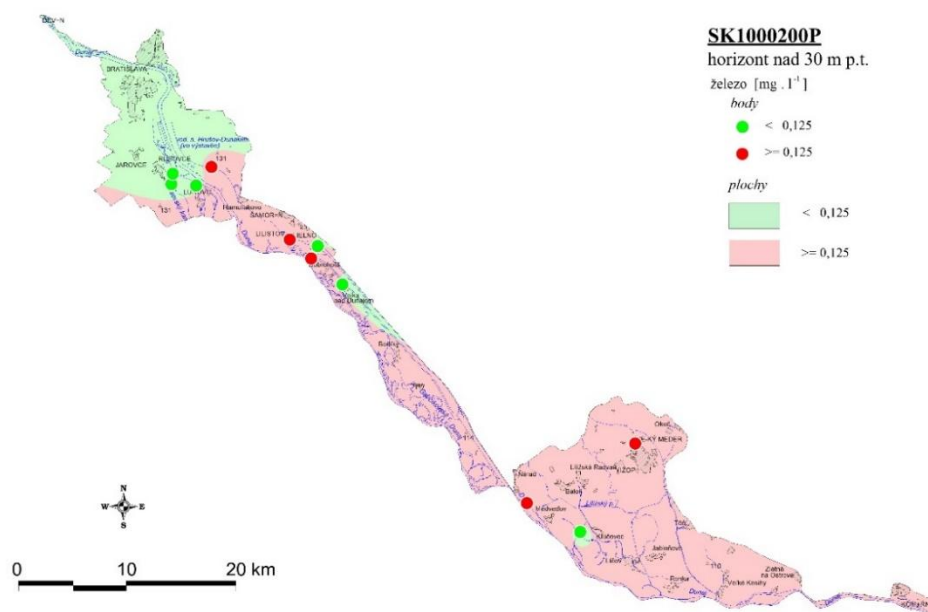
Obrázok 5.3.2.2 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000200P – horizont do 30 m p.t.



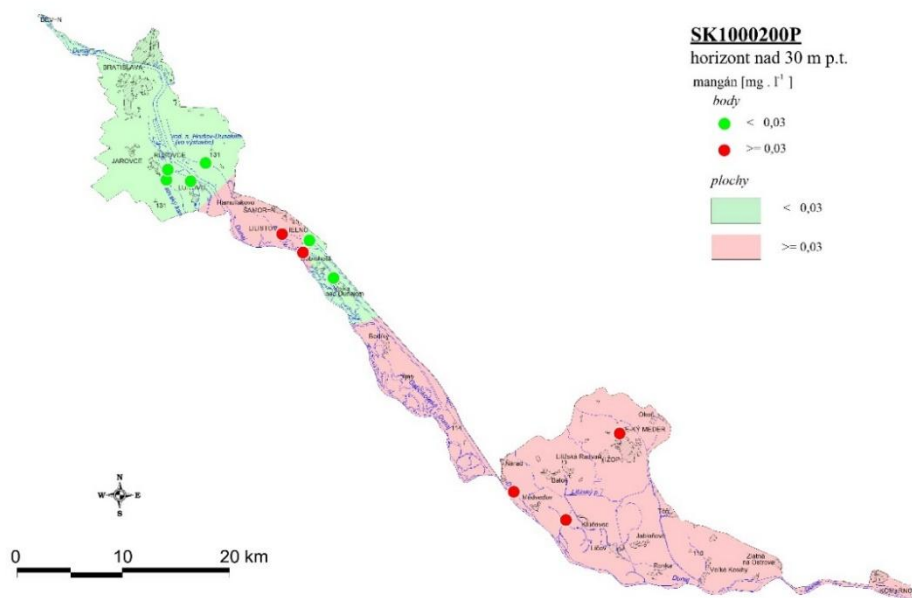
Obrázok 5.3.2.3 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000200P – horizont do 30 m p.t.

Tabuľka 5.3.2.4 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu (úroveň pod 30 m p.t.) pre ÚPzV SK1000200P a územie presahujúce PH/NK

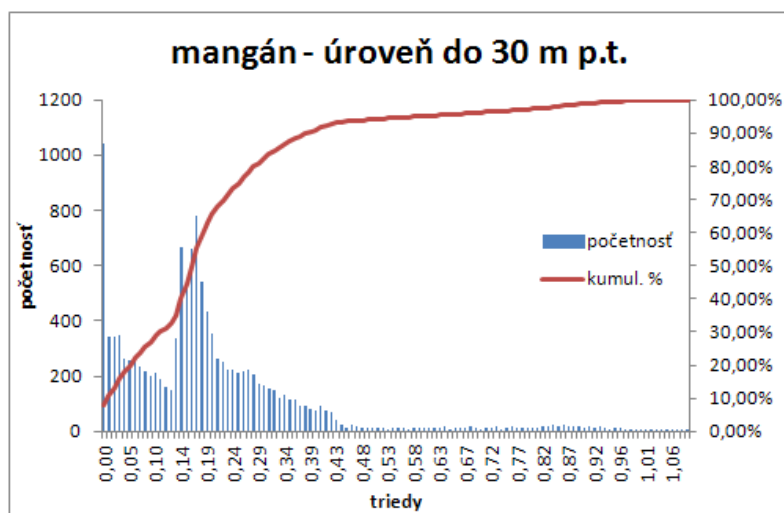
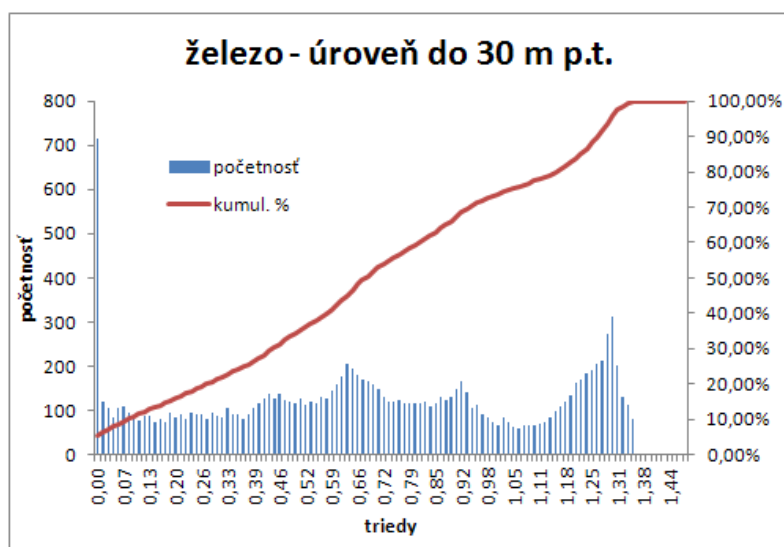
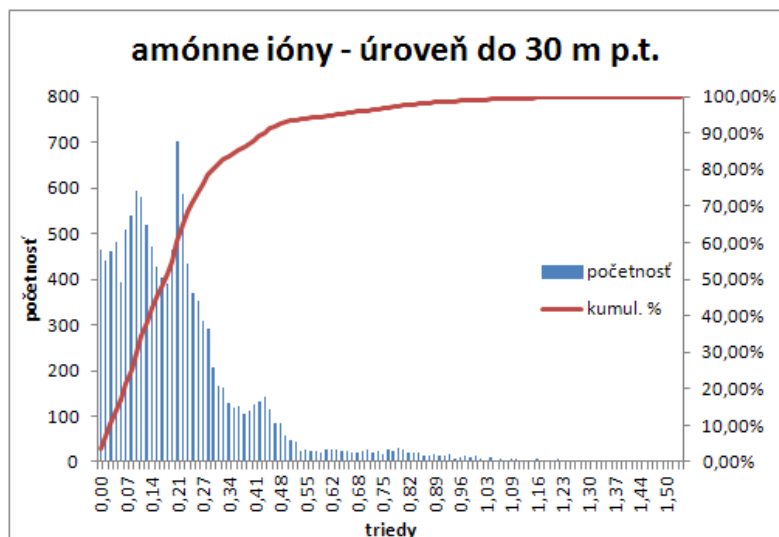
| | Fe-celk | Mn |
|---|--------------------|--------------|
| | mg.l ⁻¹ | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 0,125 | 0,03 |
| Priemer | 0,25 | 0,07 |
| Medián | 0,26 | 0,08 |
| Smerodajná odchýlka | 0,20 | 0,05 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,00 | 0,00 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 0,26 | 0,07 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 |
| Maximum | 1,79 | 0,15 |
| percentil 10 | 0,00 | 0,00 |
| percentil 90 | 0,50 | 0,14 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 385,1 | 347,4 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 74,24 | 66,97 |



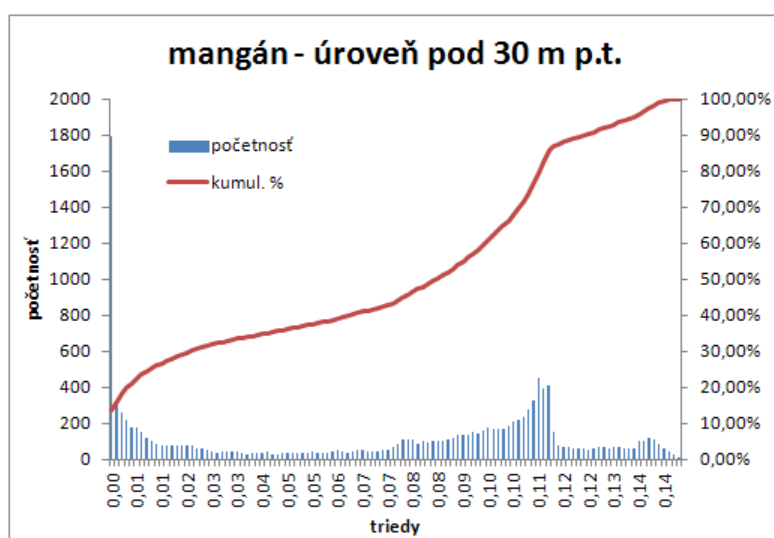
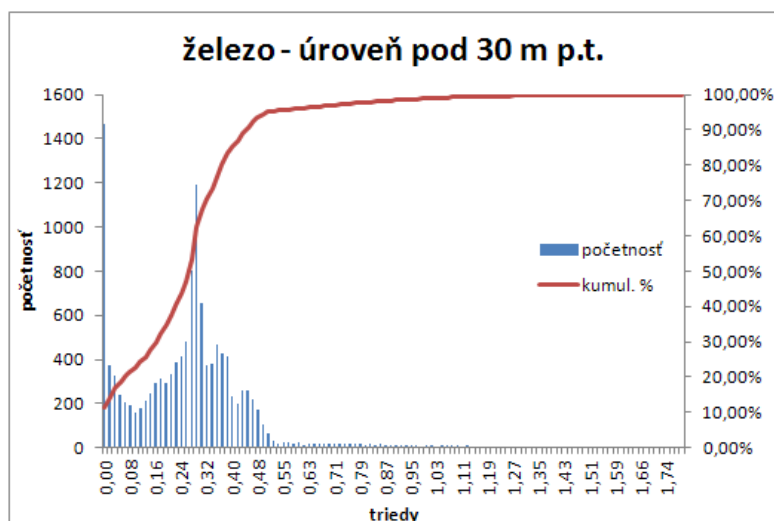
Obrázok 5.3.2.4 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000200P – horizont pod 30 m p.t.



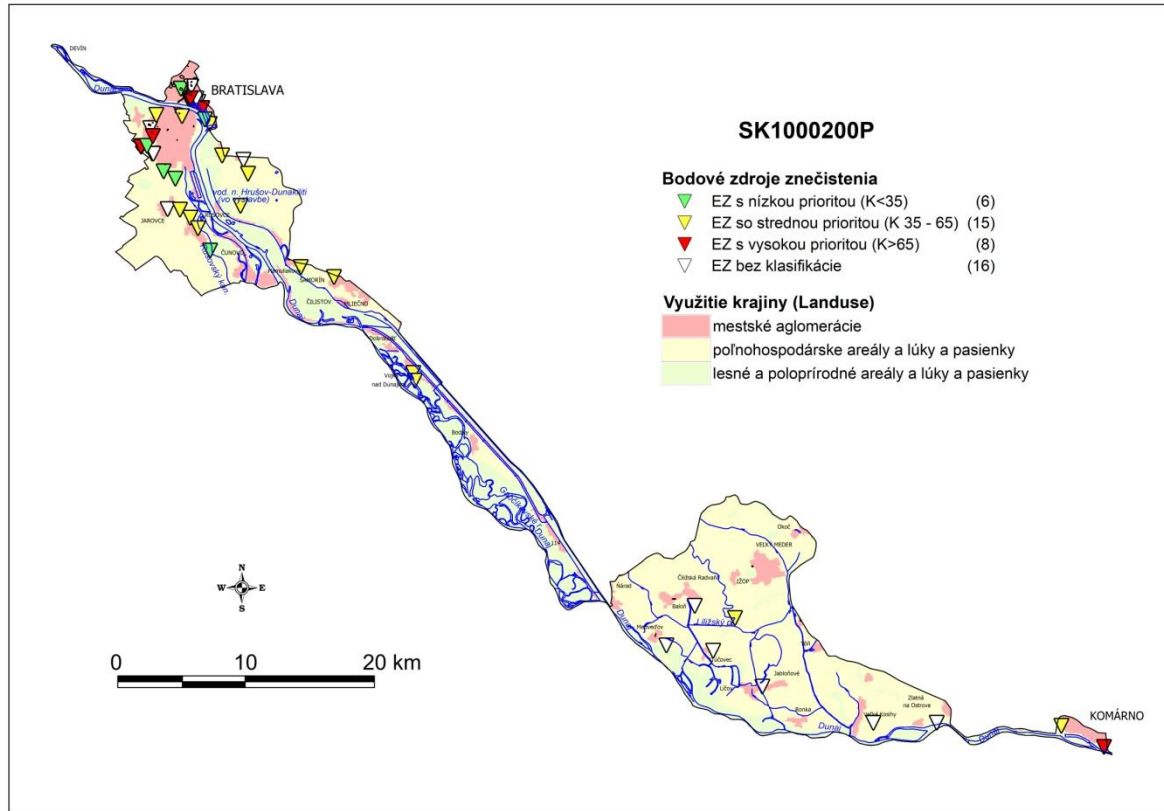
Obrázok 5.3.2.5 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000200P – horizont pod 30 m p.t.



Obrázok 5.3.2.6 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000200P – horizont do 30 m p.t.

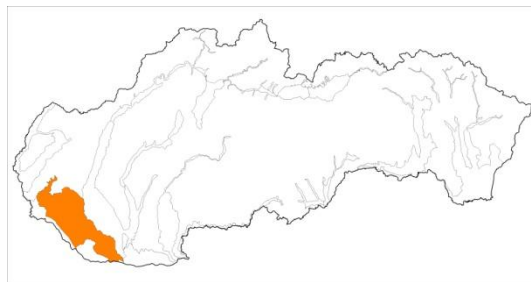


Obrázok 5.3.2.7 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v ÚPzV SK1000200P – horizont pod 30 m p.t.



Obrázok 5.3.2.8 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000200P

5.3.3 SK1000300P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov centrálnej časti Podunajskej panvy



Útvar podzemnej vody SK1000300P je zložený zo starších štrkovitých a piesčitých fluviaálnych usadenín riečnych terás, s pokryvom spraší alebo sprašových hĺn (pleistocén až holocén) a z mladších štrkovito-piesčitých sedimentov riečnych alúvií (holocén). Sedimenty holocénnej riečnej nivy sú zvyčajne prekryté 1 až 4 m hrubou vrstvou tzv. povodňových hĺn. Pod nimi sa nachádzajú štrkovité, štrkopiesčité a piesčité sedimenty, ktoré na sz. útvare dosahujú hrúbku 15 až 20 m, pričom ich hrúbka smerom do stredu podunajskej panvy narastá na cca miestami až 500 m v oblasti Gabčíkova. Smerom na východ sa potom hrúbka štrkovitých a piesčitých fluviaálnych usadenín znižuje na 10 až 15 m. Jedná sa zväčša

o sedimenty rieky Dunaj, resp. jej digitácií za panónskou bránou, na sz. časti uloženiny malokarpatských prítokov Dunaja, resp. Čiernej vody a na severe usadeniny Váhu. Priepustnosť kvartérnych náplavov je medzizrnová, hladina podzemných vôd v týchto zvodnencoch je voľná, alebo mierne napätá. Smer prúdenia podzemných vôd je paralelný s hlavným tokom v oblasti, v tomto prípade zo smeru zsz. na vjv., resp. sz. na jv. paralelne s Malým Dunajom a Dunajom. Veľkosť koeficientu filtrácie v centrálnej časti územia je veľmi vysoká, pohybuje sa od $1.10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$ do $1.10^{-2} \text{ m.s}^{-1}$, v sz. a jv. cípe územia je menšia, cca $1.10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ do $1.10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$. Hodnoty koeficientu zásobnosti voľnej hladiny sú v rozmedzí 10 až 30 %.

Chemické zloženie tohto útvaru podzemnej vody vykazuje vertikálnu aj horizontálnu variabilitu. Prejavuje sa hlavne antropogénnym vplyvom, ktorý podmieňuje vertikálnu zonálnosť hlavne mineralizácie, obsahu dusičnanov, draslíka a chloridov. Možno povedať, že do hĺbky cca 30 m tu nachádzame kontaminované podzemné vody s nadlimitne zvýšenými koncentraciami uvedených iónov. Výnimku tvorí užšia a v niektorých prípadoch širšia pririečna zóna Dunaja, ktorého infiltráciou sú podzemné vody dopĺňané. Navyše v kvartérnych sedimentoch prevládajú v mnohých častiach redukčné podmienky, čo zapríčiňuje zvýšený obsah železa a mangánu v podzemnej vode. Podzemné vody všeobecne v tomto ÚPzV v hĺbke väčšej ako 30 m vykazujú veľmi dobré kvalitatívne vlastnosti s prakticky minimálnou mierou antropogénneho vplyvu.

Maximálna celková mineralizácia 1336 mg.l^{-1} bola zistená v Bratislave v objekte 270790 Za Dynamitkou, minimálna hodnota celkovej mineralizácie 307 mg.l^{-1} v objekte 733691 Vrakúň. Požiadavkám vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, nevyhovovala takmer tretina vzoriek kvôli vysokým koncentraciám Mn a Fe. Ako dôsledok významného využívania územia na poľnohospodársku činnosť boli v podzemných vodách zistené aj vysoké obsahy dusičnanov a pesticídov (atrazín, desetylatrazín, dicamba, prometryn). V skupine prchavých alifatických uhl'ovodíkov prekročili limitnú hodnotu ukazovateľa tetrachlóretén a trichlóretén (Luptáková et al., 2018).

Útvar podzemnej vody SK1000300P patrí z vodohospodárskeho hľadiska k jedným z najvýznamnejších na Slovensku. Hodnotenie chemického stavu bolo na základe poznatkov o určitej zonalite kvality podzemnej vody (Benková a kol., 2013) rozdelené do dvoch hĺbkových úrovní.

Závislosť chemického zloženia podzemnej vody od hĺbky bola odvodená z faktorovej štruktúry (tab. 5.3.3.1).

Tabuľka 5.3.3.1 Výsledná faktorová štruktúra v ÚPzV SK1000300P (podľa Benková a kol., 2013)

| | Faktor | | |
|------------------|---------------|--------------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| hlbka | -0,578 | 0,253 | -0,319 |
| Na | -0,023 | 0,880 | -0,081 |
| K | 0,434 | 0,433 | 0,100 |
| Ca | 0,843 | 0,154 | 0,232 |
| Mg | 0,746 | 0,360 | 0,191 |
| Fe | 0,033 | 0,103 | 0,782 |
| Mn | 0,182 | 0,012 | 0,739 |
| Cl | 0,797 | 0,349 | 0,215 |
| SO ₄ | 0,798 | 0,314 | 0,151 |
| NO ₃ | 0,775 | -0,049 | -0,207 |
| HCO ₃ | 0,376 | 0,770 | 0,243 |

Z genetického hľadiska ide o fluviogénne vody s rôznym zastúpením chemických typov, ktoré je podmienené prírodnými a najmä antropogénnymi podmienkami v skúmanom regióne.

Úroveň do 30 m p. t. je charakterizovaná 3 chemickými typmi:

- A₂ výrazný typ, Ca-(Mg)-HCO₃ s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie 462,3 mg.l⁻¹ vo fluviálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou.
- A₂ nevýrazný typ, Ca-(Mg)-HCO₃ s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie 661,8 mg.l⁻¹ vo fluviálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou.
- Prechodný a zmiešaný typ s prevahou A₂ a S₂(SO₄) zložiek s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie 911 mg.l⁻¹ vo fluviálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou.

Prvý typ podzemných vôd je dominantne viazaný na pririečnu zónu Dunaja prakticky od Bratislavy po Kližskú Nemú. V oblasti pod Trstenou na Ostrove sa zastúpenie tohto typu rozširuje až pod Dunajskú Stredu a Veľký Meder. Lokálne je zastúpený medzi Kolárovom a Topoľníkmi a severne od Tomášova. Na uvedený prvý typ nadväzuje v regióne druhý typ, ktorý je charakteristický v súvislom pruhu od Bratislavy až po Kolárovo a predstavuje strednú časť Žitného ostrova. Tretí typ je z južnej strany ohraničený líniou Podunajské Biskupice – Štvrtok na Ostrove – Horná Potôň – Malé Dvorníky – Veľký Meder – Zlatná na Ostrove – Komárno. Zo severnej strany je tento súvislý pruh ohraničený tokom Malého Dunaja až po Topoľníky a ďalej pokračuje smerom k Sokolciam, Štúrovej až k povrchovému toku Váhu.

V hĺbkovej úrovni nad 30 m p. t. boli vyčlenené 3 typy fluviogénnych vôd:

- A₂ výrazný, Ca-(Mg)-HCO₃ typ s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie 380,6 mg.l⁻¹ vo fluviaálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou.
- Prechodný a zmiešaný typ s prevahou A₂ a S₂(SO₄) zložiek s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie 680 mg.l⁻¹ vo fluviaálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou.
- A₁, Na-HCO₃ typ s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie 625,9 mg.l⁻¹ vo fluviaálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou.

V tejto hĺbkovej úrovni absolútne prevažuje prvý typ podzemných vôd. Nasvedčuje to o určitej stabilizácii systému voda – hornina bez väčšej možnosti zásahu antropogénnych činiteľov.

Zaujímavý je výskyt tretieho typu podzemných vôd v juhovýchodnej časti Žitného ostrova (územie Kameničná – Veľký Lél – Komárno). Uvedená oblasť je význačná výskytom zasolených pôd (černozeme čiernicové karbonátové), čo by mohlo v konečnom dôsledku podmieňovať výskyt uvedeného typu vôd. Problémom však ostáva skutočnosť, že podzemné vody tohto typu sa v úrovni do 30 m v tejto oblasti nenachádzajú. Inými slovami zdroj Na-HCO₃ vôd sa musí nachádzať pod touto úrovňou. V dôsledku menších hrúbok kvartéru vo vyčlenenej oblasti je zistený typ vôd ovplyvňovaný rozptylom podzemných vôd, ktoré boli v kontakte s neogénnymi sedimentmi, alebo priamo s vodami dobre premytých neogénnych sedimentov, v ktorých sú typické práve Na-HCO₃ vody.

Hodnotenie chemického stavu pozostávalo z výpočtu priemerných koncentrácií všetkých ukazovateľov v podzemnej vode vo všetkých monitorovacích objektoch za roky 2016 a 2017. Výsledok dokumentujú tab. 5.3.3.2 až 5.3.3.4, v ktorých sú uvedené ukazovatele, pre ktoré aspoň v jednom prípade boli zistené prekročenia PH/NK v podzemnej vode (celkovo až 20 ukazovateľov anorganického aj organického charakteru).

Tieto ukazovatele boli v ďalšom kroku podrobené agregácii a odbornej recenzii. Údaje boli spracované v dvoch hĺbkových úrovniach. Podmienil to rozsah (objem) kvartérneho zvodnenca, významné využiteľné množstvo podzemnej vody a miera antropogénnych vplyvov, ktorá by sa mala prejavovať do určitej hĺbky. Horizontálne bol ÚPzV rozdelený na úroveň do 30 m p. t. a nad 30 m p. t.

V ďalšom kroku hodnotenia chemického stavu bola posudzovaná plocha agregovaných údajov (koncentrácie jednotlivých rastrov v mape distribúcie ukazovateľa),

ktorá prekročovala PH/NK. ÚPzV bol v dobrom chemickom stave, ak táto plocha nepresahovala 20% celkovej plochy ÚPzV.

Výsledky hodnotenia pre obidve hĺbkové úrovne sú uvedené v tab. 5.3.3.5 a tab. 5.3.3.6. Z oboch tabuliek je zrejmé, že 20% plochu prekročenia vykazuje predovšetkým obsah železa v prvej aj druhej hĺbkovej úrovni a koncentrácia mangánu v prvej hĺbkovej úrovni. Prírodným zdrojom oboch týchto zložiek sú povodňové sedimenty, výplne starých ramien, z ďalších zdrojov sú to minerály železa a mangánu, hlavne akcesorický pyrit a hydroxidy Fe a Mn. V tomto horninovom prostredí sa vplyvom spotreby kyslíka na oxidáciu prírodných (biomasa, humolity apod.), ale aj antropogénnych organických látok vytvára silno redukčné prostredie. Vplyvom redukčného prostredia sa Fe a Mn stávajú rozpustnými (v dvojmocej forme) a sú súčasťou podzemnej vody. Prekročenia plochy s iónmi železa a mangánu majú veľký rozsah (Fe 70,8 % a Mn až 85,25 %). Je zaujímavé, že v druhom hĺbkovom intervale je už rozsah plochy Fe len na úrovni 46,84 % a Mn iba 5,41 % (indikovaná bola iba jedna vzorka). Uvedené rozloženie hovorí o zmene redox podmienok, resp. aj znižovaní zdrojov týchto iónov. Z vodohospodárskeho hľadiska je to cenný poznatok pre budovanie vodných zdrojov, ktoré sú realizované do väčších hĺbok a nepotrebujú technologicky odstraňovať Fe a Mn. Oba diskutované ióny sú, ako už bolo uvedené, prírodného pôvodu a nebudú spôsobovať zlý chemický stav hodnoteného ÚPzV.

Tabuľka 5.3.3.2 Priemerné obsahy dusíkatých látok v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000300P (údaje sú v mg.l⁻¹)

| objekt | lokality | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|--------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 10190 | Hrubý Šúr | 40,65 | 0,040 | 0,008 |
| 10990 | Pezinok - Grinava | 6,36 | 0,040 | 0,008 |
| 61790 | Zemianska Olča | 0,80 | 0,079 | 0,005 |
| 64090 | Patas - Milinovice | 1,14 | 0,060 | 0,008 |
| 66490 | Dvorníky na Ostrove | 14,80 | 0,055 | 0,010 |
| 71390 | Vajnory - Štrkovisko | 4,76 | 0,045 | 0,053 |
| 71690 | BA - Ružinovská ulica | 13,73 | 0,054 | 0,006 |
| 144590 | BA - Gaštanový hájik | 31,28 | 0,065 | 0,023 |
| 204790 | Blatné | 85,25 | 0,023 | 0,005 |
| 210890 | Zálesie | 20,98 | 0,033 | 0,005 |
| 211890 | Sládkovičovo | 6,77 | 0,018 | 0,005 |
| 260490 | Komárno | 16,13 | 0,035 | 0,023 |
| 261190 | Kameničná - Piesky | 0,50 | 0,230 | 0,005 |
| 262890 | Kolárovo | 1,10 | 0,363 | 0,038 |
| 263190 | Horný Štál - Z.ST. | 0,50 | 0,065 | 0,015 |
| 264290 | Okoč - Aszod | 0,50 | 0,315 | 0,005 |
| 270390 | Sprinclov Majer | 0,50 | 0,185 | 0,005 |
| 270790 | BA - Za Dynamitkou | 0,50 | 0,348 | 0,006 |
| 272690 | BA - Pálenisko | 16,47 | 0,020 | 0,008 |
| 273190 | BA - Vračuňa | 32,23 | 0,023 | 0,005 |

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 344990 | BA - Ružinov | 10,03 | 0,116 | 0,006 |
| 600691 | Dvorníky na Ostrove | 13,98 | 0,085 | 0,005 |
| 600692 | Dvorníky na Ostrove | 19,18 | 0,030 | 0,005 |
| 600693 | Dvorníky na Ostrove | 4,23 | 0,031 | 0,038 |
| 601191 | Oldza | 12,68 | 0,023 | 0,011 |
| 601192 | Oldza | 69,33 | 0,026 | 0,011 |
| 601195 | Oldza | 105,39 | 0,022 | 0,007 |
| 601291 | Vlky | 5,81 | 0,028 | 0,005 |
| 601292 | Vlky | 5,38 | 0,022 | 0,049 |
| 601293 | Vlky | 2,94 | 0,021 | 0,005 |
| 601591 | Dunajská Lúžna - Košariská | 2,20 | 0,035 | 0,033 |
| 601592 | Dunajská Lúžna - Košariská | 2,39 | 0,050 | 0,034 |
| 601593 | Dunajská Lúžna - Košariská | 7,29 | 0,029 | 0,012 |
| 601691 | Rovinka | 0,50 | 0,070 | 0,008 |
| 601692 | Rovinka | 0,81 | 0,029 | 0,006 |
| 603191 | Jelka | 27,60 | 0,030 | 0,285 |
| 603192 | Jelka | 30,88 | 0,021 | 0,005 |
| 603291 | Gabčíkovo | 1,71 | 0,029 | 0,013 |
| 603292 | Gabčíkovo | 2,20 | 0,029 | 0,005 |
| 603391 | Mliečany | 15,16 | 0,030 | 0,005 |
| 603392 | Mliečany | 27,03 | 0,031 | 0,005 |
| 605990 | Čalovec - Kameničná | 0,50 | 0,290 | 0,005 |
| 720091 | Podunajské Biskupice | 33,08 | 0,030 | 0,005 |
| 720092 | Podunajské Biskupice | 33,20 | 0,030 | 0,005 |
| 721591 | Malinovo | 24,00 | 0,050 | 0,005 |
| 721592 | Malinovo | 17,10 | 0,023 | 0,005 |
| 721593 | Malinovo | 7,21 | 0,021 | 0,005 |
| 724191 | Kvetoslavov | 0,50 | 0,028 | 0,015 |
| 724192 | Kvetoslavov | 4,26 | 0,033 | 0,020 |
| 725491 | Horná Potôň | 50,40 | 0,018 | 0,005 |
| 725492 | Horná Potôň | 76,58 | 0,021 | 0,005 |
| 725493 | Horná Potôň | 58,20 | 0,021 | 0,005 |
| 727791 | Rohovce - Štrkovec | 2,92 | 0,030 | 0,035 |
| 727793 | Rohovce - Štrkovec | 3,74 | 0,024 | 0,045 |
| 727794 | Rohovce - Štrkovec | 7,08 | 0,053 | 0,040 |
| 729391 | Veľké Blahovo | 0,50 | 0,890 | 0,005 |
| 729394 | Veľké Blahovo | 23,35 | 0,023 | 0,053 |
| 729492 | Orechová Potôň | 26,13 | 0,021 | 0,005 |
| 729493 | Orechová Potôň | 24,23 | 0,019 | 0,005 |
| 731291 | Kostolné - Kračany | 14,65 | 0,018 | 0,006 |
| 731292 | Kostolné - Kračany | 21,15 | 0,020 | 0,006 |
| 733691 | Vrakúň | 1,54 | 0,055 | 0,023 |
| 733693 | Vrakúň | 0,91 | 0,035 | 0,020 |
| 733695 | Vrakúň | 0,50 | 0,190 | 0,008 |
| SKS000101A | Hrubý Šúr | 45,90 | 0,040 | 0,008 |
| SKS000102 | Bernolákovo - Lúky | 28,30 | 0,045 | 0,007 |
| SKS000111A | Hurbanova Ves-Maholánka | 9,35 | 0,072 | 0,013 |
| SKS000113 | Kráľová pri Senci | 59,85 | 0,032 | 0,009 |
| SKS000117 | Jánovce | 41,05 | 0,046 | 0,043 |
| SKS000126 | Veľké Úľany | 4,30 | 0,070 | 0,296 |
| SKS000606 | Komárno - Hadovce | 0,80 | 0,315 | 0,004 |

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| SKS000616 | Bodza - Lúky | 1,50 | 0,520 | 0,010 |
| SKS000619 | Tôň | 9,15 | 0,135 | 0,189 |
| SKS000620 | Lipové | 0,85 | 0,250 | 0,003 |
| SKS000626 | Topoľníky - Lapagoš | 0,85 | 0,525 | 0,008 |
| SKS000635 | Horný Štál - Tonská pusta | 25,10 | 0,029 | 0,004 |
| SKS000649 | Okoličná na Ostrove | 0,85 | 0,640 | 0,023 |
| SKS000655A | Ňarád -Žemlov Dvor | 1,50 | 0,025 | 0,008 |
| SKS000657A | Mad | 27,25 | 0,025 | 0,010 |
| SKS000661A | Gabčíkovo | 4,35 | 0,035 | 0,009 |
| SKS000662A | Vrakúň | 31,20 | 0,020 | 0,054 |
| SKS000663A | Kútники-Povoda | 17,85 | 0,025 | 0,013 |
| SKS000665A | Dvorníky na Ostrove-Kele MJ | 5,25 | 0,045 | 0,018 |
| SKS000666A | Jahodná | 4,70 | 0,075 | 0,018 |
| SKS000667A | Baka | 27,20 | 0,020 | 0,005 |
| SKS000668A | Kráľovičove Kračany-Dobor | 0,80 | 0,030 | 0,004 |
| SKS000669A | Kostolná Kračany | 25,95 | 0,015 | 0,004 |
| SKS000670A | Vydrany | 36,35 | 0,265 | 0,008 |
| SKS000672A | Veľké Blahovo-Lúky | 0,90 | 0,190 | 0,013 |
| SKS000676A | Michal Na Ostrove-Lúky | 47,80 | 0,025 | 0,011 |
| SKS000679A | Horný Bar-Šulany | 1,10 | 0,015 | 0,003 |
| SKS000681A | Lehnice | 61,65 | 0,025 | 0,009 |
| SKS000684A | Rohovce | 0,85 | 0,025 | 0,005 |
| SKS000686A | Šamorín | 19,30 | 0,025 | 0,004 |
| SKS000688A | Mierovo | 33,50 | 0,015 | 0,004 |
| SKS000692 | Čakany | 42,80 | 0,015 | 0,006 |
| SKS000693A | Janíky-Buštelek | 39,35 | 0,025 | 0,005 |
| SKS000695A | Miloslavov-Alžbetin dvor | 19,60 | 0,040 | 0,006 |
| SKS002627 | Okoč - Putnica | 0,50 | 0,100 | 0,004 |
| SKS002637 | Sokolce - Maderetes | 0,50 | 0,108 | 0,004 |
| SKS002659 | Trhové Mýto | 16,00 | 0,025 | 0,027 |
| SKS002674 | Lúč na Ostrove - Antónia | 11,50 | 0,035 | 0,051 |
| SKS002677 | Blahová - Sever | 59,45 | 0,025 | 0,043 |
| SKS002687 | Macov | 14,85 | 0,015 | 0,004 |
| SKS007213A | Rovinka | 20,65 | 0,025 | 0,004 |
| SKS007218A | Miloslavov | 73,40 | 0,020 | 0,006 |
| SKS007234A | Zlaté Klasy | 18,65 | 0,015 | 0,004 |
| SKS007236A | Hubice | 90,20 | 0,015 | 0,005 |
| SKS007243A | Dunajská Lužná-Nová Lipnica | 15,35 | 0,035 | 0,004 |
| SKS007249A | Malá Paka | 38,85 | 0,015 | 0,004 |
| SKS007285A | Holice | 25,90 | 0,040 | 0,003 |
| SKS007328A | Trhová Hradská | 49,20 | 0,030 | 0,009 |
| SKS007332A | Vrakúň-Mad | 0,85 | 0,120 | 0,034 |
| SKS007384A | Nová Stráž | 0,85 | 0,215 | 0,005 |
| SKS007525 | Ivanka pri Dunaji | 34,35 | 0,245 | 0,054 |
| SKV100209 | Jánovce | 43,53 | 0,040 | 0,020 |
| SKV100309 | Kostolná pri Dunaji | 26,78 | 0,025 | 0,013 |
| SKV101109 | Tureň | 8,35 | 0,048 | 0,008 |
| SKV104809 | Vieska | 22,30 | 0,055 | 0,009 |
| SKV114709 | Vinosady | 11,08 | 0,220 | 0,043 |
| SKV114909 | Modra | 0,68 | 2,438 | 0,018 |
| SKV208709 | Brestovec | 15,40 | 0,213 | 0,052 |

Tabuľka 5.3.3.3 Priemerné obsahy vybraných anorganických látok a TOC v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK1000300P

| objekt | lokality | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC | As |
|--------|----------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|-------|------|--------------------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | | µg.l ⁻¹ |
| 71390 | Vajnory - Štrkovisko | 92,70 | 117,50 | 0,040 | 0,024 | 0,204 | 1,70 | 0,25 |
| 71690 | BA - Ružinovská ulica | 181,00 | 68,93 | 0,029 | 0,033 | 0,008 | 1,00 | 0,25 |
| 144590 | BA - Gaštanový hájik | 85,38 | 76,70 | 0,105 | 0,027 | 0,369 | 2,60 | 0,31 |
| 204790 | Blatné | 36,38 | 29,48 | 0,228 | 0,026 | 0,002 | 0,90 | 0,83 |
| 210890 | Zálesie | 37,45 | 90,48 | 0,019 | 0,024 | 0,001 | 1,15 | 0,25 |
| 260490 | Komárno | 26,25 | 139,28 | 0,078 | 0,330 | 0,220 | 1,85 | 1,14 |
| 261190 | Kameničná - Piesky | 23,83 | 137,25 | 0,265 | 1,950 | 0,633 | 2,48 | 2,15 |
| 264290 | Okoč - Aszod | 16,30 | 74,20 | 0,493 | 2,301 | 0,570 | 2,83 | 0,54 |
| 270390 | Sprinclov Majer | 21,90 | 81,25 | 0,248 | 2,445 | 0,627 | 4,00 | 4,18 |
| 270790 | BA - Za Dynamitkou | 108,85 | 479,75 | 0,280 | 1,262 | 1,343 | 6,58 | 0,61 |
| 272690 | BA - Pálenisko | 51,80 | 102,55 | 0,018 | 0,033 | 0,004 | 0,94 | 0,25 |
| 273190 | BA - Vrakuňa | 134,75 | 84,30 | 0,014 | 0,019 | 0,001 | 0,86 | 0,25 |
| 344990 | BA - Ružinov | 124,53 | 43,43 | 0,110 | 0,032 | 0,002 | 2,20 | 0,74 |
| 600691 | Dvorníky na Ostrove | 16,75 | 52,75 | 0,015 | 0,014 | 0,004 | 0,25 | 0,40 |
| 600692 | Dvorníky na Ostrove | 24,50 | 79,83 | 0,013 | 0,014 | 0,014 | 0,31 | 0,25 |
| 600693 | Dvorníky na Ostrove | 45,88 | 196,25 | 0,006 | 0,013 | 0,685 | 1,13 | 0,25 |
| 601191 | Oldza | 5,71 | 29,18 | 0,036 | 0,046 | 0,003 | 0,25 | 0,25 |
| 601192 | Oldza | 50,51 | 141,25 | 0,021 | 0,084 | 0,006 | 0,57 | 0,25 |
| 601195 | Oldza | 41,91 | 120,50 | 0,030 | 0,056 | 0,010 | 0,84 | 0,25 |
| 601291 | Vlky | 24,73 | 36,30 | 0,026 | 0,030 | 0,013 | 0,66 | 0,25 |
| 601292 | Vlky | 25,58 | 36,55 | 0,030 | 0,016 | 0,557 | 0,79 | 0,31 |
| 601293 | Vlky | 22,55 | 34,94 | 0,139 | 0,013 | 0,005 | 0,87 | 9,53 |
| 601591 | Dunajská Lúžna - Košariská | 20,93 | 46,51 | 0,014 | 0,556 | 0,026 | 0,40 | 0,25 |
| 601592 | Dunajská Lúžna - Košariská | 19,39 | 41,08 | 0,018 | 0,901 | 0,033 | 0,39 | 0,25 |
| 601593 | Dunajská Lúžna - Košariská | 22,41 | 55,04 | 0,016 | 0,256 | 0,013 | 0,43 | 0,25 |
| 601691 | Rovinka | 9,50 | 21,45 | 0,012 | 0,670 | 0,050 | 0,37 | 1,04 |
| 601692 | Rovinka | 19,98 | 41,06 | 0,021 | 0,040 | 0,006 | 0,47 | 0,50 |
| 603191 | Jelka | 49,50 | 114,50 | 0,035 | 0,096 | 0,267 | 0,70 | 0,25 |
| 603192 | Jelka | 49,65 | 119,25 | 0,013 | 0,023 | 0,001 | 0,60 | 0,25 |
| 603291 | Gabčíkovo | 19,80 | 87,11 | 0,014 | 0,030 | 0,017 | 0,71 | 0,40 |
| 603292 | Gabčíkovo | 22,04 | 99,01 | 0,021 | 0,027 | 0,005 | 0,64 | 0,25 |
| 603391 | Mliečany | 24,20 | 83,01 | 0,014 | 0,030 | 0,002 | 0,41 | 0,31 |
| 603392 | Mliečany | 33,33 | 121,50 | 0,017 | 0,028 | 0,004 | 0,59 | 0,28 |
| 605990 | Čalovec - Kameničná | 31,10 | 29,28 | 0,013 | 0,150 | 0,019 | 1,28 | 0,25 |
| 720091 | Podunajské Biskupice | 86,08 | 61,33 | 0,025 | 0,021 | 0,003 | 0,78 | 0,25 |
| 720092 | Podunajské Biskupice | 85,75 | 60,83 | 0,028 | 0,021 | 0,004 | 0,75 | 0,25 |
| 721591 | Malinovo | 31,40 | 62,70 | 0,019 | 0,019 | 0,002 | 0,70 | 0,25 |
| 721592 | Malinovo | 29,60 | 57,58 | 0,025 | 0,014 | 0,002 | 0,65 | 0,25 |
| 721593 | Malinovo | 23,93 | 105,25 | 0,055 | 0,020 | 0,003 | 0,38 | 0,45 |
| 724191 | Kvetoslavov | 19,75 | 23,35 | 0,006 | 0,794 | 0,014 | 0,49 | 0,25 |
| 724192 | Kvetoslavov | 22,23 | 27,65 | 0,010 | 0,223 | 0,006 | 0,31 | 0,25 |
| 725491 | Horná Potôň | 31,68 | 101,30 | 0,025 | 0,019 | 0,002 | 0,38 | 0,25 |
| 725492 | Horná Potôň | 45,35 | 150,50 | 0,015 | 0,026 | 0,002 | 0,49 | 0,25 |
| 725493 | Horná Potôň | 40,13 | 122,55 | 0,016 | 0,018 | 0,004 | 0,64 | 0,25 |
| 727791 | Rohovce - Štrkovce | 21,60 | 42,35 | 0,023 | 0,340 | 0,008 | 0,31 | 0,25 |
| 727793 | Rohovce - Štrkovce | 24,58 | 54,05 | 0,023 | 0,304 | 0,019 | 0,31 | 0,34 |

| objekt | lokality | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC | As |
|--------|--------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|-------|------|-------|
| 727794 | Rohovce - Štrkovec | 31,75 | 85,23 | 0,019 | 1,161 | 0,232 | 0,55 | 0,25 |
| 729391 | Veľké Blahovo | 30,23 | 35,93 | 0,033 | 1,308 | 1,296 | 2,65 | 11,98 |
| 729394 | Veľké Blahovo | 24,53 | 74,78 | 0,016 | 0,161 | 0,005 | 0,44 | 0,25 |
| 729492 | Orechová Potôň | 31,60 | 110,00 | 0,013 | 0,028 | 0,002 | 0,38 | 0,25 |
| 729493 | Orechová Potôň | 34,53 | 129,25 | 0,016 | 0,026 | 0,003 | 0,49 | 0,25 |
| 731291 | Kostolné - Kračany | 33,88 | 85,25 | 0,019 | 0,027 | 0,002 | 0,58 | 0,25 |
| 731292 | Kostolné - Kračany | 40,00 | 125,50 | 0,016 | 0,029 | 0,002 | 0,50 | 0,25 |
| 733691 | Vrakúň | 4,89 | 18,85 | 0,020 | 0,236 | 0,015 | 0,25 | 0,25 |
| 733693 | Vrakúň | 11,75 | 42,03 | 0,025 | 0,469 | 0,051 | 0,25 | 0,80 |
| 733695 | Vrakúň | 26,40 | 97,15 | 0,043 | 0,648 | 0,431 | 0,65 | 5,48 |

Tabuľka 5.3.3.4 Priemerné obsahy vybraných organických látok v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000300P

| objekt | lokality | Benzo(a)pyrén | dichlórbenzén | 1,2-dichlórétán | PAU | PCE + TCE | Pesticídy suma | atrazín | Dezetyl atrazín | dicamba | prometryn |
|--------|----------------------------|---------------|---------------|-----------------|-------|-----------|----------------|---------|-----------------|---------|-----------|
| 71690 | BA - Ružinovská ulica | 0,0025 | | 0,1 | | 1,55 | | | | | |
| 144590 | BA - Gaštanový hájik | 0,0025 | | 0,1 | | 14,275 | | | | | |
| 204790 | Blatné | 0,0025 | | | | | | | | 0,02 | |
| 210890 | Zálesie | 0,0025 | | | | | 0,04 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 260490 | Komárno | 0,0025 | | 0,1 | | 34,125 | | | | | |
| 261190 | Kameničná - Piesky | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 264290 | Okoč - Aszod | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 2,40 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,21 |
| 270390 | Sprinclov Majer | 0,0025 | | 6,8 | | 2,4 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 270790 | BA - Za Dynamítkou | 0,0025 | 3,4 | 0,1 | | 0,625 | | | | | |
| 272690 | BA - Pálenisko | 0,0025 | | 0,1 | | 0,375 | | | | | |
| 273190 | BA - Vrakúňa | | | 0,1 | | 3,05 | 0,12 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,08 |
| 344990 | BA - Ružinov | 0,0025 | 3,3 | 0,1 | | 2,9 | | | | | |
| 600691 | Dvorníky na Ostrove | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 600692 | Dvorníky na Ostrove | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 600693 | Dvorníky na Ostrove | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 601191 | Oldza | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 601192 | Oldza | 0,0025 | | 0,1 | | 0,75 | 0,44 | 0,09 | 0,33 | 0,01 | 0,01 |
| 601195 | Oldza | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,37 | 0,07 | 0,25 | 0,01 | 0,01 |
| 601291 | Vlky | 0,0025 | | 0,1 | 0,018 | 0,2 | 0,08 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,04 |
| 601292 | Vlky | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,10 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 601293 | Vlky | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 601591 | Dunajská Lúžna - Košariská | 0,03775 | | 0,1 | 0,472 | 0,2 | 0,06 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,01 |
| 601592 | Dunajská Lúžna - | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,10 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |

| objekt | lokalita | Benzo(a) pyrén | dichlór benzén | 1,2- dichlór etán | PAU | PCE + TCE | Pesticídy suma | atrazin | Dezetyl atrazin | dicamba | prometryn |
|-----------|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-------|--------------|-------------------|---------|--------------------|---------|-----------|
| | Košariská | | | | | | | | | | |
| 601593 | Dunajská Lúžna - Košariská | 0,00825 | | 0,1 | 0,127 | 0,2 | 0,27 | 0,02 | 0,01 | 0,13 | 0,01 |
| 601691 | Rovinka | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,21 | 0,11 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 601692 | Rovinka | 0,0025 | | 0,1 | 0,09 | 0,2 | 0,11 | 0,10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 603191 | Jelka | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| 603192 | Jelka | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,01 |
| 603291 | Gabčíkovo | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 603292 | Gabčíkovo | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,05 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 603391 | Mliečany | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 603392 | Mliečany | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 605990 | Čalovec - Kameničná | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 720091 | Podunajské Biskupice | 0,0025 | | 0,1 | | 2,7 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 720092 | Podunajské Biskupice | 0,0025 | | 0,1 | | 3,8 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 721591 | Malinovo | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 721592 | Malinovo | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 721593 | Malinovo | 0,0025 | | 0,1 | | 1,05 | 0,13 | 0,07 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 724191 | Kvetoslavov | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 724192 | Kvetoslavov | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,22 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,10 |
| 725491 | Horná Potôň | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,07 | 0,03 | 0,05 | 0,01 | 0,01 |
| 725492 | Horná Potôň | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,16 | 0,05 | 0,04 | 0,01 | 0,01 |
| 725493 | Horná Potôň | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,41 | 0,05 | 0,05 | 0,01 | 0,32 |
| 727791 | Rohovce - Štrkovec | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,14 | 0,11 | 0,01 | 0,01 | 0,04 |
| 727793 | Rohovce - Štrkovec | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,13 | 0,05 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 727794 | Rohovce - Štrkovec | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,13 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 729391 | Veľké Blahovo | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 729394 | Veľké Blahovo | 0,0025 | | 0,1 | | 0,6 | 0,06 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,03 |
| 729492 | Orechová Potôň | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,07 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| 729493 | Orechová Potôň | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,06 | 0,02 | 0,05 | 0,01 | 0,01 |
| 731291 | Kostolné - Kračany | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 731292 | Kostolné - Kračany | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| 733691 | Vrakúň | 0,00675 | | 0,1 | 0,037 | 0,2 | 0,08 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 733693 | Vrakúň | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 733695 | Vrakúň | 0,0025 | | 0,1 | | 0,2 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| SKV100209 | Jánovce | 0 | | 0 | | | | 0,03 | 0,03 | | 0,02 |
| SKV100309 | Kostolná pri Dunaji | 0 | | 0 | | | | 0,03 | 0,03 | | 0,02 |
| SKV208709 | Brestovec | 0 | | 0 | | | | 0,03 | 0,03 | | 0,02 |

V plošných modeloch oboch hĺbkových úrovní sa už nezistili plochy prekročenia väčšie ako 20% (pre anorganické ukazovatele). Z anorganických ukazovateľov najväčšiu plochu prekročenia v prvej hĺbkovej úrovni v podzemnej vode vykazuje koncentrácia fosforečnanov (16,34 %) a amónnych iónov (15,08 %). Zdrojom týchto iónov sú pravdepodobne poľnohospodárske aktivity, spojené s redukčným prostredím zvodnenca. Je zaujímavé, že fosforečnany vykazujú v podzemnej vode významný trvalo vzostupný trend, ale nespôsobujú zlý chemický stav ÚPzV. Dusičnany v modelovom vyjadrení zaberajú plochu prekročenia necelých 12% v prvej úrovni a v druhej úrovni sú zastúpené iba jednou vzorkou. Podobne sírany, ktoré v druhej úrovni boli indikované iba v monitorovacom objekte Bratislava – Za Dynamitkou, kde sú zrejme sekundárneho pôvodu z environmentálnej záťaže.

Mapy distribúcie obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode sú prezentované na obr. 5.3.3.1 až 5.3.3.7. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov v podzemnej vode, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností ukazovateľov v podzemnej vode plošne prekračujúcich PH/NK na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.5.8 a obr. 5.3.5.9. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov v podzemnej vode, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK, sú zobrazené v prílohe 7. Histogramy rozdelenia početností obsahov uvedených ukazovateľov sa vyznačujú viac menej jedným výraznejším vrcholom v oblasti najnižších hodnôt. Histogram rozdelenia početností sumy obsahov pesticídov je odlišný z pohľadu väčšieho výskytu vysokých obsahov pesticídov (s výraznejším vrcholom antropogénne podmienených hodnôt).

Tabuľka 5.3.3.5 Štatistické parametre vybraných anorganických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu do 30 m p. t. pre ÚPzV SK1000300P a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | NO ₂ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Cl ⁻ | PO ₄ ³⁻ | SO ₄ ²⁻ | Fe-celk | Mn | As |
|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|------|------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,26 | 0,26 | 137,3 | 0,22 | 157,6 | 0,135 | 0,03 | 6 |
| Priemer | 20,92 | 0,02 | 0,11 | 33,65 | 0,11 | 91,05 | 0,57 | 0,22 | 1,09 |
| Medián | 14,74 | 0,01 | 0,05 | 29,84 | 0,06 | 90,75 | 0,33 | 0,17 | 0,93 |
| Smerodajná odchýlka | 20,26 | 0,03 | 0,15 | 18,80 | 0,11 | 31,25 | 0,62 | 0,19 | 0,87 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,19 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,00 | 0,30 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 21,11 | 0,02 | 0,12 | 33,83 | 0,11 | 91,35 | 0,58 | 0,22 | 1,10 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12,03 | 0,01 | 21,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Maximum | 104,37 | 0,29 | 2,40 | 178,72 | 0,49 | 468,51 | 2,41 | 1,32 | 5,96 |
| percentil 10 | 0,72 | 0,00 | 0,02 | 19,02 | 0,01 | 54,82 | 0,03 | 0,02 | 0,11 |
| percentil 95 | 65,31 | 0,10 | 0,37 | 56,81 | 0,37 | 130,49 | 2,02 | 0,59 | 2,74 |

| | NO ₃ ⁻ | NO ₂ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Cl ⁻ | PO ₄ ³⁻ | SO ₄ ²⁻ | Fe-celk | Mn | As |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|--------------|--------------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | | µg.l ⁻¹ |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 194,7 | 8,93 | 251,5 | 10,19 | 272,5 | 20,63 | 1181 | 1422 | 2,434 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 11,67 | 0,54 | 15,08 | 0,61 | 16,34 | 1,24 | 70,8 | 85,25 | 0,15 |

Tabuľka 5.3.3.6 Štatistické parametre vybraných organických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu do 30 m p. t. pre ÚPzV SK1000300P a územie presahujúce PH/NK

| | TOC | benzo(a)pyrén | 1,2-dichlóretán | TCE +PCE | pesticidy suma | Dezetyl atrazin | prometryn | dicamba |
|---|--------------------|--------------------|-----------------|----------|----------------|-----------------|--------------|---------|
| | mg.l ⁻¹ | µg.l ⁻¹ | | | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 2,25 | 0,008 | 2,3 | 7,5 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Priemer | 1,20 | 0,002 | 0,391 | 1,381 | 0,648 | 0,028 | 0,108 | 0,013 |
| Medián | 0,89 | 0,002 | 0,094 | 0,222 | 0,239 | 0,012 | 0,024 | 0,010 |
| Smerodajná odchýlka | 0,76 | 0,001 | 1,010 | 4,060 | 0,802 | 0,038 | 0,202 | 0,013 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,01 | 0,000 | 0,010 | 0,039 | 0,008 | 0,000 | 0,002 | 0,000 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 1,21 | 0,002 | 0,400 | 1,420 | 0,660 | 0,029 | 0,110 | 0,013 |
| Minimum | 0,40 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,011 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Maximum | 6,47 | 0,008 | 6,740 | 34,059 | 2,398 | 0,248 | 1,195 | 0,124 |
| percentil 10 | 0,51 | 0,001 | 0,010 | 0,000 | 0,057 | 0,007 | 0,000 | 0,008 |
| percentil 90 | 2,67 | 0,004 | 2,111 | 5,138 | 2,269 | 0,118 | 0,593 | 0,044 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 204,1 | 15,85 | 79,8 | 64,47 | 497,9 | 115,1 | 415,2 | 3,764 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 12,24 | 0,95 | 4,78 | 3,86 | 29,85 | 6,9 | 24,89 | 0,23 |

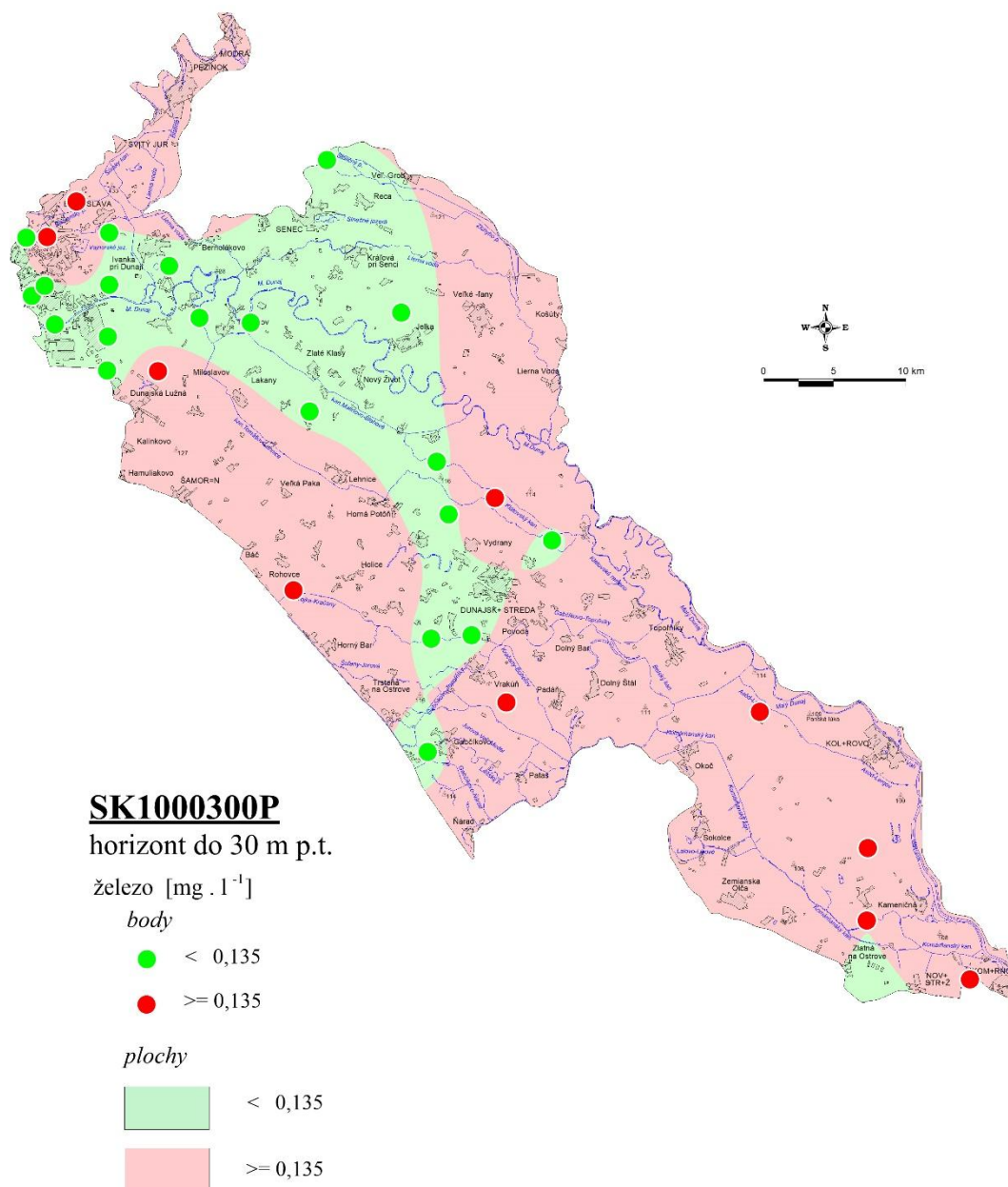
Tabuľka 5.3.3.7 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu nad 30 m p. t. pre ÚPzV SK1000300P a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | Fe-celk | Mn | PAU | benzo(a)pyrén | dezetyl atrazin | atrazin |
|-------------------------------------|------------------------------|---------|-------|--------------------|---------------|-----------------|---------|
| | mg.l ⁻¹ | | | µg.l ⁻¹ | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,135 | 0,03 | 0,08 | 0,008 | 0,1 | 0,1 |
| Priemer | 14,01 | 0,16 | 0,011 | 0,086 | 0,004 | 0,024 | 0,027 |
| Medián | 8,46 | 0,13 | 0,010 | 0,024 | 0,003 | 0,010 | 0,024 |
| Smerodajná odchýlka | 13,68 | 0,16 | 0,008 | 0,120 | 0,002 | 0,029 | 0,024 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,13 | 0,00 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 14,14 | 0,16 | 0,011 | 0,087 | 0,004 | 0,025 | 0,028 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Maximum | 50,20 | 0,73 | 0,050 | 0,472 | 0,020 | 0,169 | 0,110 |
| percentil 10 | 0,62 | 0,00 | 0,003 | 0,000 | 0,001 | 0,002 | 0,003 |
| percentil 95 | 40,98 | 0,52 | 0,031 | 0,375 | 0,007 | 0,086 | 0,076 |

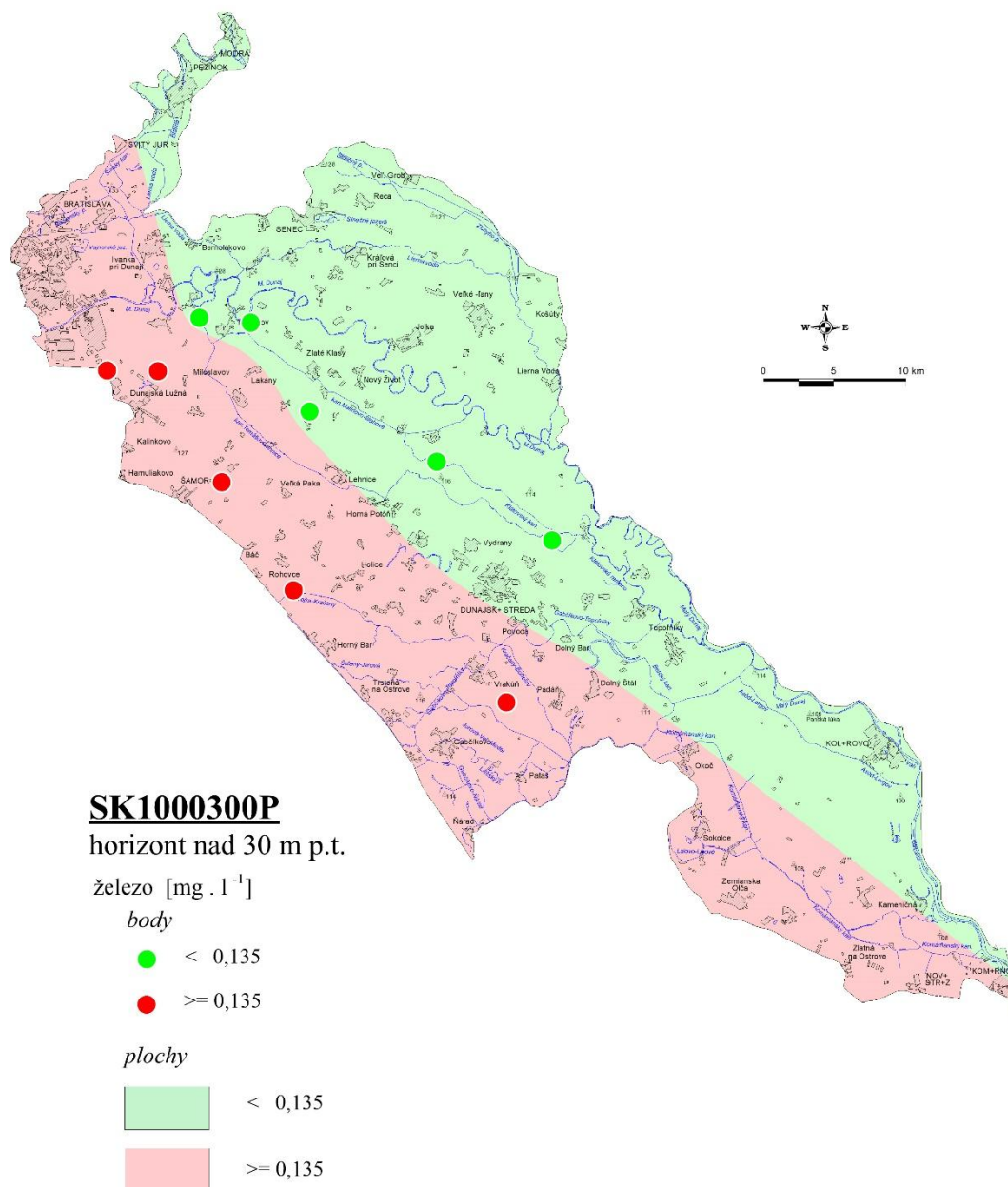
| | NO ₃ ⁻ | Fe-celk | Mn | PAU | benzo(a)pyrén | dezetylatrazin | atrazin |
|---|------------------------------|--------------|-------|--------------------|---------------|----------------|---------|
| | mg.l ⁻¹ | | | µg.l ⁻¹ | | | |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 11,37 | 781,4 | 90,23 | 557,3 | 49,97 | 52,78 | 19,71 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 0,68 | 46,84 | 5,41 | 33,41 | 3 | 3,16 | 1,18 |

Synteticky vyrábané organické látky majú v hodnotenom ÚPzV pravdepodobne dva zdroje. Prvým sú poľnohospodárske aktivity, ktoré sú zdrojom pesticídov. Druhým zdrojom sú environmentálne záťaž, ktoré potenciálne môžu tieto látky (hlavne ropné látky, chlórované uhľovodíky, PAU, PCB apod.) produkovať do podzemnej vody. Napriek tomu, že pri súčasnom hodnotení chemického stavu ÚPzV ako celku tieto látky pri danej metodike nespôsobujú zlý chemický stav, indikujú antropogénny tlak na zhoršovanie kvality podzemnej vody. Šírenie do podzemnej vody je pri mnohých organických látkach dlhodobé a ostávajú v podzemnej vode vďaka svojmu dlhému polčasu rozpadu aj napriek vysokej disperzite. Dôkazom toho je prítomnosť týchto látok ako v prvej, tak aj druhej hĺbkovej úrovni (pozri tab. 5.3.3.3 a 5.3.3.4) napr. dezetylatrazin v objekte 601192 a 601195 Oľdza apod. Pozitívne je, čo sa týka organických látok, že nebol pri ani jednej z nich zistený významný trvalo vzostupný trend.

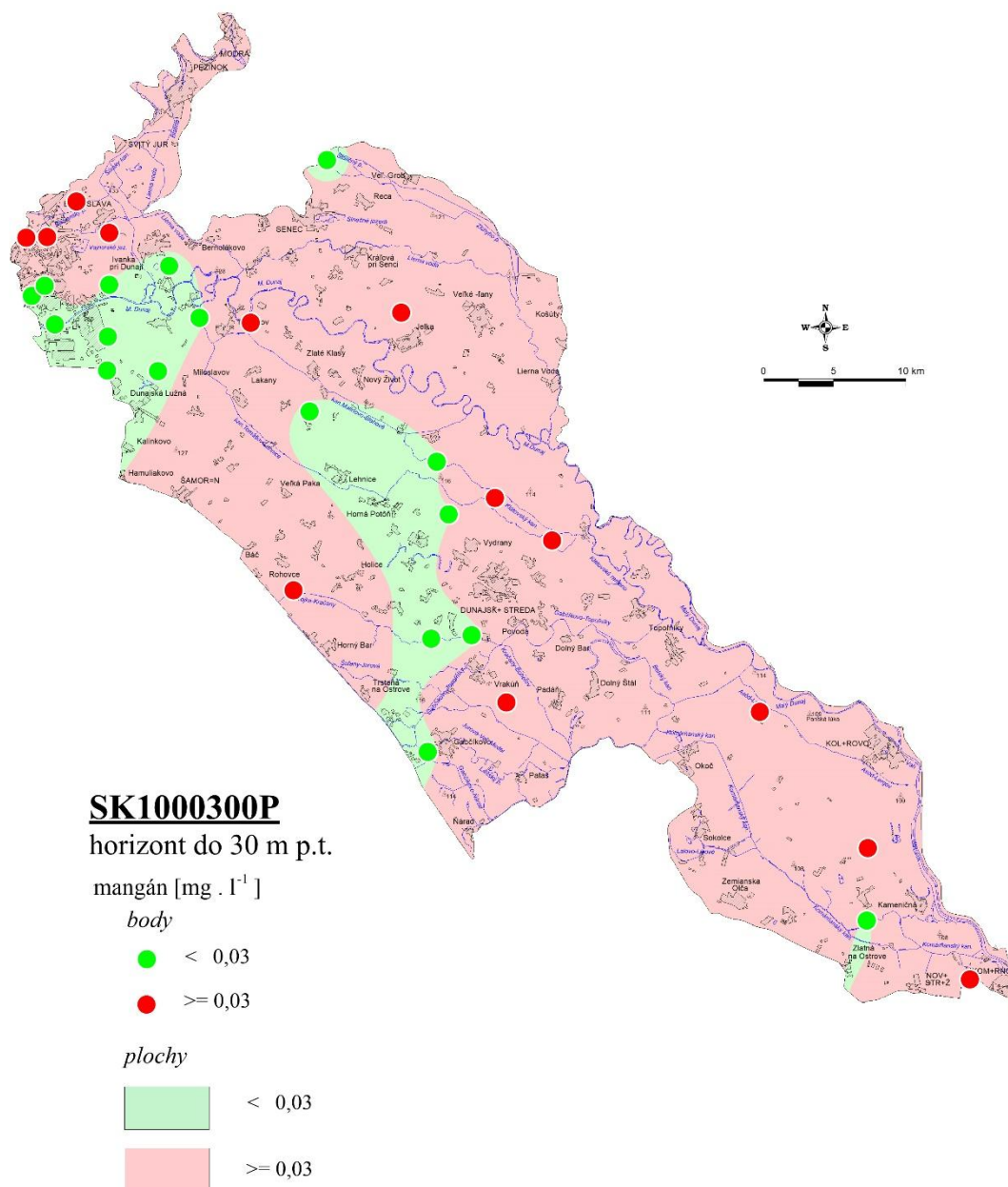
Útvar podzemnej vody SK1000300P na základe výsledkov hodnotenia možno považovať za ÚPzV s dobrým chemickým stavom.



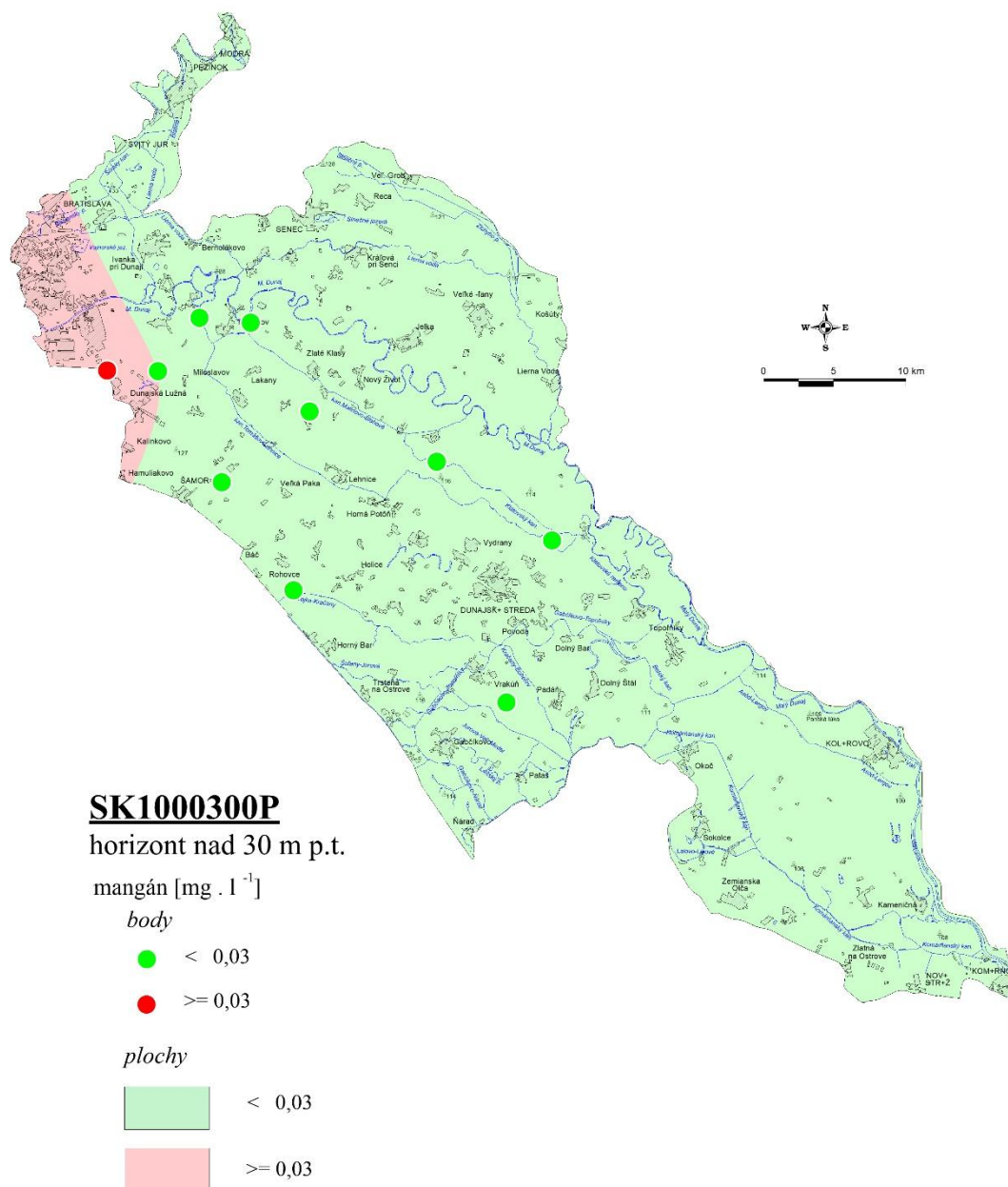
Obrázok 5.3.3.1 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont do 30 m p.t.



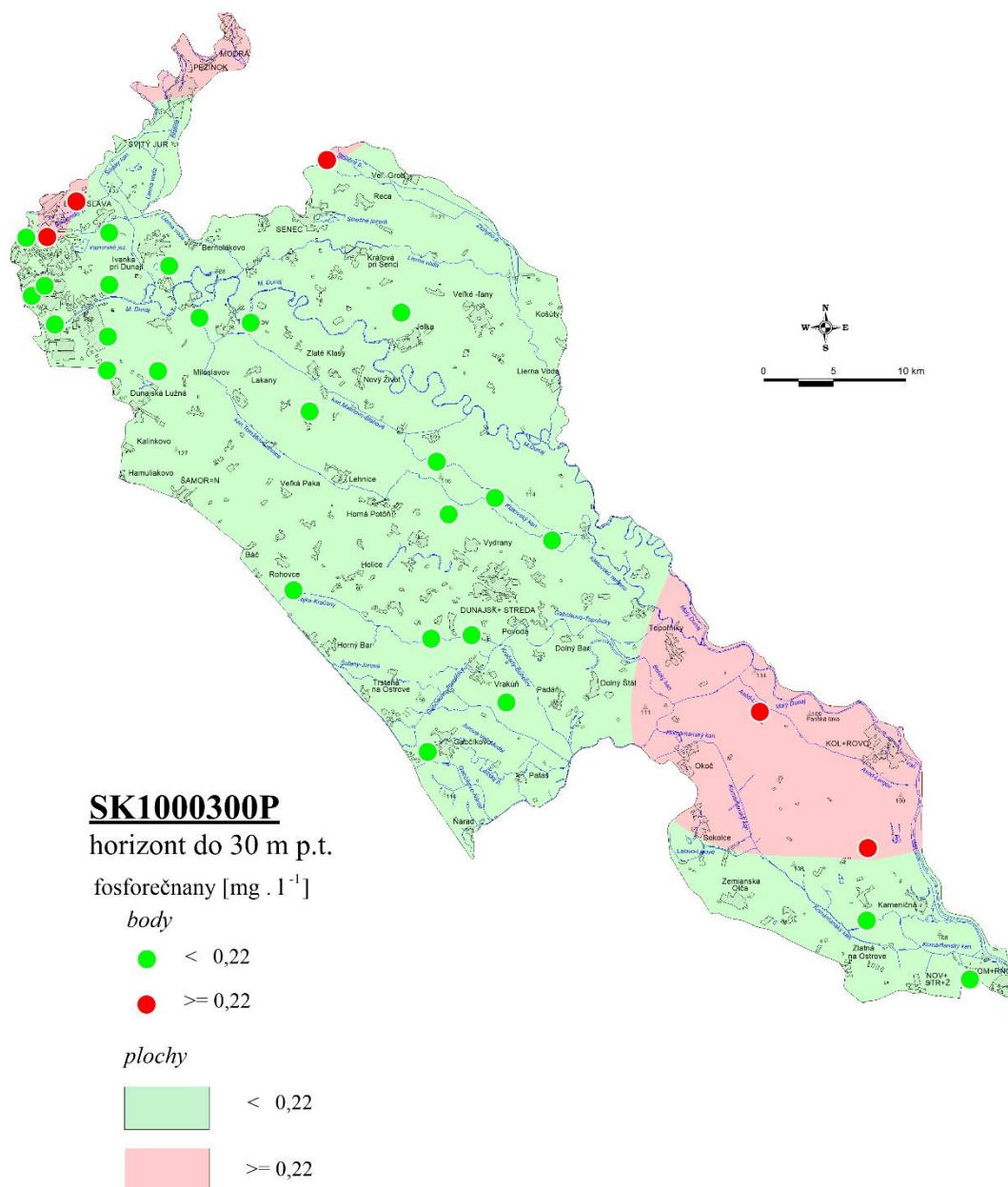
Obrázok 5.3.3.2 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont nad 30 m p.t.



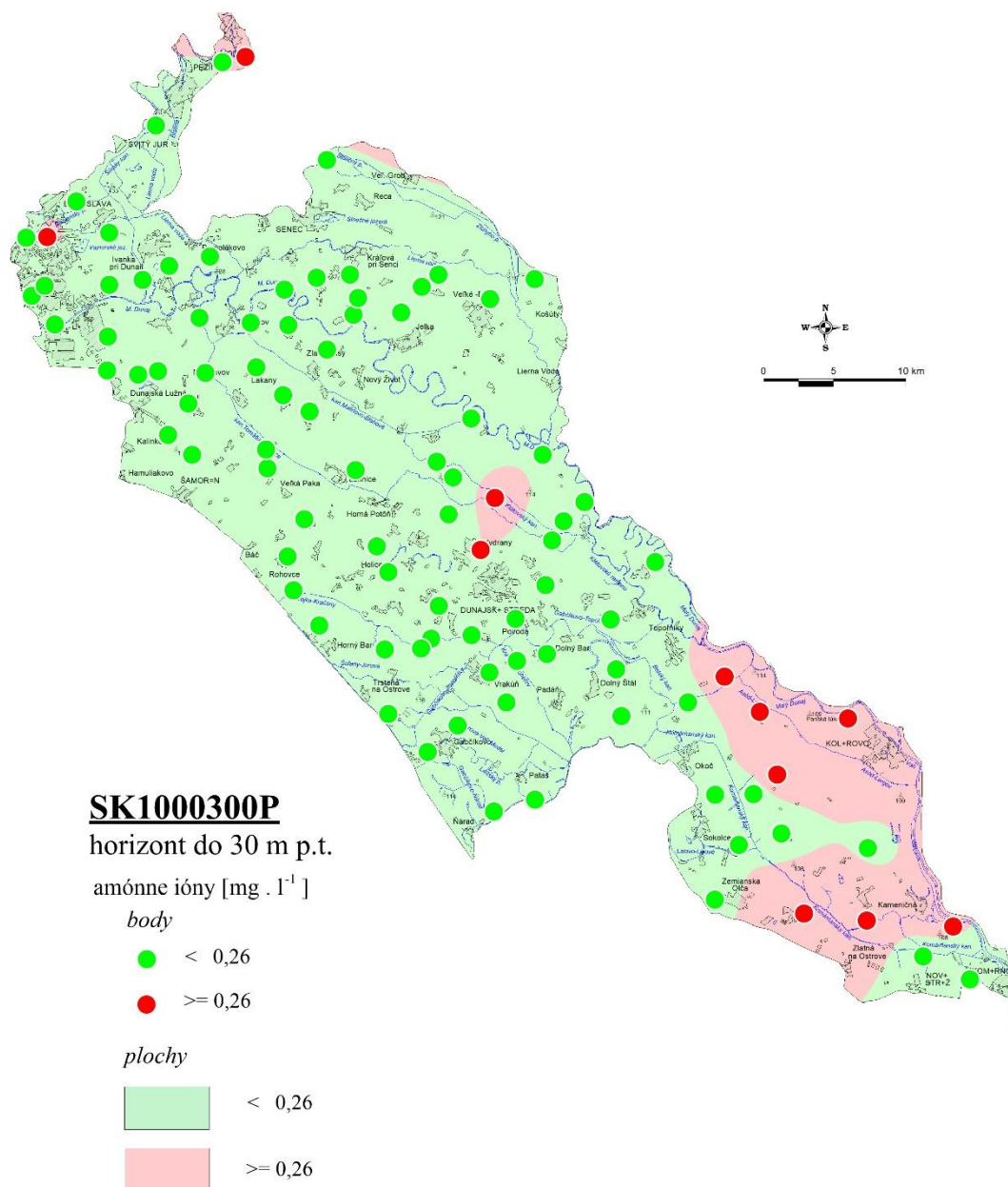
Obrázok 5.3.3.3 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont do 30 m p.t.



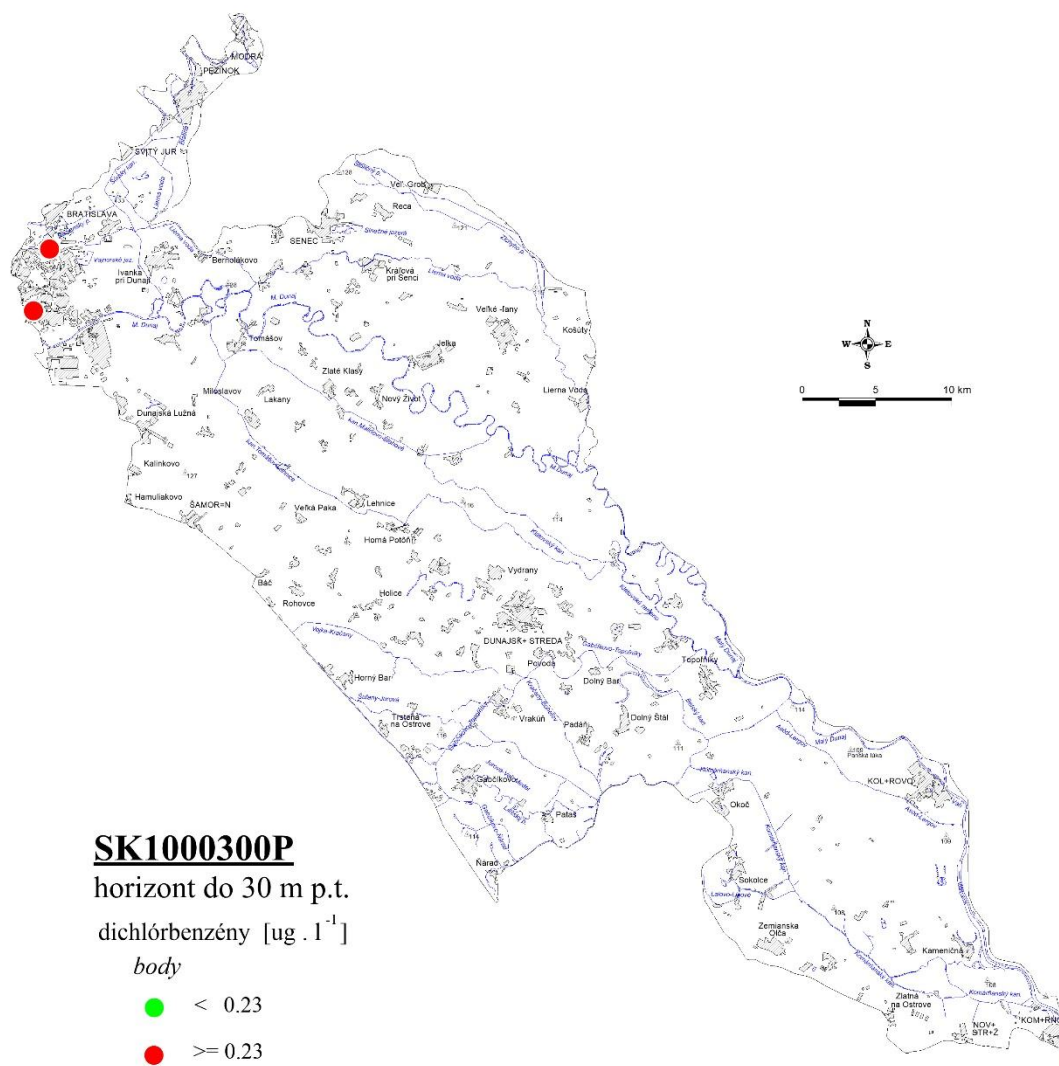
Obrázok 5.3.3.4 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont nad 30 m p.t.



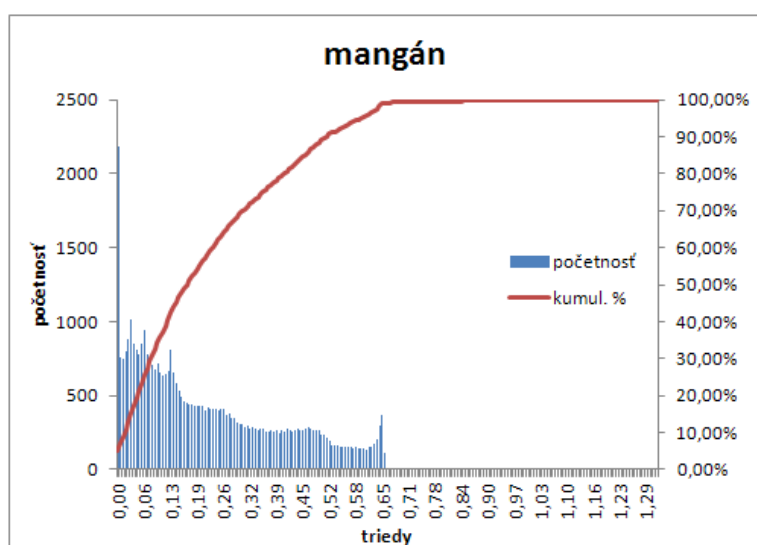
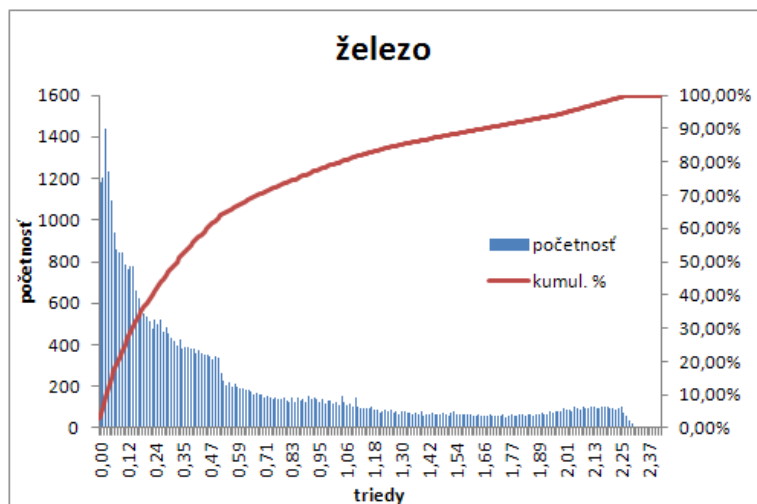
Obrázok 5.3.3.5 Mapa distribúcie obsahov fosforečnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont do 30 m p.t.



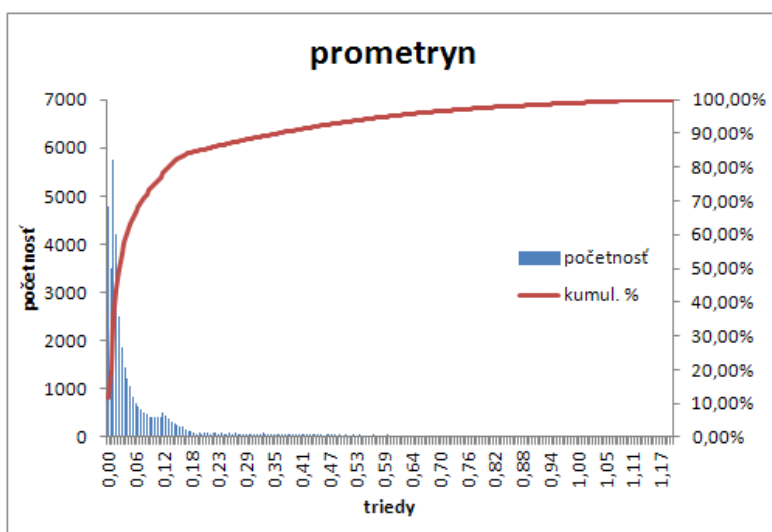
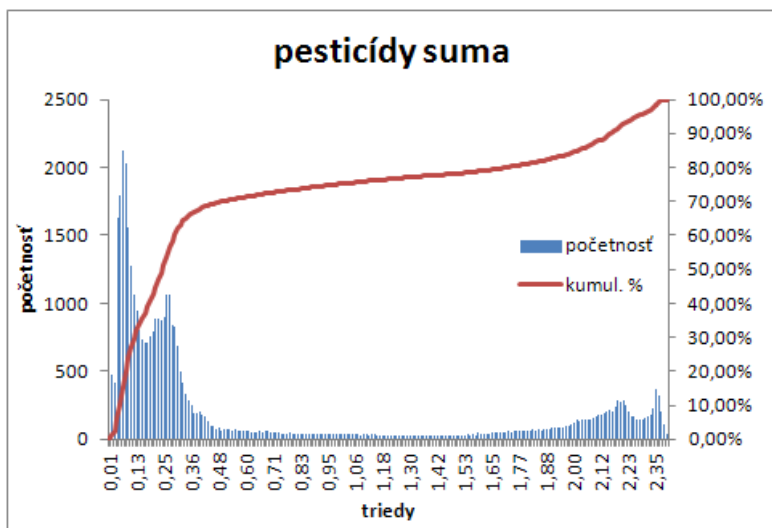
Obrázok 5.3.3.6 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont do 30 m p.t.



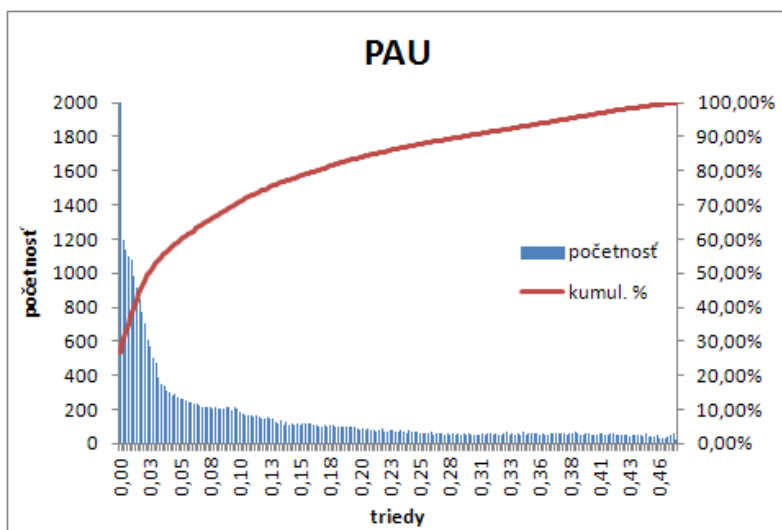
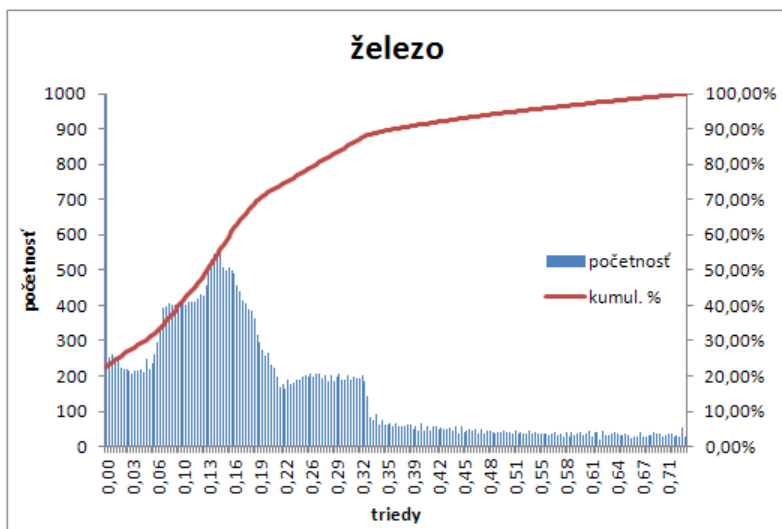
Obrázok 5.3.3.7 Mapa distribúcie dichlórbenzénov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont do 30 m p.t.



Obrázok 5.3.3.8 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont do 30 m p.t.



Obrázok 5.3.3.8 pokračovanie

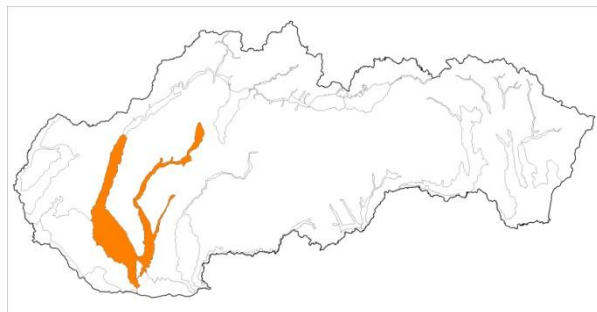


Obrázok 5.3.3.9 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000300P – horizont pod 30 m p.t.



Obrázok 5.3.3.10 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000300P

5.3.4 SK1000400P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov dolného toku Váhu, Nitry a ich prítokov



V útvare podzemnej vody SK1000400P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, proluviálne sedimenty stratigrafického zaradenia pleistocén – holocén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku. V rámci chemického zloženia podzemných vôd prevažujú v kationovej časti Ca^{2+} a Mg^{2+} ióny, v aniónovej HCO_3^- ióny. Vplyv znečistenia sa odráža vo zvýšených obsahoch SO_4^{2-} a Cl^- . Podľa Gazdovej klasifikácie sú podzemné vody najčastejšie základného výrazného až nevýrazného Ca- HCO_3 typu, prípadne prechodného Ca-Mg- HCO_3 typu. Hodnoty celkovej mineralizácie vypočítané z objektov sledovania kvality podzemných vôd radia tieto vody ku stredne až vysoko mineralizovaným. Hodnoty celkovej mineralizácie sa postupne zvyšujú smerom od Prievidze (338 mg.l^{-1}) až po Novú Ves nad Žitavou (2723 mg.l^{-1}). Požiadavkám vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, nevyhovovala väčšina vzoriek kvôli vysokým koncentráciám Mn a Fe. Táto oblasť patrí už dlhé obdobie medzi najznečistenejšie časti Slovenska, kde sa vplyv antropogénneho znečistenia na podzemné vody kvartérnych náplavov prejavuje v celom útvare. Oblasť je pomerne významne priemyselne zaťažená, čo sa odráža na vysokých obsahoch SO_4^{2-} , As, TOC a iných ako dôsledok produkcie odpadov. Ďalšie vysoké koncentrácie boli zistené v skupine pesticídov, zaznamenaná bola prítomnosť atrazínu, desetylatrazínu, clopyralidu a prometrynu (Ľuptáková et al., 2018).

V tab. 5.3.4.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK1000400P. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.3.4.2).

V ÚPzV SK 1000400P priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade prahové hodnoty alebo normy kvality v podzemnej vode až 15 sledovaných ukazovateľov. V tab. 5.3.4.2 sú hrubým písmom zvýraznené ukazovatele, ktoré prekračujú PH alebo NK v podzemnej vode na území väčšom ako 20 %. Prahové hodnoty boli v prípade Fe prekročené na 82,09 % plochy územia, resp. Mn prekročené na 96,09 % plochy územia. Pôvod Fe a Mn v podzemných vodách vplyvom redukčných podmienok obehu považujeme za prírodný.

Až takmer na dvoch tretinách územia bolo zistené prekročenie prahovej hodnoty v podzemnej vode v prípade síranov (61,3 %). Podobne plošne na veľkom území bolo zistené prekročenie prahovej hodnoty pre amónne ióny (46,61 % územia), fosforečnany (36,81 % územia) a TOC (49,19 % územia).

Mapy distribúcie obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.4.1 až 5.3.4.6. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.4.7. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Histogramy rozdelenia početností obsahov PO_4^{3-} , Fe, NH_4^+ sa vyznačujú viac menej jedným výrazným vrcholom v oblasti nízkych hodnôt. Histogramy rozdelenia početností koncentrácií SO_4^{2-} , Mn a TOC charakterizuje viacvrcholové rozdelenie distribúcie hodnôt, pričom vrcholy reprezentované zvýšenými obsahmi (hlavne v prípade SO_4^{2-} a TOC) naznačujú antropogénny podiel na tvorbe chemického zloženia podzemných vôd.

Nadprahové koncentrácie síranov v podzemnej vode sú viazané na strednú a južnú časť ÚPzV, teda na oblasti s poľnohospodárskymi areálmi a pomerne hustým osídlením s mestskou a priemyselnou aglomeráciou (obr. 5.3.4.8). Vyskytuje sa tu aj mnoho bodových zdrojov znečistenia (v rámci ÚPzV bolo identifikovaných 156 environmentálnych záťaží) prevažne so stredným rizikom šírenia sa kontaminácie do podzemných vôd a miernym až vysokým rizikom zraniteľnosti podzemných vôd (obr. 5.3.4.9). Podobne je to aj v prípade amónnych iónov. V tomto útvare podzemnej vody boli preukázané vysoké koncentrácie (nad normu kvality) viacerých pesticídov (atrazín, clopyralid, desetylatrazín, prometryn) spojených s poľnohospodárskou činnosťou v oblasti. Znečistenie organického charakteru naznačujú aj zvýšené obsahy TOC na takmer polovici územia.

Na základe aktualizovaného vyhodnotenia trendov kvality podzemných vôd za roky 2007 – 2016 (Chriateľ et al., 2020) je v hodnotenom útvare SK1000400P prítomný významný trvalo vzostupný trend klasifikovaný na úrovni útvaru podzemných vôd v ukazovateli PO_4^{3-} .

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK 1000400P hodnotíme ako útvary so zlým chemickým stavom, ktorý je zapríčinený vysokými koncentraciami síranov, fosforečnanov, amónnych iónov a TOC.

Tabuľka 5.3.4.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000400P

| objekt | Lokalita | NH_4^+ | NO_2^- | NO_3^- | As | Cl | SO_4^{2-} | PO_4^{3-} | Fe-celk | Mn | TOC |
|--------|-----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------|------|------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | μg.l ⁻¹ | mg.l ⁻¹ | | | | | |
| 12790 | Mostová | 0,07 | 0,02 | 0,50 | 0,79 | 42,30 | 94,05 | 0,05 | 0,03 | 0,30 | 1,95 |
| 12890 | Kráľov Brod | 0,25 | 0,01 | 0,50 | 5,53 | 91,38 | 248,50 | 0,14 | 1,84 | 1,11 | 2,98 |
| 12990 | Diakovce | 0,04 | 0,15 | 123,50 | 0,65 | 45,83 | 210,00 | 0,07 | 0,02 | 1,48 | 3,25 |
| 13390 | Kocúrice | 0,20 | 0,02 | 0,50 | 0,25 | 57,05 | 286,50 | 0,02 | 5,57 | 1,14 | 2,38 |
| 14090 | Dolné Voderady | 0,06 | 0,01 | 4,28 | 0,25 | 17,93 | 45,43 | 0,03 | 0,49 | 0,08 | 0,64 |
| 14290 | Drahovce | 0,02 | 0,01 | 29,63 | 0,25 | 62,08 | 151,25 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,84 |
| 14390 | Malý Ostrov - Orvište | 0,17 | 0,04 | 0,66 | 0,25 | 39,90 | 276,25 | 0,02 | 4,49 | 0,86 | 1,88 |
| 14890 | Podolie - Korytné | 2,45 | 0,01 | 1,58 | | | | | | | |
| 18590 | Považany | 0,02 | 0,01 | 41,95 | 0,25 | 24,48 | 60,38 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,63 |
| 20790 | Brestovany | 1,04 | 0,01 | 0,50 | 0,25 | 148,00 | 326,25 | 0,02 | 1,21 | 0,06 | 3,35 |
| 21390 | Sereď - Malý Háj | 0,61 | 0,02 | 0,50 | | | | | | | |
| 21790 | Šoporňa - Juh | 0,05 | 0,01 | 0,77 | | | | | | | |
| 22190 | Šoporňa - Štrkovec | 0,09 | 0,01 | 0,50 | 1,18 | 44,10 | 263,50 | 0,09 | 0,74 | 0,78 | 1,48 |
| 22890 | Komoča | 0,05 | 0,02 | 2,95 | | | | | | | |
| 23590 | Šaľa | 0,84 | 0,01 | 0,50 | 0,25 | 180,00 | 460,00 | 0,36 | 10,11 | 2,76 | 3,30 |
| 23690 | Žihárec | 7,86 | 0,01 | 0,78 | | | | | | | |
| 25090 | Nesvady | 3,00 | 0,04 | 0,50 | 0,93 | 86,80 | 153,75 | 2,19 | 0,36 | 0,79 | 3,33 |
| 25490 | Opatovce nad Nitrou | 0,09 | 0,01 | 0,50 | | | | | | | |
| 25690 | Nováky - sever | 0,03 | 0,01 | 22,48 | 0,36 | 38,05 | 80,60 | 0,06 | 0,05 | 0,08 | 2,23 |
| 25890 | Bystričany | 0,04 | 0,01 | 29,20 | 2,25 | 31,25 | 53,10 | 0,24 | 0,03 | 0,00 | 0,75 |
| 26090 | Pažiť | 0,04 | 0,01 | 72,85 | | | | | | | |
| 27590 | Ostratice | 0,38 | 0,06 | 0,50 | 5,55 | 64,93 | 92,25 | 0,26 | 0,56 | 0,90 | 1,90 |
| 27790 | Chynorany | 0,26 | 0,01 | 0,90 | | | | | | | |
| 28290 | Topoľčany | 0,02 | 0,01 | 37,48 | 1,98 | 52,33 | 76,78 | 0,12 | 0,02 | 0,01 | 0,88 |
| 28590 | Nitrianska Streda | 0,09 | 0,02 | 0,50 | 0,66 | 41,33 | 115,75 | 0,09 | 6,66 | 0,26 | 0,93 |
| 29490 | Čakajovce | 1,44 | 0,04 | 2,44 | | | | | | | |
| 30290 | Dolné Krškany | 0,46 | 0,01 | 0,67 | 0,31 | 40,95 | 53,25 | 0,06 | 0,90 | 0,18 | 1,70 |
| 30490 | Ivánka pri Nitre | 0,57 | 0,01 | 0,50 | 4,13 | 144,25 | 219,50 | 0,37 | 10,28 | 1,80 | 2,18 |
| 30590 | Ivánka pri Nitre | 0,04 | 0,02 | 178,50 | | | | | | | |
| 30790 | Černík | 0,05 | 0,01 | 7,63 | | | | | | | |
| 30890 | Komjatice | 0,04 | 0,01 | 75,25 | | | | | | | |
| 35290 | Machulince | 0,02 | 0,01 | 14,88 | | | | | | | |
| 35390 | Zlaté Moravce | 0,05 | 0,01 | 15,18 | 0,43 | 59,50 | 47,78 | 0,16 | 0,03 | 0,02 | 0,75 |
| 35590 | Vieska nad Žitavou | 0,03 | 0,01 | 12,95 | | | | | | | |
| 35790 | Dyčka | 0,06 | 0,10 | 16,25 | 2,73 | 31,35 | 164,75 | 2,45 | 0,06 | 0,06 | 4,00 |
| 35990 | Melek | 0,07 | 0,03 | 5,85 | | | | | | | |

| objekt | Lokalita | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | NO ₃ ⁻ | As | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|------|------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | μg.l ⁻¹ | mg.l ⁻¹ | | | | | |
| 36090 | Veľká Maňa-Kmeťovo | 0,04 | 0,01 | 100,37 | | | | | | | |
| 36490 | Úľany nad Žitavou | 0,19 | 0,01 | 0,50 | 1,03 | 60,05 | 223,50 | 0,05 | 0,85 | 0,20 | 4,43 |
| 36990 | Selice | 0,07 | 0,27 | 4,12 | | | | | | | |
| 37990 | Nové Zámky - juh | 0,13 | 0,01 | 0,50 | 1,19 | 130,38 | 250,00 | 0,05 | 2,49 | 0,17 | 2,73 |
| 38090 | Nesvady - Anala | 0,41 | 0,01 | 0,50 | | | | | | | |
| 211990 | Galanta | 0,21 | 0,01 | 0,50 | 2,50 | 132,75 | 135,25 | 0,09 | 0,85 | 0,58 | 1,83 |
| 212290 | Horné Saliby | 0,06 | 0,04 | 16,31 | | | | | | | |
| 213790 | Sokolovce | 0,04 | 0,01 | 11,87 | | | | | | | |
| 214490 | Moravany | 0,02 | 0,01 | 4,96 | 0,25 | 17,20 | 91,88 | 0,03 | 0,08 | 0,03 | 1,23 |
| 215290 | Nové Mesto nad Váhom | 0,40 | 0,01 | 0,50 | 0,25 | 16,35 | 14,68 | 0,03 | 0,02 | 1,34 | 1,28 |
| 220890 | Šulekovo | 0,02 | 0,01 | 57,24 | 0,25 | 55,93 | 216,00 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 1,68 |
| 224490 | Vrbová nad Váhom - Veľký Kindes | 0,04 | 0,18 | 33,68 | 0,25 | 33,08 | 141,00 | 0,03 | 0,01 | 0,32 | 1,28 |
| 225290 | Prievidza - Necpaly | 0,01 | 0,01 | 6,02 | 0,40 | 22,63 | 29,10 | 0,05 | 0,02 | 0,00 | 0,83 |
| 225390 | Prievidza - Letisko | 0,21 | 0,03 | 4,32 | 2,18 | 49,28 | 13,67 | 0,09 | 0,16 | 0,08 | 1,70 |
| 225590 | Opatovce nad Nitrou | 1,05 | 0,01 | 0,50 | | | | | | | |
| 225790 | Nováky | 0,11 | 0,01 | 0,67 | 1,43 | 31,48 | 60,45 | 0,20 | 0,11 | 1,00 | 2,50 |
| 228890 | Preseľany | 0,07 | 0,01 | 4,18 | | | | | | | |
| 229690 | Dražovce | 0,61 | 0,24 | 0,50 | 0,25 | 95,73 | 237,50 | 0,23 | 3,86 | 1,85 | 2,25 |
| 235690 | Nová Ves nad Žitavou | 7,82 | 0,21 | 1782,00 | 1,28 | 20,73 | 118,25 | 0,23 | 0,01 | 3,17 | 6,73 |
| 236690 | Šurany | 0,02 | 0,01 | 27,50 | | | | | | | |
| 237190 | Bánov | 0,24 | 0,01 | 0,50 | | | | | | | |
| 237490 | Palárikovo | 0,39 | 0,01 | 0,50 | 0,58 | 41,98 | 504,00 | 0,24 | 4,21 | 1,37 | 6,95 |
| 602190 | Bánov | 3,11 | 0,03 | 0,50 | 0,25 | 310,00 | | 0,02 | 15,10 | 0,46 | 1,10 |
| 602291 | Šurany | 0,62 | 0,01 | 0,50 | 3,45 | 59,85 | 37,25 | 0,80 | 2,78 | 0,89 | 2,58 |
| 602292 | Šurany | 0,18 | 0,01 | 0,50 | 18,63 | 4,27 | 7,06 | 0,47 | 3,94 | 1,01 | 1,33 |
| 602293 | Šurany | 0,79 | 0,01 | 0,50 | 1,50 | 54,83 | 28,58 | 0,17 | 4,46 | 0,38 | 2,23 |
| SKS000056 | Vlčkovce | 0,41 | 0,02 | 10,95 | | | | | | | |
| SKS000114 | Malá Mača | 0,13 | 0,01 | 0,85 | | | | | | | |
| SKS000123 | Tomášikovo | 0,07 | 0,00 | 1,00 | | | | | | | |
| SKS000124A | Kráľov Brod | 0,53 | 0,01 | 0,80 | | | | | | | |
| SKS000130 | Čierny Brod | 0,33 | 0,01 | 0,90 | | | | | | | |
| SKS000138 | Drahovce - Majer | 0,07 | 0,02 | 4,40 | | | | | | | |
| SKS000139 | Horné Voderady | 1,62 | 0,21 | 19,65 | | | | | | | |
| SKS000141 | Veľké Kostoľany | 0,21 | 0,02 | 19,10 | | | | | | | |
| SKS000149A | Nové Mesto nad Váhom | 0,02 | 0,00 | 51,40 | | | | | | | |
| SKS000153A | Kočovce-Rakoľuby | 0,03 | 0,00 | 76,80 | | | | | | | |
| SKS000193 | Častkovce | 0,09 | 0,01 | 1,10 | | | | | | | |
| SKS000202A | Leopoldov | 0,23 | 0,02 | 0,85 | | | | | | | |
| SKS000215A | Sereď - Dolná Streda | 0,08 | 0,06 | 88,45 | | | | | | | |
| SKS000219 | Siladice | 0,23 | 0,01 | 0,95 | | | | | | | |
| SKS000222A | Topoľnica-Matúškovo | 0,72 | 0,01 | 0,85 | | | | | | | |
| SKS000223 | Šúrovce - Vavrov | 0,38 | 0,01 | 0,90 | | | | | | | |
| SKS000230A | Imeľ | 0,60 | 0,02 | 0,85 | | | | | | | |
| SKS000233 | Váhovce | 0,03 | 0,12 | 43,50 | | | | | | | |
| SKS000234A | Kajal | 0,02 | 0,08 | 63,40 | | | | | | | |
| SKS000238 | Neded | 9,93 | 0,03 | 2,25 | | | | | | | |
| SKS000251A | Nedožery | 0,04 | 0,02 | 34,65 | | | | | | | |
| SKS000270A | Žabokreky nad Nitrou | 2,16 | 0,00 | 0,90 | | | | | | | |
| SKS000276A | Rajčany | 0,57 | 0,01 | 3,00 | | | | | | | |
| SKS000278A | Nedanovce | 0,03 | 0,02 | 48,55 | | | | | | | |

| objekt | Lokalita | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | NO ₃ ⁻ | As | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|----|-----|
| | | mg.l ⁻¹ | | | μg.l ⁻¹ | mg.l ⁻¹ | | | | | |
| SKS000287 | Preseľany | 0,71 | 0,01 | 0,80 | | | | | | | |
| SKS000290 | Koniarovce | 0,46 | 0,01 | 1,20 | | | | | | | |
| SKS000301 | Veľké Janíkovce | 0,07 | 0,40 | 90,60 | | | | | | | |
| SKS000355 | Vieska nad Žitavou | 0,05 | 0,04 | 8,50 | | | | | | | |
| SKS000358A | Martinová | 0,05 | 0,01 | 31,90 | | | | | | | |
| SKS000361A | Veľká Maňa | 0,14 | 0,02 | 92,30 | | | | | | | |
| SKS000375 | Dvory nad Žitavou | 0,54 | 0,14 | 185,00 | | | | | | | |
| SKS000385 | Bešeňov | 0,06 | 0,71 | 38,50 | | | | | | | |
| SKS002057 | Sereď - Cepen | 0,25 | 0,01 | 0,85 | | | | | | | |
| SKS002125A | Trstice | 0,32 | 0,01 | 0,85 | | | | | | | |
| SKS002225 | Šaľa - Veča | 0,04 | 0,03 | 5,85 | | | | | | | |
| SKS002227 | Andovce | 1,21 | 0,02 | 0,85 | | | | | | | |
| SKS002240 | Kolárovo - Salaše | 0,39 | 0,01 | 1,35 | | | | | | | |
| SKS002248 | Nesvady | 0,29 | 0,01 | 1,40 | | | | | | | |
| SKS002279 | Krušovce | 0,13 | 0,02 | 0,50 | | | | | | | |
| SKS002284 | Chrabrany | 0,07 | 0,01 | 0,80 | | | | | | | |
| SKS002286 | Kovarce | 1,43 | 0,01 | 0,80 | | | | | | | |
| SKS007771 | Kráľová nad Váhom | 0,44 | 0,01 | 1,25 | | | | | | | |
| SKS007788A | Dlhá nad Váhom | 0,07 | 0,06 | 13,10 | | | | | | | |
| SKS007827A | Dolný Chotár - Vlčany | 0,58 | 0,01 | 0,85 | | | | | | | |
| SKS008051 | Selice - Mlynárske Domčeky | 4,63 | 0,01 | 0,50 | | | | | | | |
| SKS009106 | Zavar | 0,07 | 0,02 | 102,40 | | | | | | | |
| SKV103609 | Gáň | 0,04 | 0,05 | 70,63 | | | | | | | |
| SKV103909 | Dedina Mládeže | 0,34 | 0,01 | 0,85 | | | | | | | |
| SKV104009 | Vozokany | 0,35 | 0,01 | 1,05 | | | | | | | |
| SKV104109 | Dolné Saliby | 0,34 | 0,01 | 0,88 | | | | | | | |
| SKV104509 | Madunice | 0,04 | 0,01 | 11,73 | | | | | | | |
| SKV107709 | Potvorice | 0,06 | 0,01 | 55,15 | | | | | | | |
| SKV108009 | Hrádok | 0,05 | 0,01 | 15,65 | | | | | | | |
| SKV113109 | Hubina | 0,05 | 0,01 | 23,93 | | | | | | | |
| SKV113209 | Ducové | 0,07 | 0,00 | 11,08 | | | | | | | |
| SKV113609 | Horná Streda | 0,05 | 0,02 | 16,88 | | | | | | | |
| SKV113809 | Pobedim | 0,04 | 0,01 | 5,35 | | | | | | | |
| SKV114209 | Brunovce | 0,03 | 0,00 | 27,95 | | | | | | | |
| SKV202909A | Výčapy - Opatovce | 0,07 | 0,06 | 13,60 | | | | | | | |
| SKV203309 | Kamanová | 0,14 | 0,05 | 780,00 | | | | | | | |
| SKV203409 | Lefantovce | 0,07 | 0,03 | 522,75 | | | | | | | |
| SKV203509 | Dvorany n/Nitrou | 1,56 | 0,02 | 1,73 | | | | | | | |
| SKV203609A | Ľudovítová | 0,56 | 0,01 | 0,90 | | | | | | | |
| SKV203809A | Čel'adince | 0,04 | 0,01 | 48,08 | | | | | | | |
| SKV204109 | Podhorany | 0,78 | 0,01 | 1,23 | | | | | | | |
| SKV206409 | Lazany | 0,10 | 0,02 | 39,45 | | | | | | | |
| SKV206609 | Nitrianske Pravno | 0,29 | 0,01 | 2,73 | | | | | | | |
| SKV206709 | Poluvsie | 0,09 | 0,06 | 33,98 | | | | | | | |
| SKV207809 | Mojzesovo | 0,05 | 0,15 | 7,05 | | | | | | | |
| SKV211209 | Livina | 0,24 | 0,01 | 0,85 | | | | | | | |
| SKV212109A | Krásno | 0,08 | 0,00 | 1,73 | | | | | | | |
| SKV214809A | Slepčany | 0,15 | 0,01 | 3,48 | | | | | | | |
| SKV215309A | Čechynce | 0,25 | 0,01 | 1,08 | | | | | | | |

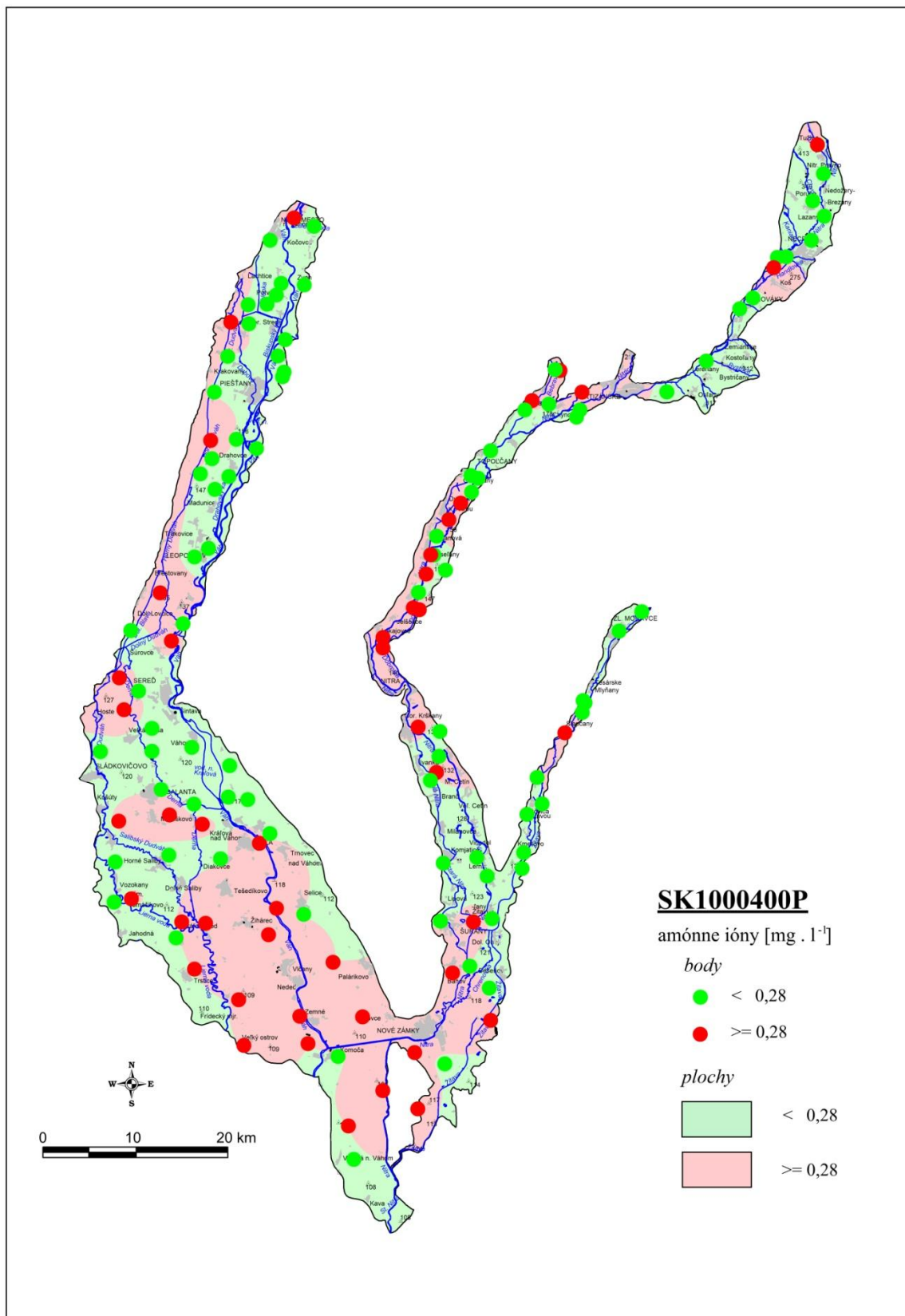
Tabuľka 5.3.4.2 Priemerné obsahy vybraných pesticídov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000400P

| objekt | Lokalita | Pesticídy - | atrazín | clopyralid | desetylatrazín | prometryn |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------|---------|------------|----------------|-----------|
| | | suma | | | | |
| $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ | | | | | | |
| 12790 | Mostová | 0,05 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 12890 | Kráľov Brod | 0,19 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,14 |
| 12990 | Diakovce | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 14290 | Drahovce | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 20790 | Brestovany | 0,21 | 0,06 | 0,01 | 0,04 | 0,01 |
| 22190 | Šoporňa - Štrkovec | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 23590 | Šaľa | 0,08 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,03 |
| 25690 | Nováky - sever | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 28590 | Nitrianska Streda | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 30290 | Dolné Krškany | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 35390 | Zlaté Moravce | 0,07 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 35790 | Dyčka | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 36490 | Úľany nad Žitavou | 0,06 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 211990 | Galanta | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 224490 | Vrbová nad Váhom - Veľký Kindeš | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 229690 | Dražovce | 0,17 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,05 |
| 237490 | Palárikovo | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 602190 | Bánov | 0,07 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 602291 | Šurany | | | 0,01 | | |
| 602292 | Šurany | | | 0,01 | | |
| 602293 | Šurany | 0,13 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| SKV103609 | Gáň | | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,02 |
| SKV104109 | Dolné Saliby | | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,02 |
| SKV104509 | Madunice | 0,35 | 0,03 | 0,13 | 0,03 | 0,02 |
| SKV113209 | Ducové | | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,02 |
| SKV113609 | Horná Streda | | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,02 |
| SKV113809 | Pobedim | 0,12 | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,02 |
| SKV114209 | Brunovce | | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,02 |
| SKV202909A | Výčapy - Opatovce | 0,24 | 0,03 | 0,15 | 0,03 | 0,02 |
| SKV203409 | Lefantovce | 1,20 | 0,65 | 0,28 | 0,26 | 0,02 |
| SKV203609A | Ľudovítová | | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,02 |
| SKV207809 | Mojzesovo | | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,02 |
| SKV214809A | Slepčany | | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,02 |
| SKV215309A | Čechynce | | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,02 |

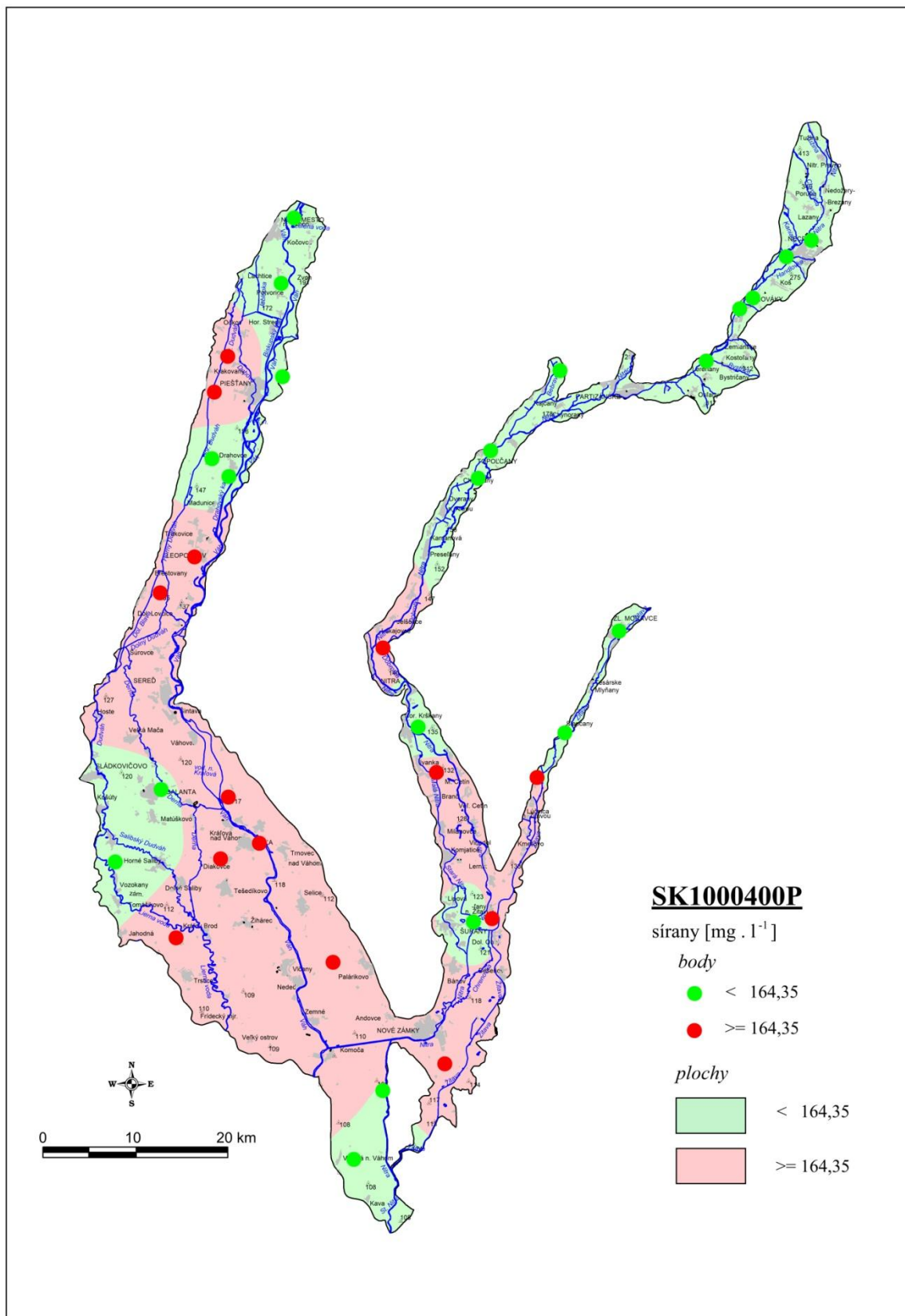
Tabuľka 5.3.4.3 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1000400P a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | NO ₂ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,26 | 0,28 | 140,3 | 164,35 | 0,22 | 0,135 | 0,03 | 2,25 |
| Priemer | 27,27 | 0,04 | 0,73 | 78,93 | 205,04 | 0,26 | 2,38 | 0,73 | 2,58 |
| Medián | 12,02 | 0,02 | 0,25 | 67,25 | 192,33 | 0,12 | 1,25 | 0,59 | 2,23 |
| Smerodajná odchýlka | 80,88 | 0,06 | 1,31 | 44,20 | 109,87 | 0,35 | 2,62 | 0,58 | 1,34 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,72 | 0,00 | 0,01 | 0,39 | 0,98 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 27,99 | 0,04 | 0,74 | 79,32 | 206,00 | 0,27 | 2,40 | 0,74 | 2,59 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 16,42 | 12,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,63 |
| Maximum | 1763,08 | 0,70 | 9,74 | 309,62 | 503,08 | 2,44 | 15,07 | 3,14 | 6,93 |
| percentil 10 | 0,09 | 0,01 | 0,01 | 31,21 | 62,33 | 0,02 | 0,03 | 0,10 | 1,06 |
| percentil 95 | 75,12 | 0,16 | 3,87 | 154,46 | 426,74 | 1,01 | 7,93 | 1,87 | 5,27 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 220,5 | 21,74 | 905,6 | 145,5 | 1191 | 715,2 | 1595 | 1867 | 955,7 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 11,35 | 1,12 | 46,61 | 7,49 | 61,3 | 36,81 | 82,09 | 96,09 | 49,19 |

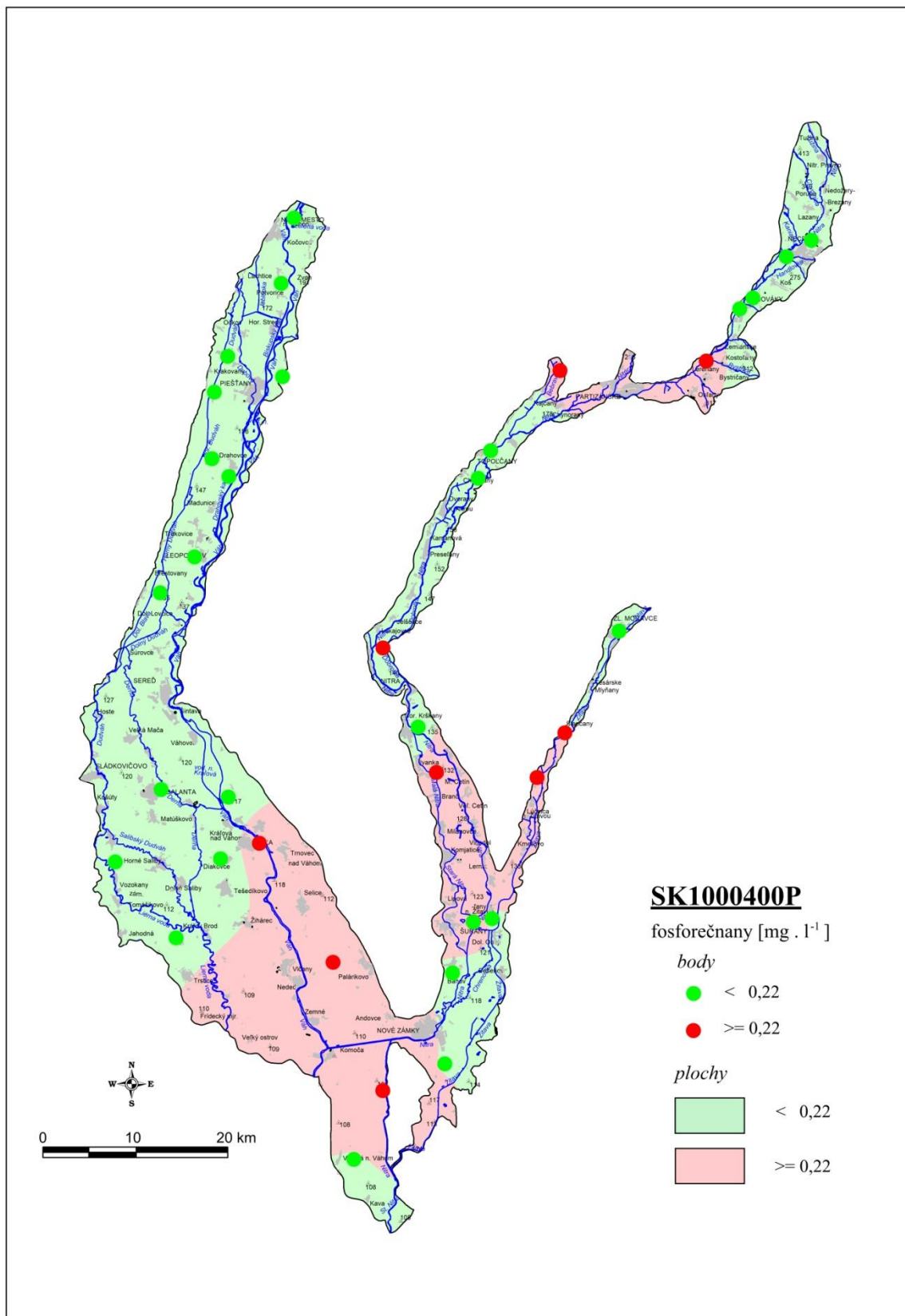
| | As | Pesticídy - suma | atrazín | clopyralid | desetylatrazín | prometryn |
|---|--------------------|------------------|---------|------------|----------------|-----------|
| | µg.l ⁻¹ | | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 6 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Priemer | 1,40 | 0,16 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| Medián | 1,06 | 0,10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Smerodajná odchýlka | 1,14 | 0,16 | 0,05 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 1,41 | 0,16 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| Minimum | 0,13 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Maximum | 5,53 | 1,19 | 0,65 | 0,27 | 0,26 | 0,26 |
| percentil 10 | 0,24 | 0,04 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| percentil 95 | 3,80 | 0,50 | 0,05 | 0,06 | 0,04 | 0,04 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 0 | 96,58 | 38,96 | 44,66 | 26,76 | 26,76 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 0 | 4,97 | 2,01 | 2,3 | 1,38 | 1,38 |



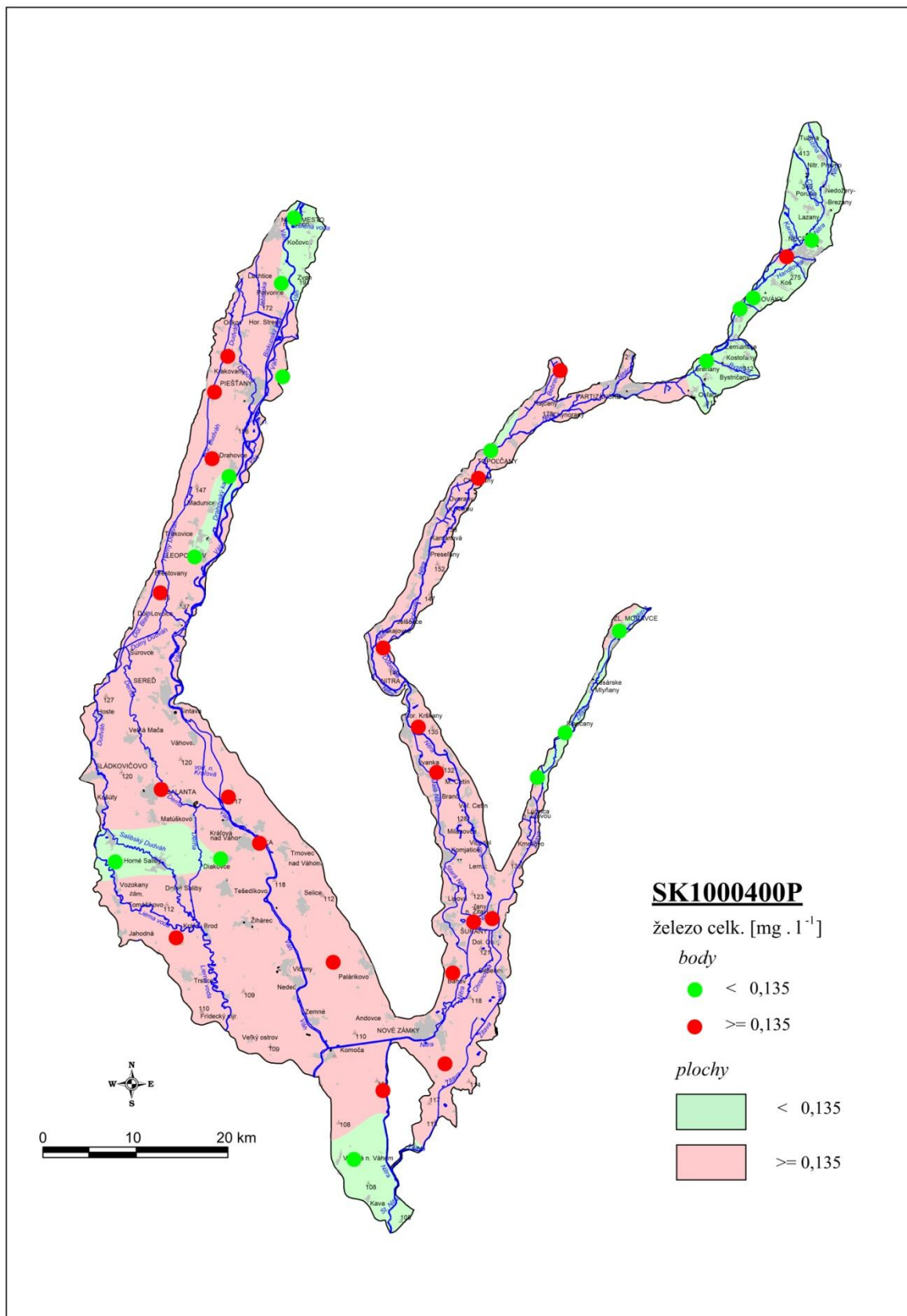
Obrázok 5.3.4.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000400P



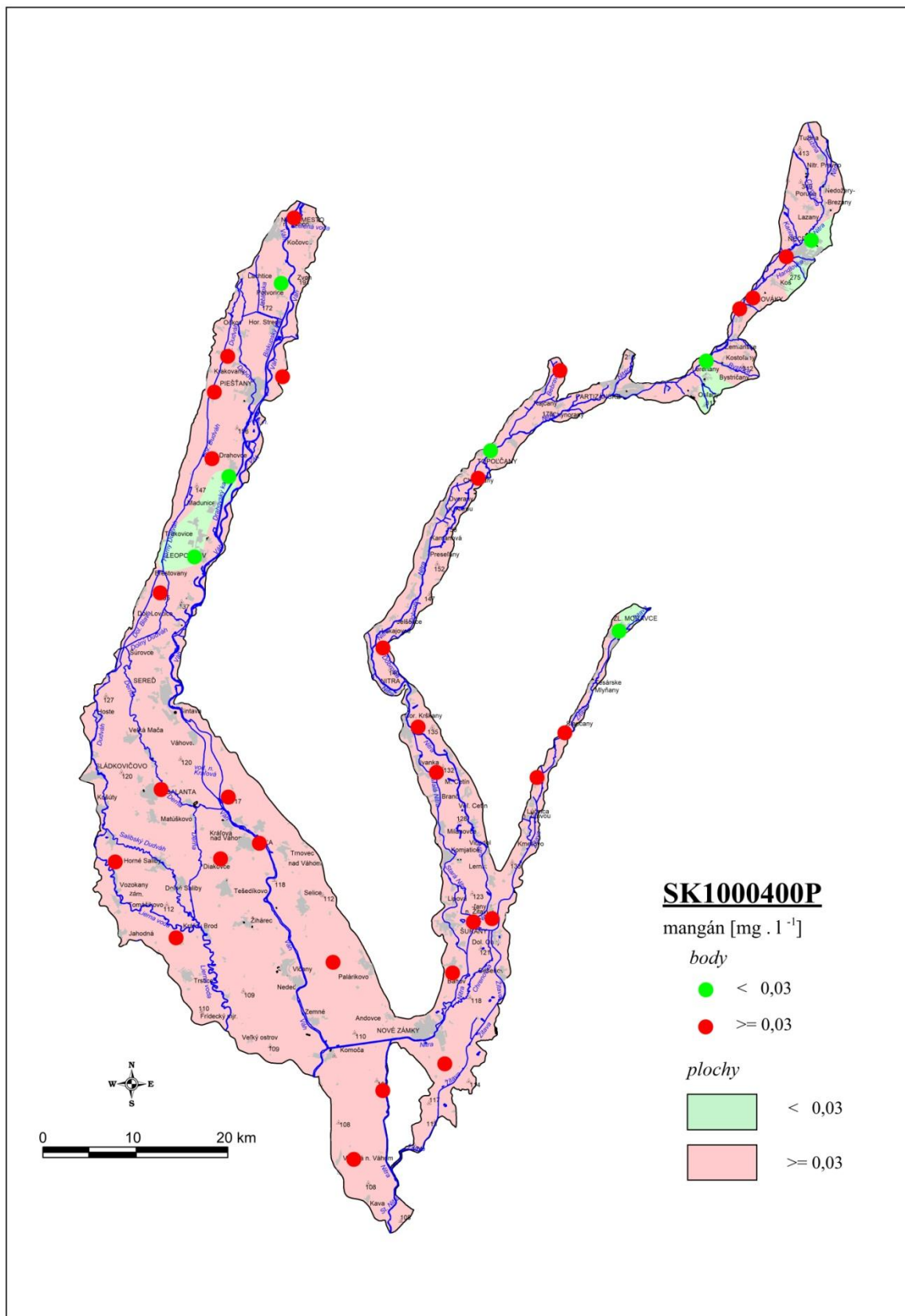
Obrázok 5.3.4.2 Mapa distribúcie obsahov síranov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000400P



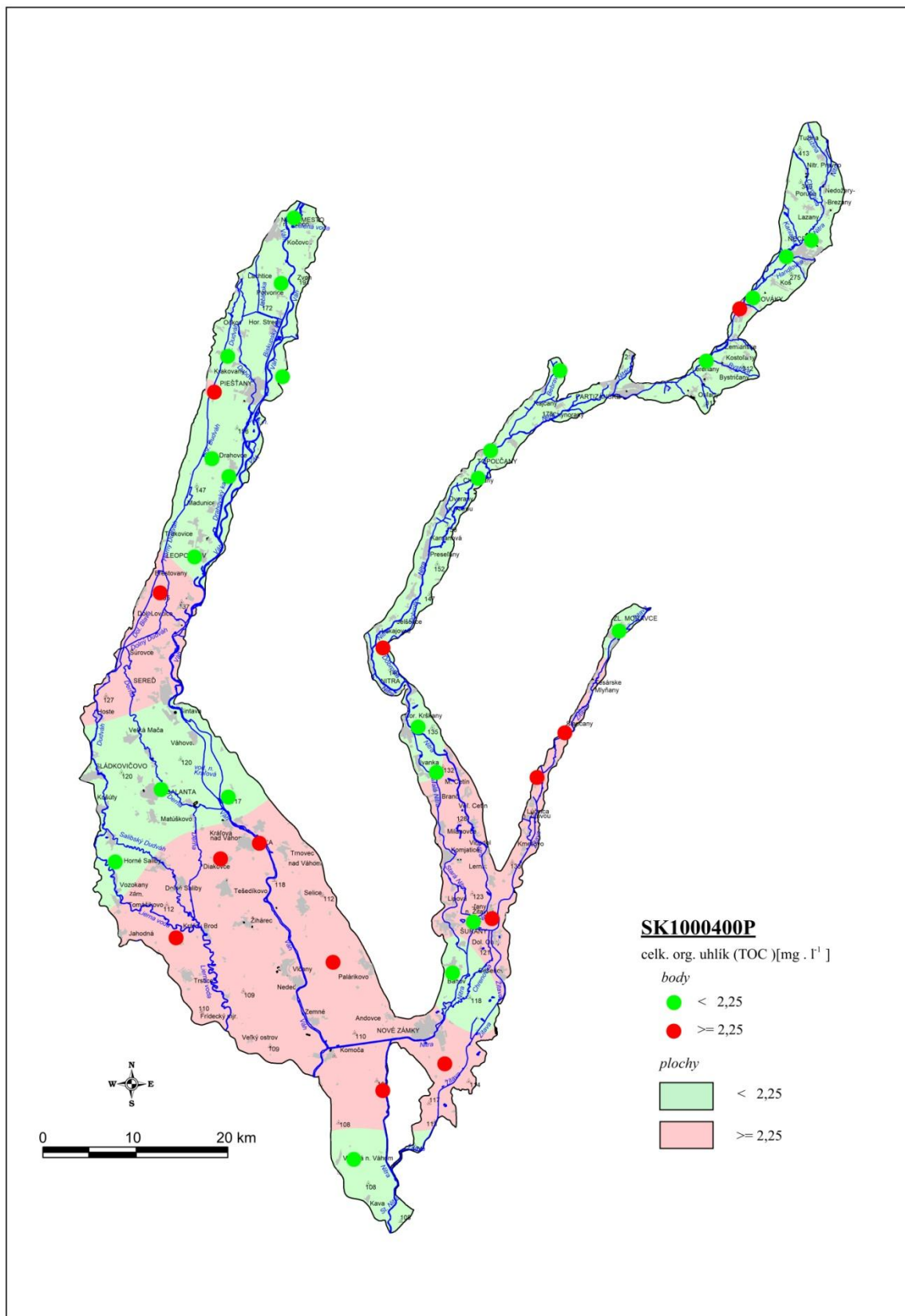
Obrázok 5.3.4.3 Mapa distribúcie obsahov fosforečnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000400P



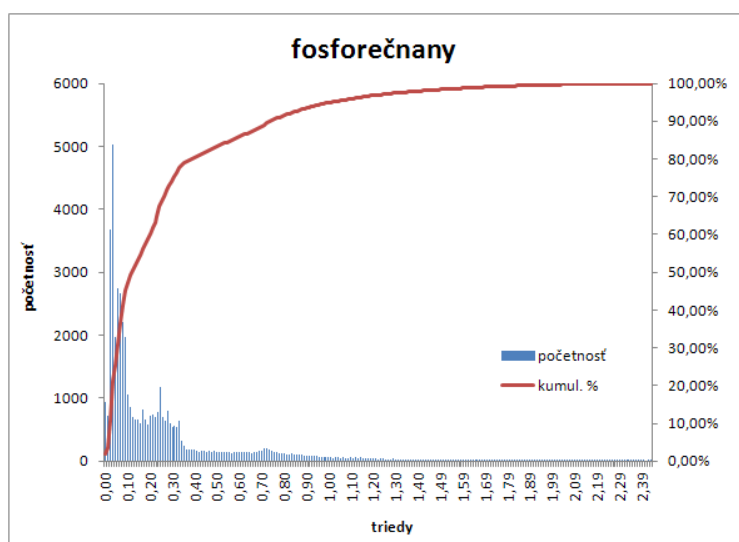
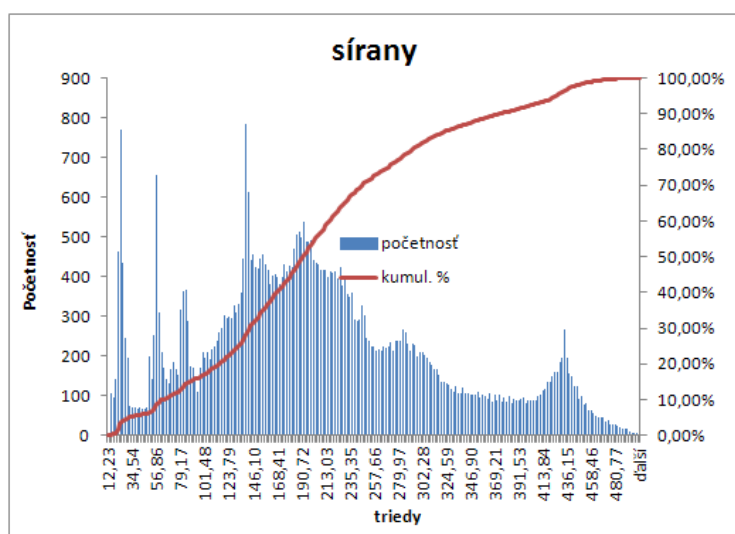
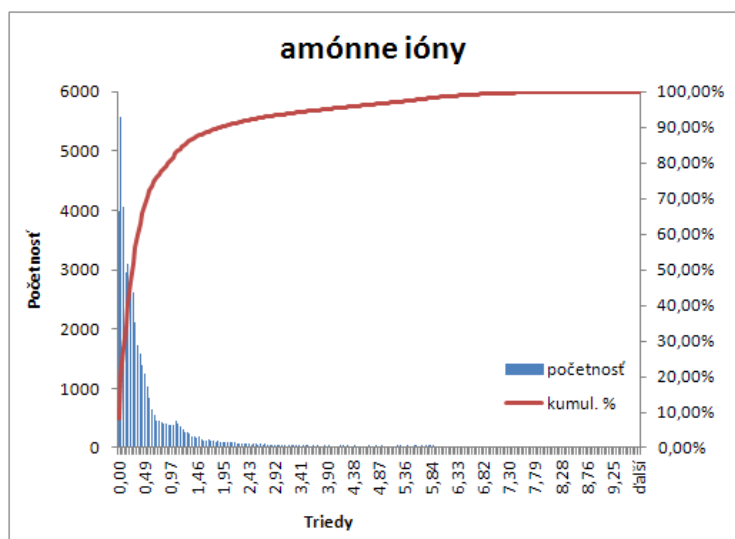
Obrázok 5.3.4.4 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000400P



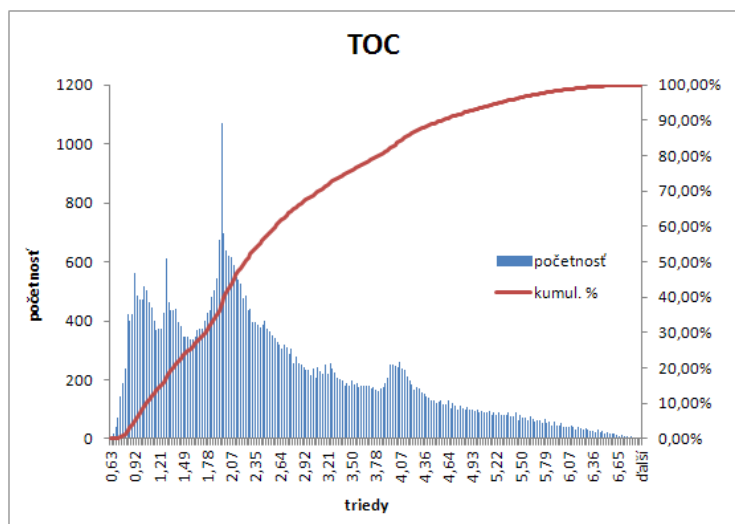
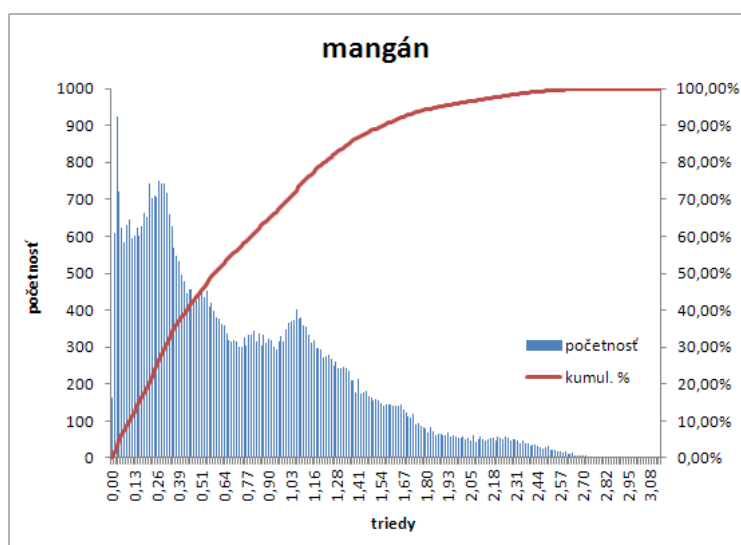
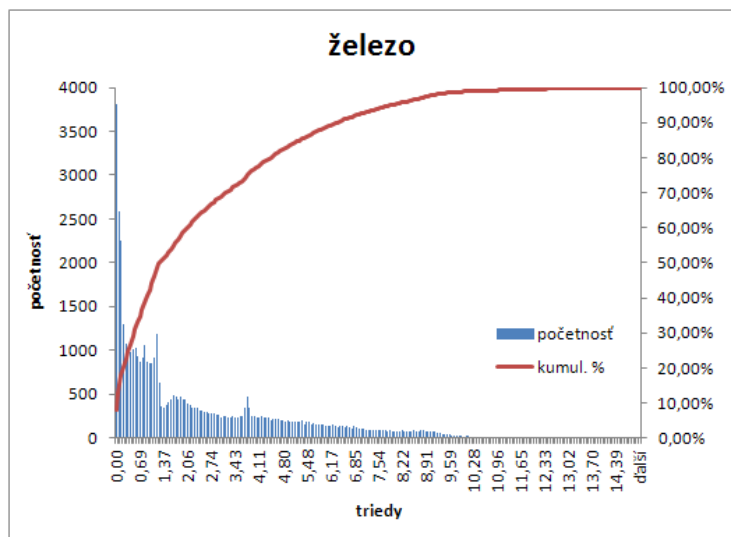
Obrázok 5.3.4.5 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000400P



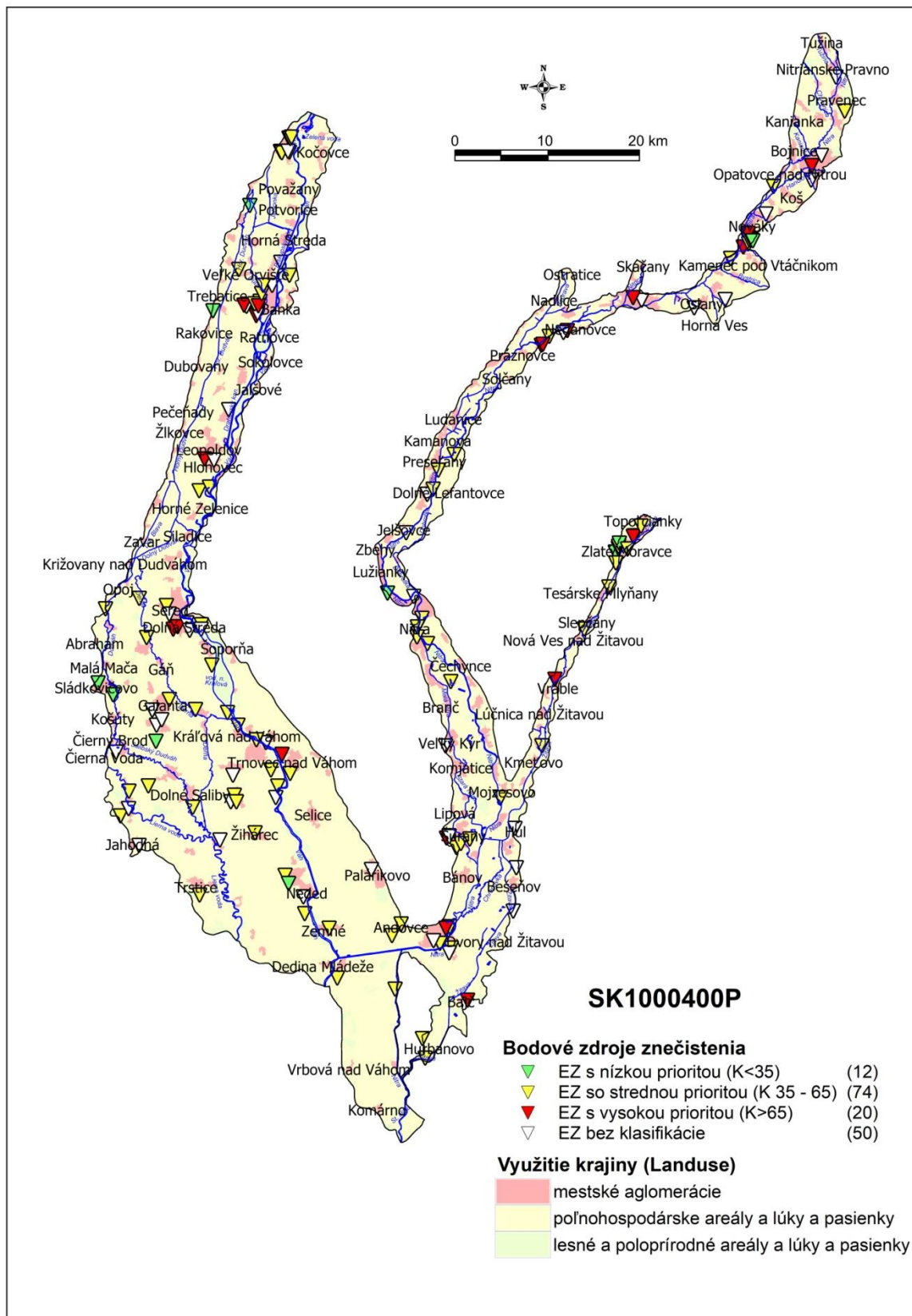
Obrázok 5.3.4.6 Mapa distribúcie obsahov TOC v podzemnej vode v ÚPzV SK1000400P



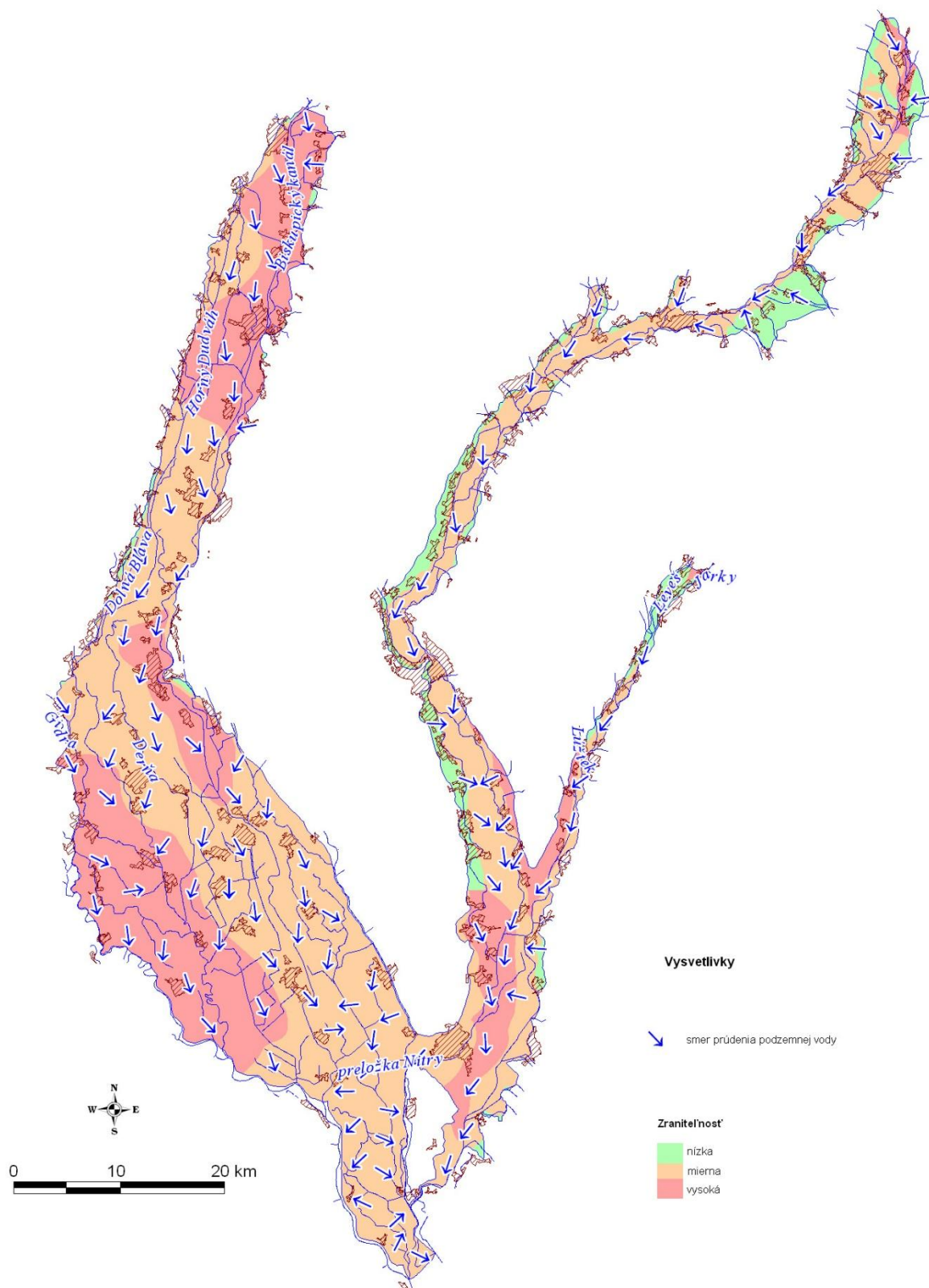
Obrázok 5.3.4.7 Histogramy rozdelenia početnosti obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000400P



Obrázok 5.3.4.7 pokračovanie

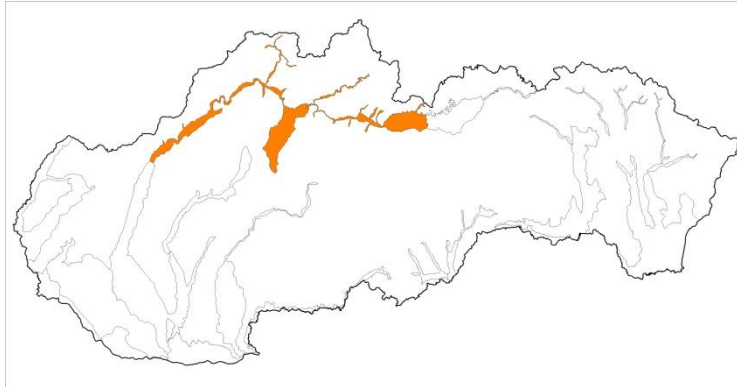


Obrázok 5.3.4.8 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000400P



Obrázok 5.3.4.9 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK1000400P (zdroj: Malík – Švasta, 2006)

5.3.5 SK1000500P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov horného toku Váhu a jeho prítokov



V útvare podzemnej vody SK1000500P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, glaciáluviálne sedimenty, proluviálne sedimenty stratigrafického zaradenia pleistocén – holocén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je <10 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku. V iónovom zastúpení prevažujú v kationovej časti Ca^{2+} aj Mg^{2+} a v aniónovej časti HCO_3^- . Podľa Gazdovej klasifikácie sú podzemné vody najčastejšie základného výrazného Ca- HCO_3 typu až prechodného Ca- HCO_3 typu. Podľa hodnôt celkovej mineralizácie sa podzemné vody zaraďujú medzi vody so strednou až zvýšenou mineralizáciou. Veľmi nízko až nízko mineralizované vody sú v okolí Vavrišova (105 mg.l^{-1}) a naopak vysoko mineralizované v oblasti Veľké Bierovce HSB-1 (1009 mg.l^{-1}). Podzemné vody útvaru sú ovplyvňované antropogénnou činnosťou najmä v sídelných aglomeráciách ako Považská Bystrica a Trenčín. Požiadavkám vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, v mnohých prípadoch nevyhovovali najmä Fe, Mn, NH_4^+ , NO_3^- , As. Zo skupiny prchavých alifatických uhlíkovodíkov prekročil limitnú koncentráciu ukazovateľ 1,1,2,2-tetrachlórétén. V skupine terénnych ukazovateľov nebola vo viac ako polovici prípadov dosiahnutá odporúčaná hodnota ukazovateľa nasýtenia vody kyslíkom (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.3.5.1 a 5.3.5.2 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK1000500P. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu

(tab. 5.3.5.3). V ÚPzV SK 1000500P priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode až 11 sledovaných ukazovateľov. V tab. 5.3.5.3 sú hrubým písmom zvýraznené ukazovatele, ktoré prekračujú PH alebo NK v podzemnej vode na území väčšom ako 20 %. Prahové hodnoty boli v prípade Fe prekročené na 48,92 % plochy územia, resp. Mn prekročené na 51,07 % plochy územia. Pôvod Fe a Mn v podzemných vodách vplyvom redukčných podmienok obehu považujeme za prírodný.

Až takmer na 80 % územia bolo zistené prekročenie normy kvality v podzemnej vode v prípade pesticídu alachlór ESA (76,81 %). Tu je však potrebné podotknúť, že tento pesticíd je v rámci ÚPzV sledovaný len v 5 objektoch a len v 2 z nich boli zistené priemerné obsahy vyššie ako norma kvality (spojené s poľnohospodárskou činnosťou v oblasti).

Mapy distribúcie Fe a Mn v podzemnej vode sú prezentované na obr. 5.3.5.1 až 5.3.5.2. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.5.3. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Histogramy rozdelenia početností obsahov Fe, Mn sa vyznačujú jedným výrazným vrcholom v oblasti nízkych hodnôt.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK 1000500P hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.3.5.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000500P

| objekt | lokality | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Cl ⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|--------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------|------|------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | | |
| 16090 | Veľké Bierovce | 60,35 | 0,01 | 35,78 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 0,73 |
| 16490 | Dobrá | 21,48 | 0,15 | | | | | |
| 16690 | Dubnica nad Váhom | 22,98 | 0,03 | 16,50 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,38 |
| 16990 | Nemšová | 48,85 | 0,03 | 16,48 | 0,05 | 0,02 | 0,00 | 0,65 |
| 17090 | Príles | 30,15 | 0,03 | 23,95 | 0,05 | 0,03 | 0,02 | 0,46 |
| 18990 | Savčiná | 15,50 | 0,01 | 9,59 | 0,04 | 0,02 | 0,00 | 0,75 |
| 19490 | Dobrá Prameň - Jazero | 17,40 | 0,02 | 17,05 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 0,38 |
| 19590 | Púchov | 36,15 | 0,04 | 27,33 | 0,14 | 0,01 | 0,00 | 0,80 |
| 31690 | Žilina | 31,25 | 0,02 | 44,43 | 0,06 | 0,01 | 0,00 | 0,61 |
| 31890 | Teplička nad Váhom 2 | 0,50 | 0,70 | 8,57 | 0,06 | 1,30 | 0,26 | 1,35 |
| 32190 | Mojš | 15,08 | 0,02 | 6,09 | 0,12 | 0,01 | 0,00 | 0,84 |
| 32990 | Krasňany | 26,00 | 0,03 | 25,88 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,78 |
| 34690 | Vavrišovo | 23,15 | 0,04 | 4,78 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,59 |
| 41190 | Brodno | 41,38 | 0,03 | 40,65 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,56 |
| 41690 | Dunajov | 0,66 | 0,03 | 11,64 | 0,02 | 0,01 | 0,37 | 1,55 |
| 42090 | Krásno nad Kysucou | 5,97 | 0,02 | 17,18 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,30 |

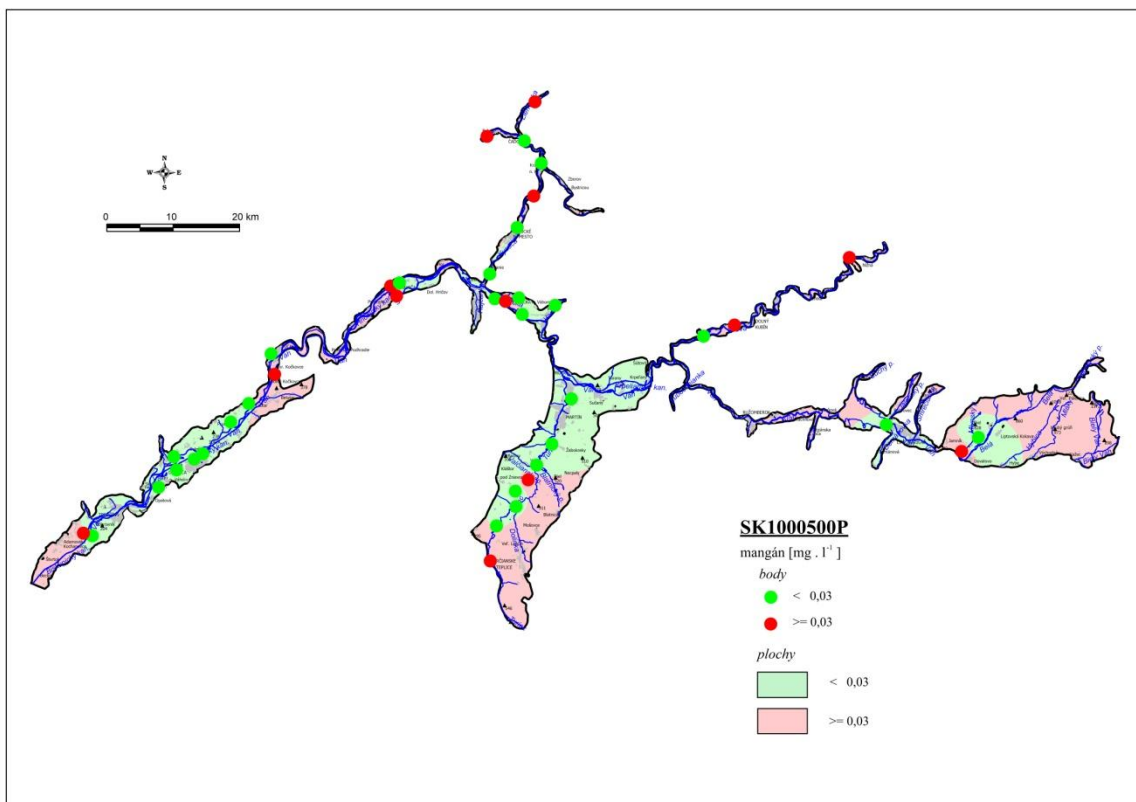
| objekt | lokality | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Cl ⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------|------|------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | | |
| 42190 | Čadca | 11,81 | 0,01 | 140,25 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,50 |
| 42390 | Čierne | 1,92 | 0,07 | 17,52 | 0,04 | 2,34 | 0,05 | 1,75 |
| 42690 | Raková - západ | 1,11 | 0,28 | 17,48 | 0,04 | 2,05 | 1,05 | 4,73 |
| 43490 | Podbiel | 33,88 | 0,06 | 20,23 | 0,05 | 0,04 | 0,37 | 2,08 |
| 45290 | Priekopa | 10,57 | 0,04 | | | | | |
| 45890 | Košťany | 8,32 | 0,02 | 4,27 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,89 |
| 46390 | Kláštor pod Znievom | 14,15 | 0,02 | 4,21 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,71 |
| 46690 | Ivančina | 59,50 | 0,02 | 25,05 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 1,05 |
| 46790 | Blažovce | 7,02 | 0,02 | 12,28 | 0,06 | 0,01 | 0,00 | 1,45 |
| 113104 | Veľké Bierovce HSB-1 | 21,10 | 0,07 | 72,23 | 0,06 | 0,02 | 0,03 | 0,98 |
| 215490 | Beckov | 33,70 | 0,06 | | | | | |
| 217190 | Horovce | 30,85 | 0,02 | 25,63 | 0,04 | 0,02 | 0,00 | 0,51 |
| 217890 | Dolné Kočkovce | 48,48 | 0,02 | 42,48 | 0,38 | 0,02 | 0,36 | 1,40 |
| 217990 | Hrabové | 1,24 | 0,04 | 25,13 | 0,01 | 0,01 | 0,10 | 1,68 |
| 218090 | Bytča | 0,50 | 0,08 | 8,52 | 0,05 | 0,02 | 0,39 | 1,75 |
| 231990 | Teplička nad Váhom | 22,85 | 0,01 | 33,00 | 0,05 | 0,01 | 0,00 | 0,38 |
| 241490 | Kysucké Nové Mesto | 18,60 | 0,01 | 6,71 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,84 |
| 242990 | Veličná | 35,53 | 0,03 | 36,08 | 0,08 | 0,05 | 0,12 | 1,23 |
| 243590 | Párnica | 56,30 | 0,02 | 26,63 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 1,23 |
| 245590 | Martin - Priekopa | 20,38 | 0,02 | 81,55 | 0,16 | 0,01 | 0,00 | 0,84 |
| 246090 | Príbovce - Benice | 28,48 | 0,03 | 7,16 | 0,07 | 0,01 | 0,00 | 0,83 |
| 246290 | Ležiachov | 25,74 | 5,78 | 15,24 | 0,06 | 0,12 | 0,06 | 1,28 |
| 248690 | Lipt. Mikuláš - Palúdzka | 43,78 | 0,03 | 39,10 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| 332601 | Dubnica SMZ /odst./ | 18,45 | 0,05 | 13,35 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,75 |
| 345730 | Bytča | 1,74 | 0,02 | 7,08 | 0,09 | 0,02 | 0,00 | 0,90 |
| 610690 | Dubové | 0,50 | 0,40 | 9,16 | 0,28 | 9,22 | 0,40 | 2,80 |
| 611990 | Vavrišovo | 17,48 | 0,06 | 4,13 | 0,01 | 1,26 | 0,05 | 1,24 |
| SKS000157 | Záblatie | 25,20 | 0,14 | | | | | |
| SKS000158A | Chocholná-Velčice | 31,25 | 0,04 | | | | | |
| SKS000161A | Nozdrkovce-Trenčianske Biskupice | 81,60 | 0,04 | | | | | |
| SKS000188A | Tuchyňa | 21,60 | 0,03 | | | | | |
| SKS000190A | Košeca | 7,25 | 0,05 | | | | | |
| SKS000191A | Plevník-Drienové | 27,90 | 0,04 | | | | | |
| SKS000468 | Bodorová | 10,10 | 0,07 | | | | | |
| SKS002175A | Beluša | 20,85 | 0,03 | | | | | |
| SKS002177A | Horenická Hôrka | 12,45 | 0,08 | | | | | |
| SKS002184A | Kotešová | 20,90 | 0,04 | | | | | |
| SKS002457 | Martin - Jahodníky | 30,80 | 0,05 | | | | | |
| SKV109609 | Dulov | 12,25 | 0,06 | | | | | |
| SKV109709 | Mojš | 15,75 | 0,05 | | | | | |
| SKV109909 | Dolný Kalník | 1,28 | 0,69 | | | | | |
| SKV110009 | Dražkovce | 0,85 | 7,93 | | | | | |
| SKV110109 | Diaková | 11,86 | 0,04 | | | | | |
| SKV110309 | Ivachnová | 4,43 | 0,04 | | | | | |
| SKV110409 | Slavnica | 2,20 | 0,09 | | | | | |
| SKV110509 | Sedmerovec | 31,33 | 0,05 | | | | | |
| SKV110909 | Bohunice | 32,60 | 0,07 | | | | | |
| SKV111109 | Turčianske Teplice | 0,90 | 0,21 | | | | | |
| SKV111209 | Háj | 1,00 | 0,09 | | | | | |
| SKV111309 | Rakša | 5,75 | 0,07 | | | | | |

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Cl ⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|-----------|----------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------|----|-----|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | | |
| SKV111509 | Kaľamenová | 1,73 | 6,20 | | | | | |
| SKV111609 | Ivančiná | 1,65 | 0,10 | | | | | |
| SKV111709 | Abramová | 29,33 | 0,05 | | | | | |
| SKV111809 | Jazernica | 0,98 | 0,24 | | | | | |
| SKV112109 | Moškovec | 37,43 | 0,04 | | | | | |
| SKV112209 | Turčiansky Ďur | 12,83 | 0,04 | | | | | |
| SKV112309 | Socovce | 0,85 | 1,86 | | | | | |
| SKV112409 | Laskár | 0,83 | 0,59 | | | | | |
| SKV112509 | Ďanová | 0,85 | 0,60 | | | | | |
| SKV112609 | Folkušová | 0,85 | 1,45 | | | | | |
| SKV112709 | Ležiachov | 0,80 | 1,85 | | | | | |
| SKV112809 | Necpaly | 0,88 | 2,25 | | | | | |

Tabuľka 5.3.5.2 Priemerné obsahy As a vybraných organických látok v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000500P

| objekt | lokalita | As | PAU | PCE + TCE | alachlór ESA |
|--------|-----------------------|--------------------|------|-----------|--------------|
| | | µg.l ⁻¹ | | | |
| 16090 | Veľké Bierovce | 0,25 | | | |
| 16490 | Dobrá | | | | |
| 16690 | Dubnica nad Váhom | 0,25 | | 1,70 | |
| 16990 | Nemšová | 0,25 | | | |
| 17090 | Príles | 0,25 | | 1,03 | |
| 18990 | Savčiná | 0,25 | | | |
| 19490 | Dobrá Prameň - Jazero | 0,51 | | | |
| 19590 | Púchov | 0,31 | | 1,60 | |
| 31690 | Žilina | 0,75 | | 13,50 | |
| 31890 | Teplička nad Váhom 2 | 2,10 | | | |
| 32190 | Mojš | 0,80 | | | |
| 32990 | Krasňany | 0,25 | | | |
| 34690 | Vavrišovo | 0,44 | | | |
| 41190 | Brodno | 0,25 | | 0,20 | |
| 41690 | Dunajov | 0,25 | | | |
| 42090 | Krásno nad Kysucou | 0,25 | | | |
| 42190 | Čadca | 0,25 | | 0,20 | |
| 42390 | Čierne | 0,25 | | | |
| 42690 | Raková - západ | 1,50 | | | |
| 43490 | Podbiel | 0,69 | 0,09 | | |
| 45890 | Košťany | 0,25 | | | |
| 46390 | Kláštorec pod Znievom | 0,25 | | | |
| 46690 | Ivančiná | 0,25 | | | |
| 46790 | Blažovce | 0,25 | | | |
| 113104 | Veľké Bierovce HSB-1 | 0,25 | | 0,20 | |
| 217190 | Horovce | 0,25 | | 2,30 | |
| 217890 | Dolné Kočkovce | 0,90 | | | |
| 217990 | Hrabové | 0,38 | | 0,58 | |
| 218090 | Bytča | 0,25 | | 0,20 | |
| 231990 | Teplička nad Váhom | 0,25 | | 0,20 | |
| 241490 | Kysucké Nové Mesto | 0,25 | | | |

| objekt | lokalita | As | PAU | PCE + TCE | alachlór ESA |
|-----------|--------------------------|--------------------|------|-----------|--------------|
| | | µg.l ⁻¹ | | | |
| 242990 | Veličná | 0,25 | | 0,40 | |
| 243590 | Párnica | 0,25 | 0,04 | 0,40 | |
| 245590 | Martin - Priekopa | 0,25 | | 1,40 | |
| 246090 | Príbovce - Benice | 0,31 | | | |
| 246290 | Ležiachov | 6,80 | | 0,20 | |
| 248690 | Lipt. Mikuláš - Palúdzka | 0,85 | | | |
| 332601 | Dubnica SMZ /odst./ | 0,25 | | 3,40 | |
| 345730 | Bytča | 0,25 | | | |
| 610690 | Dubové | 1,03 | | | |
| 611990 | Vavrišovo | 0,25 | | | |
| SKV110309 | Ivachnová | | | | 0,12 |
| SKV111309 | Rakša | | | | 0,31 |
| SKV112309 | Socovce | | | | 0,05 |
| SKV112409 | Laskár | | | | 0,05 |
| SKV112609 | Folkušová | | | | 0,05 |

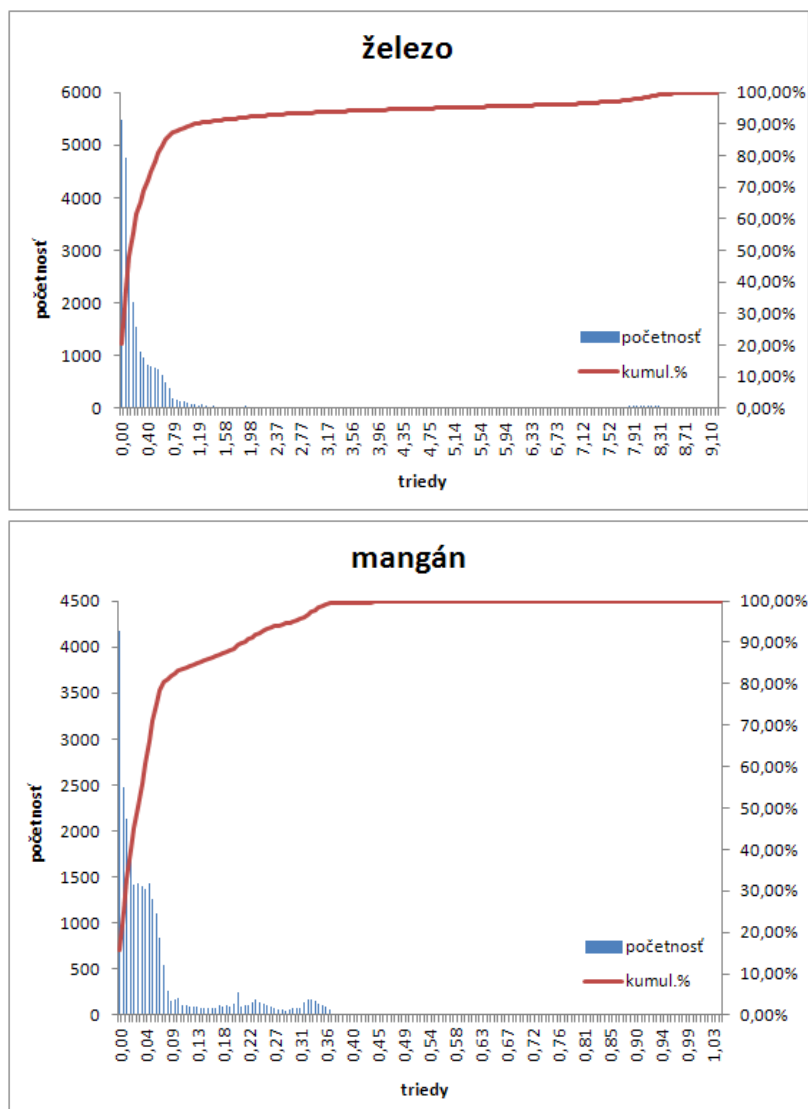


Obrázok 5.3.5.2 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000500P

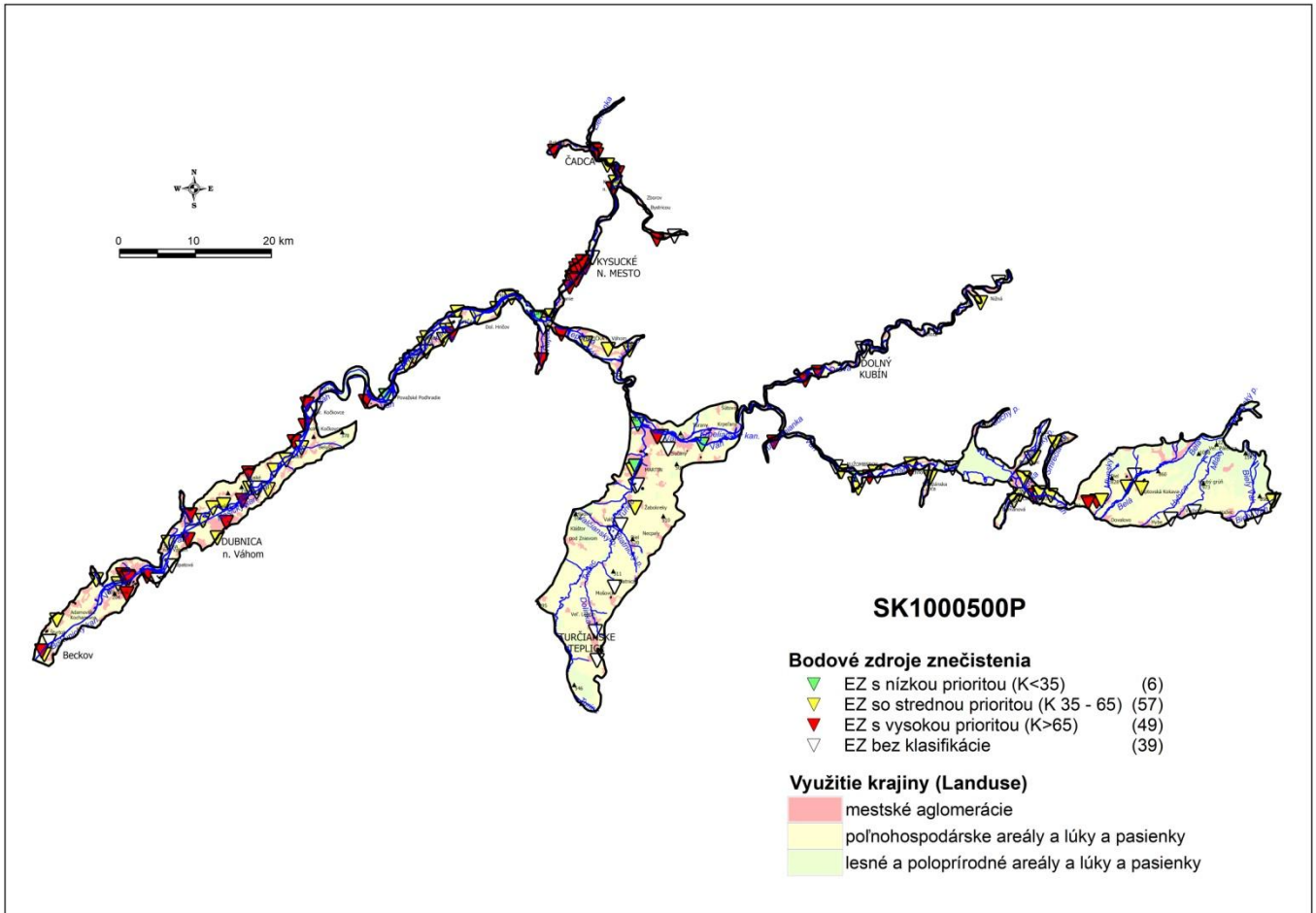
Tabuľka 5.3.5.3 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1000500P a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Cl ⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|---|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------|--------------|-------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,28 | 131,8 | 0,22 | 0,135 | 0,03 | 2,25 |
| Priemer | 21,52 | 0,29 | 23,52 | 0,07 | 0,67 | 0,06 | 1,07 |
| Medián | 22,34 | 0,04 | 17,81 | 0,06 | 0,13 | 0,03 | 0,94 |
| Smerodajná odchýlka | 12,92 | 0,71 | 19,22 | 0,06 | 1,67 | 0,10 | 0,47 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,15 | 0,01 | 0,23 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,01 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 21,68 | 0,30 | 23,75 | 0,07 | 0,69 | 0,07 | 1,08 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,71 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,38 |
| Maximum | 80,83 | 7,41 | 137,21 | 0,37 | 9,22 | 1,05 | 4,71 |
| percentil 10 | 1,14 | 0,00 | 2,79 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,69 |
| percentil 95 | 40,18 | 1,59 | 64,04 | 0,24 | 4,89 | 0,30 | 2,19 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 20,57 | 195,5 | 0,238 | 62,13 | 523,1 | 546,1 | 50,94 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 1,92 | 18,28 | 0,02 | 5,81 | 48,92 | 51,07 | 4,76 |

| | As | TCE+PCE | alachlór ESA |
|---|--------------------|---------|--------------|
| | µg.l ⁻¹ | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 5,5 | 7,5 | 0,1 |
| Priemer | 0,62 | 0,76 | 0,15 |
| Medián | 0,45 | 0,36 | 0,16 |
| Smerodajná odchýlka | 0,60 | 1,22 | 0,06 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 0,63 | 0,78 | 0,15 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,04 |
| Maximum | 6,61 | 13,31 | 0,31 |
| percentil 10 | 0,25 | 0,00 | 0,08 |
| percentil 90 | 1,77 | 2,66 | 0,27 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 0,945 | 9,85 | 821,3 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 0,09 | 0,92 | 76,81 |

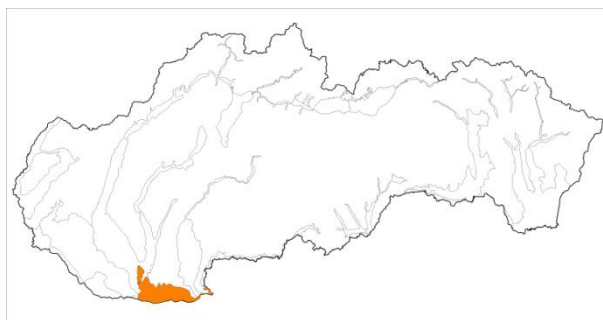


Obrázok 5.3.5.3 Histogramy rozdelenia početností obsahov Fe a Mn v podzemnej vode v ÚPzV SK1000500P



Obrázok 5.3.5.4 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000500P

5.3.6 SK1000600P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov východnej časti Podunajskej panvy



V útvare podzemnej vody SK1000600P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, stratigrafického zaradenia pleistocén – holocén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je <math><10\text{ m}</math>. Generálny smer prúdenia podzemných vôd

je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku. Základný chemizmus podzemných vôd je premenlivý. Ako dominantné v kationovej časti zloženia vôd tu vystupujú Mg^{2+} ióny, nezanedbateľný podiel majú aj katióny Na^+ a Ca^{2+} . Z aniónov prevládajú ióny HCO_3^- , vplyv sekundárneho znečistenia sa odráža vo významnom zastúpení SO_4^{2-} iónov. Podľa Palmer – Gazdovej klasifikácie sa vyskytujú podzemné vody prechádzajúce zo základného výrazného až nevýrazného Ca-Mg- HCO_3 typu na základný nevýrazný Ca- SO_4 typ v objekte 602690 Kravany a na zmiešaný typ s prevahou Na- HCO_3 zložky v objekte 52990 Iža-Bokroš Patince. Podľa hodnôt celkovej mineralizácie sa podzemné vody zaraďujú medzi vody so zvýšenou mineralizáciou až vysokou mineralizáciou. Maximálna hodnota mineralizácie v roku 2017 bola nameraná v objekte 602390 Iža (2676 mg.l^{-1}), minimálna koncentrácia 585 mg.l^{-1} bola zistená v objekte 38690 Hurbanovo – Malý Vék. Podzemné vody sú ovplyvňované najmä kvalitou vody v Dunaji. Požiadavkám vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, v mnohých prípadoch nevyhovovali najmä Fe, Mn, SO_4^{2-} , NO_3^- (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.3.6.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK1000600P. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.3.6.2). V ÚPzV SK 1000600P priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade prahové hodnoty alebo normy kvality v podzemnej vode 9 sledovaných ukazovateľov. V tab. 5.3.6.2 sú hrubým písmom zvýraznené ukazovatele, ktoré prekračujú PH alebo NK v podzemnej vode na území väčšom ako 20 %.

Až na takmer 80 % územia bolo zistené prekročenie prahovej hodnoty v prípade síranov. Plošne na veľkom území bolo zistené prekročenie prahovej hodnoty v podzemnej vode pre TOC (28 % územia), resp. normy kvality v podzemnej vode pre NO_3^- (42,87 % územia).

Mapy distribúcie obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.6.1 až 5.3.6.3. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.6.4. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode,

sú zobrazené v prílohe 7. Histogram rozdelenia početností obsahov TOC sa vyznačuje viac menej jedným výrazným vrcholom v oblasti hodnôt 1,3 až 1,6 mg.l⁻¹. Histogramy rozdelenia početností koncentrácií SO₄²⁻ a NO₃⁻ charakterizuje viacvrcholové rozdelenie distribúcie hodnôt. Vrchol v oblasti koncentrácií 70 až 90 mg.l⁻¹ (NO₃⁻), resp. vrcholy v oblasti obsahov nad 200 mg.l⁻¹ (SO₄²⁻) je možné považovať za antropogénne.

V ÚPzV z hľadiska využitia krajiny prevládajú poľnohospodárske areály (obr. 5.3.6.5) a z hľadiska zraniteľnosti podzemnej vody prostredie s prevažujúcou miernou a vysokou zraniteľnosťou (obr. 5.3.6.6). V ÚPzV bolo identifikovaných 20 environmentálnych záťaží prevažne so stredným rizikom šírenia sa kontaminácie do podzemných vôd.

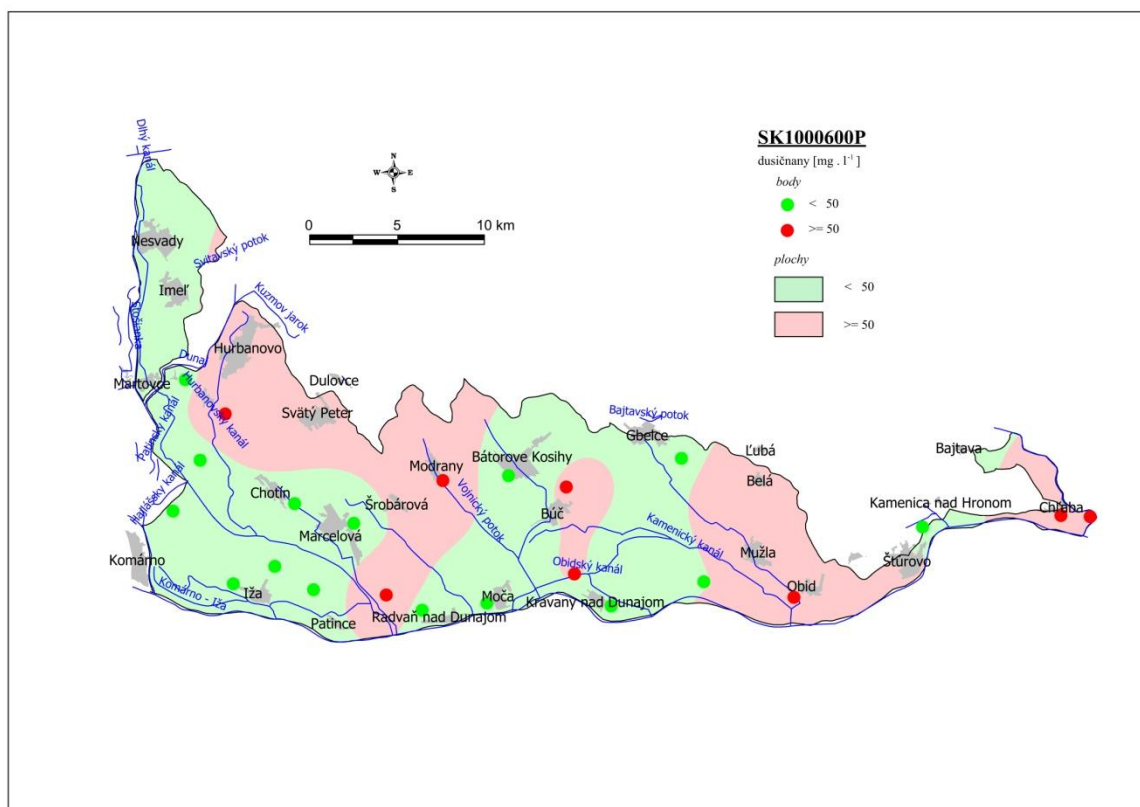
Vzhľadom ku plošnému rozšíreniu a nadprahovým hodnotám zložiek s predpokladaným antropogénnym pôvodom v podzemnej vode, t.j. najmä síranov, TOC a dusičnanov, zaradujeme ÚPzV SK 1000600P ku útvarom so zlým chemickým stavom.

Tabuľka 5.3.6.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000600P

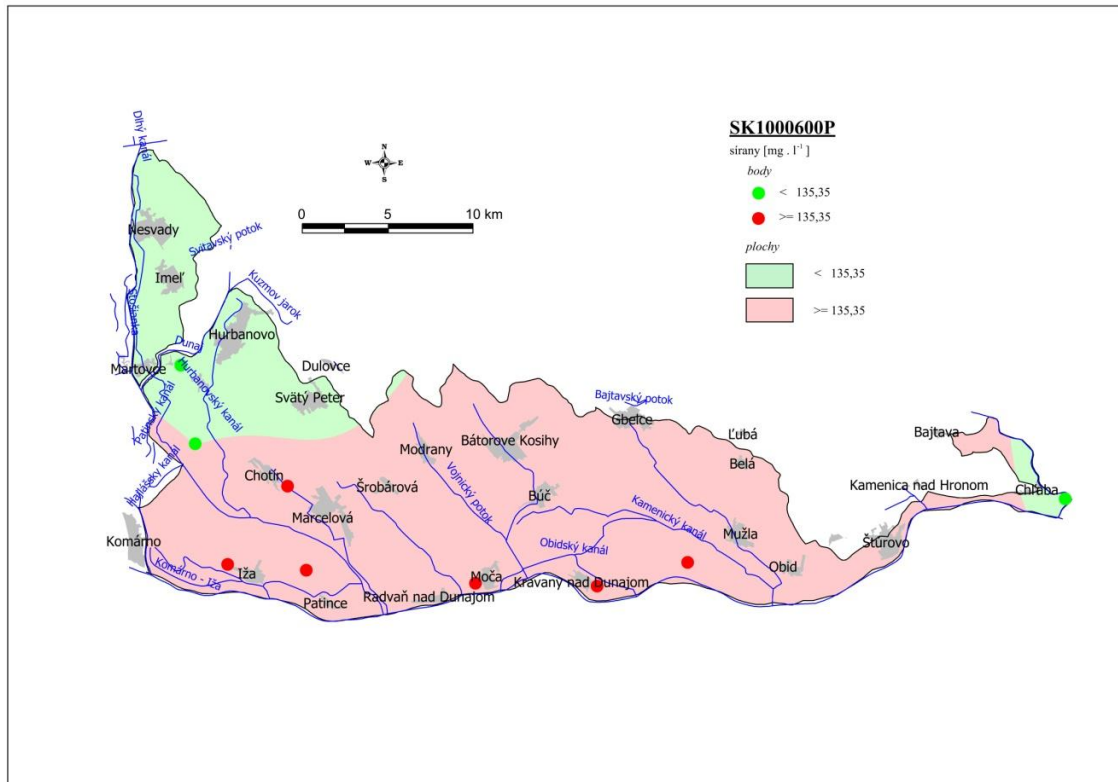
| objekt | lokality | NO ₃ ⁻ | Cl | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | Na ⁺ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|------------|-----------------------------|------------------------------|--------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------|---------|--------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | | | | |
| 38490 | Hurbanovo - Veľký Konkol | 140 | | 0,04 | | | | | | |
| 38690 | Hurbanovo - Malý Vek | 27,65 | 21,675 | 0,0225 | 34,25 | 21,25 | 0,405 | 0,03375 | 0,03275 | 1,525 |
| 51890 | Buc | 61,6 | | 0,055 | | | | | | |
| 52790 | Bátorove Kosihy | 1,815 | | 0,03 | | | | | | |
| 52990 | Iža - Bokroš | 0,5 | 62,35 | 0,8025 | 292,25 | 106,55 | 0,125 | 0,461 | 0,36825 | 1,8 |
| 53190 | Chotín | 22,55 | 70,8 | 0,055 | 225,5 | 34,925 | 0,01 | 0,02875 | 0,066 | 1,225 |
| 86990 | Chľaba - ústie | 55,175 | 12,85 | 0,02125 | 54,95 | 13,175 | 0,06375 | 0,01625 | 0,0035 | 0,7625 |
| 251490 | Mužľa - Kendeles | 38,95 | 75,05 | 0,045 | 823 | 59,7 | 0,005 | 0,048 | 0,06775 | 4,275 |
| 253890 | Komárno - Komočín | 0,5 | 47,525 | 0,1225 | 131,5 | 25,15 | 0,19 | 1,14925 | 0,44475 | 1,35 |
| 287090 | Chľaba - HG vrt | 107,85 | | 0,035 | | | | | | |
| 602390 | Iža | 0,5 | 169 | 0,4475 | 905 | 141 | 0,1275 | 1,4125 | 0,50575 | 3,2 |
| 602490 | Moča | 3,4675 | 70,825 | 0,03875 | 373,25 | 33,9 | 0,02375 | 0,17625 | 0,73675 | 1,65 |
| 602690 | Kravany | 3,1975 | 109,3 | 0,03375 | 506,75 | 74,925 | 0,02375 | 0,04 | 0,40925 | 1,25 |
| SKS000500 | Obid | 277 | | 0,02 | | | | | | |
| SKS000508 | Iža | 0,95 | | 0,23 | | | | | | |
| SKS000524A | Radvaň na Dunajom | 17,65 | | 0,015 | | | | | | |
| SKS000525A | Virt | 123 | | 0,04 | | | | | | |
| SKS000526A | Marcelová | 4,4 | | 0,07 | | | | | | |
| SKS002519 | Kravany | 57,4 | | 0,025 | | | | | | |
| SKS002523 | Modrany | 106,5 | | 0,04 | | | | | | |
| SKS002537 | Komárno - Zámocká Pusta | 12,75 | | 0,155 | | | | | | |
| SKS007445A | Štúrovo-Kamenica nad Hronom | 0,85 | | 0,865 | | | | | | |
| SKV207509A | Gbelce | 42,025 | | 0,0425 | | | | | | |

Tabuľka 5.3.6.2 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1000600P a územie presahujúce PH/NK

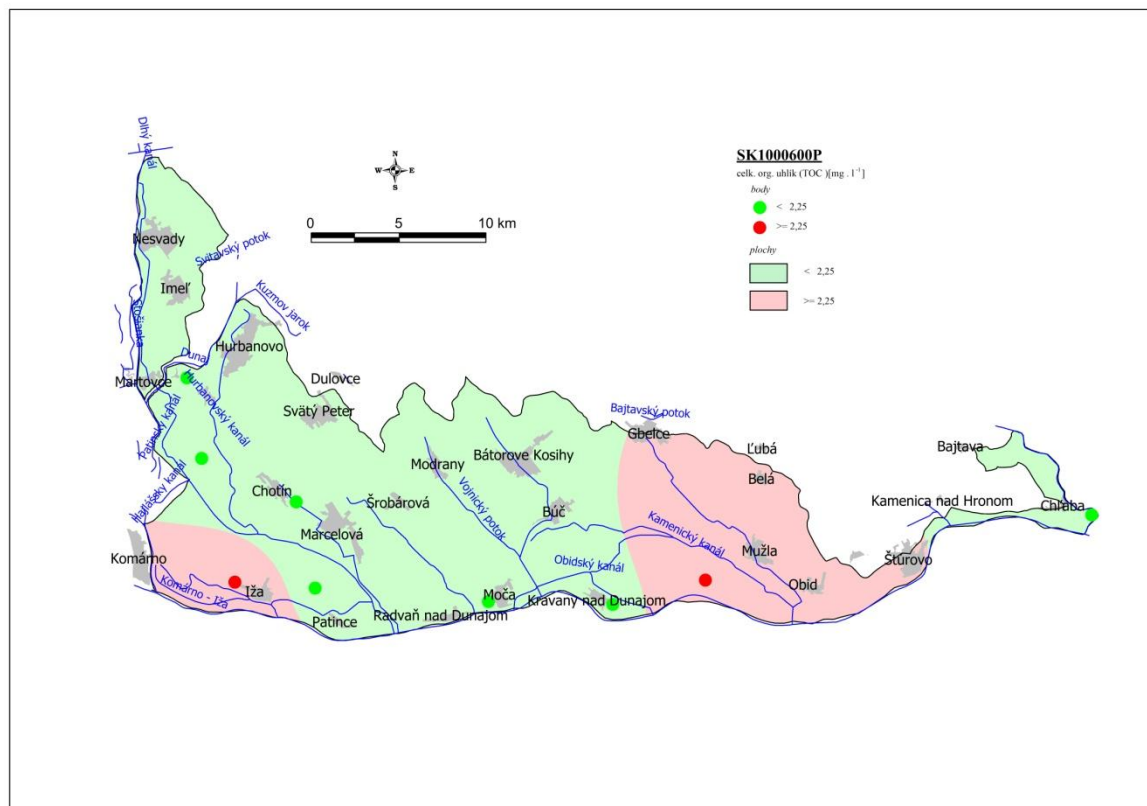
| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | Na ⁺ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|---|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------|-------|--------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,4 | 126,4 | 135,4 | 103,8 | 0,22 | 0,6 | 0,7 | 2,25 |
| Priemer | 55,37 | 0,10 | 60,50 | 341,34 | 43,78 | 0,11 | 0,20 | 0,23 | 1,95 |
| Medián | 45,50 | 0,04 | 58,70 | 317,86 | 37,80 | 0,06 | 0,01 | 0,20 | 1,60 |
| Smerodajná odchýlka | 45,12 | 0,15 | 28,50 | 220,21 | 27,80 | 0,11 | 0,37 | 0,18 | 0,75 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,78 | 0,00 | 0,49 | 3,81 | 0,48 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 56,15 | 0,11 | 60,99 | 345,15 | 44,26 | 0,11 | 0,21 | 0,23 | 1,97 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 12,67 | 10,19 | 9,07 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,76 |
| Maximum | 275,53 | 0,84 | 167,54 | 896,91 | 140,81 | 0,40 | 1,46 | 0,74 | 4,25 |
| percentil 10 | 8,54 | 0,01 | 21,51 | 41,28 | 15,16 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 1,27 |
| percentil 95 | 149,05 | 0,46 | 118,50 | 725,90 | 108,23 | 0,38 | 1,21 | 0,54 | 3,52 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 220,6 | 34,45 | 21,93 | 404,3 | 30,01 | 80,45 | 66,54 | 1,557 | 142,2 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 42,87 | 6,7 | 4,07 | 78,58 | 5,83 | 15,64 | 12,93 | 0,3 | 27,64 |



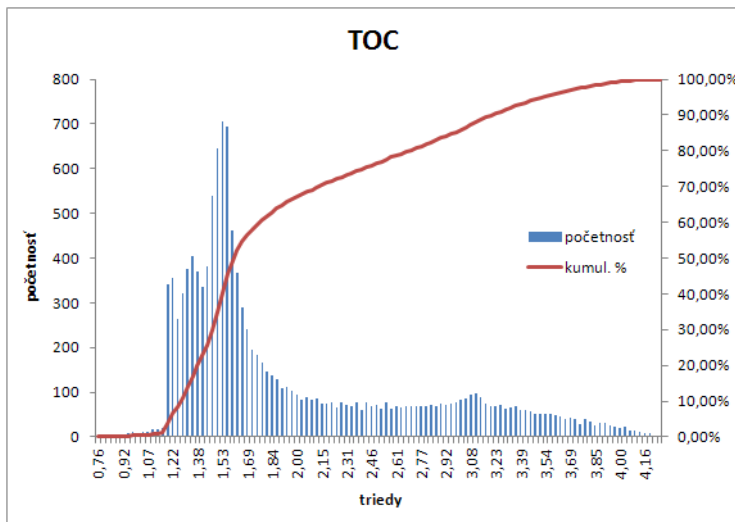
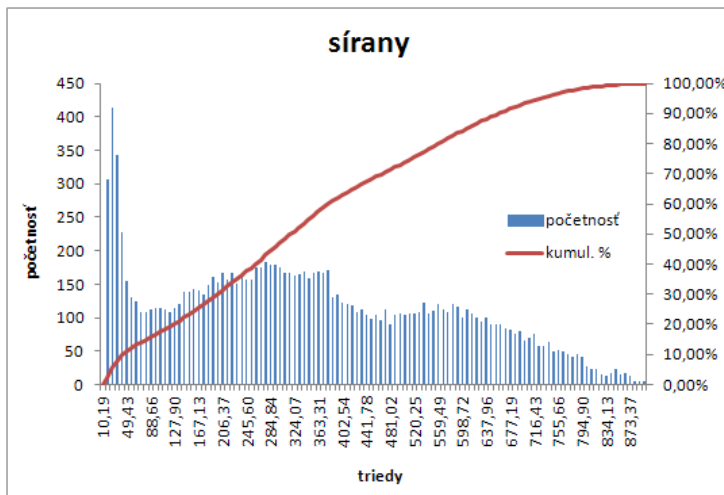
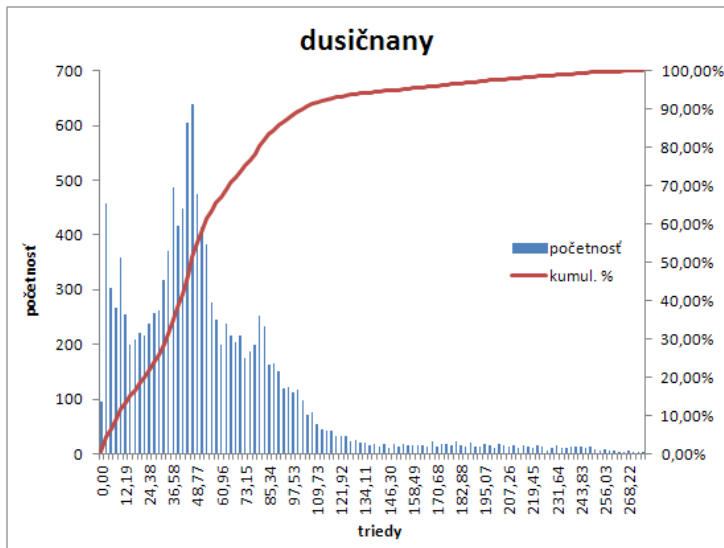
Obrázok 5.3.6.1 Mapa distribúcie obsahov dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000600P



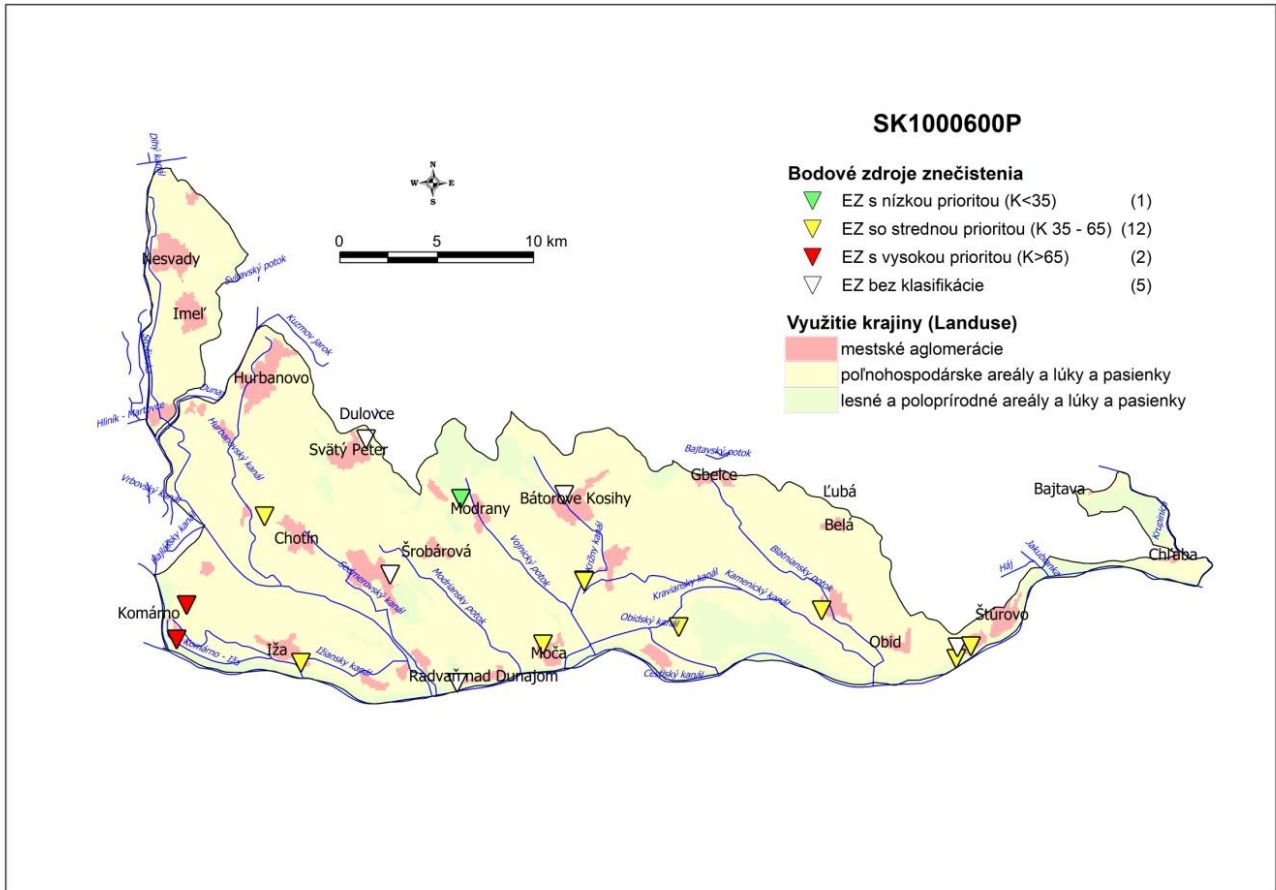
Obrázok 5.3.6.2 Mapa distribúcie obsahov síranov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000600P



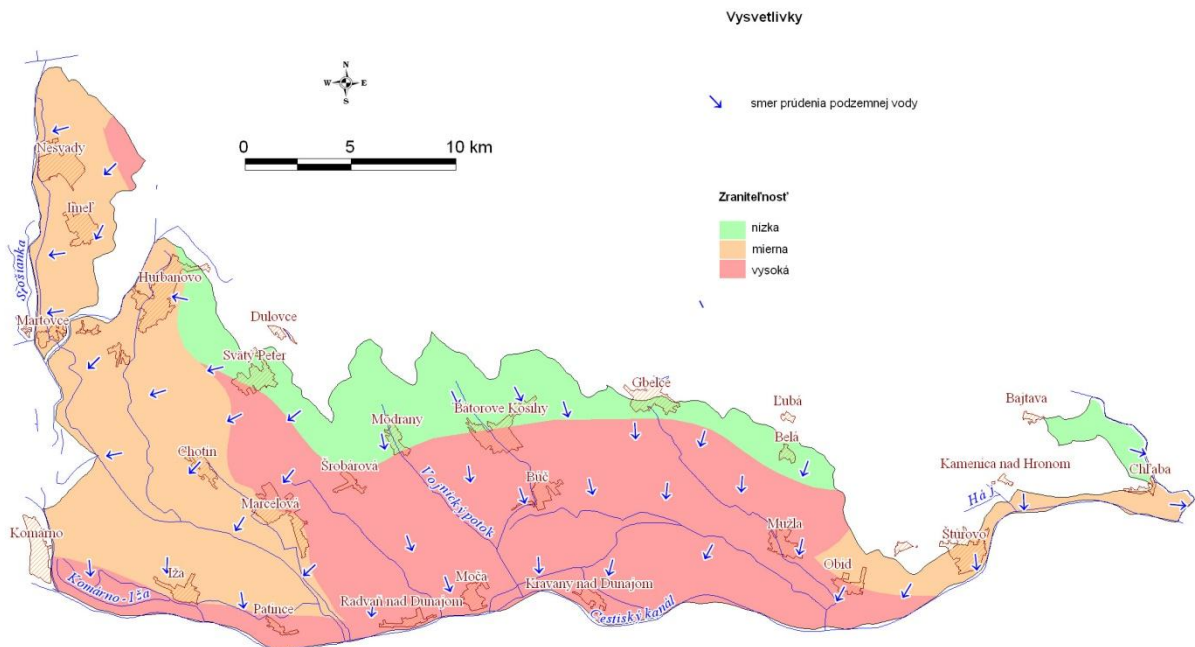
Obrázok 5.3.6.3 Mapa distribúcie obsahov TOC v podzemnej vode v ÚPzV SK1000600P



Obrázok 5.3.6.4 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000600P

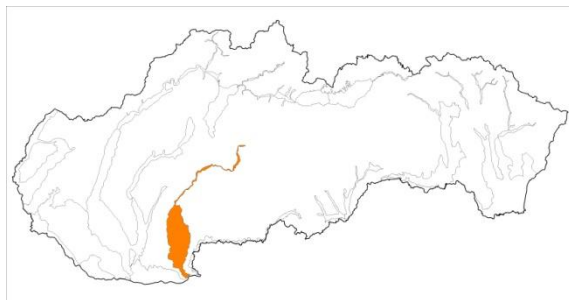


Obrázok 5.3.6.5 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000600P



Obrázok 5.3.6.6 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK1000600P (zdroj: Malik – Švasta, 2006)

5.3.7 SK1000700P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Hrona a jeho prítokov



V útvare podzemnej vody SK1000700P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, proluviálne sedimenty stratigrafického zaradenia pleistocén – holocén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je <math><10\text{ m}</math>. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku. Základný chemizmus podzemných vôd je v aniónovej časti tvorený HCO_3^- iónmi, v kationovej časti prevládajú ióny Ca^{2+} , zastúpené sú aj ióny Mg^{2+} (57190 Želiezovce, 50690 Štúrovo). Podľa Gazdovej klasifikácie sa vyskytujú podzemné vody prechádzajúce zo základného výrazného Ca- HCO_3 typu na základný nevýrazný Mg- HCO_3 typ v objekte 57190 Želiezovce a na prechodný Ca-Cl typ v objekte 56090 Biňa. Hodnoty celkovej mineralizácie podzemných vôd dosahujú stredné až vysoké hodnoty. Najvyššia hodnota celkovej mineralizácie bola v roku 2017 zistená v objekte 56090 Biňa (2447 mg.l^{-1}), najnižšia v objekte 77990 Rudno nad Hronom (325 mg.l^{-1}). Podzemné vody sú ovplyvňované antropogénnou činnosťou najmä v sídelných aglomeráciách ako Banská Bystrica a Žiar nad Hronom. Požiadavkám vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, v mnohých prípadoch nevyhovovali Fe, Mn, NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , As, TOC. Zo špecifických organických látok v podzemných vodách boli zistené zvýšené obsahy pesticídov – desetylatrazínu a prometrynu (Ľuptáková et al., 2018).

V tab. 5.3.7.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK1000700P. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.3.7.2). V ÚPzV SK1000700P priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode až 14 sledovaných ukazovateľov. V tab. 5.3.7.2 sú hrubým

písmom zvýraznené ukazovatele, ktoré prekračujú PH alebo NK v podzemnej vode na území väčšom ako 20 %. Prahové hodnoty boli v prípade Fe prekročené na 72,08 % plochy územia, resp. Mn prekročené na 74,79 % plochy územia. Pôvod Fe a Mn v podzemných vodách vplyvom redukčných podmienok obehu považujeme za prírodný.

Na viac ako polovici územia bolo vypočítané prekročenie prahovej hodnoty v podzemnej vode v prípade síranov (56,52 % územia), resp. normy kvality pre dusičnany (56,19 % územia). Približne na tretine územia bolo vypočítané prekročenie prahových hodnôt v podzemnej vode pre fosforečnany (29 % územia), resp. pre chloridy (29,8 % územia) a TOC (36,12 % územia). Na cca polovici územia bolo vypočítané prekročenie prahovej hodnoty pre As (47,94 % územia).

Mapy distribúcie obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.7.1 až 5.3.7.8. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.7.9. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Histogramy rozdelenia početností obsahov PO_4^{3-} , Fe, Mn sa vyznačujú viac menej jedným výrazným vrcholom v oblasti nízkych hodnôt. Histogramy rozdelenia početností koncentrácií Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , TOC a As charakterizuje dvoj až viac vrcholové rozdelenie distribúcie hodnôt. Zvýšené obsahy týchto ukazovateľov naznačujú antropogénny vplyv na tvorbu chemického zloženia podzemných vôd.

V ÚPzV prevládajú z hľadiska využitia krajiny poľnohospodárske areály (obr. 5.3.7.10). Celkovo bolo na území identifikovaných 40 bodových zdrojov znečistenia (environmentálnych záťaží), prevažne so stredným rizikom šírenia sa kontaminácie do podzemných vôd v prevažne vysoko zraniteľnom horninovom prostredí (obr. 5.3.7.11). Z uvedených výsledkov je zrejmé, že distribúcia vysokých obsahov Cl^- , NO_3^- , PO_4^{3-} a SO_4^{2-} má plošný charakter predovšetkým v dôsledku antropogénnych vplyvov. Zvýšený obsah As v podzemných vodách je viazaný jednak na bodové zdroje kontaminácie antropogénneho charakteru, avšak značná časť As v podzemných vodách pochádza z banskej činnosti – banskoštiavnický rudný revír (antropogénno-geogénny charakter kontaminácie). Znečistenie organického charakteru naznačujú zvýšené obsahy TOC.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK1000700P hodnotíme ako útvar so zlým chemickým stavom, ktorý je zapríčinený vysokými koncentraciami dusičnanov, síranov, chloridov, arzénu, fosforečnanov a TOC.

Na základe aktualizovaného vyhodnotenia trendov kvality podzemných vôd za roky 2007 – 2016 (Chriaštel' et al., 2020) nie je prítomný významný trvalo vzostupný trend klasifikovaný na úrovni útvaru podzemných vôd SK1000700P.

Tabuľka 5.3.7.1 Priemerné obsahy dusíkatých látok v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000700P (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokality | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 50690 | Štúrovo | 172,5 | 0,02375 | 0,00625 |
| 54490 | Veľké Ludince | 217,5 | 0,06 | 0,0125 |
| 54890 | Medvecké | 72,6 | 0,04 | 0,41 |
| 56090 | Bíňa | 0,5 | 0,53 | 0,00625 |
| 56990 | Šalov - Domaša | 0,5 | 0,3075 | 0,005 |
| 57190 | Želiezovce | 95,875 | 0,0375 | 0,005 |
| 58390 | Mýtne Ludany - Východ | 8,22 | 0,065 | 0,0075 |
| 58590 | Levice - Majer Geňa | 16,875 | 0,00875 | 0,005 |
| 58790 | Kálnica | 86,05 | 0,00875 | 0,005 |
| 59490 | Hronské Kosihy | 43,8 | 0,01375 | 0,005 |
| 59790 | Veľké Kozmálovce - stanica | 26,95 | 0,00625 | 0,005 |
| 59890 | Rybník | 110 | 0,04 | 0,01 |
| 76290 | Lovča | 0,5 | 0,1975 | 0,00625 |
| 76790 | Dolná Ždaňa - Hliník nad Hronom | 1,0275 | 0,025 | 0,045 |
| 77990 | Rudno nad Hronom | 0,5 | 0,035 | 0,0075 |
| 78590 | Tekovská Breznica | 0,635 | 0,075 | 0,00875 |
| 78990 | Kozárovce - Za mlynom | 58,95 | 0,0125 | 0,005 |
| 88890 | Banská Bystrica - Majer | 24,95 | 0,0625 | 0,00625 |
| 90090 | Kremnička | 3,81 | 0,01625 | 0,005 |
| 258890 | Horná Seč | 3,67 | 0,035 | 0,01 |
| 259190 | Starý Tekov | 8,5875 | 0,02 | 0,08 |
| 277690 | Žarnovica | 0,5 | 0,05 | 0,01 |
| 286190 | Šášovské Podhradie | 0,6675 | 0,1425 | 0,00625 |
| 286690 | Sliač | 11,4325 | 0,0975 | 0,01625 |
| SKS000511A | Nána | 86,7 | 0,05 | 0,0165 |
| SKS000513A | Kamenný Most-sever | 1,25 | 0,695 | 0,0155 |
| SKS000542 | Kvetná | 66,1 | 0,01 | 0,0025 |
| SKS000546A | Kuraľany | 21,6 | 0,085 | 0,0935 |
| SKS000549A | Tekovské Lužany | 59,75 | 0,025 | 0,007 |
| SKS000559A | Bíňa-Hron | 0,95 | 1,375 | 0,009 |
| SKS000562A | Hronovce-Domašská osada | 145,5 | 0,065 | 0,06525 |
| SKS000564A | Čata-Východ | 0,85 | 0,17 | 0,00675 |
| SKS000565A | Zalaba | 0,85 | 0,26 | 0,00575 |
| SKS000566 | Hontianska Vrbica | 3,25 | 0,07 | 0,00475 |
| SKS000567A | Domaša-Západ | 226,5 | 0,06 | 0,00475 |
| SKS000570A | Šalov | 31,2 | 0,025 | 0,007 |
| SKS000575A | Sikenica-Trhyňa | 144,5 | 0,095 | 0,2495 |
| SKS000580 | Žemliare | 45,7 | 0,035 | 0,00375 |
| SKS000581 | Starý Hrádok | 15,15 | 0,015 | 0,0845 |

| objekt | lokality | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|------------|----------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| SKS000582 | Mýtne Ludany - Juh | 18,2 | 0,04 | 0,011 |
| SKS000584 | Vyšné nad Hronom | 271 | 0,04 | 0,0025 |
| SKS000589A | Nový Tekov | 53,95 | 0,025 | 0,00425 |
| SKS000760 | Žiar nad Hronom | 3,55 | 0,625 | 0,01 |
| SKS000883 | Hronsek | 2,1 | 0,275 | 0,084 |
| SKS002573A | Želiezovce-Kukučínov | 1 | 0,375 | 0,008 |
| SKS002864 | Zvolen | 13,75 | 0,03 | 0,00725 |
| SKV302909 | Bajka | 260 | 0,21 | 0,013 |
| SKV303309 | Tekovský Hrádok | 266,28571 | 5,57E-02 | 0,0126429 |
| SKV303509 | Dolný Pial | 55,925 | 0,29 | 0,01975 |
| SKV304309 | Hronské Kosihy | 47,275 | 0,04 | 0,0165 |
| SKV318509 | Bzenica | 1,95 | 0,4225 | 0,034125 |
| SKV318609 | Dolná Trnávka | 17,225 | 0,05 | 0,02475 |
| SKV318709 | Lovča | 0,5 | 0,0625 | 0,014375 |
| SKV319209 | Veľká Lúka | 0,725 | 0,165 | 0,012625 |

Tabuľka 5.3.7.2 Priemerné obsahy vybraných anorganických ukazovateľov (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK1000700P (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokality | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | Na ⁺ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn |
|--------|---------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------|----------|
| 50690 | Štúrovo | 103,175 | 285,5 | 88,175 | 0,02375 | 0,0275 | 0,00275 |
| 56090 | Biňa | 403,25 | 614,25 | 133,95 | 0,6025 | 20,175 | 3,9525 |
| 56990 | Šalov - Domaša | 79,625 | 218,25 | 19,05 | 0,2375 | 8,6525 | 4,2725 |
| 57190 | Želiezovce | 82,075 | 219 | 13,925 | 0,0975 | 0,026 | 0,02125 |
| 58590 | Levice - Majer Geňa | 32,4 | 34,775 | 35,4 | 0,135 | 0,021 | 0,009 |
| 58790 | Kálnica | 45,925 | 112 | 13,1 | 0,1025 | 0,01925 | 0,0085 |
| 59490 | Hronské Kosihy | 39,325 | 77,4 | 23,075 | 2,34 | 0,01375 | 0,015 |
| 59790 | Veľké Kozmálovce - stanica | 15,325 | 64,125 | 24,475 | 0,485 | 0,28225 | 0,0115 |
| 76290 | Lovča | 76,4 | 42,775 | 20,2 | 0,26 | 2,5175 | 1,82 |
| 76790 | Dolná Ždaňa - Hliník nad Hronom | 31,55 | 55,525 | 36,525 | 0,1325 | 0,0095 | 0,989 |
| 77990 | Rudno nad Hronom | 15,75 | 28,95 | 13,1975 | 0,62 | 0,0075 | 0,01425 |
| 78590 | Tekovská Breznica | 11,03 | 44,575 | 10,3875 | 0,06625 | 2,196 | 1,038 |
| 78990 | Kozárovce - Za mlynom | 49,825 | 110,25 | 25,075 | 1,875 | 0,01675 | 0,016 |
| 88890 | Banská Bystrica - Majer | 11,1975 | 28,775 | 4,965 | 0,035 | 0,00625 | 0,001625 |
| 90090 | Kremnička | 35,55 | 26,275 | 19,025 | 0,04825 | 0,48075 | 0,002125 |
| 259190 | Starý Tekov | 25,1 | 160,5 | 12,75 | 0,155 | 0,01075 | 0,9955 |
| 286190 | Šášovské Podhradie | 28,7 | 84,85 | 17,275 | 0,345 | 5,075 | 1,55 |
| 286690 | Sliach | 27,525 | 42,9 | 11,18 | 0,075 | 0,00575 | 0,1025 |

Tabuľka 5.3.7.3 Priemerné obsahy As a vybraných organických ukazovateľov (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000700P

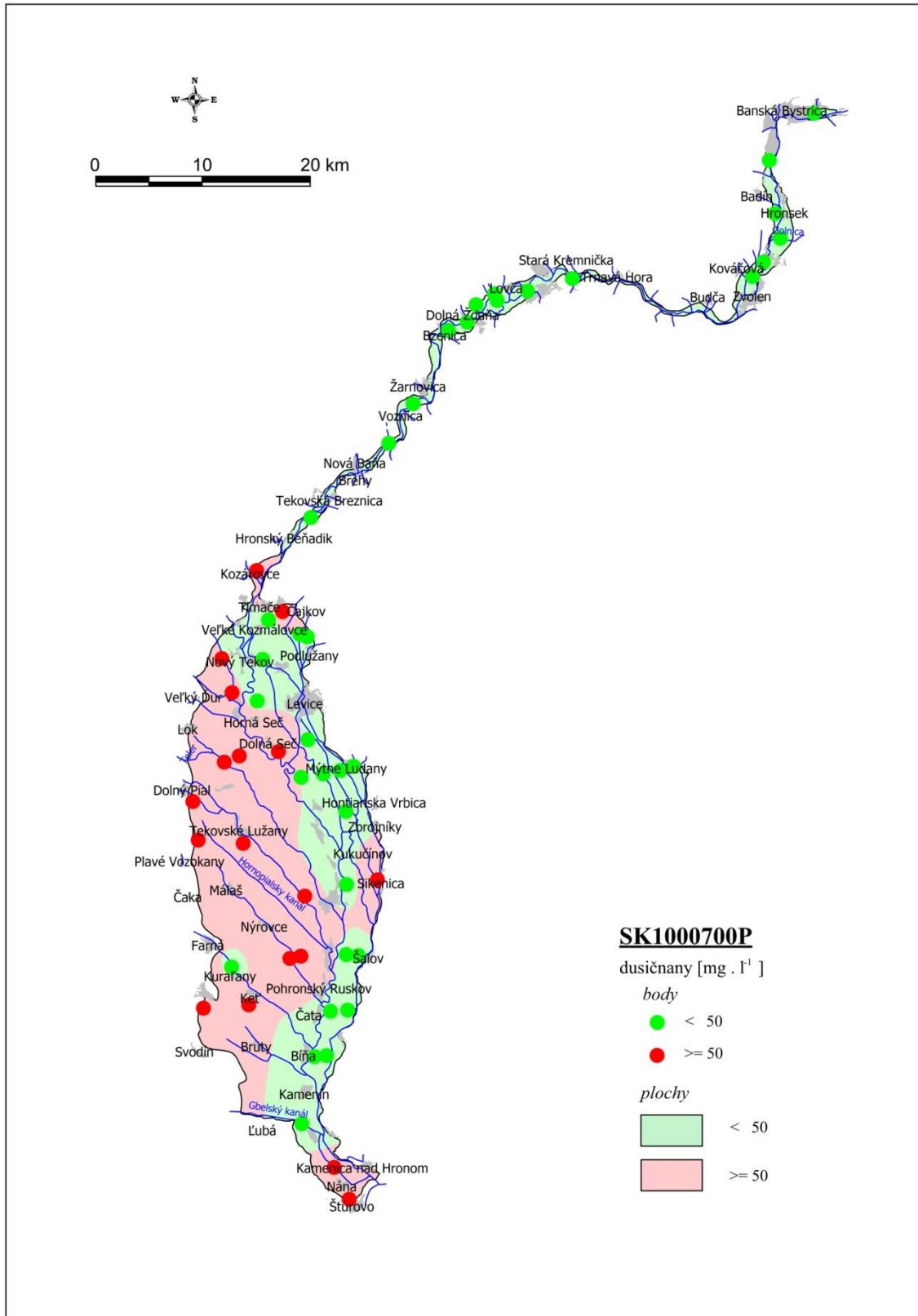
| objekt | lokality | TOC | As | pesticidy suma | desetylatrazín | prometryn |
|-----------|---------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|----------------|-----------|
| | | mg.l ⁻¹ | µg.l ⁻¹ | | | |
| 50690 | Štúrovo | 2,325 | 1,1 | | | |
| 54490 | Veľké Ludince | | | | | |
| 54890 | Medvecké | | | | | |
| 56090 | Biňa | 6,025 | 22,4 | 0,05 | 0,01 | 0,01 |
| 56990 | Šalov - Domaša | 1,7 | 50,525 | 0,075 | 0,01 | 0,01 |
| 57190 | Želiezovce | 1,875 | 1,325 | 0,2125 | 0,135 | 0,01 |
| 58590 | Levice - Majer Geňa | 0,8125 | 5,675 | | | |
| 58790 | Kálnica | 0,7625 | 0,95 | | | |
| 59490 | Hronské Kosihy | 1,85 | 13,275 | 0,04 | 0,01 | 0,01 |
| 59790 | Veľké Kozmálovce - stanica | 1,45 | 6,375 | 0,66 | 0,015 | 0,46 |
| 76290 | Lovča | 0,875 | 9,225 | | 0,01 | 0,01 |
| 76790 | Dolná Ždaňa - Hliník nad Hronom | 2,1 | 1,9 | | | |
| 77990 | Rudno nad Hronom | 4,175 | 3,65 | | | |
| 78590 | Tekovská Breznica | 1,3 | 1,5 | | | |
| 78990 | Kozárovce - Za mlynom | 1,2 | 5,05 | | | |
| 88890 | Banská Bystrica - Majer | 1,075 | 1,2 | | | |
| 90090 | Kremnička | 0,375 | 0,9 | | | |
| 259190 | Starý Tekov | 1,45 | 2,225 | | | |
| 286190 | Šášovské Podhradie | 3,5 | 12,15 | | | |
| 286690 | Sliač | 2,325 | 2,275 | 0,0733333 | 0,02 | 0,01 |
| SKV303309 | Tekovský Hrádok | | | | 0,025 | 0,015 |

Tabuľka 5.3.7.4 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1000700P a územie presahujúce PH/NK

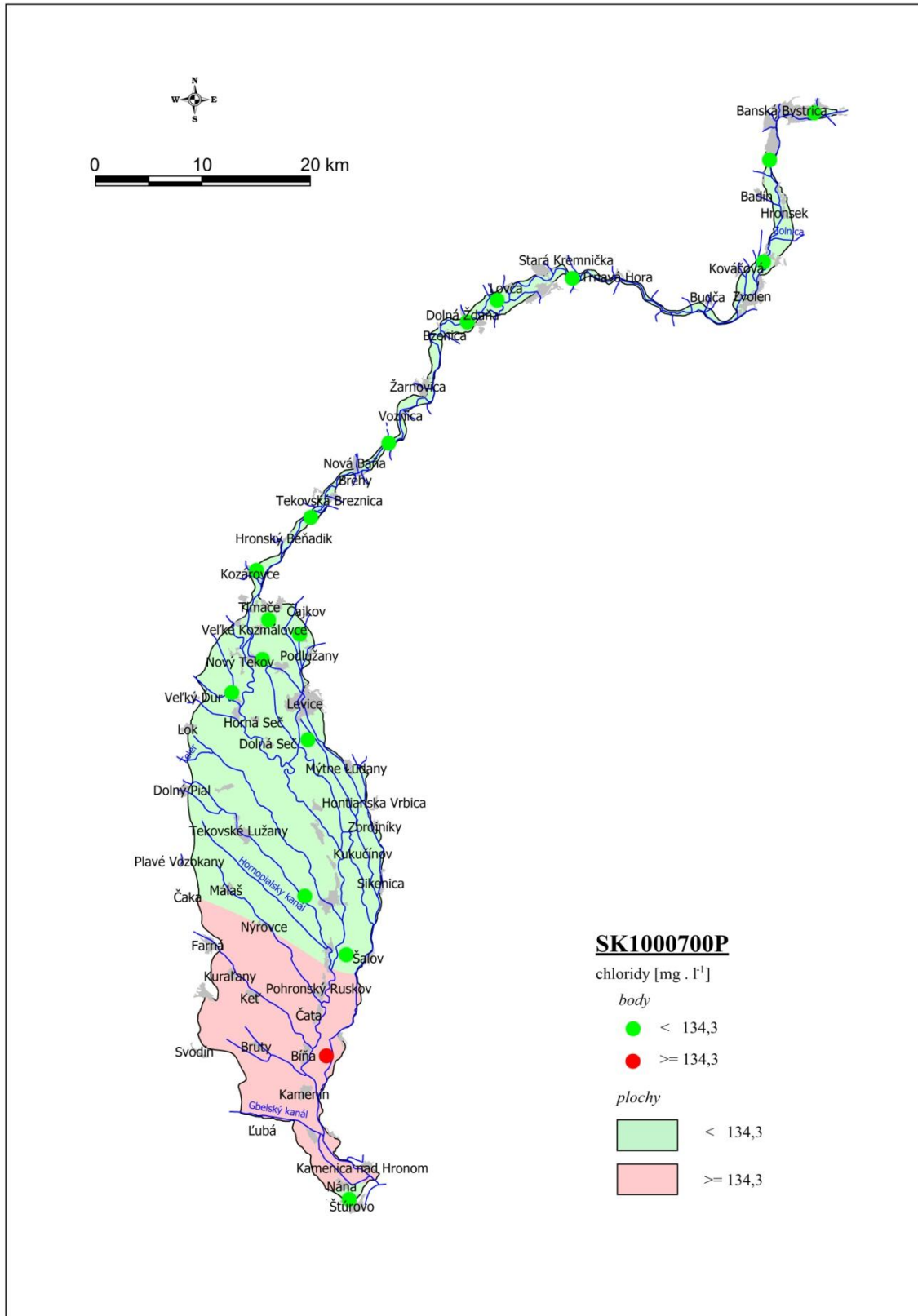
| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Cl ⁻ | NO ₂ ⁻ | SO ₄ ²⁻ | Na ⁺ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|---|------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,29 | 134,3 | 0,26 | 143,9 | 108,6 | 0,29 | 0,135 | 0,05 | 2,25 |
| Priemer | 66,76 | 0,17 | 113,26 | 0,03 | 219,95 | 40,89 | 0,25 | 4,04 | 1,09 | 2,20 |
| Medián | 59,50 | 0,07 | 70,51 | 0,01 | 169,41 | 25,37 | 0,19 | 1,10 | 0,50 | 1,70 |
| Smerodajná odchýlka | 57,11 | 0,23 | 95,01 | 0,05 | 151,44 | 32,66 | 0,28 | 5,21 | 1,23 | 1,27 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,83 | 0,00 | 1,38 | 0,00 | 2,21 | 0,48 | 0,00 | 0,08 | 0,02 | 0,02 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 67,59 | 0,17 | 114,64 | 0,03 | 222,16 | 41,37 | 0,25 | 4,11 | 1,11 | 2,22 |
| Minimum | 0,00 | 0,01 | 11,10 | 0,00 | 26,35 | 4,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,39 |
| Maximum | 269,54 | 1,36 | 400,16 | 0,41 | 610,50 | 133,38 | 2,31 | 20,06 | 4,27 | 5,98 |
| percentil 10 | 4,89 | 0,02 | 29,23 | 0,00 | 54,79 | 15,15 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,94 |
| percentil 95 | 187,56 | 0,75 | 310,57 | 0,15 | 509,48 | 112,83 | 0,60 | 14,83 | 3,71 | 4,76 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 406,7 | 109,4 | 215,7 | 7,32 | 409,1 | 51,76 | 209,9 | 521,7 | 541,3 | 261,4 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 56,19 | 15,12 | 29,8 | 1,01 | 56,52 | 7,15 | 29,0 | 72,08 | 74,79 | 36,12 |

Tabuľka 5.3.7.4 – pokračovanie

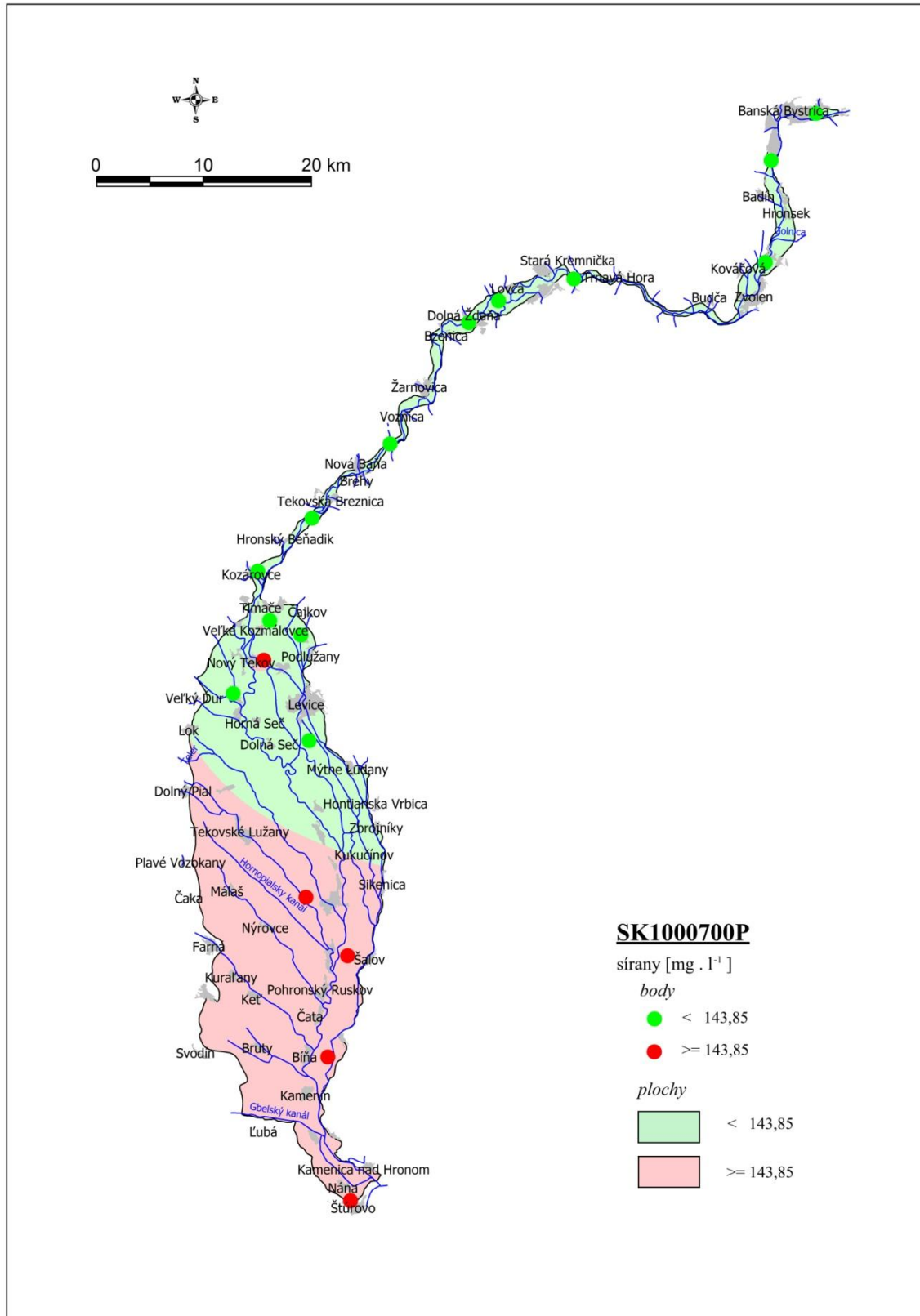
| | As | pest suma | desetylatrazin | prometryn |
|--|----------------------|--------------|----------------|-----------|
| | $\mu\text{g.l}^{-1}$ | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 7 | 0,5 | 0,1 | 0,1 |
| Priemer | 9,78 | 0,21 | 0,04 | 0,05 |
| Medián | 6,52 | 0,19 | 0,03 | 0,02 |
| Smerodajná odchýlka | 10,40 | 0,13 | 0,03 | 0,08 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 9,93 | 0,21 | 0,04 | 0,05 |
| Minimum | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| Maximum | 50,14 | 0,66 | 0,13 | 0,46 |
| percentil 10 | 0,02 | 0,07 | 0,01 | 0,00 |
| percentil 95 | 32,97 | 0,47 | 0,10 | 0,25 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km^2) | 347 | 28,84 | 37,5 | 93 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 47,94 | 3,98 | 5,18 | 12,85 |



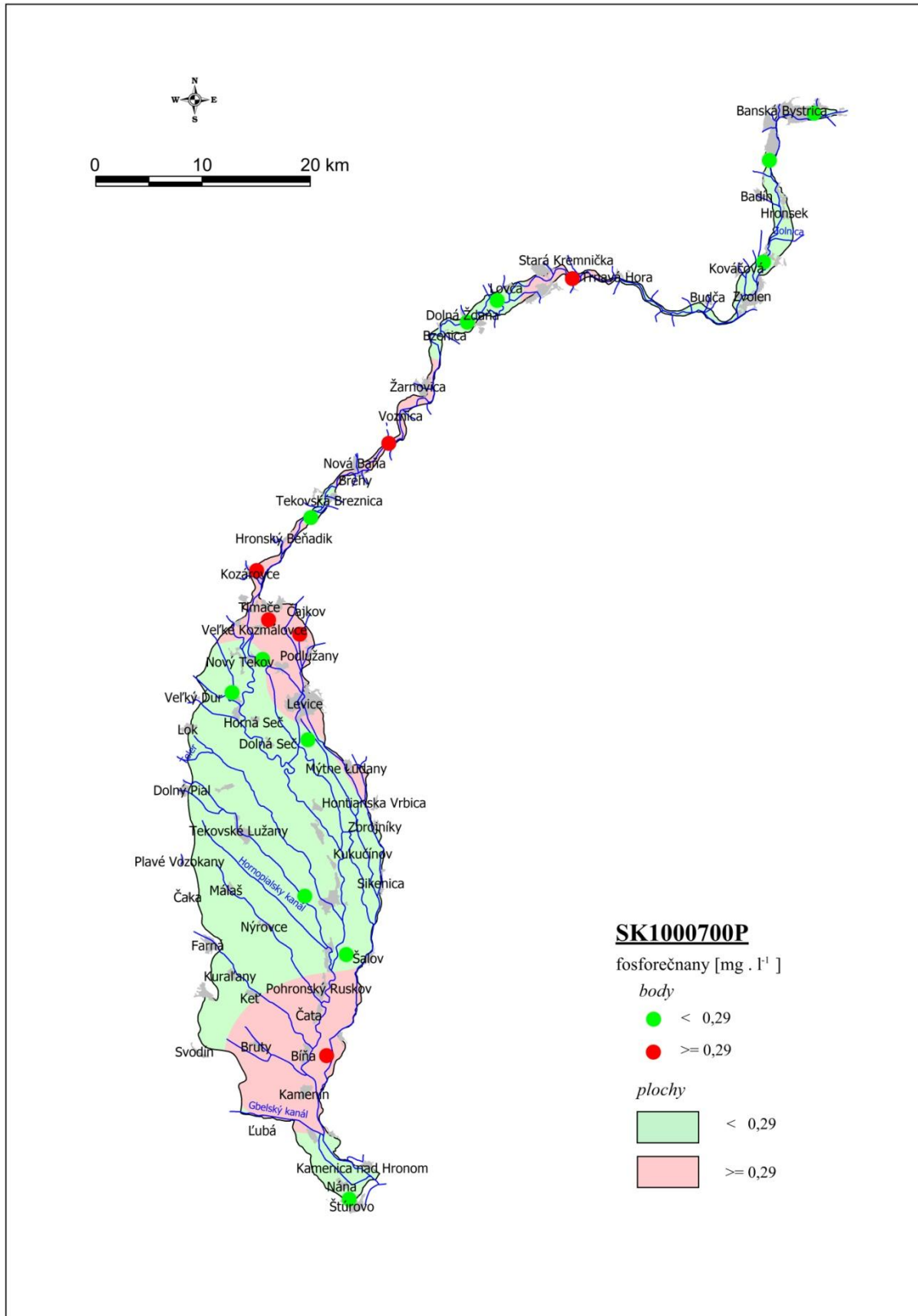
Obrázok 5.3.7.1 Mapa distribúcie obsahov dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P



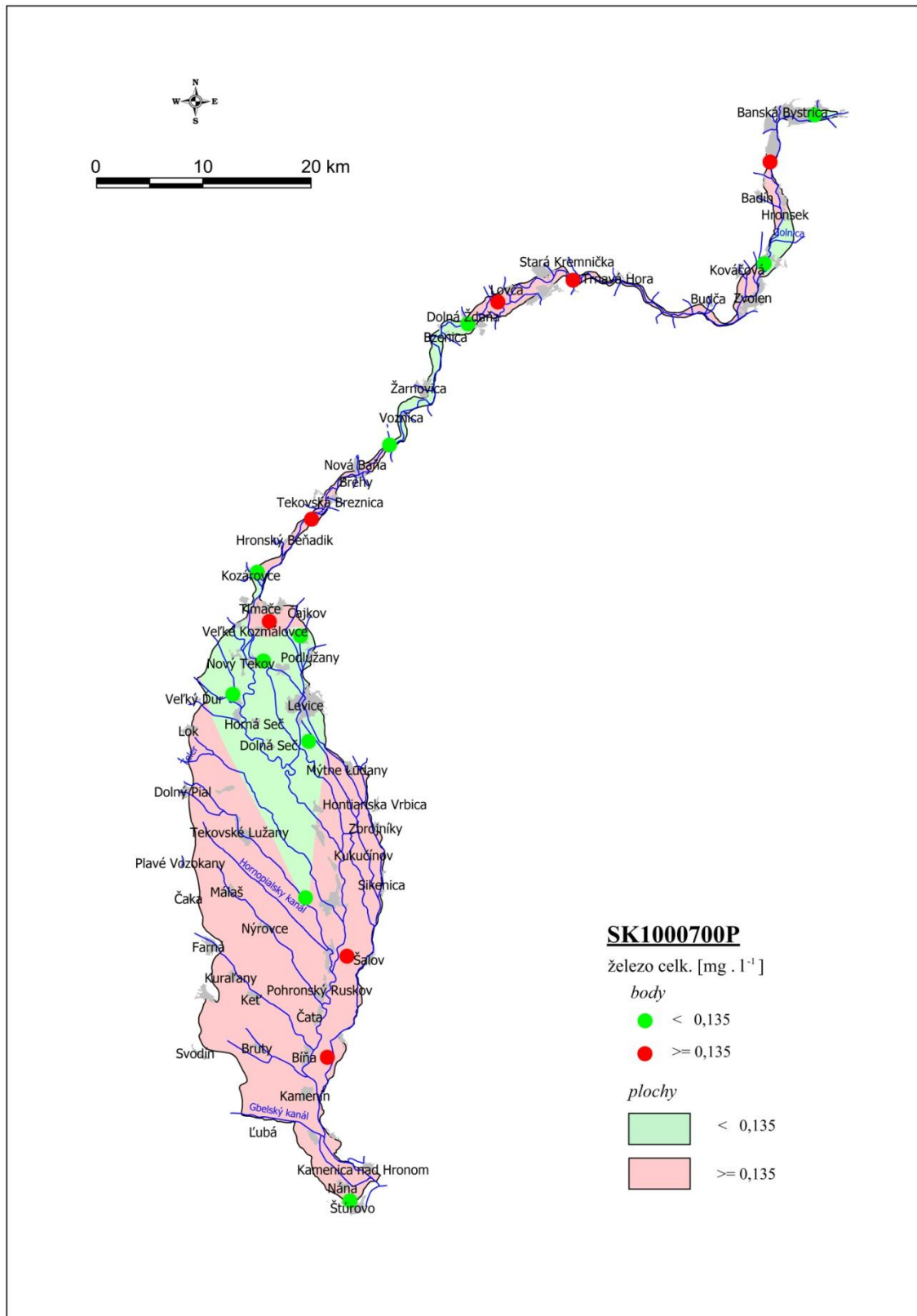
Obrázok 5.3.7.2 Mapa distribúcie obsahov chloridov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P



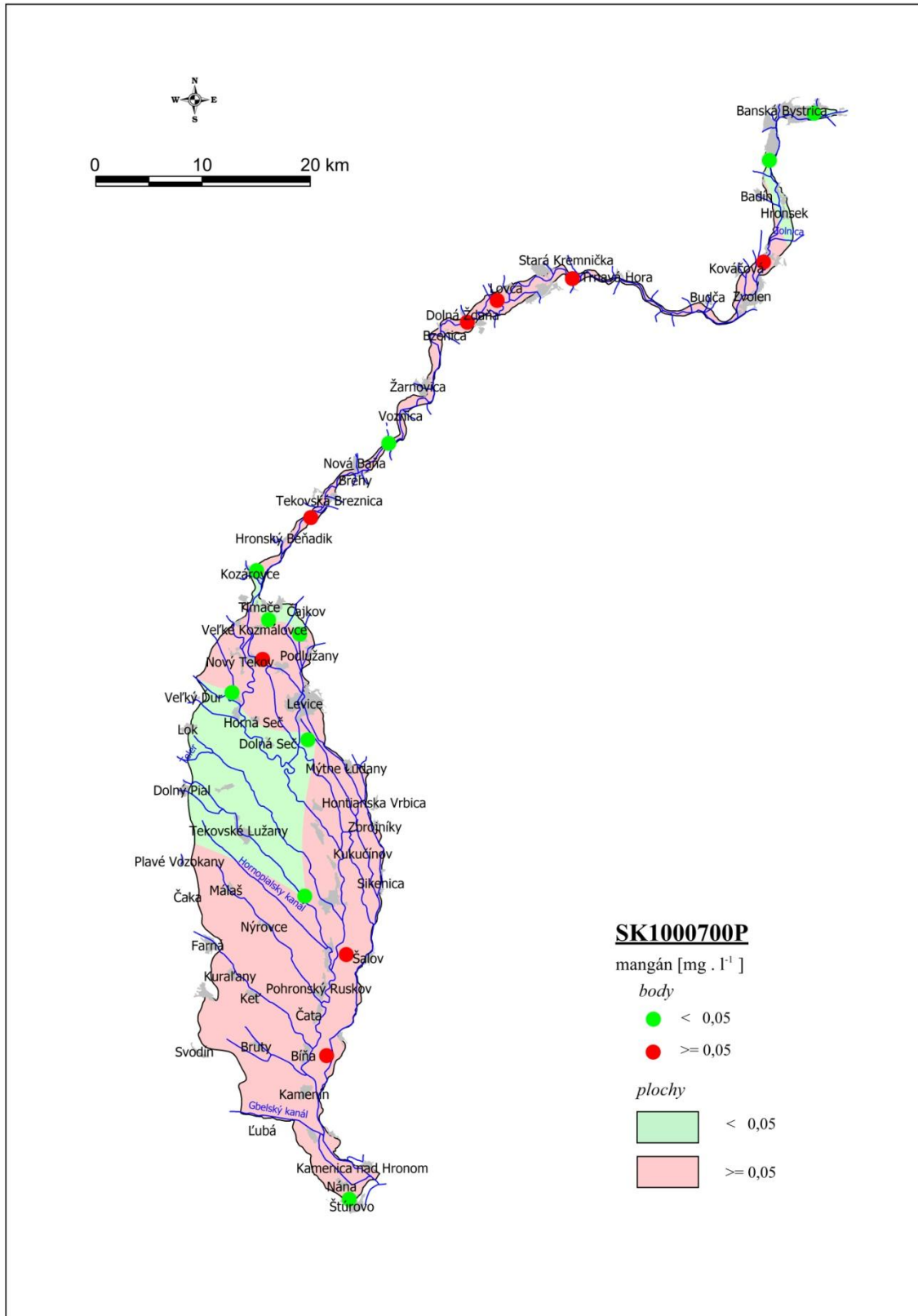
Obrázok 5.3.7.3 Mapa distribúcie obsahov síranov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P



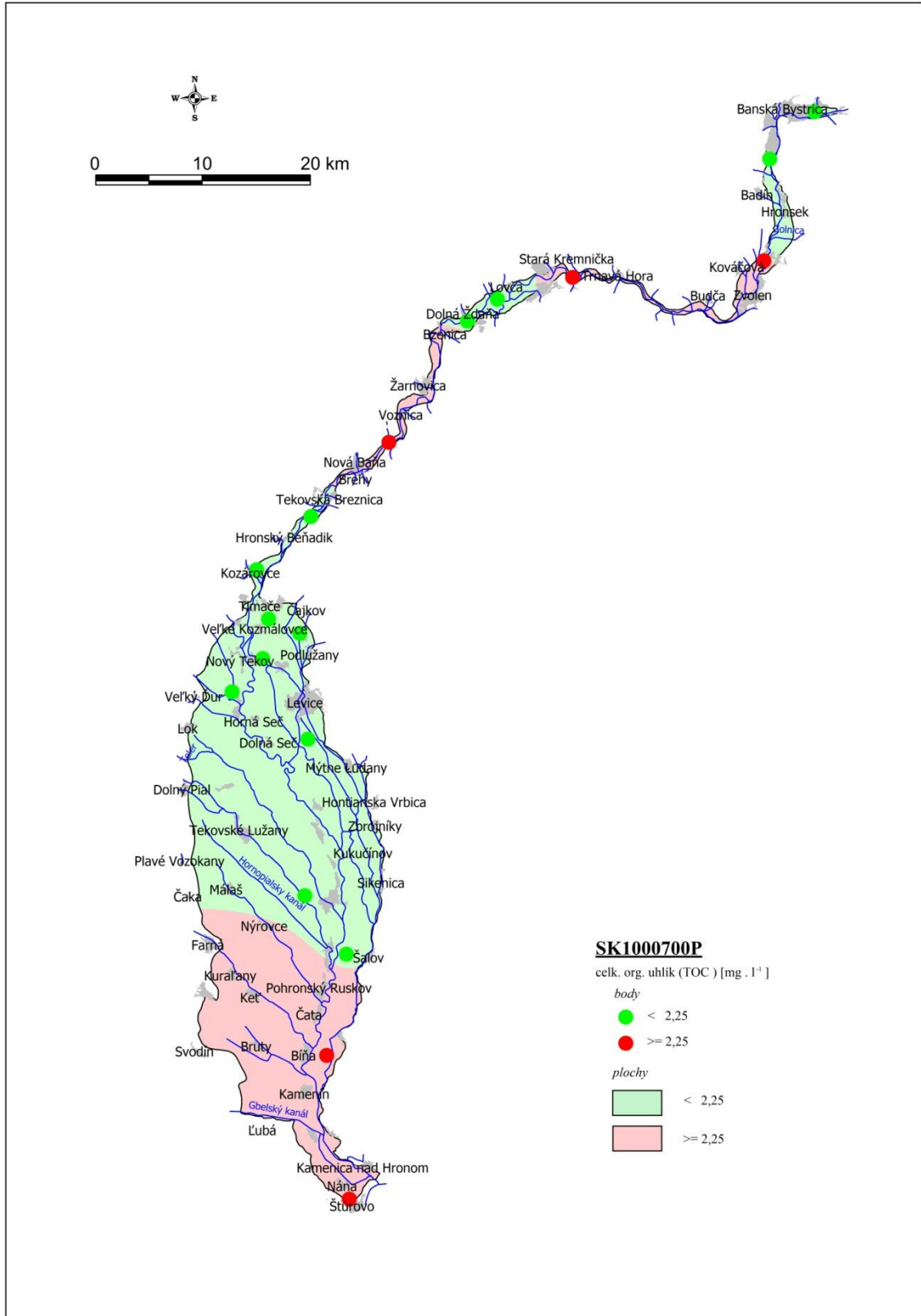
Obrázok 5.3.7.4 Mapa distribúcie obsahov fosforečnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P



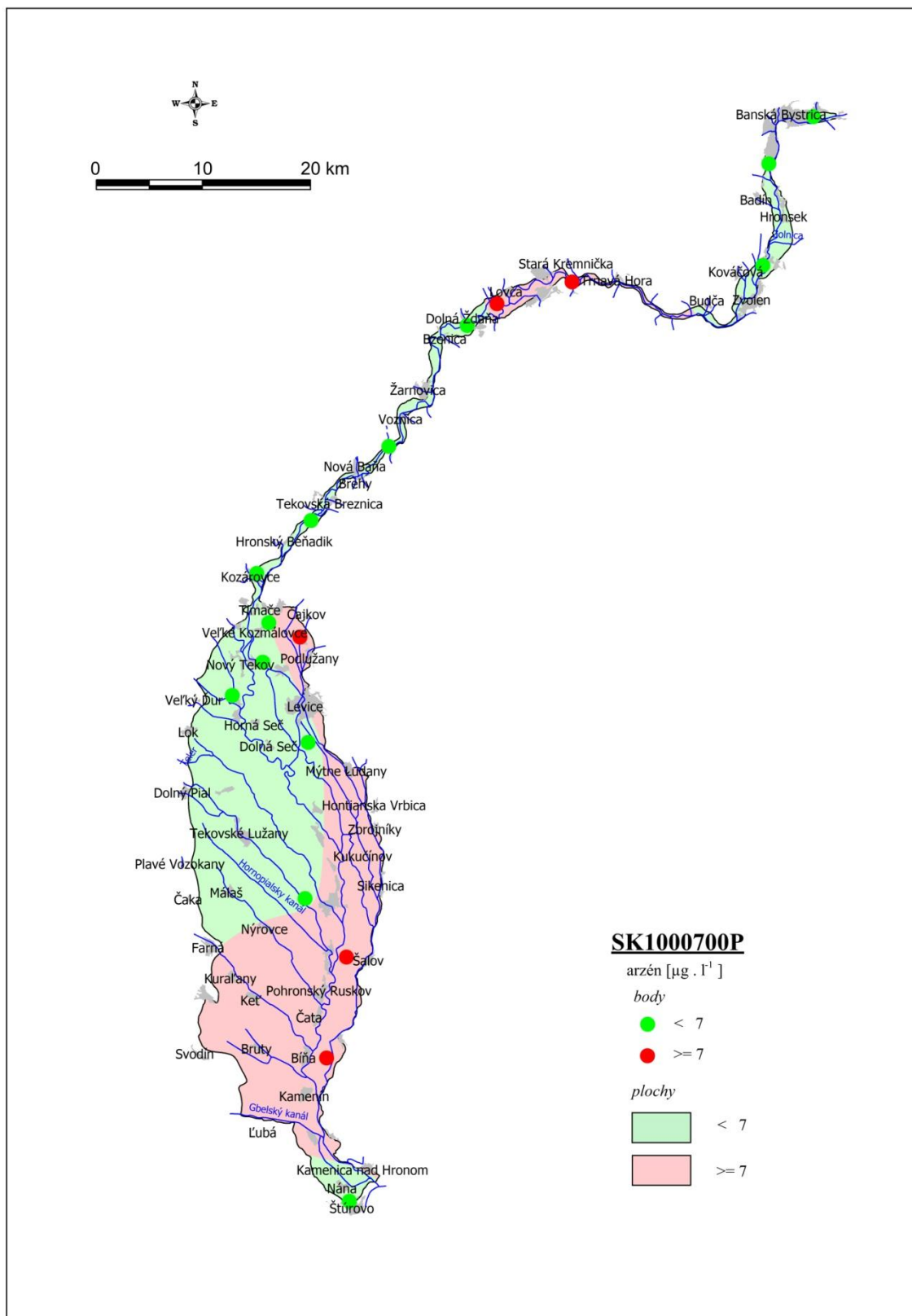
Obrázok 5.3.7.5 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P



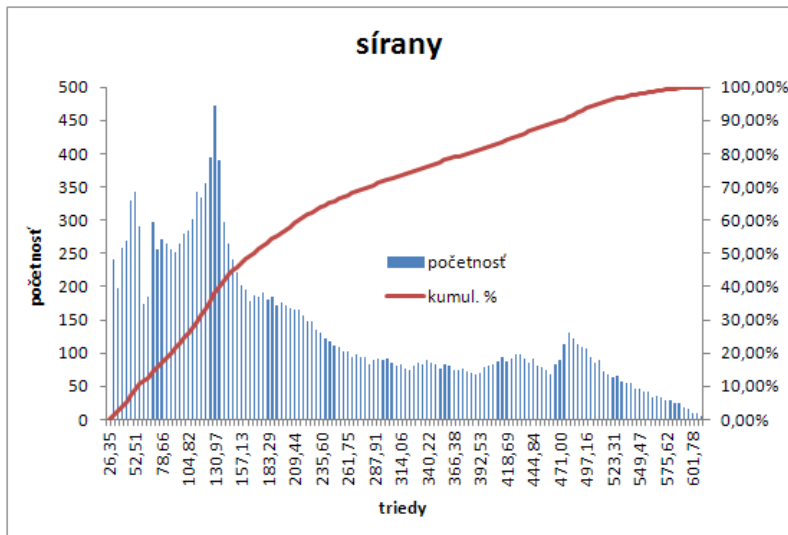
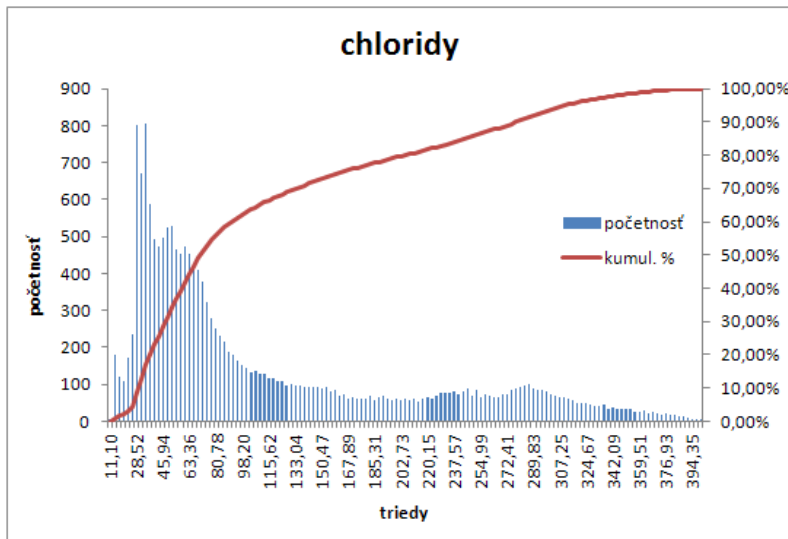
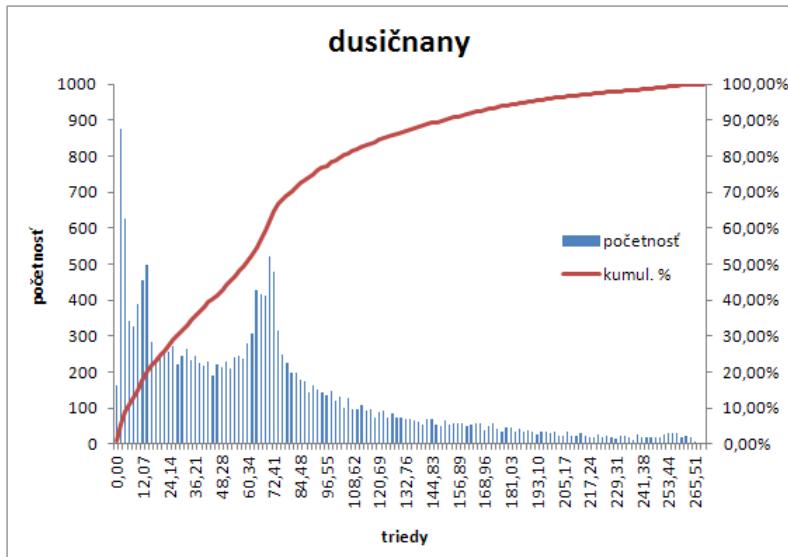
Obrázok 5.3.7.6 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P



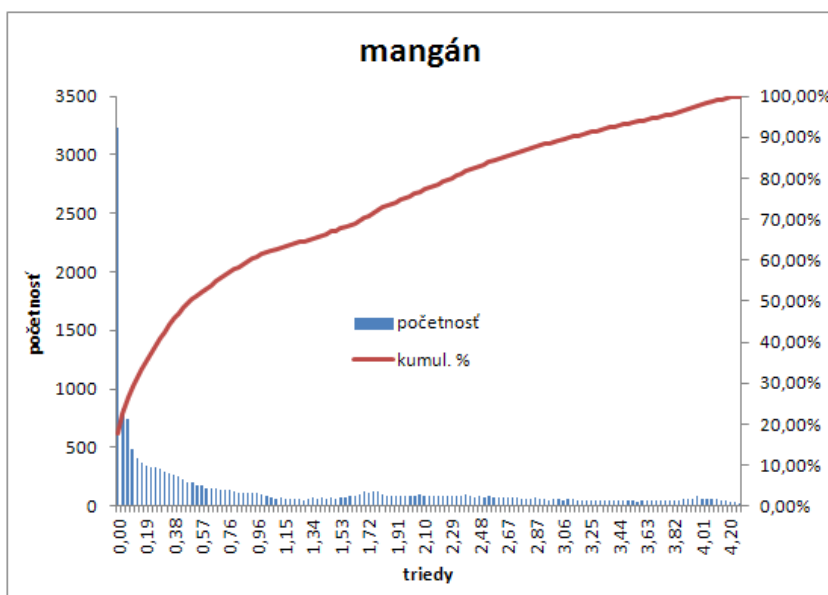
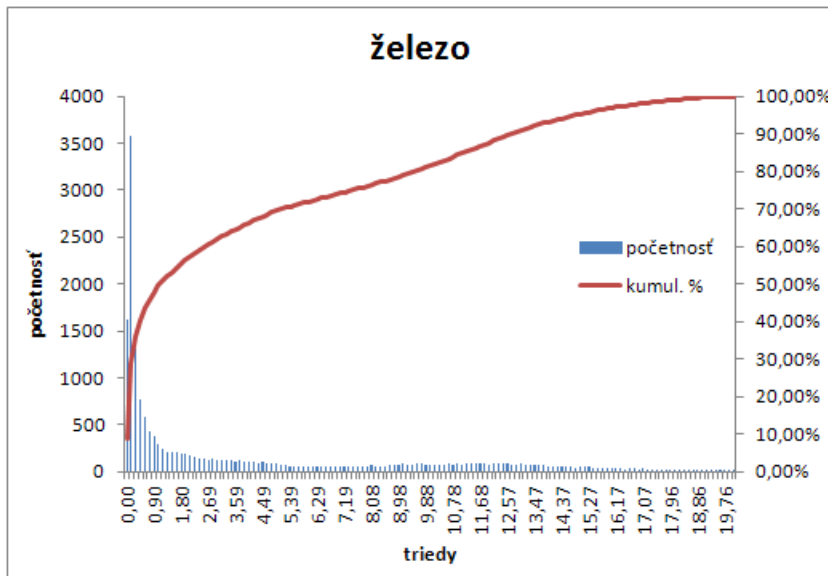
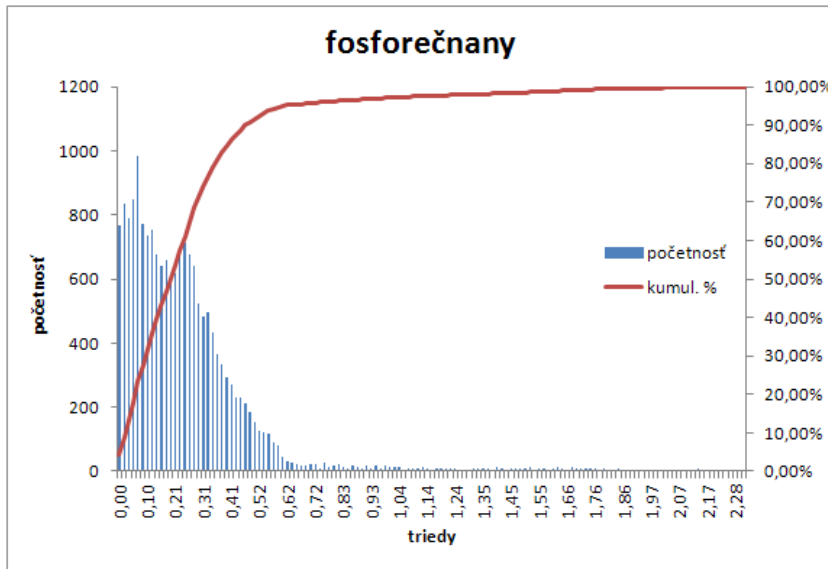
Obrázok 5.3.7.7 Mapa distribúcie obsahov TOC v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P



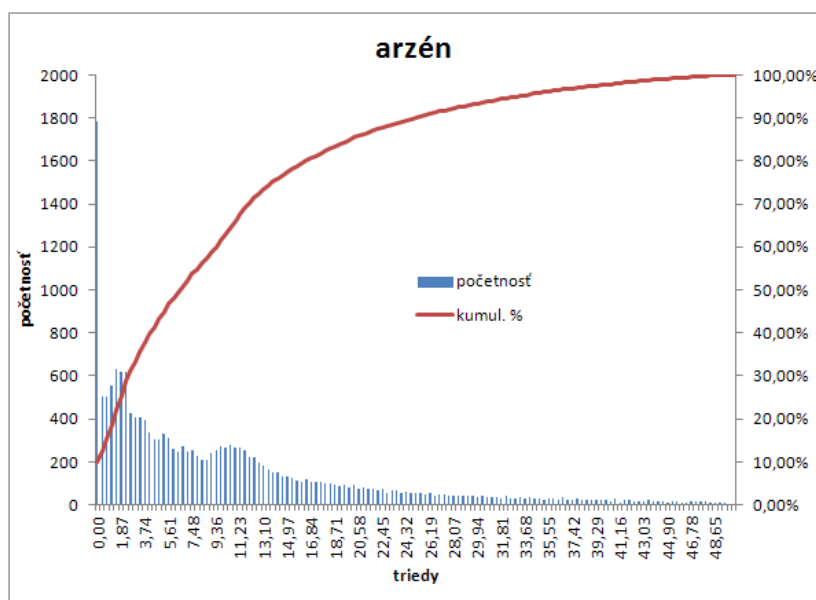
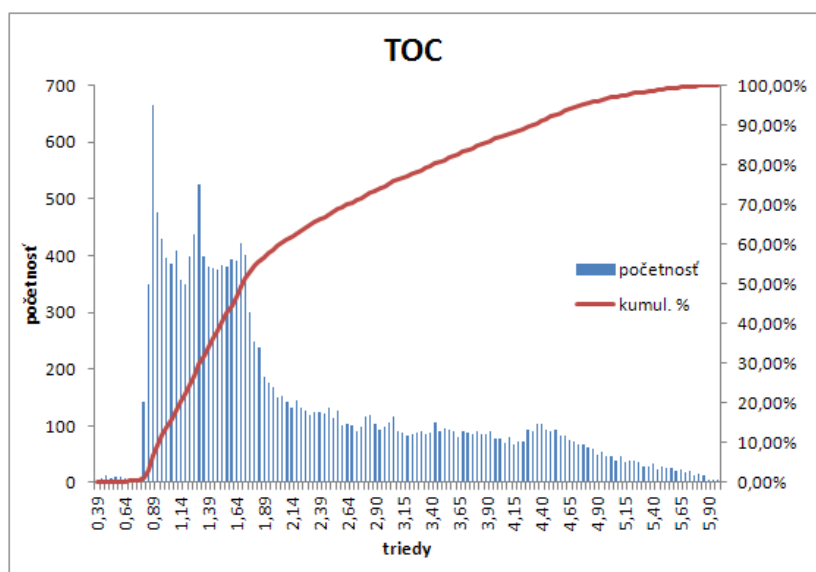
Obrázok 5.3.7.8 Mapa distribúcie obsahov As v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P



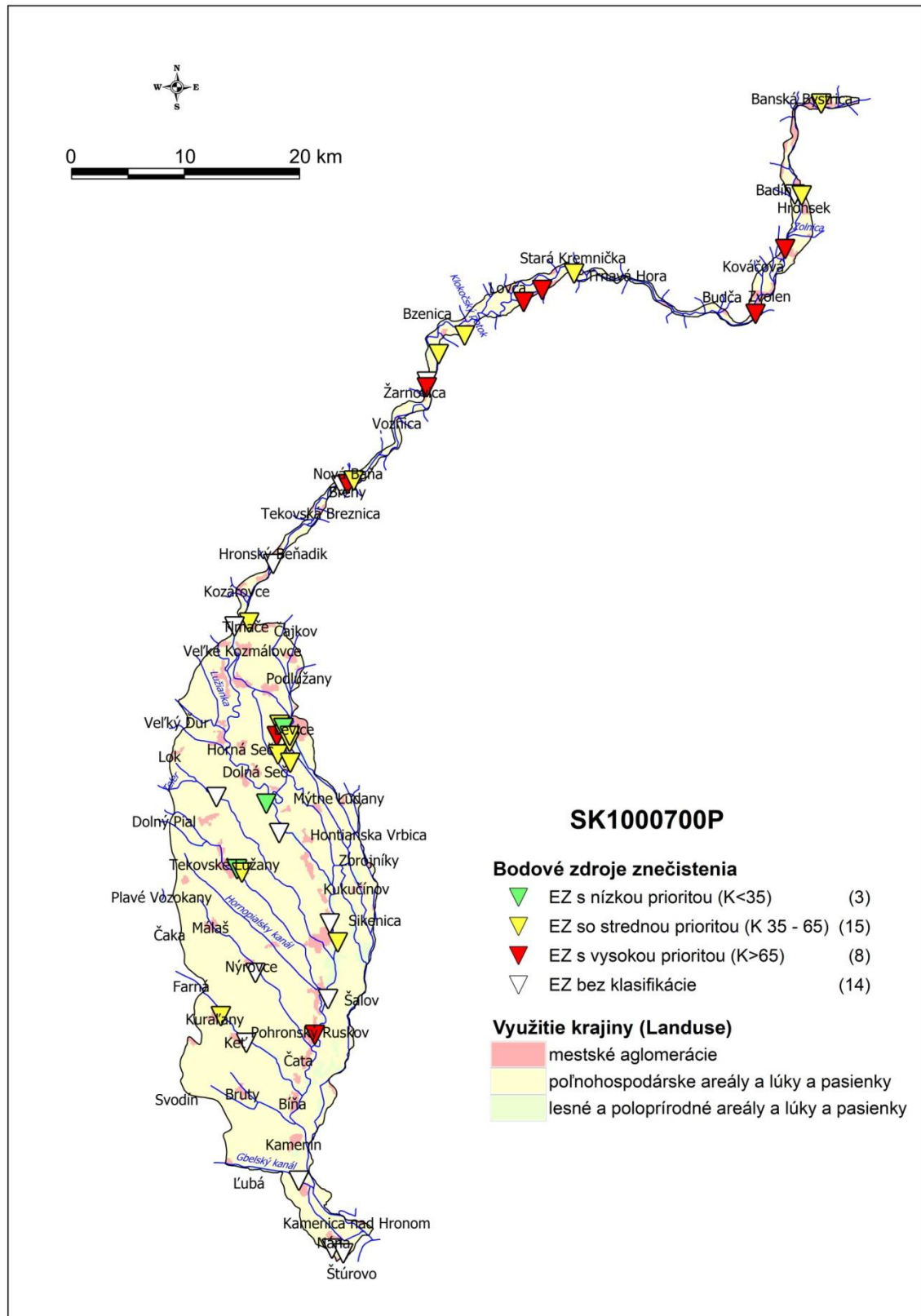
Obrázok 5.3.7.9 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000700P



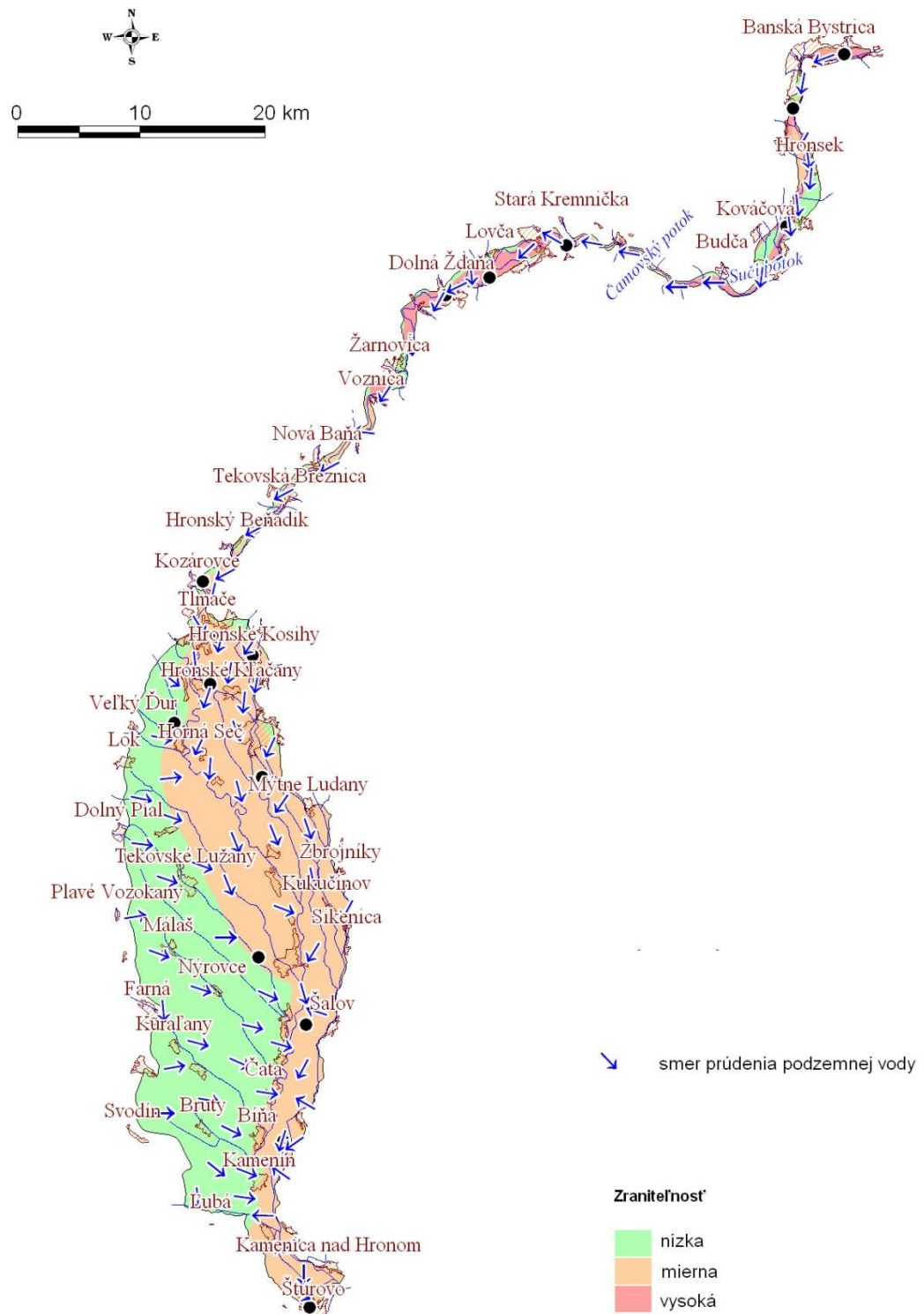
Obrázok 5.3.7.9 pokračovanie



Obrázok 5.3.7.9 pokračovanie

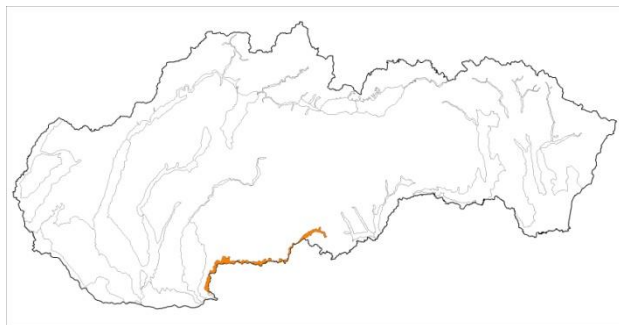


Obrázok 5.3.7.10 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000700P



Obrázok 5.3.7.11 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK1000700P (zdroj: Malik – Švasta, 2006)

5.3.8 SK1000800P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Ipl'a a jeho prítokov



V útvare podzemnej vody SK1000800P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, stratigrafického zaradenia pleistocén – holocén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je <math><10\text{ m}</math>. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku. Základný chemizmus podzemných vôd je značne variabilný. V kationovej časti sú okrem iónov Ca^{2+} zastúpené aj ióny Mg^{2+} a Na^+ . Podobné je zastúpenie v aniónovej časti, kde prevláda HCO_3^- ión a významný podiel má aj SO_4^{2-} ión. Podľa Gazdovej klasifikácie väčšina podzemných vôd patrí k základnému výraznému až nevýraznému Ca-Mg- HCO_3 typu, ktorý je v objekte 84390 Veľká nad Ipl'om zmenený na prechodný Ca- HCO_3 typ a v objekte 85090 Holiša zmenený na prechodný Na- HCO_3 - SO_4 typ. Hodnoty celkovej mineralizácie podzemných vôd dosahujú zvýšené až vysoké hodnoty. Najvyššia hodnota celkovej mineralizácie 1070 mg.l^{-1} bola v roku 2017 nameraná v objekte 81490 Seleš'any – Slovenské Ďarmoty a najnižšia 428 mg.l^{-1} v objekte 85090 Holiša. Požiadavkám vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, vo viac ako polovici prípadov nevyhovovali v podzemných vodách koncentrácie Fe a Mn. Využívanie krajiny na poľnohospodárske účely sa odrazilo vo zvýšených koncentráciách NO_3^- . V skupine stopových prvkov došlo k prekročeniu limitných hodnôt v ukazovateli selén (Ľuptáková et al., 2018).

V tab. 5.3.8.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK1000800P. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.3.8.2). V ÚPzV SK1000800P priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode až 7 sledovaných ukazovateľov. V tab. 5.3.8.2 sú hrubým písmom zvýraznené ukazovatele, ktoré prekračujú PH alebo NK v podzemnej vode

na území väčšom ako 20 %. Prahové hodnoty boli v prípade Fe prekročené na 94,48 % plochy územia, resp. Mn prekročené na 87,95 % plochy územia. Pôvod Fe a Mn v podzemných vodách vplyvom redukčných podmienok obehu považujeme za prírodný.

Na viac ako polovici územia (56,19 %) bolo zistené prekročenie prahovej hodnoty v podzemnej vode v prípade fosforečnanov. Pomerne rozsiahle znečistené plochy s nadprahovou hodnotou, resp. nad normou kvality v podzemnej vode boli vypočítané pre sírany (41,92 % územia), resp. dusičnany (29,08 % územia).

Mapy distribúcie obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.8.1 až 5.3.8.5. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.8.6. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Histogramy rozdelenia početností obsahov NO_3^- a Fe sa vyznačujú viac menej jedným výrazným vrcholom v oblasti nízkych hodnôt. Histogramy rozdelenia početností koncentrácií SO_4^{2-} , PO_4^{3-} a Mn charakterizuje dvoj až viac vrcholové rozdelenie distribúcie hodnôt. Zvýšené obsahy SO_4^{2-} (vrchol v oblasti 180 až 185 mg.l^{-1}) a PO_4^{3-} (vrcholy v oblasti hodnôt nad 0,7 mg.l^{-1}) majú pravdepodobne antropogénny pôvod.

V ÚPzV prevládajú z hľadiska využitia krajiny poľnohospodárske areály (obr. 5.3.8.7). Celkovo bolo na území identifikovaných 8 bodových zdrojov znečistenia (environmentálnych záťaží), prevažne so stredným rizikom šírenia sa kontaminácie do podzemných vôd a v prevažne vo vysoko zraniteľnom horninovom prostredí (obr. 5.3.8.8). Z uvedeného vyplýva, že zvýšené obsahy (prekračujúce PH/NK) síranov, fosforečnanov a dusičnanov plošného charakteru sú predovšetkým antropogénneho pôvodu.

Na základe aktualizovaného vyhodnotenia trendov kvality podzemných vôd za roky 2007 – 2016 (Chriaštel et al., 2020) nie je prítomný významný trvalo vzostupný trend klasifikovaný na úrovni útvaru podzemných vôd SK1000800P.

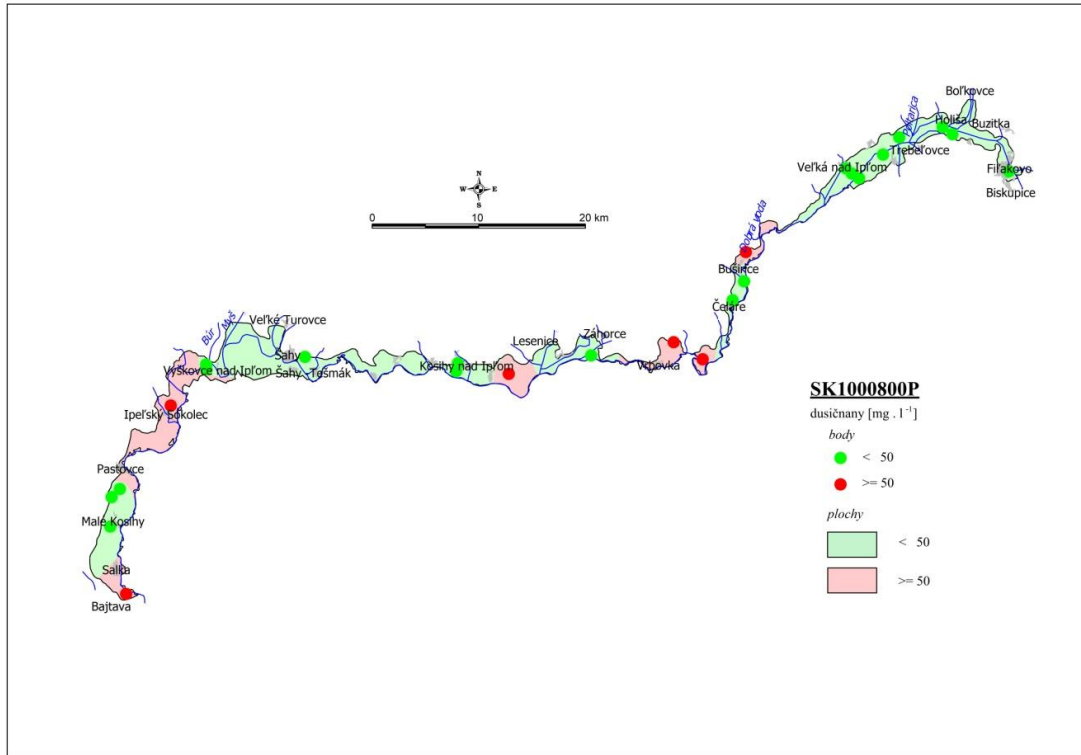
Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK 1000800P hodnotíme ako útvar so zlým chemickým stavom, ktorý je zapríčinený vysokými koncentraciami síranov, fosforečnanov a dusičnanov.

Tabuľka 5.3.8.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000800P

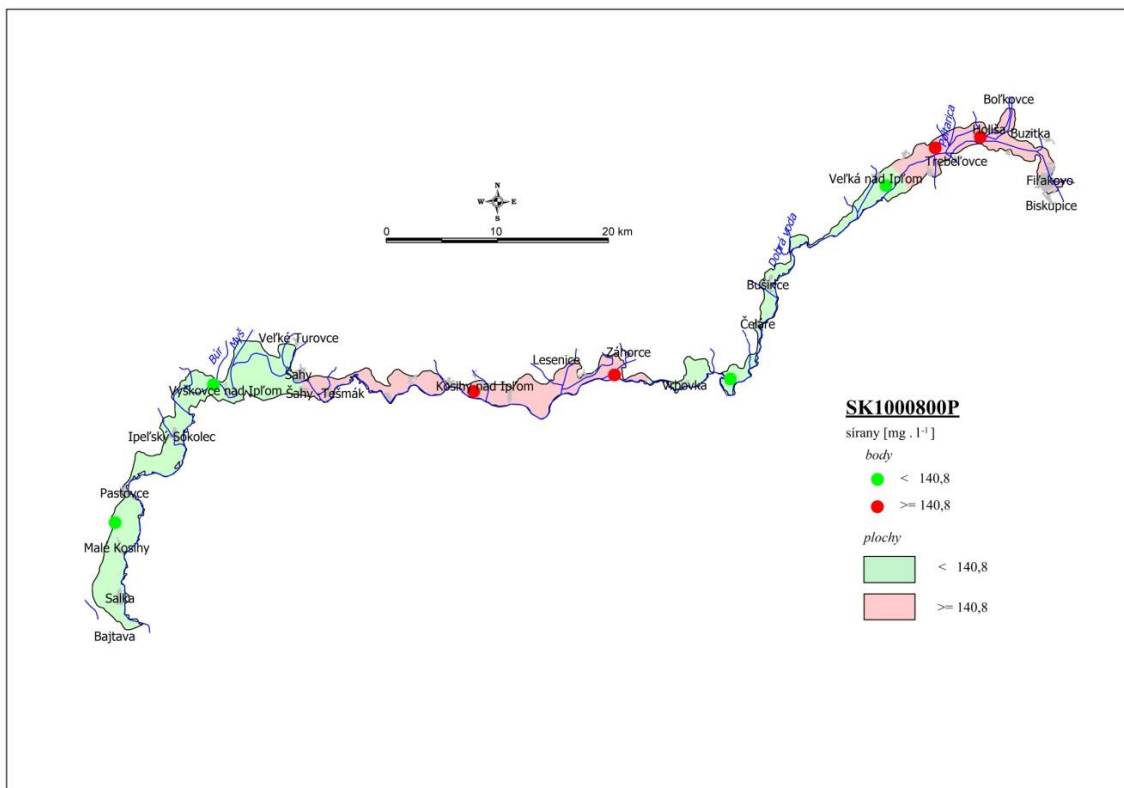
| objekt | lokality | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC | Se |
|------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|---------|-------|-------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | | | |
| 80190 | Malé Kosihy | 9,855 | 0,25 | 136,25 | 0,055 | 0,8475 | 0,07875 | 1,825 | 0,5 |
| 80590 | Vyškovce nad Ipľom | 1,0325 | 0,1 | 108,55 | 0,095 | 0,058 | 0,648 | 1,125 | 0,5 |
| 81490 | Selešťany - Slovenské Ďarmoty | 8,11 | 0,5025 | 155,75 | 0,9925 | 0,0165 | 1,31425 | 3 | 15,75 |
| 83390 | Kiarov - HG vrt | 137,575 | 0,06 | | | | | | |
| 83490 | Kováčovce | 59,65 | 0,03 | 104,05 | 0,115 | 0,0155 | 0,0155 | 1,275 | 0,5 |
| 84390 | Veľká nad Ipľom | 0,5 | 0,47 | 130,5 | 1,1075 | 4,1125 | 0,9965 | 2,225 | 0,5 |
| 85090 | Holiša | 0,5 | 0,5975 | 184,75 | 0,7675 | 11,325 | 0,57225 | 1,725 | 0,5 |
| 85290 | Fil'akovo - Park - HG vrt | 1,545 | 0,035 | | | | | | |
| 281190 | Kosihy nad Ipľom | 0,5 | 0,115 | 201,5 | 0,4675 | 1,4805 | 0,956 | 2 | 0,5 |
| 284590 | Mikušovce | 0,5 | 0,825 | 166,75 | 1,415 | 18,7 | 0,9975 | 2,25 | 0,5 |
| SKS000806 | Vyškovce nad Ipľom | 12,75 | 0,045 | | | | | | |
| SKS000813 | Kosihy nad Ipľom | 0,85 | 0,215 | | | | | | |
| SKS000815 | Šahy | 30,7 | 0,07 | | | | | | |
| SKS000817A | Ipeľský Sokolec | 555 | 4,77 | | | | | | |
| SKS000823 | Malá Čalomija | 70 | 0,025 | | | | | | |
| SKS000835 | Bušince | 1 | 0,395 | | | | | | |
| SKS000842 | Kalonda | 19,85 | 0,03 | | | | | | |
| SKS000844A | Veľká nad Ipľom | 0,8 | 0,62 | | | | | | |
| SKV303709 | Malé Kosihy | 39,725 | 0,04 | | | | | | |
| SKV303809 | Pastovce | 10,225 | 0,3525 | | | | | | |
| SKV304109 | Leľa | 61,15 | 0,085 | | | | | | |
| SKV305009 | Čeláre | 7,45 | 0,0475 | | | | | | |
| SKV309009 | Fil'akovské Kováče | 1,025 | 0,475 | | | | | | |
| SKV310409 | Rapovce | 0,8 | 1,4075 | | | | | | |
| SKV316809 | Muľa | 83,95 | 0,0575 | | | | | | |

Tabuľka 5.3.8.2 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1000800P a územie presahujúce PH/NK

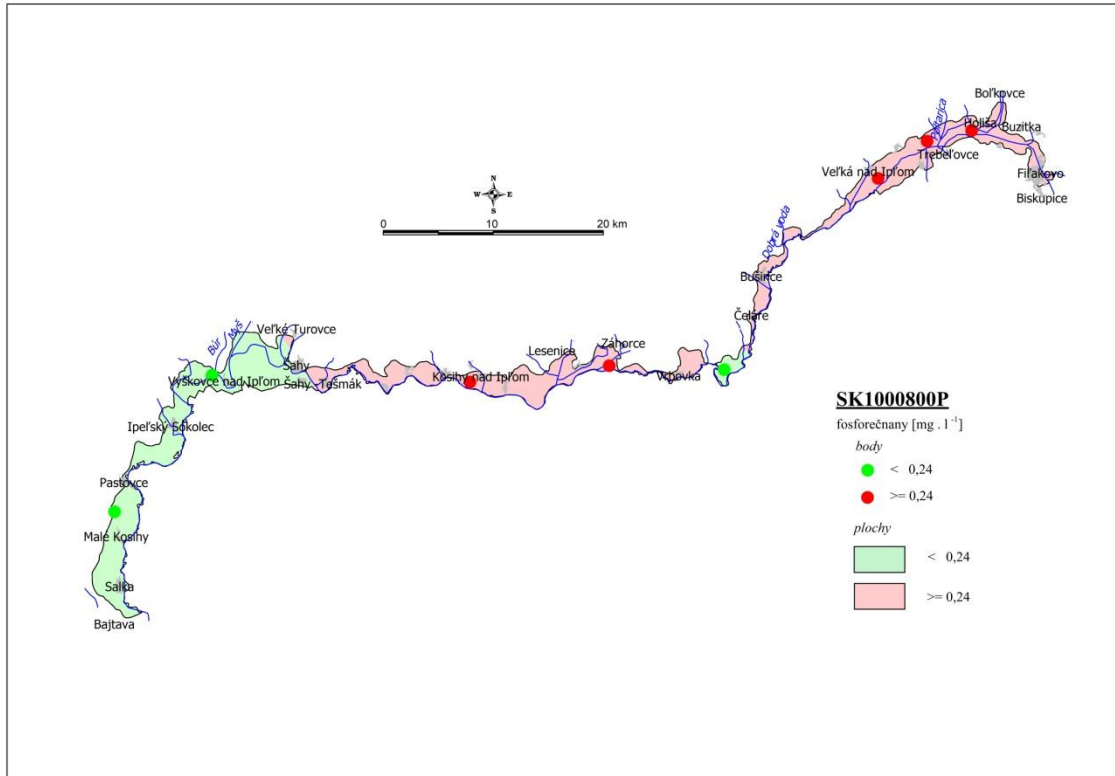
| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC | Se |
|---|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|-------|-------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,9 | 140,8 | 0,24 | 0,15 | 0,1 | 2,25 | 6 |
| Priemer | 63,44 | 0,57 | 145,42 | 0,47 | 2,94 | 0,65 | 1,80 | 1,91 |
| Medián | 28,48 | 0,17 | 137,66 | 0,36 | 0,73 | 0,70 | 1,78 | 0,53 |
| Smerodajná odchýlka | 108,67 | 0,95 | 26,04 | 0,39 | 4,60 | 0,34 | 0,42 | 3,29 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 3,03 | 0,03 | 0,73 | 0,01 | 0,13 | 0,01 | 0,01 | 0,09 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 66,47 | 0,60 | 146,15 | 0,48 | 3,07 | 0,66 | 1,82 | 2,00 |
| Minimum | 0,00 | 0,02 | 104,23 | 0,05 | 0,00 | 0,02 | 1,13 | 0,04 |
| Maximum | 551,31 | 4,74 | 201,22 | 1,41 | 18,53 | 1,31 | 2,99 | 15,69 |
| percentil 10 | 0,78 | 0,04 | 115,47 | 0,06 | 0,18 | 0,09 | 1,28 | 0,45 |
| percentil 95 | 357,50 | 3,12 | 187,56 | 1,23 | 13,83 | 1,18 | 2,65 | 10,76 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 57,6 | 32,11 | 83,03 | 111,3 | 181,2 | 174,2 | 24,69 | 22,44 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 29,08 | 16,21 | 41,92 | 56,19 | 91,48 | 87,95 | 12,47 | 11,33 |



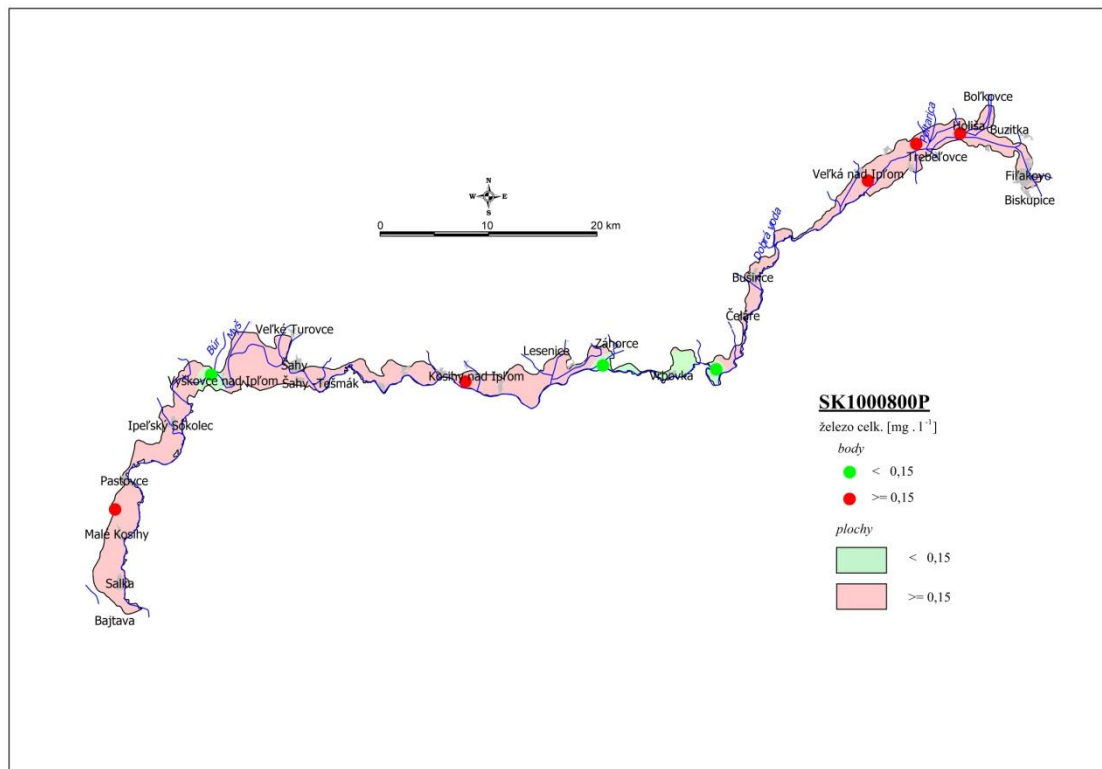
Obrázok 5.3.8.1 Mapa distribúcie obsahov dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000800P



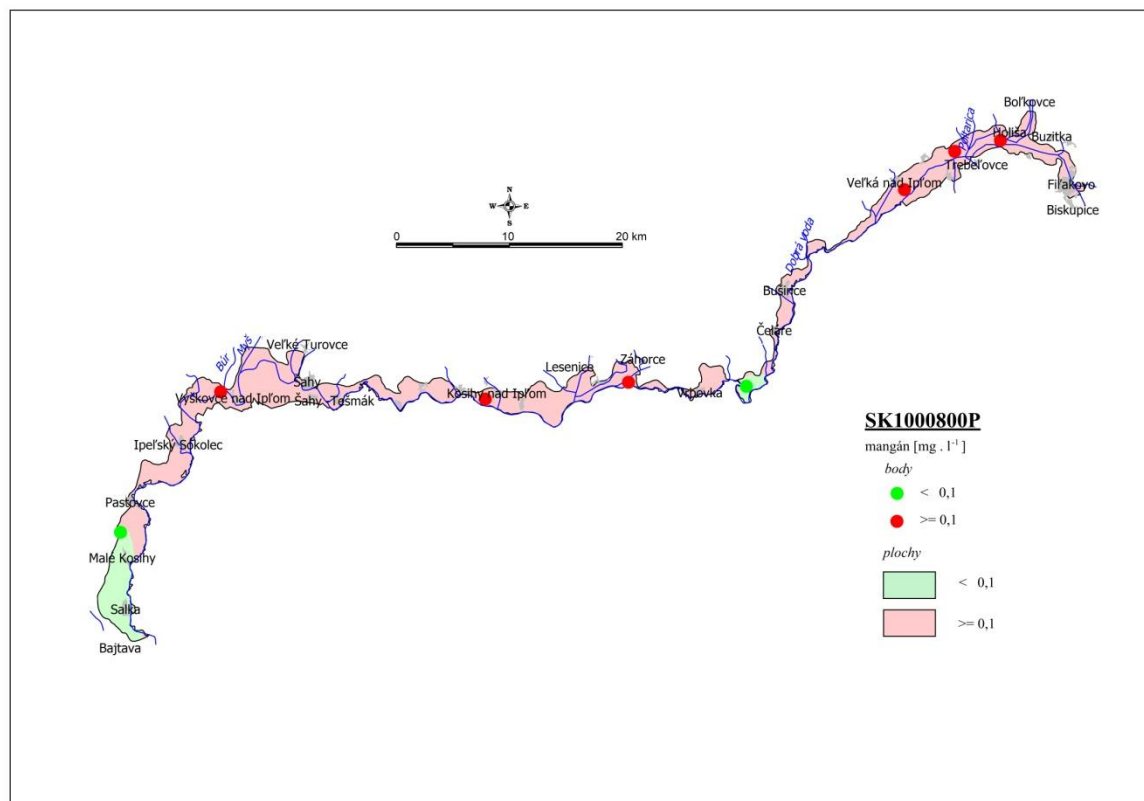
Obrázok 5.3.8.2 Mapa distribúcie obsahov síranov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000800P



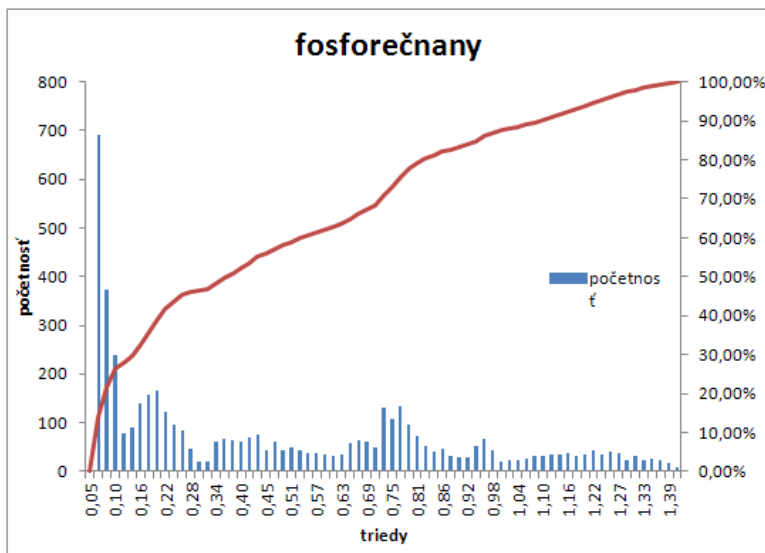
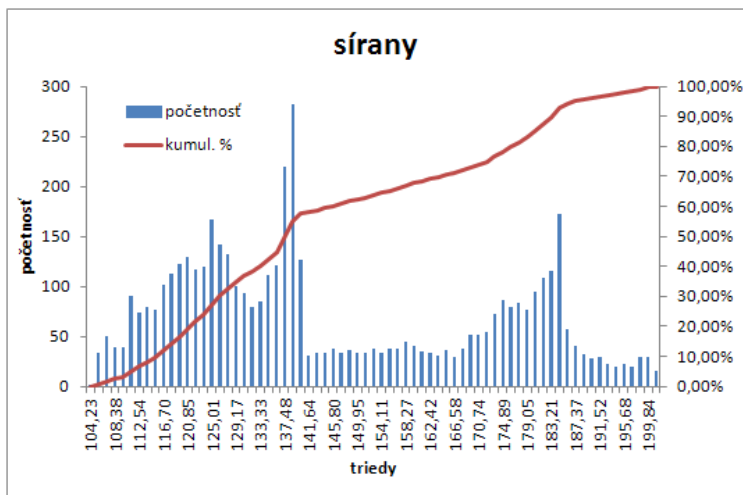
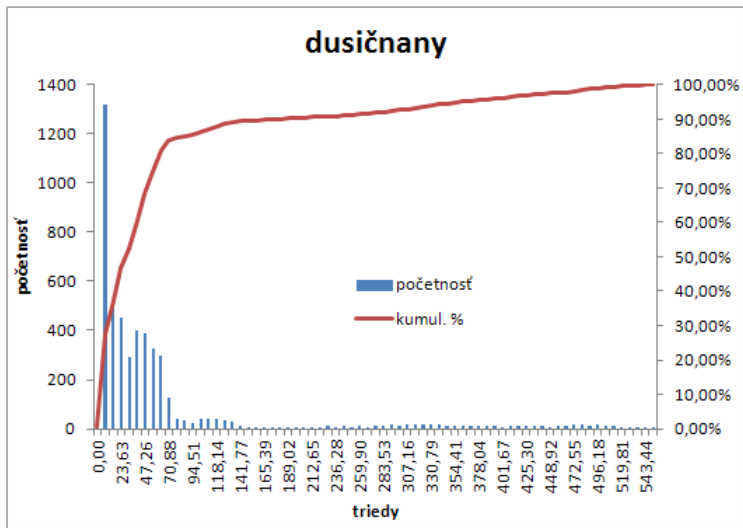
Obrázok 5.3.8.3 Mapa distribúcie obsahov fosforečnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000800P



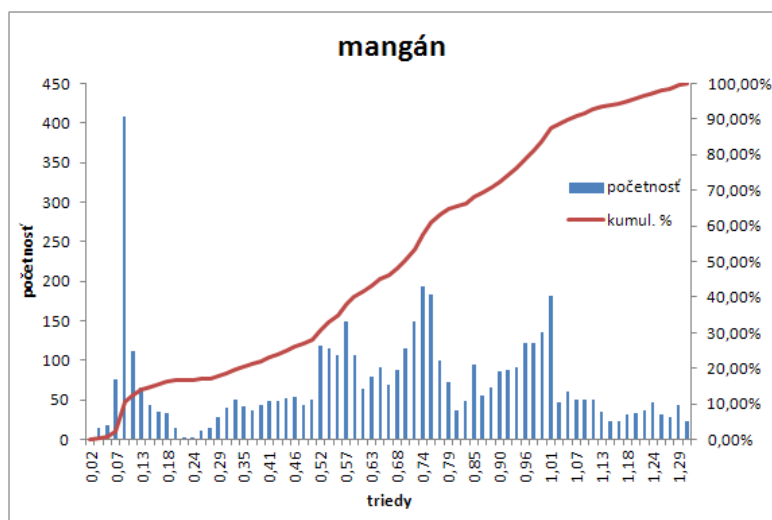
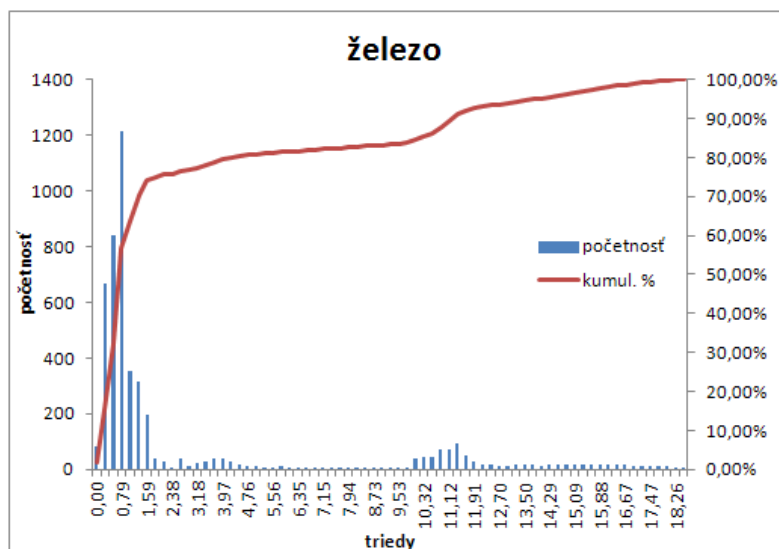
Obrázok 5.3.8.4 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000800P



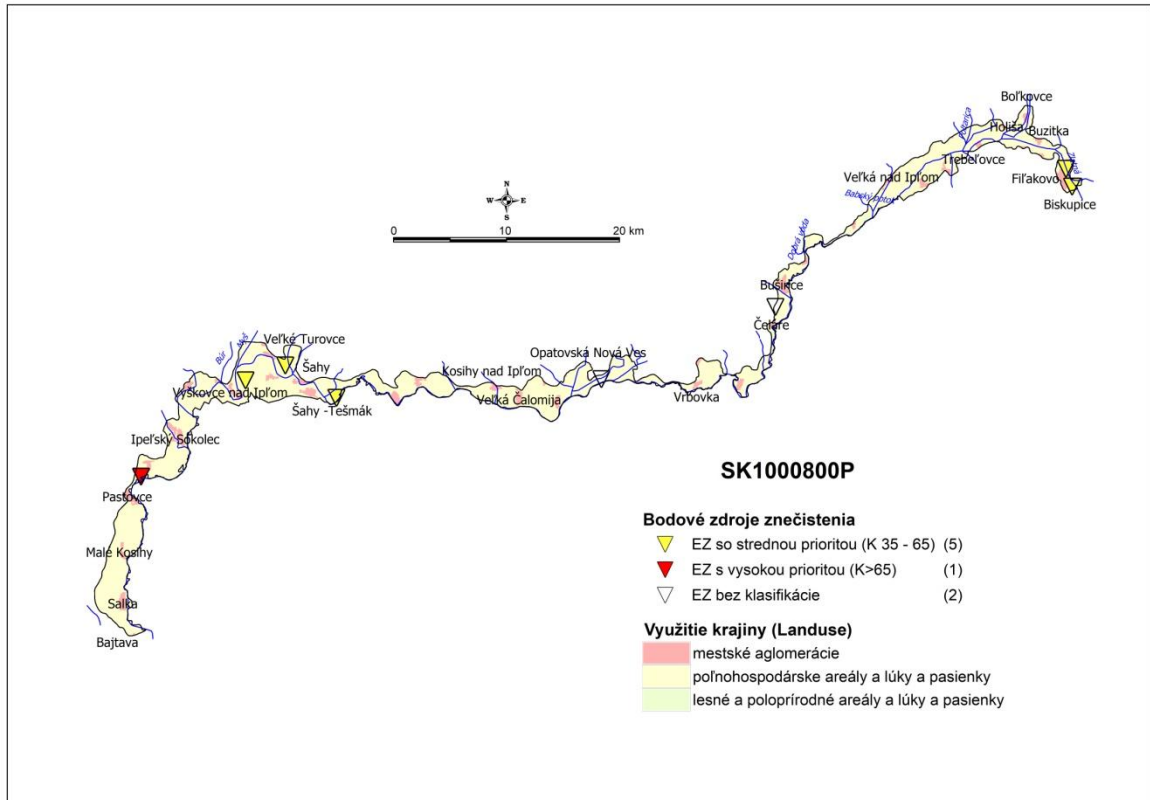
Obrázok 5.3.8.5 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000800P



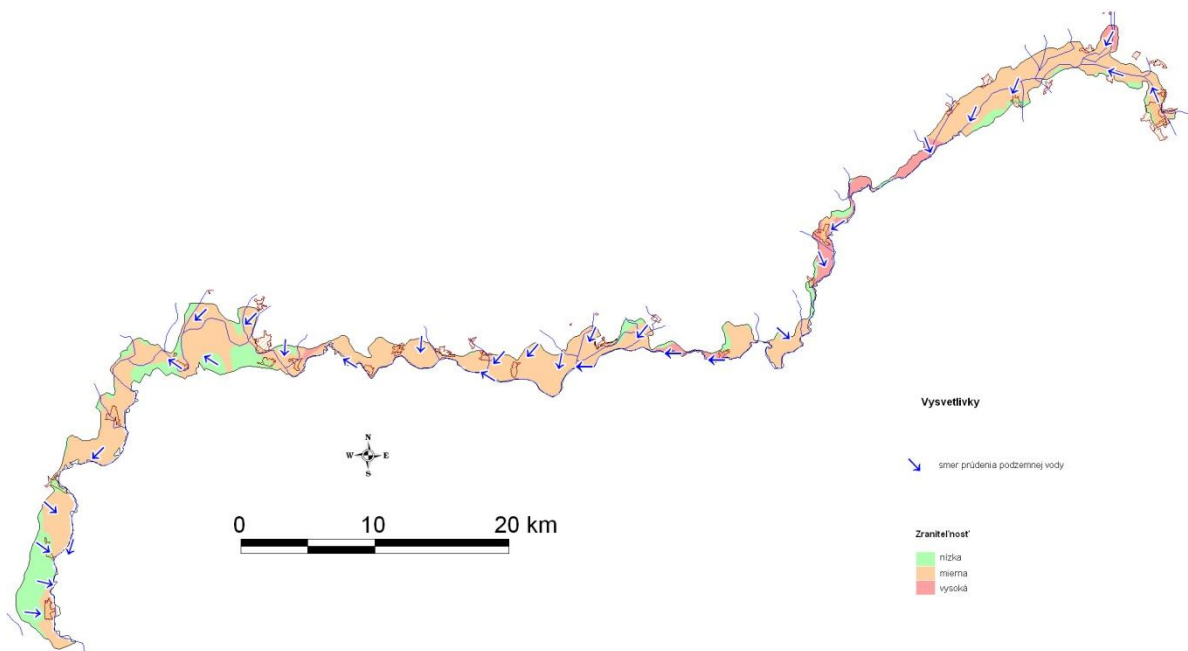
Obrázok 5.3.8.6 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000800P



Obrázok 5.3.8.6 pokračovanie

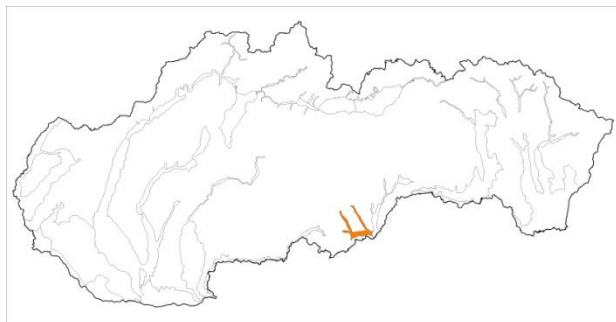


Obrázok 5.3.8.7 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000800P



Obrázok 5.3.8.8 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK1000800P (zdroj: Malík – Švasta, 2006)

5.3.9 SK1000900P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Rimavy a jej prítokov



V útvare podzemnej vody SK1000900P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, stratigrafického zaradenia pleistocén – holocén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je <math><10\text{ m}</math>. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku. Základný chemizmus podzemných vôd je tvorený prevažne Ca^{2+} a HCO_3^- iónmi. Významnejšie zastúpenie iónov SO_4^{2-} a Cl^- bol zistený v lokalite 96590 Rimavská Seč. Podľa Gazdovej klasifikácie väčšina podzemných vôd patrí k základnému výraznému Ca-HCO₃ typu až nevýraznému Ca-Mg-HCO₃ typu. Hodnoty celkovej mineralizácie dosahujú zvýšené až vysoké hodnoty. Najvyššia hodnota celkovej mineralizácie 1001 mg.l⁻¹ v roku 2017 bola nameraná v objekte 95990 Janice, resp. najnižšia hodnota 671 mg.l⁻¹ v objekte 96590 Rimavská Seč. Požiadavkám vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, vo viac ako polovici prípadov nevyhovovali v podzemných vodách koncentrácie Fe (6 %) a Mn (90 %) (Ľuptáková et al., 2018).

V tab. 5.3.9.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK1000900P. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.3.9.2). V ÚPzV SK1000900P priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode 7 sledovaných ukazovateľov. V tab. 5.3.9.2 sú hrubým písmom zvýraznené ukazovatele, ktoré prekračujú PH alebo NK v podzemnej vode na území väčšom ako 20 %. Prahové hodnoty boli v prípade Fe prekročené na 56,73 % plochy územia, resp. Mn prekročené na takmer 100 % plochy územia. Pôvod Fe a Mn v podzemných vodách vplyvom redukčných podmienok obehu považujeme za prírodný.

Z ďalších ukazovateľov bolo zistené prekročenie PH na veľkej ploche územia v prípade síranov (38,61 % územia), fosforečnanov (32 % územia) a ukazovateľa organického znečistenia TOC (takmer 95 % územia, avšak len 3 monitorovacie objekty).

Mapy distribúcie obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.9.1 až 5.3.9.5. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.9.6. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Histogramy rozdelenia početností obsahov Fe a Mn sa vyznačujú viac menej jedným výrazným vrcholom v oblasti nízkych hodnôt. Histogramy rozdelenia početností koncentrácií SO_4^{2-} a TOC charakterizuje dvojvrcholové rozdelenie distribúcie hodnôt, pričom druhý vrchol reprezentujú zvýšené obsahy týchto ukazovateľov s pravdepodobným podielom antropogénneho vplyvu na tvorbu chemického zloženia podzemných vôd.

V ÚPzV prevládajú z hľadiska využitia krajiny poľnohospodárske areály (obr. 5.3.9.7). Na území bolo identifikovaných 8 bodových zdrojov znečistenia (environmentálnych záťaží), prevažne so stredným až vysokým rizikom šírenia sa kontaminácie do podzemných vôd a s vysokou zraniteľnosťou horninového prostredia (obr. 5.3.9.8). Z uvedených výsledkov je zrejmé, že distribúcia nadprahových koncentrácií SO_4^{2-} a PO_4^{3-} má plošný charakter predovšetkým v dôsledku antropogénnych vplyvov v ÚPzV.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK 1000900P hodnotíme ako útvar so zlým chemickým stavom v dôsledku vysokých koncentrácií síranov, fosforečnanov a TOC (avšak v ÚPzV sú tieto ukazovatele sledované len v 5 monitorovacích objektoch).

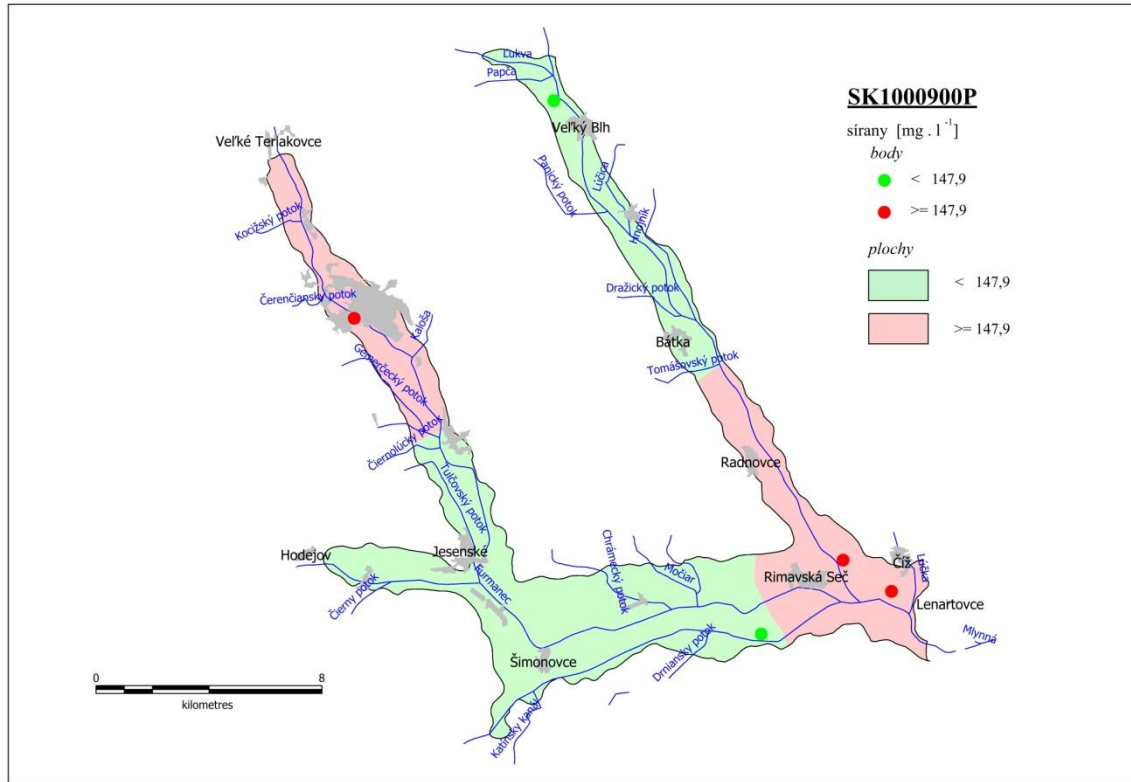
Tabuľka 5.3.9.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1000900P (údaje v mg.l^{-1})

| objekt | lokalita | NO_3^- | NH_4^+ | Cl^- | SO_4^{2-} | PO_4^{3-} | Fe-celk | Mn | TOC |
|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------------|--------------------|---------|---------|-------|
| 94690 | Rimavská Sobota | 14,865 | 0,03 | 48,9 | 194,75 | 0,12 | 0,079 | 0,05325 | 2,7 |
| 95590 | Jesenské | 64,75 | 0,15 | | | | | | |
| 95990 | Janice | 0,5 | 0,35 | 36,075 | 138,5 | 0,685 | 1,2025 | 0,23525 | 3,475 |
| 96590 | Rimavská Seč | 11,505 | 0,055 | 38,325 | 192,25 | 0,06 | 0,24275 | 0,61575 | 2,1 |
| 292090 | Číž | 0,5 | 0,4175 | 50,975 | 181,5 | 0,8225 | 3,455 | 0,8505 | 2,125 |
| 296190 | Veľký Blh | 0,72 | 0,485 | 144,25 | 113,25 | 0,39 | 0,42525 | 0,18075 | 3,15 |
| SKS000948 | Orávka | 150 | 0,135 | | | | | | |

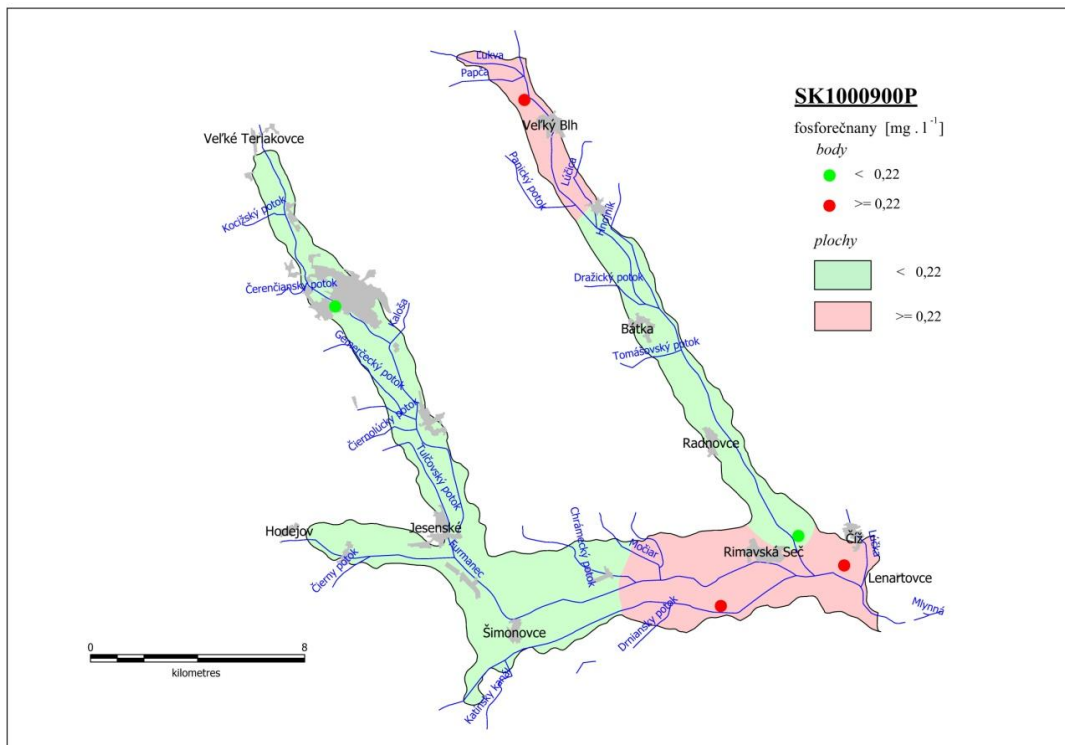
| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|-----------|-----------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|----|-----|
| SKS000956 | Šimonovce | 22,35 | 0,335 | | | | | | |
| SKV307109 | Martinová | 0,9 | 3,205 | | | | | | |
| SKV307309 | Chrámec | 3,575 | 0,585 | | | | | | |
| SKV308009 | Gortva | 0,85 | 2,5925 | | | | | | |
| SKV308209 | Hodejov | 4,15 | 3,5875 | | | | | | |
| SKV311109 | Padarovce | 14,05 | 0,065 | | | | | | |
| SKV312409 | Žip | 4,5 | 0,0475 | | | | | | |
| SKV313209 | Čerenčany | 31,525 | 0,0375 | | | | | | |

Tabuľka 5.3.9.2 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1000900P a územie presahujúce PH/NK

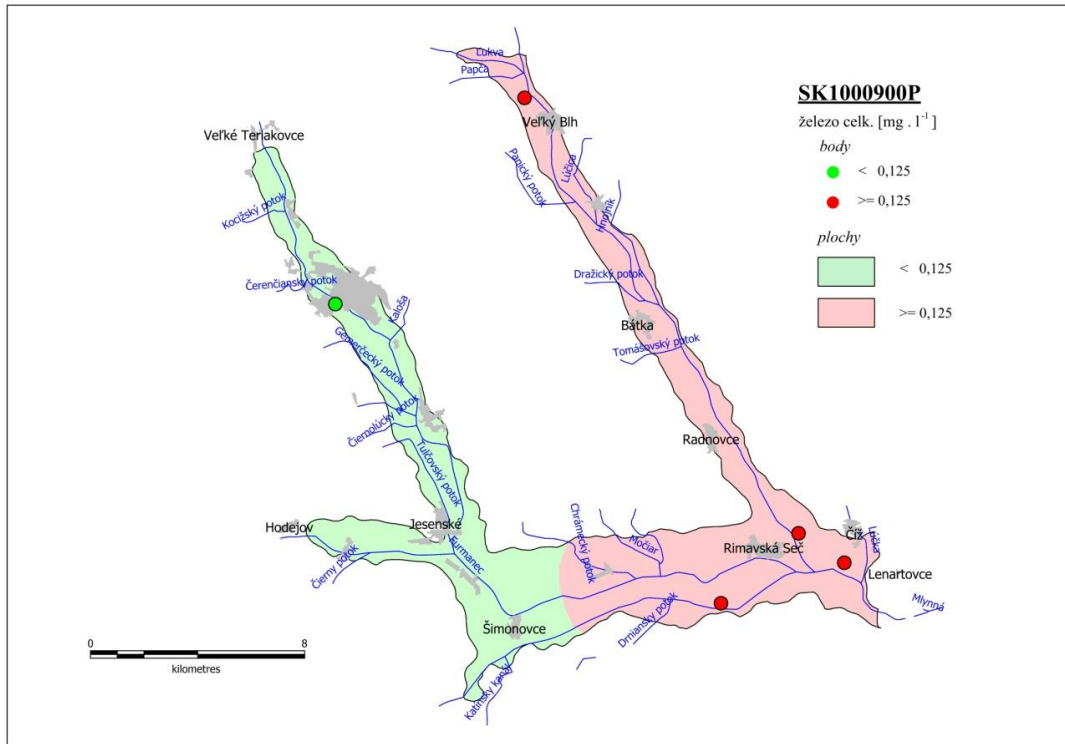
| | NO ₃ ⁻ | Cl ⁻ | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|---|------------------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 130 | 0,9 | 147,9 | 0,22 | 0,125 | 0,04 | 2,25 |
| Priemer | 21,42 | 54,14 | 0,56 | 163,41 | 0,37 | 0,65 | 0,25 | 2,92 |
| Medián | 17,07 | 42,02 | 0,38 | 164,00 | 0,35 | 0,43 | 0,19 | 2,98 |
| Smerodajná odchýlka | 20,62 | 26,58 | 0,57 | 16,84 | 0,16 | 0,43 | 0,19 | 0,32 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,77 | 0,99 | 0,02 | 0,63 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 22,19 | 55,12 | 0,58 | 164,04 | 0,37 | 0,67 | 0,26 | 2,94 |
| Minimum | 0,00 | 31,37 | 0,00 | 113,55 | 0,07 | 0,08 | 0,05 | 2,07 |
| Maximum | 145,29 | 144,07 | 3,50 | 194,48 | 0,88 | 3,46 | 0,85 | 3,47 |
| percentil 10 | 2,52 | 35,95 | 0,09 | 143,44 | 0,17 | 0,13 | 0,07 | 2,44 |
| percentil 95 | 57,60 | 123,78 | 1,87 | 187,40 | 0,67 | 2,26 | 0,71 | 3,33 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 8,83 | 4,66 | 18,96 | 42,91 | 35,57 | 63,05 | 111,1 | 105,5 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 7,92 | 4,18 | 17,01 | 38,61 | 32,0 | 56,73 | 99,69 | 94,67 |



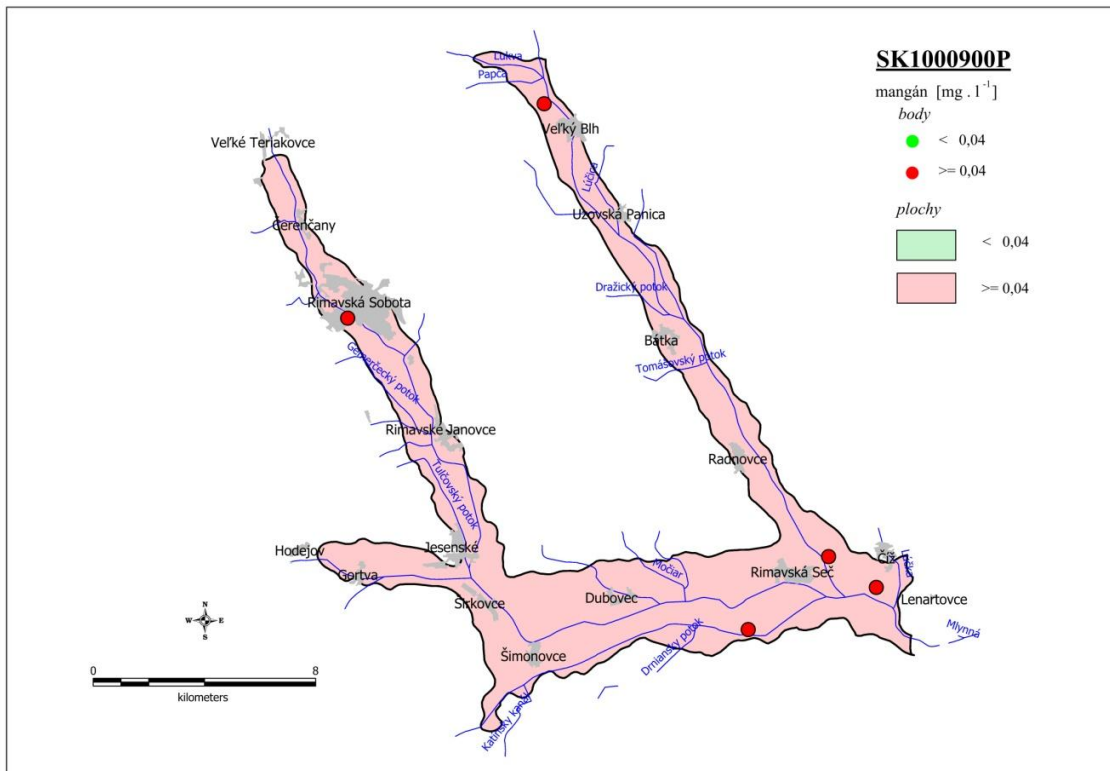
Obrázok 5.3.9.1 Mapa distribúcie obsahov síranov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000900P



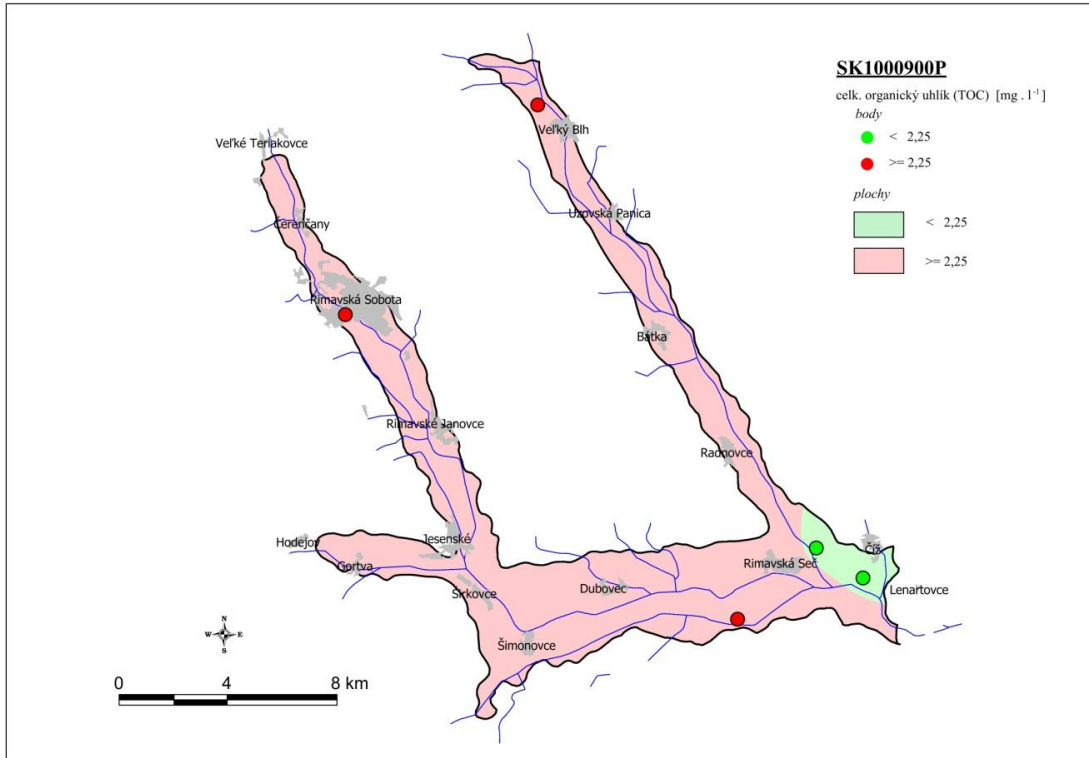
Obrázok 5.3.9.2 Mapa distribúcie obsahov fosforečnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000900P



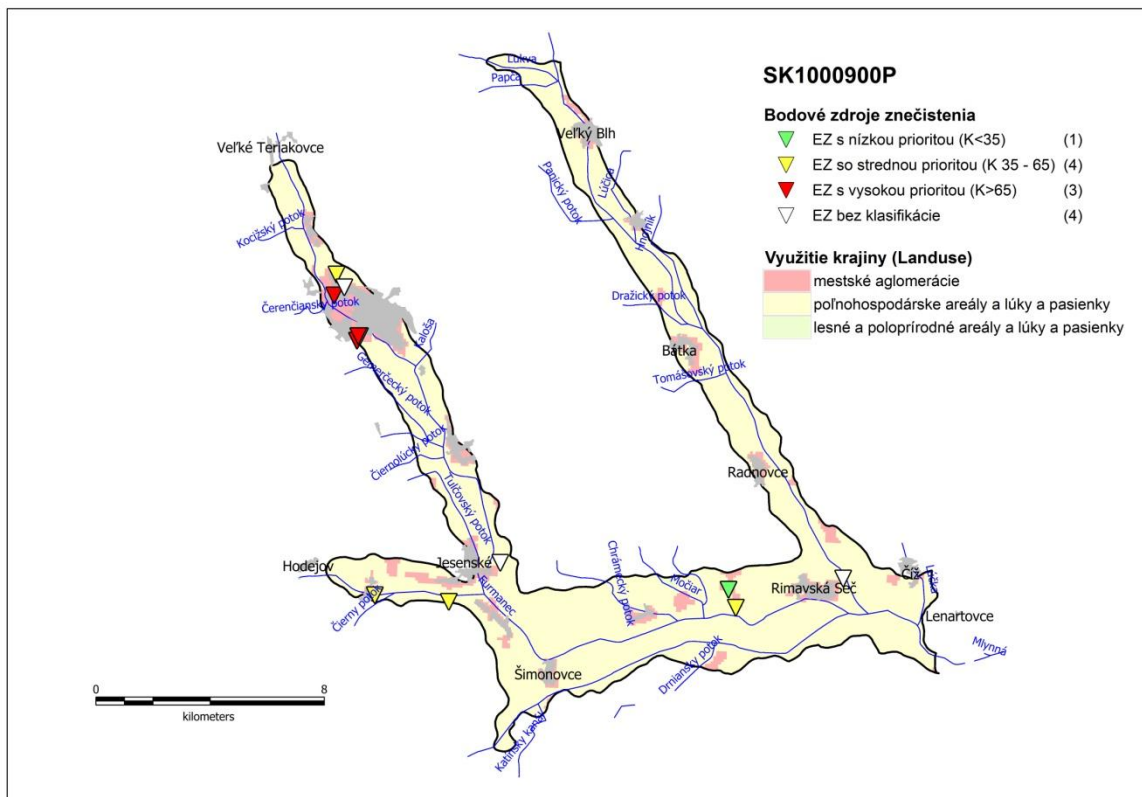
Obrázok 5.3.9.3 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1000900P



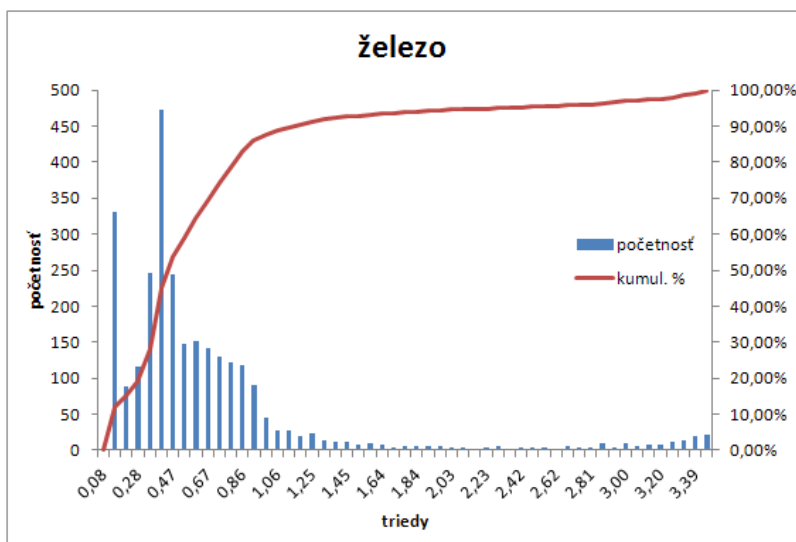
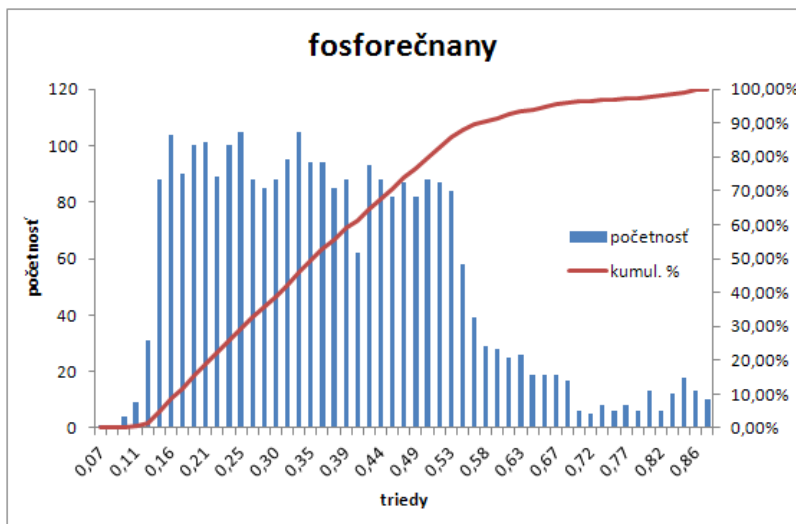
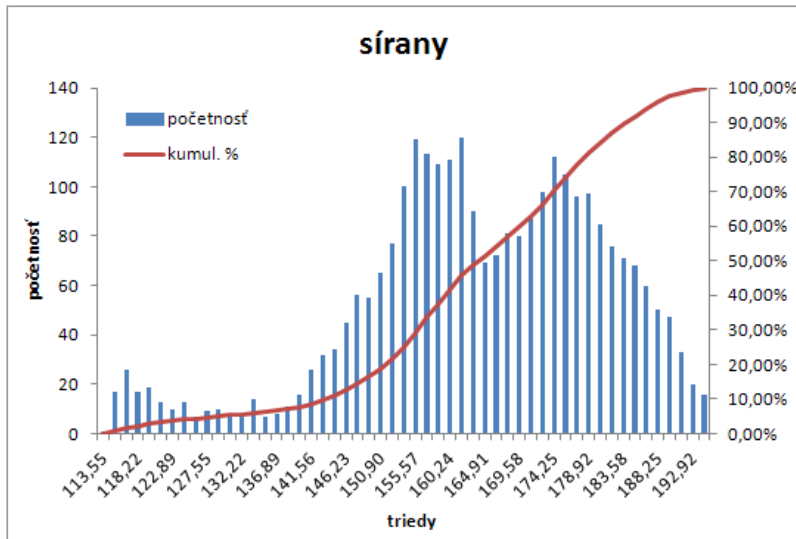
Obrázok 5.3.9.4 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1000900P



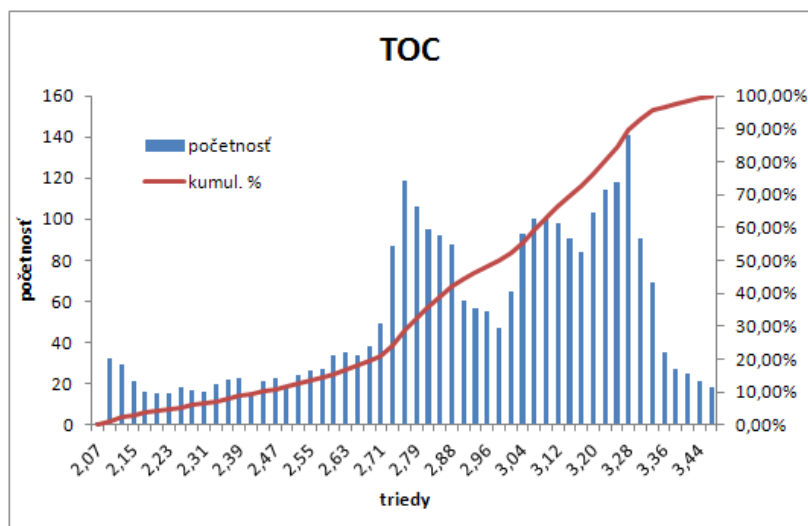
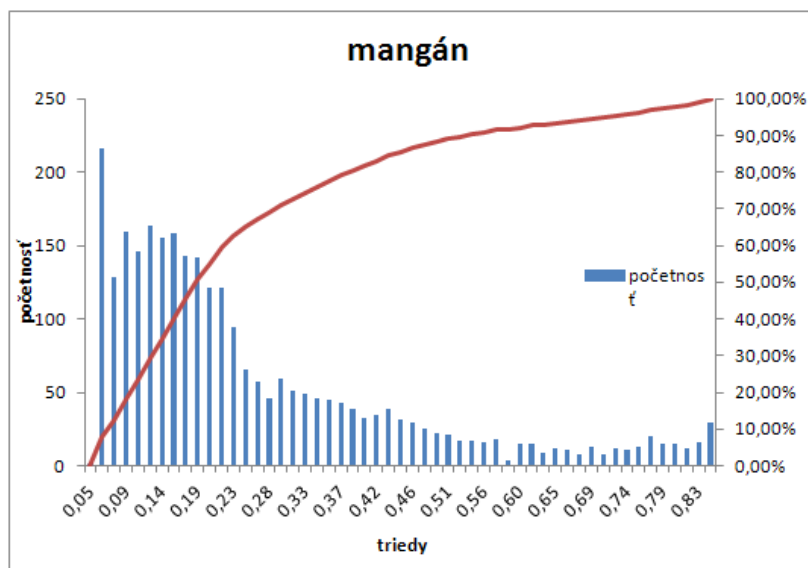
Obrázok 5.3.9.5 Mapa distribúcie obsahov TOC v podzemnej vode v ÚPzV SK1000900P



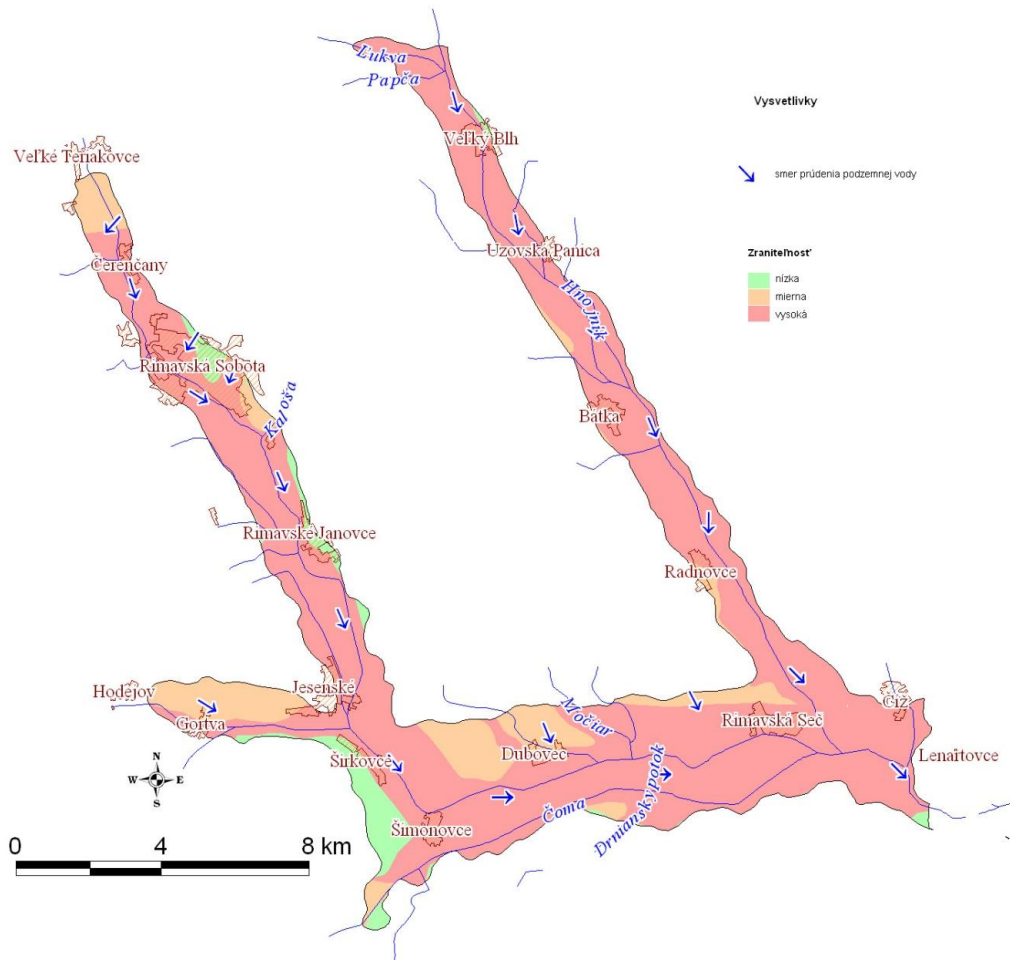
Obrázok 5.3.9.7 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1000900P



Obrázok 5.3.9.6 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1000900P

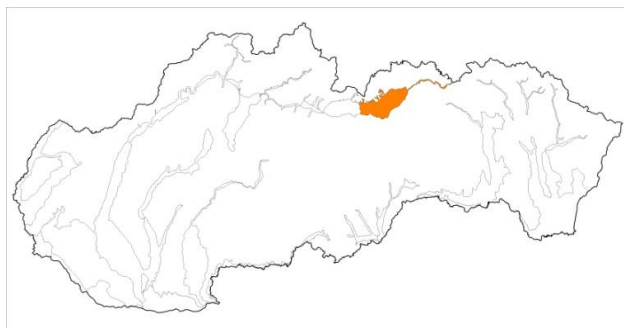


Obrázok 5.3.9.6 pokračovanie



Obrázok 5.3.9.8 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK1000900P (zdroj: Malík – Švasta, 2006)

5.3.10 SK1001000P Medzizrnné podzemné vody kvartérnych náplavov Dunajca a Popradu a ich prítokov



V útvare podzemnej vody SK1001000P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä glaciénne sedimenty (morény), glaciáluviálne sedimenty – kamenité štrky, piesčité štrky, aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky a piesky stratigrafického zaradenia pleistocén

– holocén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je <10 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku. Základný chemizmus podzemných vôd v útvare SK 1001000P je tvorený prevažne Ca^{2+} a HCO_3^- iónmi, avšak v lokalite 98490 Svit bolo pozorované aj významnejšie zastúpenie iónov Cl^- . Podľa Gazdovej klasifikácie väčšina podzemných vôd patrí k základnému výraznému až nevýraznému Ca- HCO_3 typu, ktorý je Cl^- iónmi menený na prechodný Ca-Cl- HCO_3 typ (98490 Svit). Veľmi nízke hodnoty celkovej mineralizácie dosahujú objekty 890190 Nová Polianka, 98890 Štrbské Pleso a 890690 Stará Lesná. Väčšinu objektov môžeme klasifikovať ako vody so zvýšenou mineralizáciou. Najvyššia mineralizácia bola v roku 2017 nameraná v objekte 98490 Svit (1033 mg.l^{-1}), najnižšia v objekte 890190 Nová Polianka ($46,7 \text{ mg.l}^{-1}$). Požiadavkám vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, v cca tretine prípadov nevyhovovali v podzemných vodách koncentrácie Mn (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.3.10.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK1001000P. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.3.10.2). V ÚPzV SK1001000P priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode 5 sledovaných ukazovateľov. V tab. 5.3.10.2 sú hrubým písmom zvýraznené ukazovatele, ktoré prekračujú PH alebo NK v podzemnej vode na území väčšom ako 20 %. Prahová hodnota boli v prípade Mn prekročená na cca 57 % plochy územia. Pôvod Mn v podzemných vodách vplyvom redukčných podmienok obehu považujeme za prírodný. V prípade ďalších ukazovateľov nebolo zistené prekročenie PH na viac ako 20 % územia.

Mapa distribúcie Mn prekračujúceho PH v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, je prezentovaná na obr. 5.3.10.1. Mapa distribúcie všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogram rozdelenia početností Mn v podzemnej vode je prezentovaný na obr. 5.3.10.2. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7.

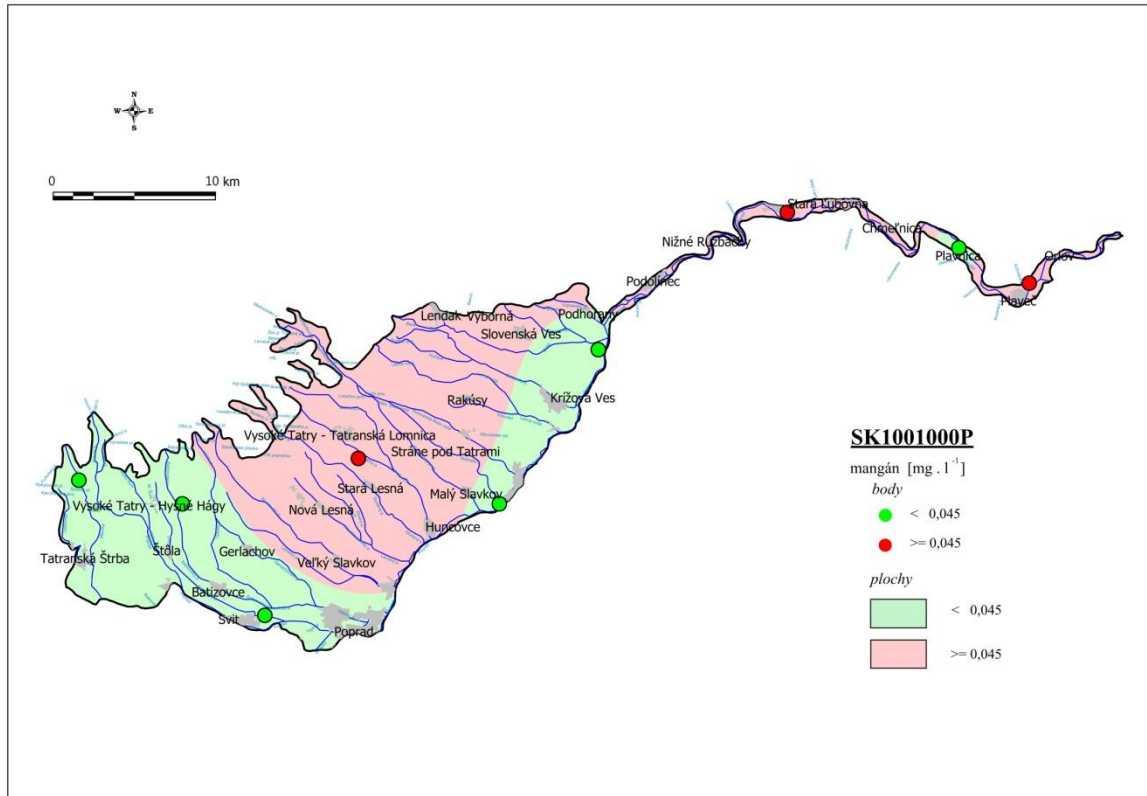
Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK 1001000P hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.3.10.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK1001000P (údaje v mg.l⁻¹)

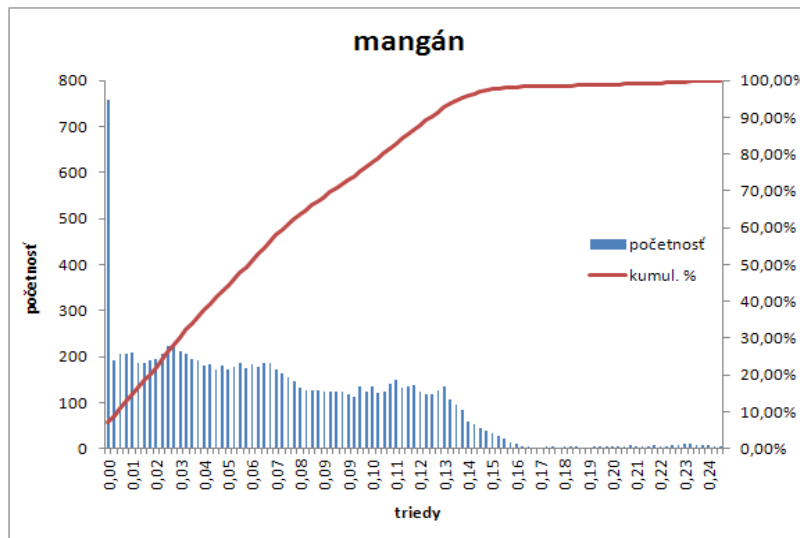
| objekt | lokalita | Cl ⁻ | Na ⁺ | Fe-celk | Mn | TOC |
|--------|---------------------|-----------------|-----------------|---------|------|------|
| 137690 | Hniezdne | 26,43 | 28,30 | 0,02 | 0,24 | 1,18 |
| 297690 | Plaveč | 8,18 | 9,76 | 0,29 | 0,14 | 0,93 |
| 299390 | Kežmarok | 6,69 | 15,05 | 0,06 | 0,02 | 1,90 |
| 890190 | Nová Polianka NPH-1 | 0,50 | 3,46 | 0,10 | 0,01 | 0,54 |
| 890690 | Stará Lesná LH-6 | 1,00 | 4,43 | 0,19 | 0,16 | 1,48 |
| 97790 | Plavnica | 14,88 | 14,55 | 0,11 | 0,01 | 1,35 |
| 97890 | Bušovce | 21,60 | 9,89 | 0,02 | 0,01 | 0,89 |
| 98490 | Svit | 221,50 | 150,25 | 0,03 | 0,01 | 2,65 |
| 98890 | Štrbské Pleso | 0,84 | 2,63 | 0,03 | 0,01 | 1,23 |

Tabuľka 5.3.10.2 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001000P a územie presahujúce PH/NK

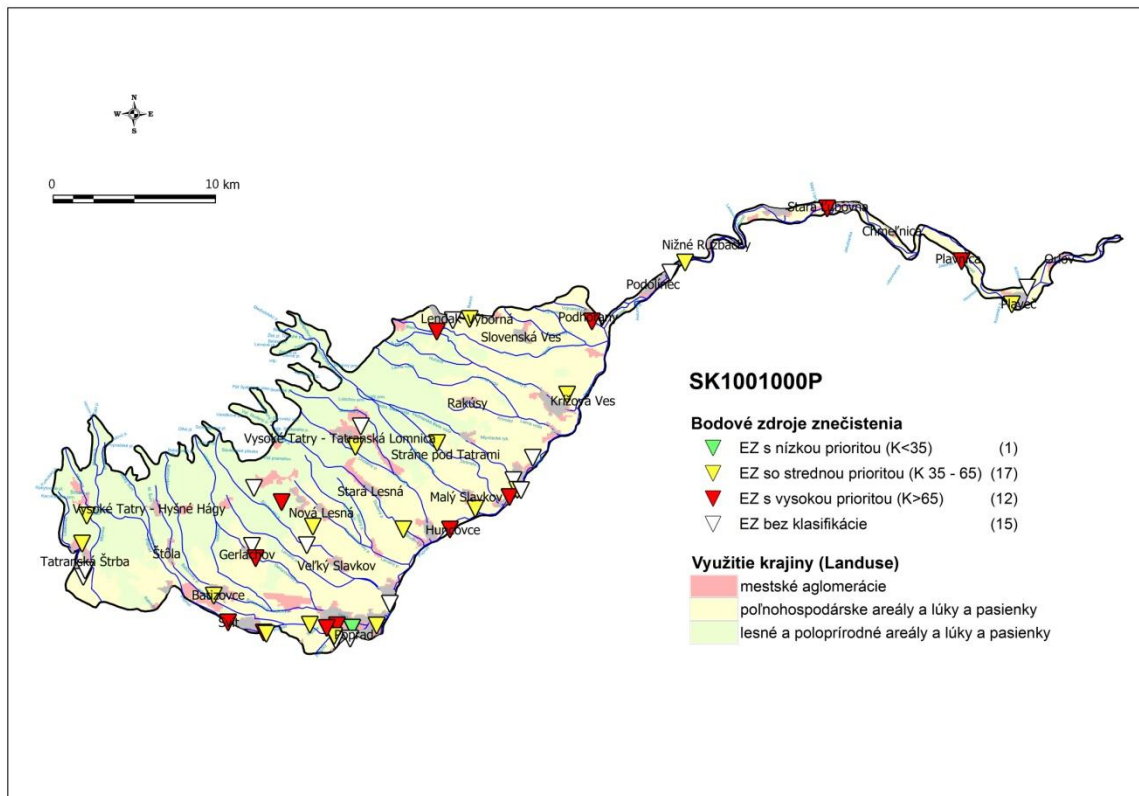
| | Cl ⁻ | Na ⁺ | Fe-celk | Mn | TOC |
|---|--------------------|-----------------|---------|--------------|-------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 136,3 | 106,3 | 0,15 | 0,045 | 2,25 |
| Priemer | 38,49 | 28,34 | 0,09 | 0,06 | 1,41 |
| Medián | 13,65 | 11,65 | 0,09 | 0,06 | 1,30 |
| Smerodajná odchýlka | 52,37 | 35,77 | 0,05 | 0,05 | 0,46 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 1,00 | 0,68 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 39,49 | 29,03 | 0,09 | 0,06 | 1,42 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,55 |
| Maximum | 220,15 | 149,43 | 0,29 | 0,24 | 2,65 |
| percentil 10 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,92 |
| percentil 95 | 159,29 | 110,00 | 0,17 | 0,14 | 2,36 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 34,56 | 24,1 | 50,38 | 239,9 | 30,07 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 8,21 | 5,73 | 11,97 | 57,02 | 7,15 |



Obrázok 5.3.10.1 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1001000P

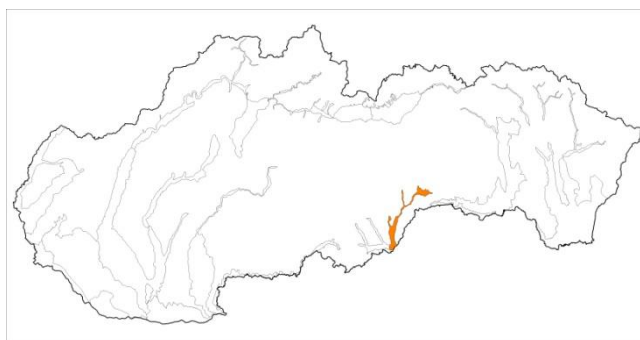


Obrázok 5.3.10.2 Histogram rozdelenia početností obsahov Mn v podzemnej vode v ÚPzV SK1001000P



Obrázok 5.3.10.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1001000P

5.3.11 SK1001100P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Slanej a jej prítokov



V útvare podzemnej vody SK1001100P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, proluviálne sedimenty stratigrafického zaradenia pleistocén – holocén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je <10 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku. Základný chemizmus podzemných vôd je tvorený prevažne Ca^{2+} a HCO_3^- iónmi. V lokalite 97290 Žiar majú významnejšie zastúpenie aj ióny SO_4^{2-} . Podľa Gazdovej

klasifikácie väčšina podzemných vôd patrí k základnému výraznému až nevýraznému Ca-HCO₃ typu, menej Ca-Mg-HCO₃, príp. nevýraznému Ca-SO₄ typu (97290 Žiar). Hodnoty celkovej mineralizácie sa v roku 2017 pohybovali v rozsahu od 209 mg.l⁻¹ (290690 Brzotín) do 1065 mg.l⁻¹ (91090 Čoltovo). Požiadavkám vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, v cca tretine prípadov nevyhovovali v podzemných vodách koncentrácie Mn (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.3.11.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK1001100P. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.3.11.2). V ÚPzV SK1001100P priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode 7 sledovaných ukazovateľov. V tab. 5.3.11.2 je hrubým písmom zvýraznený ukazovateľ Mn, ktorý prekračuje PH v podzemnej vode na území väčšom ako 20 % (23,23 %). Pôvod Mn v podzemných vodách vplyvom redukčných podmienok obehu považujeme za prírodný.

Mapa distribúcie obsahov Mn je prezentovaná na obr. 5.3.11.1. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogram rozdelenia početností obsahov Mn je prezentovaný na obr. 5.3.11.2. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7.

V ÚPzV prevládajú z hľadiska využitia krajiny poľnohospodárske areály (obr. 5.3.11.4). Celkovo bolo na území identifikovaných 15 bodových zdrojov znečistenia (environmentálnych záťaží), prevažne so stredným rizikom šírenia sa kontaminácie do podzemných vôd a prevažne vysokou zraniteľnosťou horninového prostredia (obr. 5.3.11.5).

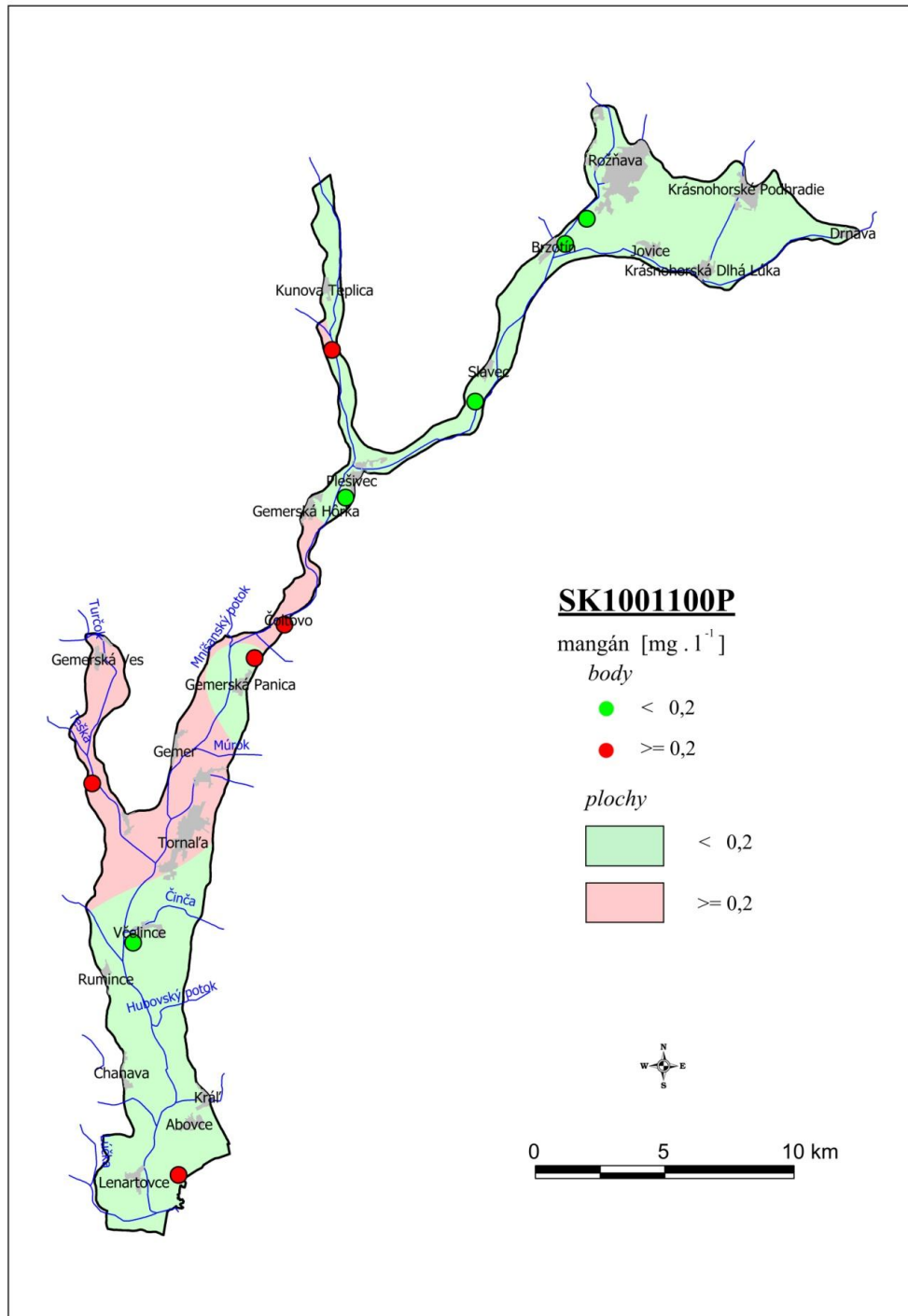
Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK 1001100P hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.3.11.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1001100P (údaje v mg.l⁻¹)

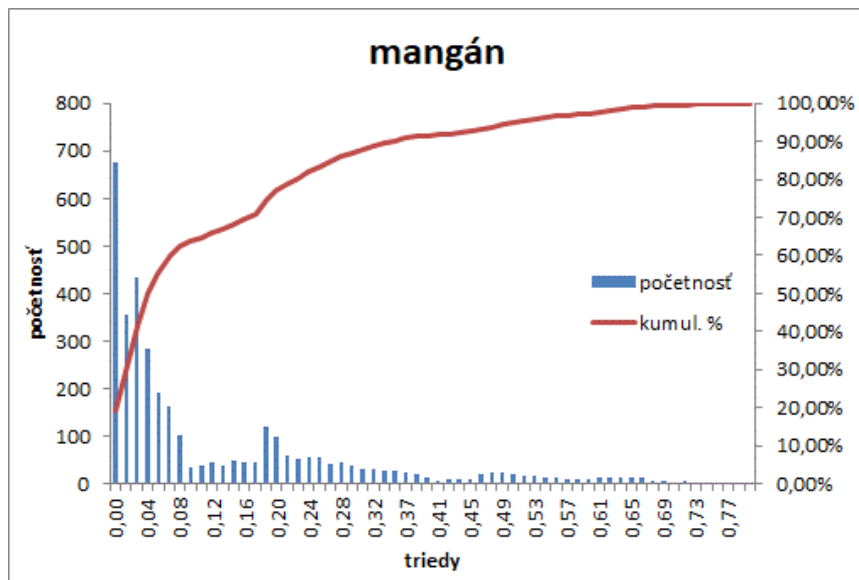
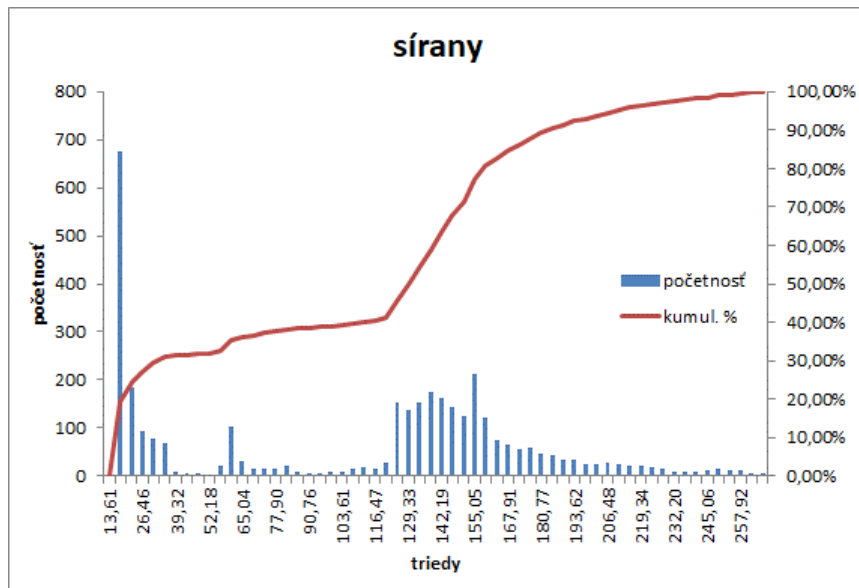
| objekt | lokality | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|------|------|
| 90490 | Rožňava | 18,09 | 0,03 | 17,90 | 0,09 | 0,01 | 0,01 | 1,15 |
| 91090 | Čoltovo | 6,44 | 0,15 | 137,00 | 0,08 | 0,15 | 0,82 | 3,03 |
| 91490 | Včelince | 64,68 | 0,03 | 119,50 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | 1,70 |
| 92390 | Slavec | 9,69 | 0,02 | 22,28 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,61 |
| 93590 | Pašková | 0,71 | 0,07 | 59,78 | 0,10 | 0,04 | 0,20 | 3,73 |
| 97290 | Žiar | 0,50 | 0,37 | 267,25 | 0,09 | 0,37 | 0,69 | 2,30 |
| 290690 | Brzotín | 26,73 | 0,02 | 34,03 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,86 |
| 290990 | Plešivec - Juh | 80,00 | 0,03 | 104,25 | 0,36 | 0,01 | 0,00 | 1,20 |
| 291390 | Gemerská Panica | 7,67 | 0,05 | 118,25 | 0,04 | 0,10 | 0,02 | 1,03 |
| 292190 | Lenartovce | 0,50 | 0,07 | 151,25 | 0,05 | 0,07 | 0,05 | 1,65 |
| SKS000902A | Bohúňovo | 1,95 | 0,10 | | | | | |
| SKS000927 | Včelince | 45,95 | 0,03 | | | | | |
| SKS000933 | Kunova Teplica | 0,80 | 0,36 | | | | | |
| SKS002915A | Rumince | 5,60 | 2,05 | | | | | |
| SKS002918A | Abovce | 2,80 | 0,04 | | | | | |
| SKS002919 | Lenartovce | 84,35 | 0,14 | | | | | |
| SKS002970 | Hrkáč | 0,80 | 1,85 | | | | | |
| SKV311309 | Levkuška | 1,08 | 0,86 | | | | | |
| SKV311909 | Stránska | 56,30 | 0,08 | | | | | |

Tabuľka 5.3.11.2 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001100P a územie presahujúce PH/NK

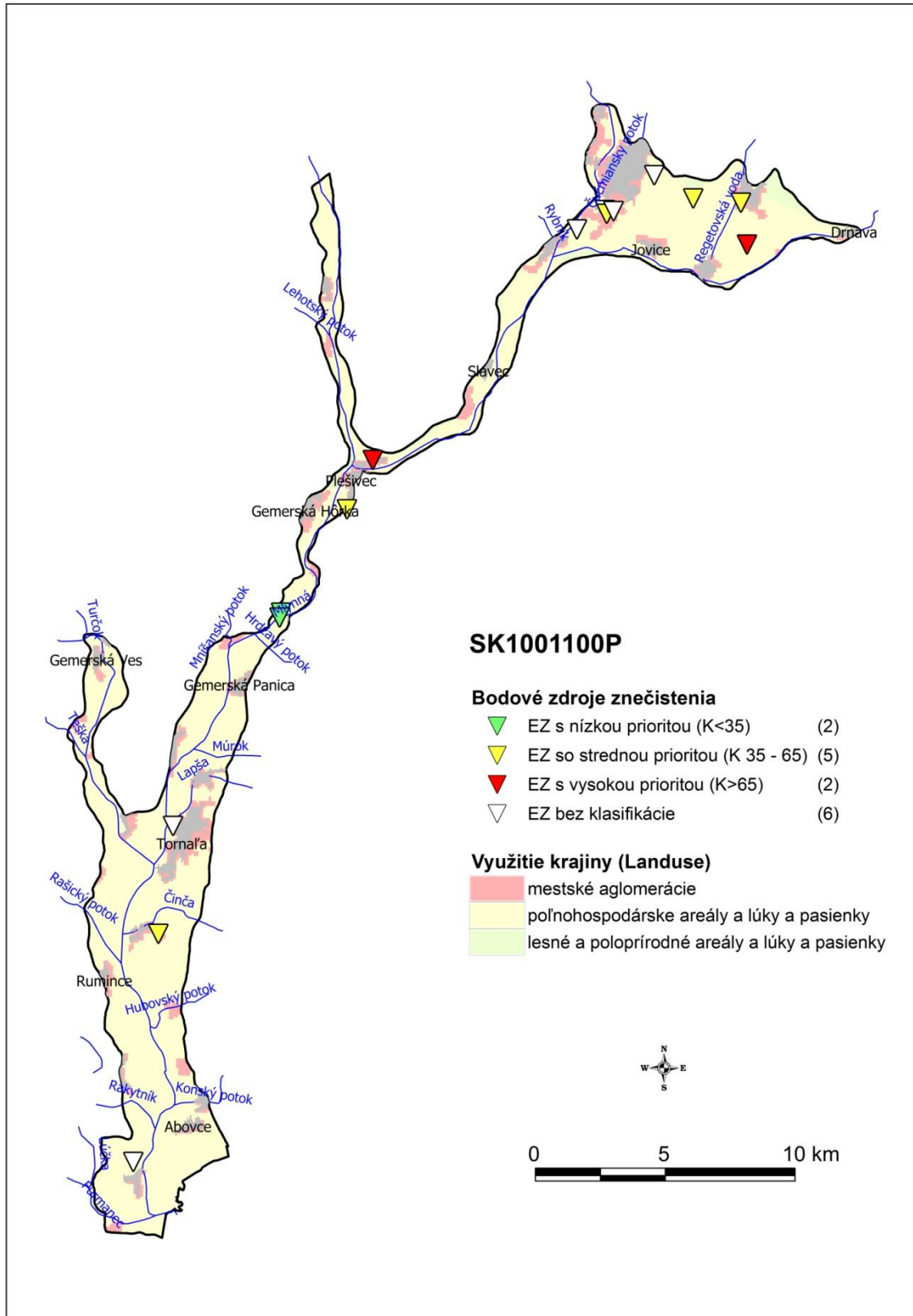
| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|---|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|--------------|-------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,45 | 150,15 | 0,23 | 0,2 | 0,2 | 2,25 |
| Priemer | 22,26 | 0,24 | 105,90 | 0,08 | 0,07 | 0,12 | 1,54 |
| Medián | 17,77 | 0,07 | 129,74 | 0,08 | 0,04 | 0,04 | 1,61 |
| Smerodajná odchýlka | 18,10 | 0,40 | 68,05 | 0,05 | 0,08 | 0,16 | 0,58 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,60 | 0,01 | 2,25 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,02 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 22,86 | 0,26 | 108,15 | 0,08 | 0,07 | 0,13 | 1,56 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 13,61 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,60 |
| Maximum | 83,74 | 2,01 | 266,49 | 0,35 | 0,37 | 0,80 | 3,72 |
| percentil 10 | 2,22 | 0,00 | 15,75 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,80 |
| percentil 95 | 59,08 | 1,23 | 209,20 | 0,17 | 0,26 | 0,50 | 2,65 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 15,1 | 24,06 | 16,76 | 4,99 | 12,8 | 32,58 | 11,64 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 10,77 | 17,16 | 11,98 | 3,56 | 9,13 | 23,23 | 8,3 |



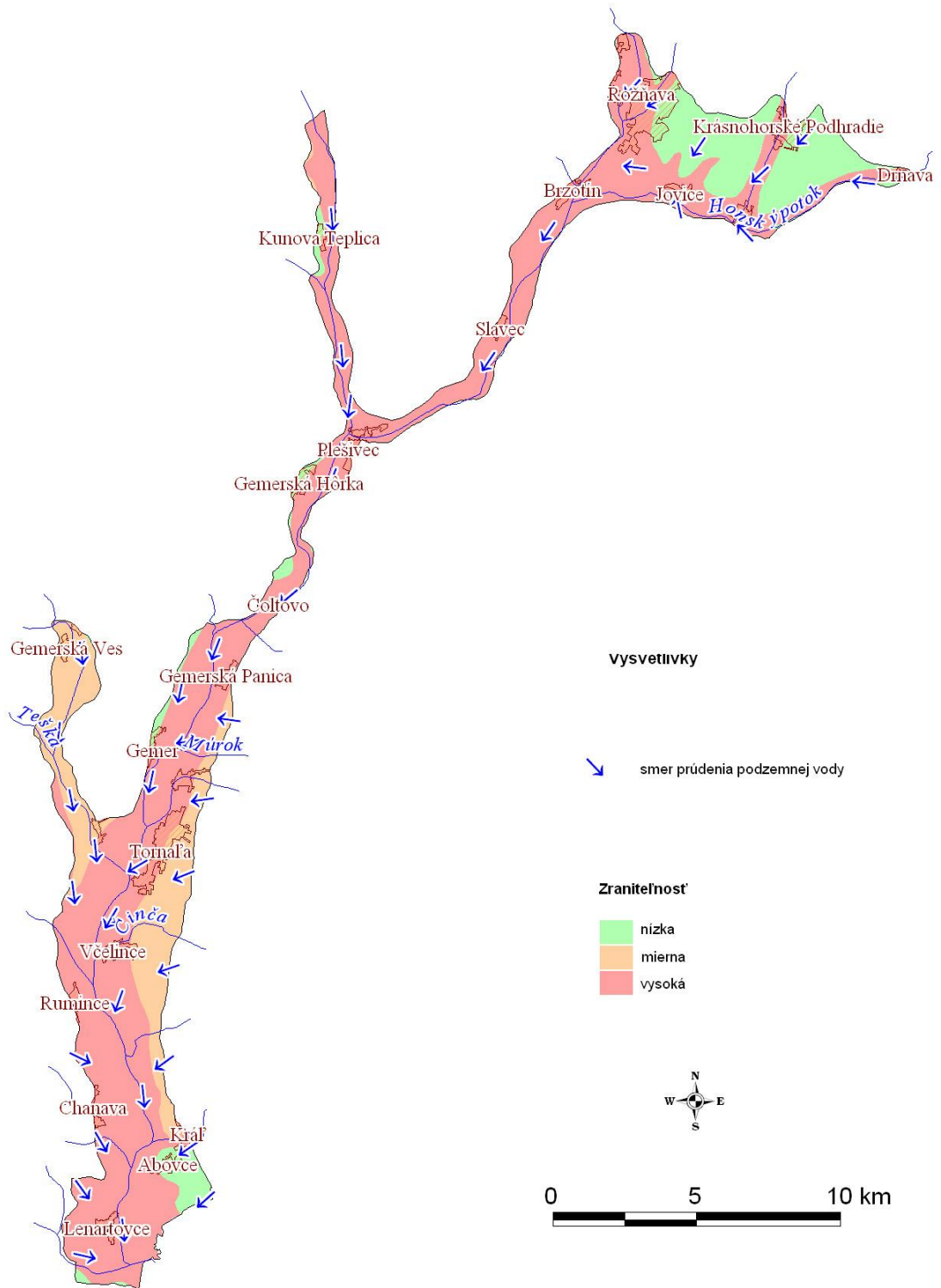
Obrázok 5.3.11.2 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1001100P



Obrázok 5.3.11.3 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1001100P

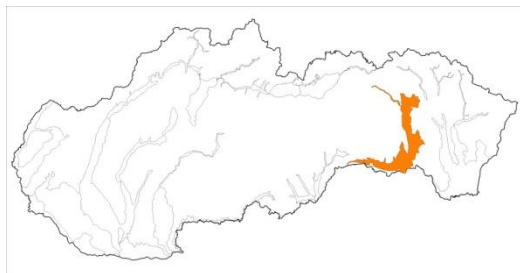


Obrázok 5.3.11.4 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1001100P



Obrázok 5.3.11.5 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK1001100P (zdroj: Malik – Švasta, 2006)

5.3.12 SK1001200P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Hornádu, Bodvy a ich prítokov



V útvare podzemnej vody SK1001200P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, proluviálne sedimenty stratigrafického zaradenia pleistocén – holocén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku. Napriek tomu, že v rámci všetkých pozorovacích objektov v kationovej časti dominuje Ca^{2+} a v aniónovej HCO_3^- , základný chemizmus podzemných vôd v objektoch 101190 Pod Haldou – Seňa (prevládajú ióny SO_4^{2-}) a 309390 Moldava nad Bodvou (prevládajú ióny Cl^-) poukazuje na antropogénne vplyvy. Podľa Gazdovej klasifikácie sú podzemné vody zaradené medzi základný výrazný Ca- HCO_3 typ, ktorý je metamorfovaný síranovým a chloridovým znečistením na základný Ca- SO_4 (Cl) typ v lokalitách Pod Haldou – Seňa a Moldava nad Bodvou. Hodnoty celkovej mineralizácie podzemnej vody sa v roku 2017 pohybovali v rozsahu od 342 mg.l^{-1} (100590 Budulov) do 1252 mg.l^{-1} (103490 Rozhanovce). Požiadavkám vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, v roku 2017 nevyhovelo 28,6 % vzoriek kvôli vysokým koncentráciám Mn a 14,3 % vzoriek kvôli vysokým koncentráciám Fe. Využívanie krajiny na poľnohospodárske účely sa odráža vo zvýšených koncentráciách NO_3^- . V objekte 309390 Moldava nad Bodvou okrem už vyššie spomenutých prekročení došlo k prekročeniu aj pri ukazovateľoch zo skupiny špecifických organických látok, akými sú tetrachlóreten, acenaftén, fenantrén a naftalén. Z pesticídov došlo k prekročeniu v prípade atrazínu, desetylatrazínu,alachlór, metazachlóru (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.3.12.1 až 5.3.12.3 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK1001200P. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.3.12.4 a 5.3.12.5). V ÚPzV SK1001200P priemerné ročné koncentrácie prekročilo

aspoň v jednom prípade prahové hodnoty alebo normy kvality v podzemnej vode až 18 sledovaných ukazovateľov. V tab. 5.3.12.5 je hrubým písmom zvýraznený ukazovateľ suma pesticídov, ktorý prekračuje NK v podzemnej vode na území väčšom ako 20 % (47,15 %).

Mapa distribúcie obsahov ukazovateľa suma pesticídov je prezentovaná na obr. 5.3.12.1. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogram rozdelenia početností obsahov ukazovateľa suma pesticídov je prezentovaný na obr. 5.3.12.2. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7.

Vo viacerých prípadoch bolo zistené prekročenie PH/NK v podzemnej vode v prípade ukazovateľov indikujúcich antropogénne zaťaženie oblasti – najmä PO_4^{3-} , NO_3^- , TOC, suma TCE a PCE, pesticídy (atrazín, desetylatrazín, metazachlór a alachlór ESA).

V ÚPzV prevládajú z hľadiska využitia krajiny poľnohospodárske areály (obr. 5.3.12.3). Celkovo bolo na území identifikovaných 58 bodových zdrojov znečistenia (environmentálnych záťaží), prevažne so stredným rizikom šírenia sa kontaminácie do podzemných vôd a prevažne vysokou zraniteľnosťou horninového prostredia (obr. 5.3.12.4). Pravdepodobne v dôsledku výskytu bodových zdrojov kontaminácie sústredených hlavne v oblasti Prešova, Košíc a Moldavy nad Bodvou, v týchto častiach územia boli zistené nadprahové koncentrácie tetrachlóreténu. Podobne v poľnohospodárskych areáloch bol zaznamenaný nadprahový obsah pesticídov aj fosforečnov. Z uvedených výsledkov je zrejmý antropogénny vplyv na kvalitu podzemných vôd v ÚPzV, prejavujúci sa vysokými koncentraciami viacerých ukazovateľov.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK1001200P hodnotíme ako útvar so zlým chemickým stavom, ktorý je zapríčinený vysokými koncentraciami pesticídov.

Tabuľka 5.3.12.1 Priemerné obsahy dusíkatých látok v podzemnej vode v ÚPzV SK1001200P (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 100590 | Budulov | 34,13 | 0,034 | 0,010 |
| 100790 | Čečejevce | 63,53 | 0,030 | 0,008 |
| 101190 | Pod haldou - Seňa | 31,15 | 0,029 | 0,025 |
| 101990 | Haniska - Grajciar | 32,90 | 0,030 | 0,005 |
| 103490 | Rozhanovce | 76,13 | 1,238 | 0,018 |
| 104490 | Lemešany - Chabzany | 0,81 | 0,803 | 0,008 |
| 107690 | Nižná Myšľa - Sajkov | 0,50 | 0,040 | 0,005 |
| 107790 | Nižná Myšľa - Geča | 51,50 | 0,025 | 0,013 |
| 107890 | Čaňa | 31,05 | 0,019 | 0,005 |
| 108890 | Resica | 0,50 | 0,030 | 0,008 |
| 112290 | Košice - Krásna | 35,40 | 0,023 | 0,005 |
| 112690 | Trstená pri Hornáde | 41,70 | 0,020 | 0,100 |
| 126290 | Prešov - Haniska | 19,08 | 0,025 | 0,005 |
| 130590 | Turňa nad Bodvou | 10,91 | 0,045 | 0,005 |
| 302890 | Košice pod - Krásna | 19,20 | 0,016 | 0,005 |
| 304390 | Vajkovce | 1,77 | 0,160 | 0,006 |
| 306390 | Rožkovany | 18,10 | 0,025 | 0,005 |
| 308090 | Seňa | 0,50 | 0,790 | 0,008 |
| 308590 | Hrhov | 17,03 | 0,036 | 0,058 |
| 308790 | Turňa nad Bodvou - Žarnov | 59,50 | 0,041 | 0,063 |
| 309390 | Moldava nad Bodvou | 79,18 | 0,034 | 0,009 |
| 311890 | Prešov | 19,13 | 0,728 | 0,138 |
| 322190 | Ďurkov | 5,40 | 0,095 | 0,078 |
| 631090 | Seňa | 38,70 | 0,038 | 0,013 |
| SKS001002 | Nová Bodva - Host'ovce | 105,15 | 0,015 | 0,007 |
| SKS001003A | Turňa nad Bodvou | 22,45 | 0,025 | 0,007 |
| SKS001008 | Buzica | 11,60 | 0,030 | 0,131 |
| SKS001010A | Gomboš | 11,70 | 0,030 | 0,017 |
| SKS001041A | Budimír | 36,25 | 0,010 | 0,007 |
| SKS001052A | Kendice | 2,45 | 0,355 | 0,019 |
| SKS001079A | Trstená pri Hornáde | 0,90 | 0,140 | 0,006 |
| SKS001116A | Prešov-Nižná Šebastová | 7,30 | 0,040 | 0,015 |
| SKS001120A | Bohdanovce | 12,10 | 0,060 | 0,003 |
| SKS003015 | Turnianske Podhradie | 55,70 | 0,010 | 0,003 |
| SKS003022 | Košice - Krásna | 28,85 | 0,030 | 0,007 |
| SKS003027 | Geča | 107,00 | 0,040 | 0,009 |
| SKS003037 | Košické Olšany | 0,50 | 0,040 | 0,003 |
| SKS003089 | Janík | 0,50 | 0,580 | 0,021 |
| SKS003112 | Veľký Šariš | 12,25 | 0,025 | 0,037 |
| SKS003125 | Nižná Myšľa | 0,50 | 0,150 | 0,007 |
| SKV400409 | Fintice | 6,30 | 0,165 | 0,663 |
| SKV400509 | Fulianka | 0,50 | 1,580 | 0,014 |
| SKV401609 | Záhradné | 57,35 | 0,083 | 0,028 |
| SKV403409 | Lada | 0,65 | 0,340 | 0,012 |
| SKV403509 | Nemcovce | 1,03 | 0,050 | 0,013 |
| SKV403609 | Trnkov | 6,60 | 0,050 | 0,033 |
| SKV405709 | Ľubotice | 239,25 | 0,063 | 0,048 |
| SKV405809 | Dulova Ves | 1,70 | 0,330 | 0,017 |
| SKV406009 | Kokošovce | 9,48 | 0,075 | 0,024 |

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|-----------|------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| SKV406209 | Petrovany | 23,70 | 0,060 | 0,013 |
| SKV406409 | Teriakovce | 68,23 | 0,083 | 0,031 |
| SKV406509 | Brestov | 24,55 | 0,045 | 0,024 |
| SKV406609 | Záborské | 4,15 | 0,068 | 0,021 |
| SKV406709 | Žehňa | 25,80 | 0,080 | 0,013 |
| SKV407309 | Belža | 126,80 | 0,303 | 0,009 |
| SKV407709 | Bočiar | 1,00 | 0,495 | 0,013 |
| SKV407809 | Abranovce | 25,88 | 0,463 | 0,099 |
| SKV410709 | Boliarov | 1,97 | 0,083 | 0,008 |
| SKV410809 | Kráľovce | 22,60 | 0,080 | 0,026 |
| SKV411009 | Čižatice | 9,23 | 0,205 | 0,049 |
| SKV411209 | Chrastné | 6,83 | 14,100 | 0,016 |
| SKV411309 | Kečerovce | 2,60 | 0,093 | 0,438 |
| SKV411509 | Svinica | 10,85 | 0,045 | 0,005 |
| SKV411809 | Vyšný Čaj | 2,20 | 0,083 | 0,061 |

Tabuľka 5.3.12.2 Priemerné obsahy vybraných anorganických ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK1001200P

| objekt | lokalita | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | As | Hg |
|--------|---------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|-------|--------------------|------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | μg.l ⁻¹ | |
| 100590 | Budulov | 33,35 | 41,40 | 0,075 | 0,137 | 0,006 | 0,25 | 0,05 |
| 101190 | Pod haldou - Seňa | 61,68 | 144,00 | 0,093 | 0,010 | 0,014 | 0,31 | 0,05 |
| 103490 | Rozhanovce | 44,75 | 122,50 | 3,928 | 0,187 | 1,908 | 4,38 | 0,05 |
| 104490 | Lemešany - Chabzany | 66,30 | 167,00 | 0,040 | 4,858 | 2,268 | 7,75 | 0,05 |
| 107890 | Čaňa | 47,63 | 65,90 | 0,168 | 0,024 | 0,002 | 1,00 | 0,05 |
| 112290 | Košice - Krásna | 36,83 | 68,25 | 0,078 | 0,016 | 0,002 | 0,46 | 0,05 |
| 126290 | Prešov - Haniska | 57,83 | 168,50 | 0,193 | 0,029 | 0,016 | 0,36 | 0,05 |
| 130590 | Turňa nad Bodvou | 3,33 | 54,93 | 0,053 | 0,023 | 0,003 | 0,63 | 0,05 |
| 302890 | Košice pod - Krásna | 11,61 | 48,80 | 0,088 | 0,063 | 0,002 | 0,65 | 0,05 |
| 306390 | Rožkovany | 12,24 | 39,40 | 0,023 | 0,021 | 0,007 | 0,25 | 0,05 |
| 308090 | Seňa | 16,33 | 53,00 | 0,048 | 0,776 | 0,605 | 2,35 | 0,05 |
| 308590 | Hrhov | 21,52 | 109,45 | 0,038 | 0,037 | 0,015 | 0,25 | 0,05 |
| 309390 | Moldava nad Bodvou | 252,50 | 61,65 | 0,020 | 0,037 | 0,002 | 0,25 | 0,88 |
| 311890 | Prešov | 51,45 | 62,25 | 0,043 | 0,048 | 0,152 | 0,25 | 0,05 |

Tabuľka 5.3.12.3 Priemerné obsahy vybraných organických ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1001200P

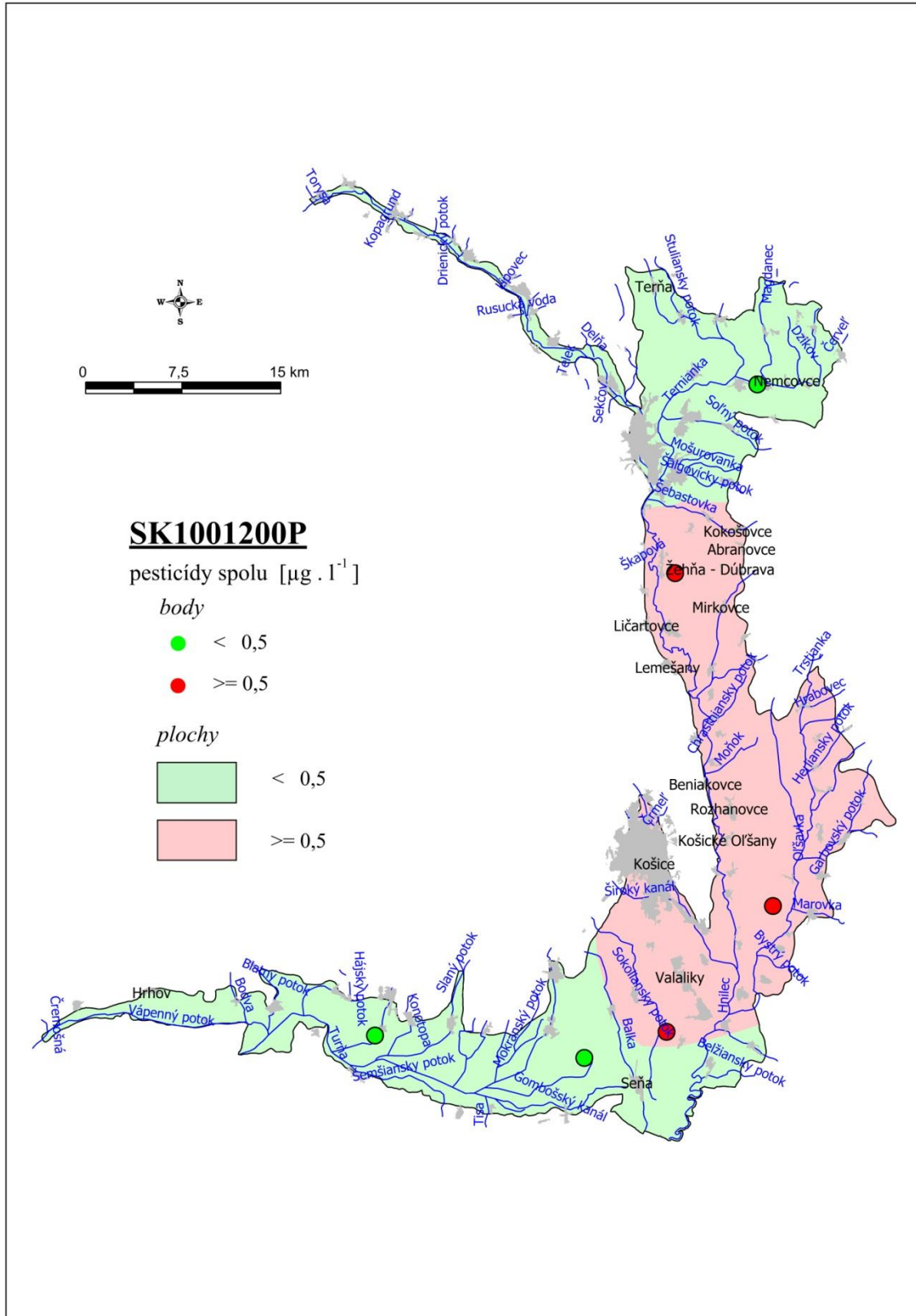
| objekt | lokality | TOC | benzo(a)pyrén | PCE_TCE | pesticídy suma | atrazín | desetylatrazín | metazachlór | alachlór ESA |
|-----------|------------------------|--------------------|--------------------|---------|-------------------|---------|----------------|-------------|-----------------|
| | | mg.l ⁻¹ | µg.l ⁻¹ | | | | | | |
| 100590 | Budulov | 0,59 | | 0,975 | 0,093 | 0,0575 | 0,015 | 0,0125 | |
| 101190 | Pod haldou - Seňa | 1,03 | | 8,925 | 0,17 | 0,1425 | 0,0225 | 0,0125 | |
| 103490 | Rozhanovce | 4,48 | | | | | | | |
| 104490 | Lemešany - Chabzany | 1,93 | 0,0025 | | | 0,01 | 0,01 | 0,0125 | |
| 107890 | Čaňa | 1,60 | | | | | | | |
| 112290 | Košice - Krásna | 0,80 | 0,0025 | 0,2 | | 0,01 | 0,01 | 0,0125 | |
| 126290 | Prešov - Haniska | 1,33 | | 0,2 | | | | | |
| 130590 | Turňa nad Bodvou | 0,31 | | | | | | | |
| 302890 | Košice pod - Krásna | 0,73 | | | | 0,01 | 0,01 | 0,0125 | |
| 306390 | Rožkovany | 0,68 | | | | | | | |
| 308090 | Seňa | 1,35 | 0,0025 | | | 0,01 | 0,01 | 0,0125 | |
| 308590 | Hrhov | 1,13 | | | | | | | |
| 309390 | Moldava nad Bodvou | 0,46 | 0,023 | 68,95 | | | | | |
| 311890 | Prešov | 1,03 | | 0,2 | | | | | |
| SKV403409 | Lada | | 0 | | 0,1 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,05 |
| SKV406209 | Petrovany | | 0 | | 16,658 | 0,025 | 0,025 | 16,575 | 0,095 |
| SKV407309 | Belža | | 0 | | 0,7425 | 0,0375 | 0,0375 | 0,025 | 0,6925 |
| SKV407709 | Bočiar | | 0 | | | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,05 |
| SKV407809 | Abranovce | | 0 | | | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,05 |
| SKV411509 | Svinica | | 0 | | | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,05 |
| SKV411809 | Vyšný Čaj | | 0 | | 1,687 | 0,780 | 0,873 | 0,025 | 0,05 |

Tabuľka 5.3.12.4 Štatistické parametre anorganických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001200P a územie presahujúce PH/NK

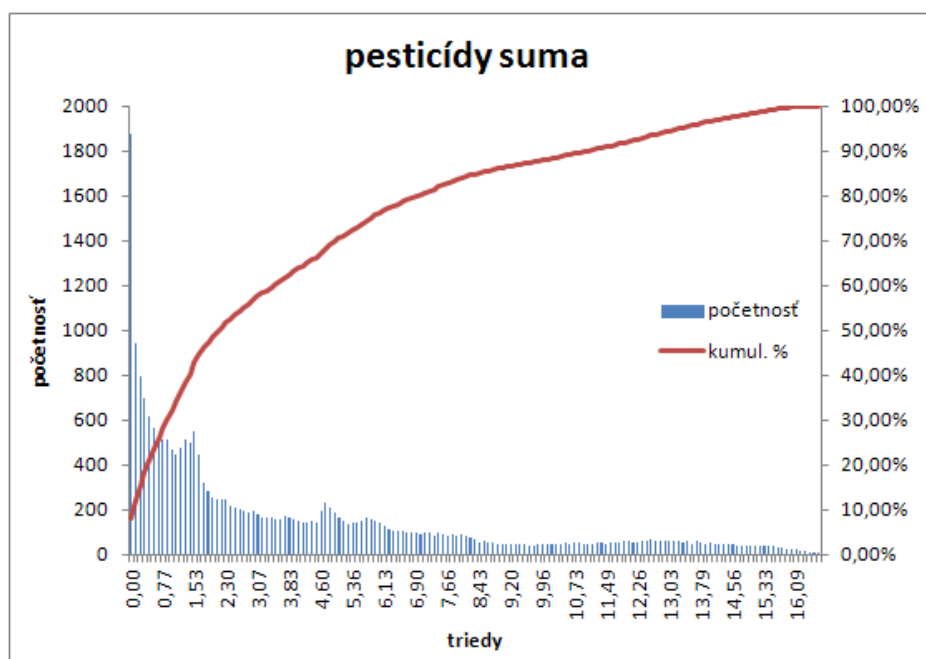
| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | As | Hg |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|-------|--------------------|------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | | µg.l ⁻¹ | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,35 | 0,26 | 140,6 | 165,9 | 0,23 | 0,15 | 0,1 | 5,5 | 0,7 |
| Priemer | 26,14 | 0,34 | 0,04 | 46,04 | 93,99 | 0,64 | 0,61 | 0,58 | 1,89 | 0,07 |
| Medián | 19,02 | 0,08 | 0,02 | 41,92 | 87,83 | 0,20 | 0,19 | 0,29 | 1,08 | 0,04 |
| Smerodajná odchýlka | 24,46 | 0,96 | 0,07 | 25,97 | 34,79 | 0,91 | 0,93 | 0,69 | 1,89 | 0,09 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,31 | 0,01 | 0,00 | 0,33 | 0,45 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,00 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 26,45 | 0,36 | 0,04 | 46,37 | 94,43 | 0,65 | 0,63 | 0,59 | 1,92 | 0,07 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 39,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0,00 |
| Maximum | 232,15 | 13,61 | 0,65 | 251,94 | 168,36 | 3,89 | 4,85 | 2,27 | 7,74 | 0,87 |
| percentil 10 | 3,59 | 0,00 | 0,00 | 18,10 | 54,00 | 0,04 | 0,04 | 0,00 | 0,30 | 0,00 |
| percentil 95 | 69,44 | 1,28 | 0,19 | 90,96 | 162,74 | 2,69 | 3,04 | 2,01 | 5,91 | 0,23 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 133,2 | 90,53 | 29,95 | 10,74 | 31,36 | 31,03 | 87,79 | 182,2 | 66,31 | 1,56 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 14,26 | 9,72 | 3,21 | 1,15 | 3,36 | 3,33 | 9,42 | 19,56 | 7,1 | 0,17 |

Tabuľka 5.3.12.5 Štatistické parametre organických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001200P a územie presahujúce PH/NK

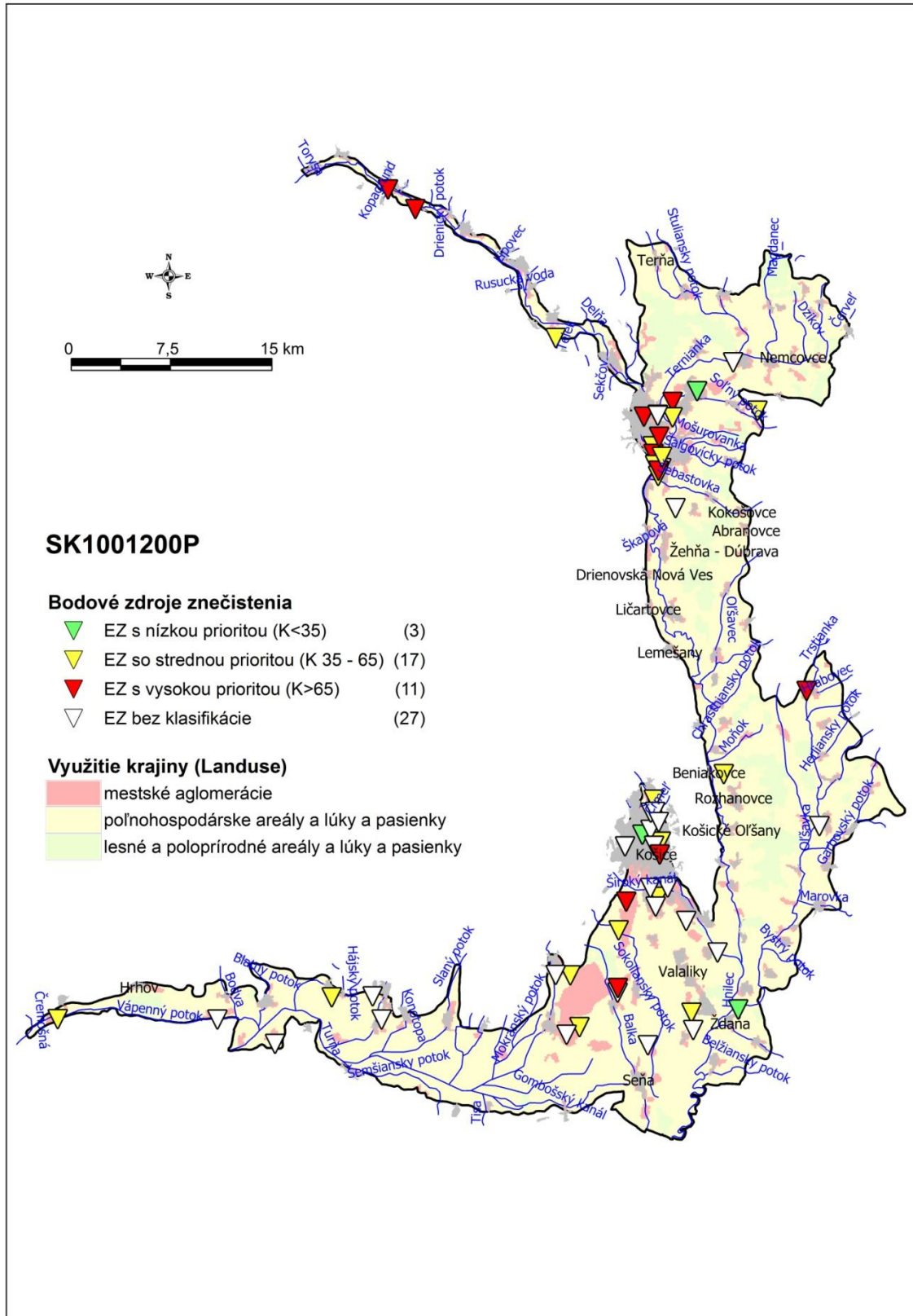
| | TOC | benzo(a)pyrén | TCE+PCE | pesticídy suma | atrazin | desetylatrazin | metazachlór | alachlór ESA |
|---|--------------------|--------------------|---------|----------------|---------|----------------|-------------|--------------|
| | mg.l ⁻¹ | µg.l ⁻¹ | | | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 2,25 | 0,008 | 7,5 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Priemer | 1,5976 | 0,00 | 5,27 | 3,86 | 0,09 | 0,08 | 1,54 | 0,12 |
| Medián | 1,3236 | 0,00 | 0,31 | 2,13 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 0,06 |
| Smerodajná odchýlka | 0,9381 | 0,01 | 9,06 | 4,17 | 0,12 | 0,14 | 2,87 | 0,13 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,012 | 0,00 | 0,12 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 1,61 | 0,00 | 5,39 | 3,91 | 0,09 | 0,08 | 1,58 | 0,12 |
| Minimum | 0,3155 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 |
| Maximum | 4,4485 | 0,02 | 68,82 | 16,64 | 0,78 | 0,87 | 16,55 | 0,69 |
| percentil 10 | 0,6767 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,04 |
| percentil 95 | 3,5625 | 0,02 | 25,61 | 13,26 | 0,38 | 0,43 | 7,57 | 0,46 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 40,59 | 157,7 | 78,43 | 439,3 | 105,2 | 172,2 | 62,42 | 59,77 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 4,36 | 16,88 | 8,42 | 47,15 | 11,29 | 18,43 | 6,7 | 6,41 |



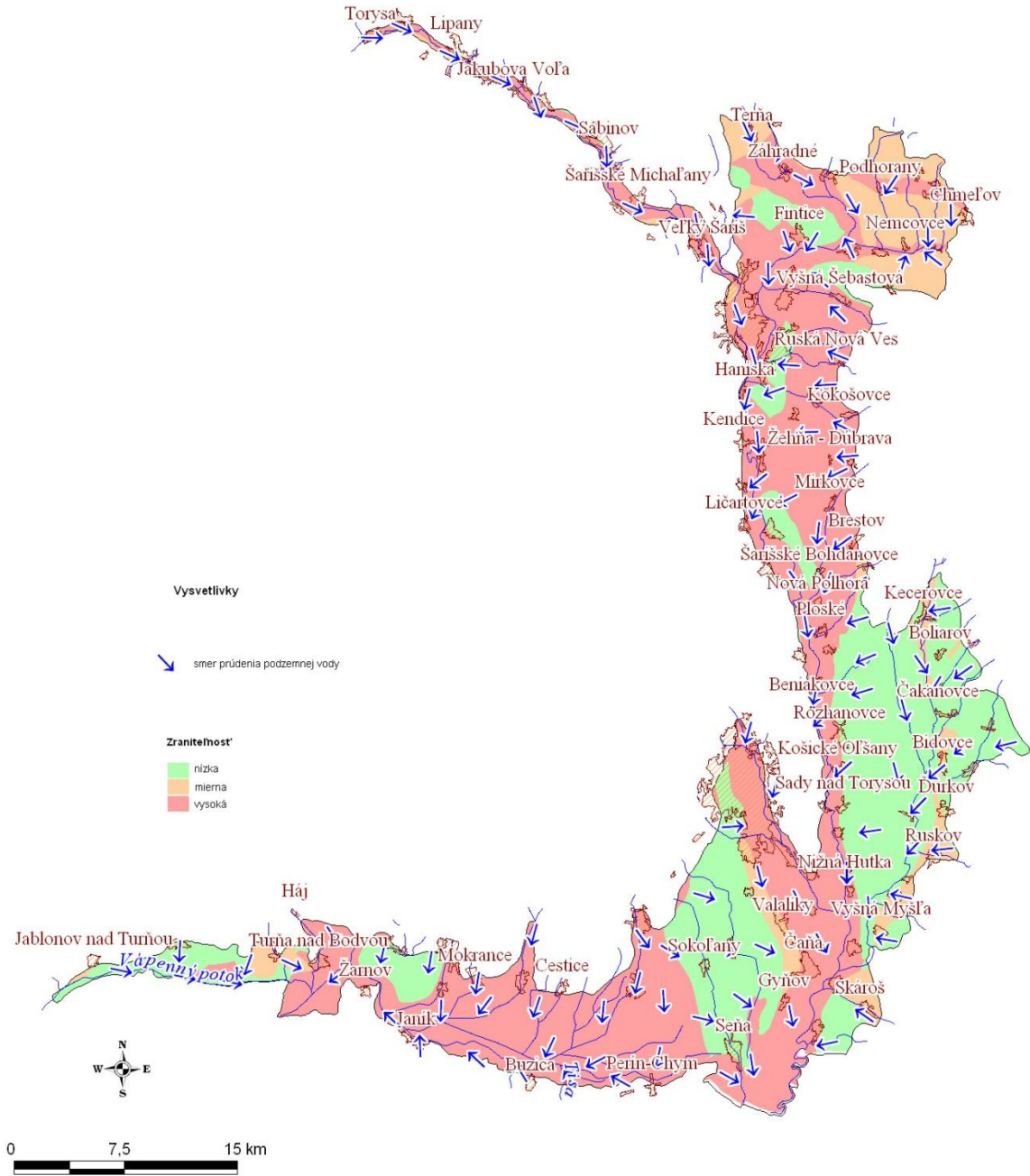
Obrázok 5.3.12.1 Mapa distribúcie obsahov sumy pesticídov v podzemnej vode v ÚPzV SK1001200P



Obrázok 5.3.12.2 Histogram rozdelenia početností sumy pesticídov v podzemnej vode v ÚPzV SK1001200P

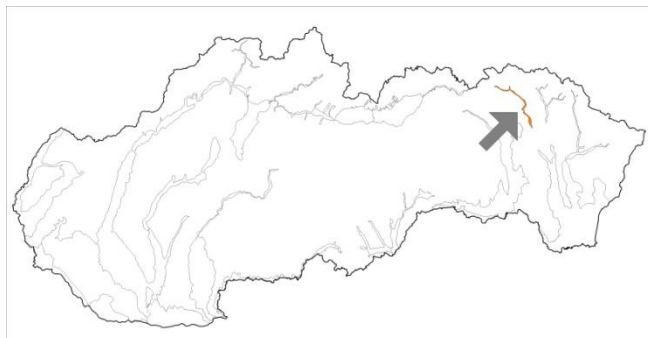


Obrázok 5.3.12.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1001200P



Obrázok 5.3.12.4 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK1001200P (zdroj: Malik – Švasta, 2006)

5.3.13 SK1001300P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Tople a jej prítokov



Útvar podzemnej vody SK1001300P tvoria alúviálne štrky, piesčité štrky, piesky, prolúviálne sedimenty holocénneho až pleistocénneho veku s medzizrnovou priepustnosťou. Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede III - dosť silno priepustné kolektory. Podľa smerodajnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti možno horniny útvaru označiť ako dosť nehomogénne so zväčšenou variabilitou. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je do 10 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku. V iónovom zastúpení prevládajú v kationovej časti Ca a v aniónovej HCO_3 . Podľa Gazdovej klasifikácie sú podzemné vody základného výrazného až nevýrazného Ca- HCO_3 chemického typu. Podzemné vody sa zaraďujú medzi vody so zvýšenou hodnotou celkovej mineralizácie a v roku 2017 sa pohybovali v rozsahu od 672 mg.l^{-1} (objekt 130890 Tarnov) do 929 mg.l^{-1} (objekt 135990 Marhaň). Približne tretina vzoriek v roku 2017 nevyhovela požiadavkám vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, v prípade Fe a Mn (Luptáková et al., 2018).

V prvom kroku hodnotenia chemického stavu ÚPzV boli vypočítané priemerné obsahy všetkých ukazovateľov za dané obdobie. Prekročenie PH bolo identifikované pri štyroch monitorovacích objektoch (tab. 5.3.13.1). Ukazovatele, ktoré spôsobili prekročenie, boli amónne ióny a mangán.

V prípade amónnych iónov boli prekročenia zistené v južnej časti ÚPzV (oblasť Giraltoviec) a v strednej časti objektom SKV402809 Porúbka (obr. 5.3.13.1). Na základe odbornej recenzie možno predpokladať, že podzemná voda v monitorovacom objekte v Porúbke, ktorý je situovaný na západnom okraji obce pri cintoríne, je lokálne ovplyvňovaný obcou bez kanalizácie, resp. priamo cintorínom. Mangán mal prekročenie iba v jednom prípade a nepredpokladáme širšie ovplyvnenie hodnoteného ÚPzV týmto ukazovateľom.

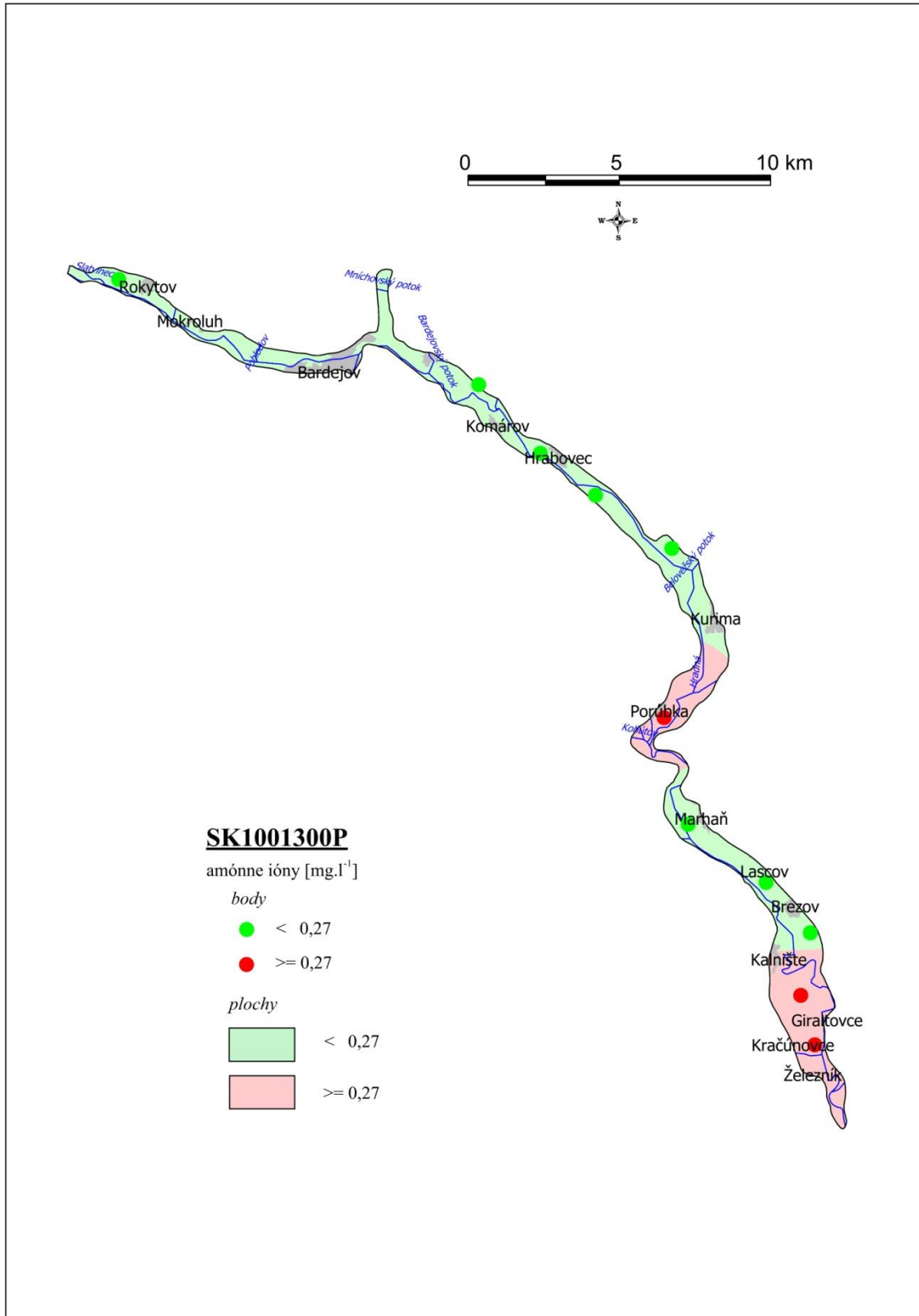
Na základe vyššie uvedeného možno ÚPzV SK1001300P hodnotiť ako útvar v dobrom chemickom stave.

Tabuľka 5.3.13.1 Priemerné obsahy NH_4^+ a Mn v podzemnej vode v ÚPzV SK1001300P

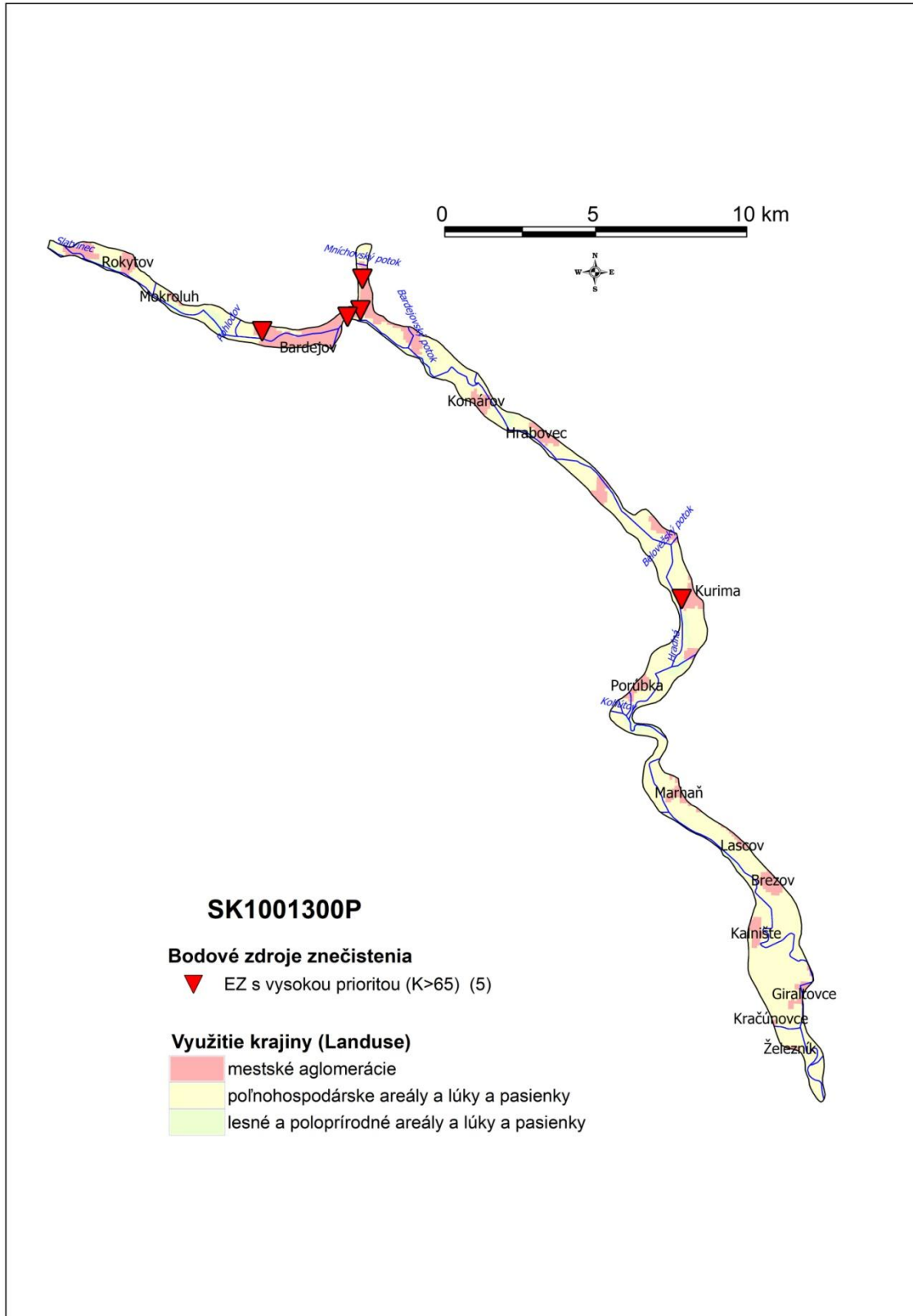
| objekt | lokalita | NH_4^+ | Mn |
|-----------|------------------|-----------------|------|
| 131390 | Dubinné | 0,04 | 0,16 |
| SKV402509 | Porúbka | 0,53 | |
| SKV402809 | Giraltovce | 0,50 | |
| SKV403309 | Lužany pri Topli | 0,53 | |

Tabuľka 5.3.13.2 Štatistické parametre vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001300P pre selén

| | NH_4^+ mg.l^{-1} |
|--|---------------------------------------|
| prahová hodnota alebo norma kvality | 0,27 |
| Priemer | 0,198 |
| Medián | 0,081 |
| Smerodajná odchýlka | 0,173 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,011 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 0,209 |
| Minimum | 0,029 |
| Maximum | 0,525 |
| percentil 10 | 0,040 |
| percentil 95 | 0,502 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km^2) | 11,5 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 32,0 |



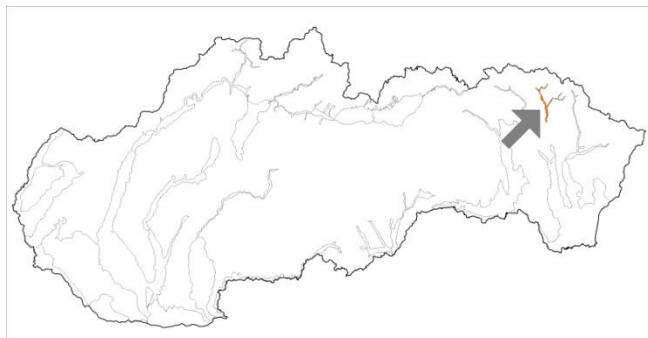
Obrázok 5.3.13.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK1001300P



Obrázok 5.3.13.2 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1001300P

5.3.14 SK1001400P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov horného toku

Ondavy a jej prítokov



Útvar podzemnej vody SK1001400P je geologicky zložený zo starších štrkovitých a piesčitých fluviaálnych usadenín riečnych terás, s miernym pokryvom spraší alebo sprašových hĺn (stratigrafického zaradenia pleistocén až holocén) a z mladších štrkovito-piesčitých sedimentov riečnych alúvií (holocén). Sedimenty pleistocénnych riečnych terás sú len miestami prekryté tenkou (1 – 2 m) vrstvou hĺn alebo sprašových hĺn. Pod nimi sa nachádzajú rôzne zahmlené piesčité štrky hrúbok 1 až 5 m. Sedimenty holocénnej riečnej nivy sú zvyčajne prekryté 1 až 3 m hrubou vrstvou tzv. povodňových hĺn. Pod nimi sa nachádzajú štrkovité, štrkopiesčité a piesčité sedimenty, ktoré dosahujú hrúbku 5 až 10 m. Ide o riečne sedimenty Ondavy a jej prítokov Ľadomírky, Chotčianky a Polianskeho potoka.

Priepustnosť kvartérnych alúvií a fluviaálnych sedimentov terás je medzizrnová, hladina podzemných vôd v týchto zvodnencoch je voľná alebo len mierne napätá. Smery prúdenia podzemných vôd v úzkych alúviách Ondavy a jej prítokov sú paralelné s tokom hlavných recipientov v údoliach. Veľkosť koeficientu filtrácie je cca $1.10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ do $1.10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$, v oblastiach Ľadomírová – Svidník, Havaj – Bukovce, resp. Staškovce – Bukovce a Duplín – Míňovce je vyššia, v rozmedzí $1.10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ do $1.10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$. Hodnoty koeficientu zásobnosti voľnej hladiny sú odhadované v rozmedzí 5 až 15 %.

Priemerná hodnota celkovej mineralizácie pre podzemné vody hodnoteného útvaru bola v roku 2017 na úrovni $588,9 \text{ mg.l}^{-1}$ so štandardnou odchýlkou $178,1 \text{ mg.l}^{-1}$. Iničiálnou vodou je povrchový tok Ondavy so svojimi prítokmi. Infiltrovaná voda sa potom hlavne v dôsledku antropogénnych aktivít a prírodných podmienok so zdrojmi mangánu v kvartérnych sedimentoch ďalej metamorfuje.

Podzemné vody majú stredné až zvýšené hodnoty celkovej mineralizácie a v roku 2017 sa pohybovali v rozsahu od 518 mg.l^{-1} (137990 Míňovce) do 690 mg.l^{-1} (334690 Stropkov – Sitník). ÚPzV radíme medzi málo ovplyvnené oblasti Slovenska. Takmer všetky

sledované ukazovatele v tomto útvare v sledovanom období spĺňali požiadavky Vyhlášky MZ SR č. 247/2017 (Luptáková et al., 2018).

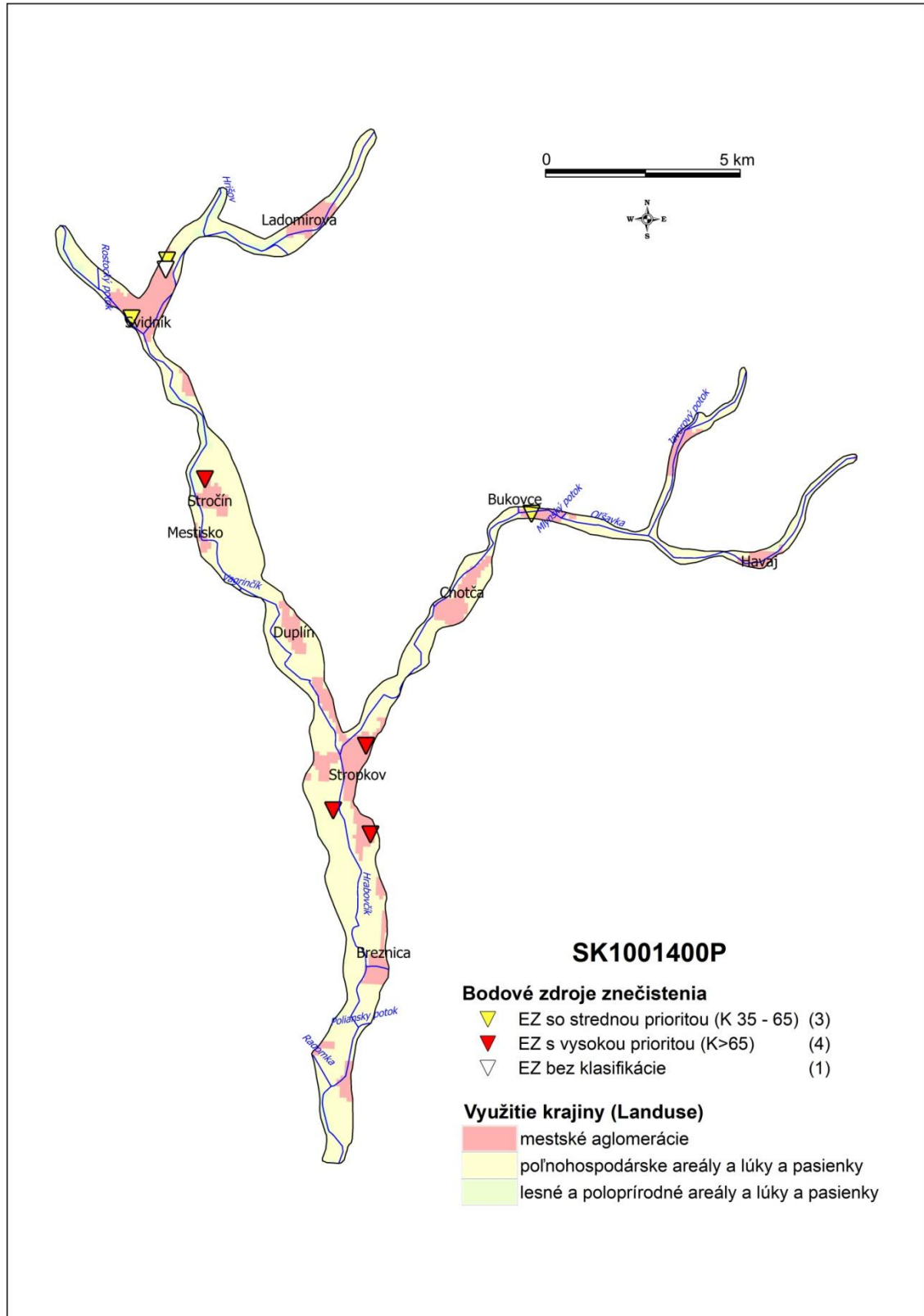
Monitorovacia sieť hodnoteného ÚPzV má tri pozorovacie objekty. V prvom kroku sa z vypočítaných priemerných hodnôt výsledkov monitorovania kvality podzemnej vody zistilo prekročenie PH/NH iba v prípade obsahu selénu. Ide o objekt 334690 Stropkov – Sitník, kde priemerná koncentrácia selénu dosiahla hodnotu 9,25 $\mu\text{g.l}^{-1}$. Prahová hodnota selénu v tomto ÚPzV je 6 $\mu\text{g.l}^{-1}$. Je to ojedinelý prípad spomedzi hodnotených kvartérnych ÚPzV, preto možno predpokladať skôr antropogénny zdroj selénu v podzemnej vode. Modelovaná plocha distribúcie Se s nadprahovou hodnotou preukázala síce prekročenie 20 % plochy útvaru (24,77 %), avšak aj napriek uvedenému ÚPzV SK1001400P považujeme za útvar v dobrom chemickom stave.

Tabuľka 5.3.14.1 Priemerné obsahy selénu v podzemnej vode v ÚPzV SK1001400P (údaje v $\mu\text{g.l}^{-1}$)

| objekt | lokalita | Se |
|--------|-------------------|-------|
| 137990 | Miňovce | 0,625 |
| 334590 | Stročín | 0,5 |
| 334690 | Stropkov – Sitník | 9,25 |

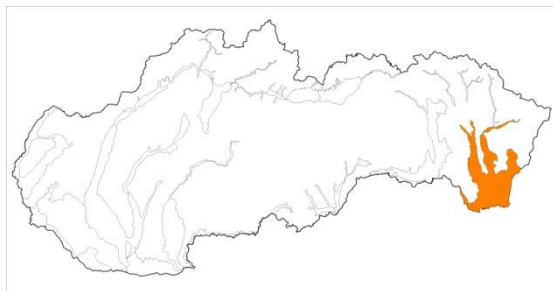
Tabuľka 5.3.14.2 Štatistické parametre vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001400P pre selén

| | Se $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
|--|----------------------------|
| prahová hodnota alebo norma kvality | 6 |
| Priemer | 3,83 |
| Medián | 3,90 |
| Smerodajná odchýlka | 2,67 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,18 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 4,01 |
| Minimum | 0,42 |
| Maximum | 9,13 |
| percentil 10 | 0,51 |
| percentil 95 | 8,42 |
| plocha ÚPzV | |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km^2) | 8,5 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 24,7 |



Obrázok 5.3.14.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1001400P

5.3.15 SK1001500P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Bodrogu, Latorice, dolného toku Ondavy, dolného toku Laborca a ich prítokov



Útvar podzemnej vody SK1001500P tvoria aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, prolúviálne sedimenty holocénu až pleistocénu. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku.

Zložitosť hydrogeochemických podmienok tvorby chemického zloženia podzemných vôd sa prejavuje aj širokým rozpätím hodnôt celkovej mineralizácie. V podzemných vodách plytkých obehov sa hodnoty celkovej mineralizácie pohybujú prevažne v rozpätí 400-1600 mg.l⁻¹. Hodnoty celkovej mineralizácie sa v rámci ÚPzV pohybovali v roku 2017 v rozsahu od 394 mg.l⁻¹ (314890 Dlhé nad Cirochou) do 1261 mg.l⁻¹ (115690 Vranov nad Topľou – Hencovce). Približne tretina vzoriek v roku 2017 nevyhovela požiadavkám vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, v prípade Fe a Mn. Využívanie krajiny na poľnohospodárske účely sa odráža vo zvýšených koncentráciách dusičnanov aj niektorých pesticídov (atrazin, chlórtoluron, desizopropylatrazin, simazin, alachlor – esa). Nadlimitné koncentrácie stopových prvkov boli namerané v prípade As. Zo skupiny všeobecných organických látok boli zvýšené koncentrácie namerané v prípade TOC a ChSK_{Mn} (Luptáková et al., 2018).

V hodnotenom ÚPzV prekročilo PH/NH aspoň v jednom prípade 9 ukazovateľov. Monitorovacie objekty, v ktorých bolo zistené prekročenie aspoň jedného ukazovateľa, sú dokumentované v tab. 5.3.15.1 až 5.3.15.3. Zaujímavú situáciu vykazuje obsah pesticídov (atrazin, chlórtoluron, desizopropylatrazin, simazin, alachlor ESA). Nadprahové hodnoty prakticky všetkých analyzovaných metabolitov a aj suma pesticídov boli zistené iba v monitorovacom objekte 125190 Veľké Revištie. Podobnú situáciu vykazuje aj obsah arzénu, ktorého nadprahová priemerná koncentrácia v podzemnej vode bola zistená

v objekte 133990 Čičarovce. V prípade pesticídov ide jednoznačne o antropogénny zdroj z aplikácie pesticídov v poľnohospodárskych areáloch, otázka zdroja arzénu nie je taká jednoznačná. Plošná distribúcia, resp. agregácia ako pesticídov, tak aj arzénu, nebola v ďalšom kroku realizovaná. Tento krok nedovoľuje hustota monitorovacej siete.

Výsledné štatistické parametre modelovania s plochami prekročenia PH/NK, sú dokumentované v tab. 5.3.15.4 a 5.3.15.5.

Mapy distribúcie obsahov vybraných ukazovateľov plošne prekračujúcich PH v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.15.1 až 5.3.15.5. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.15.6. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Histogram rozdelenia početností obsahov NH_4^+ sa vyznačuje jedným výrazným vrcholom v oblasti hodnôt pod $0,4 \text{ mg.l}^{-1}$. Histogramy rozdelenia početností koncentrácií SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , Fe, Mn a TOC charakterizuje dvoj až viac vrcholové rozdelenie distribúcie hodnôt.

Modelová distribúcia železa a mangánu prekračuje prahovú hodnotu na 91,8%, resp. 94% plochy hodnoteného ÚPzV. Táto skutočnosť naznačuje výrazné redukčné podmienky v kvartérnom zvodnenci. Ich zdrojom je prírodne sa vyskytujúci obsah týchto zložiek v horninovom prostredí a tiež vyšší obsah celkového organického uhlíka a ChSK_{Mn} v aluviálnych sedimentoch Laborca, Cirochy, Tople a Bodrogu. Kyslík sa v týchto podmienkach spotrebováva na oxidáciu organickej hmoty, vytvára regionálne redukčné prostredie, výsledkom ktorého je redukcia Fe a Mn na dvojmocné ióny rozpustné vo vode. Vďaka tejto charakteristike v podzemnej vode je pomerne nízky obsah dusičnanov (plocha s hodnotami vyššími ako NK je cca 8 %), ale na druhej strane vyšší obsah amónnych iónov.

Pravdepodobne poľnohospodárskymi aktivitami a neodkanalizovaním obcí obsah amónnych iónov a fosforečnanov presahuje plochy prahových hodnôt až takme 60 %, resp. 43,1 %. Vyššie uvedené geochemické argumenty sa potvrdzujú v plošných modeloch všetkých ukazovateľov, pretože vykazujú podobný tvar a tým väzbu podmienok a vzájomnej súvislosti.

Na základe výsledkov kvalitatívneho hodnotenia považujeme ÚPzV SK1001500P za útvar v zlom chemickom stave v dôsledku obsahu amónnych iónov a fosforečnanov

z difúzných zdrojov znečistenia. Upozorňujeme aj na výskyt pesticídov a arzénu, aj keď vždy iba v jednom monitorovacom objekte (touto skutočnosťou sa bude potrebné v budúcnosti zaoberať).

Tabuľka 5.3.15.1 Priemerné obsahy dusíkatých látok v podzemnej vode v ÚPzV SK1001500P (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokality | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 115190 | Veľké Kapušany | 5,63 | 0,1 | 0,06 |
| 115690 | Vranov nad Topľou - Hencovce | 0,9675 | 0,93 | 0,03 |
| 116390 | Hriadky | 0,5 | 0,2 | 0,0075 |
| 116490 | Horovce | 14,5 | 0,045 | 0,0075 |
| 116590 | Trhoviľte | 26,75 | 0,02 | 0,005 |
| 117090 | Strážske | 20,725 | 0,0275 | 0,005 |
| 119990 | Budkovce | 0,5 | 0,39 | 0,025 |
| 120290 | Veľký Horeš | 0,5 | 0,9 | 0,0075 |
| 120490 | Poľany | 16,55 | 0,045 | 0,0925 |
| 120590 | Kráľovský Chlmec | 2,33 | 0,04 | 0,005 |
| 120990 | Boľany - Kolónia | 3,01 | 0,285 | 0,04625 |
| 125190 | Blatná Polianka | 0,5 | 0,765 | 0,00625 |
| 125290 | Tasula | 0,775 | 0,63 | 0,015 |
| 128690 | Malé Raškovce | 644,5 | 0,0775 | 0,0755 |
| 129690 | Streda nad Bodrogom | 0,5 | 0,465 | 0,02 |
| 132090 | Michalovce - Topoľany | 37,65 | 0,04 | 0,01 |
| 133090 | Krišovská Liesková | 0,65 | 0,3675 | 0,0295 |
| 133190 | Ruská | 13,11 | 0,035 | 0,0075 |
| 133990 | Čičarovce | 0,5 | 0,6 | 0,00875 |
| 314390 | Brekov | 0,5 | 0,075 | 0,005 |
| 314890 | Dlhé nad Cirochou | 10,65 | 0,03375 | 0,265 |
| 318290 | Naciná Ves | 0,5 | 0,36 | 0,00875 |
| 319190 | Michalovce - Betlenovce | 0,5 | 0,075 | 0,005 |
| 319690 | Zbince | 5,84 | 0,05 | 0,015 |
| 320790 | Poľany | 4,775 | 0,81 | 0,065 |
| 324290 | Úbrež | 77,6 | 0,03 | 0,005 |
| 327790 | Trebišov - Olšiná | 1,35 | 1,5675 | 0,00625 |
| 337090 | Borša | 30,35 | 0,0425 | 0,005 |
| 630490 | Sačurov | 29,15 | 0,0375 | 0,005 |
| 630590 | Horovce | 0,5 | 0,025 | 0,0075 |
| SKS001149A | Kamenica nad Cirochou | 1,2 | 0,205 | 0,0155 |
| SKS001152 | Veľké Slemence | 1,6 | 0,295 | 0,014 |
| SKS001173A | Lesné | 15,1 | 0,045 | 0,00525 |
| SKS001180 | Michalovce - Topoľany | 31,3 | 0,06 | 0,031 |
| SKS001183 | Voľa - Stankovce | 30,5 | 0,02 | 0,0085 |
| SKS001203A | Zatín | 0,8 | 0,62 | 0,0085 |
| SKS001211A | Veľké Trakany | 0,85 | 0,57 | 0,0115 |
| SKS001222A | Slovenská Nové Mesto | 25 | 0,03 | 0,0135 |
| SKS001233A | Čečehov | 0,8 | 0,185 | 0,013 |
| SKS001249 | Ostrov | 0,8 | 0,42 | 0,0145 |
| SKS001250 | Porostov | 0,5 | 0,49 | 0,007 |
| SKS001257 | Ptrukša | 0,5 | 0,53 | 0,007 |

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| SKS001272A | Bracovce | 3,05 | 0,08 | 0,0125 |
| SKS001289A | Hraň | 2,1 | 0,17 | 0,029 |
| SKS001292A | Oborín | 54,75 | 0,07 | 0,6035 |
| SKS001326A | Žbince | 0,8 | 0,525 | 0,00675 |
| SKS001329A | Pavlovce nad Uhom | 1,35 | 1,09 | 0,0165 |
| SKS001332 | Ižkovce | 1,5 | 0,24 | 0,0085 |
| SKS001348A | Benkovce | 1,2 | 0,29 | 0,006 |
| SKS001352A | Strážne | 0,9 | 2,015 | 0,0135 |
| SKS001353 | Vojka | 0,5 | 1,36 | 0,022 |
| SKS001365A | Horná | 18,2 | 0,03 | 0,007 |
| SKS003144 | Strážske | 1 | 0,095 | 0,02 |
| SKS003184 | Staré | 23,35 | 0,04 | 0,018 |
| SKS003298 | Somotor | 1,2 | 0,1 | 0,008 |
| SKV408109 | Komárany | 0,8 | 0,465 | 0,033 |
| SKV408209 | Soľ | 0,875 | 1,185 | 0,02625 |
| SKV409409 | Kladzany | 16,85 | 0,0775 | 0,0185 |
| SKV409509 | Kučín | 8,45 | 1,6925 | 0,03375 |
| SKV409609 | Nižný Hrabovec | 17,375 | 0,245 | 0,0415 |
| SKV409709 | Ondavské Matiašovce | 1,55 | 0,125 | 0,018 |
| SKV409809 | Sedliská | 5,55 | 0,125 | 0,010625 |
| SKV410209 | Jasenov | 3,4 | 0,295 | 0,02925 |
| SKV410309 | Lackovce | 4,9 | 0,0475 | 0,03675 |
| SKV412409 | Šamudovce | 0,8 | 0,0875 | 0,006375 |
| SKV412609 | Tušice | 2,075 | 0,1775 | 0,01075 |
| SKV412709 | Tušická Nová Ves | 1,35 | 0,0825 | 0,012125 |
| SKV412809 | Zalužice | 1,125 | 2,165 | 0,02725 |
| SKV413009 | Dvorianky | 16,85 | 0,0525 | 0,0255 |
| SKV413109 | Poša | 45,2 | 0,08 | 0,031 |
| SKV413409 | Vojčice | 0,8 | 0,815 | 0,01025 |
| SKV413609 | Veľké Revištia | 0,8 | 0,1525 | 0,008875 |
| SKV414209 | Kristy | 112,25 | 0,0625 | 0,02575 |
| SKV414509 | Ruskovce | 19,55 | 0,045 | 0,0425 |
| SKV414709 | Svätuš | 1,725 | 0,8975 | 0,028 |
| SKV416509 | Klin nad Bodrogom | 0,825 | 1,575 | 0,02175 |
| SKV416709 | Svätá Mária | 3,7 | 0,18 | 0,01475 |
| SKV417309 | Ladmovce | 3,35 | 0,2275 | 0,01275 |
| SKV417409 | Malý Kamenec | 0,975 | 0,85 | 0,017 |
| SKV417509 | Veľký Horeš | 0,825 | 5,6425 | 0,03 |
| SKV417609 | Hatalov | 0,95 | 0,4525 | 0,02175 |
| SKV417809 | Petrikovce | 17 | 0,07 | 0,012 |
| SKV417909 | Sliepkovce | 1,3 | 1,41 | 0,0145 |
| SKV418509 | Budince | 1,125 | 0,0575 | 0,02125 |
| SKV418609 | Bajany | 1,375 | 0,38 | 0,02625 |
| SKV418709 | Čierne Pole | 1,325 | 0,6475 | 0,01825 |
| SKV418809 | Biel | 0,85 | 1,1 | 0,0205 |
| SKV419009 | Dobrá | 0,85 | 4,4275 | 0,01575 |

Tabuľka 5.3.15.2 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK1001500P (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokalita | As | PO4 | Fe-celk | Mn | TOC |
|--------|------------------------------|--------------------|--------------------|---------|----------|-------|
| | | µg.l ⁻¹ | mg.l ⁻¹ | | | |
| 115190 | Veľké Kapušany | 0,6 | 0,03 | 0,264 | 0,088 | 1 |
| 115690 | Vranov nad Topľou - Hencovce | 3,525 | 0,0675 | 7,9725 | 2,655 | 3,575 |
| 116390 | Hriadky | 3,525 | 0,455 | 0,4115 | 0,799 | 1,925 |
| 117090 | Strážske | 0,4125 | 0,04625 | 0,05225 | 0,02775 | 1,375 |
| 120290 | Veľký Horeš | 0,6625 | 1,3725 | 5,06 | 0,58725 | 2,825 |
| 120490 | Poľany | 0,25 | 0,01 | 0,77725 | 0,06425 | 1,675 |
| 120990 | Boťany - Kolónia | 0,25 | 0,15 | 1,089 | 0,85175 | 1,55 |
| 125190 | Blatná Polianka | 1,5375 | 0,6625 | 11,47 | 1,7275 | 1,95 |
| 133990 | Čičarovce | 17,975 | 0,845 | 7,205 | 0,1955 | 0,875 |
| 314390 | Brekov | 0,7 | 0,0375 | 0,68575 | 0,20975 | 1,5 |
| 314890 | Dlhé nad Cirochou | 0,425 | 0,15 | 0,047 | 0,37 | 1,375 |
| 318290 | Naciná Ves | 2,55 | 0,02 | 4,2235 | 2,5585 | 1,775 |
| 319190 | Michalovce - Betlenovce | 0,25 | 0,01125 | 0,375 | 2,885 | 0,975 |
| 324290 | Úbrež | 0,625 | 0,175 | 0,048 | 0,03575 | 1,825 |
| 327790 | Trebišov - Olšiná | 5,775 | 2,7475 | 19,3 | 0,736 | 6,7 |
| 337090 | Borša | 0,25 | 0,0425 | 0,0085 | 0,000625 | 0,925 |
| 630490 | Sačurov | 0,3375 | 0,125 | 0,043 | 0,0235 | 1,375 |

Tabuľka 5.3.15.3 Priemerné obsahy vybraných pesticídov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili NK) v ÚPzV SK1001500P (údaje v µg.l⁻¹)

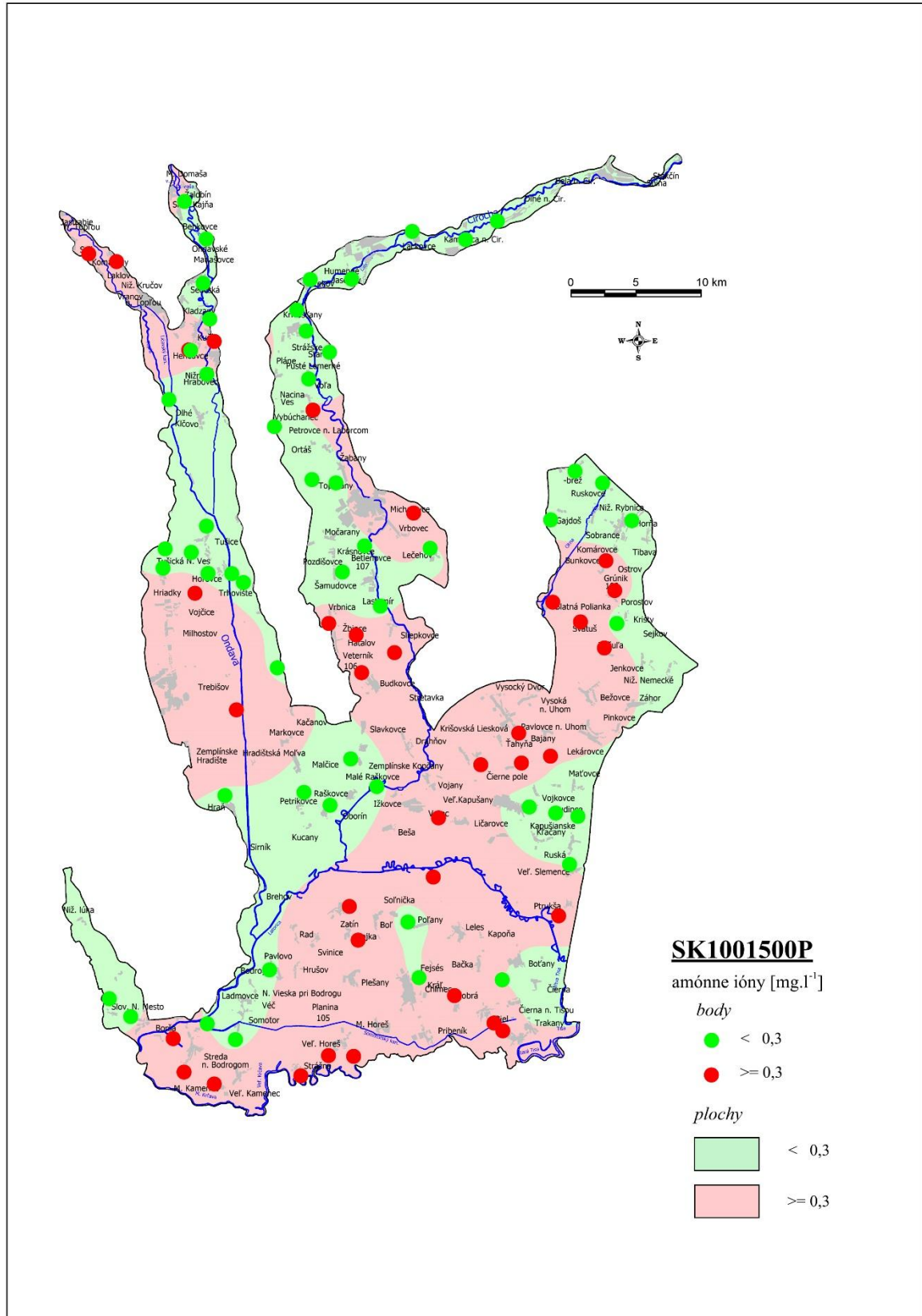
| objekt | lokalita | pesticídy suma | atrazín | chlórtoluron | desizopropyl atrazín | simazín | alachlór ESA |
|-----------|------------------------------|----------------|---------|--------------|----------------------|---------|--------------|
| 115690 | Vranov nad Topľou - Hencovce | 0,05 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| 120290 | Veľký Horeš | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| 120490 | Poľany | 0,43 | 0,01 | 0,105 | 0,01 | 0,01 | |
| 314390 | Brekov | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| 319190 | Michalovce - Betlenovce | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| 337090 | Borša | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| 630490 | Sačurov | 0,105 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| SKV408109 | Komárany | 0,1 | 0,025 | 0,025 | 0,05 | 0,015 | 0,05 |
| SKV408209 | Soľ | | 0,025 | 0,025 | 0,05 | 0,015 | 0,05 |
| SKV412709 | Tušická Nová Ves | | 0,025 | 0,025 | 0,05 | 0,015 | 0,05 |
| SKV412809 | Zalužice | | 0,025 | 0,025 | 0,05 | 0,015 | 0,05 |
| SKV413609 | Veľké Revištia | 2,75 | 1,75 | 0,095 | 0,4775 | 0,225 | 0,2025 |
| SKV418709 | Čierne Pole | | 0,025 | 0,025 | 0,05 | 0,015 | 0,05 |

Tabuľka 5.3.15.4 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001500P a územie presahujúce PH/NK

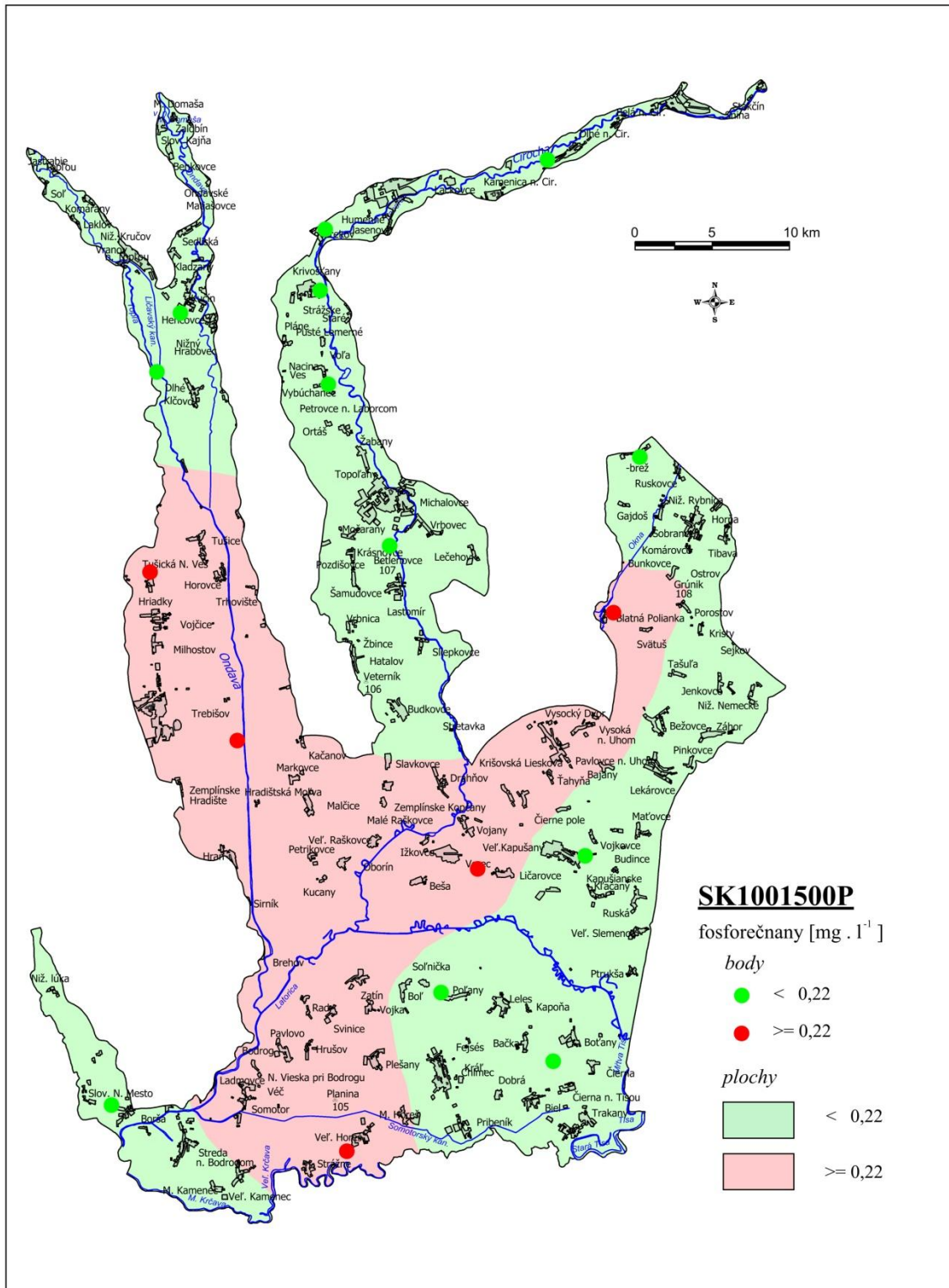
| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC | As |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | µg.l ⁻¹ |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,3 | 0,26 | 0,22 | 0,15 | 0,03 | 2,25 | 6 |
| Priemer | 19,89 | 0,57 | 0,03 | 0,64 | 5,04 | 0,81 | 2,21 | 3,18 |
| Medián | 2,81 | 0,40 | 0,02 | 0,45 | 4,11 | 0,62 | 1,82 | 1,90 |
| Smerodajná odchýlka | 56,55 | 0,67 | 0,02 | 0,60 | 4,08 | 0,66 | 1,12 | 3,39 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,58 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,04 | 0,01 | 0,01 | 0,03 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 20,47 | 0,58 | 0,03 | 0,65 | 5,08 | 0,82 | 2,22 | 3,22 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,88 | 0,00 |
| Maximum | 627,75 | 5,61 | 0,59 | 2,73 | 19,18 | 2,87 | 6,66 | 17,80 |
| percentil 10 | 0,00 | 0,07 | 0,01 | 0,05 | 0,76 | 0,19 | 1,19 | 0,10 |
| percentil 95 | 88,00 | 1,62 | 0,13 | 1,97 | 13,77 | 2,41 | 4,92 | 10,44 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 116,9 | 875,3 | 19,13 | 631,6 | 1346 | 1379 | 414 | 268,5 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 7,95 | 59,51 | 1,3 | 43,1 | 91,8 | 94,0 | 28,22 | 18,25 |

Tabuľka 5.3.15.5 Štatistické parametre vybraných pesticídov prekračujúcich NK vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001500P a územie presahujúce NK (údaje v µg.l⁻¹)

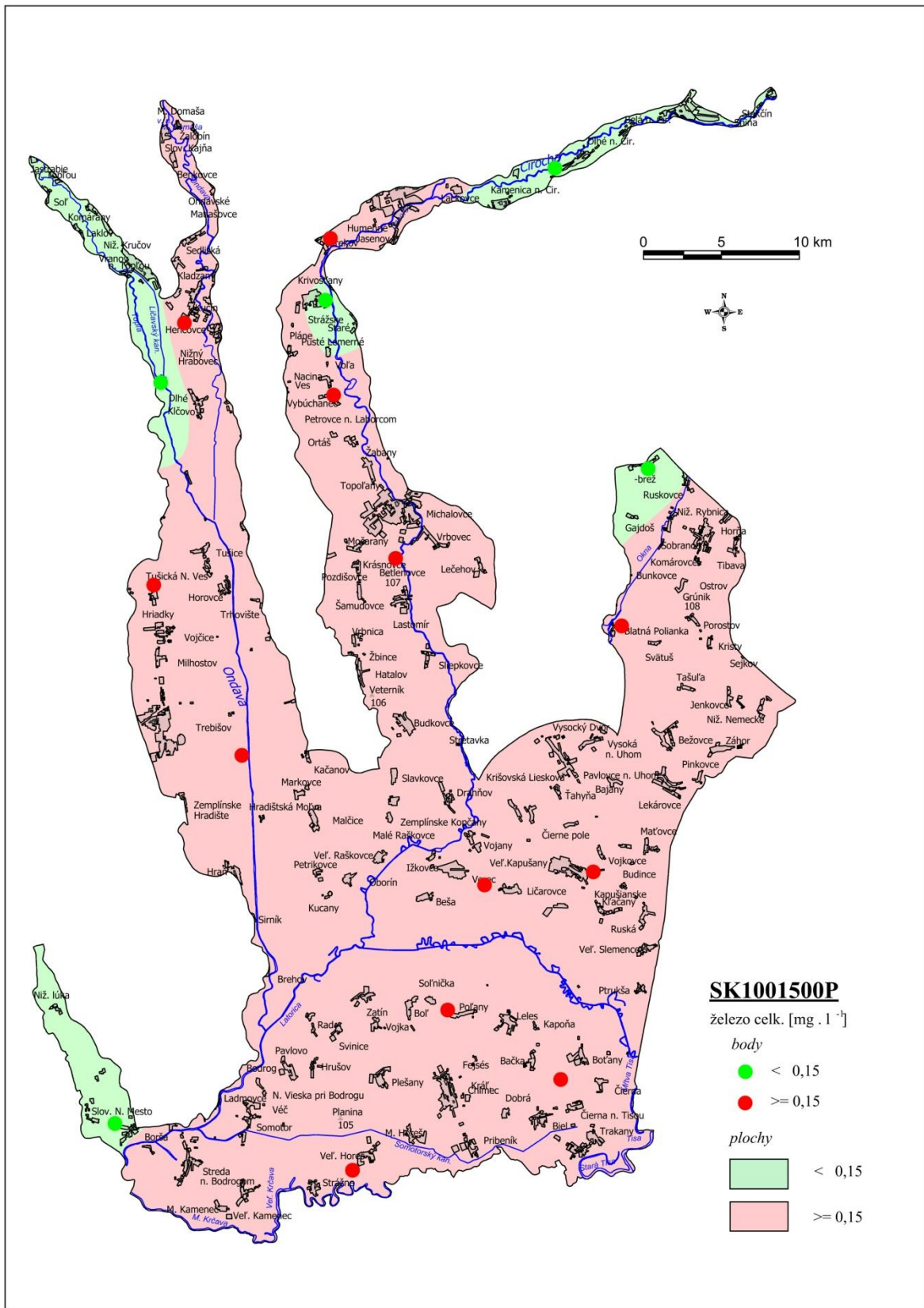
| | Pesticídy – suma | atrazín | ch_toluron | di atrazín | simazín | alachlór ESA |
|---|------------------|--------------|------------|------------|---------|--------------|
| prahová hodnota alebo norma kvality | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Priemer | 0,902 | 0,173 | 0,041 | 0,064 | 0,030 | 0,058 |
| Medián | 0,712 | 0,011 | 0,038 | 0,024 | 0,011 | 0,046 |
| Smerodajná odchýlka | 0,668 | 0,378 | 0,023 | 0,103 | 0,047 | 0,038 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,007 | 0,004 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,000 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 0,909 | 0,177 | 0,042 | 0,065 | 0,031 | 0,059 |
| Minimum | 0,012 | 0,000 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,026 |
| Maximum | 2,747 | 1,745 | 0,104 | 0,476 | 0,224 | 0,202 |
| percentil 10 | 0,218 | 0,000 | 0,012 | 0,007 | 0,006 | 0,031 |
| percentil 90 | 2,383 | 1,179 | 0,085 | 0,085 | 0,156 | 0,154 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 941,7 | 376,7 | 1,767 | 225,3 | 146,6 | 176,6 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 64,02 | 25,61 | 0,12 | 15,32 | 9,97 | 12,01 |



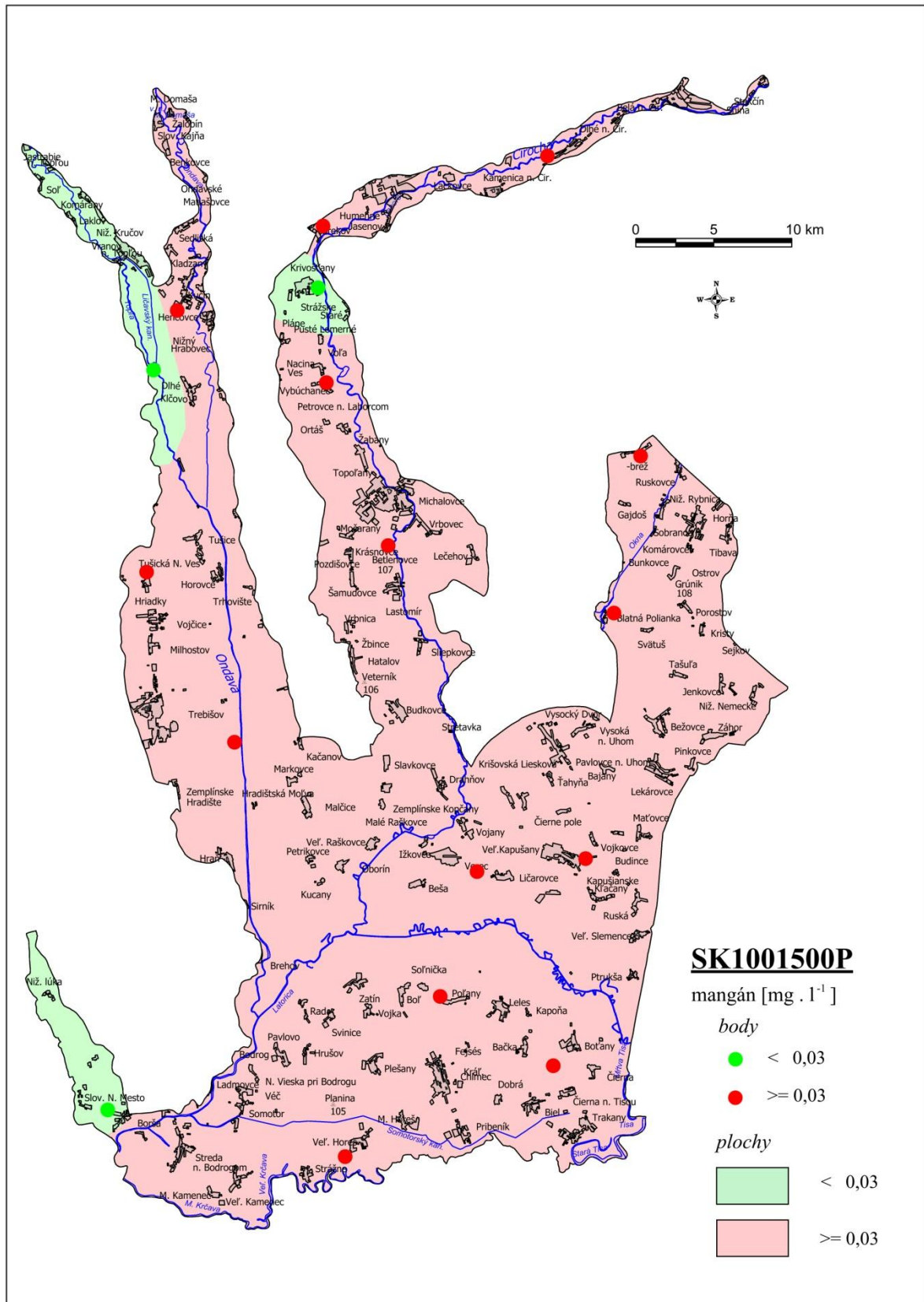
Obrázok 5.3.15.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPZV SK1001500P



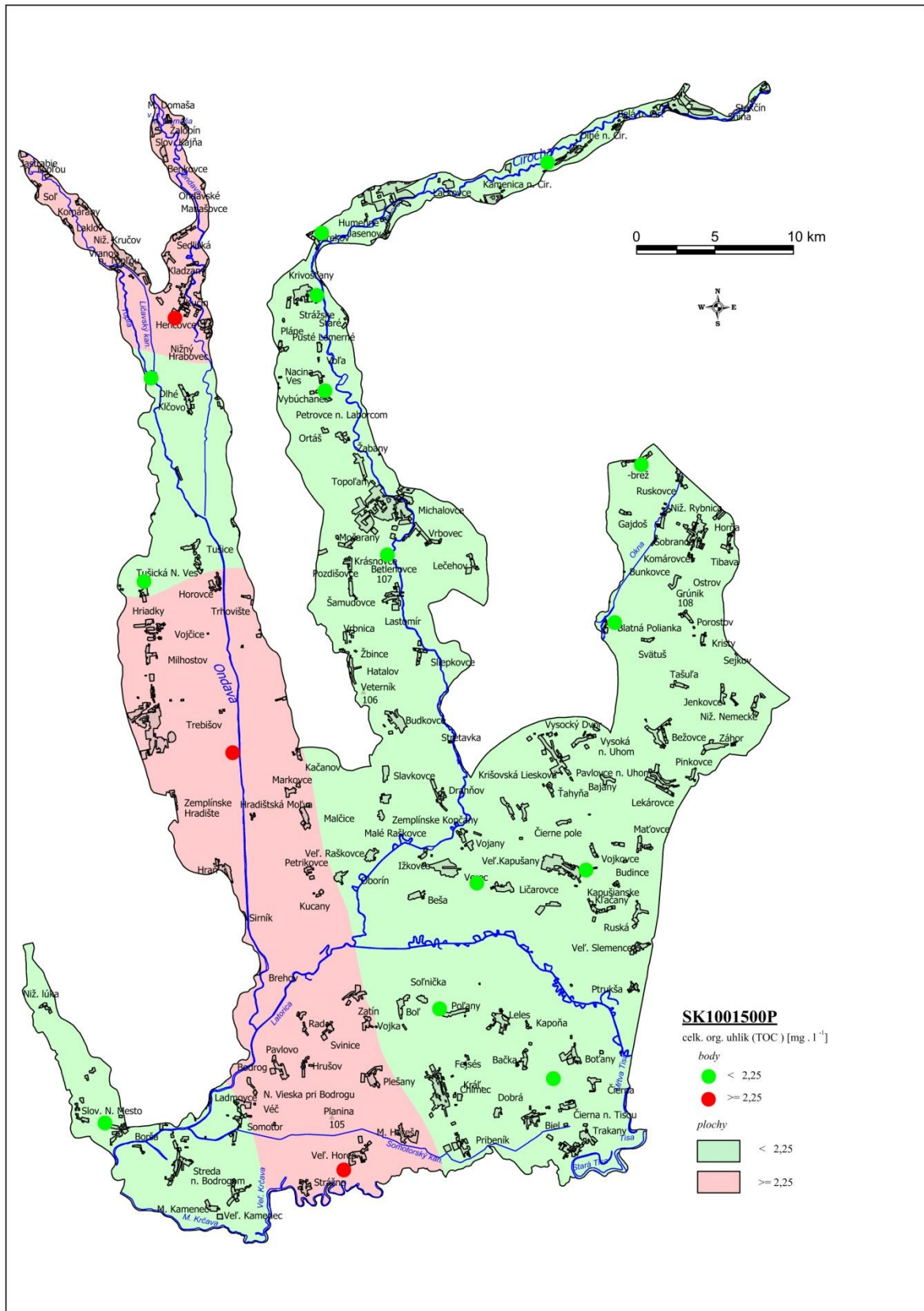
Obrázok 5.3.15.2 Mapa distribúcie obsahov fosforečnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK1001500P



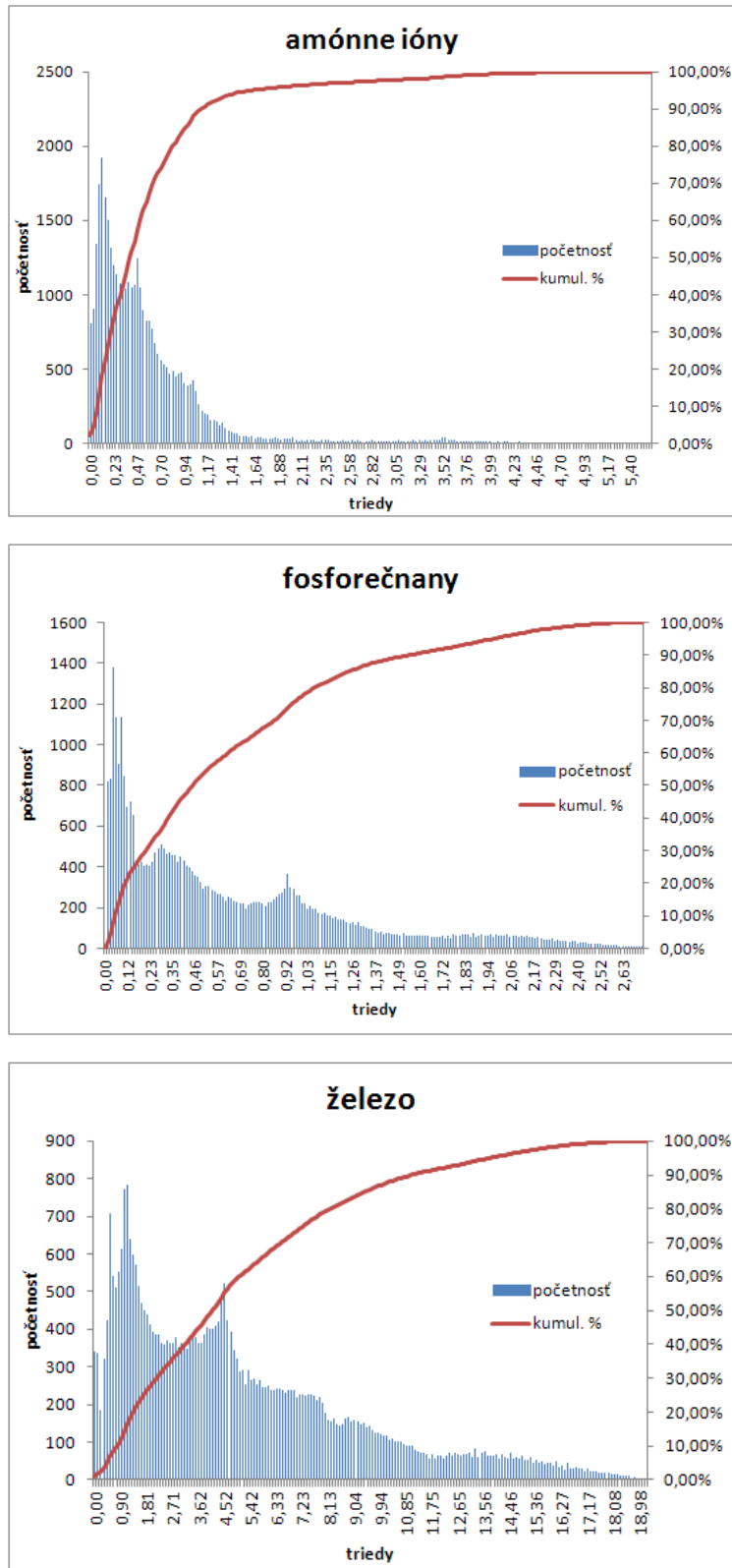
Obrázok 5.3.15.3 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1001500P



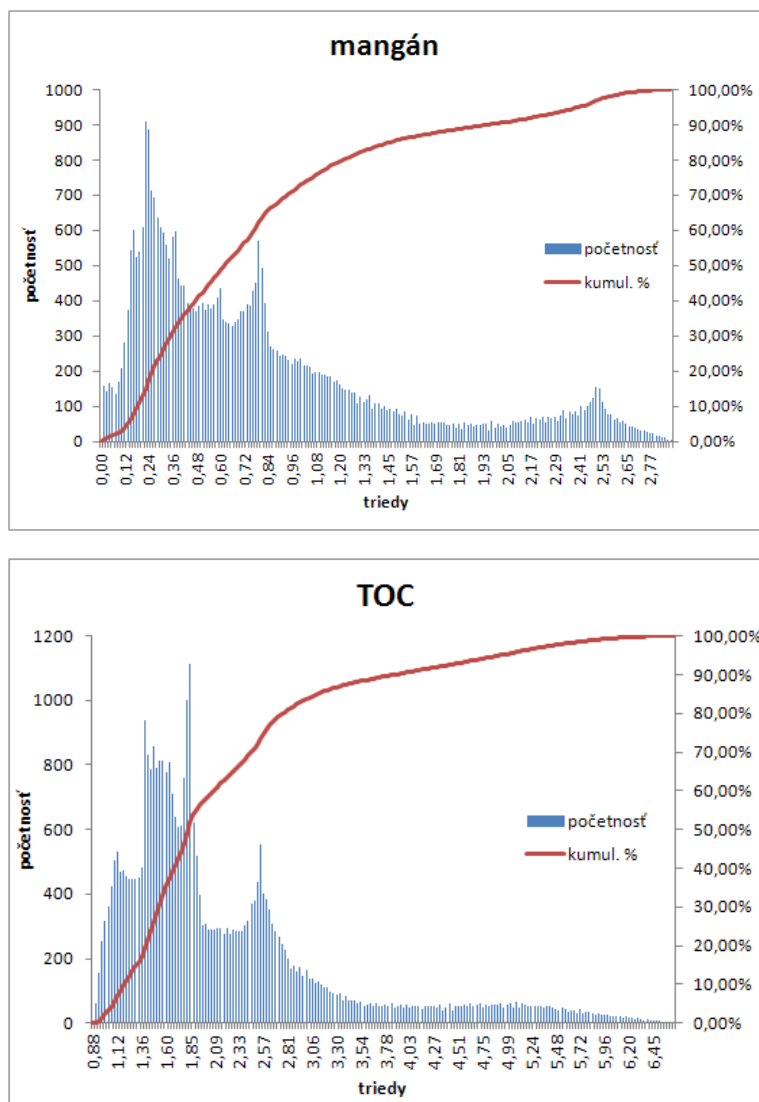
Obrázok 5.3.15.4 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPZV SK1001500P



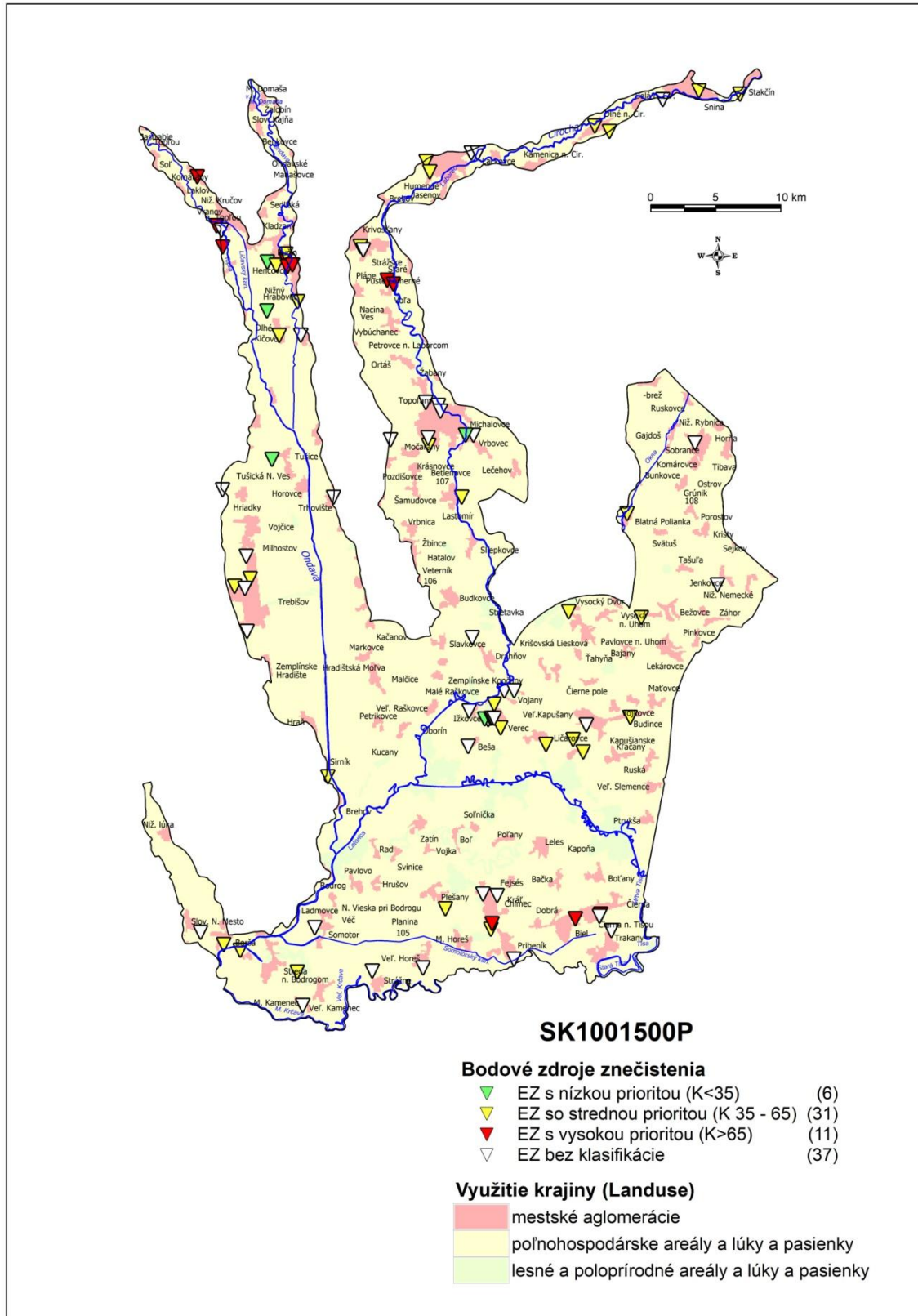
Obrázok 5.3.15.5 Mapa distribúcie obsahov TOC v podzemnej vode v ÚPzV SK1001500P



Obrázok 5.3.15.6 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK1001500P



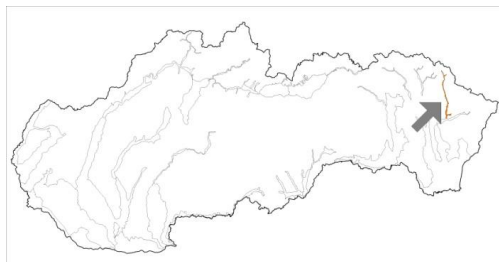
Obrázok 5.3.15.6 pokračovanie



Obrázok 5.3.15.7 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1001500P

5.3.16 SK1001600P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov horného toku

Laborca a jeho prítokov



Útvar podzemnej vody SK1001600P tvoria aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky holocénu až pleistocénu s pórovou priepustnosťou. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je <math><10\text{ m}</math>. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku. Podzemná voda hodnoteného ÚPzV má v hlavnom zastúpení ióny vápnika a hydrogénuhličitanov. V lokalite 113890 Vyšné Čabiny – Krásny Brod majú významnejšie zastúpenie aj chloridové ióny. Podľa Gazdovej klasifikácie sú podzemné vody zaradené medzi základný výrazný Ca-HCO₃ chemický typ. Podzemné vody sa zaraďujú medzi vody so zvýšenými hodnotami celkovej mineralizácie – v roku 2017 v rozsahu od 472 mg.l⁻¹ v objekte 133690 Rovné do 945 mg.l⁻¹ v objekte 113890 Vyšné Čabiny – Krásny Brod. Požiadavkám Vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, v rokoch 2016 – 2017 nevyhovelo cca 75 % vzoriek kvôli vysokým koncentráciám Mn a cca 50 % vzoriek kvôli vysokým koncentráciám celkového Fe. Koncentrácie stopových prvkov a špecifických organických látok boli v rámci celého útvaru veľmi nízke (Luptáková et al., 2018).

Hodnotenie chemického stavu ÚPzV ukázalo prekročenie PH/NK v piatich ukazovateľoch (tab. 5.3.16.1) pre päť monitorovacích objektov.

Všetkých päť ukazovateľov bolo agregovaných do samostatných máp modelov distribúcie. Amónne ióny a sírany vykazovali v podstate malé plochy presahujúce prahové hodnoty (tab. 5.3.16.2). Distribúcia chloridov s nadprahovými hodnotami bola cca 18%. Pre tieto aluviálne sedimenty je pomerne časté, že obsah chloridov v podzemnej vode je vyšší. Ich zdrojom môžu byť zvodnence neogénu, z ktorých časť vôd za určitých podmienok prestupuje do kvartérnych sedimentov.

Mapy distribúcie obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.16.1 a 5.3.16.2. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH

v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.3.16.3. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7.

V hodnotenom ÚPzV prevládajú regionálne redukčné podmienky, v dôsledku ktorých je v podzemnej vode zvýšený obsah železa a mangánu, ktoré pochádzajú z prírodných zdrojov.

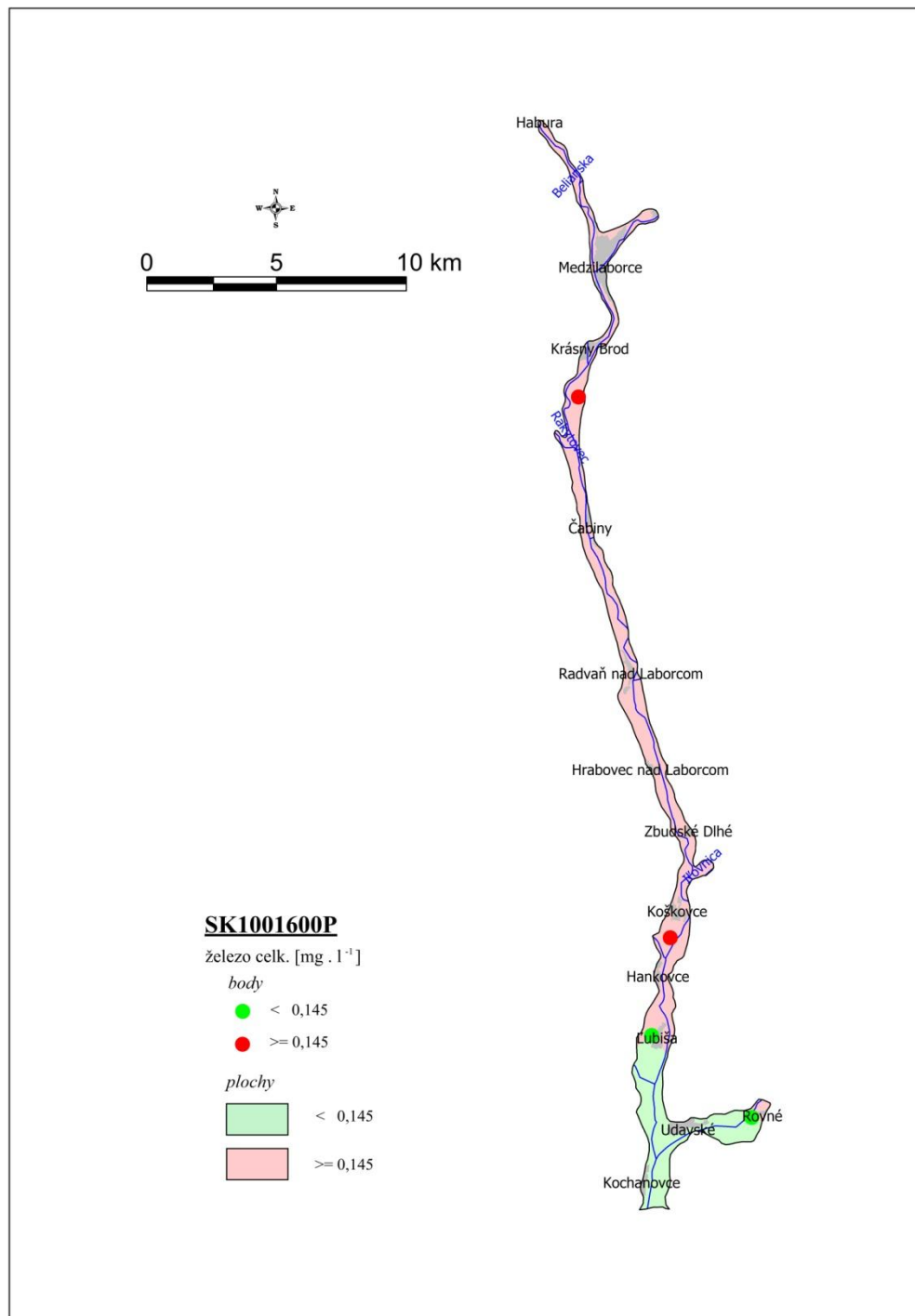
Útvar podzemnej vody SK1001600P možno hodnotiť ako ÚPzV v dobrom chemickom stave.

Tabuľka 5.3.16.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK1001600P (údaje v mg.l⁻¹)

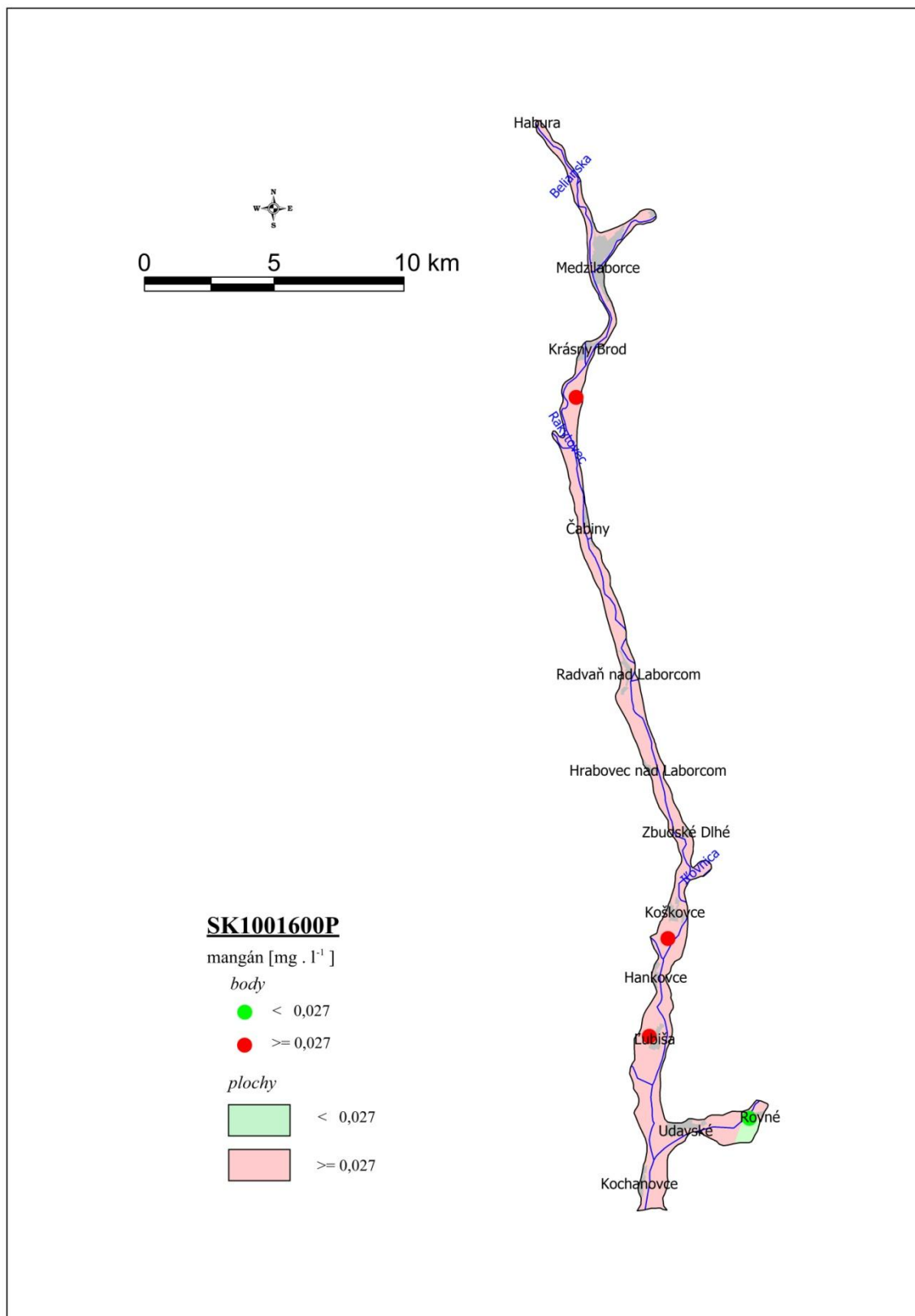
| objekt | lokality | Cl ⁻ | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | Fe-celk | Mn |
|-----------|----------------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|---------|---------|
| 113890 | Vyšné Cabiny - Krásny Brod | 178 | 0,09 | 24,57 | 3,91 | 1,64 |
| 133690 | Rovné | 5,0975 | 0,0575 | 32,25 | 0,02175 | 0,01275 |
| 135090 | Koškovce | 4,305 | 0,1975 | 151,5 | 13,175 | 1,3175 |
| 314190 | Lubiša | 69,05 | 0,0475 | 49,775 | 0,019 | 0,58525 |
| SKV408709 | Kochanovce | | 0,325 | | | |

Tabuľka 5.3.16.2 Štatistické parametre chemických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK1001600P a územie presahujúce PH/NK (údaje v mg.l⁻¹)

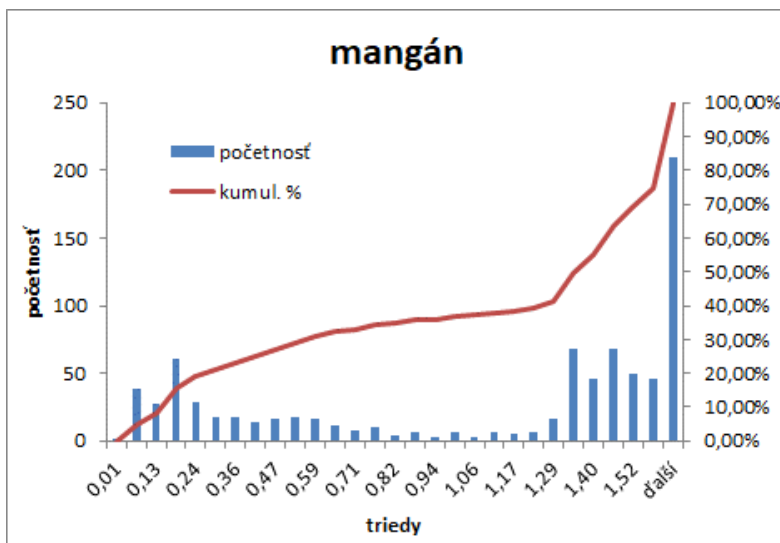
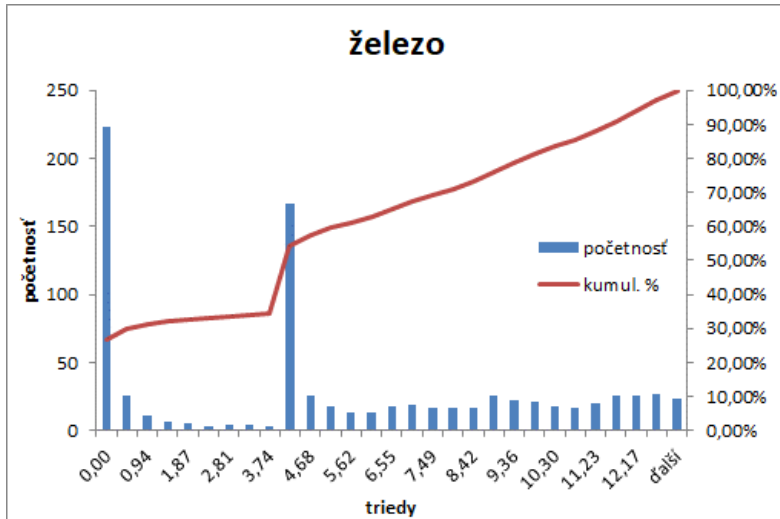
| | NH ₄ ⁺ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | Fe-celk | Mn |
|---|------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------|--------------|
| prahová hodnota alebo norma kvality | 0,27 | 130 | 147,9 | 0,145 | 0,027 |
| Priemer | 0,135 | 82,03 | 62,79 | 4,96 | 1,06 |
| Medián | 0,125 | 59,10 | 42,99 | 4,08 | 1,35 |
| Smerodajná odchýlka | 0,058 | 60,98 | 40,29 | 4,29 | 0,59 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,004 | 4,15 | 2,75 | 0,29 | 0,04 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 0,139 | 86,18 | 65,53 | 5,25 | 1,10 |
| Minimum | 0,051 | 4,56 | 24,46 | 0,00 | 0,01 |
| Maximum | 0,324 | 178,10 | 150,93 | 13,10 | 1,64 |
| percentil 10 | 0,083 | 13,08 | 25,37 | 0,00 | 0,15 |
| percentil 95 | 0,265 | 176,98 | 141,89 | 12,37 | 1,63 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 1,69 | 9,335 | 0,28 | 23,63 | 29,68 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 5,1 | 18,16 | 0,86 | 71,28 | 89,8 |



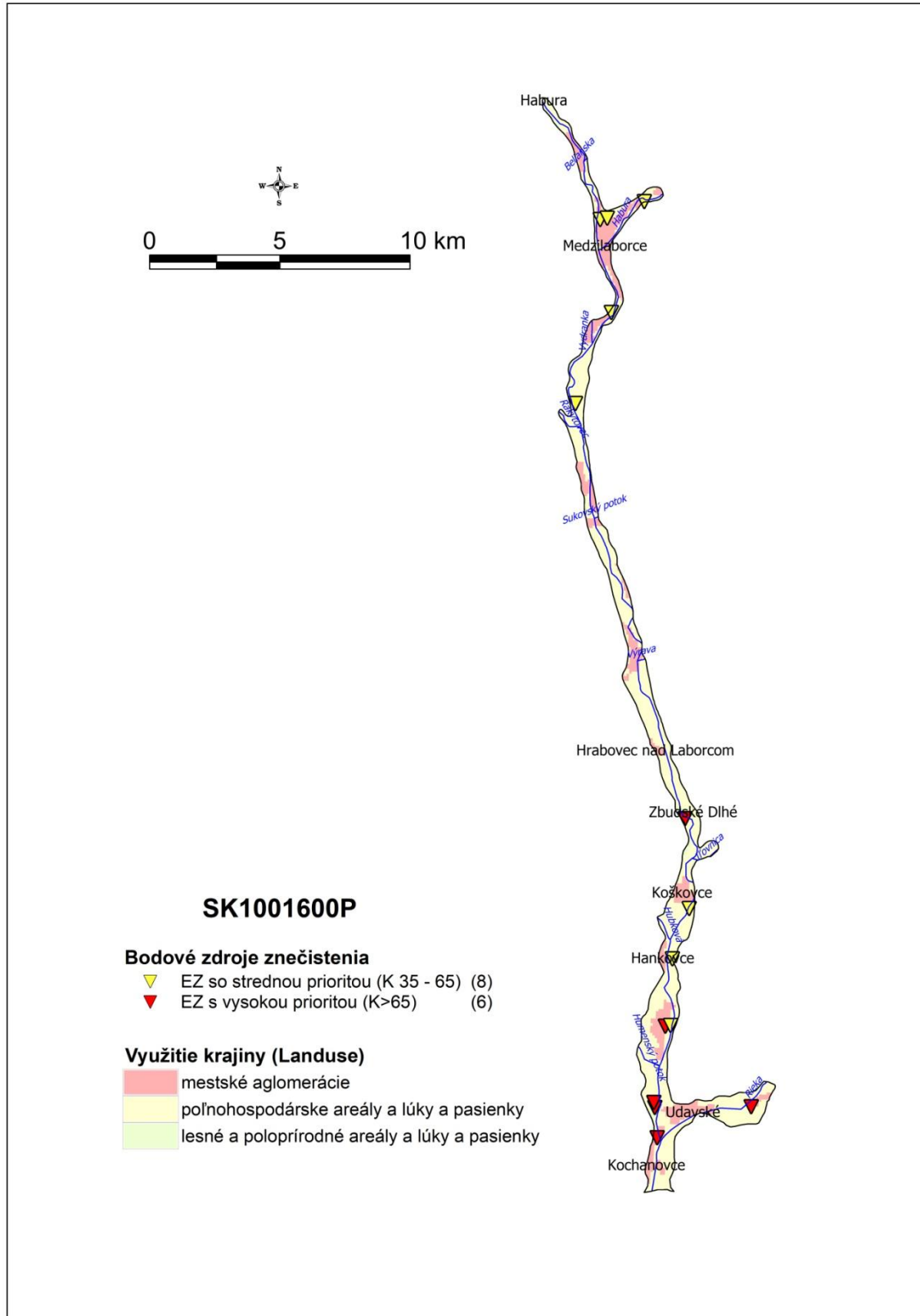
Obrázok 5.3.16.1 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK1001600P



Obrázok 5.3.16.2 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK1001600P



Obrázok 5.3.16.3 Histogramy rozdelenia početností obsahov Fe a Mn v podzemnej vode v ÚPzV SK1001600P



Obrázok 5.3.16.4 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK1001600P

5.4 Hodnotenie predkvartérnych ÚPzV

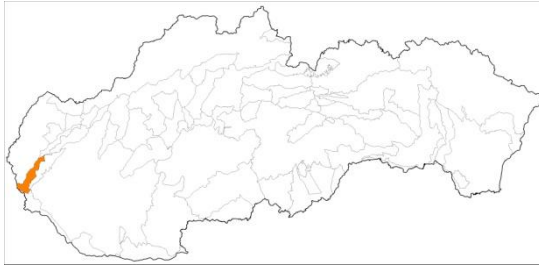
Vo vzťahu ku podmienkam uvedeným v metodologickej časti bolo hodnotenie chemického stavu predkvartérnych ÚPzV urobené na dvoch rozličných úrovniach. Jednotlivé úrovne hodnotenia zodpovedajú reprodukovateľnosti vstupných informácií a sú nasledovné:

- V ÚPzV je **viac ako 5 monitorovacích objektov**. V tomto prípade bola pre výpočet plošných modelov použitá metóda kriging. V prípade, ak došlo k prekročeniu PH/NK na viac ako 20% plochy daného ÚPzV, výsledok bol podrobený identifikácii potenciálnych zdrojov znečistenia a hydrogeochemickej recenzii, na základe ktorých sa finálne rozhodlo o chemickom stave predkvartérneho ÚPzV (podobne ako pre kvartérne ÚPzV).
- V ÚPzV je **menej ako 5 monitorovacích objektov**. V prípade, ak bolo v ÚPzV zistené prekročenie PH/NK aspoň v jednom prípade, bol spracovaný priemer obsahov pre celý ÚPzV a tento bol zvýšený o 20% (nebol spracovaný plošný model metódou kriging). Finálne posúdenie chemického stavu ÚPzV tiež zohľadňovalo informácie o potenciálnych zdrojoch znečistenia ako aj špecifiká hydrogeologických, geologických a hydrogeochemických podmienok v danom ÚPzV (hydrogeochemická recenzia).

V ÚPzV SK200350FK Puklinové a krasovo – puklinové podzemné vody Tatier oblasti povodia Váh nebol v rokoch 2016 a 2017 monitorovaný ani jeden objekt. Chemický stav bol hodnotený na základe analógie s ÚPzV s podobnými hydrogeologickými podmienkami obehu podzemnej vody (napr. ÚPzV SK200340KF Dominantné krasovo – puklinové podzemné vody SV Nízkych Tatier oblasti povodia Váh, SK200300FK Puklinové a krasovo – puklinové podzemné vody SZ Nízkych Tatier oblasti povodia Váh, SK200270KF Dominantné krasovo – puklinové podzemné vody Velikej Fatry, Chočských vrchov a Západných Tatier oblasti povodia Váh, SK200280FK Puklinové a krasovo – puklinové podzemné vody Nízkych Tatier a Slovenského Rudohoria oblasti povodia Hron, SK200290FK Puklinové a krasovo – puklinové podzemné vody J svahov Nízkych Tatier oblasti povodia Hron).

V zmysle uvedených vstupných informácií je v nasledovnom texte hodnotený chemický stav podzemnej vody v príslušných predkvartérnych útvaroch podzemnej vody. Je zrejmé, že miera neistoty hodnotenia je väčšia v druhej úrovni hodnotenia.

5.4.1 SK200010FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Pezinských a Devínskych Karpát čiastkového povodia Moravy a Dunaja



V útvare podzemnej vody SK200010FK sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä vápence, brekcie, granity a granodiority stratigrafického zaradenia mezozoikum – jura, staršie paleozoikum až proterozoikum. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje krasovo-puklinová a puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Dominantné krasovo-puklinové hydrogeologické štruktúry sú odvodňované prevažne prameňmi na obvode štruktúr, prípadne na okraji pohoria, v menej priepustných súvrstvách a horninách kryštalinika je smer prúdenia konformný so sklonom terénu. V rámci pozorovacích objektov tohto útvaru v kationovej časti dominuje Ca^{2+} ión a v aniónovej HCO_3^- ión. Vo vrte 554199 Pernek a v prameni 21699 Rača – Zbojníčka v aniónovej časti prevláda SO_4^{2-} . Podľa mineralizácie radíme tieto podzemné vody medzi vody s nízkymi (v roku 2017 v prameni 21699 Rača Zbojníčka od $89,7 \text{ mg.l}^{-1}$ do $108,9 \text{ mg.l}^{-1}$) až strednými hodnotami celkovej mineralizáciou (v rozsahu od $232,6 \text{ mg.l}^{-1}$ do $1154,7 \text{ mg.l}^{-1}$) v ostatných pozorovaných objektoch. V objekte 544199 Pernek došlo v roku 2017 k prekročeniu viacerých ukazovateľov zo skupiny základný fyzikálno-chemický rozbor: vodivosť (v rozmedzí $142,3 \text{ mS.m}^{-1}$ – $146,2 \text{ mS.m}^{-1}$), celkové Fe (v rozmedzí $1,1 \text{ mg.l}^{-1}$ – $1,45 \text{ mg.l}^{-1}$), SO_4^{2-} (v rozmedzí 592 mg.l^{-1} – 702 mg.l^{-1}) a rozpustené látky (v rozmedzí 1152 mg.l^{-1} – 1190 mg.l^{-1}) (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.1.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK200010FK. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o obsahoch amónnych iónov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.1.2), pričom obsahy amónnych iónov neprekročili PH v podzemnej vode na území väčšom ako 20 % (19,23 %). V ÚPzV SK200010FK priemerné ročné koncentrácie prekročili aspoň v jednom prípade PH v podzemnej vode 4 sledované ukazovatele. Mapa distribúcie amónnych iónov je prezentovaná na obr. 5.4.1.1 a histogram rozdelenia početností amónnych iónov na obr. 5.4.1.2. Histogram rozdelenia početností obsahov NH_4^+ sa vyznačuje

dvojvrcholovým rozdelením distribúcie hodnôt, pričom druhý vrchol reprezentujú zvýšené obsahy s pravdepodobným podielom antropogénneho vplyvu na tvorbu chemického zloženia podzemných vôd.

Prahové hodnoty boli v podzemnej vode v prípade celkového Fe, SO_4^{2-} a Na^+ prekročené len na lokalite Pernek. Predpokladáme, že ide o geogénno-antropogénny charakter znečistenia podzemnej vody vplyvom minulej banskej činnosti v oblasti. V prípade amónnych iónov bola najvyššia priemerná koncentrácia zistená na lokalite Železná Studnička ($0,57 \text{ mg.l}^{-1}$), ktorá zrejme čiastočne odráža antropogénny vplyv na kvalitu podzemnej vody. Avšak z pohľadu hodnotenia celého ÚPzV nepredpokladáme výraznejšie negatívne antropogénne ovplyvnenie kvality podzemných vôd.

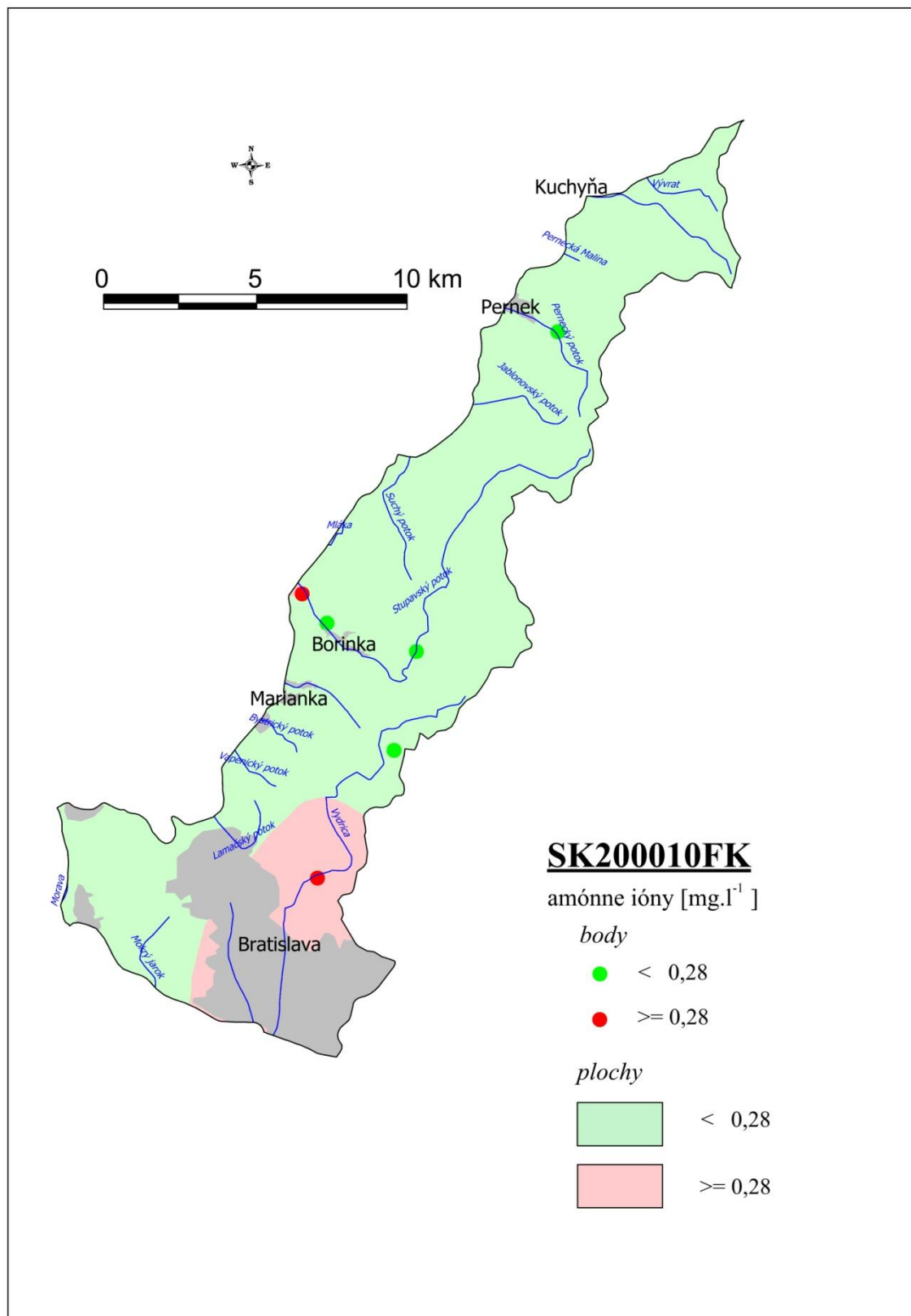
Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK200010FK hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.1.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK200010FK (údaje v mg.l^{-1})

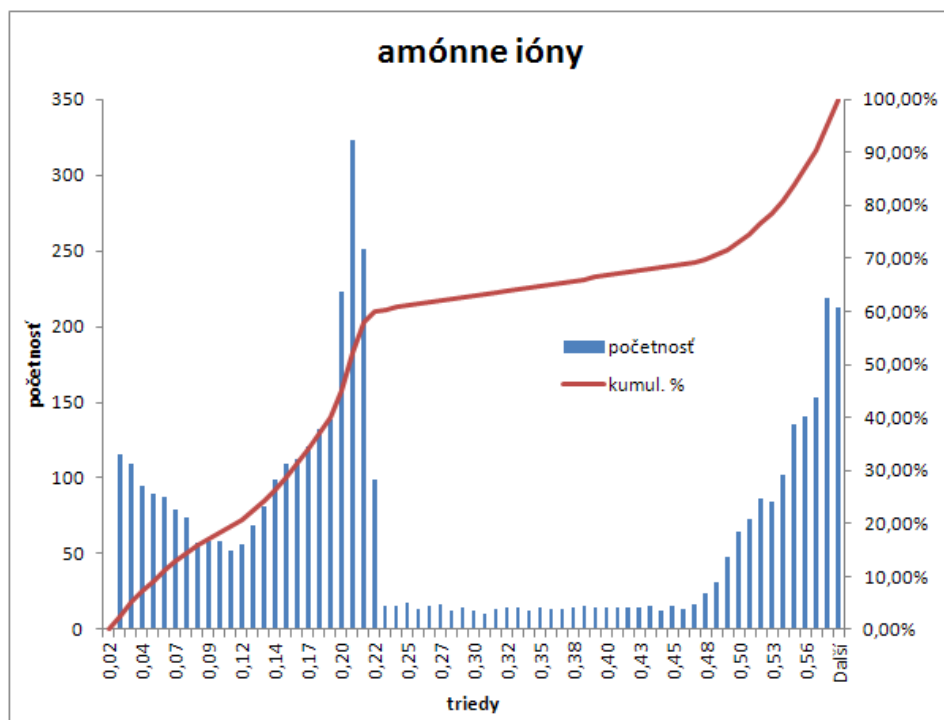
| objekt | lokalita | NH_4^+ | SO_4^{2-} | Na^+ | Fe-celk |
|-----------|----------------------|-----------------|--------------------|---------------|---------|
| 14399 | Borinka – Propadlé | 0,02 | 81,13 | 2,97 | 0,03 |
| 21599 | Železná Studnička | 0,57 | 58,30 | 13,18 | 0,04 |
| 21699 | Rača - Zbojnička | 0,03 | 21,60 | 5,64 | 0,03 |
| 554199 | Pernek | 0,20 | 768,63 | 120,63 | 1,16 |
| SKP000136 | Borinka - Pod hradom | 0,05 | | | |
| SKV114809 | Borinka | 0,28 | | | |

Tabuľka 5.4.1.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200010FK a územie presahujúce PH/NK

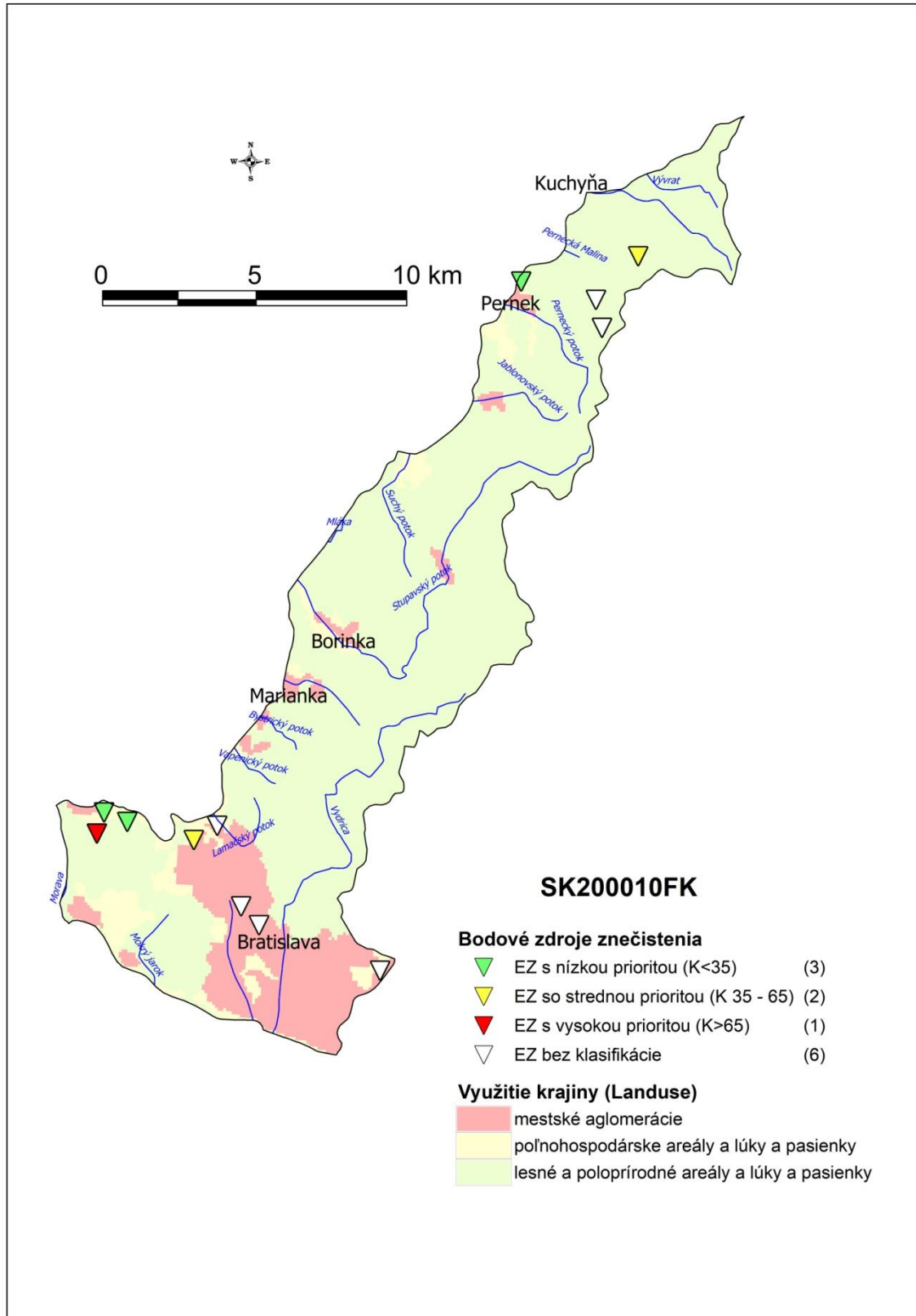
| | NH_4^+ mg.l^{-1} |
|--|---------------------------------------|
| prahová hodnota alebo norma kvality | 0,28 |
| Priemer | 0,28 |
| Medián | 0,20 |
| Smerodajná odchýlka | 0,19 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,01 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 0,29 |
| Minimum | 0,02 |
| Maximum | 0,58 |
| percentil 10 | 0,05 |
| percentil 95 | 0,57 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km^2) | 34,34 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 19,23 |



Obrázok 5.4.1.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK200010FK

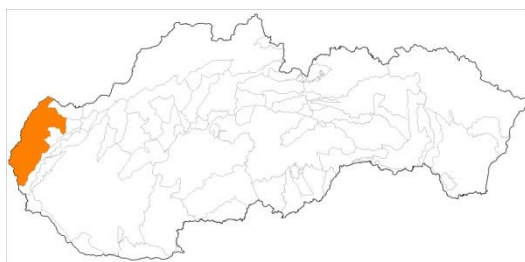


Obrázok 5.4.1.2 Histogramy rozdelenia početností obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK200010FK



Obrázok 5.4.1.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200010FK

5.4.2 SK2000200P Medzizrnové podzemné vody západnej časti Viedenskej panvy



V útvare podzemnej vody SK2000200P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä brakické až sladkovodné piesky a piesčité íly stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaným na priebeh tektonických línií. V rámci pozorovacích objektov plytšieho obehu (nepatrný kvartér), ktoré boli v roku 2017 monitorované, v kationovej časti dominuje Ca^{2+} a v aniónovej HCO_3^- ión. Aj podzemné vody prameňov pozorovaných v rámci tohto útvaru sú zaradené medzi základný výrazný Ca- HCO_3 typ. Hlbší obch podzemných vôd sledovaný v objekte Kúty svedčí o iónovýmienných procesoch, pričom je Ca^{2+} vymieňané za Na^+ na ílových mineráloch – Na- HCO_3 typ vody. Podzemné vody zaraďujeme medzi vody so strednými hodnotami celkovej mineralizácie (v rozsahu od 320 mg.l^{-1} do 656,4 mg.l^{-1}), iba v prameni 399 Radošovce mineralizácia v roku 2017 dosiahla hodnotu 910,9 mg.l^{-1} . Limitné hodnoty vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, boli prekročené v objekte 599 Skalica ukazovateľom NO_3^- (135 mg.l^{-1}). Okrem toho sa v roku 2017 vyskytla aj nadlimitná koncentrácia v prípade ukazovateľov Mn (objekt 500190 Kúty s hodnotou 0,076 mg.l^{-1} a 2790 Malacky – Kozánek 0,09 mg.l^{-1}) a Fe (objekt 399 Radošovce s hodnotou 0,716 mg.l^{-1}). V skupine špecifických organických látok sa nezistilo prekročenie limitnej hodnoty pri žiadnom ukazovateli (Ľuptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.2.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK2000200P. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.2.2). V ÚPzV SK SK2000200P priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode 7 sledovaných ukazovateľov. V tab. 5.4.2.1 sú hrubým písmom zvýraznené ukazovatele, ktoré prekračujú PH alebo NK v podzemnej vode na území väčšom ako 20 %. Prahové hodnoty boli v prípade Fe prekročené na 56,26 % plochy územia, resp.

Mn prekročené na 64,74 % plochy územia. Pôvod Fe a Mn v podzemných vodách vplyvom redukčných podmienok obehu považujeme za prírodný.

Mapy distribúcie obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.4.2.1 až 5.4.2.3. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.4.2.4. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Histogram rozdelenia početností obsahov NH_4^+ sa vyznačujú jedným výrazným vrcholom v oblasti nízkych hodnôt. Histogramy rozdelenia početností koncentrácií Fe a Mn charakterizuje dvojvrcholové rozdelenie distribúcie hodnôt.

Na viac ako tretine územia bolo zistené prekročenie prahovej hodnoty v podzemnej vode v prípade amónnych iónov (26,83 %). Nadprahové koncentrácie NH_4^+ v podzemnej vode sú viazané na severnú časť ÚPzV. Vyskytuje sa tu aj mnoho bodových zdrojov znečistenia (v rámci ÚPzV bolo identifikovaných 94 environmentálnych záťaží) prevažne s nízkym až stredným rizikom šírenia sa kontaminácie do podzemných vôd. V tomto útvare podzemnej vody boli preukázané vysoké koncentrácie (nad normu kvality) dusičnanov a v jednom objekte aj pesticídu alachlór ESA, spojených s poľnohospodárskou činnosťou v oblasti.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK2000200P hodnotíme ako útvar so zlým chemickým stavom, ktorý je zapríčinený vysokými koncentraciami amónnych iónov.

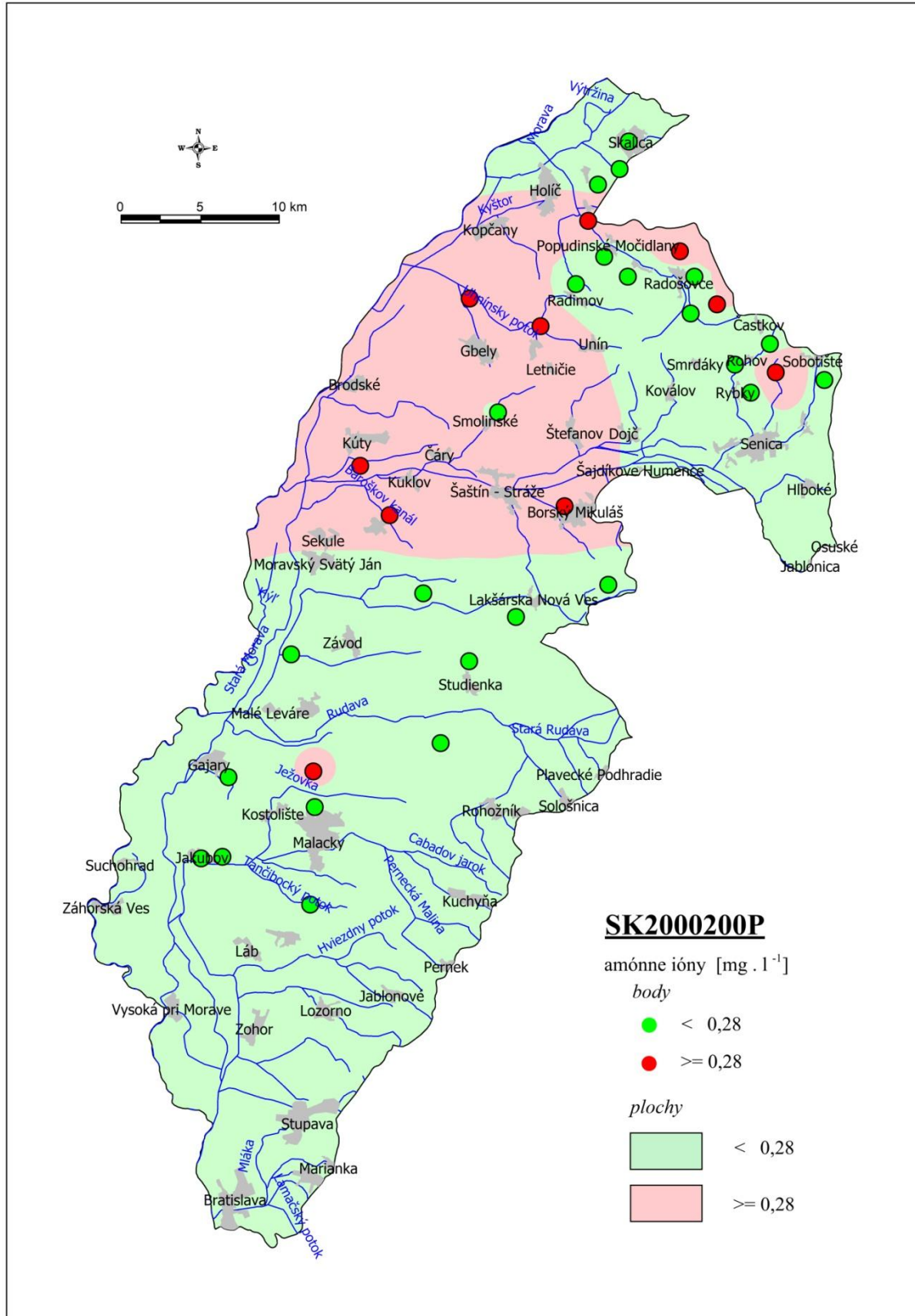
Tabuľka 5.4.2.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2000200P (údaje v mg.l^{-1})

| objekt | lokality | NO_3^- | NH_4^+ | As | Fe-celk | Mn | TOC | alachlór ESA |
|--------|------------------------|-----------------|-----------------|------|---------|--------|-------|--------------|
| 190 | Skalica | 64,2 | 0,06 | | | | | |
| 399 | Radošovce | 29,85 | 0,04 | 0,25 | 0,3615 | 0,0035 | 1,25 | |
| 599 | Skalica - Priepr. Mlyn | 104,9 | 0,03 | 0,25 | 0,043 | 0,001 | 0,9 | |
| 1590 | Borský Jur | 0,5 | 2,29 | | | | | |
| 2290 | Malacky | 2,22 | 0,18 | | | | | |
| 2390 | Jakubov | 56,4 | 0,03 | | | | | |
| 2790 | Malacky - Kozánek | 0,5 | 0,21 | 5,8 | 0,193 | 0,085 | 0,425 | |
| 7490 | Bílkove Humence | 2,095 | 0,03 | 0,25 | 0,022 | 0,009 | 1,05 | |
| 8390 | Gbely | 0,89 | 0,605 | | | | | |
| 8590 | Studienka - juh | 0,5 | 0,025 | | | | | |
| 200490 | Trnovec | 0,5 | 0,77 | | | | | |
| 201990 | Tomky | 44,85 | 0,02 | | | | | |
| 500190 | Kúty | 0,5 | 1,05 | 0,25 | 0,1015 | 0,0795 | 2,85 | |

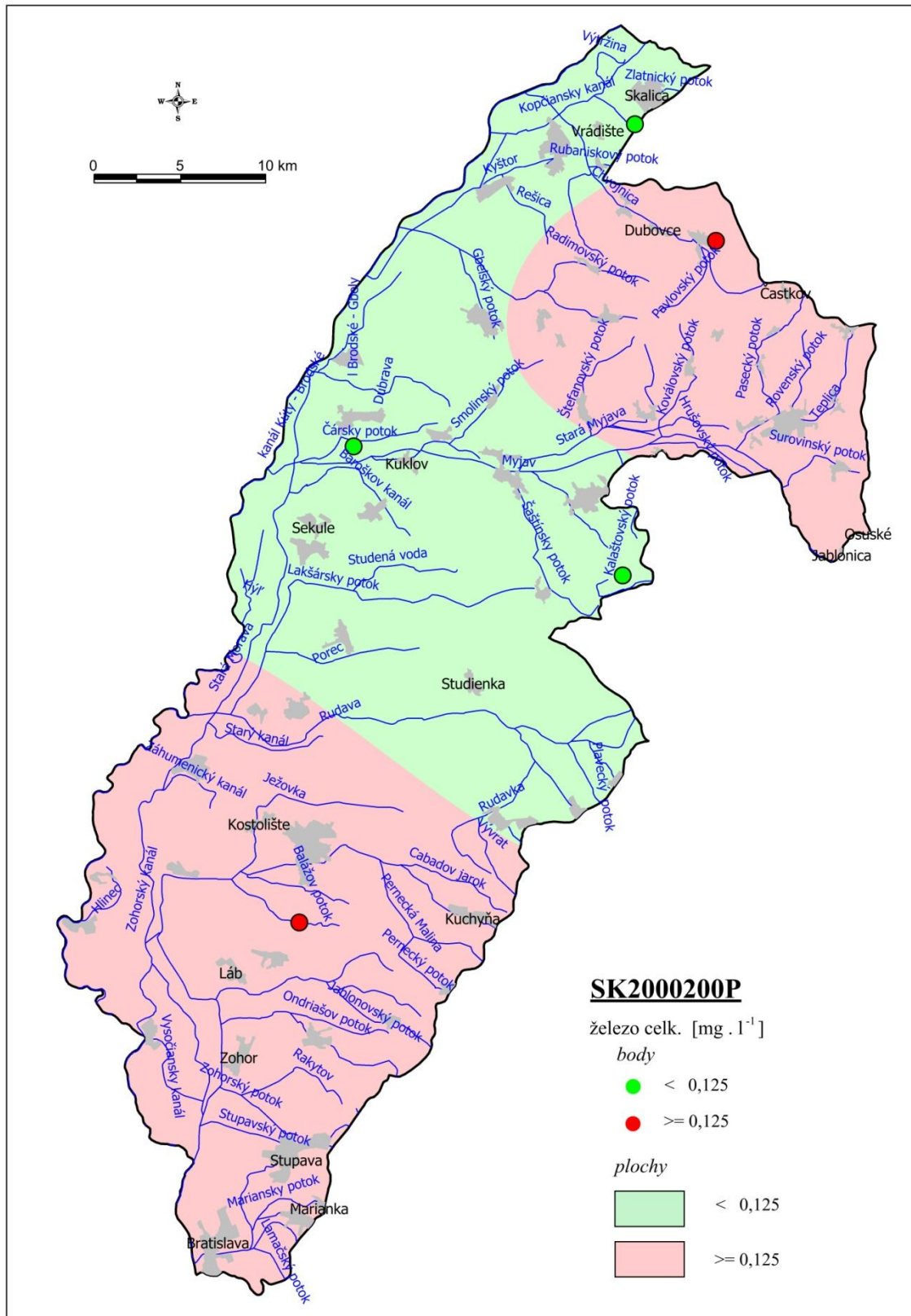
| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | As | Fe-celk | Mn | TOC | alachlór ESA |
|------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|----|---------|----|-----|-----------------|
| SKP000108 | Lakšárska Nová Ves - Zelenáček | 14,65 | 0,045 | | | | | |
| SKS000013A | Borský Mikuláš | 0,5 | 3 | | | | | |
| SKS000026A | Breclavská | 2,05 | 0,37 | | | | | |
| SKS002021 | Gajary | 74 | 0,05 | | | | | |
| SKV101209 | Dubovce | 28,275 | 0,0625 | | | | | |
| SKV101309 | Smolinské | 78,575 | 0,065 | | | | | |
| SKV101509 | Radimov | 47,2 | 0,12 | | | | | |
| SKV101609 | Popudinské Močidlňany | 3,6 | 0,055 | | | | | |
| SKV101709 | Radošovce | 1,575 | 2,7525 | | | | | |
| SKV101809 | Vrádište | 79,575 | 0,0825 | | | | | |
| SKV101909 | Petrova Ves | 4,2 | 3,0375 | | | | | 0,2225 |
| SKV102009 | Oreské | 34,2 | 0,0625 | | | | | |
| SKV102209 | Lopašov | 1,775 | 0,3175 | | | | | |
| SKV102609 | Rohov | 21,875 | 0,0825 | | | | | |
| SKV102709 | Rybky | 20,125 | 0,0575 | | | | | |
| SKV102909 | Sobotište | 58,95 | 0,07 | | | | | |
| SKV103009 | Rovensko | 2,775 | 0,8 | | | | | |
| SKV104909 | Studienka | 0,73 | 0,11 | | | | | |
| SKV105509 | Jakubov | 33,07 | 0,11 | | | | | |
| SKV105709 | Závod | 0,5 | 0,08 | | | | | |
| SKV113309 | Častkov | 38,95 | 0,0475 | | | | | |

Tabuľka 5.4.2.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2000200P a územie presahujúce PH/NK

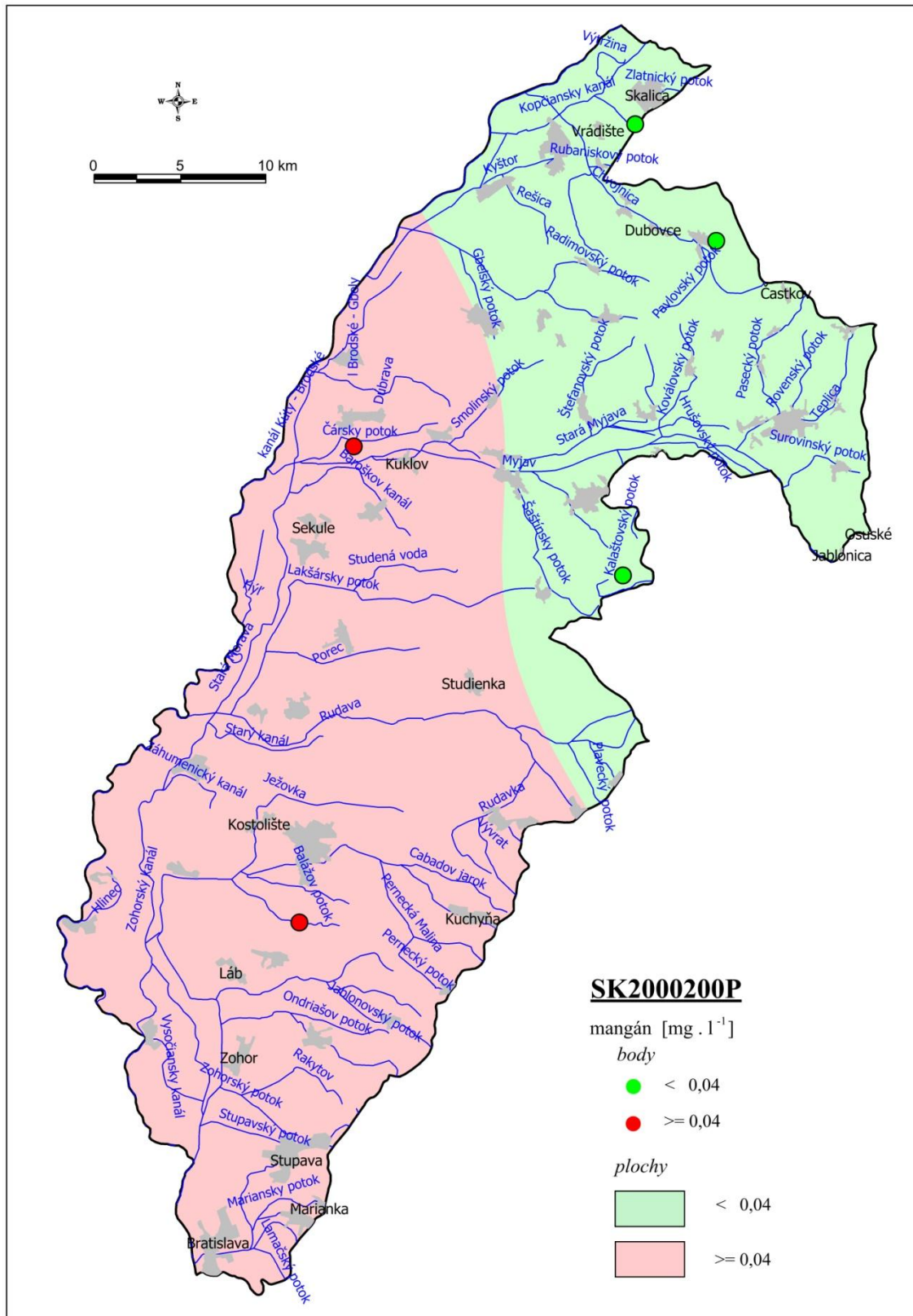
| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Fe-celk | Mn | TOC | As |
|---|------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|-------|--------------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | µg.l ⁻¹ |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,28 | 0,125 | 0,04 | 2,25 | 5,5 |
| Priemer | 20,11 | 0,42 | 0,14 | 0,05 | 1,24 | 2,35 |
| Medián | 17,01 | 0,15 | 0,14 | 0,06 | 1,18 | 1,64 |
| Smerodajná odchýlka | 18,49 | 0,56 | 0,06 | 0,03 | 0,62 | 2,20 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,19 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,02 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 20,30 | 0,43 | 0,14 | 0,05 | 1,25 | 2,37 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,34 | 0,06 |
| Maximum | 103,96 | 2,98 | 0,36 | 0,09 | 2,84 | 5,80 |
| percentil 10 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,01 | 0,43 | 0,12 |
| percentil 95 | 61,66 | 1,66 | 0,25 | 0,09 | 2,42 | 5,72 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 136,5 | 397,2 | 835,3 | 961,2 | 121,2 | 219,3 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 9,19 | 26,83 | 56,26 | 64,74 | 8,16 | 14,77 |



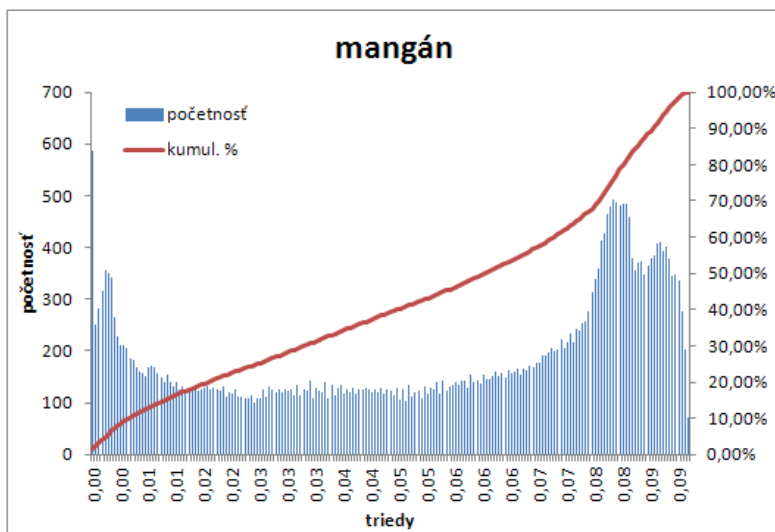
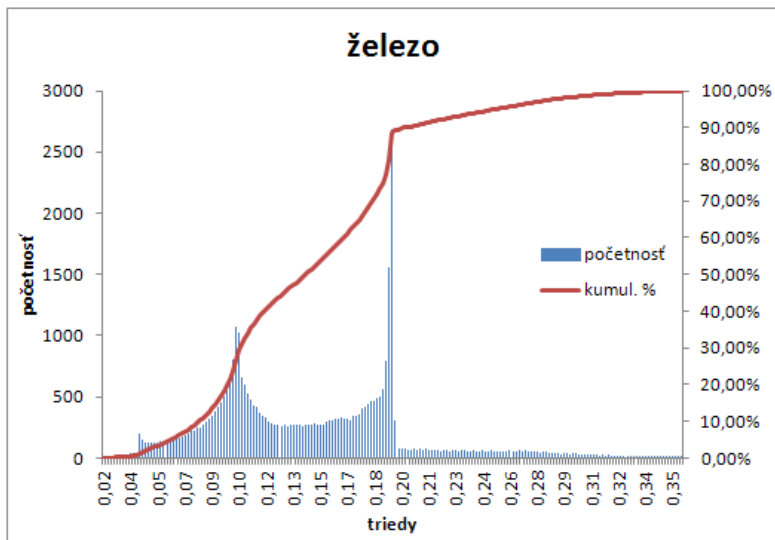
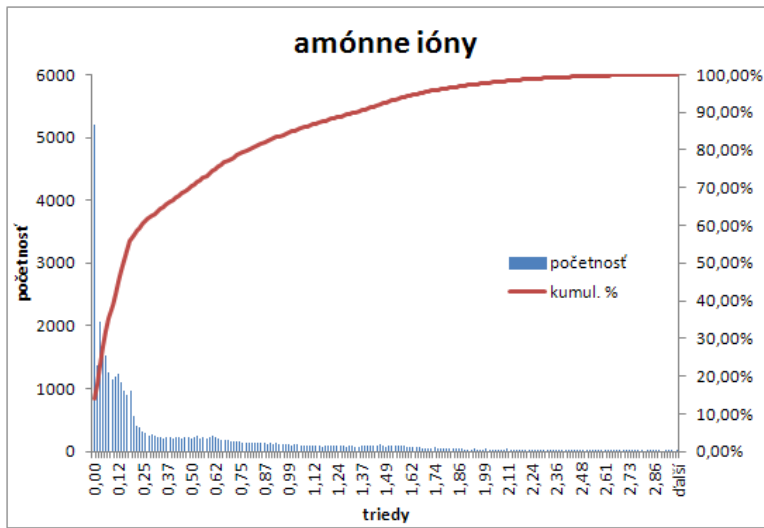
Obrázok 5.4.2.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2000200P



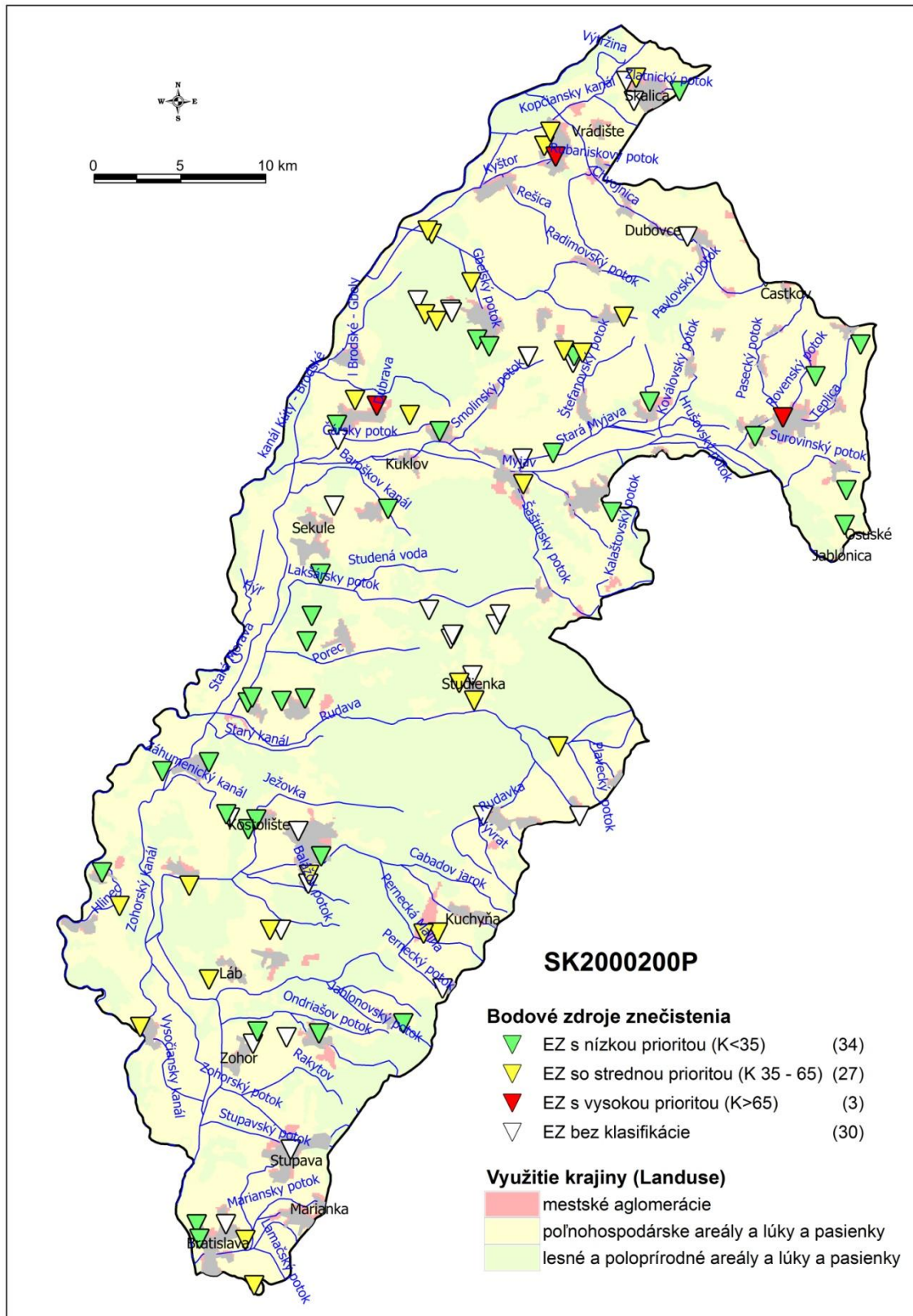
Obrázok 5.4.2.2 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK2000200P



Obrázok 5.4.2.3 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK2000200P

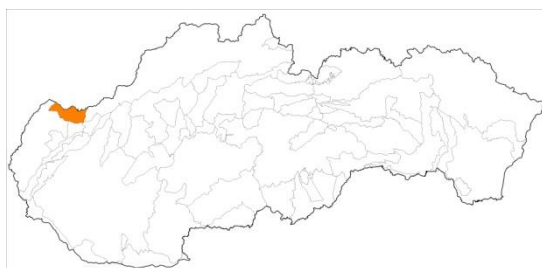


Obrázok 5.4.2.4 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK2000200P



Obrázok 5.4.2.5 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2000200P

5.4.3 SK2000700F Puklinové podzemné vody západnej časti flyšového pásma



V útvare podzemnej vody SK2000700F sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä striedanie pieskocov a ílovcov (flyš) stratigrafického zaradenia paleogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Smer prúdenia podzemných vôd v tomto útvare je vzhľadom na charakter horninového prostredia typu hydrogeologického masívu viackomenej konformný so sklonom terénu. Vo všetkých prameňoch tohto útvaru dominujú Ca^{2+} a HCO_3^- ióny. Hodnoty celkovej mineralizácie boli v roku 2017 namerané v rozsahu $450,9 \text{ mg.l}^{-1}$ (2399 Stará Myjava) – $522,4 \text{ mg.l}^{-1}$ (5299 Sobotište) (Ľuptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.3.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty amónnych iónov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK2000700F. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o obsahoch amónnych iónov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.3.2), pričom obsahy amónnych iónov prekročili PH v podzemnej vode na území väčšom ako 20 % (35,16 %). Mapa distribúcie amónnych iónov v podzemnej vode je prezentovaná na obr. 5.4.3.1 a histogram rozdelenia početností amónnych iónov v podzemnej vode na obr. 5.4.3.2. Histogram rozdelenia početností obsahov NH_4^+ sa vyznačuje jedným výrazným vrcholom v oblasti nízkych hodnôt.

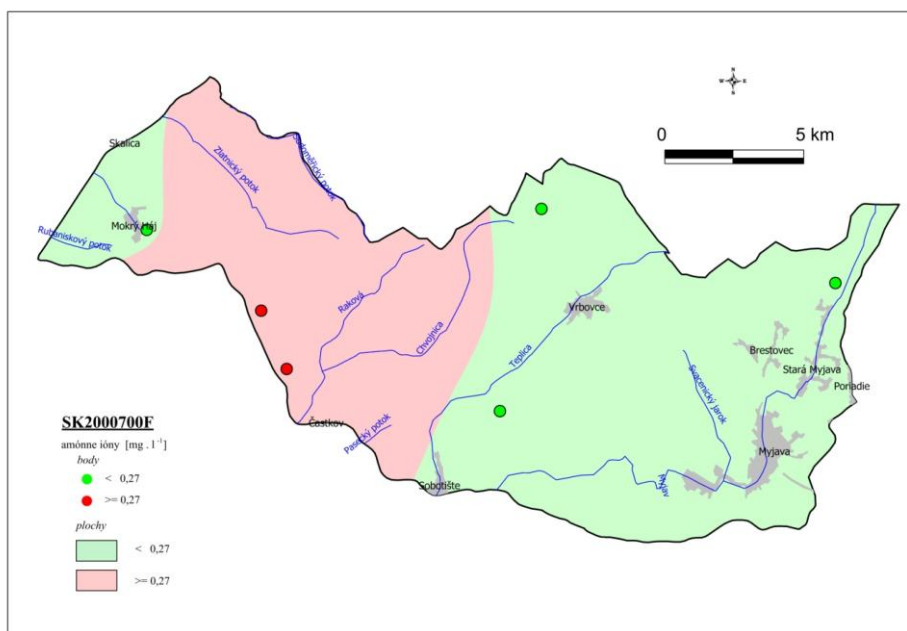
Nadprahové priemerné koncentrácie amónnych iónov v podzemnej vode boli zistené na lokalite Koválovec ($2,485 \text{ mg.l}^{-1}$) a Chropov ($0,8625 \text{ mg.l}^{-1}$), ktoré zrejme čiastočne odrážajú aj antropogénny vplyv na kvalitu podzemnej vody. Avšak z pohľadu hodnotenia celého ÚPzV nepredpokladáme výraznejšie negatívne antropogénne ovplyvnenie kvality podzemných vôd a na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK2000700F hodnotíme ako útvary s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.3.1 Priemerné obsahy amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2000700F (údaje v mg.l⁻¹)

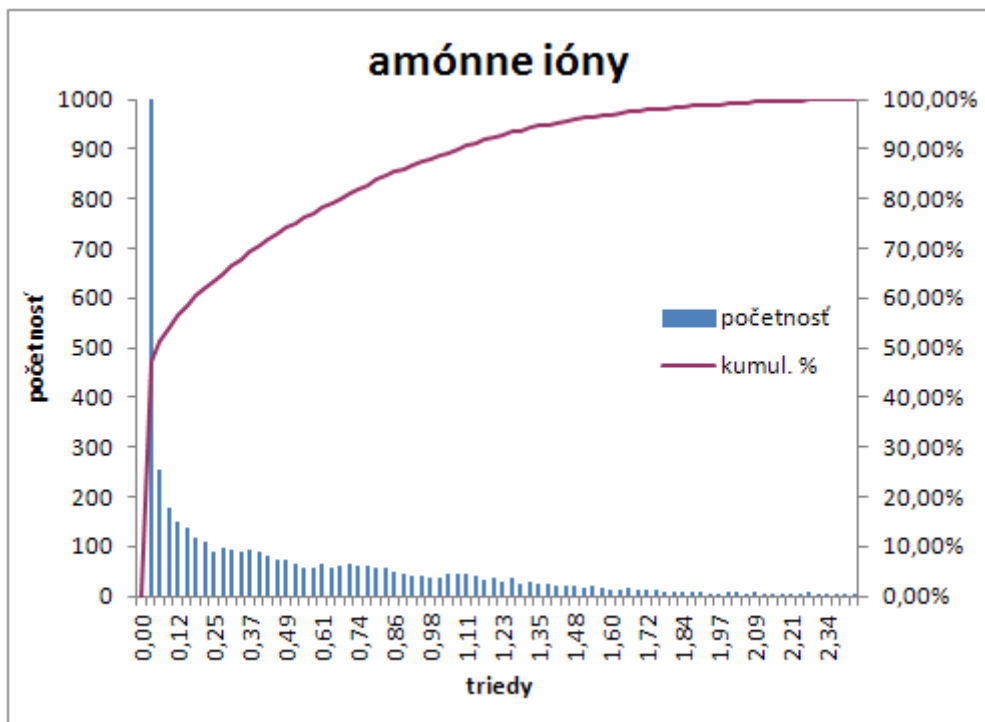
| objekt | lokalita | NH ₄ ⁺ |
|-----------|--------------|------------------------------|
| 2399 | Stará Myjava | 0,02 |
| 5099 | Vrbovce | 0,02 |
| 5299 | Sobotište | 0,03 |
| SKV102109 | Mokrý Háj | 0,06 |
| SKV102309 | Chropov | 0,8625 |
| SKV102409 | Koválovec | 2,485 |

Tabuľka 5.4.3.2 Štatistické parametre amónnych iónov prekračujúcich PH v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2000700F a územie presahujúce PH

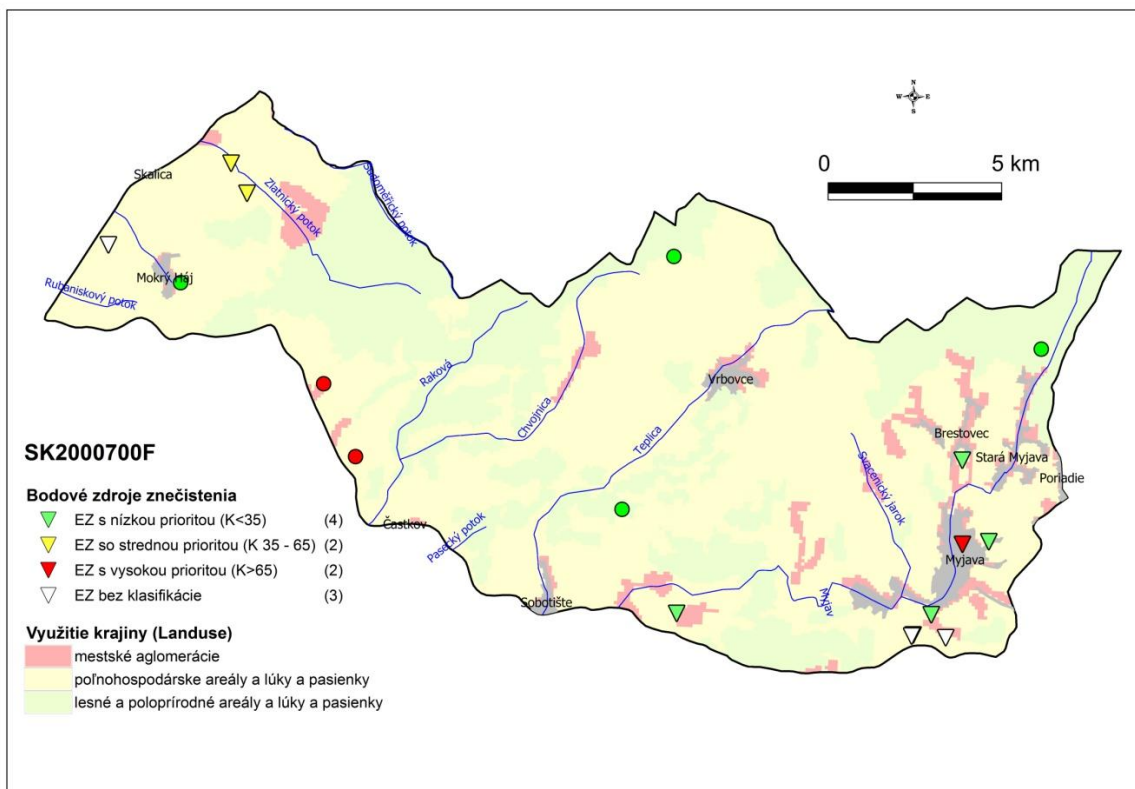
| | NH ₄ ⁺ mg.l ⁻¹ |
|---|--|
| prahová hodnota alebo norma kvality | 0,27 |
| Priemer | 0,33 |
| Medián | 0,05 |
| Smerodajná odchýlka | 0,48 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,01 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 0,34 |
| Minimum | 0,00 |
| Maximum | 2,43 |
| percentil 10 | 0,00 |
| percentil 95 | 1,39 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 89,36 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 35,16 |



Obrázok 5.4.3.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2000700F



Obrázok 5.4.3.2 Histogram rozdelenia početností obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2000700F



Obrázok 5.4.3.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2000700F

5.4.4 SK2001000P Medzizrnové podzemné vody centrálnej časti Podunajskej panvy a jej výbežkov



V útvare podzemnej vody SK2001000P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä jazerno-riečne sedimenty najmä piesky a štrky, íly stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaným na priebeh tektonických línií. Vrty pozorovacej siete tohto útvaru sú zabudované v hĺbke od 8 do 90 m. Vo väčšine pozorovacích objektov v kationovej časti dominuje Ca^{2+} a v aniónovej HCO_3^- . V objekte 222090 Šaľa – Močenok boli podzemné vody zaradené k prechodnému Ca-Mg-Cl typu a v objekte 30990 Rastislavice k základnému výraznému Na- HCO_3 typu. Podľa hodnôt celkovej mineralizácie zaraďujeme podzemné vody medzi vody so zvýšenou až vysokou mineralizáciou (618 – 1569 mg.l^{-1}). V útvare nebola dosiahnutá vyhláškou č. 247/2017 Z.z. odporúčaná hodnota ukazovateľa nasýtenia vody kyslíkom vo všetkých sledovaných objektoch. Ukazovateľ vodivosť pri 25°C v roku 2017 prekročil indikačnú hodnotu vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, v objektoch 30990 Rastislavice a 222090 Šaľa-Močenok (138,9 – 178,9 mS.m^{-1}). Vo vrtoch základného aj prevádzkového monitorovania boli v roku 2017 prekročené limitné hodnoty ukazovateľov celkové Fe (4,0 mg.l^{-1}) a Mn (od 0,083 do 0,07 mg.l^{-1}). Z ďalších sledovaných ukazovateľov bolo v roku 2017 zaznamenané prekročenie limitnej hodnoty pre rozpustené látky (1740 a 1554 mg.l^{-1}), NO_3^- (141 a 342 mg.l^{-1}) v objektoch 30990 Rastislavice a 222090 Šaľa-Močenok a ukazovateli SO_4^{2-} v objekte 22690 Bajč (301 mg.l^{-1}). V skupine PAU v objekte 30990 Rastislavice prekročili v roku 2017 limitnú hodnotu ukazovateľa fenantrén, fluorantén a pyrén (Ľuptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.4.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK2001000P. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.4.2).

V ÚPzV SK2001000P priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode až 14 sledovaných ukazovateľov. V tab. 5.4.4.2 sú hrubým písmom zvýraznené ukazovatele, ktoré prekračujú PH alebo NK v podzemnej vode na území väčšom ako 20 %. Prahové hodnoty boli v prípade Fe prekročené na 48,56 % plochy územia, resp. Mn prekročené na 58,37 % plochy územia. Pôvod Fe a Mn v podzemných vodách vplyvom redukčných podmienok obehu považujeme za prírodný.

Mapy distribúcie obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.4.4.1 až 5.4.4.3. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov ukazovateľov plošne prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode na viac ako 20 % územia, sú prezentované na obr. 5.4.4.4. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Histogramy rozdelenia početností obsahov NO_3^- , Fe, Mn sa vyznačujú viac menej viacvrcholovým rozdelením distribúcie hodnôt. Zvýšené obsahy NO_3^- (nad 50 mg.l^{-1}) sú pravdepodobne značne antropogénne podmienené.

Až na cca polovici územia bolo zistené prekročenie PH/NK v podzemnej vode v prípade dusičnanov (50,14 %). Vysoké koncentrácie NO_3^- v podzemnej vode sú viazané na poľnohospodárske oblasti (obr. 5.4.4.5). Celkovo bolo na území identifikovaných 354 bodových zdrojov znečistenia (environmentálnych záťaží), prevažne so stredným rizikom šírenia sa kontaminácie do podzemných vôd a prevažne nízkou zraniteľnosťou podzemných vôd (obr. 5.4.4.6). V tomto ÚPzV boli v podzemnej vode preukázané aj vysoké koncentrácie (nad normu kvality) viacerých pesticídov (atrazín, clopyralid, desetylatrazin, prometryn, prochloraz) spojených s poľnohospodárskou činnosťou v oblasti. Znečistenie organického charakteru naznačujú aj zvýšené obsahy TOC v podzemnej vode. Z uvedených výsledkov je zrejmý antropogénny vplyv na kvalitu podzemných vôd v ÚPzV, prejavujúci sa predovšetkým vysokými koncentraciami dusičnanov.

Aktualizované vyhodnotenie trendov kvality podzemných vôd za roky 2007 – 2016 (Chriaštel' et al., 2020) poukázalo na prítomný významný trvalo vzostupný trend klasifikovaný na úrovni útvaru podzemných vôd SK2001000P v ukazovateli NO_3^- .

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK SK2001000P hodnotíme ako útvar so zlým chemickým stavom, ktorý je zapríčinený vysokými koncentraciami dusičnanov.

Tabuľka 5.4.4.1 Priemerné obsahy dusíkatých látok v podzemnej vode v ÚPzV SK2001000P (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 4590 | Žlkovce - Ratkovce | 30,8 | 0,05 | 0,0075 |
| 5390 | Voderady | 54,5 | 0,03 | 0,0075 |
| 6290 | Nižná - HUC-10/1 | 1,34 | 0,065 | 0,005 |
| 11590 | Pusté Sady | 40,5 | 0,035 | 0,01 |
| 22690 | Bajč | 0,5 | 0,06 | 0,0075 |
| 30690 | Sládečkovce - Gorazdov | 52,6 | 0,05 | 0,0125 |
| 30990 | Rastislavice | 106,25 | 0,0325 | 0,13 |
| 31090 | Jatov | 74,85 | 0,04 | 0,0125 |
| 36890 | Tvrdošovce | 39,88 | 0,055 | 0,0075 |
| 206590 | Ružindol | 1,035 | 0,07 | 0,0075 |
| 222090 | Šaľa - Močenok | 309 | 0,07 | 0,045 |
| 237390 | Palárikovo - Ludovítov | 146,575 | 0,035 | 0,04175 |
| 501090 | Chorvátsky Grob - HUC-1/1 | 0,5 | 0,0275 | 0,0075 |
| 531490 | Nové Mesto nad Váhom M-14 | 14,4 | 0,0175 | 0,005 |
| SKS000044 | Opoj | 50,85 | 0,07 | 0,0265 |
| SKS000046 | Cífer | 191 | 0,035 | 0,0065 |
| SKS000050A | Abrahám | 64,65 | 0,03 | 0,00525 |
| SKS000054A | Zeleneč | 26,3 | 0,03 | 0,013 |
| SKS000377 | Nové Zámky - Sever | 30,45 | 0,355 | 0,1895 |
| SKV100409 | Báhoň | 6,5 | 0,2175 | 0,03525 |
| SKV100609 | Slovenská Nová Ves | 126,45 | 0,02 | 0,01275 |
| SKV100709 | Pavlice | 85,9 | 0,06 | 0,0265 |
| SKV100809 | Vištuk | 140 | 0,075 | 0,01875 |
| SKV103209 | Zemianske Sady | 42,8 | 0,025 | 0,008 |
| SKV103309 | Pata | 87,775 | 0,0275 | 0,003625 |
| SKV103409 | Pusté Sady | 82,05 | 0,03 | 0,00675 |
| SKV103509 | Vinohrady nad Váhom | 19,9125 | 0,04625 | 0,007 |
| SKV104209 | Rumanová | 84,16 | 0,052 | 0,0207 |
| SKV104409A | Bojničky | 134,25 | 0,055 | 0,016625 |
| SKV104609 | Sasinkovo | 44,5 | 1,33 | 0,2765 |
| SKV105809 | Dubová | 0,65 | 0,2 | 0,005375 |
| SKV105909 | Jablonec | 27,575 | 0,14 | 0,1225 |
| SKV106209 | Štefanová | 2,95 | 0,26 | 0,03175 |
| SKV106609 | Dlhá | 0,85 | 0,455 | 0,006375 |
| SKV106909 | Košolná | 13,525 | 0,3275 | 0,031 |
| SKV107009 | Dolné Orešany | 0,675 | 2,2575 | 0,03125 |
| SKV107209 | Boleráz | 72,775 | 0,105 | 0,0855 |
| SKV107409 | Dolné Dubové | 58,2 | 0,2975 | 0,0285 |
| SKV107509 | Bohdanovce nad Trnavou | 7,225 | 0,385 | 0,0205 |
| SKV109009 | Horná Krupá | 39,3 | 0,07 | 0,036 |
| SKV109109 | Kátlovce | 21,77 | 3,26 | 0,032 |
| SKV109209 | Horné Dubové | 125 | 0,06 | 0,04 |
| SKV109309 | Naháč | 0,975 | 0,175 | 0,00875 |
| SKV109809 | Borová | 37,35 | 0,04 | 0,00875 |
| SKV113509 | Očkov | 0,775 | 0,77 | 0,0065 |
| SKV113709 | Šípkové | 1,15 | 0,4575 | 0,00925 |
| SKV113909 | Vrbové | 56,575 | 0,035 | 0,004875 |
| SKV114109 | Prašník | 39,8 | 0,11 | 0,2305 |

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| SKV114309 | Kočín-Lančár | 51,15 | 0,0525 | 0,01125 |
| SKV114409 | Slovenský Grob | 42,05 | 0,0575 | 0,069 |
| SKV114609 | Viničné | 114,425 | 0,06 | 0,01525 |
| SKV200109 | Čifáre | 113 | 0,055 | 0,006375 |
| SKV200209 | Tajná | 59,125 | 0,04 | 0,00 |
| SKV200309 | Iňa | 29,57 | 0,42 | 0,11 |
| SKV200409A | Lula | 37,9 | 0,04 | 0,007875 |
| SKV200509A | Tehla | 8,625 | 0,5225 | 0,014125 |
| SKV200609 | Červený Hrádok | 143,25 | 0,125 | 0,112 |
| SKV200709 | Malé Vozokany | 33,7 | 0,0775 | 0,013 |
| SKV200809 | Telince | 59,75 | 0,0575 | 0,01075 |
| SKV200909A | Volkovce | 5,7 | 0,835 | 0,018875 |
| SKV201009 | Jarok | 93,65 | 0,07 | 0,0225 |
| SKV201109 | Horná Kráľová | 105,125 | 0,0875 | 0,02275 |
| SKV201209 | Veľké Zálužie | 110,15 | 0,115 | 0,089 |
| SKV201309 | Topoľčianky | 114 | 0,0475 | 0,01925 |
| SKV201409 | Žikava | 36,825 | 1,945 | 0,10575 |
| SKV201709 | Šalgovce | 32,275 | 0,1025 | 0,02775 |
| SKV201909 | Vozokany | 6,5 | 0,415 | 0,01225 |
| SKV202009 | Ardanovce | 353 | 0,22 | 0,085 |
| SKV202809 | Veľčice | 29,85 | 0,1625 | 0,02425 |
| SKV203109 | Belince | 21,575 | 0,06 | 0,23725 |
| SKV203209 | Čermany | 26,175 | 0,07 | 0,058 |
| SKV203909 | Horné Obdokovce | 82,8 | 0,0675 | 0,0135 |
| SKV204009 | Sľažany | 127,925 | 0,075 | 0,0285 |
| SKV204209 | Hruboňovo | 0,675 | 0,555 | 0,01675 |
| SKV204309 | Choča | 55,4 | 0,085 | 0,0385 |
| SKV204509 | Ladice | 0,5 | 0,4825 | 0,02025 |
| SKV204609A | Mankovce | 16,175 | 0,065 | 0,016 |
| SKV204709 | Neverice | 2,975 | 0,0575 | 0,02675 |
| SKV204809 | Alekšince | 34,94 | 0,074 | 0,0442 |
| SKV204909 | Kapince | 1,9 | 1,9025 | 0,11775 |
| SKV205009 | Lukáčovce | 93,36 | 0,03 | 0,01 |
| SKV205109 | Malé Zálužie | 41,475 | 0,0375 | 0,01625 |
| SKV205209 | Rišňovce | 190,2 | 0,212 | 0,1324 |
| SKV205309 | Malé Ripňany | 45,075 | 0,0425 | 0,008 |
| SKV205409 | Dolné Trhovište | 25,55 | 0,08 | 0,033 |
| SKV205509 | Kľačany | 4,475 | 1,035 | 0,02825 |
| SKV205609 | Merašice | 1,2 | 0,79 | 0,016 |
| SKV205709 | Biskupová | 251,75 | 0,065 | 0,032 |
| SKV205809A | Horné Trhovište | 3,45 | 0,0425 | 0,013875 |
| SKV205909 | Tekold'any | 89,825 | 0,0525 | 0,018625 |
| SKV206009 | Tepličky | 11,425 | 0,0525 | 0,08525 |
| SKV206109 | Orešany | 50,3 | 0,072 | 0,0321875 |
| SKV206809 | Beša | 53,325 | 0,07 | 0,008875 |
| SKV206909A | Pozba | 12,15 | 0,0525 | 0,04875 |
| SKV207009 | Čechy | 72,95 | 0,1025 | 0,04225 |
| SKV207109A | Veľké Lovce | 43,675 | 0,085 | 0,014375 |
| SKV207209A | Semerovo | 61,6 | 0,0575 | 0,014125 |
| SKV207309 | Trávnica | 49,25 | 0,065 | 0,00625 |
| SKV207409 | Jesenské | 0,9 | 0,1225 | 0,00875 |

| objekt | lokality | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| SKV207609 | Branovo | 128,775 | 0,1075 | 0,01225 |
| SKV207709 | Lipová | 602 | 0,055 | 0,024 |
| SKV207909 | Podhájska | 66,05 | 0,05 | 0,00475 |
| SKV208009A | Radava | 70,85 | 0,055 | 0,019 |
| SKV208109 | Vlkas | 116,15 | 0,0875 | 0,0305 |
| SKV208209 | Poľný Kesov | 54,95 | 0,0375 | 0,0085 |
| SKV208309 | Pribeta | 130,25 | 0,0475 | 0,0235 |
| SKV212309 | Hajná Nová Ves | 11,875 | 0,1925 | 0,15475 |
| SKV213609 | Lipovník | 181,85 | 0,1475 | 0,04575 |
| SKV214009 | Krtovce | 4,475 | 0,19 | 0,04225 |
| SKV214209 | Čeľadice | 172 | 0,05 | 0,045 |
| SKV214309 | Dolné Obdokovce | 43,55 | 0,0775 | 0,0205 |
| SKV214409 | Golianovo | 43,9 | 0,045 | 0,021 |
| SKV214509 | Klasov | 55,375 | 0,085 | 0,3005 |
| SKV214609 | Veľké Chyndice | 54,525 | 0,045 | 0,013125 |
| SKV214709 | Paňa | 94,05 | 0,0375 | 0,008875 |
| SKV215009 | Michal nad Žitavou | 45,025 | 0,045 | 0,141125 |
| SKV215109 | Malý Lapáš | 2,975 | 0,0675 | 0,04925 |
| SKV215209 | Veľký Lapáš | 1,425 | 0,2875 | 0,01225 |
| SKV215409 | Malé Chyndice | 112,975 | 0,0425 | 0,011 |
| SKV215509 | Babindol | 104,775 | 0,045 | 0,03675 |
| SKV215609 | Štefanovičová | 458,5 | 0,045 | 0,014 |
| SKV215709 | Beladice | 0,675 | 0,16 | 0,01525 |
| SKV215809 | Pohranice | 49,1 | 0,0525 | 0,0265 |
| SKV215909 | Veľká Dolina | 374,5 | 0,075 | 0,03175 |
| SKV216109 | Hosťová | 22,95 | 0,1075 | 0,145 |
| SKV216409 | Lehota | 84,675 | 0,0525 | 0,009375 |
| SKV216509 | Mojmírovce | 68,8 | 0,0325 | 0,01525 |

Tabuľka 5.4.4.2 Priemerné obsahy vybraných anorganických ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK2001000P

| objekt | lokality | As | SO ₄ ²⁻ | Na | Fe-celk | Mn |
|--------|---------------------------|--------------------|-------------------------------|-------|---------|--------|
| | | µg.l ⁻¹ | mg.l ⁻¹ | | | |
| 4590 | Žlkovce - Ratkovce | 0,25 | 30,3 | 16,4 | 0,0075 | 0,0035 |
| 6290 | Nižná - HUC-10/1 | 0,25 | 20,75 | 12,05 | 2,256 | 0,065 |
| 22690 | Bajč | 10,95 | 294,5 | 27,1 | 0,9865 | 0,4605 |
| 30990 | Rastislavice | 0,25 | 133,5 | 102,5 | 0,027 | 0,229 |
| 222090 | Šaľa - Močenok | 0,25 | 252,5 | 73,75 | 0,023 | 0,031 |
| 501090 | Chorvátsky Grob - HUC-1/1 | 0,6 | | 23,25 | 3,975 | 0,0825 |
| 531490 | Nové Mesto nad Váhom M-14 | 0,25 | 77,15 | 24 | 0,012 | 0,005 |

Tabuľka 5.4.4.3 Priemerné obsahy vybraných organických ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2001000P

| objekt | lokality | TOC | Pesticid_suma | clopyralid | de_atrazin | prochloraz | prometryn |
|--------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|------------|------------|-----------|
| | | mg.l ⁻¹ | µg.l ⁻¹ | | | | |
| 4590 | Žlkovce - Ratkovce | 0,7 | | | | | |
| 6290 | Nižná - HUC-10/1 | 0,7 | | | | | |
| 22690 | Bajč | 1,95 | | | | | |

| objekt | lokalita | TOC | Pesticid_suma | clopyralid | de atrazin | prochloraz | prometryn |
|------------|---------------------------|--------------------|--------------------|------------|------------|------------|-----------|
| | | mg.l ⁻¹ | µg.l ⁻¹ | | | | |
| 30990 | Rastislavice | 3,5 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 222090 | Šafa - Močenok | 2,2 | 0,05 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 501090 | Chorvátsky Grob - HUC-1/1 | 0,85 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 531490 | Nové Mesto nad Váhom M-14 | 1,1 | | | | | |
| SKV100609 | Slovenská Nová Ves | | 0,1575 | 0,05 | 0,13625 | 0,05 | 0,015 |
| SKV103209 | Zemianske Sady | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV103309 | Pata | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV103409 | Pusté Sady | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV103509 | Vinohrady nad Váhom | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV104409A | Bojničky | | 0,35 | 0,125 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV104609 | Sasinkovo | | 0,31 | 0,08125 | 0,025 | 0,07 | 0,015 |
| SKV107209 | Boleráz | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV107409 | Dolné Dubové | | 0,05 | 0,08125 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV107509 | Bohdanovce nad Trnavou | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV109109 | Kátlovce | | 1,575 | 0,05 | 0,025 | 1,02 | 0,015 |
| SKV113909 | Vrbové | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV200909A | Volkovce | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV201009 | Jarok | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV201209 | Veľké Zálužie | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV201309 | Topoľčianky | | 0,115 | 0,05 | 0,1075 | 0,05 | 0,01875 |
| SKV201409 | Žikava | | 0,07 | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV201709 | Šalgovce | | 0,06 | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV203909 | Horné Obdokovce | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV204509 | Ladice | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV204709 | Neverice | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV205109 | Malé Zálužie | | 0,7 | 0,2125 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV206109 | Orešany | | 0,7 | 0,2125 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV206809 | Beša | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV207009 | Čechy | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV207309 | Trávnica | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV207409 | Jesenské | | 0,055 | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV207609 | Branovo | | 0,1175 | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,105 |
| SKV207909 | Podhájska | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV208209 | Poľný Kesov | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV208309 | Pribeta | | 0,0725 | 0,05 | 0,0725 | 0,05 | 0,015 |
| SKV214409 | Golianovo | | 0,05 | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV215809 | Pohranice | | 0,1725 | 0,05 | 0,1725 | 0,05 | 0,015 |
| SKV215909 | Veľká Dolina | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV216409 | Lehota | | | 0,05 | 0,025 | 0,05 | 0,015 |
| SKV216509 | Mojmírovce | | 0,08 | 0,05 | 0,03875 | 0,05 | 0,015 |

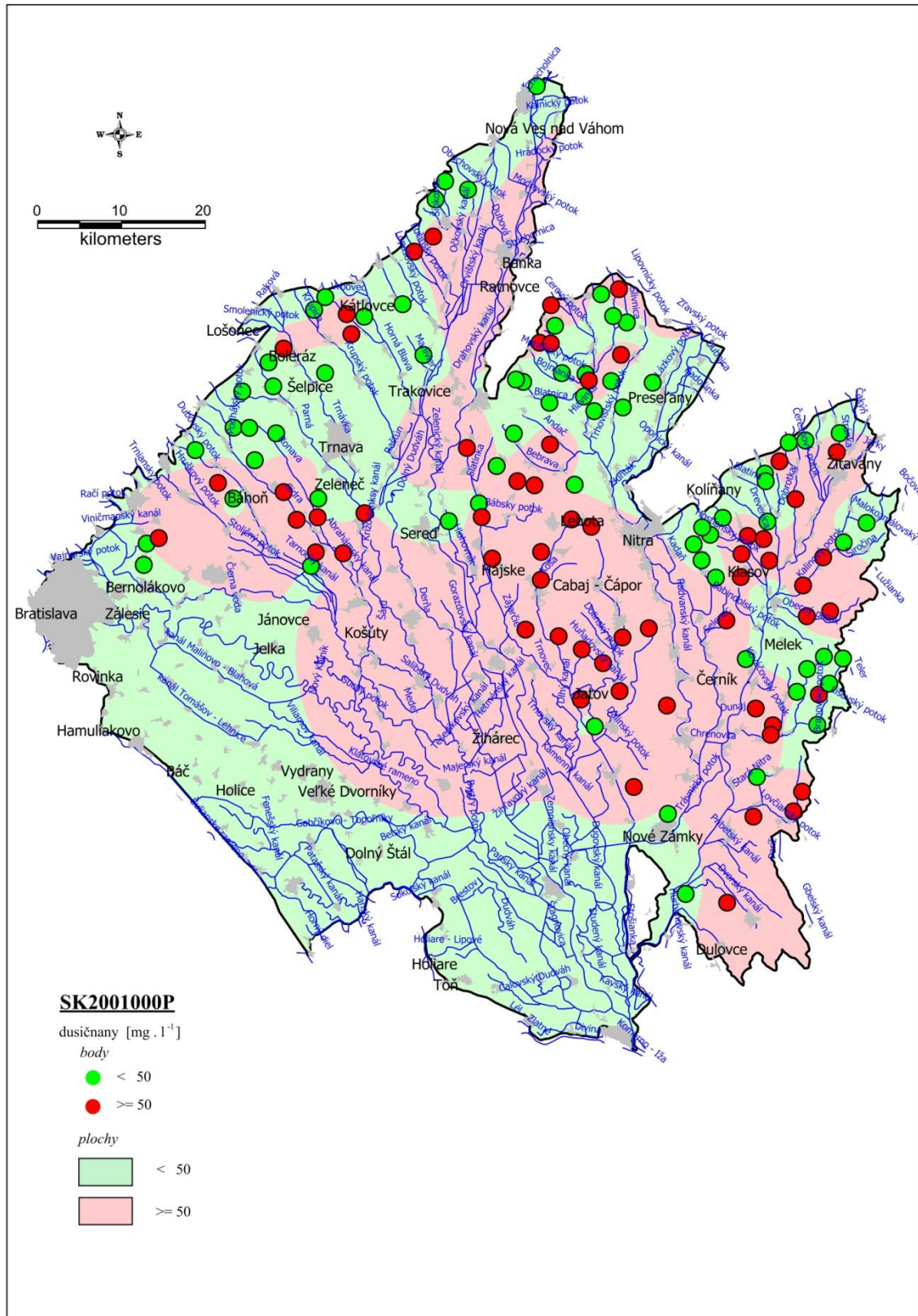
Tabuľka 5.4.4.4 Štatistické parametre anorganických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2001000P a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | SO ₄ ²⁻ | Na ⁺ | Fe-celk | Mn | As |
|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------|-------|--------------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | µg.l ⁻¹ |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,28 | 0,26 | 164,5 | 78 | 0,115 | 0,027 | 5,5 |
| Priemer | 68,08 | 0,12 | 0,03 | 169,40 | 45,94 | 1,17 | 0,15 | 2,41 |

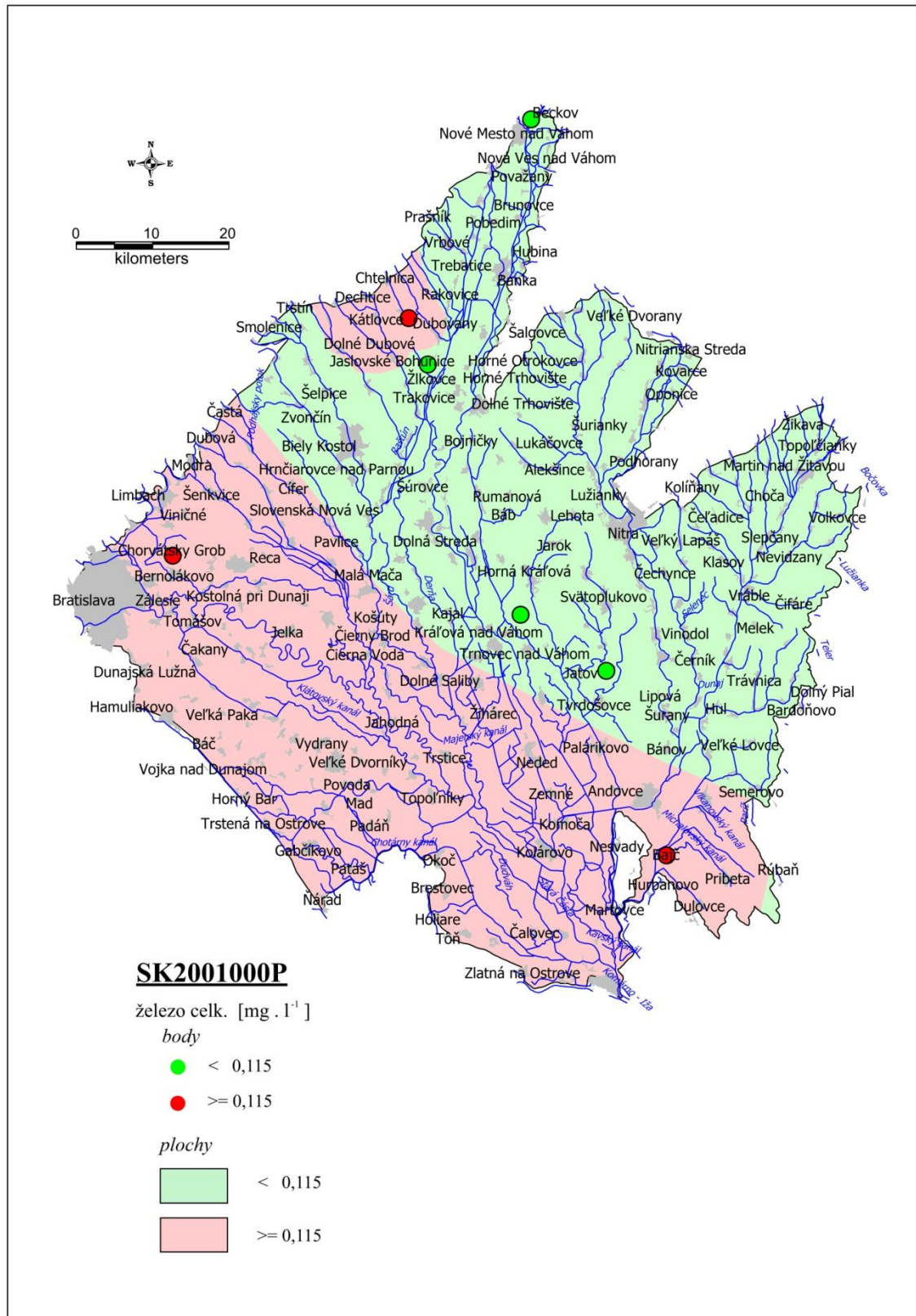
| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | SO ₄ ²⁻ | Na ⁺ | Fe-celk | Mn | As |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | µg.l ⁻¹ |
| Medián | 50,11 | 0,05 | 0,01 | 168,34 | 42,96 | 0,92 | 0,12 | 1,25 |
| Smerodajná odchýlka | 68,61 | 0,22 | 0,03 | 68,14 | 20,11 | 1,15 | 0,12 | 2,79 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,34 | 0,00 | 0,00 | 0,34 | 0,10 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 68,42 | 0,12 | 0,03 | 169,74 | 46,04 | 1,18 | 0,15 | 2,42 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 20,85 | 11,75 | 0,00 | 0,00 | 0,03 |
| Maximum | 595,23 | 3,13 | 0,29 | 296,57 | 102,31 | 4,05 | 0,46 | 10,95 |
| percentil 10 | 11,96 | 0,00 | 0,00 | 68,22 | 21,08 | 0,00 | 0,03 | 0,16 |
| percentil 95 | 192,93 | 0,48 | 0,09 | 277,54 | 81,43 | 3,48 | 0,40 | 8,95 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 3125 | 645,9 | 0 | 472,7 | 442,5 | 3027 | 3638 | 909,4 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 50,14 | 10,33 | 0 | 7,58 | 7,1 | 48,56 | 58,37 | 14,55 |

Tabuľka 5.4.4.5 Štatistické parametre organických ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2001000P a územie presahujúce PH/NK

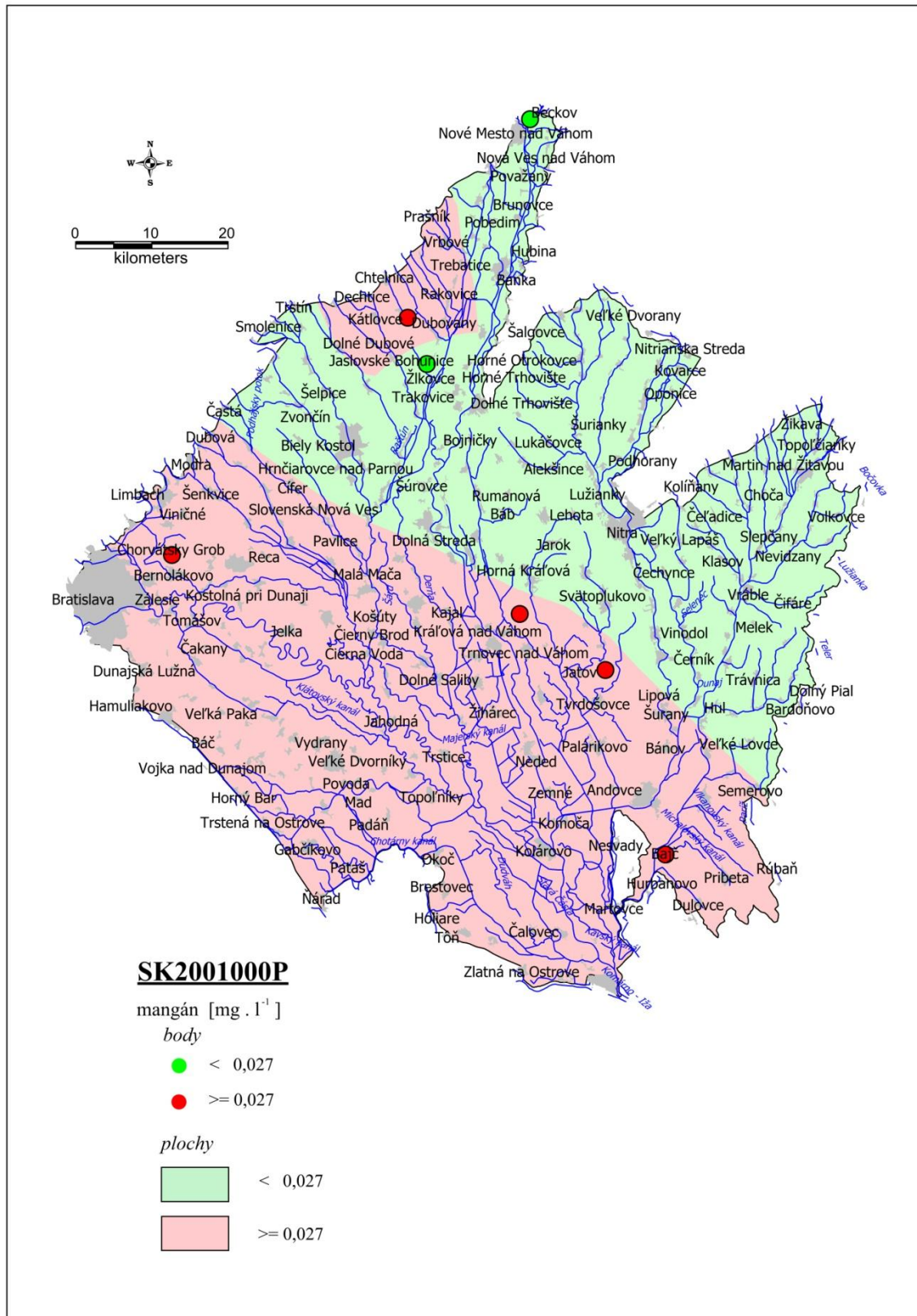
| | TOC | pesticídy suma | clopyralid | desetylatrazín | prochloraz | prometryn |
|---|--------------------|--------------------|------------|----------------|------------|-----------|
| | mg.l ⁻¹ | µg.l ⁻¹ | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 2,25 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Priemer | 1,761 | 0,187 | 0,042 | 0,040 | 0,050 | 0,017 |
| Medián | 1,764 | 0,094 | 0,036 | 0,036 | 0,033 | 0,015 |
| Smerodajná odchýlka | 0,700 | 0,241 | 0,034 | 0,021 | 0,082 | 0,010 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,003 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 1,760 | 0,190 | 0,040 | 0,040 | 0,050 | 0,020 |
| Minimum | 0,633 | 0,023 | 0,006 | 0,008 | 0,008 | 0,010 |
| Maximum | 3,494 | 1,566 | 0,212 | 0,170 | 1,003 | 0,104 |
| percentil 10 | 0,836 | 0,030 | 0,014 | 0,021 | 0,011 | 0,012 |
| percentil 95 | 2,911 | 0,713 | 0,114 | 0,081 | 0,147 | 0,036 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 314,6 | 700,4 | 411,5 | 129 | 409,6 | 0 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 5,05 | 11,21 | 6,58 | 2,06 | 6,58 | 0 |



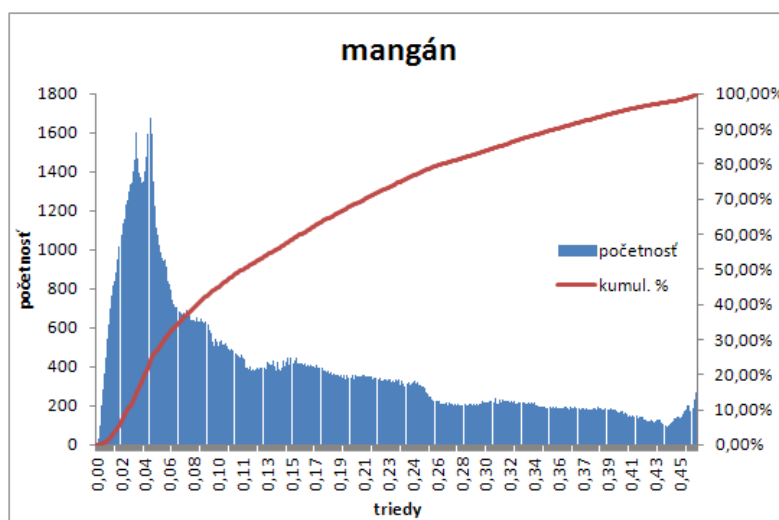
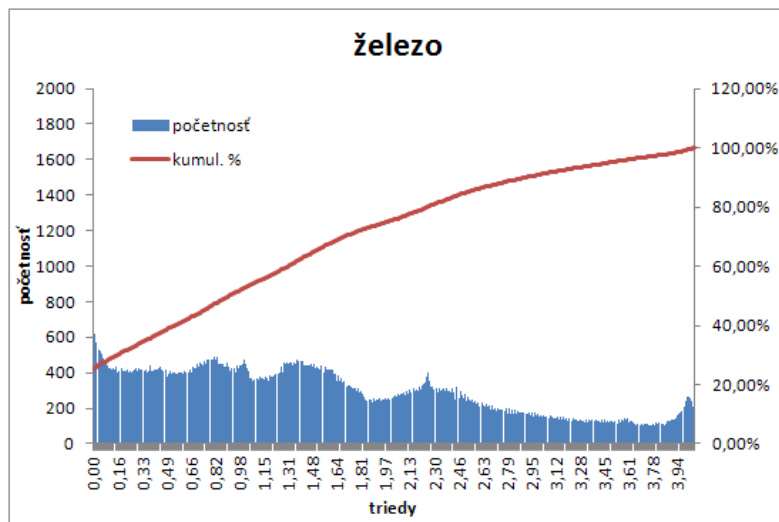
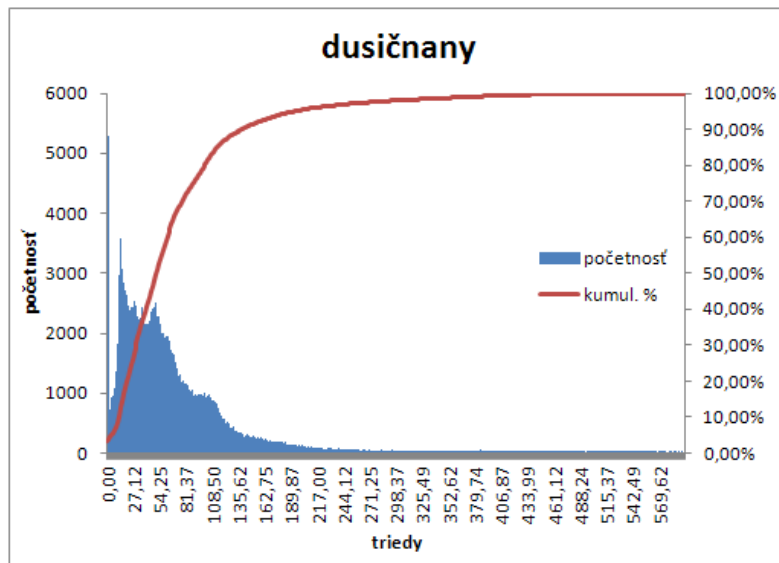
Obrázok 5.4.4.1 Mapa distribúcie obsahov dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK2001000P



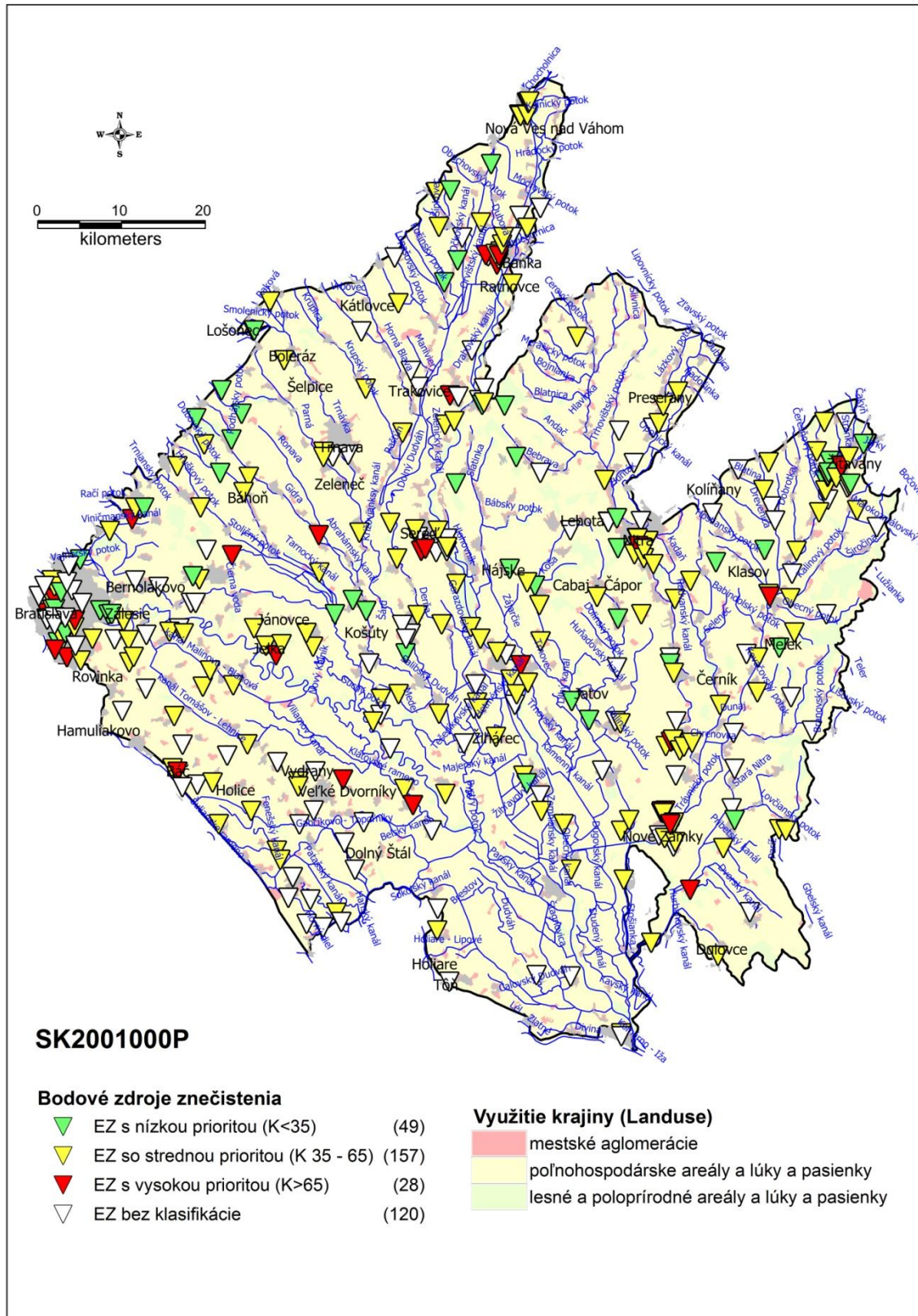
Obrázok 5.4.4.2 Mapa distribúcie obsahov železa v podzemnej vode v ÚPzV SK2001000P



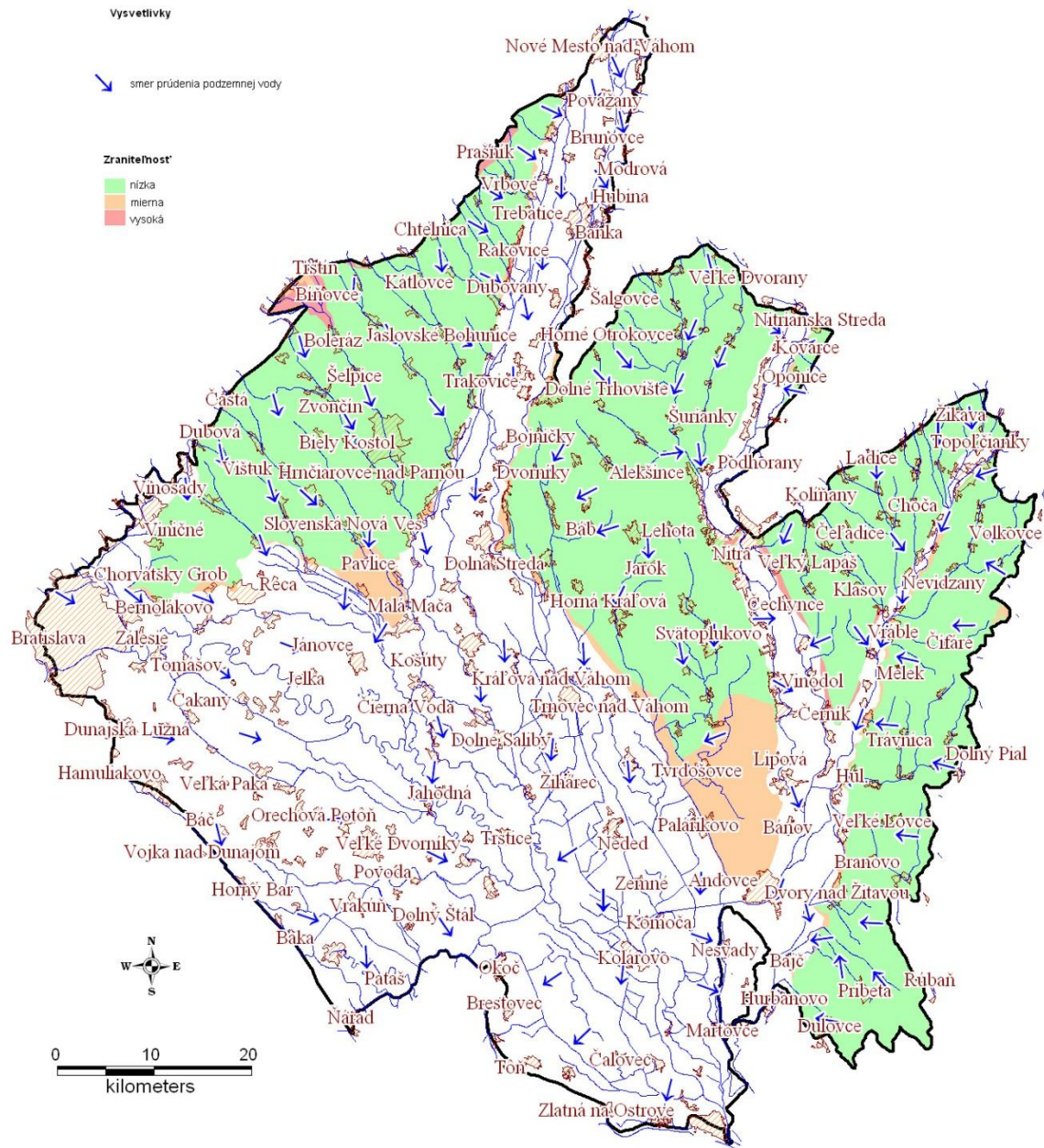
Obrázok 5.4.4.3 Mapa distribúcie obsahov mangánu v podzemnej vode v ÚPzV SK2001000P



Obrázok 5.4.4.4 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK2000700F

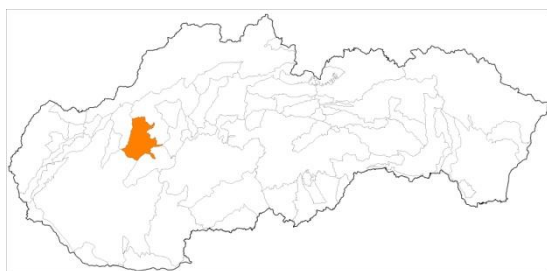


Obrázok 5.4.4.5 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2001000P



Obrázok 5.4.4.6 Mapa zraniteľnosti podzemných vôd a generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV SK2001000P (zdroj: Malík – Švasta, 2006)

5.4.5 SK2001300P Medzizrnové podzemné vody Bánovskej kotliny



V útvare podzemnej vody SK2001300P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä brakicko-sladkovodný komplex pestrých ílov, pieskov a štrkov stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaným na priebeh tektonických línií. V útvare v kationovej časti dominuje Ca^{2+} a v aniónovej HCO_3^- . V roku 2017 tu bola nameraná hodnota celkovej mineralizácie na úrovni 514,4 mg.l⁻¹. Vo využívanom prameni 114099 Veľké Držkovce bola aj v roku 2017 nameraná hodnota NO_3^- 62,3 mg.l⁻¹ prekračujúca limit stanovený vyhláškou MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.5.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK2001300P. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.5.2). V ÚPzV SK2001300P priemerné ročné koncentrácie prekročili aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode 4 sledované ukazovatele. V tab. 5.4.5.2 sú hrubým písmom zvyraznené amónne ióny, ktoré prekračujú PH na 27,79 % územia.

Mapa distribúcie amónnych iónov v podzemnej vode je prezentovaná na obr. 5.4.5.2. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogram rozdelenia početností amónnych iónov v podzemnej vode je prezentovaný na obr. 5.4.5.1. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Histogram rozdelenia početností obsahov NH_4^+ sa vyznačuje jedným výrazným vrcholom v oblasti nízkych hodnôt.

Nadprahové koncentrácie NH_4^+ v podzemnej vode sú viazané najmä na centrálnu a severnú časť ÚPzV, teda na poľnohospodárske oblasti a oblasti mestských a priemyselných aglomerácií (obr. 5.4.5.3). V ÚPzV bolo identifikovaných 19 environmentálnych záťaží prevažne so stredným až vysokým rizikom šírenia sa kontaminácie do podzemných vôd.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK2001300P hodnotíme ako útvar so zlým chemickým stavom, ktorý je zapríčinený vysokými koncentraciami amónnych iónov.

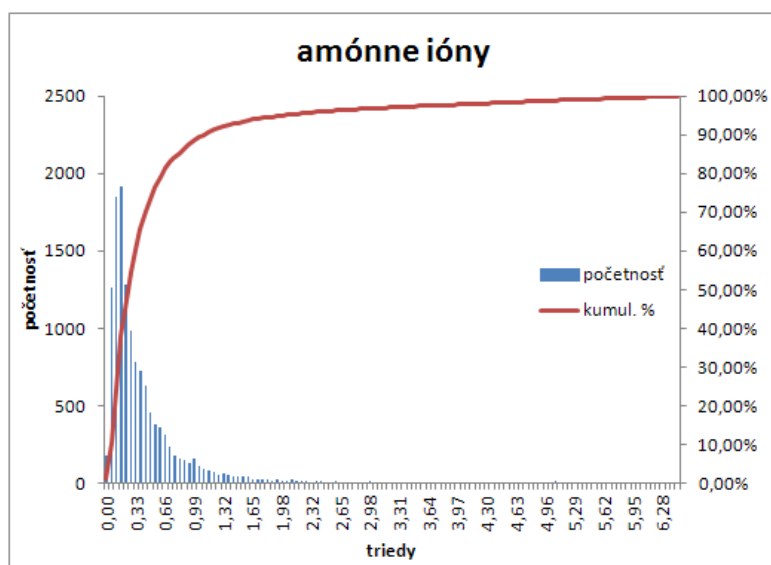
Tabuľka 5.4.5.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2001300P

| objekt | lokality | NO_3^- | NH_4^+ | NO_2^- | alachlór ESA |
|------------|----------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | µg.l ⁻¹ |
| 114099 | Veľké Držkovce | 64,3 | 0,03 | 0,005 | |
| SKS000272 | Bánovce nad Bebravou - Biskupice | 4 | 0,09 | 0,0055 | |
| SKS000274 | Dolné Naštice | 1 | 0,275 | 0,008 | |
| SKV202209 | Skačany | 0,85 | 0,1425 | 0,009375 | |
| SKV202409 | Veľký Klíž | 60,475 | 0,0525 | 0,009125 | |
| SKV208809 | Malá Hradná | 19,725 | 0,0625 | 0,0305 | |
| SKV209109 | Pravotice | 17,275 | 0,61 | 0,02525 | 0,05 |
| SKV209209 | Ruskovce | 36,675 | 0,085 | 0,069 | 0,155 |
| SKV209409 | Veľké Hostie | 49,925 | 0,4375 | 0,03075 | |
| SKV209509 | Horňany | 2 | 0,2025 | 0,016875 | |
| SKV209609 | Svinná | 6,275 | 0,09 | 0,0245 | |
| SKV209809 | Veľká Hradná | 0,675 | 0,2125 | 0,010625 | |
| SKV209909 | Brezolupy | 69,55 | 0,2775 | 0,0155 | |
| SKV210009 | Dežerice | 70,55 | 0,2825 | 0,26125 | |
| SKV210109 | Dubnička | 32,45 | 0,145 | 0,16875 | |
| SKV210509 | Veľké Držkovce | 17,9 | 0,08 | 0,035 | |
| SKV210709 | Pochabany | 62,55 | 0,2475 | 0,01375 | |
| SKV210809 | Bobot | 0,5 | 6,505 | 0,007 | |
| SKV211009 | Libichava | 1,025 | 0,5225 | 0,011625 | |
| SKV211109 | Šišov | 124,5 | 0,0725 | 0,01225 | |
| SKV211309 | Tesáre | 26,825 | 0,055 | 0,01125 | |
| SKV211409 | Norovce | 37,93 | 0,053 | 0,043 | |
| SKV211509 | Velušovce | 21,875 | 1,0175 | 0,08725 | |
| SKV211609 | Nadlice | 1,9 | 0,07 | 0,03125 | |
| SKV211709 | Solčianky | 52,3 | 0,717 | 0,021 | |
| SKV212009 | Kuzmice | 1,1 | 0,075 | 0,01275 | |
| SKV212209A | Tovarníky | 34 | 0,265 | 0,02225 | |
| SKV212609 | Tvrdomestice | 7,475 | 1,7125 | 0,02525 | |
| SKV212709 | Nedašovce | 3,2 | 0,1375 | 0,0225 | |
| SKV212809 | Borčany | 11,55 | 0,14 | 0,1315 | |
| SKV212909 | Závada | 17,875 | 0,0675 | 0,0365 | |
| SKV213009 | Chudá Lehota | 1,125 | 0,13 | 0,008375 | |
| SKV213109 | Livinské Opatovce | 22,925 | 2,33125 | 0,179875 | |
| SKV213309 | Prašice | 53,99 | 0,051 | 0,022 | |
| SKV213409 | Nemečky | 63,4 | 0,09 | 0,0665 | |
| SKV213509 | Pečeňany | 49,275 | 0,06 | 0,011 | |

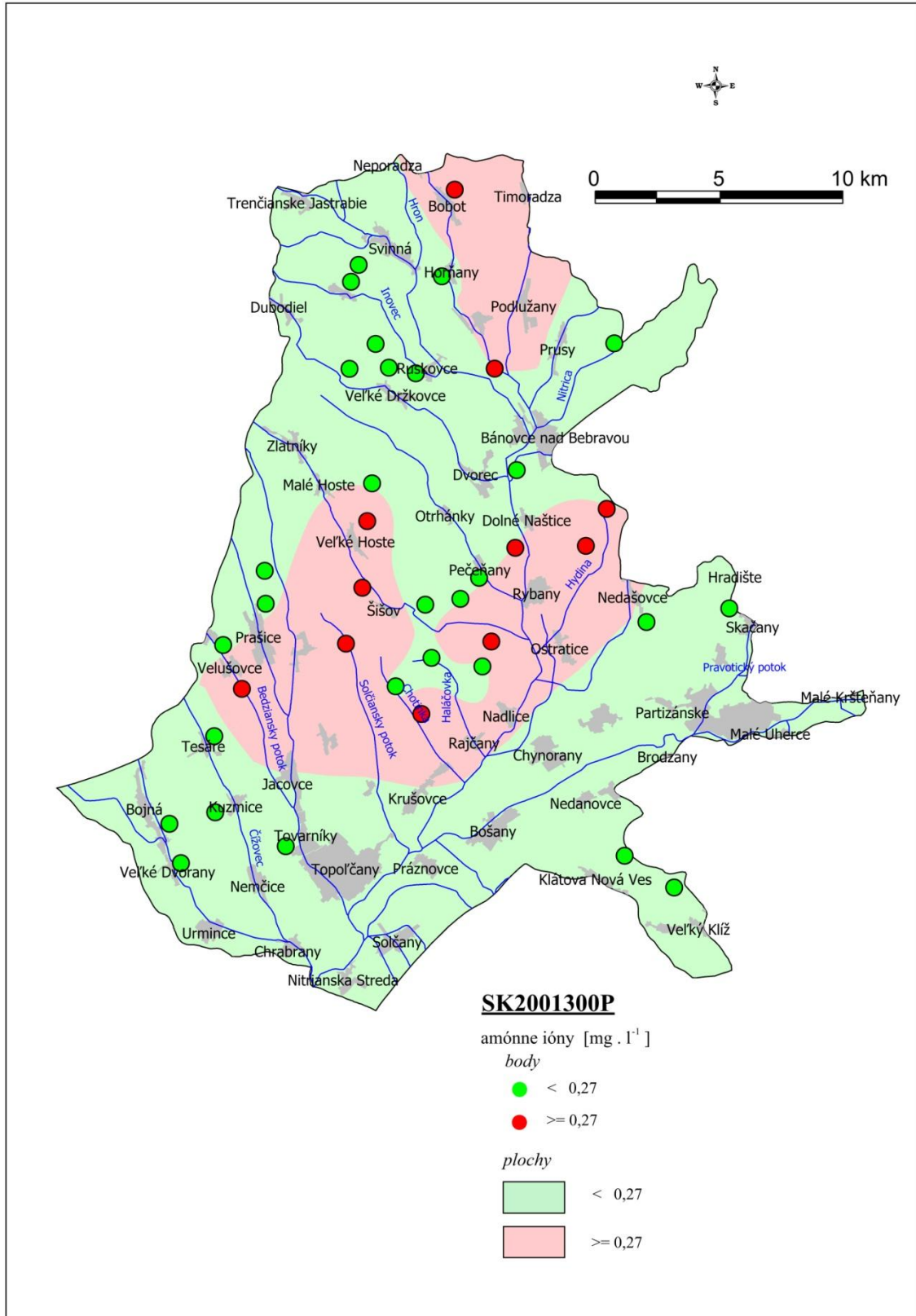
| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | alachlór ESA |
|------------|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | µg.l ⁻¹ |
| SKV213809 | Veľké Dvorany | 42,225 | 0,0375 | 0,010125 | 0,05 |
| SKV213909 | Bojná | 3 | 0,12 | 0,01675 | |
| SKV214109A | Turčianky | 23,6 | 0,045 | 0,006125 | |

Tabuľka 5.4.5.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2001300P a územie presahujúce PH/NK

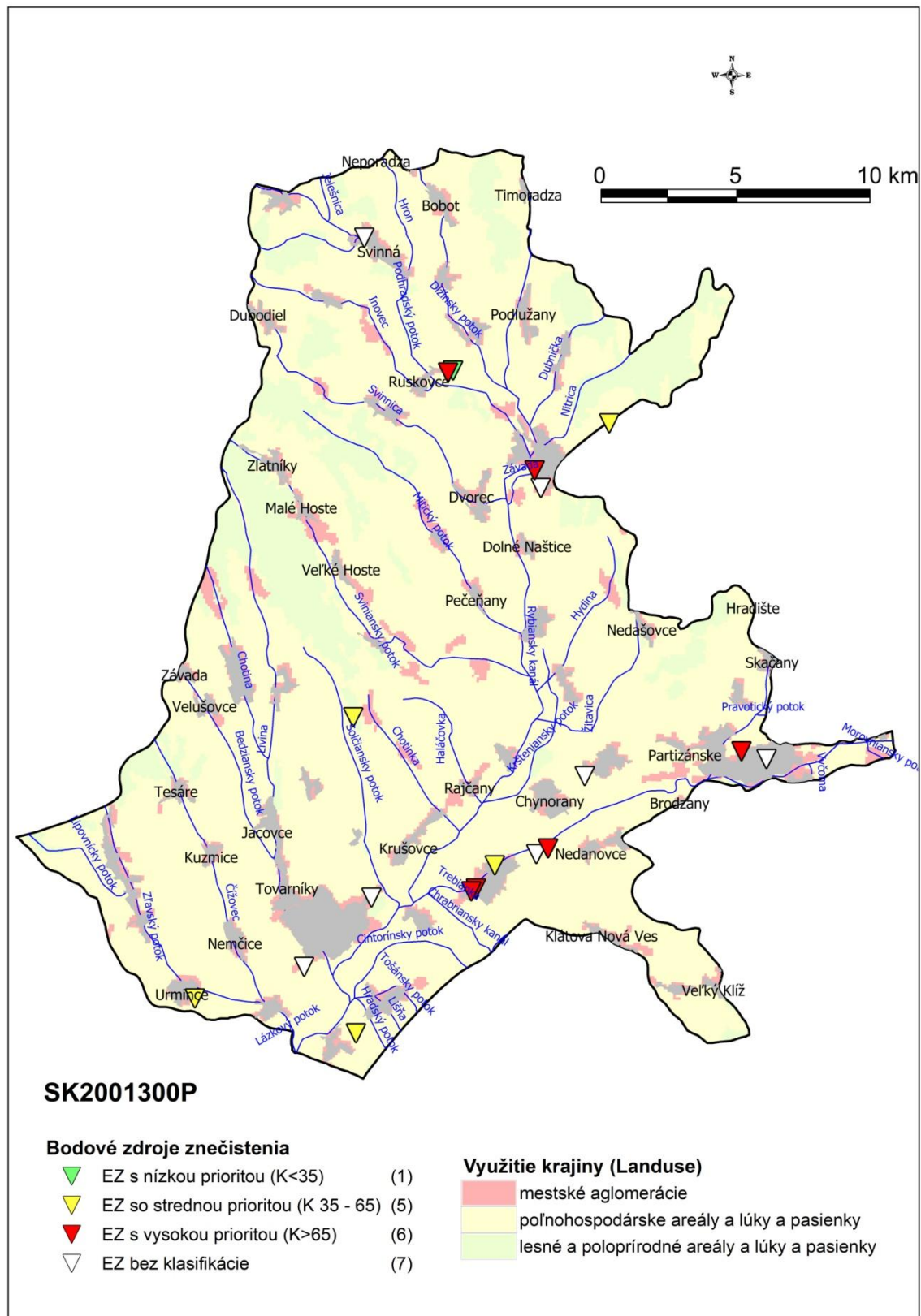
| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | mg.l ⁻¹ | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,27 | 0,26 |
| Priemer | 28,26 | 0,52 | 0,04 |
| Medián | 28,08 | 0,24 | 0,02 |
| Smerodajná odchýlka | 17,43 | 0,89 | 0,04 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,29 | 0,01 | 0,00 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 28,56 | 0,54 | 0,04 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Maximum | 118,14 | 6,45 | 0,26 |
| percentil 10 | 4,99 | 0,05 | 0,01 |
| percentil 95 | 55,38 | 2,01 | 0,15 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 56,76 | 151,9 | 0 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 10,36 | 27,79 | 0 |



Obrázok 5.4.5.1 Histogramy rozdelenia početností obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2001300P



Obrázok 5.4.5.2 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2001300P



Obrázok 5.4.5.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2001300P

5.4.6 SK200140KF Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody severnej časti Strážovských vrchov a Lúčanskej Malej Fatry



V útvare podzemnej vody SK200140KF sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä vápence a dolomity stratigrafického zaradenia mezozoikum – trias. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje krasovo-puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je > 100 m. Dominantné krasovo-puklinové hydrogeologické štruktúry sú odvodňované prevažne prameňmi na obode štruktúr, prípadne na okraji pohoria, v menej priepustných súvrstvách a horninách kryštalinika je smer prúdenia konformný so sklonom terénu. Vo všetkých pozorovacích objektoch v kationovej časti dominuje Ca^{2+} , príp. aj Mg^{2+} a v aniónovej časti HCO_3^- . Podľa hodnôt celkovej mineralizácie radíme podzemné vody medzi vody so strednou až zvýšenou mineralizáciou v rozsahu – v roku 2017 od 338,8 mg.l^{-1} (77799 Rajecká Lesná – Brčné) do 640,03 mg.l^{-1} (26690 Hradište – sever). V objektoch v skupine terénnych ukazovateľov nebola dosiahnutá odporúčaná hodnota nasýtenia vody kyslíkom v objekte 26690 Hradište – sever. V skupine základných fyzikálno–chemických ukazovateľov došlo k prekročeniu limitných hodnôt Vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, pri ukazovateľoch Mn (0,057 a 0,066 mg.l^{-1}) v objekte 26690 Hradište – sever (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.6.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK200140KF. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.6.2). V ÚPzV SK200140KF priemerné ročné koncentrácie prekročili aspoň v jednom prípade PH v podzemnej vode 2 sledované ukazovatele. Ani pre jeden ukazovateľ nebola prekročená PH na viac ako 20 % územia.

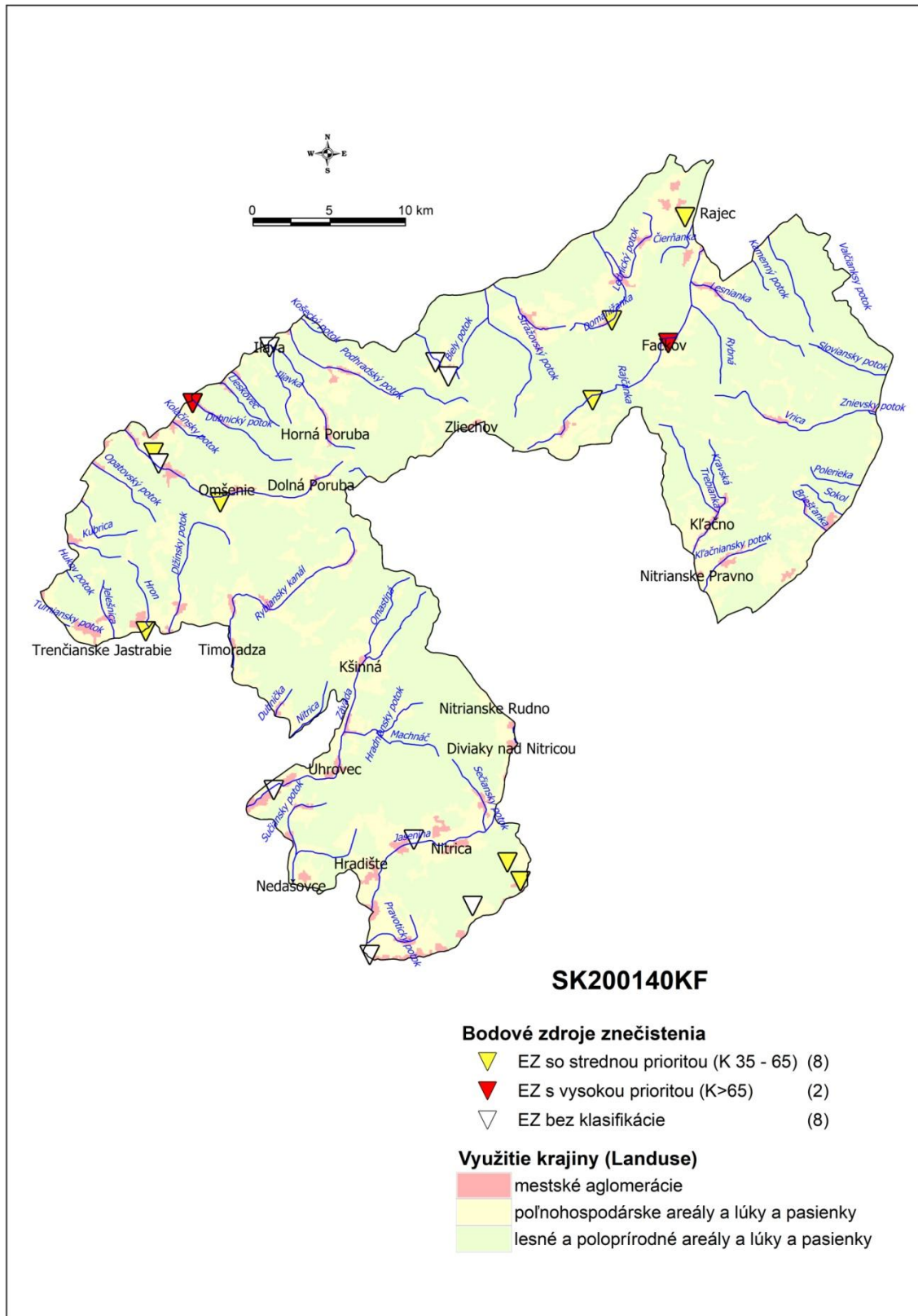
Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK200140KF hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.6.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK200140KF (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokalita | NH ₄ ⁺ | Mn |
|-----------|--------------------------------------|------------------------------|-----------|
| 108199 | Nitrianske Sučany - Podvratná dolina | 0,029375 | 0,0005 |
| 110199 | Dolné Motešice - Vrchovište | 0,033125 | 0,0008125 |
| 26690 | Hradišťa - sever | 0,4375 | 0,07725 |
| 77799 | Rajecká Lesná | 0,018125 | 0,000625 |
| 77999 | Kamenná Poruba - Horný | 0,0325 | 0,000875 |
| 81899 | Domanižská Lehota - Mlyn na Barin. | 0,02625 | 0,00075 |
| 88199 | Pružina - Býky | 0,024375 | 0,0005625 |
| 89099 | Mojtín - Uhliská č. 1 | 0,02875 | 0,0005625 |
| SKV202309 | Veľké Kršteňany | 0,4 | |
| SKV209009 | Miezgovce | 0,06 | |
| SKV210409 | Horné Naštice | 0,0575 | |
| SKV213209 | Vysočany | 0,755 | |

Tabuľka 5.4.6.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200140KF a územie presahujúce PH/NK

| | NH ₄ ⁺ | Mn |
|---|------------------------------|-------|
| | mg.l ⁻¹ | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 0,29 | 0,028 |
| Priemer | 0,051 | 0,008 |
| Medián | 0,022 | 0,001 |
| Smerodajná odchýlka | 0,102 | 0,017 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,001 | 0,000 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 0,050 | 0,008 |
| Minimum | 0,000 | 0,000 |
| Maximum | 0,751 | 0,077 |
| percentil 10 | 0,000 | 0,000 |
| percentil 95 | 0,295 | 0,053 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 57,94 | 129,1 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 5,15 | 11,47 |



Obrázok 5.4.6.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200140KF

5.4.7 SK200150FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Tribeča



V útvare podzemnej vody SK200150FK sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä dolomity a vápence, kremence, bridlice, pieskovce, ílovce, granity a granodirity stratigrafického zaradenia paleogén - mezozoikum – paleozoikum. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje krasovo-puklinová a puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Smer prúdenia podzemných vôd v tomto útvare je vzhľadom na charakter horninového prostredia typu hydrogeologického masívu viac-menej konformný so sklonom terénu. Hodnoty celkovej mineralizácie v útvare v roku 2017 sa pohybovali v rozsahu od 546,84 mg.l⁻¹ (116299 Podhorany) do 656,54 mg.l⁻¹ (113499 Brodzany). V útvare bola aj v roku 2017 zaznamenaná prítomnosť látok zo skupiny PAU vo využívanom prameni 113499 Brodzany a nevyužívanom prameni 116299 Podhorany (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.476.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK200150FK. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.7.2). V ÚPzV SK200150FK priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode 5 sledovaných ukazovateľov. Ani pre jeden ukazovateľ nebola prekročená PH/NK na viac ako 20 % územia.

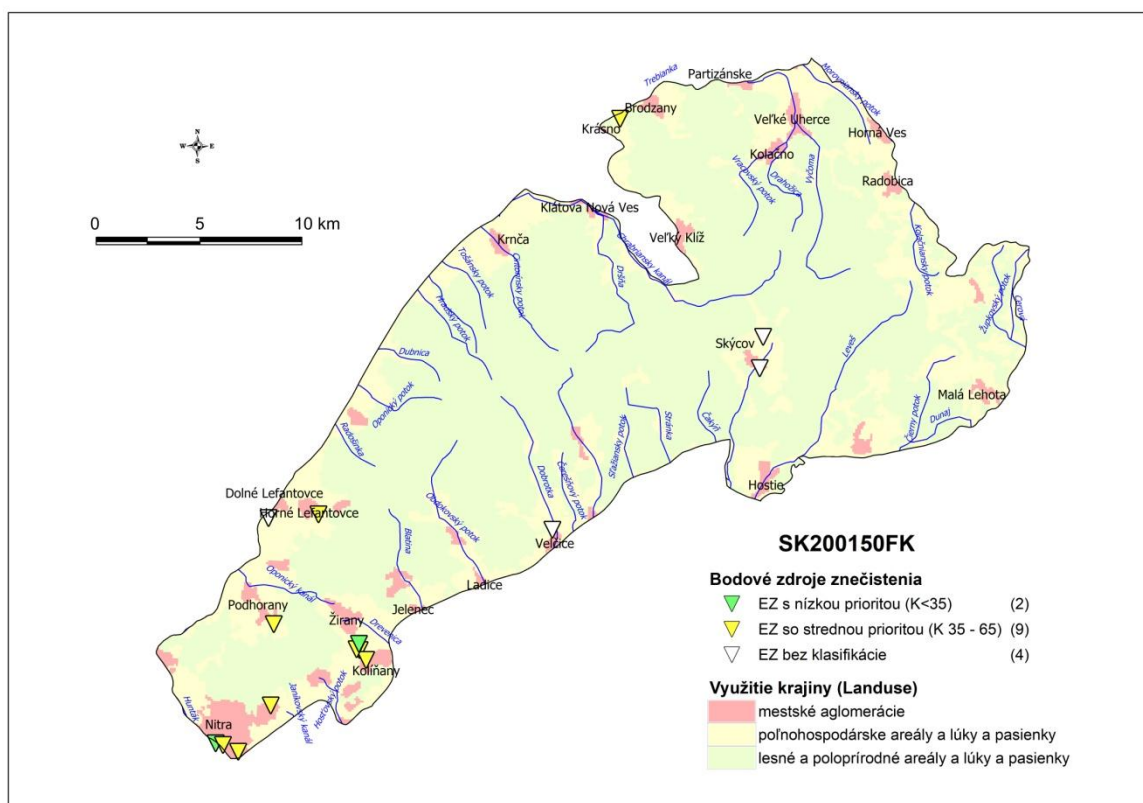
Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK200150FK hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.7.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK200150FK

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | PO ₄ ³⁻ | benzo(a)pyrén | PAU |
|-----------|--------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | µg.l ⁻¹ | |
| 108999 | Topoľčany - Sádok | 3,99 | 0,0275 | 0,02625 | | |
| 113499 | Brodzany | 6,93 | 0,029 | 0,039 | 0,0102 | 0,512 |
| 116299 | Podhorany | 32,2 | 0,992 | 0,399 | 0,0025 | |
| SKP001071 | Valachov - Kolačno | 3,45 | 0,085 | | | |
| SKV201509 | Hostie | 78,33 | 0,065 | | | |
| SKV202509 | Ješkova Ves | 1,525 | 0,0725 | | | |
| SKV203009 | Žirany | 1,325 | 0,075 | | | |

Tabuľka 5.4.7.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200150FK a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ |
|---|------------------------------|------------------------------|
| | mg.l ⁻¹ | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,35 |
| Priemer | 23,39 | 0,18 |
| Medián | 19,59 | 0,07 |
| Smerodajná odchýlka | 16,54 | 0,23 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,27 | 0,00 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 23,65 | 0,18 |
| Minimum | 0,00 | 0,01 |
| Maximum | 78,10 | 0,99 |
| percentil 10 | 4,01 | 0,03 |
| percentil 95 | 56,13 | 0,80 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 49,39 | 86,75 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 8,53 | 14,98 |



Obrázok 5.4.7.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200150FK

5.4.8 SK2001800F Puklinové podzemné vody západnej časti flyšového pásma a podtatranskej skupiny



V útvare podzemnej vody SK2001800F sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä striedanie pieskovcov a ílovcov (flyš), sliene, sliňovce, pieskovce, bridlice a zlepenca stratigrafického zaradenia paleogén až mezozoikum – krieda. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Smer prúdenia podzemných vôd v tomto útvare je vzhľadom na charakter horninového prostredia typu hydrogeologického masívu viacmenej konformný so sklonom terénu. Vo všetkých pozorovacích objektoch v kationovej časti dominuje Ca^{2+} a v aniónovej HCO_3^- . Podľa hodnôt celkovej mineralizácie – v roku 2017 v rozsahu od 314,6 mg.l^{-1} (521190 Oravský Biely Potok) do 913,1 mg.l^{-1} (43190 Liesek) radíme tieto podzemné vody medzi vody so strednou až zvýšenou mineralizáciou. V rámci terénnych ukazovateľov v 3 vrtoch základnej siete SHMÚ (521190, 242790 a 43190) nebola dosiahnutá odporúčaná hodnota nasýtenia vody kyslíkom. K prekročeniu limitných hodnôt podľa vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, došlo v roku 2017 v objekte 242790 Podvysoká (Mn – 0,332 mg.l^{-1} , Fe 0,221 mg.l^{-1} , ChSK_{Mn} 6,5 mg.l^{-1} a TOC 5,0 mg.l^{-1}) a 521190 Oravský Biely Potok P – 11 (NH_4^+ 0,8 mg.l^{-1}) (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.8.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK2001800F. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.8.2). V ÚPzV SK2001800F priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode 6 sledovaných ukazovateľov.

Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK

v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2001800F sú zobrazené na obr. 5.4.8.1.

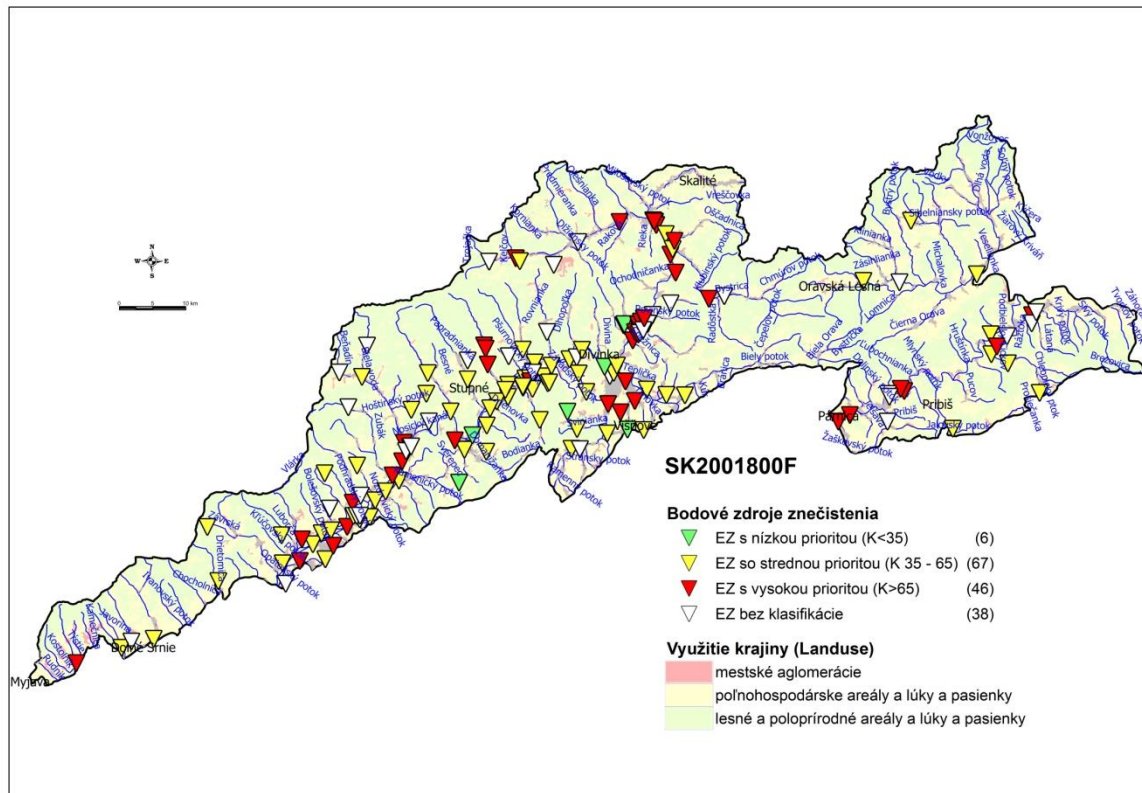
Ani pre jeden ukazovateľ nebola prekročená PH/NK na viac ako 20 % územia, a preto ÚPzV SK2001800F hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.8.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2001800F (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokality | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|-----------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------|---------|-------|
| 34790 | Zlien | 10,48 | 0,07 | 0,03 | 0,0225 | 0,0015 | 0,85 |
| 43190 | Liesek | 19,05 | 0,02 | 0,275 | 0,0065 | 0,00075 | 1,55 |
| 45299 | Námestovo - prameň Jedličník | 7,475 | 0,015 | 0,0075 | 0,0055 | 0,00125 | 0,725 |
| 80999 | Považská Teplá | 2,36 | 0,0375 | 0,0125 | 0,0085 | 0,0005 | 0,375 |
| 83799 | Ihrište | 2,455 | 0,065 | 0,0075 | 0,007 | 0,00075 | 0,85 |
| 86599 | Č. Kameň | 7,645 | 0,035 | 0,09 | 0,0125 | 0,00175 | 1 |
| 242790 | Podvysoká | 0,97 | 0,325 | 0,045 | 1,8905 | 1,036 | 4,1 |
| 521190 | Oravský Biely Potok P-11 | 0,5 | 0,675 | 0,02 | 0,022 | 0,0065 | 0,25 |
| SKV108609 | Zemianske Podhradie | 4,6 | 0,045 | | | | |
| SKV108709 | Stará Turá | 60,575 | 0,0675 | | | | |
| SKV110609 | Zamarovce | 7,65 | 5,31 | | | | |
| SKV111009 | Dolná Súča | 29,725 | 0,05 | | | | |

Tabuľka 5.4.8.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2001800F a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC |
|---|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------|-------|-------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,26 | 0,22 | 0,125 | 0,027 | 2,25 |
| Priemer | 7,63 | 0,272 | 0,043 | 0,389 | 0,210 | 1,40 |
| Medián | 5,62 | 0,124 | 0,031 | 0,171 | 0,089 | 1,09 |
| Smerodajná odchýlka | 8,02 | 0,465 | 0,043 | 0,502 | 0,275 | 0,96 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,05 | 0,003 | 0,000 | 0,003 | 0,002 | 0,01 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 7,68 | 0,270 | 0,044 | 0,390 | 0,212 | 1,40 |
| Minimum | 0,52 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,11 |
| Maximum | 60,57 | 5,277 | 0,274 | 1,888 | 1,034 | 4,10 |
| percentil 10 | 2,29 | 0,000 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 0,38 |
| percentil 95 | 21,04 | 1,005 | 0,098 | 1,558 | 0,853 | 3,54 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 52,52 | 238,2 | 71,96 | 243,1 | 305,7 | 791,9 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 1,18 | 5,37 | 1,62 | 5,48 | 6,89 | 17,79 |



Obrázok 5.4.8.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2001800F

5.4.9 SK200220FP Puklinové a medzizrnové podzemné vody severnej časti stredoslovenských neovulkanitov



V útvere podzemnej vody SK200220FP sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä sladkovodné tufitické íly, piesky, pieskovce a zlepence, tufy, tufity, aglomeráty, andezity, ryolity, bazalty stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová, puklinová a puklinovo-medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Smer prúdenia podzemných vôd v tomto útvere je vzhľadom na charakter horninového prostredia typu hydrogeologického masívu viac-menej konformný so sklonom terénu. Vo väčšine

pozorovacích objektov v kationovej časti dominujú Ca^{2+} a Mg^{2+} , v aniónovej HCO_3^- a Cl^- . Výnimkou je prameň 138699 Horná Ves, kde sú v aniónovej zložke zastúpené predovšetkým SO_4^{2-} a objekt 554490 Žiar nad Hronom, kde v kationovej časti prevládajú katióny Na^+ . Hodnoty celkovej mineralizácie sa v rámci útvaru pohybujú v rozsahu od $93,1 \text{ mg.l}^{-1}$ (129299 Kordíky) do $872,016 \text{ mg.l}^{-1}$ (75390 Zvolen). V skupine základných fyzikálno-chemických ukazovateľov došlo v roku 2017 k prekročeniu limitnej hodnoty v zmysle Vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, pre mangán v 4 objektoch s hodnotami od $0,074 \text{ mg.l}^{-1}$ do $0,345 \text{ mg.l}^{-1}$, celkové železo v 3 objektoch s hodnotami od $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$ do $9,1 \text{ mg.l}^{-1}$, ChSK_{Mn} v objekte 539290 s hodnotou $6,2 \text{ mg.l}^{-1}$, H_2S v objekte 539290 s hodnotou $0,02 \text{ mg.l}^{-1}$. V skupine stopových prvkov bola v podzemných vodách v roku 2017 zaznamenaná prítomnosť As v objekte 554499 Žiar nad Hronom ($216,0 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$) (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.9.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK200220FP. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.9.2). V ÚPzV SK200220FP priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode až 9 sledovaných ukazovateľov.

Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200220FP sú zobrazené na obr. 5.4.9.1.

Ani pre jeden ukazovateľ nebola prekročená PH/NK na viac ako 20 % územia, a preto ÚPzV SK200220FP hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

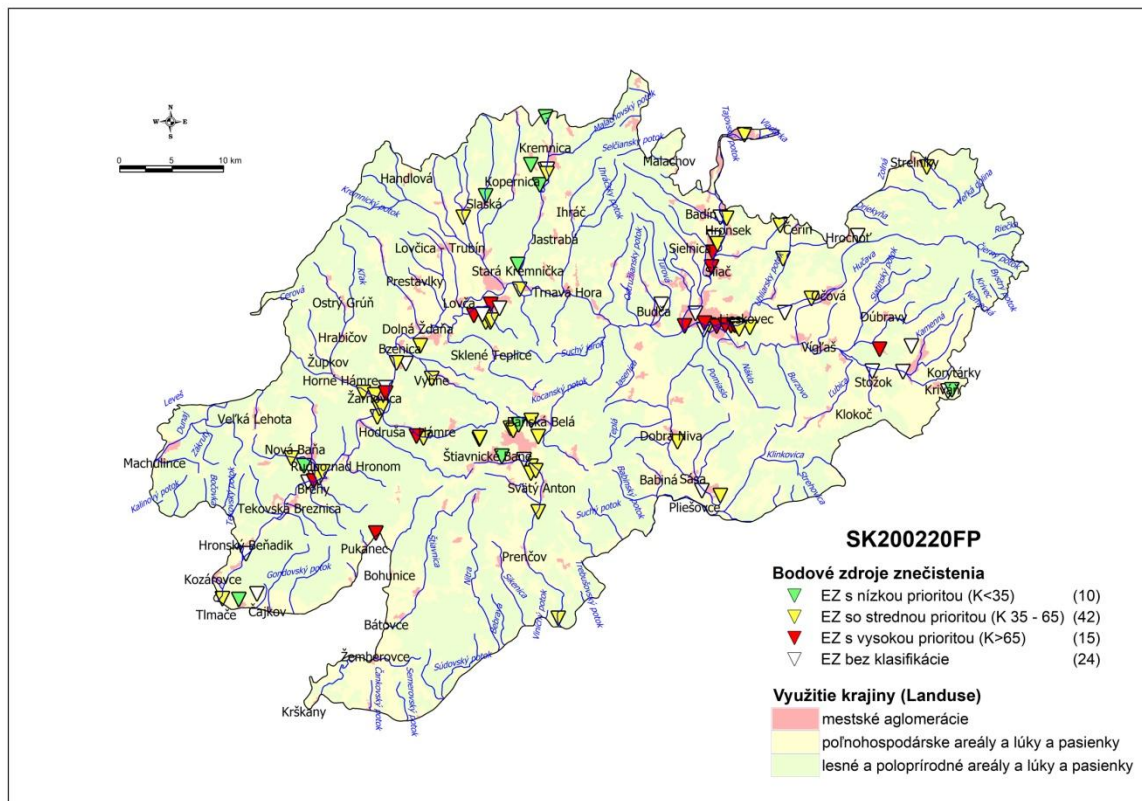
Tabuľka 5.4.9.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK200220FP

| objekt | lokality | NO_3^- | NH_4^+ | Cl^- | Na^+ | PO_4^{3-} | Fe-celk | Mn | TOC | As |
|--------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------|---------------|--------------------|---------|--------|-------|-------|
| | | mg.l^{-1} | | | | | | | | |
| 75390 | Zvolen | 29,1 | 0,015 | 201,5 | 50,85 | 0,085 | 0,0165 | 0,0025 | 0,85 | 1,25 |
| 87290 | Dobrá Niva | 4,36 | 0,065 | 3,145 | 8,425 | 0,105 | 0,0065 | 0,001 | 0,25 | 0,475 |
| 87390 | Podzámčok | 4,2 | 0,055 | 2,89 | 8,105 | 0,13 | 0,004 | 0,0015 | 0,25 | 0,475 |
| 88190 | Kriváň - HG vrt | 40,4 | 0,03 | | | | | | | |
| 129299 | Kordíky | 5,1 | 0,02 | 0,5 | 2,375 | 0,1 | 0,015 | 0,001 | 0,25 | 0,25 |
| 138699 | Horná Ves | 1,075 | 0,0175 | 0,86 | 2,105 | 0,005 | 0,701 | 0,3095 | 0,65 | 0,8 |
| 139499 | Podhorie | 5,815 | 0,03 | 2,04 | 2,83 | 0,005 | 0,0255 | 0,0025 | 0,6 | 1,9 |
| 142399 | Brehy | 3,45 | 0,0175 | 0,835 | 6,66 | 0,0075 | 0,0175 | 0,0015 | 0,375 | 0,25 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------------------|---------|--------|------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| 145899 | Pukanec, pr. Ergi štôľňa | 0,5 | 0,025 | 1,46 | 11,2 | 0,05 | 0,036 | 0,0655 | 0,425 | 0,375 |
| 511690 | Detva - Kostolná VN-16 | 4,93 | 0,0175 | 2,86 | 8,545 | 0,11 | 0,01 | 0,0045 | 0,6 | 0,25 |
| 539290 | Nová Dedina - Gondovo | 0,5 | 0,39 | 1,95 | 4,61 | 0,015 | 0,2645 | 0,316 | 3,85 | 1,6 |
| 554490 | Žiar nad Hronom | 0,5 | 0,21 | 20,7 | 117 | 0,465 | 9,8 | 0,204 | 0,65 | 208 |
| SKS000765 | Hliník nad Hronom | 1,45 | 0,89 | | | | | | | |
| SKS000877 | Zolná | 1,4 | 0,52 | | | | | | | |
| SKV300709 | Pečenice | 102,825 | 0,095 | | | | | | | |
| SKV301709 | Hontianske Trsfany | 10,45 | 0,045 | | | | | | | |
| SKV318809 | Lutila | 1,525 | 0,0575 | | | | | | | |

Tabuľka 5.4.9.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200220FP a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Cl ⁻ | Na ⁺ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC | As |
|---|------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|---------|-------|-------|--------------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | | µg.l ⁻¹ |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,27 | 127,6 | 56,1 | 0,35 | 0,11 | 0,027 | 2,25 | 5,5 |
| Priemer | 12,35 | 0,17 | 21,82 | 20,71 | 0,10 | 1,16 | 0,08 | 0,77 | 23,40 |
| Medián | 7,96 | 0,10 | 1,20 | 13,17 | 0,10 | 0,13 | 0,04 | 0,61 | 1,75 |
| Smerodajná odchýlka | 15,33 | 0,18 | 37,36 | 19,80 | 0,07 | 1,81 | 0,08 | 0,57 | 37,51 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,12 | 0,00 | 0,28 | 0,15 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,28 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 12,47 | 0,17 | 22,10 | 20,86 | 0,10 | 1,18 | 0,08 | 0,77 | 23,69 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0,00 |
| Maximum | 102,12 | 0,89 | 200,12 | 116,44 | 0,46 | 9,75 | 0,32 | 3,85 | 206,90 |
| percentil 10 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 2,34 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,00 |
| percentil 95 | 46,23 | 0,55 | 111,09 | 60,38 | 0,23 | 5,16 | 0,25 | 2,13 | 106,33 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 111,7 | 352,8 | 83,12 | 166,8 | 23,85 | 403,8 | 359,9 | 117,2 | 241,6 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 4,17 | 13,21 | 3,11 | 6,23 | 0,89 | 15,12 | 13,48 | 4,38 | 9,05 |



Obrázok 5.4.9.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200220FP

5.4.10 SK2002300P Medzizrnné podzemné vody východnej časti Podunajskej panvy a Ipeľskej kotliny



V útvare podzemnej vody SK2002300P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä brakicko-sladkovodné piesky a íly s polohami tuftov, pyroklastiká andezitov stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnná priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaným na priebeh tektonických línií. V prameňoch tohto útvaru dominujú v kationovej časti Ca^{2+} a v aniónovej HCO_3^- . Vo vrte základnej siete dominujú ióny Na^+ a HCO_3^- . Podľa hodnôt celkovej mineralizácie radíme tieto podzemné vody medzi vody

so zvýšenou mineralizáciou v rozsahu – v roku 2017 od 730,6 mg.l⁻¹ (objekt 158499) do 1334,43 mg.l⁻¹ (objekt 157599). V objekte 157599 Čebovce sa vyskytlo prekročenie limitnej hodnoty podľa vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, pri ukazovateli vodivosť pri 25°C (142,2 mS.m⁻¹). Vo vrte základnej siete SHMÚ 503890 Kubáňovo boli zaznamenané prekročenia limitných hodnôt pre Fe (0,308 mg.l⁻¹), Mn (0,145 mg.l⁻¹), NH₄⁺ (2,1 mg.l⁻¹), čo je spôsobené redukčným prostredím obehu podzemnej vody. V prameni 157599 Čebovce boli v roku zaznamenané prekročenia Fe (1,0 mg.l⁻¹), SO₄²⁻ (311,0 mg.l⁻¹), Mn (0,415 mg.l⁻¹), NH₄⁺ (0,71 mg.l⁻¹) (Ľuptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.10.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK2002300P. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.10.2). V ÚPzV SK2002300P priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode 8 sledovaných ukazovateľov. V tab. 5.4.10.2 sú hrubým písmom zvýraznené dusičnany prekračujúce NK v podzemnej vode na území väčšom ako 20 % (31,99 %).

Mapa distribúcie dusičnanov v podzemnej vode je prezentovaná na obr. 5.4.10.1. a histogram rozdelenia početností obsahov dusičnanov v podzemnej vode je prezentovaná na obr. 5.4.10.2. Histogram rozdelenia početností obsahov NO₃⁻ sa vyznačuje viacvrcholovým rozdelením distribúcie hodnôt, pričom zvýšené obsahy nad 50 mg.l⁻¹ je možné považovať za antropogénne podmienené.

Nadprahové koncentrácie dusičnanov v podzemnej vode sú viazané hlavne na západnú časť ÚPzV, teda na poľnohospodársku oblasť, lúky a pasienky (obr. 5.4.10.3). Na území bolo identifikovaných 59 environmentálnych záťaží prevažne so stredným rizikom šírenia sa kontaminácie do podzemných vôd.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK2002300P hodnotíme ako útvar so zlým chemickým stavom, ktorý je zapríčinený vysokými koncentraciami dusičnanov.

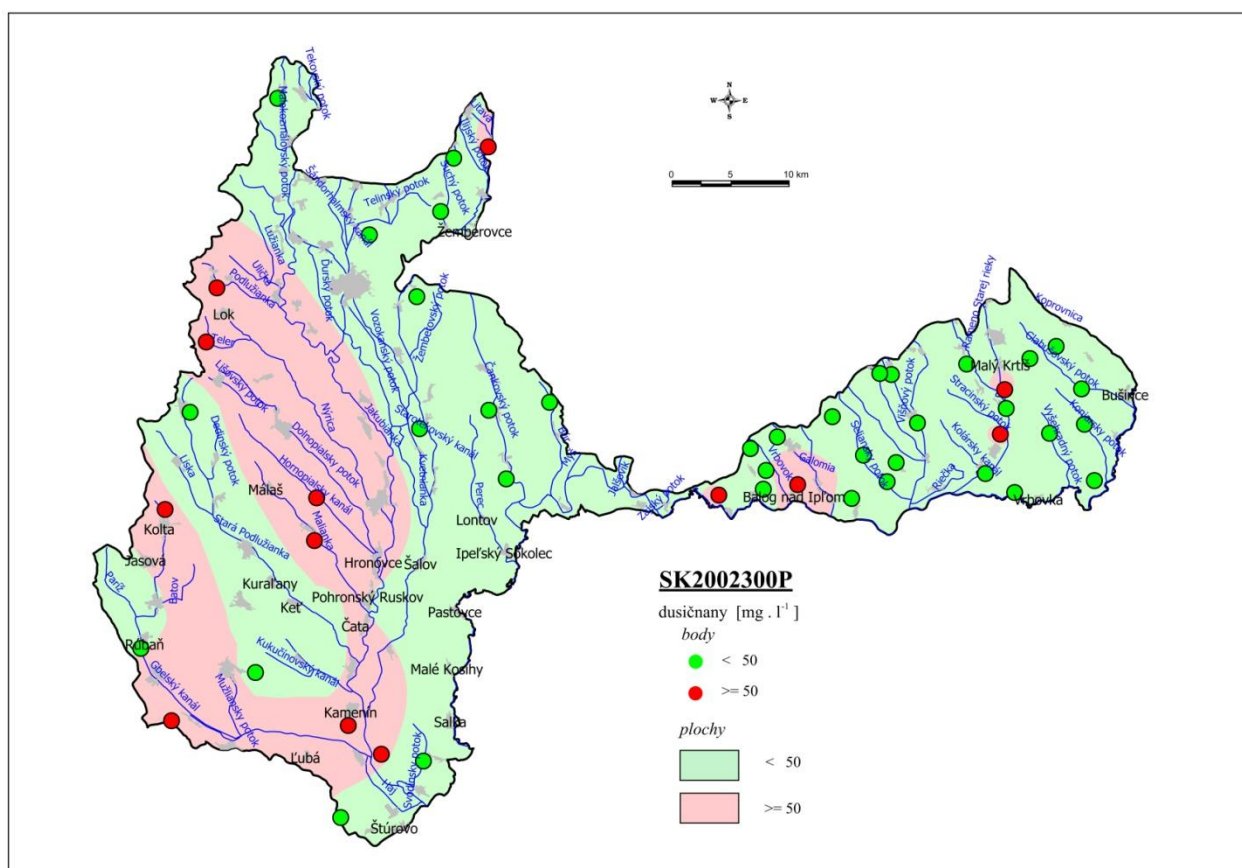
Tabuľka 5.4.10.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2002300P

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | Na ⁺ | Fe-celk | Mn | TOC | desetylatrazín |
|--------|-------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------|-------|-----|----------------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | | | |
| 54390 | Svodín - HG vrt | 41,8 | 0,085 | | | | | | |
| 82890 | Sklabiňa - HG vrt | 0,9875 | 0,06 | | | | | | |
| 157599 | Čebovce | 0,5 | 0,44 | 322,5 | 16,5 | 0,965 | 0,419 | 2,4 | |

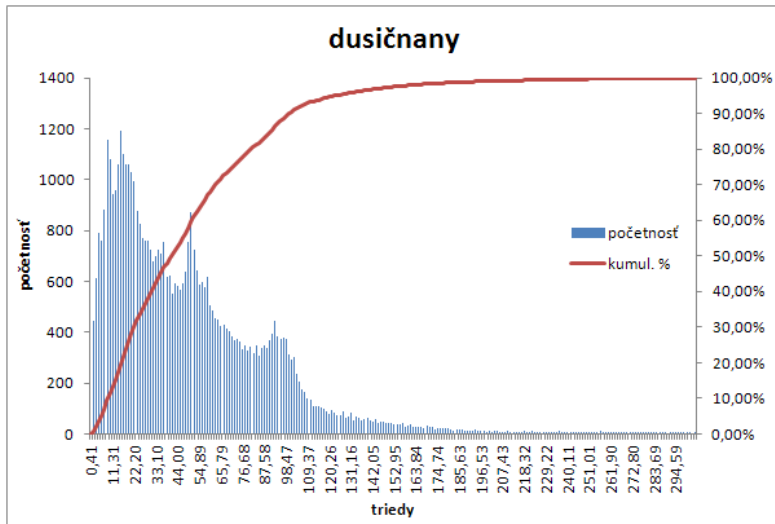
| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | Na ⁺ | Fe-celk | Mn | TOC | desetylatrazín |
|-----------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------|--------|------|--------------------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | | | µg.l ⁻¹ |
| 158499 | Veľká Ves nad Ipľom, pr. Čurgo | 21,65 | 0,06 | 61,1 | 11,25 | 0,0065 | 0,017 | 0,85 | |
| 503890 | Kubáňovo | 0,5 | 1,9 | 37,7 | 84,3 | 5,604 | 0,1425 | 0,65 | |
| SKP001464 | Veľký Dvor - Bažantnica | 198,5 | 0,125 | | | | | | |
| SKP001465 | Nýrovce - Pri jazere | 60,85 | 0,025 | | | | | | |
| SKP001467 | Kamenín - Studená studňa | 110,5 | 0,05 | | | | | | |
| SKP001471 | Malá nad Hronom - Čurgó 1 | 62,45 | 0,04 | | | | | | |
| SKS000504 | Obid | 23,3 | 0,025 | | | | | | |
| SKS000577 | Zbrojníky | 2,7 | 1,94 | | | | | | |
| SKS000826 | Záhorce | 0,8 | 0,4 | | | | | | |
| SKV300409 | Drženice | 4,55 | 0,17 | | | | | | |
| SKV300509 | Devičany | 7,65 | 0,09 | | | | | | |
| SKV300609 | Krškany | 8,7 | 0,055 | | | | | | |
| SKV301809 | Bohunice | 67,925 | 0,0475 | | | | | | |
| SKV301909 | Rúbaň | 33,925 | 0,075 | | | | | | |
| SKV302109 | Nová Vieska | 306 | 0,07 | | | | | | |
| SKV302309 | Horné Semerovce | 40,2 | 0,04 | | | | | | |
| SKV302409 | Demandice | 19,875 | 0,05 | | | | | | |
| SKV303009 | Kolta | 102,3 | 0,3925 | | | | | | |
| SKV303209 | Bardoňovo | 46,15 | 0,06 | | | | | | |
| SKV303409 | Horný Pial | 110,25 | 0,05 | | | | | | |
| SKV304009 | Bajtava | 10,225 | 0,125 | | | | | | |
| SKV304409 | Podlužany | 4,8 | 0,06 | | | | | | |
| SKV304509 | Veľký Ďur | 89,225 | 0,07 | | | | | | 0,105 |
| SKV304609 | Čaradice | 0,5 | 0,535 | | | | | | |
| SKV304909 | Glabušovce | 7,4 | 0,225 | | | | | | |
| SKV305109 | Kováčovce | 38,2 | 0,0475 | | | | | | |
| SKV305209 | Vrbovka | 14,2 | 0,045 | | | | | | |
| SKV305309 | Olováry | 6,025 | 0,13 | | | | | | |
| SKV305409 | Želovce | 70,925 | 0,04 | | | | | | |
| SKV305509 | Nenince | 0,925 | 0,395 | | | | | | |
| SKV305609 | Kleňany | 29,2 | 0,06 | | | | | | |
| SKV305709 | Ďurkovce | 1,125 | 1,78 | | | | | | |
| SKV305809 | Vinica | 38,95 | 0,075 | | | | | | |
| SKV306109 | Trebušovce | 38,4 | 0,0575 | | | | | | |
| SKV306209 | Lesenice | 32,05 | 0,065 | | | | | | |
| SKV306309 | Sečianky | 48,9 | 0,1 | | | | | | |
| SKV306409 | Ipeľské Predmostie | 54,775 | 0,0475 | | | | | | |
| SKV306509 | Chrastince | 46,7 | 0,0475 | | | | | | |
| SKV306609 | Veľká Čalomija | 33,23 | 0,09 | | | | | | |
| SKV306709 | Balog nad Ipľom | 93,775 | 0,0575 | | | | | | 0,025 |
| SKV315109 | Kosihovce | 18,05 | 0,1125 | | | | | | |
| SKV315609 | Dolné Plachtince | 26,225 | 0,125 | | | | | | |
| SKV315909 | Nová Ves | 68,95 | 0,06 | | | | | | |
| SKV316009 | Malé Zlievce | 8,025 | 1,4675 | | | | | | |
| SKV316909 | Malé Straciny | 4,15 | 0,115 | | | | | | |
| SKV317009 | Veľké Straciny | 25,3 | 0,0825 | | | | | | |

Tabuľka 5.4.10.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2002300P a územie presahujúce PH/NK

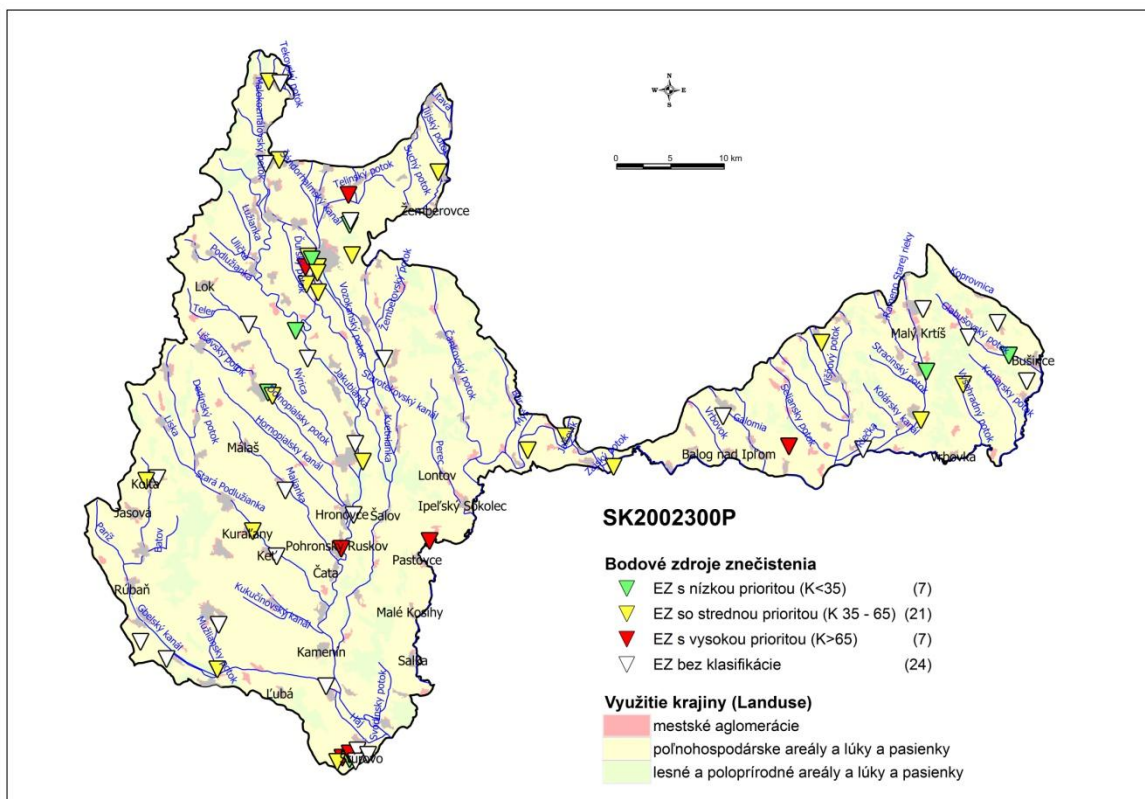
| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ |
|---|------------------------------|------------------------------|
| | mg.l ⁻¹ | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,27 |
| Priemer | 50,16 | 0,36 |
| Medián | 40,82 | 0,18 |
| Smerodajná odchýlka | 41,03 | 0,41 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,36 | 0,00 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 50,52 | 0,37 |
| Minimum | 0,41 | 0,00 |
| Maximum | 304,12 | 1,93 |
| percentil 10 | 9,01 | 0,05 |
| percentil 95 | 123,16 | 1,38 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 638,1 | 368,5 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 31,99 | 18,47 |



Obrázok 5.4.10.1 Mapa distribúcie obsahov dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK2002300P



Obrázok 5.4.10.2 Histogramy rozdelenia početností obsahov dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK2002300P



Obrázok 5.4.10.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2002300P

5.4.11 SK200260FP Puklinové a medzizrnové podzemné vody južnej časti stredoslovenských neovulkanitov



V útvare podzemnej vody SK200260FP sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä sladkovodné tufitické íly, piesky, pieskovce a zlepence, tufy, tufity, aglomeráty, andezity, ryolity, bazalty stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová, puklinová, puklinovo-medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Smer prúdenia podzemných vôd v tomto útvare je vzhľadom na charakter horninového prostredia typu hydrogeologického masívu viac-menej konformný so sklonom terénu. V nevyužívanom prameni a vrte dominuje v kationovej časti Ca^{2+} , v aniónovej HCO_3^- , vo vrte základnej siete je v kationovej časti dominujúcou zložkou Mg^{2+} . Podľa hodnôt celkovej mineralizácie v rozsahu od 207,2 (157799 Senohrad) do 366,5 mg.l^{-1} (512290 Medovarce) radíme tieto podzemné vody medzi vody so strednou mineralizáciou. V objektoch 512290 Medovarce a 620690 Hontianske Tesáre v roku 2017 ukazovateľ nasýtenie vody kyslíkom nespĺňal odporúčanú hodnotu. V skupine základný fyzikálno-chemický rozbor tiež v oboch objektoch prekročil limitnú hodnotu vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, ukazovateľ Mn (0,191 – 0,321 mg.l^{-1}). V objekte 620690 Hontianske Tesáre ďalej prekročili limitnú hodnotu Fe (12,2 mg.l^{-1}), ChSK_{Mn} (3,4 mg.l^{-1}) a TOC (3,6 mg.l^{-1}).

V tab. 5.4.11.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK200260FP. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.11.2). V ÚPzV SK200260FP priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode 6 sledovaných ukazovateľov. Ani pre jeden ukazovateľ nebola prekročená PH/NK na viac ako 20 % územia.

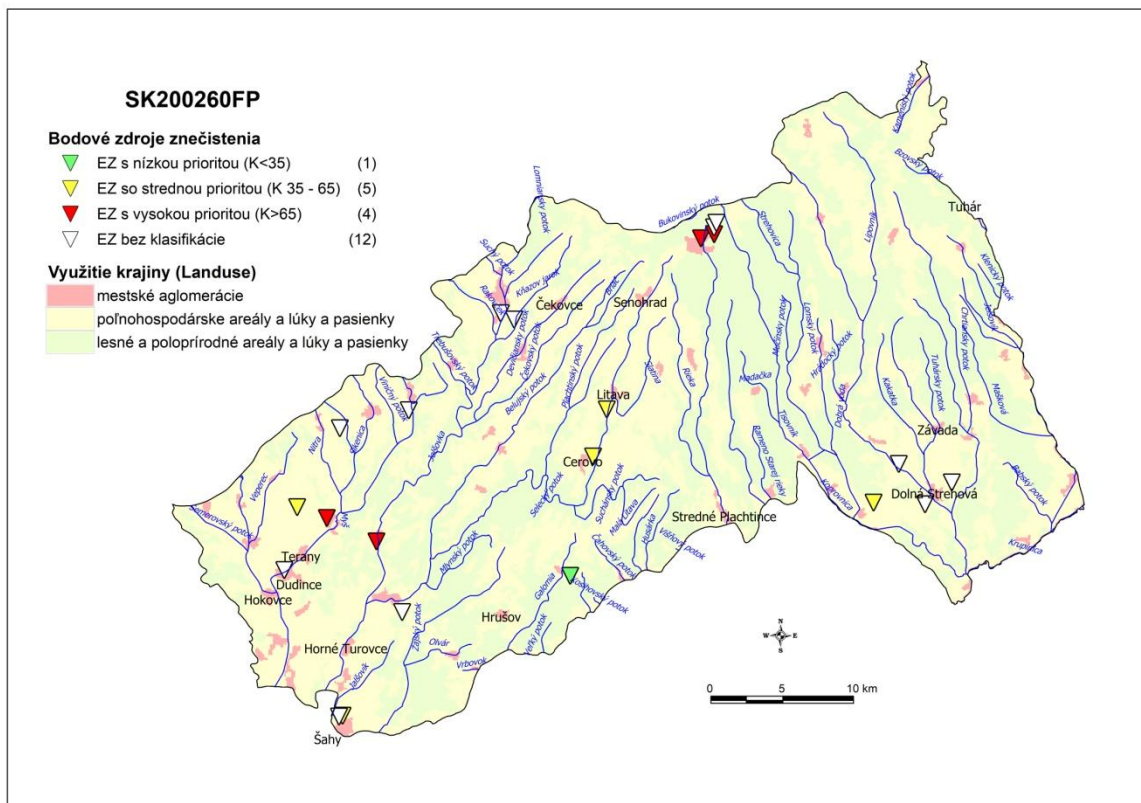
Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK200260FP hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.11.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK200260FP

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | Fe-celk | Mn | TOC | As |
|------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|---------|--------|-------|-------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | |
| 80990 | Dudince | 0,86 | 0,535 | | | | |
| 157799 | Senohrad | 8,635 | 0,06 | 0,018 | 0,001 | 0,425 | 0,6 |
| 512290 | Medovarce VN-22 | 0,5 | 0,05 | 0,0395 | 0,2015 | 0,25 | 7,15 |
| 620690 | Hontianske Tesáre | 0,5 | 0,04 | 11,15 | 0,371 | 3,25 | 0,375 |
| SKS000819 | Stredné Turovce | 18,45 | 0,045 | | | | |
| SKS002808A | Tupá | 184,5 | 0,09 | | | | |
| SKV301009 | Domaníky | 42,4 | 0,1 | | | | |
| SKV301109 | Hontianske Nemce | 73,7 | 0,08 | | | | |
| SKV301209 | Hontianské Tesáre | 20,5 | 0,04 | | | | |
| SKV301309 | Lišov | 2,8 | 0,05 | | | | |
| SKV301409 | Rykyňčice | 11,33 | 0,24 | | | | |
| SKV301609 | Súdovce | 65,4 | 0,05 | | | | |
| SKV315409 | Horný Badín | 9,1 | 0,08 | | | | |
| SKV315509 | Selce | 3,45 | 0,085 | | | | |
| SKV315709 | Bzovík | 147,125 | 0,1125 | | | | |
| SKV315809 | Devičie | 3,975 | 0,0875 | | | | |
| SKV316509 | Ľuboriečka | 4,525 | 0,065 | | | | |
| SKV316609 | Vieska | 15,125 | 0,0625 | | | | |
| SKV316709 | Trenč | 101,45 | 1,0425 | | | | |
| SKV317209 | Mašková | 2,3625 | 0,15625 | | | | |

Tabuľka 5.4.11.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200260FP a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ |
|---|------------------------------|------------------------------|
| | mg.l ⁻¹ | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,28 |
| Priemer | 22,11 | 0,12 |
| Medián | 11,39 | 0,08 |
| Smerodajná odchýlka | 27,60 | 0,13 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,29 | 0,00 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 22,40 | 0,12 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 |
| Maximum | 183,79 | 1,04 |
| percentil 10 | 0,00 | 0,02 |
| percentil 95 | 79,10 | 0,37 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 223,6 | 112,6 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 15,53 | 7,82 |



Obrázok 5.4.11.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200260FP

5.4.12 SK200280FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Nízkych Tatier a Slovenského rudohoria



V útvare podzemnej vody SK200280FK sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä ruly, bazalty, svory, fility a ryolity, amfibolity, granity, dolomity a vápence, kremence, slieňovce, bridlice stratigrafického zaradenia mezozoikum, paleozoikum, proterozoikum. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje krasovo-puklinová a puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m. Dominantné krasovo-puklinové hydrogeologické štruktúry sú odvodňované prevažne prameňmi na obode štruktúr, prípadne na okraji pohoria, v menej priepustných súvrstviach a horninách kryštalinika je smer prúdenia konformný so sklonom terénu. V pozorovacích objektoch v kationovej časti dominujú Ca^{2+} , vyskytujú sa aj ióny Mg^{2+} (najmä v objekte

94090 Jelšava) a v aniónovej časti dominuje HCO_3^- , výnimkou je prameň 130999 Moštenica – Kyslá, kde dominujú ióny SO_4^{2-} . Hodnoty celkovej mineralizácie sa v rámci celého útvaru v roku 2017 pohybovali v rozsahu od 76,61 mg.l^{-1} (197399 Klenovec) do 951,7 mg.l^{-1} (94090 Jelšava).

V pozorovacích objektoch nebola v roku 2017 dosiahnutá odporúčaná hodnota nasýtenia vody kyslíkom v 38,9 % vzoriek (pri 14 zo 36 meraní). V skupine základných fyzikálno – chemických ukazovateľov bola prekročená limitná hodnota podľa vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, pri ukazovateľoch Fe (s hodnotami od 0,391 mg.l^{-1} do 12,9 mg.l^{-1}), Mn (od 0,095 mg.l^{-1} do 5,34 mg.l^{-1}), CHSK_{Mn} (od 4,3 mg.l^{-1} do 6,0 mg.l^{-1}), NH_4^+ (v objekte 89890 Polomka – Hámor 0,8 mg.l^{-1} a 1,15 mg.l^{-1}) a SO_4^{2-} (od 260,0 mg.l^{-1}) v objekte 130999 Moštenica – Kyslá. V hornej časti povodia Hron sú toky znečisťované drevospracujúcimi podnikmi, strojárskou a železiarskou výrobou (Brezno, Podbrezová, Dubová), čo sa odráža aj v podzemných vodách tejto časti územia. V skupine stopových prvkov boli zaznamenané zvýšené koncentrácie Sb (v Mýte pod Ďumbierom), As (v Banskej Bystrici – Šalkovej a v Betliari) a Al (v objekte Dolná Lehota – Uhlište). V prípade naftalénu bola nadlimitná koncentrácia zaznamenaná v 5 objektoch s max. hodnotou 0,35 $\mu\text{g.l}^{-1}$ v objekte 538290 Lučatín. Okrem toho bola v rámci celého útvaru zaznamenaná prítomnosť širšej škály špecifických organických látok (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.12.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK200280FK. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.12.2). V ÚPzV SK200280FK priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH v podzemnej vode 7 sledovaných ukazovateľov.

Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200260FP sú zobrazené na obr. 5.4.12.1.

Ani pre jeden ukazovateľ nebola prekročená PH/NK na viac ako 20 % územia, a preto ÚPzV SK200280FK hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

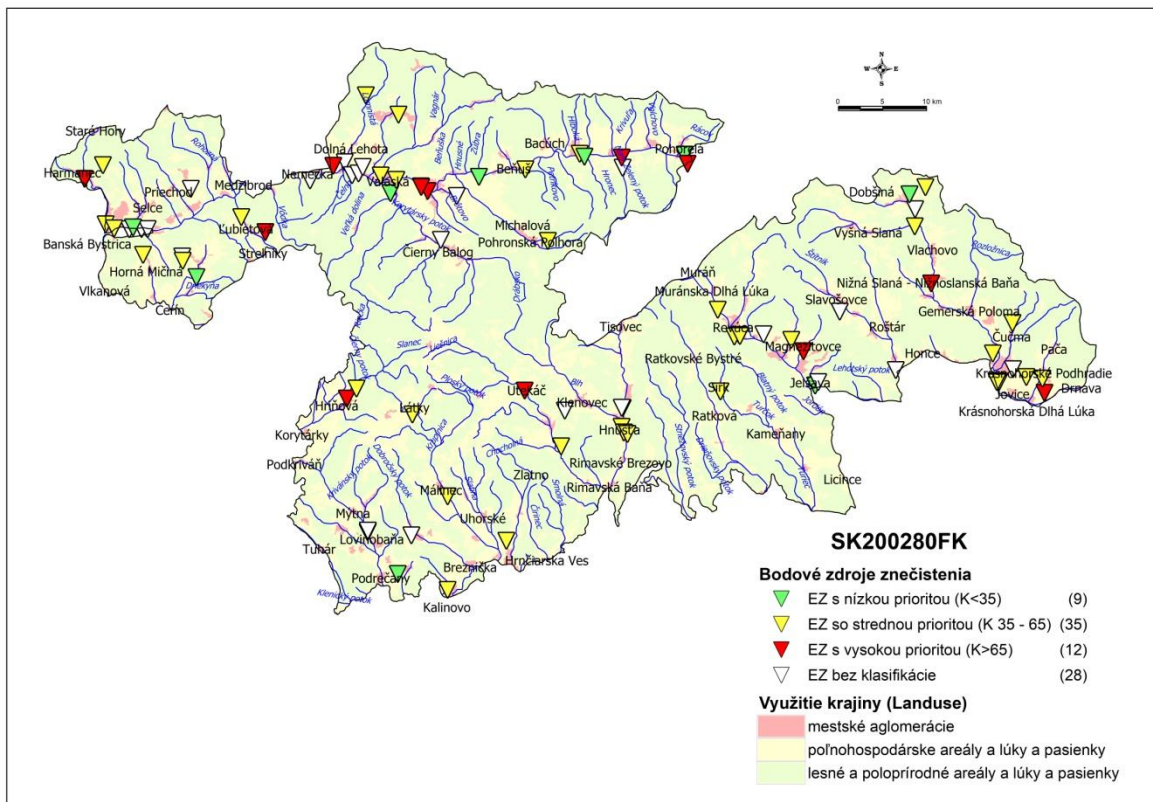
Tabuľka 5.4.12.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK200280FK

| objekt | lokality | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC | As |
|------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|-----------|---------|--------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | | |
| 122699 | Valaská - Vyvieracka | 0,05125 | 16,8375 | 0,055 | 0,020375 | 0,00125 | 0,68125 | 1,1625 |
| 130699 | Mýto pod Ďumbierom | 0,03125 | 15,15 | 0,02 | 0,005375 | 0,0006875 | 0,55 | 5,6375 |
| 130999 | Moštenica - Kyslá | 0,025625 | 244,875 | 0,0075 | 0,00825 | 0,0010625 | 0,63125 | 0,25 |
| 131199 | Dolná Lehota - Uhlište | 0,03375 | 9,58 | 0,028125 | 0,094875 | 0,005875 | 0,8375 | 1,075 |
| 132199 | Baláže, pr. Podkalište | 0,023125 | 8,9525 | 0,04625 | 0,007125 | 0,0009375 | 0,28125 | 0,25 |
| 197399 | Klenovec | 0,0225 | 18,85 | 0,07 | 0,0335 | 0,001 | 1 | 0,7 |
| 538290 | Lučatín | 0,045625 | 30,1625 | 0,015 | 5,1975 | 0,085125 | 0,525 | 0,25 |
| 620490 | Banská Bystrica - Šalková | 0,125 | 25,9 | 0,035 | 6,03 | 1,05 | 3,55 | 18,05 |
| 89690 | Brezno | 0,0375 | 35,125 | 0,155 | 0,07075 | 0,043 | 1,2 | 1,075 |
| 89890 | Polomka - Hámor | 0,89 | 27,825 | 0,16625 | 7,715 | 4,635 | 9,125 | 4,6 |
| 90390 | Betliar | 0,2975 | 18,15 | 0,5275 | 6,8975 | 4,8775 | 0,9125 | 45,175 |
| 93090 | Rochovce | 0,03 | | | | | | |
| 93790 | Revúca | 0,025 | | | | | | |
| 93890 | Revúca | 0,025 | | | | | | |
| 93990 | Lubeník | 0,0775 | 26,475 | 0,035 | 2,805 | 0,13975 | 4,75 | 0,475 |
| 94090 | Jelšava | 0,05 | 41,3 | 0,635 | 0,0055 | 0,001125 | 1,85 | 2,55 |
| SKS000932A | Štítnik | 0,045 | | | | | | |
| SKV313609 | Rovňany | 0,05375 | | | | | | |
| SKV313809 | Mládzo | 0,13 | | | | | | |
| SKV314009 | Breznička | 0,07 | | | | | | |
| SKV314509 | Uhorské | 0,615 | | | | | | |
| SKV317309 | Licince | 0,09 | | | | | | |
| SKV317409 | Slizké | 0,105 | | | | | | |
| SKV317609 | Kameňany | 0,07 | | | | | | |
| SKV317809 | Prihradzaný | 0,145 | | | | | | |
| SKV318009 | Ochtiná | 0,06 | | | | | | |
| SKV318109 | Markuška | 0,0775 | | | | | | |
| SKV318309 | Kočeľovce | 0,15 | | | | | | |
| SKV318409 | Roštár | 0,05 | | | | | | |
| SKV319309 | Točnica | 0,1 | | | | | | |
| SKV319609 | Lovinobaňa | 3,98 | | | | | | |

Tabuľka 5.4.12.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200280FK a územie presahujúce PH/NK

| | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC | As |
|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|-------|------|--------------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | µg.l ⁻¹ |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 0,27 | 142,8 | 0,22 | 0,11 | 0,027 | 2,25 | 5,5 |
| Priemer | 0,47 | 23,94 | 0,18 | 2,72 | 1,16 | 2,37 | 8,29 |
| Medián | 0,24 | 23,61 | 0,12 | 1,89 | 0,32 | 1,55 | 3,99 |
| Smerodajná odchýlka | 0,67 | 18,37 | 0,16 | 2,26 | 1,57 | 1,97 | 11,31 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,00 | 0,12 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,07 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 0,48 | 24,06 | 0,18 | 2,74 | 1,17 | 2,38 | 8,36 |
| Minimum | 0,00 | 1,67 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,29 | 0,00 |
| Maximum | 3,97 | 242,42 | 0,63 | 7,70 | 5,06 | 9,10 | 45,16 |

| | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC | As |
|---|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|-------|-------|--------------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | µg.l ⁻¹ |
| percentil 10 | 0,04 | 9,20 | 0,04 | 0,30 | 0,00 | 0,67 | 0,65 |
| percentil 95 | 2,12 | 37,06 | 0,55 | 6,92 | 4,50 | 7,08 | 40,23 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 280,8 | 23,99 | 115,7 | 382,5 | 477,6 | 232,7 | 390,7 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 8,03 | 0,68 | 3,31 | 10,93 | 13,65 | 6,65 | 11,17 |



Obrázok 5.4.12.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200280FK

5.4.13 SK2003100P Medzizrnné podzemné vody Lučeneckej kotliny a západnej časti Cerovej vrchoviny



V útvare podzemnej vody SK2003100P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä sladkovodné íly, piesky, štrky s pyroklastikami, miestami pieskovce a zlepenca, stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaným na priebeh tektonických línií. Vo vrtoch základnej siete sa v kationovej časti vyskytujú ióny Ca^{2+} , Mg^{2+} a Na^+ , v aniónovej časti sú to ióny HCO_3^- . Hodnoty celkovej mineralizácie sa v roku 2017 pohybovali v rozsahu od 333,6 mg.l^{-1} (284990 Tomášovce) do 685 mg.l^{-1} (85590 Veľké Dravce). Vo vrtoch základnej siete SHMÚ bolo v roku 2017 zistené prekročenie limitnej hodnoty podľa vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, v prípade Mn (0,382 a 1,51 mg.l^{-1}), Fe (0,6 mg.l^{-1}) a naftalénu (0,2 $\mu\text{g.l}^{-1}$) v objekte 85590 Veľké Dravce (Ľuptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.13.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK2003100P. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.13.2). V ÚPzV SK2003100P priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode 7 sledovaných ukazovateľov.

Mapa distribúcie amónnych iónov v podzemnej vode je prezentovaná na obr. 5.4.13.1 a histogram rozdelenia početností obsahov amónnych iónov na obr. 5.4.13.3. Histogram rozdelenia početností obsahov NH_4^+ sa vyznačuje jedným výrazným vrcholom v oblasti nízkych hodnôt.

Nadprahové koncentrácie amónnych iónov (takmer 20 % plochy územia) v podzemnej vode sú viazané na oblasti s poľnohospodárskymi areálmi (obr. 5.4.13.2). V rámci ÚPzV bolo identifikovaných 17 environmentálnych záťaží prevažne so stredným rizikom šírenia sa kontaminácie do podzemných vôd (obr. 5.4.13.2). V ÚPzV bola v podzemnej vode v jednom prípade zistená vysoká koncentrácia pesticídu alachlór ESA (0,2675 $\mu\text{g.l}^{-1}$) spojená s poľnohospodárskou činnosťou v oblasti. Škoda, že pesticídy nie sú v tomto ÚPzV sledované vo viacerých objektoch.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK2003100P hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

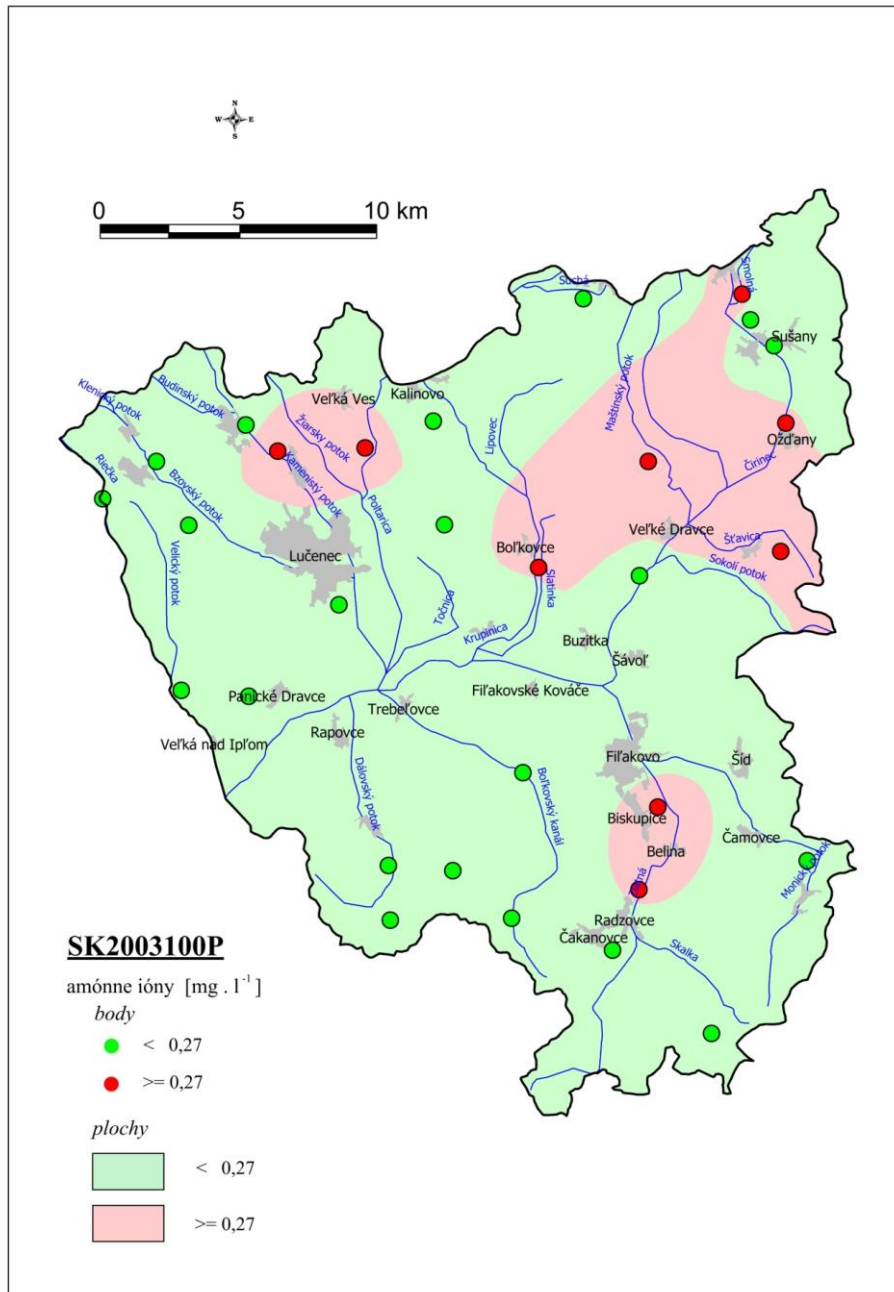
Tabuľka 5.4.13.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2003100P

| objekt | lokality | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC | alachlór ESA |
|-----------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------|---------|--------|-----------------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | | |
| 150899 | Radzovce | 0,04 | 0,005 | 0,305 | 0,008 | 0,002 | 1 | |
| 284990 | Tomášovce | 0,0325 | 0,025 | 0,02875 | 0,02275 | 0,01525 | 0,5125 | |
| 85590 | Veľké Dravce - Fil. Pusta | 0,1475 | 0,005 | 0,08375 | 0,36 | 1,0075 | 2,75 | |
| SKS000856 | Ožďany | 0,28 | 0,1505 | | | | | |
| SKV309209 | Ratka | 0,035 | 0,0235 | | | | | |
| SKV309309 | Biskupice | 0,3825 | 0,03575 | | | | | |
| SKV309409 | Mučín | 0,11 | 0,018875 | | | | | |
| SKV309609 | Pleš | 0,05875 | 0,499875 | | | | | |
| SKV309709 | Belina | 0,3175 | 0,0165 | | | | | |
| SKV309809 | Šurice | 0,05 | 0,007 | | | | | |
| SKV309909 | Lipovany | 0,0525 | 0,018 | | | | | |
| SKV310009 | Radzovce | 0,11 | 0,02375 | | | | | |
| SKV310109 | Čakanovce | 0,045 | 0,14875 | | | | | |
| SKV310309 | Lučenec | 0,0825 | 0,0155 | | | | | |
| SKV310509 | Nitra nad Ipľom | 0,405 | 0,016125 | | | | | |
| SKV313009 | Husiná | 0,9525 | 0,0665 | | | | | |
| SKV313109 | Boľkovce | 0,0325 | 0,014 | | | | | 0,2675 |
| SKV313409 | Hrnčiarska Ves | 0,425 | 0,01725 | | | | | |
| SKV313709 | Poltár | 0,05 | 0,03675 | | | | | |
| SKV313909 | Sušany | 0,0575 | 0,0255 | | | | | |
| SKV314209 | Hrnčiarske Zalužany | 0,0675 | 0,0875 | | | | | |
| SKV314309 | Nové Hony | 6,6975 | 0,01625 | | | | | |
| SKV314809 | Veľká Ves | 0,52 | 0,016 | | | | | |
| SKV314909 | Kalinovo | 0,04125 | 0,013 | | | | | 0,05 |
| SKV316109 | Panické Dravce | 0,085 | 0,021375 | | | | | |
| SKV316409 | Jelšovec | 0,0525 | 0,00875 | | | | | |
| SKV317109 | Halič | 0,0625 | 0,011875 | | | | | |
| SKV319409 | Vidiná | 0,765 | 0,0085 | | | | | |
| SKV319509 | Lehôtka | 0,095 | 0,1055 | | | | | |
| SKV319709 | Stará Halič | 0,03 | 0,015 | | | | | |

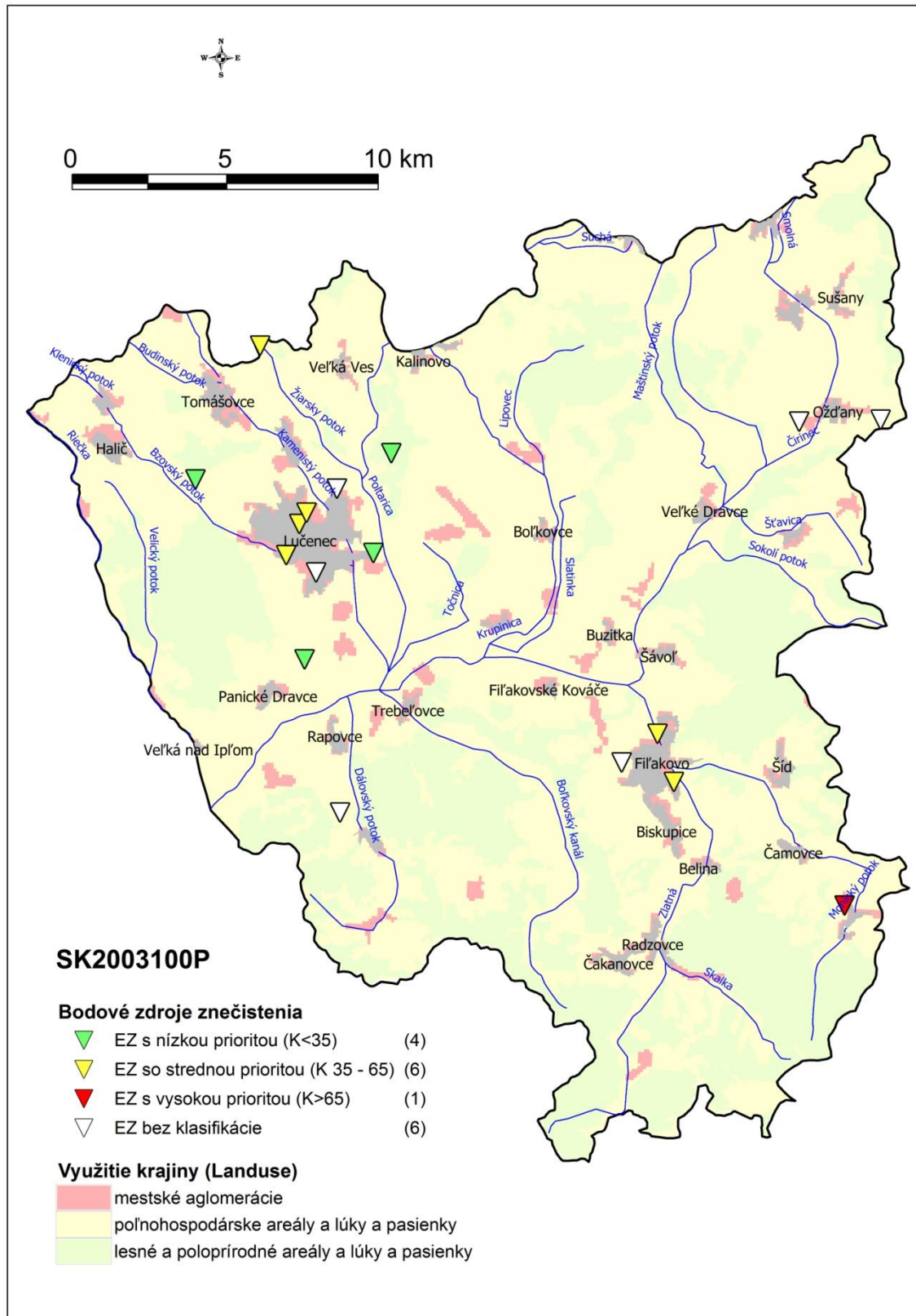
Tabuľka 5.4.13.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2003100P a územie presahujúce PH

| | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | mg.l ⁻¹ | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 0,27 | 0,26 |
| Priemer | 0,492 | 0,038 |
| Medián | 0,110 | 0,021 |
| Smerodajná odchýlka | 0,952 | 0,052 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,016 | 0,001 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 0,507 | 0,040 |
| Minimum | 0,000 | 0,000 |
| Maximum | 6,598 | 0,485 |

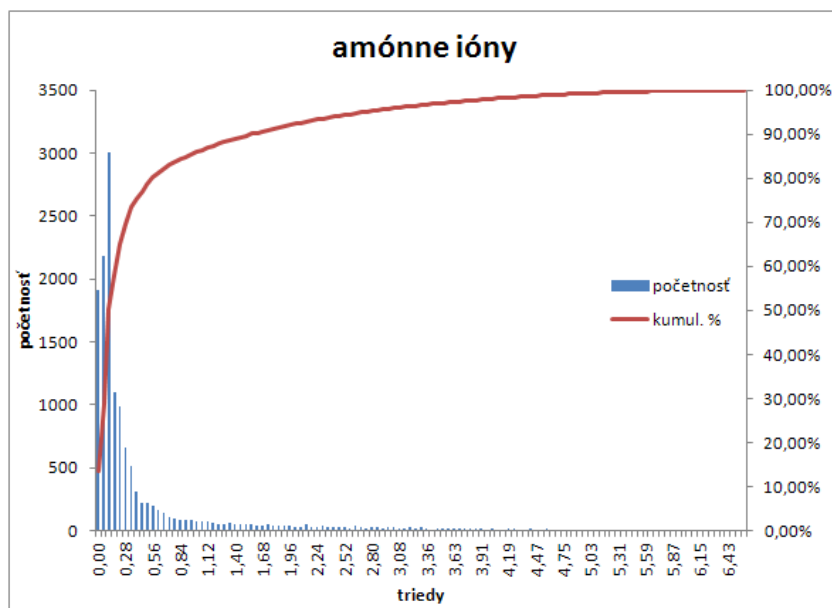
| | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|---|------------------------------|------------------------------|
| | mg.l ⁻¹ | |
| percentil 10 | 0,000 | 0,008 |
| percentil 95 | 2,705 | 0,126 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 110,2 | 7,965 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 19,57 | 1,41 |



Obrázok 5.4.13.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2003100P



Obrázok 5.4.13.2 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2003100P



Obrázok 5.4.13.3 Histogramy rozdelenia početností obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2003100P

5.4.14 SK2003700P Medzizrnové podzemné vody Rimavskej kotliny, Oždianskej pahorkatiny a východnej časti Cerovej vrchoviny



V útvare podzemnej vody SK2003700P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä vulkanoklastické sedimenty, sladkovodné jazerno-riečne sedimenty – piesky, íly, morské sedimenty – prachovce, ílovce, pieskovce, sliene stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaným na priebeh tektonických línií. V kationovej časti dominuje ión Ca^{2+} spolu s Mg^{2+} a Na^+ (514690) a v aniónovej časti ión HCO_3^- spolu s Cl^- . Vplyv znečistenia sa prejavuje vo vyšších koncentráciách Na^+ a Cl^- v objekte Vyšné Valice. Hodnoty celkovej mineralizácie sa v roku 2017 pohybovali od 1082,6 mg.l^{-1} (543590 Gemerský Jablonec) do 1934,45 mg.l^{-1} (514690 Vyšné Valice). Príčinou nevyhovujúcej kvality (v zmysle Vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody) podzemných vôd vo vrtoch

základnej siete SHMÚ, 543590 Gemerský Jablonec a 514690 Vyšné Valice, sú obsahy Fe ($1,2 - 5,3 \text{ mg.l}^{-1}$), Mn ($0,787 - 2,74 \text{ mg.l}^{-1}$) a ChSK_{Mn} ($4,4 - 5,0 \text{ mg.l}^{-1}$). V objekte 514690 Vyšné Valice bola tiež zistená prítomnosť NH_4^+ ($4,43 \text{ mg.l}^{-1}$), Cl^- ($475,0 \text{ mg.l}^{-1}$), rozpustených látok (1550 mg.l^{-1}), Na^+ ($556,0 \text{ mg.l}^{-1}$), H_2S ($0,01 - 0,03 \text{ mg.l}^{-1}$), As ($12,2 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$) a prítomnosť látok zo skupiny dichlórbenzénov. V prameni 196799 Vlkyňa došlo aj v roku 2017 k prekročeniu limitnej hodnoty NO_3^- ($94,5 \text{ mg.l}^{-1}$) a vodivosti ($138,7 \text{ mg.l}^{-1}$) (Ľuptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.14.1 a 5.4.14.2 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK2003700P. V ÚPzV SK2003700P priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode až 11 sledovaných ukazovateľov. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách dusičnanov a amónnych iónov (viac ako 5 monitorovacích objektov) a vypočítané štatistické parametre z týchto plošných modelov (tab. 5.4.14.3). V prípade amónnych iónov bolo zistené prekročenie PH v podzemnej vode na území väčšom ako 20 % (28,52 %).

Mapa distribúcie amónnych iónov je prezentovaná na obr. 5.4.14.2 a histogram rozdelenia početností obsahov NH_4^+ na obr. 5.4.14.1. Histogram rozdelenia početností obsahov NH_4^+ sa vyznačuje jedným výrazným vrcholom v oblasti nízkych hodnôt.

Nadprahové hodnoty amónnych iónov v plošnom modeli v podzemnej vode (28,52 % územia) sú viazané najmä na oblasti s poľnohospodárskymi areálmi (obr. 5.4.14.3). V rámci ÚPzV bolo identifikovaných 20 environmentálnych záťaží prevažne so stredným rizikom šírenia sa kontaminácie do podzemných vôd. V tomto útvare podzemnej vody boli preukázané aj vysoké koncentrácie (nad normu kvality) dusičnanov (v plošnom modeli na takmer 18 % územia) v podzemnej vode spojených s poľnohospodárskou činnosťou v oblasti.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK2003700P hodnotíme ako útvar so zlým chemickým stavom, ktorý je zapríčinený vysokými koncentraciami amónnych iónov.

Tabuľka 5.4.14.1 Priemerné obsahy dusíkatých látok v podzemnej vode v ÚPzV SK2003700P (údaje v mg.l^{-1})

| objekt | lokality | NO_3^- | NH_4^+ |
|------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| 196799 | Vlkyňa | 94,95 | 0,075 |
| 514690 | Vyšné Valice | 0,5 | 5,5 |
| 543590 | Gemerský Jablonec | 0,5 | 0,275 |
| SKS000969A | Skerešovo | 0,8 | 1,35 |
| SKV304709 | Tachty | 1,025 | 1,195 |
| SKV304809 | Studená | 0,875 | 0,5125 |

| objekt | lokality | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ |
|-----------|---------------------|------------------------------|------------------------------|
| SKV307409 | Janice | 0,85 | 0,2125 |
| SKV307509 | Drňa | 0,85 | 1,495 |
| SKV307709 | Jestice | 4,05 | 0,96 |
| SKV307809 | Ivanice | 24,875 | 0,1775 |
| SKV308109 | Hodejovec | 23,625 | 0,0775 |
| SKV308409 | Gemerček | 26 | 0,0525 |
| SKV308609 | Konrádovce | 24,525 | 14,14 |
| SKV308709 | Čierny Potok | 3,95 | 0,075 |
| SKV309109 | Blhovce | 21,7 | 0,045 |
| SKV310209 | Stará Bašta | 4,575 | 2,4875 |
| SKV310809 | Vyšné Valice | 26,175 | 0,1075 |
| SKV310909 | Rašice | 5,575 | 0,1125 |
| SKV311009 | Valice | 18,5 | 0,13 |
| SKV311209 | Otročok | 403,13 | 0,0475 |
| SKV311509 | Uzovská Panica | 36,625 | 0,075 |
| SKV311609 | Gemerské Michalovce | 112,55 | 0,865 |
| SKV311709 | Kaloša | 1,45 | 0,14 |
| SKV312109 | Rakytník | 69,15 | 0,04125 |
| SKV312309 | Barca | 3,35 | 0,1025 |
| SKV312609 | Hostišovce | 17,275 | 0,3725 |
| SKV312709 | Leváre | 0,825 | 0,5675 |
| SKV312909 | Polina | 3,025 | 0,2275 |
| SKV313309 | Kociha | 14,95 | 0,0775 |
| SKV314109 | Kružno | 9 | 0,0575 |
| SKV314409 | Dolné Zahorany | 0,675 | 0,15 |
| SKV314609 | Rimavské Zalužany | 0,85 | 0,125 |
| SKV317509 | Chválová | 0,85 | 0,1825 |
| SKV317909 | Višňové | 3,675 | 0,1025 |

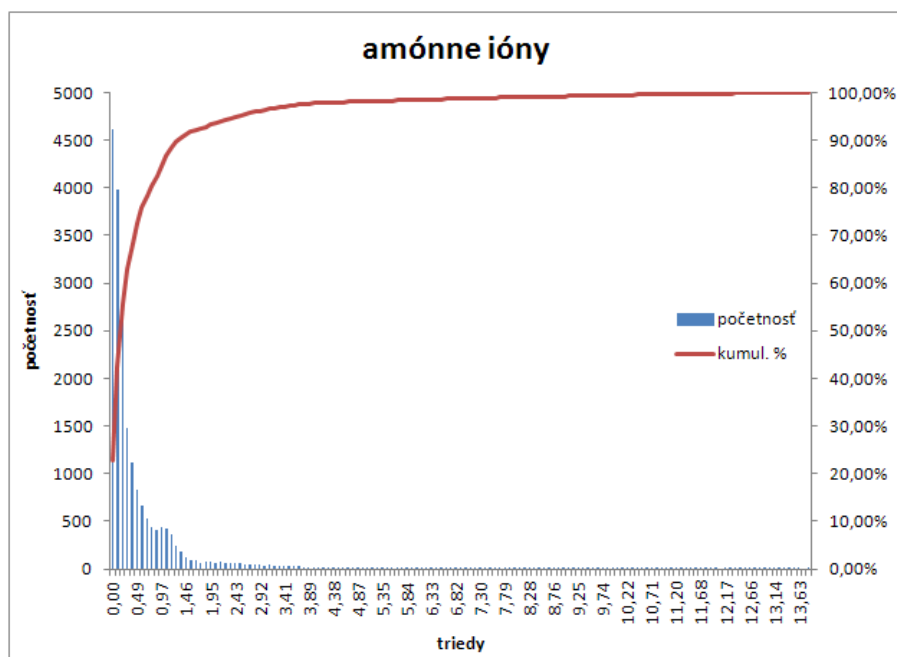
Tabuľka 5.4.14.2 Priemerné obsahy vybraných anorganických a organických látok v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK2003700P

| objekt | lokality | Cl ⁻ | Na ⁺ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC | As | benzén | dichlórbenzén |
|-----------|-------------------|--------------------|-----------------|-------------------------------|---------|-------|------|--------------------|--------|---------------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | | µg.l ⁻¹ | | |
| 196799 | Vlkyňa | 60,05 | 23,2 | 0,1 | 0,0075 | 0,001 | 1,65 | 0,25 | | |
| 514690 | Vyšné Valice | 403 | 476,5 | 0,265 | 1,49 | 0,859 | 58,7 | 11,1 | 2,6 | 4,8 |
| 543590 | Gemerský Jablonec | 42 | 16,15 | 2,215 | 5,865 | 2,59 | 4,9 | 7,3 | | |
| SKV307409 | Janice | | | | | | | | 0 | |
| SKV307509 | Drňa | | | | | | | | 0 | |

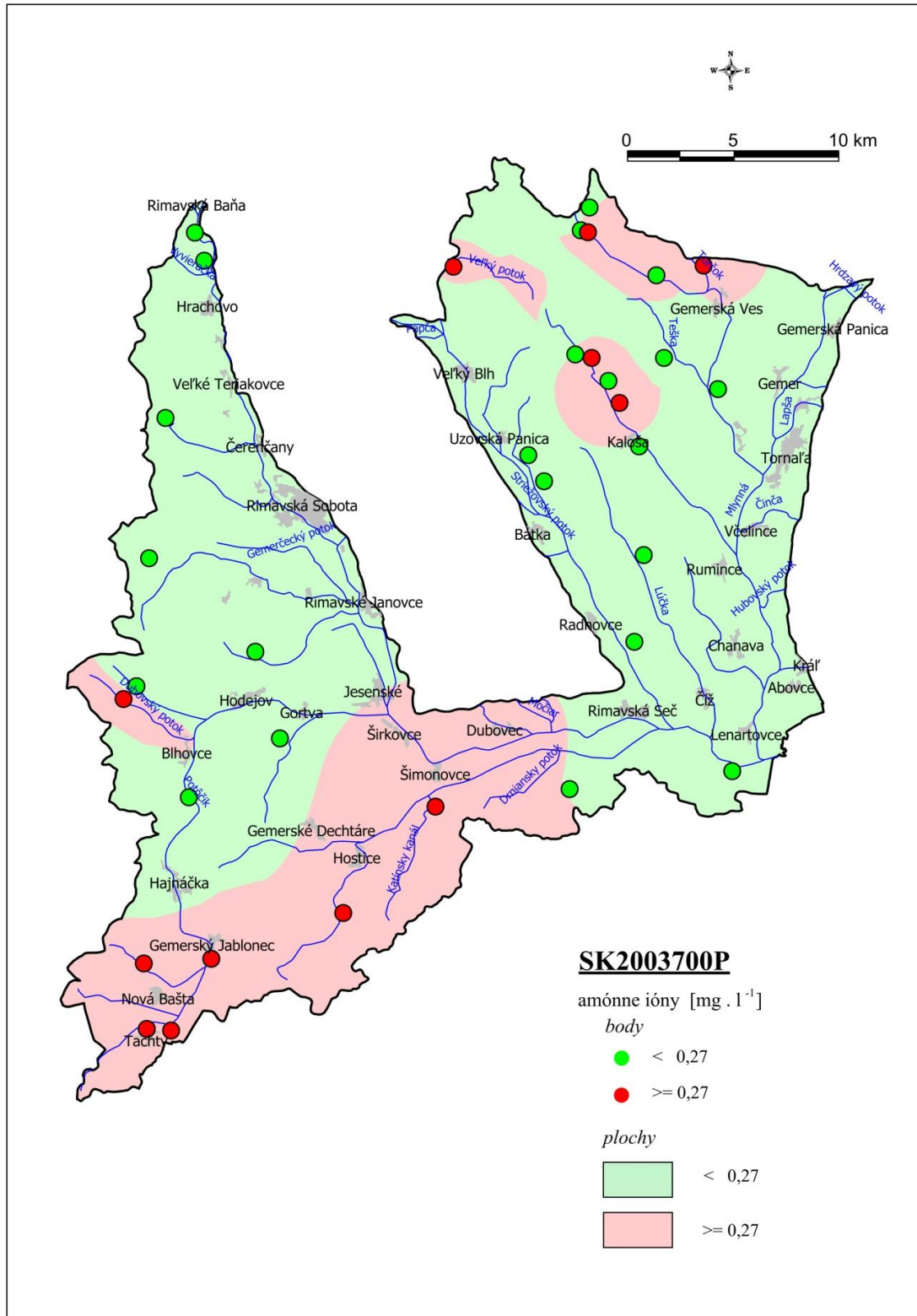
Tabuľka 5.4.14.3 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2003700P a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ |
|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | mg.l ⁻¹ | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,27 |
| Priemer | 44,22 | 0,58 |
| Medián | 16,12 | 0,15 |
| Smerodajná odchýlka | 71,87 | 1,35 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,99 | 0,02 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 45,21 | 0,60 |

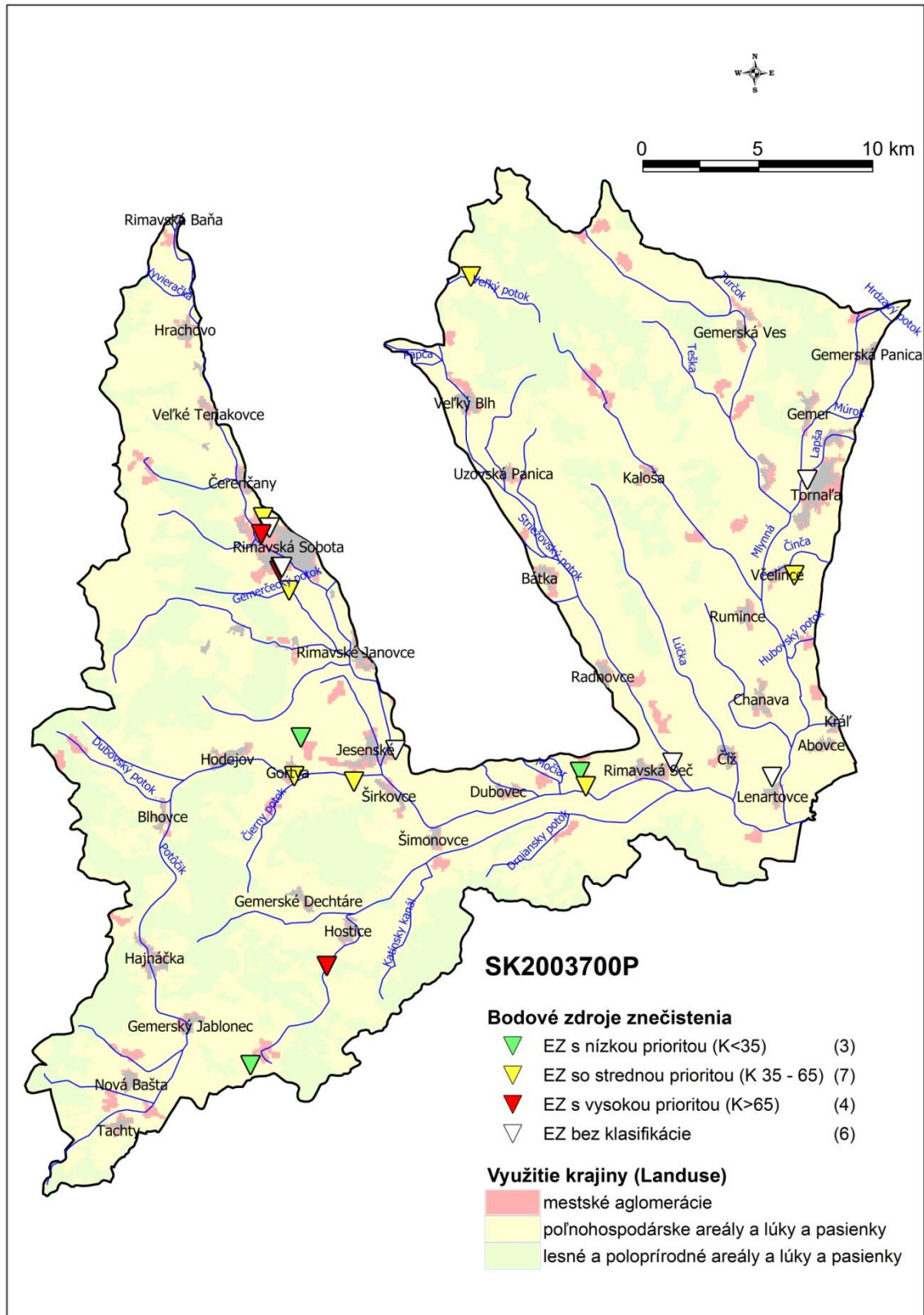
| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ |
|---|------------------------------|------------------------------|
| | mg.l ⁻¹ | |
| Minimum | 0,00 | 0,00 |
| Maximum | 402,02 | 13,82 |
| percentil 10 | 2,16 | 0,00 |
| percentil 95 | 230,46 | 2,48 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 144,5 | 230,7 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 17,86 | 28,52 |



Obrázok 5.4.14.1 Histogramy rozdelenia početností obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2003700P

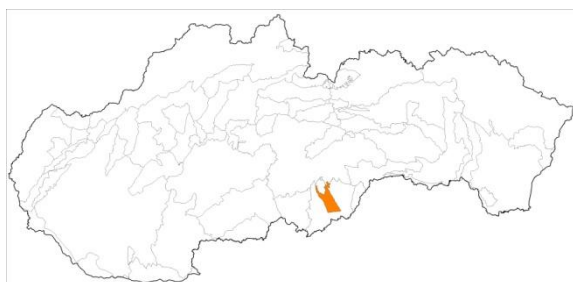


Obrázok 5.4.14.2 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2003700P



Obrázok 5.4.14.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2003700P

5.4.15 SK2004000P Medzizrnové podzemné vody Valickej pahorkatiny



V útvare podzemnej vody SK2004000P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä morske sedimenty – prachovce, siltovce, íly, ílovce, piesky, pieskovce, štrky, zlepenca stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaných na priebeh tektonických línií. V kationovej časti dominuje ión Ca^{2+} a v aniónovej časti ión HCO_3^- (Vyšný Skalník), vo vrte Bottovo dominuje v kationovej časti ión Na^+ a v aniónovej časti ión Cl^- . V roku 2017 boli v tomto útvare zistené hodnoty celkovej mineralizácie od 274,42 mg.l^{-1} (195799 Vyšný Skalník) do 2413,5 mg.l^{-1} (514290 Bottovo) (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.15.1 a 5.4.15.2 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK2004000P. Plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu sú zhrnuté v tab. 5.4.15.3. V ÚPzV SK2004000P priemerné ročné koncentrácie prekročili aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode až 11 sledovaných ukazovateľov.

Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2004000P sú zobrazené na obr. 5.4.15.1.

Ani pre jeden ukazovateľ nebola prekročená PH/NK na viac ako 20 % územia, a preto ÚPzV SK2004000P hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.15.1 Priemerné obsahy vybraných anorganických ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2004000P (údaje v mg.l⁻¹)

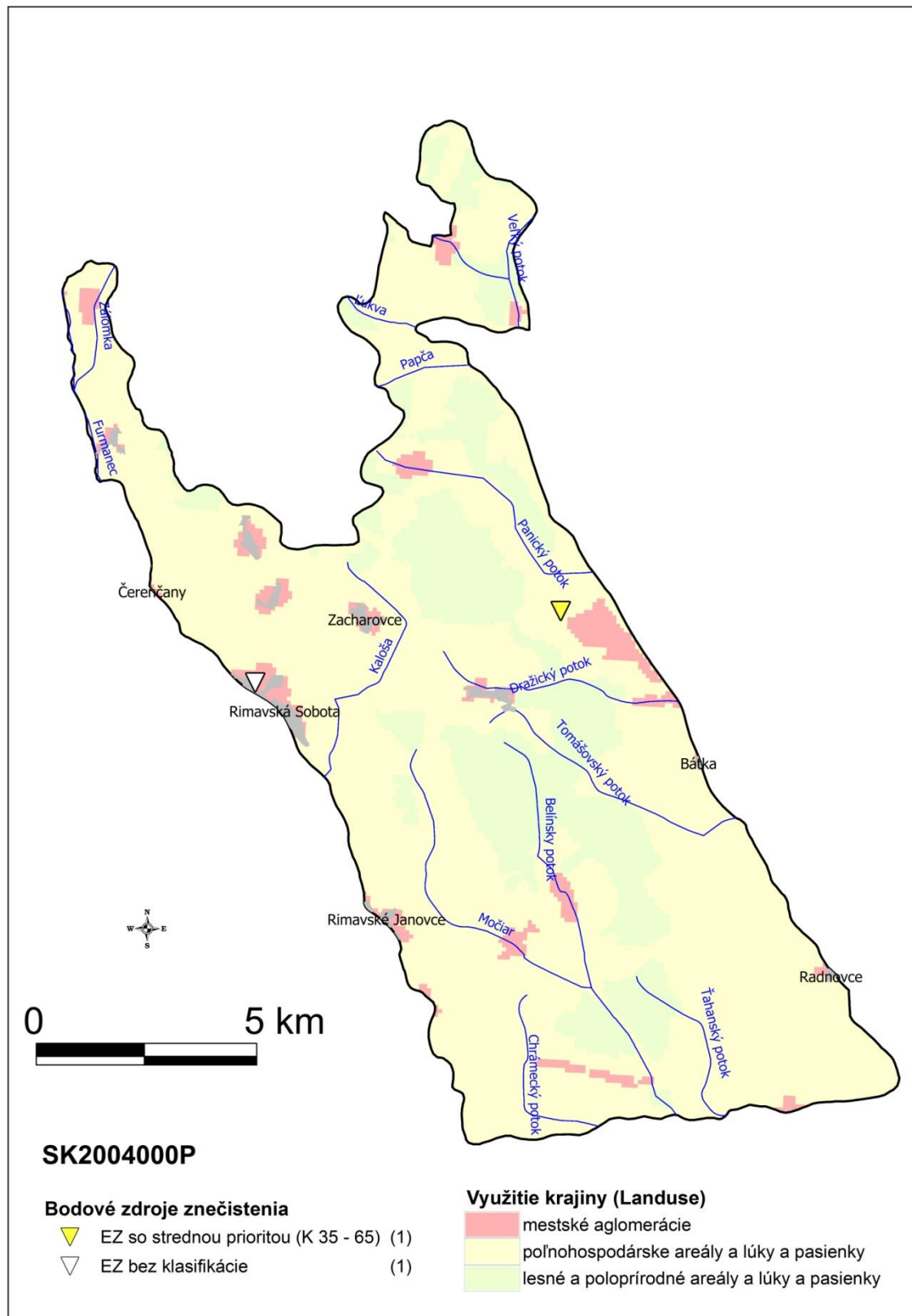
| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | Cl ⁻ | Na ⁺ | Fe-celk |
|-----------|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|---------|
| 95290 | Nižný Skálnik | 1,405 | 0,075 | 0,0075 | | | |
| 195799 | Vyšný Skálnik | 8,73 | 0,0075 | 0,0075 | 2,265 | 8,48 | 0,039 |
| 514290 | Bottovo | 6,55 | 5,91 | 0,805 | 627 | 523 | 0,1655 |
| SKS000929 | Bottovo | 79,25 | 0,035 | 0,12 | | | |
| SKS002952 | Nižný Skálnik | 0,85 | 0,2 | 0,113 | | | |
| SKV307909 | Pavlovce | 10,05 | 0,0725 | 0,034 | | | |
| SKV310709 | Belín | 70,925 | 0,0625 | 0,01525 | | | |
| SKV311409 | Dražice | 50,05 | 0,2175 | 0,012 | | | |
| SKV312209 | Tomášovce | 3,25 | 0,1275 | 0,00525 | | | |
| SKV312809 | Drienčany | 7,725 | 0,14 | 0,072 | | | |

Tabuľka 5.4.15.2 Priemerné obsahy vybraných organických ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2004000P

| objekt | lokalita | TOC | benzén | Pesticídy suma | prochloraz | alachlór ESA |
|-----------|---------------|--------------------|--------------------|----------------|------------|--------------|
| | | mg.l ⁻¹ | µg.l ⁻¹ | | | |
| 195799 | Vyšný Skálnik | 0,65 | | | | |
| 514290 | Bottovo | 28,85 | 3,8 | 0,13 | 0,01 | |
| SKV307909 | Pavlovce | | 0 | 0,555 | 0,10625 | 0,19875 |
| SKV310709 | Belín | | 0 | 0,80875 | 0,06875 | 0,68125 |

Tabuľka 5.4.15.3 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2004000P a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | mg.l ⁻¹ | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,27 | 0,26 |
| Priemer | 37,34 | 0,16 | 0,04 |
| Medián | 33,08 | 0,01 | 0,01 |
| Smerodajná odchýlka | 20,66 | 0,49 | 0,08 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,63 | 0,02 | 0,00 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 37,97 | 0,18 | 0,04 |
| Minimum | 0,90 | 0,00 | 0,00 |
| Maximum | 80,72 | 5,49 | 0,75 |
| percentil 10 | 10,43 | 0,00 | 0,00 |
| percentil 95 | 75,01 | 0,84 | 0,16 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 19,43 | 12,55 | 4,959 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 11,89 | 7,66 | 3,03 |



Obrázok 5.4.15.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2004000P

5.4.16 SK2004700F Puklinové podzemné vody podtatranskej skupiny a flyšového pásma čiastkového povodia Dunajca a Popradu



V útvare podzemnej vody SK2004700F sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä striedanie ílovcov a pieskocov (flyš), slieňovce stratigrafického zaradenia paleogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Smer prúdenia podzemných vôd v tomto útvare je vzhľadom na charakter horninového prostredia typu hydrogeologického masívu viacmenej konformný so sklonom terénu. V pozorovacích objektoch tohto útvaru je vidieť značnú rozmanitosť v iónovom zastúpení, ktorá sa líši od štandardného zastúpenia Ca^{2+} a HCO_3^- iónmi najmä výskytom Na^+ a Cl^- iónov v ľavostranných objektoch povodia Poprad a tiež významným zastúpením Na^+ a HCO_3^- v objektoch s hlbším obehom podzemnej vody. Hodnoty celkovej mineralizácie sa v roku 2017 pohybovali v rozsahu od 35,9 mg.l^{-1} (239799 Tatranské Matliare) do 864,2 mg.l^{-1} (99490 Kežmarok). V monitorovaných objektoch nebola v roku 2017 vo viacerých prípadoch dosiahnutá odporúčaná hodnota ukazovateľa nasýtenie vody kyslíkom (s hodnotami od 8,4 do 28,0 %), čo sa odráža aj v prekročeníach limitných hodnôt podľa vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, pre Fe (s max. 5,8 mg.l^{-1}) a Mn (s max. 0,809 mg.l^{-1}). V skupine stopových prvkov bola v roku 2017 prekročená prahová hodnota v prípade ukazovateľa As (7,3 $\mu\text{g.l}^{-1}$ v objekte 99490 Kežmarok) (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.16.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK2004700F. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.16.2). V ÚPzV SK2004700F priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH v podzemnej vode 7 sledovaných ukazovateľov.

Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH

v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2004700F sú zobrazené na obr. 5.4.16.1.

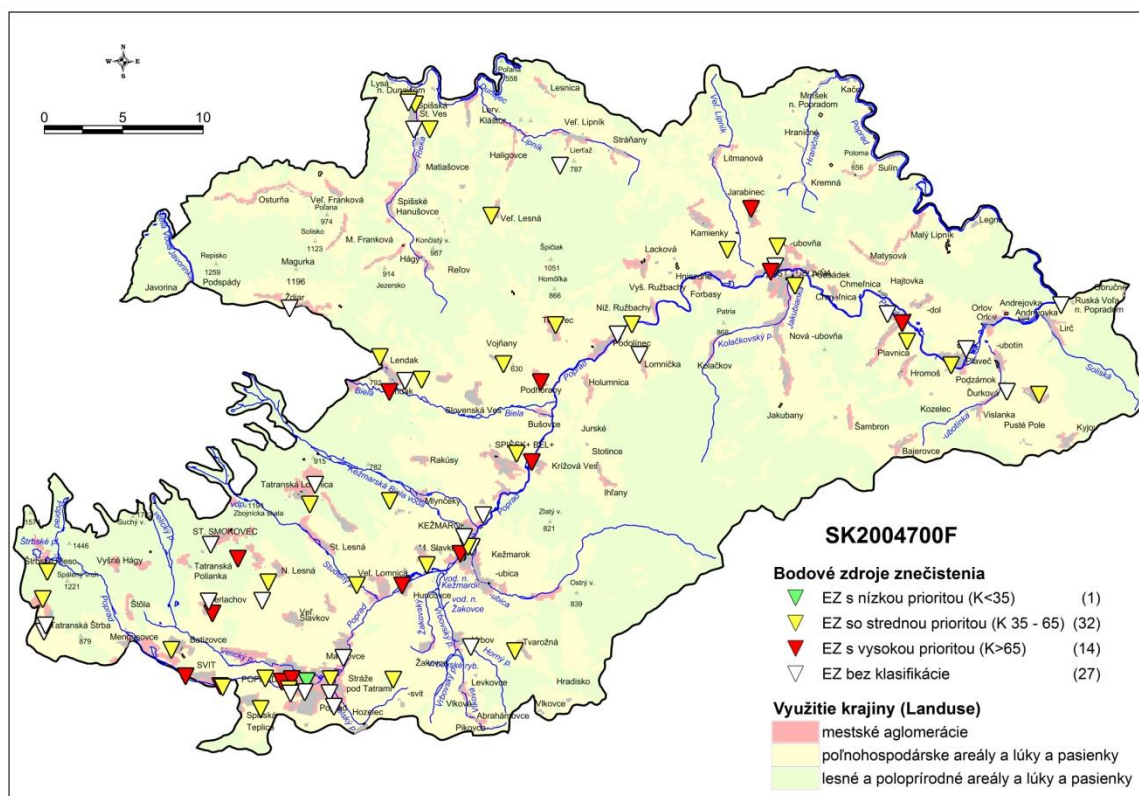
Ani pre jeden ukazovateľ nebola prekročená PH/NK na viac ako 20 % územia, a preto ÚPzV SK2004700F hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.16.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK2004700F

| objekt | lokalita | As | Cl ⁻ | NH ₄ ⁺ | Na ⁺ | Fe-celk | Mn | TOC |
|--------|-----------------------|--------------------|--------------------|------------------------------|-----------------|---------|---------|-------|
| | | µg.l ⁻¹ | mg.l ⁻¹ | | | | | |
| 137590 | Veľká Lomnica | 0,25 | 233,5 | 0,155 | 105,3 | 1,1855 | 0,555 | 3,65 |
| 235399 | Jezersko | 0,25 | 0,5 | 0,035 | 3,03 | 0,052 | 0,00125 | 0,375 |
| 239799 | Tatranské Matliare | 0,25 | 0,5 | 0,035 | 2,05 | 0,005 | 0,0005 | 0,7 |
| 243099 | Ihlany - Zimná studňa | 0,25 | 0,925 | 0,025 | 3,725 | 0,031 | 0,002 | 0,85 |
| 299990 | Poprad | 0,25 | 91,75 | 0,0225 | 25,8 | 0,0685 | 0,0015 | 0,65 |
| 521690 | Jarabíná | 3,85 | 6,01 | 0,505 | 139,5 | 1,165 | 0,041 | 0,9 |
| 99490 | Kežmarok | 7,15 | 30,4 | 0,145 | 23,3 | 5,855 | 0,8175 | 2,45 |

Tabuľka 5.4.16.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2004700F a územie presahujúce PH/NK

| | Cl ⁻ | NH ₄ ⁺ | Na ⁺ | Fe-celk | Mn | TOC | As |
|---|--------------------|------------------------------|-----------------|---------|-------|-------|--------------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | µg.l ⁻¹ |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 127,9 | 0,27 | 53,8 | 0,11 | 0,027 | 2,25 | 5,5 |
| Priemer | 24,63 | 0,19 | 52,66 | 0,91 | 0,11 | 0,95 | 1,89 |
| Medián | 4,94 | 0,12 | 37,01 | 0,65 | 0,03 | 0,82 | 1,69 |
| Smerodajná odchýlka | 40,61 | 0,16 | 45,38 | 1,01 | 0,17 | 0,61 | 1,49 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,39 | 0,00 | 0,43 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 25,01 | 0,19 | 53,09 | 0,92 | 0,11 | 0,96 | 1,90 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,13 | 0,00 |
| Maximum | 232,28 | 0,50 | 139,41 | 5,79 | 0,81 | 3,64 | 7,07 |
| percentil 10 | 0,00 | 0,02 | 5,29 | 0,00 | 0,00 | 0,34 | 0,00 |
| percentil 95 | 116,34 | 0,49 | 135,55 | 3,20 | 0,52 | 2,28 | 3,89 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 59,33 | 38,43 | 57,15 | 107 | 107 | 90,47 | 15,67 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 3,48 | 2,26 | 3,36 | 6,29 | 6,29 | 5,3 | 0,92 |



Obrázok 5.4.16.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2004700F

5.4.17 SK200480KF Dominantné krasovo – puklinové podzemné vody Slovenského krasu



V útvare podzemnej vody SK200480KF sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä vápence a dolomity stratigrafického zaradenia mezozoikum – trias. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje krasovo-puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je > 100 m. Dominantné krasovo-puklinové hydrogeologické štruktúry sú odvodňované prevažne prameňmi na obvode štruktúr, prípadne na okraji pohoria, v menej priepustných súvrstviach a horninách kryštalínika je smer prúdenia konformný so sklonom terénu. V kationovej časti dominujú ióny Ca^{2+} , v aniónovej časti ióny HCO_3^- . Hodnoty celkovej mineralizácie sa v roku 2017 pohybovali

v rozsahu od 408,7 mg.l⁻¹ (186499 Slavec) do 795,2 mg.l⁻¹ (125890 Jabloňov nad Turňou). Príčinou nevyhovujúcej kvality podzemných vôd v zmysle vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, vo vrtoch aj prameňoch monitorovaných v rámci tohto útvaru boli v roku 2017 nadlimitné koncentrácie Fe (od 0,6 – 0,973 mg.l⁻¹) a Mn (od 0,15 – 1,23 mg.l⁻¹). Vo využívanom prameni 201799 Drienovec – Hlavný bola v roku 2017 nameraná nadlimitná hodnota Sb (s maximom 7 µg.l⁻¹) (Ľuptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.17.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK200480KF. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.17.2). V ÚPzV SK200480KF priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode 6 sledovaných ukazovateľov.

Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200480KF sú zobrazené na obr. 5.4.17.1.

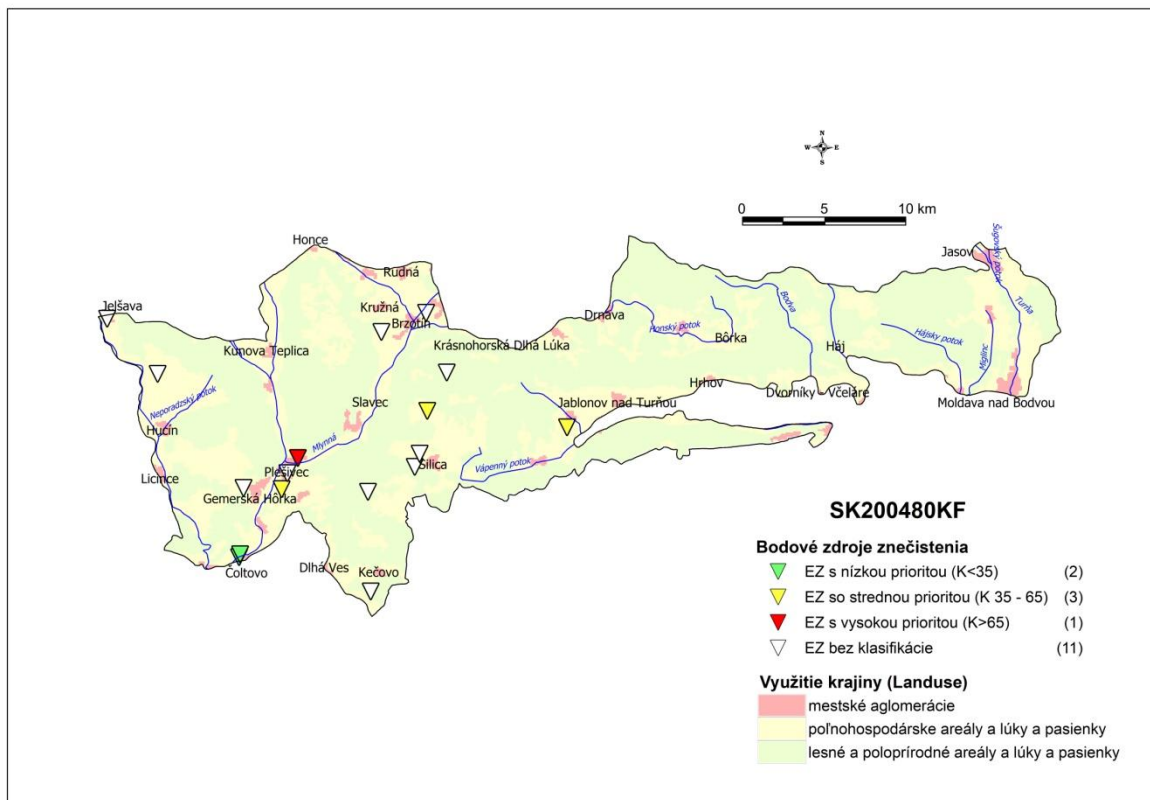
Ani pre jeden ukazovateľ nebola prekročená PH/NK na viac ako 20 % územia, a preto ÚPzV SK200480KF hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.17.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK200480KF

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | SO ₄ ²⁻ | Fe-celk | Mn | TOC | As |
|------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------|-----------|---------|--------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | | |
| 94390 | Šivetice | 0,5 | 74,475 | 0,75 | 0,2025 | 1,175 | 6,9 |
| 125890 | Jablonov nad Turňou (Hrušov) | 0,5 | 37,175 | 0,5385 | 0,93175 | 2,4 | 0,25 |
| 186499 | Slavec | 4,78 | 12,85 | 0,00925 | 0,00125 | 0,76875 | 0,25 |
| 201799 | Drienovec - Hlavný | 19,1 | 29,2 | 0,004375 | 0,0005 | 0,3375 | 0,3125 |
| 203899 | Hrhov - Veľká hlava | 4,665 | 30,4 | 0,0025 | 0,00075 | 0,475 | 0,25 |
| 205899 | Turnianske Podhradie | 11,77 | 170,5 | 0,01925 | 0,0008125 | 0,625 | 1,725 |
| SKS000942A | Gemerský Milhost | 0,9 | | | | | |
| SKV317709 | Gemerský Sad | 102,4 | | | | | |

Tabuľka 5.4.17.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200480KF a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | SO ₄ ²⁻ | Fe-celk | Mn | TOC | As |
|---|------------------------------|-------------------------------|---------|-------|-------|--------------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | µg.l ⁻¹ |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 167,6 | 0,105 | 0,027 | 2,25 | 5,5 |
| Priemer | 17,75 | 45,89 | 0,25 | 0,21 | 1,04 | 1,69 |
| Medián | 12,67 | 39,50 | 0,23 | 0,15 | 1,02 | 0,83 |
| Smerodajná odchýlka | 17,62 | 23,87 | 0,21 | 0,22 | 0,48 | 1,79 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,28 | 0,38 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,03 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 18,03 | 46,27 | 0,26 | 0,22 | 1,05 | 1,72 |
| Minimum | 0,00 | 12,94 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,08 |
| Maximum | 100,50 | 169,53 | 0,75 | 0,93 | 2,40 | 6,86 |
| percentil 10 | 2,55 | 21,99 | 0,00 | 0,00 | 0,37 | 0,18 |
| percentil 95 | 57,95 | 96,35 | 0,62 | 0,67 | 1,93 | 5,57 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 41,97 | 0,058 | 108,2 | 108,2 | 3,059 | 33,7 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 7,06 | 0,01 | 18,14 | 18,14 | 0,51 | 5,67 |



Obrázok 5.4.17.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200480KF

5.4.18 SK2004900F Puklinové podzemné vody podtatranskej skupiny a flyšového pásma čiastkového povodia Hornádu



V útvare podzemnej vody SK2004900F sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä ílovce a pieskovce (flyš) stratigrafického zaradenia paleogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Smer prúdenia podzemných vôd v tomto útvare je vzhľadom na charakter horninového prostredia typu hydrogeologického masívu viac-menej konformný so sklonom terénu. V kationovej časti dominujú ióny Ca^{2+} , v aniónovej časti ióny HCO_3^- . Hodnoty celkovej mineralizácie sa v roku 2017 pohybovali v rozsahu od 237,05 mg.l^{-1} (234799 Tichý potok – Bujačiareň) do 589,06 mg.l^{-1} (226999 Jakubovany) (Ľuptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.18.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK2004900F. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách amónnych iónov a dusitanov a vypočítané štatistické parametre z týchto plošných modelov (tab. 5.4.18.2). V ÚPzV SK2004900F priemerné ročné koncentrácie prekročili aspoň v jednom prípade PH v podzemnej vode 4 sledované ukazovatele.

Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2004900F sú zobrazené na obr. 5.4.18.1.

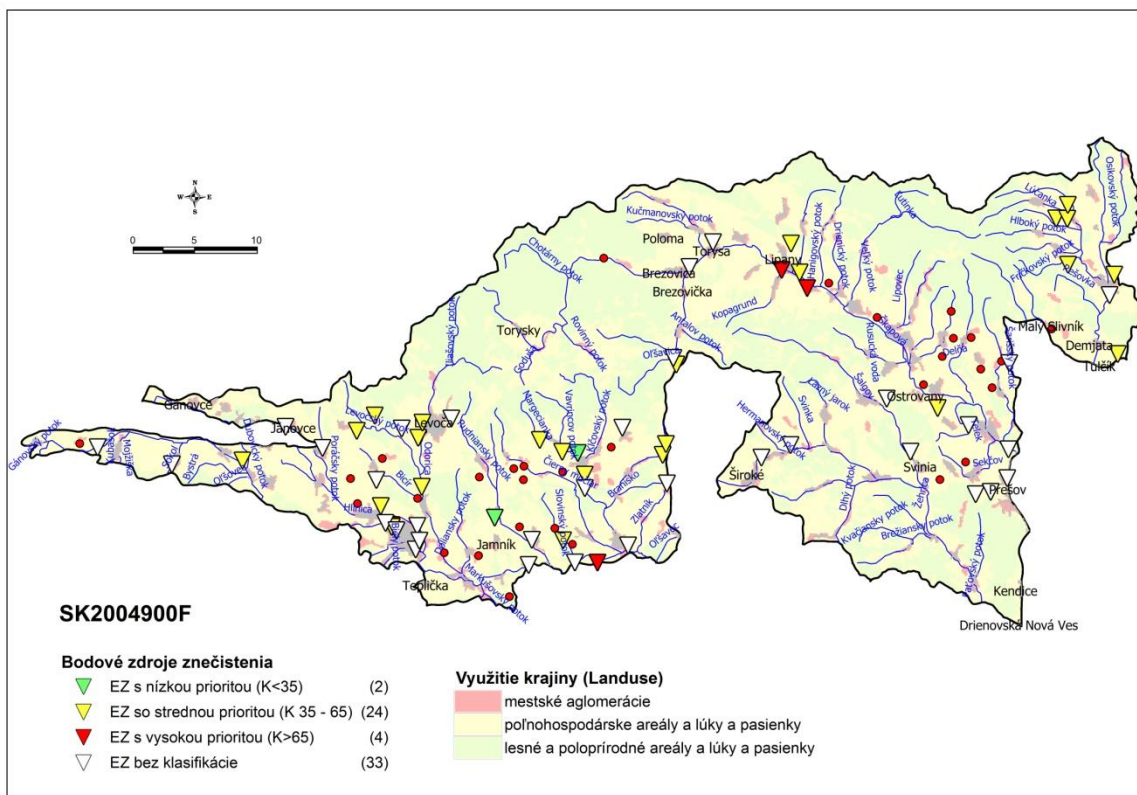
Ani pre jeden ukazovateľ nebola prekročená PH/NK na viac ako 20 % územia, a preto ÚPzV SK2004900F hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.18.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK2004900F (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokality | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | Fe-celk | TOC |
|------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|---------|-----|
| 210499 | Matejovce nad H. | 0,0325 | 0,005 | 0,003 | 1,1 |
| 212999 | Kravany | 0,025 | 0,005 | 0,021 | 0,8 |
| 226999 | Jakubovany | 0,0275 | 0,0075 | 0,016 | 1,2 |
| 234799 | Tichý Potok - Bujačiareň | 0,035 | 0,005 | 0,2335 | 2,4 |
| SKS001055A | Šarišské Sokofany | 0,06 | 0,0065 | | |
| SKS001059 | Pečovská Nová Ves | 0,025 | 0,00475 | | |
| SKV400209 | Bodovce | 0,41 | 0,008 | | |
| SKV400309 | Červenica pri Sabinove | 0,145 | 0,009625 | | |
| SKV400609 | Gregorovce | 0,0775 | 0,02775 | | |
| SKV400709 | Hubošovce | 0,5225 | 0,009375 | | |
| SKV400909 | Malý Slivník | 0,1175 | 0,02225 | | |
| SKV401009 | Malý Šariš | 0,0625 | 0,02975 | | |
| SKV401209 | Šarišské Sokolovce | 0,1075 | 0,078 | | |
| SKV401309 | Uzovce | 0,1025 | 0,02675 | | |
| SKV401709 | Jakubovany | 0,255 | 0,0155 | | |
| SKV403809 | Arnútovce | 0,215 | 0,043 | | |
| SKV403909 | Harichovce | 0,105 | 0,005 | | |
| SKV404009 | Iľiašovce | 0,045 | 0,011 | | |
| SKV404109 | Kurimany | 0,27 | 0,02425 | | |
| SKV404309 | Lieskovany | 0,3725 | 0,0175 | | |
| SKV404509 | Odorín | 0,1925 | 0,0165 | | |
| SKV404609 | Spišský Hrhov | 0,18 | 0,032 | | |
| SKV404709 | Smižany | 0,1375 | 0,0365 | | |
| SKV404809 | Bijacovce | 0,055 | 0,03175 | | |
| SKV404909 | Buglovce | 0,4 | 0,985125 | | |
| SKV405009 | Bystrany | 0,1175 | 0,02775 | | |
| SKV405109 | Hincovce | 0,0925 | 0,026375 | | |
| SKV405209 | Klčov | 0,0875 | 0,006 | | |
| SKV405309 | Nemešany | 9,69 | 0,03225 | | |
| SKV405409 | Spišské Podhradie | 0,2625 | 1,1395 | | |
| SKV405509 | Spišský Hrušov | 0,0875 | 0,33975 | | |
| SKV405909 | Kojatice | 0,1 | 0,019 | | |

Tabuľka 5.4.18.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2004900F a územie presahujúce PH/NK

| | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|---|------------------------------|------------------------------|
| | mg.l ⁻¹ | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 0,27 | 0,26 |
| Priemer | 0,38 | 0,03 |
| Medián | 0,08 | 0,01 |
| Smerodajná odchýlka | 0,78 | 0,11 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,01 | 0,00 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 0,39 | 0,03 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 |
| Maximum | 9,12 | 1,14 |
| percentil 10 | 0,00 | 0,00 |
| percentil 95 | 1,99 | 0,16 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 70,97 | 54,48 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 4,32 | 3,31 |



Obrázok 5.4.18.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2004900F

5.4.19 SK200500FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Slovenského rudohoria



V útvare podzemnej vody SK200500FK sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä fylity, droby, pieskovce, dolomity, vápence, ryolity, dacity, ruľy, amfibolity, granity a granodiority stratigrafického zaradenia mezozoikum - paleozoikum. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje puklinová, krasovo-puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Dominantné krasovo-puklinové hydrogeologické štruktúry sú odvodňované prevažne prameňmi na obode štruktúr, prípadne na okraji pohoria, v menej priepustných súvrstviach a horninách kryštalinika je smer prúdenia konformný so sklonom terénu. V kationovej časti dominujú ióny Ca^{2+} a Mg^{2+} , v aniónovej časti ióny HCO_3^- . Hodnoty celkovej mineralizácie sa v roku 2017 pohybovali v rozsahu od 37,2 mg.l⁻¹ (553690 Nálepkovo) do 481,9 mg.l⁻¹ (322390 Kolinovce) (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.19.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK200500FK. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z tohto plošného modelu (tab. 5.4.19.2). V ÚPzV SK200500FK priemerné ročné koncentrácie prekročili aspoň v jednom prípade PH v podzemnej vode 3 ukazovatele.

Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200500FK sú zobrazené na obr. 5.4.19.1.

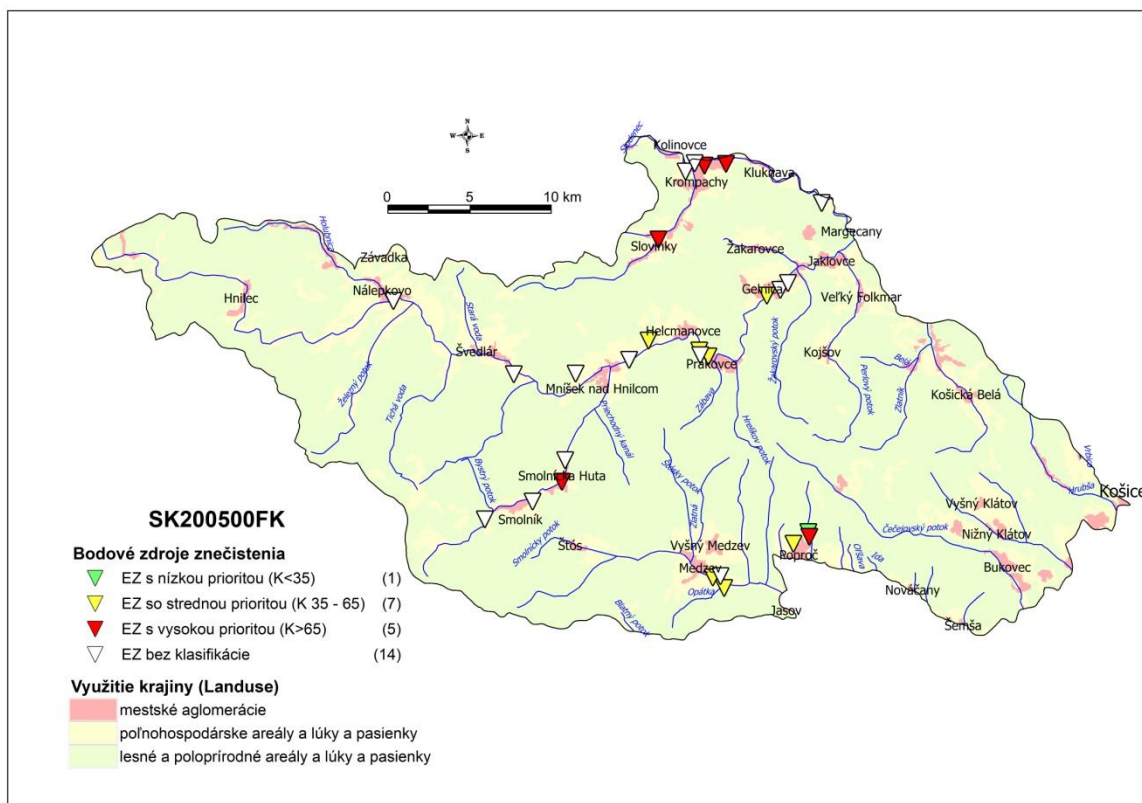
Ani pre jeden ukazovateľ nebola prekročená PH/NK na viac ako 20 % územia, a preto ÚPzV SK200500FK hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.19.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK200500FK (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokality | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn |
|--------|-----------------------|-------------------------------|----------|----------|
| 109090 | Medzev (Nižný Medzev) | 0,09 | 0,006 | 0,00125 |
| 218099 | Prakovce - Barbora | 0,030625 | 0,00825 | 0,001375 |
| 223099 | Opátka | 0,02125 | 0,006125 | 0,000625 |
| 322390 | Kolinovce | 0,26 | 0,0105 | 0,00225 |
| 553690 | Nálepkovo K-36 | 0,0275 | 0,8185 | 0,027625 |

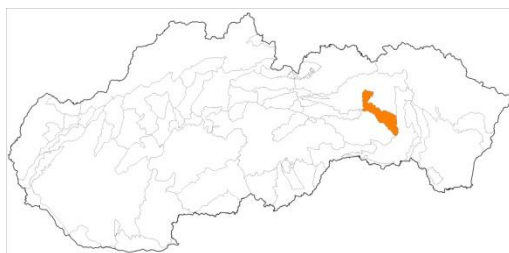
Tabuľka 5.4.19.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200500FK a územie presahujúce PH/NK

| | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn |
|---|-------------------------------|---------|-------|
| | mg.l ⁻¹ | | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 0,22 | 0,11 | 0,027 |
| Priemer | 0,066 | 0,206 | 0,008 |
| Medián | 0,055 | 0,064 | 0,003 |
| Smerodajná odchýlka | 0,036 | 0,261 | 0,009 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,000 | 0,003 | 0,000 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 0,066 | 0,210 | 0,008 |
| Minimum | 0,022 | 0,000 | 0,000 |
| Maximum | 0,260 | 0,818 | 0,028 |
| percentil 10 | 0,037 | 0,000 | 0,000 |
| percentil 95 | 0,147 | 0,769 | 0,026 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 9,02 | 72,27 | 20,97 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 0,87 | 6,96 | 2,01 |



Obrázok 5.4.19.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200500FK

5.4.20 SK200510KF Dominantné krasovo – puklinové podzemné vody Braniska a Čiernej hory



V útvare podzemnej vody SK200510KF sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä vápence a dolomity stratigrafického zaradenia mezozoikum – trias. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje krasovo-puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Dominantné krasovo-puklinové hydrogeologické štruktúry sú odvodňované prevažne prameňmi na obvodě štruktúr, prípadne na okraji pohoria, v menej priepustných súvrstviach a horninách kryštalínika je smer prúdenia konformný so sklonom terénu. V kationovej časti dominujú ióny Ca^{2+} a Mg^{2+} , v aniónovej časti ióny HCO_3^- . Hodnoty celkovej mineralizácie sa v roku 2017

pohybovali v rozsahu od 228,5 mg.l⁻¹ (223199 Miklušovce) do 657,2 mg.l⁻¹ (122790 Družstevná pri Hornáde – Malá Vieska) (Ľuptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.20.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty dusičnanov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK200510KF. Vypočítané štatistické parametre z plošného modelu sú uvedené v tab. 5.4.20.2. Norma kvality bola v podzemnej vode pre NO₃⁻ prekročená len v jednej vzorke (SKV406109 Ličartovce – 131 mg.l⁻¹).

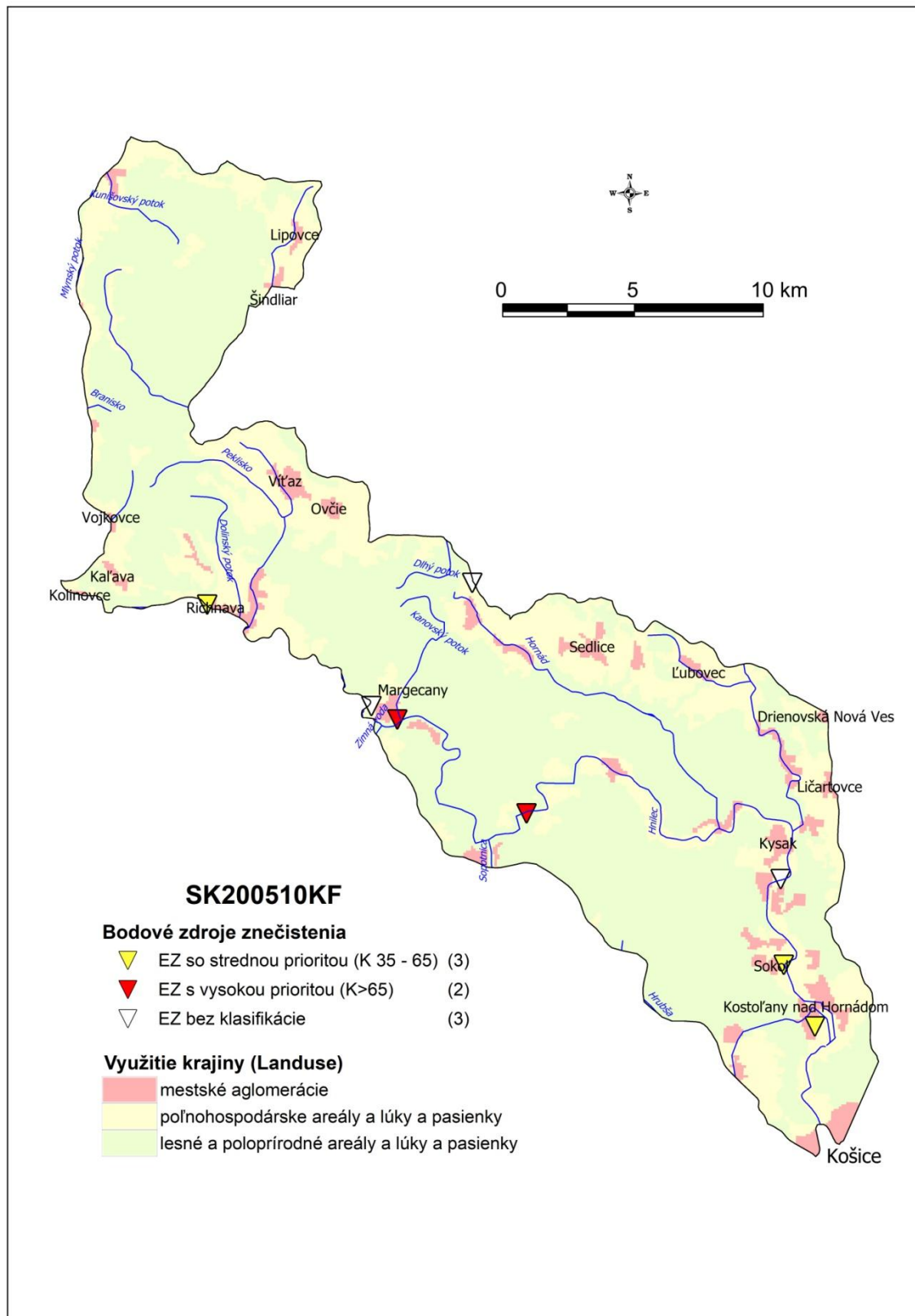
Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK200510KF hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.20.1 Priemerné obsahy dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK200510KF (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ |
|-----------|------------------------------------|------------------------------|
| 122790 | Družstevná pri Hornáde - M. Vieska | 8,58 |
| 223199 | Miklušovce - Pod Obisiankou | 2,5 |
| 322490 | Veľká Lodina | 6,415 |
| SKS001050 | Drienovská Nová Ves | 2,85 |
| SKV406109 | Ličartovce | 131 |

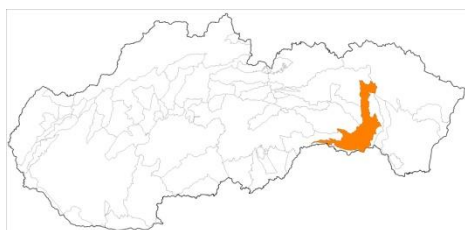
Tabuľka 5.4.20.2 Štatistické parametre dusičnanov prekračujúcich NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200510KF a územie presahujúce NK

| | NO ₃ ⁻ mg.l ⁻¹ |
|---|--|
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 |
| Priemer | 10,04 |
| Medián | 0,34 |
| Smerodajná odchýlka | 20,24 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,40 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 10,44 |
| Minimum | 0,00 |
| Maximum | 129,06 |
| percentil 10 | 0,00 |
| percentil 95 | 59,31 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 26,23 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 6,83 |



Obrázok 5.4.20.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200510KF

5.4.21 SK2005300P Medzizrnové podzemné vody Košickej kotliny



V útvare podzemnej vody SK2005300P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä sladkovodné až brakické sedimenty – striedanie ílov a pieskov, pyroklastiká andezitov stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaným na priebeh tektonických línií. V kationovej časti dominujú ióny Ca^{2+} spolu s iónmi Mg^{2+} , v aniónovej časti ióny HCO_3^- . Hodnoty celkovej mineralizácie sa pohybovali v rozsahu od 278,7 mg.l^{-1} (109490 Rudník) do 630,4 mg.l^{-1} (227399 Košické Olšany – Girady) (Ľuptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.21.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty dusičnanov a amónnych iónov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK2005300P. Vypočítané štatistické parametre z plošných modelov sú uvedené v tab. 5.4.21.2. Norma kvality bola v podzemnej vode pre NO_3^- prekročená len v jednej vzorke (SKV407409 Cestice – 72,525 mg.l^{-1}). Prahová hodnota bola v podzemnej vode pre NH_4^+ prekročená v troch vzorkách. Prekročenie PH/NK bolo vypočítané pre oba ukazovatele na plošne menšom území ako 20 %.

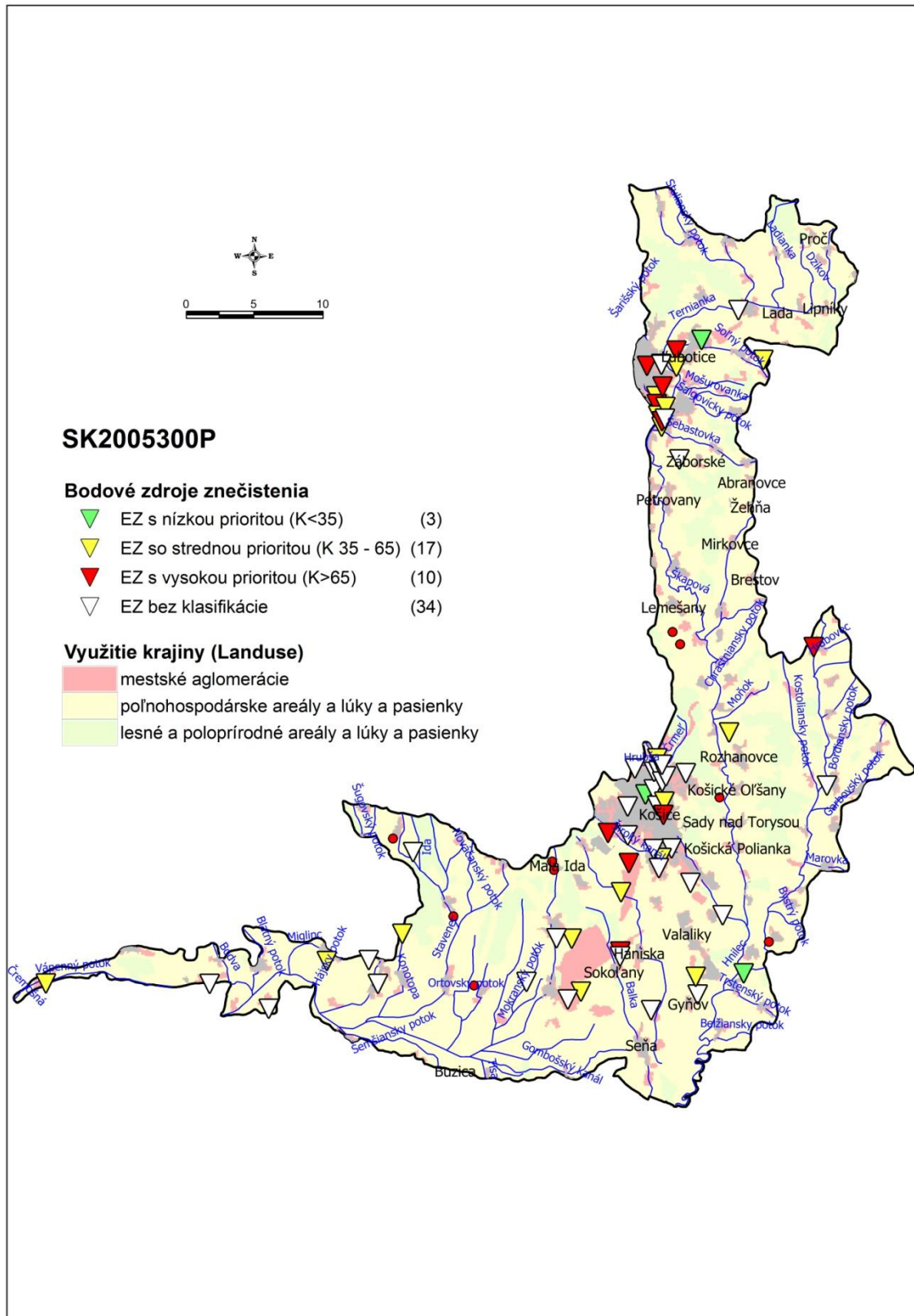
Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK2005300P hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.21.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2005300P (údaje v mg.l^{-1})

| objekt | lokalita | NO_3^- | NH_4^+ |
|-----------|----------------------|-----------------|-----------------|
| 109490 | Rudník | 30,2 | 0,05 |
| 109790 | Malá Ida | 37,9 | 0,04 |
| 227399 | Košické Olšany | 26,1 | 0,025 |
| SKP002298 | Vyšná Myšľa - Rybník | 22,95 | 0,02 |
| SKS003097 | Malá Ida | 13,65 | 0,05 |
| SKV407009 | Bretejovce | 19,475 | 0,405 |
| SKV407109 | Janovík | 47,3 | 0,0825 |
| SKV407409 | Cestice | 72,525 | 0,435 |
| SKV407509 | Paňovce | 18 | 0,4725 |

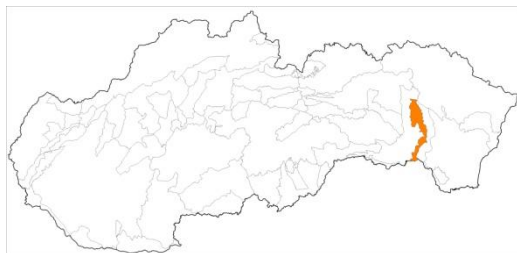
Tabuľka 5.4.21.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2005300P a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ |
|---|------------------------------|------------------------------|
| | mg.l ⁻¹ | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,27 |
| Priemer | 37,94 | 0,16 |
| Medián | 39,27 | 0,11 |
| Smerodajná odchýlka | 12,89 | 0,12 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,15 | 0,00 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 38,09 | 0,16 |
| Minimum | 13,62 | 0,02 |
| Maximum | 72,38 | 0,47 |
| percentil 10 | 23,24 | 0,04 |
| percentil 95 | 63,97 | 0,41 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 196,5 | 224 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 17,48 | 19,93 |



Obrázok 5.4.21.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2005300P

5.4.22 SK200540FP Puklinové a medzizrnové podzemné vody neovulkanitov Slanských vrchov čiastkového povodia Hornádu



V útvare podzemnej vody SK200540FP sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä andezity, vulkanoklastické sedimenty stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje puklinová, medzizrnová a puklinovo - medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Smer prúdenia podzemných vôd v tomto útvare je vzhľadom na charakter horninového prostredia typu hydrogeologického masívu viac-menej konformný so sklonom terénu. V kationovej časti dominujú ióny Ca^{2+} , v aniónovej časti ióny HCO_3^- . Hodnoty celkovej mineralizácie sa v roku 2017 pohybovali v rozsahu od 122,6 mg.l^{-1} (229299 Lúčina) do 364,4 mg.l^{-1} (229199 Nižná Myšľa – Koscelek) (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.22.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK200540FP. Vypočítané štatistické parametre z plošných modelov sú pre NO_3^- a NO_2^- (5 monitorovacích objektov) uvedené v tab. 5.4.22.2. Norma kvality bola v podzemnej vode pre NO_3^- prekročená len v jednej vzorke (SKV411709 Vtáčkovce – 75,175 mg.l^{-1}). Podobne v jednej vzorke bola prahová hodnota v podzemnej vode prekročená v prípade NO_2^- . Prekročenie PH/NK bolo vypočítané pre oba ukazovatele na plošne menšom území ako 20 %.

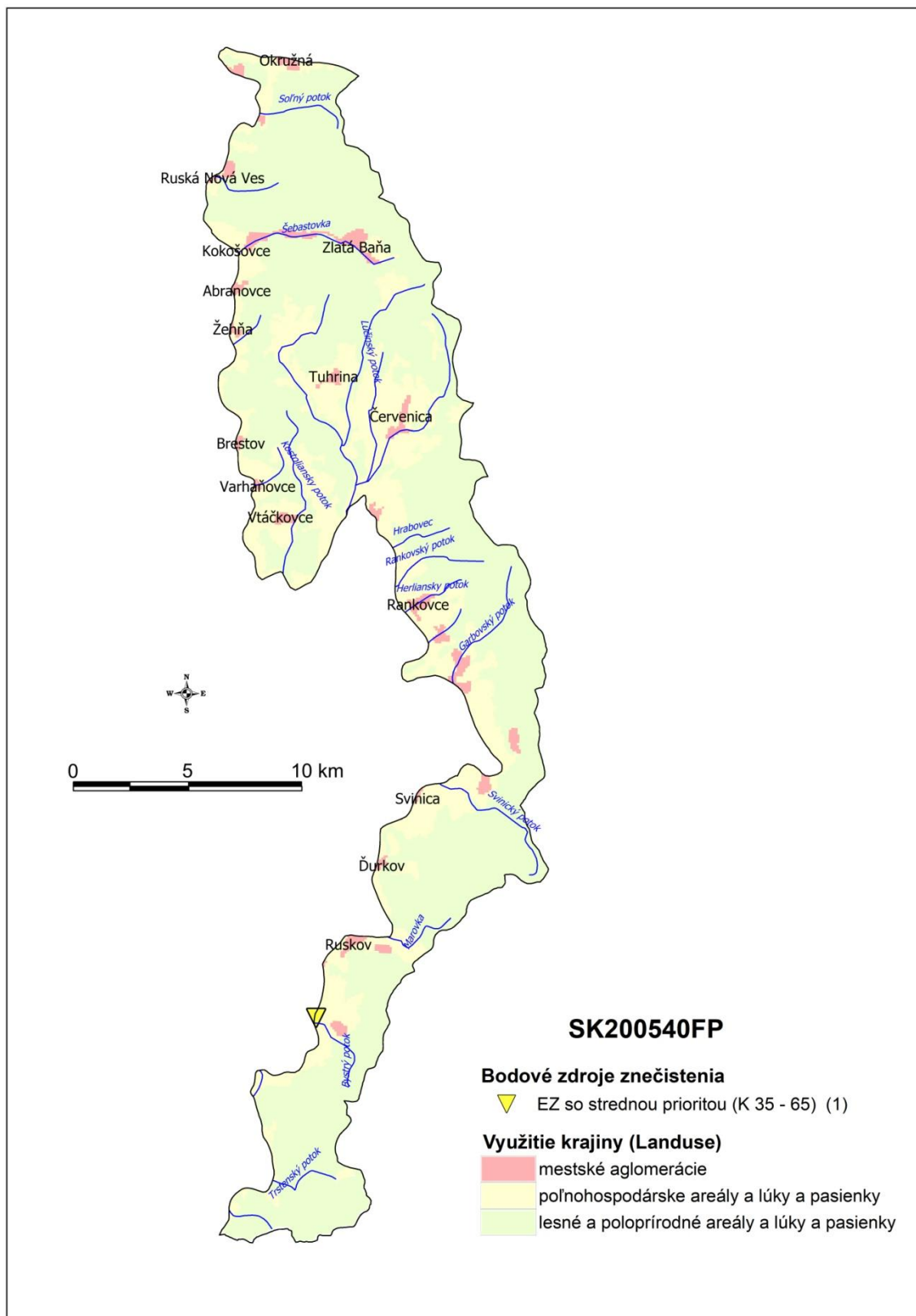
Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK200540FP hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.22.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK200540FP (údaje v mg.l^{-1})

| objekt | lokality | NO_3^- | NO_2^- | Fe-celk | Mn |
|-----------|------------------------|-----------------|-----------------|---------|--------|
| 228799 | Košický Klečenov | 2,625 | 0,0075 | 0,0265 | 0,031 |
| 229199 | Nižná Myšľa - Koscelek | 1,24 | 0,005 | 0,0035 | 0,001 |
| 229299 | Lučina | 6,64 | 0,0075 | 0,1295 | 0,0035 |
| SKV410609 | Opiná | 2,8 | 0,062 | | |
| SKV411709 | Vtáčkovce | 75,175 | 0,736 | | |

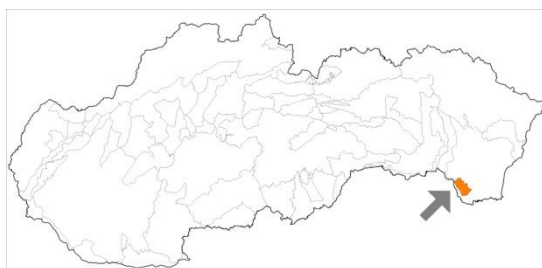
Tabuľka 5.4.22.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200540FP a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | NO ₂ ⁻ |
|---|------------------------------|------------------------------|
| | mg.l ⁻¹ | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,26 |
| Priemer | 12,98 | 0,105 |
| Medián | 6,22 | 0,043 |
| Smerodajná odchýlka | 15,08 | 0,140 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,34 | 0,003 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 13,31 | 0,108 |
| Minimum | 0,00 | 0,000 |
| Maximum | 74,96 | 0,734 |
| percentil 10 | 0,00 | 0,000 |
| percentil 95 | 0,40 | 0,389 |
| | | |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 9,3 | 37,2 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 3 | 12 |



Obrázok 5.4.22.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200540FP

5.4.23 SK200560FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody zemplanika



V útvare podzemnej vody SK200560FK sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä pieskovce, dolomity a vápence, bridlice s polohami porfirov, vulkanoklastické sedimenty stratigrafického zaradenia mezozoikum – paleozoikum. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje puklinová, krasovo-puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Dominantné krasovo-puklinové hydrogeologické štruktúry sú odvodňované prevažne prameňmi na obvode štruktúr, prípadne na okraji pohoria, v menej priepustných súvrstviach a horninách kryštalinika je smer prúdenia konformný so sklonom terénu. V kationovej časti dominujú ióny Mg^{2+} a Ca^{2+} , v aniónovej časti ióny HCO_3^- . Hodnoty celkovej mineralizácie sa v roku 2017 pohybovali v rozsahu od 1039,2 $mg.l^{-1}$ do 1172,9 $mg.l^{-1}$, voda je klasifikovaná ako vysoko mineralizovaná. V objekte 522690 Ladmovce je dňodobo zisťované prekračovanie limitných hodnôt Fe a Mn v zmysle vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, ako dôsledok redukčného prostredia (odporúčaná hodnota nasýtenia vody kyslíkom nebola dosiahnutá pri žiadnom zo 4 meraní). Taktiež sa tu v roku 2017 zistilo prekročenie limitu pri SO_4^{2-} (max. 266 $mg.l^{-1}$) (L'uptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.23.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK200560FK. Vypočítané štatistické parametre z plošného modelu sú pre amónne ióny uvedené v tab. 5.4.23.2.

Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov je zobrazená v prílohe 8 a histogram rozdelenia početností obsahov amónnych iónov v prílohe 7. Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200560FK sú zobrazené na obr. 5.4.23.1.

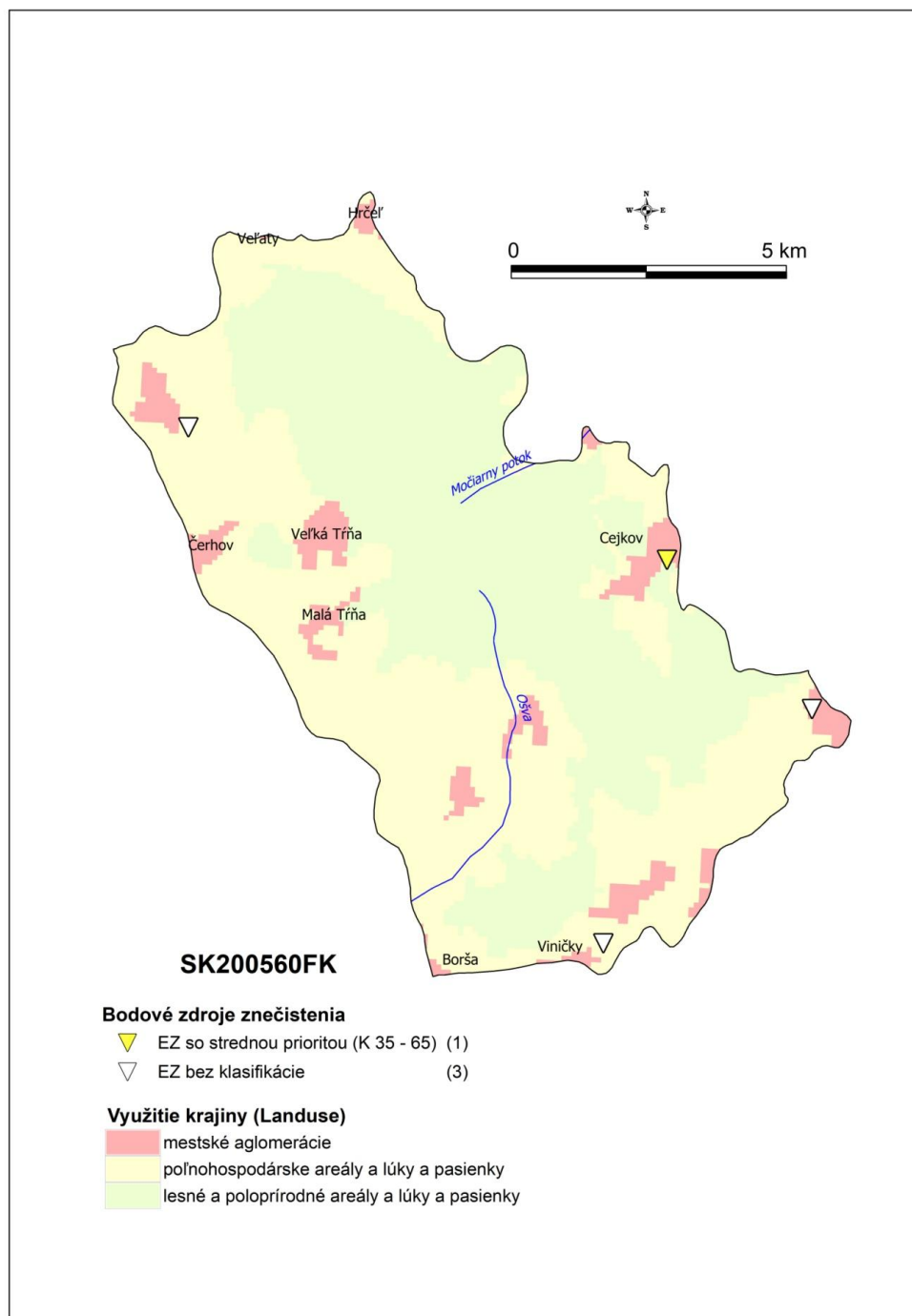
Pre amónne ióny nebola prekročená PH na viac ako 20 % územia, a preto ÚPzV SK200560FK hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.23.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK200560FK (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokality | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | Fe-celk | Mn |
|-----------|------------|------------------------------|-------------------------------|---------|-------|
| 522690 | Ladmovce | 0,055 | 260,25 | 0,563 | 0,082 |
| SKV416409 | Veľká Tŕňa | 0,05875 | | | |
| SKV416609 | Bara | 0,06 | | | |
| SKV417109 | Černochovo | 0,64 | | | |
| SKV418409 | Luhýňa | 0,07 | | | |

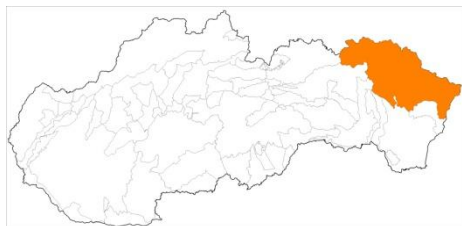
Tabuľka 5.4.23.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK200560FK a územie presahujúce PH/NK

| | NH ₄ ⁺ mg.l ⁻¹ |
|---|--|
| prahová hodnota alebo norma kvality | 0,27 |
| Priemer | 0,273 |
| Medián | 0,272 |
| Smerodajná odchýlka | 0,143 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,006 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 0,279 |
| Minimum | 0,006 |
| Maximum | 0,639 |
| percentil 10 | 0,082 |
| percentil 95 | 0,503 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 13,14 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 13,31 |



Obrázok 5.4.23.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200560FK

5.4.24 SK2005700F Puklinové podzemné vody podtatranskej skupiny a flyšového pásma čiastkového povodia Bodrogu



V útvare podzemnej vody SK2005700F sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä striedanie pieskovcov a ílovcov (flyš) stratigrafického zaradenia paleogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Smer prúdenia podzemných vôd v tomto útvare je vzhľadom na charakter horninového prostredia typu hydrogeologického masívu viacmenej konformný so sklonom terénu. V kationovej časti dominujú ióny Ca^{2+} , v aniónovej časti ióny HCO_3^- . Hodnoty celkovej mineralizácie sa v roku 2017 pohybovali v rozsahu od 233,2 mg.l^{-1} (165599 Ruská Bystrá – Pod Dielom) do 689,5 mg.l^{-1} (173999 Jasenovce) (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.24.1 sú zhrnuté priemerné hodnoty dusičnanov a amónnych iónov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK2005700F. Vypočítané štatistické parametre z plošných modelov sú uvedené v tab. 5.4.24.2. Norma kvality bola v podzemnej vode pre NO_3^- prekročená len v 3 vzorkách, resp. prahová hodnota v podzemnej vode pre NH_4^+ prekročená v 7 vzorkách. Prekročenie PH/NK bolo vypočítané pre oba ukazovatele na plošne menšom území ako 20 %.

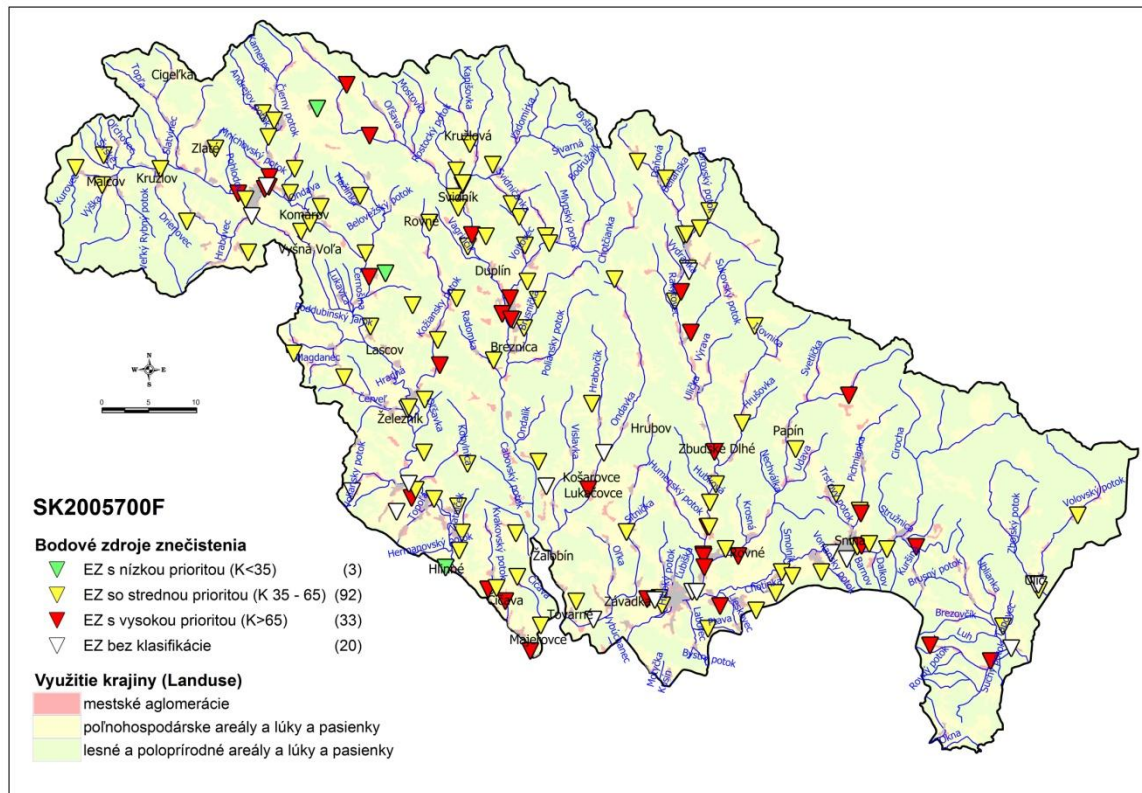
Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK2005700F hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.24.1 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2005700F (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokality | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ |
|------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 160799 | Čukalovce | 15,15 | 0,0225 |
| 165599 | Ruská Bystrá - Pod Dielom | 5,615 | 0,035 |
| 172999 | Bukovce | 11,235 | 0,02125 |
| 173599 | Belejovce - Pastivník | 24,57 | 0,025 |
| 173999 | Jasenovce | 15,25 | 0,045 |
| 184699 | Krivé | 6,415 | 0,025 |
| SKS001318A | Vyšný Žipov | 25,8 | 0,05 |
| SKV402009 | Hankovce | 1,05 | 0,735 |
| SKV402209 | Kučín | 1,033 | 0,047 |
| SKV402309 | Olšavce | 124,725 | 0,0775 |
| SKV403009 | Kračúnovce | 14,325 | 0,135 |
| SKV408409 | Bystré | 59,275 | 0,6625 |
| SKV408609 | Čierne nad Topľou | 0,9 | 0,2775 |
| SKV408909 | Lieskovec | 63,325 | 0,155 |
| SKV409009 | Myslina | 1,025 | 0,1025 |
| SKV409109 | Topoľovka | 0,675 | 4,8025 |
| SKV409909 | Tovarné | 11,075 | 0,35 |
| SKV410009 | Giglovce | 9,4 | 0,045 |
| SKV410109 | Girovce | 1,375 | 0,8025 |
| SKV413509 | Modra nad Cirochou | 5,45 | 0,62 |

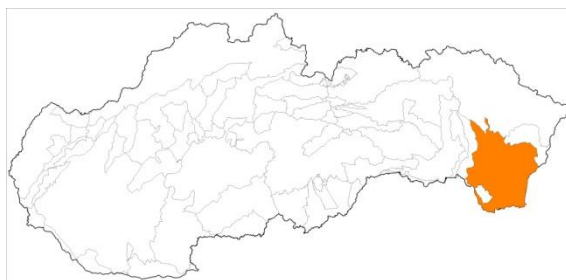
Tabuľka 5.4.24.2 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2005700F a územie presahujúce PH/NK

| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ |
|---|------------------------------|------------------------------|
| | mg.l ⁻¹ | |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,27 |
| Priemer | 16,50 | 0,15 |
| Medián | 11,66 | 0,04 |
| Smerodajná odchýlka | 15,00 | 0,36 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,09 | 0,00 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 16,60 | 0,16 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 |
| Maximum | 122,99 | 4,68 |
| percentil 10 | 4,66 | 0,00 |
| percentil 95 | 46,53 | 0,52 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 167 | 683,9 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 4,07 | 16,65 |



Obrázok 5.4.24.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2005700F

5.4.25 SK2005800P Medzizrnové podzemné vody Východoslovenskej panvy



V útvare podzemnej vody SK2005800P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä jazerno-riečne sedimenty piesky, štrky, íly, ílovce, slieňovce stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaným na priebeh tektonických línií. V pozorovacích objektoch tohto útvaru je vidieť značnú rozmanitosť v iónovom zastúpení, ktorá sa odlišuje od štandardného zastúpenia Ca^{2+} , Mg^{2+} a HCO_3^- iónmi najmä výskytom Na^+ a Cl^- iónov. Hodnoty celkovej mineralizácie sa v roku 2017 pohybovali v rozsahu od 309,31 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ (124090 Jovsa)

do 699,5 mg.l⁻¹ (513190 Bačkov). Redukčné podmienky obehu podzemnej vody sa prejavovali nadlimitnými obsahmi (v zmysle vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody) železa (3,18 – 5,4 mg.l⁻¹) a Mn (0,224 – 1,11 mg.l⁻¹). Ďalšie prekročenia sa vyskytli tiež v ukazovateľoch H₂S, NH₄⁺ a NO₃⁻ (Luptáková et al., 2018).

V tab. 5.4.25.1 až 5.4.25.3 sú zhrnuté priemerné hodnoty vybraných ukazovateľov v podzemnej vode pre každý monitorovací objekt v ÚPzV SK2005800P. Z týchto bodových údajov boli výpočtom (metóda kriging) získané plošné informácie (grid) o hodnotách jednotlivých ukazovateľov a vypočítané štatistické parametre z týchto plošných modelov (tab. 5.4.25.4). V ÚPzV SK2005800P priemerné ročné koncentrácie prekročilo aspoň v jednom prípade PH/NK v podzemnej vode až 13 sledovaných ukazovateľov.

Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov plošne prekračujúcich PH v podzemnej vode na takmer 20 % územia, je prezentovaná na obr. 5.4.25.1. Mapy distribúcie obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 8. Histogram rozdelenia početností obsahov amónnych iónov plošne prekračujúcich PH v podzemnej vode na takmer 20 % územia, je prezentovaný na obr. 5.4.25.2. Histogramy rozdelenia početností obsahov všetkých ukazovateľov, ktoré aspoň v jednom prípade prekročili PH/NK v podzemnej vode, sú zobrazené v prílohe 7. Histogram rozdelenia početností obsahov NH₄⁺ sa vyznačuje jedným výrazným vrcholom v oblasti nízkych hodnôt.

Na takmer 20 % územia bolo zistené prekročenie prahovej hodnoty v podzemnej vode v prípade amónnych iónov (19,21 %). Nadprahové koncentrácie amónnych iónov v podzemnej vode sú viazané predovšetkým na poľnohospodárske oblasti (obr. 5.4.25.3). V rámci ÚPzV bolo identifikovaných 104 environmentálnych záťaží prevažne so stredným rizikom šírenia sa kontaminácie do podzemných vôd.

V tomto útvare podzemnej vody boli preukázané vysoké koncentrácie (nad normu kvality) viacerých pesticídov v podzemnej vode (clopyralid, desethylatrazín,alachlór ESA, nicosulfuron) spojených s poľnohospodárskou činnosťou v oblasti. Pesticídy sú sledované na 4 monitorovacích objektoch, prepočet do plošných modelov preto nebol realizovaný.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK2005800P hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom. Avšak poľnohospodárska činnosť zapríčiňuje tlaky na kvalitu podzemnej vody v tomto ÚPzV.

Tabuľka 5.4.25.1 Priemerné obsahy dusíkatých látok v podzemnej vode v ÚPzV SK2005800P (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokality | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 121690 | Slovenské Nové Mesto | 43,45 | 0,07 | 0,005 |
| 124090 | Jovsa | 0,5 | 0,13 | 0,0075 |
| 124490 | Choňkovce | 6,02 | 0,25 | 0,035 |
| 124790 | Blatné Revištia | 0,5 | 0,055 | 0,01 |
| 126990 | Nový Ruskov-Malý | 47,6 | 0,0475 | 0,15 |
| 129390 | Zemplínske Jastrabie | 74,95 | 0,025 | 0,0075 |
| 132590 | Bánovce nad Ondavou | 0,5 | 0,15 | 0,005 |
| 134490 | Michalany | 104,33 | 0,03 | 0,12 |
| 184899 | Čaklov | 53,6 | 0,05 | 0,005 |
| 503290 | Backa N-32 | 0,5 | 0,8 | 0,0075 |
| 513190 | Backov | 0,855 | 0,805 | 0,0075 |
| SKS001160A | Parchovany | 31,25 | 0,06 | 0,02 |
| SKS001229A | Vinné | 8,9 | 0,05 | 0,0175 |
| SKS001235A | Iňačovce | 4,75 | 0,08 | 0,025 |
| SKS001239A | Stretavka | 10,15 | 0,93 | 0,0135 |
| SKS001243A | Jasenov | 4,8 | 0,065 | 0,0085 |
| SKS001255A | Vysoká nad Uhom | 1,3 | 2,2 | 0,024 |
| SKS001293A | Zemplínske Jastrabie | 75,3 | 0,04 | 0,5185 |
| SKV408009 | Kamenná Poruba | 20,925 | 0,075 | 0,037 |
| SKV408309 | Vehec | 85,275 | 0,0875 | 0,03675 |
| SKV408509 | Čaklov | 51,925 | 0,0725 | 0,03975 |
| SKV409309 | Oreské | 29,975 | 2,1725 | 0,17975 |
| SKV412009 | Stankovce | 4,25 | 0,0725 | 0,0135 |
| SKV412109 | Zbehňov | 27,775 | 0,045 | 0,013875 |
| SKV412209 | Laškovce | 4,85 | 0,0725 | 0,0405 |
| SKV412309 | Rakovec nad Ondavou | 3,7 | 0,13325 | 0,04425 |
| SKV412509 | Trnava pri Laborci | 1,625 | 0,165 | 0,024 |
| SKV412909 | Zbudza | 6,725 | 0,0825 | 0,035 |
| SKV413209 | Sečovská Polianka | 54,95 | 0,08 | 0,0195 |
| SKV413309 | Višňov | 29,55 | 0,1475 | 1,207 |
| SKV413709 | Hažín | 1,05 | 0,63 | 0,027 |
| SKV413809 | Jastrabie pri Michalovciach | 2,45 | 0,1025 | 0,0225 |
| SKV414109 | Krčava | 11,6 | 0,0675 | 0,5865 |
| SKV414309 | Lúčky | 43,825 | 0,09 | 0,098 |
| SKV414609 | Sejkov | 0,85 | 0,0725 | 0,01425 |
| SKV414809 | Blatné Remety | 4,775 | 0,0375 | 0,04425 |
| SKV414909 | Vyšné Remety | 0,875 | 0,0325 | 0,00525 |
| SKV415009 | Závadka | 453 | 0,08 | 0,22425 |
| SKV415109 | Sečovce | 47 | 0,0725 | 0,028 |
| SKV415209 | Stanča | 10,85 | 0,1075 | 0,095 |
| SKV415309 | Brezina | 13,325 | 0,07 | 0,02975 |
| SKV415409 | Egreš | 44,9 | 0,055 | 0,025125 |
| SKV415509 | Kuzmice | 0,8 | 0,315 | 0,005625 |
| SKV415609 | Lastovce | 6,475 | 0,8875 | 0,06525 |
| SKV415709 | Plechotice | 196,75 | 0,06 | 1,02 |
| SKV415809 | Malé Ozorovce | 69,65 | 0,085 | 0,0535 |
| SKV415909 | Slivník | 6,95 | 0,0975 | 0,08525 |
| SKV416109 | Zemplínska Teplica | 62,975 | 0,065 | 0,017625 |
| SKV416909 | Brehov | 55,5625 | 0,13875 | 0,11325 |

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ |
|-----------|----------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| SKV417009 | Cejkov | 44,2 | 0,06 | 0,0225 |
| SKV417209 | Kašov | 0,9 | 0,245 | 0,04525 |
| SKV417709 | Ložín | 1,575 | 0,105 | 0,01625 |
| SKV418009 | Stretava | 562,25 | 0,32 | 0,51325 |
| SKV418109 | Hrčel | 14,925 | 0,0525 | 0,04375 |
| SKV418209 | Kožuchov | 23,35 | 0,0675 | 0,025375 |
| SKV418309 | Kysta | 2,625 | 0,1275 | 0,016125 |

Tabuľka 5.4.25.2 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK2005800P

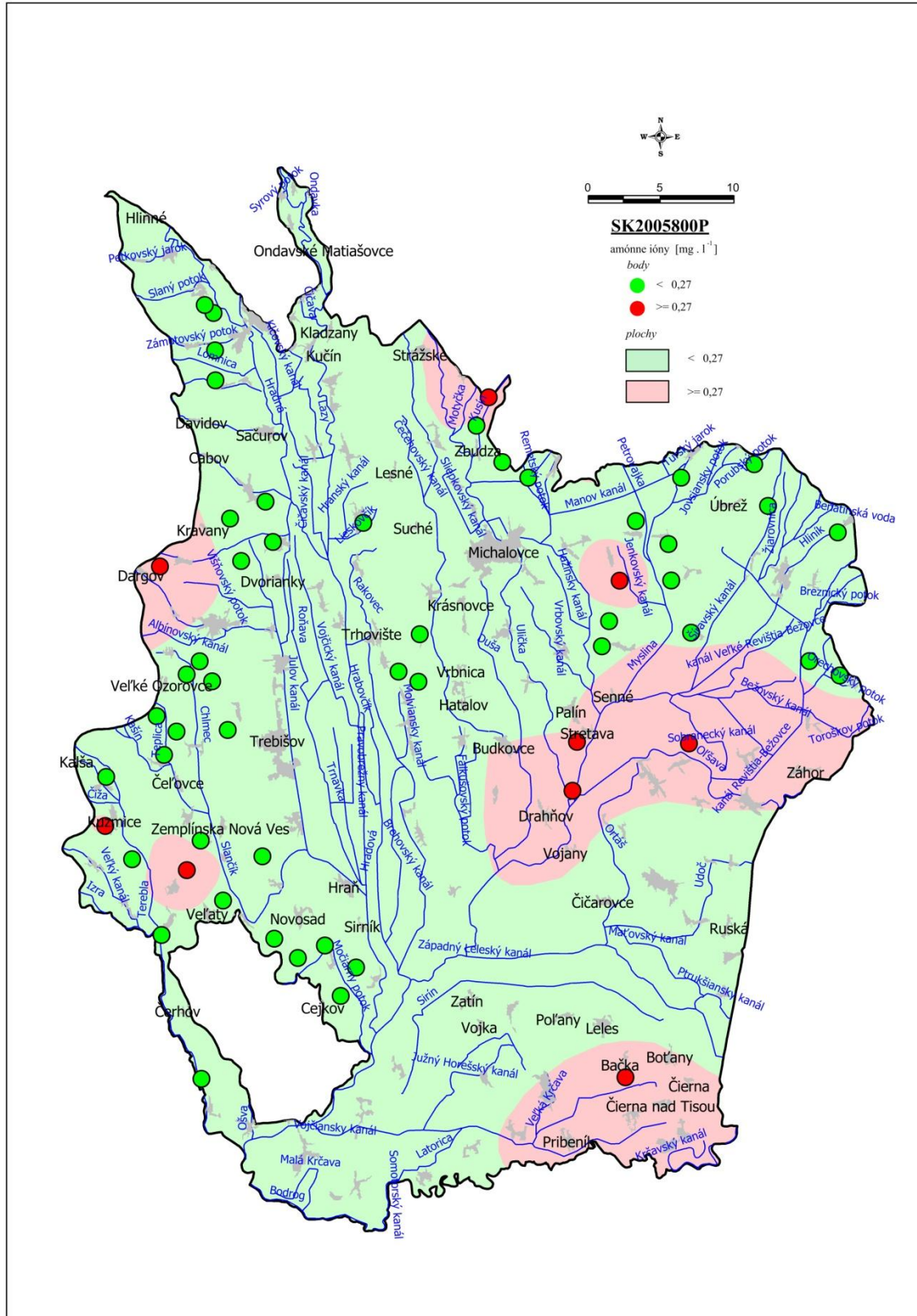
| objekt | lokalita | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC | As |
|--------|----------------------|-------------------------------|---------|---------|------|-------|
| | | mg.l ⁻¹ | | | | |
| 121690 | Slovenské Nové Mesto | 0,975 | 0,0055 | 0,00075 | 0,85 | 8 |
| 124090 | Jovsa | 0,285 | 6,03 | 0,7025 | 0,25 | 2,15 |
| 184899 | Čaklov | 0,115 | 0,013 | 0,00125 | 0,75 | 0,25 |
| 503290 | Backa N-32 | 0,635 | 3,33 | 1,05 | 2,5 | 1,65 |
| 513190 | Backov | 0,13 | 2,595 | 0,218 | 0,8 | 0,475 |

Tabuľka 5.4.25.3 Priemerné obsahy vybraných pesticídov v podzemnej vode v ÚPzV SK2005800P (údaje v µg.l⁻¹)

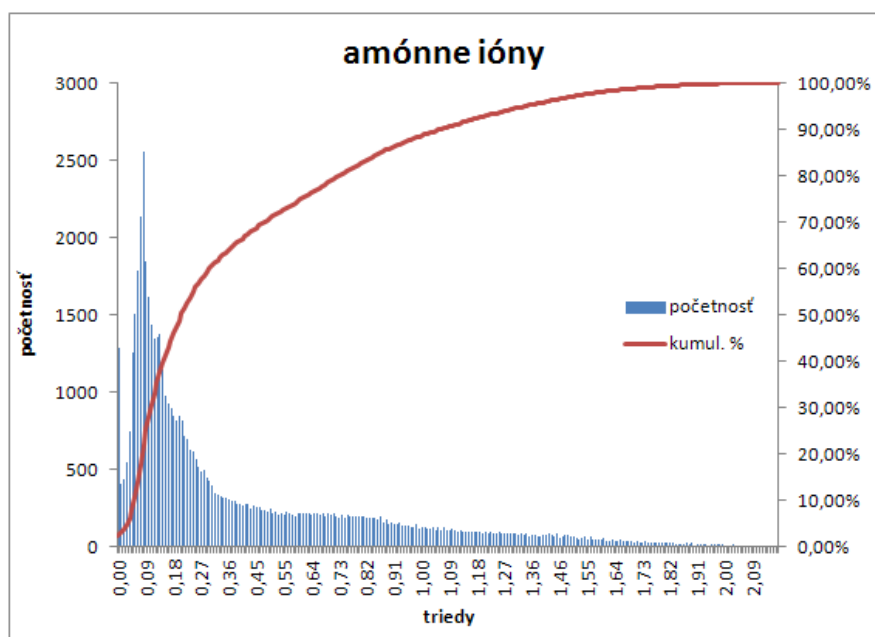
| objekt | lokalita | pesticídy suma | clopyralid | desetylatrazín | alachlór ESA | nicosulfuron |
|-----------|--------------------|-------------------|------------|----------------|-----------------|--------------|
| SKV408309 | Vehec | 1,035 | 0,05 | 0,025 | 0,6475 | 0,4125 |
| SKV408509 | Čaklov | 0,165 | 0,05 | 0,025 | 0,165 | 0,05 |
| SKV415009 | Závadka | 0,575 | 0,3025 | 0,025 | 0,2725 | 0,05 |
| SKV416109 | Zemplínska Teplica | 0,15 | 0,05 | 0,15 | 0,05 | 0,05 |

Tabuľka 5.4.25.4 Štatistické parametre vybraných ukazovateľov prekračujúcich PH/NK v podzemnej vode vypočítané z plošného modelu pre ÚPzV SK2005800P a územie presahujúce PH/NK

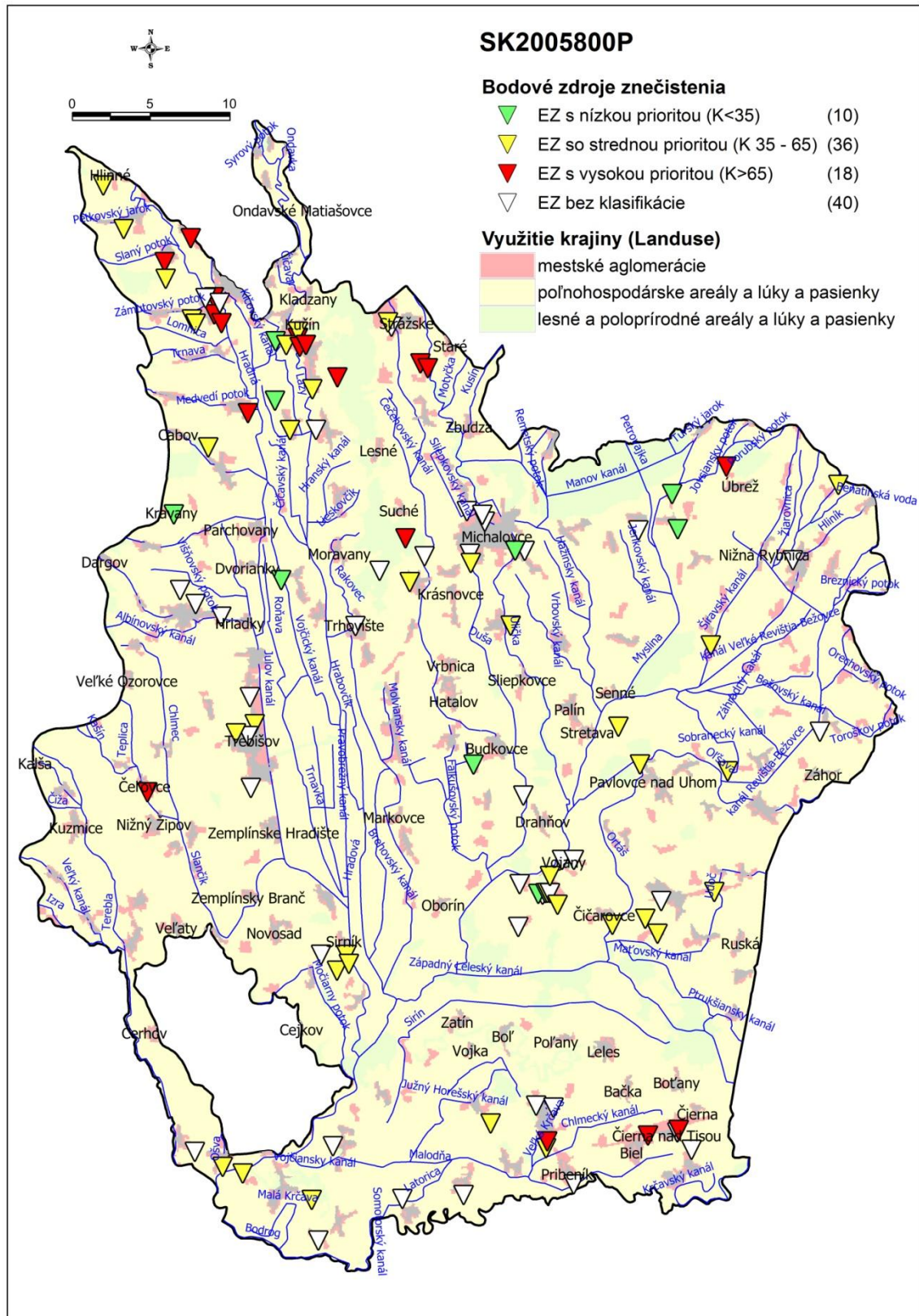
| | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | PO ₄ ³⁻ | Fe-celk | Mn | TOC | As |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------|-------|-------|--------------------|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | µg.l ⁻¹ |
| prahová hodnota alebo norma kvality | 50 | 0,27 | 0,26 | 0,22 | 0,105 | 0,035 | 2,25 | 5,5 |
| Priemer | 35,52 | 0,40 | 0,074 | 0,447 | 3,12 | 0,53 | 1,12 | 2,46 |
| Medián | 22,28 | 0,21 | 0,042 | 0,428 | 3,03 | 0,52 | 0,95 | 2,02 |
| Smerodajná odchýlka | 54,91 | 0,43 | 0,105 | 0,206 | 1,45 | 0,28 | 0,51 | 1,46 |
| Hladina spoľahlivosti (95,0%) | 0,45 | 0,00 | 0,001 | 0,002 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Priemer + hl. spoľahl. +95,0% | 35,97 | 0,40 | 0,075 | 0,449 | 3,13 | 0,53 | 1,13 | 2,47 |
| Minimum | 0,00 | 0,00 | 0,000 | 0,112 | 0,01 | 0,00 | 0,25 | 0,25 |
| Maximum | 556,27 | 2,17 | 1,181 | 0,974 | 6,02 | 1,05 | 2,50 | 7,99 |
| percentil 10 | 0,00 | 0,05 | 0,010 | 0,166 | 1,26 | 0,16 | 0,61 | 0,79 |
| percentil 95 | 130,59 | 1,35 | 0,273 | 0,811 | 5,67 | 0,97 | 2,20 | 5,38 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (km ²) | 399,9 | 440,4 | 123,4 | 167 | 265,3 | 265,3 | 98,41 | 100,5 |
| územie presahujúce prahovú hodnotu alebo normu kvality (%) | 17,39 | 19,21 | 5,37 | 7,28 | 11,57 | 11,57 | 4,28 | 4,37 |



Obrázok 5.4.25.1 Mapa distribúcie obsahov amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2005800P



Obrázok 5.4.25.2 Histogramy rozdelenia početností obsahov vybraných ukazovateľov v podzemnej vode v ÚPzV SK2005800P

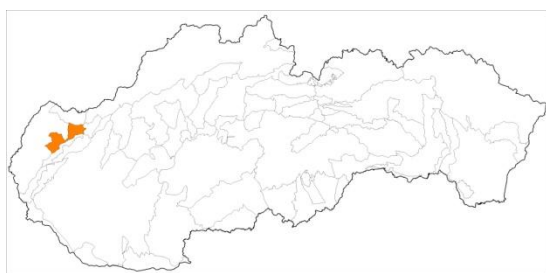


Obrázok 5.4.25.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2005800P

5.4.26 Ostatné predkvartérne ÚPzV

Útvary podzemnej vody uvedené v tejto časti nevyhovovali podmienkam kritérií prvej úrovne zisťovania chemického stavu – počet monitorovacích objektov bol nižší ako päť a neboli realizované výpočty plošných modelov. Pri posudzovaní chemického stavu podzemnej vody týchto útvarov bol spracovaný priemer hodnôt pre celý ÚPzV a tento bol zvýšený o 20%. Zvýšenie bolo urobené pre určitú „environmentálnu zabezpečenosť“ kvality podzemných vôd vo vzťahu k celému ÚPzV.

SK2000400P Medzizrnové podzemné vody východnej časti Viedenskej panvy

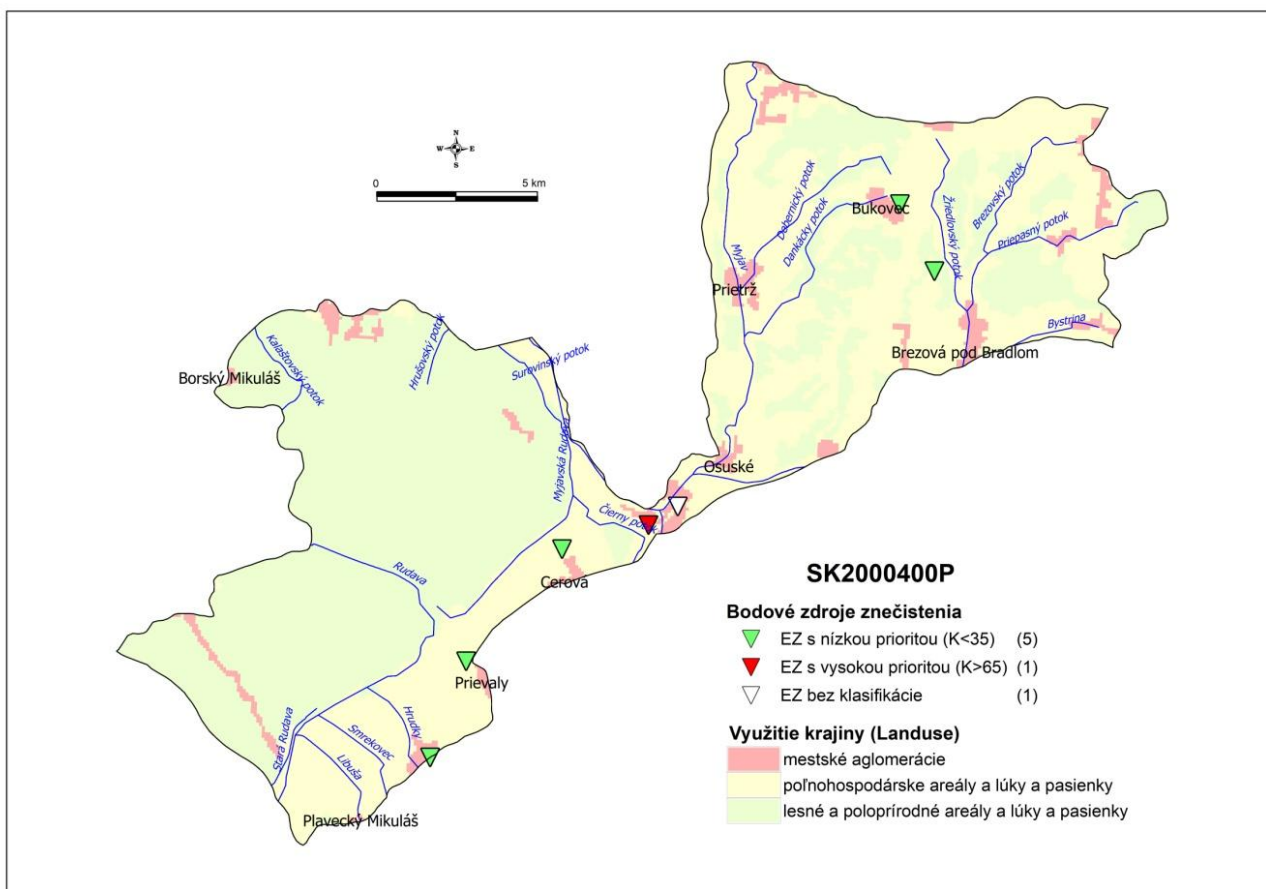


V útvare podzemnej vody SK2000400P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä prevažne morské sedimenty – piesky a piesčité íly stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaným na priebeh tektonických línií. V prameňoch monitorovaných v tomto útvare dominujú Ca^{2+} a HCO_3^- ióny. Hodnoty celkovej mineralizácie boli v roku 2017 namerané v rozsahu od 167,7 mg.l⁻¹ (7099 Plavecký Peter) do 475,7 mg.l⁻¹ (3399 Brezová pod Bradlom). Prekročenia limitnej hodnoty podľa vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, boli zaznamenané pre Fe a ChSK_{Mn}. Ostatné sledované ukazovatele spĺňali požiadavky vyhlášky (Luptáková et al., 2018).

Priemerné obsahy amónnych iónov a železa v podzemnej vode sú uvedené v tab. 5.4.26.1. Predpokladáme, že železo má prírodný pôvod charakterizujúci redukčné prostredie obehu podzemných vôd. Priemerná koncentrácia NH_4^+ pre celý ÚPzV + 20 % zabezpečenie neprekročila prahovú hodnotu, preto ÚPzV SK2000400P hodnotíme ako útvary s dobrým chemickým stavom.

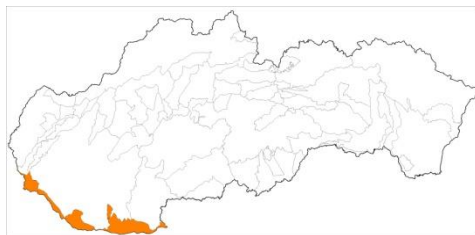
Tabuľka 5.4.26.1 Priemerné obsahy amónnych iónov a železa v podzemnej vode v ÚPzV SK2000400P (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokality | NH ₄ ⁺ | Fe-celk |
|----------------------------|---------------------|------------------------------|---------------|
| 3399 | Brezová pod Bradlom | 0,0225 | 0,384 |
| 7099 | Plavecký Peter | 0,08 | 0,3365 |
| SKV103109 | Prietrž | 0,2975 | |
| prahová hodnota | | 0,26 | 0,125 |
| Priemer (celý ÚPzV) | | 0,133 | 0,36025 |
| priemer (celý ÚPzV) + 20 % | | 0,16 | 0,4323 |



Obrázok 5.4.26.1 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2000400P

SK2000500P Medzizrnové podzemné vody južnej časti Podunajskej panvy



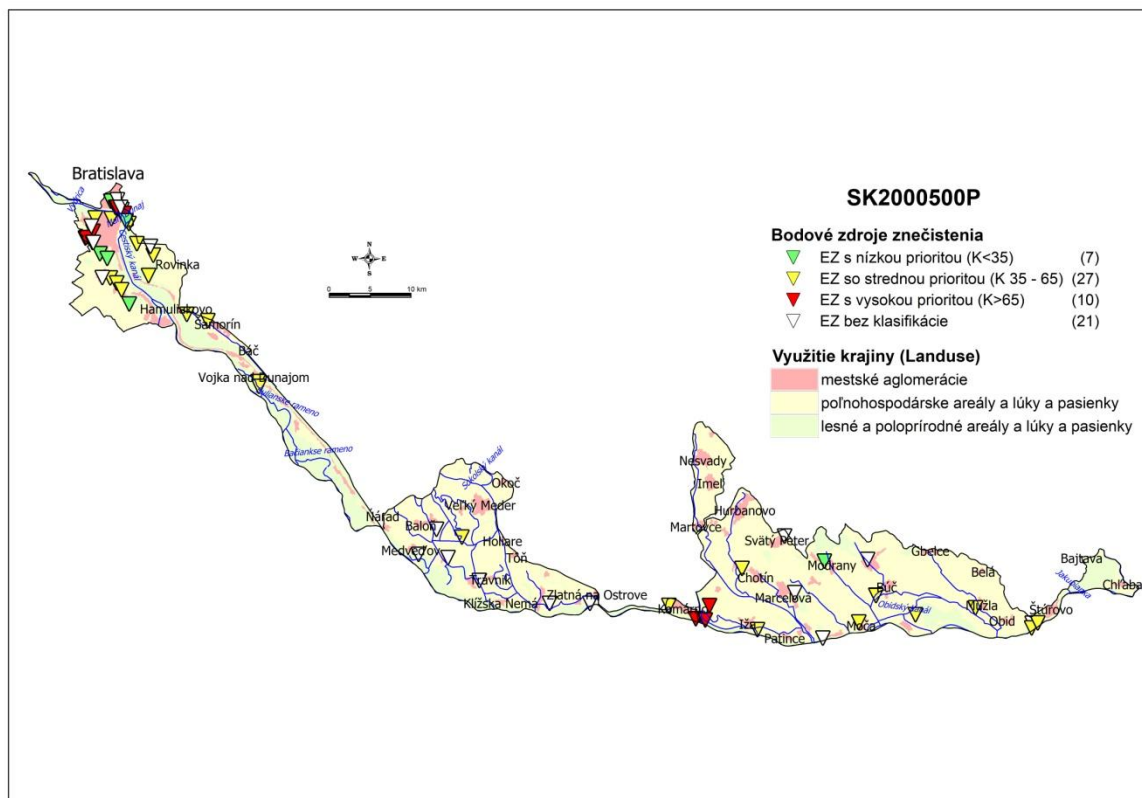
V útvare podzemnej vody SK2000500P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä polohami štrkov, piesčitých štrkov a pieskov, ktoré sú budované neogénnymi sedimentami prevažne pliocénneho veku. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaným na priebeh tektonických línií. V obidvoch objektoch monitorovaných v tomto útvare dominujú ióny Ca^{2+} a HCO_3^- . V objekte 28199 Mužla bola v roku 2017 nameraná mineralizácia $730,4 \text{ mg.l}^{-1}$ a v objekte 402290 Bratislava $769,27 \text{ mg.l}^{-1}$. V oboch objektoch daného útvaru bola v zmysle vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, nameraná nadlimitná koncentrácia NO_3^- . V žiadnom z ostatných sledovaných skupín ukazovateľov nedošlo k prekročeniu limitných hodnôt vyhlášky ani v jednom objekte (Luptáková et al., 2018).

Priemerné obsahy dusičnanov v podzemnej vode sú uvedené v tab. 5.4.26.2, pričom v oboch prípadoch bolo zistené prekročenie NK v podzemnej vode v prípade dusičnanov. Hodnotený ÚPzV je situovaný pozdĺž toku Dunaja od Bratislavy po Štúrovo. Je charakterizovaný dvoma monitorovacími objektami, ktoré sú situované na okrajoch útvaru. Oba objekty vykazujú obsah dusičnanov v nadlimitných hodnotách s priemerom $91,5 \text{ mg.l}^{-1}$ (tab. 5.4.26.2). Z hľadiska koncepčného modelu je hodnotený ÚPzV dopĺňovaný vodami prevažne z kvartérneho útvaru SK1000200P, ktorý je v dobrom chemickom stave. Pliocénne sedimenty tu majú najväčšiu hrúbku (do 100 m) a vytvárajú významný zvodnenec podzemnej vody. V okrajových monitorovacích objektoch (Bratislava a Mužla) je hrúbka kvartérnych sedimentov do 12 m a môžu byť ovplyvnené dusičnanmi z poľnohospodárskych areálov. V strednej časti hodnoteného ÚPzV majú nadložné kvartérne sedimenty hrúbku od 80 – 460 m a obsahujú podzemnú vodu vysokej kvality.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK2000500P hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

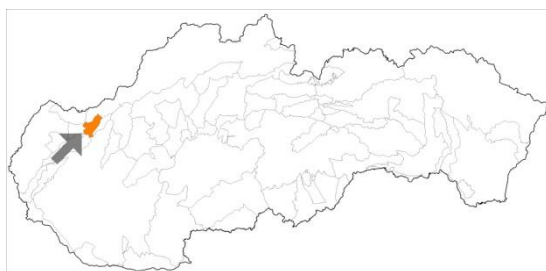
Tabuľka 5.4.26.2 Priemerné obsahy dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK2000500P (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokalita | NO ₃ ⁻ |
|----------------------------|------------|------------------------------|
| 28199 | Mužľa | 73,55 |
| 402290 | Bratislava | 109,5 |
| prahová hodnota | | 50 |
| priemer (celý ÚPzV) | | 91,525 |
| priemer (celý ÚPzV) + 20 % | | 109,83 |



Obrázok 5.4.26.2 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2000500P

SK2000900F Puklinové podzemné vody Myjavskej pahorkatiny



V útvare podzemnej vody SK200090FK sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä striedanie pieskocov a ílovcov (flyš), slieňovce a zlepenca stratigrafického zaradenia paleogén až mezozoikum – krieda. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje

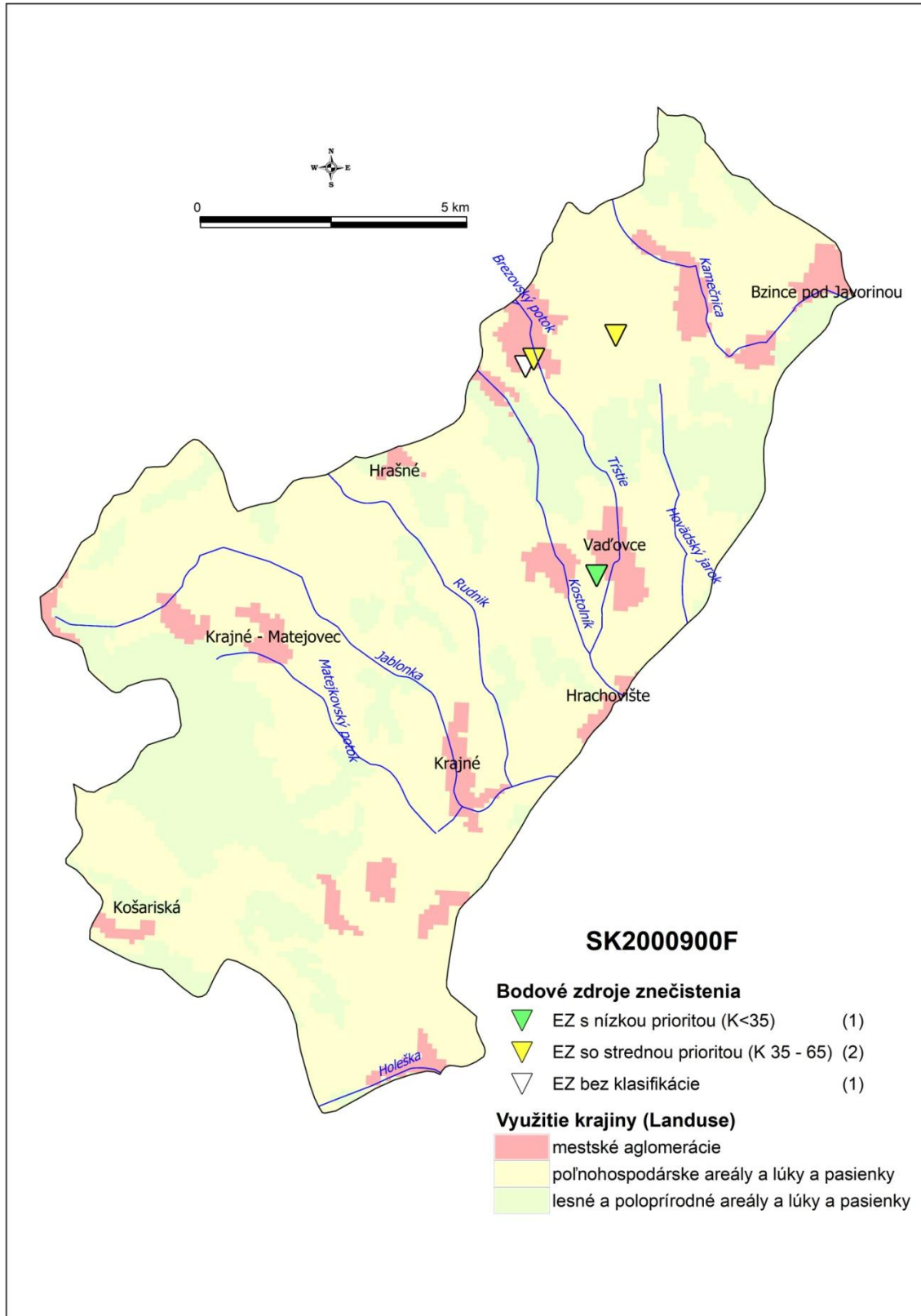
puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Dominantné krasovo-puklinové hydrogeologické štruktúry sú odvodňované prevažne prameňmi na obvode štruktúr, prípadne na okraji pohoria, v menej priepustných súvrstviach a horninách kryštalinika je smer prúdenia konformný so sklonom terénu. Vo využívaných prameňoch útvaru dominujú Ca^{2+} a HCO_3^- ióny. Hodnoty celkovej mineralizácie boli v roku 2017 namerané v rozsahu od 577,1 do 591,6 mg.l^{-1} . Využívané pramene Lubina a Vaďovce majú dobrú kvalitu. V žiadnom ukazovateli nedošlo k prekročeniu limitných hodnôt v zmysle vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, (Luptáková et al., 2018). Nadlimitná koncentrácia bola nameraná len v prípade amónnych iónov v objekte SKV108409 Bzince pod Javorinou.

Priemerné obsahy amónnych iónov v podzemnej vode sú uvedené v tab. 5.4.26.3. Aj napriek vysokej priemernej koncentrácii NH_4^+ v podzemnej vode objektu SKV108409 Bzince pod Javorinou, nepredpokladáme výraznejší antropogénny vplyv na kvalitu podzemných vôd v ÚPzV ako celku.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK2000900F hodnotíme ako útvar o dobrým chemickým stavom.

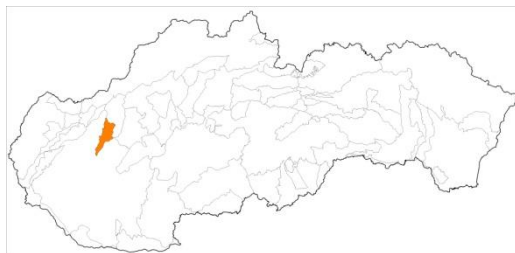
Tabuľka 5.4.26.3 Priemerné obsahy amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2000900F (údaje v mg.l^{-1})

| objekt | lokalita | NH_4^+ |
|----------------------------|----------------------|-----------------|
| 95699 | Lubina | 0,035 |
| 99899 | Vadovce | 0,0385 |
| SKV108409 | Bzince pod Javorinou | 2,0975 |
| SKV108509 | Lubina | 0,085 |
| prahová hodnota | | 0,27 |
| priemer (celý ÚPzV) | | 0,564 |
| priemer (celý ÚPzV) + 20 % | | 0,6768 |



Obrázok 5.4.26.3 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200090FK

SK200110KF Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody južnej časti Považského Inovca

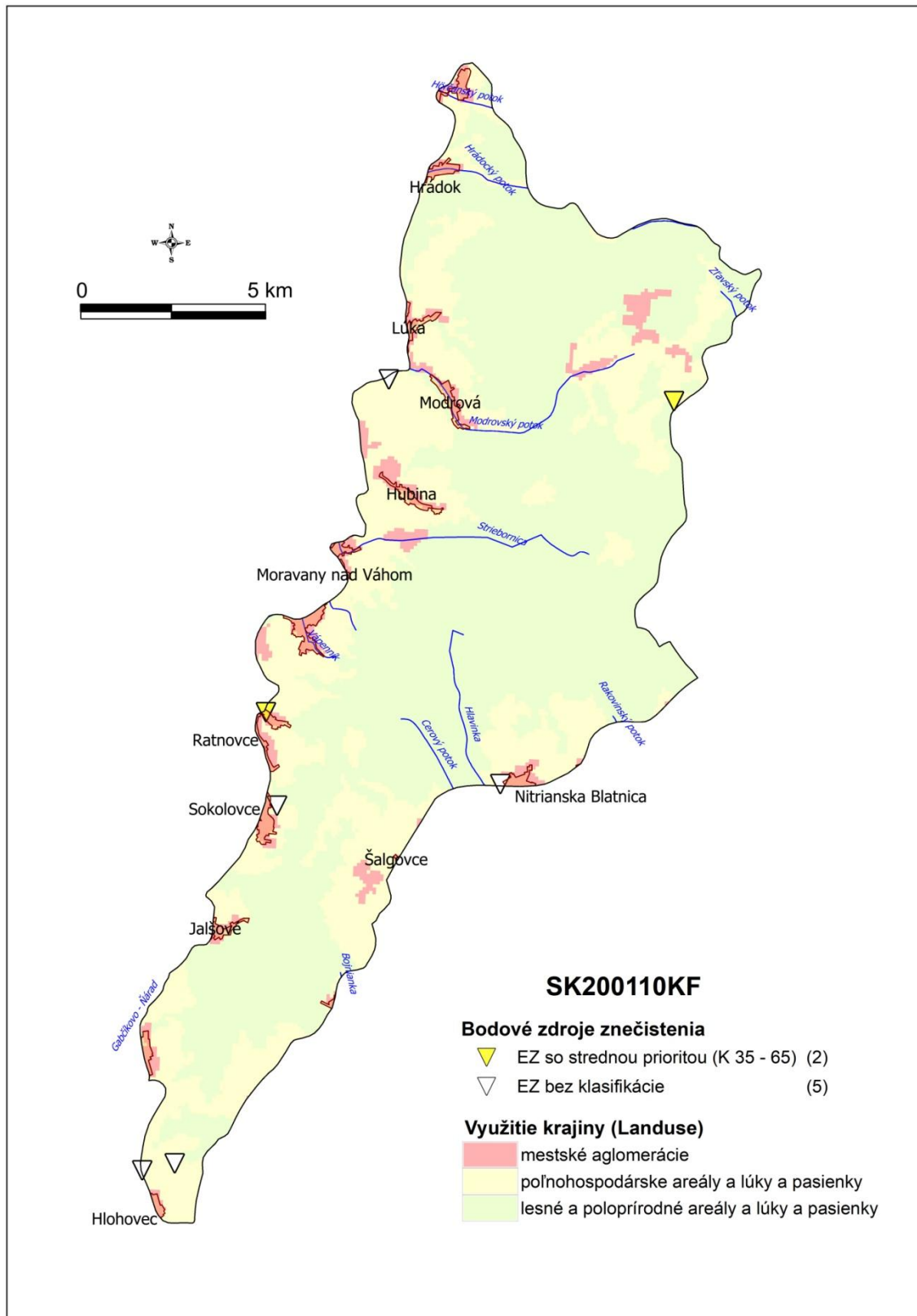


V útvare podzemnej vody SK200110KF sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä vápence a dolomity stratigrafického zaradenia mezozoikum – trias. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje krasovo-puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je > 100 m. Dominantné krasovo-puklinové hydrogeologické štruktúry sú odvodňované prevažne prameňmi na obvode štruktúr, prípadne na okraji pohoria, v menej priepustných súvrstviach a horninách kryštalinika je smer prúdenia konformný so sklonom terénu. V pozorovacích objektoch v kationovej časti dominujú ióny Ca^{2+} a Mg^{2+} , v aniónovej HCO_3^- . Hodnoty celkovej mineralizácie boli v roku 2017 namerané v rozsahu 452,7 – 618,3 mg.l^{-1} . Vody v útvare vykazovali dobrú kvalitu (Ľuptáková et al., 2018). Nadlimitná koncentrácia v zmysle vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, bola nameraná len v prípade dusičnanov v objekte SKV114009 Modrová.

Priemerné obsahy dusičnanov v podzemnej vode sú uvedené v tab. 5.4.26.4. Priemerná koncentrácia NO_3^- pre celý ÚPzV + 20 % zabezpečenie neprekročila normu kvality, preto ÚPzV SK200110KF hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

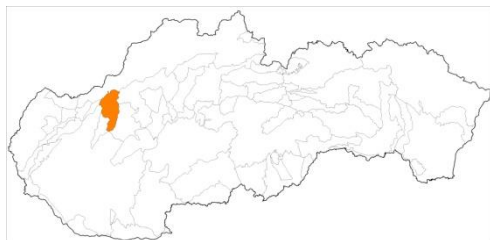
Tabuľka 5.4.26.4 Priemerné obsahy dusičnanov v podzemnej vode v ÚPzV SK200110KF (údaje v mg.l^{-1})

| objekt | lokality | NO_3^- |
|----------------------------|-------------------|-----------------|
| 98099 | Lúka nad Váhom | 5,615 |
| 98999 | Banka - Vápenište | 17,2 |
| SKV114009 | Modrová | 58,875 |
| prahová hodnota | | 50 |
| priemer (celý ÚPzV) | | 27,23 |
| priemer (celý ÚPzV) + 20 % | | 32,676 |



Obrázok 5.4.26.4 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200110KF

SK200120FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody severnej časti Považského Inovca



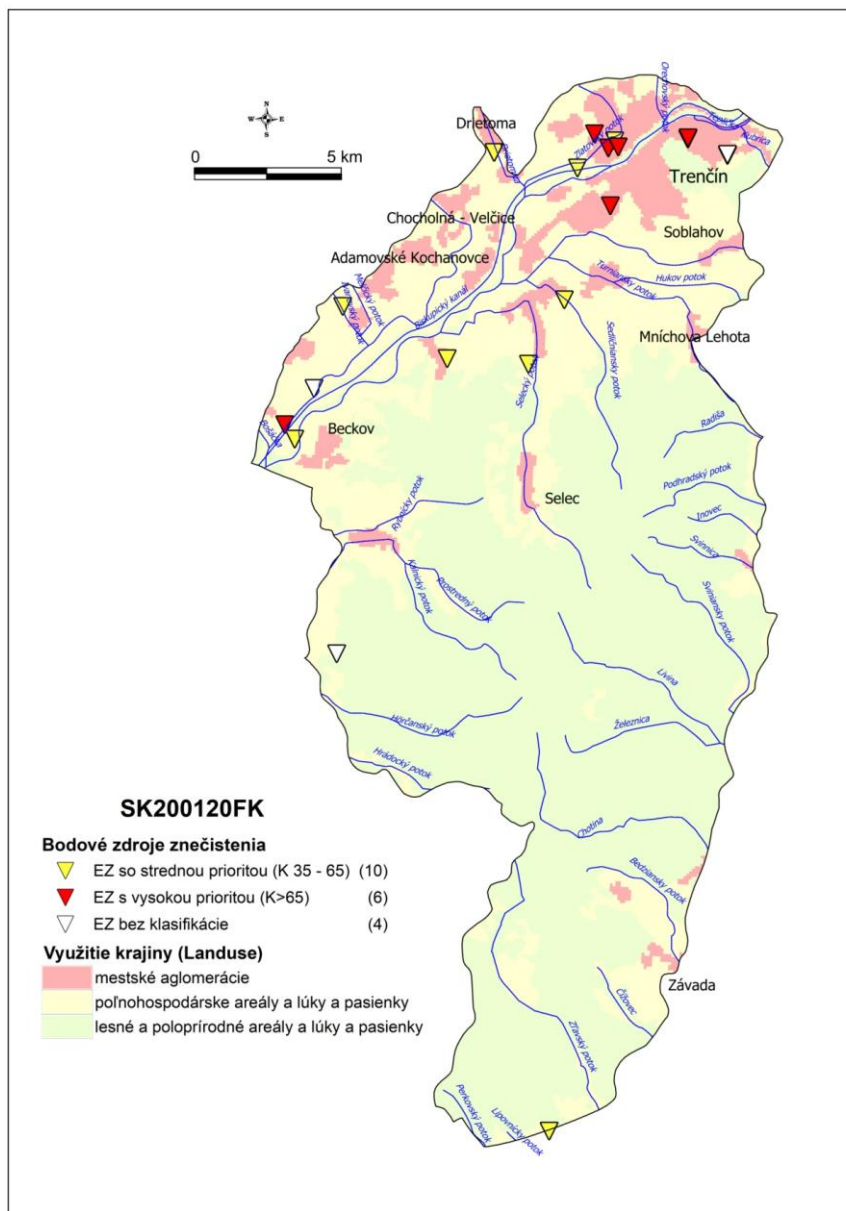
V útvare podzemnej vody SK200120FK sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä vápence a dolomity, kremence, bridlice, slieňovce, zlepenec, pieskovce, granity a granodiority stratigrafického zaradenia paleogén – mezozoikum – paleozoikum. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje krasovo-puklinová a puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Dominantné krasovo-puklinové hydrogeologické štruktúry sú odvodňované prevažne prameňmi na obvode štruktúr, prípadne na okraji pohoria, v menej priepustných súvrstviach a horninách kryštalinika je smer prúdenia konformný so sklonom terénu. V podzemných vodách v kationovej časti dominuje Ca^{2+} v aniónovej HCO_3^- . V roku 2017 tu bola nameraná mineralizácia v rozsahu 383,13 – 463,7 mg.l^{-1} . Sledované ukazovatele väčšinou spĺňali požiadavky vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, (Ľuptáková et al., 2018). Nadlimitné koncentrácie boli namerané v prípade amónnych iónov v objektoch SKV107609 Mníchova Lehota a SKV108209 Krivosúd-Bodovka.

Priemerné obsahy amónnych iónov v podzemnej vode sú uvedené v tab. 5.4.26.5. Aj napriek vysokej priemernej koncentrácii NH_4^+ v podzemnej vode objektov SKV107609 Mníchova Lehota a SKV108209 Krivosúd-Bodovka, nepredpokladáme výraznejší antropogénny vplyv na kvalitu podzemných vôd v ÚPzV ako celku, ide skôr o bodové anomálie.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK200120FK hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

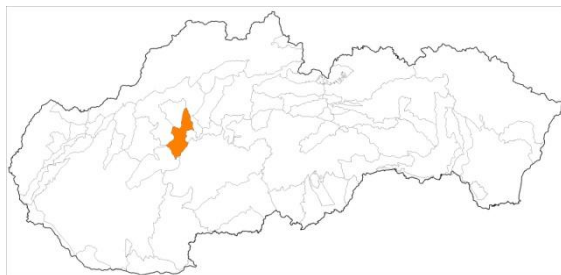
Tabuľka 5.4.26.5 Priemerné obsahy amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK200120FK (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokalita | NH ₄ ⁺ |
|----------------------------|------------------|------------------------------|
| 115999 | Závada | 0,039375 |
| 514890 | Selec | 0,029375 |
| SKV107609 | Mníchova Lehota | 2,115 |
| SKV108209 | Krivosúd-Bodovka | 7,185 |
| prahová hodnota | | 0,28 |
| priemer (celý ÚPzV) | | 2,34 |
| priemer (celý ÚPzV) + 20 % | | 2,81 |



Obrázok 5.4.26.5 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200120FK

SK200170FP Puklinové a medzizrnové podzemné vody neovulkanitov a terciérnych náplavov Hornonitrianskej kotliny



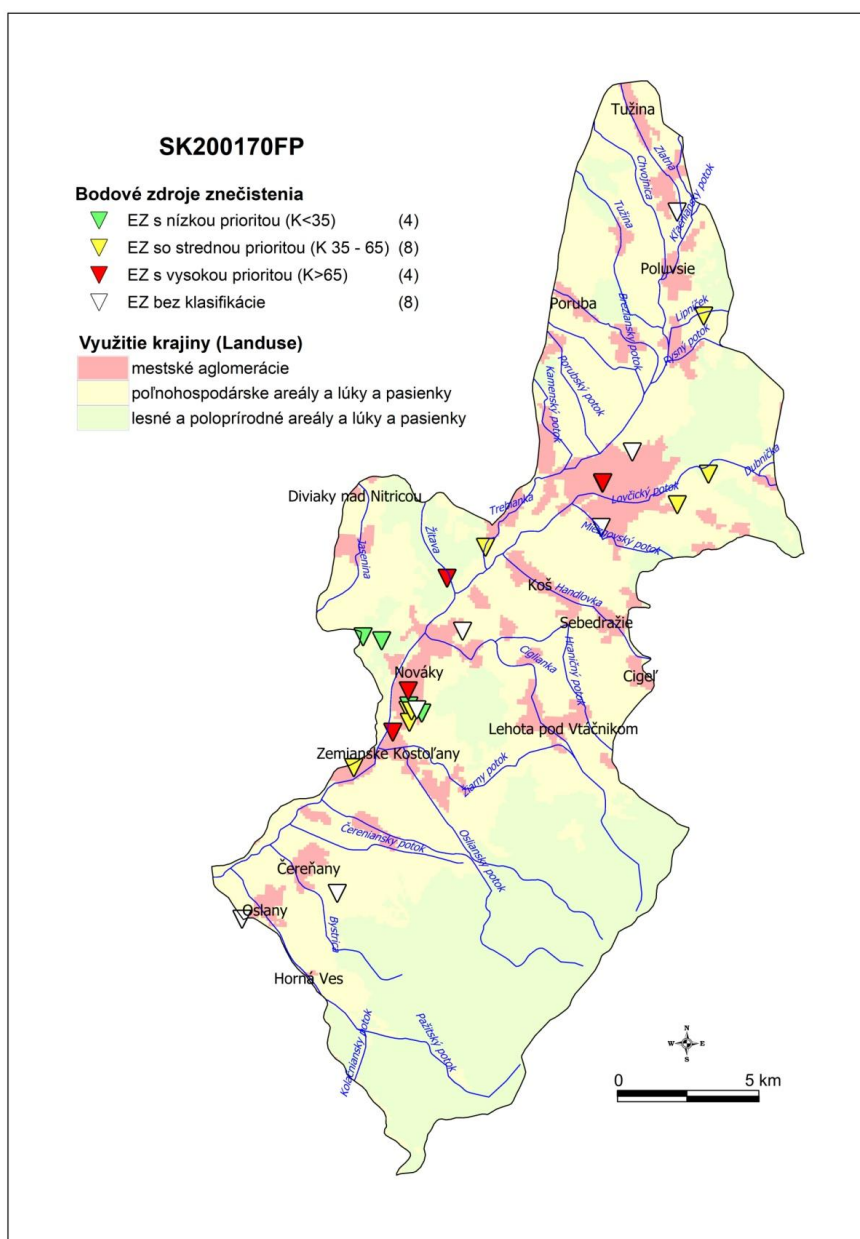
V útvare podzemnej vody SK200170FP sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä brakicko-sladkovodný komplex pestrých ílov, pieskov a štrkov, zlepcov a pieskovecov s polohami tufov stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová, puklinová a puklinovo-medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Smer prúdenia podzemných vôd v tomto útvare je vzhľadom na charakter horninového prostredia typu hydrogeologického masívu viac-menej konformný so sklonom terénu. V podzemnej vode vrtov v Nitrianskych Sučanoch a Nitrianskom Pravne dominujú Ca^{2+} a HCO_3^- ióny. V predkvartérnom vrte Lehota pod Vtáčnikom dominujú v kationovej časti Na^+ ióny. V roku 2017 boli namerané hodnoty celkovej mineralizácie od 140,4 do 713,9 mg.l^{-1} . Prekročenia limitných hodnôt analyzovaných ukazovateľov podľa vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, v roku 2017 neboli zaznamenané (Luptáková et al., 2018). Výnimkou je nadlimitný obsah NH_4^+ v objekte SKV206509 Sebedražie.

Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode sú uvedené v tab. 5.4.26.6. Priemerné koncentrácie NH_4^+ a Mn pre celý ÚPzV + 20 % zabezpečenie len o málo prekročili príslušné prahové hodnoty, a preto nepredpokladáme výraznejší antropogénny vplyv na kvalitu podzemných vôd v ÚPzV ako celku.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK200170FP hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

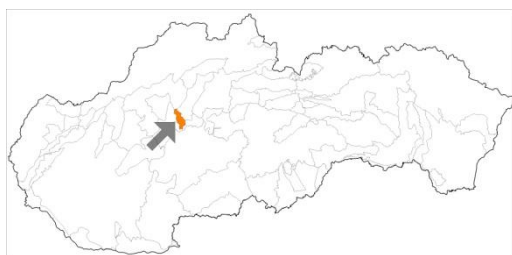
Tabuľka 5.4.26.6 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK200170FP (údaje v mg.l⁻¹)

| objekt | lokality | NH ₄ ⁺ | SO ₄ ²⁻ | Mn |
|----------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------|
| 226490 | Nitrianske Sučany | 0,04 | 41,15 | 0,0375 |
| 513890 | Lehota pod Vtáčnikom VN-38 | 0,045 | 5,045 | 0,0015 |
| 514590 | Nitrianske Pravno | 0,325 | 187,5 | 0,04 |
| SKV206509 | Sebedražie | 0,615 | | |
| prahová hodnota | | | | |
| | | 0,28 | 147,3 | 0,03 |
| priemer (celý ÚPzV) | | | | |
| | | 0,256 | 77,9 | 0,026 |
| priemer (celý ÚPzV) + 20 % | | | | |
| | | 0,307 | 93,478 | 0,031 |



Obrázok 5.4.26.6 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200170FP

SK200190FK Puklinové a krasovo – puklinové podzemné vody pohoria Žiar

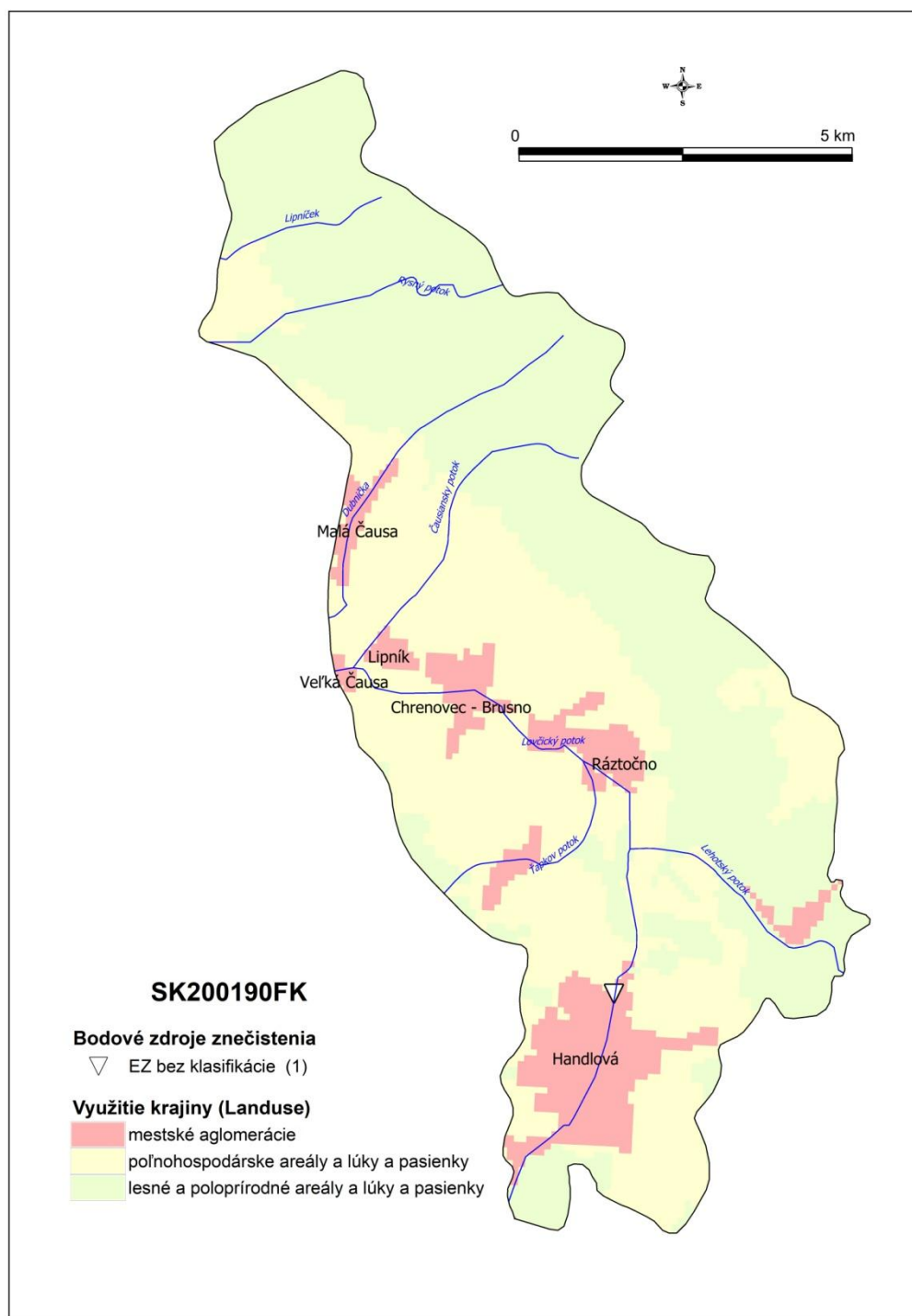


V útvare podzemnej vody SK200190FK sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä vápence a dolomity, kremence, bridlice, slieňovce, zlepence, ílovce a pieskovce (flyš), granity a granodiority stratigrafického zaradenia paleogén – mezozoikum – paleozoikum. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje krasovo-puklinová a puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Dominantné krasovo-puklinové hydrogeologické štruktúry sú odvodňované prevažne prameňmi na obode štruktúr, prípadne na okraji pohoria, v menej priepustných súvrstviach a horninách kryštalinika je smer prúdenia konformný so sklonom terénu. V prameni 114599 Ráztočno dominuje Ca^{2+} a vo vrte 514390 Malá Čausa Na^+ , resp. v aniónovej časti HCO_3^- . V roku 2017 boli zistené hodnoty celkovej mineralizácie v rozsahu od 408,7 do 896,54 mg.l^{-1} . V objekte 514390 Malá Čausa boli podľa vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z. Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, sledované nadlimitné koncentrácie NH_4^+ (2,32 – 2,46 mg.l^{-1}) a Na^+ (217 – 238 mg.l^{-1}). Vo využívanom prameni 114599 Ráztočno nedošlo v roku 2017 k prekročeniu limitných hodnôt (Luptáková et al., 2018).

Priemerné obsahy amónnych iónov a sodíka v podzemnej vode sú uvedené v tab. 5.4.26.7. Aj napriek vysokým priemerným koncentráciám NH_4^+ a Na^+ v podzemnej vode objektu 514390 Malá Čausa, nepredpokladáme výraznejší antropogénny vplyv na kvalitu podzemných vôd v ÚPzV ako celku. Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK200190FK hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.26.7 Priemerné obsahy amónnych iónov a sodíka v podzemnej vode v ÚPzV SK200190FK (údaje v mg.l^{-1})

| objekt | lokalita | NH_4^+ | Na^+ |
|----------------------------|------------|-----------------|---------------|
| 114599 | Ráztočno | 0,024375 | 1,115 |
| 514390 | Malá Čausa | 2,08875 | 217,625 |
| prahová hodnota | | 0,27 | 53,8 |
| priemer (celý ÚPzV) | | 1,06 | 109,4 |
| priemer (celý ÚPzV) + 20 % | | 1,27 | 131,2 |



Obrázok 5.4.26.7 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200190FK

SK200270KF Dominantné krasovo – puklinové podzemné vody Veľkej Fatry, Chočských vrchov a Západných Tatier



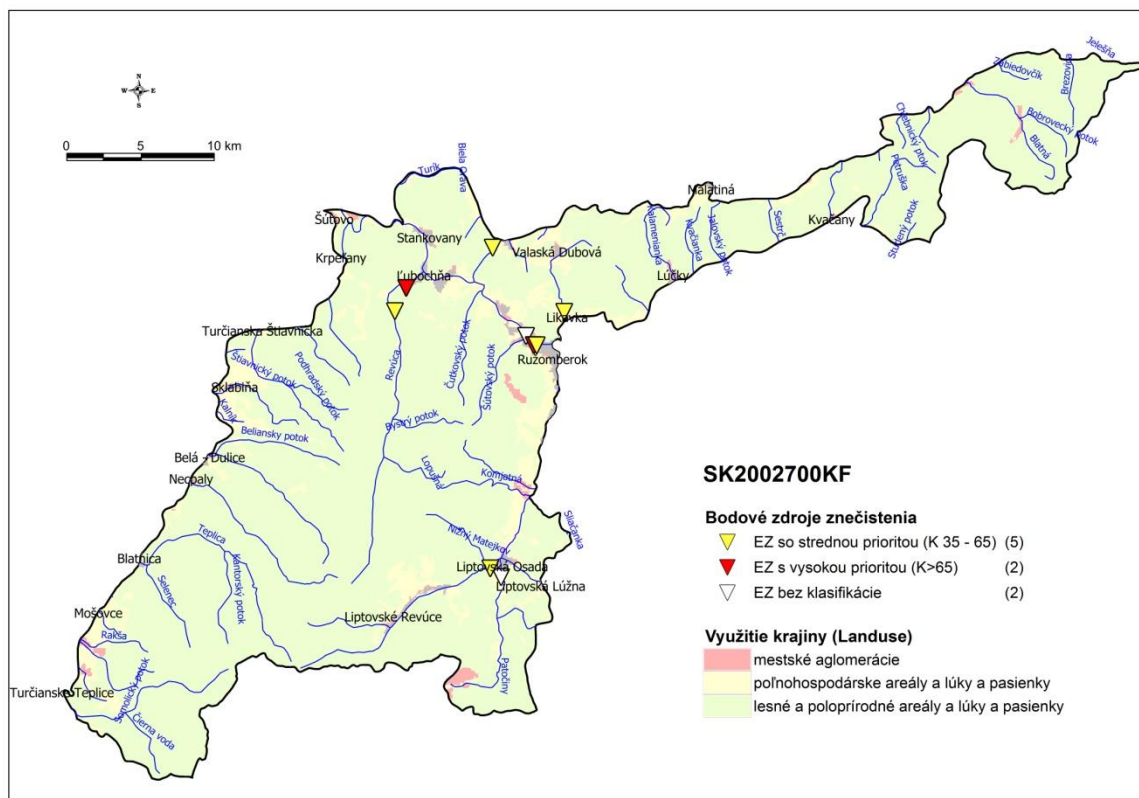
V útvare podzemnej vody SK200270KF sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä vápence a dolomity stratigrafického zaradenia mezozoikum – trias. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje krasovo-puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je > 100 m. Dominantné krasovo-puklinové hydrogeologické štruktúry sú odvodňované prevažne prameňmi na obvode štruktúr, prípadne na okraji pohoria, v menej priepustných súvrstviach a horninách kryštalinika je smer prúdenia konformný so sklonom terénu. Vo oboch objektoch dominuje v kationovej časti Ca^{2+} , zastúpené sú aj Mg^{2+} , v aniónovej časti dominujú vo všetkých objektoch HCO_3^- . Podľa hodnôt celkovej mineralizácie – v roku 2017 v rozsahu od $118,9 \text{ mg.l}^{-1}$ (523190 Zuberec) do $444,5 \text{ mg.l}^{-1}$ (67599 Necpaly – Lazce), radíme tieto podzemné vody medzi vody s veľmi nízkou až strednou mineralizáciou (Ľuptáková et al., 2018).

Priemerné obsahy benzo(a)pyrénu v podzemnej vode sú uvedené v tab. 5.4.26.8. Aj napriek vysokej priemernej koncentrácii benzo(a)pyrénu v podzemnej vode objektu 67599 Necpaly – Lazce, nepredpokladáme výraznejší antropogénny vplyv na kvalitu podzemných vôd v ÚPzV ako celku. Vysoký obsah benzo(a)pyrénu aj niektorých ďalších PAU bol v podzemnej vode objektu zistený len v jednom meraní zo dňa 26.9.2016 a pravdepodobne išlo o náhodnú udalosť, navyše lokálneho charakteru.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK200270KF hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.26.8 Priemerné obsahy benzo(a)pyrénu v podzemnej vode v ÚPzV SK200270KF (údaje v mg.l^{-1})

| objekt | lokalita | benzo(a)pyrén |
|----------------------------|-----------------|---------------|
| 67499 | Blatnica | 0,0025 |
| 67599 | Necpaly – Lazce | 0,035 |
| prahová hodnota | | 0,008 |
| priemer (celý ÚPzV) | | 0,019 |
| priemer (celý ÚPzV) + 20 % | | 0,0228 |



Obrázok 5.4.26.8 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2002700KF

SK200290FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody južných svahov Nízkyh Tatier



V útvare podzemnej vody SK200290FK sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä vápence a dolomity, slieňovce, pieskovce a bridlice, ortoruly a migmatity stratigrafického zaradenia paleogén, mezozoikum, paleozoikum. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje krasovo-puklinová a puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Dominantné krasovo-puklinové hydrogeologické štruktúry sú odvodňované prevažne prameňmi na obode štruktúr, prípadne na okraji pohoria, v menej priepustných súvrstviach a horninách kryštalinika je

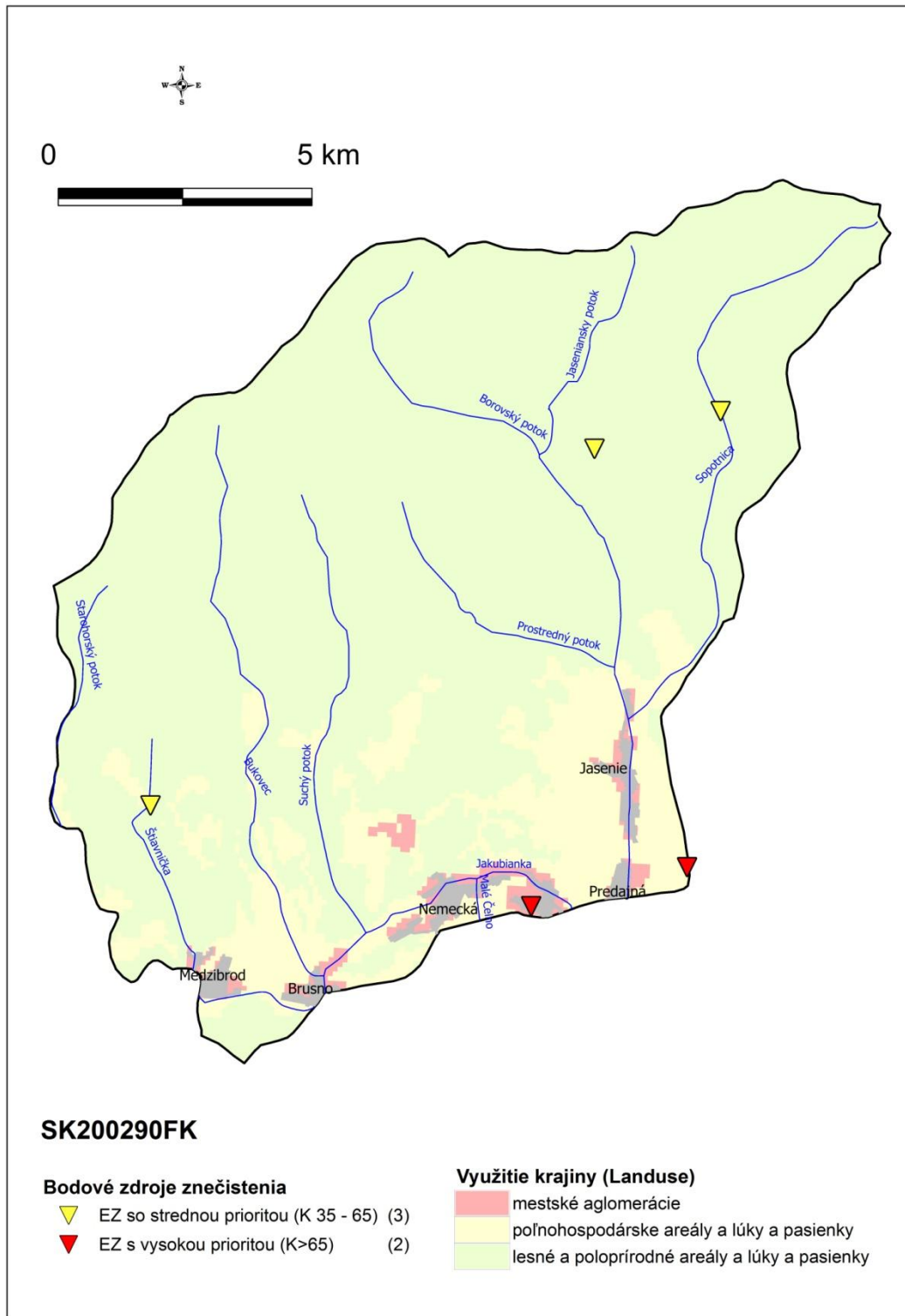
smer prúdenia konformný so sklonom terénu. Vo všetkých pozorovacích objektoch dominujú Ca^{2+} a HCO_3^- ióny. Hodnoty celkovej mineralizácie sa v roku 2017 pohybovali v rozsahu od 99,4 mg.l^{-1} (130799 Jasenie) do 467,8 mg.l^{-1} (354059 Medzibrod-Trstie). V rámci útvaru aj naďalej pretrváva znečistenie ukazovateľmi zo skupiny stopových prvkov. V nevyužívanom prameni 130799 Jasenie boli v zmysle vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, zaznamenané nadlimitné koncentrácie Sb, As a Pb počas jarných odberov. Nadlimitná koncentrácia arzénu bola zistená aj vo využívanom prameni 132899 Brusno (od 36,9 do 46,9 $\mu\text{g.l}^{-1}$) (Luptáková et al., 2018).

Priemerné obsahy As v podzemnej vode sú uvedené v tab. 5.4.26.9. Aj napriek vysokej priemernej koncentrácii As hlavne v podzemnej vode objektu 132899 Brusno, nepredpokladáme výraznejší antropogénny vplyv na kvalitu podzemných vôd v ÚPzV ako celku. Zvýšené obsahy viacerých stopových prvkov sú v tomto ÚPzV prirodzene zvýšené.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK200290FK hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.26.9 Priemerné obsahy As v podzemnej vode v ÚPzV SK200290FK (údaje v $\mu\text{g.l}^{-1}$)

| objekt | lokalita | As |
|----------------------------|--------------------|-------|
| 126199 | Medzibrod – Trstie | 0,306 |
| 130799 | Jasenie | 15,9 |
| 132899 | Brusno | 43,63 |
| 450190 | Dubová – Zámoste | 1,063 |
| prahová hodnota | | 10 |
| priemer (celý ÚPzV) | | 15,22 |
| priemer (celý ÚPzV) + 20 % | | 18,27 |



Obrázok 5.4.26.9 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200290FK

SK200300FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody severozápadu Nízkych Tatier



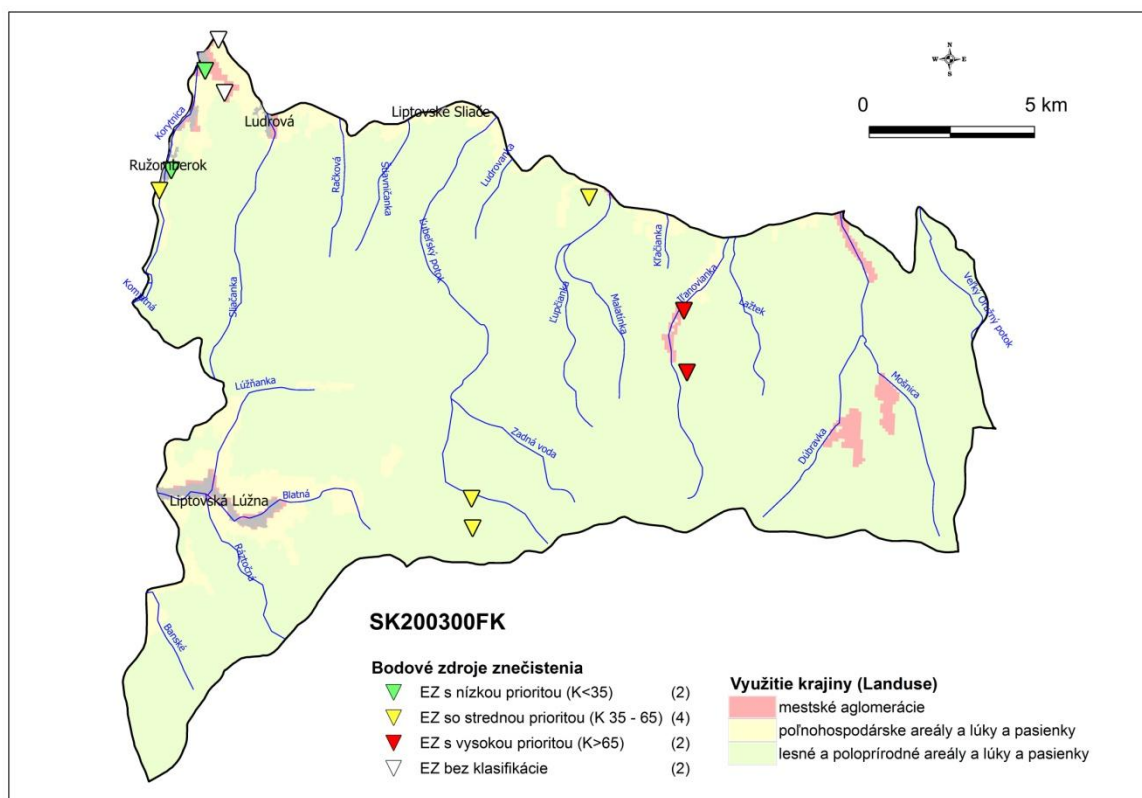
V útvare podzemnej vody SK200300FK sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä vápence a dolomity, kremence, slieňovce, pieskovce a bridlice s polohami zlepencov, vápencov, granity stratigrafického zaradenia paleogén, mezozoikum, paleozoikum. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje krasovo-puklinová a puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Dominantné krasovo-puklinové hydrogeologické štruktúry sú odvodňované prevažne prameňmi na obvode štruktúr, prípadne na okraji pohoria, v menej priepustných súvrstviach a horninách kryštalinika je smer prúdenia konformný so sklonom terénu. V dvoch prameňoch dominujú Ca^{2+} a HCO_3^- ióny, v prameni 41499 Partizánska Ľupča však v aniónovej časti prevládajú ióny SO_4^{2-} . Hodnoty celkovej mineralizácie sa v roku 2017 pohybovali v rozsahu od 38,9 mg.l⁻¹ (40299 Demän. dolina – Zadná Voda) do 598,11 mg.l⁻¹ (43599 Ludrová – Močidlá). V Partizánskej Ľupči sa mineralizácia pohybovala od 1603,75 do 1897,25 mg.l⁻¹. V rámci monitorovania v roku 2017 boli v zmysle podľa vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, namerané nadlimitné koncentrácie síranov a rozpustených látok v prameni 41499 Partizánska Ľupča. V roku 2017 ďalšie prekročenia limitných hodnôt v tomto útvare neboli zaznamenané (Ľuptáková et al., 2018).

Priemerné obsahy síranov v podzemnej vode sú uvedené v tab. 5.4.26.10. Aj napriek vysokej priemernej koncentrácii SO_4^{2-} v podzemnej vode objektu 41499 Partizánska Ľupča, nepredpokladáme výraznejší antropogénny vplyv na kvalitu podzemných vôd v ÚPzV ako celku.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK200300FK hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

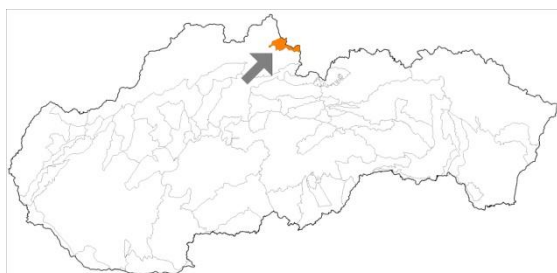
Tabuľka 5.4.26.10 Priemerné obsahy síranov v podzemnej vode v ÚPzV SK200300FK (údaje v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)

| objekt | lokalita | SO_4^{2-} |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------|
| 40299 | Demänovská dolina - Zadná voda | 5,255 |
| 41499 | Partizánska Ľupča | 1086 |
| 43599 | Ludrová - Močidlá | 51,2 |
| prahová hodnota | | 152,3 |
| priemer (celý ÚPzV) | | 380,9 |
| priemer (celý ÚPzV) + 20 % | | 457,0 |



Obrázok 5.4.26.10 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200300FK

SK2003200P Medzizrnové podzemné vody Oravskej kotliny



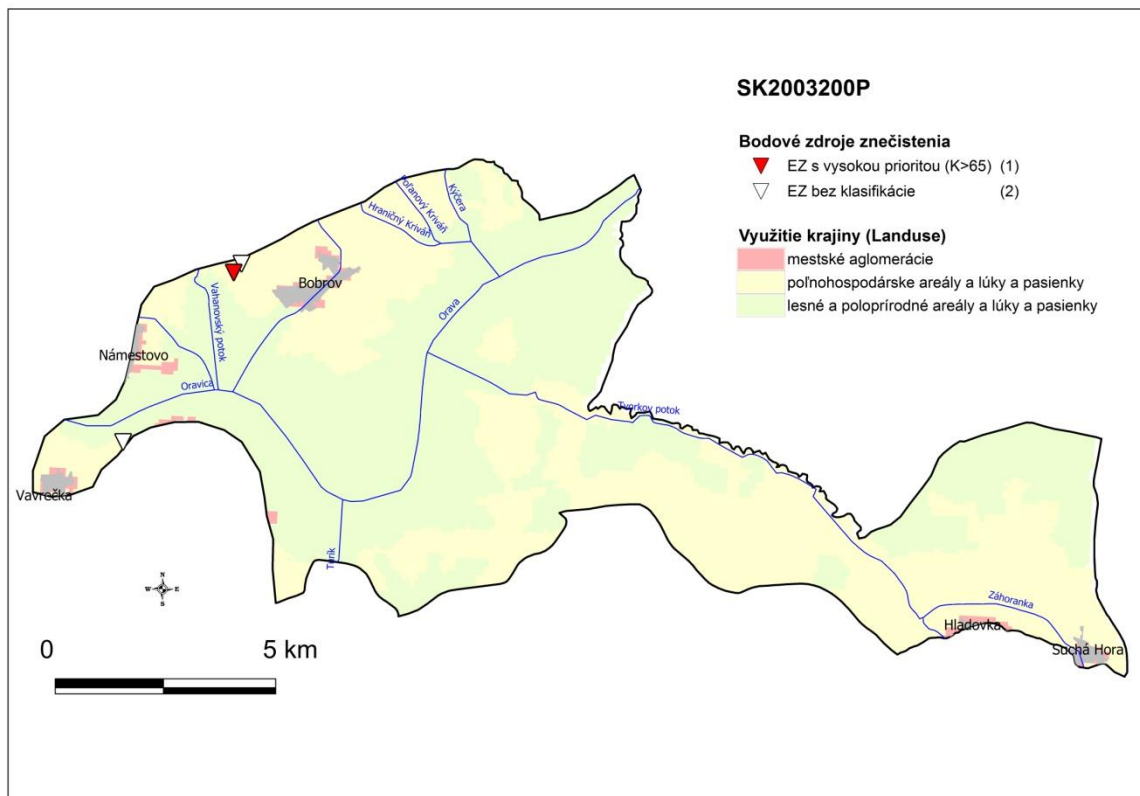
V útvare podzemnej vody SK2003200P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä íly a ílovce s občasnými polohami pieskov a štrkov stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaným na priebeh tektonických línií. V kationovej časti dominujú ióny Ca^{2+} a Na^+ v aniónovej časti ión HCO_3^- . V roku 2017 tu boli zistené hodnoty celkovej mineralizácie od 337,14 mg.l^{-1} (45799 Hladovka) do 344,4 mg.l^{-1} (514490 Bobrov). V prameni 45799 Hladovka pretrváva dobrá kvalita podzemných vôd. V objekte 514490 Bobrov prekročili limitnú koncentráciu v zmysle vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z. mangán (0,092 mg.l^{-1}), železo (0,301 mg.l^{-1}), ChSK_{Mn} (5,8 mg.l^{-1}) a NH_4^+ (8,28 mg.l^{-1}). Všetky ostatné sledované ukazovatele spĺňali požiadavky vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody (Luptáková et al., 2018).

Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode sú uvedené v tab. 5.4.26.11. Aj napriek zhoršeným kvalitatívnym charakteristikám podzemnej vody objektu 514490 Bobrov, nepredpokladáme výraznejší antropogénny vplyv na kvalitu podzemných vôd v ÚPzV ako celku.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK2003200P hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.26.11 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2003200P (údaje v mg.l^{-1})

| objekt | lokalita | NH_4^+ | PO_4^{3-} | Fe-celk |
|----------------------------|----------|-----------------|--------------------|---------|
| 45799 | Hladovka | 0,025 | 0,125 | 0,0095 |
| 514490 | Bobrov | 7,98 | 0,69 | 0,1695 |
| prahová hodnota | | 0,27 | 0,22 | 0,135 |
| priemer (celý ÚPzV) | | 4,0025 | 0,4075 | 0,0895 |
| priemer (celý ÚPzV) + 20 % | | 4,803 | 0,489 | 0,1074 |



Obrázok 5.4.26.11 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2003200P

SK2004300F Puklinové podzemné vody Nízkyh Tatier a Kozích chrbtov



V útvare podzemnej vody SK2004300F sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä pieskovce, bridlice, zlepenice, brekcie, ílovce, bazalty, andezity stratigrafického zaradenia paleozoikum. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Dominantné krasovo-puklinové hydrogeologické štruktúry sú odvodňované prevažne prameňmi na obode štruktúr, prípadne na okraji pohoria, v menej priepustných súvrstviach a horninách kryštalinika je smer prúdenia konformný so sklonom terénu. V kationovej časti dominuje Na^+ v aniónovej SO_4^{2-} a HCO_3^- . Hodnoty celkovej mineralizácie boli v roku 2017 namerané od 223,9 mg.l^{-1} (554090 Kvetnica K-40) do 1806 mg.l^{-1} (514190 Spišské Bystré). Podľa vyhlášky MZ SR 247/2017, Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody,

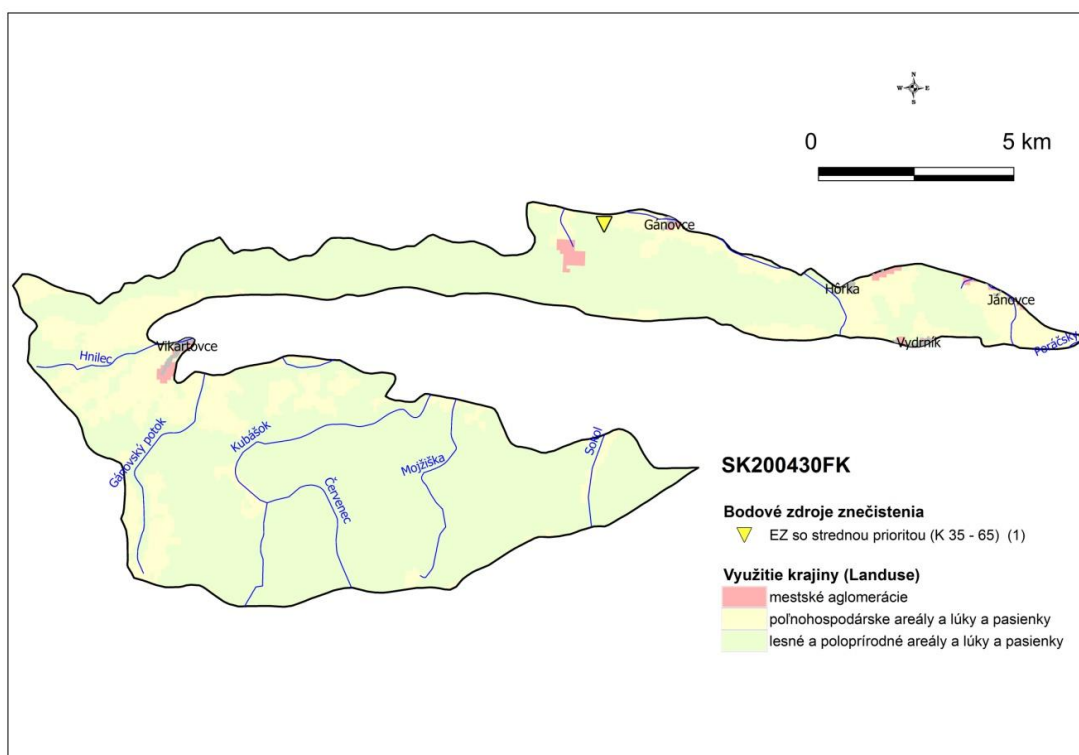
v objekte 514190 Spišské Bystré boli v roku 2017 zistené prekročenia limitných hodnôt pre Fe, Mn, rozpustené látky, SO_4^{2-} , Na^+ , H_2S , As a naftalén (Ľuptáková et al., 2018).

Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode sú uvedené v tab. 5.4.26.12. Aj napriek zhoršeným kvalitatívnym charakteristikám podzemnej vody objektu 514190 Spišské Bystré, nepredpokladáme výraznejší antropogénny vplyv na kvalitu podzemných vôd v ÚPzV ako celku.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK2004300F hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.26.12 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2004300F

| objekt | lokalita | As | SO_4^{2-} | Na^+ | Fe-celk | Mn |
|----------------------------|----------------|----------------------|--------------------|---------------|--------------|-------------|
| | | $\mu\text{g.l}^{-1}$ | mg.l^{-1} | | | |
| 514190 | Spišské Bystré | 12 | 488 | 255,1 | 0,321 | 0,1635 |
| 554090 | Kvetnica K-40 | 6,3 | 29,85 | 42 | 1,604 | 0,037 |
| prahová hodnota | | 5,5 | 147,1 | 52,9 | 0,12 | 0,027 |
| priemer (celý ÚPzV) | | 9,15 | 258,9 | 148,6 | 0,9625 | 0,1 |
| priemer (celý ÚPzV) + 20 % | | 10,98 | 310,7 | 178,3 | 1,155 | 0,12 |



Obrázok 5.4.26.12 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2004300F

SK2004500P Medzizrnové podzemné vody Gemerskej pahorkatiny

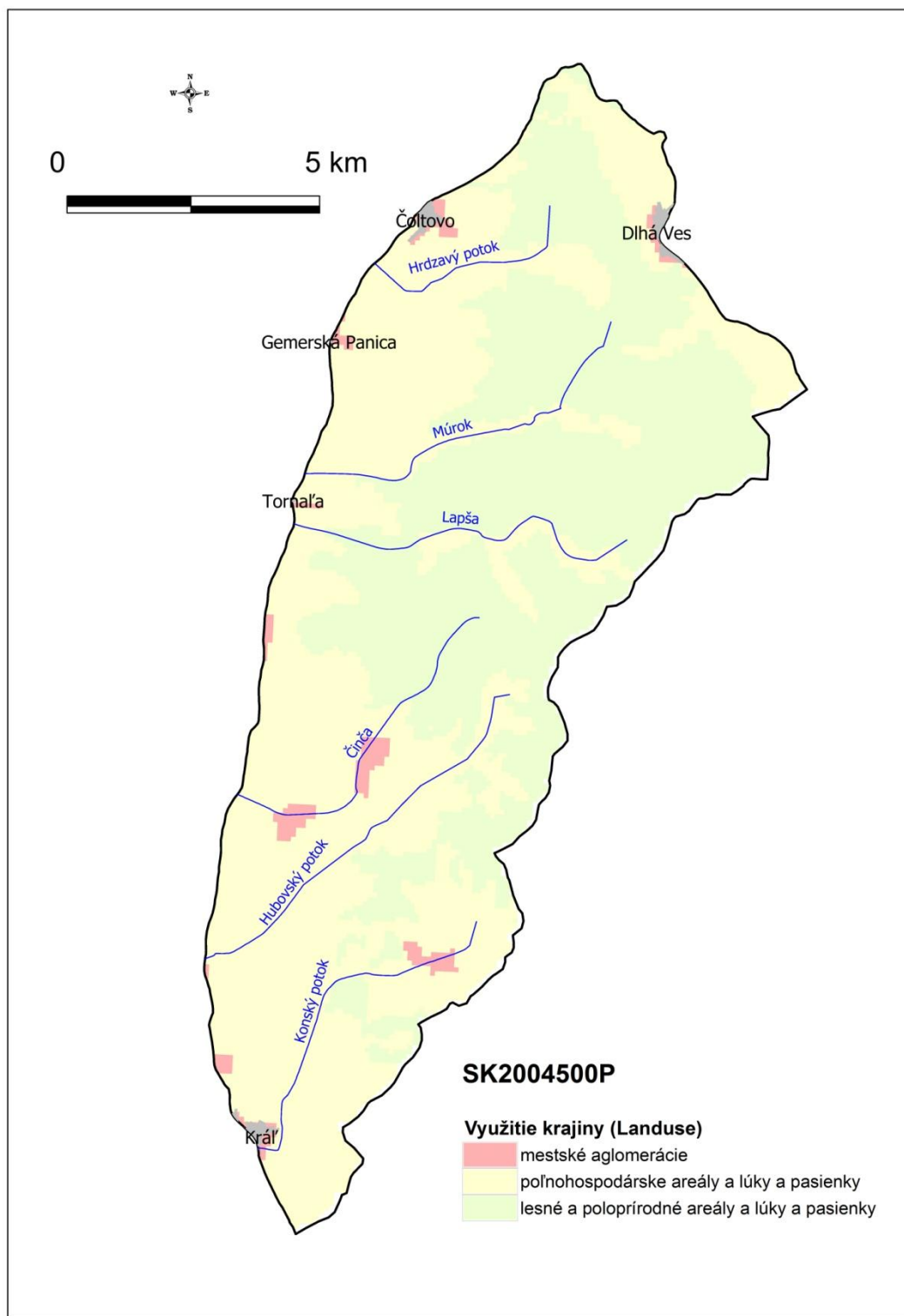


V útvare podzemnej vody SK2004500P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä sladkovodné jazerno-riečné sedimenty – štrky, piesky, íly, brakické až morské sedimenty – prachovce, íly, ílovce, piesky stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaným na priebeh tektonických línií. V kationovej časti dominuje Ca^{2+} v aniónovej časti HCO_3^- . Hodnota celkovej mineralizácie bola v roku 2017 zistená v objekte 539190 Čoltovo na úrovni $275,2 \text{ mg.l}^{-1}$ (Luptáková et al., 2018).

Priemerné obsahy amónnych iónov v podzemnej vode sú uvedené v tab. 5.4.26.13. Priemerná koncentrácia NH_4^+ pre celý ÚPzV + 20 % zabezpečenie neprekročila prahovú hodnotu, preto ÚPzV SK2004500P hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.26.13 Priemerné obsahy amónnych iónov v podzemnej vode v ÚPzV SK2004500P

| objekt | lokalita | NH_4^+ |
|----------------------------|----------|-----------------|
| 539190 | Čoltovo | 0,0175 |
| SKV318909 | Hubovo | 0,08 |
| SKV319009 | Kesovce | 0,3125 |
| prahová hodnota | | 0,27 |
| priemer (celý ÚPzV) | | 0,137 |
| priemer (celý ÚPzV) + 20 % | | 0,164 |



Obrázok 5.4.26.13 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2004500P

SK2005200P Medzizrnové podzemné vody Abovskej pahorkatiny



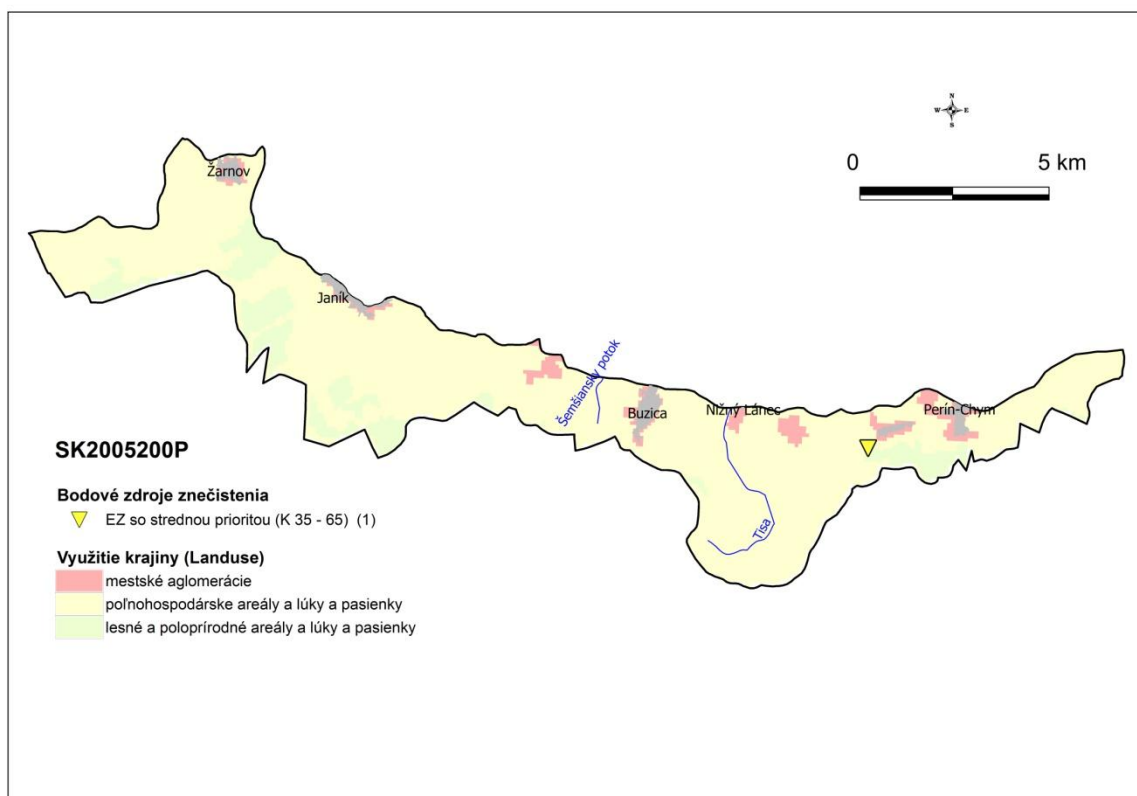
V útvare podzemnej vody SK2005200P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä brakické až sladkovodné íly s polohami pieskov a štrkov, siltovce stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m – 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaným na priebeh tektonických línií. V rámci chemického zloženia podzemných vôd prevažujú Ca^{2+} a Mg^{2+} , resp. Cl^- a HCO_3^- ióny. Hodnota celkovej mineralizácie v podzemnej vode v objekte 513990 Buzica bola v roku 2017 zistená na úrovni $414,3 \text{ mg.l}^{-1}$. V objekte 512990 Buzica v roku 2017 prekročili v zmysle vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, v podzemnej vode limitné koncentrácie NO_3^- ($74,3 \text{ mg.l}^{-1}$) a pesticíd desetylatrazín ($0,14 \text{ }\mu\text{g.l}^{-1}$) (Luptáková et al., 2018).

Priemerné obsahy dusičnanov v podzemnej vode sú uvedené v tab. 5.4.26.14, pričom len v jednom monitorovacom objekte bolo zistené prekročenie PH/NK v podzemnej vode v prípade dusíkatých látok a pesticídov (desetylatrazín). Vysoké koncentrácie týchto látok v podzemnej vode sú spojené s poľnohospodárskou činnosťou v oblasti (obr. 5.4.26.14).

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK2005200P hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom, avšak poľnohospodárska činnosť vytvára tlaky na kvalitu podzemnej vody v tejto oblasti.

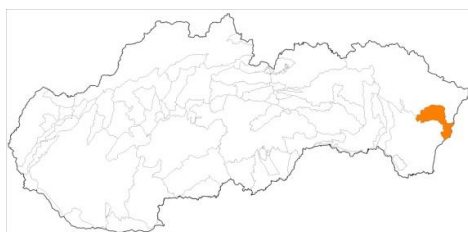
Tabuľka 5.4.26.14 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH/NK) v ÚPzV SK2005200P

| objekt | lokalita | NO_3^- | NH_4^+ | desetylatrazín |
|----------------------------|----------|-----------------|-----------------|----------------|
| 513990 | Buzica | 74,3 | 0,02 | 0,14 |
| SKV407609 | Kechnec | 35,68 | 0,3675 | |
| prahová hodnota | | 50 | 0,27 | 0,1 |
| priemer (celý ÚPzV) | | 54,99 | 0,19375 | 0,14 |
| priemer (celý ÚPzV) + 20 % | | 65,99 | 0,2325 | 0,168 |



Obrázok 5.4.26.14 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK2005200P

SK200590FP Puklinové a medzizrnové podzemné vody neovulkanitov Vihorlatu



V útvare podzemnej vody SK200590FP sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä andezity, vulkanoklastické sedimenty stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje puklinová, medzizrnová, puklinovo-medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m – 100 m. Smer prúdenia podzemných vôd v tomto útvare je vzhľadom na charakter horninového prostredia typu hydrogeologického masívu viacmenej konformný so sklonom terénu. V kationovej časti dominujú ióny Ca^{2+} , v aniónovej časti ióny HCO_3^- . Hodnoty celkovej mineralizácie sa v roku 2017 pohybovali od $163,3 \text{ mg.l}^{-1}$ (169599 Porúbka – Močidlá) do $269,1 \text{ mg.l}^{-1}$ (522790 Poruba pod Vihorlatom). Podzemné vody majú vo vrte 522790 Poruba

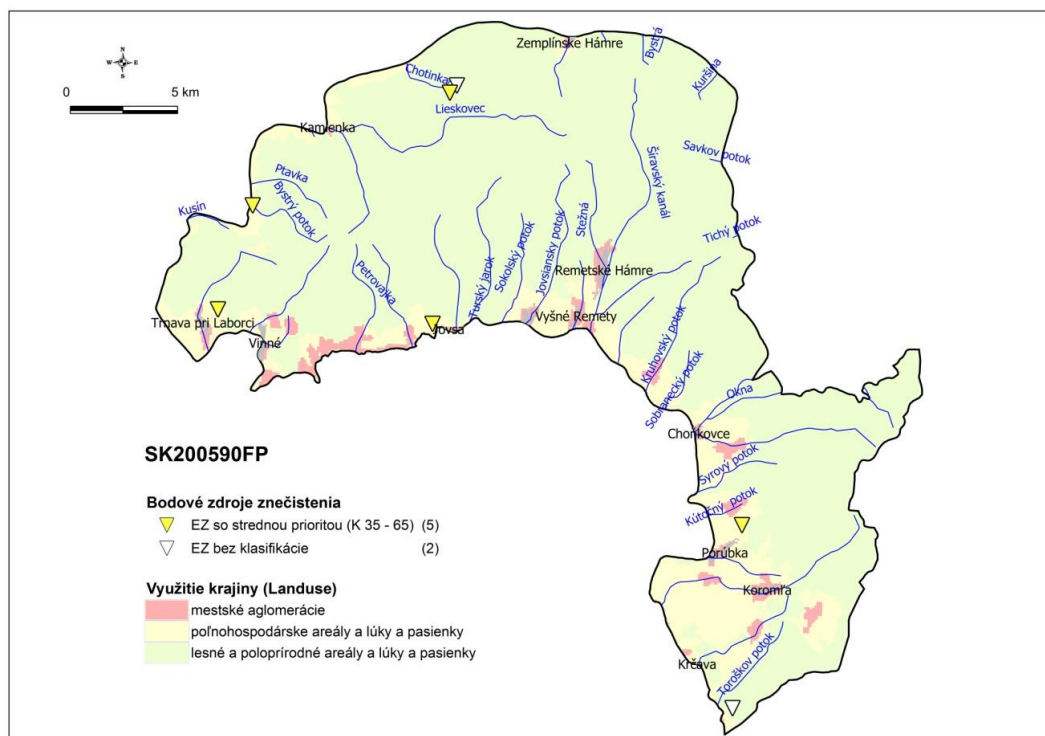
pod Vihorlatom dobrú kvalitu. Vo využívanom prameni 169599 Porúbka – Močidlá bolo zistené prekročenie limitnej hodnoty podľa vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, pri ukazovateľoch ChSK_{Mn} a TOC (Ľuptáková et al., 2018).

Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode sú uvedené v tab. 5.4.26.15. Predpokladáme, že železo a mangán majú prírodný pôvod charakterizujúci redukčné prostredie obehu podzemných vôd. Priemerná koncentrácia TOC pre celý ÚPzV + 20 % zabezpečenie neprekročila prahovú hodnotu.

Na základe vyššie uvedeného, ÚPzV SK200590FP hodnotíme ako útvar s dobrým chemickým stavom.

Tabuľka 5.4.26.15 Priemerné obsahy vybraných ukazovateľov v podzemnej vode (aspoň v 1 prípade prekročili PH) v ÚPzV SK200590FP

| objekt | lokality | Fe-celk | Mn | TOC |
|----------------------------|-----------------------|---------------|-------|-------|
| 169599 | Porúbka - Močidlá | 0,1965 | 0,029 | 2,4 |
| 522790 | Poruba pod Vihorlatom | 0,0115 | 0,001 | 0,25 |
| prahová hodnota | | 0,12 | 0,027 | 2,25 |
| priemer (celý ÚPzV) | | 0,104 | 0,015 | 1,325 |
| priemer (celý ÚPzV) + 20 % | | 0,1248 | 0,018 | 1,59 |



Obrázok 5.4.26.15 Potenciálne bodové a plošné zdroje kontaminácie v ÚPzV SK200590FP

5.5 Rekapitulácia chemického stavu kvartérnych a predkvartérnych ÚPzV

V rámci hodnotenia chemického stavu kvartérnych útvarov podzemnej vody bola vo všetkých vyčlenených ÚPzV použitá metóda stanovenia chemického stavu pomocou krigingu a odbornej recenzie. V tab. 5.5.1 je uvedený prehľad chemického stavu jednotlivých kvartérnych ÚPzV. Mapa chemického stavu kvartérnych ÚPzV je zobrazená na obr. 5.5.1.

V rámci hodnotenia chemického stavu predkvartérnych útvarov podzemnej vody bola pre jednotlivé ÚPzV použitá kombinácia viacerých metód stanovenia chemického stavu pomocou krigingu a odbornej recenzie, resp. priemeru + 20 % a odbornej recenzie. V tab. 5.5.2 je uvedený prehľad chemického stavu jednotlivých predkvartérnych ÚPzV. Mapa chemického stavu predkvartérnych ÚPzV je zobrazená na obr. 5.5.2.

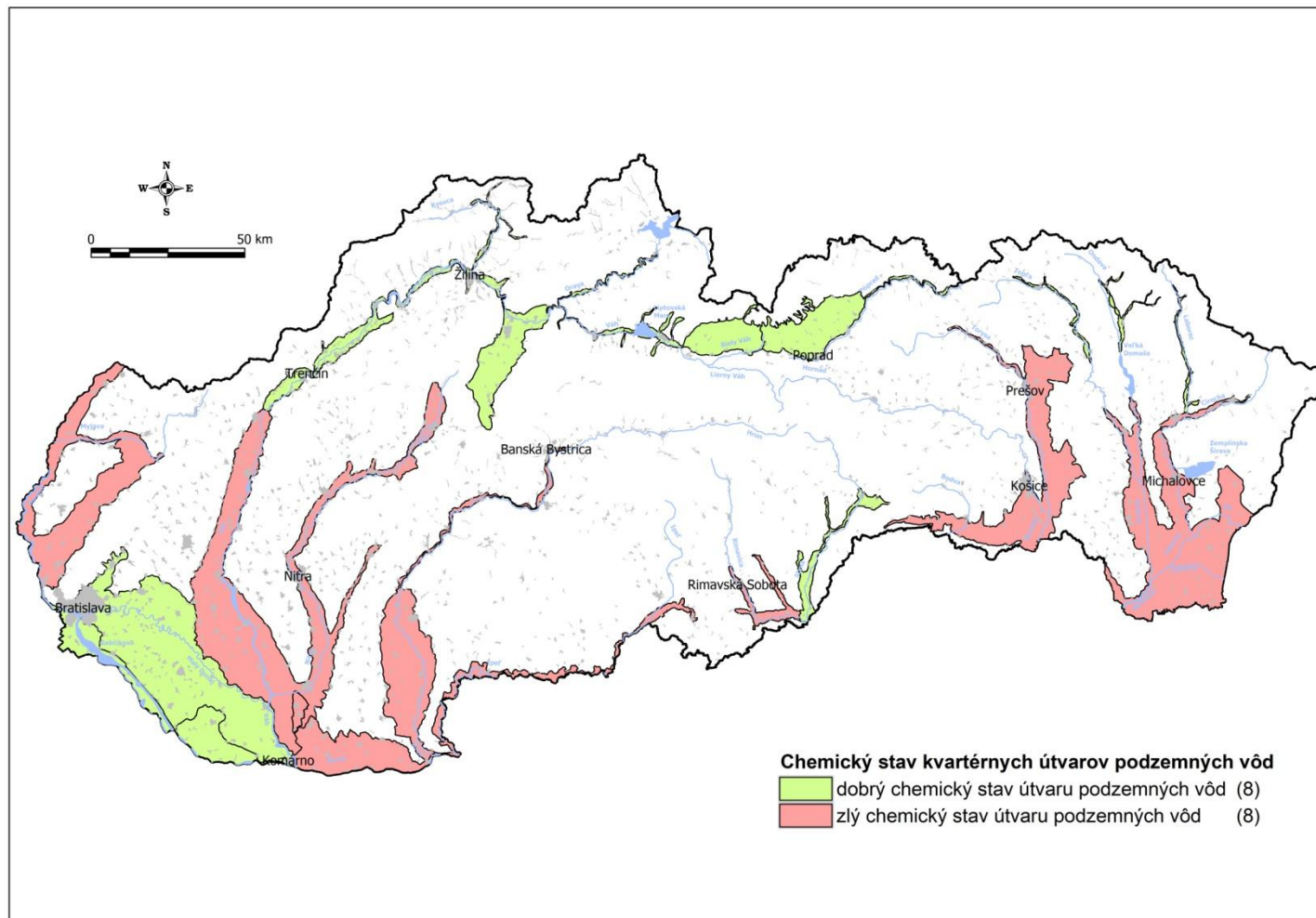
Tabuľka 5.5.1 Chemický stav kvartérnych ÚPzV

| Kód útvaru | Chemický stav | Znečisťujúce látky | Metóda hodnotenia |
|------------|---------------|--|----------------------------|
| SK1000100P | zlý | NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ | kriging a odborná recenzia |
| SK1000200P | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK1000300P | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK1000400P | zlý | NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , TOC | kriging a odborná recenzia |
| SK1000500P | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK1000600P | zlý | NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , TOC | kriging a odborná recenzia |
| SK1000700P | zlý | NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , TOC, As | kriging a odborná recenzia |
| SK1000800P | zlý | NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ | kriging a odborná recenzia |
| SK1000900P | zlý | PO ₄ ³⁻ , SO ₄ ²⁻ , TOC | kriging a odborná recenzia |
| SK1001000P | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK1001100P | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK1001200P | zlý | pesticídy | kriging a odborná recenzia |
| SK1001300P | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK1001400P | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK1001500P | zlý | NH ₄ ⁺ , PO ₄ ³⁻ | kriging a odborná recenzia |
| SK1001600P | dobrý | | kriging a odborná recenzia |

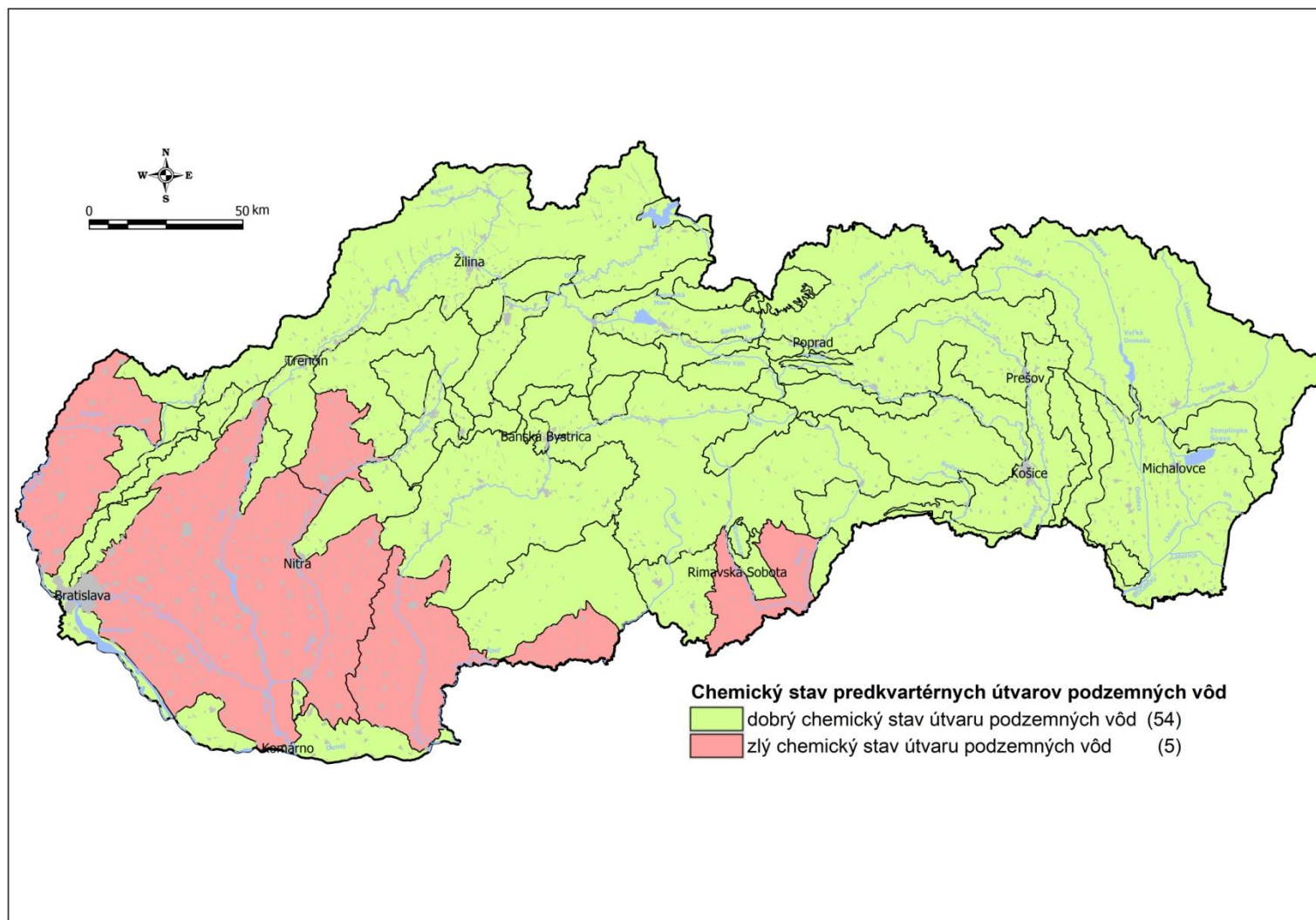
Tabuľka 5.5.2 Chemický stav predkvartérnych ÚPzV

| Kód útvaru | Chemický stav | Znečisťujúce látky | Metóda hodnotenia |
|------------|---------------|------------------------------|----------------------------------|
| SK200010FK | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK2000200P | zlý | NH ₄ ⁺ | kriging a odborná recenzia |
| SK200030FK | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK2000400P | dobrý | | priemer + 20 %, odborná recenzia |
| SK2000500P | dobrý | | odborná recenzia |
| SK200060KF | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK2000700F | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK200080KF | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK2000900F | dobrý | | priemer + 20 %, odborná recenzia |
| SK2001000P | zlý | NO ₃ ⁻ | kriging a odborná recenzia |
| SK200110KF | dobrý | | priemer + 20 %, odborná recenzia |
| SK200120FK | dobrý | | priemer + 20 %, odborná recenzia |
| SK2001300P | zlý | NH ₄ ⁺ | kriging a odborná recenzia |
| SK200140KF | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK200150FP | dobrý | | kriging a odborná recenzia |

| Kód útvaru | Chemický stav | Znečisťujúce látky | Metóda hodnotenia |
|------------|---------------|------------------------------|---------------------------------------|
| SK200160FK | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK200170FP | dobrý | | priemer + 20 %, odborná recenzia |
| SK2001800F | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK200190FK | dobrý | | priemer + 20 %, odborná recenzia |
| SK200200FP | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK2002100P | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK200220FP | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK2002300P | zlý | NO ₃ ⁻ | kriging a odborná recenzia |
| SK200240FK | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK200250KF | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK200260FP | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK200270KF | dobrý | | priemer + 20 %, odborná recenzia |
| SK200280FK | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK200290FK | dobrý | | priemer + 20 %, odborná recenzia |
| SK200300FK | dobrý | | priemer + 20 %, odborná recenzia |
| SK2003100P | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK2003200P | dobrý | | priemer + 20 %, odborná recenzia |
| SK2003300F | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK200340KF | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK200350FK | dobrý | | Analógia (žiadny monitorovací objekt) |
| SK200360FK | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK2003700P | zlý | NH ₄ ⁺ | kriging a odborná recenzia |
| SK200380FP | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK200390KF | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK2004000P | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK200410KF | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK200420FK | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK2004300F | dobrý | | priemer + 20 %, odborná recenzia |
| SK200440KF | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK2004500P | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK200460KF | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK2004700F | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK200480KF | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK2004900F | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK200500FK | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK200510KF | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK2005200P | dobrý | | priemer + 20 %, odborná recenzia |
| SK2005300P | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK200540FP | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK200550FP | dobrý | | žiadne prekročenie PH/NK |
| SK200560FK | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK2005700F | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK2005800P | dobrý | | kriging a odborná recenzia |
| SK200590FP | dobrý | | priemer + 20 %, odborná recenzia |



Obrázok 5.5.1 Mapa chemického stavu kvartérnych ÚPzV



Obrázok 5.5.2 Mapa chemického stavu predkvartérnych ÚPzV

5.6 Porovnanie chemického stavu ÚPzV s výsledkami z roku 2013 a 2007

V roku 2020 bolo 8 kvartérnych ÚPzV zaradených do zlého chemického stavu a 8 kvartérnych ÚPzV do dobrého chemického stavu. V predchádzajúcich hodnoteniach z rokov 2013 a 2007 bol pomer 7 kvartérnych ÚPzV v zlom chemickom stave, resp. 9 kvartérnych ÚPzV v dobrom chemickom stave. Na tomto mieste je potrebné poznamenať, že v roku 2013 boli hodnotené iba tie ÚPzV, ktoré boli v pozícii nedosiahnutia dobrého chemického stavu. Aj čo sa týka znečisťujúcich látok, z tab. 5.6.1 sú zrejmé určité rozdiely. Aj napriek uvedeným rozdielom však všeobecne nepredpokladáme zhoršovanie kvality podzemnej vody na Slovensku. Hodnotenia chemického stavu ÚPzV v jednotlivých obdobiach mali svoje špecifiká spojené napr. s určitým rozdielnym metodickým spracovaním problematiky, ako aj vstupnými údajmi využitými pri hodnotení. Špecifikom v roku 2020 bolo napr. využitie výsledkov z monitorovania dusíkatých látok a pesticídov VÚVH.

Podobné platí aj pre porovnanie výsledkov pre predkvartérne ÚPzV. V roku 2020 bolo 5 predkvartérnych ÚPzV zaradených do zlého chemického stavu a 54 predkvartérnych ÚPzV do dobrého chemického stavu (tab. 5.6.2). V predchádzajúcich hodnoteniach bol pomer 4 predkvartérne ÚPzV v zlom chemickom stave a 55 predkvartérnych ÚPzV v dobrom chemickom stave (2013), resp. 6 predkvartérnych ÚPzV v zlom chemickom stave a 53 predkvartérnych ÚPzV v dobrom chemickom stave (2007). Pravdepodobne zvýšený počet objektov z monitorovania dusíkatých látok VÚVH (hlavne dusičnanov a amónnych iónov) zapríčinilo zaradenie 5 predkvartérnych ÚPzV do zlého chemického stavu v roku 2020, zatiaľ čo v roku 2013 to boli len 4 predkvartérne ÚPzV.

Uvedené porovnanie úzko súvisí s hustotou monitorovacej siete, teda počtom km² na jeden monitorovací objekt v ÚPzV. Prehľad o hustote monitorovacej siete, z ktorej bolo urobené hodnotenie chemického stavu kvartérnych a predkvartérnych ÚPzV, udávajú tab. 5.6.3 a 5.6.4. Z tabuliek je vidno, že pridaním údajov z monitoringu dusičnavej smernice a pesticídov došlo k jej zahusteniu. Na druhej strane sa však zvýšil počet ÚPzV so zlým chemickým stavom. Bolo to spôsobené najmä v oblastiach poľnohospodárskych areálov v ukazovateľoch dusičnany a amónne ióny. Na druhej strane zahustenie siete nemusí spôsobovať tento jav, pretože iba upresňuje situáciu a tá môže byť aj pozitívna, teda v zmysle dobrého chemického stavu. Uvedené sa nevzťahuje na všetky ukazovatele, ale prakticky iba na formy dusíka a pesticídy, o ktoré bola základná databáza doplnená.

Tabuľka 5.6.1 Porovnanie chemického stavu ÚPzV s výsledkami hodnotenia v roku 2013 a 2007 – kvartérne ÚPzV

| Kód útvaru | Chemický stav (2020) | Znečisťujúce látky (2020) | Chemický stav (2013) | Znečisťujúce látky (2013) | Chemický stav (2007) | Znečisťujúce látky (2007) |
|------------|----------------------|---|----------------------|---|----------------------|---|
| SK1000100P | zlý | NH_4^+ , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} | dobrý | | dobrý | |
| SK1000200P | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK1000300P | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK1000400P | zlý | NH_4^+ , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , TOC | zlý | NH_4^+ , SO_4^{2-} , Cl^- | zlý | SO_4^{2-} , Cl^- , NH_4^+ , As, atrazín, simazín |
| SK1000500P | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK1000600P | zlý | NO_3^- , SO_4^{2-} , TOC | zlý | Cl^- , SO_4^{2-} , phenmedipham | zlý | SO_4^{2-} , Cl^- , NH_4^+ |
| SK1000700P | zlý | NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , TOC, As | zlý | NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , As | zlý | Cl^- , NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} , As |
| SK1000800P | zlý | NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} | zlý | SO_4^{2-} | zlý | NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} |
| SK1000900P | zlý | PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , TOC | zlý | SO_4^{2-} | zlý | NH_4^+ , SO_4^{2-} , Cl^- , atrazín |
| SK1001000P | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK1001100P | dobrý | | zlý | SO_4^{2-} | zlý | SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , atrazín |
| SK1001200P | zlý | pesticídy | zlý | chlórtoluron, tetrachlóretén | zlý | NH_4^+ , Cd, atrazín, simazín, trichlóretén, tetrachlóretylén |
| SK1001300P | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK1001400P | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK1001500P | zlý | NH_4^+ , PO_4^{3-} | dobrý | | dobrý | |
| SK1001600P | dobrý | | dobrý | | dobrý | |

Tabuľka 5.6.2 Porovnanie chemického stavu ÚPzV s výsledkami hodnotenia v roku 2013 a 2007 – predkvartérne ÚPzV

| Kód útvaru | Chemický stav (2020) | Znečisťujúce látky (2020) | Chemický stav (2013) | Znečisťujúce látky (2013) | Chemický stav (2007) | Znečisťujúce látky (2007) |
|------------|----------------------|------------------------------|----------------------|--|----------------------|--|
| SK200010FK | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2000200P | zlý | NH ₄ ⁺ | dobrý | | dobrý | |
| SK200030FK | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2000400P | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2000500P | dobrý | | zlý | NO ₃ ⁻ | zlý | NO ₃ ⁻ |
| SK200060KF | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2000700F | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200080KF | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2000900F | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2001000P | zlý | NO ₃ ⁻ | zlý | NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ | zlý | NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ |
| SK200110KF | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200120FK | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2001300P | zlý | NH ₄ ⁺ | zlý | NO ₃ ⁻ | zlý | NO ₃ ⁻ |
| SK200140KF | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200150FP | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200160FK | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200170FP | dobrý | | dobrý | | zlý | Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ |
| SK2001800F | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200190FK | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200200FP | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2002100P | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200220FP | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2002300P | zlý | NO ₃ ⁻ | dobrý | | dobrý | |
| SK200240FK | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200250KF | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200260FP | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200270KF | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200280FK | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200290FK | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200300FK | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2003100P | dobrý | | dobrý | | zlý | SO ₄ ²⁻ |
| SK2003200P | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2003300F | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200340KF | dobrý | | dobrý | | dobrý | |

| Kód útvaru | Chemický stav (2020) | Znečisťujúce látky (2020) | Chemický stav (2013) | Znečisťujúce látky (2013) | Chemický stav (2007) | Znečisťujúce látky (2007) |
|------------|----------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| SK200350FK | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200360FK | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2003700P | zlý | NH ₄ ⁺ | zlý | NH ₄ ⁺ , As | zlý | NH ₄ ⁺ , As |
| SK200380FP | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200390KF | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2004000P | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200410KF | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200420FK | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2004300F | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200440KF | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2004500P | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200460KF | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2004700F | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200480KF | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2004900F | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200500FK | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200510KF | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2005200P | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2005300P | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200540FP | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200550FP | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200560FK | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2005700F | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK2005800P | dobrý | | dobrý | | dobrý | |
| SK200590FP | dobrý | | dobrý | | dobrý | |

Tabuľka 5.6.3 Hustota objektov monitorovacej siete kvartérnych ÚPzV

| kód útvaru | plocha (km ²) | počet obj. | počet obj. základnej siete | 1 obj./km ² | 1 obj./km ² základnej siete |
|------------|---------------------------|------------|----------------------------|------------------------|--|
| SK1000100P | 830,11 | 28 | 12 | 29,6 | 69,2 |
| SK1000200P | 518,75 | 62 | 45 | 8,4 | 11,5 |
| SK1000300P | 1668,11 | 122 | 57 | 13,7 | 29,3 |
| SK1000400P | 1943,02 | 135 | 46 | 14,4 | 42,2 |
| SK1000500P | 1069,3 | 78 | 40 | 13,7 | 26,7 |
| SK1000600P | 514,54 | 23 | 9 | 22,4 | 57,2 |
| SK1000700P | 723,77 | 54 | 18 | 13,4 | 40,2 |
| SK1000800P | 198,07 | 25 | 8 | 7,9 | 24,8 |
| SK1000900P | 111,44 | 15 | 5 | 7,4 | 22,3 |
| SK1001000P | 420,76 | 10 | 9 | 42,1 | 46,8 |
| SK1001100P | 140,24 | 19 | 10 | 7,4 | 14,0 |
| SK1001200P | 934,3 | 64 | 14 | 14,6 | 66,7 |
| SK1001300P | 35,94 | 11 | 3 | 3,3 | 12,0 |
| SK1001400P | 34,43 | 4 | 3 | 8,6 | 11,5 |
| SK1001500P | 1470,87 | 88 | 17 | 16,7 | 86,5 |
| SK1001600P | 33,15 | 5 | 4 | 6,6 | 8,3 |

Tabuľka 5.6.4 Hustota objektov monitorovacej siete predkvartérnych ÚPzV

| kód útvaru | plocha (km ²) | počet obj. | počet obj. základnej siete | 1 obj./km ² | 1 obj./km ² základnej siete |
|------------|---------------------------|------------|----------------------------|------------------------|--|
| SK200010FK | 179,059 | 6 | 4 | 29,8 | 44,8 |
| SK2000200P | 1484,726 | 34 | 5 | 43,7 | 296,9 |
| SK200030FK | 222,033 | 4 | 3 | 55,5 | 74,0 |
| SK2000400P | 260,924 | 2 | 1 | 130,5 | 260,9 |
| SK2000500P | 1043,038 | 2 | 2 | 521,5 | 521,5 |
| SK200060KF | 139,149 | 2 | 2 | 69,6 | 69,6 |
| SK2000700F | 253,848 | 6 | 3 | 42,3 | 84,6 |
| SK200080KF | 311,854 | 5 | 3 | 62,4 | 104,0 |
| SK2000900F | 127,1 | 4 | 2 | 31,8 | 63,6 |
| SK2001000P | 6248,37 | 127 | 7 | 49,2 | 892,6 |
| SK200120FK | 402,083 | 4 | 2 | 100,5 | 201,0 |
| SK2001300P | 548,077 | 39 | 1 | 14,1 | 548,1 |
| SK200140KF | 1125,987 | 12 | 8 | 93,8 | 140,7 |
| SK200150FP | 579,286 | 7 | 3 | 82,7 | 193,1 |
| SK200160FK | 278,948 | 2 | 1 | 139,5 | 278,9 |
| SK200170FP | 335,526 | 4 | 3 | 83,9 | 111,8 |
| SK2001800F | 4451,705 | 12 | 8 | 371,0 | 556,5 |
| SK200190FK | 77,874 | 2 | 2 | 38,9 | 38,9 |
| SK200200FP | 179,099 | 2 | 2 | 89,5 | 89,5 |
| SK2002100P | 438,588 | 1 | 1 | 438,6 | 438,6 |

| kód útvaru | plocha (km ²) | počet obj. | počet obj. základnej siete | 1 obj./km ² | 1 obj./km ² základnej siete |
|------------|---------------------------|------------|----------------------------|------------------------|--|
| SK200220FP | 2676,943 | 17 | 11 | 157,5 | 243,4 |
| SK2002300P | 2000,44 | 49 | 3 | 40,8 | 666,8 |
| SK200240FK | 406,534 | 2 | 2 | 203,3 | 203,3 |
| SK200250KF | 168,292 | 3 | 3 | 56,1 | 56,1 |
| SK200260FP | 1439,633 | 20 | 3 | 72,0 | 479,9 |
| SK200270KF | 1006,513 | 6 | 6 | 167,8 | 167,8 |
| SK200280FK | 3508,818 | 31 | 13 | 113,2 | 269,9 |
| SK200290FK | 170,562 | 4 | 4 | 42,6 | 42,6 |
| SK200300FK | 295,367 | 3 | 3 | 98,5 | 98,5 |
| SK2003100P | 564,501 | 30 | 3 | 18,8 | 188,2 |
| SK2003200P | 118,909 | 2 | 2 | 59,5 | 59,5 |
| SK2003300F | 586,61 | 3 | 3 | 195,5 | 195,5 |
| SK200340KF | 229,149 | 2 | 2 | 114,6 | 114,6 |
| SK200350FK | 216,813 | 0 | 0 | NA | NA |
| SK200360FK | 278,229 | 3 | 3 | 92,7 | 92,7 |
| SK2003700P | 810,986 | 34 | 3 | 23,9 | 270,3 |
| SK200380FP | 61,054 | 1 | 1 | 61,1 | 61,1 |
| SK200390KF | 330,507 | 3 | 3 | 110,2 | 110,2 |
| SK2004000P | 163,831 | 10 | 2 | 16,4 | 81,9 |
| SK200410KF | 80,493 | 1 | 1 | 80,5 | 80,5 |
| SK200420FK | 72,418 | 2 | 2 | 36,2 | 36,2 |
| SK2004300F | 109,815 | 2 | 2 | 54,9 | 54,9 |
| SK200440K | 191,239 | 1 | 1 | 191,2 | 191,2 |
| SK2004500P | 126,385 | 3 | 1 | 42,1 | 126,4 |
| SK200460KF | 389,654 | 3 | 3 | 129,9 | 129,9 |
| SK2004700F | 1707,204 | 7 | 7 | 243,9 | 243,9 |
| SK200480KF | 598,079 | 8 | 6 | 74,8 | 99,7 |
| SK2004900F | 1648,16 | 32 | 4 | 51,5 | 412,0 |
| SK200500FK | 1040,696 | 5 | 5 | 208,1 | 208,1 |
| SK200510KF | 384,212 | 5 | 3 | 76,8 | 128,1 |
| SK2005200P | 73,779 | 2 | 1 | 36,9 | 73,8 |
| SK2005300P | 1124,018 | 9 | 2 | 124,9 | 562,0 |
| SK200540FP | 310,556 | 5 | 3 | 62,1 | 103,5 |
| SK200550FP | 344,029 | 2 | 2 | 172,0 | 172,0 |
| SK200560FK | 98,97 | 5 | 1 | 19,8 | 99,0 |
| SK2005700F | 4106,788 | 20 | 6 | 205,3 | 684,5 |
| SK2005800P | 2299,046 | 56 | 5 | 41,1 | 459,8 |
| SK200590FP | 455,998 | 3 | 3 | 152,0 | 152,0 |

6 Závěry a odporúčania

Cieľom prípravnej štúdie je hodnotenie chemického stavu ÚPzV ako celku a vzťahuje sa na všetky vyčlenené kvartérne a predkvartérne ÚPzV na Slovensku (spolu 75). Metodický postup hodnotenia chemického stavu ÚPzV uvedený v predložej záverečnej správe vychádzal z usmerňovacieho dokumentu EK „Guidance Document No. 18“ z roku 2009. Tento bol prispôsobený podmienkam existujúcich informácií pre celé územie Slovenska (Bodiš et al., 2007, 2013a), akými sú reprezentatívnosť monitorovacej siete, charakter priepustnosti, generálny smer prúdenia podzemnej vody v ÚPzV, hydrogeochemické pomery územia, využitie krajiny, potenciálne difúzne a bodové zdroje znečistenia. Dôležitá bola úprava modelov distribúcie ukazovateľov pre okrajovú podmienku hranice rozvodnice. Uvedená podmienka bola aplikovaná pre kvartérne aj predkvartérne ÚPzV. V predkvartérnych ÚPzV je takáto okrajová podmienka uplatniteľná s veľkou neistotou z dôvodov geologickej stavby, charakteru priepustnosti horninového prostredia (krasová, puklinová, krasovo – puklinová) a možných prestupov podzemnej vody z jednej hydrogeologickej štruktúry do druhej.

Prvotnými **vstupnými informáciami** boli výsledky monitoringu kvality podzemných vôd z rokov **2016 a 2017**. V súlade s ustanoveniami smernice 2006/118/ES o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality pre **hodnotenie chemického stavu** podzemných vôd boli použité nasledovné **kritériá**:

- normy kvality (NK) podzemnej vody stanovené v prílohe I smernice pre dusičnany a pesticídy
- prahové hodnoty (PH) stanovené Slovenskom na úrovni útvarov podzemných vôd v súlade s postupom uvedeným v prílohe II A.

Prvým krokom hodnotenia je porovnanie hodnôt aritmetického priemeru ukazovateľov za hodnotené obdobie v každom monitorovacom objekte s normami kvality/prahovými hodnotami. V prípade, ak priemer koncentrácie ani jedného ukazovateľa v ani jednom monitorovacom objekte ÚPzV nie je vyšší ako norma kvality/prahová hodnota, hodnotený ÚPzV je v dobrom chemickom stave. Ak iba jeden ukazovateľ, resp. monitorovací objekt uvedenej podmienke nevyhovuje, ÚPzV sa podrobuje ďalšej analýze v **druhom kroku hodnotenia**. V tomto kroku sa bodová informácia premietla do plošnej, čo sa nazýva agregácia alebo združenie údajov. Plošná distribúcia konkrétneho ukazovateľa bola zisťovaná v ÚPzV, u ktorého bolo zistené prekročenie v prvom kroku hodnotenia

(podmienkou bolo aspoň 5 monitorovacích objektov v ÚPzV). Na prepočítanie bodových informácií do plochy pre celý ÚPzV bola využitá metóda kriging. Výsledné rastrové modely boli podrobené štatistickému spracovaniu. V prípade, ak aj došlo k plošnému prekročeniu PH/NK na viac ako 20% plochy daného ÚPzV, výsledok bol podrobený identifikácii potenciálnych zdrojov znečistenia a hydrogeochemickej recenzii, na základe ktorých sa finálne rozhodlo o chemickom stave ÚPzV.

V prípade predkvartérnych ÚPzV, ktoré sú charakterizované puklinovou, krasovo-puklinovou, alebo krasovou priepustnosťou a v mnohých prípadoch je v nich počet monitorovacích objektov nižší ako päť, bol výsledný priemer koncentrácií za hodnotené obdobie zvýšený o 20% (nebol spracovaný plošný model – výpočet). Finálne posúdenie chemického stavu ÚPzV tiež zohľadňovalo informácie o potenciálnych zdrojoch znečistenia ako aj špecifiká hydrogeologických, geologických a hydrogeochemických podmienok v danom ÚPzV (hydrogeochemická recenzia).

Vo všeobecnosti by mala **homogenita monitorovacej siete** odrážať jej priestorovú reprezentatívnosť. Na posúdenie homogenity je možné aplikovať štatistické metódy, ktorými sa charakterizujú odchýlky od ideálnej monitorovacej siete. Platí to však iba o ÚPzV, ktorého horninové prostredie je homogénne. V skutočnosti je takáto podmienka v prírodnom prostredí nespĺniteľná. ÚPzV na Slovensku majú jeden monitorovací objekt na 8,3 až 684,5 km² (tab. 5.6.3 a 5.6.4). V premietnutí mierky mapového vyjadrenia by to bolo 1 : 500 000 až 1 : 1 000 000 a viac. Z uvedeného dôvodu sa metodicky nedá vytvoriť jeden algoritmus plošného modelu distribúcie ukazovateľov v horninovom prostredí s rôznym charakterom priepustnosti a rôznou hustotou monitorovacej siete. Inými slovami, pri hodnotení chemického stavu ÚPzV sa za súčasného stavu hustoty monitorovacej siete nedá vytvoriť jeden univerzálny model agregácie údajov. S týmto súvisí aj určitá významnosť pri hodnotení rôznych ukazovateľov chemického zloženia vody. Napríklad v prípade dusičnanov a amónnych iónov ide o vyššiu mieru významnosti ich distribúcie a samotných hodnôt, ktorá jednoducho vyplýva z väčšieho počtu analýz.

Pri výpočte plošných modelov ovplyvňoval výsledok vo viacerých prípadoch aj geometrický tvar ÚPzV, predovšetkým pokiaľ hranice ÚPzV tvorili komplikované polygóny (napr. ÚPzV SK1000500P, SK1000900P, SK1001500P, SK200430FK, SK2003700P apod.).

Prekročenie PH, resp. NK aspoň v jednom prípade bolo zistené v podzemných vodách všetkých kvartérnych ÚPzV. Žiadne prekročenie PH, resp. NK nebolo zistené

v podzemných vodách 19 predkvartérnych ÚPzV. Najviac prekročení PH/NK bolo zistených v podzemných vodách ÚPzV SK1000400P – Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Váhu, Nitry a ich prítokov južnej časti oblasti povodia Váh (až 86 monitorovacích objektov), SK2001000P – Medzizrnové podzemné vody Podunajskej panvy a jej výbežkov oblasti povodia Váh (85 monitorovacích objektov), SK1000300P – Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Podunajskej panvy oblasti povodia Váh (48 monitorovacích objektov), SK1001500P – Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov J. časti oblasti povodia Bodrog (47 monitorovacích objektov). Najčastejšími ukazovateľmi prekračujúcimi PH, resp. NK ukazovateľov v podzemných vodách (aspoň v jednom monitorovacom mieste) boli NH_4^+ (43 ÚPzV), Fe-celkové (36 ÚPzV), Mn (34 ÚPzV), NO_3^- (31 ÚPzV), TOC (28 ÚPzV), PO_4^{3-} (21 ÚPzV), SO_4^{2-} (20 ÚPzV) a As (18 ÚPzV).

V hodnotení za roky 2016 - 2017 bolo 8 kvartérnych ÚPzV zaradených do zlého chemického stavu a 8 kvartérnych ÚPzV do dobrého chemického stavu. Čo sa týka predkvartérnych ÚPzV, 5 z nich bolo zaradených do zlého chemického stavu a 54 do dobrého chemického stavu.

V procese hodnotenia chemického stavu ÚPzV bolo riešených viacero problémov, o ktorých sa zmieňujeme v diskusii nižšie.

V prípadoch, ak boli zistené prekročenia prahových hodnôt pre Fe a Mn, ÚPzV sú v tejto práci považované za ÚPzV v dobrom chemickom stave vo vzťahu k Fe a Mn. Železo a mangán majú v prevažnej väčšine kvartérnych aj predkvartérnych ÚPzV prírodný pôvod charakterizujúci redukčné prostredie obehu podzemných vôd. Obsah železa a mangánu v podzemných vodách závisí hlavne od zdroja týchto prvkov v horninovom prostredí a prevažujúcich regionálnych redukčných podmienok vo zvodnencoch. Prírodným zdrojom železa a mangánu v kvartérnych a predkvartérnych ÚPzV sú predovšetkým rozptýlené sulfidy (najmä pyrit) a Mn-Fe oxidy. Vznik regionálnych redukčných podmienok vo zvodnencoch je zapríčinený distribúciou organickej hmoty, resp. organických látok v horninovom prostredí. Aj napriek uvedenému boli Fe a Mn pri hodnotení uvažované s cieľom pomôcť vymapovať oblasti so zvýšeným obsahom týchto ukazovateľov pre vodohospodárske účely na potenciálne zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou. V podstate ide o upozornenie na potrebu úpravy surovej vody.

V ÚPzV SK1000200P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov západnej časti Podunajskej panvy oblasti povodia Dunaj a SK1000300P Medzizrnové

podzemné vody kvartérnych náplavov Podunajskej panvy oblasti povodia Váh rozlišujeme odbery z hĺbkovej úrovne do a pod 30 m p.t., čo je v tak vodohospodársky významných kvartérnych ÚPzV veľmi dôležité. Chemické zloženie ÚPzV vykazuje určitú vertikálnu aj horizontálnu variabilitu, ktorú je dôležité aj v budúcnosti hodnotiť. Antropogénny vplyv podmieňuje vertikálnu zonálnosť hlavne mineralizácie, obsahu dusičnanov, draslíka a chloridov. Možno povedať, že do hĺbky cca 30 m prevládajú antropogénne ovplyvnené podzemné vody so zvýšenými koncentraciami viacerých ukazovateľov. Obzvlášť je to významné v prípade pesticídov, kedy napr. v monitorovacom objekte Oľdza sa tieto zistili v oboch hĺbkových úrovniach. Tomuto zisteniu je potrebné venovať zvýšenú pozornosť a preveriť ho, pretože môže indikovať lokálne prieniky pesticídov aj do hlbších častí zvodnenca. Na druhej strane môže mať určitý vplyv na kvalitu podzemnej vody aj technický stav vrtu a iné okolnosti.

Pri spracovaní údajov z monitoringu kvality a hodnotení chemického stavu ÚPzV za roky 2016 – 2017 vyplynuli určité odporúčania, ktoré sú uvedené nižšie:

- Z dôvodu komplexnosti spracovania údajov z rôznych databáz a ich interpretácie by bolo vhodné uvádzať aj informácie o monitorovacích vrtoch ako sú dokumentácia vrtu (technické parametre, geologický profil vrtu apod.), kód monitorovacieho objektu (prameň, vrt). Z dôvodu určitej duplicity, resp. nejasnostiam by bolo vhodné urobiť optimalizáciu všetkých databáz vstupných údajov a zaradenia monitorovacích objektov k ÚPzV.
- Pri hodnotení sa vo viacerých prípadoch ukázala potreba pracovať s údajmi za dlhšie časové obdobie. Problémom boli napríklad výskyty odľahlých až extrémnych hodnôt v dátovom súbore, ktoré v rámci hodnotenia za dvojročné obdobie 2016 – 2017 mohli značne skresľovať výsledky. Dlhodobejší časový rad zabezpečuje výsledky s menšími neistotami v rámci sezónnych a cyklických zmien chemického zloženia podzemnej vody.
- V prípadoch regionálneho zvýšeného obsahu Fe a Mn v podzemnej vode spôsobenom výskytom regionálnych redukčných podmienok za prítomnosti zvýšených obsahov TOC odporúčame realizovať prípadové štúdie, čo spôsobilo tieto podmienky. Okrem zvýšeného množstva organickej hmoty prírodného charakteru to môžu byť aj organické látky syntetického pôvodu z antropogénnych zdrojov.

- V nadväznosti na predchádzajúci bod by bolo užitočné skúmať výsledky monitoringu environmentálnych záťaží, čo sa týka charakteru znečisťujúcich látok, ako aj ich migračný dosah.
- Zvážiť prehodnotenie niektorých prahových hodnôt (napr. v prípade Fe, Mn, ktoré sa pravdepodobne vo väčšine prípadov vyskytujú prirodzene v koncentráciách výrazne presahujúcich súčasné prahové hodnoty). Prehodnotenie by nadväzovalo na výsledky prípadových štúdií ako samotnej distribúcie Fe a Mn, tak aj pôvodu organickej hmoty v podzemnej vode.
- Odporúčame realizovať prehodnotenie a príp. doplnenie monitorovacích sietí, z ktorých sa realizuje hodnotenie chemického stavu ÚPzV.
- Odporúčame, aby sa v rámci činnosti pracovných skupín zaoberajúcich sa problematikou RSV na Slovensku vytváral priestor na systematickú realizáciu doplňujúcich projektov (štúdií) menšieho rozsahu, ktoré by prispievali k celkovému hodnoteniu kvantitatívneho a kvalitatívneho stavu ÚPzV na Slovensku.

7 Zoznam použitej literatúry

- Atlas krajiny Slovenskej republiky, 2002: 1. vyd. Miklós, L., Hrnčiarová, T. (Ed.): MŽP SR Bratislava. SAŽP Banská Bystrica. 344 s.
- Benková, K., Bodiš, D., Nagy, A., Maglay, J., Švasta, J., Černák, R., Marcin, D. 2013: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej a hydrogeochemickej mape Podunajskej roviny – Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja v mierke 1:50 000. ŠGÚDŠ Bratislava. 184 s. + 1 CD. ISBN 978-80-89343-82-9
- Biely, A., Bezák, V., Elečko, M., Kaličiak, M., Konečný, V., Lexa, J., Nemčok, J., Potfaj, M., Rakús, M., Vass, D., Vozár, J. a Vozárová, A. 1996: Geologická mapa Slovenskej republiky 1:500.000. Vyd. Geol. služba SR, Bratislava.
- Bodiš, D., Repčoková, Z., Slaninka, I., Krčmová, K., 2008: Stanovenie požadovaných a prahových hodnôt ÚPZV a hodnotenie chemického stavu podzemných vôd na Slovensku. ŠGÚDŠ Bratislava, 81 s.
- Bodiš, D., Kordík, J., Slaninka, I. 2013a: Kvantitatívne a kvalitatívne hodnotenie útvarov podzemnej vody. Prípravná štúdia. Časť III. – Vyhodnotenie chemického stavu útvarov podzemnej vody. Manuskript, MŽP SR Bratislava, ŠGÚDŠ Bratislava. 110 s.
- Bodiš, D., Chriaštel, R., Kullman, E., Ľuptáková, A., Lehotová, D., Kordík, J., Slaninka, I. 2013b: Kvantitatívne a kvalitatívne hodnotenie útvarov podzemnej vody. Prípravná štúdia. Časť II. – Hodnotenie trendov obsahu znečisťujúcich látok v útvaroch podzemnej vody. Manuskript, MŽP SR Bratislava, ŠGÚDŠ Bratislava. 54 s.
- Hanzel, V., Kullman, E., Dovina, V., Franko, O., Škvarka, L., Vrana, K. 1984: Podzemné vody Slovenska a prognózy ich využitia. Závěrečná správa. Manuskript – Archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, arch. č. 60252, 726 s.
- Hanzel, V., Jetel, J., Poprawa, D., Chowaniec, J. 1989: Hydrogeofactors map of the Western Outer Carpathians and their foreland with part of the Inner Carpathians (in Geological Atlas 1:500 000). PIG Warszawa.
- Helsel, D., R., Hirsch, R., M., 1992: Statistical methods in water resources. Elsevier, Amsterdam – London – New York – Tokyo, p. 522.
- Chriaštel, R., Kandrík, R., Kullman, E., Ľuptáková, A., Urbancová, J. 2020: Aktualizované vyhodnotenie trendov kvality podzemných vôd za roky 2007 – 2016 v kvartérnych a predkvartérnych útvaroch podzemných vôd. SHMÚ Bratislava. 412 s.

- Kullman, E., Malík, P., Patschová, A. 2003: Návrh vymedzenia útvarov podzemných vôd Slovenska, SHMÚ Bratislava.
- Kullman, E., ml., Malík, P., Patschova, A., Bodiš, D. 2005: Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES. Podzemná voda, XI./2005, č.5, s. 5-18.
- Ľuptáková, A., Urbancová, J., Dadová, M., Molnár, E. 2018: Kvalita podzemných vôd na Slovensku 2017. SHMÚ Bratislava. 618 s.
- Malík, P., Švasta, J. 2006: Charakterizácia útvarov podzemných vôd z hľadiska tvorby podzemných vôd, ich odvodňovania a smerov prúdenia podzemných vôd. Manuskript – archív ŠGÚDŠ, Bratislava, 121.
- Malík, P., Bahnová, N., Ivanič, B., Kočický, D., Mareta, M., Šilárová, I., Švasta, J., Zvara, I., 2011: Komplexná geologická informačná báza pre potreby ochrany prírody a manažmentu krajiny (GIB-GES). Závěrečná správa. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava. Manuskript, Archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 137 s.
- Mazúr, E., Lukniš, M. 1986: Regionálne geomorfologické členenie SSR. Geografický ústav SAV, Bratislava. Geografický časopis, 30, 2, s. 101-125.

Legislatíva

- Guidance Document No 18: Guidance on groundwater status and trend analysis. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Technical Report – 2009 – 026. © European Communities. 82 p.
- Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 416 z 9. novembra 2011 o hodnotení chemického stavu útvaru podzemných vôd. Zbierka zákonov č. 416/2011. Čiastka 128. s. 3614-3616.
- Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 452/2019 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd.
- Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000 ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva. Ú. v. ES L 327, 22.12.2000, 83 s.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES z 12. decembra 2006 o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality. Úradný vestník Európskej únie L 372. s. 19 – 31.

Smernica MŽP SR č. 1/2015 – 7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia.

Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky 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

Internetové zdroje

www.geology.sk

www.shmu.sk

www.vuvh.sk

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