

Implementácia smernice 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000

VODNÝ PLÁN SLOVENSKA

Plán manažmentu správneho územia povodia Dunaja

2. aktualizácia

Január 2022

5.2 Podzemné vody

5.2.1 Monitorovacia sieť

5.2.1.1 Monitorovanie kvality podzemných vôd

Útvary podzemných vôd v kvartérnych náplavoch a v predkvartérnych horninách

Monitorovanie kvality a chemického stavu podzemných vôd predstavuje systematické sledovanie podľa požiadaviek Ministerstva životného prostredia SR, ako je uvedené v znení zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách v znení neskorších predpisov (vodný zákon)²⁵⁷ a v zmysle rámcovej smernice o vodách (RSV).

Požiadavky RSV boli transponované do legislatívy Slovenskej republiky prostredníctvom vodného zákona a vykonávacej vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja SR č. 418/2010 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona²⁵⁸. V súlade s touto vyhláškou sa monitorovanie kvality podzemných vôd vykonáva v pozorovacích objektoch prameňov a pozorovacích sondách štátnej hydrologickej siete Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ), ktoré boli umiestnené tak, aby v dostatočnom počte reprezentatívnych monitorovacích miest bolo zabezpečené systematické sledovanie kvalitatívnych parametrov v útvaroch podzemných vôd (ÚPzV) vymedzených na Slovensku. Monitorovanie kvality podzemných vôd bolo v súlade so schváleným Rámcovým programom monitorovania stavu vôd na roky 2010 - 2015 (MŽP SR 2009)²⁵⁹ a Rámcovým programom monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021 (MŽP SR 2015)²⁶⁰. Rámcové programy monitorovania vôd Slovenska reprezentujú základné plánovacie dokumenty na realizáciu monitorovania povrchových a podzemných vôd. V období 2013 - 2018 boli MŽP SR medziročne operatívne aktualizované Programami monitorovania vôd na roky 2013, 2014, 2015²⁶¹ a Dodatkami k Rámcovému programu monitorovania vôd Slovenska 2016 - 2021 na roky 2017 a 2018²⁶².

Sledovanie kvality sa vykonáva vo všetkých kvartérnych a predkvartérnych útvaroch s výnimkou I predkvartérneho útvaru (SK200350FK – Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Tatier čiastkového povodia Váhu), kde z dôvodu hydrogeologických pomerov nie je predpoklad pokrytia tohto útvaru monitorovaním. Pri výbere monitorovacích miest boli zohľadňované kritériá koncepčného modelu spracovaného v dokumente (Malík a Švasta 2006)²⁶³. Koncepčný model bol vypracovaný

²⁵⁷ Zákon z 13. mája 2004 o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), Z. z. č. 364/2004, 26.4.2004, s. 1-106. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2004/364/20200409>

²⁵⁸ Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky zo 14. októbra 2010 o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona, Z. z. č. 418/2010, 14.10.2010, s. 1-77. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2010/418/20160715>

²⁵⁹ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2009. *Rámcový program monitorovania stavu vôd na roky 2010 - 2015*. Dostupné z: <http://www.shmu.sk/sk/?page=1535>

²⁶⁰ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2015. *Rámcový program monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <https://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=RPMV2PO>

²⁶¹ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2012, 2014 a 2015. *Program monitorovania vôd na rok 2013, 2014 a 2015*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky.

²⁶² Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2016 a 2017: *Dodatok k Rámcovému programu monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021 na rok 2017 a 2018*. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <https://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=RPMV2PO>

²⁶³ Malík, P., J. Švasta, 2006. *Charakterizácia útvarov podzemných vôd z hľadiska tvorby podzemných vôd, ich odvodňovania a smerov prúdenia podzemných vôd*. Manuskript, Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra.

v súlade s odporúčaniami usmernenia Spoločnej implementačnej stratégie (Common Implementation Strategy) – CIS č. 15 pre monitorovanie podzemných vôd (EC 2007)²⁶⁴.

V zmysle uvedenej legislatívy sa monitorovanie kvality podzemných vôd člení na základné a prevádzkové. Do siete základného monitorovania podzemných vôd sú zaradené reprezentatívne monitorovacie miesta pre daný útvar podzemnej vody za účelom popisu prírodného charakteru vôd:

- objekty monitorovacej siete podzemných vôd alebo pramene, ktoré nie sú ovplyvnené bodovými zdrojmi znečistenia a sú situované v oblastiach s nízkou zraniteľnosťou podzemných vôd s prevládajúcim využitím krajiny v danom útvare podzemnej vody,
- ďalšie významné pramene alebo zdroje pitných vôd spĺňajúce kritériá v predchádzajúcom bode v prípade, že v danom útvare podzemnej vody nebol k dispozícii vhodný monitorovací objekt monitorovacej siete podzemných vôd.

Prevádzkové monitorovanie sa vykonáva vo všetkých útvaroch podzemných vôd, ktoré boli vyhodnotené ako rizikové z hľadiska nedosiahnutia dobrého chemického stavu. Do siete prevádzkového monitorovania podzemných vôd boli zaradené pozorovacie objekty štátnej monitorovacej siete SHMÚ:

- majúce vzhľadom na svoje umiestnenie (v smere prúdenia podzemných vôd od potenciálneho bodového zdroja znečistenia alebo ich skupiny) predpoklad, že budú môcť zachytiť prípadný prienik znečistenia z bodových zdrojov do podzemných vôd,
- situované v poľnohospodársky využívaných oblastiach pre monitorovanie plošného znečistenia podzemných vôd.

Prehľad počtu objektov sledovania kvality podzemných vôd základného a prevádzkového monitorovania uskutočňovaného SHMÚ pre kvartérne a predkvartérne útvary podzemných vôd v správnom území povodia (SÚP) Dunaja v rokoch 2013 - 2018 je uvedený v Tab. 5.18.

Tab. 5.18 - Počet monitorovacích objektov základného a prevádzkového monitorovania kvality útvarov podzemných vôd v SÚP Dunaja v rokoch 2013 - 2018.

Typ monitorovania	Vrstva útvaru podzemnej vody	Počet objektov v jednotlivých rokoch					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Základné monitorovanie	<i>kvartér</i>	37	37	37	37	37	37
	<i>predkvartér</i>	118	118	118	127	127	127
Prevádzkové monitorovanie	<i>kvartér</i>	358	358	358	352	352	352
	<i>predkvartér</i>	56	56	56	56	56	56
Spolu		569	569	569	572	572	572

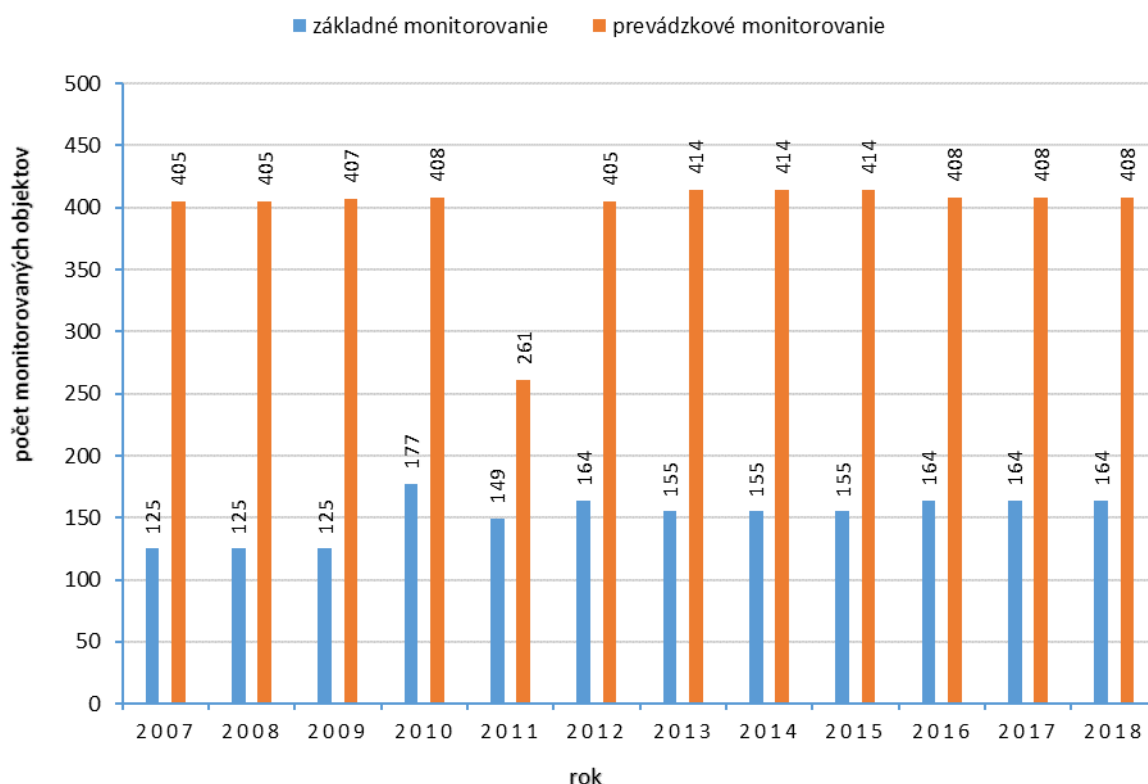
Systematické sledovanie kvality podzemných vôd v rámci národného monitorovacieho programu sa vykonáva prostredníctvom SHMÚ od roku 1982. Do roku 2000 boli monitorované najmä významné vodohospodárske oblasti - aluviálne náplavy významných riek a mezozoikum. Pre účely naplnenia požiadaviek na získanie informácií o vývoji kvality vôd v antropogénne málo ovplyvnených oblastiach boli v roku 2000 do pozorovaní zahrnuté neovulkanické komplexy. Postupne bola pozorovacia sieť dopĺňaná alebo aktualizovaná (vyradované a nahrádzané nevyhovujúce objekty) sledovanými objektami až do roku 2006, kedy sa kvalita podzemných vôd sledovala v 418 objektoch, ktoré tvorili objekty základnej siete SHMÚ, doplnené vrtmi a prameňmi využívaných a nevyužívaných zdrojov v 26 vodohospodársky významných oblastiach na Slovensku.

²⁶⁴ European Communities: Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), 2007. *Guidance Document no. 15, Guidance on Groundwater Monitoring*. Technical Report - 002 - 2007, Luxembourg. Available from: https://circabc.europa.eu/sd/a/e409710d-f1c1-4672-9480-e2b9e93f30ad/Groundwater%20Monitoring%20Guidance%20Nov-2006_FINAL-2.pdf

Pri výbere pozorovacích objektov kvality podzemných vôd sa brala do úvahy vodohospodárska významnosť jednotlivých oblastí, poznatky o hydrogeológii územia ako aj výskyt zdrojov znečistenia. Monitorovacie programy v roku 2006 prešli zmenami, ktoré vyplynuli z požiadaviek vyššie uvedenej legislatívy Európskej Únie, najmä RSV. V súlade so stratégiou pre implementáciu RSV v SR bol v roku 2007 vypracovaný Program monitorovania stavu vôd so zapracovanými požiadavkami na zabezpečenie získania všetkých informácií o stave vôd, ktoré bude nevyhnutné v požadovanej kvalite reportovať Európskej komisii.

Vývoj monitorovacej siete sledovania kvality podzemných vôd v objektoch základného a prevádzkového monitorovania v období 2007 - 2018 je znázornený na Obr. 5.15. Počet monitorovacích objektov v období 2013 - 2018 je stabilný na úrovni 569 a 572 objektov.

Obr. 5.15 - Monitorovacie objekty sledovania kvality podzemných vôd v SÚP Dunaja v rokoch 2007 - 2018.



Výber a frekvencia sledovania parametrov na hodnotenie kvality podzemných vôd bol prispôbený požiadavkám RSV, smernice EP a Rady 2006/118/ES o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality²⁶⁵ a vyhláške Ministerstva zdravotníctva SR 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 vodou²⁶⁶.

²⁶⁵ Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES z 12. decembra 2006 o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality, Ú. v. L 372, 27.12.2006, s. 19-31. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2006/118/oj>

²⁶⁶ Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 9. októbra 2017, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou, Z. z. č. 247/2017, 9.10.2017, s. 1-22. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2017/247/20180401>

Od roku 2013 bolo sledovaných 183 ukazovateľov a postupne boli dopĺňané ďalšie ukazovatele, pričom v roku 2018 bolo sledovaných 205 ukazovateľov (terénne ukazovatele, základné fyzikálno-chemické ukazovatele, dusíkaté látky, stopové prvky, kyanidy, všeobecné a špecifické organické látky – skupiny uhľovodíkov, pesticídov, atď.), ktoré boli rozdelené do základného a doplnkového súboru. Rozsah sledovaných ukazovateľov v jednotlivých monitorovacích objektoch je uvedený v Rámcovom programe monitorovania stavu vôd na roky 2010 - 2015 (MŽP SR 2009)²⁶⁷ a Rámcovom programe monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021 (MŽP SR 2015)²⁶⁸ a jeho dodatkoch pre jednotlivé roky 2013, 2014, 2015²⁶⁹ a 2017 a 2018²⁷⁰. Podrobný zoznam monitorovaných ukazovateľov rozdelený na základný a doplnkový súbor je uvedený v Tab. 5.19 a Tab. 5.20.

Ukazovatele zaradené do základného súboru ukazovateľov sú sledované vo všetkých odberových miestach. Rozsah doplnkového súboru sa sleduje iba vo vybraných monitorovacích objektoch, a to v závislosti od druhu znečistenia ovplyvňujúceho danú lokalitu. Pesticídy sú sledované v poľnohospodársky využívaných oblastiach a syntetické organické látky v priemyselných oblastiach.

Tab. 5.19 - Rozsah základného súboru ukazovateľov sledovaných v podzemných vodách v rokoch 2013 - 2018.

Základný súbor ukazovateľov	
Skupina ukazovateľov	Ukazovatele
Terénne merania (in situ)	hladina podzemnej vody, koncentrácia rozpusteného kyslíka, percentuálne nasýtenie kyslíkom, pH, vodivosť pri 25 °C, redox potenciál - meraný, teplota vody, počasie/teplota vzduchu, alkalita - kyselinová neutralizačná kapacita (KNK 4,5), acidita - zásadová neutralizačná kapacita (ZNK 8,3), farba, pach, zákal, obsah sedimentu
Základné fyzikálno-chemické ukazovatele (ZFCHR)	sodík, draslík, vápnik, horčík, mangán, železo dvojmocné, železo celkové, amónne ióny, dusičnany, dusitany, chloridy, sírany, fosforečnany, kremičitany, uhličitan, hydrogenuhličitan, chemická spotreba kyslíka manganistanom (CHSK-Mn), agresívny CO ₂ , rozpustné látky (RL105), sírovodík
Dusíkaté látky (DL)	dusičnany, dusitany, amónne ióny
Stopové prvky (SP)	arzén, hliník, chróm, kadmium, meď, nikel, olovo, ortuť, zinok, antimón, selén
Všeobecné organické látky (VOL)	TOC (celkový organický uhlík)

Tab. 5.20 - Rozsah doplnkového súboru ukazovateľov sledovaných v podzemných vodách v rokoch 2013 - 2018.

Doplnkový súbor ukazovateľov	
Skupina ukazovateľov	Ukazovatele
Prchavé alifatické uhľovodíky (PrAIU)	1,1,1-trichlórétán, 1,1,2-trichlórétán, 1,1-dichlórétán, 1,2-cis-dichlórétán, 1,2-trans-dichlórétán, 1,2-dichlórétán, brómdichlórmetán (CHBrCl ₂), bromoform (CHBr ₃), dibrómdichlórmetán (CHBr ₂ Cl), dichlórmetán, hexachlórbutadién, tetrachlórétán, tetrachlórmetán, trichlórétán, trichlórmetán (chloroform)
Polyaromatické uhľovodíky (PAU)	acenaftén, antracén, b(a,h)antracén, benzo(a)pyrén, benzo(b)fluorantén, benzo(g,h,i)perylén, benzo(k)fluorantén,

²⁶⁷ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2009. *Rámcový program monitorovania stavu vôd na roky 2010 - 2015*. Dostupné z: <http://www.shmu.sk/sk/?page=1535>

²⁶⁸ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2015. *Rámcový program monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <https://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=RPMV2PO>

²⁶⁹ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2012, 2014 a 2015. *Program monitorovania vôd na rok 2013, 2014 a 2015*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky.

²⁷⁰ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2016 a 2017: *Dodatok k Rámcovému programu monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021 na rok 2017 a 2018*. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <https://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=RPMV2PO>

Doplnkový súbor ukazovateľov	
Skupina ukazovateľov	Ukazovatele
	dibenzoantracén, fenantrén, fluorantén, fluorén, chryzén, indeno(1,2,3-c,d)pyrén, naftalén, pyrén
Prchavé aromatické uhl'ovodíky (PrAU)	1,2,4-trichlórbenzén, 1,2-dichlórbenzén, 1,3-dichlórbenzén, 1,3,5-trichlórbenzén, 1,4-dichlórbenzén, benzén, etylbenzén, chlórbenzén, toluén, styrén, xylény (izoméry o-xylén, m-xylén, p-xylén)
Alkylfenoly	dichlórfenoly, pentachlórfenol, TCP (2,4,5-trichlórfenol), TCP (2,4,6-trichlórfenol), 2,4-dichlórfenol, 2-monochlórfenol, 4-(para)-nonylfenol, 4-(terc)-oktylfenol, bisfenol A, nonylfenoly, oktylfenoly
Pesticídy I, II	acetochlór,alachlór, alfa-endosulfán, atrazín, desetylatrazín, desizopropylatrazín, prometrín, simazín, terbutrín, terbutylazín, dimetachlór, dimeténamid-P, fenpropimorf, propikonazol, propisochlór, metolachlór, tebukonazol, carboxin, desmedifam, etofumezát, chloridazon, chlórprofám, chlórtofurón, izoproturón, metamitrón, pendimetalín, fenmedifam, diurón, linurón, prochloraz, hydroxyterbutylazín, hydroxyatrazín, pentabromované difenylétery (PBDE)
Kyslé pesticídy	2,4-dichlórphenoxyoctová kyselina (2,4-D), 2-metyl-4-chlórphenoxyoctová kyselina (MCPA), bentazón, clopyralid, dikamba, 4-(4-chloro-o-tolyloxy)butánová kyselina (MCPB), 2-(4-chlór-2-metylphenoxy)propánová kyselina (MCPB)
Organochlórované pesticídy (OCP)	aldrín, DDT (izoméry DDD, DDT, DDE), dieldrín, endrín, heptachlór, hexachlórbenzén, chlórphenvinfos, chlórpyrifos, chlórpyrifos-metyl, isodrín, lindan (g-hexachlórcyklohexán), metoxychlór, trifluralín, pentachlórbenzén, metazachlór
Polychlórované bifenyly (PCB)	PCB kongenéry (28,52,101,118,138,153,180, 8,203)
Kyanidy	kyanidy celkové
Špecifické organické látky (ŠOL I)	3,3-dichlórbenzidín, anilín, benzidín, difenylamín, N,N-dimetylanilín, N-nitrózodifenylamín
Špecifické organické látky (ŠOL II)	2-merkaptobenzotiazol, benzotiazol
Ftaláty	4-metyl-2,6-di-terc butylfenol, bis(2-etylhexyl)-ftalát (DEHP), dibutylftalát
Aldehydy	2-furaldehyd, acetaldehyd, acetón, benzaldehyd, formaldehyd
Všeobecné organické látky (VOL)	NEL_UI (nepolárne extrahovateľné látky-uhl'ovodíkový index), tenzidy aniónové, fenolový index
Ďalšie organické zlúčeniny (HPLC)	diquat, glyfosát, karbendazím, chlórmequat, di-1-metén, mancozeb, tiram (TMTD)
Farmaceutika	atenolol, bezafibrát, primidon, karbamazepín, diklofenak, etinylestradiol, fenofibrová kyselina, ibuprofén, ketoprofén, sulfadiazín, sulfametoxazol, kofeín

Počet stanovení jednotlivých skupín ukazovateľov sledovaných v rámci základného a prevádzkového monitorovania kvality podzemných vôd (v monitorovacích objektoch SHMÚ) v rokoch 2013 - 2018 je uvedený v Tab. 5.21.

Tab. 5.21 - Počet monitorovaných skupín ukazovateľov kvality v podzemných vodách v SÚP Dunaja v rokoch 2013 - 2018.

Skupina ukazovateľov	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Terénne merania</i>	1146	1146	1146	1155	1155	1155
<i>ZFCHR</i>	1030	1030	1030	1045	1045	1045
<i>DL</i>	116	116	116	110	110	110
<i>SP</i>	1030	1030	1030	1045	1045	1045
<i>TOC (VOL)</i>	1030	1030	1030	1045	1045	1045

Skupina ukazovateľov	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>PrAIU</i>	166	182	270	245	246	246
<i>PAU</i>	349	363	450	420	419	419
<i>PrAU</i>	106	116	199	166	169	169
<i>Pesticídy I, II</i>	243	253	294	259	262	262
<i>PCB</i>	85	97	182	84	84	84
<i>Kyanidy</i>	72	84	167	109	104	104
<i>Kyslé pesticídy</i>	156	168	253	271	274	274
<i>Alkylfenoly</i>	126	138	221	186	189	189
<i>OCP</i>	96	106	189	261	264	264
<i>ŠOL I</i>	62	74	159	118	121	121
<i>ŠOL II</i>	60	72	157	118	121	121
<i>Ftaláty</i>	79	91	176	118	121	121
<i>Aldehydy</i>	68	80	163	118	121	121
<i>Tenzidy (VOL)</i>	98	110	195	136	131	131
<i>NEL UI (VOL)</i>	110	122	205	150	145	145
<i>Fenolový index (VOL)</i>	40	40	128	84	84	84
<i>PBDE^a</i>	48	8	8	8	8	8
<i>Hydroxyterbutylazín^a</i>	4	4	4	6	6	6
<i>Metolachlór^a</i>	4	4	4	6	6	6
<i>Hydroxyatrazín^a</i>	4	4	4	6	6	6
<i>HPLC</i>	0	0	0	6	6	6
<i>Farmaceutika</i>	0	0	0	0	0	24

^a – pesticídy monitorované v hraničných objektoch s Českou republikou

Frekvencia odberu vzoriek bola v závislosti od horninového prostredia 2-krát ročne v monitorovacích objektoch v kvartérnych útvaroch podzemných vôd, 1-krát ročne v predkvartérnych útvaroch podzemných vôd a 4-krát ročne v predkvartérnych útvaroch podzemných vôd s krasovo-puklinovou priepustnosťou kolektora. Odbery vzoriek podzemných vôd sa vykonávajú v jarnom a jesennom období, kedy by mali byť zachytené extrémne stavy podzemných vôd. Oblasť Žitného ostrova tvorí samostatnú časť pozorovacej siete SHMÚ, pretože zohráva dôležitú úlohu v rámci celého procesu monitorovania na Slovensku, nakoľko predstavuje významnú zásobáreň pitnej vody pre naše územie a z tohto dôvodu sa sleduje 2-krát až 4-krát ročne. Frekvencie monitorovania a obdobie odberov vzoriek podzemných vôd v rámci základného a prevádzkového monitorovania v období rokov 2013 - 2018 sú uvedené v Tab. 5.22.

Tab. 5.22 - Frekvencia a obdobie monitorovania objektov sledovania kvality podzemných vôd.

Vrstva útvaru podzemnej vody		Frekvencia	Čas odberu (mesiac)
Kvartér		2x / rok	III - VI, IX - XII
Predkvartér	krasové, krasovo-puklinové	4x / rok	III, V, IX, XI
	ostatné	1x / rok	V - X

Metódy vzorkovania a merania základných parametrov použité pri realizácii programov monitorovania vychádzajú z presne definovaných postupov. Kvalita odberov vzoriek je zabezpečená splnením požiadaviek akreditácie podľa normy STN Všeobecné požiadavky na kompetentnosť skúšobných

a kalibračných laboratórií (ISO/IEC 17025:2017)²⁷¹. Odbery vzoriek podzemných vôd a merania terénnych parametrov in situ sa vykonávajú podľa pracovných postupov akreditovaného Skúšobného laboratória Kvalita vody a spĺňajú požiadavky definované platnými technickými normami SR a EÚ. Výsledky z monitorovania kvality podzemných vôd v štátnej hydrologickej sieti sú od roku 2017 sprístupnené verejnosti na internetovej stránke SHMÚ²⁷².

Lokalizácia monitorovacích miest monitorovania chemického stavu podzemných vôd v kvartérnych a predkvartérnych útvaroch podzemných vôd je znázornená v [mapovej prílohe 5.2a](#).

Geotermálne útvary podzemných vôd

Monitorovanie kvality vody v zdrojoch geotermálnych útvarov podzemných vôd prebieha iba na zdrojoch, ktoré sú v pôsobnosti Inšpektorátu kúpeľov a zriediel Ministerstva zdravotníctva SR (IKŽ MZ SR) a ich zoznam uvádza Tab. 5.23. Monitorované sú zdroje v 10 geotermálnych ÚPzV v pôsobnosti IKŽ MZ SR a bez monitorovania sa nachádza 8 geotermálnych ÚPzV, v ktorých prevádzkovatelia zdrojov nemajú legislatívou uloženú povinnosť dokladovať kvalitu využívanej vody v predpísaných časových intervaloch poverenému subjektu štátnej správy. V období rokov 2018 - 2019 prebiehalo monitorovanie kvality zdrojov (FGKr-1 Kravany n. Dunajom, OPKS Štúrovo, SB-2 Patince a VŠE Virt) v geotermálnom útvare SK300010FK – Komárňanská vysoká kryha v rámci geologickej úlohy č. 08 17-01 (Marcin et al. 2020)²⁷³.

Tab. 5.23 - Zoznam lokalít a počet zdrojov zaradených do monitorovania (Panák a Kosmálová v Poórová et al. 2007)²⁷⁴.

Kód útvaru podzemnej vody	Lokalita	Zdroje ^a		
		uznaný	neuznaný	spolu
SK300050FK	Piešťany I (SLK)	11	0	11
SK300050FK	Piešťany II (VLÚ)	1	1	2
SK300050FK	Piešťany III (Magnólia)	1	0	1
SK300070FK	Trenčianske Teplice	6	2	8
SK300080FK	Rajecké Teplice	3	3	6
SK300100FK	Bojnice	4	10	14
SK300110FK	Turčianske Teplice	8	2	10
SK300130FK	Lúčky	3	4	7
SK300140FK	Vyšné Ružbachy	2	4	6
SK300190FK	Sklené Teplice	5	3	8
SK30028FKP	Dudince	2	3	5
SK30028FKP	Santovka	2	1	3
SK300290FK	Kováčová	1	4	5
SK300290FK	Sielnica	0	1	1
SK300290FK	Sliač	5	1	6
	Spolu	54	39	93

²⁷¹ ISO/IEC 17025:2017. Všeobecné požiadavky na kompetentnosť skúšobných a kalibračných laboratórií (ISO/IEC 17025: 2017) 1.12.2018

²⁷² Dostupné z: <http://www.shmu.sk/sk/?page=2451>

²⁷³ Marcin, D. et al., 2020. *Regionálne hydrogeotermálne zhodnotenie komárňanskej okrajovej kryhy a komárňanskej vysokej kryhy*. Čiastková záverečná správa, Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra.

²⁷⁴ Poórová, J., L. Blaškovičová, E. Kullman, M. Dobiášová, A. Žákovičová, D. Panák, G. Kosmálová, V. Piš, E. Matisová, 2007. *Komplexný monitorovací systém životného prostredia územia Slovenskej republiky. Čiastkový monitorovací systém – voda 2006*. Bratislava: Slovenský hydrometeorologický ústav.

^a – uznané zdroje - zdroje, ktoré sú vyhlásené za liečivé prírodné zdroje, neuznané zdroje - zdroje, ktoré nie sú vyhlásené za liečivé prírodné zdroje.

Rozsah sledovania fyzikálnych, chemických, mikrobiologických a biologických ukazovateľov (základná analýza alebo rozšírená analýza minerálnej vody) a početnosť analýz podľa vyhlášky MZ SR č. 100/2006 Z. z., ktorou sa ustanovujú požiadavky na prírodnú liečivú vodu a prírodnú minerálnu vodu, podrobnosti o balneologickom posudku, rozdelenie, rozsah sledovania a obsah analýz prírodných liečivých vôd a prírodných minerálnych vôd a ich produktov a požiadavky pre zápis akreditovaného laboratória do zoznamu vedeného Štátnou kúpeľnou komisiou²⁷⁵ je uvedený v Tab. 5.24.

Odber vzoriek a analýzy vody vykonávajú akreditované laboratória, ktoré sú zapísané do zoznamu Štátnej kúpeľnej komisie Ministerstva zdravotníctva SR, ktoré vykonávajú rozbery geotermálnej vody akreditovanými skúškami. Rozsah a početnosť sledovania jednotlivých ukazovateľov sú pre každú lokalitu špecifické a riadia sa platnými rozhodnutiami Ministerstva zdravotníctva SR na využívanie zdroja (Tab. 5.25).

Tab. 5.24 - Rozsah ukazovateľov kvality vôd prírodných liečivých zdrojov a prírodných minerálnych zdrojov podľa vyhlášky MZ SR č. 100/2006 Z. z.

Základná analýza
a) všeobecné údaje: 1. identifikačné údaje laboratória, ktoré vzorku vody analyzovalo, 2. lokalita miesta odberu vzorky vody, názov prírodného zdroja a jeho registračné číslo, 3. dátum odberu vzorky vody, 4. teplota vzduchu pri odbere vzorky vody, 5. zmyslové vlastnosti pri odbere vzorky vody (zápach, chuť, farba a zákal),
b) fyzikálne ukazovatele: 1. teplota vody v °C pri odbere vzorky vody, 2. hodnota pH, 3. hodnota Eh (oxidačno-redukčný potenciál) v mV prepočítaná na teplotu 20 °C vzťahnutá na vodíkovú elektródu, 4. elektrická vodivosť v $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ prepočítaná na teplotu 20 °C,
c) chemické ukazovatele: 1. obsah kationov lítia, sodíka, draslíka, amónia, horčíka, vápnika, stroncia, železa, mangánu, bária a celkového hliníka v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, 2. obsah aniónov fluoridov, chloridov, bromidov, jodidov, dusitanov, dusičnanov, síranov, hydrogénuhličitanov a fosforečnanov v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, 3. obsah nedisociovaných látok - kyseliny kremičitej, bóru stanoveného ako kyselina boritá v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, 4. obsah rozpustených tuhých látok – sušeného odparku pri teplote 180 °C, žíhaného odparku pri teplote 260 °C a výpočet celkovej mineralizácie v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, 5. obsah rozpustených plyných látok – oxidu uhličitého a sulfánu v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, 6. indexy Gazdovej klasifikácie, 7. hydrogeochemický koeficient pomeru $\text{HCO}_3^-/\text{Cl}^-$, $\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$, Cl^-/Br^- , $\text{SO}_4^{2-}/\text{Mg}^{2+}$, Na^+/K^+ , Cl^-/Na^+ , vypočítaných zo súčinu látkovej koncentrácie a nábojového čísla okrem Cl^-/Br^- vypočítaného z $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, 8. chemická spotreba kyslíka manganistanom v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$,

²⁷⁵ Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky zo 6. februára 2006, ktorou sa ustanovujú požiadavky na prírodnú liečivú vodu a prírodnú minerálnu vodu, podrobnosti o balneologickom posudku, rozdelenie, rozsah sledovania a obsah analýz prírodných liečivých vôd a prírodných minerálnych vôd a ich produktov a požiadavky pre zápis akreditovaného laboratória do zoznamu vedeného Štátnou kúpeľnou komisiou, Z. z. č. 100/2006, 22.2.2006, s. 1-14. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2006/100/20200901>

<p>d) mikrobiologické a biologické ukazovatele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Escherichia coli KTJ v 250 ml, 2. koliformné baktérie KTJ v 250 ml, 3. enterokoky KTJ v 250 ml, 4. celkový počet mikroorganizmov kultivovateľných pri 36 °C KTJ v 1 ml, 5. celkový počet mikroorganizmov kultivovateľných pri 22 °C KTJ v 1 ml, 6. Pseudomonas aeruginosa KTJ v 250 ml, 7. anaeróbne sporujúce baktérie redukujúce siričitany KTJ v 50 ml, 8. patogénne mikroorganizmy, 9. mikroskopické huby - mikromycéty - jedince v 1 ml, 10. železité a mangánové baktérie – pokryvnosť poľa v percentách, 11. počet živých organizmov - jedince v 1 ml, 12. počet mŕtvych organizmov - jedince v 1 ml.
Rozšírená analýza
Súbor parametrov stanovení základnej analýzy rozšírený o stanovenie parametrov:
a) obsah stopových prvkov v mg.l ⁻¹ , a to olova, chrómu, arzenu, ortuť, kadmia, zinku, medi, selénu, antimónu, niklu,
<p>b) obsah organických látok v µg.l⁻¹:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. suma polycyklických aromatických uhl'ovodíkov - PAU (benzo(a)pyrénu, fluoranténu, benzo(b)fluoranténu, benzo(k)fluoranténu, benzo(g,h,i)perylénu a indeno(1,2,3-c,d)pyrénu), 2. prchavých organických uhl'ovodíkov - benzénu, 1,2-dichlóretánu, 1,1,2-trichlóreténu, 1,1,2,2-tetrachlóreténu, monochlórbenzénu, 1,2-; 1,3-; 1,4-dichlórbenzénu, tetrachlórmétánu, chlóréténu, toluénu, xylénu a styrénu, 3. pesticídov - hexachlórbenzénu, lindanu, p,p-dichlór-difenyl-trichlóretánu-DDT, heptachlóru a metoxychlóru, 4. fenolov prchajúcich s vodnou parou - fenolový index v mg.l⁻¹, 5. celkového organického uhlíka - TOC v mg.l⁻¹, 6. aniónaktívnych tenzidov - MBAS v mg.l⁻¹, 7. kyanidov celkových v mg.l⁻¹,
<p>c) rádiologické ukazovatele v Bq.l⁻¹:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. celková objemová aktivita alfa, 2. celková objemová aktivita beta, 3. objemová aktivita ²²²Rn (radónu), 4. objemová aktivita ²²⁶Ra (rádia), 5. hmotnostná koncentrácia U_{nat} (uránu) v µg.l⁻¹.

Tab. 5.25 - Frekvencia monitorovania kvality vôd prírodných liečivých zdrojov a prírodných minerálnych zdrojov podľa vyhlášky MZ SR č. 100/2006 Z. z.

Vrstva útvaru podzemnej vody		Frekvencia
Geotermálne	vonkajšia balneoterapia	1x / rok (základná analýza), 1x / 5 rokov (rozšírená analýza)
	vnútorná balneoterapia	2x / rok (základná analýza), 1x / 2 roky (rozšírená analýza)

5.2.1.2 Monitorovanie kvantity podzemných vôd

Útvary podzemných vôd v kvartérnych náplavoch a v predkvartérnych horninách

Monitorovanie kvantity podzemných vôd obdobia 2013 - 2018 vychádzalo zo základnej koncepcie udržania dlhodobu stabilnej a homogénnej pozorovacej siete monitorovania hladín podzemných vôd a výdatností prameňov zameranej na objektívne zhodnotenie režimu, množstva a stavu podzemných vôd. Uvedená stratégia bola transponovaná do spracovania, schválenia a plnenia Rámcového programu monitorovania stavu vôd na roky 2010 - 2015 (MŽP SR 2009)²⁷⁶ a Rámcového programu monitorovania

²⁷⁶ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2009. Rámcový program monitorovania stavu vôd na roky 2010 - 2015. Dostupné z: <http://www.shmu.sk/sk/?page=1535>

vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021 (MŽP SR 2015)²⁷⁷. Rámcové programy monitorovania vôd Slovenska reprezentujú základné plánovacie dokumenty na realizáciu monitorovania povrchových a podzemných vôd. V období 2013 - 2018 boli MŽP SR medziročne operatívne aktualizované Programami monitorovania vôd na roky 2013, 2014 a 2015²⁷⁸ a Dodatkami k Rámcovému programu monitorovania vôd Slovenska 2016 - 2021 na roky 2017 a 2018²⁷⁹ bez podstatných zmien v nastavenom procese monitorovania kvantity podzemných vôd z roku 2009.

Poznanie režimu, množstva a stavu podzemných vôd, vrátane výkonu monitorovania má právnu oporu v Ústave SR (v článku 4)²⁸⁰, v znení zákona č. 364/2004 Z. z. v znení neskorších predpisov (vodný zákon)²⁸¹, zákona č. 201/2009 Z. z. o štátnej hydrologickej službe a štátnej meteorologickej službe²⁸², zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov²⁸³, zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami²⁸⁴ a vykonávacej vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja SR č. 418/2010 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona²⁸⁵, ktorá ustanovuje podrobnosti o zisťovaní výskytu, monitorovaní a hodnotení množstva, kvality a režimu povrchových vôd a podzemných vôd, o bilancovaní množstva povrchových vôd a podzemných vôd a o vedení evidencie o vodách.

Ciele monitorovania kvantity podzemných vôd Slovenska sú založené na prevádzke medziročne sa významnejšie nemeniacej (Obr. 5.16) štátnej hydrologickej siete Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) zabezpečujúcej plné pokrytie monitorovania kvantitatívnych parametrov podzemných vôd útvarov podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch a útvarov podzemných vôd v predkvartérnych horninách. Lokalizácia monitorovacích objektov je podmienená najmä zabezpečením údajov pre hodnotenie kvantitatívneho stavu útvarov podzemných vôd. Rozdielna hustota pozorovacích objektov na území Slovenska je odrazom hydrogeologických pomerov a existenciou významných vodohospodársky využívaných alebo vodohospodársky perspektívnych území.

Rozmiestnenie pozorovacích objektov monitorovania podzemných vôd muselo aj v období 2013 - 2018 spĺňať nasledovné základné kritéria na zabezpečenie údajov pre účely:

- hodnotenia kvantitatívneho stavu útvaru alebo skupín útvarov podzemných vôd,
- posúdenia účinkov prijatých opatrení v útvaroch podzemných vôd v zlom kvantitatívnom stave,

²⁷⁷ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2015. *Rámcový program monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <https://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=RPMV2PO>

²⁷⁸ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2012, 2014 a 2015. *Program monitorovania vôd na rok 2013, 2014 a 2015*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky.

²⁷⁹ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2016 a 2017: *Dodatok k Rámcovému programu monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021 na rok 2017 a 2018*. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <https://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=RPMV2PO>

²⁸⁰ Ústava Slovenskej republiky z 1. septembra 1992, Z. z. č. 460/1992, 1.9.1992, s. 1-43. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/1992/460/20190701>

²⁸¹ Zákon z 13. mája 2004 o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), Z. z. č. 364/2004, 26.4.2004, s. 1-106. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2004/364/20200409>

²⁸² Zákon z 29. apríla 2009 o štátnej hydrologickej službe a štátnej meteorologickej službe, Z. z. č. 201/2009, 29.4.2009, s. 1-10. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2009/201/20130315>

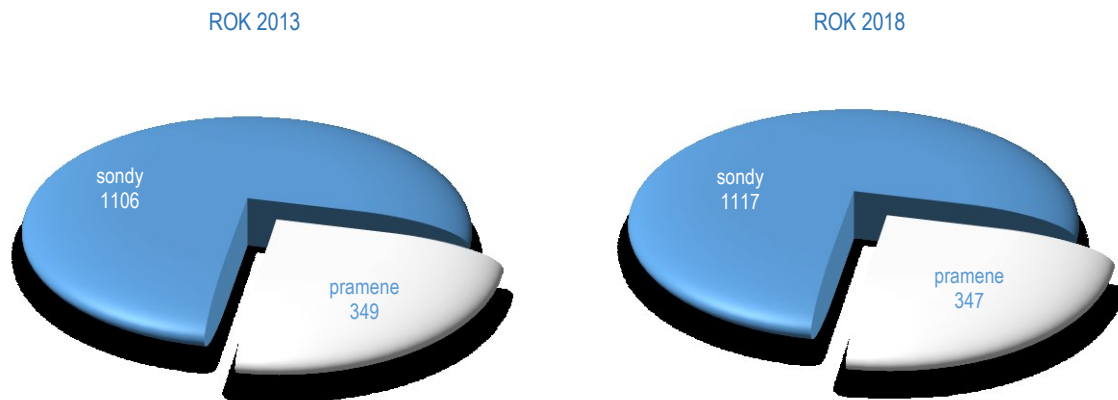
²⁸³ Zákon z 25. októbra 2007 o geologických prácach (geologický zákon), Z. z. č. 569/2007, 25.10.2007, s. 1-47. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2007/569/20190901>

²⁸⁴ Zákon z 2. decembra 2009 o ochrane pred povodňami, Z. z. č. 7/2010, 2.12.2009, s. 1-55. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2010/7/20200409>

²⁸⁵ Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky zo 14. októbra 2010 o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona, Z. z. č. 418/2010, 14.10.2010, s. 1-77. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2010/418/20160715>

- zabezpečenia údajov pre medzinárodnú výmenu dát a medzinárodnú legislatívu,
- hodnotenia množstva (prírodných a využitelných zdrojov podzemných vôd) a režimu podzemných vôd, vrátane posúdenia miery prípustného antropogénneho ovplyvnenia množstiev podzemných vôd ich exploataciou v rámci útvaru podzemnej vody alebo jeho časti,
- spracovania hydrologických a vodohospodárskych bilancií,
- zabezpečenia dlhodobých, ucelených a antropogénne neovplyvnených radov pozorovaní vo vybraných objektoch štátnej hydrologickej siete podzemných vôd pre indikáciu zmien prírodných podmienok a hodnotenie krátkodobých a dlhodobých zmien hydrologického režimu a trendov v podzemných vodách,
- zabezpečenia údajov k zhodnoteniu možných dopadov klimatických zmien na režim podzemných vôd, pre indikáciu výskytu sucha a jeho dopadov na zdroje a zásoby podzemných vôd a pre hodnotenia extrémnych fáz hydrologického režimu,
- zabezpečenia údajov orgánom štátnej vodnej správy pre procesy vodoprávných konaní s ohľadom na koncipovanie znení vodoprávných rozhodnutí zameraných na environmentálne prijateľné nakladanie s podzemnými vodami,
- zabezpečenia doplňujúcich údajov k hodnoteniu chemického stavu útvarov podzemných vôd.

Obr. 5.16 - Štruktúra pozorovacej siete monitorovania kvantity podzemných vôd v SÚP Dunaja v rokoch 2013 a 2018.

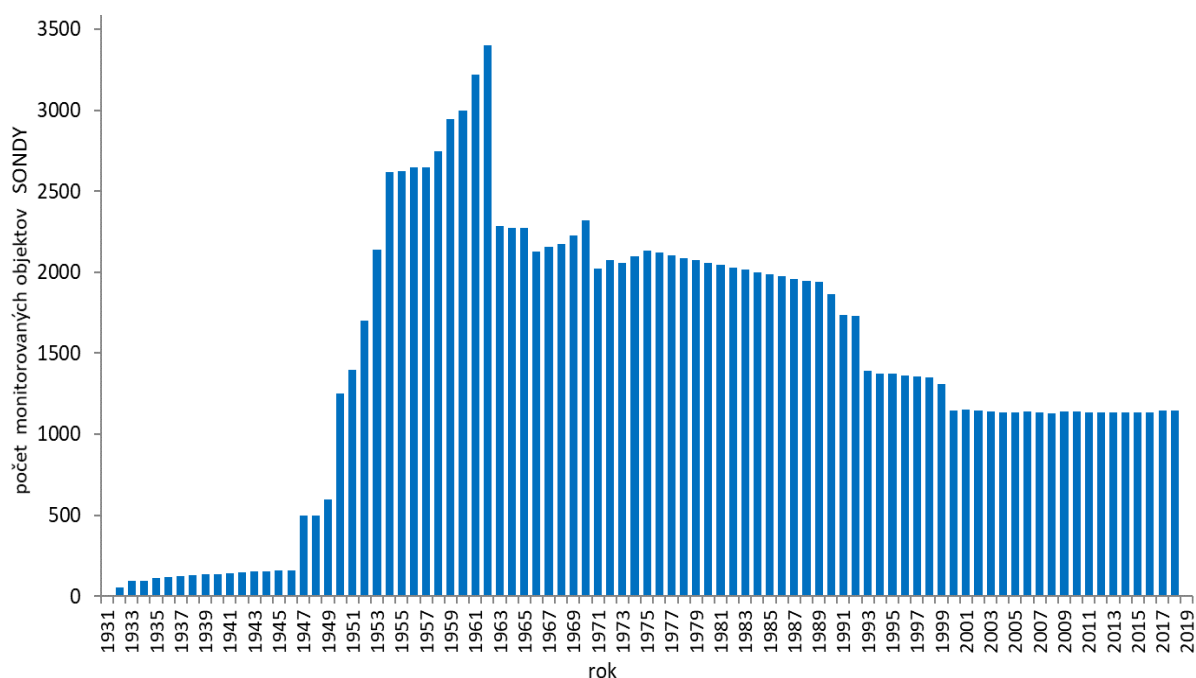


Monitorovanie kvantity podzemných vôd sa vykonáva v pozorovacích sondách štátnej hydrologickej siete (pozorovanie hladín podzemnej vody) a v pozorovacích objektoch prameňov.

Pozorovacia sieť na monitorovanie hladín podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch (sondy) je pokiaľ ide o počet objektov i dĺžku pozorovania dominantnou pozorovacou sieťou na Slovensku. Tvoria ju prevažne plytké pozorovacie objekty s hĺbkou okolo 15 metrov pod terénom situované do najvýznamnejších sedimentárnych bazénov kvartéru a aluviálnych náplavov riek. Menší počet objektov je situovaný v eolických a fluvioglaciálnych sedimentoch.

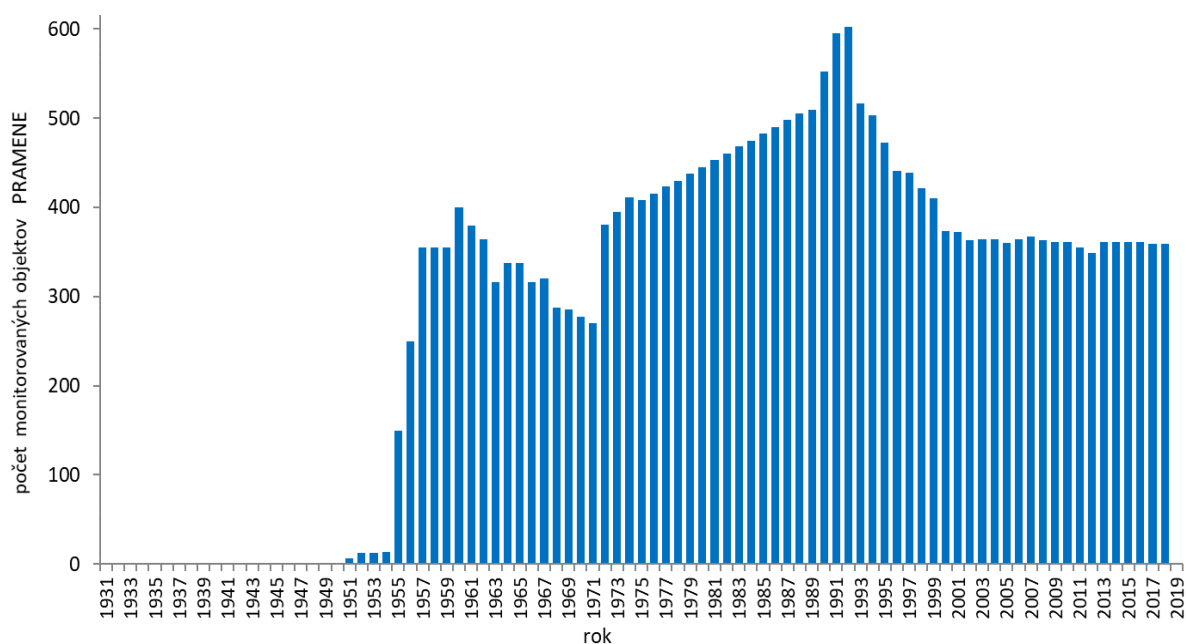
Pozorovacia sieť podzemných vôd predkvartérnych horninových komplexov (sondy) je samostatnou podskupinou pozorovacej siete na monitorovanie hladín podzemných vôd a bola vytváraná tak, aby doplnila poznatky o režime podzemných vôd v hlbších horizontoch, ktoré predstavujú významný zdroj podzemných vôd pre vodohospodárske využitie (najmä pre zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou). Pozorovanie hladín podzemných vôd začalo na Slovensku v roku 1931 a vývoj počtu sond na meranie hladín podzemných vôd v rokoch 1931 - 2018 dokumentuje Obr. 5.17. Od roku 2000 bol počet monitorovacích objektov stabilný, v období 2013 - 2018 na úrovni 1 106 - 1 117 sond v správnom území povodia Dunaja (Obr. 5.16 a Obr. 5.17).

Obr. 5.17 - História vývoja monitorovacích objektov merania hladín podzemnej vody v SÚP Dunaja v období 1931 - 2018.



Pozorovacia sieť prameňov zabezpečuje meranie prirodzených výstupov podzemných vôd prevažne v jadrových pohoriach a poskytuje informácie aj o prirodzenom vyprázdňovaní vodohospodársky významných alebo vodohospodársky perspektívnych zvodnených horninových prostredí v útvaroch podzemných vôd v predkvartérnych horninách. Pozorovanie výdatností prameňov začalo na Slovensku až v roku 1951. Vývoj počtu monitorovacích objektov merania prameňov v rokoch 1931 - 2018 zobrazuje Obr. 5.18. Obdobne ako u počtu sond bol počet monitorovacích objektov prameňov v správnom území povodia Dunaja od roku 2000 stabilný a v období rokov 2013 - 2018 na úrovni 347 - 349 prameňov (Obr. 5.16 a Obr. 5.18).

Obr. 5.18 - História vývoja monitorovacích objektov merania prameňov v SÚP Dunaja v období 1931 - 2018.



Počty objektov monitorovania kvantity podzemných vôd členené na sondy a pramene v útvaroch podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch (Q) a v útvaroch podzemných vôd v predkvartérnych horninách (PQ) pre správne územie povodia Dunaja v období 2013 - 2018 sú detailne uvedené v Tab. 5.26.

Tab. 5.26 - Počty monitorovacích miest kvantity podzemných vôd v útvaroch podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch (Q) a v útvaroch podzemných vôd v predkvartérnych horninách (PQ) v SÚP Dunaja v období 2013 - 2018.

Typ ÚPzV	2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene
Q	896	0	896	0	907	0	901	0	900	0	900	0
PQ	210	349	210	349	210	345	218	347	217	347	217	347
Spolu	1 106	349	1 106	349	1 117	345	1 119	347	1 117	347	1 117	347

ÚPzV – útvary podzemnej vody

Monitorovanie kvantity podzemných vôd za obdobie 2013 - 2018 bolo navrhnuté tak, aby monitorovacia sieť plne pokrývala všetky útvary podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch a všetky útvary podzemných vôd v predkvartérnych horninách s výnimkou útvaru podzemných vôd SK200350FK – Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Tatier čiastkového povodia Váhu. Útvary podzemnej vody, ktorý je situovaný v oblasti Vysokých Tatier, tvoria prevažne granity, granodiority, pararuly, ortoruly rozhrania paleozoikum - proterozoikum s puklinovou a krasovo-puklinovou priepustnosťou. Ide o veľmi nízko prietochné horniny so slabou priepustnosťou. Kvantitatívne monitorovanie podzemnej vody v tomto geologickom prostredí by bolo mimoriadne neekonomické, veľmi ťažko realizovateľné a s ohľadom na takmer nulovú exploatáciu podzemnej vody (odber v roku 2018 predstavoval $0,04 \text{ l.s}^{-1}$) irelevantné.

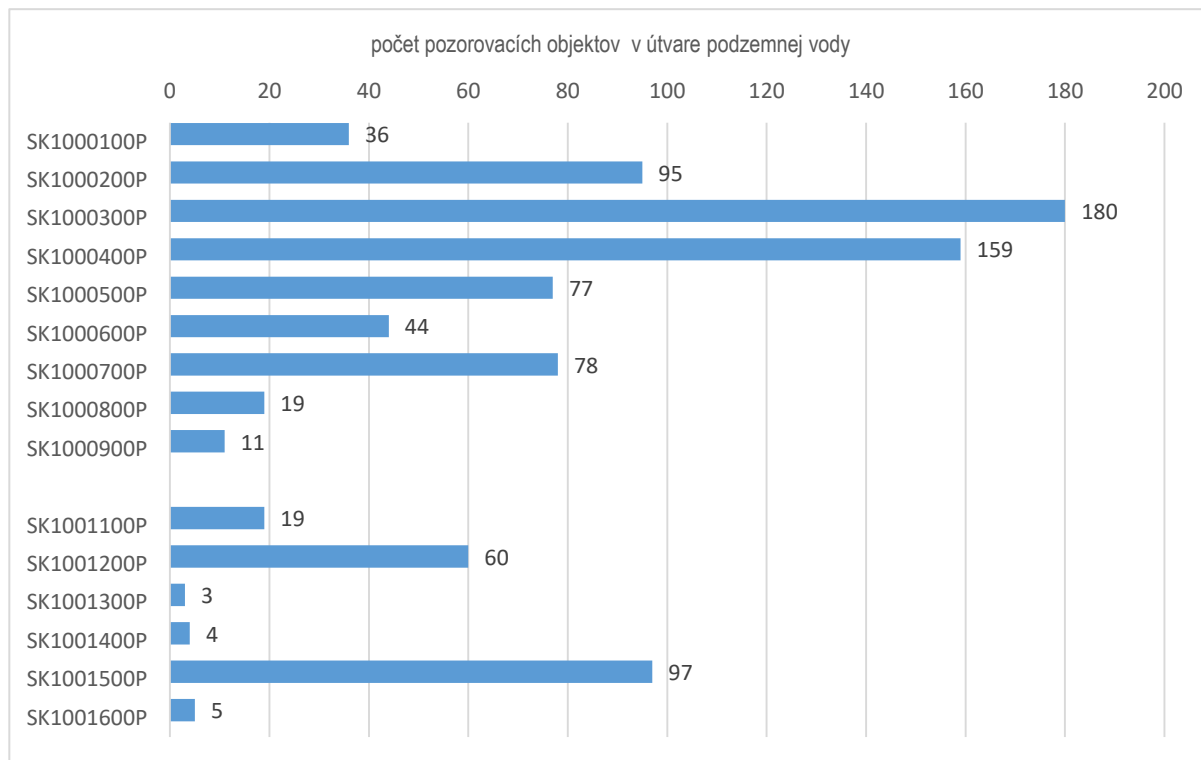
Počet pozorovacích objektov štátnej hydrologickej siete monitorovania kvantity podzemných vôd zabezpečovanej SHMÚ s vyznačením počtu monitorovaných sond a monitorovaných prameňov v útvaroch podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch sú uvedené na Obr. 5.19 a v útvaroch podzemných vôd v predkvartérnych horninách na Obr. 5.20.

Pozorovacie objekty kvantitatívneho monitorovania podzemných vôd v období 2013 - 2018 významnejšie pokrývali:

- útvary podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch a predkvartérnych horninách v zlom kvantitatívnom stave v súlade s Plánom manažmentu správneho územia povodia Dunaja (MŽP SR 2015)²⁸⁶,
- útvary podzemných vôd s podielom využívania množstva podzemných vôd presahujúcim 10 % využiteľných zdrojov podzemnej vody, monitorovací objekt lokalizovaný u týchto predkvartérnych útvaroch v pričlenenom kvartéri sa nepovažuje za dostatočný,
- cezhraničné útvary podzemných vôd, v ktorých podzemná voda prúdi cez hranicu susediaceho štátu, resp. využívanie podzemnej vody ovplyvňuje stav podzemných vôd presahujúci hranicu štátu, ktorý exploatáciu realizuje.

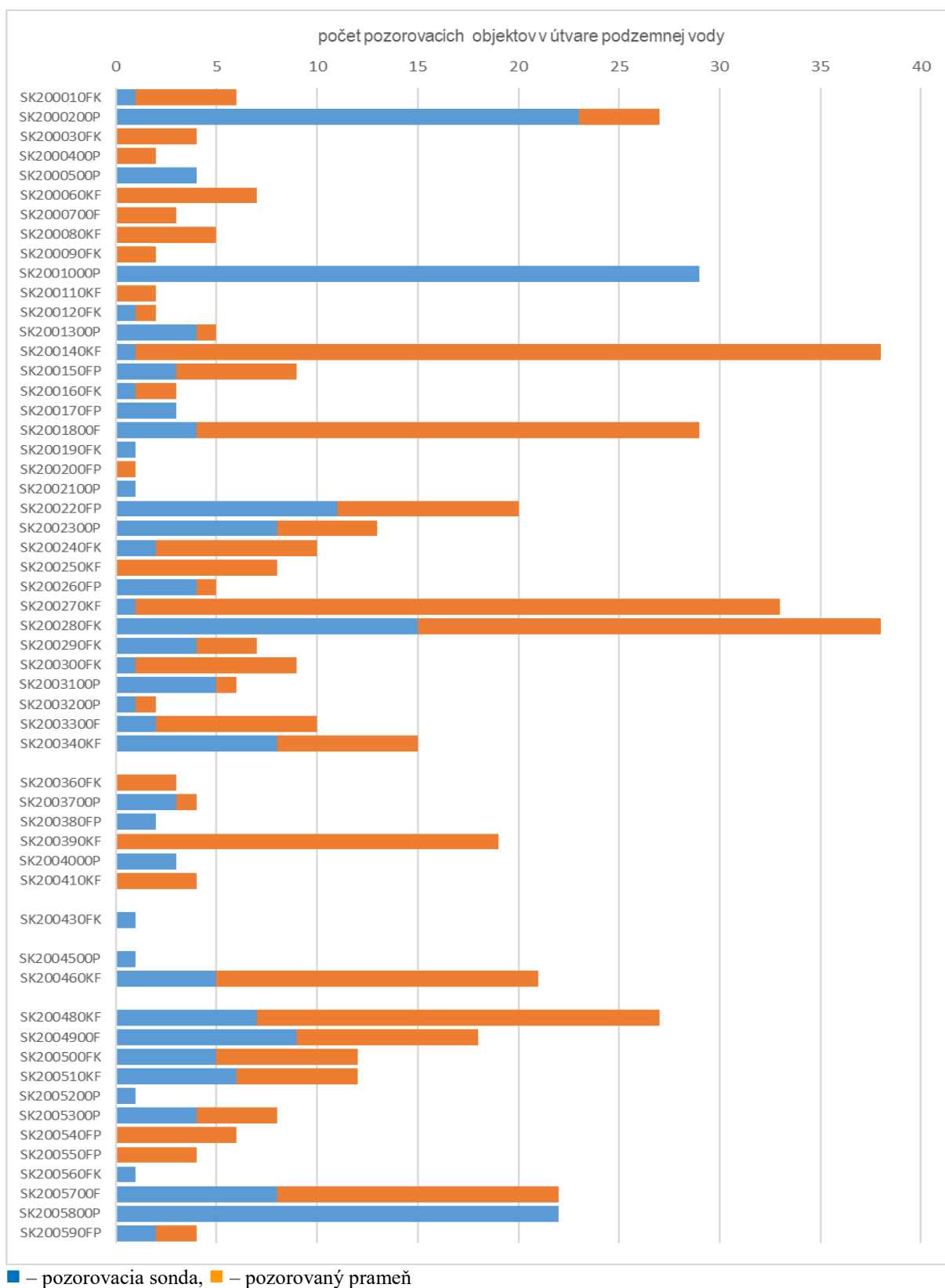
²⁸⁶ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2015. *Vodný plán Slovenska, Plán manažmentu správneho územia povodia Dunaja, Plán manažmentu správneho územia povodia Visly, Aktualizácia*. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <https://www.minzp.sk/voda/koncepcne-aplanovacie-dokumenty/vodny-plan-slovenska-aktualizacia-2015.html>

Obr. 5.19 - Štruktúra pozorovacej siete monitorovania kvantity podzemných vôd a ich prislusnosť k jednotlivým útvarom podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch v SÚP Dunaja v roku 2018.



■ – pozorovacia sonda

Obr. 5.20 - Štruktúra pozorovacej siete monitorovania kvantity podzemných vôd a ich príslušnosť k jednotlivým útvarom podzemných vôd v predkvartérnych horninách v SÚP Dunaja v roku 2018.



V monitorovacích sondách je primárne monitorovaný stav hladiny podzemnej vody, u vybraných objektov aj teplota podzemnej vody. U všetkých monitorovaných prameňov je spolu s výdatnosťou prameňa monitorovaná aj teplota vody prameňa. Na každom monitorovanom objekte s umiestneným automatickým prístrojom je popri stave hladiny podzemnej vody monitorovaná vždy aj teplota podzemnej vody. V Tab. 5.27 sú uvedené merané ukazovatele, spôsob ich merania a frekvencia monitorovania. Frekvencia merania ukazovateľov pri monitorovacom objekte bez osadeného automatického prístroja je raz týždenne (v stredu). Monitorovacie miesta s automatickým prístrojom majú kontinuálny spôsob merania s hodinovým intervalom.

Tab. 5.27 - Monitorované ukazovatele kvantity podzemných vôd a frekvencie ich monitorovania.

Meraný ukazovateľ	Meracia metóda/nástroj	Frekvencia merania
stav hladiny podzemnej vody H [cm]	hladinomer automatický prístroj	1x za týždeň kontinuálne – 1x za hodinu
teplota vody v sonde T [°C]	liehový teplomer automatický prístroj	1x za týždeň kontinuálne – 1x za hodinu
výdatnosť prameňa Q [l.s ⁻¹]	Ponceletov priepad Thomsonov priepad zložené priepady merný žľab nádoba	1x za týždeň (ručne / pri nádobe) kontinuálne - 1x za hodinu (automatickým prístrojom)
teplota vody prameňa T [°C]	liehový teplomer automatický prístroj	1x za týždeň kontinuálne – 1x za hodinu

V Tab. 5.28 sú uvedené počty pozorovacích objektov s meraniami jednotlivých veličín kvantity podzemných vôd v jednotlivých rokoch 2013 - 2018.

Tab. 5.28 - Počet monitorovacích miest s meraniami jednotlivých merných ukazovateľov v rokoch 2013 - 2018.

Rok	Sondy		Pramene	
	Meraný ukazovateľ		Meraný ukazovateľ	
	H [cm]	T [°C]	Q [l.s ⁻¹]	T [°C]
2013	1 106	613	349	349
2014	1 106	639	349	349
2015	1 117	638	345	345
2016	1 119	866	347	347
2017	1 117	871	347	347
2018	1 117	879	347	347

V Tab. 5.29 sú uvedené počty monitorovacích objektov s ručným meraním bez osadeného automatického prístroja ako i počty monitorovacích objektov s automatickým prístrojom. Tabuľka a Obr. 5.21 a Obr. 5.22 dokumentujú výrazný nárast automatizácie merania kvantity podzemných vôd v období 2013 - 2018. V roku 2013 na 52 % a v roku 2018 už len na 29 % objektoch monitorovania kvantity podzemných vôd je meranie a zber údajov vykonávaný prostredníctvom siete dobrovoľných pozorovateľov (rok 2013 – 48 % objektov s automatickými stanicami, rok 2018 – 71 % objektov s automatickými stanicami). Objekty s osadeným automatickým prístrojom sú v správe SHMÚ. Údaje z automatických prístrojov sa zbierajú v 2 - 3 mesačných intervaloch.

Výskyt sucha, jeho opakovanie v poslednom období a dôsledky na podzemné vody spôsobili narastajúci záujem o operatívne údaje o kvantite podzemných vôd. Automatické prístroje monitorovania kvantity podzemných vôd s online prenosom dát umožňujú s denným krokom hodnotenia nameraných údajov operatívne indikovať nástup a výskyt sucha v podzemných vodách. Postupné začleňovanie automatických prístrojov s prenosom dát online do pozorovacej siete monitorovania kvantity podzemných vôd v období 2013 - 2018 dokumentuje Tab. 5.29 a Tab. 5.30.

Tab. 5.29 - Frekvencie meraných ukazovateľov na pozorovacích objektoch kvantitatívneho monitorovania podzemných vôd v SÚP Dunaja v rokoch 2013 - 2018.

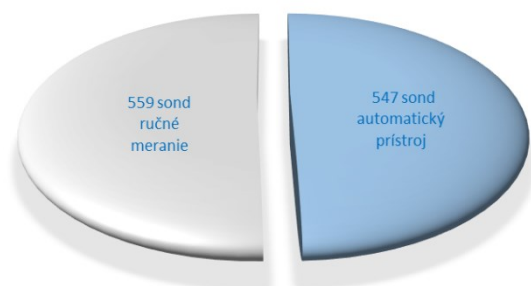
Typ merania	2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene
ručné	559	203	550	199	414	170	277	168	272	165	263	160
automatické	547	146	556	150	703	175	842	179	845	182	854	187

Tab. 5.30 - Frekvencie meraných ukazovateľov na pozorovacích objektoch s automatickým prístrojom a s okamžitým prenosom nameraných údajov online v SÚP Dunaja v rokoch 2013 - 2018.

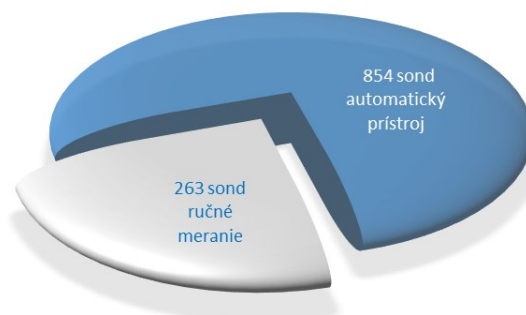
Typ merania	2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene
automatický prístroj	547	146	556	150	703	175	842	179	845	182	854	187
z toho prístroj s prenosom dát online	4	0	4	0	4	0	4	0	7	0	18	1

Obr. 5.21 - Porovnanie počtu pozorovacích objektov s ručným meraním a automatickými prístrojmi na sondách v SÚP Dunaja v rokoch 2013 a 2018.

automatizácia merania v roku 2013 (SONDY)

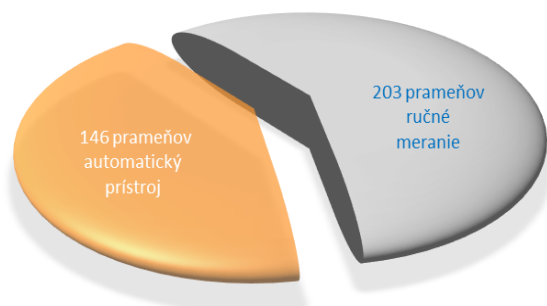


automatizácia merania v roku 2018 (SONDY)

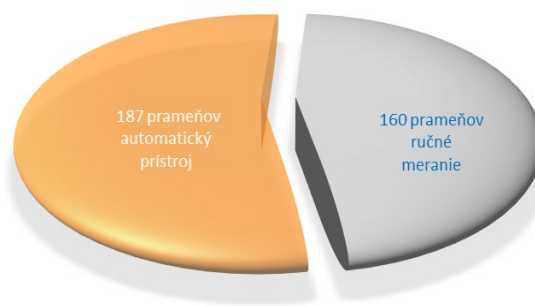


Obr. 5.22 - Porovnanie počtu pozorovacích objektov s ručným meraním a automatickými prístrojmi na prameňoch v SÚP Dunaja v rokoch 2013 a 2018.

automatizácia merania v roku 2013 (PRAMENE)



automatizácia merania v roku 2018 (PRAMENE)



Lokalizácia pozorovacích objektov pre monitorovanie kvantitatívneho stavu podzemných vôd v kvartérnych a predkvartérnych útvaroch podzemných vôd je znázornená v [mapovej prílohe 5.2a](#).

Verifikácia monitorovaných údajov sa vykonáva v súlade s STN EN ISO 9001:2010.

Základné informácie o pozorovacej sieti, výsledky monitorovania kvantít podzemných vôd, hodnotenie roka na území Slovenska z pohľadu kvantít podzemných vôd, hodnotenie sucha v podzemných vodách spolu so štatistickými údajmi z monitorovacích miest sú publikované v hydrologickej ročenke podzemných vôd a sprístupnené verejnosti na internetovej stránke SHMÚ²⁸⁷.

Geotermálne útvary podzemných vôd

Monitorovanie kvantít vôd v zdrojoch geotermálnych útvarov podzemných vôd prebieha iba na zdrojoch, ktorú sú v pôsobnosti IKŽ MZ SR a ich zoznam s rozsahom sledovania vybraných ukazovateľov v jednotlivých geotermálnych útvaroch podzemných vôd dokumentuje Príloha 5.3. Monitorované sú zdroje v 10 geotermálnych ÚPzV v pôsobnosti IKŽ MZ SR a bez monitorovania sa nachádza 8 geotermálnych ÚPzV, v ktorých prevádzkovatelia zdrojov nemajú legislatívou uloženú povinnosť zaznamenávať výdatnosť zdrojov vo vzťahu k tlaku na zhlaví vrtu, resp. hladine vody a v predpísaných časových intervaloch ich zasielať poverenému subjektu štátnej správy. Jediným údajom, ktorý dokumentuje kvantitatívne využívanie zdroja, je množstvo odobratej vody za jednotlivé mesiace (m³) počas roka nahlasované prevádzkovateľmi zdrojov na SHMÚ.

Sledovanie kvantít vody geotermálnych zdrojov realizuje pozorovateľ a automatická meracia technika, pričom zaznamenávané údaje sú:

- v prípade pozorovateľa: denná spotreba vody (m³), teplota vzduchu (°C), barometrický tlak (kPa),
- v prípade automatickej meracej techniky: automaticky zaznamenáva v pravidelných intervaloch úroveň hladiny (m n.m.), tlak na zhlaví vrtu (MPa), výdatnosť zdroja (l.s⁻¹), stav prietokomera (m³) a teplotu vody (°C).

Lokalizácia zdrojov monitorovania kvantít podzemných vôd v geotermálnych útvaroch podzemných vôd je znázornená v [mapovej prílohe 5.2b](#).

5.2.2 Spôľahlivosť hodnotenia stavu

Pre hodnotenie chemického a kvantitatívneho stavu kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemných vôd vo vzťahu k dostupnosti informácií a údajov boli použité 4 miery spôľahlivosti vyhodnotenia:

- 0 – bez informácií – stav hodnotený na základe analógie,
- 1 – nízka miera spôľahlivosti – bez údajov z monitorovania alebo bez koncepčného modelu, hlavnú úlohu v hodnotení stavu zohráva expertné posúdenie,
- 2 – stredná miera spôľahlivosti – obmedzené alebo nedostatočné údaje z monitorovania a významnú úlohu v hodnotení stavu zohráva expertné posúdenie,
- 3 – vysoká miera spôľahlivosti – spôľahlivé údaje z monitorovania a dobrý koncepčný model systému založený na informáciách o prírodných charakteristikách a pôsobiacich vplyvoch na vodný útvar.

Pre hodnotenie chemického a kvantitatívneho stavu geotermálnych útvarov podzemných vôd boli použité 4 miery spôľahlivosti vyhodnotenia:

- 0 – bez informácií/bez odberu,
- 1 – nízka miera spôľahlivosti – bez údajov z monitorovania alebo údaje sú z nízkeho počtu informačných bodov (< 3) alebo medzi údajmi je veľký časový rozdiel > 5 rokov,
- 2 – stredná miera spôľahlivosti – obmedzené alebo nedostatočné údaje z monitorovania minimálne 3 informačných bodov (krátke časové obdobie < 5 rokov, významnú úlohu v hodnotení stavu zohráva expertné posúdenie),

²⁸⁷ Dostupné z: <http://www.shmu.sk/sk/?page=949> a http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=pzv_kvantita

Implementácia smernice 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000

VODNÝ PLÁN SLOVENSKA

Plán manažmentu správneho územia povodia Visly

2. aktualizácia

Január 2022

Tab. 5.14 - Prehľad dĺžky VÚ v riziku nedosiahnutia environmentálnych cieľov k roku 2021 a 2027

Rok	Dĺžka VÚ spolu	Dĺžka VÚ v riziku nedosiahnutia cieľov RSV [km]					
		OZ	ZŽ	NL	OZ	ES/EP celkom	CHS
2021	840,85	220,45	29	109	243,05	215,55	11,3
		26,2%	3,4%	13,0%	28,9%	25,6%	5,2%
2027	840,85	35,85	127,75	161,40	67,2	189,15	0
		4,27%	15,19%	19,19%	7,99%	22,50%	0,0%

Vysvetlivky: OZ - Organické znečisťovanie, ZŽ - Znečisťovanie živinami, NL - Kontaminácia nebezpečnými látkami, ZB - zmena biotopov, ES/EP celkom, CHS - chemický stav bez všadeprítomných látok

5.2 Podzemné vody

5.2.1 Monitorovacia sieť

5.2.1.1 Monitorovanie kvality podzemných vôd

Monitorovanie kvality a chemického stavu podzemných vôd predstavuje systematické sledovanie podľa požiadaviek Ministerstva životného prostredia SR, ako je uvedené v znení zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách v znení neskorších predpisov (vodný zákon)²²⁰ a v zmysle rámcovej smernice o vodách (RSV).

Požiadavky RSV boli transponované do legislatívy Slovenskej republiky prostredníctvom vodného zákona a vykonávacej vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja SR č. 418/2010 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona²²¹. V súlade s touto vyhláškou sa monitorovanie kvality podzemných vôd vykonáva v pozorovacích objektoch prameňov a pozorovacích sondách štátnej hydrologickej siete Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ), ktoré boli umiestnené tak, aby v dostatočnom počte reprezentatívnych monitorovacích miest bolo zabezpečené systematické sledovanie kvalitatívnych parametrov v útvaroch podzemných vôd vymedzených na Slovensku. Monitorovanie kvality podzemných vôd bolo v súlade so schváleným Rámcovým programom monitorovania stavu vôd na roky 2010 - 2015 (MŽP SR 2009)²²² a Rámcovým programom monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021 (MŽP SR 2015)²²³. Rámcové programy monitorovania vôd Slovenska reprezentujú základné plánovacie dokumenty na realizáciu monitorovania povrchových a podzemných vôd. V období 2013 - 2018 boli MŽP SR medziročne operatívne aktualizované Programami monitorovania vôd na roky 2013, 2014, 2015²²⁴ a Dodatkami k Rámcovému programu monitorovania vôd Slovenska 2016 - 2021 na roky 2017 a 2018²²⁵.

²²⁰ Zákon z 13. mája 2004 o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), Z. z. č. 364/2004, 26.4.2004, s. 1-106. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2004/364/20200409>

²²¹ Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky zo 14. októbra 2010 o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona, Z. z. č. 418/2010, 14.10.2010, s. 1-77. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2010/418/20160715>

²²² Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2009. *Rámcový program monitorovania stavu vôd na roky 2010 - 2015*. Dostupné z: <http://www.shmu.sk/sk/?page=1535>

²²³ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2015. *Rámcový program monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <https://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=RPMV2PO>

²²⁴ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2012, 2014 a 2015. *Program monitorovania vôd na rok 2013, 2014 a 2015*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky.

²²⁵ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2016 a 2017: *Dodatok k Rámcovému programu monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021 na rok 2017 a 2018*. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <https://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=RPMV2PO>

Sledovanie kvality sa vykonáva vo všetkých útvaroch podzemných vôd, t.j. 1 kvartérnom a 3 predkvartérnych útvaroch. Pri výbere monitorovacích miest boli zohľadňované kritériá koncepčného modelu spracovaného v dokumente (Malík a Švasta 2006)²²⁶. Koncepčný model bol vypracovaný v súlade s odporúčaniami usmernenia Spoločnej implementačnej stratégie (Common Implementation Strategy) – CIS č. 15 pre monitorovanie podzemných vôd (EC 2007)²²⁷.

V zmysle uvedenej legislatívy sa monitorovanie kvality podzemných vôd člení na základné a prevádzkové. Do siete základného monitorovania podzemných vôd sú zaradené reprezentatívne monitorovacie miesta pre daný útvar podzemnej vody za účelom popisu prírodného charakteru vôd:

- objekty monitorovacej siete podzemných vôd alebo pramene, ktoré nie sú ovplyvnené bodovými zdrojmi znečistenia a sú situované v oblastiach s nízkou zraniteľnosťou podzemných vôd s prevládajúcim využitím krajiny v danom útvare podzemnej vody,
- ďalšie významné pramene alebo zdroje pitných vôd spĺňajúce kritériá v predchádzajúcom bode v prípade, že v danom útvare podzemnej vody nebol k dispozícii vhodný monitorovací objekt monitorovacej siete podzemných vôd.

Prevádzkové monitorovanie sa vykonáva vo všetkých útvaroch podzemných vôd, ktoré boli vyhodnotené ako rizikové z hľadiska nedosiahnutia dobrého chemického stavu. Do siete prevádzkového monitorovania podzemných vôd boli zaradené pozorovacie objekty štátnej monitorovacej siete SHMÚ:

- majúce vzhľadom na svoje umiestnenie (v smere prúdenia podzemných vôd od potenciálneho bodového zdroja znečistenia alebo ich skupiny) predpoklad, že budú môcť zachytiť prípadný prienik znečistenia z bodových zdrojov do podzemných vôd,
- situované v poľnohospodársky využívaných oblastiach pre monitorovanie plošného znečistenia podzemných vôd.

Prehľad počtu objektov sledovania kvality podzemných vôd základného a prevádzkového monitorovania uskutočňovaného SHMÚ pre jeden kvartérny a tri predkvartérne útvary podzemných vôd v správnom území povodia (SÚP) Visly v rokoch 2013 - 2018 je uvedený v Tab. 5.15.

Tab. 5.15 - Počet monitorovacích objektov základného a prevádzkového monitorovania kvality útvarov podzemných vôd v SÚP Visly v rokoch 2013 - 2018.

Typ monitorovania	Typ útvaru podzemnej vody	Počet objektov v jednotlivých rokoch					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Základné monitorovanie	kvartér	5	5	5	5	5	5
	predkvartér	6	6	6	7	7	7
Prevádzkové monitorovanie	kvartér	4	4	4	4	4	4
	predkvartér	3	3	3	3	3	3
Spolu		18	18	18	19	19	19

Systematické sledovanie kvality podzemných vôd v rámci národného monitorovacieho programu sa vykonáva prostredníctvom SHMÚ od roku 1982. Do roku 2000 boli monitorované najmä významné vodohospodárske oblasti - aluviálne náplavy významných riek a mezozoikum. Pre účely naplnenia požiadaviek na získanie informácií o vývoji kvality vôd v antropogénne málo ovplyvnených oblastiach

²²⁶ Malík, P., J. Švasta, 2006. *Charakterizácia útvarov podzemných vôd z hľadiska tvorby podzemných vôd, ich odvodňovania a smerov prúdenia podzemných vôd*. Manuskript, Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra.

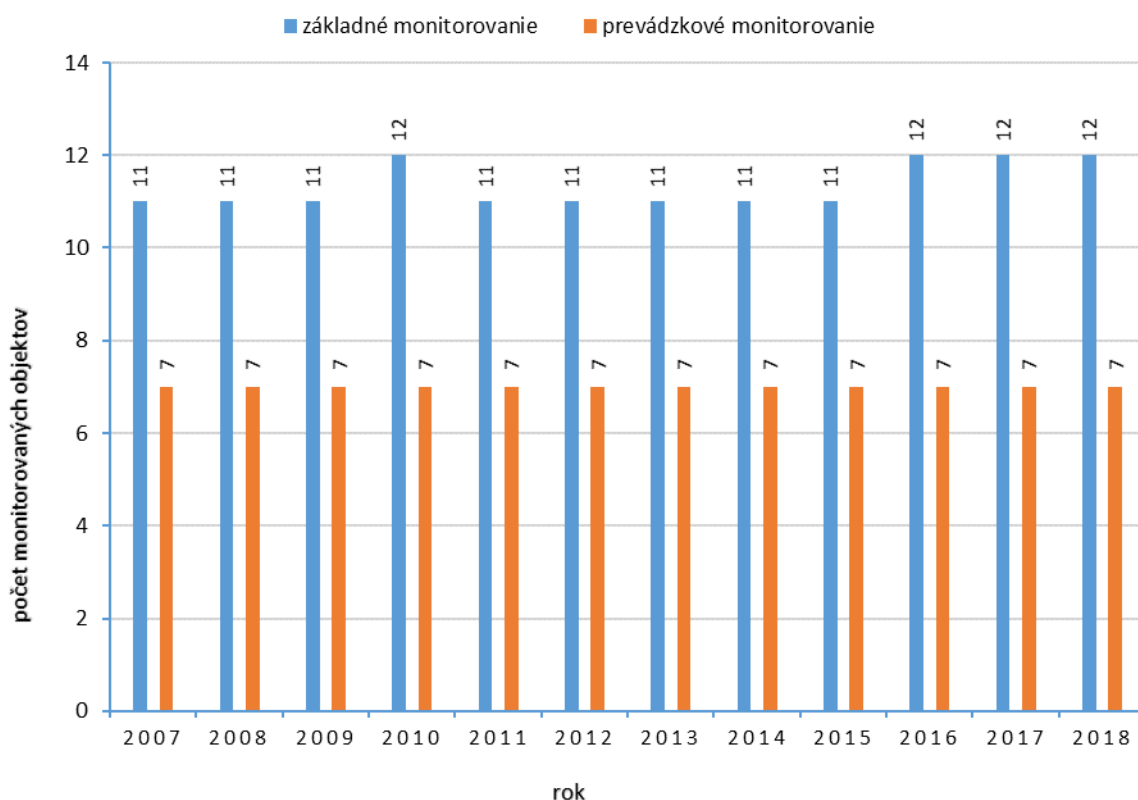
²²⁷ European Communities: Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), 2007. *Guidance Document no. 15, Guidance on Groundwater Monitoring*. Technical Report - 002 - 2007, Luxembourg. Available from: https://circabc.europa.eu/sd/a/e409710d-f1c1-4672-9480-e2b9e93f30ad/Groundwater%20Monitoring%20Guidance%20Nov-2006_FINAL-2.pdf

boli v roku 2000 do pozorovaní zahrnuté neovulkanické komplexy. Postupne bola pozorovacia sieť dopĺňaná alebo aktualizovaná (vyradované a nahradzané nevyhovujúce objekty) sledovanými objektami až do roku 2006, kedy sa kvalita podzemných vôd v SÚP Visly sledovala v 18 objektoch, ktoré tvorili objekty základnej siete SHMÚ, doplnené vrtmi a prameňmi využívaných a nevyužívaných zdrojov. Pri výbere pozorovacích objektov kvality podzemných vôd sa brala do úvahy vodohospodárska významnosť jednotlivých oblastí, poznatky o hydrogeológii územia ako aj výskyt zdrojov znečistenia.

Monitorovacie programy v roku 2006 prešli zmenami, ktoré vyplynuli z požiadaviek vyššie uvedenej legislatívy Európskej Únie, najmä RSV. V súlade so stratégiou pre implementáciu RSV v SR bol v roku 2007 vypracovaný Program monitorovania stavu vôd so zapracovanými požiadavkami na zabezpečenie získania všetkých informácií o stave vôd, ktoré bude nevyhnutné v požadovanej kvalite reportovať Európskej komisii.

Vývoj monitorovacej siete sledovania kvality podzemných vôd v objektoch základného a prevádzkového monitorovania v období 2007 - 2018 je znázornený na Obr. 5.6. Počet monitorovacích objektov SÚP Visly je stabilný na úrovni 18 - 19 objektov.

Obr. 5.6 - Monitorovacie objekty sledovania kvality podzemných vôd v SÚP Visly v rokoch 2007 - 2018.



Výber a frekvencia sledovania parametrov na hodnotenie kvality podzemných vôd bol prispôbený požiadavkám RSV, smernice EP a Rady 2006/118/ES o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality²²⁸ a vyhláske Ministerstva zdravotníctva SR č. 247/2017 Z. z., ktorou sa ustanovujú

²²⁸ Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES z 12. decembra 2006 o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality, Ú. v. L 372, 27.12.2006, s. 19-31. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2006/118/oj>

podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou²²⁹.

V podzemnej vode SÚP Visly bolo od roku 2013 sledovaných 105 ukazovateľov a postupne boli dopĺňané ďalšie ukazovatele, pričom v roku 2018 bolo sledovaných 168 ukazovateľov (terénne ukazovatele, základné fyzikálno-chemické ukazovatele, stopové prvky, všeobecné a špecifické organické látky), ktoré boli rozdelené do základného a doplnkového súboru. Rozsah sledovaných ukazovateľov v jednotlivých monitorovacích objektoch je uvedený v Rámcovom programe monitorovania stavu vôd na roky 2010 - 2015 (MŽP SR 2009)²³⁰ a Rámcovom programe monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021 (MŽP SR 2015)²³¹ a jeho dodatkoch pre jednotlivé roky 2013, 2014, 2015²³² a 2017 a 2018²³³. Podrobný zoznam monitorovaných ukazovateľov rozdelený na základný a doplnkový súbor je uvedený v Tab. 5.16 a Tab. 5.17.

Ukazovatele zaradené do základného súboru ukazovateľov sú sledované vo všetkých odberových miestach. Rozsah doplnkového súboru sa sleduje iba vo vybraných monitorovacích objektoch, a to v závislosti od druhu znečistenia ovplyvňujúceho danú lokalitu. Pesticídy sú sledované v poľnohospodársky využívaných oblastiach a syntetické organické látky v priemyselných oblastiach.

Tab. 5.16 - Rozsah základného súboru ukazovateľov sledovaných v podzemných vodách v rokoch 2013 - 2018.

Základný súbor ukazovateľov	
Skupina ukazovateľov	Ukazovatele
Terénne merania (in situ)	hladina podzemnej vody, koncentrácia rozpusteného kyslíka, percentuálne nasýtenie kyslíkom, pH, vodivosť pri 25 °C, redox potenciál - meraný, teplota vody, počasie/teplota vzduchu, alkalita - kyselinová neutralizačná kapacita (KNK 4,5), acidita - zásadová neutralizačná kapacita (ZNK 8,3), farba, pach, zákal, obsah sedimentu
Základné fyzikálno-chemické ukazovatele (ZFCHR)	sodík, draslík, vápnik, horčík, mangán, železo dvojmocné, železo celkové, amónne ióny, dusičnany, dusitany, chloridy, sírany, fosforečnany, kremičitany, uhličitan, hydrogénuhličitan, chemická spotreba kyslíka manganistanom (CHSK-Mn), agresívny CO ₂ , rozpustné látky (RL105), sírovodík
Stopové prvky (SP)	arzén, hliník, chróm, kadmium, meď, nikel, olovo, ortuť, zinok, antimón, selén
Všeobecné organické látky (VOL)	TOC (celkový organický uhlík)

²²⁹ Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 9. októbra 2017, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou, Z. z. č. 247/2017, 9.10.2017, s. 1-22. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2017/247/20180401>

²³⁰ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2009. *Rámcový program monitorovania stavu vôd na roky 2010 - 2015*. Dostupné z: <http://www.shmu.sk/sk/?page=1535>

²³¹ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2015. *Rámcový program monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <https://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=RPMV2PO>

²³² Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2012, 2014 a 2015. *Program monitorovania vôd na rok 2013, 2014 a 2015*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky.

²³³ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2016 a 2017: *Dodatok k Rámcovému programu monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021 na rok 2017 a 2018*. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <https://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=RPMV2PO>

Tab. 5.17 - Rozsah doplnkového súboru ukazovateľov sledovaných v podzemných vodách v rokoch 2013 - 2018.

Doplnkový súbor ukazovateľov	
Skupina ukazovateľov	Ukazovatele
Prchavé alifatické uhl'ovodíky (PrAIU)	1,1,1-trichlórétán, 1,1,2-trichlórétán, 1,1-dichlórétán, 1,2-cis-dichlórétán, 1,2-trans-dichlórétán, 1,2-dichlórétán, brómdichlórmetán (CHBrCl ₂), bromoform (CHBr ₃), dibrómmchlórmetán (CHBr ₂ Cl), dichlórmetán, hexachlórbutadién, tetrachlórétán, tetrachlórmetán, trichlórétán, trichlórmetán (chloroform)
Polyaromatické uhl'ovodíky (PAU)	acenaftén, antracén, b(a,h)antracén, benzo(a)pyrén, benzo(b)flourantén, benzo(g,h,i)perylén, benzo(k)flourantén, dibenzoantracén, fenantrén, fluorantén, fluorén, chryzén, indeno(1,2,3-c,d)pyrén, naftalén, pyrén
Prchavé aromatické uhl'ovodíky (PrAU)	1,2,4-trichlórbenzén, 1,2-dichlórbenzén, 1,3-dichlórbenzén, 1,3,5-trichlórbenzén, 1,4-dichlórbenzén, benzén, etylbenzén, chlórbenzén, toluén, styrén, xylény (izoméry o-xylén, m-xylén, p-xylén)
Alkylfenoly	dichlórphenoly, pentachlórphenol, TCP (2,4,5-trichlórphenol), TCP (2,4,6-trichlórphenol), 2,4-dichlórphenol, 2-monochlórphenol, 4-(para)-nonylphenol, 4-(terc)-oktylphenol, bisfenol A, nonylphenoly, oktylphenoly
Pesticídy I, II	acetochlór,alachlór, alfa-endosulfán, atrazín, desetylatriazín, desizopropylatriazín, prometrín, simazín, terbutrín, terbutylazín, dimetachlór, dimeténamid-P, fenpropimorf, propikonazol, propisochlór, metolachlór, tebukonazol, carboxin, desmedifam, etofumezát, chloridazon, chlórprofám, chlórtolurón, izoproturón, metamitrón, pendimetalín, fenmedifam, diurón, linurón, prochloraz, hydroxyterbutylazín, hydroxyatriazín, pentabromované difenylétery (PBDE)
Kyslé pesticídy	2,4-dichlórphenoxyoctová kyselina (2,4-D), 2-metyl-4-chlórphenoxyoctová kyselina (MCPA), bentazón, clopyralid, dikamba, 4-(4-chloro-o-tolyloxy)butánová kyselina (MCPB), 2-(4-chlór-2-metylphenoxy)propánová kyselina (MCPB)
Organochlórované pesticídy (OCP)	aldrín, DDT (izoméry DDD, DDT, DDE), dieldrín, endrín, heptachlór, hexachlórbenzén, chlórfevínfos, chlórpyrifos, chlórpyrifos-metyl, isodrín, lindan (g-hexachlórkyklohexán), metoxychlór, trifluralín, pentachlórbenzén, metazachlór
Špecifické organické látky (ŠOL I)	3,3-dichlórbenzidín, anilín, benzidín, difenylamín, N,N-dimetylanilín, N-nitrózodifenylamín
Špecifické organické látky (ŠOL II)	2-merkaptobenzthiazol, benzthiazol
Ftaláty	4-metyl-2,6-di-terc butylfenol, bis(2-etylhexyl)-ftalát (DEHP), dibutylftalát
Aldehydy	2-furaldehyd, acetaldehyd, acetón, benzaldehyd, formaldehyd

Počet stanovení jednotlivých skupín ukazovateľov sledovaných v rámci základného a prevádzkového monitorovania kvality podzemných vôd (v monitorovacích objektoch SHMÚ) v rokoch 2013 - 2018 je uvedený v Tab. 5.18.

Tab. 5.18 - Počet monitorovaných skupín ukazovateľov kvality v podzemných vodách v SÚP Visly v rokoch 2013 - 2018.

Skupina ukazovateľov	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Terénne merania</i>	33	33	33	37	37	37
<i>ZFCHR</i>	33	33	33	37	37	37
<i>SP</i>	33	33	33	37	37	37
<i>TOC (VOL)</i>	33	33	33	37	37	37
<i>PrAIU</i>	0	0	0	4	4	4
<i>PAU</i>	3	3	3	7	7	7

Skupina ukazovateľov	2013	2014	2015	2016	2017	2018
PrAU	0	0	0	4	4	4
Pesticídy I, II	5	5	5	9	9	9
Kyslé pesticídy	0	0	0	9	9	9
Alkylfenoly	5	5	5	9	9	9
OCP	0	0	0	9	9	9
ŠOL I	0	0	0	4	4	4
ŠOL II	0	0	0	4	4	4
Ftaláty	1	1	1	4	4	4
Aldehydy	0	0	0	4	4	4

Frekvencia odberu vzoriek bola v závislosti od horninového prostredia 2-krát ročne v monitorovacích objektoch v kvartérnom útvare podzemnej vody, 1-krát ročne v predkvartérnych útvaroch podzemných vôd a 4-krát ročne v predkvartérnych útvaroch podzemných vôd s krasovo-puklinovou priepustnosťou kolektora. Odbery vzoriek podzemných vôd sa vykonávajú v jarnom a jesennom období, kedy by mali byť zachytené extrémne stavy podzemných vôd. Frekvencie monitorovania a obdobie odberov vzoriek podzemných vôd v rámci základného a prevádzkového monitorovania v období rokov 2013 - 2018 sú uvedené v Tab. 5.19.

Tab. 5.19 - Frekvencia a obdobie monitorovania objektov sledovania kvality podzemných vôd.

Typ horninového prostredia		Frekvencia	Čas odberu (mesiac)
Kvartér		2x / rok	III - VI, IX - XII
Predkvartér	krasové, krasovo-puklinové	4x / rok	III, V, IX, XI
	ostatné	1x / rok	V - X

Metódy vzorkovania a merania základných parametrov použité pri realizácii programov monitorovania vychádzajú z presne definovaných postupov. Kvalita odberov vzoriek je zabezpečená splnením požiadaviek akreditácie podľa normy STN Všeobecné požiadavky na kompetentnosť skúšobných a kalibračných laboratórií (ISO/IEC 17025:2017)²³⁴. Odbery vzoriek podzemných vôd a merania terénnych parametrov in situ sa vykonávajú podľa pracovných postupov akreditovaného Skúšobného laboratória Kvalita vody a spĺňajú požiadavky definované platnými technickými normami Slovenskej republiky a Európskej únie.

Výsledky z monitorovania kvality podzemných vôd v štátnej hydrologickej sieti sú od roku 2017 sprístupnené verejnosti na internetovej stránke SHMÚ²³⁵.

Lokalizácia monitorovacích miest monitorovania chemického stavu podzemných vôd je znázornená v [mapovej prílohe 5.2a](#).

5.2.1.2 Monitorovanie kvantity podzemných vôd

Monitorovanie kvantity podzemných vôd obdobia 2013 - 2018 vychádzalo zo základnej koncepcie udržania dlhodobo stabilnej a homogénnej pozorovacej siete monitorovania hladín podzemných vôd a výdatností prameňov zameranej na objektívne zhodnotenie režimu, množstva a stavu podzemných vôd. Uvedená stratégia bola transponovaná do spracovania, schválenia a plnenia Rámcového programu

²³⁴ ISO/IEC 17025:2017. Všeobecné požiadavky na kompetentnosť skúšobných a kalibračných laboratórií (ISO/IEC 17025: 2017) 1.12.2018.

²³⁵ Dostupné z: <http://www.shmu.sk/sk/?page=2451>

monitorovania stavu vôd na roky 2010 - 2015 (MŽP SR 2009)²³⁶ a Rámcového programu monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021 (MŽP SR 2015)²³⁷. Rámcové programy monitorovania vôd Slovenska reprezentujú základné plánovacie dokumenty na realizáciu monitorovania povrchových a podzemných vôd. V období 2013 - 2018 boli MŽP SR medziročne operatívne aktualizované Programami monitorovania vôd na roky 2013, 2014 a 2015²³⁸ a Dodatkami k Rámcovému programu monitorovania vôd Slovenska 2016 - 2021 na roky 2017 a 2018²³⁹ bez podstatných zmien v nastavenom procese monitorovania kvantity podzemných vôd z roku 2009.

Poznanie režimu, množstva a stavu podzemných vôd, vrátane výkonu monitorovania má právnu oporu v Ústave SR (v článku 4)²⁴⁰, v znení zákona č. 364/2004 Z. z. v znení neskorších predpisov (vodný zákon)²⁴¹, zákona č. 201/2009 Z. z. o štátnej hydrologickej službe a štátnej meteorologickej službe²⁴², zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov²⁴³, zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami²⁴⁴ a vykonávacej vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja SR č. 418/2010 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona²⁴⁵, ktorá ustanovuje podrobnosti o zisťovaní výskytu, monitorovaní a hodnotení množstva, kvality a režimu povrchových vôd a podzemných vôd, o bilancovaní množstva povrchových vôd a podzemných vôd a o vedení evidencie o vodách.

Ciele monitorovania kvantity podzemných vôd Slovenska zostávajú dlhodobo nemenné a sú založené na požiadavke vytvorenia stabilnej, medziročne sa významnejšie nemeniacej (Obr. 5.7) štátnej hydrologickej siete Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) zabezpečujúcej plné pokrytie útvaru podzemnej vody v kvartérnych sedimentoch a útvarov podzemných vôd v predkvartérnych horninách, pričom počty objektov a ich situovanie odráža aj existenciu významných vodohospodársky využívaných a vodohospodársky perspektívnych území.

Rozmiestnenie pozorovacích objektov v útvaroch podzemných vôd muselo spĺňať nasledovné základné kritéria na zabezpečenie údajov pre účely:

- hodnotenia kvantitatívneho stavu útvaru alebo skupín útvarov podzemných vôd,

²³⁶ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2009. *Rámcový program monitorovania stavu vôd na roky 2010 - 2015*. Dostupné z: <http://www.shmu.sk/sk/?page=1535>

²³⁷ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2015. *Rámcový program monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <https://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=RPMV2PO>

²³⁸ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2012, 2014 a 2015. *Program monitorovania vôd na rok 2013, 2014 a 2015*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky.

²³⁹ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2016 a 2017: *Dodatok k Rámcovému programu monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2016 - 2021 na rok 2017 a 2018*. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <https://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=RPMV2PO>

²⁴⁰ Ústava Slovenskej republiky z 1. septembra 1992, Z. z. č. 460/1992, 1.9.1992, s. 1-43. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/1992/460/20190701>

²⁴¹ Zákon z 13. mája 2004 o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), Z. z. č. 364/2004, 26.4.2004, s. 1-106. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2004/364/20200409>

²⁴² Zákon z 29. apríla 2009 o štátnej hydrologickej službe a štátnej meteorologickej službe, Z. z. č. 201/2009, 29.4.2009, s. 1-10. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2009/201/20130315>

²⁴³ Zákon z 25. októbra 2007 o geologických prácach (geologický zákon), Z. z. č. 569/2007, 25.10.2007, s. 1-47. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2007/569/20190901>

²⁴⁴ Zákon z 2. decembra 2009 o ochrane pred povodňami, Z. z. č. 7/2010, 2.12.2009, s. 1-55. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2010/7/20200409>

²⁴⁵ Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky zo 14. októbra 2010 o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona, Z. z. č. 418/2010, 14.10.2010, s. 1-77. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2010/418/20160715>

- hodnotenia množstva (prírodných a využiteľných zdrojov podzemných vôd) a režimu podzemných vôd, vrátane posúdenia miery prípustného antropogénneho ovplyvnenia množstiev podzemných vôd ich exploataciou v rámci útvaru podzemnej vody alebo jeho časti,
- spracovania hydrologických a vodohospodárskych bilancií,
- zabezpečenia dlhodobých, ucelených a antropogénne neovplyvnených radov pozorovaní vo vybraných objektoch štátnej hydrologickej siete podzemných vôd pre indikáciu zmien prírodných podmienok a hodnotenie krátkodobých a dlhodobých zmien hydrologického režimu a trendov v podzemných vodách,
- zabezpečenia údajov k zhodnoteniu možných dopadov klimatických zmien na režim podzemných vôd, pre hodnotenie dopadov sucha na zdroje a zásoby podzemných vôd a hodnotenia extrémnych fáz hydrologického režimu,
- zabezpečenia údajov pre orgány štátnej vodnej správy k cieľnému hodnoteniu dôsledkov vplyvov ľudskej činnosti s ohľadom na vydávanie vodoprávných rozhodnutí (poklesy hladiny podzemných vôd a výdatnosti prameňov, zmeny prúdenia podzemných vôd),
- zabezpečenia údajov pre medzinárodnú výmenu dát a medzinárodnú legislatívu,
- zabezpečenia doplňujúcich údajov k hodnoteniu chemického stavu útvarov podzemných vôd.

Obr. 5.7 - Štruktúra pozorovacej siete monitorovania kvantity podzemných vôd v SÚP Visly v rokoch 2013 a 2018.



Monitorovanie kvantity podzemných vôd za obdobie 2013 - 2018 bolo navrhnuté tak, aby monitorovacia sieť plne pokrývala všetky útvary podzemných vôd situované v správnom území povodia Visly. Tvoria ho 4 útvary podzemných vôd, jeden vo vrstve útvaru podzemnej vody v kvartérnych sedimentoch – SK1001000P (Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Dunajca a Popradu a ich prítokov) a tri vo vrstve útvarov podzemných vôd v predkvartérnych horninách – SK200420FK (Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody severnej časti Kozích chrbtov), SK200440KF (Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody Tatier čiastkového povodia Dunajca a Popradu) a SK2004700F (Puklinové podzemné vody podtatranskej skupiny a flyšového pásma čiastkového povodia Dunajca a Popradu). Monitorovanie kvantity podzemných vôd sa vykonáva v pozorovacích sondách štátnej hydrologickej siete (pozorovanie hladín podzemnej vody) a v pozorovacích objektoch prameňov. Počty objektov monitorovania kvantity podzemných vôd členené na sondy a pramene v útvare podzemnej vody v kvartérnych sedimentoch a v útvaroch podzemných vôd v predkvartérnych horninách pre správne územie povodia Visly v období 2013 - 2018 sú uvedené v Tab. 5.20.

Pozorovacia sieť hladín podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch (sondy) je dominantnou pozorovacou sieťou, pokiaľ ide o počet objektov i dĺžku pozorovania. Tvoria ju prevažne plytké pozorovacie objekty s hĺbkou okolo 15 metrov pod terénom situované do najvýznamnejších sedimentárnych bazénov kvartéru a aluviálnych náplavov riek, menší počet objektov je situovaný v eolických a fluvio-glaciálnych sedimentoch.

Pozorovacia sieť podzemných vôd predkvartérnych horninových komplexov (sondy) je samostatnou podskupinou monitorovacej siete hladín podzemných vôd a bola vytváraná tak, aby doplnila poznatky o režime podzemných vôd v hlbších horizontoch, ktoré predstavujú významný zdroj podzemných vôd pre vodohospodárske využitie (najmä pre zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou). Pozorovanie hladín podzemných vôd začalo na Slovensku v roku 1931 a v období 2013 - 2018 bol v správnom území povodia Visly počet monitorovacích objektov stabilný na úrovni 26 - 27 pozorovacích sond (Tab. 5.20).

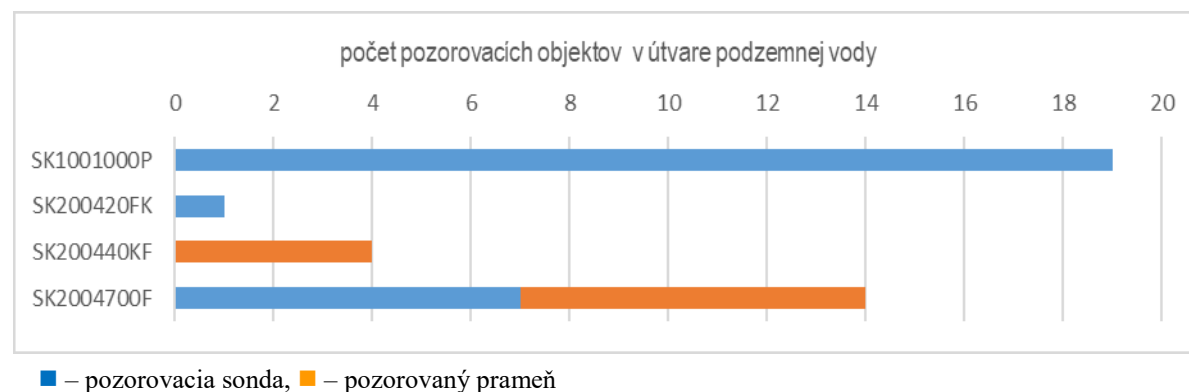
Pozorovacia sieť prameňov zabezpečuje meranie prirodzených výstupov podzemných vôd prevažne v jadrových pohoriach a poskytuje informácie i o prirodzenom vyprázdňovaní hydrogeologických štruktúr a z vymedzených, vodohospodársky významných alebo perspektívnych zvodnených horninových prostredí v útvaroch podzemných vôd v predkvartérnych horninách. Pozorovanie výdatností prameňov začalo na Slovensku v roku 1951 a v období 2013 - 2018 bol v správnom území povodia Visly počet monitorovacích objektov stabilný na úrovni 12 pozorovaných prameňov (Tab. 5.20).

Tab. 5.20 - Počty monitorovacích miest kvantity podzemných vôd v útvare podzemnej vody (ÚPzV) v kvartérnych sedimentoch (Q) a v útvaroch podzemných vôd v predkvartérnych horninách (PQ) v SÚP Visly v období 2013 - 2018.

Typ ÚPzV	2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene
Q	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0
PQ	7	12	7	12	7	12	8	12	8	12	8	12
Spolu	26	12	26	12	26	12	27	12	27	12	27	12

Počet pozorovacích objektov štátnej hydrologickej siete monitorovania kvantity podzemných vôd Slovenska zabezpečovanej SHMÚ s vyznačením počtu monitorovaných sond a monitorovaných prameňov v útvare podzemnej vody v kvartérnych sedimentoch a v útvaroch podzemných vôd v predkvartérnych horninách je uvedený na Obr. 5.8.

Obr. 5.8 - Štruktúra pozorovacej siete monitorovania kvantity podzemných vôd a ich príslušnosť k jednotlivým útvarom podzemných vôd v SÚP Visly v roku 2018.



V monitorovacích sondách je primárne monitorovaný stav hladiny podzemnej vody, u vybraných objektov aj teplota podzemnej vody. U všetkých monitorovaných prameňov je spolu s výdatnosťou prameňa monitorovaná aj teplota vody prameňa. Na každom monitorovanom objekte s umiestneným automatickým prístrojom je popri stave hladiny podzemnej vody monitorovaná vždy aj teplota podzemnej vody. V Tab. 5.21 sú uvedené merané ukazovatele, spôsob ich merania a frekvencia monitorovania. Frekvencia merania ukazovateľov pri monitorovacom objekte bez osadeného automatického prístroja je raz týždenne (v stredu) a merania a zber údajov sú vykonávané prostredníctvom siete dobrovoľných pozorovateľov. Monitorovacie miesta s automatickým prístrojom majú kontinuálny spôsob merania s hodinovým intervalom. Objekty s osadeným automatickým

prístrojom sú v správe SHMÚ a údaje z automatických prístrojov zbierajú v 2 - 3 mesačných intervaloch zamestnanci SHMÚ.

Tab. 5.21 - Monitorované ukazovatele kvantity podzemných vôd a frekvencie ich monitorovania.

Meraný ukazovateľ	Meracia metóda/nástroj	Frekvencia merania
stav hladiny podzemnej vody H [cm]	hladinomer automatický prístroj	1x za týždeň kontinuálne – 1x za hodinu
teplota vody v sonde T [°C]	liehový teplomer automatický prístroj	1x za týždeň kontinuálne – 1x za hodinu
výdatnosť prameňa Q [l.s ⁻¹]	Ponceletov priepad Thomsonov priepad zložené priepady merný žľab nádobá	1x za týždeň (ručne / pri nádobe) kontinuálne – 1x za hodinu (automatickým prístrojom)
teplota vody prameňa T [°C]	liehový teplomer automatický prístroj	1x za týždeň kontinuálne – 1x za hodinu

V Tab. 5.22 sú uvedené počty pozorovacích objektov s meraniami jednotlivých veličín kvantity podzemných vôd v jednotlivých rokoch 2013 - 2018.

Tab. 5.22 - Počet monitorovacích miest s meraniami jednotlivých merných ukazovateľov v rokoch 2013 - 2018.

Rok	Sondy		Pramene	
	Meraný ukazovateľ		Meraný ukazovateľ	
	H [cm]	T [°C]	Q [l.s ⁻¹]	T [°C]
2013	26	12	12	12
2014	26	11	12	12
2015	26	12	12	12
2016	27	15	12	12
2017	27	15	12	12
2018	27	16	12	12

V Tab. 5.23 sú uvedené počty monitorovacích objektov s ručným meraním bez osadeného automatického prístroja ako i počty monitorovacích objektov s automatickým prístrojom.

Tab. 5.23 - Frekvencie meraných ukazovateľov na pozorovacích objektoch kvantitatívneho monitorovania podzemných vôd v období 2013 - 2018.

Typ merania	2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene	sondy	pramene
ručné	14	8	15	8	14	7	11	8	11	8	10	8
automatické	12	4	11	4	12	4	15	4	15	4	16	4

Lokalizácia pozorovacích objektov pre monitorovanie kvantitatívneho stavu podzemných vôd je znázornená v [mapovej prílohe 5.2a](#).

Verifikácia monitorovaných údajov sa vykonáva v súlade s STN EN ISO 9001:2010.

Základné informácie o pozorovacej sieti, výsledky monitorovania kvantity podzemných vôd, hodnotenie roka na území Slovenska z pohľadu kvantity podzemných vôd, hodnotenie sucha v podzemných vodách spolu so štatistickými údajmi z monitorovacích miest sú každoročne publikované v hydrologickej ročenke podzemných vôd a sprístupnené verejnosti na internetovej stránke SHMÚ²⁴⁶.

²⁴⁶ Dostupné z: <http://www.shmu.sk/sk/?page=949> a http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=pzv_kvantita