

KOMPLEXNÝ MONITOROVACÍ SYSTÉM ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA ÚZEMIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Čiastkový monitorovací systém – Voda

1. ÚVOD

Voda je jednou z najdôležitejších zložiek prírodného prostredia. Voda ďalej predstavuje zdroj energie, dopravu, je súčasťou mnohých technologických procesov. Jej nedostatok spôsobuje vážne problémy v existencii ľudskej spoločnosti. Vodné zdroje nášho štátu, ktoré podľa Ústavy SR, čl. 4 predstavujú jeho prírodné bohatstvo sú dané hydrologickými a hydrogeologickými podmienkami. Zosúladenie požiadaviek spoločnosti na vodu s vodnými zdrojmi je jedným z hlavných predpokladov racionálneho využívania vodných zdrojov. Veľmi dôležité pre racionálne užívanie vodných zdrojov je kvantifikácia a kvalifikácia existujúcich vodných zdrojov z hľadiska množstva, kvality, času a priestoru. Systematické zisťovania a hodnotenie výskytu a stavu povrchových a podzemných vôd na území Slovenskej republiky je základnou úlohou štátu ako nevyhnutnej potreby na zabezpečovanie podkladov na tvorbu koncepcií trvalo udržateľného rozvoja, na výkon štátnej správy a na informovanie verejnosti (návrh Vodného zákona, § 6). Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ), ktorý je špecializovanou organizáciou Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, je poverený prostredníctvom svojej Hydrologickej služby zabezpečovať koordináciu čiastkového monitorovacieho systému – Voda (ČMS). Na základe napozorovaných údajov spracovávať podkladové materiály (Hydroekologické plány povodí, dokumenty Štátnej vodohospodárskej bilancie, údaje pre vodoprávne rozhodnutia) pre rozhodovací proces štátu.

Čiastkový monitorovací systém – Voda, je súčasťou schválenej Koncepcie komplexného monitorovacieho a informačného systému ŽP SR v súčasnosti pozostáva z nasledovných monitorovacích podsystémov:

1. Kvantitatívne ukazovatele povrchových a podzemných vôd
2. Kvalita podzemných vôd
3. Kvalita povrchových vôd
4. Toxicita vôd
5. Izotopové zloženie vôd
6. Termálne a minerálne vody
7. Závlahové vody
8. Banské vody
9. Rekreačné vody

Podsystémy 1 a 3 zabezpečuje SHMÚ, Bratislava v rámci štatútom určených úloh. Podsystémy 4 – 9 mali na základe hospodárskych zmlúv realizovať iné organizácie. Vzhľadom na nedostatok finančných prostriedkov neboli vo všetkých 6 podsystémoch zahájené monitorovacie práce. Týka sa to najmä 4, 5 a 8. Vyššie uvedené podsystémy ČMS– Voda svojimi programami by mali naplňovať hlavné ciele, medzi ktoré patria najmä:

- Poznanie súčasného stavu vodných systémov z hľadiska množstva a kvality a ich rozdeleniu v priestore

- Trendy vývoja jednotlivých charakteristík vodných systémov a ich ochrana a prognózy ich využiteľnosti
- Napĺňanie medzinárodných dohovorov a zmlúv
- Poskytovanie potrebných informácií pre rozhodovací proces štátnej správy
- Informovanie verejnosti a poskytovanie údajov a informácií o stave vodných systémov

2. SÚČASNÝ STAV ČMS – VODA

ČMS – Voda je tvorený 9 podsystémami. Z tohto dôvodu je aj popis súčasného stavu ČMS – Voda rozdelený podľa jednotlivých podsystémov.

2.1 Monitoring kvantity povrchových vôd

V hydrologickom roku 2000 monitorovacie siete povrchových vôd na Slovensku tvorilo 392 vodomerných staníc, z ktorých je 382 vybavených prístrojom pre kontinuálny záznam vodných stavov. Vo všetkých vodomerných staniciach sa denne pozorujú vodné stavy a v zime ľadové úkazy na toku, v 167 sa pozoruje teplota vody a v 17 staniciach sa merajú plaveniny. V 375 staniciach sa vyčísľujú prietoky. Lokalizácia vodomerných staníc je uvedená na mape č. 1.

2.1.1 Technická vybavenosť monitorovacej siete

Základnými prvkami vodomerných staníc sú vodomerný profil, vodomerná lata, zariadenie na snímanie priebehu hladiny vody (plavákové, resp. tlakové), zariadenia na zaznamenávanie priebehu hladiny vody (grafické a digitálne záznamníky) a búdka na ochranu registračného prístroja. Pre meranie a registráciu vodných stavov sa používajú klasické, plavákové limnigrafy s mechanickým prevodom na registráciu vodných stavov: UL-501, UL-502 a UL-503. V prvej polovici deväťdesiatych rokov v niektorých vodomerných profiloch (hlavne na Dunaji) sa začali používať tlakové snímače s automatickým digitálnym záznamom vodných stavov. Boli to nemecké prístroje Hydrus II, ktoré sú postupne pre vysokú obstarávaciu cenu, poruchovosť a krátku životnosť nahradzované slovenskými prístrojmi MARS 2, resp. MARS 3 (meracia automatická registračná stanica). V súčasnosti zostalo v sieti 5 prístrojov typu Hydrus, ktoré v najbližšom čase budú nahradené prístrojom typu MARS. Prístroje typu MARS sa odskúšali pri monitorovaní hydrologického režimu v oblasti vodného diela Gabčíkovo. Meracia a registračná stanica Mars automaticky meria a registruje v zvolených (obvykle 30 minút) minútových intervaloch pozorované údaje (vodný stav, teplota vody) z pripojených snímačov. Namerané hodnoty sa registrujú na pamäťovú kartu, z ktorej cez prenosné zariadenie (translátor) sa prenesú priamo do počítača. Stanica je vhodná pre dlhodobé režimové merania. V súčasnosti už v 120 vodomerných staniciach povrchových vôd je nainštalovaný automatický prístroj typu MARS. Technické zabezpečenie ich prevádzky, hardwarové a softwarové vybavenie technologickej linky je dlhodobo vytvárané a aktualizované a vyhovuje súčasnému štandardu a požiadavkám SHMÚ pre monitorovanie hydrologického režimu povrchových vôd.

Na druhej strane, aj keď v posledných rokoch došlo v registračnej technike k značnému pokroku a pribudli nové automatické prístroje, neodmysliteľnou súčasťou procesu pozorovania hydrologických prvkov sú a v nasledujúcich rokoch musia naďalej byť dobrovoľní pozorovatelia, ktorí každodenne merajú cestu k hydrologickým objektom, aby potom vo forme Mesačných správ pozorovateľa zasielali napozorované hodnoty hydrologickej službe SHMÚ. Dobrovoľným pozorovateľom napozorované a zaznamenané

údaje slúžia jednak na kontrolu správneho chodu a funkčnosti pozorovacieho prístroja (kontrola funkčnosti jednotlivých komponentov prístroja, funkčnosť pozorovania počas extrémnych vodností, atď.), jednak na kontrolu správnosti automaticky zaznamenaných napozorovaných údajov a na pozorovanie ľadových úkazov.

Z počtu 392 vodomerných staníc v 13-tich nie je zabezpečené pozorovanie dobrovoľným pozorovateľom. Zber údajov je pomocou automatických prístrojov a ide o lokality s odľahlou polohou.

Veľmi dôležitou súčasťou technickej vybavenosti siete okrem jej základných prvkov je jej naviazanosť na výškopis územia. Vodomerná stanica cez nulu vodočtu by mala byť prepojená na štátnu nivelačnú sieť. V súčasnosti 334 vodomerných staníc má zameranú nulu vodočtu. Dôležitou požiadavkou je dosiahnuť stav, pri ktorom všetky vodomerné objekty budú mať zameranú nulu vodočtu geodetickou službou.

Pre zabezpečenie dobrého technického stavu vodomerných staníc je potrebná ich pravidelná údržba a v prípade potreby ich rekonštrukcia. Údržbu predstavujú práce potrebné k tomu, aby stanica bola nepretržite schopná prevádzky. Ide o práce, ktoré nevyžadujú projektovú dokumentáciu ani iné administratívne kroky a sú plne v kompetencii prevádzkovateľa vodomernej stanice. Naopak pre rekonštrukčné práce je prípravná a projektová dokumentácia nutná, a preto je potrebné plánovať ich v predstihu. Najčastejšie práce v rámci rekonštrukcie staníc sú stabilizácia koryta, nový základ vodomernej laty, prístupové schody pozdĺž vodomernej laty, osadenie chrániča na inštalačné káble a snímače, oprava alebo výmena limnigrafickej búdky.

2.1.2 Vyčísľovanie prietokov

Na rozdiel od spracovania napozorovaných prvkov (vodné stavy, ľadové javy, teploty vody), ktoré po prvotnej kontrole buď priamo, alebo po jednoduchom spracovaní predstavujú už finálne údaje, spracovanie priemerných denných prietokov je zložitejšie. Tento rozdiel spočíva predovšetkým v skutočnosti, že prietoky v staniaciach sa vyhodnocujú na základe ich závislosti od napozorovaného vodného stavu, ktorý je odozvou hydrologických procesov v povodí. Spracovanie priemerných denných prietokov sa vykonáva v rámci technologickej linky povrchových vôd v hydrologických systémových celkoch – povodiach a medzipovodiach, označovaných ako komplexy. *Technologická linka PV: vyhľadávanie, školenie, metodické vedenie a kontrola dobrovoľných pozorovateľov aj s personálnou a ekonomickou agendou, zber, kontrola a vyhodnocovanie napozorovaných údajov (vodné stavy, teploty vody, ľadové úkazy, plaveniny) v mesačnom cykle, vyhodnocovanie prietokov v mesačnom cykle, základné hydrometrovania a hydrometrovania na hraničných tokoch, odsúhlasovanie prietokov na hraničných tokoch, ukladanie údajov po príslušných registrov v hydrologickej databanke, do regionálneho archívu PV a do centrálného archívu.*

Technologická linka je podmienená trvalým a systematickým meraním prietokov vo vodomerných staniaciach za účelom tvorby a aktualizácie mernej krivky prietokov (vzťah $Q = f(H)$), ktorá je základom vyčísľovania prietokov. Preto pravidelné meranie prietokov a meranie prietokov v čase extrémnych hydrologických situácií vo vodomerných staniaciach je neodmysliteľnou súčasťou monitorovacej siete. Merania sa vykonávajú hydrometrickými prístrojmi na meranie rýchlosti vody – hydrometrickými vrtuľami typu A.OTT.

Sieť vodomerných staníc v komplexoch umožňuje sledovať vývoj vodnosti na hlavnom toku a prítokoch v absolútnych či špecifických hodnotách, v čom vlastne spočíva podstata vyčísl'ovania prietokov. Ide o vysoko odbornú činnosť hydrológie, ktorá okrem odbornej úrovne vyžaduje aj rozsiahle a praktické poznatky a skúsenosti z hydrologického prejavu povodia ako celku a jeho jednotlivých častí.

Súčasná sieť vodomerných staníc počtom svojich objektov a ich rozmiestnením v jednotlivých povodiach už nevyhovuje bežným požiadavkám na charakterizovanie kvantitatívnej zložky povrchových vôd. Z hľadiska hustoty sú najlepšie pokryté horné povodia hlavných tokov a naopak najchudobnejšie na vodomerné stanice sú nížinné oblasti, resp. povodia dolných úsekov hlavných tokov. Otázkou je, aký počet vodomerných staníc je optimálny. Odpoveď nie je jednoduchá a nemôže byť ani jednoznačná. Pokiaľ budeme hovoriť o priemernej hustote súčasnej siete (1 prietoková vodomerná stanica asi na 125 km²) a porovnávať ju s hustotou siete v iných krajinách, tak v tomto porovnaní sme na uspokojivom mieste. (Pre ilustráciu uvádzame hustotu staničnej siete v Rakúsku, ktoré má výškovú členitosťou ešte výraznejšou ako Slovensko a rozlohu 83 855 km² a v monitorovacej sieti povrchových vôd má 791 vodomerných staníc.) Hustotu siete je potrebné konfrontovať s účelom, ktorému má táto sieť slúžiť. Týmto účelom je predovšetkým hydrologická preskúmanosť, t. j. poznanie stavu a vývoja vodných zdrojov a ich časového a priestorového rozdelenia na ktoromkoľvek mieste Slovenska, a práve v tomto smere vzhľadom na výraznú pestrosť fyzicko-geografických a geologicko-geomorfologických pomerov nášho územia, vykazujú niektoré oblasti (hlavne nížinné) deficitný stav. Nezanedbateľné je tiež, že dochádza k zmene klímy čo vplýva i na hydrosféru a následne extrémne hydrologické udalosti. Následné požiadavky na vyhodnotenie režimu extrémov poukázaných na nedostatočnú sieť v kritických lokalitách.

Maximálny počet staníc v sieti sa dosiahol v roku 1987, a to 580 staníc. Začiatkom 90. rokov sa pristúpilo k optimalizácii pozorovacej siete hlavne z ekonomických dôvodov. V roku 1999 došlo z ekonomických dôvodov k najvýraznejšej redukcii siete, na 392 pozorovacích objektov.

Technický stav objektov sa zhoršuje s opakovanými povodňovými situáciami a stále klesajúcimi finančnými náhradami za povodňové škody. Ročne prideľované finančné prostriedky umožňujú pokryť prevádzku programu monitoringu iba v obmedzenej miere (klesajúci počet kontrolných meraní). Z hľadiska požiadaviek, pre ktoré má sieť v súčasnosti slúžiť, je tento stav už nepostačujúci, a to nielen z hľadiska počtu objektov, ale aj technickej vybavenosti celej technologickej linky.

2.2 Monitoring kvality povrchových vôd

Kvalita povrchových vôd sa na území Slovenska systematicky sleduje od roku 1963. Od roku 1982 Slovenský hydrometeorologický ústav v Bratislave zabezpečuje a zodpovedá za monitorovanie a hodnotenie kvality vôd v Slovenskej republike. Pozorovacia sieť je založená na princípe povodí.

Ciele sledovania povrchových vôd

Ciele monitoringu kvality povrchovej vody vychádzajú z koncepcie Ministerstva životného prostredia SR, ktorá je zameraná na ochranu vôd a plnenie medzinárodných konvencií:

- poznanie súčasného stavu kvality povrchových vôd v SR

- identifikácia a kvantifikácia hlavných problémov znečistenia
- stanovenie trendov vývoja kvality povrchových vôd
- definovanie kontroly dodržiavania predpísaných imisných kritérií kvality povrchovej vody
- klasifikácia do tried čistoty podľa STN 75 7221 na základe fyzikálno-chemickej a biologickej analýzy povrchovej vody
- výpočet zaťaženia povrchových tokov organickým znečistením
- použitie výsledkov analýz pri výskumnej a expertíznej činnosti, pri kalibrácii a verifikácii matematických modelov
- poskytnutie podkladov vodohospodárskym orgánom pre rozhodovací proces.

2.2.1 Monitorovacia sieť kvality povrchových vôd

Monitorovaciu sieť v roku 1999 tvorilo 176 základných a 3 zvláštne miesta odberov na povodiach Dunaj, Váh, Hron, Bodrog a Hornád (Tabuľka 2.2.1 a).

Kvalita povrchovej vody bola hodnotená v dĺžke 3 567,45 km, čo predstavuje 13,3 (%) z celkovej dĺžky tokov na Slovensku (26780 km). Hodnotená dĺžka tokov zahŕňa vodohospodársky najvýznamnejšie toky.

Tabuľka 2.2.1 a Počet sledovaných miest odberov vzoriek povrchovej vody za rok 1999

Povodie	Miesto odberu vzoriek		Hodnotená dĺžka tokov [km]	Sledovaná dĺžka tokov [km]
	Základné	Zvláštne		
Povodie Dunaja	36	-	596,95	746,8
Povodie Váhu	40	3	926,2	1298,2
Povodie Hrona	37	-	740,3	1176,6
Povodie Bodrogu a Hornádu	63	-	1304,0	1746,9
Slovensko spolu	176	3	3567,45	4968,5

Plán sledovania kvality povrchovej vody v tokoch sa každoročne upresňuje z hľadiska potrieb vodného hospodárstva s prihliadnutím na kapacitné možnosti a na limitované finančné prostriedky. Zoznam odberových miest a mapa miest odberov vzoriek povrchových vôd na Slovensku v roku 1999 je v prílohe 2.

2.2.2. Rozsah sledovaných ukazovateľov kvality vody

Kvalita povrchovej vody sa pravidelne vyhodnocuje podľa platnej normy STN 75 7221 "Klasifikácia kvality povrchových vôd" (od roku 1999 už podľa novej verzie) z výsledkov analýz vody, ktoré pozostávajú z výberu ukazovateľov poskytujúcich čo najviac informácií o pozorovanom systéme. Všetky odbery a analýzy vzoriek sa realizujú v laboratóriách Slovenského vodohospodárskeho podniku (Povodie Dunaja, Povodie Váhu, Povodie Hrona, Povodie Bodrogu a Hornádu). Aktuálny zoznam ukazovateľov a frekvencia odberov pre jednotlivé povodia je v Prílohe 2.

Pri výbere ukazovateľov v jednotlivých miestach odberu vzoriek treba mať na zreteli tieto kritériá:

- ciele monitorovacieho programu
- zváženie ekotoxicity jednotlivých parametrov
- znalosť výrobného programu znečisťovateľa nad miestom odberu
- vplyv primárneho znečistenia
- vplyv rôznych druhov priemyslu
- vplyv vodných nádrží
- vplyv poľnohospodárstva
- skúsenosti z dlhoročného pozorovania a poznania povodia
- dodržiavanie STN 75 7221
- dodržiavanie nariadenia vlády SR 242/93 Zb.

Na základe vyššie uvedených kritérií sa ukazovatele kvality povrchových vôd rozčlenili do dvoch skupín:

- základné stanovenie
- rozšírené stanovenie

Tabuľka 2.2.2 a Rozsah základného a rozšíreného stanovenia analýz pre sledované miesta odberov

Súbor parametrov základného stanovenia analýz (pre všetky miesta odberov v SR)	Súbor parametrov rozšíreného stanovenia analýz (podľa predpokladaného druhu zaťaženia tokov)
teplota vody, teplota vzduchu, ľadový úkaz, počasie, pach, farba, ropné látky vizuálne rozpustený kyslík, nasýtenie kyslíkom BSK ₅ , ChSK _{Cr} látky rozpustené-105°C, nerozpustené-600°C (sušené, žíhané) pH konduktivita chloridy, sírany NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , celkový fosfor; koliformné baktérie index saprobity biosestónu	Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ PO ₄ ³⁻ fenoly, anionové tenzidy, kyanidy, NEL-UV chlorofyl "a" alkalita, acidita N celkový Fe, Mn Hg, Cd, Pb, As, Cr, Cu, Zn, Al celk.obj. aktivita alfa a beta, Ra, U, Sr, Ba pesticídy chlorované uhľovodíky, polychlorované bifenyly

Do rozšírenej skupiny ukazovateľov patrí vždy skupina základná a k nej pridané ukazovatele podľa citovaných kritérií – teda individuálne určená pre každé miesto odberu.

Frekvencia vzorkovania

Odbery vzoriek sa vykonávajú raz za mesiac vo všetkých odberových miestach, sú to ukazovatele ktoré zaraďujeme do základnej skupiny. Ukazovatele v skupine rozšíreného stanovenia sledujeme podľa cieľov monitoringu v jednotlivých miestach odberov. Ťažké kovy sledujeme 4-6 krát ročne, chlorofyl "a" počas vegetačného obdobia, pesticídy 2-6 krát ročne atď. (rozpis a harmonogram odberov je každoročne vypracovaný pre každé odberové miesto).

Súčasný organizačný, technický, metodický a finančný zabezpečenie

V súčasnosti SHMÚ organizačne a metodicky zabezpečuje monitoring kvality povrchových vôd na Slovensku. Chemicko-fyzikálne a biologické analýzy vykonávajú laboratória podnikov povodí za odplatu. Monitoring kvality povrchových vôd finančne pokrýva MŽP v celkovej sume za rok 2000 – 6 770 274 .- Sk.

2.2.3 Spôsob uloženia údajov v databáze a prezentácia údajov

Výsledky analýz z jednotlivých laboratórií podnikov povodí prichádzajú na SHMÚ v štvrtročných intervaloch elektronickou formou v dohodnutom tvare. Na SHMÚ sú všetky údaje uložené v databázovom systéme INGRES na odbore Kvantita a kvalita povrchových vôd, SHMÚ. V tomto prostredí dáta prechádzajú logickou kontrolou. V tom istom prostredí sa pripravujú výstupné zostavy, ktoré sú základným podkladom pre vyhodnotenie kvality povrchových vôd. Jedným z výstupov je štatistický prehľad za rok pre každé odberové miesto (Príloha 4), ktorý obsahuje údaje z jednotlivých analýz a zahŕňa základné štatistické charakteristiky za daný časový rad. Hlavným výstupom je ročná správa "Kvalita povrchových vôd na Slovensku", kde je urobená klasifikácia tokov podľa tried čistoty (príloha 3). Postup klasifikácie je daný STN 75 7221. Ročenky sú každoročne k dispozícii orgánom štátnej správy a verejnosti.

Nakoľko všetky údaje o kvalite vody sú v databázovom systéme INGRES, je možné dáta vyberať a upravovať ich podľa požiadaviek užívateľov aj bežnými spôsobmi, napr. na PC.

2.3. Monitoring kvantity podzemných vôd

Monitorovací systém kvantity podzemných vôd v súčasnosti zahŕňa pozorovacie siete, meranie, zber a spracovanie údajov (t. j. výdatností prameňov a stavov hladiny podzemnej vody a teplôt), uloženie nameraných údajov do databáz, ich spracovanie a distribúciu, poskytuje retrospektívne a perspektívne informácie o režime podzemných vôd. Vytvára predpoklady na zabezpečenie vstupných informácií o hydrologickom režime podzemných vôd pre širokú verejnosť (informácia o prírodnom prostredí), pre rozhodovacie procesy orgánov štátnej vodnej správy a ochrany životného prostredia, vodohospodárske organizácie a právne subjekty, ktoré pri výkone svojich činností tieto informácie a nadstavbové údaje potrebujú pri inicializácii a optimalizácii svojich hospodárskych procesov.

2.3.1 Monitorovacia sieť kvantity podzemných vôd

Štruktúra pozorovacej siete monitorovania kvantity podzemných vôd bola historicky vytváraná a aj v súčasnosti odráža požiadavku na možnosť celoplošného zhodnotenia režimu a zmien prirodzene vystupujúcich podzemných vôd vo forme prameňov, ako aj zmien hladinového režimu podzemných vôd v kvartérnych a predkvartérnych sedimentoch na území Slovenska.

Pozorovacie siete podzemných vôd (merania kvantitatívnych komponentov podzemných vôd) možno rozdeliť do dvoch skupín (pozri prílohu pozorovacích sietí) :

- A. Pozorovacia sieť hladín podzemných vôd (vrty vybudované prevažne v kvartérnych sedimentoch (fluviálnych, eolických a fluviglaciálnych sedimentoch), v menšej miere v predkvartérnych horninách),
- B. Pozorovacia sieť prameňov.

V hydrologickom roku 2000 tvorí monitorovaciu sieť kvantitativity podzemných vôd spolu 1522 pozorovacích objektov, z čoho 1146 predstavuje pozorovacia sieť hladín podzemných vôd a 376 je objektov pozorovacej siete prameňov. Nakoľko pri pozorovacej sieti prameňov dochádza v určitých prípadoch k monitorovaniu viacerých výverov jedného prameňa, narastá počet monitorovacích bodov pri 376 prameňov na 424 výverov (informácia z 30.9.2000). Základnými monitorovacími prvkami sú výdatnosť prameňa, stav hladiny podzemnej vody (sondy) a teplota podzemnej vody (polohové umiestnenie objektov pozorovacej siete kvantitativity podzemných vôd je v prílohách). Kvantitatívny monitoring podzemných vôd je vykonávaný na základe OTN 3101:97, 3102:97, 3202:97 a 3203:99

Pozorovania vo všetkých pozorovacích objektoch podzemných vôd zabezpečovali do posledných rokov výlučne, no aj v súčasnosti v rozhodujúcej miere miestni pozorovatelia. Vzhľadom na veľký počet objektov pozorovacej siete a s prihliadnutím na rýchlosť kolísania hladín podzemných vôd (táto sieť tvorí dominantnú časť pozorovacích objektov) bol interval pozorovania jedenkrát týždenne - v stredu. V prípadoch keď sa vyžadovali presnejšie informácie boli v minulosti na vybratých sondách resp. na niektorých krasových prameňoch inštalované limnigrafické prístroje (ich počet bol okolo 7% z celkového počtu objektov). Po roku 1993 začína inštalácia a prevádzkovanie automatických monitorovacích staníc (DATAQUA, MERET, SOLAR) s hodinovým intervalom monitorovania základných prvkov. V súčasnosti je z 1146 objektov pozorovacej siete hladín podzemných vôd v 71 objektoch osadený limnigraf a u 257 je automatická monitorovacia stanica. V sieti prameňov je osadených 31 limnigrafov a 43 automatických monitorovacích staníc. Ku koncu roku 2000 sa prevádzkovaný počet automatických staníc v oboch sieťach ešte zvýši, rádovo o 20-30 automatických staníc.

Otvorenou otázkou súčasného stavu pozorovacej siete je ich polohopisné zameranie. Z celkového počtu objektov siete podzemných vôd - 3855, ktoré sa historicky monitorovali na SHMÚ a sú v katalógu staníc, má len 965 geodetické zameranie polohopisu, 1780 má polohopis digitalizovaný z mapovej mierky 1:50 000, resp. 1:25 000 (s odpovedajúcou presnosťou) a 1110 nemá polohopisné súradnice odpovedajúcej presnosti pre využitie do geoinformačných systémov.

2.3.2. Spracovanie a prezentácia údajov

Hlavnými pozorovanými veličinami sú stavy hladín podzemných vôd a výdatnosti prameňov. Zároveň sa meria teplota vody na všetkých prameňoch a vybratých vrtoch pozorovacej siete hladín podzemných vôd (približne 150 objektov). Napozorované údaje od miestnych pozorovateľov sa zasielajú na ústav po skončení mesiaca a následne sa spracovávajú na PC priebežne počas hydrologického roku. Kompletizácia, overovanie a archivácia údajov do centrálnych registrov databanky SHMÚ v Bratislave z jednotlivých pracovísk (Žilina, B. Bystrica a Košice) sa uskutočňuje po skončení hydrologického roka. Jedná sa o registre stavov hladín podzemných vôd, výdatností prameňov a teplôt. Všetky registre sú zostavené z týždenných meraní, pred dokončením sú registre denných stavov hladín podzemných vôd a výdatností prameňov. Okrem registrov sú zostavené katalógy pozorovacích objektov so

základnými identifikačnými údajmi. Katalógy a registre tvoria databázu pre poskytovanie primárnych, alebo spracovaných údajov podľa požiadaviek objednávateľov. Všeobecná informácia o výsledkoch monitorovania podzemných vôd za jednotlivé hydrologické roky je poskytovaná prostredníctvom periodickej publikácie - Ročenky podzemných vôd, ktorú ústav každoročne vydáva od roku 1994.

2.3.3 Súčasné organizačné, technické, metodické a finančné zabezpečenie

Prevádzka a údržba monitorovacích sietí podzemných vôd Slovenska je v súčasnosti vykonávaná 20 pracovníkmi s pridelenými ročnými finančnými prostriedkami v objeme 5.250.000 .-Sk, z čoho bežné výdavky predstavujú 59 % , zvyšok tvoria výdavky kapitálové. V pomere k dlhodobým požiadavkám na zabezpečenie týchto činností sa prídelenie finančných prostriedkov pohybuje na úrovni 65 - 75 % (rok 1999 - požiadavka 6.500.000 , skutočnosť 4.364.000, rok 2000 požiadavka 6.800.000).

Uvedený dlhodobý stav v prídelení finančných prostriedkov sa odráža na kvalite a prevádzky - schopnosti objektov pozorovacej siete, postupným odstavovaním technicky nevyhovujúcich objektov bez možnosti ich rekonštrukcie (1996 - 1874 objektov, 1998 - 1805 objektov, k 1.11. 1999 došlo následne k 12 % redukcii pozorovacích objektov podzemných vôd) napriek tomu, že ich význam týchto objektov pre celoplošný monitoring Slovenska by vyžadoval ich zachovanie.

Previazanosť kvantitatívneho a kvalitatívneho monitoringu podzemných vôd je s ohľadom na technickú úroveň objektov kvantitatívneho monitoringu (oceľové zabudovanie, rozsah, perforácia) použiteľné len v obmedzenom rozsahu.

Zastaralosť technického vybavenia (významný podiel automatických staníc v sieti od firmy DATAQUA viac ako 100 prístrojov je z jednorazovej dodávky v období 1993-1994 a v súčasnosti je po garantovanom období životnosti čo sa prejavuje zvýšenou poruchovosťou a prerušeniami v meraniach).

Pridelená výška bežných finančných prostriedkov v roku pokrýva v prevažnej miere výkon kontrolných meraní pracovníkov SHMÚ v teréne, jej nenaplnenie na požadovaný objem spôsobuje redukcii priamych kontrol (kontrolných meraní/rok/stanicu), presnosť a spoľahlivosť meraných veličín získavaných miestnymi pozorovateľmi.

Spracovanie údajov a prevádzka hydrologickej databanky podzemných vôd je v systéme INGRES, užívateľský prístup bol do roku 1999 v DOS-e v roku 2000 dochádza k prebudovávaniu (s ohľadom na finančné zdroje) pod OS Windows NT, resp Windows 95,98, pričom dokončenie sa predpokladá po roku 2001. Finančné a technické možnosti podmieňujú dostupnosť, rýchlosť a konformnosť poskytovaných výstupov údajov a nadstavbových exportov v oblasti geoinformačných systémov.

Metodické zabezpečenie výkonu merania kvantity podzemných vôd sa vykonáva prostredníctvom školení a metodických porád a je v súlade s platnými normami.

2.4 Monitoring kvality podzemných vôd

Predmetom sledovania kvality podzemných vôd je najmä prvý zvodnený horizont, ktorý reprezentuje podzemné vody s najvýraznejším antropogénnym ovplyvnením. Keďže monitoring prebieha v národnej a regionálnej mierke, lokalizácia pozorovacích objektov a ich konštrukčné parametre sú zamerané na identifikáciu plošného znečistenia pri podľa možnosti maximálnej eliminácii vplyvu lokálnych zdrojov sekundárneho znečistenia podzemných vôd. Na území Žitného Ostrova sú vzhľadom na jeho vodohospodársky význam podzemné vody monitorované vo viacerých hĺbkových úrovniach tak, aby výsledky umožňovali sledovať vývoj znečistenia podzemných vôd vo vertikálnom aj horizontálnom smere.

2.4.1. Charakteristika monitorovacej siete

V roku 2000 je sledovaná a vyhodnocovaná kvalita podzemných vôd v 333 pozorovacích objektoch. Jednotlivé odberové miesta sú lokalizované v miestach charakterizujúcich danú hydrogeologickú štruktúru bez vplyvu bodových zdrojov znečistenia tak, aby nedochádzalo k prekrytiu vplyvov regionálneho znečistenia lokálnym, čo by znemožňovalo identifikáciu trendov v zmene kvality podzemných vôd v regionálnom meradle.

2.4.2 Rozsah pozorovaných ukazovateľov

Pri výbere ukazovateľov v jednotlivých miestach odberu vzoriek sú braté do úvahy nasledovné kritériá:

- ciele monitorovacieho programu
- vplyv primárneho znečistenia
- vplyv rôznych druhov priemyslu
- vplyv vodných nádrží
- vplyv poľnohospodárstva
- skúsenosti z dlhoročného pozorovania a poznania regiónu
- porovnanie kvality podzemných vôd s ukazovateľmi STN 75 7111
- dodržiavanie nariadenia vlády SR 242/93 Zb.

Po prehodnotení a racionalizácii pozorovacej siete sa pozorované ukazovatele kvality vody rozdelili na základný a doplnkový súbor ukazovateľov kvality vody. Základný súbor je stanovovaný vo všetkých odberových miestach, výber doplnkového súboru závisí od typu znečistenia v danej lokalite.

Odbery a vzoriek podzemných vôd vykonávajú regionálne pobočky SHMÚ v Banskej Bystrici, Žiline a v Košiciach. V oblasti západného Slovenska sú v súčasnosti odbery vzoriek a merania in situ realizované za úplatu firmou Perútka s.r.o. Stratégiu vzorkovania pri monitorovaní kvality vody tvorí kombinácia nasledujúcich položiek:

- frekvencia vzorkovania
- spôsob vzorkovania

Frekvencia vzorkovania súvisí so zmenami v chemickom zložení podzemných vôd počas hydrologického roka. Pri podzemných vodách je možné príčiny fluktuácie hľadať v:

- hydrogeologických pomeroch na sledovanom území
- sezónnych cykloch v hydrologickom režime najmä pri podzemných vodách s plytkým obehom.
- sezónnosti v intenzite pôsobenia antropogénnych vplyvov (poľnohospodárstvo, spaľovanie fosílnych palív, priemysel atď.)
- rôzna intenzita pôsobenia biotickej zložky životného prostredia na formovanie kvality podzemných vôd najmä v rámci prieniku zrážkových vôd cez pôdny pokryv (odber živín rastlinstvom, spotreba kyslíka pri oxidácii organickej hmoty a.t.ď)

V súčasnosti sú vzorky podzemných vôd odoberané:

- Žitný ostrov - základný monitoring 4-krát ročne

- Žitný ostrov - rozšírený monitoring 2-krát ročne
- Územie SR okrem Žitného ostrova 1-krát ročne

Metodika odberu vzoriek a meraní in situ bola na základe požiadavky SHMÚ vypracovaná firmou Perútka s.r.o.

2.1.4. Spôsob spracovávaní a prezentácie údajov

Zber výsledkov terénnych a laboratórnych meraní vykonáva laboratórium poverené výkonom chemických rozborov. Pre účely prevodu dát do centrálnej databanky je v uvedenom laboratóriu inštalovaný špeciálny softvér, ktorý kontroluje úplnosť vykonania dohodnutých prác, zabezpečuje jednoznačnú identifikáciu údajov nameraných pod detekčným limitom danej analytickej metódy a generuje vstupné súbory do centrálnej databázy. Tieto súbory sú spoločne s rozborovými listami doručené pracovníkom SHMÚ – Bratislava po ukončení každého vzorkovacieho cyklu.

Údaje o jednotlivých pozorovacích objektoch, výsledky z meraní in situ a z laboratórnej analýzy sa ukladajú po odkontrolovaní pracovníkmi SHMÚ do centrálneho databázového systému (INGRES). Kontrola údajov prebieha v dvoch úrovniach. Pri importe dát do centrálnej databázy je každý vstupný údaj kontrolovaný z nasledovných hľadísk:

- ohraničenie reálnych hodnôt, ktoré daný údaj môže nadobúdať
- test na prípustnosť zadania nulovej hodnoty
- v prípade, že v danom pozorovacom objekte existuje minimálne 6 meraní sa pre vstupný údaj vykonáva 2 ϕ test

Údaje, ktoré nevyhovujú uvedeným testom sú začítavané do databázy po konzultácii s pracovníkmi laboratória, alebo po opakovanej chemickej analýze.

Výsledky analýz sa ďalej archivujú aj vo forme rozborových listov autorizovaných laboratóriom vykonávaným dané chemické rozborov.

Údaje sú spracovávané do ročeník, expertných a výskumných správ a iných výstupov, ktoré vyplývajú z požiadaviek zákazníkov.

V rámci ročenky sú údaje komentované v textovej časti a prezentované po jednotlivých oblastiach v tabelárnej a mapovej forme. V tabuľkách sú uvedené ukazovatele prekračujúce medznú, resp. najvyššiu medznú koncentráciu definovanú normou pre pitnú vodu STN 75 7111. V mapovej prílohe je znázornená kvalita vôd v súlade s metodikou záväznou pre vypracovanie HEP. Základný chemizmus podzemných vôd je vyjadrený pre každú monitorovanú oblasť pomocou Piperových diagramov.

Tabuľkové údaje sú generované centrálnym databázovým systémom. Pre špeciálne požiadavky sa na spracovanie číselných údajov používa MS Excel. Mapové výstupy sú vytvárané v prostredí GIS (ArcInfo/ArcView) a v grafickom softvéri Corel Draw. Piperove diagramy sú zostrojované pomocou softvéru GD-Base.

Ďalšími základnými výstupmi zo sledovania kvality podzemných vôd sú vypracované príslušné kapitoly pre HEP a Správu o stave životného prostredia v Slovenskej republike.

2.4.4 Súčasné organizačné, technické, metodické a finančné zabezpečenie

Monitoring kvality podzemných vôd metodicky riadi SHMÚ na základe požiadaviek MŽP. Program je finančne krytý MŽP a čiastočne z prostriedkov SHMÚ. Odbery vzoriek vykonáva SHMÚ a zmluvný partner. Chemické analýzy vykonávajú externí dodávatelia. Uchovávanie, spracovanie a prezentáciu výsledkov monitoringu vykonáva SHMÚ.

3. ZÁKLADNÉ RÁMCE DOBUDOVANIA MONITOROVACIEHO SYSTÉMU

3.1 Vonkajšie podmienky – medzinárodné záväzky

Medzinárodné aktivity Slovenskej republiky pri ochrane životného prostredia vychádzajú zo Stratégie štátnej environmentálnej politiky a nadväzujú tiež na predchádzajúce aktivity ČSSR (ČSFR) v tejto oblasti. Medzinárodnú spoluprácu na multilaterálnej a bilaterálnej úrovni začala SR výraznejšie rozvíjať až po osamostatnení v roku 1993.

Zahraničnú environmentálnu politiku Slovenskej republiky určuje popri celkovej politickej orientácii vlády predovšetkým :

- členstvo v medzinárodných organizáciách,
- záväzky vyplývajúce z medzinárodných dohovorov s environmentálnym zameraním, ku ktorým SR pristúpila,
- uzavreté dvojstranné medzištátne dohody a prebiehajúce integračné procesy v európskom regióne.

Slovenská republika pristúpila k viacerým medzinárodným dohovorom v oblasti ochrany vôd. Ide najmä o nasledovné:

- Dohovor o ochrane a využívaní hraničných vodných tokov a medzinárodných jazier (Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes), dohovor bol prijatý v Helsinkách 17.3.1992. Vláda SR súhlasila s dohovorom uznesením č. 797/1993 (predtým uznesením č. 233/1992).

Podľa Článku 4 – Monitorovanie, uvedeného dohovoru **”Strany vytvoria programy na monitorovanie stavu hraničných vôd”**.

- Dohovor o spolupráci pri ochrane a trvalom využívaní Dunaja (Convention on Cooperation for the Protection and Sustainable Use of the Danube River), dohovor bol prijatý 29.6.1994 v Sofii. SR pristúpila k dohovoru 29.6.1994 na základe uznesenia vlády SR č. 562/1994.

V uvedenom dohovore podľa Článku 9 – Programy monitorovania, je zahrnuté:

Na základe aktivít v rámci krajiny budú zmluvné strany spolupracovať pri monitorovaní a vyhodnocovaní.

1. Pre tento cieľ zmluvné strany:

- zladia alebo zabezpečia porovnateľnosť metód monitorovania a vyhodnocovania používaných na národných úrovniach, najmä pre hodnotenie akosti riečnej vody, kontroly emisií, predpovedí povodní a vodnej bilancie, s ohľadom na dosiahnutie porovnateľnosti výsledkov, ktoré budú využívané pre spoločné aktivity v rámci monitorovania a posudzovania,
- vyvinú kompatibilné a spoločné systémy monitorovania použitím stacionárnych alebo mobilných meracích zariadení a systémov na spracovanie dát a ich prenos,
- vypracujú a uskutočnia spoločné programy monitorovania riečnych podmienok v povodí Dunaja, týkajúce sa akosti ako aj množstva vôd, sedimentov a riečnych ekosystémov, ktoré budú základom pre posudzovanie vplyvov presahujúcich hranice štátov, ako sú znečistenie vôd a zmeny v riečnych režimoch, ďalej vodné bilancie, povodne a ľadochody,

- vyvinú spoločné alebo zladené metódy monitorovania a vyhodnocovania vypúšťania odpadových vôd, vrátane spracovania, vyhodnocovania a dokumentácie dát, pričom sa budú brať do úvahy emisné limity podľa jednotlivých odvetví (príloha II, časť 1),
- vypracujú inventúry dôležitých bodových zdrojov znečistenia, vrátane vypúšťaných znečisťujúcich látok (emisné inventúry), vyhodnotia znečisťovanie vody z plošných zdrojov podľa prílohy II, časť 2; tieto dokumenty sa budú aktualizovať podľa skutočného stavu.

2. Zmluvné strany sa dohodnú najmä na monitorovacích bodoch, charakteristikách akosti riek a parametroch znečistenia, ktoré budú pravidelne a s dostatočnou frekvenciou vyhodnocované pre rieku Dunaj, s ohľadom na ekologický a hydrologický charakter príslušných vodných tokov, ako aj typické emisie znečisťujúcich látok vypúšťaných v rámci príslušného povodia.

3. Zmluvné strany vypracujú na základe vzájomne zladenej metodiky národnú vodnú bilanciáciu a celkovú vodnú bilanciáciu povodia Dunaja. Na tento účel poskytnú zmluvné strany v nevyhnutnom rozsahu spojovacie dáta, ktoré sú dostatočne porovnateľné pri použití zladenej metodiky. Na základe týchto dát môže byť spracovaná vodná bilancia aj pre hlavné prítoky Dunaja.

4. Zmluvné strany budú periodicky posudzovať kvalitatívne podmienky rieky Dunaj a pokrok dosiahnutý uplatnením opatrení zameraných na prevenciu, obmedzovanie a znižovanie vplyvov presahujúcich hranice štátov. Výsledky sa budú predkladať verejnosti formou vhodných publikácií.

Okrem uvedených medzinárodných dohovorov pristúpila SR v oblasti ochrany životného prostredia k dvojstranným medzištátnym zmluvným dokumentom a to vládnym dohodám, rezortným dohodám a memorandám.

Environmentálne aspekty Asociačnej dohody medzi Európskou úniou a Slovenskou republikou. Asociačná dohoda, podpísaná 4.10.1993 v Bruseli (6. oddiel Dohody je venovaný životnému prostrediu).

Prioritnými otázkami rozvoja a posilňovania spolupráce medzi zmluvnými stranami v oblasti životného prostredia a ľudského zdravia majú byť (spomenuté sú tie, ktoré súvisia s ochranou vody):

- účinné monitorovanie hladín znečistenia, informačné systémy o stave životného prostredia,
- účinné predchádzanie a znižovanie znečistenia vôd, hlavne zdrojov pitnej vody a vodných tokov presahujúcich hranice.

Očakávané záväzky spojené s členstvom v európskych štruktúrach

Transpozícia smerníc EU si vyžaduje zásadnú zmenu vodného zákona ako aj ďalších súvisiacich zákonov a vykonávacích predpisov. Podľa plánu legislatívnych úloh vlády SR, má nový zákon o vodách predložiť MŽP do vlády SR v novembri tohto roku. V nadväznosti na tento zákon budú pripravené aj jeho vykonávacie predpisy. Ďalej sa pripravuje nový zákon o vodovodoch a verejných kanalizáciách (gestorom je Ministerstvo pôdohospodárstva) a novela zákona o ochrane zdravia ľudí (zákon č. 272/1994 Z.z.), ktorého gestorom je ministerstvo zdravotníctva.

V tomto roku sa pripravuje nová organizácia verejnej správy, ktorá zahrňuje aj nové územné usporiadanie a pôsobnosť štátnej vodnej správy.

Súhrn niektorých EU direktív dôležitých pre monitoring kvality povrchovej vody

Problémy znečistenia vody sú zahrnuté v legislatíve Európskej únie od konca roku 1960. Stratégia monitoringu a environmentálnej kontroly je presne stanovená v európskych direktívach a v iných medzinárodných dohodách, ktoré sa menia individuálne, pričom sa prispôbujú podmienkam jednotlivých krajín. V minulosti boli vypracované v rámci EU dva prístupy: The Environmental Quality Objective (pre zlepšenie kvality vody a jej špecifické využitie) a The Uniform Emission Standards (pre určenie zdroja znečistenia). Európske direktívy, platné pre členské štáty EU, mali až do roku 1992 v prevažnej miere chemický charakter. V mnohých krajinách EU boli fyzikálno – chemické metódy sledovania kvality vody rozšírené o biologické metódy, z tohto dôvodu boli navrhnuté nové ekologické direktívy na ochranu vodných ekosystémov.

Súhrn niektorých direktív EU dôležitých pre monitoring:

Smernica	Obsah
75/440/EHS zo 16. júna 1975	týkajúca sa požadovanej kvality povrchovej vody určenej na odber pitnej vody v členských štátoch,
76/160/EHS z 8. decembra 1975	týkajúca sa kvality vody určenej na kúpanie,
76/464/EHS zo 4. mája 1976	o znečistení spôsobenom určitými nebezpečnými látkami vypúšťanými do vôd Spoločenstva,
78/176/EHS z 20. februára 1978	o odpade z výroby oxidu titaničitého,
78/659/EHS z 18. júla 1978	o kvalite sladkej vody vyžadujúcej ochranu alebo zlepšenie kvality za účelom podpory života rýb,
79/869/EHS z 9. októbra 1979	týkajúca sa metód merania a frekvencie odberu vzoriek a analýz povrchovej vody určenej na odber pitnej vody v členských štátoch,
80/68/EHS z 17. decembra 1979	o ochrane podzemnej vody pred znečistením spôsobeným určitými nebezpečnými látkami,
80/778/EHS z 15. júla 1980	týkajúca sa vody určenej na ľudskú spotrebu,
82/176/EHS z 22. marca 1982	o hodnotách limitov a kvalitatívnych cieľov pre vypúšťanie ortuti z prevádzok používajúcich chlór-alkalickú elektrolyzu,
82/883/EHS z 3. decembra 1982	o postupoch sledovania a monitoringu životného prostredia doknutého odpadom z výroby oxidu titaničitého,
83/513/EHS z 26. septembra 1983	o hodnotách limitov a kvalitatívnych cieľov pre vypúšťanie kadmia,
84/156/EHS z 8. marca 1984	o hodnotách limitov a kvalitatívnych cieľoch pre vypúšťanie ortuti z prevádzok používajúcich chlór-alkalickú elektrolyzu,
84/491/EHS z 9. októbra 1984	o hodnotách limitov a kvalitatívnych cieľoch pre vypúšťanie hexachlórcyklohexánu,
86/280/EHS z 12. júna 1986	o hodnotách limitov a kvalitatívnych cieľoch pre vypúšťanie určitých nebezpečných látok uvedených na Zozname I v Prílohe Smernice 76/464/EHS,
88/347/EHS zo 16. júna 1988	pozmeňujúca Prílohu II Smernice 86/280/EHS o hodnotách limitov a kvalitatívnych cieľov pre vypúšťanie určitých nebezpečných látok uvedených na Zozname I v Prílohe Smernice 76/464/EHS,
90/415/EHS zo 27. júla 1990	pozmeňujúca Prílohu II Smernice 86/280/EHS 12. júna 1986 o hodnotách limitov a kvalitatívnych cieľoch pre vypúšťanie určitých nebezpečných látok uvedených na Zozname I v Prílohe

	Smernice 76/464/EHS,
91/271/EHS z 21. mája 1991	týkajúca sa čistenia komunálnych vôd ,
91/676/EHS z 12. decembra 1991	týkajúca sa ochrany vôd pred znečistením spôsobeným dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov.

Rámcová smernica o vodách (EÚ 2000).

V súvislosti s plnením požiadaviek Rámcovej smernice o vodách pre monitoring budú vyplývať nasledujúce povinnosti (niektoré sú spomenuté v kapitole 4.2 aj s časovým plánom). Z povinností vyplýva, že bude nutné sledovať rieky a jazerá.

- Pre každú oblasť riečneho povodia:
 - vypracovať analýzu stavu v jednotlivých povodiach, ich charakteristiky a plány
 - vypracovať prehľad vplyvu ľudských aktivít na stav vôd
 - vypracovať ekonomickú analýzu využívania vody.
- Zriadiť programy pre monitorovanie stavu :
 - povrchovej vody a podzemnej vody
 - chránených území.

Program monitoringu

V posledných dvoch desaťročiach sa presúva pozornosť odbornej verejnosti od organického zaťaženia tokov k eutrofizácii, toxickým účinkom rozpustených a nerozpustených látok a v posledných rokoch ku kvalite vodných ekosystémov ako celku.

Program monitoringu kvality povrchových vôd musí byť zostavený tak, aby dokázal odpovedať na otázku, aký je stav vody.

Článok 10 Rámcovej smernice –

Sledovanie stavu povrchovej vody, stavu podzemnej vody a chránených území.

Členské štáty zabezpečia vypracovanie programov pre sledovanie stavu vody za účelom vytvorenia súvislého a obsiahneho prehľadu o stave vody v rámci povodia riek:

- pre povrchové vody má takýto program pokrývať sledovanie ekologického a chemického stavu.

Monitoring musí zahŕňať chemické a biologické analýzy, ktoré sú nevyhnutné na to, aby sme mohli určiť ekologický stav toku. Podľa Rámcovej smernice sú určené definície na klasifikáciu ekologického stavu riek, jazier, brakických vôd a pobrežných vôd (podľa všeobecných ukazovateľov, ukazovateľov biologickej kvality, ukazovateľov hydromorfologickej kvality a fyzikálno-chemických ukazovateľov) zatriedené do piatich skupín:

veľmi dobrý stav

dobrý stav

uspokojivý stav

neuspokojivý stav

zlý stav

Ukazovatele kvality pre klasifikáciu ekologického stavu pre rieky:

- Biologické ukazovatele
 - zloženie a početnosť vodnej flóry (fytoplanktón, makrofyty a fytobentos)
 - zloženie a početnosť dnových bezstavovcov
 - zloženie, početnosť a veková štruktúra rybej fauny

Hydromorfologické ukazovatele podporujúce biologické ukazovatele

- Hydroekologický režim
 - kvantita a rýchlosť vodného toku
 - prepojenie na zdroje podzemných vôd

Kontinuita rieky (či nie je narušená kontinuita rieky antropogénnymi vplyvmi, či nie je zabránené transportu organizmov a sedimentov).

- Morfologické podmienky
 - hĺbka a zmena šírky rieky
 - štruktúra a zloženie riečneho dna
 - štruktúra pobrežnej zóny

Chemické a fyzikálno-chemické ukazovatele podporujúce biologické ukazovatele

- Všeobecné
 - teplotné pomery
 - kyslíkové pomery
 - salinita
 - acidita
 - trofia

Špecifické znečisťujúce látky

- Znečistenie všetkými prioritnými látkami vypúšťanými do toku (syntetické polutanty)
- Znečistenie ostatnými látkami vypúšťanými do toku vo významných množstvách (špecifické nesyntetické polutanty).

Ukazovatele kvality pre klasifikáciu ekologického stavu pre jazerá:

- Biologické ukazovatele
 - zloženie a početnosť biomasy fytoplanktónu
 - zloženie a početnosť ostatnej vodnej flóry
 - zloženie a početnosť dnových bezstavovcov
 - zloženie, početnosť a veková štruktúra rybej fauny

Hydromorfologické ukazovatele podporujúce biologické ukazovatele

- Hydroekologický režim
 - kvantita a dynamika prietoku vody
 - doba zdržania
 - prepojenie na zdroje podzemných vôd

- Morfológické podmienky
 - výkyvy v hĺbke jazera
 - kvantita, štruktúra a substrát dna jazera
 - štruktúra pobrežnej zóny

Chemické a fyzikálno-chemické ukazovatele podporujúce biologické ukazovatele

- Všeobecné
 - priehľadnosť
 - teplotné pomery
 - kyslíkové pomery
 - salinita
 - acidita
 - trofia

Špecifické znečisťujúce látky

- Znečistenie všetkými prioritnými látkami vypúšťanými do toku (syntetické polutanty)
- Znečistenie ostatnými látkami vypúšťanými do toku vo významných množstvách (špecifické nesyntetické polutanty).

Sledovanie ekologického a chemického stavu povrchových vôd.

Monitorovacia sieť povrchových vôd má byť vytvorená v súlade s požiadavkami článku 10 . Monitorovacia sieť má byť navrhnutá tak, aby poskytovala súvislý a obsažný prehľad ekologického a chemického stavu v rámci každého povodia rieky a umožnila klasifikáciu vôd do piatich tried zhodných s normotvornými definíciami.

Smernica rozoznáva a definuje 3 druhy sledovania stavu vôd: kontrolný monitoring, operatívny monitoring a prieskumový monitoring.

Frekvencia monitoringu by mala byť taká, aby boli získané dostatočné údaje na spoľahlivé hodnotenie stavu daného ukazovateľa kvality vody, avšak minimálne podľa nasledujúcej tabuľky:

Ukazovatele kvality	Rieky	Jazerá
Biologické		
fytoplanktón	6 mesiacov	6 mesiacov
ostatná vodná flóra	3 roky	3 roky
makro bezstavovce	3 roky	3 roky
ryby	3 roky	3 roky
Hydromorfologické		
kontinuita	6 rokov	
hydrológia	nepretržite	1 mesiac

morfológia	6 rokov	6 rokov
Fyzikálno-chemické		
teplotné podmienky	3 roky	3 roky
oxidácia	3 roky	3 roky
salinita	3 roky	3 roky
trofia	3 roky	3 roky
acidita	3 roky	3 roky
ostatné znečisťujúce látky	3 roky	3 roky
prioritné látky	1 rok	1 rok

Smernica rady 91/271/EHS týkajúca sa mestských čističiek odpadových vôd.

V rámci implementácie Smernica sa požaduje, čo sa týka monitoringu odpadových vôd, sledovanej kvality po vypúšťaní odpadových vôd, ktoré sú predmetom tejto Smernice.

Smernica rady 76/464/EHS hovorí o znečistení spôsobenom určitými nebezpečnými látkami vypúšťanými do vodného prostredia.

Ako prvý krok navrhujeme vybudovať register bodových zdrojov znečistenia v jednotlivých povodiach. Register by mal obsahovať údaje o výrobe, technológiach, vstupných surovinách, množstvách vyrobených výrobkov, druhoch a množstvách látok, ktoré vznikajú ako odpad pri výrobe a ktoré sa dostávajú do vodného prostredia. Informácie o spôsobe čistenia, účinnosti čistenia, nakladaní s kalmi a pod. V tomto registri sa zamerať na látky zahrnuté v zozname nebezpečných látok podľa Rámcovej smernice o vodách a Smernice rady 76/464/EHS zo 4. mája 1976.

Register zosúladiť s databankou produkovaného a vypúšťaného množstva odpadových vôd v SR Zabezpečiť pravidelné chemické analýzy a testy toxicity odpadových vôd z výstúpi podnikov.

Podľa informácií z registra bodových zdrojov, prispôbovať plán monitoringu pre jednotlivé odberové miesta v tom zmysle, že výber ukazovateľov bude v súlade s očakávaným znečistením v recipiente.

Smernica rady 78/659/EHS o kvalite sladkej vody vyžadujúcej ochranu alebo zlepšenie kvality za účelom podpory života rýb.

Smernica rady 76/160/EHS týkajúca sa kvality vody určenej na kúpanie.

Prvým krokom implementácie Smernice je identifikácia vôd na kúpanie v súlade s kritériami uvedenými v Smernici

Monitoring je nutné uskutočňovať vo vodách určených na kúpanie minimálne v rozsahu danom Smernicou. Z ukazovateľov je potrebné sledovať:

Koliformné baktérie, fekálne baktérie, salmonella, enterovírusy, pH, farba, povrchovoaktívne látky, priehľadnosť, O₂, NH₄, plávajúce materiály (vizuálne), Kjeldal –N, NH₃, pesticídy, kyanidy, NO₃.

Smernica rady 91/676/EHS týkajúca sa ochrany vody proti znečisteniu dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov.

Ako prvý krok implementácie Smernice je potrebné identifikovať tzv. Zraniteľné oblasti (na základe rozsiahleho monitoringu), ktoré je potrebné každé 4 roky prehodnotiť.

Smernica stanovuje i požiadavky na monitoring a to:

- Koncentrácií dusičnanov vo vode
- Stavů eutrofizácie v povrchových tokoch

3.2. Vnútorne podmienky – legislatívne požiadavky

Monitorovanie, kontrola a ukladanie dát o stave hydrosféry patrí medzi základné úlohy vyspelej spoločnosti. Podľa slovenského právneho poriadku takáto úloha vyplýva aj z čl. 45 Ústavy SR.

V súčasnosti je právna úprava na úseku ochrany vôd reprezentovaná zákonom o vodách č. 138/1973 Zb. a zákonom č. 135/1974 Zb. o štátnej správe vo vodnom hospodárstve a vykonávacími predpismi, ktoré nadobudli účinnosť v roku 1975. Novelizácia vodného zákona bola vykonaná zákonom č. 238/1993 Z. z. a zákon č. 272/1994 o ochrane zdravia ľudí a ďalšie predpisy. Koncepcia monitoringu vôd je súčasťou Komplexného monitorovacieho systému v ŽP SR (uznesenie vlády č. 449/1992).

4. NÁVRH DOBUDOVANIA ČMS – VODA

Pri návrhoch monitorovacích programov jednotlivých podsystémov ČMS – Voda boli do úvahy vzaté najmä požiadavky, ktoré vyplývajú z medzinárodných a národných predpisov, štátnej správy, vodného hospodárstva a verejnosti.

Po dôkladnej analýze tak relevantných právnych predpisov ako aj požiadaviek vodného hospodárstva sa pri návrhoch podsystémov ČMS – Voda včlenil podsystém 4. Toxicita vôd do podsystému Monitoring kvality povrchových vôd, keďže toxicita je vyjadrením expozície chemických látok na vodné organizmy. V prípade podsystému 5. Izotopové zloženie vôd ide o veľmi špecifický prístup sledovania vôd, ktorý je veľmi špecificky využívaný najmä pri prieskumných prácach. Z tohto dôvodu sa odporúča vynechať tento podsystém z nového návrhu ČMS – Voda.

Podsystém 8. Banské vody je orientovaný na tú časť vôd, ktoré sú ovplyvnené banskou činnosťou. Ich vplyv na povrchové a podzemné vody je zachytený monitorovacími programami kvality tak povrchových ako aj podzemných vôd. Z tohto dôvodu odporúčame tento podsystém z ČMS – Voda vynechať. Návrhy programov pre ostatné podsystémy ČMS – Voda sú popísané v ďalších častiach tejto kapitoly 4.

4.1 Definovanie základného monitoringu

4.1.1 Definovanie základného monitoringu kvantity povrchových vôd

Vývoj programu monitoringu poukazuje na skutočnosť, že sieť môže vyhovovať rámcovým požiadavkám na charakterizovanie kvantitatívnej zložky povrchových vôd, ale to však neznamená, že jej hustota, resp. rozmiestnenie, je vyhovujúce pre všetky oblasti a účelové požiadavky. Samotný počet vodomerných staníc, resp. hustota staničnej siete nerozhoduje o úrovni hydrologickej preskúmanosti územia. K tomu je potrebné aj časové hľadisko (dĺžka

pozorovania) vyjadrujúce časovú premenlivosť pozorovaného javu, plošné a aj výškové rozmiestnenie jednotlivých vodomerných. Napriek týmto skutočnostiam bolo by iste chybou, keby sme ľubovoľný počet a rozmiestnenie vodomerných staníc povrchových vôd v sieti pokladali za konečný. Zabezpečiť kvalitné hydrologické údaje povrchových vôd umožňuje plynulo fungujúca a technicky na úrovni vybavená sieť vodomerných staníc, ktorá musí byť do určitej miery aj dynamická, t. j. s možnosťou zmien (redukcie kompenzované nárastom staničnej siete v záťažových oblastiach). Základným zdrojom hydrologických informácií bola, je a bude hydrologická sieť. Navrhnutú pozorovaciu sieť povrchových vôd je nutné definovať ako Štátnu pozorovaciu sieť a v rámci nej vyčleniť pred zmenami určitý výber staníc a chrániť pred ovplyvňovaním, tzv. reprezentatívne, a to aj legislatívne, a tak vytvoriť podmienky aj pre hodnotenie povrchových vôd aj podľa Rámcovej smernice EÚ o vode.

Z hľadiska zabezpečenia požadovaných úloh štátom je nutné v programe monitoringu povrchových vôd zabezpečiť režimové pozorovanie aj v rizikových lokalitách, a to s ohľadom na výskyt extrémnych hydrologických situácií, na preskúmanosť hydrologických povodí (členitosť a rôznorodosť fyzicko-geografických podmienok). Súčasnú sieť je nutné zrekonštruovať a zmodernizovať.

Súhrnný návrh základného monitoringu kvantity povrchových vôd je uvedený v Tabuľke 4.1.1.

Tabuľka 4.1.1 Návrh základného monitoringu kvantity povrchových vôd

Podsystem ČMS	Oblasť monitorovania	Monitorovaný prvok	Špecifikácia	Účel	Pozn.
Povrchová voda	Kvantita	Vodný stav	kontinuálne meranie – registračný prístroj 1 x dobrovoľný pozorovateľ	Systematické zisťovania a hodnotenie výskytu a stavu povrchových a vôd na území Slovenskej republiky	Zákon o vodách, Bilaterálne dohody na hraničných vodách, Rámcová smernica o vode, požiadavky OECD
		Teplota vody	1 x denne dobrovoľný pozorovateľ		
		Ľadové javy	1 x denne (v období v ktorom sa vyskytujú) dobrovoľný pozorovateľ		
		plaveniny	1 x denne dobrovoľný pozorovateľ		
		vyčísľovanie prietokov	pravidelné meranie prietokov a meranie prietokov v čase extrémnych hydrologických situácií za účelom kalibrácie mernej krivky, kontinuálne vyčísľovanie prietokov na základe napozorovaného vodného stavu		

Požadované finančné prostriedky reprezentujú: rekonštrukciu siete, výmenu registračnej techniky, technické dovybavenie technologickej linky (hardware, software)

4.1.2 Definovanie monitoringu kvality povrchových vôd

V súvislosti so snahou Slovenskej republiky zapojiť sa do európskych štruktúr, bude potrebné činnosť hydrologickej služby usmerniť tak, aby potrebné informácie o stave hydrosféry získavala a poskytovala v rozsahu a štruktúre obvyklej v krajinách EU a OECD a zároveň aby poskytované služby boli v súlade s najnovšími poznatkami vedy v tejto oblasti. Najviac úloh

v oblasti dobudovania monitorovacieho systému kvality povrchových vôd vyplýva z Rámцovej smernice o vodách.

Monitorovacia sieť kvality povrchových vôd SHMÚ je založená na princípe povodí. Hodnotená dĺžka tokov predstavuje 13,3% z celkovej dĺžky tokov. Z hľadiska fyzikálno-chemického sa v minulých rokoch väčší dôraz kládol na organické znečistenie tokov, čomu bol prispôsobený aj výber ukazovateľov či už chemických, alebo biologických. Rozvojom priemyslu a poľnohospodárskej výroby sa do tokov dostáva čoraz väčšie množstvo znečisťujúcich chemických látok, často aj s toxickým účinkom pre vodnú biotu. Z tohto dôvodu sa monitoring kvality povrchových vôd v súčasnosti upriamuje na sledovanie anorganických a organických mikropolutantov v povrchových vodách a na sledovanie toxických účinkov. Nedostatočné je zaradenie biologických parametrov, ktorých sledovanie má vyššiu výpovednú hodnotu o ekologickom stave toku. Na vyhodnocovanie je dôležité porovnávanie s referenčnými odberovými miestami a stanovenými cieľmi pre jednotlivé odberové miesta, prípadne oblasti.

Definovanie základného (minimálneho) monitoringu

V súčasnosti monitoring kvality povrchových vôd v SR môžeme definovať ako základný (minimálny) monitoring, ktorý je popísaný v kapitole 2 a sumárne uvedený v tabuľke 4.2.

Tabuľka 4.1.2 Návrh základného monitoringu kvality povrchových vôd

Podsystém ČMS	Oblasť monitorovania	Monitorovaná charakteristika	Špecifikácia	Účel	Poznámka
Povrchová voda	Kvalita	Obsah znečisťujúcich látok	Fyzikálno-chemické a biologické analýzy vôd, sledované v 179 miestach odberov	Určenie stupňa znečistenia, zaradenie do triedy kvality	Zákon o vodách

Príloha 2: zoznam odberových miest, frekvencia a zoznam sledovaných ukazovateľov.

4.1.3 Definovanie monitoringu kvantity podzemných vôd

Rozsah súčasnej monitorovacej siete kvantity podzemných vôd je výsledkom historického vývoja tvorby siete, jej niekoľkonásobných optimalizácií a redukcií. Znižovanie počtu objektov v minulosti bolo sústredované na objekty nevyhovujúceho technického stavu, krátkeho radu pozorovaní a menšej vypovedacej schopnosti, čo malo za následok že súčasný stav čo do počtu a rozsahu objektov približne odpovedá (základnému) monitoringu podzemných vôd.

Základný (minimálny) monitoring je definovaný, ako proces zabezpečenia celoplošnej informácie o režime podzemných vôd Slovenska s ohľadom na poskytnutie súvislého a komplexného prehľadu stavu vôd v každom správnom území riečnych povodí (Článok 8), informácií, charakteristík podzemných vôd a hodnotenia dopadu ľudskej činnosti na stav podzemných vôd (Článok 5) a zabezpečenie podkladových informácií pre splnenie základných opatrení (článok 11) - Rámcová smernica EÚ o vodách. Zároveň musí zabezpečiť relevantné informácie pre rozhodovacie procesy orgánov štátnej vodnej správy.

S ohľadom na splnenie doplnkových opatrení definovaných v Článku 11, Rámцovej smernice EÚ o vodách je možné v odôvodnených prípadoch zaviesť doplnkový monitorovací program kvantity podzemných vôd.

Súhrnný návrh základného monitoringu vôd je uvedený v tabuľke 4.3.

Tabuľka 4.1.3 Návrh základného monitoringu kvantity podzemných vôd

Podsystem ČMS	Oblasť monitorovania	Monitorované charakteristiky	Špecifikácia	Účel	Pozn.
Podzemná voda	Kvantita	Stav hladiny podzemnej vody Výdatnosť prameňa	1 x za hodinu 1 x týždenne 1 x za hodinu 1 x týždenne	Systematické získovanie režimu podzemných vôd a kvantifikácia vôd na území Slovenskej republiky	Zákon o vodách, Zriaďovacia listina a Štatút SHMÚ

4.1.4 Definovanie monitoringu kvality podzemných vôd

Pre naplnenie medzinárodných dohovorov, platnej a pripravovanej legislatívy EÚ a Slovenskej republiky musí monitoring kvality podzemných vôd poskytovať nasledovné informácie:

- I. Kvalita podzemných vôd na území Žitného ostrova (medzivládna dohoda medzi Slovenskom a Maďarskom)
- II. Obsahy zlúčenín dusíka, amoniaku, kyselika a hodnota pH v podzemných vodách vodohospodársky významných oblastí (Water Framework Directive)
- III. Obsahy dusičnanov v podzemných vodách v poľnohospodársky využívaných územiach. (pripravovaný Vodný zákon)
- IV. Plošné znečistenie podzemných vôd nebezpečnými látkami (pripravovaný Vodný zákon + nariadenie vlády)
- V. Identifikácia zmien v kvalite podzemných vôd (nariadenie vlády SSR č. 64 z 3. marca 1982)
- VI. Podklady pre identifikáciu citlivých oblastí (pripravovaný Vodný zákon)
- VII. Podklady pre výkon štátnej vodnej správy (platný a pripravovaný Vodný zákon)

Návrh monitoringu kvality podzemných vôd by mala vypracovať organizácia poverená jeho prevádzkovaním v spolupráci s MŽP a mal by byť predmetom samostatného projektu.

V súlade so závermi PHARE projektu EC/90/WAT/20 "Improvement of the Groundwater Quality Monitoring in the Slovak Republic" by mal byť vypracovaný návrh predložený na schválenie komisii zloženej z pracovníkov MŽP SR, poverenej organizácie a zástupcov odbornej verejnosti.

Modifikácia siete

Do programu národného monitoringu je potrebné zaradiť hydrogeologické rajóny reprezentujúce oblasti s významnými akumuláciami podzemných vôd, alebo oblasti, ktoré sú intenzívne využívané na poľnohospodárske účely.

Základ modifikovanej monitorovacej siete (ďalej základná monitorovacia sieť) tvoria pozorovacie objekty dokumentujúce požadované znečistenie monitorovaného hydrogeologického rajónu. Jednotlivé odberové miesta musia byť lokalizované v miestach charakterizujúcich danú hydrogeologickú štruktúru bez vplyvu bodových zdrojov znečistenia tak, aby nedochádzalo k prekrytiu vplyvov regionálneho znečistenia lokálnym. Ak daná

štruktúra zasahuje do viacerých povodí, pre každé povodie sa zvolí samostatný pozorovací objekt. Do základnej siete navrhujeme ponechať objekty, ktoré sú predmetom plnenia medzivládnej dohody medzi Maďarskom a Slovenskom. Základná sieť umožňuje monitoring kvality podzemných vôd v národnom až regionálnom meradle. Predpokladáme, že základná monitorovacia sieť bude pozostávať zo 60 - 80 vrtov.

Pre účely vypracovania hydroekologických plánov je potrebné vytvoriť pre každé záujmové územie doplnkovú sieť pozorovacích objektov (ďalej doplnková sieť). Pozorovacie objekty doplnkovej siete sú situované tak, aby zachytávali vplyv dôležitých bodových zdrojov znečistenia podzemných vôd v danom povodí (veľké priemyselné podniky, skládky odpadov, sklady chemických látok, nádrže PHM, veľkovýkrmne, a pod.). Pri návrhu odberového miesta treba brať do úvahy smery prúdenia podzemných vôd a prírodné pomery charakterizujúce danú lokalitu. Predpokladáme, že doplnková monitorovacia sieť bude pozostávať v závislosti od veľkosti záujmového územia z 50 – 100 vrtov situovaných v jednotlivých povodiach. Pri návrhu základnej aj doplnkovej siete sa bude vychádzať z existujúcej monitorovacej siete. Časť existujúcich pozorovacích objektov bude v dôsledku nevyhovujúcich konštrukčných, parametrov nahradená novými. Časť pozorovacích objektov bude zo siete vyradená a na niektorých miestach bude potrebné vyvŕtanie nových pozorovacích objektov.

Súhrnný návrh základného monitoringu kvality podzemných vôd je uvedený v tabuľke 4.4.

Tabuľka 4.1.4 Návrh základného monitoringu kvality podzemných vôd

Podsystem ČMS	Oblasť monitorovania	Monitorované charakteristiky	Špecifikácia	Účel	Pozn.
Podzemná vody	Kvalita	Obsah znečisťujúcich látok	Fyzikálno- chemické a mikrobiologické analýzy vôd, 333 miest sledovania	Stav kvality podzemných vôd vo vybraných významných lokalitách	Zákon o vodách a iné

4.2 Etapizácia dobudovania monitorovacieho systému

4.2.1 Povrchové vody

1. Identifikácia príslušnosti útvarov povrchových vôd do kategórií povrchových vôd (rieky, jazerá, umelé vodné útvary a významne modifikované vodné útvary)
2. Rozdelenie povrchových vôd v jednotlivých kategóriách do ekoregiónov a typov povrchových vôd.
3. Ustanovenie referenčných podmienok (hydromorfologických, fyzikálno-chemických a biologických) pre každý typ vôd.
4. Uskutočnenie inventarizácie vplyvov ľudských aktivít na stav povrchových vôd.
5. Pripraviť zoznam tzv. "chránených oblastí" v zmysle požiadaviek Smerníc 76/160, 91/676, 91/271, 92/43, 79/409, oblastí ustanovených pre odber vody pre prípravu pitnej vody a oblastí ustanovených na ochranu ekonomicky významných vodných druhov.
6. Uskutočnenie prieskumného monitoringu.
7. Zadefinovanie prevádzkového monitoringu.

4.2.2 Podzemné vody

Zmeny a úpravy siete musia vychádzať z nasledovných kritérií a ich postupného naplnenia:

- implantácia povodí, ako bilančných celkov hodnotenia vôd na Slovensku a definovanie počtu objektov monitorovania podzemných vôd a ich lokalizácie v súlade s uvedeným členením (Rámcová smernica EÚ o vodách),
- priama previazanosť a zabezpečenie monitorovania kvantity a kvality podzemných vôd na spoločných objektoch ,
- akceptácia zložitosti geologických a hydrogeologických pomerov územia Slovenska a orientácia na vodohospodársky významné , alebo perspektívne oblasti (zabezpečenie údajovej základne pre spracovanie analýz charakteristík povodí, identifikáciu vplyvov ľudských aktivít na režim podzemných vôd a vodohospodárske plánovanie),
- zabezpečenie spoločných a reprezentatívnych monitorovacích aktivít s právnymi subjektami využívajúcimi podzemnú vodu,
- udržanie objektov s historickou dĺžkou pozorovacích radov pre hodnotenie zmien režimu podzemných vôd (napr. vplyvom klimatických faktorov),
- definovanie oblastí pre doplnkový (rozšírený monitoring),
- prípustná zmena štruktúry monitorovania podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch povrchových tokov kompenzovaná zvýšením aktivít v oblasti modelovania prúdenia podzemných vôd v pórovitom prostredí a analógového hodnotenia režimu podzemných vôd využitím režimu prúdenia povrchových vôd a reprezentatívnych objektov podzemných vôd.

4.3 Organizačné, technické a metodické zabezpečenie

4.3.1 Monitoring kvantity povrchových vôd

Správa vodomerných staníc je rozdelená na štyri pracoviská nasledovne:

Bratislava: - slovenská časť povodia Moravy, povodie dolného Váhu so samostatnými povodiami tokov z Malých a Bielych Karpát, povodie Malého Dunaja, Nitry a hlavný tok Dunaja s priľahlým Žitným ostrovom

Regionálne stredisko Žilina – povodie Váhu po Kolárovo

Regionálne stredisko Banská Bystrica – povodie Hrona, Ipľa a Slanej

Regionálne stredisko Košice – povodie Hornádu, Bodrogu a Bodvy, Popradu.

Tieto pracoviská podľa noriem:

OTN ŽP 3101:97	Podmienky zriaďovania hydrologických pozorovacích objektov,
OTN ŽP 3102:97	Prevádzka a údržba hydrologických pozorovacích staníc a prístrojov,
OTN ŽP 3103:97	Meranie vodných stavov, teplôt vody a ľadových úkazov na povrchových tokoch,
OTN ŽP 3104:97	Základné spracovanie hydrologických údajov povrchových q vôd,
OTN ŽP3107:99	Kvantita povrchových vôd. Pozorovacie objekty povrchových vôd
OTN ŽP 3108:99	Kvantita povrchových vôd. Meranie prietokov vodomernou vrtuľou vo vodnom toku
STN 75 1400	Hydrologické údaje povrchových vôd

a metodického vedenia SHMÚ Bratislava zabezpečujú prevádzku siete, jej rekonštrukciu a údržbu, pozorovanie hydrologických prvkov, ich zber, vyhodnotenie, vyčísl'ovanie, archiváciu a poskytovanie údajov. Všeobecná informácia o výsledkoch monitorovania

povrchových vôd za jednotlivé roky je poskytovaná prostredníctvom periodických publikácií SHMÚ (Hydrologická ročenka, Hydrologický bulletin, Katalóg vodomerných staníc).

4.3.2 monitoring kvality povrchových vôd

Monitoring kvality povrchových vôd bude zabezpečovať Slovenský hydrometeorologický ústav ako odborná organizácia poverená Ministerstvom životného prostredia, ktoré je zodpovedné za monitorovanie zložiek životného prostredia.

Odber vzoriek, merania v teréne, predúprava vzoriek, transport a analytické merania musia byť uskutočňované v súlade s platnými ISO-STN, prípadne STN metodikami. Vo všeobecnosti analytické práce by mali vykonávať akreditované laboratóriá so zabezpečeným systémom riadenia a kontroly kvality.

Ostatné aktivity uskutočňované v rámci monitorovacieho programu (zadefinovanie informačných potrieb, ktoré je potrebné z monitoringu získať, zadefinovanie stratégie monitoringu a hodnotenia, spôsobu spracovania, archivácie, analýzy, interpretácie a prezentácie údajov a z nich získaných informácií) by mali byť riadne zdokumentované a štandardizované spoločne so zadefinovaním zodpovednosti za jednotlivé aktivity monitorovacieho programu (bližšie **kapitola 9.1**).

Je potrebné zdôrazniť, že pre úspešné zostavenie a prevádzkovanie monitoringu kvality povrchových vôd v zmysle požiadaviek Rámcovej Smernice o vodách a ostatných Smerníc, z ktorých vyplývajú požiadavky na monitoring, bude nutné zabezpečiť prístup SHMÚ k potrebným informáciám z ďalších organizácií a rezortov.

4.3.3 Monitoring kvantity a kvality podzemných vôd

Monitoring kvantity a kvality podzemných vôd bude zabezpečovať Slovenský hydrometeorologický ústav, ako odborná organizácia poverená Ministerstvom životného prostredia, ktoré je zodpovedné za monitorovanie zložiek životného prostredia. Technické a metodické zabezpečenie monitorovacieho procesu (zadefinovanie objektov siete, požadované výstupy, zber údajov, spracovanie, analýzu údajov, archiváciu, interpretáciu a prezentáciu) bude vykonávať SHMÚ pri dodržaní platných ISO-STN. Vybudovanie pozorovacích objektov, resp. ich rekonštrukcia a chemické analýzy bude riešená formou subdodávky.

S ohľadom na získanie relevantných informácií spĺňajúcich kritériá kvality bude nevyhnutné zabezpečiť jednotnosť a certifikovanosť používaných zariadení a prístrojov na monitorovanie režimu podzemných vôd.

4.4 Finančné zabezpečenie

V tabuľke 4.4.1 sú uvedené náklady na ČMS – Voda pre subsystemy monitoring kvantity a kvality povrchových a podzemných vôd v súčasnosti a predpokladané náklady do roku 2005. Ďalej je potrebné v rámci ČMS – Voda uskutočniť separátne projekty, ktoré zabezpečia plnú transpozíciu legislatívy EÚ a OECD. Predpokladaná finančná čiastka týchto projektov je cca 25 mil. Sk.

Dôležitou podmienkou pre riadenie efektívneho napĺňania cieľov ČMS – Voda a racionálneho využívania finančných prostriedkov je ich viazanie na daný účel ČMS – Voda.

Tabuľka. 4.4.1 Finančné náklady na ČMS – Voda (v mil. Sk)

	Súčasný prevádzkový náklady (r. 2000)		Finančné prostriedky na modernizáciu		Prevádzkové náklady počas modernizácie				Prevádzkové náklady	
					Rok 2001		Rok 2002		Rok 2003	
	bežné	kapitálové	Rok 2001	Rok 2002	bežné	kapitálové	bežné	kapitálové	bežné	kapitálové
Monitoring podzemných vôd	7,65	2,1	6,5	6	12	3	14,6	3	14,6	3
Monitoring povrchových vôd	9,9	0,73	7	6	16	3	19	3	19	3

Poznámka: Finančné náklady na podsystemy závlahovej vody, rekreačné vody, termálne a minerálne vody nie sú zahrnuté (zabezpečia zodpovedné rezorty MP a MZ SR).

4.5 Popis cieľového stavu

Z hľadiska technického vybavenia je nutné rozšírenie automatizácie monitoringu povrchových vôd, a to s ohľadom na operatívne získavanie a následné spracovanie a poskytovanie hydrologických údajov a zároveň z technických dôvodov (životnosť mechanických prístrojov Lg v sieti je ohraničená ich opotrebovaním a neexistujúcim ekvivalentom).

Cieľom je dosiahnuť stav aby všetky objekty Štátnej pozorovacej siete povrchových vôd boli vybavené automatickým prístrojom. Vo všetkých objektoch by mala byť zameraná nula vodočtu geodetickou službou. Vybaviť všetky hydrologické pracoviská zodpovedajúcou meracou technikou a dodržiavať kalibráciu meracích zariadení. Zvýšiť počet kontrolných meraní v jednotlivých vodomerných staniciach. Zabezpečiť pre všetky pracoviská kvalitnejšiu a rýchlejšiu výpočtovú techniku a nové softwarové vybavenie a zabezpečiť rozvoj nadstavbovej časti technologickej linky (dopracovanie hydrologického informačného systému v kontexte štandardných noriem), hlavne v oblasti jej vizualizácie v rámci geografického informačného systému.

4.5.1 Monitoring kvantity povrchových vôd

Vývoj programu monitoringu poukazuje na skutočnosť, že sieť môže vyhovovať rámcovým požiadavkám na charakterizovanie kvantitatívnej zložky povrchových vôd, ale to však neznamená, že jej hustota, resp. rozmiestnenie, je vyhovujúce pre všetky oblasti a účelové požiadavky. Samotný počet vodomerných staníc, resp. hustota staničnej siete nerozhoduje o úrovni hydrologickej preskúmanosti územia. K tomu je potrebné aj časové hľadisko (dĺžka pozorovania) vyjadrujúce časovú premenlivosť pozorovaného javu, plošné a aj výškové rozmiestnenie jednotlivých vodomerných. Napriek týmto skutočnostiam bolo by iste chybou, keby sme ľubovoľný počet a rozmiestnenie vodomerných staníc povrchových vôd v sieti pokladali za konečný. Zabezpečiť kvalitné hydrologické údaje povrchových vôd umožňuje plynulo fungujúca a technicky na úrovni vybavená sieť vodomerných staníc, ktorá musí byť do určitej miery aj dynamická, t. j. s možnosťou zmien (redukcie kompenzované nárastom staničnej siete v záťažových oblastiach). Základným zdrojom hydrologických informácií bola, je a bude hydrologická sieť. Navrhnutú pozorovaciu sieť povrchových vôd je nutné definovať ako Štátnu pozorovaciu sieť a v rámci nej vyčleniť pred zmenami určitý výber staníc a chrániť

pred ovplyvňovaním, tzv. reprezentatívne, a to aj legislatívne, a tak vytvoriť podmienky aj pre hodnotenie povrchových vôd aj podľa Rámcovej smernice EÚ o vode.

Z hľadiska zabezpečenia požadovaných úloh štátom je nutné v programe monitoringu povrchových vôd zabezpečiť režimové pozorovanie aj v rizikových lokalitách, a to s ohľadom na výskyt extrémnych hydrologických situácií, na preskúmanosť hydrologických povodí (členitosť a rôznorodosť fyzicko-geografických podmienok). Súčasnú sieť je nutné zrekonštruovať a zmodernizovať.

Z hľadiska technického vybavenia je nutné rozšírenie automatizácie monitoringu povrchových vôd, a to s ohľadom na operatívne získavanie a následné spracovanie a poskytovanie hydrologických údajov a zároveň z technických dôvodov (životnosť mechanických prístrojov Lg v sieti je ohrozená ich opotrebovaním a neexistujúcim ekvivalentom) – zabezpečiť unifikáciu meracej techniky

Cieľom je dosiahnuť stav aby všetky objekty Štátnej pozorovacej siete boli vybavené automatickým prístrojom. Vo všetkých objektoch zameraná nula vodočtu geodetickou službou. Vybaviť všetky hydrologické pracoviská zodpovedajúcou meracou technikou a dodržiavať kalibráciu meracích zariadení. Zvýšiť počet kontrolných meraní v jednotlivých vodomerných staniách. Zabezpečiť pre všetky pracoviská kvalitnejšiu a rýchlejšiu výpočtovú techniku a nové softwarové vybavenie a zabezpečiť rozvoj nadstavbovej časti technologickej linky (dopracovanie hydrologického informačného systému v kontexte štandardných noriem), hlavne v oblasti jej vizualizácie v rámci geografického informačného systému.

4.5.2 Monitoring kvality povrchových vôd

Cieľový stav monitoringu povrchových bude mal odrážať požiadavky na informácie kladené národnými legislatívnymi predpismi a vzhľadom na očakávanú transpozíciu legislatívy EÚ do národnej legislatívy do r. 2002 bude odrážať i požiadavky ustanovené v Smerniciach EÚ a v Rámcovej Smernici EÚ o vodách.

Výsledný monitorovací program kvality povrchových vôd podľa požiadaviek Rámcovej Smernice by mal pozostávať z monitoringu ekologického a chemického stavu, v prípade umelých a výrazne modifikovaných vodných útvarov z monitorovania ekologického potenciálu. Monitorované budú toky a jazerá.

Bude nutné uskutočňovať okrem štátneho monitoringu kvality povrchových vôd aj 2 druhy monitorovacích programov:

- prieskumný monitoring
- operatívny monitoring

Prieskumný monitoring musí byť vedený v takom rozsahu miest sledovania, aby poskytol dostatočné informácie pre zhodnotenie celkového stavu vôd v danom povodí a pre návrh efektívneho operatívneho monitoringu. Bude potrebné ho uskutočňovať pre každé povodie raz za 6 rokov v trvaní 1 roka. Stanovované budú ukazovatele biologické, hydromorfologické, fyzikálno-chemické, prioritné látky a ostatné látky vypúšťané v povodí vo významných množstvách.

Operatívny monitoring bude uskutočňovaný s cieľom zisťovania stavu vodných útvarov, u ktorých existuje riziko, že nespĺnia environmentálne ciele definované Rámcovou Smernicou EÚ o vodách a zisťovania zmien v stave týchto vodných útvarov následkom implementácie programu opatrení. Okrem toho budú sledované i vody, do ktorých sú vypúšťané chemické látky, ktoré sú na zozname prioritných látok.

Sledované budú ukazovatele indikatívne vo vzťahu k vplyvom, ktorým sú konkrétne vodné útvary vystavené.

Frekvencia sledovania ukazovateľov bude taká, aby boli získané dostatočné dáta pre spoľahlivé hodnotenie stavu vôd, avšak nemala by byť nižšia ako frekvencia uvedená v tabuľke v **kapitole 3.1**.

Monitoring kvality povrchových vôd bude musieť zohľadňovať i požiadavky na monitorovacie aktivity pre ustanovené “chránené oblasti” vyplývajúce zo Smerníc Európskej Únie.

Vzhľadom na skutočnosť, že Rámcová Smernica EÚ o vodách požaduje implementáciu na úrovni ucelených povodí, v prípade povodí hraničných tokov bude nutná koordinácia so susednými štátmi.

4.5.3 Monitoring kvantity podzemných vôd

Pre zabezpečenie celoplošného monitoringu Slovenska v súlade s požiadavkami Rámcovej smernice EÚ o vodách a následnej transpozície legislatívy EÚ do národnej legislatívy (kritériá popísané v 4.1 a 4.2) je možné definovať cieľový stav, ktorý predpokladá:

- minimálne možnosti v oblasti úprav pozorovacích objektov výdatnosti prameňov (redukcia len pri využívaných prameňoch monitorovaním VaK), skôr návrh 5% zvýšenia,
- možná úprava pozorovacej siete hladín podzemných vôd :
 - prebudovanie objektov (ich zabudovanie a perforácia) na spoločný kvantitatívno-kvalitatívny monitoring,
 - rozšírenie resp. prehodnotenie pozorovacej siete v hraničných oblastiach (napr. povodie Moravy)
 - optimalizácia objektov monitorovania plytkých kvartérnych horizontov v alúviách tokov,
- rozšírenie automatizácie monitorovacích procesov s ohľadom na poskytnutie presnejších a operatívnejších informácií (rozširovanie počtu automatických staníc na úroveň 35 – 40 % z celkového počtu objektov) s preferenciou oblastí s antropogénnym vplyvom na režim podzemných vôd resp. oblastí s horším stavom podzemných vôd, ako “dobrým” definovaným Rámcovou smernicou EÚ o vodách,
- štandardizácia automatických staníc,
- s ohľadom na budovanie povodňového, varovného a predpovedného systému výber reprezentatívnych objektov na Slovensku pre informatívne, operatívne (on line) monitorovanie podzemných vôd, ako vstupných hodnôt okamžitej situácie hydrologického režimu podzemných vôd a hodnotenia zásob podzemných vôd (odhad 5 staníc),
- doriešenie monitorovania termálnych a banských vôd v súlade so Zákom o vodách resp. Zákom o ochrane vôd a nakladaní s vodami,
- geodetické - polohopisné zameranie všetkých objektov pozorovacej siete a rozvoj nadstavbových vizualizačných prostriedkov na plošné zobrazenie režimu podzemných vôd,

4.5.3 Monitoring kvality podzemných vôd

Súčasný monitoring umožňuje úplné naplnenie informačných potrieb pre body I, II a z veľkej miery pre body III a V. Získavaná údajová základňa pre naplnenie ostatných bodov je nedostatočná. Aby došlo k zosúladieniu programu monitoringu kvality podzemných vôd s očakávanými požiadavkami naň kladenými, je nutná jeho modifikácia.

Minimálna frekvencia odberov pre účely identifikácie a monitoringu citlivých oblastí je 2x ročne (jeden v čase aplikácie hnojív a jeden v čase vegetačného kľúdu). Pozorovania budú vykonávané na základe požiadaviek MŽP v rámci citlivých území v základnej a doplnkovej sieti.

Pre účely vypracovania podkladov pre štátnu vodnú správu (spracovanie HEP) je potrebné odoberať vzorky minimálne 2x vo vzorkovacom roku v jarnom a jesennom období (zachytenie extrémnych stavov podzemných vôd). Vzorkovanie bude vykonávané v rámci základnej a doplnkovej siete v oblastiach, ktoré sú predmetom spracovania HEP s ročným predstihom.

Súčasným rozvojom priemyselnej a poľnohospodárskej výroby sa do tokov a následne aj do podzemných vôd dostáva čoraz viac chemických látok s možným toxickým účinkom živé organizmy.

Na území SR sú stanovované ukazovatele kvality podzemnej vody sledované v rozsahu zahrnutom v norme pre pitnú vodu STN 75 7111.

V tejto časti je potrebné zapracovať aj požiadavky EÚ dôležité pre monitoring kvality podzemnej vody:

- Rámcová smernica o vodách
- 98/83/ES - o kvalite pitnej vody
- 76/464/EHS - o znečistení spôsobenom určitými nebezpečnými látkami vypúšťanými do vodného prostredia
- 80/778/EHS - o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu
- 91/676/EHS - o ochrane vôd pred znečistením spôsobeným dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov

Zo smernice Rady 98/83/ES o kvalite pitnej vody, ktorá je platná v členských štátoch EÚ vyplýva, že hlavnou povinnosťou pre každý členský štát EÚ je urobiť také opatrenia, aby voda určená na ľudskú spotrebu bola “zdraviu prospešná a čistá”.

Pri porovnaní smernice EÚ 98/83/ES s platnou normou pre pitnú vodu STN 75 7111 možno ukazovatele pitnej vody rozdeliť do niekoľkých skupín (tabuľka).

Ukazovatele kvality pitnej vody uvedené v smernici 98/83/ES sú rozdelené do troch častí:

- Časť A Mikrobiologické ukazovatele
- Časť B Chemické ukazovatele
- Časť C Indikačné ukazovatele

5. VNÚTORNÉ VÄZBY ČIASTKOVÉHO MONITOROVACIEHO SYSTÉMU

V rámci ČMS “voda” máme subsystemy:

- kvantita povrchových vôd
- kvantita podzemných vôd
- kvalita povrchových vôd

- kvalita podzemných vôd

Povrchové a podzemné vody sú navzájom v prírode prepojené a vzájomne sa veľmi silne ovplyvňujú. Povrchové vody môžu infiltrovať do vôd podzemných a naopak podzemné vody sa môžu dostávať na povrch zásobujú vodou toky alebo jazerá. To znamená, že sa navzájom kvantitatívne ovplyvňujú.

Tak isto z kvalitatívneho hľadiska platí toto prepojenie, čiže kontaminovaná povrchová voda môže infiltrovať do vôd podzemných a spôsobiť znečistenie podzemných vôd.

Ďalšie prepojenie je medzi kvantitou povrchových vôd a kvalitou povrchových vôd a to z hľadiska nariedovania znečisťujúcich látok, výpočtu nariedenia tokov a transportu znečisťujúcich látok vodným tokom.

Tieto štyri subsystemy sa značne navzájom ovplyvňujú a je dôležité ich navzájom monitorovať a vyhodnocovať.

6. VONKAJŠIE VÄZBY ČMS

- väzba s ČMS “ovzdušie”
- väzba s ČMS “pôda”

V rámci ČMS “voda” je vonkajšie prepojenie najmä s monitorovaním ovzdušia a to s jeho kvantitatívnou zložkou – klimatickými charakteristikami ako sú napríklad: atmosférické zrážky, výpar a teplota vzduchu (tieto ovplyvňujú kvantitatívnu zložku či už povrchových vôd alebo podzemných vôd) a slnečný svit, globálne žiarenie (ktoré ovplyvňujú niektoré pochody v povrchových vodách ako napr. eutrofizáciu).

Kvalitatívna zložka ovzdušia ovplyvňuje najmä čistotu povrchových vôd a to v tom smere, že emisný spád sa dostáva do tokov a môže ovplyvniť kvalitu povrchových vôd.

Tak isto emisný spád infiltráciou cez pôdu môže kontaminovať podzemné vody a eróziou pôdy do povrchových vôd sa do tokov dostávajú nerozpustené látky, nutrienty a tiež niektoré nebezpečné látky.

7. PREPOJENIE NA ISM

ČMS – Voda patrí spolu s ISM do súboru 18 subsystemov, ktoré tvoria Štátny informačný systém MŽP SR. Práve jednou z hlavných úloh ISM je integrácia parciálnych informačných systémov, s orientáciou na GIS. Medzi hlavné ciele ISM patrí zabezpečenie prístupu k informáciám o stave monitorovaných zložiek ŽP všetkým užívateľom, vrátane verejnosti, podľa prístupových práv určených prevádzkovateľmi ČMS.

ČMS – Voda poskytuje informácie a údaje cez Hydrologický Informačný Systém (HIS), ktorý je vytvorený v DB prostredí INGRES pod OS Windows NT. Tvorí ho 6 databáz s definovaným systémom prístupových práv:

Kvantita povrchových vôd, Kvalita povrchových vôd, ŠVHB povrchových vôd, Kvantita podzemných vôd, Kvalita podzemných vôd a Odbery podzemných vôd.

Databázy HIS sa naplňujú režimovými údajmi monitorovanými SHMÚ a tiež údajmi z iných vodohospodárskych organizácií. Údaje v jednotlivých databázach sú pravidelne

aktualizované, verifikované a archivované.

Súčasťou HIS je štatistická softwarová nadstavba nad jednotlivými databázami s možnosťou výberu rôznych typov výstupov buď v tabuľkovej forme (na tlačiareň, do súboru alebo na obrazovku), alebo v podobe exportu ASCII súborov vyhovujúcim .dbf, .xls. formátom, čím je zabezpečené využívanie hydrologických údajov pre potreby orgánov štátnej správy, organizácií vodného hospodárstva, verejnosti a iných zákazníkov.

HIS je koncipovaný v takej forme, aby umožňoval komunikáciu s GIS (ArcInfo/ArcView). Prepojenie HIS na ISM je možné cez prepojenie serverov v sieti ŽP. Návrh použiteľných produktov je uvedený v tabuľke 7.1.

S ohľadom na integráciu a prepojenie databáz kvantity podzemných vôd so Štátnym informačným systémom MŽP SR sa predpokladá prístup k nasledovným informáciám:

Tabuľka 7.1 Produkty ČMS – Voda využiteľné v ISM – kvantita povrchových vôd

Oblasť monitorovania	Monitorovaná charakteristika	Bližšia špecifikácia	Výstup forma	Vstup jednotka	Frekvencia aktualizácie	Pozn.
Kvantita povrchových vôd						
	Prietok	priemerný denný	N (8/3)	m ³ .S ⁻¹	1 x ročne	
		priemerný mesačný	N (8/3)	m ³ .S ⁻¹	1 x ročne	
		Priemerný ročný	N (8/3)	m ³ .S ⁻¹	1 x ročne	
		Max.. ročný	N (8/3)	m ³ .S ⁻¹	1 x ročne	
		Dátum	DD.MM.RRRR			
		Mín. ročný	N (8/3)	m ³ .S ⁻¹	1 x ročne	
		dátum	DD.MM.RRRR			
		ročný špecif. odtok	N (8/3)	l.s ⁻¹ .km ²	1 x ročne	
		ročný odtok	N (8/3)	mil.m ³	1 x ročne	
	Plaveniny					
		Priemerná ročná koncentrácia	N (6/1)	mg.l ⁻¹	1 x ročne	
		max. ročná konc.	N (6/1)	mg.l ⁻¹	1 x ročne	
		dátum	DD.MM.RRRR			
		min. ročná konc.	N (6/1)	mg.l ⁻¹	1 x ročne	
		dátum	DD.MM.RRRR			
		ročný špecif.. odtok	N (6/1)	t.km ⁻²	1 x ročne	
		ročný odtok	N (9/1)	T	1 x ročne	
	Teplota					
		priemerná mesačná	N (3/1)	° C	1 x ročne	

		priemerná ročná	N (3/1)	⁰ C	1 x ročne	
		max. ročná	N (3/1)	⁰ C	1 x ročne	
		dátum	DD.MM.RRRR			
		min. ročná	N (3/1)	⁰ C	1 x ročne	
		dátum	DD.MM.RRRR			
Kvalita povrchových vôd						
	Ukazovatele kvality vody			⁰ C, mg.l ⁻¹ , μ g.l ⁻¹ , mS.m ⁻¹ , KTJ.ml ⁻¹ , %, Bq.l ⁻¹ , cm, počet.ml ⁻¹ . mmol.l ⁻¹ .		
	1)					
	2)					
		priemerné hodnoty hodnotených rokov	N (9/1-4)		1 x ročne	
		minimum	N (9/1-4)		1 x ročne	
		maximum	N (9/1-4)		1 x ročne	
		Priemer	N (9/1-4)		1 x ročne	
		C ₉₀	N (9/1-4)		1 x ročne	
		triedy čistoty	C3		1 x ročne	
Kvantita podzemných vôd						
	úroveň hladiny podzemnej vody	max. ročná	N (6/2)	m.n.m	1 x ročne	
		dátum	DD.MM.RRRRR			
	úroveň hladiny podzemnej vody	min. ročná	N (6/2)	m.n.m	1 x ročne	
		dátum	DD.MM.RRRRR			
	úroveň hladiny podzemnej vody	priemerná ročná	N (6/2)	m.n.m	1 x ročne	
			DD.MM.RRRRR			
	úroveň hladiny podzemnej vody	max. dlhodobá	N (6/2)	m.n.m	1 x ročne	za celé obdobie pozorov.
		dátum	DD.MM.RRRRR			
	úroveň hladiny podzemnej vody	min. dlhodobá	N (6/2)	m.n.m	1 x ročne	za celé obdobie pozorov.
		dátum	DD.MM.RRRRR			
	úroveň hladiny podzemnej vody	priemerná	N (6/2)	m.n.m	1 x ročne	za celé obdobie pozorov.
		dlhodobá	DD.MM.RRRRR			
	výdatnosť prameňa	max. ročná	N (6/2)	l.s ⁻¹	1 x ročne	
		dátum	DD.MM.RRRRR			

	výdatnosť prameňa	min. ročná dátum	N (6/2) DD.MM.RRRRR	l.s^{-1}	1 x ročne	
	výdatnosť prameňa	priemerná ročná dátum	N (6/2) DD.MM.RRRRR	l.s^{-1}	1 x ročne	
	výdatnosť prameňa	max. dlhodobá dátum	N (6/2) DD.MM.RRRRR	l.s^{-1}	1 x ročne	za celé obdobie pozorov.
	výdatnosť prameňa	min. dlhodobá dátum	N (6/2) DD.MM.RRRRR	l.s^{-1}	1 x ročne	za celé obdobie pozorov.
	výdatnosť prameňa	priemerná. dlhodobá dátum	N (6/2) DD.MM.RRRRR	l.s^{-1}	1 x ročne	za celé obdobie pozorov.
kvalita podzemných vôd						
	Ukazovatele kvality vody 1) 2)			$^{\circ}\text{C}$, mg.l^{-1} , $\mu\text{g.l}^{-1}$, mS.m^{-1} , KTJ.ml^{-1} , $\%$, Bq.l^{-1} , cm , počet.ml^{-1} . mmol.l^{-1} .		
		minimum	N (9/1-4)		1 x ročne	
		maximum	N (9/1-4)		1 x ročne	
		Priemer	N (9/1-4)		1 x ročne	
		C_{90}	N (9/1-4)		1 x ročne	

- 1) jednotky sú rôzne pre jednotlivé ukazovatele
2) forma výstupu je rôzna pre jednotlivé ukazovatele

8. POROVNANIE ČMS S KRAJINAMI EÚ

Krajiny EÚ monitorujú jednotlivé zložky životného prostredia podľa legislatívnych požiadaviek Európskej komisie. Na základe monitoringu podávajú správy o implementácii jednotlivých smerníc, vrátane výsledkov monitoringu.

Jednotlivé zložky ČMS sa postupne napájajú na systém fungujúci v krajinách EÚ. V rámci ČMS “voda”, dáta o kvalite a kvantite povrchových a podzemných vôd sa posielajú do databanky EEA-EUROWATERNET, jej úlohou je pripravovať a poskytovať informácie o stave životného prostredia v krajinách EÚ, ktoré sa následne využívajú pri rozhodovacom procese.

9. SYSTÉM KVALITY

ČSM – Voda je proces, ktorý pozostáva z niekoľkých krokov jednotlivé podsystemy, zber a získavanie údajov, spracovanie a ukladanie v databázach, príprava správ a publikácií, atď., z

ktorých každý musí byť uskutočnený tak, aby splňal požiadavky na dosiahnutie určitého stupňa kvality výsledného produktu (údaje, informácie, atď.). Presný popis týchto krokov (častí) ČMS – Voda, ich vzájomných interakcií, umožňujú objasniť obmedzenia a požiadavky ČMS – Voda, ktoré môžu vplývať na jeho kvalitu.

Systém riadenia kvality je možné vyjadriť princípmi “efektívnosti a efektnosti”. Efektívnosť je vlastne rozsah, do ktorého sa má v rámci ČMS – Voda získavať potrebná informácia. Na druhej strane efektnosť je ukazovateľ, ktorý vyjadruje získanie požadovanej informácie za najnižšie možných nákladov.

Ďalším princípom, ktorý sa využíva pri riadení kvality je tzv. Stopercentnosť. Ide v podstate o presné definovanie a zdokumentovanie procesu a aktivít ČMS – Voda, ktoré vedú k produktu požadovanej informácie. V prípade objavenia sa chýb, alebo porúch je možné tieto vystopovať až po ich zdroj a zabezpečiť opatrenie na ich ďalšie zamedzenie.

9.1 Dokumentácia a štandardizácia ČMS – Voda

Každý krok a aktivita, ktorá je použitá a vedie k naplneniu požadovaného cieľa ČMS – Voda je potrebné, aby bola podrobne zdokumentovaná vo forme protokolu. Tento musí obsahovať každú pracovnú činnosť vrátane jej popisu. Vo forme protokolu musia byť zadané a rozdelené zodpovednosti za dané činnosti (schvaľovanie monitoringu, samostatná prevádzka, kontrola činnosti, atď.). Vo forme protokolu bude zadaný aj samotný produkt ČMS – Voda, spolu s požiadavkami na jeho kvalitu tak, aby sa dala odkontrolovať.

Proces a aktivity ČMS – Voda musia byť založené na maximálne možnom použití štandardizovaných metód a postupov. Taktiež prístrojové a technické vybavenie musí splňať požiadavky platných noriem (certifikácia a akreditácia). Personál, ktorý sa podieľa na procese ČMS–Voda musí byť zaškolený na danú činnosť a splňať požadovanú odbornosť (certifikácia). Napríklad laboratória, ktoré vykonávajú chemické analýzy vzoriek vody budú musieť splňať podmienky Správnej laboratórnej praxe, alebo byť akreditovaný podľa EN pre skúšobné a testovacie laboratória.

Ďalej napríklad vrt, v ktorom sa pozoruje kvalita vody musí splňať tie požiadavky, ktoré umožňujú odobrať reprezentatívnu vzorku podzemnej vody (definovanou hĺbkou vrtu, jeho perforácia, použitý materiál pažníc, zabezpečenie pred druhotnou kontamináciou, atď.).

10 ZÁVER

Na základe súčasného poznania problematiky monitoringu vôd a požiadaviek, ktoré sú definované v národných a medzinárodných právnych predpisoch pre monitoring vôd možno konštatovať nasledovné:

- Podsystemy ČMS – Voda (súčasný stav), ktoré prevádzkuje SHMÚ, Bratislava plnia ciele, ktoré sú dané v platných predpisoch SR a požadované medzinárodnými dohovormi, ku ktorým SR pristúpila. Plnenie cieľov je do určitej miery limitované dostupnými finančnými prostriedkami. Tomu zodpovedá aj technická vybavenosť programov monitoringu vôd.
- Podsystemy 4 - 9 neboli prevádzkované vôbec, alebo iba v limitovanom rozsahu organizáciami, ktorým to prislúcha z právnych predpisov SR.
- Vzhľadom na požiadavky, ktoré sú kladené na monitoring vôd kvôli prístupnosti k EÚ je nutné tieto do programov monitoringu vôd zapracovať v časovom období, ktoré definujú právne predpisy EÚ a pozičné dokumenty SR.
- Stav programu monitoringu vôd, ktoré sú súčasťou ČMS – Voda po zodpovedaní požiadaviek EÚ, OECD a medzinárodných dohovorov bude tzv. cieľovým stavom program ČMS – Voda.

- Dôležitou podmienkou riadenia ČMS – Voda a efektívneho využitia finančných prostriedkov je ich účelové pridelenie práve na úlohy spojené s ČMS – Voda.
- V súčasnom období existujú možnosti prepojenia ISM a Hydrologického informačného systému, ktorý je databázou pre ČMS – Voda.
- Systém zabezpečenia a kontroly kvality je v súčasnosti aplikovaný iba v obmedzenej miere. V ďalšom období je potrebné, aby každá činnosť ČMS – Voda bola pokrytá systémom kvality podľa ISO noriem.