

VÝSKUMNÝ ÚSTAV VODNÉHO HOSPODÁRSTVA
Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 812 49 Bratislava



Riešiteľ (titul, meno a priezvisko):

Mgr. Vladimír Chudoba, PhD.

Názov čiastkovej úlohy:

Analýza nedostatkov a vytvorenie podkladov pre návrh a vytvorenie komplexného informačného systému zdrojov znečistenia podzemných vôd ako súčasť IS Voda a prepojených databáz pre životné prostredie

Interné číslo úlohy:

22087

Kód úlohy:

1.2.12.6

Gestor:

Mgr. Oliver Horvát, PhD.



Bratislava január/2023

Generálny riaditeľ ústavu:	Ing. Katarína Holubová, PhD.
Riaditeľ odboru:	RNDr. Anna Patschová, PhD.
Vedúci oddelenia:	Mgr. Adriána Kušnier Palugová
Zodpovedný riešiteľ:	Mgr. Vladimír Chudoba, PhD.
Spolupracovníci:	Mgr. Eva Speváková PhD. Mgr. Vladislav Molnár Mgr. Anna Tlučáková, PhD. Ing. Filip Snoha Ing. Roman Cibulka Ing. Martin Husár Ing. Matej Badžgoň Mgr. Stanislav Kušnier

Spolupracujúce externé organizácie: Slovenský hydrometeorologický ústav, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Štátna ochrana prírody Slovenskej Republiky.

Obsah

Obsah.....	6
Zoznam skratiek	7
Úvod.....	8
1. Analýza nedostatkov databáz zdrojov znečistenia	11
1.1 Stav vstupných dát pre zdroje znečistenia.....	12
1.2 Zhrnutie stavu a odporúčania	14
1.3 DPSIR princíp	16
2. Analýza súčasného stavu monitoringu podzemnej vody.....	20
2.1 Stav vstupných dát pre monitoring podzemnej vody	20
2.2 Zhrnutie stavu a odporúčania	21
3. Podklady pre návrh architektúry informačného systému	24
Odporúčania pri tvorbe databázy.....	25
3.1 Nový Informačný systém VÚVH - Infotoky.....	26
3.1.1 Požiadavky na analytické a reportovacie funkcionality pre podzemné vody	26
3.1.2 Systém umožní viesť evidencie pre oblasť zdroje znečistenia	28
3.1.3 Systém umožní viesť evidencie monitorovacích miest pre rôzne agendy.....	29
3.1.4 Požiadavky na geografický informačný systém	29
3.2 Návrh nového informačného systému	30
3.3 Adaptácia Infotokov na databázy pre podzemnú vodu	33
3.3.1 ZberVaK.....	33
3.3.2 IMZZ	37
3.3.3 iMon-dusičnany.....	42
3.4 Systém pre včasné varovanie o znečistení podzemnej vody	50
3.4.1 Systému upozornenia pri zistení zvýšených koncentrácií dusičnanov v podzemných vodách monitorovaných VÚVH.....	52
3.4.2 Návrh systému pri zistení zvýšených koncentrácií nebezpečných látok v podzemnej vode monitorovaných VÚVH	52
4. Modrá platforma SHMÚ	56
Záver.....	58
Zoznam použitej literatúry	62
Zoznam príloh	64

Zoznam skratiek

CEHZ	Centrálna evidencia hospodárskych zvierat
ČOV	Čistiareň odpadových vôd
DPSIR	Hnacie sily, vplyvy, stav, dopady, opatrenia (z angl. drivers, pressures, state, impact, response)
EZ	Environmentálna záťaž
GIS	Geograficky informačný systém
iMon	Databáza iMON Dusičnany
IMZZ	Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia
IS EZ	Informačný systém environmentálnych záťaží
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
NRL	Národné referenčné laboratórium
PH	Prahová hodnota
PV	Povrchová voda
PzV	Podzemná voda
RPM	Rámcový program monitorovania
RSV	Rámcová smernica o vode
SEoV	Súhrnná evidencia o vodách
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
SIŽP	Slovenská inšpekcia životného prostredia
ŠGÚDŠ	Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
ŠOP SR	Štátna ochrana prírody Slovenskej Republiky.
ÚPzV	Útvar podzemnej vody
ÚVZ SR	Úrad verejného zdravotníctva SR
VÚVH	Výskumný ústav vodného hospodárstva
ZberVaK	Zber a správa údajov o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách

Úvod

Spracovanie požiadaviek ohľadom stavu a zdieľania informácií potrebných pre implementáciu smernice Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES (RSV) , ktoré sú obsahom tejto správy, vyplývajú z rozhodnutia Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR) - Príkaz ministra životného prostredia SR z 29. 06. 2021 č. 4/2021-4.2 (ďalej v texte ako Príkaz ministra ŽP SR) na plnenie opatrení v súvislosti s odstránením nedostatkov zistených kontrolou kvality monitorovania podzemných zdrojov pitnej vody. Tá bola vykonaná Najvyšším kontrolným úradom Slovenskej republiky (NKÚ SR) v období od 05. 05. 2020 do 26. 02. 2021 uvedenom v prílohe č. 1. Ide o nasledujúce body navrhnutých opatrení MŽP SR:

4. *Vykonať analýzu existujúcich databáz zdrojov znečistenia z hľadiska ich naplňania, obsahu, spracovania a zdieľania údajov v rámci projektu „Informačný systém VODA“ z Programového vyhlásenia vlády Slovenskej republiky na roky 2021 - 2024.*

Termín: do 31. decembra 2023.

Zodpovední: generálny riaditeľ sekcie vôd,
generálny riaditeľ sekcie geológie a prírodných zdrojov,
generálny riaditeľ sekcie informatiky,
generálny riaditeľ Výskumného ústavu vodného hospodárstva.

7. *Vykonať analýzu nedostatkov na základe posúdenia východiskových podkladov z hľadiska komplexnosti, transparentnosti a využiteľnosti databáz zdrojov znečistenia a odberov PzV.*

Termín: od 1. januára 2022 do 31. decembra 2027.

Zodpovední: generálny riaditeľ sekcie vôd,
generálny riaditeľ sekcie geológie a prírodných zdrojov,
generálny riaditeľ Výskumného ústavu vodného hospodárstva.

15. *V rámci prípravy projektu „Informačný systém VODA“ vykonať analýzu prepojenia monitorovacích systémov (lokálne monitorovanie zdrojov znečistenia, monitorovanie útvarov PzV, monitorovanie ochranných pásiem vodárenských zdrojov) a navrhnúť funkčnú architektúru ich prepojenia.*

Termín: do 31. decembra 2023

Zodpovední: generálny riaditeľ sekcie vôd,
generálny riaditeľ sekcie geológie a prírodných zdrojov,
generálny riaditeľ sekcie informatiky,
generálny riaditeľ Výskumného ústavu vodného hospodárstva,
generálny riaditeľ Slovenského hydrometeorologického ústavu,
generálny riaditeľ Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra.

23. *Vykonať analýzu aktuálneho systému zverejňovania závažných informácií v súvislosti s ochranou PzV a navrhnúť v rámci tvorby „Informačného systému VODA“, funkčný informačný systém pre včasné varovanie o znečistení PzV s využitím ustanovení zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon v znení neskorších predpisov, zákona č 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov a novej smernice Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2020/2184 zo 16. decembra 2020 o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu.*

Termín: do 31. decembra 2023.

Zodpovední: generálny riaditeľ sekcie vôd,
generálny riaditeľ sekcie geológie a prírodných zdrojov,
generálny riaditeľ sekcie informatiky,
generálny riaditeľ Výskumného ústavu vodného hospodárstva,
generálny riaditeľ Slovenského hydrometeorologického ústavu,
generálny riaditeľ Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra.

Potreba vytvorenia konsolidovaného informačného systému je stanovená v oblasti zodpovedné a informované rozhodovanie o vode v rámci pripravenej Koncepcie vodnej politiky SR na roky 2021 - 2030 s výhľadom do roku 2050 (MŽP SR, 2021)¹, kde je informačný systém VODA špecifikovaný v rámci cieľa 9. 1. Rozhodovanie orgánov štátnej správy, samosprávy a ďalších subjektov vychádza z aktuálnych údajov, ktoré sú dostupné na jednom mieste a v užívateľsky prívetivom prostredí aj pre zainteresovanú verejnosť. Plnenie cieľov konsolidácie a prepojenia dát ako aj budovanie informačných systémov je v súlade s princípmi Stratégie digitálnej transformácie Slovenska 2030². Táto požiadavka bola premietnutá aj v návrhu Operačného programu Slovensko na roky 2022 - 2027 (aktivita 2.5.10 Podpora (optimalizácia) spracovania dát a informovanosti pre efektívnejšiu vodnú politiku SR³), pretože v Slovenskej republike (SR) je indikované veľké množstvo informačných systémov a databáz s dátami a informáciami súvisiacimi s vodou. Tejto aktivite bolo po schválení programu Slovensko alokovaných len 1 000 000 € z kohézneho fondu.

Cieľom správy je predostrieť zanalyzované nedostatky, či komplexnosť a spoľahlivosť východiskových údajov existujúcich databáz, ako aj ich prepojenie alebo zdieľanie a kompatibilitu pre hodnotenie podzemnej vody (PzV) v súlade s RSV. Analýza bude slúžiť ako podklad pre: interný informačný systém Infotoky; komplexný informačný systém pre RSV; vodné hospodárstvo „Informačný systém VODA“.

¹ Informácie sú dostupné z: <https://www.minzp.sk/voda/koncepcne-dokumenty/koncepcia-vodnej-politiky-roky-2021-2030-vyhľadom-do-roku-2050.html>

² <https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2019/06/Strategia-digitalnej-transformacie-Slovenska-2030.pdf>

³ https://www.eurofondy.gov.sk/wp-content/uploads/2022/11/221115_PSK_Final.pdf

Kvalitné dáta a informácie sú základom pre vypracovanie kvalitných hodnotení a analýz vyžadovaných RSV, resp. smernicou Rady 91/676/EHS o ochrane vôd pred znečistením dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov (tzv. dusičnanovej smernice)⁴, takisto pre nastavenie účinných opatrení na dosiahnutie environmentálnych cieľov pre vodné útvary. Pri príprave PMP za oblasť podzemnej vody, resp. pri implementácii smernice Rady 91/676/EHS boli použité údaje a informácie od rôznych organizácií v SR (evidované v rôznych typoch databázach od jednoduchých excelovských súborov, až po sofistikované informačné systémy), konkr. boli použité údaje, ktorými disponujú jednotlivé rezortné organizácie MŽP SR podieľajúce sa na implementácii RSV pre oblasť podzemnej vody: VÚVH, SHMÚ, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ) a Štátna ochrana prírody SR (ŠOP SR), ako i rezortné organizácie MŽP SR, ktoré neriešia úlohy súvisiace s implementáciou RSV pre podzemné vody: Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP), Slovenská inšpekcia životného prostredia (SIŽP) a Slovenský vodohospodársky podnik, š. p. (SVP, š. p.). Pri implementácii RSV a smernice Rady 91/676/EHS boli použité i dostupné údaje mimorezortných organizácií. Sú to organizácie Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR (MPRV SR), konkr. Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Bratislave (ÚKSÚP) a Výskumného ústavu pôdoznanectva a ochrany pôdy (VÚPOP) a Ministerstva zdravotníctva SR (MZ SR), konkr. Inšpektorátu kúpeľov a žriediel MZ SR (IKŽ MZ SR) a Úradu verejného zdravotníctva SR (ÚVZ SR) ako i prevádzkovateľov verejných vodovodov a/alebo verejných kanalizácií.

Správa je delená do 3 kapitol zodpovedajúcim jednotlivým etapám z plánu hlavnej úlohy. V rámci prvotnej analýzy boli zmapované údaje a informácie použité pri príprave Vodného plánu Slovenska pre oblasť podzemnej vody, resp. pri implementácii smernice Rady 91/676/EHS, ktorými disponujú jednotlivé organizácie vrátane informácie o ich databázach (s odkazom, resp. kontaktnou osobou, ak sú dostupné). Prvá kapitola sa bližšie venuje stave vstupných údajov pre zdroje znečistenia a druhá kapitola ozrejmuje stav vstupných údajov z monitoringu.

V tretej kapitole je predstavený návrh architektúry pre informačný systém, ktorý zastreší všetky databázy, ktoré bude schopný z údajov vyhodnotiť hodnoty, posúdiť a v prípade potreby vydať včasné varovanie o znečistení podzemných vody.

⁴ Smernica Rady 91/676/EHS z 12. decembra 1991 o ochrane vôd pred znečistením dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov, Ú. v. L 375/1, 31.12.1991, s. 68-77. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX%3A31991L0676>

1. Analýza nedostatkov databáz zdrojov znečistenia

1. Etapa: Analýza nedostatkov na základe posúdenia východiskových podkladov - údajov z hľadiska obsahu, spracovania, komplexnosti, transparentnosti a využiteľnosti databáz zdrojov znečistenia a odberov podzemných vôd. Analýza existujúcich databáz zdrojov znečistenia z hľadiska ich napĺňania, obsahu, spracovania a zdieľania údajov.

Zdrojom znečistenia je každý zdroj, u ktorého možno predpokladať úniky znečisťujúcich látok do pôdy, vody alebo ovzdušia – jedná sa o potenciálny zdroj znečistenia, alebo u ktorého boli úniky zistené, t. j. reálny – aktívny zdroj znečistenia podzemnej vody. Zdrojom znečistenia sú teda všetky identifikované aktivity, ktoré v našom prípade môžu ovplyvňovať kvalitu podzemnej vody.

Rámcová smernica o vode 2000/60/ES^{Chyba! Záložka nie je definovaná.} v prílohe II, bod 2.1. určuje pre hodnotenie útvarov podzemnej vody stanoviť vplyvy, ktorým je útvar podzemnej vody vystavený. Z hľadiska hodnotenia chemického stavu tieto vplyvy reprezentujú zdroje znečistenia. Každý identifikovaný zdroj znečistenia predstavuje potenciálne riziko kontaminácie podzemnej vody.

Zdroje znečistenia vďaka pestrej škále výskytu nebezpečných chemických látok predstavujú významné riziko pre podzemnú vodu a môžu spôsobiť zhoršenie chemického stavu útvaru podzemnej vody. Okrem známych zdrojov sú problematické aj tie, ktoré nevieme presne lokalizovať.

Medzi zdrojmi znečistenia podzemnej vody môžu byť bodové zdroje, najmä veľké priemyselné podniky, rôznorodé prevádzky ako benzínové pumpy, autobusové stanice, železničné depá, nemocnice, čistiarne odpadovej vody (ČOV), teplárne. Za bodové zdroje považujeme aj poľnohospodárske družstvá, rekreačné zariadenia, miesta, kde sa nakladá s nebezpečnými látkami ako sú skládky odpadov, sklady, nádrže, stavby umožňujúce podzemné skladovanie látok v zemských dutinách, ale aj manipulačné plochy s nebezpečnými látkami (čerpacie stanice, prekladiská, atď.) Takisto sú bodovými zdrojmi staré záťaže vrátane starých skládok pesticídov, banské diela, lokálne nesúvislé zástavby a ďalšie. Sú tam aj difúzne zdroje znečistenia ako poľnohospodárska živočíšna a najmä rastlinná výroba, konkrétne používanie hnojív a prípravkov na ochranu rastlín (POR/ všeobecne pesticídov) na poľnohospodársky obrábanej pôde a v lesoch. K znečisteniu podzemnej vody môže dochádzať najmä v dôsledku nesprávneho alebo nadmerného používania hnojív a POR. Ich nadmerná a nesprávna aplikácia ovplyvňuje negatívne nielen pôdu, rovnako aj ostatné zložky životného prostredia a môže ohroziť nielen vodné ekosystémy, ale aj zdroje pitnej vody.

Na hodnotenie sa používajú všetky dostupné údaje v databázach poverených organizácií na vedenie evidencie znečistenia. Využívané sú aj informácie z verejne dostupných zdrojov na webových stránkach, ktoré boli podrobené analýze.

1.1 Stav vstupných dát pre zdroje znečistenia

Výskumný ústav vodného hospodárstva (VÚVH):

- informácie o odkanalizovaní obyvateľstva s presnosťou na obce zhromažďované v systéme ZberVaK⁵ (kontakt: RNDr. K. Poráziková, Ing. V. Gregušová), exportované údaje sú v tabuľkovej forme.
- informácie o čistiarnach odpadovej vody (ČOV) zhromažďované v systéme ZberVaK⁵ (kontakt: Ing. M. Miháliková) a informácie z implementácie smernice Rady 91/271/EHS o čistení komunálnych odpadových vôd (kontakt: Ing. D. Drahovská), databáza ZberVaK obsahuje niekoľko stotisíc záznamoch s desiatkami atribútov. exportované údaje sú v tabuľkovej forme.
- údaje z monitorovania zdrojov znečistenia vlastníkov a prevádzkovateľov, ktorým orgán štátnej vodnej správy uložil povinnosť monitorovať vplyv nebezpečných látok na podzemné vody, evidované v databáze Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia (IMZZ)⁶ (kontakt: Ing. M. Badžgoň). IMZZ je zároveň aj súčasťou webovej mapovej aplikácie registra environmentálnych záťaží – Informačný systém environmentálnych záťaží (IS EZ) (prevádzkovateľ SAŽP). Export databázy v tabuľkovej forme, ktorá sa spracovávala, obsahovala vyše 1 300 objektov, spolu s kombináciou rôznych parametrov to predstavovalo vyše 18 000 časových radov.

Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ):

- údaje o vypúšťaní odpadových a osobitných vôd do podzemnej vody vedené v SEoV18 (kontakt: Ing. D. Ďurkovičová). Údaje boli dodávané v tabuľkovej forme, s niekoľko tisíc údajmi.
- Národný register uvoľňovania znečisťujúcich látok a prenosov (Pollutant Releases and Transfer Register – PRTR) mimo lokality prevádzkarne, skrátene „Národný register znečisťovania“ (NRZ)⁷. Databáza je založená na povinnom periodickom oznamovaní údajov od prevádzkovateľov, ktorých činnosti spadajú medzi činnosti uvedené v prílohe č. 1 nariadenia o E-PRTR (podobne ako IPKZ). Údaje o ročnom uvoľňovaní a prenose znečisťujúcich látok a odpadu do ovzdušia, vody a pôdy. NRZ je prepojený s dvomi informačnými systémami, Národným emisným inventarizačným systémom a SEoV. Aktuálne je možné prezerat' údaje za jednotlivé roky v období 2004 – 2020. NRZ eviduje 406 prevádzkarní k roku 2020, z toho 165 prevádzkarní nahlásilo údaje o množstvách znečisťujúcich látok uvoľňovaných do vody.

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ):

- výsledky z monitorovania a hodnotenia environmentálnych záťaží⁸, ktoré sú zároveň súčasťou IS EZ (prevádzkovateľ SAŽP).
- údaje z monitorovania vplyvu ťažby na životné prostredie na vybraných bansko-ložiskových oblastiach v rámci čiastkového monitorovacieho systému Geologické faktory (ČMS GF)⁹ (kontakt: RNDr. P. Ondrus).
- Register skládok odpadu, ktorý je zároveň aj súčasťou webovej mapovej aplikácie registra environmentálnych záťaží – IS EZ (prevádzkovateľ SAŽP). Údaje sú exportom

⁵ Dostupné z: <http://www.vuvh.sk/?lid=39>

⁶ Dostupné z: <http://www.vuvh.sk/?lid=42>

⁷ Dostupné z: <http://ipkz.shmu.sk/index.php>

⁸ Dostupné z: <https://www.geology.sk/geoinfportal/monitoring-environmentalnych-zatazi/>

⁹ Dostupné z: <https://dionysos.geology.sk/cmsgf/>

z atribútovej tabuľky GIS vrstvy, ktorá obsahuje vyše 7 300 objektov s názvom, stavom a iným popisom

- Evidencia banských a starých banských diel – údaje sú z exportom z atribútovej tabuľky GIS vrstvy, ktorá obsahuje vyše 16 700 objektov s názvom, typom objektu, špecifikáciou a iným popisom.

Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP):

- Informačný systém environmentálnych záťaží (IS EZ)¹⁰ (kontakt: Ing. K. Paluchová, Ing. J. Helma, PhD.). Zabezpečuje zhromažďovanie údajov a poskytovanie informácií o environmentálnych záťažach a je súčasťou informačného systému verejnej správy. Obsahuje okolo 1 800 objektov s 86 atribútmi, ktoré dokopy tvoria niečo vyše 103 000 údajov.
- Register prevádzok integrovanej prevencie a kontroly znečisťovania (IS IPKZ)¹¹ a vydaných povolení (kontakt: Ing. K. Lišková, Ing. B. Kapustová, PhD.), V registri bolo ku dňu 14. 7. 2021 evidovaných 527 záznamov prevádzkovateľov prevádzok IPKZ všetkých kategórií hlavných priemyselných činností.

Slovenská inšpekcia životného prostredia (SIŽP)

- informácie o mimoriadnom zhoršení/ohrození (kvality) vôd (MZV)¹². Mimoriadne zhoršenie kvality vôd alebo mimoriadne ohrozenie kvality vôd je náhle, nepredvídané a závažné zhoršenie alebo ohrozenie kvality vôd spôsobené vypúšťaním odpadových vôd alebo osobitných vôd bez povolenia alebo spôsobené neovládateľným únikom znečisťujúcich látok, ktoré sa prejavujú najmä zafarbením alebo zápachom vody, tukovým povlakom, vytváraním peny, výskytom uhynutých rýb na hladine vody alebo výskytom škodlivých látok a obzvlášť škodlivých látok v prostredí súvisiacom s povrchovou vodou alebo podzemnou vodou (kontakt: Ing. Ľ Koreňová).

Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky v Bratislave (ÚKSÚP):

- spotreba hnojív a bilancia živín (dusíka a fosforu) na sledovanú poľnohospodársku pôdu v katastroch/okresoch SR (kontakt: Ing. Š. Gáborík), tabuľkový export z databázy, v komplexnej štruktúre rozdelené na okresy, katastre, po novom aj útvary podzemnej vody s atribútmi ako aplikačné množstvá jednotlivých prvkov výmery.
- spotreba účinných látok (pesticídov) v prípravkoch na ochranu rastlín na sledovanú poľnohospodársku a lesnú pôdu v katastroch/okresoch SR (kontakt: Ing. S. Barok). Obdobne, ako pri spotrebe hnojív, sú spotreby účinných látok tabuľkový export z databázy, avšak vo viacerých excelovských tabuľkách.
- Údaje o uskladnení hnojív a skladov pesticídov v tabuľkovej forme, komplexná, nie veľmi prehľadná evidencia (veľkosť súboru cca 100 MB).

Centrálna evidencia hospodárskych zvierat (CEHZ)

- údaje o farmách, počet a druh hospodárskych zvierat vo farmách. Export z online databázy, tabuľka s údajmi o stave zvierat pre vyše 56 000 aktívnych fariem.

¹⁰ Dostupné z: <https://www.enviroportal.sk/environmentalne-temy/vybrane-environmentalne-problemy/environmentalne-zataze/informacny-system-ez>

¹¹ Dostupné z: <https://www.enviroportal.sk/ipkz>

¹² <https://www.enviroportal.sk/envidat/5161/mimoriadne-zhorsenie-vod>

1.2 Zhrnutie stavu a odporúčania

Na základe analýzy súčasných používaných údajov boli charakterizované niektoré nedostatky. Zistilo sa, že všetky údaje sú v tabuľkovom formáte, ktoré sa následne spracovávajú. Niektoré tabuľky vznikajú exportom z databázy priamo požadovanou organizáciou, niektoré vďaka prideleným právam v rámci povolených oprávnení cez prihlasovanie priamo nami, bez nutnosti kontaktovania dotknutej inštitúcie. Niektoré exporty sú v požadovanom stave a práca s nimi je jednoduchá, inokedy je nutná úprava dát z našej strany, čo vyžaduje čas. Tieto úpravy sú zbytočnou záťažou, keďže je to prevažne problém nastavenia exportu databáz, ktoré sú avšak zastarané a podfinancované. V tomto období skoro všetky spolupracujúce inštitúcie pracujú na rozvoji informatizácie a automatizácie svojich databáz, a keďže sa vidí riešenie v budúcich systémoch, ktoré majú staré databázy vylepšiť alebo nahradiť, momentálne sa situácia neposúva.

Nižšie sú uvedené zistenia pre niektoré vstupné údaje.

- Údaje v databáze ZberVaK ohľadom zdrojov znečistenia, ktoré boli spracovávané, sú na dobrej úrovni, avšak databáza sama o sebe nutne potrebuje financie na údržbu, vylepšenie alebo zmenu. Ako jeden z problémov, ktoré avšak nevyplývajú z databázy ako takej, ale z validácie vstupných dát od zadávateľov, sa týka ČOV ich výustí.
- Databáza IMZZ sa vo svojej podstate nachádza aj v časti „Zdroje znečistenia“ a aj v časti „Monitoring“. Slúži dobre na zber údajov, hoci boli zistené isté nedostatky pri následnom spracovávaní dát. Doterajší Export obsahoval nasledovné položky: názov objektu, typ objektu, lokalitu katastra, kataster, obec, okres, kraj, povodie, kvarter, názov kvarteru, predkvarter, názov predkvartéru, geotermál, názov geotermálneho útvaru, JTSK X, JTSK Y, hĺbku vrtu, objekt – poznámky, názov vlastníka, typ vlastníka, *krajina vlastníka, IČO, DIČ, DIČ DPH, Sídlo vlastníka – kód obce, Sídlo vlastníka – obec*, Dátum odberu, Názov prvku, Značka prvku, CAS číslo, Chem. Kód, Hodnota, Jednotka, DT, Hodnota – poznámka, Názov CHVO. Informácie vyznačené kurzívou nevyhnutne nepotrebujeme pri analýze a bolo by vhodné, aby export mohol byť konfigurovateľný a neobsahoval položky, ktoré nie sú potrebné na analýzu. Ďalej sa našli veľmi ojedinele prípady, kedy sa v položke rok, našli nedôveryhodné hodnoty: 1900 a -1. Bolo by vhodné, aby systém vedel eliminovať nežiaduce a pravdepodobne chybné údaje. Mäkkou validáciou by mal upozorniť na neobvyklý údaj a tvrdou validáciou zabrániť napísať chybný údaj. Taktiež bolo ťažké určiť jednoznačnú prevádzku, nakoľko tam tento identifikátor zatiaľ nie je. Databáze IMZZ sa bližšie venujeme v kapitole 3.3.2.
- Údaje z CEHZ sú sprostredkované cez ich web. Avšak celkový export fariem je len k danému dátumu exportu a nie späť. A teda ak by boli obdržané údaje len ku koncu kalendárneho roku nebolo by možné presne určiť počet zvierat počas roka. Preto je vhodné, aby boli dávané údaje, buď na mesačnej báze, alebo priemerný počet zvierat na farme v danom roku. Taktiež absentujú súradnice, a preto je nutné priradiť takéto farmy ručne, napríklad pomocou obce, čo opäť vnáša istú nepresnosť.
- Banské diela – bolo by vhodné doplniť klasifikácie možného rizika pre PzV, to je však nutné predtým vytvoriť.
- EZ – exportovaná tabuľka bola jednoducho spracovateľná, avšak bolo by vhodné, už do ich databázy priradiť napríklad atribúty kódov útvarov podzemnej vody, nakoľko považujeme túto informáciu užitočnú aj pre nich.

- Pri údajoch o spotrebe účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín (pesticídoch) z ÚKSÚPu bol asi najväčší problém. Napríklad samotný export pre Slovensko je spracovaný v jednotlivých súboroch pre každý kraj zvlášť, následne súbor obsahoval hárok pre každý okres a v jednotlivých hárkoch boli obce, ktoré boli/sú vo veľmi nešťastnej forme, nezodpovedajúcej správnej štruktúre dát, s ktorou sa dá pracovať. Taktiež bolo nájdený prípad 14 okresov, v ktorých boli nesprávne priradené obce. Naďalej pretrváva problém s neurčovaním výmery jednotlivých obcí. To spôsobuje nesprávne určenie spotreby účinných látok v POR na plochu v daných obciach, keďže sa používajú všeobecné údaje o spôsobe využívania krajiny, prevzaté z programu Európskej únie Copernicus, komponent CORINE Land Cover¹³. Taktiež údaje o spotrebe pesticídov na železničné trate boli priradené len ku obciam nástupných a konečných staníc s vynechaním všetkých tranzitných obcí, nehovoriac o nepoužití železničných tratí ako referenčnej jednotky. Ak chceme pracovať s priestorovými informáciami, je nutné vedieť daný priestor lokalizovať. Aktuálny stav je taký, že doteraz reportované údaje o spotrebe účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín nevieme správne priestorovo analyzovať a teda ani správne hodnotiť. Zápisnica zo stretnutia so zástupcami ÚKSÚPu zameraného na vysvetlenie nezrovnalostí v dátach spotreby od ÚKSÚPu, spoľahlivosti výstupných dát, je priložená v [prílohe 1](#).
- Údaje o spotrebe hnojív z ÚKSÚPu boli v lepšom stave ako údaje o spotrebe pesticídov. Pri analýze dát sa zistili nezrovnalosti medzi veľkosťami sledovanej poľnohospodárskej pôdy a výmerou katastrov. Problém s vyššou sledovanou výmerou ako výmerou LPIS (land parcel identification system), alebo dokonca katastra, je v nastavenom systéme zberu dát aplikácie hnojív a POR, keď poľnohospodár priraduje informácie ku kultúrnemu dielu, ktorý ale môže byť v dvoch a viacerých katastroch. Spotreba hnojív sa potom priradí celá do jedného katastra. Tento kataster nemusí byť ten s najväčšou časťou kultúrneho dielu. Ďalej boli rozdiskutované výsledky a nezrovnalosti vo výpočte priestorovej bilancie dusíka na okresy. Zápisnica zo stretnutia so zástupcami ÚKSÚPu zameraného na vysvetlenie nezrovnalostí v dátach spotreby hnojív a bilancie dusíka spracovaných ÚKSÚP, spoľahlivosti výstupných dát a navrhnutí takého postupu, aby bolo možné údaje správne priestorovo hodnotiť, je priložená v [prílohe 2](#).

Vo všeobecnosti, okrem spomínaných pripomienok, je nutné, aby všetky vyššie spomínané zdroje znečistenia boli členené podľa rôznych kritérií, členené podľa významnosti - rizikovosti zdrojov znečistenia, typov znečistenia (potenciálne, potvrdené; bodové, plošné, líniové) vrátane hnacích síl v súlade s princípom DPSIR, ako bude spomínané v nižšej podkapitole 1.3. Tento princíp garantuje prepojenie medzi zdrojom znečistenia a opatrením. A preto je nutné, aby daná databáza obsahovala atribúty v súlade s DPSIR (Tab. 1 a Tab. 2), podľa ktorých bude jednoduchšie zatriedenie, filtrovanie a následné reportovanie údajov.

Súčasný stav práce s údajmi je vo všeobecnosti spočíva v spracovaní a upravovaní tabuliek namiesto toho, aby sa cez službu natiahli potrebné, už spracované údaje (bez potreby zaťažovania druhej strany, ako aj nutnosti upravovania dát do formy, vhodnej na spracovanie).

Obdobie, v ktorom sú staré databázy už nevyhovujúce a nové ešte nie sú, je nutné využiť na komunikáciu, aby sa predišlo nedostatkom, ktoré sú počas používania starých databáz. Veľmi dôležité bude prepojenie informačných systémov medzi rezortnými organizáciami MŽP,

¹³ <http://copernicus.sazp.sk/#>

ale aj mimorezortnými organizáciami, kde budú informačné systémy v rámci povolených oprávnení a bez nutnosti kontaktovania dotknutej inštitúcie vyťahovať údaje.

1.3 DPSIR princíp

Manažment plánov povodí zahŕňa analýzu vplyvov a dopadov ľudskej činnosti na kvalitu podzemnej vody, s orientáciou na stanovenie rizikových útvarov podzemnej vody, ktoré nie sú v súlade s environmentálnymi cieľmi stanovenými RSV. Opatrenia sú jedným z celkov analytického prístupu DPSIR. Jedno z opatrení, navrhnutých vo Vodnom pláne Slovenska (2021)¹⁴, je podpora účelového monitorovania na získanie informácií o kontaminácii podzemnej vody a zdrojoch znečistenia, ktoré sa realizuje v rámci Rámcového programu monitorovania vôd na roky 2022-2027.

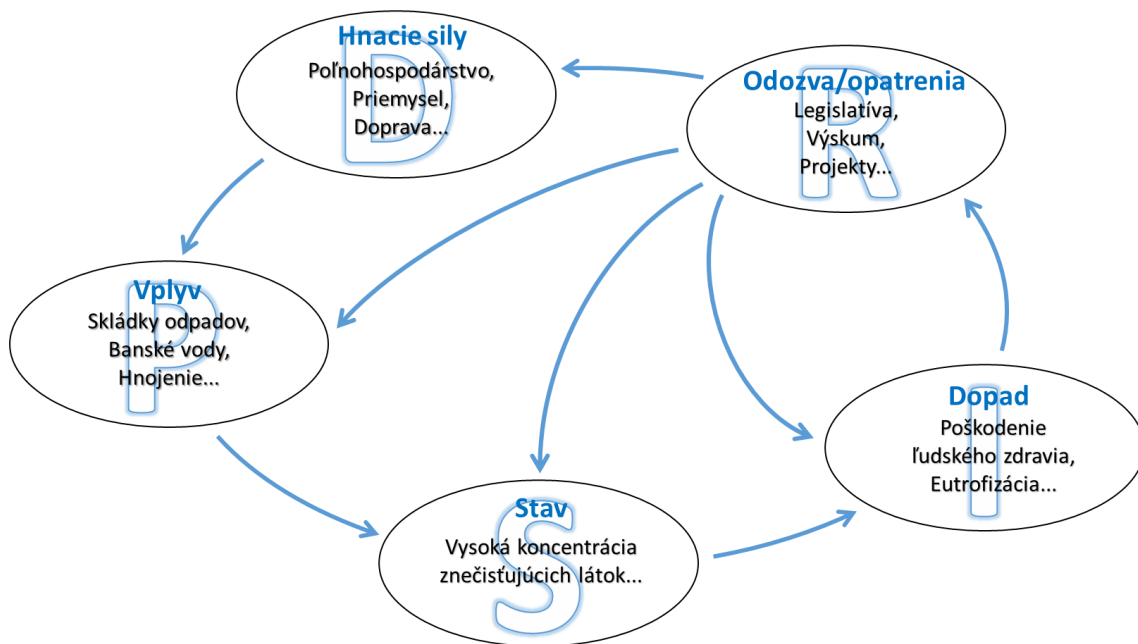
DPSIR (z angl. **D**river - hnacie sily, **P**ressures - vplyvy, **S**tate - stav, **I**mpact - dopad, **R**esponse – opatrenie/odozva) je medzinárodne uznávaný systémový analytický prístup používaný Európskou agentúrou pre životné prostredie pri podávaní správ o environmentálnych indikátoroch (Gabrielsen a Bosch, 2003)¹⁵ a UNESCO pri vývoji indikátorov udržateľnosti zdrojov podzemnej vody. DPSIR je rámec, pomocou ktorého je možné rozdeliť problémy životného prostredia do celkov, ktoré možno potom ľahšie posudzovať, diskutovať a chápať aké sú medzi nimi vzťahy.

Hnacie sily popisujú, čo daný environmentálny problém poháňa. V prípade posúdenia hnacie sily predstavujú činnosti, ktoré môžu vplyvať na podzemnú vodu. Avšak, aby bola budúca databáza komplexná, vo formulári sa môže vyskytnúť viacero hnacích síl, napríklad poľnohospodárstvo, priemyselná výroba, banská činnosť, urbanizácia a doprava (Tab. 1) Hnacie sily prostredníctvom priamych alebo nepriamych vplyvov (Tab. 2) ovplyvňujú stav, ktorý popisuje chemické vlastnosti prírodného ekosystému, v našom prípade podzemnú vodu. Dopady predstavujú zmenu, ktorá je vyvolaná účinkom stavu (Tab. 3). Schematické znázornenie prístupu DPSIR spolu príkladmi je ukázané na obrázku Obr. 1. V Tab. 1 – Tab. 3 sú uvedené vybrané zložky DPSIR analýzy relevantné pre podzemnú vodu podľa reportovacieho usmernenia (WFD Reporting Guidance 2022)¹⁶, ktoré považujeme za najvhodnejšie na použitie, keďže zodpovedajú reportingu RSV.

¹⁴ MŽP SR, 2021. 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/vodny-plan-slovenska/>

¹⁵ Gabrielsen, P., Bosch, P., 2003. Environmental Indicators: Typology and Use in Reporting. European Environment Agency, EEA internal working paper, 20 pp.

¹⁶ https://cdr.eionet.europa.eu/help/WFD/WFD_715_2022



Obr. 1 Schéma analytického prístupu DPSIR zameraná na podzemnú vodu (D – drivers, P – pressures, S – state, I – impact, R – responses)

Tab. 1 Zoznam hnacích síl relevantných pre podzemnú vodu (podľa Annex 1c – WFD Reporting Guidance 2022)

Hnacie sily	Opis
Poľnohospodárstvo	Zahŕňa všetky poľnohospodárske činnosti, vrátane pestovania plodín a chovu dobytky.
Priemysel	Všetky typy priemyslu, ktoré nie sú zahrnuté v iných kategóriách.
Rozvoj sídelných aglomerácií	Zahŕňa rozvoj miest spojený s domácnosťami a domami, netovárenskou komerčnou činnosťou a turizmom.
Doprava	Cestná, železničná, námorná a letecká doprava.
Energetika	Zahŕňa činnosti spojené s použitím vody na chladenie v tepelných a jadrových elektrárnach.
Lesníctvo	Zahŕňa všetky lesnícke činnosti spojených s výsadbu stromov a odlesňovaním.

Tab. 2 Zoznam vybraných hnacích síl relevantných pre podzemnú vodu (podľa Annex 1c – WFD Reporting Guidance 2022)

Označenie	Hnacie sily	Typ vplyvu	Vplyv	Opis
1.1	Rozvoj sídelných aglomerácií	Bodový	Komunálne odpadové vody (ČOV)	Vypúšťania komunálnej odpadovej vody, spadajúcej aj nespádajúcej pod smernicu Rady 91/271/EHS o čistení komunálnych odpadových vôd, nečistenej alebo aj len čiastočne čistenej.
1.2	Rozvoj sídelných aglomerácií	Bodový	Dažďová voda z aglomerácií	Vypúšťania dažďovej vody cez odľahčovacie komory a kanalizáciu pri extrémnych zrážkových udalostiach.
1.3	Priemysel	Bodový	Čistiarne odpadových vôd podľa smernice	Priemyselné bodové zdroje znečistenia z ČOV spadajúcich

Označenie	Hnacie sily	Typ vplyvu	Vplyv	Opis
			EPaR 2010/75/EÚ o priemyselných emisiách	pod nariadenie EPaR č. 166/2006/ES o zriadení Európskeho registra únikov a prenosov znečisťujúcich látok a ktorým sa menia a dopĺňajú smernice Rady 91/689/EHS a 96/61/ES (Nariadenie o E-PRTR).
1.4	Priemysel	Bodový	Čistiarne odpadových vôd nespádajúce pod smernicu EPaR 2010/75/EÚ o priemyselných emisiách	Akékoľvek priemyselné bodové zdroje znečistenia z ČOV nespádajúce pod nariadenie EPaR č. 166/2006/ES o zriadení Európskeho registra únikov a prenosov znečisťujúcich látok a ktorým sa menia a dopĺňajú smernice Rady 91/689/EHS a 96/61/ES (Nariadenie o E-PRTR).
1.5	Priemysel	Bodový	Zdroje znečistenia a environmentálne záťaže	Znečistenie pochádzajúce zo starých (opustených) priemyselných areálov alebo lokalít kontaminovaných priemyselnou činnosťou v minulosti, nelegálnych skládok priemyselného odpadu alebo z priemyselných havárií. Táto kategória nezahŕňa existujúcu priemyselnú činnosť.
1.6	Rozvoj sídelných aglomerácií	Bodový	Skládky odpadu	Bodové znečistenie zapríčinené skladovaním komunálneho alebo priemyselného odpadu.
1.7	Priemysel	Bodový	Banské vody	Bodové znečistenie spôsobené vypúšťaním alebo výverom vody z banského diela. Nezahŕňa odpadovú vodu z priemyselných procesov.
2.2	Poľnohospodárstvo	Difúzny	Poľnohospodárska činnosť	Znečistenie spôsobené poľnohospodárskou činnosťou, najmä nadmerným hnojením a používaním prípravkov na ochranu rastlín, ale aj živočíšnou výrobou.
2.3	Lesníctvo	Difúzny	Lesnícka činnosť	Znečistenie spôsobené lesníckou činnosťou, najmä používaním prípravkov na ochranu rastlín, ale aj splachom živín spôsobeným odlesňovaním.
2.4	Doprava	Difúzny	Dopravná činnosť	Difúzne (líniové) znečistenie z cestnej, železničnej a leteckej infraštruktúry a dopravy.

Označenie	Hnacie sily	Typ vplyvu	Vplyv	Opis
2.5	Priemysel	Difúzny	Zdroje znečistenia a environmentálne záťaž	Znečistenie pochádzajúce zo starých (opustených) priemyselných areálov alebo lokalít kontaminovaných priemyselnou činnosťou v minulosti, nelegálnych skládok priemyselného odpadu alebo priemyselných havárií. Táto kategória nezahŕňa existujúcu priemyselnú činnosť.
2.6	Rozvoj sídelných aglomerácií	Difúzny	Neodkanalizované sídelné aglomerácie	Znečistenie spôsobené nepripojením domovej odpadovej vody na kanalizáciu.

Tab. 3 Zoznam dopadov relevantných pre podzemnú vodu (podľa Annex 1b – WFD Reporting Guidance 2022)

Skratka	Dopad
ACID	Acidifikácia
CHEM	Chemické znečistenie
ECOS	Poškodenie ekosystémov závislých na podzemnej vode kvôli chemickému znečisteniu podzemnej vody
MICR	Mikrobiálne znečistenie
NUTR	Znečistenie živinami
ORGA	Znečistenie organickými látkami
QUAL	Zníženie kvality povrchovej vody súvisiacej s podzemnou spôsobenej chemickým znečistením podzemnej vody

Ak bude v databáze jednotný číselník na pomenovanie hnacej sily, vplyvu, je možné jednoduchšie pracovať so všetkými údajmi bez nutnosti dodatočnej analýzy dát. Ak sa bude pracovať so všetkými dostupnými dátami, eliminujeme neúplnosť poznatkov vyplývajúcu z nejednotných databáz.

2. Analýza súčasného stavu monitoringu podzemnej vody

2. Etapa: Analýza súčasného stavu existujúcich rôznych IS a monitorovacích systémov (lokálne monitorovanie zdrojov znečistenia, monitorovanie útvarov PzV, monitorovanie ochranných pásiem vodárenských zdrojov) a ich prepojenia.

Monitorovanie je základným zdrojom získavania informácií o kvalite vody, ktoré okrem hodnotenia stavu slúžia aj na získavanie podkladov pre návrhy budúcich monitorovacích programov alebo na sledovanie prenosu znečistenia v prostredí.

2.1 Stav vstupných dát pre monitoring podzemnej vody

Výskumný ústav vodného hospodárstva (VÚVH):

- údaje z monitorovania dusíkatých látok v účelovej monitorovacej sieti VÚVH na sledovanie znečistenia v podzemných vodách najmä v zraniteľných oblastiach evidované v iMon-Dusičnany. Táto databáza vie, okrem zberu údajov, vytvárať exporty tabuliek aj grafy a mapy podľa zadaných požiadaviek. Obsahuje údaje o vyše 1 000 objektoch a vyše dvadsaťtisíc analýz (kontakt: Ing. M. Badžgoň, Ing. R. Cibulka),
- údaje z monitorovania pesticídnych látok a farmaceutík v účelovej monitorovacej sieti VÚVH na sledovanie znečistenia v podzemných vodách najmä v zraniteľných oblastiach ukladané v excelovských súboroch (kontakt: Ing. K. Chalupková, Mgr. M. Bubeníková, PhD.),
- geografické a popisné údaje zdrojov pitnej vody jednotlivých vodárenských spoločností zhromažďované v systéme ZberVaK⁵ a údaje o kvalite vôd zdrojov pitnej vody jednotlivých vodárenských spoločností z databázy Odbery (ZberVaK)⁵ (kontakt: Ing. A. Vajíčeková, PhD., Ing. M. Slovinská), kde z výstupu bolo spracovávaných 1 980 objektov s 73 ukazovateľov, čo predstavuje viac ako 87 000 časových radov.
- údaje z monitorovania zdrojov znečistenia vlastníkov a prevádzkovateľov, ktorým orgán štátnej vodnej správy uložil povinnosť monitorovať vplyv nebezpečných látok na podzemné vody, evidované v databáze Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia (IMZZ)¹⁷ (kontakt: Ing. M. Badžgoň). IMZZ je zároveň aj súčasťou webovej mapovej aplikácie registra environmentálnych záťaží – Informačný systém environmentálnych záťaží (IS EZ) (prevádzkovateľ SAŽP). Export databázy, ako už bolo spomínané v časti monitoringu, obsahovala vyše 1 300 objektov, spolu s kombináciou rôznych parametrov to predstavovalo vyše 18 000 časových radov.

V rámci monitoringu VÚVH okrem svojich údajov využíva aj údaje viacerých rezortných, ako aj mimorezortných organizácií:

Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ):

- údaje z monitorovania kvalitatívnych a kvantitatívnych ukazovateľov podzemnej vody v štátnej hydrologickej sieti SHMÚ evidované v integrovanom informačnom systéme Súhrnná evidencia o vodách (SEoV)¹⁸, ktorý je založený na platforme ORACLE a informačnom systéme INGRES (registre pre hladiny a teploty podzemnej vody a registre pre výdatnosti a teploty vody prameňov), pre podzemné vody obsahuje údaje o vyše 1 100 objektoch s prevažne automatickým zberom (s hodinovým intervalom)

¹⁷ Dostupné z: <http://www.vuvh.sk/?lid=42>

¹⁸ Dostupné z: <https://www.shmu.sk/sk/?page=1094>

dát, a vyše 350 prameňov, čo predstavuje obrovské množstvo údajov nemožné uchovávať bez databázy.

- údaje z monitorovania kvalitatívnych ukazovateľov (zabezpečuje VÚVH) a kvantitatívnych ukazovateľov (zabezpečuje SHMÚ) povrchových vôd evidované v SEoV¹⁸ (kontakt: Ing. D. Ďurkovičová), tieto údaje sú využívané najmä pri posudzovaní interakcie medzi povrchovou vodou a podzemnou vodou¹⁹
- údaje o odberoch povrchovej a podzemnej vody evidované v SEoV¹⁸ (kontakt: Ing. D. Ďurkovičová),
- katalóg odberov – evidenčné údaje o odberateľoch a nimi využívaných vodných zdrojoch (kontakt: RNDr. Š. Leitmann),
- vodohospodárske bilancie množstva a kvality povrchovej a podzemnej vody za jednotlivé roky²⁰,
- údaje o vypúšťaní odpadových a osobitných vôd do podzemnej vody vedené v SEoV¹⁸ (kontakt: Ing. D. Ďurkovičová).

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ):

- výsledky z monitorovania a hodnotenia environmentálnych zát'azí²¹, ktoré sú zároveň súčasťou IS EZ (prevádzkovateľ SAŽP),
- údaje z monitorovania vplyvu ťažby na životné prostredie na vybraných bansko-ložiskových oblastiach v rámci čiastkového monitorovacieho systému Geologické faktory (ČMS GF)²² (kontakt: RNDr. P. Ondrus).

Štátna ochrana prírody SR (ŠOP SR):

- výsledky monitorovania stavu suchozemských ekosystémov závislých na podzemných vodách a vodných ekosystémov – biotopov európskeho významu, evidované v komplexnom informačnom a monitorovacom systéme ŠOP SR (KIMS)²³. Tieto údaje sú využívané najmä pri posudzovaní vplyvu podzemnej vody na povrchovú vodu¹⁹.

Inšpektorát kúpeľov a žriediel Ministerstva zdravotníctva SR (IKŽ MZ SR):

- údaje z monitorovania kvalitatívnych a kvantitatívnych ukazovateľov prírodných liečivých zdrojov a prírodných minerálnych zdrojov (register a databáza minerálnych vôd v SR), pre hodnotenie stavu geotermálnej podzemnej vody. Tieto údaje nevyužívame priamo, sú však potrebné na vytvorenie vodného plánu.

2.2 Zhrnutie stavu a odporúčania

Na základe analýzy súčasných používaných údajov boli charakterizované niektoré nedostatky. Zistilo sa, že všetky údaje sú v tabuľkovom formáte, ktoré sa následne spracovávajú. Súbory buď vznikajú exportom z databázy priamo požadovanou organizáciou, alebo ich v exceli daná organizácia priamo eviduje. Z väčšej časti zhrnutie stavu je rovnaké, ako bolo spomínané v podkapitole 1.2.

¹⁹ Hamar Zsideková, B., V. Chudoba, A. Patschová, M. Bubeníková, S. Ščerbáková, E. Rajczyková, 2020. *Hodnotenie chemického stavu kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemných vôd - Test zhoršenia chemického a ekologického stavu sívisiacich útvarov povrchových vôd v dôsledku prieniku znečisťujúcich látok z útvarov podzemných vôd*. Správa k úlohe č. 10063, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva

²⁰ Dostupné z: <http://www.shmu.sk/sk/?page=1834>

²¹ Dostupné z: <https://www.geology.sk/geoinfportal/monitoring-environmentalnych-zatazi/>

²² Dostupné z: <https://dionysos.geology.sk/cmsgf/>

²³ Dostupné z: <http://www.biomonitring.sk/>

Nižšie sú uvedené zistenia.

- Údaje, ktoré boli exportované z databázy ZberVaK, si vyžadovali rozsiahle úpravy. Pri spracovaní potrebných údajov bolo zistené, že identifikátor (ID) objektu nie je vždy jediný a jeden objekt ich má viacero, bez informácie o zmene. Obsahuje chýbajúce alebo nesprávne zapísané údaje, ktoré zhoršujú prácu s touto databázou. Tieto problémy boli pri teste Pitná voda²⁴, pri reportovaní dusičnanovej smernice⁴, ako aj pri reportovaní RSV^{Chyba! Záložka nie je definovaná.}. Možné čiastočné riešenie problému je zharmonizovať ID a aj súradnice objektov podľa Hydrofнду SHMÚ, čo sa nám pri ID čiastočne aj podarilo, avšak z časových a kapacitných dôvodov to nebolo možné vytvoriť pre všetky objekty. Pri novej databáze bude nutné nejakým spôsobom vyriešiť problém s dodržiavaním ID, či už individuálnych alebo združených odberov a validáciu vstupných dát meraných hodnôt. Problém bol aj pri súradniciach jednotlivých objektov, ktoré sú rôzne v Hydrofnde SHMÚ a v databáze ZberVaK.
- Informačný systém iMon-Dusičnany pre dusíkaté látky je na veľmi dobrej úrovni a je považovaný za jeden z najlepších na VÚVH, keďže neslúži len na zber údajov, ale systém vie plánovať trasy pre odbery vzoriek, pripravovať protokoly a exportovať údaje vo forme grafov, tabuliek a máp priamo pre účely záverečných správ. Avšak podľa DPSIR princípu sa monitorovanie prehodnotilo na základe stavu útvarov podzemnej vody. Jedno z opatrení navrhnutých vo Vodnom pláne Slovenska (2021)²⁵ je podpora účelového monitorovania VÚVH na získanie informácií o kontaminácii podzemnej vody a zdrojoch znečistenia, ktoré sa realizuje v rámci Rámcového programu monitorovania vôd na roky 2022-2027²⁶. Vďaka monitorovacej sieti VÚVH je možné spresniť poznanie o koncentráciách v ÚPzV aj iných, ako dusíkatých látok, ktorými sú kovy, fosforečnany, sírany, chloridy, pesticídy a iné látky. Tieto kroky vedú k významnému zväčšeniu množstva zbieraných údajov a tým pádom je nutné riešiť rozšírenie samotnej databázy, ktorá by umožňovala ich zber, následné analýzy a náležitosti s tým súvisiace v zmysle rozšírenia IS. V roku 2022 boli podniknuté prvé kroky na rozšírenie a vylepšenie databázy, avšak možnosti boli vzhľadom na podfinancovanie obmedzené. Databáze iMon-Dusičnany sa bližšie venujeme v kapitole 3.3.3.
- Pri IMZZ boli už nedostatky spomínané v kapitole vyššie s tým, že pri pohľade na údaje z IMZZ ako na údaje z monitoringu neboli iné zistenia, ktoré vychádzajú z podstaty databázy, ale z podstaty dobrovoľnosti naplňania a teda nekoherentnosti údajov. Databáze IMZZ sa bližšie venujeme v kapitole 3.3.2
- Pri údajoch o monitoringu z SHMÚ evidujeme problém s ID monitorovacích objektov, ktoré boli novo vybudované v úmysle nahradenia starých vrtov bez zmeny ID alebo iného označenia, že sa ide o nový vrt, ktorý nahradil starý.

²⁴ Kučerová, K., A. Patschová, M. Bubeníková, M. Slovinská, A. Vajíčeková, K. Munka, 2020. *Hodnotenie chemického stavu kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemných vôd - Test ochranných pásiem vodárenských zdrojov/chránených vodohospodárskych oblastí, resp. test kvality vody určenej na ľudskú spotrebu.* Správa k úlohe č. 10063, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva. Dostupné z: <http://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=PDM>

²⁵ MŽP SR, 2021. 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/vodny-plan-slovenska/>

²⁶ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2022. Rámcový program monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2022 - 2027. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <http://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=RPMV3PO>

- Údaje z ŠOP SR nepredstavujú rozsiahly súbor, takže sa s údajmi pracovalo pomerne jednoducho. Chýbali tu atribúty o dôvode stavu ekosystémov, avšak to nie je nedostatkom z pohľadu stavu databázy.

Obdobne ako pri zdrojoch znečistenia, súčasný stav práce s údajmi vo všeobecnosti pozostáva zo spracovania a úpravy tabuliek. Tieto súbory sa opäť vyžadujú, namiesto toho, aby sa cez službu natiahli potrebné, už spracované, údaje bez potreby zaťažovania druhej strany ako aj nutnosti upravovania dát do potrebnej formy vhodnej na spracovanie. Na to, aby bolo možné pracovať s externými databázami, je potrebné ich prepojiť. Doterajšie databázy na VÚVH takéto funkcionality nemajú, preto je vhodné a nutné vytvoriť nový IS, ktorý zastreší tieto potreby.

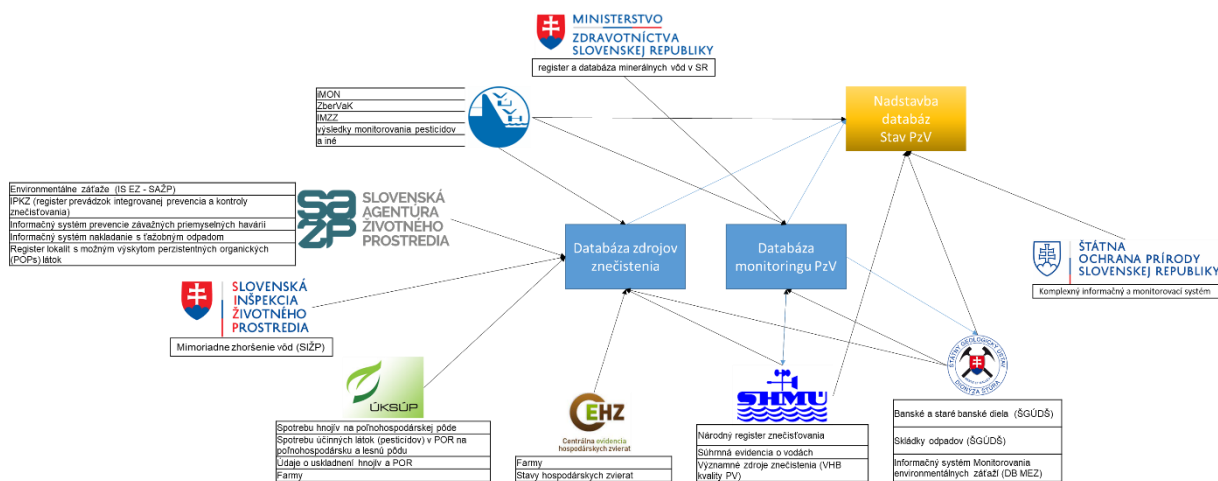
3. Podklady pre návrh architektúry informačného systému

3. Etapa: Podklady pre návrh architektúry a obsahu komplexného a funkčného informačného systému pre včasné varovanie o znečistení podzemných vôd s využitím ustanovení zákone č. 305/2018 Z. z. o chránených vodohospodárskych oblastiach, zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách, zákona 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) a novej smernice EP a Rady (EÚ) 2020/2184 z. o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu.

Z analýzy súčasnej efektívnosti a kvality transportných liniek pre zber údajov z vlastných monitorovacích objektov, pre zber údajov od iných rezortných a mimorezortných subjektov, ich validáciu a spracovanie, bol vytvorený prvotný návrh IS.

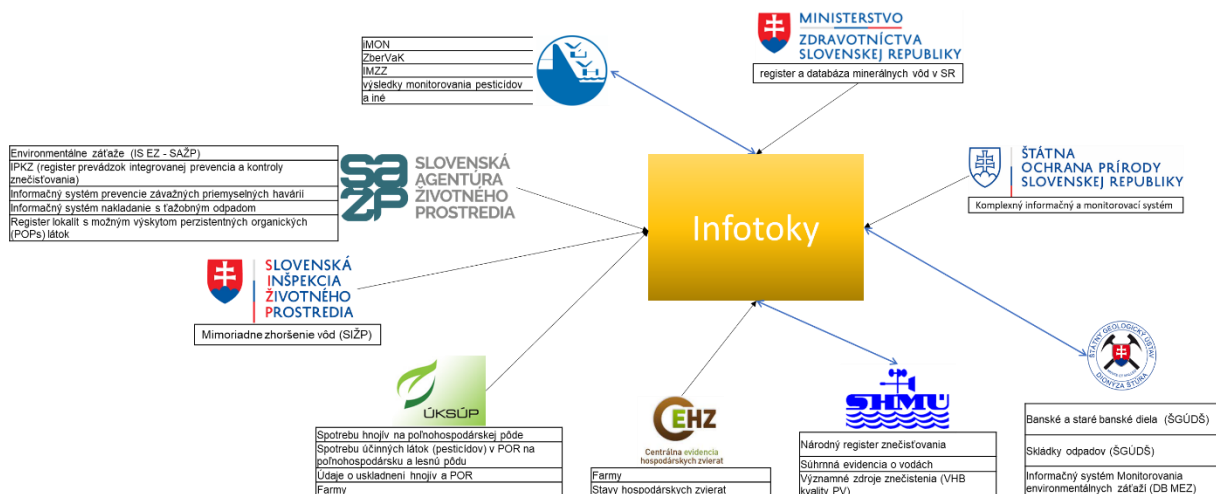
V minulosti sa pri samotnej tvorbe a používaní čiastkových databáz nevychádzalo z vopred definovanej koncepcie dátových tokov v rámci celej organizácie, čo malo za následok tvorbu samostatných čiastkových, ale vzájomne nespoločných databáz. Zároveň sú jednotlivé databázy budované na referenčných podkladových údajoch, ktoré sú v súčasnosti v niektorých prípadoch zaťažené polohovou nepresnosťou a vzájomnou nekompatibilitou. Z uvedeného dôvodu používanie týchto dát spôsobuje nielen VÚVH, ale aj jednotlivým organizáciám rezortu MŽP SR, v oblasti vôd a aj ďalším dotknutým inštitúciám, celý rad komplikácií pri hodnotení stavu útvarov podzemnej vody, ako aj reportovaní údajov európskym komisiám.

Pri zameraní sa na oblasť podzemnej vody, boli v rámci prvotnej myšlienky jednotlivé vstupné údaje rozdelené podľa špecifikácií do dvoch samostatných databáz. Jedna je zameraná na monitoring a druhá na zdroje znečistenia relevantné pre podzemnú vodu, podľa schémy doterajšieho tabuľkového zberu dát. Tieto dve databázy, avšak navzájom súvisia a sú zastrešené nadstavbou (Obr. 2), ktorá dokáže ťahať informácie z oboch databáz a umožní s nimi pracovať a zobrazovať ich podľa vybraných požiadaviek. V rámci tohto konceptu sa rátalo s existujúcimi databázami v rámci VÚVH, ktoré by boli vynovené natoľko, aby boli funkčné z pohľadu požiadaviek nového IS.



Obr. 2 Prvotný návrh schémy možného toku dát pre VÚVH v rámci oblasti podzemnej vody

V priebehu komunikácie v rámci odborov na VÚVH bola schéma prehodnotená a bol vytvorený centralizovaný abstraktný informačný systém Infotoky (Obr. 3), ktorý avšak ráta s preklopením funkčných databáz VÚVH priamo do Infotokov.



Obr. 3 Návrh zberu dát pre nový IS Infotoky v rámci oblasti podzemnej vody

Odporúčania pri tvorbe databázy

V prípade tvorby návrhu databázy je nutné dodržiavať odporúčané postupy. Stanovenie biznis pravidiel je jedným z prvých krokov návrhu databázy. Pravidlá databázy by mali byť diktované spôsobom, akým organizácia používa údaje. To zvyčajne znamená definovanie pravidiel špecifických pre pole, aj pre vzťah. Je dôležité, aby osoby s rozhodovacou právomocou uznali, že nemusia mať všetky odpovede. Je známe, že tieto systémy sa najlepšie vytvárajú na základe vstupov od pracovníkov, ktorí budú v skutočnosti databázu pravidelne používať.

Administrátori a manažment môžu mať najlepší pohľad na biznis ciele a zastrešujúcu stratégiu, avšak je dobré si uvedomiť, že nie oni, ale pracovníci strávia väčšinu svojho pracovného času v databáze.

Prijatie novej databázy je tiež vhodným časom, aby si inštitúcia ponechala a vyselektovala to, čo je a čo nie je potrebné. Taktiež je dôležité definované hierarchické vzťahy medzi položkami a bezpečnosť údajov.

Biznis pravidlá sa často zdajú byť nezaujímavé a jednotvárne, ale sú nevyhnutné na vytvorenie databázy. Napríklad bude potrebné biznis pravidlo, že pole DÁTUM ODBERU nemôže byť skoršie ako dátum SET LIVE. Je zrejme, že odber vzorky sa nemôže vykonať skôr, ako bude vrt postavený, ale na účely integrity údajov môže byť potrebné formálne stanoviť toto biznis pravidlo. Môže sa stať napríklad, že bude potrebné zadať špeciálne pole dátumu na zaznamenanie udalosti, ktorej presný dátum nie je známy.

Tieto obmedzenia zabraňujú chybám, ktoré by mohli v budúcnosti spôsobiť problémy alebo ohroziť hodnotu metadát a vytvorených hierarchických vzťahov. Biznis pravidlá pomáhajú predchádzať chybám a zvyšujú celkovú kvalitu a spoľahlivosť databázy.

Odborníci, ktorí budú zazmluvnení na návrh a vytvorenie databázy, budú musieť pri vytváraní biznis pravidiel brať do úvahy mnohé premenné. Pretože žiadne dve sady biznis pravidiel nie sú nikdy identické, je nevyhnutné, aby tvorcovia úzko spolupracovali s vývojármi databázy pri vytváraní riešenia, ktoré vyhovuje potrebám databázy.

Je tiež dôležité zväziť aktuálne organizačné požiadavky a plány, ktoré môžu ovplyvniť spôsob, akým bude používaná databáza. Môže byť potrebné začleniť funkcie, ktoré sa majú implementovať alebo použiť, ešte len v budúcnosti.²⁷

Bude nutné vytvoriť a používať zjednotené číselníky, vytvoriť a archivovať prevodníky zo starších databáz, aby mohli byť údaje spätne dohľadateľné.

3.1 Nový Informačný systém VÚVH - Infotoky

Začiatkom roku 2022 bol vypracovaný opis predmetu zákazky pre nový „Informačný systém pre implementáciu európskych smerníc pre vodu“ s pracovným názvom Infotoky v spolupráci so všetkými odbormi na VÚVH. V danom opise bol za podzemné vody spísaný návrh požiadaviek, čo všetko a aké funkcionality má obsahovať nový IS.

3.1.1 Požiadavky na analytické a reportovacie funkcionality pre podzemné vody

Je nutné, aby daný IS obsahoval nástroje pre hodnotenie, analýzu a vytváranie štatistických zostáv/reportov, mapových služieb a interaktívnych dashboardov nad dátami, ktoré sú uložené v dátovom úložisku. Systém musí umožniť vytvárať štatistické zostavy, operatívne správy a podklady k reportom pre národné inštitúcie (ŠU SR), pre inštitúcie EÚ (EK, Európska environmentálna agentúra - EEA, Eurostat) a medzinárodné organizácie (OECD, Medzinárodná komisia pre ochranu Dunaja - ICPDR), príp. k medzinárodným dohovorom (Dohovor o ochrane a trvalom využívaní Dunaja).

Požadovali sme, aby IS umožnil prístup (online prístup pre EK, EEA (Európska environmentálna agentúra) a Európske centrum pre prevenciu a kontrolu chorôb) k súborom údajov vytvorených podľa požiadaviek smernice 2020/2184. Systém musí zabezpečiť prístup k údajom a informáciám z monitorovania plôch povodia pre miesta odberu vody určenej na ľudskú spotrebu pre dodávateľov pitnej vody a ďalšie orgány v pôsobnosti MŽP a MZ (okresné úrady, RÚVZ).

Taktiež je dôležité, aby IS umožnil export požadovaných údajov na základe vybraného obdobia a parametrov exportu pre účely jednotlivých záverečných správ VÚVH a reportov národných a európskych inštitúcií.

Boli navrhnuté aj funkčné požiadavky, ako napríklad aby IS umožnil pri analýze vykonávať agregácie údajov na rôznej časovej aj priestorovej úrovni:

- územno-správne členenie Slovenska: katastrálne územie, obec, obvod, okres, kraj, oblasť, SR,
- aglomerácií (UWWTD),
- určitého časového obdobia,
- správneho územia povodí na národnej úrovni (povodie Dunaja a Visly),
- čiastkových povodí správneho územia,
- útvarov povrchových a podzemných vôd ,

²⁷ Von Halle, B., Goldberg, L., 2006. *The Business Rule Revolution*. Happy About. ISBN 1-60005-013-1.

- hydrologických povodí (základných, čiastkových a podrobných, povodí vodných útvarov, povodí monitorovacích miest),
- hydrogeologických rajónov,
- schválených hodnôt registrov a číselníkov,
- veľkých a malých zásobovaných oblastí (DWD)
- plochy povodia pre miesta odberu vody na ľudskú spotrebu (podľa lokalizácie vodárenských zdrojov dodávateľov pitnej vody),
- všetkých stupňov/druhov chránených území,
- úsekov vodných tokov podľa riečneho kilometra (rkm),
- rybích pásiem,
- citlivých a zraniteľných oblastí (na ohrozenie dusičnanmi, fosforom, eutrofizáciou),
- pôdne bloky (LPIS),
- druhy využívania krajiny (Land Use).

Taktiež boli dané požiadavky, aby IS umožnil používateľom vytvárať dynamické reporty a operatívne výstupy vo forme textu, máp, grafov a tabuliek (PDF, XML, XLSX, CSV, DOCX, JPG) používaním rôznych údajov z IS. Takto malo byť zabezpečené plnenia povinností VÚVH v rámci reportovania SR voči EK v gescii SAŽP, ktoré SR vyplývajú z RSV a súvisiacich smerníc, vrátane vytvárania podkladov pre reporty viažuce sa na všetky aktivity a výstupy súvisiace s implementáciou RSV a súvisiacich smerníc. Povinnosti reportovania RSV sa týkajú Zoznamu oprávnených orgánov a charakteristík povodí, kópií plánov manažmentu povodí, súhrnnej správy o analýzach požadovaných podľa čl. 5 smernice RSV, súhrnnej správy o programoch monitorovania vôd a čiastkovej správy popisujúcej pokrok dosiahnutý pri realizovaní programu opatrení. Povinnosti reportovania s RSV súvisiacich smerníc sa zabezpečujú v súlade so schválenými implementačnými programami jednotlivých smerníc. Všetky relevantné povinnosti vytvárania reportov budú vyšpecifikované vo fáze analýzy. Očakáva sa však, že obsah a štruktúra údajov v IS budú korešpondovať s požiadavkami EK na reporting aj pre smernicu o čistení odpadových komunálnych vôd²⁸, dusičnanovú smernicu⁴, smernicu o pitnej vode²⁹ a smernicu o aplikácií čistiarenských kalov³⁰.

Dôraz sa kládol aj na to, aby systém umožňoval priamy vstup do systému WISE (Water Information System for Europe), resp. vytvárať podklady k reportom, resp. prioritným dátovým tokom pre EEA ako sú okrem iného reportovacie povinnosti aj pre EWN-3: Groundwater quality, EWN-4: State & Quantity of Water Resources a WISE-1: Water emission quality.

Keďže VÚVH nedisponuje všetkými potrebnými údajmi, pre planenie vychovávacích povinností je nutné, aby bol zabezpečený zber údajov od externých subjektov. Ide o umožnenie integrácie dát a údajov od ostatných spolupracujúcich inštitúcií (SHMÚ, ŠGÚDŠ, SAŽP, SIŽP, CEHZ, ŠOP, ÚKSÚP, SVP, VÚPOP, vodárenských spoločností v SR, ÚVZ SR, prípadne

²⁸ Smernica Rady 91/271/EHS z 21. mája 1991 o čistení komunálnych odpadových vôd, Ú. v. L 135, 30.05.1991. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=celex:31991L0271>

²⁹ Smernica Európskeho Parlamentu a Rady (EÚ) 2020/2184 zo 16. decembra 2020 o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu. Dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020L2184&from=EN>

³⁰ Smernica Rady 86/278/EHS z 12. júna 1986 o ochrane životného prostredia a najmä pôdy pri použití splaškových kalov v poľnohospodárstve, Ú. v. L 181, 4.7.1986. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?qid=1596626541640&uri=CELEX%3A31986L0278>

RÚVZ a iné), ktoré sú použité v evidencii zdrojov znečistenia, výsledkov monitorovania vôd, evidencii o objektoch a zariadeniach verejného vodovodu a verejnej kanalizácie a pod.

Požadovali sme, aby systém okrem zbierania dát umožňoval činnosti súvisiace s monitorovaním podzemnej vody, ako je plánovanie ciest monitorovania podzemnej vody aj s napojením na funkcionality GIS portálu pre interných používateľov, logistiku a administratívu služobných ciest monitorovania. Evidoval údaje o útvaroch podzemnej vody, vrátane charakterizácie a bližšieho opisu, plochy povodia pre miesta odberu vody na ľudskú spotrebu spolu s ďalšími novými údajmi vyplývajúce zo smernice o pitnej vode²⁹:

- identifikácia nebezpečenstva a nebezpečných udalostí v plochách povodia,
- monitorovanie príslušných ukazovateľov kvality povrchovej a podzemnej vody v plochách povodia,
- preventívne a zmiernujúce opatrenia v plochách povodia pre miesta odberu,
- dokumenty súvisiace s požiadavkami na dodávateľov pitnej vody, aby vykonali monitorovanie ďalších ukazovateľov alebo úpravu vody,
- dokumenty súvisiace s požiadavkami od dodávateľov pitnej vody na zníženie početnosti odberov vzoriek vody alebo vyradenie ukazovateľov zo zoznamu monitorovaných ukazovateľov.

3.1.2 Systém umožní viesť evidencie pre oblasť zdroje znečistenia

Na VÚVH sme sa zhodli na evidencii zdrojov znečistenia z rôznych inštitúcií, ktorá bude obsahovať:

- Banské a staré banské diela (ŠGÚDŠ)
- Sklárky odpadov (ŠGÚDŠ)
- Spotrebu hnojív na poľnohospodárskej pôde (ÚKSÚP)
- Spotrebu účinných látok (pesticídov) v POR na poľnohospodársku a lesnú pôdu (ÚKSÚP)
- Údaje o uskladnení hnojív a POR (ÚKSÚP)
- Farmy (CEHZ, ÚKSÚP)
- Stavby hospodárskych zvierat (CEHZ)
- Neodkanalizované sídla
- Vypúšťanie komunálnych odpadových vôd
- Vypúšťanie priemyselných odpadových vôd
- Čistiareň odpadových vôd
- Objekty odpadových vôd
- Environmentálne záťaž (IS EZ - SAŽP)
- Zdroje znečistenia z databázy IMZZ
- IPKZ (register prevádzok integrovanej prevencia a kontroly znečisťovania)
- Mimoriadne zhoršenie vôd (SIŽP)
- Atmosférickú depozíciu
- Líniové zdroje znečistenia (produktovody, železnice, diaľnice, významné komunikácie, a pod.)

Taktiež požadujeme, aby systém umožnil i ďalšie rozšírenie zdrojov znečistenia vôd a priradenia zvolených atribútov (napr. pôvod, odhad znečistenia, miera rizika). Zdroje znečistenia budú členené podľa rôznych kritérií (potenciálne, reálne; bodové, plošné, líniové), ako i v súlade s princípom **DPSIR (kapitola 1.3)**.

3.1.3 Systém umožní viesť evidencie monitorovacích miest pre rôzne agendy

Monitorovacie miesta budú evidované pre oblasti:

- Rámcová smernica o vode (RSV) ^{Chyba! Záložka nie je definovaná.}
- Pitné vody, vodárenské zdroje, úpravne vody, rozvodné siete²⁹
- Dusičnanová smernica⁴^{Chyba! Záložka nie je definovaná.}
- Komunálne odpadové vody²⁸
- Kaly³⁰
- Pesticídy a prípravky na ochranu rastlín a pomocné prípravky
- Mimoriadne zhoršenie vôd
- Vypúšťanie priemyselných odpadových vôd

Veľmi dôležitou a časovo náročnou súčasťou prác pri hodnotení spočíva v analýze údajov, ktoré je možné vykonať priamo cez IS, preto sme požadovali aby systém umožnil štatistické hodnotenia – napr.: suma, min., max., priemer, medián, vážený priemer, počet, smerodajná odchýlka, percentil, porovnanie na limitné hodnoty, počet vyhovujúcich resp. nevyhovujúcich analýz daného ukazovateľa, počet meraní pod limitom kvantifikácie/detekcie (LOQ), medián nadlimitných hodnôt v nevyhovujúcich analýzach a ďalšie. Taktiež vedel vypočítať trendy na základe metodiky hodnotenia trendov (Mann Kendall test³¹, ANOVA³²), spracovávanie trendových analýz, možnosti zobrazenia v grafickom formáte (lineárna, exponenciálna a pod.) Na základe metodiky hodnotenia trendov vypočítať prognózu vývoja parametra/ukazovateľa k zvolenému roku (Senov odhad³³, lineárna regresia a pod.). Taktiež bola vyžadovaná možnosť analýzy zvrátenia trendu. Požadovala sa možnosť individuálneho aj hromadného exportu grafov na základe vyfiltrovaných dát a príslušného atribútu.

3.1.4 Požiadavky na geografický informačný systém

V súčasnej dobe sa veľmi veľa informácii dostáva prostredníctvom mapových portálov a služieb. Avšak online mapová služba na VÚVH absentuje. A preto požadujeme, aby v IS boli poskytnuté nástroje potrebné pre prácu s geografickými informáciami v rámci celého riešenia, najmä s údajmi o objektoch, kvalite a kvantite povrchovej vody a podzemnej vody, vplyvoch, dopadoch a opatreniach. Prácou s geografickými informáciami sa rozumie najmä zdieľanie a vizualizácia priestorových údajov prostredníctvom služieb priestorových údajov, ako aj ich využitie v analytických prácach a reportoch.

Požadovali sme, aby geografický informačný systém bol tvorený priestorovou databázou, mapovým serverom, katalógovým serverom a GIS portálmi pre interných používateľov a pre verejnosť.

³¹ Yue, S., & Wang, C. ,2004. The Mann-Kendall test modified by effective sample size to detect trend in serially correlated hydrological series. *Water resources management*, 18(3), 201-218.

³² St, L., & Wold, S. ,1989. Analysis of variance (ANOVA). *Chemometrics and intelligent laboratory systems*, 6(4), 259-272.

³³ Dang, X., Peng, H., Wang, X., & Zhang, H. ,2008. Theil-sen estimators in a multiple linear regression model. *Olemiss Edu*.

Priestorová databáza by mala umožniť ukladanie všetkých súvisiacich priestorových údajov. Všetky údaje musia byť vzájomne harmonizované v presnosti referenčného podkladu ZB GIS.

Mapový server (okrem iného obsahuje aj rastrovú cache) by mal umožniť vytváranie služieb priestorových údajov zo všetkých hlavných zdrojov geopriestorových údajov (primárne z jednotného úložiska údajov). Mapový server by mal umožňovať správu služieb, ich pridávanie, úpravu a mazanie. Na zdieľanie, editáciu a spracovanie geografických údajov, mapový server využije otvorené štandardy mapových služieb konzorcia OGC³⁴ (WMS, WMTS, WFS, WPS, WCS ...). Mapový server by mal takisto podporovať publikovanie a zdieľanie údajov v súlade so smernicou EÚ č. 2007/2/ ES (INSPIRE)³⁵

Katalógový server by mal umožniť evidovanie a správu metaúdajov o priestorových údajoch, vyhľadávanie údajov. Evidencia metaúdajov by mala podporovať platný slovenský národný metaúdajový profil. Katalógový server musí spĺňať štandardy ISO19115/119/110 pre geografické priestorové údaje a štandard Dublin Core. Katalógový server by mal umožňovať integráciu na RPI pomocou vyhľadávacej služby OGC CSW.

Hlavným zdrojom dát pre GIS portál bude geodatabáza a ostatné databázy z jednotného dátového úložiska, kde by sa mali koncentrovať priestorové a nepriestorové údaje zozbierané v rámci IS. Priestorové dáta budú prezentované nad mapovými podkladmi.

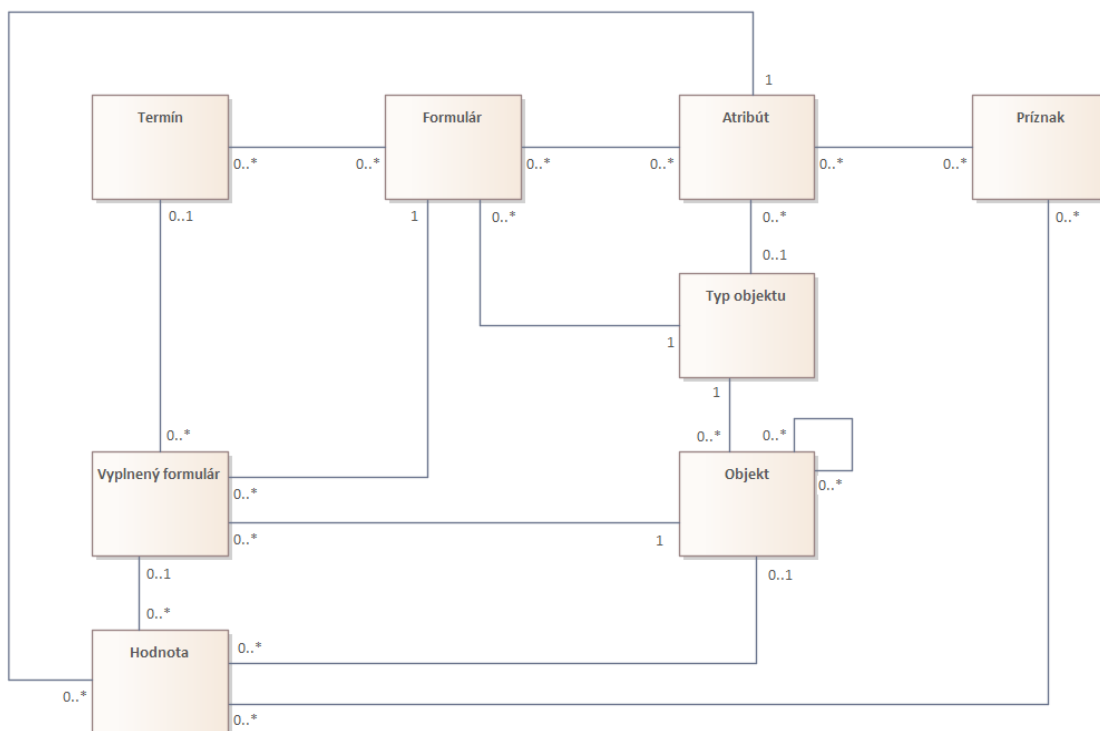
Nakoľko sú geografické informácie dôležitou zložkou údajov, ktoré má systém uchovávať a prezentovať, je potrebné zabezpečiť nástroj na ich prezentáciu v odbornej a verejnej časti systému a editáciu týchto údajov na úrovni internej časti systému.

3.2 Návrh nového informačného systému

VÚVH je poverená inštitúcia pre mnohé oblasti, ktoré predstavujú desiatky až stovky dátových objektov ako napr. verejné vodovody, verejné kanalizácie, vrty, zdroje znečistenia a pod. Tie je možné rozdeliť na ďalšie dátové objekty ako vodárenský zdroj, úpravňa vody, čistiareň odpadových vôd, atď. VÚVH používa aj viaceré dátové objekty, ktoré spravujú iné inštitúcie. Napr. spotrebisko, farma, banské dielo, skládka, kompostáreň a pod. Na tieto objekty sú viazané viaceré dátové štruktúry ako napr. rozborý pitnej vody, rozborý odpadovej vody, údaje z monitoringu vrtov, počty zvierat na farmách a iné. Navyše každý dátový objekt obsahuje aj dátovú štruktúru s atribútmi, ktoré reprezentujú vlastnosti daného objektu. Napr. verejný vodovod má atribúty ako obec, pod ktorú daný verejný vodovod patrí, vlastník verejného vodovodu, prevádzkovateľ verejného vodovodu a pod.

³⁴ Organizations using Open GeoSpatial data fomrats <https://www.ogc.org/>

³⁵ Smernica 2007/2/ES zo 14. marca 2007, ktorou sa zriaďuje Infraštruktúra pre priestorové informácie v Európskom spoločenstve (Inspire). Dostupná tu: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007L0002&from=SK>



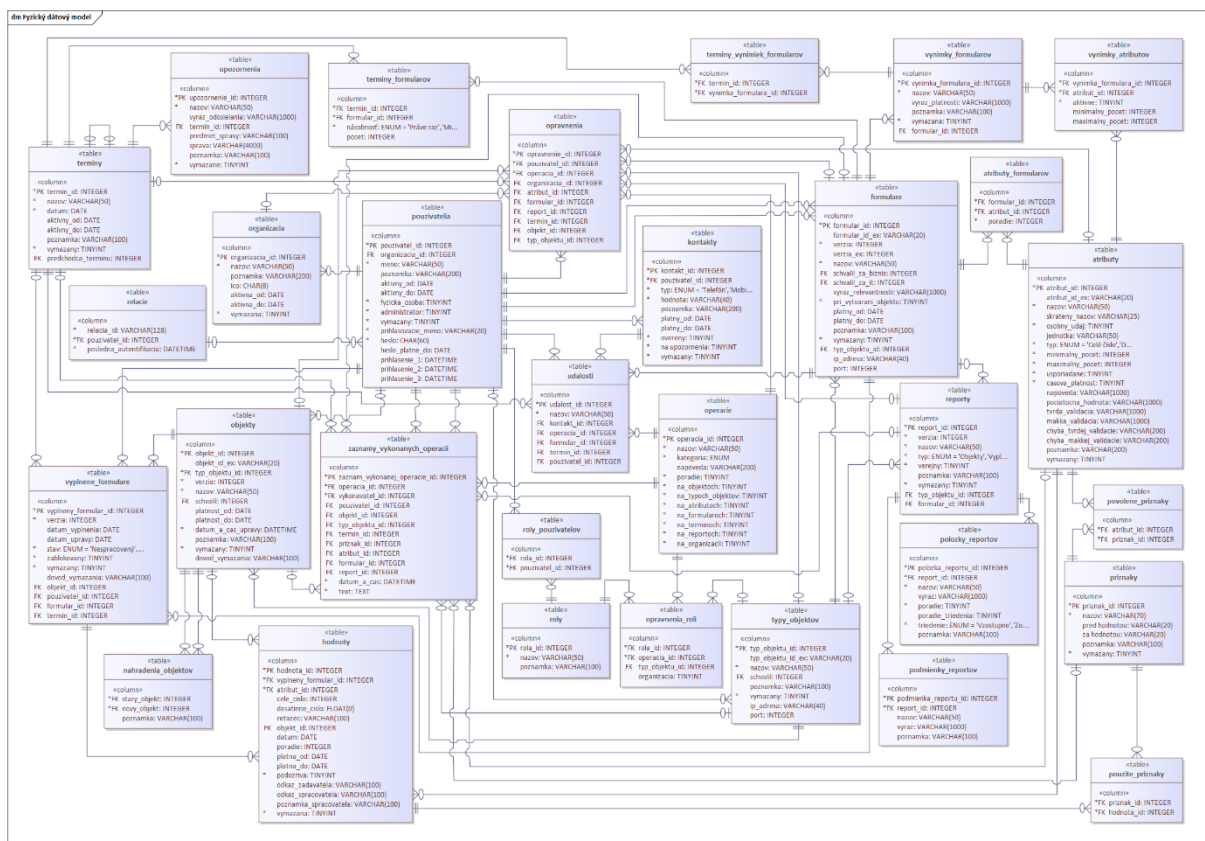
Obr. 4 Koncepčný model jadra novej databázy Infotoky s popisom dátovej štruktúry, tried a ich vzťahov

Riešením tejto situácie bolo vytvorenie informačného systému s univerzálnymi dátovými štruktúrami, ktoré sa budú dať modifikovať jednoducho bez extérneho dodávateľa a tým sa pokryjú všetky požadované zmeny. Navrhujeme teda univerzálny nástroj na zber a spracovanie údajov. Zjednodušený logický dátový model navrhovaného informačného systému je zobrazený na Obr. 4. Hlavnými dátovými štruktúrami v ňom sú **Objekt**, **Typ objektu**, **Formulár**, **Atribút** a **Príznak**. Pomocou týchto štruktúr dokážeme modelovať ľubovoľnú dátovú štruktúru. Ďalšou dátovou štruktúrou je Termín, pomocou ktorého dokážeme špecifikovať, kedy sa majú vyplňať jednotlivé formuláre. Následne pomocou dátových štruktúr Vyplnený formulár a Hodnota dokážeme uchovávať ľubovoľné hodnoty v existujúcom dátovom modeli.

V prvom kroku bude potrebné vytvoriť štruktúry typu **Typ objektu**, ktorým bude zadefinované, s akými typmi objektov bude nový systém pracovať. Typom objektu môže byť napr. verejný vodovod, verejná kanalizácia, vrt, obec, okres, kraj, farma a pod. Následne budú zadefinované vlastnosti jednotlivých typov objektov pomocou vytvorenia štruktúr typu **Atribút**. Napr. typ objektu vrt má atribút obec, v katastri ktorej sa daný vrt nachádza. Počas definície atribútov môže nastať situácia, že niektorý atribút môže nadobúdať stav, ktorý nie je možné vyjadriť jednoduchou hodnotou. Napríklad atribút, ktorý reprezentuje koncentráciu znečisťujúcej látky v mg/l vody, bude stanovený pod medzu stanovenia, keďže analytické prístroje majú svoj limit³⁶, ktorý hovorí, kedy stanovenie ukazovateľa dosahuje dohodnutú metrologickú kvalitu. Môže teda nastať situácia, kedy nameraná hodnota bude pod touto medzou stanovenia a nastane nie jednoduché vyjadrenie tejto hodnoty. Vtedy sa vytvorí dátová štruktúra typu **Príznak**, ktorá bude reprezentovať stav "menej ako" a priradí sa k vytváranému atribútu. Hodnoty takéhoto

³⁶ Armbruster, D. A., & Pry, T., 2008. *Limit of blank, limit of detection and limit of quantitation*. The clinical biochemist reviews, 29 (Suppl 1), S49.

atribútu budú môcť obsahovať alebo neobsahovať daný príznak. Daný atribút bude môcť nadobúdať hodnoty ako napr. "5", "10", alebo "menej ako 1". Po vytvorení atribútov sa jednotlivé atribúty spoja do dátových štruktúr pomocou vytvorenia dátových štruktúr typu **Formulár**. Môže byť napr. vytvorený formulár s atribútmi objektu typu verejný vodovod, ktorý sa bude skladať z atribútov obec, vlastník a prevádzkovateľ. K vytvoreným formulárom môžu byť vytvorené dátové štruktúry typu **Termín**, ktoré budú reprezentovať dátumy, do kedy sa majú dané formuláre vyplňať. Napríklad sa môže vytvoriť formulár na rozbor pitnej vody a k nemu vytvorený termín s dátumom 31.1.2023. Nie všetky formuláre musia mať zadaný termín, napr. môžu byť formuláre, ktoré sa vyplňajú pri vytváraní objektu. Následne sa priradia formuláre k typom objektov. Takto je už možné vytvárať dátové štruktúry typu **Objekt**, ktoré nám budú reprezentovať inštalácie objektov nejakého typu objektu. Môžu byť napríklad vytvorené objekty Verejný vodovod Púchov (typ objektu verejný vodovod), Vrt č. 1 v Šali (typ objektu vrt), alebo Prešovský kraj (typ objektu kraj). Po vytvorení objektov a formulárov už bude možné začať vyplňať k jednotlivým objektom formuláre, čím sa začnú vytvárať dátové štruktúry typu **Vyplnený formulár**. Každý vyplnený formulár sa skladá z dátových štruktúr typu **Hodnota**, ktoré reprezentujú vyplnené hodnoty v jednotlivých atribútoch daného formulára.



Obr. 5 Logický a fyzický dátový model infotakov s popisom jednotlivých atribútov a vzťahov.

Po vytvorení typov objektov, príznakov, atribútov, formulárov a termínov sa môže začať s migráciou údajov zo starých systémov ako napr. Zbervak, iMon-Dusičnany a IMZZ, čím vzniknú v novom systéme objekty, vyplnené formuláre a hodnoty. Po tomto kroku bude možné vypnúť staré informačné systémy a používať iba jeden nový, ktorý bude nezávislý od externých dodávateľov a bude sa môcť nastavovať podľa potrieb VÚVH, kedykoľvek to bude potrebné.

Fyzický dátový model zobrazuje dáta s nižšou abstrakciou než koncepčný dátový model, z ktorého vychádza. Obsahuje navyše fyzickú reprezentáciu dát pomocou premenných a relácii pomocou relačných tried. Tieto triedy sú najväčšou zmenou oproti koncepčnému modelu. Zaznamenávajú relácie N:M tak, že zhromažďujú hodnoty primárnych kľúčov z oboch tried v relácii. Táto dvojica je potom identifikovaná vlastným primárnym kľúčom. Príklady týchto relácií sú napríklad triedy EventAdminRel (spája udalosť a užívateľov, ktorí ju administrujú), EventTypeRel (spája udalosť a skupiny, do ktorých patrí) alebo Recievers (ukladá väzbu medzi správou a jej príjemcami). Ďalšou zmenou je vyčlenenie triedy Repeastamp z triedy Timestamp. Toto rozdelenie zníži množstvo uložených dát a umožní nám ihneď rozpoznať periodické udalosti. Do koncepčného modelu sa však nehodí. Fyzický model predstavuje detailnú štruktúru dát v aplikácii a zabezpečuje nám vygenerovanie skriptov na vytvorenie databázy. Tieto scripty obsahujú ako príkazy na vytvorenie tabuliek, tak aj integritné obmedzenia týkajúce sa cudzích kľúčov³⁷ (Obr. 5).

3.3 Adaptácia Infotokov na databázy pre podzemnú vodu

V prvotnej fáze boli predstavené potreby databáz v oblasti pre podzemné vody ZberVaK, IMZZ a iMon-Dusičnany, ktoré sú veľmi špecifické, čo sa týka obsahu, ale aj používateľov a ich snahu o implementovanie týchto databáz do nového informačného systému.

3.3.1 ZberVaK

VÚVH je poverenou organizáciou MŽP SR na zber a správu údajov o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách (ZberVaK) v zmysle Vyhlášky MŽP SR č. 605/2005 Z .z. o podrobnostiach poskytovania údajov z majetkovej evidencie a prevádzkovej evidencie o objektoch a zariadeniach verejného vodovodu a verejnej kanalizácie. Do databázy ZberVaK sú poskytované údaje v zmysle povinností vyplývajúcich zo zákona č. 442/2002 Z. z. o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách. Zber údajov sa vykonáva cez link: <https://www.zbervak.vuvh.sk/vuvh/>

Súčasťou systému ZberVaK sú základné komponenty: program na zber údajov a vlastná databáza s údajmi.

a) program na zber údajov

Funguje ako internetová aplikácia prevádzkovaná na stránke VÚVH. Pomocou nej je možné vkladať údaje cez formulárové rozhranie priamo do databázy ZberVaK. Po prihlásení prevádzkovateľa objektov a vybratí konkrétneho formulára sa zobrazia posledné vložené údaje, ktoré je možné opraviť alebo aktualizovať na súčasné obdobie vkladania údajov. Súčasťou aplikácie je správa číselníkov, kde si môžu povinné subjekty vložiť nový objekt, resp. priradiť už existujúci k svojim prevádzkovaným objektom. V menu Záznamy je možné prehliadať uložené údaje, editovať a vytlačiť si ich.

b) databáza uložených údajov

³⁷ Teorey, T. J., Lightstone, S. S., Nadeau, T., & Jagadish, H. V., 2011. *Database modeling and design: logical design*. Elsevier.

Údaje dodané cez internetovú aplikáciu sa ukladajú priamo do databázy MySQL, ktorá obsahuje tabuľky členené podľa štruktúry jednotlivých príloh vyhlášky č. 605/2005 Z. z. Údaje od vodárenských spoločností sú dodávané formou XML súborov, ktoré sa po dodaní importujú do databázy pomocou programu XML2MySQL. Je to parsovací program, ktorý ukladá údaje z XML do samostatných tabuliek. V priebehu spracovania sú XML súbory kontrolované na správnosť a prítomnosť základných ukazovateľov, ktoré musia byť ich súčasťou. XML súbory, ktoré neprejdú do databázy a sú vrátené poskytovateľovi so žiadosťou o opravu a doplnenie.

Dodávané údaje sa ukladajú do zbernej databázy MySQL v 343 tabuľkách (Obr. 6). Sú členené podľa štruktúry vyhlášky č. 605/2005 Z. z.

Obsahujú číselníky objektov, metaúdaje o objektoch a vlastné údaje, ktoré sú uložené v niekoľko stotisíc záznamoch. Tieto údaje je možné prezerat' a čiastočne opravovat' v programe DbVisualizer. Jednotliví riešitelia majú možnosť údaje porovnať s predchádzajúcimi rokmi a prípadne opraviť tie, ktoré obsahujú chybné znaky, alebo celkom chýbajú. Ide hlavne o tieto chybné, alebo chýbajúce údaje:

- identifikačné čísla objektov
- názvy objektov
- identifikačné čísla prevádzkovateľov, resp. vlastníkov

V dôsledku chýbajúcich kompletných zoznamov objektov a ich vlastníkov a mnohých zmien v prevádzkovaní jednotlivých objektov v poslednom období je kontrola dodaných údajov po kvantitatívnej stránke problematická. To, že sa povinná osoba prihlási do systému a vloží údaje za niektorý objekt ešte neznamená, že poskytla kompletné údaje o svojom majetku. Preto bola táto kontrola náhodná, väčšinou na vyžiadanie.

Table Name	Object ID	Object Name
4_spravna_vody_vv_vodovod	p2_m_e_01_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_01_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec	p2_m_e_02_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_02_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_03_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_03_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_04_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_04_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_05_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_05_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_06_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_06_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_07_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_07_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_08_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_08_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_09_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_09_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_10_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_10_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_11_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_11_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_12_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_12_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_13_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_13_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_14_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_14_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_15_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_15_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_16_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_16_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_17_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_17_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_18_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_18_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_19_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_19_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_20_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_20_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_21_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_21_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_22_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_22_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_23_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_23_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_24_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_24_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_25_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_25_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_26_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_26_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_27_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_27_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_28_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_28_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_29_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_29_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_30_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_30_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_31_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_31_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_32_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_32_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_33_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_33_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_34_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_34_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_35_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_35_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_36_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_36_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_37_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_37_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_38_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_38_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_39_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_39_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_40_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_40_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_41_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_41_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_42_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_42_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_43_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_43_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_44_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_44_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_45_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_45_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_46_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_46_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_47_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_47_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_48_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_48_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_49_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_49_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_50_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_50_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_51_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_51_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_52_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_52_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_53_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_53_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_54_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_54_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_55_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_55_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_56_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_56_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_57_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_57_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_58_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_58_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_59_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_59_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_60_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_60_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_61_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_61_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_62_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_62_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_63_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_63_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_64_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_64_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_65_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_65_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_66_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_66_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_67_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_67_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_68_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_68_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_69_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_69_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_70_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_70_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_71_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_71_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_72_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_72_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_73_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_73_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_74_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_74_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_75_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_75_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_76_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_76_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_77_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_77_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_78_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_78_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_79_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_79_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_80_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_80_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_81_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_81_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_82_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_82_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_83_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_83_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_84_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_84_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_85_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_85_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_86_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_86_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_87_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_87_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_88_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_88_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_89_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_89_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_90_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_90_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_91_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_91_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_92_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_92_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_93_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_93_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_94_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_94_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_95_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_95_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_96_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_96_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_97_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_97_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_98_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_98_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_99_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_99_vv_zakl_ud_hist
4_vodna_doprava_vv_obec_aid	p2_m_e_100_vv_zakl_ud_hist	p3_m_e_100_vv_zakl_ud_hist

Obr. 6 Ukážka zdrojových tabuliek pre databázu

V databáze ZberVaK je 70 samostatných položiek len pre zoznam prevádzkovateľov verejných vodovodov a kanalizácií (Tab. 4).

Tab. 4 Jednotlivé položky pre zoznam prevádzkovateľov verejných vodovodov a kanalizácií v systéme ZberVaK

Označenie položky	Vysvetlenie
PC	Poradové číslo
Kontrola_zmena_datum	Dátum poslednej kontroly, resp. opravy údajov
Id_obec	Identifikačný kód obce podľa ZUIR
Id_okres	Identifikačný kód okresu podľa ZUIR
Okres	Názov okresu
Kraj	Názov kraja
OUZP	Názov obvodného úradu životného prostredia
Obec	Názov obce
Id_aglo	Identifikačný kód aglomerácie
Nazov_aglo	Názov aglomerácie
VV	Existencia verejného vodovodu
V_VV	Vlastník verejného vodovodu
V_VV_poznamka	Poznámka k vlastníkovi verejného vodovodu
P_VV	Prevádzkovateľ verejného vodovodu
P_poznamka	Poznámka k prevádzkovateľovi verejného vodovodu
Osoba_VV	Meno zodpovednej osoby prevádzkovateľa verejného vodovodu
id_vod	Identifikačný kód verejného vodovodu
NAZOV_VOD	Názov verejného vodovodu
NAZOV_SPOTREBISKA	Názov spotrebiska
VV_ID_ZAVODU	Identifikačný kód závodu podľa umiestnenia spotrebiska
VV_Prevadzkovatel_zavod	Identifikačný kód závodu podľa prevádzkovateľa
VV_Prevadzkovatel_obec	Identifikačný kód obce podľa prevádzkovateľa
P_VV_rok_od	Zmena prevádzkovania
P_VV_rok	Dátum vzniku prevádzkovania
P_VV_rok_pozn	Poznámka pre zmenu prevádzkovania
Rok_do_od_VV	Zmena vlastníctva od-do
Rok_VV	Rok vzniku vlastníctva
ZMENY_VV	Podklad zmeny vlastníctva
Predtym_VV	Vlastníctvo pred zmenou
Pozn.celk_VV	Poznámka k verejnému vodovodu
id_upravna	Identifikačný kód úpravne vody
NAZOV_UV	Názov úpravne vody
P_UV	Prevádzkovateľ úpravne vody
VK	Existencia verejnej kanalizácie
V_VK	Vlastník verejnej kanalizácie
V_VK_poznamka	Poznámka k vlastníkovi verejnej kanalizácie
P_VK	Prevádzkovateľ verejnej kanalizácie
P_VK_poznamka	Poznámka k prevádzkovateľovi verejnej kanalizácie
Osoba_VK	Meno zodpovednej osoby prevádzkovateľa verejnej kanalizácie
id_kan	Identifikačný kód verejnej kanalizácie
NAZOV_KAN	Názov verejnej kanalizácie
odkanalisko	Názov odkanaliska
VK_id_zavodu	Identifikačný kód závodu podľa umiestnenia odkanaliska
VK_Prevadzkovatel_zavod	Identifikačný kód závodu podľa prevádzkovateľa
VK_Prevadzkovatel_obec	Identifikačný kód obce podľa prevádzkovateľa
P_VK_rok_od	Zmena prevádzkovania
P_VK_rok	Dátum vzniku prevádzkovania
P_VK_rok_pozn	Poznámka pre zmenu prevádzkovania

Označenie položky	Vysvetlenie
KategoriaVK	Katégoria verejnej kanalizácie
Rok_VK_do_od	Zmena vlastníctva verejnej kanalizácie od-do
Rok_VK	Rok vzniku vlastníctva
Zmeny_VK	Podklad zmeny vlastníctva
Predtym_VK	Vlastníctvo pred zmenou
Pozn_celk_VK	Poznámka k verejnej kanalizácii
Obec	Názov obce s ČOV
Id_COV	Identifikačný kód ČOV pre reporting
Nazov_COV	Názov ČOV
Id_COV_ZberVaK	Identifikačný kód ČOV pre ZberVaK
Id_Bezek1	Identifikačný kód ČOV vo VS 1
Id_Bezek2	Identifikačný kód ČOV vo VS 2
Id_Bezek3	Identifikačný kód ČOV vo VS 3
V_COV	Vlastník ČOV
V_rok_do_od_COV	Zmena vlastníctva ČOV od-do
V_rok_COV	Rok vzniku vlastníctva ČOV
P_COV	Prevádzkovateľ ČOV
P_rok_do_od_COV	Zmena prevádzkovania ČOV od-do
P_rok_COV	Rok vzniku prevádzkovania ČOV
Zmeny_COV	Podklad zmeny vlastníctva
Predtým_COV	Vlastníctvo pred zmenou
Pozn_COV	Poznámka k ČOV

Zoznam prevádzkovateľov (aj vlastníkov) verejných vodovodov a verejných kanalizácií a objektov na nich obsahuje aj udelené osvedčenia pre ich prevádzku a mená zodpovedných osôb jednotlivých prevádzkovateľov. Informácie o databáze ZberVaK sú zo správy Centralizovaný zber a distribúcia údajov v odbore vodovodov a kanalizácií³⁸.

Ako bolo spomínané v časti Zhrnutia stavu a odporúčania ku ZberVaKu, exportované údaje bolo nutné vždy upravovať do spracovateľnej podoby. Pri teste Pitná voda²⁴ príprava dát zahŕňala kontrolu, zjednotenie názvov a identifikačných kódov odberných miest počas jednotlivých rokov, priradenie technických údajov (súradnice, príp. hĺbka vrtu) k odberným miestam a určenie ich príslušnosti k útvarom podzemnej vody. Problémy s ID boli aj pri reportovaní smerníc. Niektoré zistenia, sú v Excel [prílohe 3](#), kde si je možné všimnúť rôzne typy object ID, ktoré niekedy vznikli z ID odberného miesta, inokedy z ID vodárenského zdroja, niekedy boli vymyslené z dôvodu absencie. Táto situácia viedla k návrhu vytvorenia jednotného ID. Príklad vytvorenia ID harmonizáciou číselníku hydrofondu je v prílohe V k správe *Implementácia smernice 2000/60/ES (RSV). Útvary podzemnej vody. Zabezpečenie implementácie a plnenia požiadaviek RSV pre podzemnú vodu* (Bubeníková et al, 2023)³⁹. Tieto nedostatky vyplývajú zrejme aj z toho, že rozhranie používané v Zbervaku je tak neintuitívne,

³⁸ Slugeň, P., Kačmár M., 2020. *Centralizovaný zber a distribúcia údajov v odbore vodovodov a kanalizácií*. Správa k úlohe č. 10094, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva

³⁹ Bubeníková, M., K. Kučerová, V. Chudoba, M. Slovinská, A. Vajíčeková, M. Kačmár, A. Patschová, 2023. *Implementácia smernice 2000/60/ES (RSV). Útvary podzemných vôd. Zabezpečenie implementácie a plnenia požiadaviek RSV pre podzemnú vodu*. Ročná správa k úlohe č. 22019, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva.

že mnohí zadávatelia majú problém vykonať akcie, ktoré potrebujú, keďže absentuje forma validácie. Niektoré údaje zadávajú zbytočne viackrát. Rozhranie neinformuje zadávateľa dostatočne o tom, aké dáta sú od neho požadované. Všetky tieto problémy musia byť v novom informačnom systéme odstránené. Navyiac v súčasnosti neexistuje systém na spracovávanie údajov a požadované výstupy musia vedeckí pracovníci manuálne vytvoriť, čo zaberá veľmi veľa času a je to veľmi náchylné na chyby. Nový informačný systém musí umožňovať automatické generovanie požadovaných výstupov. Všetky tieto kroky, ktoré si vyžadovali množstvo práce pri spracovávaní dát, by mohli byť odstránené v novej databáze.

3.3.2 IMZZ

Databáza „Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia“ (IMZZ) vznikla na základe požiadaviek Rámcovej smernice o vode 2000/60/ES pre dosiahnutie dobrého stavu vôd, kde je zahrnutá aj problematika bodových zdrojov znečistenia.

Úlohou databázy „Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia“ je získať, evidovať, archivovať dáta z monitoringu podzemnej vody z priemyselných areálov, skládok odpadov, znečistených území. Cieľom databázy je tiež zdokumentovať a odlíšiť potenciálne a reálne bodové zdroje znečistenia a to práve na základe monitoringu podzemnej vody potenciálnych znečisťovateľov (priemyselný podnik, skládka odpadov, odkalisko, stará environmentálna záťaž...).

Táto databáza je hlavným nástrojom pre hodnotenie bodových zdrojov znečistenia. Na základe vyššie spomenutých dát z monitoringu podzemnej vody je možné posúdiť skutočný dopad činnosti priemyslu/skládky/atď. na podzemné vody. Databáza obsahuje aj údaje z nenariadeného monitoringu podzemnej vody, no je vykonávaný z interných dôvodov podniku, príp. iných subjektov⁴⁰.

Výskumný ústav vodného hospodárstva (VÚVH) je poverený Ministerstvom životného prostredia Slovenskej Republiky v súlade so Zákonom 384/2009 Z. z. o vodách, v znení neskorších predpisov a Štátnym programom sanácii (Cieľ č.5 – Monitoring environmentálnych záťaží) spravovať a viesť databázu Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia (Obr. 7).

Databáza Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia vznikla ako jednoduchá databáza v programe MS Access v roku 2005. Odvtedy prešla technickým aj obsahovým vývojom, ktorý stále nie je ukončený. Jej súčasnú, verejne prístupnú verziu je možné nájsť na <http://bodove-zdroje.vuvh.sk/>.

Do databázy boli nahrávané najskôr historické (archivované) údaje a od roku 2011 bola databáza IMZZ znečistenia napĺňaná reálnymi údajmi z monitoringu podzemnej vody od konkrétnych potenciálnych znečisťovateľov.

Dáta z monitoringu podzemnej vody sú dodávané priamo pracovníkmi jednotlivých priemyselných podnikov, prevádzkovateľmi skládok odpadov, alebo spoločnosťami zabezpečujúcimi monitoring podzemnej vody pre danú lokalitu. Títo pracovníci sú v databáze IMZZ zaregistrovaní, dáta vkladajú priamo cez internetové rozhranie, čím sa neeliminujú

⁴⁰ Tlučáková, A., Chalupková, K., Malý, V., 2021. *Databázy podzemných vôd*, správa k úlohe. Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva

chyby spôsobené viacerými medzikrokmi pri získavaní a vkladani dát. V prípade väčšieho objemu dát (napr. intenzívny pravidelný monitoring na desiatkach objektov s desiatkami chemických analýz) priemyselný podnik, prevádzkovateľ skládky (...) zašle dáta na pamäťovom zariadení, z ktorého sú dáta priamo „preklápané“ do databázy IMZZ odbornými technickými pracovníkmi spravujúcimi databázu IMZZ. Týmito krokmi sa snažíme predísť chybám, ktoré sú vnášané zasiahnutím ľudského faktora.

**MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**
Sekcia vôd
Námestie Ľudovíta Štúra 1, 812 35 Bratislava


Výskumný ústav vodného hospodárstva
Nábr. arm. gen. L. Svobodu 5
Bratislava

Váš list číslo/zo dňa	Naše číslo	Vybavuje/☎	Bratislava
602/2011-42/55/4.4.2011	3858/2011-6.2	Ing. P. Brieda/ +42159806203	15.04.2011

Vec
Vedenie evidencie a správcovstvo databázy Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia

Na základe Vašej žiadosti uvedenej v liste č. 602/2011-42/55 zo dňa 4. 4. 2011 potvrdzujeme, že Výskumný ústav vodného hospodárstva zabezpečuje pre Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky zber údajov, ich spracovanie a správu databázy „Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia“, ktorá slúži pre hodnotenie stavu vôd v zmysle Rámcovej smernice o vodách.

Nakoľko ide o individuálne údaje bude ich ochrana zabezpečená podľa osobitných predpisov.


Ing. Dušan Čerešňák
generálny riaditeľ sekcie

**MINISTERSTVO
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SR**
nám. Ľudovíta Štúra 1
812 35 BRATISLAVA
76

Obr. 7 Poverenie vedením integrovaného monitoringu znečistenia zdrojov od MŽP SR.

Databáza IMZZ je v súčasnosti prepájaná s Informačným systémom environmentálnych záťaží (IS EZ), ktorý prevádzkuje SAŽP. V rámci cca. 70 % lokalít sa tieto datasety zhodujú, čím je možné doplniť špecifické údaje o environmentálnych záťažiach v IS EZ o informácie z monitoringu podzemnej vody z IMZZ. Podobným spôsobom je prepájaný IS EZ s Registrom skládok odpadov (v gescii ŠGÚDŠ) a ďalšími datasetmi v rezorte MŽP. Prepájanie prebiehalo

v rámci projektu SAŽP „Dobudovanie informačného systému environmentálnych zát'azí“⁴¹. Za úvahu stojí aj možné prepojenie IMZZ s IPKZ s obdobným princípom ako s SAŽP.

V tejto súvislosti je samozrejmé, že prepájanie informačných systémov a databáz musí mať a má charakter skvalitnenia a doplnenia informácie o lokalite, ktorá predstavuje možné riziko pre podzemné vody a životné prostredie. Len takéto komplexné informácie môžu byť základom pre analýzy rizika.

Aktuálne je aplikácia databázy rozdelená do nasledovných registrov, zoznamov a číselníkov, ktoré sú vypĺňané v rôznych krokoch vkladania dát do databázy:

- Register objektov - obsahuje základné údaje o objekte.
- Register vlastníkov objektov - obsahuje všetky najdôležitejšie základné údaje o vlastníkovi objektov bodového zdroja znečistenia podzemných vôd.
- Register analýz - obsahuje všetky najdôležitejšie základné údaje o analýze odobratých vzoriek z objektov bodového zdroja znečistenia.
- Register analýz odobratých vzoriek - obsahuje konkrétne údaje nameraných hodnôt jednotlivých atribútov analýzy odobratých vzoriek z objektov bodového zdroja znečistenia.
- Register užívateľov - obsahuje údaje o jednotlivých užívateľoch vlastníkov objektov bodového zdroja znečistenia podzemných vôd.
- Číselníky chemických parametrov - číselník farieb, číselník pachu, číselník miery pachu, číselník typov objektov, číselník spôsobu zabudovania objektu, číselník typov vlastníkov, číselník detekčných limitov.
- Zoznamy - zoznam lokalít, zoznam útvarov podzemnej vody, zoznam krajov, zoznam ukazovateľov, zoznam detailov pre ukazovatele, zoznam skupín ukazovateľov, zoznam katastrof, zoznam okresov.

Prevádzku a vývoj databázy Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia technicky zabezpečuje firma JTS s.r.o.⁴² Bratislava od samého začiatku, čo už je vyše 10 rokov.

Medzi jedno z vylepšení, ktoré eliminuje ľudský faktor, bola aj služba na zaradenie objektov databázy IMZZ podľa súradníc do katastra obcí, do základného povodia a do útvarov podzemnej vody. Vstupom pre službu sú mapové podklady vo forme ESRI shapefile. Služba po spustení preskenuje všetky objekty uložené v databáze a na základe ich súradníc priradí objekt do príslušných regiónov.

V priebehu používania exportov z databázy IMZZ bol vytvorený návrh nových parametrov/atribútov, ktoré by pomohli v spracovaní dát. V Tab. 5 sú farebne vyznačené oblasti, ktoré majú na sebe naviazané vstupné registre, avšak je vytvorená nová oblasť a to akoby vznik nového registra prevádzka - oranžová farba. Tento register je medzi objektom a vlastníkom. Keďže doteraz boli zdroje jednoznačne charakterizované až dvoma nutnými parametrami – vlastníkom a objektom, bolo vždy nutné upravovať údaje, aby bolo možné údaje vyhodnotiť. Jeden vlastník môže vlastniť viacero prevádzok a v jednej prevádzke môže byť viacero objektov, čo ale pri vytvorení registra prevádzky vôbec nevádi. Taktiež by táto prevádzka figurovala aj ako hlavný bod zobrazenia na mape.

⁴¹ <https://www.enviroportal.sk/environmentalne-temy/environmentalne-zataze/dobudovanie-informacneho-systemu-environmentalnych-zatazi>

⁴² <http://jts-sro.sk/it/services.sk>

Tab. 5 Obsah zadávaných parametrov v IMZZ, farebne rozlíšené parametre viazané na prevádzku – oranžové, objekt- zelené a analýzy – modré.

Parameter	Typ	Validácia	Poznámka
Identifikátor prevádzky-> IDP	Priradený text+číslo	Jedinečný	Cez toto IDP je možné neskôr vyplniť všetky položky viazané na prevádzku
Hnacia sila (oblasť činnosti z DPSIR)	Text	Z číselníka	
Kód Hnacej sily (z DPSIR)	Text	Z číselníka (podmienový/automaticky doplnený)	
Vplyv typ činnosti (z DPSIR)	Text	Z číselníka	
Opis činnosti	Text	Z číselníka (podmienový/automaticky doplnený)	
JTSK_X	Číslo	Od -165 437 m po -591 311 m	Centroid prevádzky
JTSK_Y	Číslo	Od -1 132 697 m po -1 334 763 m	Centroid prevádzky
Názov vlastníka	Text	Lubovoľný	
Typ vlastníka	Text	Lubovoľný	
Krajina vlastníka	Text	Lubovoľný	
IČO	Číslo	Jedinečný 8 miestny číselný kód	Overiť s ŠÚ SR registrom https://rpo.statistics.sk/
DIČ	Číslo	Jedinečný 10 miestny číselný kód	Doplniť cez https://www.registeruz.sk/cruz-public/domain/accountingentity/simplesearch
DIČ DPH	SK+číslo	SK +jedinečný 10 miestny číselný kód	Ak je platcom DPH, vie odporučiť SK+DIČ
Sídlo vlastníka - kód obce	Číslo	Z číselníka	
Sídlo vlastníka - obec	Text	Z číselníka	
Identifikátor objektu IDO	Priradený text+číslo	Jedinečný viazaný IDP_IDO	Cez toto IDO je možné neskôr vyplniť všetky položky viazané na objekt
Názov objektu	Text	Lubovoľný	
Typ objektu	Text	Z číselníka	
Lokalita (historické označenie)	Text	Lubovoľný	
Lokalita katastra	Text	Z číselníka	
Kataster	Text	Z číselníka	
Obec	Text	Z číselníka (podmienový/automaticky doplnený)	
Okres	Text	Z číselníka (podmienový/automaticky doplnený)	

Parameter	Typ	Validácia	Poznámka
Kraj	Text	Z číselníka (podmienový/automaticky doplnený)	
Povodie	Text	Z číselníka (podmienový/automaticky doplnený)	
Kvarter	Text	Z číselníka + Nepatrí do Q- úpzv	Nemusí mať tento úpzv, ale treba to napísať
Názov kvarteru	Text	Z číselníka (podmienový/automaticky doplnený)	Nemusí mať tento úpzv, ale treba to napísať
Predkvarter	Text	Z číselníka	
Názov predkvarteru	Text	Z číselníka (podmienový/automaticky doplnený)	
Geotermál	Text	Z číselníka + Nepatrí do G- úpzv	Nemusí mať tento úpzv, ale treba to napísať
Názov geotermálneho útvaru	Text	Z číselníka (podmienový/automaticky doplnený)	Nemusí mať tento úpzv, ale treba to napísať
JTSK X	Číslo	Od -165 437 m po -591 311 m	JTSK 5514
JTSK Y	Číslo	Od -1 132 697 m po - 1 334 763 m	JTSK 5514
Výška odberného miesta m n. M.	Číslo	Od 90 m n. M. Po 2655 m n. M.	
Hĺbka vrtu (m)	Číslo	Od 0 m po 1000 m (ak iné tak upozorniť, či sa jedná naozaj o tak hlboký vrt)	
Objekt - poznámka	Text	Lubovoľný	
Názov CHVO	Text	Z číselníka + nepatrí do CHVO	Nemusí byť v CHVO, ale treba to napísať
Hĺbka odberu (m p.o.)	Číslo	Od 0 m p.o po 1000 m p.o. (ak väčšie, tak upozorniť či sa jedná naozaj o tak hlboký vrt)	
Dátum odberu	Dátum	Z kalendára	
Názov prvku	Text	Z číselníka	
Značka prvku	Text	Z číselníka (podmienový/automaticky doplnený)	
CAS číslo	Text	Z číselníka (podmienový/automaticky doplnený)	
Chem. Kód	Text		Kód chemického parametra (odlišné v rôznych laboratóriách)
DT	Znak	<	
Hodnota		≤ 0	Spúšťač - Vie upozorniť ak je veľký rozdiel medzi minulou hodnotou
Jednotka	Text	Z číselníka	

Parameter	Typ	Validácia	Poznámka
Hodnota - poznámka	Text	Lubovoľný	(napr. <, detekčný limit, ropná fáza a pod.)

Pri hodnotení dát je nutné analyzovať aj trendy možné vývoja koncentrácie na objekte, ak je to možné, bližší postup a možnosti využitia sú v kapitole 4 v správe Hodnotenie významných vplyvov ľudskej činnosti a dopadov na chemický stav podzemných vôd (Kučerová, 2023)⁴³

Databáza Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia je dôležitá súčasť hodnotenia bodových zdrojov znečistenia. Na základe spracovaných údajov zozbieraných v tejto databáze je možné relatívne rýchlo a jednoducho zmapovať aktuálny chemický stav podzemnej vody na Slovensku, ktorý je nevyhnutné poznať. Pretože len to, čo poznáme, môžeme dostatočne chrániť. Keďže problematika „Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia“ je na Oddelení podzemných vôd VÚVH z poverenia MŽP SR riešená od roku 2006, v knižnici VÚVH sa nachádzajú všetky záverečné správy súvisiace s touto problematikou.

3.3.3 iMon-dusičnany

Údaje z monitorovania dusíkatých látok sú spracované a uchované v databáze „iMon:Dusičnany“⁴⁴ (ďalej len iMon). Doposiaľ boli na iMON vynaložené prostriedky v hodnote vyše 85 000 € (bez servisu). Dusičnanová databáza iMon je vytvorená v prostredí z OpenSource komunity - databázové prostredie Ingres s webovým serverom Apache a aplikačným serverom Glassfish/Sun Java Application Server. Ako klientský program je využívané prostredie Java.

Databáza má tri úrovne:

- vlastník objektu
- samotný monitorovací objekt (vrt)
- hodnoty z monitoringu v danom objekte

Spôsob naplňovania databázy je rozdelený do dvoch častí – v prvej sa nachádzajú informácie o objekte, ktoré sú viac-menej nemenné, do druhej časti sú dopĺňané údaje z pravidelného monitoringu.

Informácie o objekte sú rozdelené do nasledovných záložiek:

- základné informácie
- detailné informácie
- geológia
- hladina podzemnej vody
- súradnice
- prílohy

⁴³ Kučerová, K., Chudoba, V., Bubeniková, M., Kušnier, S., Sárkányková, J., Badžgoň, M., 2023, *Hodnotenie významných vplyvov ľudskej činnosti a dopadov na chemický stav podzemných vôd*. Správa k úlohe č. 22020, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva

⁴⁴ Slivková, K., Holubec, M., 2010. *Implementácie dusičnanovej smernice – 91/676/EEC a prepojenie s RSV*. Správa k úlohe č. 7313, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva

Informácie o meraniach, hodnoty namerané pri pravidelnom monitoringu majú dve záložky:

- terénne merania
- laboratórne merania

Databáza nie je statická a ak to bolo možné, bola inovovaná. V roku 2018 bolo realizované veľké rozšírenie databázy⁴⁵. Rozšírením pribudla možnosť hodnotenia dát z databázy do formátu csv. a xlsx., ako aj rozšírenie funkcionality samotnej databázy.

Rozšírenie funkcionality iMon:

1. Štatistika

- Minimum, maximum, priemer sledovaného chemického ukazovateľa
- Počet odberov sledovaného chemického ukazovateľa
 - pod detekčný limit
 - podľa triedy kvality (intervalový rozsah množstva nameranej látky, napr. NO₃⁻)
- Prvý a posledný odber v rámci vrtu

2. Časové hľadisko

- Od konkrétneho dátumu ku konkrétnemu dátumu
- Podľa ročného obdobia

3. Priestorové hľadisko

- Celá SR
- Všetky zraniteľné oblasti
- Podľa útvaru podzemnej vody
- Podľa administratívneho členenia: Kraj, Okres, Obec, Lokalita

4. Rozsah atribútov

- Typ hladiny (bez zvodnenia, voľná, napätá, kras)
- Typ stanice podľa hĺbky hladiny podzemnej vody
- Vlastník (všetci, VÚVH, SHMÚ)

5. Reporty pre správu o stave implementácie smernice Rady 91/676/EHS4:

- Stav monitorovacích prác v roku XXXX napr. 2016
- Prehľad čiastočne funkčných a nefunkčných monitorovacích vrtov účelovej monitorovacej siete VÚVH na dusíkaté látky
- Zoznam zničených vrtov účelovej monitorovacej siete VÚVH na dusíkaté látky
- Zoznam poškodených vrtov účelovej monitorovacej siete VÚVH na dusíkaté látky
- Zoznam dlhodobo suchých vrtov účelovej monitorovacej siete VÚVH na dusíkaté látky,
- Zoznam monitorovacích objektov VÚVH osadených označovacou tyčou
- Počet monitorovacích objektov VÚVH/SHMÚ v jednotlivých triedach koncentrácie NO₃⁻ v mg/l podľa ročného obdobia
- Zoznam monitorovacích objektov účelovej monitorovacej siete VÚVH na sledovanie znečistenia a štátnej hydrologickej siete monitorovania kvality podzemnej vody s nameranými koncentraciami nad 50 mg/l
- Počet monitorovacích objektov vhodných pre účely dusičnanovej smernice
- Počet monitorovacích objektov v zraniteľných oblastiach vhodných pre účely dusičnanovej smernice

⁴⁵ Cibulka, R., Seman, A., Speváková, E., Fabok, M., Patschová, A., Badžgoň, M., Kušnier, S., Dolák, I., Bakajsa, J., 2018. *Implementácia dusičnanovej smernice 91/676/EHS*. Správa k úlohe č. 8078, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva

- Zoznam monitorovacích objektov podľa triedy kvality maximálnych a priemerných koncentrácií dusičnanov v podzemných vodách za dané obdobie reportingu
- Zoznam monitorovacích objektov s maximálnou koncentráciou dusičnanov nad 40 mg/l mimo zraniteľných oblastí SR za dané obdobie

V roku 2016 bol predstavený návrh pre aplikáciu na automatizáciu vkladania údajov do databázy iMon, kedy by mali byť posádky vybavené outdoorovými, vodeodolnými a ľahkými tabletmi s možnosťou pripojení na internet, ktoré by umožňovali zapisovať údaje v teréne elektronicky do novej aplikácie „APP-odber PzV“ (Obr. 8). Tento návrh sa dočkal realizácie v roku 2022 vďaka financovaniu z projektu Skvalitnenie účelovej monitorovacej siete VÚVH č. 7503. Pri preberaní sa zistil nedostatok, ktorý je v štádiu riešenia. Táto komplikácia má za následok oneskorenie použitia tabletov v teréne.

Výhody vyplývajúce z návrhu:

- navigácia na miesto monitorovacieho objektu,
- eliminácia chýb pri prepisovaní údajov z papierových protokolov o odbere podzemnej vody do databázy „iMon-dusičnaný“,
- automatické vyplnenie protokolu o odbere podzemnej vody,
- predvyplnenie (predpríprava) správy o priebehu a výsledku tuzemskej pracovnej cesty na základe vyplnených údajov,

z toho vyplývajúca profesionalizácia vykonanej práce, zefektívnenie práce, zníženie nákladov (náhrada fotoaparátu, GPS, mapových podkladov).

Využívanie tabletu je nevyhnutné aj pri návrhu nových monitorovacích objektov, keďže je možné do mapy otvorenej v tablete vložiť vrstvy vytvorené v prostredí ArcGIS, a tak priamo v teréne identifikovať geologicko-hydrogeologickú situáciu, čím sa presnejšie určí ideálne monitorovacie miesto.

Ďalšou možnosťou je, naopak údaje z terénu, z krajiny do mapy vkladať a tak si pripraviť podklad pre následné analytické práce v kancelárii.

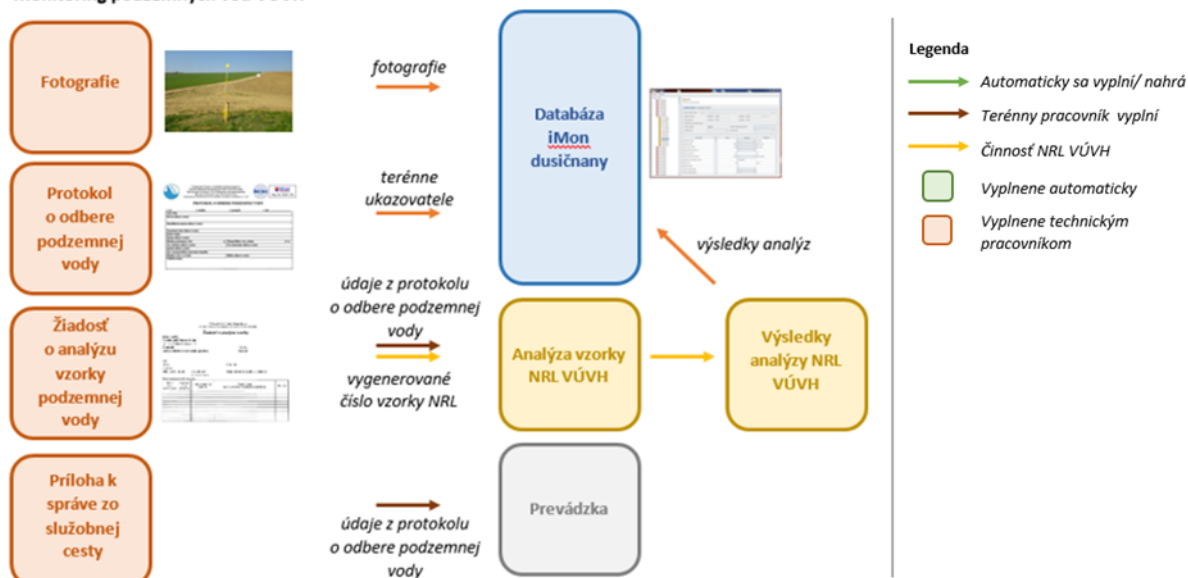
Aplikácia „APP-odber PzV“ je dizajnovaná aj pre prácu v zhoršených podmienkach (dážď, slnko, prach...). Aplikácia má prívetivé užívateľské rozhranie s intuitívnym ovládaním, poskytuje potrebné vstupy, ktoré je potrebné vyplniť pri vypísaní protokolu o odbere podzemnej vody.



Obr. 8 Možnosti využitia outdoorového tabletu a novej aplikácie– ilustračný obrázok

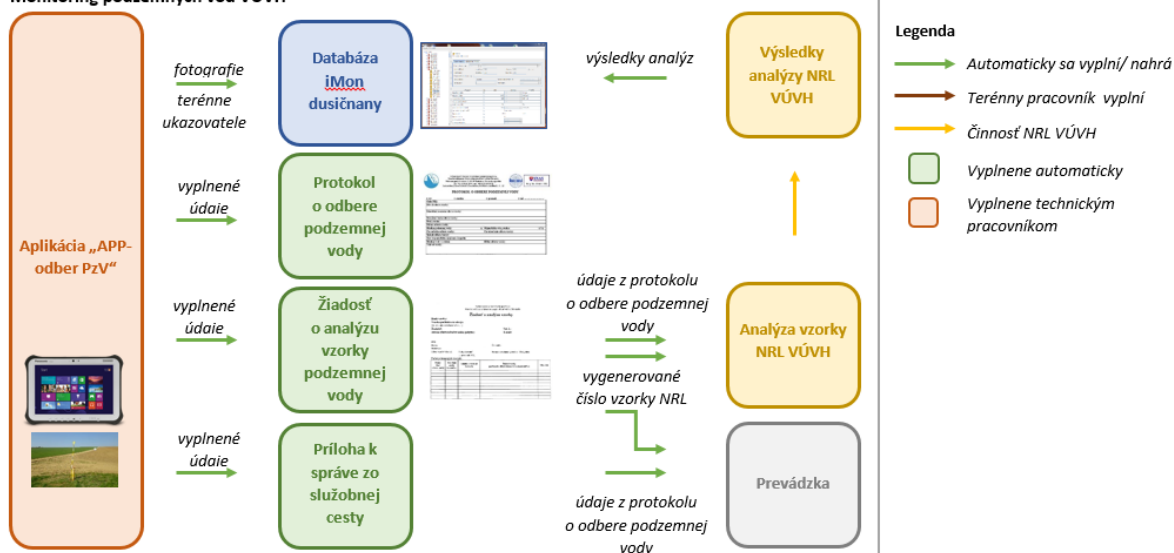
Zber údajov z monitorovania podzemnej vody na oddelení sa skladá z niekoľkých krokov, od administratívnych formulárov cez cestu, samotný odber až po ukladanie údajov v databáze (Obr. 9), ktoré sú vykonávané jeho pracovníkmi. Pri využití aplikácie sa automatizujú viaceré kroky, ktoré tak eliminujú ľudský faktor, zjednodušia a urýchlia celý proces (Obr. 10). Pri porovnaní schém bez použitia a s použitím aplikácie APP-odber PzV (Obr. 9 a Obr. 10) je veľmi zreteľne viditeľné množstvo zautomatizovanej a zjednodušenej práce.

Monitoring podzemných vôd VÚVH



Obr. 9 Schéma krokov pri monitoringu podzemnej vody pre používaním aplikácie APP-odber PzV

Monitoring podzemných vôd VÚVH



Obr. 10 Schéma krokov pri monitoringu podzemnej vody s používaním aplikácie APP-odber PzV

Jedno z opatrení navrhnutých vo Vodnom pláne Slovenska (2021)¹⁴ je podpora účelového monitorovania VÚVH na získanie informácií o kontaminácii podzemnej vody a zdrojoch znečistenia, ktoré sa realizuje v rámci Rámcového programu monitorovania vôd na roky 2022-2027²⁶.

Vďaka monitorovacej sieti VÚVH je možné spresniť poznanie o koncentráciách v ÚPzV, aj iných ako dusíkatých látok ako sú kovy, fosforečnany, sírany, chloridy, pesticídy a iné látky. Tieto kroky vedú k významnému zväčšeniu množstva zbieraných údajov, preto je nutné riešiť rozšírenie samotnej databázy, ktorá by umožňovala ich zber aj následné analýzy a náležitosti s tým súvisiace. V súčasnosti je v databáze iMon vyše 2 miliónov údajov, s novým programom monitorovania začnú pribúdať údaje niekoľkonásobne rýchlejšie, keďže sa rozšírilo spektrum

monitorovaných ukazovateľov. Nakoľko už narážame na možnosti databázy, ktorá stojí na základoch z roku 2008, je nutné, vzhľadom na súčasné požiadavky, buď presunúť iMon na novú modernú platformu, alebo premigrovať celú databázu do nového IS. Každopádne sa otvoria nové možnosti využívania údajov a práce s údajmi. Návrh na rozšírenie iMon bol rozdelený do 3 etáp podľa priorit a nadväznosti požiadaviek:

Etape 1

- 1. “Prechod aplikácie z desktopového rozhrania na webové rozhranie” – modernizácia iMon.**
- 2. Rozšírenie modulu „Objekty“ o informácie:**
 - Monitorovací objekt aktívny/neaktívny
 - Monitorovací objekt pre účely dusičnanej smernice, Rámcovej smernice o vode, atď.
 - Monitorovací objekt pôvodný, vybudovaný v rámci projektu v roku 2012, vybudovaný v rámci projektu VRTY
 - Súradnice ETRS 89
- 3. Rozšírenie databázy iMon o rozhranie umožňujúce sprístupnenie dát cez internetový prehliadač - iMon WebPortál -** Prezentačný modul zobrazujúci základné informácie o monitorovacích objektoch podzemných vôd monitorovaných VÚVH podľa jednotlivých kritérií (rok, administratívne členenie, CHVO, povodie, typ monitorovania, útvar podzemnej vody (ÚPzV), zraniteľné oblasti, ukazovateľ, skupina ukazovateľov, objekt, hĺbka, atď.) vo verejnej a privátnej zóne v jednotlivých mapových vrstvách.
 - Tvorba mapových štýlov a filtrov pre jednotlivé prezentačné vrstvy
 - Implementácia základných mapových funkcií a základných webových služieb (SOAP/RESTful)
 - Vytvorenie security modulu pre privátnu zónu a jej prezentačné vrstvy
 - Podpora zobrazovania mapových vrstiev dusičnany, pesticídy, farmaceutiká, per- a polyfluóralkylované zlúčeniny (PFAS), kovy a iné znečisťujúce látky
 - Vytvorenie GIS vrstiev dusičnany, pesticídy, farmaceutiká, PFAS, kovy a iné znečisťujúce látky
 - Vytvorenie verejných a privátnych GIS vrstiev pre dusičnany, pesticídy, farmaceutiká, PFAS, kovy a iné znečisťujúce látky
 - Import podkladových vrstiev, import rastrových vrstiev do GIS servera
 - Zobrazenie interaktívnej mapy s indikáciou, či koncentrácia ukazovateľa v monitorovacom objekte spĺňa požiadavky na kvalitu pitnej vody, normy kvality podzemných vôd, prahové hodnoty, resp. iné limity
 - Zobrazenie údajov o objekte v tabuľke
 - Zobrazenie fotografie objektu
 - Zobrazenie údajov o meraniach v tabuľke
 - Zobrazenie vývoja ukazovateľa (trendu)
- 4. Rozšírenie databázy iMon o modul plánovania monitorovacích prác prostredníctvom mapy**
 - Zobrazenie aktuálneho stavu vykonaných monitorovacích prác (v mape, v tabuľke)
 - Výber a pridanie jednotlivých objektov a parametrov do vzorkovacej cesty prostredníctvom mapy

- Export objektov vzorkovacej cesty s príslušnými parametrami pre potrebu vykonania monitorovacích prác. Parametre - posledný stav objektu, plánované vzorkovacie práce, posledné namerané hodnoty analýz, GPS súradnice

5. Grafické a priestorové zobrazenie údajov v databáze iMon

- Zobrazenie údajov v databáze (terénne parametre a výsledky analýz) do grafov za celé obdobie/vybrané obdobie
- Zobrazenie viacerých grafov v databáze pre lepšie porovnávanie a korelovanie údajov
- Možnosť zobraziť graficky a číselne trend pre vybraný parameter priamo v databáze
- Zobrazenie konkrétneho vrtu alebo skupiny vrtov na podkladových mapách priamo v databáze

ETAPA 2

- 6. Export vo forme reportu**, ktorý umožňuje zobraziť napríklad základné údaje o monitorovacom objekte/objektoch, mapu, fotografiu, grafy koncentrácií ukazovateľov, hladín podzemnej vody, atď. aj s trendom a výsledky analýz na základe vybraných kritérií alebo predvolené.

Filtrovanie možné na základe:

- Objekty
- ÚPzV
- CHVO
- Povodie, čiastkové povodie
- Územné členenie
- Lokality
- ID objektu
- Vlastník objektov

Taktiež si stanoviť možné:

- Časové kritérium
- Chemické ukazovatele alebo skupiny ukazovateľov

- 7. Pridanie možnosti priestorového kritéria v module „Export“ na základe výberu podľa:**

- CHVO ako aj osobitne podľa jednotlivých CHVO
- Povodie, čiastkové povodie
- V sekcii Objekty pridať položku „všetky mimo zraniteľné oblasti“

- 8. Rozšírenie modulu „Export – Štatistika“ o:**

- Medián
- Vážený priemer
- Definovanie percentilov
- Smerodajná odchýlka
- Prípadne ďalších štatistických indikátorov

9. Definícia nahradenia údajov pod limitnou hodnotou LOQ pri výpočtoch trendov, priemerov, miním a percentilov

10. Export prehľadu jednotlivých ukazovateľov po rokoch za dané obdobie:

- Ročné minimum, ročný priemer, ročný medián, ročný percentil, ročné maximum

11. Rozšírenie modulu Trendy:

- Mann–Kendall trend, ANOVA a iné

ETAPA 3

12. Prepojenie s databázou SHMÚ na sledovanie kvality a ZberaK

- Vytvorenie štruktúry dát v databáze pre nahranie informácií o monitorovacích objektoch a výsledkov analýz kvality podzemnej vody zo štátnej monitorovacej siete SHMÚ na sledovanie kvality a vodných zdrojov vodárenských spoločností z databázy ZberVaK
- Nahranie informácií o objektoch vrátane výsledkov analýz zo štátnej monitorovacej siete SHMÚ na sledovanie kvality a vodárenských spoločností (poskytne VÚVH)
- Nahranie výsledkov historických analýz pre objekty štátnej monitorovacej siete SHMÚ na sledovanie kvality a vodárenských spoločností (poskytne VÚVH)

13. Vytvorenie reportu pre správu o stave implementácie smernice Rady 91/676/EHS (dusičnanovej smernice) a zaistenie funkcionality správneho spracovania dát pre správu o stave implementácie smernice Rady 91/676/EHS

- Tvorba dát do formátu xlsx. definovaného v rámci reportingu dusičnanovej smernice
- Tvorba preddefinovaných tabuliek a grafov do správy o stave implementácie smernice Rady 91/676/EHS vrátane príloh a súhrnných príloh
- Tvorba preddefinovaných máp do správy o stave implementácie smernice Rady 91/676/EHS
- Tvorba preddefinovaných GIS vrstiev o kvalite vôd vstupujúcich do máp zo správy o stave implementácie smernice Rady 91/676/EHS

14. Doplnenie exportu „Správy“ o spracovanie tabuliek, grafov a máp do kapitol ročnej správy „Koordinácia implementácie smernice Rady 91/676/EHS“ a „Hodnotenie znečistenia podzemných vôd dusičnanmi v zmysle smernice Rady 91/676/EHS“ a export GIS vrstvy kvality vôd z máp do kapitol:

- Vyhodnotenie údajov v monitorovacích objektoch podzemných vôd vhodných pre účely dusičnanovej smernice za predchádzajúci rok
- Hodnotenie trendov dusičnanov v podzemných vodách na monitorovacích objektoch vhodných pre účely dusičnanovej smernice

15. Export tabuliek pre potreby hodnotenia významných vplyvov ľudskej činnosti a dopadov na chemický stav podzemnej vody, v súlade s prílohou II smernice 2000/60/ES (RSV)

- Počty objektov/analýz a počty (percentá) objektov/analýz, ktorých (ročná - viacročná priemerná) koncentrácia prekračuje normu kvality/prahovú hodnotu

- Export tabuliek pre jednotlivé ukazovatele alebo skupinu ukazovateľov z databázy iMON (dusičnany, dusitany, amónne ióny, fosforečnany, sírany, chloridy, arzén, pesticídy, farmaceutiká, PFAS...)
- Export tabuliek zvlášť pre monitorovacie siete VÚVH, SHMÚ, ZberVaK a spolu
- Export tabuliek zvlášť pre jednotlivé útvary podzemnej vody a kvartérne a predkvartérne útvary podzemnej vody
- Možnosť mapového zobrazenia alebo tvorby GIS vrstvy

16. Doplnenie exportu „Správy“ o spracovanie tabuliek, grafov a máp do kapitol ročnej správy „Hodnotenie významných vplyvov ľudskej činnosti a dopadov na chemický stav podzemných vôd“ a kapitoly 4.2.1 (Znečisťovanie podzemných vôd) pre aktualizáciu Vodného plánu Slovenska a pre správu s výsledkami hodnotenia chemického stavu útvarov podzemnej vody na základe testu “Pitná voda” a kapitoly 5.2.3.1 (Chemický stav útvarov podzemných vôd, Útvary podzemných vôd v kvartérnych náplavoch a v predkvartérnych horninách) pre aktualizáciu Vodného plánu Slovenska a export GIS vrstvy kvality vôd z máp do kapitol obsahujúcich:

- Vyhodnotenie údajov v monitorovacích objektoch kvality podzemných vôd pre účel vyhodnotenia znečistenia podzemných vôd rôznymi znečisťujúcimi látkami za predchádzajúci rok a 6-ročné obdobie.
- Hodnotenie trendov znečisťujúcich látok v podzemných vodách na úrovni monitorovacích objektov v zmysle hodnotení podľa RSV

Celá analýza súčasného stavu a požiadavky na budúci stav databázy záležia na finančnej situácii a spôsobe, ktorým sa VÚVH bude uberať, či už v spravovaní databázy externou skúsenou firmou ako doteraz, alebo vytvorením a spravovaním vlastnej databázy. Každopádne, požiadavky, ktoré boli predostreté, bolo nutné vypracovať, aby bolo zrejmé, aké sú naše ambície a kam smerujeme.

3.4 Systém pre včasné varovanie o znečistení podzemnej vody

V rámci štúdia zákonov sme dospeli k nasledujúcemu. Informačný systém pre včasné varovanie o znečistení podzemných vôd má oporu v zákonoch 305/2018 Z.z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov⁴⁶ a 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon)⁴⁷. Zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach⁴⁸ a Smernica Európskeho Parlamentu a Rady (EÚ) 2020/2184 zo 16. decembra 2020 o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu²⁹ sa nezameriavajú priamo na podzemné vody a ich znečistenie, či sankcie, ktoré by zo znečistenia podzemných vôd vyplývali.

Z preštudovaných zákonov vyplýva, že Slovenská inšpekcia životného prostredia je inštanciou, kde sa nahlasujú zistené znečistenia podzemných vôd v chránených oblastiach alebo ohlásime

⁴⁶ Zákon zo 16. októbra 2018 o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov, 305/2018 Z. z. Dostupné na : <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2018/305/>

⁴⁷ 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/2004/364/20190102>

⁴⁸ 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>

znečistenie na číslo 112, z ktorého by mali bezodkladne odovzdať prijaté hlásenie inšpekcii (305/2018 Z. z. §4 ods. 3). Ak by sme to vzali v obrátenom garde, v prípade, že poverená osoba zistí prekročenie hodnôt ukazovateľov kvality pitnej vody v povrchových a podzemných vodách v chránenej vodohospodárskej oblasti bezodkladne informuje ministerstvo životného prostredia, vlastníka vodárenského zdroja alebo prevádzkovateľa vodárenského zdroja a Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky (ďalej len „úrad verejného zdravotníctva“) (305/2018 Z. z. §6 ods. 3). Takisto má povinnosť ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky bezodkladne informovať ministerstvo životného prostredia o zistení porušenia ustanovení o aplikácii hnojív a prípravkov na ochranu rastlín, ktoré môžu mať vplyv na kvalitu podzemných vôd a povrchových vôd (305/2018 Z. z. §8 písm. a). Presne je úloha inšpekcie zadefinovaná v 305/2018 Z. z. §11 písm. c). Takisto má okresný úrad určené právomoci v 305/2018 Z. z. §12, podľa ktorých v chránenej vodohospodárskej oblasti spolupracuje pri zisťovaní príčin ohrozenia alebo znečistenia povrchových alebo podzemných vôd alebo prostredia s nimi súvisiaceho na základe podaného hlásenia podľa §4 ods. 5 s inšpekciou a príslušným regionálnym úradom verejného zdravotníctva.

V zákone 364/2004 Z. z. je druhá časť zameraná na zisťovanie výskytu, množstva a stavu vôd, pričom §4 tohto zákona sa venuje podzemným vodám: ich výskytu, množstvu, režimu, kvality, stavu ako aj environmentálnym cieľom pre útvary týchto vôd. V tretej časti Vodné plánovanie je spomenutý v §11 ods. 8 orgán štátnej vodnej správy, ktorý má na starosti odkryté podzemné vody, ktorému ten, kto vykonáva činnosť, ktorou sa odkrýva hladina podzemných vôd postupuje výsledky monitorovania týchto vôd, ako aj orgánu štátnej vodnej správy oznamuje zistenie ohrozenia alebo znečistenia odkrytej podzemnej vody. Piata časť v zákone o vodách patrí Ochrane vodných pomerov a vodárenských zdrojov. V nej sa §37 zameriava na vypúšťanie odpadových vôd a osobitných vôd do podzemných vôd, aj tým, že vypúšťať tieto vody s obsahom akýchkoľvek nebezpečných látok do podzemných vôd je zakázané. V prípade mimoriadneho zhoršenia kvality vôd alebo mimoriadneho ohrozenia kvality vôd podľa §41 ods. 2 ten, kto zistí príznaky mimoriadneho zhoršenia vôd, je povinný bez zbytočného odkladu spôsobom podľa miestnych pomerov ohlásiť túto skutočnosť Slovenskej inšpekcii životného prostredia (ďalej len „inšpekcia“) alebo okresnému úradu, alebo na jednotné európske číslo tiesňového volania 112, alebo obci, alebo správcovi vodného toku. Príznaky mimoriadneho zhoršenia hraničných vôd inšpekcia oznámi Základnému medzinárodnému varovnému stredisku Slovenskej republiky v Bratislave. V deviatej časti zákona o vodách je presne zadefinovaná pôsobnosť orgánov štátnej vodnej správy, kde je v §59 určené ministerstvo ako ústredný orgán štátnej vodnej správy a vodného hospodárstva. Ďalej v §62 inšpekcia v odst. 2 vykonáva dozor najmä nad podľa písm. c) ochranou povrchových vôd a podzemných vôd pred ich znečisťovaním znečisťujúcimi látkami a odst. 5 pri riadení prác na riešení mimoriadneho zhoršenia vôd vydáva pôvodcovi mimoriadneho zhoršenia vôd príkazy na vykonanie opatrení na zneškodnenie znečistenia vôd a odstránenie jeho škodlivých následkov ([§ 41 ods. 8](#)). Podľa §66 ods. 6 ak napriek uloženým opatreniam dochádza k vypúšťaniu odpadových vôd s obsahom znečisťujúcich látok v rozpore s povolením alebo dochádza k úniku znečisťujúcich látok do povrchových vôd alebo do podzemných vôd, alebo do prostredia s nimi súvisiaceho a ak hrozí nebezpečenstvo poškodenia životného prostredia alebo ohrozenia prírodného dedičstva, môže orgán štátnej správy obmedziť alebo zakázať súvisiacu výrobu alebo činnosť do odstránenia

nedostatkov alebo ich príčin. §77 rieši priestupky týkajúce sa ohrozenia alebo poškodenia povrchových a podzemných vôd.

Smernica EP a Rady (EÚ) 2020/2184 z. o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu nemá priamy súvis s podzemnými vodami alebo definovaním ako postupovať pri znečistení podzemnej vody. Takisto geologický zákon, t.j. zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach, nemá vo svojich paragrafoch zadefinované ako postupovať v prípade zistenia znečistenia podzemných vôd. Iba nepriamo cez § 20a Informačný systém environmentálnych záťaží a Štátny program sanácie environmentálnych záťaží, ktorý podľa ods. 1 zabezpečuje zhromažďovanie údajov a poskytovanie informácií o environmentálnych záťažiach. Informačný systém je súčasťou informačného systému verejnej správy. Podľa ods. 3 orgány verejnej správy a právnické osoby hospodáriace s verejnými prostriedkami sú povinné bezodkladne poskytovať bezplatne údaje a informácie súvisiace s environmentálnymi záťažami prevádzkovateľovi informačného systému.

3.4.1 Systému upozornenia pri zistení zvýšených koncentrácií dusičnanov v podzemných vodách monitorovaných VÚVH

Výskumný ústav vodného hospodárstva v roku 2021 vytvoril *systém upozornenia pri zistení zvýšených koncentrácií dusičnanov v podzemných vodách monitorovaných VÚVH*. Tento systém bol vytvorený na základe zistenia extrémnych koncentrácií dusičnanov na monitorovacom objekte 3 – 45 Veľký Ďur. Z dôvodu požiadavky realizácie prieskumu lokalít s koncentraciami nad 250 mg/l Európskou komisiou, bola pilotne určená táto hodnota ako kritická. Pri jej prekročení sa systém rozbehne podľa navrhnutého podrobného postupu popísaného v 6. kapitole záverečnej správy úlohy č. 21026, Monitorovanie a hodnotenie znečistenia vôd dusičnanmi v zmysle smernice 91/676/EHS⁴⁹.

3.4.2 Návrh systému pri zistení zvýšených koncentrácií nebezpečných látok v podzemnej vode monitorovaných VÚVH

Pri rozšírení databázy o ďalšie ukazovatele je rozumné sa zamýšľať nad včasným varovaním pri zistení zvýšených koncentrácií nebezpečných látok v podzemných vodách, či už z monitoringu VÚVH alebo z hodnôt evidovaných v systéme VÚVH.

Pri včasnom varovaní bude nutné určiť hodnotu, ako spúšťač varovania, ktorá sa opiera o rôzne nariadenia, smernice a vyhlášky vzhľadom na typ a účel monitoringu. Môže byť použitá prahová hodnota (PH) určená nariadením vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd⁵⁰ a normy kvality (NK) podzemných vôd

⁴⁹ Cibulka, R., Badžgoň, M., Tlučáková, A., Sásik, D., Chalupková, K., Klišťinec, J., Kyrc, L., Snoha, F., 2022. *Monitorovanie a hodnotenie znečistenia vôd dusičnanmi v zmysle smernice 91/676/EHS*. Správa k úlohe č. 21026, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva

⁵⁰ Nariadenie vlády Slovenskej republiky z 9. júna 2010, ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd, Z. z. č. 282/2010, 9.6.2010, s. 1-13. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2010/282/20200101>

zo smernice 2006/118/ES v prílohe I⁵¹. Pre ukazovatele, ktorých PH nie je uvedená v nariadení vlády SR č. 282/2010 Z. z., je PH možné odvodiť ako 75 % z limitnej hodnoty štandardu ukazovateľa pre pitnú vodu z vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z. z. o kvalite pitnej vody⁵². Limitné hodnoty ukazovateľov, ktoré nie sú uvedené vo vyhláške MZ SR č. 247/2017 Z. z., môžu byť prevzaté z vyhlášky MŽP SR č. 636/2004 Z. z., ktorou sa ustanovujú požiadavky na kvalitu surovej vody a na sledovanie kvality vody vo verejných vodovodoch⁵³. Indikačné kritérium a intervenčné kritérium zo smernice MŽP SR č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia⁵⁴ Chyba! Záložka nie je definovaná., ktoré boli použité pri hodnotení trendov z databázy IMZZ. V prípade nerelevantných metabolitov pesticídov platí, že ÚVZ SR stanovil na základe aktuálnych poznatkov o výskyte limitné hodnoty zatiaľ pre deväť konkrétnych nerelevantných metabolitov pesticídov podľa Rozhodnutie č. OHŽP/430/89726/2019⁵⁵.

Navrhovaný systém by sa mal skladať z niekoľkých po sebe nasledujúcich krokov:

1. Identifikovanie koncentrácie prekračujúca PH v IS.

Tento systém včasného varovania už nebude musieť byť iniciovaný priamo Národným referenčným laboratóriom (NRL), na rozdiel od *systemu upozornenia pri zistení zvýšených koncentrácií dusičnanov v podzemných vodách monitorovaných VÚVH*, ale kontrola prekročenia sa vykoná až po nahratí do databázy a priradení analýzy k monitorovaciemu objektu s príslušným účelom v danom ÚPzV. Pri dobre zadaných prahových hodnotách a nastavenému systému sa preskočí neskôr niekoľko krokov vďaka automatizácii, a tým sa ušetrí čas, ktorý sa spočiatku zdá oneskorený, keďže informáciu nepodá priamo NRL. NRL by mohlo byť iniciátorom informácie o zvýšenej koncentrácii v prípade, ak by prahová hodnota danej látky bola všeobecne stanovená pre všetky miesta (napríklad: dusičnany, pesticídy...), alebo by bolo stanovené niekoľkonásobné prekročenie definovanej prahovej hodnoty, na ktorej by sa dohodli odborníci, avšak aj tak by musel nasledovať krok, ktorý by spároval informáciu čísla NRL s číslom a názvom vrtu a dátumom odberu. Išlo by len o tie analýzy, ktoré vykonáva NRL.

2. Analýza trendu časového radu daného ukazovateľa

IS nezhodnotí len aktuálne prekročenia PH, ale vytvorí predpoveď na základe analýzy trendu koncentrácie ukazovateľa, či do istého (vopred definovaného) časového obdobia prekročí ukazovateľ PH.

⁵¹ 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>

⁵² Vyhláška MZ SR 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. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2005/211/20050601>

⁵³ Vyhláška MŽP SR č. 636/2004 Z. z., ktorou sa ustanovujú požiadavky na kvalitu surovej vody a na sledovanie kvality vody vo verejných vodovodoch. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2004/636/20041201>

⁵⁴ Smernica Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 28. januára 2015 č. 1/2015 – 7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia, 3/2015 Vestník MŽP SR, s. 1-96. Dostupné z: https://www.minzp.sk/files/sekcia-geologie-prirodnýchzdrojov/ar_smernica_final.pdf

⁵⁵ Rozhodnutie č. OHŽP/430/89726/2019 zo dňa 26.02.2019 dostupné na : https://www.uvzsr.sk/docs/info/pitna/Rozhodnutie_pre_vybrane_nerelevantne_metabolity_pesticidov.pdf

3. Vytvorenie reportu

V prípade ak IS identifikuje prekročenie PH (bod 1), alebo odhalí významne trvalo vzostupný trend koncentrácie ukazovateľa, ktorý inklinuje k prekročeniu PH (bod 2), vytvorí zo všetkých dostupných údajov report, ktorý obsahuje všeobecné informácie o danom monitorovacom objekte, mapy lokality obsahujúce informácie z evidencie zdrojov znečistenia, fotky, tabuľky a grafy príslušných ukazovateľov (Obr. 11). Takto pripravený, automaticky vygenerovaný, dokument sa uloží na dátovom úložisku a upozorní zodpovednú osobu (vedúci oddelenia) o tejto situácii s odkazom na príslušný dokument.

4. Posúdenie reportu

Túto informáciu je nutné odborne posúdiť poverenou osobou (alebo kolektívom expertov), ktorá potvrdí, alebo vyvráti potrebu venovať sa danému monitorovaciemu objektu.

5. Informovanosť a analýza príčin

V prípade potvrdenia ohrozenia lokálneho stavu podzemnej vody informuje poverená osoba riaditeľa odboru ochrany a technológie vôd VÚVH, ktorý následne informuje SIŽP a ÚVZ. Taktiež sa, súbežne s informovaním, vytvorí analýza príčin zvýšených koncentrácií daného ukazovateľa, ktoré sa časom aktualizujú a poskytujú dotknutým inštitúciám.

6. Činnosť SIŽP

SIŽP vykoná kontrolu v okolí monitorovacieho objektu (najlepšie v súčinnosti s potrebnými inštitúciami) a informuje riaditeľa odboru o výsledku kontroly a ďalšom postupe.

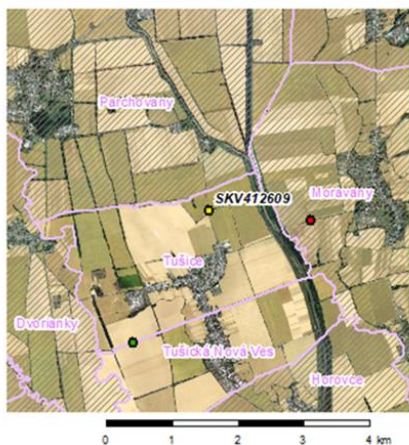
7. Drobnohľad

Nadalej sa monitoruje vývoj kvality vôd a upozorňuje na zmeny vo vývoji koncentrácie SIŽP a dotknuté inštitúcie.

Všeobecné informácie o vrte SKV203409:

Obec	Homé Lefantovce	Súradnice Y	-1 255 809,32
Okres	Nitra	Súradnica X	-495 173,18
Kraj	Nitriansky kraj	Hĺbka odberu:	6,5 m p. t.
Povodie	Váh	Vlastník	VÚVH
Útvar PzV	SK1000400P	Účel monitorovania	DS, RSV
Chemický stav ÚPzV:	zlý (NH_4^+ , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , TOC, NO_3^-)	Nadmorská výška	154 m n. m.
Kvantitatívny stav ÚPzV	dobrý	Výška pažnice	0,75 m

Mapa lokality:



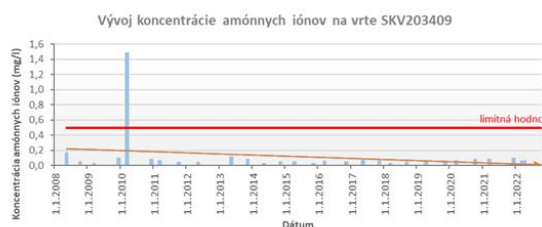
Fotografia vrtu a okolia:



Analýzy:

Dátum odberu	NH_4^+ (mg/l)	NO_2^- (mg/l)	NO_3^- (mg/l)
21.5.2008	0,17	0,500	127,0
29.10.2008	0,05	0,109	136,0
9.3.2009	0,03	0,021	151,0
4.12.2009	0,10	0,267	142,0
23.3.2010	1,48	0,071	587,0
8.12.2010	0,08	0,018	108,0
17.3.2011	0,07	0,209	144,0
13.10.2011	0,04	0,083	265,0
17.5.2012	0,04	0,018	305,0
24.5.2013	0,11	0,010	433,0
27.11.2013	0,08	0,037	375,0
22.5.2014	0,03	0,012	578,0
20.11.2014	0,05	0,061	476,0
7.4.2015	0,05	0,092	678,0
23.11.2015	0,03	0,167	489,0
16.3.2016	0,06	0,012	646,0
16.11.2016	0,05	0,006	487,0
2.5.2017	0,09	0,019	545,0
15.11.2017	0,07	0,070	413,0
14.3.2018	0,03	0,022	451,0
25.9.2018	0,04	0,020	566,0
10.4.2019	0,05	0,017	566,0
4.11.2019	0,06	0,011	475,0
11.3.2020	0,07	0,005	550,0
23.10.2020	0,08	0,013	575,0
25.3.2021	0,08	0,008	1080,0
13.12.2021	0,10	0,023	587,0

Grafy:



Obr. 11 Navrhovaný vzhľad reportovacieho listu s informáciami o vrte

4. Modrá platforma SHMÚ

IS je nutné riešiť, pretože v rámci legislatívneho návrhu revízie RSV⁵⁶ sa odporúča automatický prenos údajov, t. j. prenos z národných systémy členských štátov do systému Európskej environmentálnej agentúry. Podľa návrhu by sa mali raz ročne reportovať údaje z monitorovania vody (pre PzV sú údaje evidované aktuálne v databáze Súhrnná evidencia o vodách na SHMÚ a v databáze iMON na VÚVH).

Na SHMÚ je projekt „**Optimalizácia dátových tokov v oblasti kvantity a kvality vody**“, ktorý bol schválený v rámci Operačného programu Kvalita životného prostredia (ITMS kód: 310011S838, riešiteľ RNDr. O. Tóth) s riešením do roku 2023 (celkovo za 10 mil. Eur)⁵⁷. Podľa popisu projektu je jeho primárnym cieľom optimalizácia dátových tokov v oblasti kvantity a kvality vody, taktiež prispieť k skvalitneniu hodnotenia množstva, režimu a kvality povrchových a podzemných vôd, hodnotenia stavu útvarov povrchových a podzemných vôd v súlade s požiadavkami smerníc EK, vedeniu súhrnnej evidencie o vodách a k zabezpečeniu a optimalizovaniu informačných nástrojov v oblasti vôd v pôsobnosti SHMÚ.

Očakávaným prínosom projektu je aj vytvorenie moderného systému na zjednodušenie prístupu k údajom a informáciám o vode a o aktuálnom stave vôd pre širokú verejnosť a odborné inštitúcie so zameraním na hodnotenie vôd – vybudovanie tzv. „**Modrej platformy**“ (Obr. 12). Informačný systém bude spĺňať všetky požiadavky kladené na SHMÚ a bude pripravený na to, aby sa naň mohli integrovať ostatné relevantné inštitúcie, ktoré využívajú informácie o vode⁵⁸.

Modrá platforma má potenciál združovať komplexné a konsolidované informácie o vodách na Slovensku v rámci celého rezortu MŽP a to nie len z pohľadu samotného gestora údajov SHMÚ, ale aj z pohľadu ostatných rezortných a mimorezortných organizácií.

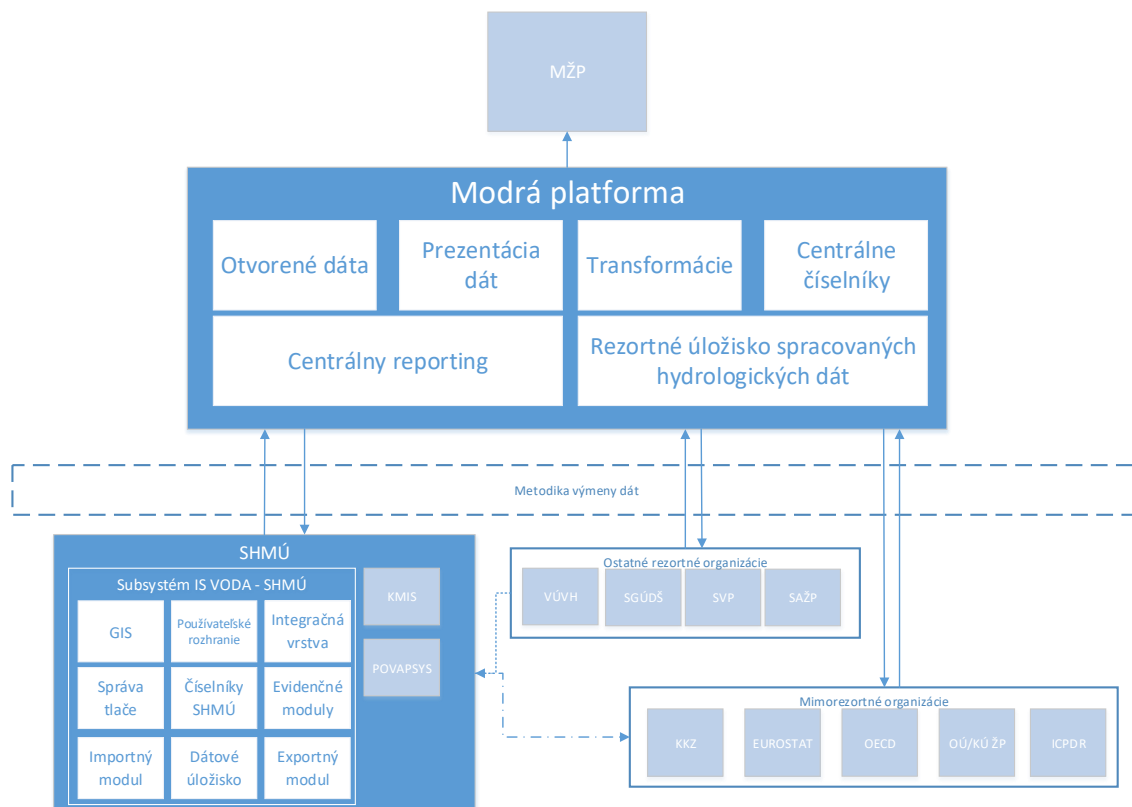
Vytvorenie takejto „Modrej platformy“ má v čo najväčšej možnej miere podporiť a zefektívniť tvorbu Vodného plánu SR, tvorbu modelov súčasného stavu vôd na Slovensku z rôznych hľadísk a kritérií, vytváranie predpovedných modelov, poskytovanie informácií iným subjektom na základe interoperability⁵⁹ medzi informačnými systémami jednotlivých odborov SHMÚ, rezortných a mimorezortných organizácií vrátane VÚVH. Na to, aby sa VÚVH vedelo napojiť a spolupracovať s novým systémom na SHMÚ, je nutné, aby IT sekcie oboch inštitúcií medzi sebou komunikovali a vytvorili toto prepojenie. Ambíciou VÚVH je čo najrýchlejšie vytvoriť prepojenie s danou platformou, keďže s VÚVH má s SHMÚ najvýznamnejšiu spoluprácu.

⁵⁶ https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-amending-water-directives_en

⁵⁷ <https://www.itms2014.sk/projekt?id=0370c251-755b-490e-ae4-0ac62a333d8f>

⁵⁸ <https://www.ezakazky.sk/shmu/index.cfm?module=customer&page=showProfile&ItemID=37517431>

⁵⁹ Wegner, P., 1996. *Interoperability*. ACM Computing Surveys (CSUR), 1996, 28.1: 285-287.



Obr. 12 Konceptuálny návrh informačného systému informácií o vodách na Slovensku (zdroj: SHMÚ)

Záver

Cieľom úlohy bolo analyzovať nedostatky komplexnosti a spoľahlivosti východiskových údajov z existujúcich databáz a ich prepojenie alebo zdieľanie a kompatibilitu na hodnotenie podzemnej vody v súlade s RSV. Analýza bude slúžiť aj ako návrh informačného systému pre včasné varovanie o znečistení podzemnej vody.

V rámci úlohy boli v prvom kroku analyzované vstupné údaje z monitoringu podzemnej vody a zdrojov znečistenia. Na základe analýzy súčasných databáz a ich výstupov boli charakterizované niektoré nedostatky z jednotlivých databáz alebo ich prvotných výstupov. Vo všeobecnosti sa zistilo, že veľa zdrojov dát je len v tabuľkovom formáte a chýba im komplexnejšia databáza, kde by sa dali jednoducho generovať výstupy potrebné pre ďalšie spracovanie a efektívnejšie využívanie. Veľmi dôležité bude prepojenie informačných systémov medzi rezortnými organizáciami MŽP SR, ale aj mimorezortnými organizáciami, v rámci ktorého budú informačné systémy cez dotazy vyťahovať údaje bez nutnosti kontaktovania dotknutej inštitúcie, samozrejme v rámci povolených oprávnení. Interoperabilita informačných systémov je kľúčový faktor, ktorý sa nezaobíde bez vzájomnej komunikácie medzi jednotlivými inštitúciami, a ktorá by mala byť koordinovaná nadriadenou inštitúciou.

Ďalšia časť bola venovaná tvorbe informačného systému, v ktorej boli predstavené odporúčania a požiadavky na nový informačný systém. Tu je nutné podotknúť, že výsledkom by nemala byť len databáza, ktorá zbiera údaje, ale databáza z údajov vytvárajúca podľa požiadaviek reporty ako sú: grafy, tabuľky, texty, mapy, prípadne vopred naformátovanú stranu obsahujúcu všetky spomenuté formy. Taktiež je dôležité, aby výstupy boli dostupné verejnosti v prijateľnej forme, akú má v terajšej dobe väčšina inštitúcií držiacich krok s moderným trendom. Vedia tak k sebe prilákať novú kategóriu užívateľov tzv. „Smart user“. Všetky požiadavky týkajúce sa problematiky podzemnej vody, boli spísané v opise predmetu zákazky pre Informačný systém pre implementáciu európskych smerníc pre vodu.

Ako je známe, VÚVH používa množstvo dátových objektov s rôznymi dátovými štruktúrami, ktoré sú definované v rôznych smerniciach, zákonoch a vyhláškach. Tieto dátové štruktúry sú však v súčasnosti natvrdo implementované v informačných systémoch. Problémom je, že smernice, zákony a vyhlášky sa potrebujú meniť v čase a my potrebujeme vzniknuté zmeny zakomponovať do informačného systému. V praxi sa však toto ukazuje ako obrovský problém, lebo informačné systémy sú spravidla za použitia rôznych grantov vyvíjané externým dodávateľom v obmedzenom čase,. Nakoľko VÚVH nemá dostatok peňazí (alebo má iné priority) na zaplatenie vývoja, či aktualizácie systému, externému dodávateľovi. Granty sú však negarantované a externého dodávateľa je nutné vysúťažiť vo verejnom obstarávaní. Časové obmedzenie vyplývajúce z grantov väčšinou vedie k neúplnému systému, ktorý je veľmi náročné v budúcnosti udržiavať a aktualizovať. Momentálne nie sme schopní informačné systémy aktualizovať vo vlastnej réžii, či už z dôvodu, že nie sme vlastníkami autorských práv k informačným systémom, alebo z dôvodu, že informačné systémy sú tak ťažkopádne naimplementované, že by bolo drahšie ich aktualizovať ako preprogramovať (ZberVaK). Tiež treba zobrať do úvahy, že VÚVH nemá finančné prostriedky na vybudovanie vlastného

vývojárskeho tímu, ktorý by dokázal naprogramovať, aktualizovať a udržiavať informačný systém v prevádzke. To vedie k situácii, že ministerstvá nechcú meniť zákony a vyhlášky skôr, ako budú mať garantované, že sa vykonané zmeny budú dať zapracovať v príslušnom informačnom systéme, ale zároveň zmena informačného systému sa nemôže pripraviť skôr, ako sa pripraví novelizácia zákona alebo vyhlášky. Takto vzniká začarovaný kruh, ktorého dôsledkom je to, že čoskoro nebudeme splňať ani požiadavky vyplývajúce z európskej legislatívy.

Boli poskytnuté podklady pre návrh informačného systému. Najväčšia pozornosť bola venovaná trom hlavným databázam v oblasti podzemnej vody a to ZberVak, IMZZ a iMON-dusičnany, nakoľko už dosahujú hranice funkčnosti a schopnosti. Tieto databázy nie sú schopné zvládnuť vyššie nároky na ne kladené revíziami smerníc, ktoré sú zamerané najmä na automatizáciu a zberu väčšieho množstva údajov. Preto je nutné tento stav čím skôr riešiť, aj keď táto situácia vyplynula z nedostatku peňazí. Nedostatok financií spôsobilo nielenže sa neinvestovali do existujúcich databáz, ale zanedbalo to aj ich údržbu.

Z analýzy vyplynuli dva spôsoby riešenia, pričom treba zdôrazniť potrebu, aby bol informačný systém vybudovaný na základoch moderných technológií, a aby sa zabezpečila nielen škálovateľnosť celého systému, ale hlavne pružnosť reagovania na stále sa vyvíjajúce nové technológie v oblasti zhromažďovania, spracovania a vyhodnocovania informácií o vode a ďalších súvisiacich atribútoch.

Jedno z predkladaných riešení je vytvorenie systému Infotoky, ktorý by tvoril komplexný systém a obsahoval všetky databázy používané na VÚVH.

Výhody použitia Infotokov:

- Konzistencia údajov: Mať všetky údaje v jednej centrálnej databáze, môže zabezpečiť konzistentnosť a presnosť údajov v celom systéme.
- Zdieľanie údajov: Centrálna databáza môže umožniť jednoduché zdieľanie a prístup k údajom v rámci rôznych oddelení, používateľov a aplikácií.
- Efektívne dopytovanie: Veľkú komplexnú databázu možno optimalizovať na efektívne dopytovanie a vytváranie prehľadov, čo uľahčuje extrahovanie a analýzu údajov.
- Znížená duplicita údajov: Keď sú všetky údaje na jednom centrálnom mieste, existuje menšia šanca na duplicitu a redundanciu.
- Vlastníctvo zdrojového kódu: Možnosť doprogramovať a vylepšovať databázu bez externých zásahov.

Nevýhody použitia Infotokov:

- Zložitosť: Správa a údržba rozsiahlej komplexnej databázy môže byť náročná úloha. Môže byť ťažké pochopiť a zachytiť vzťahy medzi rôznymi tabuľkami a údajmi.
- Problémy so škálovateľnosťou: Veľká komplexná databáza môže byť náchylnejšia na problémy so škálovateľnosťou, ako je pomalý výkon, keď počet údajov narastá.
- Obmedzená flexibilita: So všetkými údajmi na jednom centrálnom mieste môže byť ťažké vykonať zmeny v štruktúre údajov alebo pridať nové funkcie bez ovplyvnenia celého systému.

- Problém s financovaním: Veľké projekty, ktoré boli prednášané zo strany VÚVH na schválenie už niekoľko rokov, doteraz neprešli. Takto odčerpaná námaha a peniaze, mohli byť už investované do vylepšenia už existujúcich databáz.

Ukazuje sa, že vytvorenie komplexného IS, ktorý je všeobíjajúci a mení aj systémy, ktoré už fungujú, nie je jediné riešenie. Nakoľko je pri takto komplexnom projekte veľmi komplikované vystihnúť všetky detaily každého systému, hrozí riziko vytvorenia systému, ktorý nebude ideálny ani pre jednu požiadavku.

Ďalším riešením by mohlo byť, ak by v rámci projektu boli rozdelené financie na vytvorenie, optimalizáciu a chod súčasných dielčích databáz, ktoré by boli samostatné a následne nadstavbového systému. Podobný systém ako má SHMÚ s modrou platformou. Táto nadstavba by nemala úlohu databázy, ale vedela by si potrebné údaje, v zastrešujúcom informačnom systéme, pomocou služieb natiahnuť z príslušných existujúcich databáz. V tomto prípade by Infotok mohol plniť úlohu nadstavby ostatných databáz, vzhľadom na jeho už doposiaľ vypracovanú štruktúru. Takýmto spôsobom by sa dosiahla unikátnosť jednotlivých dielčích informačných systémov, v ktorom si každý systém rieši chod svojou cestou, poprípade rozšírenie, avšak stále udržiava väzbu s nadstavbou využívajúcou dané údaje. Samozrejme ide o systémy, ktoré fungujú. Z pohľadu zberu údajov o podzemnej vode je stav ZberVaKu najkritickejší a túto databázu je nutné vytvoriť nanovo. Pre ostatné systémy boli navrhnuté možnosti ich vylepšenia.

Výhody použitia niekoľkých špecifických databáz:

- Jednoduchosť: Každá takáto databáza je navrhnutá tak, aby zvládla špecifický súbor úloh, čo uľahčuje jej pochopenie a správu.
- Flexibilita: Každá takáto databáza môže byť prispôbená tak, aby vyhovovala špecifickým potrebám aplikácie alebo oddelenia, ktoré podporuje.
- Škálovateľnosť: Každá takáto databáza môže byť optimalizovaná pre špecifické údaje, ktoré obsahuje, čím sa stáva škálovateľnejšou s pribúdajúcimi údajmi.
- Menšia finančná náročnosť: Pri financovaní každej špecifickej databázy zvlášť je možné prerozdeľovať náklady podľa aktuálnej potreby.

Nevýhody používania niekoľkých špecifických databáz:

- Duplikácia údajov: Pri šírení údajov vo viacerých databázach existuje väčšia šanca na duplicitu a redundanciu.
- Konzistencia údajov: S údajmi rozloženými vo viacerých databázach môže byť ťažšie zabezpečiť konzistenciu a presnosť údajov v celom systéme.
- Zdieľanie údajov: Prístup a zdieľanie údajov v rôznych databázach môže byť zložitejšie a časovo náročnejšie.
- Správa a údržba je v režii externého dodávateľa.
- Potreba nadstavby: Bolo by nutné vytvoriť nadstavbu systému, ktorá by komunikovala s ostatnými databázami.

Oba prístupy by vyriešili problém s uchovávaním a spracovávaním čoraz väčšieho množstva údajov, ktoré vznikajú zvyšovaním nárokov podľa návrhu revízie smerníc Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES, Smernica Rady 91/271/EHS o čistení komunálnych

odpadových vôd a novou Smernicou Európskeho Parlamentu a Rady (EÚ) 2020/2184 o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu.

S vytvorením nového systému by bolo možné využívať údaje oveľa rýchlejšie a v rámci systému ich aj vyhodnocovať podľa predurčených kritérií. Vďaka tomu by bolo možné vyhodnocovať údaje priamo v databáze. Za týmto účelom bol navrhnutý systém včasného varovania o znečistení podzemnej vody, ktorý na základe vstupov z informačného systému dokáže vyprodukovať report potrebný na včasnú analýzu stavu. Varovný systém by pozostával z nasledujúcich 7 krokov: Identifikovanie koncentrácie prekračujúca PH v IS; Analýzu trendu časového radu daného ukazovateľa; Vytvorenie reportu; Posúdenie reportu; Informovanosť a analýzu príčin; Činnosť SIŽP; Drobnohl'ad. Vďaka tomuto varovnému systému by bolo možné odhaliť riziko znečistenia skôr, ako informovať dotknuté inštitúcie o stave. Týmto spôsobom by bolo možné vykonať opatrenia na danom mieste skôr, ako by nastali závažné dôsledky, čo by ušetrilo aj nemalé finančné prostriedky.

V rámci tejto úlohy, z dôvodu krátkosti času, nebolo možné vystihnúť detaily všetkých databáz. Vytvorenie, či už veľkého komplexného systému, alebo súbežnosť viacerých databáz zastrešených nadstavbovým systémom, je nutným riešením aktuálneho stavu systémov, ktoré sú potrebné na plnenie legislatívnych požiadaviek kladených na VÚVH. Pri riešení úloh na VÚVH sú však potrebné údaje z viacerých organizácií, ako je to schematicky znázornené na Obr. 2 alebo Obr. 3. Prepojenie informačných systémov medzi rezortnými organizáciami MŽP SR, ale aj mimorezortnými organizáciami, je veľmi dôležité a nevyhnutné. Preto je žiadúce, aby projekt IS VODA bol pod záštitou MŽP SR ako nadriadenou inštitúciou, ktorá by diktovala podmienky tvorby ostatných IS. V súčasnosti sa tvoria IS bez koordinácie zhora a ich kompatibilita je odkázaná na vzájomnú komunikáciu podriadených inštitúcií bez harmonizovaných podmienok, číselníkov a protokolov. Následnosť krokov sa javí byť v nesprávnom poradí, keďže novovytvárané IS sa časom budú napájať na systém, ktorý ešte neexistuje, namiesto toho, aby nariadený IS VODA vopred určil štruktúru, ktorú musia ostatné IS dodržiavať, aby boli interoperabilné.

Malá myšlienka na záver:

IS VODA by mala byť ako francúzsky kľúč, ktorý je univerzálny na doťahovanie všetkých šesťhranných skrutiek s rôznym priemerom (v rámci jeho rozsahu) a rôznym stúpaním závitů, ktorý si zvolí každý podľa potreby. Avšak je dôležité dohodnúť sa, aby sa nepoužívali kuželové imbusové, torxové skrutky, či skrutky s Phillips alebo inou drážkou, pre ktoré je francúzsky kľúč nepoužiteľný.

Zoznam použitej literatúry

Armbruster, D. A., & Pry, T., 2008. *Limit of blank, limit of detection and limit of quantitation*. The clinical biochemist reviews, 29 (Suppl 1), S49.

Bubeníková, M., K. Kučerová, V. Chudoba, M. Slovinská, A. Vajíčeková, M. Kačmár, A. Patschová, 2023. *Implementácia smernice 2000/60/ES (RSV). Útvary podzemných vôd. Zabezpečenie implementácie a plnenia požiadaviek RSV pre podzemnú vodu*. Ročná správa k úlohe č. 22019, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva.

Cibulka, R., Badžgoň, M., Tlučáková, A., Sásik, D., Chalupková, K., Klištinec, J., Kyrč, L., Snoha, F., 2022. *Monitorovanie a hodnotenie znečistenia vôd dusičnanmi v zmysle smernice 91/676/EHS*. Správa k úlohe č. 21026, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva

Cibulka, R., Seman, A., Speváková, E., Fabok, M., Patschová, A., Badžgoň, M., Kušnier, S., Dolák, I., Bakajsa, J., 2018. *Implementácia dusičnanej smernice 91/676/EHS*. Správa k úlohe č. 8078, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva

Dang, X., Peng, H., Wang, X., & Zhang, H., 2008. Theil-sen estimators in a multiple linear regression model. *Olemis Edu*.

Gabrielsen, P., Bosch, P., 2003. Environmental Indicators: Typology and Use in Reporting. European Environment Agency, EEA internal working paper, 20 pp.

Hamar Zsideková, B., V. Chudoba, A. Patschová, M. Bubeníková, S. Ščerbáková, E. Rajczyková, 2020. *Hodnotenie chemického stavu kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemných vôd - Test zhoršenia chemického a ekologického stavu súvisiacich útvarov povrchových vôd v dôsledku prieniku znečisťujúcich látok z útvarov podzemných vôd*. Správa k úlohe č. 10063, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva

Kučerová, K., A. Patschová, M. Bubeníková, M. Slovinská, A. Vajíčeková, K. Munka, 2020. *Hodnotenie chemického stavu kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemných vôd - Test ochranných pásiem vodárenských zdrojov/chránených vodohospodárskych oblastí, resp. test kvality vody určenej na ľudskú spotrebu*. Správa k úlohe č. 10063, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva. Dostupné z: <http://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=PDM>

Kučerová, K., Chudoba, V., Bubeníková, M., Kušnier, S., Sárkányková, J., Badžgoň, M., 2023, *Hodnotenie významných vplyvov ľudskej činnosti a dopadov na chemický stav podzemných vôd*. Správa k úlohe č. 22020, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2022. Rámcový program monitorovania vôd Slovenska na obdobie rokov 2022 - 2027. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <http://www.vuvh.sk/rsv2/default.aspx?pn=RPMV3PO>

MŽP SR, 2021. 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/vodny-plan-slovenska/>

MŽP SR, 2021. 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/vodny-plan-slovenska/>

Nariadenie vlády Slovenskej republiky z 9. júna 2010, ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd, Z. z. č. 282/2010, 9.6.2010, s. 1-13. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2010/282/20200101>

Rozhodnutie č. OHŽP/430/89726/2019 zo dňa 26.02.2019 dostupné na : https://www.uvzsr.sk/docs/info/pitna/Rozhodnutie_pre_vybrane_nerelevantne_metabolity_pesticidov.pdf

- Slivková, K., Holubec, M., 2010. *Implementácie dusičnanej smernice – 91/676/EEC a prepojenie s RSV*. Správa k úlohe č. 7313, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva
- Slugeň, P., Kačmár M., 2020. *Centralizovaný zber a distribúcia údajov v odbore vodovodov a kanalizácií*. Správa k úlohe č. 10094, Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva
- Smernica 2007/2/ES zo 14. marca 2007, ktorou sa zriaďuje Infraštruktúra pre priestorové informácie v Európskom spoločenstve (Inspire). Dostupná tu: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007L0002&from=SK>
- Smernica Európskeho Parlamentu a Rady (EÚ) 2020/2184 zo 16. decembra 2020 o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu. Dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020L2184&from=EN>
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva, Ú. v. L 327/1, 22.12.2000, s. 275-346. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=celex:32000L0060>
- 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>
- Smernica Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 28. januára 2015 č. 1/2015 – 7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia, 3/2015 Vestník MŽP SR, s. 1-96. Dostupné z: https://www.minzp.sk/files/sekcia-geologie-prirodnýchzdrojov/ar_smernica_final.pdf
- Smernica Rady 86/278/EHS z 12. júna 1986 o ochrane životného prostredia a najmä pôdy pri použití splaškových kalov v poľnohospodárstve, Ú. v. L 181, 4.7.1986. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?qid=1596626541640&uri=CELEX%3A31986L0278>
- Smernica Rady 91/271/EHS z 21. mája 1991 o čistení komunálnych odpadových vôd, Ú. v. L 135, 30.05.1991. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=celex:31991L0271>
- Smernica Rady 91/676/EHS z 12. decembra 1991 o ochrane vôd pred znečistením dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov, Ú. v. L 375/1, 31.12.1991, s. 68-77. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX%3A31991L0676>
- St, L., & Wold, S., 1989. Analysis of variance (ANOVA). *Chemometrics and intelligent laboratory systems*, 6(4), 259-272.
- Teorey, T. J., Lightstone, S. S., Nadeau, T., & Jagadish, H. V., 2011. *Database modeling and design: logical design*. Elsevier.
- Tlučáková, A., Chalupková, K., Malý, V., 2021. *Databázy podzemných vôd*, správa k úlohe. Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva
- Von Halle, B., Goldberg, L., 2006. *The Business Rule Revolution*. Happy About. ISBN 1-60005-013-1.
- Vyhláška MZ SR 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. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2005/211/20050601>
- Vyhláška MŽP SR č. 636/2004 Z. z., ktorou sa ustanovujú požiadavky na kvalitu surovej vody a na sledovanie kvality vody vo verejných vodovodoch. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2004/636/20041201>
- Wegner, P., 1996. *Interoperability*. ACM Computing Surveys (CSUR), 1996, 28.1: 285-287.
- Yue, S., & Wang, C., 2004. The Mann-Kendall test modified by effective sample size to detect trend in serially correlated hydrological series. *Water resources management*, 18(3), 201-218.

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/2004/364/20190102>

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>

Zákon zo 16. októbra 2018 o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov, 305/2018 Z. z. Dostupné na : <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2018/305/>

Zoznam príloh

Príloha 1. Zápisnica z online pracovného stretnutia zástupcov VÚVH a ÚKSÚP k procesu poskytovania údajov spotreby účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín

Príloha 2. Zápisnica z online pracovného stretnutia zástupcov MŽP SR, MPRV SR, VÚVH, ÚKSÚP a ŠÚ SR k procesu poskytovania údajov spotreby hnojív a bilancie dusíka ÚKSÚPu

Príloha 3. Zistenia nedostatkov v sparovaných údajov vodárenských zdrojov z databázy ZberVaK