

Hydrogeologické poměry hydrogeologického rajonu 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy z hlediska tvorby podzemní vody jako zdroje vody pitné

Hydrogeological conditions of hydrogeological area 4232 Ústí syncline in the drainage basin of the Svitava river from the point of view of groundwater formation as a source of drinking water

Jitka Novotná¹ ✉, Roman Hadacz¹, Kristián Drahoš¹, Jan Sedláček¹, Eva Kryštofová¹, Vít Baldík¹, Jiří Rez¹, David Honek²

¹ Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno, Česká republika

² Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Mojžírovo náměstí 16, 612 00 Brno, Česká republika

Key words:

Groundwater, water quality, Ústí syncline, nitrates, pesticides, pseudokarst, mean residence time

✉ jitka.novotna@geology.cz

Editor:

Jiří Faimon

Abstract

Hydrogeological area 4232 Ústí syncline in the drainage basin of the Svitava river is producing very significant amounts of underground water. This water has been used as drinking water since 1914 for the Brno agglomeration. Two hydrogeological structures are exploited: aquifer C (Jizera formation) and aquifer B (Bílá hora formation). The Ústí syncline represents an asymmetrical graben, the deepest part of which is delineated by the Semanín and Svitava faults. The underground water of both structures is replenished by rainfall in the areas where they crop-out, namely in the eastern flank of the whole syncline. Systematical monitoring of the quality of the underground water has been running in the area for a very long time. It comprises mainly monitoring of the water quality in the individual production areas and monitoring of wells of the Czech Hydrometeorological Institute. Evaluation of all these data showed, that the whole area of the Ústí syncline, but especially the aquifer C, is threatened by areal pollution by nitrate compounds and locally by pesticide metabolites. Nitrate content reach up to 40 mg/l, which is the limit concentration set by the regulation 252/2004 Sb. Pesticides locally exceed the limit concentration. This shows, that the most dangerous compounds for the underground water as potential contaminants are clearly compounds closely connected with agriculture. The introduction of potential contaminants is of course controlled by the hydrogeological properties of rocks, i.e. whether it is a reservoir rock or a sealing rock. Sandstones of the aquifer C are separated by a layer of marl, sometimes called the Ca/Cb aquiclude. However, in the near-surface zone and in outcrops, this marl is heavily fractured and is very permeable. The Ústí syncline is also known for several pseudo-karst caves. Moreover, deeper pseudo-karst caverns were penetrated by boreholes by accident during the exploration of the Semanín fault zone. This karst permeability enables rapid spreading of infiltrating compounds including all possible pollutants. Based on tritium activity, freons and SF₆ measurements, the mean delay times of the underground water in the Ústí syncline is estimated to be the first tens of years. One cannot presume any natural attenuation of very stable pesticides metabolites, just dilution. Based on this, there is a very real risk, that with increasing share of underground water younger than 2010, which has much higher concentration of pollutants, the concentration of these compounds will increase in exploited underground water.

Doporučená citace článku:

Novotná, J., Hadacz, R., Drahoš, K., Sedláček, J., Kryštofová, E., Baldík, V., Rez, J., Honek, D. (2023). Hydrogeologické poměry hydrogeologického rajonu 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy z hlediska tvorby podzemní vody jako zdroje vody pitné. – *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku*, 30, 1–2, 66–72.

DOI: <https://doi.org/10.5817/GVMS2023-36977>

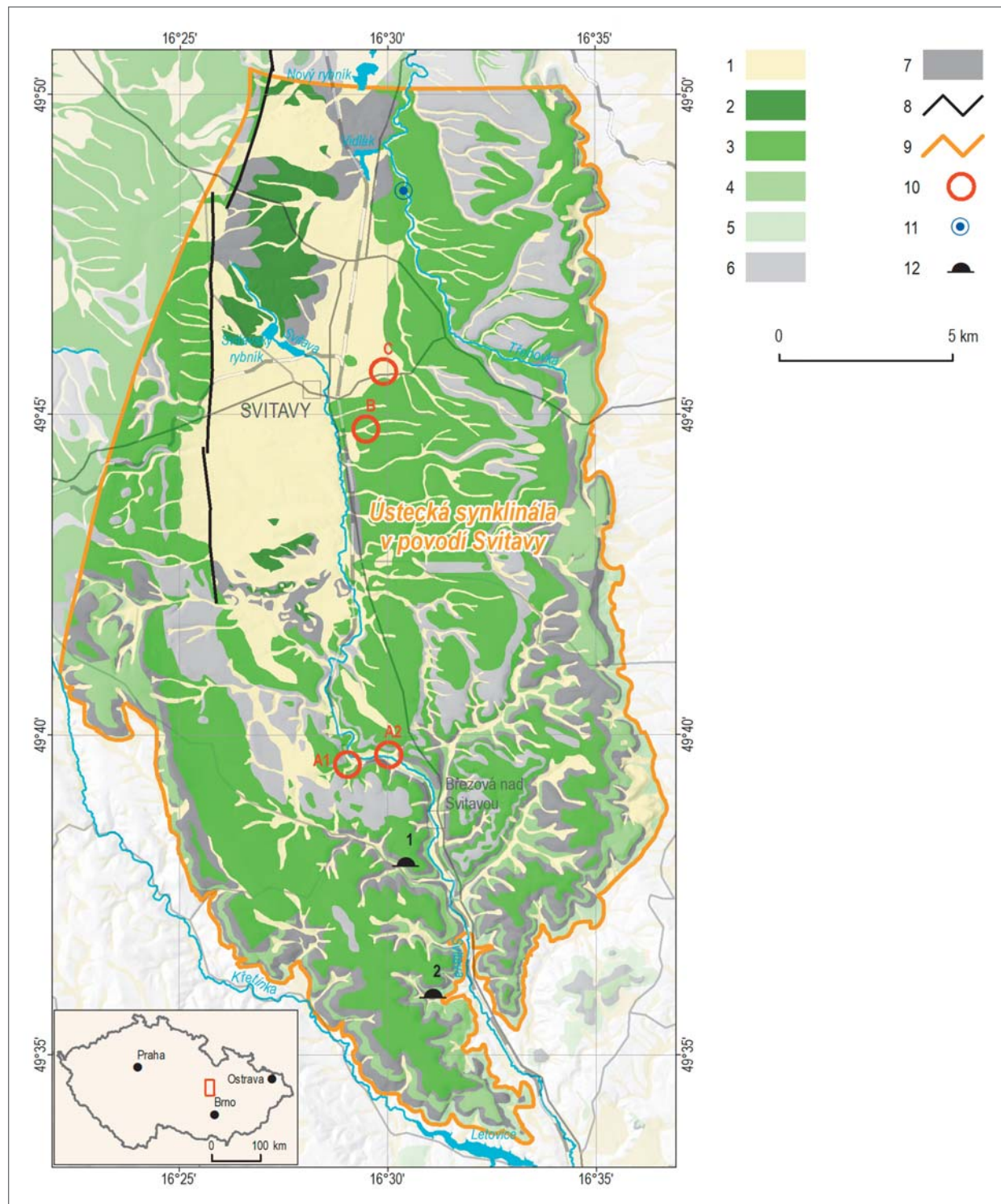
Úvod

Hydrogeologický rajon (HGR) 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy představuje nejjihnější souvislý výskyt sedimentů České křídové pánve. Exploatace podzemní vody zde probíhá nepřetržitě už od roku 1914 a jímací území Březová nad Svitavou je jedním ze dvou současných zdrojů pitné vody pro brněnskou aglomeraci. Současně je na území hydrogeologického rajonu odebírána

voda pro Svitavy a v jižní části synklinály se nachází další drobné zdroje pitných vod.

V roce 2022 byly vyhodnoceny dlouhodobé řady monitoringu kvality podzemní vody, které potvrdily setrvávající, ne zcela vyhovující, kvalitu podzemních vod v hydrogeologickém rajonu 4232. V současnosti je

velkým problémem vliv intenzivního zemědělství, které je hlavní příčinou relativně vysokých obsahů dusičnanů v hydrogeologickém kolektoru C (jizerské souvrství). S intenzivní zemědělskou činností souvisí i opakované zjištění metabolitů pesticidních látek opět v podzemní vodě kolektoru C.



Obr. 1: Geologické schéma hydrogeologického rajonu 4232. Legenda: 1 – kvartér a terciér; 2 – kolektor D; 3 – kolektor C; 4 – kolektor B; 5 – kolektor A; 6 – izolátor Ca/Cb; 7 – izolátor; 8 – semanínský zlom; 9 – hranice hydrogeologického rajonu; 10 – jímací území; 11 – vrt VP7214; 12 – pseudokrasové jevy.

Fig. 1: Geological scheme of hydrogeologic region 4232. Map legend: 1 – Quarternary and Tertiary; 2 – aquifer D; 3 – aquifer C; 4 – aquifer B; 5 – aquifer A; 6 – aquiclude Ca/Cb; 7 – aquiclude; 8 – Semanín fault; 9 – boundary of hydrogeologic area; 10 – catchment area; 11 – well VP7214; 12 – pseudocast phenomena.

Hydrogeologické poměry a jímání podzemní vody

Rozloha hydrogeologického rajonu 4232 je cca 358 km². Rajon spadá do dílčího povodí Dyje. Hlavní povodí je povodí Dunaje. Hydrogeologický rajon 4232 je orientovaný ve směru S–J. Jeho šířka v s. části dosahuje zhruba 7 km, směrem ke středu se ale rozšiřuje až na 16 km v okolí Radiměře. Jižní část hydrogeologického rajonu je trychtýřovitého tvaru s ukončením s. od Letovic. Severozápadní hranice hydrogeologického rajonu je navázána na sousední hydrogeologický rajon 4270, jz. a v. omezení hydrogeologického rajonu je dáno morfologií terénu (Křetínka, Chrastovský potok, Hřebečovský hřbet). Hranice hydrogeologického rajonu na J a V určuje rozsah křídových sedimentů. Severní omezení rajonu 4232 je dáno rozvodnicí podzemní vody mezi proudovým systémem drénovaným do Orlice (hydrogeologický rajon 4231 Ústecká synklinála v povodí Orlice) a proudovým systémem drénovaným do Svitavy (hydrogeologický rajon 4232), která je v čase kvazistabilní. Její poloha se v jednotlivých kolektorech mění podle aktuálního piezometrického stavu (Burda, Grundloch, eds 2016).

Ve smyslu litostratigrafickém (Čech et al. 1980) jsou vyčleňována jednotlivá souvrství (obr. 1): perucko-korycanské (střední–svrchní cenoman, hydrogeologický kolektor A), bělohorské (spodní–střední turon, hydrogeologický kolektor B), jizerské (střední–svrchní turon, hydrogeologický kolektor C), teplické a březenské (coniak, hydrogeologický kolektor D). Z hlediska tvorby podzemní vody a její následné exploatace jako surové vody na výrobu vody pitné jsou nejvýznamnější souvrství bělohorské (hydrogeologický kolektor B) a jizerské (hydrogeologický kolektor C). Geologické schéma hydrogeologického rajonu 4232 je uvedena na obrázku 1. Stratigrafické vymezení hydrogeologických kolektorů a izolátorů je uvedeno v tabulce 1.

Tradiční představa o vrásově stavbě ústecké synklinály je v současné době modifikována. Výsledky geologického mapování 1 : 25 000 při rozhraní „vyšokomýtské“ a „ústecké synklinály“ a morfostrukturní analýzy (Valigurský – Čech 2003; Čech, ed. 2011; Grygar 2004) ukázaly, že tzv. potštejská antiklinála je tvořena soustavou automorfních hrástí (vznikla relativním poklesem sousedních bloků), „ústecká synklinála“ představuje asymetrický příkop. Východní část hrástové struktury tvoří k V ukloněné křídové vrstvy – tzv. radiměřskou flexuru, v oblasti Kozlovského hřbetu jde o orlicko-ústeckou flexuru (Svoboda, ed. 1962). Svitavský příkop je na Z vymezen tektonickou zónou semanínské zóny zlomu, na V svitavským zlomem. Rovněž na J a na S je svitavský příkop omezen tektonicky. Na severu příkop zasahuje až k České Třebové. Východně od svitavského příkopu se zvedá další hrástovitá struktura, která je však zachovaná jen částečně v důsledku kenozoické inverze reliéfu.

Tab. 1: Stratigrafické vymezení.

Tab. 1: Stratigraphic delimitation.

Číslo legendy obr. 1	Stratigrafické zařazení		Hydrogeologická charakteristika
6	terciér a kvartér		
7	coniak	teplické a březenské souvrství	kolektor D
12			izolátor C/D
8	střední turon	jizerské souvrství	kolektor Cb
11			izolátor Ca/Cb
8			kolektor Ca
12			izolátor B/C
9	spodní turon	bělohorské souvrství	kolektor B
12			izolátor A/B
10	cenoman	perucko-korycanské souvrství	kolektor A

Podzemní voda jednotlivých kolektorů je doplňována na jejich výchozech, především na ploše v. křídla synklinály a na potštejské antiklinále. Dotace influkcí ze Svitavy je v oblasti nad jímacím územím Březová nad Svitavou minimalizována vybudováním betonového koryta. V pramenné oblasti má koryto pouze stagnující vodu nebo je zcela bez vody (např. terénní rekognoskace červen 2023) a voda se v korytě objevuje až po vyústění odpadní vody z ČOV v místě soutoku s pravostranným přítokem – Vendolským potokem.

Území hydrogeologického rajonu 4232 patří v rámci České republiky k hydrogeologicky nejdéle monitorovaným územím, první jednorázová měření vydatnosti tzv. Banínských pramenů proběhla již v dekadě 1881–1890. Na základě těchto měření bylo postupně vybudováno jímací území (JÚ) Březová nad Svitavou v místě drenáže hydrogeologických kolektorů C a B do údolní nivy Svitavy. V roce 1914 byl do provozu uveden I. březovský vodovod, násoskovým systémem je v ražené štolě exploatován kolektor C z. svahu synklinály. Prameny kolektoru C v. svahu synklinály a zvodeň kolektoru B jsou jímány II. březovským vodovodem. Kolektor C je opět jímán násoskovým řadem (vrty jsou překryty betonovou zasypnou stolou), kolektor B je exploatován aktivně čerpanými hydrogeologickými vrty (Burda, Grundloch, eds. 2016).

Podzemní vody v hlavních vodárensky využívaných kolektorech B a C mají jednotvárný chemismus, téměř všude převažuje hydrochemický typ Ca-HCO₃. Podzemní vody kolektoru C mají obecně vyšší celkovou mineralizaci, než v kolektoru B. Celková mineralizace se v kolektoru B pohybuje převážně okolo 0,30–0,35 g/l. V kolektoru C celková mineralizace stoupá přibližně od oblasti stoku směrem do centra pánve – od 0,3 do 0,4 g/l na hodnoty 0,5–0,7 g/l (Burda, Grundloch, eds. 2016).

Specifickým jevem křídových sedimentů je tvorba pseudokrasových fenoménů. Na území hydrogeologického rajonu 4232 jsou známy dvě pseudokrasové jeskyně – U Rozhraní a Čertovy díry u Bělé nad Svitavou. Problematiku vytváření pseudokrasových dutin studoval na systému pseudokrasové jeskyně U Rozhraní Zachariáš (1989). Jeskyně je cca 50 m dlouhá, 25,6 m hluboká a je tvořena pěti až šesti nad sebou ležícími patry. Musil (1987) předpokládá dvoufázový vznik jeskyně, v první fázi dochází k rozpouštění a odnosu CaCO₃ za současného

Tab. 2: Zpracovaná data.

Tab. 2: Processed data.

Zdroj	Objekt	Identifikované kontaminanty	Období
Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.	I. březovský přívaděč	NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , pesticidy v kolektoru C	analýzy měsíčně od roku 1986
	II. březovský přívaděč – ES (evakuační studna)	NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , pesticidy v kolektoru C	analýzy měsíčně od roku 1999
	II. březovský přívaděč – SS (sběrná studna)	NO ₃ ⁻ v kolektoru B	analýzy měsíčně od roku 1997
IV vrty	IV101-IV116	NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , pesticidy v kolektoru C F ⁻ v kolektoru B	analýzy do roku 1996 nepravidelně, od roku 1997 3× ročně
ČHMÚ https://isvs.chmi.cz/	VB9802, VB9803, VB9813, VB9814, VP7211, VP7212, VP7213, VP7214	NO ₃ ⁻ , pesticidy v kolektoru C	odběry do roku 1991 nepravidelně, od roku 1992 2× ročně
Vodárenská Svitavy s.r.o.	Lány (SV1, SV2, SV3, SV4)	NO ₃ ⁻ v kolektorech C a B (k dispozici pouze NO ₃ ⁻)	analýzy 2× ročně, předáno od roku 2010
	Olomoucká (S1, S2, S3, S4, S5)	NO ₃ ⁻ v kolektorech C a B (k dispozici pouze NO ₃ ⁻)	odběry 2× ročně od 2010
	malé zdroje – Opatovec	NO ₃ ⁻ (k dispozici pouze NO ₃ ⁻)	odběry 3–5 ročně od 2005
Česká geologická služba	4232_1C, 4232_2, 4232_3D	NO ₃ ⁻ , pesticidy v kolektoru C	odběry byly provedeny jednorázově v letech 2014 až 2015

vzniku plastické zóny v odvápněných slínovcích až jílech. Po narušení plastické zóny hloubkovou erozí toku se ve druhé fázi rozvine svahový pohyb. Zachariáš (1989) provedl analýzy vzorků v profilu slínovců až jílu, kdy byl potvrzen úbytek karbonátů v plastické zóně.

Metodika

Systematický monitoring kvality podzemní vody probíhá v oblasti HGR dlouhodobě, jednak jako monitoring surové vody (JÚ Březová nad Svitavou, JÚ Olomoucká, JÚ Čtyřicet lánů, malá jímací území – monitoring realizují provozovatelé jímacích území), dále pak v rámci monitoringu ČHMÚ (monitorováno je osm vrtů). Sledovány jsou i vrty monitorovacího systému IV., monitoring realizují Brněnské vodárny a kanalizace, a. s. Jednorázově byla provedena stanovení kvality na vrtech realizovaných v rámci projektu Rebilance zásob podzemních vod (Česká geologická služba, Burda a Grundloch, eds. 2016).

Odběry vzorků podzemní vody z vrtů byly vždy provedeny čerpáním do ustálení kvality podzemní vody. Analýzy dusičnanů byly prováděny metodami, které byly minimálně schopny stanovit koncentrace s požadovanou mezí stanovitelnosti a na úrovni limitní hodnoty daného ukazatele se stanovenou nejistotou měření (od roku 2004 podle vyhlášky č. 252/2004 Sb.). Pesticidní látky a jejich metabolity byly stanovovány metodou kapalinové chromatografie s MS/MS detekcí.

Hodnoceny byly ukazatele, které mohou mít při překročení limitních koncentrací charakter kontaminace surové vody a jsou limitovány ve vyhlášce č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. Soubor zpracovaných dat je uveden v tabulce 2.

Hodnoceny byly samostatně kolektor C a kolektor B. Hodnoty ukazatelů, které byly vyhodnoceny jako kontaminanty, nebo ty které potenciálně kontaminanty představují, byly zpracovány ve formě grafů a byly pro ně určeny vývojové trendy.

Výsledky

Na základě vyhodnocení realizovaných monitoringu byly identifikovány jako nejvýznamnějšími kontaminanty, které překračují legislativní limity:

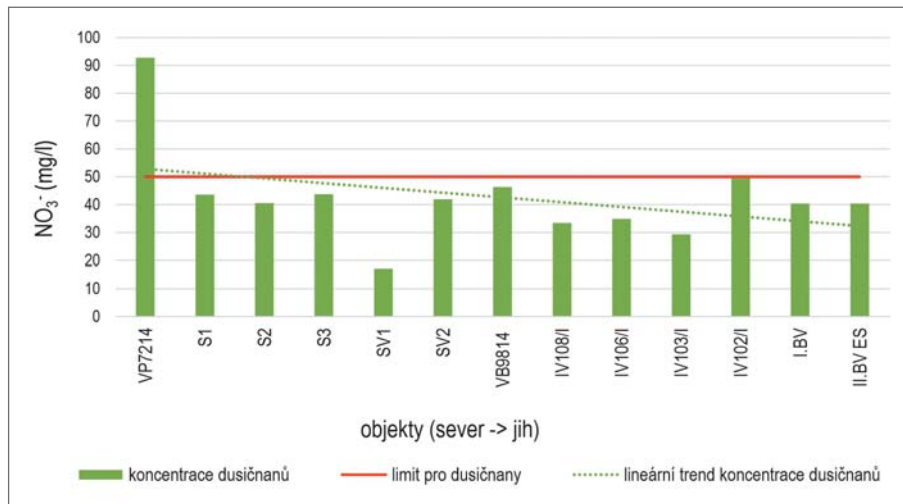
- dusičnany – kontaminant kolektoru C rozšířený v celém objemu podzemní vody, lokálně zjišťován nad limit 50 mg/l, mírné riziko pro kolektor B, charakter plošné kontaminace v důsledku zemědělské činnosti, vysoké riziko zvyšování obsahu,
- pesticidy – velmi různorodá skupina látek, kontaminant kolektoru C, vysoké riziko zvyšování obsahu.

V případě, že byly v podzemní vodě stanoveny nadlimitní koncentrace dusičnanů, byly velmi často zjišťovány i nadlimitní obsahy pesticidů (a jejich metabolitů).

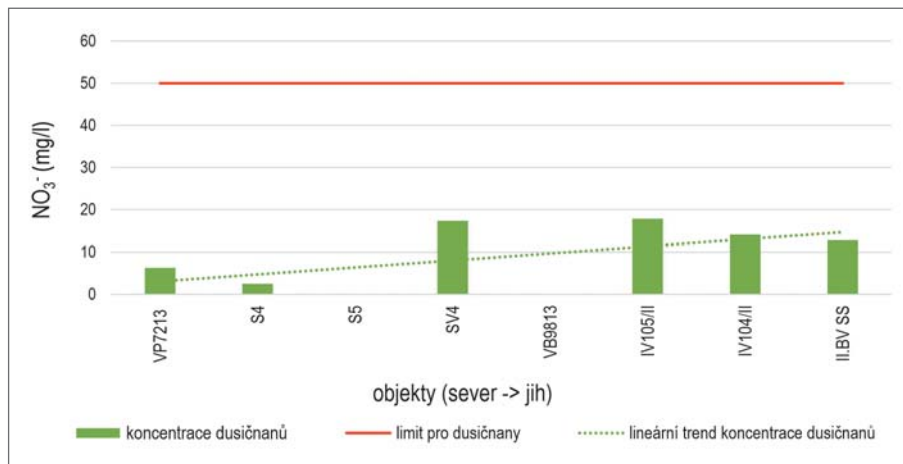
Na obrázku 2 jsou v grafu uvedeny průměrné obsahy dusičnanů v monitorovaných objektech za rok 2022 od S k J v kolektoru C. V severní části rajonu je překročen limit 50 mg/l daný vyhláškou 252/2004 Sb. Prakticky v celém kolektoru se obsahy dusičnanů blíží limitní koncentraci v celém objemu zvodně. Na obrázku 3 jsou pak uvedeny obsahy dusičnanů v kolektoru B. Obsah dusičnanů v kolektoru B se pohybuje pod hranicí 20 mg/l.

Dlouhodobý vývoj obsahu dusičnanů v oblasti drenáže podzemní vody hydrogeologického kolektoru C, tedy v místě I. březovského vodovodu, je uveden na obrázku 4. Z grafu je patrný nárůst průměrného obsahu dusičnanů mezi roky 1991 až 1997 o cca 10 mg/l. Samostatný monitoring kvality podzemní vody z I. březovského vodovodu do roku 1991 neprobíhal, sledována byla pouze směsná voda ve vodojemu, pitná voda byla směsí podzemní vody z kolektoru C a B. Maximální průměrná hodnota dusičnanů v kolektoru C (v I. březovském vodovodu) byla zjištěna v roce 2014 a to 45,52 mg/l.

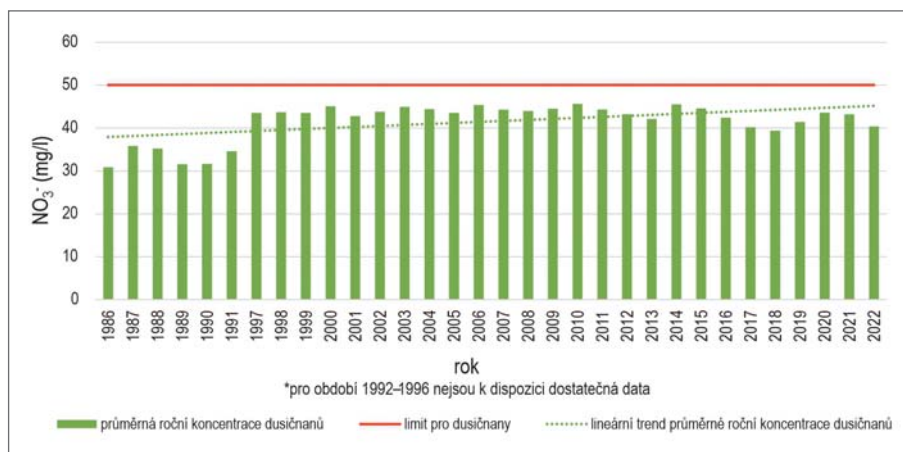
Na obrázku 5 je uveden obsah pesticidů, respektive jejich metabolitů, v monitorovacím vrtu ČHMÚ VP724 Děřichov. V rámci zpracování analýz podzemní vody jde o objekt s nejvyššími zjištěnými hodnotami obsahu



Obr. 2: Obsah dusičnanů v podzemní vodě kolektoru C.
Fig. 2: Nitrate content in groundwater of aquifer C.



Obr. 3: Obsah dusičnanů v podzemní vodě kolektoru B.
Fig. 3: Nitrate content in groundwater of aquifer B.



Obr. 4: Obsah dusičnanů v podzemní vodě I. březovského vodovodu.
Fig. 4: Nitrate content in groundwater of I. Březová water main.

dusičnanů (v letech 2008 až 2021 byly stanovovány hodnoty v rozpětí 67,0 až 98,5 mg/l NO₃). Limitní koncentrace obsahu pesticidů, která je vyhláškou 252/2004 Sb. stanovena na 0,50 µg/l jako nejvyšší mezná hodnota, je od roku 2010 překračována trvale. Před rokem 2010

nebyly metabolity pesticidů analyzovány.

Vrt VP724 Dětrichov je situován na s. okraji hydrogeologického rajonu 4232 a podzemní voda z této oblasti postupně dotéká do místa drenáže. Jde o jediný vrt, kterým je monitorována oblast infiltrace srážkových vod, ostatní monitorované objekty jsou situovány v oblasti drenáže synklinály nebo její osově části, kde dochází k mísení infiltrující vody s podzemní vodou s delší dobou zdržení. Obsah pesticidů je přirozenou atenuací – ředěním snižován.

Diskuze

Podzemní voda se v hydrogeologických kolektorech tvoří infiltrací srážek, HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy představuje uzavřený hydraulický systém bez vnějšího dotačního zázemí. Hydrogeologické kolektory jsou tvořeny pískovci s průlínovou, puklinovou i krasovou porozitou. Na hranici HGR jsou známy pseudokrasové jeskyně, jde o Čertovy díry u Bělé nad Svitavou (obr. 6a, b) a jeskyně U Rozhraní. Charakter jeskyní odpovídá tomu, že v nich v minulosti proudila voda, např. vyhlazení povrchu dna i stropu jeskyně, chybějící sedimentární výplň. V rámci projektu Rebilance (Burda a Grundloch, eds. 2016) byly vrtnými pracemi v lokalitě Vendolí (oblast semaninského zlomu a radiměřské flexury) zjištěny rozsáhlé kaverny, které se v rámci realizace relativně širokého hydrogeologického vrtu nepodařilo překonat. V místě

byl následně proveden jen úzký jádrový vrt 4232_3W. Vrtem byl doložen stratigrafický skok cca 175 m, na kterém pravděpodobně dochází v důsledku vysokých rychlostí proudění ke vzniku krasových dutin. Vzhledem k existenci krasové porozity může docházet k rychlému šíření

látek nesených infiltrující vodou z povrchu, v oblasti stratigrafického skoku i mezi jednotlivými kolektory.

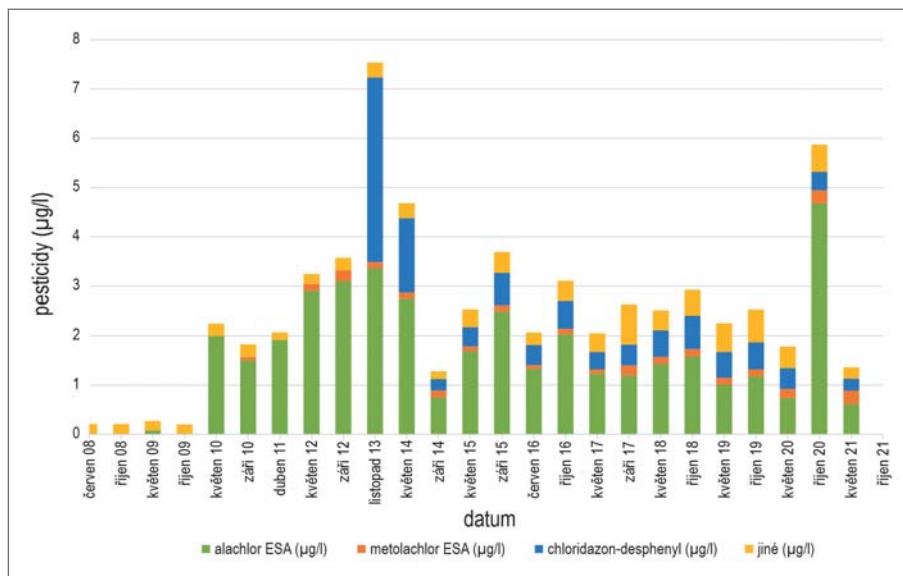
Na základě měření aktivity tritia, freonů a SF₆, které bylo v rámci rajonu 4232 provedeno v projektu Rebilance zásob podzemních vod (Burda a Grundloch, eds. 2016) pro prameny drénující kolektory C a B, vychází střední doby zdržení podzemní vody v rajonu 4232 v řádu prvních desítek let. V současnosti nejsou v oblasti drenáže podzemní vody kolektory C a B, tedy v JÚ Březová nad Svitavou, zjišťovány metabolity pesticidů. Přírozená atenuace stabilních metabolitů pesticidů, není vyjma procesu ředění, který jistě probíhá, doložena. Hrozí tedy reálné riziko, že se zvyšujícím se podílem podzemních vod z období po roce 2010 (kdy došlo k prokazování zvýšeného obsahu metabolitů pesticidů v oblasti infiltrace), která doteče do oblasti drenáže, dojde k zvýšení obsahu těchto látek i v jímané podzemní vodě.

Při řešení návrhu ochranných pásem zdrojů pitných vod byly v minulosti křídové slínovce považovány za hydrogeologické izolátory. V HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy tvoří slínovce (izolátor Ca/Cb), které oddělují spodní puklinový kolektor (kolektor Ca) a svrchní puklinový kolektor (kolektor Cb) jizerského souvrství, rozsáhlé plochy na povrchu terénu. Nově jsou tyto slínovce klasifikovány jako přípovrchová zóna zvětralin (např. Krásný et al. 2012), která nezajišťuje nepropustné nadloží hydrogeologickým kolektorům. Křehké porušení slínovců bylo dokumentováno jednak v opuštěném lomu u železniční trati ze Svitav do Poličky (obr. 7) na z. svahu

synklinály. Na obrázku 8 je pak patrné v nově provedeném zářezu pro stavbu v obci Dětrichov na v. svahu synklinály.

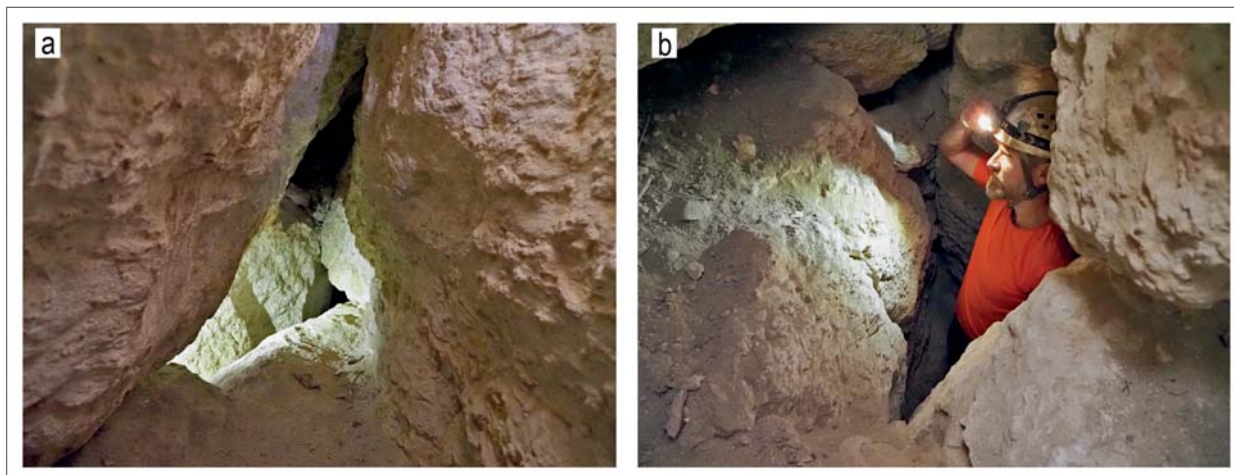
Jako zásadní se pro podzemní vodu z hlediska potenciálních kontaminantů ukazují látky, které souvisí se zemědělstvím, tedy dusičnany a metabolity pesticidů. Výrazně vyšší kontaminace těmito látkami je zjištěna v kolektoru C, kolektor B je zatížen méně. Infiltrační plochy na kolektoru C jsou intenzivně zemědělsky využívány, plochy kolektoru B mají vyšší podíl extenzivně využívaných ploch (zatravnění).

Na základě vyhodnocení výsledků terénního studia a několika systémů monitoringu kvality podzemní vody bylo zjištěno několik faktorů, které ohrožují kvalitu podzemní vody v HGR 4232: (a) ve studovaných pískovcových kolektorech se v různých poměrech kombinuje průlinová, puklinová a krasová porozita; (b) v oblasti tvorby podzemní vody kolektoru C je od roku 2010 doložen výrazný zvýšení zátěže pesticidy; (c) křídové slínovce, které byly v minulosti považovány za hydrogeologické izolátory, mají v přípovrchové zóně puklinovou propustnost.



Obr. 5: Obsah metabolitů pesticidů v podzemní vodě ve vrtu VP7214.

Fig. 5: Content of metabolites of pesticides in groundwater in well VP7214.



Obr. 6a, b: Jeskyně U Rozhrání.

Fig. 6a, b: Cave U Rozhrání.



Obr. 7: Slínovce izolátoru Ca/Cb, z. svah synklinály.
Fig. 7: Marl of aquiclude Ca/Cb, w. slope of syncline.



Obr. 8: Slínovce izolátoru Ca/Cb, obec Dětrichov.
Fig. 8: Marl of aquiclude Ca/Cb, village Dětrichov.

Závěr

Zpracování dat několika systémů monitoringu ukazuje na zvyšující se zátěž podzemní vody v HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy plošnou kontaminací

ze zemědělství. Vzhledem k tomu, že území HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy představuje infiltrační oblast pro velmi významné zdroje pitných vod – JÚ Březová nad Svitavou (I. a II. březovský vodovod, zdroj pitné vody pro Brno). JÚ Olomoucká a Čtyřicet lánů (zdroje pitné vody pro Svitavy) a víc jak desítku dalších lokálních zdrojů pitných vod, je nutné zaměřit pozornost na tvorbu podzemní vody především v hydrogeologickém kolektoru C, ve kterém se vytváří největší objemy podzemí vody. Pozornost je nutné věnovat tektonicky postiženým zónám, pravděpodobně představují zrychlenou komunikaci podzemní vody mezi jednotlivými kolektory. Při vrtných pracích realizovaných v rámci projektu Rebilance zásob podzemní vody byly v oblasti semaníského zlomu nad obcí Vendolí zjištěny projevy pseudokrasu, na kontaktu kolektoru a podložního izolátoru. Z hlediska proudění podzemní vody je v zónách hlavních zlomů možné tyto jevy předpokládat a možnost rychlého přestupu mezi kolektory zohlednit při kategorizaci ochranných pásem vodních zdrojů druhého stupně. Při předpokládané době zdržení podzemní vody v kolektoru C v řádu prvních desítek let, je nutné minimalizovat v rozsahu celé infiltrační plochy kolektoru C aplikaci pesticidů. Po roce 2010 byl zjištěn zvýšený obsah jejich metabolitů v s. části synklinály. Nově je nutné zhodnotit funkci slínovců jizerského souvrství, které jsou považovány za izolátor Ca/Cb. Vzhledem k míře jejich porušení je nutné slínovce v případě, že vystupují na povrch, pokládat na propustné.

Poděkování

Tento článek vznikl v rámci projektu TA ČR SS06010044 *Definování a hodnocení ploch rozhodných pro dotaci strategických zdrojů podzemních vod s ohledem na jejich ochranu a stabilizaci. Poděkování patří firmě Brněnské vodárny a kanalizace, a.s. za poskytnutí dat o kvalitě podzemní vody. Dále děkujeme editorovi a recenzentům za podnětné komentáře a cenné připomínky.*

Literatura