

Vývoj vydatnosti pramenů a pramenných oblastí v oblasti Hřensko–Křinice/Kirnitzsch

Souhrn vybraných výsledků studie

Mgr. Pavel Eckhardt, VÚV TGM, v.v.i.

21. 1. 2014

Předmětná studie byla řešena v rámci přeshraničního projektu Společně využívané podzemní vody na česko-saském pomezí (GRACE) v letech 2012 až 2013. „Lead“ partnerem projektu je Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce (VÚV TGM, v.v.i.), projektovým partnerem je Saský zemský úřad pro životní prostředí, zemědělství a geologii/Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG). Zájmová přeshraniční oblast Hřensko–Křinice/Kirnitzsch je situována do oblasti Česko-saského Švýcarska na pravém břehu Labe. Z geologického hlediska je tvořena především pískovci z období svrchní křídy (vzniklymi před cca 70 až 100 miliony lety).

Zadání studie: „Lead partner vyhodnotí v oblasti zejména vývoj vydatnosti pramenů a pramenných oblastí; provede porovnání současného stavu s archivními záznamy; poznatky budou mimo jiné sloužit jako indikátor případného poklesu hladin podzemních vod. Saský projektový partner k tomu poskytne data a informace.“

Postup prací:

V rámci studie *Vývoj vydatnosti pramenů a pramenných oblastí* byla v roce 2012 provedena a následně průběžně doplňována rešerše odborné literatury k tomuto tématu. Pro rešerši byly použity veškeré dostupné odborné podklady. Německá část rešerše byla doplňována v průběhu řešení úkolu, zejména na základě podkladů postupně dodávaných saským projektovým partnerem.

Na základě prvotní terénní rekognoskace území a provedené rešerše odborných podkladů byly na české straně v počátečním období roku 2012 vybrány významné prameny a profily na malých tocích a následovalo jejich čtvrtletní sledování. Prameny a profily na tocích pro monitoring v roce 2012 byly vybírány tak, aby byly volně dostupné pro měření. Vybírány byly zejména takové body, které byly již v minulosti měřeny, což bylo důležité pro následné vyhodnocení. Dalším požadavkem bylo pokrytí celé části zájmové oblasti tak, aby mohly být zaznamenány případné lokální výchyly měřených parametrů. Bylo tak vybráno 38 profilů, které byly následně sledovány ve čtvrtletním cyklu v průběhu roku 2012.

Zároveň probíhalo mapování pramenů, které bylo započato počátkem roku 2012 a ukončeno v srpnu 2013.

U všech pramenů byla měřena vydatnost, konduktivita vody, aktuální teplota vody a vzduchu. Vydatnost pramenů a pramenných oblastí byla většinou měřena metodou odměrné nádoby, pouze výjimečně bylo použito měření pomocí vodoměrných vrtulí.

V závěru prací proběhlo vlastní vyhodnocení vývoje vydatnosti jednotlivých pramenů a pramenných oblastí.

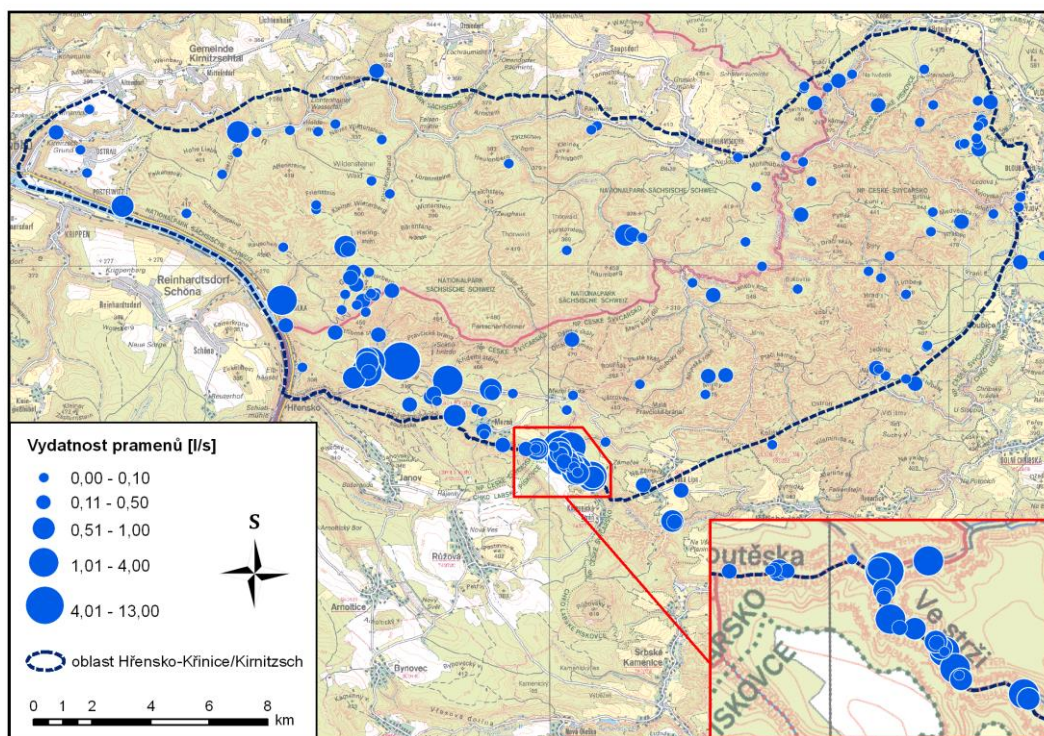
Společně využívané podzemní vody na česko-saském pomezí (GRACE)

Gemeinsamgenutzte Grundwasserressourcen im tschechisch-sächsischen Grenzgebiet (GRACE)

Výsledky terénních měření:

Obecně nejvyšší vydatnosti pramenů byly zaznamenány v jarním období, což je dáno mj. naplněním zvodní z jarního tání sněhové pokrývky. Měření v rámci letního kola monitoringu bylo poznamenáno vysokými srážkovými úhrny kolem poloviny července, v tomto srážkově bohatém období protékala voda i v obvykle pouze vlhkých korytech ve dnech jednotlivých pískovcových údolí (například údolí Grosser Zschand/Velký Čand nebo Hluboký důl). Vyšší srážkové úhrny způsobily významně vyšší vydatnosti pramenů ze svrchních zvodní. Naopak v druhé části letního období a na podzim byla zaznamenána minima vydatnosti jednotlivých pramenů ze svrchních zvodní a pramenných oblastí, část pramenů a drobných toků vyschla nebo neměla žádný povrchový odtok. Vydatnost pramenů hlubších zvodní byla naopak často relativně stabilní po celý rok.

Vyhledávání a měření vydatnosti pramenů bylo prováděno tak, aby bylo pokud možno pokryto celé území zájmové oblasti Hřensko–Křinice/Kirnitzsch. Celkově bylo v období od jara 2012 do srpna 2013 nalezeno a změřeno 160 pramenů, což převýšilo původní zamýšlený rozsah prací. Z celkového množství pramenů bylo nalezeno 51 na saském území a 1 pramen v bezprostřední blízkosti hranice. Celková suma průměrných vydatností (povrchový odtok) nalezených pramenů, která zahrnuje většinu pramenů v oblasti, se pohybovala v monitorovaném období okolo 65 l/s. Značná část pramenů byla změřena a popsána poprvé. Výsledky jsou v přehledu uvedeny v mapce na obrázku 1.



Obrázek 1. Přehled pramenů v oblasti Hřensko–Křinice/Kirnitzsch včetně jejich vydatnosti

Nejvydatnější prameny v zájmové oblasti se nacházejí v její západní a jihozápadní části. V těchto částech území se nalézají hluboká údolí Labe, Kamenice a jejich přítoků. Údolí prořezávají hlavní hydrogeologické struktury (turonský kolektor), které se zde odvodňují. Velmi vydatné jsou prameny v údolí Dlouhé Bělé, Suché Bělé, Koutského potoka a také na pravém břehu Kamenice. Na saském území byl jako nejvydatnější

změřen pramen Ilmenquelle v osadě Schmilka. Podle archivních údajů by měl být nejvydatnější pramen Spaltenquelle v Bad Schandau. Pramen Spaltenquelle byl v roce 1875 prohlouben a obezděn a od té doby není volně přístupný. Voda tohoto pramene byla do roku 2005 využívána pro zásobování města Bad Schandau.

Ve střední části zájmového území je vzhledem k vysoké propustnosti zdejších pískovců jen malé množství pramenů. Je tu také relativně málo stabilních menších vodních toků. Ve východní části zájmového území v blízkosti lužické poruchy existuje větší množství méně vydatných pramenů. To je dáno jak nižší propustností pískovců svrchní části jizerského souvrství (přechod pískovců „d“ a „e“ Schrammsteinské formace podle německého členění), tak i výskytem dalších méně propustných hornin a složitější tektonickou stavbou území v blízkosti lužické poruchy. U značné části z těchto pramenů dochází během roku k vysychání či významnému kolísání vydatnosti.

Celkově existuje v zájmovém území 13 pramenů s průměrnou vydatností přes 1 l/s, dva v saské a jedenáct v české části zájmového území. Z toho tři nejvydatnější mají odtok přes 10 l/s. Jedná se o prameny Koutského potoka (vydatnost průměrně 12,65 l/s), Spaltenquelle v Bad Schandau (vydatnost okolo 12 l/s) a pramen Pod Pravčickou bránou (s průměrně 10,6 l/s).

Jen některé prameny jsou využívány k zásobování obyvatel pitnou vodou. V české části jde například o pramen Pod Pravčickou bránou a Pytlův pramen, které jsou využívány v rámci jímacího území Hřensko. Na české straně je dále využíván podchycený pramen v Malinovém dole. V německé části je například využívána část pramene Ilmenquelle v obci Schmilka. Voda pramene Spaltenquelle v Bad Schandau je připravena k využití v případě havárií.

Prameny vykazují v naprosté většině pH nižší než 7, v mírně kyselých oblastech. Tento poznatek je založen jak na vlastním měření, tak i na četných výsledcích předchozích prací (např. Filip, 1962).

Elektrická vodivost je v přírodních podzemních vodách charakterizována hodnotami v rozmezí 30 až 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (HÖLTING & COLDEWEY, 2009; JORDAN & WERDER, 1995). V jímacím území Hřensko jsou odebírány většinou vody velmi slabě mineralizované, jejich vodivost je nižší než 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, obdobně jako u většiny silně vydatných pramenů v údolích Suché Bělé, Koutského potoka, Kamenice a dalších pramenů. Mezi 100 a 160 $\mu\text{S}/\text{cm}$ se pohybuje vodivost vody značného množství pramenů z křídových kolektorů. Vyšší vodivost – okolo 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ – mají některé vydatné prameny vyšší úrovně turonských kolektorů (podle českého členění kolektor BC, podle německého členění kolektory 2 a 3). Zvýšenou vodivost vody nad 240 $\mu\text{S}/\text{cm}$ mají některé drobnější prameny prokazatelně ovlivněné terciárními vulkanity. Vodivost pramenů saské části zájmové oblasti leží podle JORDANA a WERDERA (1995) pro křídové podzemní vody typicky v intervalu 100 až 260 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Nejvyšší vodivost vody mají většinou prameny ovlivněné odpadními vodami nebo difuzním znečištěním z povrchu, kterých je naštěstí relativně malý počet – jedná se o oblast málo postiženou antropogenní činností.

Výsledky vyhodnocení vývoje vydatnosti:

Aktuální změřené výsledky vydatností jednotlivých pramenů a pramenných oblastí byly porovnávány s dostupnými historickými daty.

Při posuzování příčin vývoje vydatnosti byl brán v úvahu zejména časový vývoj srážkové činnosti, vývoj a rozmístění odběrů podzemních vod, stav a podchycení jednotlivých pramenů, roční kolísání vydatnosti pramenů, příslušný kolektor podzemní vody, spolehlivost jednotlivých archivních údajů a další nejistoty.

V rámci studie byl vyhodnocen vývoj více než padesáti pramenů a pramenných oblastí. Vývoj vydatnosti pramenů a pramenných oblastí není v celé oblasti shodný, naopak regionálně se liší.

Velmi omezený je počet pramenů, u kterých se průměrná vydatnost proti historickým údajům výrazněji zvýšila. Příčinou vyššího povrchového odtoku tu může být rekonstrukce a lepší podchycení pramene, popřípadě i vyšší srážkové úhrny v posledních letech.

Naopak velmi časté je udržení obdobného stavu vydatnosti či pokles vydatnosti jednotlivých pramenů a pramenných oblastí. Na české straně setrvává obdobný stav vydatnosti ve srovnání s historickými údaji ve střední a horní části povodí Suché Bělé, u pramenů Koutského potoka, v pramenné oblasti u Jetřichovického potoka, u pramene v Soudkovém dole, u pramene u Jetřichovické Bělé, v pramenných oblastech Na Tokání, v pramenných oblastech u Kyjova a v pramenných oblastech jižně od Křinice.

Silné poklesy vydatností byly na české straně zaznamenány u pramenů v blízkosti Dlouhé Bělé, kde je situováno nejvýznamnější jímání podzemních vod oblasti – jímacího území Hřensko. Došlo tu k zániku významného Panenského pramene. Velmi silné poklesy postihly pramen U Cikánského smrku (na jednu desetinu původního stavu), pramen Pod Pravčickou bránou (o polovinu) a Pytlův pramen (o třetinu). Dále tu pokles postihl prameny v dolní části Suché Bělé, jako jsou Suchá Bělá č. 3 (pokles vydatnosti o pětinu) a Suchá Bělá č. 2 (pokles v současnosti o dvě třetiny, v devadesátých letech až bez odtoku). Všechny tyto poklesy byly způsobeny zejména odběrem podzemních vod v rámci jímacího území Hřensko v minulosti. Údaje o průtocích z let 1980–1990 na dolním úseku potoka Dlouhá Bělá ukazují, že pokles vodnosti tohoto potoka souvisí s předchozím zvýšením odebíraného množství podzemních vod. Zvýšením odběrů došlo postupně ke snížení hladin podzemních vod v okolí čerpání, k poklesu vydatnosti blízkých pramenů a také ke zvýšené infiltraci srážkových a povrchových vod v povodí Dlouhé Bělé. K poklesům vydatností místních pramenů i průtoku samotné Dlouhé Bělé přispěl i nepříznivý vývoj srážek. V posledních letech dochází opět k nárůstu průtoků v Dlouhé Bělé a u některých pramenů, což lze přičíst výskytu nadprůměrných srážek a snižování odebíraných množství podzemních vod.

Naopak, poklesy v důsledku odběrů z jímacího území Hřensko se nepromítly do vydatnosti blízkých pramenů vyšších zvodní, jako jsou například prameny ve střední a horní části potoka Suchá Bělá a pramen v blízkosti Mezní Louky.

Dále poklesy vydatnosti postihly skupinu většinou drobných upravených pramenů ze svrchní části tuonského kolektoru, které jsou prakticky plošně rozmístěny po celém zájmovém území, jako jsou například pramen v Kyjově u kapličky, pramen ve Vysoké Lípě a některé prameny v povodí Křinice/Kirnitzsch. Důvodem poklesu vydatnosti těchto pramenů je pravděpodobné chátrání podchycení pramenů, dále lze uvažovat i o vyšší evapotranspiraci, a tedy i nižší infiltraci vody do svrchních zvodní. Odběry podzemních vod v prameništi Hřensko tyto prameny neovlivňují. Jedná se o prameny z vyšších částí kolektorů, kde se vyskytují lokálně ohraničené izolátorové vrstvy v pískovcích (VOIGT, 2013).

V bezprostředním okolí výrazných odběrů podzemních vod pro saskou vodárnu Endlerkuppe u Křinice nebyly nalezeny žádné prameny z hlubších zvodní. Nejbližším pramenem z tuonského kolektoru je „Richter's Born“, který je německou stranou pravidelně sledován (od září 2012) a vykazuje pouze nízkou vydatnost okolo 0,02 l/s. MIBUS (1974) zde v minulosti zjistil vydatnost 0,2 l/s. Pro nedostatek podkladů není možné přesně stanovit, jak se vydatnost tohoto pramene v posledních desetiletích měnila. Podchycení pramene se však v současnosti nachází ve špatném stavu.

Na základě vyhodnocení odborných podkladů a vlastních měření v zájmovém území je možno konstatovat, že ve vývoji vydatnosti pramenů oblasti není stanovitelný jednoznačný trend. Pouze prameny v těsné blízkosti jímacího území Hřensko vykázaly významný pokles vydatnosti.

Závěr:

V rámci studie *Vývoj vydatnosti pramenů a pramenných oblastí v oblasti Hřensko–Křinice/Kirnitzsch* byla provedena rešerše odborných podkladů, mapování pramenů a pramenných oblastí v terénu, monitoring vydatnosti vybraných pramenů a pramenných oblastí, posouzení vývoje vydatnosti jednotlivých pramenů a vyhodnocení prací.

V oblasti bylo nalezeno a změřeno celkem 160 pramenů. Z toho 13 pramenů má vyšší průměrnou vydatnost než 1 l/s. Některé prameny jsou využívány pro zásobování obyvatel pitnou vodou.

Vydatnost pramenů a pramenných oblastí je velkou měrou srovnatelná s historickými údaji. Významný pokles vydatnosti byl zaznamenán u pramenů v těsné blízkosti jímacího území Hřensko v důsledku odběrů podzemních vod.

Práce navazovaly na další části projektu a doplňovaly je. Mimo jiné bylo provedeno přiřazení vody pramenů k jednotlivým kolektorům – jako podklad pro navazující práce na modelu proudění podzemních vod v této oblasti.

Znalosti o vydatnosti pramenů jsou jedním z indikátorů pro posouzení dlouhodobého vývoje vodního režimu oblasti. Výsledky současných měření mohou být důležitou základnou pro identifikaci změn prostředí i do budoucna.

Poděkování za pomoc při poskytování informací o pramenech na saském území patří projektovému partnerovi (LfULG), jmenovitě Dr. Anně-Katharině Böhm, při povolování vstupu patří poděkování pracovníkům Národního parku České Švýcarsko a při poskytování informací souvisejících s jímacím územím Hřensko a přístupem k jímacím objektům patří poděkování pracovníkům Severočeských vodovodů a kanalizací, a. s.

Studie Vývoj vydatnosti pramenů a pramenných oblastí v oblasti Hřensko–Křinice/Kirnitzsch, kterou zpracoval Mgr. Pavel Eckhardt v prosinci 2013 a kterou po oponentuře konané 8. 1. 2014 autor doplnil, je k dispozici v knihovně VÚV TGM, v.v.i.

Další související informace o projektu Společně využívané podzemní vody na česko-saském pomezí (GRACE), financovaného z 85 % z Programu Cíl 3/Ziel 3 na podporu přeshraniční spolupráce 2007–2013 mezi Českou republikou a Svobodným státem Sasko Evropského fondu pro regionální rozvoj, jsou uvedeny na stránkách projektu <http://www.gracecz.cz>.

Výběr z odborné literatury:

HÖLTING, B. & COLDEWEY, W.G. (2009) *Hydrogeologie*. Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. 7. neubearbeitete und erweiterte Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag; 383 S.

FILIP, B. (1962) *Podzemní vody a prameny v okolí Varnsdorfu na území listu speciální mapy Varnsdorf – 3653*. Vodopis ČSSR – Řada VII – Sešit 12 – Svazek 172, Praha: VÚV, 93 s.

JORDAN, H. & WEDER, H.J. (HRSG.) (1995) *Hydrogeologie*. Grundlagen und Methoden. Regionale Hydrogeologie: Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Berlin, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen. 2., stark überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 603 S. + Anl.

MIBUS (1974) Die Quellen des Elbsandsteingebirges und ihre hydrogeologischen Voraussetzungen. In: *Geographische*

Společně využívané podzemní vody na česko-saském pomezí (GRACE)

Gemeinsamgenutzte Grundwasserressourcen im tschechisch-sächsischen Grenzgebiet (GRACE)

Gesellschaft der Deutschen Demokratischen Republik, Arbeitskreis Sächsische Schweiz, Berichte des Arbeitskreises Sächsische Schweiz (4): 99–112.

VOIGT, T., FRANKE, J. & FRANKE, S. (2013) *Grundlagen für ein geologisch-tektonisches Modell der Kreideablagerungen im Sächsisch-Böhmischen Grenzbereich im Rahmen des Ziel 3 – Projektes GRACE*. Abschlussbericht, 43 S. + Anl., unveröffentlicht.