

Vývoj vydatnosti pramenů a pramenných oblastí v oblasti Petrovice–Lückendorf–Jonsdorf–Oybin

Souhrn vybraných výsledků studie

Mgr. Pavel Eckhardt, VÚV TGM, v.v.i.

23. 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 Petrovice–Lückendorf–Jonsdorf–Oybin je situována do oblasti Lužických hor v severních Čechách a jihovýchodním Sasku. Z geologického hlediska je tvořena převážně pískovci svrchní křídly (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. Rešerše k saské části území 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. Jejich výběr byl proveden 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, aby mohly být zaznamenány případné lokální výchyly měřených parametrů. Takto bylo vybráno 45 profilů, které byly následně v průběhu roku 2012 sledovány ve čtvrtletním cyklu. Vybrané profily byly sledovány i v roce 2013.

Zároveň probíhalo mapování pramenů, které započalo počátkem roku 2012 a skončilo v srpnu 2013.

U všech pramenů byla měřena vydatnost, konduktivita vody, aktuální teplota vody a vzduchu. Vydatnost pramenů a pramenných oblastí byla měřena v naprosté většině měření metodou odměrné nádoby.

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

Výsledky terénních měření:

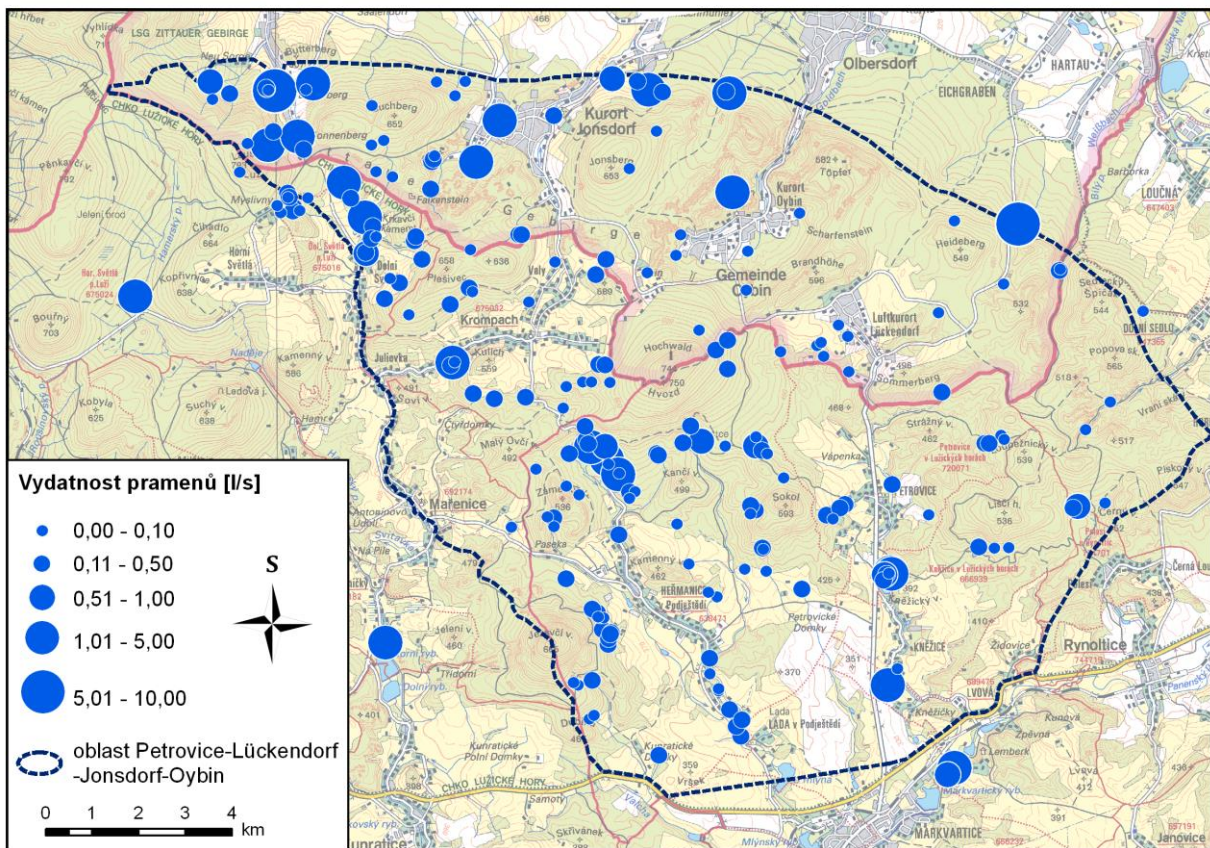
Obecně nejvyšší vydatnosti pramenů byly zaznamenány v jarním období, což je dáno mj. naplněním zvodní z jarního tání sněhové pokrývky. Naopak v druhé části letního období a na podzim byla zaznamenána minima vydatnosti jednotlivých pramenů ze svrchních zvodní a pramenných oblastí, ale pouze malá část

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

Gemeinsamgenutzte Grundwasserressourcen im tschechisch-sächsischen Grenzgebiet (GRACE)

pramenů a drobných toků vyschla nebo neměla žádný povrchový odtok. Vydátnost pramenů hlubších zvodní byla naopak často relativně stabilní po celé období roku. V pozdním jaře roku 2013 způsobily vyšší srážkové úhrny významně vyšší vydátnosti pramenů ze svrchních zvodní.

Vyhledávání a měření vydátnosti pramenů bylo prováděno tak, aby bylo pokud možno pokryto celé území zájmové oblasti Petrovice–Lückendorf–Jonsdorf–Oybin. Celkově bylo v období od jara 2012 do srpna 2013 nalezeno a změřeno 213 pramenů, což převýšilo původní zamýšlený rozsah prací. Z celkového množství pramenů bylo nalezeno 62 na saském území a 1 pramen v bezprostřední blízkosti hranice. Celková suma průměrných vydátností (povrchový odtok) nalezených pramenů, která zahrnuje většinu pramenů v oblasti, dosahovala v monitorovaném období okolo 90 l/s. Mimo to zejména ze saské části území odtéká významné množství vody podchycených pramenů (desítky litrů za sekundu) do vodovodní sítě. Značná část pramenů byla změřena a popsána poprvé. Výsledky měření vydátnosti pramenů jsou v přehledu uvedeny v mapce na obrázku 1.



Obrázek 1. Přehled pramenů v oblasti Petrovice–Lückendorf–Jonsdorf–Oybin včetně jejich vydátnosti

Různá nadmořská výška pramenů ukazuje na přiřazení jednotlivých vývěřů k různým křídovým kolektorům, na výskyt jednotlivých izolátorů či poloizolátorů uvnitř těchto kolektorů a na vliv vulkanitů (bazalty, fonolity ...).

Nejvydatnější prameny v zájmové oblasti se nacházejí v severní části zájmové oblasti, neboť zde dochází k odvodnění celé hlavní hydrogeologické struktury (hlavního turonského kolektoru) přes lužický přesmyk.

Nejvydatnějšími prameny u lužického zlomu jsou pramen König-Johann-Quelle a prameny v hraničním údolí

Bílého potoka/Weissbach. Voda obou těchto pramenných oblastí je částečně jímána a je využívána pro zásobování obyvatel Saska pitnou vodou. Pramen König-Johann-Quelle má vydatnost okolo 12 l/s, prameny v údolí Bílého potoka/Weissbach mají průměrnou vydatnost okolo 25 l/s (HAHN ET AL., 2013; MIBUS, 1998). Dalšími vydatnými prameny u lužické poruchy jsou Weinkellerborn, Altjonsdorfer Quelle a Hungerborn.

Na české straně jsou prameny většinou méně vydatné, dochází zde spíše k podzemnímu odtoku generelně ve směru k jihozápadu. Jako nejvydatnější byl v české části území změřen pramen Vodopád u Heřmanic, povrchový odtok tu činil průměrně cca 4,5 l/s, jedná se o nejvydatnější neupravený pramen celého území.

V západní části zájmového území existuje větší množství pramenů. To je dáno zejména nižší propustností místních jemnozrnnějších pískovců.

Ve východní části zájmového území v blízkosti státních hranic se vyskytují prameny, které se někdy na poměrně krátké vzdálenosti vsakují zpět do horninového prostředí. Prameny jsou vázány na izolatory březenského a teplického souvrství (Oybin-Lückendorf Formation a Waltersdorf Formation podle německého členění). Jejich voda se následně vsakuje do zakleslé hlavní turonské zvodně (kolektor BC). Vzhledem k rychlému vsaku se tyto prameny poměrně špatně vyhledávají. Ke vsakování dochází i za poměrně vysokých srážkových úhrnů, jak o tom svědčí data z monitoringu z profilu Lückendorfský/Kněžický potok a profilu na potoce u osady Vápenka, které byly prakticky neustále bez povrchového průtoku. Tyto české prameny i většina z nich pocházejících drobných toků nejsou často zaznamenány ani v současných mapách.

Některé prameny jsou využívány k zásobování obyvatel pitnou vodou. V české části jde například o prameny východně od Kropachy. V německé části je využíváno větší množství podchycených pramenů, jako již zmiňovaný König-Johann-Quelle, prohloubený pramen na Elfenwiese u Oybyna, pramen Lauscheborn Neu pod Luží, pramen Rostquelle ve Waltersdorfu aj. Zajímavá je významná pramenná oblast ležící na obou stranách státní hranice v údolí Bílého potoka/Weissbach, zásobující pitnou vodou město Zittau (Žitavu).

Z hlediska nejvydatnějších pramenů s odtokem v průměrné úrovni přes 1 l/s bylo v zájmovém území přímo změřeno 18 takovýchto vývěrů, z toho 10 v saské části a osm v české části zájmového území. Další tři významné prameny na českém území s vydatností nad 1 l/s byly změřeny v blízkém okolí zájmového území. Také přetok v hraniční oblasti Bílý potok/Weissbach by přesahoval tuto úroveň, kdyby odtud nebyla podzemní voda odváděna pro zásobování obyvatel.

Prameny v zájmové oblasti vykazují v naprosté většině pH nižší než 7, jejich voda je převážně slabě kyselá. Tento poznatek je založen jak na vlastním měření, tak i na četných výsledcích předchozích prací (např. FILIP, 1962).

Elektrická konduktivita je v přírodních podzemních vodách charakterizována hodnotami mezi 30 a 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (HÖLTING & COLDEWEY, 2009; JORDAN & WEDER, 1995). Celkově je voda pramenů zájmové oblasti slabě mineralizovaná. Velmi slabě mineralizované vody mají významné jímané pramenné oblasti Weissbachtal a König-Johann-Quelle, konduktivita jejich odtoku je nižší než 75 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Konduktivitu do 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ má například voda studánky na Luži, prameny v oblasti osady Myslivny, prameny u osady Neu Sorge, část pramenů nad Dolní Světlou, část pramenů pod Hvozdem, pramen Hungerborn a další. Většina pramenů má konduktivitu vody v intervalu 100 až 170 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Mírně zvýšenou konduktivitu okolo 180 $\mu\text{S}/\text{cm}$ vykazuje voda pramene Pod Kulichem v Kropachy. Vyšší konduktivitu než 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ má přirozeně například Sirný pramen u Světlé a pramen Petrovice u vodárny a některé prameny u Lückendorfu. Nejvyšší konduktivitu (nad 270 $\mu\text{S}/\text{cm}$) dosahuje většinou voda pramenů pravděpodobně ovlivněných odpadními

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

Gemeinsamgenutzte Grundwasserressourcen im tschechisch-sächsischen Grenzgebiet (GRACE)

vodami nebo difuzním znečištěním z povrchu.

Zejména jihovýchodní část českého zájmového území, využívaná k zemědělství, v okolí osad Heřmanice, Lada, Kunratické Domky, Kněžice a Kněžičky byla v minulosti meliorována, došlo tak k zániku povrchových projevů části pramenů.

Na saské straně je či byla značná část vydatných pramenů podchycena nebo významně upravena. V současné době je tu využíváno pět podchycených pramenných oblastí pro zásobování pitnou vodou, část vody těchto pramenů odtéká do vodovodní sítě.

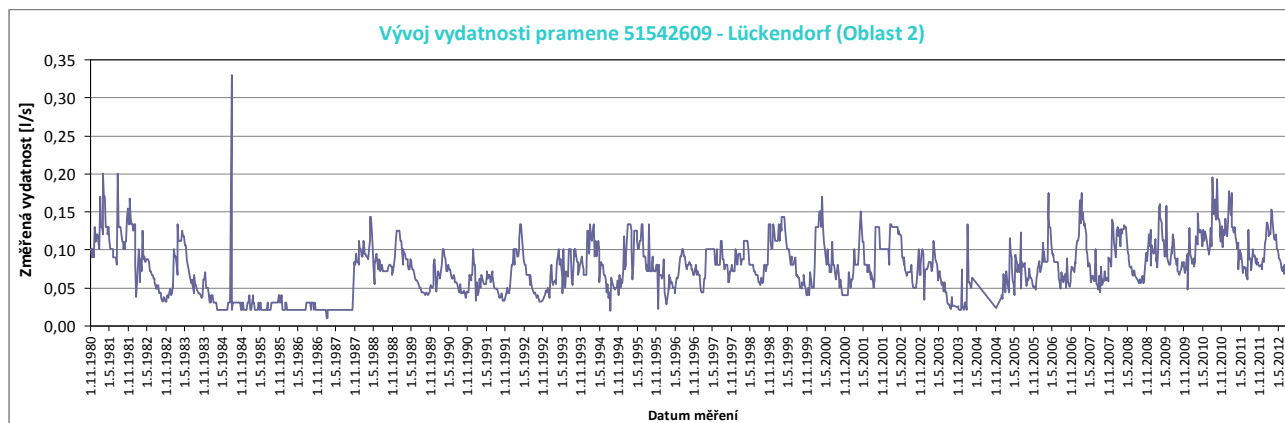
Výsledky vyhodnocení vývoje vydatnosti:

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 čtyřiceti pramenů a pramenných oblastí.

Vývoj vydatnosti pramenů a pramenných oblastí není v celé oblasti shodný, naopak regionálně se liší.

U omezeného počtu pramenů se průměrná vydatnost proti historickým údajům zvýšila. Velmi mírný vzestup vydatnosti byl zaznamenán například u od roku 1981 sledovaného pramene Lückendorfer Quelle, který odvodňuje mělkou zvodeň. Od roku 2004/2005 slabě stoupá jeho vydatnost. Příčinou vyššího povrchového odtoku tu jsou vyšší srážkové úhrny, zaznamenané zejména v letech 2010 až 2013 (viz obrázek 2).



Obrázek 2. Graf vývoje vydatnosti pramene Lückendorfer Quelle (1981–2012)

Naopak velmi časté je udržení obdobného stavu či pokles vydatnosti pramenů a pramenných oblastí.

Na české straně setrvává obdobný stav vydatnosti ve srovnání s historickými údaji na velké části zájmového území a v jeho okolí, například u Sirného pramene, v oblasti u osady Myslivny, v horním povodí Svitávky nad Dolní Světlou, východně od Dolní Světlé, v pramenné oblasti jihozápadně od Hvozdu, u pramene nad osadou Čtyřdomky, u pramene Pod Kulichem v Krompachu, v pramenné oblasti Heřmanického potoka, východně a jižně od Jezevčího vrchu, v oblasti východně od Petrovic a v oblasti Polesí.

Na saské straně většinou k vyhodnocení chybí dostatek historických neovlivněných dat.

Ve východní části území byly zaznamenány poklesy vydatnosti u pramenů z hlavního turonského kolektoru BC (Oybin Formation podle německého členění) v oblastech severně od Petrovic a u jímacího území Kněžice. Tyto většinou mírné poklesy mohou být způsobeny poklesy hladin podzemních vod zejména odběrem podzemních vod v rámci jímacích území a kolísáním úrovně srážek, stárnutím podchycení pramenů, nejpravděpodobněji však kombinací těchto vlivů. Historicky měl významný podíl na snížení vydatnosti pramenů silný přirozený pokles hladin podzemních vod po roce 1983 a zřejmě také zvýšení odběrů podzemních vod, které vedlo k všeobecnému poklesu hladin podzemní vody. Po roce 1990 došlo ke značnému snížení odběrů podzemních vod v oblasti, v posledních letech jsou zaznamenávány i nadprůměrné srážkové úhrny, přesto k trendu nárůstu vydatností těchto pramenů a pramenných oblastí nedochází.

Naopak poklesy v důsledku odběrů z jímacích území se nepromítly do vydatnosti blízkých pramenů vyšších zvodní.

Dále poklesy vydatnosti postihly několik drobných pramenů svrchního křídového kolektoru D, které jsou rozmístěny po střední a východní části zájmového území, jako jsou prameny v osadě Valy, Heřmanická studánka, prameny severně od Jezevčího vrchu, pramen nad Petrovickými domky a prameny západně od Petrovic. Jako důvod poklesu vydatnosti u těchto pramenů je pravděpodobné chátrání podchycení pramenů a lokální antropogenní zásahy.

Na základě celkového vyhodnocení je možno konstatovat, že ve vývoji vydatnosti pramenů a pramenných oblastí na západě zájmového území převažuje stabilní trend, ve střední části a na východě území není trend vývoje vydatnosti jednoznačný (vyskytují se tu jak stabilní prameny, tak i prameny s většinou mírnými poklesy či i mírnými vzestupy vydatnosti). Pro saskou část není trend vydatnosti pramenů možné určit, vzhledem k chybějícím historickým neovlivněným datům vydatnosti naprosté většiny pramenů a kontinuálnímu sledování pouze jednoho pramene v této oblasti.

Závěr:

V rámci studie *Vývoj vydatnosti pramenů a pramenných oblastí v oblasti Petrovice–Lückendorf–Jonsdorf–Oybin* 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 a jejím bezprostředním okolí bylo nalezeno a změřeno celkem 213 pramenů. Z toho cca 20 pramenů má vyšší průměrnou vydatnost než 1 l/s. Některé prameny jsou významně využívány pro zásobování obyvatel pitnou vodou.

Velká část vydatností pramenů a pramenných oblastí je srovnatelná s historickými údaji, často se pohybuje v obdobném intervalu jako v minulosti. Poklesy odtoku byly zaznamenány u pramenů hlavního turonského kolektoru v blízkosti některých jímacích území, což může být indikací poklesů hladin podzemních vod v důsledku odběrů podzemních vod. Dále byly zaznamenány poklesy vydatnosti několika malých pramenů svrchního kolektoru, důvodem je chátrající podchycení pramenů a lokální antropogenní zásahy.

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

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

Gemeinsamgenutzte Grundwasserressourcen im tschechisch-sächsischen Grenzgebiet (GRACE)

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.

Studie Vývoj vydatnosti pramenů a pramenných oblastí v oblasti Petrovice–Lückendorf–Jonsdorf–Oybin, 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), financovaném 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.

HAHN, H.J., BURGHARDT, D., MATZKE, D. & FUCHS, A. (2013) *Grenzüberschreitende ökologische Bewertung des Grundwassers durch die Erfassung der Grundwasserfauna sowie die Bestimmung stabiler Isotopen im Rahmen des Ziel 3 – Projektes GRACE*. Abschlussbericht, 70 S., unveröffentlicht.

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, H.P. (1998) *Übersichtsgutachten des Grundwasserdargebotes und dessen Nutzung im Zittauer Gebirge unter Berücksichtigung der Grundwassernutzungen auf tschechischem Gebiet*. Gutachten im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Auftragnehmer G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, 68 S. + Anl.