

Společně využívané podzemní vody na česko-saském pomezí (GRACE)
Gemeinsam genutzte Grundwasserressourcen im tschechisch-sächsischen Grenzgebiet (GRACE)

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

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Pavel Eckhardt





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

Mgr. Pavel Eckhardt

Název a sídlo organizace:

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.
Podbabská 30, 160 00 Praha 6

Ředitel:

Mgr. Mark Rieder

Zadavatel:

Saská rozvojová banka - dotační banka
Sächsisches Aufbaubank - Förderbank (SAB)

Zástupce zadavatele:

Centrum pro regionální rozvoj Chomutov

Zahájení a ukončení úkolu:

leden 2012 – prosinec 2013

Místo uložení zprávy:

SVTI VÚV TGM, v.v.i.

Náměstek pro výzkumnou a odbornou činnost:

Ing. Petr Bouška, Ph.D.

Hlavní koordinátorka úkolu GRACE:

Ing. Marie Kalinová

Řešitel:

Mgr. Pavel Eckhardt

Zástupce projektového partnera:

Dr. Anna-Katarina Böhm

Spolupracovníci:

Mgr. Marta Martínková, Ing. Kateřina Poláková, Mgr. Lenka Koubková,
Ing. Marie Kalinová, RNDr. Jaroslava Procházková, Jan Kašpárek,
Ing. Adéla Trávníčková, Mgr. Pavel Šimek, Zuzana Groschupová,
Petra Malíková, RNDr. Petr Lochovský

Obsah:

Úvod	7
1. Obecně o zájmové oblasti	7
1.1 Vymezení zájmové oblasti	7
1.2 Geologické poměry	8
1.3 Hydrogeologické poměry	10
1.4 Hydrologické poměry	10
1.5 Využívání podzemních vod	11
2. Postup a stručná metodika prací	12
2.1 Limity a nejistoty hydrogeologického výzkumu vydatnosti pramenů	13
3. Výsledky prací	14
3.1 Rešerše k pramenům a pramenným oblastem	14
3.1.1 Rešerše k české části zájmového území	14
3.1.2 Rešerše k německé části zájmového území	28
3.2 Monitoring pramenů a pramenných oblastí	35
3.2.1 Jarní kolo monitoringu	37
3.2.2 Letní kolo monitoringu	37
3.2.3 Podzimní kolo monitoringu	37
3.2.4 Sledování pramenů v roce 2013	37
3.3 Vyhledávání a měření vydatnosti pramenů	38
3.3.1 Srovnání výsledků rešerše s terénními poznatky	39
3.4 Posouzení vývoje vydatnosti pramenů	40
3.4.1 Prameny pravidelně sledované v české části území	42
3.4.1.1 Pramen Suchá Bělá č. 3	43
3.4.1.2 Pramen Suchá Bělá č. 2	46
3.4.1.3 Pramen Suchá Bělá č. 1	49
3.4.1.4 Pramen Pod Pravčickou bránou	50
3.4.1.5 Panenský pramen	53
3.4.1.6 Pytlův pramen	55
3.4.1.7 Pramen U Cikánského smrku	58
3.4.2 Prameny pravidelně sledované v saské části území	61
3.4.2.1 Ilmenquelle	61
3.4.2.2 Zahnborn	63
3.4.2.3 Richters' born	64
3.4.2.4 Pravidelně sledované prameny mimo vlastní zájmové území	64
3.4.3 Ostatní prameny a pramenné oblasti v české části území	66
3.4.3.1 Pramenná oblast Dlouhá Bělá	66
3.4.3.2 Ostatní prameny v oblasti povodí Suché Bělé	68
3.4.3.3 Drobné prameny v okolí Mezní Louky	69
3.4.3.4 Pramen severně od Mezné	70
3.4.3.5 Prameny Koutského potoka	70
3.4.3.6 Prameny u Kamenice	72
3.4.3.7 Pramen ve Vysoké Lípě	73
3.4.3.8 Pramen u Jetřichovické Bělé	73
3.4.3.9 Pramenná oblast Jetřichovický potok	74
3.4.3.10 Pramenná oblast u osady Na Tokání	74
3.4.3.11 Pramenná oblast v okolí osady Kyjov	76
3.4.3.12 Pramenná oblast jižně a východně od Křínice	77



3.4.3.13 Pramenná oblast severně od Křinice.....	77
3.4.4 Ostatní prameny a pramenné oblasti v saské části území.....	79
3.4.4.1 Prameny na hoře Grosser Winterberg.....	79
3.4.4.2 Pramen Wurzelborn	80
3.4.4.3 Prameny v Bad Schandau a okolí.....	81
3.4.4.4 Prameny Beyerborn a Flösserquell	83
3.4.4.5 Pramen Günters Börnel.....	84
3.4.4.6 Pramen Marienquelle.....	84
3.4.4.7 Pramen Eichenborn west	85
3.4.4.8 Pramen Thorwaldquelle.....	85
3.4.4.9 Pramen Münzborn.....	86
3.4.4.10 Pramen u skal Schrammstein	86
4. Shrnutí výsledků srovnávání vývoje vydatnosti.....	87
5. Závěr	88
Použitá literatura a podklady	89
Seznam použitých zkratk a symbolů	94

Seznam příloh

Příloha 1 – Mapa vydatnosti pramenů zájmové oblasti

Příloha 1.1 – Změřená data pramenů oblasti Hřensko-Křinice/Kirnitzsch

Příloha 2 – Mapa monitoringu pramenů a pramenných oblastí

Příloha 2.1 – Výsledky jarního kola monitoringu pramenů a pramenných oblastí

Příloha 2.2 – Výsledky letního kola monitoringu pramenů a pramenných oblastí

Příloha 2.3 – Výsledky podzimního kola monitoringu pramenů a pramenných oblastí

Příloha 3 – Fotodokumentace

Příloha 4 – Příklad protokolu z terénního měření

Seznam obrázků v textu

Obr. 1 – Přehledná mapa zájmového území

Obr. 1.1 – Přehledná geologická mapa zájmového území

Obr. 1.1.1 – Graf ročních odebíraných množství podzemní vody Hřensko a Endlerkuppe

Obr. 2.1 – Mapa části zájmového území s prameny podle Filipa (1962)

Obr. 2.2 – Hydrogeologická mapa podle Hazdrové (1980)

Obr. 2.3 – Výřez vodohospodářské mapy list Děčín s vyznačenými prameny

Obr. 2.4 – Umístění pramenů východně od Hřenska podle Herzoga (1968)

Obr. 2.5 – Geologická mapa západní části zájmového území s vyznačenými prameny podle Jetelové et al. (1971)



- Obr. 2.6 – Umístění pramenů v jímacím území Hřensko podle Urbánka (1976)
- Obr. 2.7 – Umístění pramenů na hoře Grosser Winterberg podle Beyera (1913)
- Obr. 2.8 – Mapa pramenů saské části území podle Mibuse (1974)
- Obr. 3.1 – Graf ročních srážkových úhrnů na stanici Chřibská
- Obr. 3.2 – Mapa pravidelně sledovaných pramenů v zájmové oblasti
- Obr. 3.3 – Graf průměrných měsíčních vydatností pramene Suchá Bělá č. 3
- Obr. 3.3.1 – Graf srovnání ročních vydatností pramenů Suchá Bělá č. 2 a č. 3
- Obr. 3.3.2 – Graf průměrných měsíčních vydatností pramene Suchá Bělá č. 2
- Obr. 3.3.3 – Graf srovnání měsíčních vydatností pramenů Suchá Bělá č.2 a č.3
- Obr. 3.3.4 – Graf týdenních vydatností pramene Suchá Bělá č. 1
- Obr. 3.3.5 – Graf průměrných měsíčních vydatností pramene Pod Pravčickou bránou
- Obr. 3.3.6 – Graf týdenních vydatností Panenského pramene
- Obr. 3.3.7 – Graf týdenních vydatností Pytlova pramene
- Obr. 3.3.8 – Graf průměrných ročních vydatností Pytlova pramene
- Obr. 3.3.9 – Graf průměrných měsíčních vydatností pramene U Cikánského smrku
- Obr. 3.3.10 – Graf týdenních vydatností pramene U Cikánského smrku v hydrologickém roce 1972
- Obr. 3.4.1 – Graf vydatností pramene Zahnborn
- Obr. 3.4.2 – Graf vydatností pramene Ulbersdorf
- Obr. 3.4.3 – Graf vydatností pramene Sebnitz-Hertigswalde
- Obr. 3.4.4 – Graf vydatností pramene Lichtenhain
- Obr. 3.4.5 – Graf vydatností pramene Krippen
- Obr. 3.4.6 – Graf průměrných měsíčních vydatností Dlouhé Bělé na profilu Hřensko

Seznam tabulek v textu

Tab. 1 – Prameny zájmového území 1 podle Filipa (1962)

Tab. 1.1 – Prameny zájmového území 1 podle Jetelové (1971)

Tab. 2.1 – Prameny a profily vybrané ke sledování v roce 2012



Úvod

Tato zpráva je dílčím výstupem projektu Společně využívané podzemní vody na česko-saském pomezí (GRACE) podporovaného z Programu Cíl 3 na podporu přeshraniční spolupráce mezi Českou republikou a Svobodným státem Sasko Evropského fondu pro regionální rozvoj. Projekt je dále spolufinancován Ministerstvem životního prostředí.

Lead partnerem projektu je Výzkumný ústav Vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce, (dále VÚV TGM, v.v.i.) na české straně, projektovým partnerem je Saský zemský úřad pro životní prostředí, zemědělství a geologii/Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (dále LfULG).

Projekt je zaměřen na ochranu vodních zdrojů a objasnění příčin klesání hladin podzemních vod ve vymezených přeshraničních oblastech Hřensko/Křinice-Kirnitzsch a Petrovice-Lückendorf-Jonsdorf-Oybin. Výsledky projektu mají přispět k udržitelnému využívání podzemních vodních zdrojů a zlepšení jejich ochrany, dále zlepši ekologické povědomí veřejnosti, doplní odborné znalosti a pomohou vytvořit společné strategie ochrany podzemních vod těchto oblastí.

Tato zpráva slouží k informaci o výsledcích prací, které se váží k území oblasti 1 – Hřensko-Křinice/Kirnitzsch v rámci studie Vývoj vydatnosti pramenů a pramenných oblastí. Stručné zadání této studie je uvedeno ve schváleném projektu prací: „*Lead partner vyhodnotí v obou oblastech 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.*“

Řešitel tímto děkuje za spolupráci Správě Národního parku České Švýcarsko a společnosti Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

1. Obecně o zájmové oblasti

1.1 Vymezení zájmové oblasti

Zájmová oblast 1 neboli Hřensko-Křinice/Kirnitzsch byla rámcově vymezena ve zprávě, která je přílohou č. 4 zápisu ze zasedání Stálého výboru Sasko v roce 2010 (SVS, 2010). Aktuální přehlednou mapu vymezení oblasti 1 uvádíme na obrázku 1.

Západní hranicí zájmové oblasti je tok Labe, jihozápadní hranici tvoří tok Kamenice, na severu a severovýchodě je oblast ohraničena lužickým zlomem. Hlavním vymežujícím faktorem jsou hydrogeologické poměry a možný dosah depresí hladin podzemních vod.

Česká část území leží v Ústeckém kraji v okrese Děčín. Německá část území je součástí Svobodného státu Sasko.

Nadmořská výška zájmového území leží v rozmezí od cca 105 m n. m. (hladina Labe u Bad Schandau) po 556 m n. m. (vrchol hory Grosser Winterberg). Obě tyto extrémní



hodnoty leží v Sasku.

V české části zájmového území dosahují nadmořské výšky hodnot od cca 109 m n. m. (hladina Labe při státní hranici v Hřensku) do cca 500 m n. m. (předvrcholy Kamenného vrchu a vrchu Grosser Winterberg).

Obr. 1 – Přehledná mapa zájmového území



1.2 Geologické poměry

Z geologického hlediska patří zájmová oblast z českého pohledu k české křídové pánvi, k její lužické litofaciální oblasti. Křídové horniny jsou zastoupeny sedimenty perucko-korycanského souvrství cenomanského stáří a sedimenty bělohorského a jizerského souvrství turonského stáří. Při jihovýchodní hranici zájmového území a na severozápadě v okolí hory Grosser Winterberg se vyskytují i denudační relikty sedimentů březenského až teplického souvrství. Mezi křídovými horninami naprosto převažují pískovce.

Německé stratigrafické členění křídových sedimentů je podrobnější (např. Rösner et al., 2007). V cenomanu odpovídají korycanské vrstvy pískovcům tzv. spodního kvádru c_1s na spodu často s vrstvou slepence. Spodní turon začíná tzv. podkladovým slínem t_1m , nad ním jsou uloženy opuky Labiatus, nad nimi pískovce Labiatus t_1s . Spodní střední turon začíná pískovci a_1 , nad nimi jsou vápenaté pískovce a_2 , nad nimi pískovce a_3 . Následuje málo mocná vrstva pískovců a_3 , nad nimi pískovce stupně b . Svrchní střední turon začíná pískovci mezivrstvy β , pokračuje pískovci stupně c_1 . Svrchní turon začíná pískovci stupně c_2 , na něj navazují pískovce c_3 a dále mezivrstva pískovců y_3 , pískovec stupně d a pískovec mezivrstvy δ . Souvrství je zakončeno pískovci stupně e

coniackého stáří.

Při lužické poruše se vyskytují tektonicky vyzdvižené kry starších hornin, jedná se o sedimenty jury (dolomitické vápence, dolomity, vápnité pískovce) a horniny permského stáří (pískovce, prachovce, ryolity).

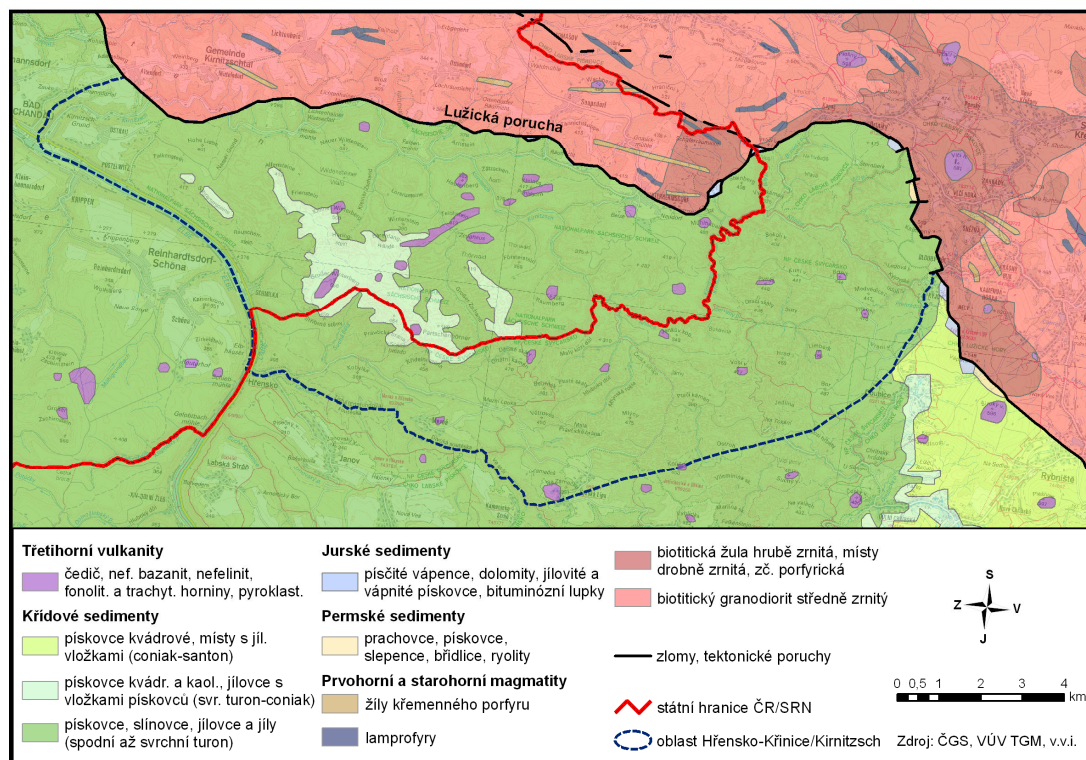
Podloží křídových sedimentů a oblasti severně od lužické poruchy tvoří horniny lužického plutonu, převážně granodiority a žuly (např. Valečka et al., 1997).

Oblast je prorážena tělesy terciérních vulkanitů (zastoupené např. tefrity, limburgity, nefelinickými bazanity, bazaltoidními komínovými brekciemi atp.). Výchozy těchto těles nejsou rozsáhlé, vyskytují se například ve vrcholových partiích vrchu Brtník, Hřebec, Pytlák, Koliště, Mlýny, Kobylka, Kuniho vrchu, Sokolího vrchu, Vosího vrchu, atp. V saské části území je nejviditelnější výskyt těchto hornin ve vrcholové partii hory Grosser Winterberg, vyskytují se však i na hoře Kleiner Winterberg, Kleines Polshorn, Raumberg a mnoha dalších místech (Alexowsky a Wolf 1998, Lobst 1993).

Povrch je z větší části kryt kvartérními sedimenty, které jsou zastoupené zejména deluviálními sedimenty (většinou kamenitopísčité či hlinitokamenité, lokálně až blokové sutě), ve dnech údolí převažují deluviofluviální písčitojilovité až písčité hlíny, v okolí vodních toků jsou zastoupeny fluviální jílovitopísčité až písčité hlíny, místy písčité šterky. Lokálně se vyskytují i spraše a sprašové hlíny (Valečka 1992 a 1999, Opletal 1997).

Z tektonického hlediska je prvořadou poruchou lužický zlom, který má v zájmové oblasti charakter přesmyku (Mísař et al., 1983).

Obr. 1.1 – Přehledná geologická mapa zájmového území



1.3 Hydrogeologické poměry

Z hydrogeologického hlediska leží česká část území v severní části hydrogeologického rajónu 4660 – Křída dolní Kamenice a Křinice (Olmer et al. 2006). Saská část patří do útvaru podzemních vod EL 1-6-2. V zájmovém území jsou z hydrogeologického hlediska nejvýznamnější zvodně v psamitických křídových horninách.

V zájmovém území je podle českého členění z hydrogeologického hlediska nejvýznamnější zvodně v kolektoru pískovců jizerského a svrchní části bělohorského souvrství (kolektor BC). Dalším významným kolektorem jsou pískovce perucko-korycanského souvrství na bázi pánevních sedimentů (kolektor A). Meziložní izolátor A/BC tvoří spodní část bělohorského souvrství (vápnité jílovce, jílovité vápence, slínovce), na části území však tento izolátor není vyvinut, nebo nemá dostatečnou mocnost, dochází tak k vytváření mocného kolektoru ABC, případně až ABCD. Zvodně pouze lokálního významu se vytvářejí v horninách kvartéru, terciérních vulkanitech a ve svrchní části jizerského souvrství (jemnozrnné pískovce), případně v lokálních výskytech sedimentů březenského a teplického souvrství.

Koeficient transmisivity T hlavního kolektoru BC se pohybuje v rozmezí $1,0 \cdot 10^{-4}$ až $7,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Koeficient transmisivity kolektoru A v korycanských pískovcích se pohybuje v rozmezí $3,2 \cdot 10^{-4}$ až $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (Hrazdíra 1998 a Kačura 1990).

Saské hydrogeologické členění je podrobnější (např. Rösner et al., 2007). Zvodně 4 v cenomanských pískovcích odpovídá zvodni v kolektoru A podle českého členění. Zvodně 3 se nachází v pískovcích spodního a středního turonu – v pískovcích labiatus t_1s a v pískovcích a_1 , je oddělena od zvodně 4 vrstvou labiátových opuk. Zvodně 2 se nachází v kolektoru pískovců a_3 , b a c_1 . Meziložní izolátor, který odděluje zvodně 2 a 3, je však vyvinut pouze v západní části zájmového území, přibližně v oblasti údolí Grosser Zschand vyклиňuje. Zvodně 2 a 3 jsou tak ve východní části spojené. Lokálně jsou ještě vyčleňovány svrchní zvodně 1a (v pískovcích c_1), 1b (v pískovcích c_3 a d stáří svrchního turonu) a 1c (v pískovcích e stáří coniacu). Zvodně 1d je kvartérní a vyčleňuje se zejména v kolektoru pleistocenních štěrkopísků významnějších vodních toků.

Geologický model saského území (Voigt et al. 2013), zpracovaný v rámci jiné části tohoto projektu, se na hydrogeologické členění saské části zájmového území dívá odlišně. Jako jasný izolátor vyčleňuje pouze krystalinické podloží a vrstvy Briesnitz-Formation (odpovídají spodní části bělohorského souvrství). Spodní kolektor 4 se nachází v cenomanských vrstvách Oberhäschlich-Formation (odpovídá kolektoru A, vrstvy odpovídají z větší části perucko-korycanskému souvrství). Svrchní kolektor 2 až 3 ve vrstvách Postelwitz-Formation a Schrammstein-Formation (odpovídá českému kolektoru BC, vrstvy odpovídají jizerskému a případně i teplickému souvrství) je proložen pouze jednotlivými poloizolátory (např. vrstvy a , γ_3 , δ_2).

Směr odtoku podzemní vody nejvýznamnějšího kolektoru BC je na českém území generelně k jihojihozápadu, na saském území generelně k západu. Výřez přehledné hydrogeologické mapy české části zájmového území uvádí obrázek 1.2.

1.4 Hydrologické poměry

Z hydrologického hlediska patří zájmové území do povodí Labe a jeho pravostranných přítoků Kamenice a Křinice.

Do říční sítě Kamenice v zájmovém území patří Suchá a Dlouhá Bělá, Velká (Jetřichovická) Bělá a Doubický potok.



Přítoky Křinice/Kirnitzsch (její tok tvoří na části zájmového území státní hranici) jsou v zájmovém území Jetřichovický potok, Červený potok, Bílý potok/Weissbach (část tvoří státní hranici), Brtnický potok a Vlčí potok. V saské části zájmového území se vyskytují zejména pravostranné přítoky Křinice, pramenící v krystaliniku, jako Heidelbergbach, Dorfbach, Saupsdorfer Bach, Ottendorfer Wasser atp.

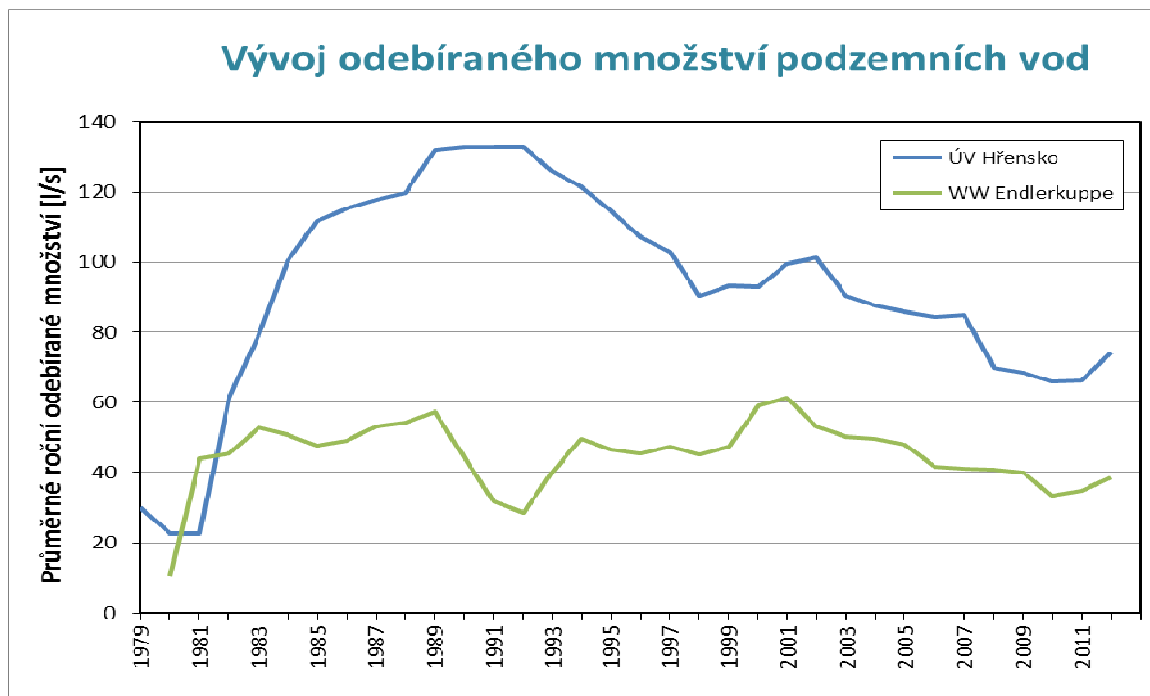
Přímo do Labe odtéká vedle Kamenice a Křinice jen pár krátkých drobných vodních toků například hraniční tok Pašerácký potok/Diebsteigbach.

1.5 Využívání podzemních vod

Na české straně jsou v zájmovém území registrovány (HEIS VÚV) čtyři lokality odběru podzemních vod. Z nich nejvýznamnější jsou jednoznačně odběry v jímacím území Hřensko (v současnosti okolo 70 l/s, v minulosti bylo odebíráno až 130 l/s). Sem patří, vedle odběrů z vrtů a dvou podchycených pramenů pro severočeskou vodárenskou soustavu (Děčínsko), i odběr z pramene v Malinovém dole pro obec Hřensko. Ostatní dvě české lokality jímání mají řádově nižší čerpané množství – v desetínách litru za sekundu v lokalitách Mezná a Vysoká Lípa. Nejvyšší odběry v saské části území jsou v údolí Křinice pro vodárnu Endlerkuppe v lokalitách Neumannmühle a Felsenmühle se současným odběrem okolo 40 l/s.

Na obrázku 1.1.1 je znázorněn vývoj celkového průměrného ročního čerpaného množství podzemních vod jak pro úpravnu Hřensko, tak pro odběry vodárnou Endlerkuppe v Sasku.

Obr. 1.1.1 – Graf ročních odebíraných množství podzemní vody Hřensko a Endlerkuppe



2. Postup a stručná metodika prací

V rámci dílčího úkolu Vývoj vydatnosti pramenů a pramenných oblastí byla v roce 2012 provedena a následně průběžně doplňována rešerše odborné literatury k tomuto tématu (výsledky viz kapitola 3.1). 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, které byly následně čtvrtletně sledovány (výsledky viz kapitola 3.2). Prameny a profily na tocích pro monitoring v roce 2012 byly vybírány tak, aby byly volně dostupné k měření, tedy aby neležely mj. na oplocených pozemcích nebo v první zóně NP České Švýcarsko. Vybírány byly zejména takové body, které byly již v minulosti měřeny, což bylo důležité pro následné vyhodnocení. Dalším požadavkem bylo pokrytí celé české části zájmové oblasti tak, aby mohly být zaznamenány případné lokální výchyly měřených parametrů.

Zároveň probíhalo mapování pramenů (výsledky viz kapitola 3.3), které bylo započato počátkem roku 2012 v české části zájmové oblasti. To bylo postupně rozšiřováno například v návaznosti na získané možnosti vstupu do první zóny NP České Švýcarsko. Mapování pramenů na saském území započalo v letních měsících roku 2012. Mapování pramenů celé oblasti bylo ukončeno v srpnu 2013.

U všech pramenů byla měřena vydatnost, konduktivita vody, aktuální teplota vody a vzduchu. K měření konduktivity a teploty vody bylo používáno přenosného terénního přístroje firmy WTW Wissenschaftlich-Technische Werkstätten, který byl před měřením kalibrován. K měření teploty vzduchu bylo použito přenosného teploměru, měřena byla přízemní teplota ve stínu.

Vydatnost pramenů a pramenných oblastí byla měřena v naprosté většině metodou odměrné nádoby, pouze výjimečně bylo použito měření pomocí vodoměrných vrtulí, případně ve výjimečných případech v nouzi i odborného odhadu (například v terénu nepřístupný odtok pramene). Pokud nebyl v blízkosti pramene či měřeného profilu vhodný objekt k měření přímo do nádoby (měrný přepad, propustek cesty či silnice, pramen vyvedený rourou apod.), byl takovýto měrný objekt v terénu pro potřeby měření vytvořen pomocí přenosné trubky vhodného průměru. Měření v terénu pak probíhalo za pomoci kalibrované nádoby vhodného objemu a stopek. Měření vydatnosti na jednom bodě bylo standardně prováděno třikrát za sebou, ze získaných hodnot byla vypočítána průměrná hodnota.

Každý pramen a profil byl v terénu zaměřen přístrojem GPS. Zaměřování probíhalo přístrojem firmy Garmin. V některých případech, například úzkých soutěsek, pramenů v těsné blízkosti skal a pod převisy, kdy bylo toto zaměřování nepřesné, bylo třeba naměřené hodnoty následně upřesnit pomocí konfrontace s podrobnými mapami a digitálním modelem terénu.

O měření každého pramene a profilu byl zpracován protokol. Veškeré prameny a profily byly fotograficky zdokumentovány. Uvedené protokoly a fotodokumentace jsou součástí prvotní dokumentace prací, která je uložena u autora zprávy. Příklad terénního protokolu je uveden v příloze 4.

Existující omezení pohybu v české části zájmové oblasti byla postupně zmírněna získáním příslušných povolení k vjezdu na místní komunikace a ke vstupu do 1. zóny Národního parku České Švýcarsko. V saské části území se našemu projektovému partnerovi takováto povolení pro nás nepodařilo získat. Dostupnost saského území tak



byla horší (v zájmovém území existují pouze 2 relevantní volně přístupné silniční komunikace), oblasti 1. zóny (Kernzone) Národního parku Saské Švýcarsko nebyly pro nás mimo značené turistické trasy přístupné vůbec. Totéž se samozřejmě týkalo i většiny oplocených pozemků a dalších omezení. Část území nebyla dostupná bez horolezeckého nebo jiného speciálního vybavení (skály, strže atp.).

Získané poznatky byly průběžně vyhodnocovány. Z řešení úkolu byly vytvářeny v jeho průběhu potřebné výstupy, například roční zpráva pro Národní park České Švýcarsko (Eckhardt, Bílý a Šimek 2012), předaná dle Dohody o spolupráci na mezi VÚV TGM, v.v.i., a Národním parkem České Švýcarsko na projektu Společně využívané podzemní vody na česko-saském pomezí (GRACE) s touto institucí, nebo informační list a kapitoly pro publikaci k prezentaci odborné veřejnosti.

2.1 Limity a nejistoty hydrogeologického výzkumu vydatnosti pramenů

Prameny mohou poskytovat důležité údaje o stavu a změnách hydrogeologického prostředí. Jejich vydatnost může citlivě reagovat na změny prostředí, často je ale obtížné zjistit, který typ změny prostředí danou výchylku ve vydatnosti vyvolal. Pramenů bývá početně podstatně více než využitelných hydrogeologických vrtů. Prameny mohou upozornit na některé hůře podchytilé jevy, jakými je třeba detailní stratifikace kolektorů.

Nevýhodou sledování vydatnosti pramenů oproti sledování úrovně hladin podzemních vod ve vrtech je především větší množství vlivů, které na prameny mohou působit. Zásadní je typ pramenného vývěru – typ podchycení pramene a stav jeho údržby může mít značný vliv na jeho vydatnost. Prameny jsou často bezprostředně závislé na srážkové činnosti, někdy i malý pokles úrovně hladiny podzemní vody může znamenat silný pokles vydatnosti pramene. Na vydatnost pramenů může mít z antropogenních vlivů zásadní vliv čerpání podzemních vod, drenáž podzemních vod, propojení kolektorů vrtnými pracemi nebo liniovými stavbami (drenáže, kanalizace, výkopy pro vodovody, plynovody či další sítě), kterými může docházet k porušení izolátorů a odvedení vody podzemním odtokem. K zániku pramenů může docházet jak cíleně, tak nechtěně. Negativní vliv na vydatnost pramenů mohou mít také změny ve využití pozemků v infiltrační oblasti, například vytváření nepropustných ploch.

V obydlených oblastech tak dochází obecně spíše k zániku a snižování vydatnosti pramenů. K vytváření nových přetoků vody na povrch dochází vzácně, například vyhloubením vrtů s artézsky napjatou hladinou, nebo úniky z vodovodních řadů. Zvýšení vydatnosti u části pramenů je možné docílit jejich lepším pochycením či rekonstrukcí jejich jímání.

Určité nejistoty v hodnocení vývoje vydatnosti pramenů tímto projektem plynuly z někdy pouze kusých historických údajů. V některých případech jsou například nejasné přesné polohy historicky měřených profilů na drobných tocích. Při výskytu více pramenů v rámci jedné lokality není místy zcela jasné, ke kterému z nich se archivní údaje vztahují.

Do určité míry specifický pro danou oblast je častý výskyt pramenů ze svrchních kolektorů, které se často na velmi krátké vzdálenosti vsakují zpět do podloží. Tento typ pramenů ztěžuje jejich vyhledávání.

Vyhledávání a měření vydatnosti pramenů rovněž lokálně ztěžuje a často i znemožňuje nepřístupnost terénu, způsobená jak přírodním prostředím (nepřístupné strže, skály, bažiny apod.), tak i antropogenně (oplocené a zastavěné pozemky, nepřístupná území ochrany přírody aj.).



V rámci srovnávání s historickými daty jsme často odkázáni na pouze jeden či několik málo archivních údajů (v našem případě změřené či odhadnuté vydatnosti), což samozřejmě snižuje jistotu srovnání a závěrů z něj plynoucích.

3. Výsledky prací

V rámci dílčího úkolu Vývoj vydatnosti pramenů a pramenných oblastí byla průběžně v období řešení, zejména v roce 2012, provedena rešerše odborné literatury k tomuto tématu (viz kapitola 3.1), byl proveden čtvrtletní monitoring vybraných pramenů a pramenných oblastí (viz kapitola 3.2) a byly vyhledávány a měřeny další prameny (viz kapitola 3.3). V roce 2013 proběhlo detailnější vyhodnocení prací (viz kapitola 3.4).

3.1 Rešerše k pramenům a pramenným oblastem

Základním podkladem pro další práce bylo provedení rešerše odborných materiálů k dané problematice. V rámci českého území byly adekvátní informace nalezeny především v archivu VÚV TGM, v.v.i., archivu ČGS (Geofond), jednotlivých odborných mapách a v menší míře i v dalších zdrojích informací.

V rámci rešerše k pramenům v německé části území jsme se opírali o podklady dodané naším projektovým partnerem – jednalo se zejména o několik archivních zpráv, podklady z archivu Národního parku Saské Švýcarsko a odborné mapy.

3.1.1 Rešerše k české části zájmového území

Studie Filipa (1962) popisuje prameny větší (východní) části území, často jsou podchyceny spíše pramenné oblasti (odtok z malých povodí). Z celkem 695 popsanych pramenů listu leží v užším zájmovém území pouze několik. Jedná se o zachycený pramen ve Vysoké Lípě (č. 464), 5 pramenů v okolí osady Na Tokání (č. 415, 416, 417, 418 a 526), jeden pramen východně od Zadních Jetřichovic (č. 527), jeden pramen v Kyjově (č. 492), jeden pramen severně od Doubice (č. 498) a pramen (č. 510) v blízkosti lužické poruchy u Vlčí Hory. Některé podrobnosti k těmto pramenům uvádí tabulka 1. Mimo užší zájmové území popisuje Filip (1962) mj. 5 pramenů v okolí Jetřichovic, jeden pramen jižně Vysoké Lípy, 6 pramenů v okolí Rynartic, 6 pramenů v okolí Doubice a 2 prameny jižně až jihovýchodně od Kyjova.



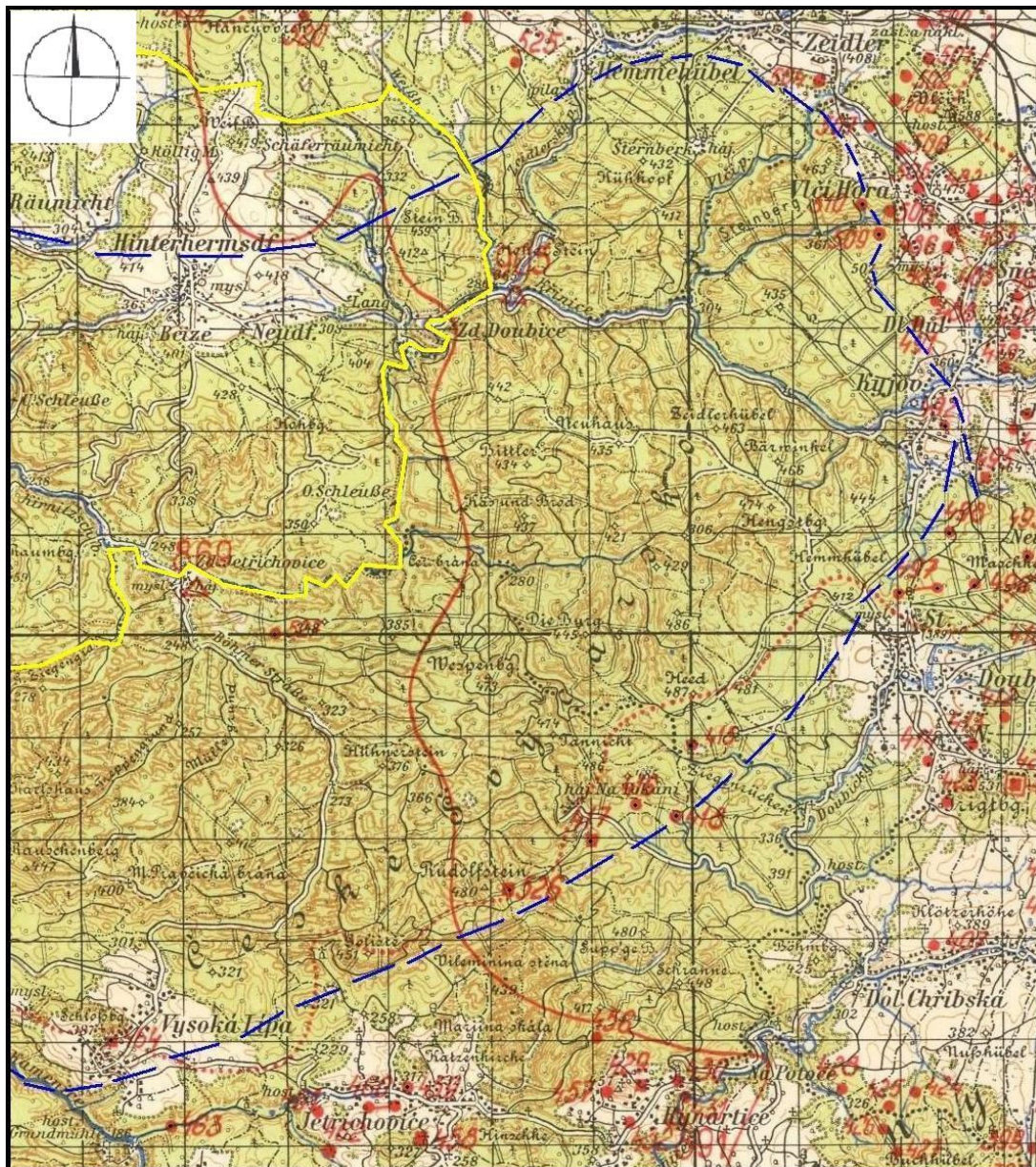
Tab. 1 – Prameny zájmového území 1 podle Filipa (1962)

Pramen číslo	Prameny v zájmovém území Hřensko-Křínice podle Filipa (1962)		Roky měření	Vydatnost [l/s]
	Název pramene a místo jeho vývěru	Nadm. výška [m n. m.]		
415	pramen na Velké louce v lese JZ obce Doubice jižně kóty 487	440	1957	0,30
416	prameniště v lese východně hájovny Na Tokáni	390	1957, 1958	1,00
417	pramen v lese jižně hájovny Na Tokáni, část zachycena soukromou jímkou	390	1957	0,30
418	prameniště v údolí JV kóty 485, východně hájovny Na Tokáni	380	1958	0,60
418a	prameniště v údolí JV kóty 485, východně hájovny Na Tokáni, součet dvou odtoků u cesty	380	1957	1,50
464	pramen v obci Vysoká Lípa nad transformátorem západně kóty 387, zachycen jímkou obecního vodovodu	360	1958	0,53 - 0,84
492	prameniště v Kyjově v krátké rýze od vidlice silnic na Doubici a Zadní Doubici nad č. p. 21, nad rybníčkem u č. p. 21	470	1957, 1958	0,15 - 0,60
498	prameniště vlevo silnice do Doubice nad prvním propustkem v lese, měřeno u silnice	380	1957, 1958	1,00
510	prameny v pravé boční rýze pod prameništěm č. 508	400	1957, 1958	0,40 - 1,50
526	pramen na východním svahu Rudolfova kamene, zachycen jímkou pro myslivnu Na Tokáni	460	neuveдено	
527	pramen v lesní rýze vpravo silnice do Zadních Jetřichovic	300	1957, 1958	0,15 - 0,25

Reprodukce mapy z práce Filipa (1962) s vyznačením pramenů a zájmového území je na obrázku 2.1. S jednou výjimkou pramene č. 527 se práce dotýká pouze okrajových částí zájmového území, může to být důsledkem nepřístupnosti značné části oblasti (hraniční pásmo) v padesátých letech. Prameny a pramenné oblasti jsou červeně vyznačeny a očíslovány.

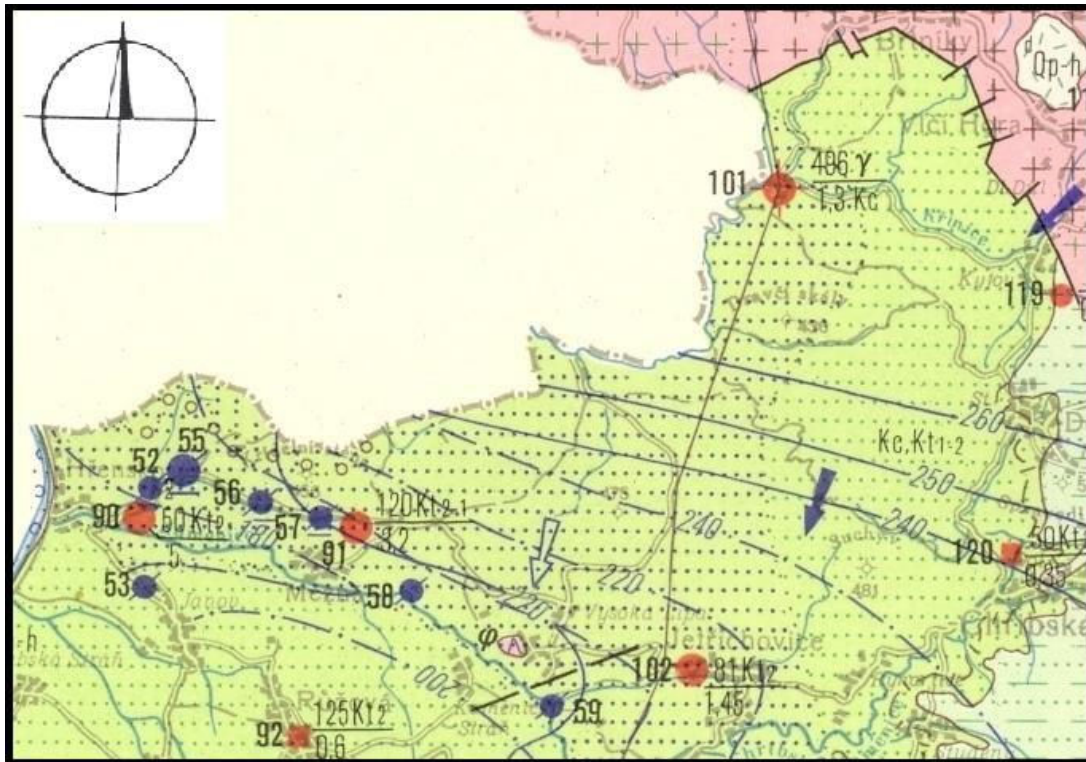


Obr. 2.1 – Mapa části zájmového území s prameny podle Filipa (1962)



Mapa Hazdrové (1980) zobrazuje celou českou část zájmového území. Je na něm vyznačeno 6 pramenů, které se soustřeďují do jeho západní a jihozápadní části. Všechny prameny jsou značeny jako puklinové, a kromě pramene v lokalitě „Tři prameny“ (vydatnost mezi 10 a 50 l/s, označen číslem 55) mají vydatnost mezi 2 a 10 l/s. Jedná se dále o pramen v blízkosti soutoku Suché a Dlouhé Bělé (označen číslem 52), 2 prameny u Dlouhé Bělé (označeny čísly 56 – Pytlův pramen a 57 – U Cikánského smrku), pramen na pravém břehu Kamenice jihovýchodně od Mezné (označen číslem 58) a pramen u soutoku Kamenice a Velké Bělé (pravé břehy) jižně Vysoké Lípy (označen číslem 59). Zájmový výřez z uvedené mapy zobrazuje následující obrázek 2.2, prameny jsou modře vyznačeny (červeně vyznačeny jsou vybrané vrty).

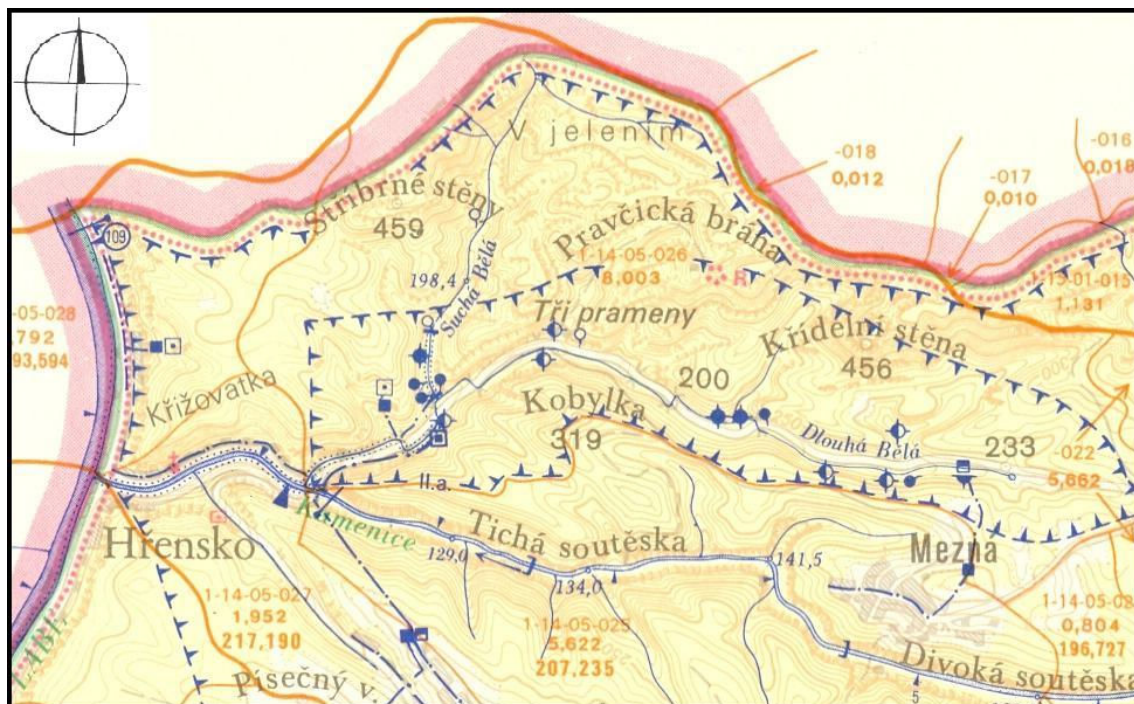
Obr. 2.2 – Hydrogeologická mapa podle Hazdrové (1980)



Hazdrová et al. (1980) uvádí v mapce v zájmovém území 4 prameny v blízkosti Hřenska (pod čísly 34, 35, 36 a 80). V kapitole 6.5.3 uvádí, že skupina pramenů ve Hřensku s nejvydatnějším pramenem pod Pravčickou bránou (kolem 20 l/s) má poměrně vyrovnaný roční průběh vydatnosti, která se zvyšuje v období tání sněhu.

Větší množství pramenů zobrazují základní vodohospodářské mapy. Vodohospodářská mapa list 02-23 Děčín, vydaná v roce 1985, zahrnuje západní část zájmového území (okolí Hřenska a Mezné) a explicitně zde vyznačuje celkem 10 pramenů. Tři pozorované se nacházejí při soutoku Suché Bělé s Dlouhou Bělou, dva vybrané evidované jsou umístěny na pravém břehu Suché Bělé výše proti proudu, jeden využívaný je nad severní částí obce Hřensko, jeden využívaný v Malinovém dole (Nad Klepáčem) severovýchodně od Hřenska, jeden evidovaný je vyznačen v lokalitě „Tři prameny“ a dva pozorované v horní části toku Dlouhé Bělé. Výřez z této vodohospodářské mapy je uveden na obrázku 2.3.

Obr. 2.3 – Výřez vodohospodářské mapy list Děčín s vyznačenými prameny



Vodohospodářská mapa list 02-24 Nový Bor, vydaná roku 1980, pokrývá střední a jižní část zájmového území, v zájmovém území je zde příslušnou značkou označen pouze využívaný pramen ve Vysoké Lípě.

Vodohospodářská mapa list 02-22 Varnsdorf, vydaná roku 1980, pokrývá severozápadní část zájmového území (povodí Křinice), v zájmovém území je zde příslušnou značkou označen pouze evidovaný pramen u Hraničního mostu na levém břehu Křinice.

Podklady uložené v archivu ČGS – Geofondu popisují prameny většinou jako vedlejší výsledky k dalším pracím, zejména vrtným, se zaměřením na vývoj pramenů v oblasti východně od Hřenska.

Štafl (1958) zmiňuje prameny v údolí Bělé, konkrétně 1) Pramen Pod Pravčickou bránou-Dreiquellen s vydatností 21 l/s, 2) Pramen bezejmenný asi 2 km výše s vydatností 2,5 l/s a 3) Pramen U Cikánského smrku s vydatností 2 l/s. Při čerpacím pokusu na vrtu HV-1 (zdroj vody pro Mezní Louku) v červnu až červenci roku 1958 byla pozorována vydatnost studánky U Cikánského smrku, ležící ve vzdálenosti asi 780 m od čerpaného vrtu. Čerpání na vrtu mezi I. a IV. depresí se u studánky projevilo poklesem o 0,76 l/s oproti vydatnosti před čerpáním.

Matyáš (1958) zběžně popisuje 3 prameny na pravém břehu Suché Bělé, západně od lesní cesty. Vydatnosti těchto pramenů byly měřeny od února do dubna 1958. Minimální vydatnost pramene č. 1 (nejjižnější, zřejmě pozdější Suchá Bělá č. 3) byla 5,65 l/s. Minimální vydatnost pramene č. 2 (severně pramene č. 1, zřejmě pozdější Suchá Bělá č. 2) činila 4,6 l/s. Minimální vydatnost pramene č. 3 (nejsevernější, ležel u staré rybníční hráze, v těsné blízkosti cesty, v blízkosti křížovatky cest) byla 0,56 l/s.

Vacek (1959) zobrazuje na mapě 5 pramenů východně od Hřenska v povodí Dlouhé Bělé, jmenovitě zmiňuje prameny Jungferquelle (Panenský pramen, v nadmořské

výšce 164 m) a Dreiquellen (Pod Pravčickou bránou, 21 l/s na kótě 183 m). Nejvyšší vývěry na kótě 201 m (2,5 l/s) a 215 m (2 l/s) jsou pravděpodobně dílčími vývěry vyššího horizontu. Další vývěry jsou v údolí Dürre Biela (Suchá Bělá), na kótě 190 m (asi 5 l/s). Uváděna je i analýza chemismu hlavního pramene Dreiquellen.

Žitný (1963) popisuje provedené vrtné a čerpací práce v zájmovém území. V době od listopadu 1959 do března 1960 byl vyhlouben vrt K-1 Pravčická brána. První čerpací zkouška proběhla v dubnu až květnu 1960, blízko vrtu vyvěrající pramen „Dreiquellen“ (sledovaný HMÚ Praha) nebyl vůbec čerpáním ovlivněn. Během celé doby čerpání byla jeho vydatnost konstantní 20 l/s. V červenci 1963 byl proveden další krátkodobý čerpací pokus na tomto vrtu (čerpáno 19,23 l/s), avšak vydatnosti obou sledovaných pramenů, jak „Dreiquellen“, tak „Panenského pramene“ zůstaly neovlivněny – 21 l/s a 1,14 l/s.

Vrt K-7 Panenský pramen na levé straně silnice Hřensko – Mezná Louka asi 600 m od východního okraje Hřenska byl vyhlouben v roce 1960. Čerpací zkouška na tomto vrtu proběhla od května do června 1961. Během celé čerpací zkoušky byly sledovány tři prameny, pramenící v příčném údolí Suché Bělé nad provedeným vrtem. Vývěry nebyly čerpáním vůbec ovlivněny a kolísání jejich vydatnosti lze přičíst na úkor atmosférických podmínek. Voda vrtu a pramenních vývěrů v údolí Suché Bělé byla slabě kyselé reakce, velmi měkká, nízké mineralizovaná, kalcium-magnesium-bikarbonátového typu (Žitný, 1963).

Folprecht (1967) konstatuje, že v lokalitě západně od Mezní Louky na levém břehu Dlouhé Bělé byl proveden vrt M-1 do hloubky 120 m, podzemní voda byla naražena v hloubce 1 m a 34 m pod terénem, plášť vrtu byl obsypán pískem (25 až 30 m) a granulovanou drtí v úrovni 30 až 120 m pod terénem. V průběhu technických prací byly mj. odebírány vzorky vody z vývěru u autocampingu. V průběhu čerpací zkoušky v únoru a březnu 1967 poklesla vydatnost vývěru ML-2 z 0,8 l/s na 0,66 l/s.

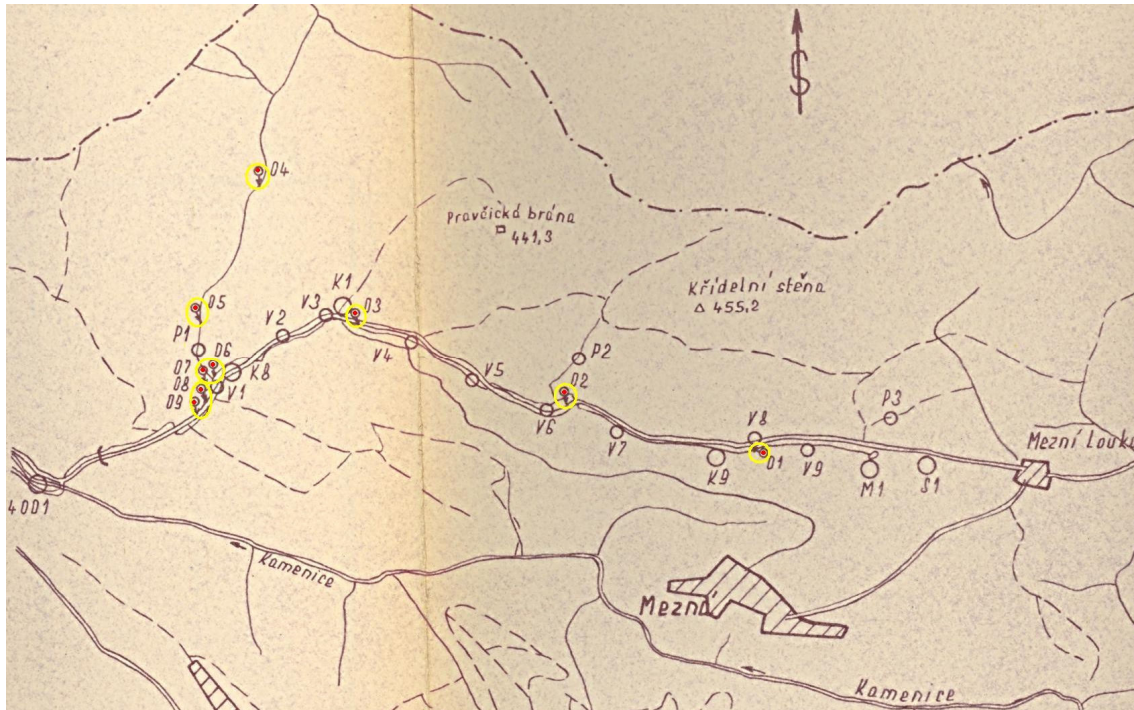
Žitný a Tůma (1968) vyznačují v mapě 3 prameny u Suché Bělé a 3 další v okolí Dlouhé Bělé. Pro prameny u Suché Bělé a pro pramen Dreiquellen jsou uvedeny výsledky rozborů vod na radioaktivitu. Za největší prameny celého povodí jsou označeny právě prameny východně od Hřenska (Dreiquellen, vývěry v Suché Bělé apod.). Nejvydatnější prameny prýští většinou z otevřených puklin pískovců, které drénují širší okolí (Dreiquellen aj.). Přesto lze tvrdit, že všechny tyto vývěry jsou vrstevními prameny. V příloze č. 8 jsou uvedena týdenní data k vydatnosti jednotlivých pramenů. Pramen Suchá Bělá 1 měl na začátku sledování (červen 1960) vydatnost 1,39 l/s, v říjnu 1967 pak 0,98 l/s. Pramen Suchá Bělá 2 měl na začátku sledování (červen 1960) vydatnost 3,58 l/s, v říjnu 1967 pak 2,83 l/s. Pramen Suchá Bělá 3 měl na začátku sledování (červen 1960) vydatnost 5,03 l/s, v říjnu 1967 pak 5,23 l/s. Pramen Pod Pravčickou bránou měl na začátku sledování (květen 1958) vydatnost 19,8 l/s, v říjnu 1967 pak 17,6 l/s. Pramen U Cikánského smrku měl na začátku sledování (listopad 1957) vydatnost 1,96 l/s, v říjnu 1967 pak 1,58 l/s. Pytlův pramen měl na začátku sledování (listopad 1957) vydatnost 3,49 l/s, v říjnu 1967 pak 2,65 l/s. Panenský pramen měl na začátku sledování (červenec 1966) vydatnost 3,03 l/s, v říjnu 1967 pak 3,46 l/s.

Herzog (1968) uvádí, že pro zásobování města Děčín by bylo možné využít 7 pramenů sledovaných HMÚ v údolí Dlouhé Bělé mezi Hřenskem a Mezní Loukou, jejichž úhrnná dlouhodobá průměrná vydatnost je 36 l/s. Případně navrhuje využít jen prameny Pod Pravčickou bránou s vydatností cca 20 l/s. Udává průměrné vydatnosti dalších pramenů takto: Suchá Bělá č. 3 cca 4,6 l/s, Suchá Bělá č. 2 cca 3,2 l/s, Pytlův pramen cca 3,1 l/s a Panenský pramen cca 3 l/s. V mapce zachycuje 9 pramenů v zájmové oblasti, označených 01 až 09. Výřez uvedené mapky ukazuje obrázek 2.4, vyznačené



prameny jsou žlutě zvýrazněny.

Obr. 2.4 – Umístění pramenů východně od Hřenska podle Herzoga (1968)



Mitášová (1968) zobrazuje v mapce projektovaného hydrogeologického průzkumu 7 pramenů v údolí Dlouhé a Suché Bělé. Mimo to navrhuje pozorovat prameny „Za seníkem“ a „U rozcestí“.

Jetelová (1968) se ve zprávě průzkumu zmiňuje o chemismu jednotlivých pramenů v zájmovém území a uvádí Kurlovovy vzorce k vodě následujících pramenů: pramen při České cestě, pramen u Cikánského smrku, Pytlův pramen u Hřenska, pramen pod Tokání a Jetřichovice pramen severně od vrhu 4006. Z výsledků stanovení radioaktivity vyplynulo, že vzorky z pramenů neměly zvýšenou radioaktivitu ani koncentrace Ra^{226} ani obsahu uranu. Například vzorek z Pytlůva pramene vykazoval obsah uranu $5 \cdot 10^{-5}$ mg/l a aktivita Ra^{226} byla $0,71 \pm 0,13$ pc/l.

Herzog (1970) popisuje provedení skupinové čerpací zkoušky v lokalitě Hřensko. Pozorováno bylo 9 pramenů. Před čerpáním byla vydatnost jednotlivých pramenů následující: Panenský pramen – 1,8 l/s, pramen Suchá Bělá 1 – 0,53 l/s, pramen Suchá Bělá 2 – 2,74 l/s, pramen Suchá Bělá 3 – 4,80 l/s, pramen U rozcestí – 0,60 l/s, pramen Pravčická brána – 20,40 l/s, Pytlův pramen – 3,12 l/s, pramen Pod autocampem – 1,43 l/s, pramen Pod Cikánským smrskem – 0,30 l/s.

Největším zásahem čerpací zkoušky byl naprostý zánik přetoku Panenského pramene, což bylo opakovaním zjištěného již vlivu při čerpání na vrtech K8a a V6. Výrazný pokles vydatnosti nastal dále u pramene Suchá Bělá č. 2 (cca o 2,2 l/s) a dále u pramene Pod Pravčickou bránou (cca o 5 l/s).

Vrba et al. (1971) uvádí na základě prováděných měření, že rozkolísanost vydatností pramenů v povodí Dlouhé Bělé je poměrně malá. Chod průměrných ročních vydatností jeví v období 1959 až 1966 plynulou klesající tendenci (pramen Suchá Bělá 2 a Pytlův

pramen). Od roku 1967 vydatnosti pramenů stoupají. Nejvyšší průměrné roční vydatnosti se vyskytly v roce 1959, nejnižší v roce 1966, tj. s jedno- až dvouletým zpožděním za příslušnými srážkovými úhrny. Tato skutečnost svědčí o značném vyrovnávacím účinku zvodnělého prostředí na odtok podzemních vod. Pro jmenované dva prameny jsou zde uvedeny i roční průměrné hodnoty vydatnosti.

Jetelová et al. (1971) zpracovává celé zájmové území. V seznamu vybraných pramenů v příloze č. 32/2 uvádí cca 31 pramenů ze zájmového území 1 či jeho bezprostředního okolí. Podrobnosti k těmto pramenům uvádí tabulka 1.1. Údaj „Číslo VÚV“ v tabulce odkazuje na očíslování pramenů v práci Filipa (1962).

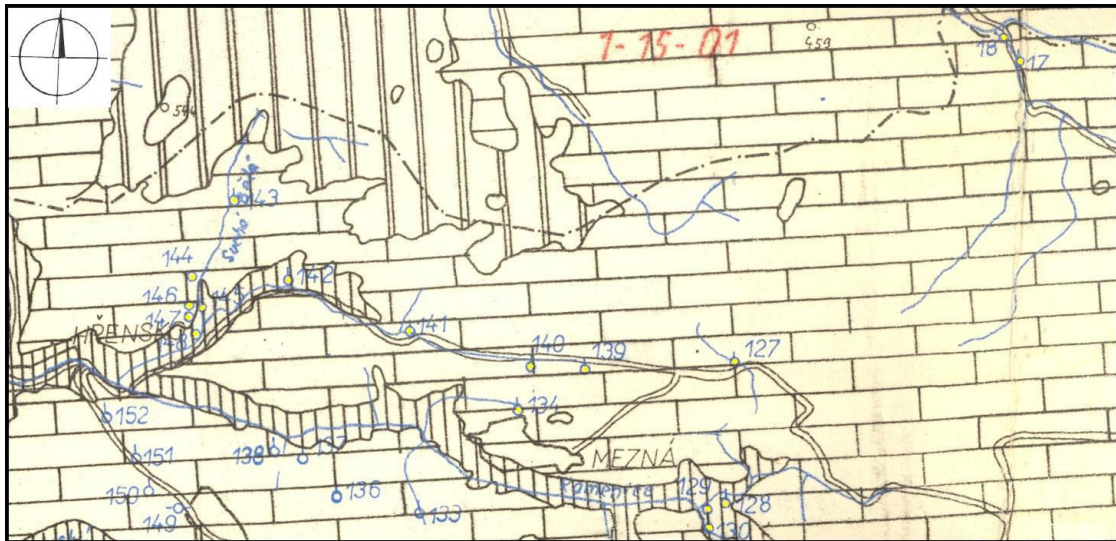
Tab. 1.1 – Prameny zájmového území 1 podle Jetelové (1971)

Pramen číslo	Číslo VÚV	Prameny zájmového území 1 podle Jetelové (1971)		Rok měření	Vydatnost [l/s]
		Název pramene a místo jeho vývěru	Nadm. výška [m n. m.]		
K2	492	Pramenní jímka u č. p. 21 v Kyjově	280	1969	0,30
K3	495	Zastřešená studánka v jihovýchodní části obce Kyjov	405	1969	0,20
K4	497	Prameny v lesních rýhách sev. obce St.Doubice, odtok ze 3 rýh	395	1958 (asi 1968)	2,80
K5	498	Prameniště vlevo silnice z Kyjova do Doubice nad prvním propustkem v lese	389	1969, 1970	0,35
K6	ne	Levostranný přítok Křínice u Kyjova (prameniště v lese)	350	1968	0,10
K8	ne	Pramen na lužické poruše	400	1969	nest.
K9	ne	Přítok do vodoteče pod "Modřínovým kamenem" u Vlčí Hory	375	1969	0,40
K10	ne	Prameniště pod "Modřínovým kamenem" u Vlčí Hory	375	1969	0,40
K11	ne	Prameniště při počátku levostranného přítoku Brtnického potoka u osady Kopec	350	1968	nest.
K12	ne	Pramen asi 100 m JV od kóty 418,7 u Zadní Doubice	375	1970	0,20
K16	ne	Rozptýlené prameniště jako levostranný přítok Červeného potoka	310	1969	< 0,30
K17	ne	Prameniště na České cestě asi 150 m od státních hranic u Zadních Jetřichovic	250	1968	2,00
K18	ne	Pramen na státní hranici s NDR u Zadních Jetřichovic	260	1968	cca 2,00
103	416	Prameniště U hájovny "Na Tokání"	380	1968	0,10
104	418	Prameniště v údolí U hájovny "Na Tokání"	380	1969	0,30
126	463	Pramen na pravém břehu Bělé nad soutokem s Kamenicí u Vysoké Lípy	193	1969	0,80
127	ne	Prameniště u silnice Mezní Louka - Vysoká Lípa	250	1969	0,20
128	ne	Prameny ve dně potoka u cesty "Kout"	168	1969	6,00 - 7,00
129	ne	Pramen asi 30 m pod s. 128 u Mezné	165	1969	2,00 - 3,00
130	ne	Pramen v údolí Kamenice "Ve strži" u Mezné	165	1969	1,00
134	ne	Pramen v rýze sev. obce Mezná	260	1969	0,20
139	ne	Pramen "U cikánského smrku", u Mezné, sleduje HMÚ	228	1969	< 0,1
140	ne	Pramen vlevo silnice Mezní Louka - Hřensko, zachycen jímkou a využit pro autokamping	225	1969	2,00
141	ne	"Pytlův pramen" vlevo silnice Mezní Louka - Hřensko, sleduje HMÚ	212	1969	3,30
142	ne	Pramen "Pod Pravčickou bránou" vlevo silnice Mezní Louka - Hřensko, sleduje HMÚ	175	1969	15,00
143	ne	Pramen "U seníku" východně od Hřenska	225	1969	0,20
144	ne	Pramen "Na rozcestí" východně od Hřenska	180	1969	0,70
145	ne	Pramen "Suchá Bělá č. 1", sleduje HMÚ	176	1969	7,00
146	ne	Pramen "Suchá Bělá č. 2", sleduje HMÚ	176	1969	2,50
147	ne	Pramen na pravém břehu Suché Bělé, sleduje HMÚ	175	1969	0,43
148	ne	"Panenský pramen" u silnice Hřensko - Mezná Louka, sleduje HMÚ	166	1969	3,00

Poloha části těchto pramenů je vyznačena na výřezu geologické mapy na obrázku 2.5. Poloha pramenů v zájmové oblasti je modře okroužkována a žlutě zvýrazněna.



Obr. 2.5 – Geologická mapa západní části zájmového území s vyznačenými prameny podle Jetelové et al. (1971)



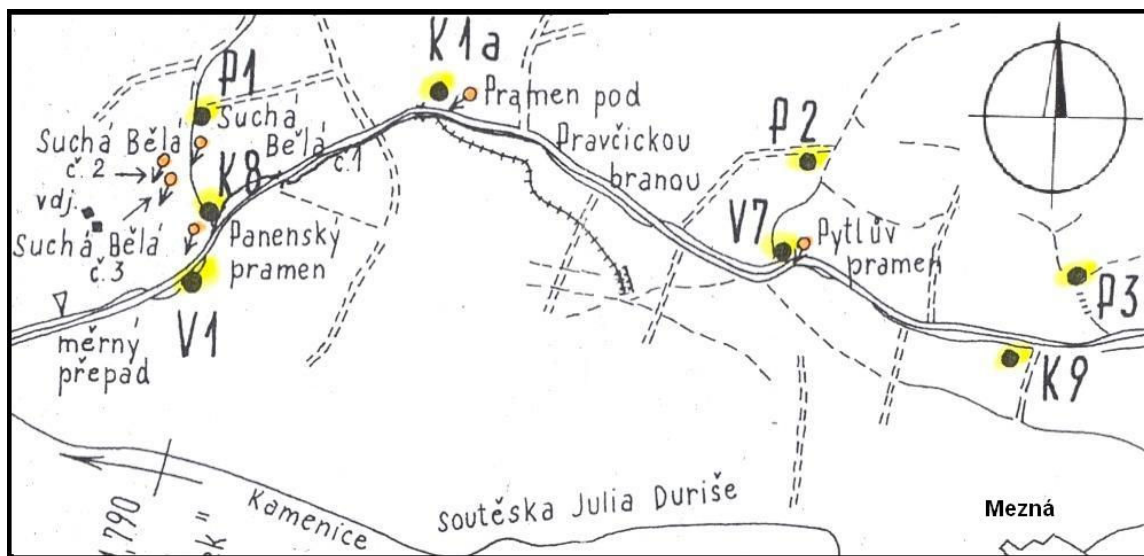
Hoppe a Svoboda (1971) uvádí v lokalitě levostranného bezejmenného přítoku Kamenice podél cesty Mezná louka – soutěsky – ústí „Divoké soutěsky“ a „Ve strži“ suťový sestupný pramen ve dně údolí (dokumentační bod 355 – v mapě odpovídá údolí Koutského potoka), na krátké vzdálenosti výskyt dalších puklinových pramenů sestupných i vzestupných. Na délku tratě 45 m nárůst vydatnosti od 0,1 l/s do 20 l/s. Přírory oboustranně údolí, levý břeh vydatnější. Na soutoku Kamenice a Jetřichovické Bělé – soutěska „Ve strži“ (dokumentační bod 344) uvádějí u pukliny směru 180/85 otevřený pramenní výron 0,3 l/s. Skalní stěna v soutěsce Kamenice na pravém břehu (dokumentační bod 350) – otevřená puklina směru 0/90, 2 pramenní vývěry asi 2 m nad hladinou, vydatnost 0,5 a 0,3 l/s. Na východním okraji stěny suťový pramen vydatnosti 2 l/s. Ve stěně neporušené puklinovými systémy dochází od úrovně erozivní báze do výšky 3,5 m k průlomovému odvodňování turonského obzoru podzemních vod v délce cca 65 m. Klínovitě se svírající tektonická porucha o šířce 6 m, vyplněná kameny a bloky, koresponduje s levým břehem, při bázi poruchy pramenní vývěry vydatnosti 5–6 l/s. Evidováno bylo 15 pramenů na patě skalních výchozů vydatnost = 0,1–8,0 l/s. V úseku „Ve strži“ jsou na puklinové systémy východozápadního směru vázané pramenní vývěry vzestupné i sestupné, částečně zavalené sutí, vydatnost 0,1–10,0 l/s.

Žitný et al. (1973) využil pro hodnocení režimu pramenů v povodí dolní Kamenice pozorování vydatností pramenů základní a vyhledávací sítě HMÚ Praha, pozorování byla prováděna 1x týdně. V zájmovém území se jednalo o prameny U Cikánského smrku, Pod Pravčickou bránou, Suchá Bělá č. 2, Suchá Bělá č. 3, Panenský pramen a Pytlův pramen. V roce 1972 měl Pytlův pramen průměrnou vydatnost 2,85 l/s, pramen Suchá Bělá (zřejmě č. 2) 2,53 l/s. Rozkolísanost vydatností pramenů byla v roce 1972 nízká oproti dosud zjištěným hodnotám extrémních vydatností. Dochází k jedno- až dvouleté retardaci minimálních průměrných ročních vydatností oproti minimálním ročním srážkovým úhrnům.

Urbánek (1976) popisuje vyhodnocení režimního měření na prameništi Hřensko vzhledem k připravovanému jímání většího množství vody. Byly sledovány vydatnosti pramenů základní sítě HMÚ Praha, a to Suchá Bělá 2, Suchá Bělá 3, Panenský pramen, pramen Pod Pravčickou bránou, Pytlův pramen, pramen U Cikánského smrku. Prokázalo se, že neexistuje jednotný režim kolísání hladin nebo vydatnosti

pramenů v této oblasti, ale píše naopak – prováděná měření potvrdila mnohdy zcela protichůdné tendence režimních změn. Změny (rozkolísanost) vydatností pramenů i povrchového odtoku Dlouhé Bělé nejsou příliš velké. V rámci sledovaného období (1971–1975) byla zaznamenána plynulá klesající tendence jak u pramene Suchá Bělá 2, tak i Pytlůva pramene (jsou zde doloženy roční průměrné vydatnosti od roku 1958). Pramen Suchá Bělá 3 nereaguje na změny srážkové činnosti, stálost vydatnosti je zřejmě způsobena hydraulickými poměry odvodňovacích cest. Pramen Suchá Bělá 1 byl z pozorovací sítě HMÚ vypuštěn v roce 1970. Pozorování Pytlůva pramene a pramene Pod Pravčickou bránou bylo v březnu 1974 přerušeno vzhledem ke stavebním pracím v prameništi Hřensko s tím, že byla zlikvidována stávající měrná zařízení a nová nebyla dosud vybudována a uvedena do provozu. Polohu pramenů zachycuje výřez skici převzaté z uvedené práce na obrázku 2.6. Zobrazené prameny a vrty jsou zvýrazněny žlutě.

Obr. 2.6 – Umístění pramenů v jímacím území Hřensko podle Urbánka (1976)



Douděrová (1986) popisuje výsledky účelového režimního měření na prameništi Hřensko za období 1980–1985. V zájmové oblasti Hřenska byly v hodnoceném období spolehlivě pozorovány pouze dva prameny ze základní pozorovací sítě HMÚ. Pozorování na pramenech Pod Pravčickou bránou a Pytlův pramen bylo v roce 1974 přerušeno v důsledku výstavby jímacích zařízení, dosud nejsou tyto prameny pro měření zpřístupněny. Panenský pramen byl v roce 1974 zlikvidován a pozorování na pramenu U Cikánského smrku je od března roku 1983 nespolehlivé (podtéká). V letech 1984–1985, kdy bylo z tohoto jímacího území čerpáno 90 až 113 l/s, bylo zaznamenáno snížení hladiny podzemní vody na sever od jímací oblasti. Projevilo se to výrazným poklesem vydatnosti pramenů Suchá Bělá 2 a Suchá Bělá 3. Pokles vydatností těchto pramenů a pramene Pod Pravčickou bránou byl zaznamenán také v roce 1969 při skupinové čerpací zkoušce, kdy byly naměřeny minimální vydatnosti za celé pozorované období.

Douděrová (1989) zpracovala výsledky účelového režimního měření v jímacím území Hřensko, které bylo prováděno v období 1986–1988. Pramen Suchá Bělá 2 dosáhl v roce 1988 nejnižší minimální vydatnosti od počátku pozorování (rok 1961). U pramene Suchá Bělá 3 byla nejnižší vydatnost od roku 1966 naměřena v roce 1986

a 1987. Bylo odvozeno, že pramen Suchá Bělá 2 je ovlivněn od roku 1984 a pramen Suchá Bělá 3 od roku 1986. Průběh vydatností uvedených pramenů za roky 1980 až 1988 práce znázorňuje graficky v příloze.

Nakládal (1990) uvádí tabulku průměrných měsíčních čerpaných množství vody v letech 1985–1990, ke které uvádí, že hodnoty jsou ovlivněny postupným zapojováním nových studní do exploatace a využíváním pramenů (Pytlův a Pod Pravčickou bránou) o vydatnosti 13,5–15,0 l/s od roku 1986. Při exploataci v úrovni roku 1987 (117 l/s) docházelo k evidentnímu ovlivnění hladin podzemní vody severním směrem k hranici s Německem a směrem východním, kde však ovlivnění nedosáhlo obce Mezná Louka. Dále došlo k ovlivnění toku Bělá a Kamenice. Pramen Suchá Bělá 2 byl ČHMÚ sledován od roku 1961 a pramen Suchá Bělá 3 od roku 1966. Společně jímáné prameny Pod Pravčickou bránou a Pytlův pramen mají vydatnost cca 15 l/s, měření těchto pramenů nebylo provozovatelem vodního zdroje zajištěno. Pozorování pramene U Cikánského smrku bylo z technických důvodů od března 1983 zastaveno. Práce uvádí tabulku ročních vydatností pramenů Suchá Bělá 2 a 3 a graficky je znázorňuje v přílohách. Pramen Suchá Bělá 2 dosáhl vlivem čerpání v roce 1989 nejnižší minimální průměrné vydatnosti a pramen Suchá Bělá 3 v roce 1988.

Pro ověření využitelného množství podzemních vod prameniště Hřensko byla od září do listopadu 1989 provedena poloprovozní simultánní čerpací zkouška s odběrem cca 148 l/s, pozorované prameny Pod Pravčickou bránou, U Cikánského smrku a Pytlův pramen byly měřeny 1x denně. Výsledkem bylo, že využitelné množství podzemní vody z vrtaných studní činí 145 l/s. Je ještě možné zvýšení využitelné vydatnosti prameniště o vydatnosti pramenních vývěrů (Pytlův pramen a Pod Pravčickou bránou) o cca 15 l/s. V případě exploatace pramenů postačí vybudovat vhodné vodohospodářské zařízení, PHO I. stupně je nutno zajistit oplocením obdobně jako u vrtaných studní.

Diplomová práce Vaněčka (1978) zmiňuje celkem 39 pramenů, z nich okolo dvaceti leží v severovýchodní části zájmového území a jeho bezprostředním okolí. Byla měřena i teplota a pH nalezených pramenů. Vydatnost naprosté většiny pramenů je uvedena hodnotou 0,1 l/s, což podporuje domněnku, že tento parametr nebyl měřen, ale spíše odhadován.

Mapa Kačury (1990) zobrazuje západní část zájmového území, většinou v povodí Kamenice a Labe (Hřensko). V zájmovém území je zde znázorněno celkem 6 pramenů. Nejzápadnější má být nad intravilánem Hřenska (severovýchodně od soutoku Labe s Kamenicí), jeho vydatnost údajně činila 1 až 10 l/s a má být zachycen jímkou. V údolí Suché Bělé jsou na jejím pravém břehu vyznačeny dva prameny rovněž s vydatností 1 až 10 l/s. Nejvydatnější pramen (vydatnost 10 až 100 l/s) je vyznačen v lokalitě „Tři prameny“ na pravém břehu Dlouhé Bělé. Ve svrchní části toku Dlouhé Bělé jsou vyznačeny ještě další dva prameny, a to západnější s vydatností 1 až 10 l/s a východnější s vydatností 0,1–1 l/s.

Mapa Valečky et al. (1997) zahrnuje celé zájmové území v měřítku 1 : 25 000. Na mapě jsou v zájmovém území vyznačeny následující prameny (od západu): pramen nad obcí Hřensko v Březovém dole, 3 prameny v údolí Suché Bělé na jejím pravém břehu, pramen v lokalitě Tři prameny na pravém břehu Dlouhé Bělé, 2 prameny v blízkosti Dlouhé Bělé západně od osady Mezní Louka, pramen u silnice východně od osady Mezní Louka, 11 pramenů bezprostředně u sebe na levém břehu Kamenice na konci Horní Soutěsky, 2 prameny ve Vysoké Lípě, pramen jižně od vrchu Koliště, pramen v Zadní Doubici u Hraničního mostu, pramen na pravém břehu Brtnického potoka jihozápadně kopce Vosí, pramen západně od osady Na Tokání, studánka Šternberk, pramen severně od kopce Hřebec, pramen v osadě Kyjov na levém břehu



Křinice severně od přehrady.

Mapa Hrazdíry (1998) zahrnuje severovýchodní část zájmového území (povodí Křinice). V zájmovém území není na této hydrogeologické mapě vyznačen žádný pramen.

Mapa Hrazdíry (1999) zobrazuje jihovýchod zájmového území (povodí Křinice a Kamenice). V zájmovém území jsou zde znázorněny tři prameny. Nejvydatnější (mezi 0,1 a 1 l/s) leží východně od osady Na Tokání. Dva zbývající prameny leží na pravém břehu Kamenice, západnější je jižně od osady Mezní Louka, východnější při soutoku Velké (Jetřichovické) Bělé (pravý břeh) s Kamenicí. Pro oba je udávána vydatnost do 0,1 l/s. Již mimo zájmové území leží obdobně vydatný pramen v Rynarticích a pramen u lužické poruchy jižně od Vápenného vrchu u silnice Doubice – Krásná Lípa (vydatnost 0,1–1 l/s).

Valečka J. et al. (2000) uvádí přehlednou geologickou mapu celého zájmového území. Z pramenných oblastí dokumentuje meandrující potok Suchá Bělá v roklí severozápadně od Pravčické brány (tzv. Jelení louže).

Mapa a vysvětlivky Opletala et al. (2006) zahrnují severovýchodní část zájmového území v povodí Křinice. K význačným pramenům v křídových horninách (kapitola 5. Hydrogeologie) uvádí: V křídě je málo pramenů a jsou málo vydatné, neboť je to infiltrační území. Pozoruhodné jsou studánky Šternberk (klenutá studánka na kopci proti zbouranému zámku na jemnozrnných pískovcích nejvyšší části jizerského souvrství), Zadní Doubice u Hraničního mostu, Hadí studánka, pramen Tereška, pramen u chaty Bärwinkel. V křídě a granitech kolem lužického zlomu je podstatně větší množství pramenů a pramenišť, např. studánky a prameniště v Kyjově. Jejich vydatnost je však nízká, v setinách až desetínách litru za sekundu.

Prameny u Vlčí hory na lužickém zlomu částečně odvodňují i perm: Hadí studánka na zlomu perm/křída, 270 m k západu vyvěrající prameniště na zlomu granit/perm.

Kromě hlavní křídové zvodně podél lužické poruchy (až ABCD) se vytváří nespojitá připovrchová zvodně. Ta je odvodňována několika málo prameny a prameništi vysoko nad dnem údolí. Dokumentována je např. u Šternberka, kde se vyskytuje velmi významná zvodně kolektoru ABC s hladinou 123 m pod povrchem (vrt HV-1 setrvalá vydatnost 4,8 l/s při snížení hladiny o 3 m) a mělká zvodně, jež se odvodňuje v klenuté studánce v blízkosti zmíněného vrtu. Nadržuje se na jemnozrnnějších, snad jílovitějších pískovcích nejvyšší části jizerského souvrství. Obě zvodně se významně liší též chemicky: hlubší má celkovou mineralizaci 0,15 g/l a chemický typ Ca-Mg-SO₄-HCO₃. Mělká (studánka) má celkovou mineralizaci 0,091 až 0,096 g/l a chemický typ Ca-Mg-SO₄, mj. s vysokým obsahem berylia (1 µg/l), kadmia a hliníku (0,21 mg/l).

Chemismus křídových podzemních vod charakterizuje Opletal et al. (2006) následovně: Podzemní vody v zájmovém území charakterizuje nízká mineralizace. Nejvyšší mineralizaci mají podzemní vody v bělohorském souvrství, což je způsobeno vyšším podílem vápnitých a jílovitých hornin proti ostatním souvrstvím. Naproti tomu velmi nízkou mineralizaci mají prameny z jizerského souvrství, nedosahuje v průměru ani 0,1 g/l. Typická je též velmi nízká alkalita (HCO₃) a velmi nízká tvrdost. Voda je z těchto příčin tzv. hladová, proto není vhodná k trvalému zásobování pitnou vodou.

V roce 1993 byly zjištěny vysoké obsahy berylia v pramenu U Rybí tůň (1,43 µg/l) a u bývalé osady Zadní Doubice (0,85 µg/l). Vysoké obsahy berylia doprovázejí zvýšené obsahy hliníku a jsou způsobeny nízkým pH, což způsobují mj. kyselé deště.

Naprosto anomálně vysoký obsah rozpuštěných látek je v Hadím prameni (0,32 g/l) a v prameni u chaty Bärwinkel (0,19 g/l). Tyto mineralizace značně přesahují nejvyšší



zjištěné mineralizace podzemní vody v pískovcích kolektoru ABC. Poměrně vysoká vydatnost zvláště Hadího pramene ale vylučuje odvodnění nepatrné místní anomálie či místní kontaminaci (Opletal et al., 2006).

Opletal et al. (2006) v příloze 3 uvádí fotodokumentaci pramene Brtníky-Šternberk (svrchní část jizerského souvrství) a pramene v Zadní Doubici (jizerské souvrství). V mapě jsou explicitně vyznačeny následující prameny v zájmovém území: pramen Šternberk-Brtníky, 2 prameny na levém břehu Brtnického potoka u osady Kopec, 3 prameny u osady Vlčí Hora (2 viz výše – mj. Hadí studánka), 5 pramenů v osadě Kyjov (v území na levém břehu Křinice), 2 prameny severně od Červeného potoka, pramen v Zadní Doubici u Hraničního mostu a Hadí pramen na levém břehu Křinice. Další prameny a pramenné oblasti je možno identifikovat z mapového podkladu nepřímou.

Lencsesová (2008) uvádí v severovýchodní části zájmového území Hadí pramen, pramen Červeného potoka a bezejmenný pramen u Hraničního mostu.

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) na svých webových stránkách (www.chmi.cz a <http://hydro.chmi.cz>) udává pro zájmové území jeden aktuálně sledovaný pramen, jedná se o pramen PP0552 (Hřensko, Suchá Bělá č. 3, sledovaný vydatnosti v letech 1960–2011). V minulosti byly sledovány i další prameny v blízkosti Hřenska – pramen PP0551 (Hřensko, Suchá Bělá č. 2, sledovaný vydatnosti 1960 až 1997), pramen PP0553 (Hřensko, Panenský pramen, sledovaný vydatnosti 1966 až 1972), pramen PP0556 (Hřensko, Suchá Bělá č. 1, sledovaný vydatnosti 1960–1970), pramen PP0550 (Hřensko, Pod Pravčickou bránou, sledovaný vydatnosti 1958–1972 a 1983–1989), pramen PP0549 (Hřensko, Pytlův pramen, sledovaný vydatnosti 1957 až 1972) a pramen PP0548 (Hřensko, U Cikánského smrku, sledovaný vydatnosti 1957–1972 a 1974–1992).

Internetový zdroj o studánkách (www.estudanky.cz) popisuje v zájmové oblasti pramen Pod Roháčem (pod č. 4205) u Suché Bělé, registrovaný ČHMÚ, Hadí pramen (č. 4053) na značené odbočce z modré trasy mezi Tokání a Kyjovským údolím, pramen U Kamenice (pod č. 4342) v blízkosti osady Mezná a studánku beze jména u samoty Šternberk (č. 4460).

Na podzim roku 2012 byl elektronicky vznesen i dotaz na Správu národního parku České Švýcarsko s žádostí o případné podklady k pramenům na území Národního parku. Odpověď příslušných zaměstnanců byla, že k dané problematice nemají žádné relevantní podklady. Informace o poloze některých pramenů v terénu však poskytli místně příslušní strážci národního parku.

Z německých podkladů popisuje zájmové území a jeho okolí Beyer (1913). Dílo se zabývá prameny území po obou stranách Labe a to přeshraničně. Jedná se tedy s jistou nadsázkou o částečnou obdobu našeho výzkumu, ovšem přes 100 let starou. Pozorování začíná u pramene Dreiquellen (Pod Pravčickou bránou) 200 m n. m., upozorňuje, že tři vývěry tu byly uměle sjednoceny, vydatnost dosahovala odhadem minimálně 6 l/s a teplota vody dne 6. 3. 1912 byla 8 °C. Autor považuje tento pramen za vrstevný, vázaný na labiátové pískovce. Zřejmě z těch samých vrstev vytéká několik malých pramenů na pravé straně Dlouhé Bělé, stejně tak jako prameny ve spodní části toku Suché Bělé. První pramen asi 200 m od ústí tohoto údolí vyvěrá ze sutě od západu s vydatností asi 2 l/s. Kousek dolů údolím Dlouhé Bělé vpravo od silnice leží ve výšce 185 m n. m. jeden z nejznámějších pramenů těchto hor – Jungfernquelle (Panenský pramen) s uměle rozšířenou nádrží. Ze dna tu na mnoha místech vyvěrá čistá voda. Vydatnost je minimálně tak vysoká jako u pramene Dreiquellen. Teplota nejsilnějšího vývěry vody 3. 2. 1911 dosahovala 9,05 °C. Tato teplota se autorovi zdá



příliš vysoká vzhledem k nadmořské výšce tohoto místa, proto řadí tento pramen mezi výstupné puklinové prameny. V tabulce pak Beyer (1913) uvádí ze dne 3. 2. 1911 odhadovanou vydatnost tohoto pramene na 8 až 10 l/s. Hřensko získává pitnou vodu z vrstevního, ze severozápadu vyvěrajícího, pramene v údolí Himbeergründel (Malinový důl), který je položen asi 196 m vysoko. Tento pramen je umístěn na výchozu mezilehlé jílovité polohy obdobně jako některé body v oblasti Schrammsteinu a Grosser Winterbergu. Pouze zmíněno je několik malých pramenů na obou svazích Kamenice v rámci této oblasti. Na pravé straně Labe mezi Hřenskem a Schmilkou nelze podle autora najít žádné větší prameny.

U hory Grosser Winterberg se nachází větší množství málo vydatných pramenů, jejichž vydatnost i teplota silně kolísá. V abnormálním roce 1911 došlo k vyschnutí všech pramenů na hoře Grosser Winterberg. Okolo cesty „Müllerwiesenweg“ k jihu se vyskytuje několik pramenů, které jsou odvodňovány do údolí Suché Bělé ke Hřensku. Ale přesto údolí Suché Bělé v této části zůstává při nižších a středních stavech bez vody, jako velká část údolí na levém břehu Labe. Voda těmito údolními teče většinou pouze za vyšších vodních stavů. Voda pramenních vývěřů se velmi rychle po svém objevení vsakuje do sutí a propustných pískovců (Beyer 1913).

Seznam hraničních vodních toků (například příloha zápisu ze 14. zasedání Stálého výboru Sasko) obsahuje vedle velkých toků (Labe, Křinice apod.) i toky drobné, které mohou indikovat prameny na úseku státní hranice a příslušném státním území. Pro naši zájmovou oblast se na české straně nachází zdrojnice toku Grosser Zschandbach (v hraničním úseku VII, mezi znaky 7 a 7/1) – v počátečním úseku údolí Velký Čand. Dále se tu může nalézat zdroj hraničního toku Diebsteigbach/Pašerácký potok, protékajícího mezi znaky 13/3 až 13/4 a 13/14 až 13/19).

Skořepa (2001) uvádí i aktuální provedená měření pro některé menší toky, například Koutský potok měl dne 2. 7. 2001 průtok při ústí do Kamenice cca 17,2 l/s, pro Dlouhou Bělou na vodočtu v Hřensku byl průtok dne 2. 7. 2001 změřen na 13,8 l/s.

Navrátilová (2002) uvádí i provedená měření pro některé menší toky, například Koutský potok měl dne 3. 10. 2002 průtok při ústí do Kamenice cca 9,4 l/s, pro Dlouhou Bělou na vodočtu v Hřensku byl průtok změřen na 19,3 l/s.

Skořepa (2003) se zabývá hydrologií a hydrogeologií zájmové oblasti. Uvádí i aktuální provedená měření pro některé menší toky, například Koutský potok měl dne 9. 9. 2003 průtok při ústí do Kamenice cca 12 l/s a dne 11. 11. 2003 byl průtok 13,2 l/s, pro Dlouhou Bělou na vodočtu v Hřensku byl průtok dne 9. 9. 2003 změřen na 27,8 l/s a dne 11. 11. 2003 dosahoval 33 l/s.

Skořepa a Pacl (2007) se zabývá hydrologií a hydrogeologií zájmové oblasti. Uvádí i aktuální provedená měření pro některé menší toky, například Koutský potok měl dne 21. 7. 2006 průtok při ústí do Kamenice cca 9 l/s a dne 3. 8. 2006 byl průtok 8 l/s, pro Dlouhou Bělou na vodočtu v Hřensku byl průtok dne 21. 7. 2006 změřen na 19 l/s a dne 3. 8. 2006 dosahoval 30 l/s.

Pacl a Hrkalová (2010) se zabývají hydrologií a hydrogeologií zájmové oblasti. Vedle průměrných měsíčních průtoků pro Křinici a Kamenici uvádějí i aktuální provedená měření pro některé menší toky, například Koutský potok měl dne 7. 10. 2009 průtok při ústí do Kamenice cca 13,6 l/s, pro Dlouhou Bělou na vodočtu v Hřensku byl průtok změřen na 40,5 l/s.

Krásný et al. (2012) konstatuje, že na základě dlouhodobého hodnocení trendů vydatnosti ČHMÚ sledovaných pramenů v české křídové pánvi za období 1971 až 2008 se uvádí zejména v povodích Ploučnice, Jizery a pravostranných přítoků Labe, ale i v dalších křídových územích, výrazné poklesy vydatnosti pramenů.



3.1.2 Rešerše k německé části zájmového území

Seznam hraničních vodních toků (například příloha zápisu ze 14. zasedání Stálého výboru Sasko) obsahuje vedle velkých toků (Labe, Křinice apod.) i toky drobné, které mohou indikovat prameny na úseku státní hranice a příslušném státním území. Pro naši zájmovou oblast se na německé straně nachází zdrojnice čtyř zaznamenaných drobných vodních toků v oblasti Grosser Winterberg v hraničním úseku VII (bezejmenné toky mezi znaky 11/2 a 11/3, 11/5 a 11/6, 11/8 a 11/9, 11/15 a 11/18 a pravděpodobně i hraničního toku Diebsteigbach/Pašerácký potok mezi znaky 13/3 a 13/4, 13/14 a 13/19).

Z německých podkladů popisuje zájmové území a jeho okolí Beyer (1913). Dílo se zabývá prameny území po obou stranách Labe, a to přeshraničně. Na pravé straně Labe mezi Hřenskem a Schmilkou nelze najít podle autora žádné větší prameny. Ve Schmilce je na pramenné vývěry bohatý levostranný svah údolí, ve kterém stojí domy této osady. Více silných vrstevních pramenů vyvěrá za domem obecního úřadu a obecním domem a na ostatních místech. Vydatností mezi nimi vyniká pramen Ilmenquell, 160 m n.m., u školy. Ten vyvěrá v malé přírodní nádrži a je od roku 1898 jímán pro zásobování obce pitnou i užitkovou vodou. I v suchých letech z něj vytéká potok, který v minulosti sloužil pro pohon mlýna. Podle mínění obyvatel zůstává vydatnost přibližně na stejné úrovni. Pozorováno také nebylo zakalení pramene. Měřená vydatnost přepadu je dobré 4 l/s, celková vydatnost může činit okolo 6 l/s. Teplota vody je v průměru 8,4 °C. Pramen Ilmenquell patří mezi výstupné puklinové prameny, podle všeho z labiátových pískovců. Ze srovnání teploty autor vyvozuje, že voda pochází pouze z malé hloubky. Údolí nad Schmilkou je ve srážkově chudých obdobích suché.

Beyer (1913) dále uvádí, že mezi Schmilkou a údolím Zahngrund nejsou žádné prameny. Při vyústění údolí Zahngrund leží menší, ale vytrvalý pramen Zahnsborn v okolo 125 m n. m. Podle výkyvů v jeho vydatnosti a teplotě vody ho autor řadí mezi suťové prameny. V tabulce uvádí pro tento pramen k 9. 9. 1911 vydatnost 0,4 l/s, zřejmě k 3. 1. 1910 vydatnost 0,75 l/s. Dva silné prameny ve vesnici Postelwitz mají svůj původ ve skalách vpravo a pochází ze stejného horizontu okolo 120 m n. m. Oba slouží pro zásobování této obce pitnou vodou. Prameny mají teplotu 9,2 °C, a podle autora tak jejich voda musí pocházet, stejně jako u Panenského pramene u Hřenska, z větší hloubky. Patří tak oba k výstupným puklinovým pramenům. V tabulce pak uvádí pro zdejší jímáný pramen „Forsthaus“ ze dne 3. 1. 1910 odhadovanou vydatnost 4 l/s, pro druhý pramen „Schmiede“ odhadovanou vydatnost 6 l/s. V Schandau na levém břehu Křinice se nachází velmi silný pramen nového vodovodu ve výšce 120 m n. m., vyvěrá od východu. Podle hodnověrných údajů je vydatnost tohoto pramene 24 l/s. Teplota vody minerálního pramene v Schandau je 10,2 °C, z toho podle autora vyplývá, že se jedná o puklinový pramen.

Nejvíce zastoupená jsou suchá údolí v oblasti mezi Křinicí a Kamenicí. Nejznámějším příkladem tohoto jevu je tu údolí Grosser Zschand. V území se vyskytují prameny na výchozech lokálních jílovitých poloh, jejich vydatnost velmi zřídka dosahuje 1 l/s, většinou však dosahují jen několika litrů za minutu, nebo zlomky těchto hodnot. Tyto prameny reagují na atmosférické změny – jejich vydatnost se zvyšuje při silných srážkách a rychle se snižuje v suchých obdobích, zejména v pozdním létě. Teplota jejich vody vykazuje silné odchylky od ročního průměru, v létě kladné, v zimě záporné. Jedním z nejvíce pozoruhodných pramenů tohoto typu je Wurzelborn u hory Grosser Winterberg. Jeho tři vývěry se nacházejí v horní části divokého údolí 450 m n. m. Teplota vody dva metry od vývěru dne 2. 1. 1913 dosahovala 5 °C, vydatnost v tom samém dni byla 1 l/s. Povrchový odtok tohoto pramene se dále vsakuje. V tabulce je

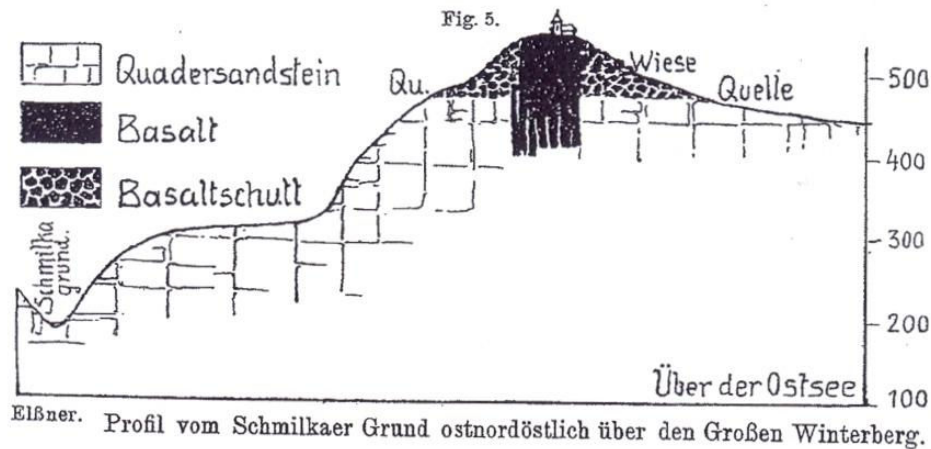


pro tento pramen uvedena dne 9. 9. 1909 vydatnost 2,5 l/min a dne 23. 6. 1910 vydatnost 5 l/min. V obdobích sucha se vydatnost tohoto pramene snižuje, nikdy ale úplně nevysychá. To samé platí u většiny Beyerem (1913) uvedených pramenů, uvedená práce se nezabývá periodickými prameny na pravém břehu Labe vzhledem k jejich vysokému počtu.

Okolí hory Grosser Winterberg je bohaté na výskyt pramenů. Žádný z těchto pramenů ale nepřesahuje v ročním průměru vydatnost 1 l/s. Dva nejlepší zdejší prameny – pramen „Bergwirtschaft“ (v tabulce uvedena vydatnost asi 0,5 l/s dne 2. 1. 1913, uveden jako pramen s více vývěry, vyvěrá od východu v nadmořské výšce 515 m n. m.) a nejsilnější pramen na louce „Pichelwiese“ (v tabulce je udávána vydatnost asi 0,5 l/s dne 2. 1. 1913, vyvěrá od západu, nadmořská výška 490 m n. m.) – mají vydatnost sotva 0,5 l/s, u obou dvou není stabilní. Autor řadí zdejší prameny mezi suťové, charakterizované silným kolísáním vydatnosti a teploty vody. Pramen „Bergwirtschaft“ v cca 500 m n. m. měl dne 2. 1. 1913 teplotu vody 5,9 °C, hlavní pramen na louce Pilchenwiese v cca 480 m n. m. pak teplotu 6,1 °C. Voda pramenů z Pilchenwiese odtéká do údolí Heringsloch a Försterloch. V abnormálním roce 1911 došlo k vyschnutí všech pramenů na hoře Grosser Winterberg. Severně od pramene Winterbergquell leží ještě pramen Haveltränke a dále vzhůru pramen Hirschtränke vyvěrající od východu v nadmořské výšce 500 m n. m. Místo slabého pramenného vývěru na louce Wettinwiese na cestě „Bergwege“ bylo upraveno k pití pro žízňivé poutníky. Na louce Pichelwiese na severozápadě hory Grosser Winterberg se vyskytují vedle nejsilnějšího i další, slabší prameny (v tabulce uvedena vydatnost jako velmi slabá, odtok z jihu až jihovýchodu v nadmořské výšce 490 m n. m.). Také dále jižněji – na svahu ohraničeném touto loukou – se vyskytuje slabý pramen, který dále stéká na cestu „Fremdenwege“, v tabulce je pro něj udávána vydatnost 0,4 l/min dne 9. 9. 1909. Okolo cesty „Müllerwiesenweg“ k jihu se vyskytuje několik pramenů, které jsou odvodňovány do údolí Suché Bělé ke Hřensku (v tabulce uvedena vydatnost jako velmi slabá, odtok ze severozápadu v nadmořské výšce 510 m n. m.). Ale přesto údolí Suché Bělé v této části zůstává při nižších a středních stavech bez vody jako velká část dalších údolí. Voda těmito údolními teče většinou pouze za vyšších vodních stavů. Voda pramenních vývěrů se velmi rychle po svém objevení vsakuje do sutí a propustných pískovců. To samé platí pro veškeré potůčky na hoře Grosser Winterberg. Polohu některých pramenů Beyer (1913) vyznačuje na řezu horou Grosser Winterberg, který uvádíme na obrázku 2.7, poloha pramenů je uvedena jako „Quelle“ či „Qu.“



Obr. 2.7 – Umístění pramenů na hoře Grosser Winterberg podle Beyera (1913)



Slabé prameny se vyskytují na lokalitě Vordern Raubschloss a na severovýchodě hory Kleiner Winterberg. Ve spodní části údolí Richterschlüchte a Weberschlüchte se vyskytují kapající a prosakující prameny. Všechna údolí vlevo i vpravo od údolí Kleiner Zschand a Grossen Zschand jsou bez vody. V blízkosti hory Kleiner Winterberg se vytváří malý, ale velmi zajímavý pramen „Eichenbörnel“. Voda tohoto pramínku je čirá, ale silně zapáchá po sirovodíku a má chuť železité kyselky. Pod pramenem jsou také sirté a železité usazeniny. V tabulce je pro něj udávána vydatnost 3 l/min dne 23. 6. 1910 a nadmořská výška 290 m n. m. Před podchycením pramene se nachází bažina „Pferdetränke“.

Nejznámějším pramenem v oblasti Wildsteinu je starý pramen Münzborn. Tento pramen byl využíván již ve středověku. Dne 9. 9. 1909 měl vydatnost 1,2 litru za minutu a teplotu vody 8,5 °C. Dne 13. 5. 1909 tu byla teplota vody 8 °C. Pramen je od roku 1911 odveden vodovodním potrubím. Dalším stálým pramen s názvem Güntersborn se nachází jihovýchodně od hory Hohe Liebe směrem k údolí Nassen Grund. Tento pramen Güntersbörnel měl dne 23. 6. 1911 teplotu 9,3 °C a vydatnost byla 8. 3. 1910 v úrovni 7 l/min, teplota kolísá, nadmořská výška je 250 m n. m. Jeho odtok se na krátké vzdálenosti vsakuje.

V údolí Nassen Grund na levé straně potoka pod vyústěním údolí Eulentilke vyvěrá z velkého kamenného bloku silný pramen, teplota jeho vody dne 15. 6. 1911 dosahovala 7,55 °C a vydatnost asi 1 l/s. V tabulce je udávána vydatnost 0,5 l/s dne 15. 7. 1910. Nestálý suťový pramen u vrchu Grosser Dom v suchých obdobích zcela vysychá. Několik pramenů na vrchu Hohe Liebe bylo podchyceno za účelem zásobování pitnou vodou. Hodný zaznamenání je ještě slabý, ale vytrvalý pramen Scheidenbörnel východně od vrchu Falkenstein (Beyer, 1913).

Pramen Marienquelle na pravém břehu Křinice uvádí Beyer (1913) jako poslední v tabulce, pramen sestává z několika vývěřů, z nichž nejsilnější je podchycen. Vyvěřá ze severovýchodu, vydatnost je odhadována na cca 2 l/s.

Kassner (1978) popisuje renovační práce, které proběhly na vyústění pramene Marienquelle v červnu 1978, včetně mapky, fotodokumentace a jednoduché analýzy vody. Uvádí, že pramen dává 20 až 25 litrů vody za minutu, přetokem ale teče jen menší množství této vody.

Kassner (1981) popisuje renovační práce, které proběhly na vyústění pramene Münzborn v březnu a říjnu 1981, včetně mapky, fotodokumentace a mikrobiologické analýzy.

Kassner (1982) popisuje renovační práce, které proběhly na vyústění pramene Friensteinflössel v letech 1981 až 1982, včetně fotodokumentace a jednoduché analýzy vody. Uvádí, že pramen byl při této příležitosti přejmenován z „Friensteinquelle“, protože se v místech úpravy již nejedná o pramen, ale drobný potůček.

Kassner (1983) popisuje renovační práce, které proběhly na vyústění pramene Thorwaldquelle v roce 1983, včetně fotodokumentace a jednoduché analýzy vody. Uvádí, že pramen byl jako bezejmenný podchycen již v roce 1915. Pramen teče celoročně a vydatnost kolísá podle srážek od 0,33 do 1,5 litru za minutu.

Kassner (1985) popisuje renovační práce, které proběhly na vyústění pramene Günthers Börnel v roce 1985, včetně jednoduché analýzy vody. Uvádí, že tohoto pramene na úpatí hory Hohe Liebe si všiml již v roce 1592 Mathias Óder. Vydatnost pramene je 3 až 15 litrů vody za minutu.

Z podkladů, získaných z Národního parku Saské Švýcarsko existuje analýza vody pramene Günthers Börnel ze dne odběru 30. 4. 1996, voda byla kyselé reakce (pH rovno 4,51), konduktivita vody byla 165 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

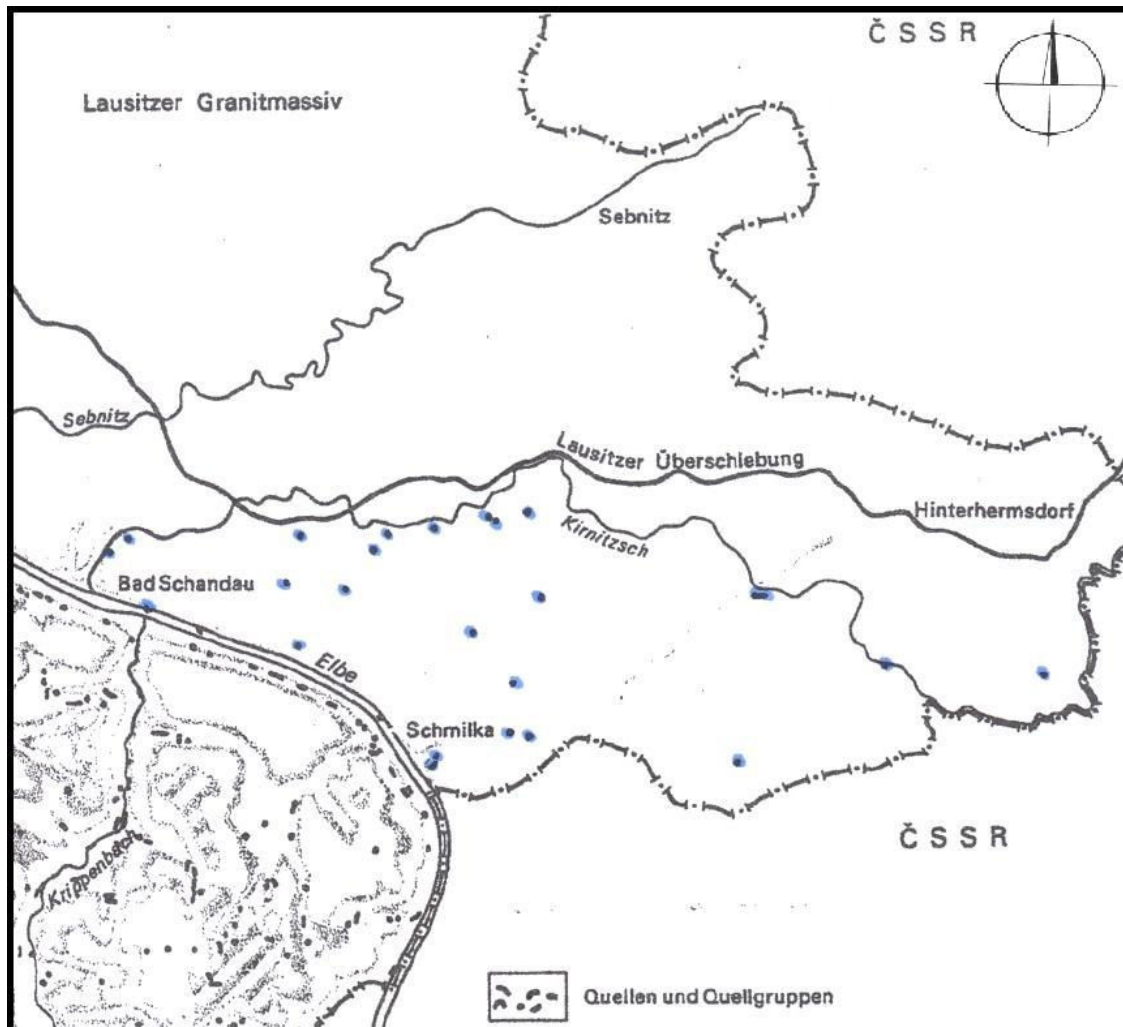
Z podkladů, získaných z Národního parku Saské Švýcarsko popisuje jedna strana úpravu pramene Talborn, také je uvedena fotodokumentace obdobným způsobem jako u podkladů zpracovaných Kassnerem. Připojena je i jednoduchá analýza vody z roku 1986. Vydatnost pramene byla 3 litry za minutu. Tento malý pramen leží u autobusové zastávky Lichtenhainer Mühle v údolí Křinice, ale již v krystaliniku za lužickou poruchou mimo zájmové území.

Z podkladů, získaných z Národního parku Saské Švýcarsko uvádí H. P. Mibus v článku „Die Quellen im Elbsandsteingebirge“, že v labských pískovcích bylo nalezeno okolo 900 pramenů, ze zájmového území jmenuje například Wurzelborn na hoře Grosser Winterberg a Günthers-Born v údolí Nassen Grund. Uvádí, že na pravém břehu Labe nejsou většinou dobré podmínky pro vytváření vrstevních pramenů, neboť tu jsou jemnozrnné izolátory nahrazeny dobře propustnými pískovcovými vrstvami. Pouze málo pramenů je využíváno, jako příklad uvádí Ilmquelle ve Schmilce. Obrázek dokumentuje stav pramene Marienquelle.

Mibus (1974) popisuje hydrogeologii oblasti labských pískovců v Sasku a uvádí některé údaje k pramenům v tomto území. Součástí článku je i mapa, na které je přehledně znázorněn výskyt izolátorů a pramenů v tomto území. Část mapy, která zobrazuje zájmové území tohoto projektu, uvádíme na obrázku 2.8, prameny v zájmovém území jsou zvýrazněny modře.



Obr. 2.8 – Mapa pramenů saské části území podle Mibuse (1974)



Mibus (1974) rozlišuje v labských pískovcích 6 kolektorů. Jako kolektor 1 označuje horniny cenomanu. Kolektor 2 tvoří pískovce Labiatus a pískovce a_1 . Kolektor 3 je tvořen pískovci vrstev a_3 a b , z tohoto kolektoru pochází například voda pramene Ilmenquelle ve Schmilce, jehož vydatnost uvádí na 6 l/s. Vedle něho vyvěrá ve Schmilce ještě několik slabších pramenů. Dále sem patří i pramen Zahnborn. Kolektor 4 se nachází v pískovcích c_1 , byla vymapována řada pramenů z tohoto kolektoru východně od spojnice Bad Schandau – Schmilka. Jedním z nejznámějších je takzvaný Mineralquelle v Bad Schandau v údolí Křinice, bylo tu rozeznáváno 9 „pramenů“, v současnosti vyvěrá v pavilonu (zřejmě lázni) pouze jeden pramen s vydatností 0,2 l/s. V objektu „Quellkammer“ je jímán další pramen, jeho vydatnost byla odhadována na 12 l/s. Dalšími takovými prameny je Beyerborn v údolí Nassen Grund s méně než 0,1 l/s, Flösserborn v údolí Křinice s 0,7 l/s, Richtersborn (jímán) s cca 0,2 l/s a pramen Marienquelle v horním údolí Křinice. Kolektor 5 leží v pískovcových vrstvách c_3 a d . V Zadním Saském Švýcarsku pochází z tohoto kolektoru voda pramenů Wurzelborn severně od hory Grosser Winterberg, Seufzerbörnel pod skalami Schrammsteine s 0,02 l/s, Günthers Born v údolí Nassen Grund, Eichenbörnel severně od hory Kleiner Winterberg a pramen v údolí

Borngründel. Dále Mibus (1974) uvádí, že další prameny se vyskytují na zbytcích poloh bazaltů, například na hoře Grosser Winterberg a Zschirstein, dohromady bylo nalezeno 5 takovýchto pramenů s vydatností maximálně 0,5 l/s. V celkové statistice uvádí autor 876 posuzovaných pramenů z oblasti saských labských pískovců, které dále dělí podle kolektorů a vydatnosti.

Vogel (1985) uvádí, že novými impulsy k rozvoji města Bad Schandau byly v devatenáctém století objevování Saského Švýcarska a léčivý pramen „Heilquelle“. Léčebné lázně v Schandau vznikly díky prameni „Mineralquelle“ v údolí Křinice, který obsahoval 6,8 mg/l železa a 22 mg/l oxidu uhličitého. Tento pramen byl znám už od roku 1700, byl pojmenován „Rotes Flössgen“, protože na svém krátkém toku do Křinice zanechával na březích v louce červenožlutý kal. Voda byla odvážena k pití a koupelím do Drážďan. V letech 1798 až 1799 bylo podchyceno devět pramenů a zřízen lázeňský dům. Okolo roku 1803 byla podchycena ještě vydatnější část pramene. V letech 1880 až 1882 byly prameny nově podchyceny a v místě vybudován park a promenáda. V letech 1921 a 1922 proběhlo obnovení podchycení pramene.

Mibus a Szymczak (1997) uvádějí v mapách polohu pramenů Ilmenquelle, Quelle Schandau a odběr Eisenbrunnen. V příloze se zabývají lokalitami užívání podzemních vod. Pramen Ilmenquelle ve Schmilce je jako volně vyvěrající voda využíván tamější vodovodní sítí, je řazen ke zvodni 2. V Bad Schandau slouží k zásobování vodou dva jímané prameny a dvě studny. Voda z Mittelbrunnen a pramenů je jímana do sběrné jímky a odsud je odváděna do veřejné vodovodní sítě. Studna Eisenbrunnen vedle objektu „Quellkammer“ není od roku 1975 využívána vzhledem k obsahu železa a k výsledkům čerpacích zkoušek.

Studna Mittelbrunnen v údolí Křinice bere svoji vodu z pleistocénních štěrků Křinice, tento zdroj má být nahrazen. Tato studna dodávala v roce 1997 spolu s pramenem v závislosti na sezónní spotřebě 800 až 1200 m³ vody za den. Maximální odběrové množství pro studnu bylo stanoveno na 890 m³/den. Vodárenský pramen (Wasserwerksquelle) se nachází v oblasti vodárny v údolí Křinice pod silnicí do Ostrau. Jeho jímánání bylo vybudováno okolo roku 1880. Voda zvodně 2 je jímana ve velké jínce na levostranném svahu údolí (leží bezprostředně u studny Eisenbrunnen) a slouží kompletně k zásobování pitnou vodou. Dle povolení je průměrné odběrové množství vody 627 m³/den, maximálně 700 m³/den, průměrně ročně 228 800 m³/rok. I tento zdroj má být v krátké době nahrazen (Mibus a Szymczak, 1997).

Studna Eisenbrunnen se nachází v oblasti vodárny pod silnicí do Ostrau, její hloubka je 75 m. Při čerpací zkoušce v roce 1975 bylo pozorováno snížení vydatnosti pramene vzdáleného asi 70 m. Tato studna nebyla kvůli vysokému obsahu železa ve vodě nikdy trvale užívána, bude nahrazena jiným zdrojem. Voda z této studny, jímající vodu kolektoru 3, je artézsky napjatá a přetéká do Křinice (Mibus a Szymczak, 1997).

Pramen Ilmenquelle v horní části osady Schmilka je užíván již dlouho. Voda teče do sběrné jímky s přepadem. Podle povolení k využívání je průměrné odběrové množství vody 27,5 m³/den, maximálně 80 m³/den, průměrně ročně 10 000 m³. Pramen momentálně dodává přibližně 20 m³/den, přesné údaje nejsou známy, je zde i velký přepad. Voda pochází ze zvodně 2. Tento zdroj má být nahrazen (Mibus a Szymczak, 1997).

Studna Kirnitzschtalklinik jímaná artézskou vodu zvodně 3, byla vybudována v roce 1926. Přepad měl být jímán v zapuštěném výtoku pavilonu kolonády k lázeňským účelům. Podle jiných údajů měl být tento výtok napájen vodou z nějakého pramene. Část přepadu byla využívána k výrobě stolní vody. Přepad činil podle měření z roku 1954 cca 0,2 l/s (Mibus a Szymczak, 1997).



Rösner et al. (2007) uvádí v tabulce pozorovaných bodů tři prameny zájmového území: Ilmenquelle ve Schmilce pod číslem 51512002, Richter's Born pod číslem 50512760 a Zahnsborn v Postelwitz pod číslem 50512001. Všechny tyto prameny řadí ke zvodni 2. Měření vydatnosti se u pramene Ilmenquelle neprovádí, v době odběru vzorku byla vydatnost cca 3 l/s. Pravidelné sledování jakosti vody existuje v zájmovém území pouze pro pramen Ilmenquelle od roku 1984. Pramen Richter's Born byl testován pouze jednou – v září 2006. Autor uvádí i analýzy z pramene Zahnsborn nalezené rešerší. Voda pramene Richter's Born měla zvýšené koncentrace hliníku. Celkově je ve všech místních křídových zvodních velmi málo mineralizovaná voda, konduktivita vody se pohybuje mezi 52 a 286 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Hodnoty pH dokládají většinou slabě kyselou až neutrální reakci podzemních vod, pro pramen Ilmenquelle jsou uváděny v rozmezí 5,7 až 6,7. Práce se podrobněji zabývá analýzou rozborů podzemních vod a to jak jednotlivých zvodní, tak i pramene Ilmenquelle. Stáří podzemní vody podle tohoto zdroje je pro zvodně 2 v rozmezí od sedmi až přes 54 let. Stáří podzemní vody zvodní 3 a 4 je všude přes 54 let, například i v podzemní vodě Eisenbrunnen.

Dále uvádí Rösner et al. (2007), že studna Eisenbrunnen v Bad Schandau jímá vodu kolektoru 3, po jejím odstavení z čerpání se téměř okamžitě nastavily artézské poměry. Eisenbrunnen, odkud vytéká podzemní voda volně do Křinice, působí jako odlehčovací místo. V mapě v přílohách je v těsné blízkosti této studny vyznačen pramen Spaltenquelle. Mapa dále vyznačuje i prameny Ilmenquelle, Richter's Born a Zahnsbornquelle.

V saské části zájmové oblasti jsou umístěny naučné cedule, které v některých případech také stručně pojednávají o jednotlivých pramenech:

Cedule u pramene Marienquelle uvádí, že pramen má vydatnost okolo 2 l/s, tímto je údajně nejvydatnějším pramenem Zadního Saského Švýcarska. Název připomíná mariánské uctívání v katolické době. Pramen byl v roce 1978 rekonstruován pod vedením G. Kassnera z Drážďan. O. E. Schmit se domnívá, že odběr pramene a jeho pojmenování pochází již z 16. století. Údržbu provádí od roku 2002 správa NP Saské Švýcarsko společně s místní lesní správou a vlasteneckým spolkem z Hinterhermsdorfu.

Cedule u pramene Zahnsborn uvádí, že tento pramen je jedním ze čtyř pramenů v osadě Postelwitz. Ze země tu vyvěrá asi 1 l/s. Poslední úprava jímání pramene proběhla v roce 1998. V roce 2008 tu město Bad Schandau dalo zřídit malou koupací nádrž. Zařízení bylo poničeno povodní v srpnu 2010 a v roce 2012 bylo znovu obnoveno. Další tři prameny v Postelwitz mají podle zde uvedeného plánu ležet v blízkosti břehu Labe směrem na Bad Schandau. Jedná se o pramen u domova důchodců (dříve „Fiedler“), pramen u „Palitzschs“ (dříve „Am Dump“) a pramen pod hřištěm u „Gulischs“. Tabule uvádí fotodokumentaci, ale pouze pro pramen Zahnsborn.

Naučná stezka „Flössersteig“ vede údolím Křinice. Její cedule informují o 1) prameni Flösserquell, což je z větší hloubky vyvěrající puklinový pramen a před lety byl podchycen studnou. 2) V roce 1680 byly v nivě Křinice objeveny prameny obsahující železo. Od roku 1730 se jim říkalo „Schandauer Gesundbrunnen“ a byly využívány pro léčebné účely. Pro zvýšení vydatnosti tu byl v roce 1920 vyhlouben více než stometrový vrt, jehož voda artézsky vyvěrala a napájela tak zvaný „Mineralquelle“, tedy „Minerální pramen“. Dnes připomíná existenci někdejších pramenů budova „Brunnenhalle“. 3) Vodárna v Bad Schandau byla postavena v roce 1896, v roce 1991 byla rekonstruována a v roce 2003 odstavena. Město Bad Schandau získávalo vodu z pramene podzemní vody „Spaltquelle“ a břehovou infiltrací vody z Křinice. Pramen má vydatnost od 80 m^3/h . Voda byla čerpána do vodojemu v botanické zahradě a odtud napouštěna do vodovodního řadu. Dnes získává celý region pitnou vodu



z přehrady Gottleuba.

Jednotlivé německé geografické, geologické a hydrogeologické mapy znázorňují polohu některých jednotlivých pramenů v zájmovém území. Znázornění vydatnosti jednotlivých pramenů však většinou chybí. Pouze hydrogeologická mapa (Voigt a Grunke, 1984) uvádí vydatnost jímáných pramenů z dlouhodobé řady měření: Pro Ilmenquelle ve Schmilce na 4 l/s, pro pramen v severní části Bad Schandau na levém břehu Křinice 12 l/s, pro pramen na vrchu Hohe Liebe 2 l/s. Dále (VEB, 1984) uvádí odběr ve Schmilce v úrovni do 2,3 l/s, v údolí Křinice severně u Bad Schandau tu jsou znázorněny 4 odběry podzemních vod v úrovni 2,3 až 11,6 l/s.

Podle podkladů, dodaných naším projektovým partnerem LfULG (data většinou pochází od místní vodárenské společnosti), se v Bad Schandau nacházelo 5 jímání podzemních vod a pramenů. První z nich „Mittelbrunnen“ je situováno u Křinice nad křižovatkou silnice do Ostrau. Jímaná voda pochází z pleistocenních štěrků Křinice a sloužila k pitným účelům. Zdroj byl odstaven v roce 2003. Druhým jímáním je „Wasserwerkquelle“ neboli „Spaltenquelle“, které je umístěno v údolí Křinice poblíž křižovatky silnice na Ostrau. Voda pochází z kolektoru 2. Odstavení zdroje proběhlo v roce 2003. V současnosti je pramen „Spaltenquelle“ využíván pouze jako záložní zdroj pro případy havárií. Třetím jímáním je „Eisenbrunnen“, které je opět umístěno v údolí Křinice blízko křižovatky silnice do Ostrau. Voda pochází z kolektoru 3 a odtéká artézským způsobem do Křinice. Čerpací zkoušky na tomto vrtu v letech 1972 a 1975 ukázaly ovlivnění odtoku z vrtu „Kirnitzschtal-Klinik“ (1972) a ovlivnění pramene, vzdáleného 70 m (1975). Vrt nebyl nikdy kontinuálně využíván vzhledem k vysokým obsahům železa. Jímání bylo odstaveno koncem dvacátého století. Čtvrté jímání „Brunnen Kirnitzschtalklinik“ bylo odstaveno ve dvacátém století. Poloha vrtu není přesně známa, nacházel se zřejmě na louce před budovou „Wandelhalle“. Voda byla užívána pro léčebné účely a pro produkci minerální vody (Margon). Voda pocházela z kolektoru 3 a její hladina byla artézsky napjatá. Pátým jímáním jsou „Brunnen Ostrau“, což jsou dvě studny, jímající vodu z kvartérních štěrků Křinice asi 500 m od „Eisenbrunnen“.

3.2 Monitoring pramenů a pramenných oblastí

Na české části zájmového území proběhl v roce 2012 (a částečně i v roce 2013) čtvrtletní monitoring (jaro, léto, podzim) vydatnosti a dalších vybraných parametrů jednotlivých sledovaných pramenů a profilů na drobných tocích za účelem sledování chování jednotlivých pramenů a pramenných oblastí v průběhu ročního cyklu. Mapa sledovaných profilů a pramenů je uvedena v příloze 2.

Hlavním cílem prací bylo zjistit stav a roční vývoj vydatnosti pramenů a pramenných oblastí v zájmovém území. Provedení monitoringu vydatnosti pramenů a pramenných oblastí je jednou ze základních a neopominutelných částí prací celého dílčího úkolu. Práce byly prováděny tak, aby analýza získaných údajů mohla poskytnout podklady k zjištění, do jaké míry ovlivnily antropogenní zásahy přirozený režim podzemních vod a do jaké míry jsou změny přírodního charakteru.

Dalším cílem prací byla zejména terénní a hydrogeologická podpora ostatním studiím a výstupům projektu. Na základě provedeného průzkumu bylo např. možné vymezit vhodné objekty pro odběry vzorků vod prováděné v rámci studie *Stáří a míšení vod*, vytipovat vhodné objekty pro odběry vzorků ke studii *Fauna podzemních vod* a poskytnout informace pro odladění modelu proudění podzemních vod a ověření jeho reálnosti. Dalším přínosem byla výměna informací mezi českými a saskými odborníky



k dané problematice. Bylo realizováno několik společných terénních měření.

Ke sledování bylo v této oblasti nejprve vybráno 38 monitorovaných objektů (prameny a měrné profily na drobných tocích), jejich stručná specifikace je v následující tabulce 2.1.

Tab. 2.1 – Prameny a profily vybrané ke sledování v roce 2012

Seznam pramenů a oblastí monitorovaných v roce 2012 v oblasti Hřensko-Křinice						
Označení	Název	Souřadnice		Rámcová lokalizace	Povodí	Pramen (ano/ne)
		N	E			
1	Suchá Bělá č.3	50°52,734'	14°15,624'	Hřensko	Suchá Bělá	ano
2	Suchá Bělá č.2	50°52,734'	14°15,651'	Hřensko	Suchá Bělá	ano
3	U rybníčků	50°52,826'	14°15,663'	Hřensko	Suchá Bělá	ano
4	U spojnice cest	50°52,825'	14°15,650'	Hřensko	Suchá Bělá	ano
M5	Horní Suchá Bělá	50°52,549'	14°15,460'	Hřensko	Suchá Bělá	ne
6	Malinový Důl	50°52,901'	14°15,670'	Hřensko	Bělá	přepad
M7	Profil Tůně	50°52,505'	14°17,901'	Hřensko	Dlouhá Bělá	ne
8	U Cikánského smrku	50°52,501'	14°17,936'	Hřensko	Dlouhá Bělá	ano
9	Rezavý u Mezné	50°52,498'	14°18,328'	Mezní Louka	Dlouhá Bělá	ano
10	Mezná k soutěsce	50°52,046'	14°17,783'	Mezná	Kamenice	ano
11	Vysoká Lípa	50°51,355'	14°20,786'	Vysoká Lípa	Kamenice	ano
12	Vysoká Lípa kemp	50°51,354'	14°21,425'	Vysoká Lípa	Kamenice	část.
M13	Ústí Jetřichovský potok	50°53,903'	14°21,432'	Z. Jetřichovice	Křinice	ne
13	Soudkový důl	50°53,565'	14°22,060'	Z. Jetřichovice	Křinice	ano
14	Mezní louka silnice	50°52,448'	14°19,466'	Mezní Louka	Kamenice	ano
M16	Propustek u Mezní Louky	50°52,448'	14°19,466'	Mezní Louka	Kamenice	ne
M17	Od M.Louky, rozcestí Div. Soutěska	50°51,942'	14°19,549'	Mezní Louka	Kamenice	ne
M18	Potok pod zámečkem	50°51,977'	14°19,862'	Mezní Louka	Kamenice	ne
15	Koutský potok	50°51,836'	14°19,206'	Mezní Louka	Kamenice	oblast
M20	Tokáň U sudu	50°52,650'	14°25,282'	Na Tokáni	Doubický potok	ano
17	Tokáň Lesní studánka	50°53,028'	14°25,946'	Na Tokáni	Doubický potok	ano
M22	Pod Tokání 418A	50°52,440'	14°25,842'	Na Tokáni	Doubický potok	ano
M23	Od Tokání ústí	50°52,354'	14°26,831'	Saula	Doubický potok	ne
19	U chaty Bärwinkel	50°54,461'	14°26,595'	Doubice	Křinice	ano
20	Hřebcový důl	50°54,077'	14°25,266'	Doubice	Červený potok	ano
M26	Od Tetřevího koutu	50°54,005'	14°25,115'	Doubice	Červený potok	ne
M27	Červený potok	50°53,972'	14°24,859'	Doubice	Červený potok	ne
21	Hadí pramen	50°54,567'	14°23,642'	Z. Doubice	Křinice	ano
22	U hraničního mostu	50°55,175'	14°23,659'	Z. Doubice	Křinice	ano
M30	Kyjov lesní mostek	50°54,206'	14°27,620'	Kyjov	Křinice	ne
M31	Kyjov propustek	50°54,240'	14°27,615'	Kyjov	Křinice	ne
M32	Kyjov 492 ústí	50°54,846'	14°27,695'	Kyjov	Křinice	ne
25	Perm	50°55,878'	14°27,129'	Vlčí Hora	Křinice	ano
26	Vlčí Hora cesta	50°55,683'	14°26,956'	Vlčí Hora	Křinice	ano
27	Englerův	50°55,597'	14°26,900'	Vlčí Hora	Křinice	ano
M36	Pod bivakem	50°55,790'	14°24,580'	Kopec	Brtnický potok	ne
M37	U obrázku	50°56,092'	14°24,355'	Kopec	Brtnický potok	ano
30	Šternberk	50°56,260'	14°25,908'	Brtníky	Křinice	ano

Profily na drobných tocích byly označeny „M“ a pořadovým číslem profilu monitoringu, prameny pouze čísly tak, aby bylo jejich označení jednotné v rámci celé této práce. Pomocí profilů 1 až 4 byly sledovány prameny v povodí Suché Bělé, profil M5 charakterizuje tok Suchá Bělá na hranici první zóny NP, profil 6 je umělé odvodnění Malinového dolu do toku Dlouhé Bělé (přepad z jímání). Profily M7, 8 a 9 charakterizují horní části toku Dlouhá Bělá, profil 10 odpovídá prameni v Mezné nad říčkou



Kamenicí. Profily 14, M16, M17, M18 a 15 charakterizují povodí Koutského potoka, profily 11 a 12 pak prameny ve Vysoké Lípě. Profily M13 a 13 byl pochycen stav Jetřichovického potoka a jeho pramenů. Profily M20, 17, M22 a M23 charakterizují pramennou oblast u osady Na Tokání. Profily 20, M26 a M27 byly umístěny v povodí Červeného potoka. Profily M30 až M32 charakterizují oblast osady Kyjov. Profily 19, 21 a 22 byly podchyceny prameny jižně od Křinice. Profily 25, 26, 27, M36, M37 a 30 charakterizují prameny a drobné toky severně od Křinice na severovýchodě zájmového území v blízkosti lužické poruchy.

Po výběru proběhlo sledování vybraných profilů v rozdílných přírodních podmínkách (období roku, srážky atp.). V každém cyklu (kole měření) byla realizována měření všech vybraných zájmových pramenů a pramenných oblastí (bodová měření vydatnosti, konduktivity a teploty vod a teploty vzduchu), byla prováděna jejich fotodokumentace a zaměřování GPS. Naměřené hodnoty byly zaznamenávány do terénních protokolů, ty jsou spolu s fotodokumentací součástí prvotní dokumentace prací, příklad terénního protokolu je uveden v příloze 4.

3.2.1 Jarní kolo monitoringu

Jarní kolo monitoringu proběhlo v měsících březen, duben a květen 2012. Výsledky tohoto kola monitoringu uvádí tabulka v příloze 2.1.

V jarním období jsou zaznamenávány obecně vyšší vydatnosti pramenů, což je dáno mj. naplněním zvodní z jarního tání sněhové pokrývky. Všemi sledovanými profily protékala voda.

3.2.2 Letní kolo monitoringu

Letní kolo monitoringu proběhlo v měsících červen, červenec a srpen. Výsledky tohoto kola monitoringu uvádí tabulka v příloze 2.2.

Měření v rámci letního kola monitoringu bylo poznamenáno vysokými srážkovými úhrny v okolí poloviny července, kdy byla změřena značná část sledovaných profilů a pramenů. V tomto srážkově bohatém období protékala voda i v obvykle pouze vlhkých korytech ve dnech jednotlivých pískovcových údolí.

V části profilů a pramenů, které byly měřeny mimo toto srážkově bohaté období (např. profil Horní Suchá Bělá nebo pramen Šternberk), byl zaznamenán významný pokles vydatnosti oproti jarnímu období.

3.2.3 Podzimní kolo monitoringu

Podzimní kolo monitoringu proběhlo v měsících září, říjen a listopad. V tomto období byly většinou zaznamenány nejnižší stavy vydatnosti jednotlivých pramenů a pramenných oblastí. Část pramenů a drobných toků vyschla nebo neměla žádný povrchový odtok (například profily 12, 14, M17, M18, 25, 27, M36 a M37). Výsledky tohoto kola monitoringu uvádí tabulka v příloze 2.3.

3.2.4 Sledování pramenů v roce 2013

I v následujícím roce 2013 byly sledovány důležité prameny zájmového území. Rozsah sledování byl však menší. Získané vybrané výsledky tohoto sledování jsou uvedeny



společně s vyhodnocením u jednotlivých pramenů v kapitole 3.4 a v tabulce 1.1.

3.3 Vyhledávání a měření vydatnosti pramenů

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 162 vývěrů (prameny a 2 přetoky), což převýšilo původní zamýšlený rozsah prací. Pouze ve zcela ojedinělých případech se nejedná o prameny – č. 32 a 79 jsou artézské přetoky z vrtů. Malá část měřených pramenů leží již mimo vlastní zájmové území. Z celkového množství pramenů bylo nalezeno 52 na saském území a 1 pramen v bezprostřední blízkosti hranice. V průběhu roku byly nejvyšší vydatnosti pramenů zaznamenány na jaře a ve srážkově bohatých částech letního období. V létě a na podzim docházelo k poklesu vydatnosti až vyschnutí části drobných pramenů svrchních zvodní. Vydatnost pramenů hlubších zvodní je naopak často relativně stabilní po celé období roku. Celková suma průměrných vydatností (povrchový odtok) nalezených pramenů, která zahrnuje většinu pramenů v oblasti, dosahovala v monitorovaném období okolo 65 l/s.

Poloha pramenů je znázorněna v příloze 1, vybrané výsledky pak v tabulce v příloze 1.1. V této tabulce jsou uvedeny pořadová čísla jednotlivých pramenů, jejich názvy, souřadnice ve formátu WGS 1984, povodí, do kterého náleží daný pramen, stručná charakteristika (zda se jedná o pramen, či například pouze přetok od jímání), pravděpodobný kolektor český (A pro cenomanský, BC pro turonský, D pro nejsvrchnější turon až coniac, T pro terciérní vulkanity a Q pro kvartérní kolektory) a německý (1 až 4), rok a datum jednotlivého měření, změřená vydatnost v l/s, změřená konduktivita vody v $\mu\text{S}/\text{cm}$ a poznámka například o pravidelném měření institucí či o vsakování vody pramene. Pro grafické znázornění vydatnosti pramenů v mapě v příloze 1 byly využity měřené hodnoty uvedené v příloze 1.1, pokud byl jednotlivý pramen měřen několikrát, byla znázorněna průměrná hodnota z těchto měření.

Nejedná se samozřejmě o všechny prameny na zájmovém území. Část území nebyla pro vyhledávání pramenů zpřístupněna.

Nejvydatnějšími prameny v zájmové oblasti se nacházejí v její západní části a to proto, že zde dochází k odvodnění celé hlavní hydrogeologické struktury (kolektor BC). Velmi vydatný je pramen Pod Pravčickou bránou (jímán SČVK, vydatnost se pohybuje okolo 11 l/s), prameny Koutského potoka (vydatnost se pohybuje okolo 12 l/s) a prameny v dolní části údolí Suché Bělé (celkem 6 pramenů zde má souhrnnou vydatnost okolo 7,5 l/s, nejvydatnější z nich je pramen Suchá Bělá č. 3). Velké množství relativně vydatných pramenů je i na pravém břehu Kamenice. Na saském území byl jako nejvydatnější změřen pramen Ilmenquelle v osadě Schmilka, povrchový odtok tu činil okolo 3,5 l/s. Podle archivních údajů by měl být nejvydatnější pramen Spaltenquelle v Bad Schandou (okolo 12 l/s), tento údaj ale nemohl být ověřen měřením.

Ve střední části zájmového území je, vzhledem k vysoké propustnosti zdejších pískovců, pramenů jen malé množství. Je tu také relativně málo stabilních menších vodních toků.

Ve východní části zájmového území v blízkosti lužické poruchy existuje větší množství pramenů. To je dáno jak nižší propustností pískovců svrchní části jizerského souvrství, tak i výskytem dalších méně propustných hornin a složitější tektonickou stavbou území. Prameny v této části území jsou většinou málo vydatné. U části z nich dochází během roku k vysychání či významnému kolísání vydatnosti.

Jen některé prameny jsou využívány k zásobování obyvatel pitnou vodou. Jedná se



v české části 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 a jako záložní zdroj též pramen Spaltenquelle v Bad Schandau.

Prameny vykazují v naprosté většině pH nižší než 7, v mírně kyselé oblasti.

V jímacím území Hřensko jsou odebírány většinou vody velmi slabě mineralizované, jejich konduktivita 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, například pramene Wurzelborn. Nejvydatnější změřený saský pramen Ilmenquelle má konduktivitu prakticky rovnu 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Mezi 100 a 160 $\mu\text{S}/\text{cm}$ se pohybuje voda značného množství křídových pramenů, jako například Zahnsborn, pramen v Malinovém dole, Studánka 1772 a Marienquelle. Vyšší konduktivitu – okolo 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ mají vydatné prameny vyšší úrovně kolektoru 2 západně od Mezné Louky jako Pytlův pramen, pramen Nad tůní a pramen U Cikánského smrku. Zvýšenou konduktivitu nad 240 $\mu\text{S}/\text{cm}$ mají některé drobnější prameny prokazatelně ovlivněné terciárními vulkanity, jako pramen Pod kopcem Mlýny, Limburský rybníček, Komářův díra, Kateřinův pramen, Wiesenquelle a Koliště. U vody dalších obdobných pramenů s vyšší konduktivitou, například Hadího pramene, pramene Nad bivaky a Pod Ponovou loukou, nebyla zatím přímá návaznost na vulkanity prokázána, ale mohlo by se jednat o vysvětlení této zvýšené konduktivity. Nejvyšší konduktivitu mají většinou prameny ovlivněné odpadními vodami nebo difúzním znečištěním z povrchu, jako jsou pramen Mezná k soutěsce, pramen ve Vysoké Lípě, severní pramen východně Mezní Louky, prameny Ostrau 1809 a Ostrau Fusswegquelle.

3.3.1 Srovnání výsledků rešerše s terénními poznatky

Výsledky rešerše (viz kapitola 3.1) odrážejí prozkoumanost zájmového území v tomto směru. Nejvíce byla odbornými pracemi na české straně prozkoumána západní část zájmového území v okolí Hřenska z důvodů průzkumu a následného významného jímacího podzemních vod. I v tomto území jsou však poznatky k jednotlivým pramenům nerovnoměrně rozloženy, zdaleka nejvyšší úroveň pozornosti byla věnována pramenům sledovaným HMÚ (celkem 7 pramenů). Některé i vydatné prameny jsou pouze zmíněny, některé unikly pozornosti archivních prací zcela (například pramen číslo 48 „Suchá Bělá zleva“, vlastní pramen Suché Bělé – č. 51, prameny jižně od Dlouhé Bělé jako číslo 143 „Nad loďkami“, č. 39 „Nad tichou soutěskou 1“ a č. 40 „Nad tichou soutěskou 2“).

Ve střední části území je nejvíce údajů k průtoku Koutským potokem, jehož prameny jsou v této části území nejvydatnější. Ostatní údaje jsou v podstatě bodové. Například z více než 25 poměrně vydatných pramenů v údolí Kamenice existuje měřená archivní jednoznačně umístěná vydatnost pouze k jednomu. Česká část povodí Křinice (sever a východ české části zájmové oblasti) je z hlediska vydatnosti pramenů prozkoumána slabě, což je zřejmě dáno nevyužíváním vodních zdrojů v tomto území a jeho špatnou přístupností.

V saské části zájmového území existuje relativně méně vydatnějších pramenů, většinu důležitých pramenů podchytil již Beyer (1913). Nejvydatnějším ze saských pramenů, které nebyly v archivních podkladech nalezeny, je zřejmě pramen číslo 82 „Steinbergquelle“ v nejvýchodnější části území. V Sasku existuje, oproti české části zájmového území, větší množství pojmenovaných a podchycených pramenů. V české části oblasti se vyskytuje více pramenů, ty jsou většinou v přírodním stavu.



Z hlediska nejvydatnějších pramenů s odtokem v průměrné úrovni přes 1 l/s bylo v zájmovém území přímo změřeno 11 takovýchto vývěřů, z toho 10 v české části a jeden v saské části zájmového území. Další dva významné prameny jsou dlouhodobě podchyceny a nebylo možné je přímo změřit, jedná se o pramen Spaltenquelle (také uváděn jako Wasserwerkquelle) v Bad Schandau (vydatnost okolo 12 l/s) a pramen v Malinovém dole u Hřenska (uváděn jako „Nad Klepáčem“, jímaná vydatnost okolo 1,5 l/s, v rámci tohoto projektu měřen pouze přetok do potoka). Celkově tedy 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 (průměrně 10,6 l/s).

Historicky bylo v zájmovém území pramenů vydatných přes 1 l/s zřejmě více. Panenský pramen zanikl vlivem odběrů z jímacího území Hřensko (původně přes 3 l/s). Nejasný je osud pramenů v osadě Postelwitz „Forsthaus“ (4 l/s) a „Schmiede“ (6 l/s). U některých pramenů došlo k výraznému snížení vydatnosti, příkladem jsou prameny U Cikánského smrku, Suchá Bělá č. 1 (původně mírně přes 1 l/s) a Marienquelle (původně okolo 2 l/s).

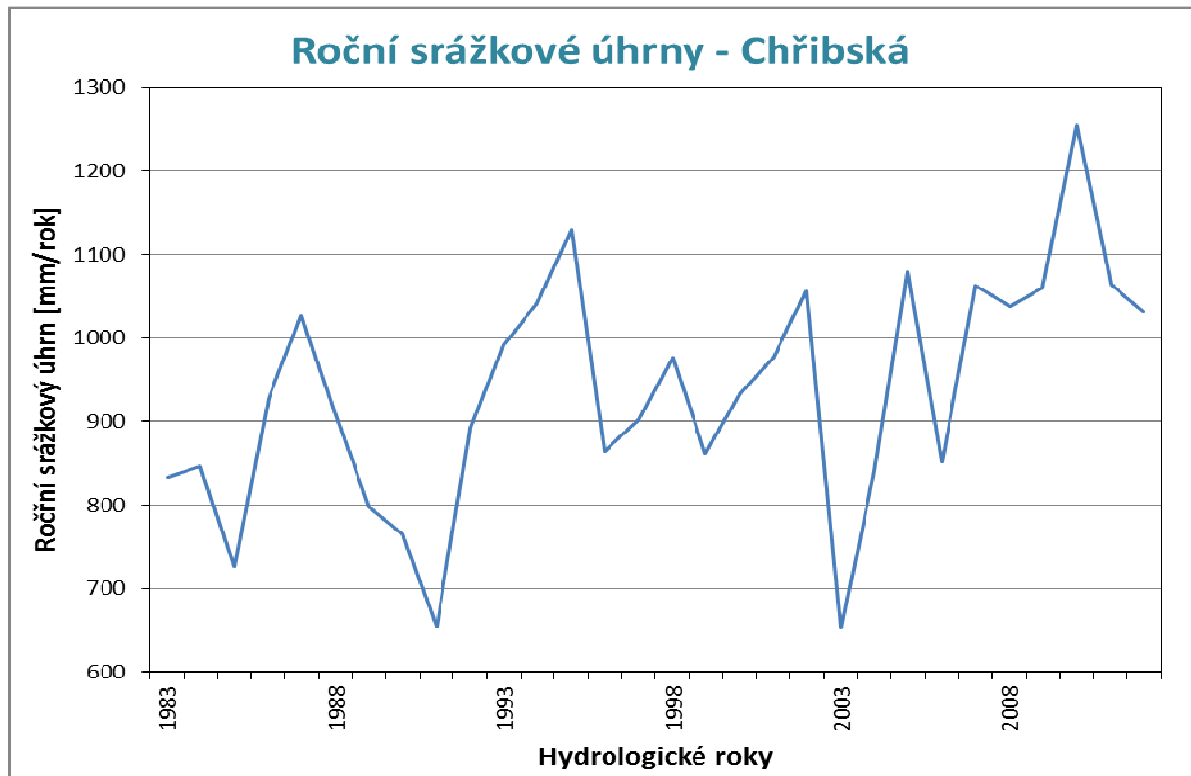
Srovnání rešeršních údajů s terénními poznatky je dále podrobněji rozepsáno pro jednotlivé důležitější prameny a pramenné oblasti v kapitole 3.4.

3.4 Posouzení vývoje vydatnosti pramenů

Významným faktorem, působícím nepochybně na vydatnost pramenů, jsou srážkové úhrny. Obrázek 3.1 znázorňuje průběh ročních úhrnů srážek na zájmovém území blízké stanici Chřibská (zdroj ČHMÚ). Starší údaje jsou znázorněny v grafech na obrázcích 3.3.1, 3.3.3 a 3.3.8.



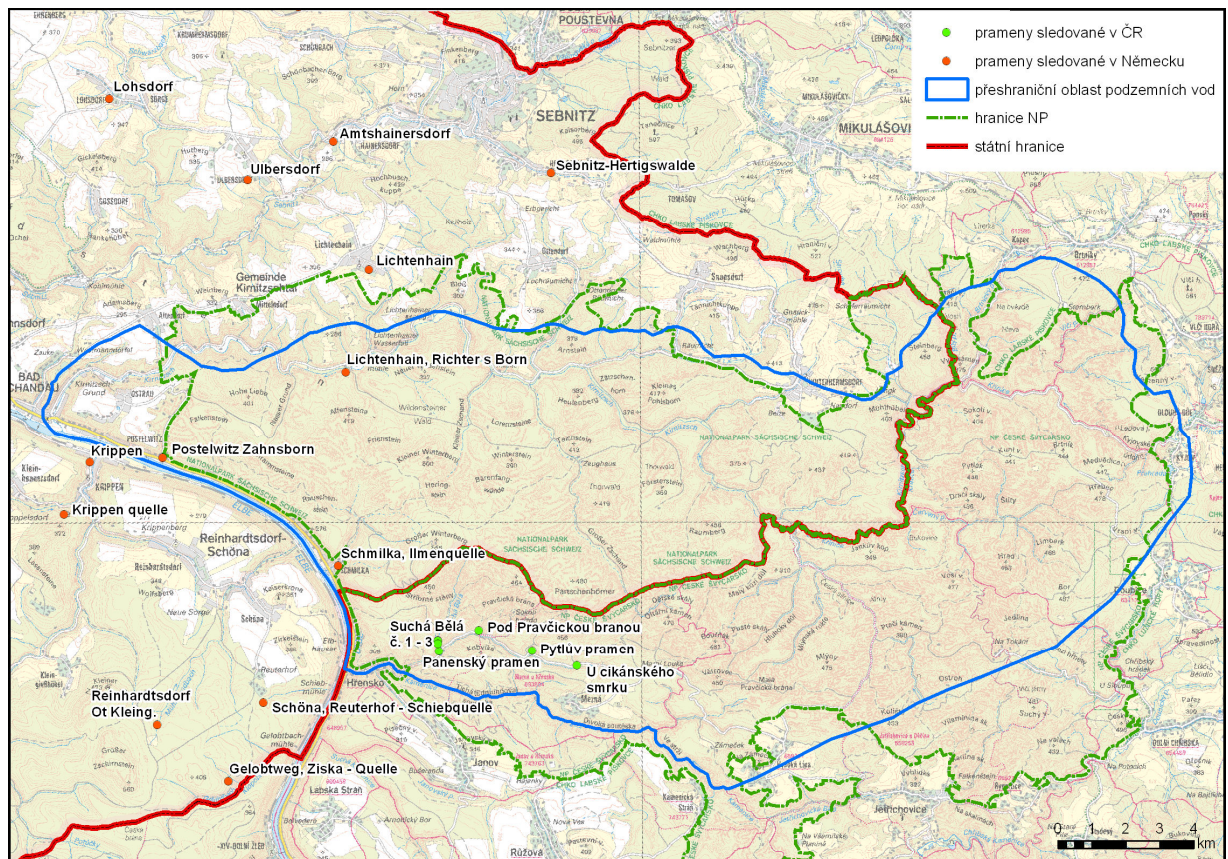
Obr. 3.1 – Graf ročních srážkových úhrnů na stanici Chřibská



Z grafu srážkových úhrnů jsou patrné nízké úhrny okolo roku 1984, dále vzestup úhrnů srážek kolo roku 1987 následovaný značným poklesem s minimem v roce 1991. Posledního výrazného minima dosáhly roční srážkové úhrny v roce 2003. Nadprůměrné jsou na stanici Chřibská srážkové úhrny v posledních šesti letech. Tedy i měření vydatnosti pramenů v roce 2012 proběhla v roce s mírně nadprůměrnými srážkami.

V rámci prací úkolu jsme shromáždili historické údaje k pramenům zájmového území. Z hlediska vyhodnocení jsou cenná zejména data dlouhodobě pravidelně sledovaných pramenů. V ČR provádí toto dlouhodobé pravidelné sledování Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), v Sasku náš projektový partner Saský zemský úřad pro životní prostředí, zemědělství a geologii (LfULG). Plošné rozložení těmito institucemi pravidelně sledovaných pramenů v zájmovém území a jeho okolí zobrazuje mapa na obrázku 3.2, podrobněji je popisují kapitoly 3.4.1 a 3.4.2.

Obr. 3.2 – Mapa pravidelně sledovaných pramenů v zájmové oblasti



Dále byla rešerší odborných podkladů získána data k nepravidelně a příležitostně sledovaným pramenům či pramenným oblastem a dále data kde bylo měření pramenů či pramenných oblastí provedeno v minulosti pouze jednorázově. Tato data podrobněji zhodnocují kapitoly 3.4.3 a 3.4.4.

3.4.1 Prameny pravidelně sledované v české části území

Pravidelné sledování prováděl a provádí na českém území Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) a jeho předchůdce HMÚ (například Daňková et al. 1975). Takto bylo v minulosti sledováno 7 pramenů v oblasti Hřenska, tedy v jihozápadní části zájmového území. Do současnosti je z nich sledován jediný – pramen Suchá Bělá č. 3.

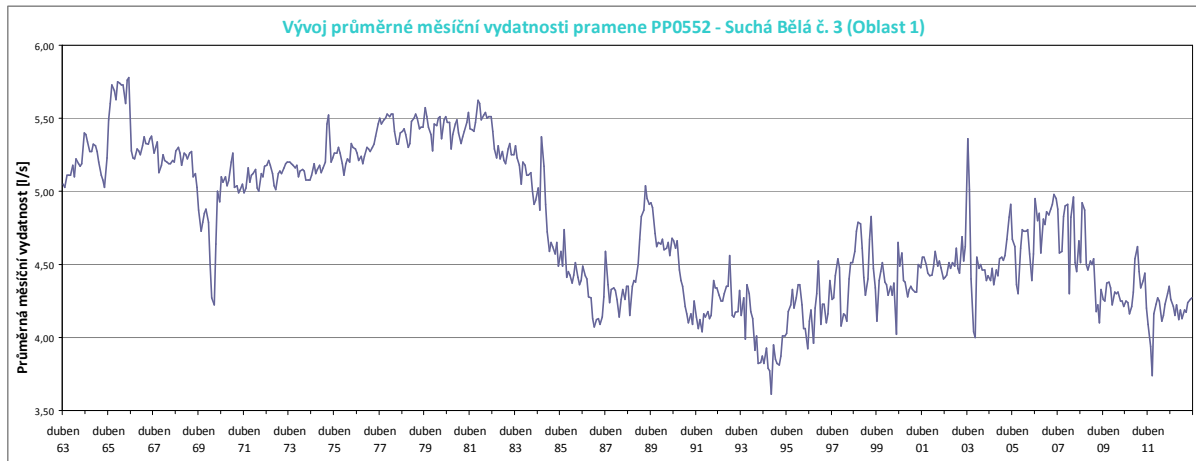
Všechny pravidelně sledované prameny v této části byly do určité míry ovlivněny odběrem podzemních vod z jímacího území Hřensko. V grafu na obrázku 1.1.1 je znázorněn vývoj čerpání podzemních vod z jímacího území Hřensko. Střední stáří vody z jednotlivých jímacích vrtů tohoto jímacího území (pomocí měření aktivity tritia 3H) bylo v rámci jiné části tohoto projektu stanoveno od 21 až přes 54 let (Šimek, 2013).

3.4.1.1 Pramen Suchá Bělá č. 3

Pramen Suchá Bělá č. 3 leží na pravém břehu potoka Suchá Bělá, polohu znázorňuje příloha 1 a obrázky 3.2 a 2.6. V přílohách 1 a 1.1 je označen pořadovým číslem 1. Jedná se o jediný dlouhodobě pravidelně sledovaný pramen v celém zájmovém území, kde je sledován průtok od šedesátých let minulého století až do současnosti.

Časový průběh průměrných měsíčních vydatností zobrazuje graf na obrázku 3.3.

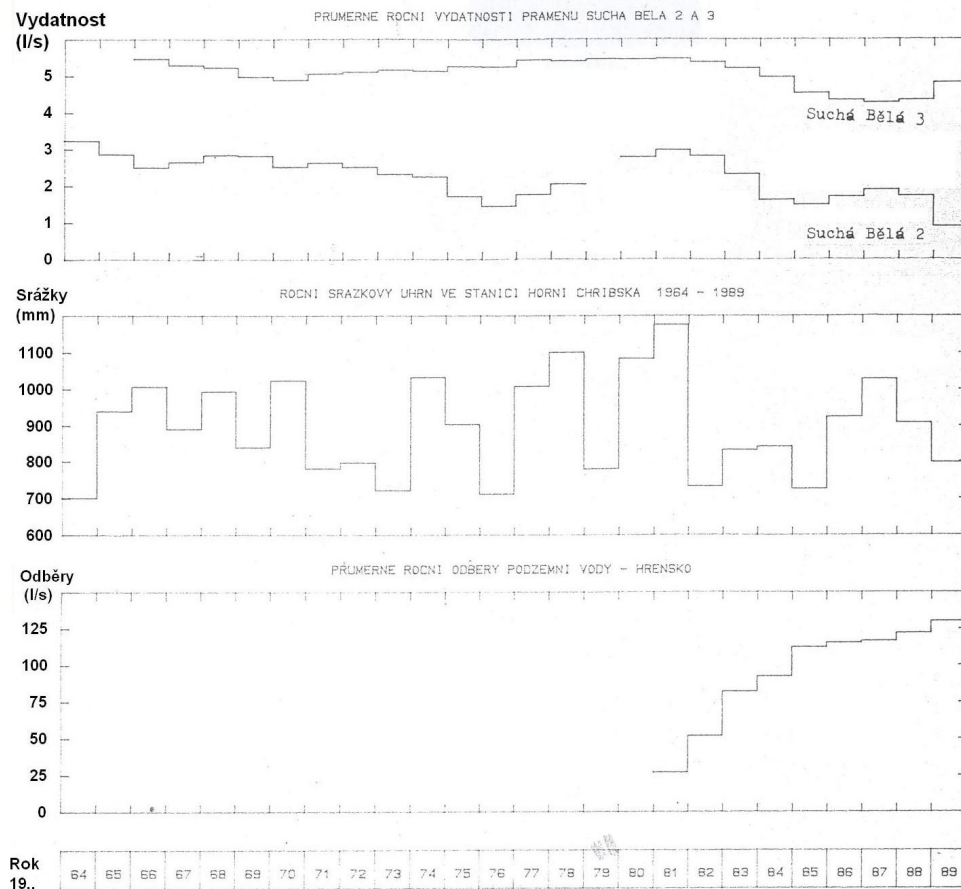
Obr. 3.3 – Graf průměrných měsíčních vydatností pramene Suchá Bělá č. 3



V průběhu grafu lze zaznamenat relativně přirozený stav kolísání vydatnosti v letech 1963 až 1981, narušený pouze epizodním poklesem v roce 1969 (skupinová čerpací zkouška). V letech 1981 až 1987 dochází k významnému poklesu vydatnosti celkem o více než 1 l/s. V první půli tohoto období lze pokles přičítat nižším srážkovým úhrnům. Minimum vydatnosti nastává po období intenzivního čerpání z jímacího území Hřensko v roce 1994, kdy se hodnoty vydatnosti pohybují pod 4 l/s. Poté dochází k mírnému vzestupu vydatnosti až téměř k 5 l/s, po určité stabilizaci stavu dochází od roku 2008 opět generelně k mírnému poklesu a poté ke stabilizaci na úrovni mírně nad 4 l/s.

Graf průměrných měsíčních vydatností tohoto pramene ve srovnání s grafem průběhu vydatnosti pramene Suchá Bělá č. 2, grafem průměrných odběrů vody v jímacím území Hřensko a grafem srážkových úhrnů za období 1980 až 1990 uvádí obrázek 3.3.1. Graf byl převzat z práce Nakládala (1990). Z uvedených grafů je jasně patrná výrazně vyšší stabilita vydatnosti pramene Suchá Bělá č. 3 oproti vydatnosti pramene Suchá Bělá č. 2.

Obr. 3.3.1 – Graf srovnání ročních vydatností pramenů Suchá Bělá č. 2 a č. 3



Další rešeršní údaje

Beyer (1913) uvádí, že první pramen asi 200 m od ústí údolí Suché Bělé vyvěrá ze sutě od západu s vydatností asi 2 l/s.

Matyáš (1958) zběžně popisuje 3 prameny na pravém břehu Suché Bělé, západně od lesní cesty. Vydatnosti těchto pramenů byly měřeny od února do dubna 1958. Minimální vydatnost pramene č. 1 (nejjižnější, zřejmě pozdější Suchá Bělá č. 3) byla 5,65 l/s.

Vacek (1959) uvádí vývěry v údolí Dürre Biela (Suchá Bělá), na kótě 190 m (asi 5 l/s).

Vrt K-7 Panenský pramen na levé straně silnice Hřensko – Mezná Louka asi 600 m od východního okraje Hřenska byl vyhlouben v roce 1960. Čerpací zkouška na tomto vrtu proběhla v roce 1961, během ní byly sledovány tři prameny v údolí Suché Bělé nad provedeným vrtem. Vývěry nebyly čerpáním ovlivněny a kolísání jejich vydatnosti lze přičíst na úkor atmosférických podmínek. Voda pramenních vývěrů v údolí Suché Bělé byla slabě kyselá reakce, velmi měkká, nízce mineralizovaná, kalcium-magnesium-bikarbonátového typu (Žitný, 1963).

Žitný a Tůma (1968) vyznačují v mapě 3 prameny u Suché Bělé. Za největší prameny celého povodí jsou označeny právě prameny východně od Hřenska (Dreiquellen, vývěry u Suché Bělé apod.). Nejvydatnější prameny prýští většinou z otevřených puklin



pískovců, přesto lze tvrdit, že všechny tyto vývěry jsou vrstevními prameny. V příloze uvádějí týdenní data k vydatnosti jednotlivých pramenů. Pramen Suchá Bělá 3 měl na začátku sledování vydatnost 5,03 l/s, v říjnu 1967 pak 5,23 l/s.

Herzog (1968) udává průměrnou vydatnost pramene Suchá Bělá č. 3 na cca 4,6 l/s.

Herzog (1970) popisuje provedení skupinové čerpací zkoušky v lokalitě Hřensko. Pozorováno bylo 9 pramenů. Před čerpáním byla vydatnost pramene Suchá Bělá 3 na úrovni 4,80 l/s.

Urbánek (1976) popisuje vyhodnocení režimního měření na prameništi Hřensko. Pramen Suchá Bělá 3 podle něho nereaguje na změny srážkové činnosti, stálost vydatnosti je zřejmě způsobena hydraulickými poměry odvodňovacích cest.

Douděrová (1986) popisuje výsledky účelového režimního měření na prameništi Hřensko za období 1980–1985. V letech 1984–1985, kdy bylo z tohoto jímacího území čerpáno 90 až 113 l/s, bylo zaznamenáno snížení hladiny podzemní vody na sever od jímací oblasti. Projevilo se to výrazným poklesem vydatnosti pramenů Suchá Bělá 2 a Suchá Bělá 3. Pokles vydatností těchto pramenů byl zaznamenán také v roce 1969 při skupinové čerpací zkoušce, kdy byly naměřeny minimální vydatnosti za celé pozorované období.

Douděrová (1989) zpracovala výsledky účelového režimního měření v jímacím území Hřensko, které bylo prováděno v období 1986–1988. Pramen Suchá Bělá 2 dosáhl v roce 1988 nejnižší minimální vydatnosti od počátku pozorování (rok 1961). U pramene Suchá Bělá 3 byla nejnižší vydatnost od roku 1966 naměřena v roce 1986 a 1987. Bylo odvozeno, že pramen Suchá Bělá 2 je ovlivněn od roku 1984 a pramen Suchá Bělá 3 od roku 1986.

Nakládal (1990) uvádí, že při exploataci v úrovni roku 1987 (117 l/s) docházelo k evidentnímu ovlivnění hladin podzemní vody severním a východním směrem. Pramen Suchá Bělá 3 dosáhl vlivem čerpání v roce 1988 nejnižší minimální průměrné vydatnosti.

Současný stav

Pramen Suchá Bělá č. 3 je adekvátně upraven a sledován ČHMÚ. V jeho severní blízkosti vyvěrá ze sutě upravený pramen Suchá Bělá č. 2, východně za potokem pak z pukliny pramen Suchá Bělá č. 1.

Střední stáří vody tohoto pramene (pomocí měření aktivity tritia 3H) bylo v rámci jiné části tohoto projektu stanoveno na 6 let (Šimek, 2013).

Tímto projektem změřená vydatnost v roce 2012 dne 30. 3. byla 3,4 l/s, dne 18. 6. pak 3,46 l/s a dne 26. 9. dosahovala 3,05 l/s. V roce 2012 bylo měřeno na profilu při odtoku vody pramene do příkopu cesty, tedy asi 6 m pod vývěrem pramene, hodnoty průtoku byly o něco nižší, než změřené v témže období ČHMÚ, dochází tu zřejmě k vsaku části vody.

V roce 2013 bylo měřeno přímo na měrném přepadu, hodnoty vydatnosti tak byly vyšší a srovnatelné s měřením ČHMÚ – dne 29. 3. 2013 dosahovala vydatnost 4,27 l/s, dne 30. 7. 2013 byla 4,41 l/s a dne 29. 8. 2013 odtékalo 4,14 l/s. Konduktivita vody byla nízká, pohybovala se v rozmezí 73–84 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Aktuální stav pramene je dokumentován v příloze 3.

Stručné vyhodnocení

Vydatnost pramene Suchá Bělá č. 3 je v dané oblasti relativně stabilní. Se zpožděním byl částečně ovlivněn výrazným čerpáním podzemních vod z jímacího území Hřensko



a to daleko méně než blízký pramen Suchá Bělá č. 2.

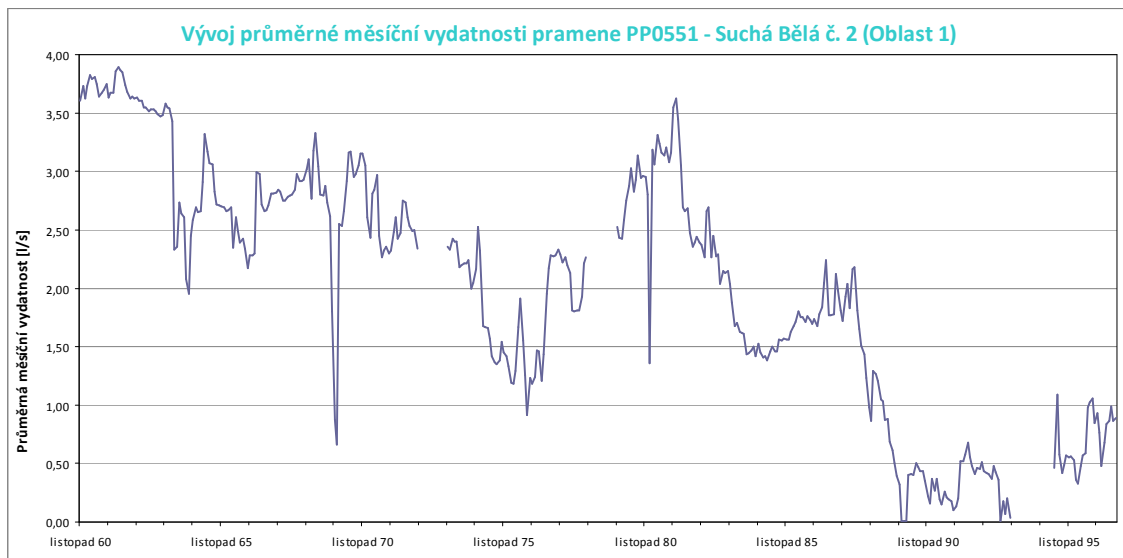
Podzemní voda tohoto pramene s největší pravděpodobností pochází z jiného kolektoru než voda, jež je jímána vrty v jímacím území Hřensko, tedy z kolektoru 2 podle německého členění.

3.4.1.2 Pramen Suchá Bělá č. 2

Pramen Suchá Bělá č. 2 leží na pravém břehu potoka Suchá Bělá, polohu znázorňuje příloha 1. V přílohách 1 a 1.1 je označen pořadovým číslem 2.

Na obrázku 3.3.2. se nachází graf průměrných měsíčních vydatností tohoto pramene, zdrojem jsou data ČHMÚ.

Obr. 3.3.2 – Graf průměrných měsíčních vydatností pramene Suchá Bělá č. 2

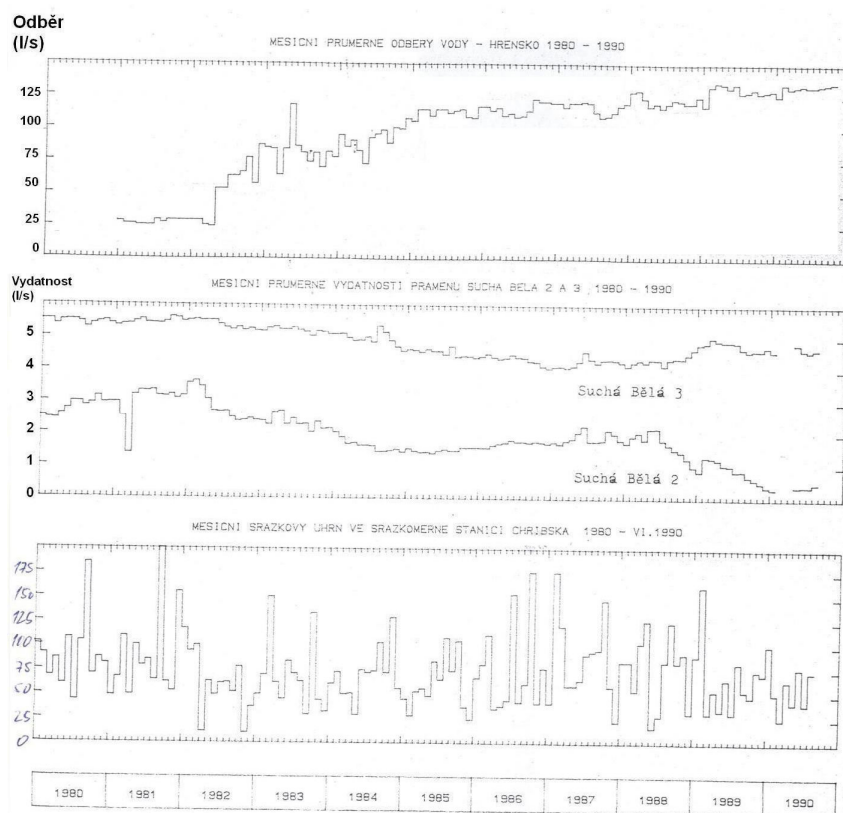


Vydatnost pramene velmi citlivě reaguje na změny, patrný je generelní pokles v letech 1960 až 1975, vzestup v letech 1976 až 1981 a pokles mezi roky 1981 a 1985. Od roku 1987 dochází k silnému poklesu odtoku až k nulovým hodnotám. K opětovnému mírnému nárůstu a stabilizaci vydatnosti až k 1 l/s dochází teprve od roku 1994, po odeznění nejvyšších odběrů v jímacím území Hřensko.

Graf průměrných měsíčních vydatností tohoto pramene ve srovnání s grafem průběhu vydatnosti pramene Suchá Bělá č. 3, grafem průměrných odběrů vody v jímacím území Hřensko a grafem srážkových úhrnů za období 1980 až 1990 uvádí obrázek 3.3.3. Graf byl převzat z práce Nakládala (1990).

Největší dlouhodobý pokles vydatnosti tohoto pramene byl zaznamenán v letech 1981 až 1989, tedy v období nízkých srážkových úhrnů a nárůstu odebíraného množství podzemní vody z jímacího území Hřensko.

Obr. 3.3.3 – Graf srovnání měsíčních vydatností pramenů Suchá Bělá č. 2 a č. 3



Z uvedených grafů je jasně patrná nižší stabilita vydatnosti pramene Suchá Bělá č. 2 oproti vydatnosti pramene Suchá Bělá č. 3.

Další rešeršní údaje

Beyer (1913) uvádí, že první pramen asi 200 m od ústí údolí Suché Bělé vyvěrá ze sutě od západu s vydatností asi 2 l/s.

Vacek (1959) uvádí, že pramenné vývěry jsou v údolí Dürre Biela (Suchá Bělá), na kótě 190 m (asi 5 l/s).

Čerpací zkouška na vrtu K-7 Panenský pramen proběhla od května do června 1961. Během celé čerpací zkoušky byly sledovány tři prameny v údolí Suché Bělé nad provedeným vrtem. Vývěry nebyly čerpáním ovlivněny a kolísání jejich vydatnosti lze přičíst na úkor atmosférických podmínek. Voda pramenních vývěrů v údolí Suché Bělé byla slabě kyselá reakce, velmi měkká, nízce mineralizovaná, kalcium-magnesium-bikarbonátového typu (Žitný, 1963).

Žitný a Tůma (1968) vyznačují v mapě 3 prameny u Suché Bělé. Za největší prameny celého povodí jsou označeny právě prameny východně od Hřenska (Dreiquellen, vývěry v Suché Bělé apod.). V příloze uvádí týdenní data k vydatnosti jednotlivých pramenů. Pramen Suchá Bělá 2 měl na začátku sledování (červen 1960) vydatnost 3,58 l/s, v říjnu 1967 pak 2,83 l/s.

Herzog (1968) udává průměrné vydatnosti pramene Suchá Bělá č. 2 na cca 3,2 l/s.

Herzog (1970) popisuje provedení skupinové čerpací zkoušky v lokalitě Hřensko.



Pozorováno bylo 9 pramenů. Před čerpáním měla vydatnost pramene Suchá Bělá 2 hodnotu 2,74 l/s. Výrazný pokles vydatnosti nastal u pramene Suchá Bělá č. 2 (cca o 2,2 l/s).

Vrba et al. (1971) uvádí na základě prováděných měření, že rozkolísanost vydatností pramenů v povodí Dlouhé Bělé je poměrně malá. Chod průměrných ročních vydatností jeví v období 1959 až 1966 plynulou klesající tendenci (pramen Suchá Bělá 2). Od roku 1967 vydatnosti pramenů stoupají. Nejvyšší průměrné roční vydatnosti se vyskytly v roce 1959, nejnižší v roce 1966, tj. s 1 až 2 ročním zpožděním za příslušnými srážkovými úhrny. Tato skutečnost svědčí o značném vyrovnávacím účinku zvodnělého prostředí na odtok podzemních vod.

Jetelová et al. (1971) uvádí v roce 1969 jako vydatnost pramene Suchá Bělá č. 2 hodnotu 2,5 l/s.

Žitný et al. (1973) uvádí, že v roce 1972 měl pramen Suchá Bělá (zřejmě č. 2) průměrnou vydatnost 2,53 l/s. Dochází k jedno- až dvouleté retardaci minimálních průměrných ročních vydatností oproti minimálním ročním srážkovým úhrnům.

Urbánek (1976) popisuje vyhodnocení režimního měření na prameništi Hřensko vzhledem k připravovanému jímání většího množství vody. Byly sledovány vydatnosti pramenů základní sítě HMÚ Praha například i Suchá Bělá 2. Prokázalo se, že neexistuje jednotný režim kolísání hladin nebo vydatnosti pramenů v této oblasti, ale spíše naopak – prováděná měření potvrdila mnohdy zcela protichůdné tendence režimních změn. Změny (rozkolísanost) vydatností pramenů i povrchového odtoku Dlouhé Bělé nejsou příliš velké. V rámci sledovaného období (1971–1975) byla zaznamenána plynulá klesající tendence u pramene Suchá Bělá 2.

Douděrová (1986) popisuje výsledky účelového režimního měření na prameništi Hřensko za období 1980–1985. V zájmové oblasti Hřenska byly v hodnoceném období spolehlivě pozorovány pouze dva prameny ze základní pozorovací sítě HMÚ. V letech 1984–1985, kdy bylo z tohoto jímacího území čerpáno 90 až 113 l/s, bylo zaznamenáno snížení hladiny podzemní vody na sever od jímací oblasti. Projevilo se to výrazným poklesem vydatnosti pramene Suchá Bělá 2. Pokles vydatností tohoto pramene byl zaznamenán také v roce 1969 při skupinové čerpací zkoušce, kdy byly naměřeny minimální vydatnosti za celé pozorované období.

Douděrová (1989) zpracovala výsledky účelového režimního měření v jímacím území Hřensko, které bylo prováděno v období 1986–1988. Pramen Suchá Bělá 2 dosáhl v roce 1988 nejnižší minimální vydatnosti od počátku pozorování (rok 1961). Bylo odvozeno, že pramen Suchá Bělá 2 je ovlivněn od roku 1984.

Nakládal (1990) uvádí, že při exploataci v úrovni roku 1987 (117 l/s) docházelo k evidentnímu ovlivnění hladin podzemní vody severním a východním směrem. Pramen Suchá Bělá 2 dosáhl vlivem čerpání v roce 1989 nejnižší minimální průměrné vydatnosti.

Současný stav

Pramen vyvěrá ze sutě a jeho odtok je upraven měrným přelivem. Pravidelné sledování HMÚ bylo ukončeno. Aktuálně sledovaný pramen Suchá Bělá č. 3 se nachází velmi blízko – asi 20 m jižně v obdobné výškové úrovni.

Střední stáří vody tohoto pramene (pomocí měření aktivity tritia 3H) bylo v rámci jiné části tohoto projektu stanoveno na 6 let (Šimek, 2013).

Tímto projektem změřená vydatnost dne 30. 3. 2012 byla 1,35 l/s, dne 18. 6. 2012 pak 1,02 l/s, dne 26. 9. 2012 dosahovala 0,93 l/s, dne 29. 3. 2013 byla 1,31 l/s, dne



30. 7. 2013 dosahovala 1,13 l/s a dne 29. 8. 2013 odtékalo 1,1 l/s. Konduktivita vody byla nízká v rozmezí 72–84 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Stručné vyhodnocení

Vydatnost pramene byla se zpožděním výrazně ovlivněna čerpáním podzemních vod z jímacího území Hřensko, a to značně více než sousední pramen Suchá Bělá č. 3. S poklesem odběrů podzemních vod dochází k nárůstu vydatnosti tohoto pramene.

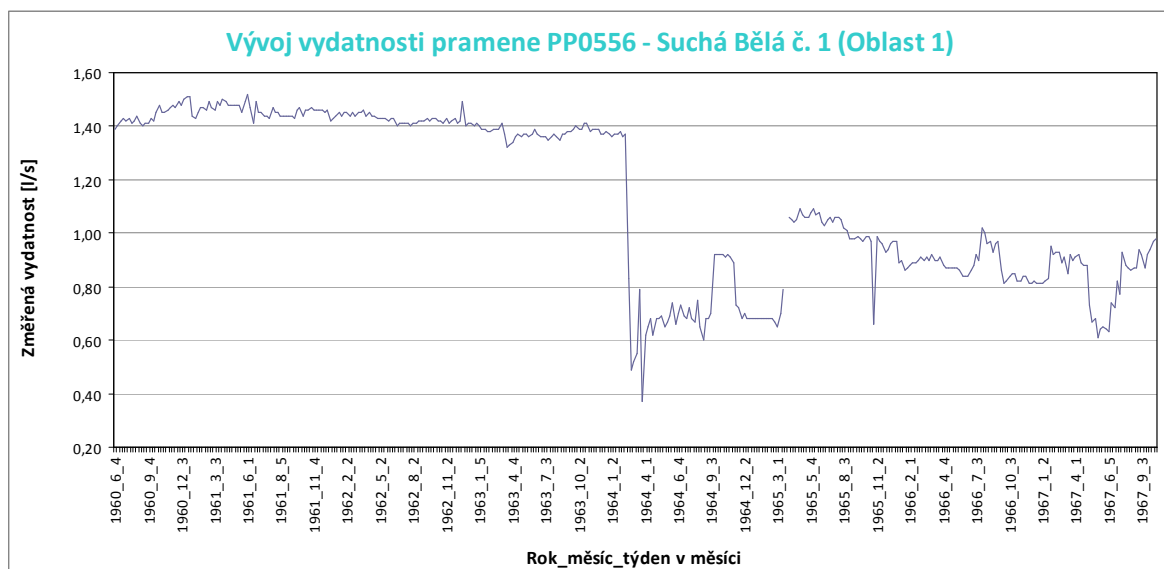
Podzemní voda tohoto pramene s největší pravděpodobností pochází z jiného kolektoru než voda, jež je jímána vrtu v jímacím území Hřensko, tedy z kolektoru 2 podle německého členění. Značné je kolísání vydatnosti tohoto pramene, byť jeho voda pochází ze stejného kolektoru jako u blízkého stabilního pramene Suchá Bělá č. 3. Kolísání vydatnosti do poloviny osmdesátých let minulého století lze označit za přirozené, po tomto období je patrný vliv čerpání podzemních vod z jímacího území Hřensko.

3.4.1.3 Pramen Suchá Bělá č. 1

Pramen Suchá Bělá č. 1 leží na levém břehu potoka Suchá Bělá, polohu znázorňuje příloha 1 a obrázek 2.6. V přílohách 1 a 1.1 je označen pořadovým číslem 5.

Graf na obrázku 3.3.4 znázorňuje průběh týdenních vydatností tohoto pramene v letech 1960 až 1967, zdrojem dat je Žitný a Tůma (1968).

Obr. 3.3.4 – Graf týdenních vydatností pramene Suchá Bělá č. 1



Graf na obrázku 3.3.4 znázorňuje stabilní průběh odtoků v letech 1960 až 1963 v úrovni okolo 1,4 l/s, na počátku roku 1964 dochází ke strmému poklesu vydatnosti pramene a poté ke kolísání okolo úrovně 0,8 l/s.

Další rešeršní údaje

Čerpací zkouška na vrtu K-7 Panenský pramen proběhla od května do června 1961. Během celé čerpací zkoušky byly sledovány tři prameny pramenic v údolí Suché Bělé



nad provedeným vrtem. Vývěry nebyly čerpáním ovlivněny a kolísání jejich vydatnosti lze přičíst atmosférickým podmínkám. Voda pramenních vývěrů v údolí Suché Bělé byla slabě kyselá reakce, velmi měkká, nízké mineralizovaná, kalcium-magnesium-bikarbonátového typu (Žitný, 1963).

Žitný a Tůma (1968) vyznačují v mapě 3 prameny u Suché Bělé. V příloze uvádějí týdenní data k vydatnosti jednotlivých pramenů. Pramen Suchá Bělá 1 měl na začátku sledování (červen 1960) vydatnost 1,39 l/s, v říjnu 1967 pak 0,98 l/s.

Herzog (1970) popisuje provedení skupinové čerpací zkoušky v lokalitě Hřensko. Pozorováno bylo 9 pramenů. Před čerpáním měla vydatnost pramene Suchá Bělá 1 hodnotu 0,53 l/s.

Jetelová et al. (1971) uvádí pro tento pramen vydatnost zřejmě 0,43 l/s (prameny Suchá Bělá č.1 a č. 3 jsou v její tabulce i mapě evidentně prohozeny).

Urbánek (1976) uvádí, že pramen Suchá Bělá 1 byl z pozorovací sítě HMÚ vypuštěn v roce 1970.

Současný stav

V současnosti není pramen upraven, vyvěrá ze subhorizontální skalní pukliny pod převisem přímo do potoka Suchá Bělá. Vzhledem k neexistenci zbytků zařízení pro měření pramene není zcela jasné, zda se jedná o shodný pramen měřený v minulosti. Měření vydatnosti pramene je obtížné.

Tímto projektem změřená vydatnost dne 17. 7. 2012 byla 0,2 l/s, dne 29. 3. 2013 pak 0,37 l/s, dne 30. 7. 2013 dosahovala 0,48 l/s a dne 29. 8. 2013 odtékalo cca 0,3 l/s. Konduktivita vody je stálá, pohybuje se mezi 78 a 81 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Stručné vyhodnocení

Pramen měl velké výkyvy vydatnosti ještě před zahájením nárůstu odběrů podzemních vod z jímacího území Hřensko, jeho vydatnost od šedesátých let značně poklesla. Příčin může být více – od změn podchycení pramene, přes propojení zvodní vrtnými pracemi, až po ovlivnění čerpáním na blízkých jímacích vrtech.

Podzemní voda tohoto pramene s největší pravděpodobností pochází z jiného kolektoru než vrty čerpána voda v jímacím území Hřensko, tedy z kolektoru 2 podle německého členění. Pramen oproti blízkému pramenu Suchá Bělá č. 3 daleko výrazněji reaguje na změny. Vzhledem k tomu, že se v místě nedochovaly zbytky měrného přelivu či podobného zařízení, existuje určitá nejistota, zda se aktuálně jedná o stejný pramen, ke kterému jsou archivní záznamy.

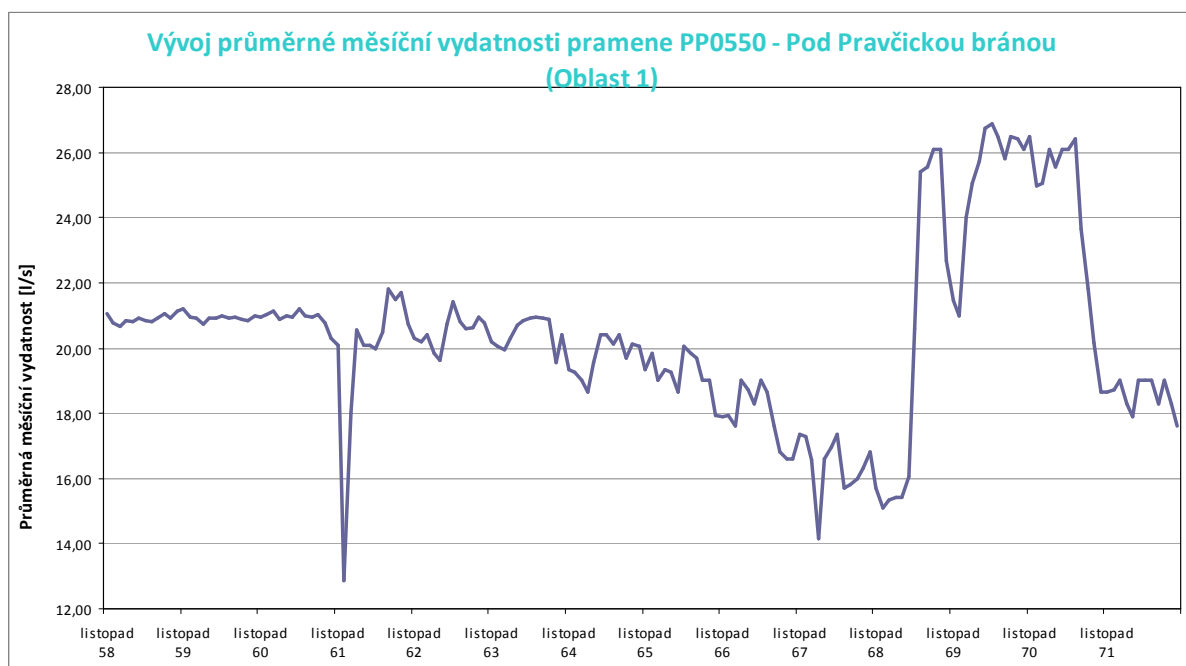
3.4.1.4 Pramen Pod Pravčickou bránou

Pramen Pod Pravčickou bránou leží na pravém břehu potoka Dlouhá Bělá, polohu znázorňuje příloha 1. V přílohách 1 a 1.1 je označen pořadovým číslem 46.

Vývoj průměrných měsíčních vydatností tohoto pramene v letech 1958 až 1972 zachycuje graf na obrázku 3.3.5, zdrojem dat je ČHMÚ.



Obr. 3.3.5 – Graf průměrných měsíčních vydatností pramene Pod Pravčickou bránou



Z původně stabilní vydatnosti cca 21 l/s docházelo během let 1964 až 1968 k postupnému poklesu vydatnosti až pod 16 l/s. V roce 1969 vydatnost pramene vzrostla až na 26 l/s, v roce 1971 následoval obdobně strmý pokles vydatnosti až pod 18 l/s.

Další rešeršní údaje

Beyer (1913) u pramene Dreiquellen (Pod Pravčickou bránou) 200 m n. m., upozorňuje, že tři vývěry tu byly uměle sjednoceny, vydatnost dosahovala minimálně 6 l/s a teplota vody dne 6. 3. 1912 byla 8 °C. Autor považuje tento pramen za vrstevný, vázaný na labiátové pískovce.

Štafl (1958) zmiňuje prameny v údolí Bělé, konkrétně i pramen Pod Pravčickou bránou-Dreiquellen s vydatností 21 l/s.

Vacek (1959) zobrazuje na mapě 5 pramenů východně od Hřenska v povodí Dlouhé Bělé, jmenovitě zmiňuje pramen Dreiquellen (Pod Pravčickou bránou, 21 l/s na kótě 183 m).

Žitný (1963) popisuje vyhloubení vrtu K-1 Pravčická brána v letech 1959 až 1960. První čerpací zkouška proběhla v dubnu až květnu 1960, blízko vrtu vyvěrající pramen „Dreiquellen“ (tedy pramen „Pod Pravčickou bránou“, sledovaný HMÚ) nebyl vůbec čerpáním ovlivněn. Během celé doby čerpání byla jeho vydatnost konstantní 20 l/s. V červenci 1963 byl proveden další krátkodobý čerpací pokus na tomto vrtu (čerpáno 19,23 l/s), avšak vydatnost pramene „Dreiquellen“ zůstala neovlivněna – 21 l/s.

Žitný a Tůma (1968) označují za největší prameny celého povodí právě prameny východně od Hřenska (Dreiquellen tedy pramen Pod Pravčickou bránou). Nejvydatnější prameny prýští většinou z otevřených puklin pískovců, které drénují širší okolí (Dreiquellen aj.). Přesto lze tvrdit, že všechny tyto vývěry jsou vrstevními

prameny. V příloze uvádějí týdenní data k vydatnosti jednotlivých pramenů. Pramen Pod Pravčickou bránou měl na začátku sledování (květen 1958) vydatnost 19,8 l/s, v říjnu 1967 pak 17,6 l/s.

Herzog (1968) uvádí, že pro zásobování města Děčín by bylo možné využít 7 pramenů sledovaných HMÚ v údolí Dlouhé Bělé mezi Hřenskem a Mezní Loukou, jejichž úhrnná vydatnost je 36 l/s. Případně navrhuje využít jen pramene Pod Pravčickou bránou s vydatností cca 20 l/s.

Herzog (1970) popisuje provedení skupinové čerpací zkoušky v lokalitě Hřensko. Před čerpáním byla vydatnost pramene Pravčická brána 20,40 l/s, čerpáním nastal výrazný pokles vydatnosti tohoto pramene o cca 5 l/s.

Vrba et al. (1971) uvádí na základě prováděných měření, že rozkolísanost vydatností pramenů v povodí Dlouhé Bělé je poměrně malá.

Jetelová et al. (1971) uvádí v roce 1969 vydatnost pramene Pod Pravčickou bránou v úrovni 15 l/s.

Urbánek (1976) popisuje vyhodnocení režimního měření na prameništi Hřensko vzhledem k připravovanému jímání většího množství vody. Prokázalo se, že neexistuje jednotný režim kolísání hladin nebo vydatnosti pramenů v této oblasti, ale spíše naopak – prováděná měření potvrdila mnohdy zcela protichůdné tendence režimních změn. Změny (rozkolísanost) vydatností pramenů nejsou příliš velké. Pozorování pramene Pod Pravčickou bránou bylo v březnu 1974 přerušeno vzhledem ke stavebním pracím v prameništi Hřensko s tím, že byla zlikvidována stávajícím měrná zařízení a nová nebyla dosud vybudována a uvedena do provozu.

Douděrová (1986) popisuje výsledky účelového režimního měření na prameništi Hřensko za období 1980–1985. Pozorování pramene Pod Pravčickou bránou bylo v roce 1974 přerušeno v důsledku výstavby jímacích zařízení, dosud není tento pramen pro měření zpřístupněn. Pokles vydatností pramene Pod Pravčickou bránou byl zaznamenán také v roce 1969 při skupinové čerpací zkoušce, kdy byly naměřeny minimální vydatnosti za celé pozorované období.

Nakládal (1990) předkládá tabulku průměrných měsíčních čerpaných množství vody v letech 1985–1990, ke které uvádí, že hodnoty jsou ovlivněny postupným zapojováním nových studní do exploatace a využíváním pramenů (Pytlův a Pod Pravčickou bránou) o vydatnosti 13,5–15,0 l/s od roku 1986. Při exploataci v úrovni roku 1987 (117 l/s) docházelo k evidentnímu ovlivnění hladin podzemní vody severním a východním směrem. Společně jímání prameny Pod Pravčickou bránou a Pytlův pramen mají vydatnost cca 15 l/s, měření těchto pramenů nebylo provozovatelem vodního zdroje zajištěno.

Pro ověření využitelného množství podzemních vod prameniště Hřensko byla od září do listopadu 1989 provedena poloprovozní simultánní čerpací zkouška s odběrem cca 148 l/s, pozorované prameny např. Pod Pravčickou bránou byly měřeny 1x denně. Je ještě možno zvýšení využitelné vydatnosti prameniště o vydatnosti pramenních vývěrů (Pytlův pramen a Pod Pravčickou bránou) o cca 15 l/s. V případě exploatace pramenů postačí vybudovat vhodné vodohospodářské zařízení, PHO I. stupně je nutno zajistit oplocením.

Současný stav

Pramen se nachází v oplocení jímacího území v lokalitě Tři prameny v blízkosti jímáního vrtu. Je upraven betonovým měrným přepadem a svrchu kryt šachticí a uzamykatelným poklopem. Jeho voda je svedena do potrubí k úpravně vody Hřensko. Vydatnost pramene není pravidelně měřena.



Střední stáří vody tohoto pramene (pomocí měření aktivity tritia 3H) bylo v rámci jiné části tohoto projektu stanoveno na 7 let (Šimek, 2013).

Tímto projektem změřená vydatnost dne 30. 4. 2013 byla 9,85 l/s, dne 30. 7. 2013 dosahovala 11,35 l/s. Konduktivita vody je stabilní, mezi 60 a 62 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Aktuální stav pramene je dokumentován v příloze 3.

Stručné vyhodnocení

Vydatnost pramene byla a je částečně ovlivněna výrazným čerpáním podzemních vod z jímacího území Hřensko v těsné blízkosti pramene. I přes masivní čerpání podzemních vod v jeho těsné blízkosti nedošlo k zániku tohoto pramene, ale pouze k poklesu na cca polovinu jeho původní vydatnosti.

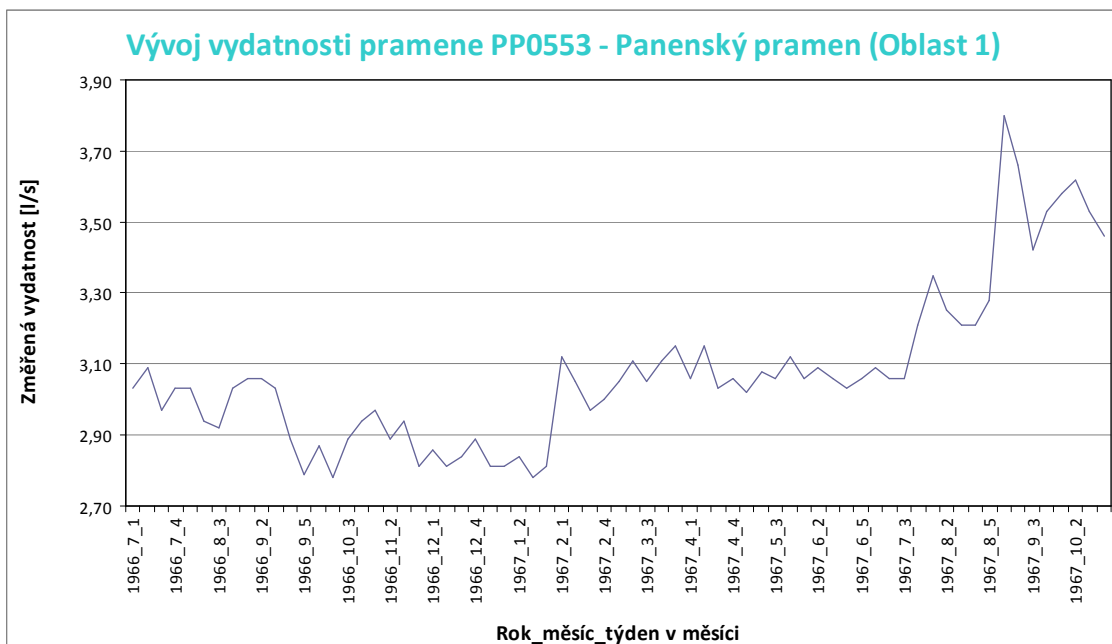
Podzemní voda tohoto pramene s největší pravděpodobností pochází z jiného kolektoru než voda, jež je jímána vrty v jímacím území Hřensko, tedy z kolektoru 2 podle německého členění. Určité propojení kolektorů 2 a 3 je však nezpochybnitelné.

3.4.1.5 Panenský pramen

Panenský pramen ležel na pravém břehu potoka Dlouhá Bělá, nedaleko pod jejím soutokem se Suchou Bělou, polohu znázorňuje obrázek 3.2 a 2.6.

HMÚ sledoval vydatnost tohoto Panenského pramene (PP0553) v týdenním intervalu. Výsledky změn vydatnosti v letech 1966 až 1967 uvádí Žitný a Tůma (1968), z těchto dat byl sestaven graf na obrázku 3.3.6.

Obr. 3.3.6 – Graf týdenních vydatností Panenského pramene



Z grafu na obrázku 3.3.6 je patrné, že v letech 1966 až 1967 kolísala vydatnost Panenského pramene okolo 3 l/s, v druhé půli roku 1967 došlo k nárůstu jeho vydatnosti.

Další rešeršní údaje

Beyer (1913) uvádí, že kousek dolů od ústí Suché Bělé údolím Dlouhé Bělé vpravo od silnice leží ve výšce 185 m n. m. jeden z nejznámějších pramenů Jungfernquelle (Panenský pramen) s uměle rozšířenou nádrží. Vydatnost je minimálně tak vysoká jako u pramene Dreiquellen, tedy cca 6 l/s. Teplota nejsilnějšího vývěru vody 3. 2. 1911 dosahovala 9,05 °C. Tato teplota se autorovi zdá příliš vysoká vzhledem k nadmořské výšce tohoto místa, proto řadí tento pramen mezi výstupné puklinové prameny. V tabulce pak Beyer (1913) uvádí ze dne 3. 2. 1911 odhadovanou vydatnost tohoto pramene na 8 až 10 l/s.

Vacek (1959) zobrazuje na mapě 5 pramenů východně od Hřenska v povodí Dlouhé Bělé, jmenovitě zmiňuje Jungfernquelle (Panenský pramen, v nadmořské výšce 164 m).

Žitný (1963) popisuje provedené vrtné a čerpací práce v zájmovém území. V době od listopadu 1959 do března 1960 byl vyhlouben vrt K-1 Pravčická brána. V červenci 1963 tu byl proveden krátkodobý čerpací pokus (čerpáno 19,23 l/s), avšak vydatnost sledovaného „Panenského pramene“ 1,14 l/s zůstala neovlivněna. Vrt K-7 Panenský pramen na levé straně silnice Hřensko – Mezná Louka asi 600 m od východního okraje Hřenska byl vyhlouben v roce 1960. Čerpací zkouška na tomto vrtu proběhla od května do června 1961.

Žitný a Tůma (1968) uvádějí týdenní data k vydatnosti jednotlivých pramenů. Panenský pramen měl na začátku sledování (červenec 1966) vydatnost 3,03 l/s, v říjnu 1967 pak 3,46 l/s.

Herzog (1968) uvádí průměrnou vydatnost Panenského pramene na cca 3 l/s.

Herzog (1970) popisuje provedení skupinové čerpací zkoušky v lokalitě Hřensko. Před čerpáním byla vydatnost Panenského pramene 1,8 l/s. Největším zásahem čerpací zkoušky byl naprostý zánik přetoku Panenského pramene, což bylo opakováním již zjištěného vlivu při čerpání na vrtech K8a a V6.

Jetelová et al. (1971) uvádí pro Panenský pramen u silnice Hřensko – Mezná v roce 1969 změřenou vydatnost 3,0 l/s.

Douděrová (1986) uvádí, že Panenský pramen byl v roce 1974 zlikvidován.

Současný stav

V současnosti se jedná o zaniklý pramen, v lokalitě jeho vývěru po něm není významných stop.

Stručné vyhodnocení

Vydatný historický pramen byl silně ovlivněn čerpacími zkouškami i vlastním jímáním podzemních vod jímacího území Hřensko, došlo k jeho úplnému zániku.

Podzemní voda tohoto pramene s největší pravděpodobností pocházela ze stejného kolektoru, z něhož je voda jímána vrty v jímacím území Hřensko, tedy z kolektoru 3 podle německého členění.

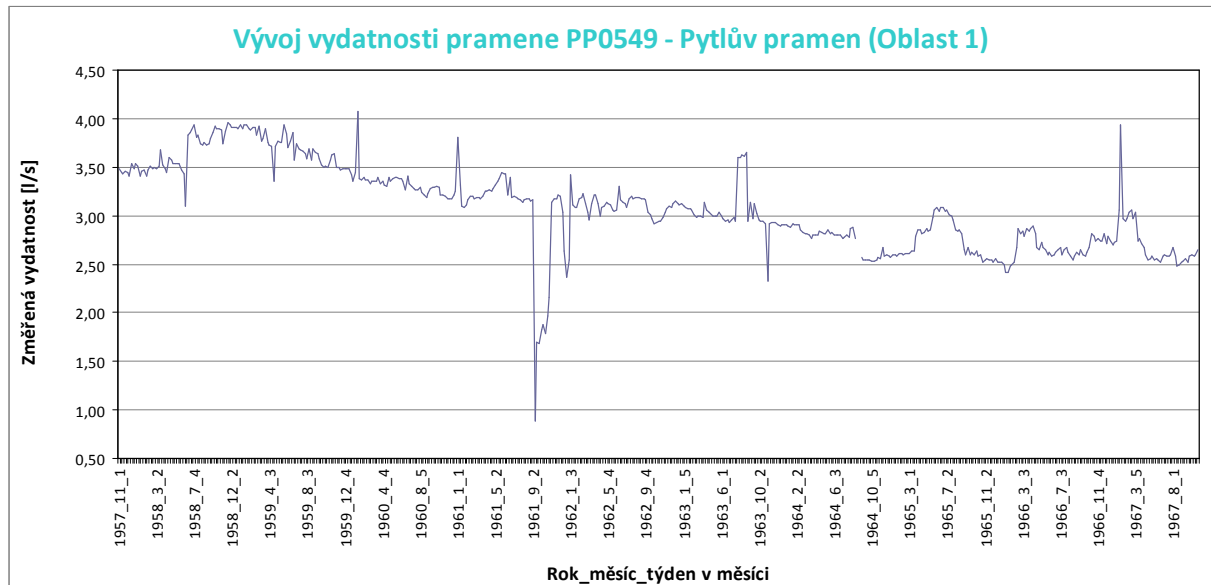


3.4.1.6 Pytlův pramen

Pytlův pramen leží na pravém břehu potoka Dlouhá Bělá, polohu znázorňuje příloha 1 a obrázek 3.2. V přílohách 1 a 1.1 je označen pořadovým číslem 45.

Graf na obrázku 3.3.7 znázorňuje kolísání měřené vydatnosti Pytlova pramene, vydatnost byla HMÚ měřena jednou týdně, data jsou převzata ze zprávy Žitného a Tůmy (1968).

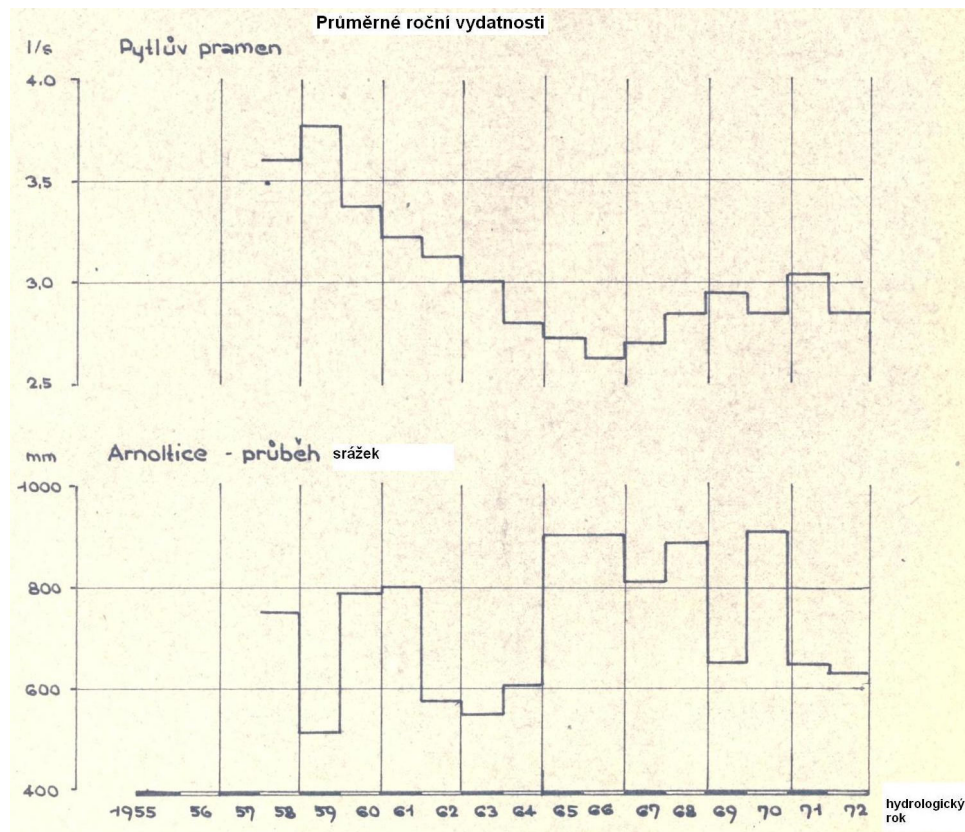
Obr. 3.3.7 – Graf týdenních vydatností Pytlova pramene



Graf na obrázku 3.3.7 znázorňuje – po mírném vzestupu v roce 1958 z 3,5 až pod 4 l/s – dlouhodobý generelní pokles vydatnosti Pytlova pramene od konce roku 1958 až do roku 1967 na hodnoty mírně nad 2,5 l/s.

Grafické znázornění průměrných ročních vydatností Pytlova pramene uvádí Žitný (1973), jeho srovnávací graf společně s grafem průměrných srážek uvádíme na obrázku 3.3.8.

Obr. 3.3.8 – Graf průměrných ročních vydatností Pytlova pramene



Graf 3.3.8 ukazuje, že nejvyšší roční vydatnost – necelé 4 l/s měl tento pramen v roce 1959, poté následuje dlouhodobý pokles jeho vydatnosti až do roku 1966 na cca 2,6 l/s, pak roční vydatnost mírně narůstá a stabilizuje se v úrovni okolo 3 l/s .

Další rešeršní údaje

Štafl (1958) zmiňuje prameny v údolí Bělé, konkrétně 1) Pramen Pod Pravčickou bránou-Dreiquellen a za 2) Pramen bezejmenný asi 2 km výše s vydatností 2,5 l/s (zřejmě Pytlův pramen).

Vacek (1959) zobrazuje na mapě 5 pramenů východně od Hřenska v povodí Dlouhé Bělé. Nejvyšší vývěry nad pramenem Pod Pravčickou bránou na kótě 201 (2,5 l/s, zřejmě Pytlův pramen) a 215 (2 l/s) jsou pravděpodobně dílčími vývěry vyššího horizontu.

Žitný a Tůma (1968) vyznačují v mapě 3 prameny u Suché Bělé a 3 další v okolí Dlouhé Bělé. V příloze uvádějí týdenní data k vydatnosti jednotlivých pramenů. Pytlův pramen měl na začátku sledování (listopad 1957) vydatnost 3,49 l/s, v říjnu 1967 pak 2,65 l/s.

Herzog (1968) uvádí, že pro zásobování města Děčín by bylo možné využít 7 pramenů v údolí Dlouhé Bělé mezi Hřenskem a Mezní Loukou, jejichž úhrnná vydatnost je 36 l/s. Udává průměrnou vydatnost pro Pytlův pramen 3,1 l/s.

Herzog (1970) popisuje provedení skupinové čerpací zkoušky v lokalitě Hřensko. Před čerpáním byla vydatnost Pytlova pramene 3,12 l/s.

Vrba et al. (1971) uvádí na základě prováděných měření, že rozkolísanost vydatností pramenů v povodí Dlouhé Bělé je poměrně malá. Chod průměrných ročních vydatností jeví v období 1959 až 1966 plynulou klesající tendenci (Pytlův pramen). Od roku 1967 vydatnosti pramenů stoupají. Nejvyšší průměrné roční vydatnosti se vyskytly v roce 1959, nejnižší v roce 1966, tj. s 1 až 2 ročním zpožděním za příslušnými srážkovými úhrny. Tato skutečnost svědčí o značném vyrovnávacím účinku zvodnělého prostředí na odtok podzemních vod.

Jetelová et al. (1971) uvádí v roce 1969 vydatnost Pytlova pramene na 3,3 l/s.

Žitný et al. (1973) dokládá, že v roce 1972 měl Pytlův pramen průměrnou vydatnost 2,85 l/s. Dochází k jedno- až dvouleté retardaci minimálních průměrných ročních vydatností oproti minimálním ročním srážkovým úhrnům.

Urbánek (1976) popisuje vyhodnocení režimního měření na prameništi Hřensko vzhledem k připravovanému jímání většího množství vody. Byly sledovány vydatnosti pramenů základní sítě HMÚ Praha, mimo jiné i Pytlův pramen. Prokázalo se, že neexistuje jednotný režim kolísání hladin nebo vydatnosti pramenů v této oblasti, ale naopak – prováděná měření potvrdila mnohdy zcela protichůdné tendence režimních změn. Změny (rozkolísanost) vydatností pramenů nejsou příliš velké. V rámci sledovaného období (1971–1975) byla zaznamenána plynulá klesající tendence u Pytlova pramene (jsou zde doloženy roční průměrné vydatnosti od roku 1958). Průměrné roční vydatnosti byly pro jednotlivé roky následující: rok 1958 vydatnost 3,61 l/s, rok 1960 vydatnost 3,38 l/s, rok 1965 vydatnost 2,73 l/s, rok 1970 vydatnost 2,83 l/s, rok 1971 vydatnost 3,04 l/s, rok 1972 vydatnost 2,85 l/s (viz též graf 3.3.8), rok 1973 vydatnost 2,89 l/s, v letech 1974 až 1975 nebyl Pytlův pramen pozorován.

Douděrová (1986) popisuje výsledky účelového režimního měření na prameništi Hřensko za období 1980–1985. Pozorování na Pytlově prameni bylo v roce 1974 přerušeno v důsledku výstavby jímacích zařízení, dosud není tento pramen pro měření zpřístupněn.

Nakládal (1990) uvádí tabulku průměrných měsíčních čerpaných množství vody v letech 1985–1990, ke které uvádí, že hodnoty jsou ovlivněny postupným zapojováním nových studní do exploatace a využíváním pramenů (Pytlův a Pod Pravčickou bránou) o vydatnosti 13,5–15,0 l/s od roku 1986. Při exploataci v úrovni roku 1987 (117 l/s) docházelo k evidentnímu ovlivnění hladin podzemní vody severním a východním směrem. Společně jímané prameny Pod Pravčickou bránou a Pytlův pramen mají vydatnost cca 15 l/s, měření těchto pramenů nebylo provozovatelem vodního zdroje zajištěno. Pro ověření využitelného množství podzemních vod prameniště Hřensko byla od září do listopadu 1989 provedena poloprovozní simultánní čerpací zkouška s odběrem cca 148 l/s, pozorované prameny včetně Pytlova pramene byly měřeny 1x denně. Je ještě možno zvýšení vydatnosti prameniště o vydatnosti pramenů vývěrů (Pytlův pramen a Pod Pravčickou bránou) o cca 15 l/s. V případě exploatace pramenů postačí vybudovat vhodné vodohospodářské zařízení, PHO I. stupně je nutno zajistit oplocením.

Současný stav

Pramen leží mimo oplocení jímacího území, severně od silnice Hřensko – Mezní Louka. Je upraven chátrajícím měrným přepadem a svrchu kryt šachticí a uzamykatelným poklopem. Jeho voda je gravitačně svedena do potrubí k úpravně vody Hřensko. Vydatnost pramene není pravidelně měřena.

Střední stáří vody tohoto pramene (pomocí měření aktivity tritia ^3H) bylo v rámci jiné části tohoto projektu stanoveno na 7 let (Šimek, 2013).



Tímto projektem změřená vydatnost dne 30. 4. 2013 byla 1,91 l/s, dne 30. 7. 2013 činila 1,95 l/s. Konduktivita vody je stabilní, mezi 198 a 202 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Aktuální stav pramene je dokumentován v příloze 3.

Stručné vyhodnocení

Vydatnost pramene byla a je částečně ovlivněna výrazným čerpáním podzemních vod z jímacího území Hřensko v těsné blízkosti pramene. I přes toto čerpání podzemních vod nedošlo k zániku tohoto pramene, pouze ke snížení jeho vydatnosti o cca jednu třetinu.

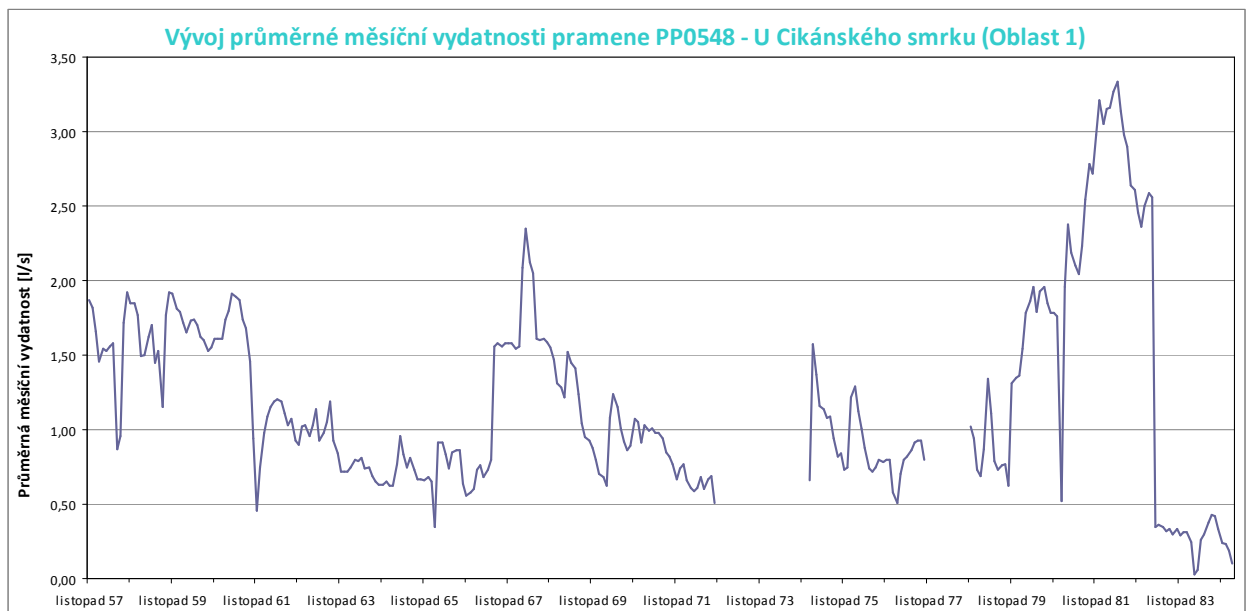
Podzemní voda tohoto pramene s největší pravděpodobností pochází z jiného kolektoru než voda, jež je jímána vrtů v jímacím území Hřensko, tedy z kolektoru 2 podle německého členění. Částečné propojení kolektorů je nepochybné. Voda tohoto pramene má výrazně vyšší konduktivitu, než voda pramene Pod Pravčickou bránou i než voda, jež je jímána většinou vrtů jímacího území Hřensko. To ukazuje na skutečnost, že i kolektor 2 se zřejmě dále člení, vody Pytlova pramene pocházejí z jeho úrovně s vyšší nadmořskou výškou.

3.4.1.7 Pramen U Cikánského smrku

Pramen U Cikánského smrku leží na levém břehu potoka Dlouhá Bělá, polohu znázorňuje příloha 1 a obrázek 3.2. V přílohách 1 a 1.1 je označen pořadovým číslem 8.

Kolísání vydatnosti tohoto pramene v letech 1957 až 1983 znázorňuje graf na obrázku 3.3.9.

Obr. 3.3.9 – Graf průměrných měsíčních vydatností pramene U Cikánského smrku

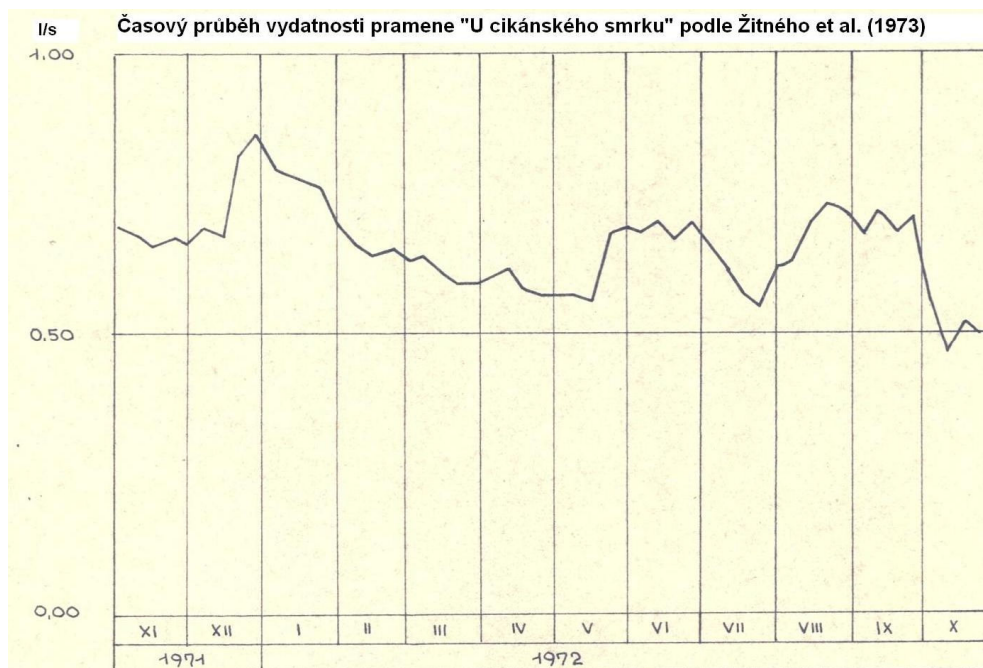


Z grafu na obrázku 3.3.9 je patrna vyšší vydatnost tohoto pramene koncem padesátých let minulého století okolo 1,5 l/s, poté pokles v šedesátých letech až na

hodnoty kolem 0,6 l/s. V letech 1966 až 1968 byl zaznamenán silný vzestup odtoku až na hodnoty přes 2 l/s, pak pokles do roku 1972 až na hodnotu 0,5 l/s. Nejvyšší nárůst vydatnosti je dokladován pro období 1979 až do počátku roku 1982 s maximálními odtoky až přes 3 l/s, následoval velmi strmý pokles v roce 1982 na hodnoty nižší než 0,5 l/s a stabilizace na těchto hodnotách v letech 1983 a 1984.

Graf týdenního průběhu vydatnosti pro hydrologický rok 1972 uvádí Žitný (1973), jeho graf uvádíme na obrázku 3.3.10.

Obr. 3.3.10 – Graf týdenních vydatností pramene U Cikánského smrku v hydrologickém roce 1972



Graf na obrázku 3.3.10 dokumentuje relativní kolísání v průběhu jednoho hydrologického roku, trendem je tu generelní pokles vydatnosti v hydrologickém roce 1972.

Další rešeršní údaje

Štafl (1958) zmiňuje prameny v údolí Bělé, konkrétně 3) Pramen U Cikánského smrku s vydatností 2 l/s. Při čerpacím pokusu na vrtu HV-1 (zdroj vody pro Mezní Louku) v červnu až červenci roku 1958 byla pozorována vydatnost studánky U Cikánského smrku, ležící ve vzdálenosti asi 780 m od čerpaného vrtu. Čerpání na vrtu mezi I. a IV. depresí se u studánky projevilo poklesem o 0,76 l/s oproti vydatnosti před čerpáním.

Vacek (1959) zobrazuje na mapě 5 pramenů východně od Hřenska v povodí Dlouhé Bělé, nejvyšší vývěry nad pramenem Pod Pravčickou bránou na kótě 201 (2,5 l/s) a 215 (2 l/s, zřejmě pramen U Cikánského smrku) jsou pravděpodobně dílčími vývěry vyššího horizontu.

Folprecht (1967) konstatuje, že v blízké lokalitě na levém břehu Dlouhé Bělé byl proveden vrt M-1 do hloubky 120 m (zdroj vody pro obec Mezná), podzemní voda byla naražena v hloubce 1 m a 34 metry pod terénem, plášť vrtu byl obsypán pískem (25 až 30 m) a granulovanou drtí v úrovni 30 až 120 m pod terénem. V průběhu technických

prací byly mj. odebírány vzorky vody z vývěru u autocampingu. V průběhu čerpací zkoušky v únoru a březnu 1967 poklesla vydatnost vývěru ML-2 z 0,8 l/s na 0,66 l/s.

Žitný a Tůma (1968) vyznačují v mapě 3 prameny u Suché Bělé a 3 další v okolí Dlouhé Bělé. Tvrdí, že všechny tyto vývěry jsou vrstevními prameny. V příloze uvádějí týdenní data k vydatnosti jednotlivých pramenů, pramen U Cikánského smrku měl na začátku sledování (listopad 1957) vydatnost 1,96 l/s, v říjnu 1967 pak 1,58 l/s.

Herzog (1970) popisuje provedení skupinové čerpací zkoušky v lokalitě Hřensko. Pozorováno bylo 9 pramenů. Před čerpáním byla vydatnost pramene Pod Cikánským smrskem 0,30 l/s.

Vrba et al. (1971) uvádí na základě prováděných měření, že rozkolísanost vydatností pramenů v povodí Dlouhé Bělé je poměrně malá. Nejvyšší průměrné roční vydatnosti se vyskytly v roce 1959, nejnižší v roce 1966, tj. s 1 až 2 ročním zpožděním za příslušnými srážkovými úhrny. Tato skutečnost svědčí o značném vyrovnávacím účinku zvodnělého prostředí na odtok podzemních vod.

Jetelová (1971) chybně označuje tímto názvem jiný pramen, v této lokalitě v mapě uvádí pramen 140, jako pramen vlevo silnice Mezná Louka – Hřensko s vydatností 2,0 l/s, pramen je zachycen jímkou a využit pro autokemping.

Urbánek (1976) popisuje vyhodnocení režimního měření na prameništi Hřensko vzhledem k připravovanému jímání většího množství vody. Byly sledovány vydatnosti pramenů základní sítě HMÚ Praha, a to i pramene U Cikánského smrku. Prokázalo se, že neexistuje jednotný režim kolísání hladin nebo vydatnosti pramenů v této oblasti, ale spíše naopak – prováděná měření potvrdila mnohdy zcela protichůdné tendence režimních změn. Změny (rozkolísanost) vydatností pramenů nejsou příliš velké.

Douděrová (1986) popisuje výsledky účelového režimního měření na prameništi Hřensko za období 1980–1985. V zájmové oblasti Hřenska byly v hodnoceném období spolehlivě pozorovány pouze dva prameny ze základní pozorovací sítě HMÚ. Pozorování na pramenu U Cikánského smrku je od března roku 1983 nespolehlivé (podtéká).

Nakládal (1990) uvádí tabulku průměrných měsíčních čerpaných množství vody v letech 1985–1990, ke které uvádí, že hodnoty jsou ovlivněny postupným zapojováním nových studní do exploatace a využíváním pramenů. Při exploataci v úrovni roku 1987 (117 l/s) docházelo k evidentnímu ovlivnění hladin podzemní vody severním a východním směrem. Pozorování pramene U Cikánského smrku bylo z technických důvodů od března 1983 zastaveno. Pro ověření využitelného množství podzemních vod prameniště Hřensko byla od září do listopadu 1989 provedena poloprovozní simultánní čerpací zkouška s odběrem cca 148 l/s, měřen byl i pramen U Cikánského smrku a to 1x denně.

Současný stav

Pramen je upraven skruží s rezavou rourou, na jeho odtoku je zarostlý měrný přepad. Úprava pramene je v havarijním stavu.

Tímto projektem změřená vydatnost dne 30. 3. 2012 byla 0,31 l/s, dne 8. 8. 2012 pak 0,32 l/s, dne 10. 10. 2012 dosahovala 0,13 l/s a dne 29. 8. 2013 byla 0,12 l/s. Konduktivita vody se pohybovala mezi 189 a 206 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a ve sledovaném období mírně narůstala.

Na druhé straně údolí Dlouhé Bělé, severně naproti pramenu U Cikánského smrku vyvěrá jiný vydatný pramen, který byl v minulosti podchycen čtvercovou jímkou. Vzhledem k chybějícím jednoznačným archivním podkladům byl tímto projektem



nazván „Nad tůní“ a označen pořadovým číslem 7. Morfologicky leží, obdobně jako Pytlův pramen a pramen Pod Pravčickou bránou na jihozápadní patě svahu skalního bloku severně od údolí Dlouhé Bělé. Jeho vydatnost kolísá mezi 0,68 a 1,15 l/s, konduktivita vody dosahuje 192 až 205 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Stručné vyhodnocení

Pramen U Cikánského smrku byl důležitým bodem ve východním okolí jímacího území Hřensko a západně od jímání pro obec Mezná. Sledován byl navíc jako jediný levostranný pramenný přítok Dlouhé Bělé. Od roku 1983 bylo sledování tohoto pramene z technických příčin nespolehlivé, pramen přestal být HMÚ sledován. Vydatnost pramene v průběhu druhé poloviny minulého století výrazně kolísala (maxima až přes 3 l/s), v současnosti je velmi nízká, což může být způsobeno jak osušením bloku hornin jižně od Dlouhé Bělé, tak i technicky špatným podchyčením pramene.

U vydatnosti pramene Nad tůní nejsou srovnávací hodnoty jednoznačné, mohlo by se jednat o archivní pramen Herzoga (1970) Pod autocampem, který měl vydatnost 1,43 l/s, obdobně Folprecht (1967) konstatuje, že v průběhu čerpací zkoušky v únoru a březnu 1967 poklesla vydatnost vývěru ML-2 (zřejmě dříve zmíněný u autocampingu) z 0,8 l/s na 0,66 l/s. V případě shodnosti těchto vývěrů je aktuální vydatnost tohoto pramene nižší než v roce 1970 a obdobná či vyšší ve srovnání s rokem 1967.

Střední stáří vody pramene U Cikánského smrku (pomocí měření aktivity tritia 3H) bylo v rámci jiné části tohoto projektu stanoveno na 10 let, střední stáří blízkého pramene Nad tůní bylo stanoveno na 9 let (Šimek, 2013).

Podzemní voda těchto dvou pramenů s největší pravděpodobností pochází z jiného kolektoru než voda, jež je jímána vrty v jímacím území Hřensko, tedy z kolektoru 2 podle německého členění. Podle zvýšené konduktivity patří zřejmě k vyšší části tohoto kolektoru, obdobně jako například Pytlův pramen. Částečné propojení kolektorů je nepochybné. Propojení kolektorů zřejmě způsobuje i blízké jímání pro obec Mezná. Poklesem vydatnosti je tu zřejmě postižena zejména jižní strana údolí Dlouhé Bělé.

3.4.2 Prameny pravidelně sledované v saské části území

Na saském území provádí sledování Saský zemský úřad pro životní prostředí, zemědělství a geologii (LfULG). V zájmovém území takto byla sledována vydatnost dvou pramenů a chemismus u jednoho pramene. Sledované prameny se soustřeďují do západní části zájmového území (viz obrázek 3.2). Dlouhodobá řada sledování vydatností až do současnosti tu neexistuje pro žádný pramen.

3.4.2.1 Ilmenquelle

Pramen Ilmenquelle leží na pravém břehu Labe v osadě Schmilka, polohu znázorňuje příloha 1 a obrázek 3.2. V přílohách 1 a 1.1 je označen pořadovým číslem 65. Jedná se o nejvydatnější pramen, který se nám na saské části zájmového území podařilo ověřit.

Tento pramen je dlouhodobě sledován, pravidelně jsou prováděny chemické rozborů jeho vody, není však soustavně měřena jeho vydatnost. Důvodem je odběr části vody pro osadu Schmilka.

Beyer (1913) uvádí, že pramen Ilmenquell je od roku 1898 jímán pro zásobování obce



pitnou i užitkovou vodou. I v suchých letech z něj vytéká potok, který v minulosti sloužil pro pohon mlýna. Podle mínění obyvatel zůstává vydatnost přibližně na stejné úrovni. Měřená vydatnost přepadu je dobré 4 l/s, celková vydatnost může činit okolo 6 l/s. Teplota vody je v průměru 8,4 °C. Vydatnost a teplota vody nejsou závislé na obdobích sucha.

Mibus (1974) zmiňuje pramen Ilmenquelle ve Schmilce, jehož vydatnost uvádí na 6 l/s. Vedle něho vyvěrá ve Schmilce ještě několik slabších pramenů.

Hydrogeologická mapa (Voigt a Grunske, 1984) uvádí vydatnost jímaných pramenů z dlouhodobé řady měření: Pro Ilmenquelle ve Schmilce na 4 l/s. Dále (VEB, 1984) uvádí odběr ve Schmilce v úrovni do 2,3 l/s.

Mibus a Szymczak (1997) uvádějí v mapách polohu pramene Ilmenquelle ve Schmilce, který je jako volně vyvěrající voda využíván tamější vodovodní sítí, je řazen ke zvodni 2.

Pramen Ilmquelle v horní části osady Schmilka je užíván dlouhodobě. Voda teče do sběrné jímky s přepadem. Podle povolení k využívání je průměrné odběrové množství vody 27,5 m³/den, maximálně 80 m³/den, průměrně ročně 10000 m³/rok. Pramen momentálně dodává přibližně 20 m³/den, přesné údaje nejsou známy, je zde i velký přepad. Voda pochází ze zvodně 2. Tento zdroj má být nahrazen (Mibus a Szymczak, 1997).

Rösner et al. (2007) uvádí v tabulce pozorovaných bodů pramen Ilmenquelle ve Schmilce pod číslem 51512002, pramen řadí ke zvodni 2. Měření vydatnosti se u pramene Ilmenquelle neprovádí, v době odběru vzorku byla vydatnost cca 3 l/s. Kontinuální sledování jakosti vody existuje v zájmovém území pouze pro pramen Ilmenquelle od roku 1984. Celkově je voda ve všech místních křídových zvodních velmi málo mineralizovaná.

Současný stav

Pramen skrytě vyvěrá v horní části osady Schmilka, před jeho vyústěním na povrch je umístěna jímka. Část vody vytéká nerezovou trubkou. Kvalita vody je pravidelně sledována, vydatnost nikoliv. Ve Schmilce jsou zřejmě ještě další drobné prameny, vše je ale skryto pod zástavbou.

Střední stáří vody tohoto pramene (pomocí měření aktivity tritia 3H) bylo v rámci jiné části tohoto projektu stanoveno na 10 let (Šimek, 2013).

Tímto projektem změřená vydatnost přístupné části pramene Ilmenquelle dne 30. 8. 2012 činila 3,2 l/s. Dne 8. 11. 2013 byla vydatnost přístupné části pramene 3,8 l/s. Při ústí do Labe činila vydatnost drobného toku, napájeného tímto pramenem, okolo 6,6 l/s. Změřená konduktivita vody pramene byla stabilní, mezi 100 a 102 μS/cm. Aktuální stav pramene je dokumentován v příloze 3.

Stručné vyhodnocení

Vydatnost přetoku pramene je relativně obdobná stavu před sto lety. Nemáme údaje o tom, že by byl tento významný pramen, umístěný v blízkosti hranic s ČR, ovlivněn provedenými odběry z jímacího území Hřensko.

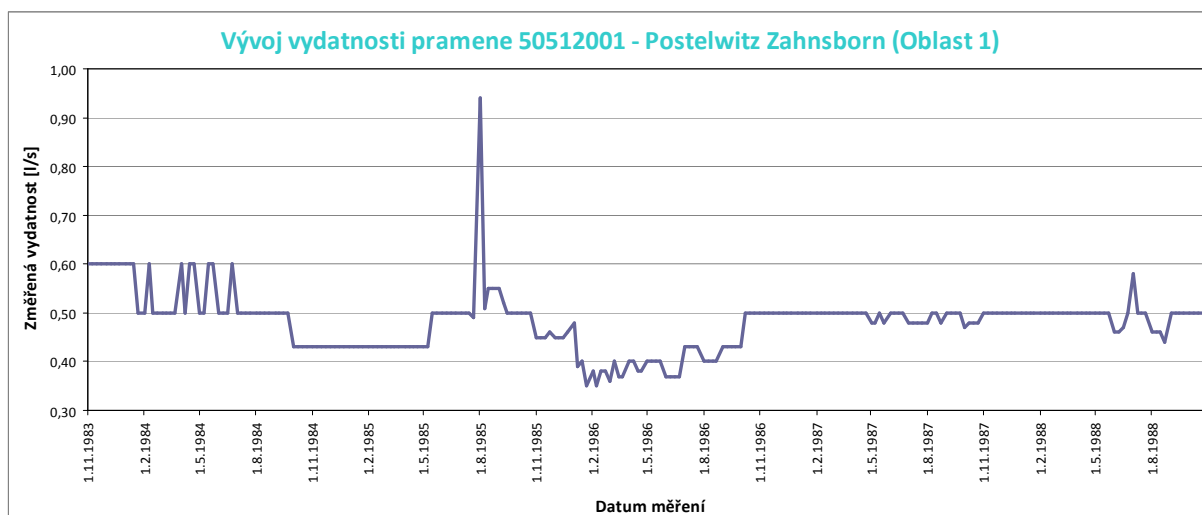
Podzemní voda tohoto pramene s největší pravděpodobností pochází z jiného kolektoru, než vrty odebíraná voda v jímacím území Hřensko, tedy z kolektoru 2 podle německého členění.



3.4.2.2 Zahnborn

Pramen Zahnborn leží na pravém břehu Labe nad osadou Postelwitz, polohu znázorňuje příloha 1 a obrázek 3.2. V přílohách 1 a 1.1 je označen pořadovým číslem 72. Vydatnost pramene byla pravidelně měřena v letech 1983 až 1988, výsledky měření znázorňuje graf na obrázku 3.4.1.

Obr. 3.4.1 – Graf vydatností pramene Zahnborn



Další rešeršní údaje

Beyer (1913) uvádí, že při vyústění údolí Zahngrund leží menší, ale vytrvalý pramen Zahnsborn v okolo 125 m n. m. Podle výkyvů v jeho vydatnosti a teplotě vody ho autor řadí mezi suťové prameny. Dne 9. 9. 1911 uvádí jeho vydatnost na 0,4 l/s. Dále byla změřena vydatnost v zimním období (zřejmě 3. 1. 1910) na 0,75 l/s. Po dešti se často vyskytuje zakalení. Pramen je dílčí částí odtud odtékající vody.

Rösner et al. (2007) uvádí v tabulce pozorovaných bodů pramen Zahnsborn v Postelwitz pod číslem 50512001. Pramen řadí ke zvodni 2. Celkově je voda ve všech místních křídových zvodních velmi málo mineralizovaná.

Cedule u pramene Zahnsborn uvádí, že tento pramen je jedním ze čtyř pramenů v osadě Postelwitz. Ze země tu vyvěrá asi 1 l/s. Poslední úprava jímání pramene proběhla v roce 1998. V roce 2008 tu město Bad Schandau dalo zřídit malou koupací nádrž. Zařízení bylo poničeno povodní v srpnu 2010 a v roce 2012 bylo znovu obnoveno. Další tři prameny v Postelwitz mají podle zde uvedeného plánu ležet v blízkosti břehu Labe směrem na Bad Schandau. Jedná se o pramen u domova důchodců (dříve „Fiedler“), pramen u „Palitzchs“ (dříve „Am Dump“) a pramen pod hřištěm u „Gulischs“. Tabule uvádí fotodokumentaci, ale pouze pro pramen Zahnsborn.

Současný stav

Pramen je upraven, vytéká nerezovou trubkou, pod ním je instalován veřejný bazének a informační deska. Aktuální stav pramene je dokumentován v příloze 3.

Tímto projektem změřená vydatnost dne 13. 9. 2012 činila 0,86 l/s, dne 15. 4. 2013 činila 0,9 l/s. Konduktivita vody se pohybuje mezi 112 a 125 $\mu\text{S}/\text{cm}$.



Stručné vyhodnocení

Jedná se o relativně stabilní pramen. Změřená vydatnost pramene v současnosti je vyšší, než v osmdesátých letech dvacátého století i než na začátku dvacátého století okolo roku 1911. Tato vyšší vydatnost je pravděpodobně způsobena lepším podchycením pramene.

Podzemní voda tohoto pramene s největší pravděpodobností pochází z jiného kolektoru než voda, jež je jímána vrtv v jímácím území Hřensko, tedy z kolektoru 2 podle německého členění.

3.4.2.3 Richters' born

Pramen Richters' born leží na levém břehu Křinice, polohu znázorňuje příloha 1 a obrázek 3.2. V přílohách 1 a 1.1 je označen pořadovým číslem 70.

Mibus (1974) zmiňuje pramen Richtersborn (jímán) s cca 0,2 l/s.

Rösner et al. (2007) uvádí v tabulce pozorovaných bodů pramen Richter's Born pod číslem 50512760. Pramen řadí ke zvodni 2. Pramen Richter's Born byl na kvalitu vody testován pouze jednou – v září 2006. Voda pramene Richter's Born měla zvýšené koncentrace hliníku. Celkově je voda ve všech místních křídových zvodních velmi málo mineralizovaná.

Od saského projektového partnera LfULG jsme k němu dostali 4 hodnoty vydatnosti z roku 2012. Dne 1. 2. 2012 byla vydatnost 0,02 l/s, 15. 2. 2012 byla vydatnost 0,00 (odtok byl zřejmě zamrzlý?), prvního března 1. 3. 2012 byla vydatnost 0,03 l/s a 25. 4. 2012 byla vydatnost 0,02 l/s.

Tímto projektem změřená vydatnost dne 13. 9. 2012 činila 0,015 l/s, konduktivita vody byla 116 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Současný stav

Pramen leží na levém břehu Křinice u mostu, je upraven skružemi s odtokem zrezlou železnou trubkou. Vydatnost je slabá.

Stručné vyhodnocení

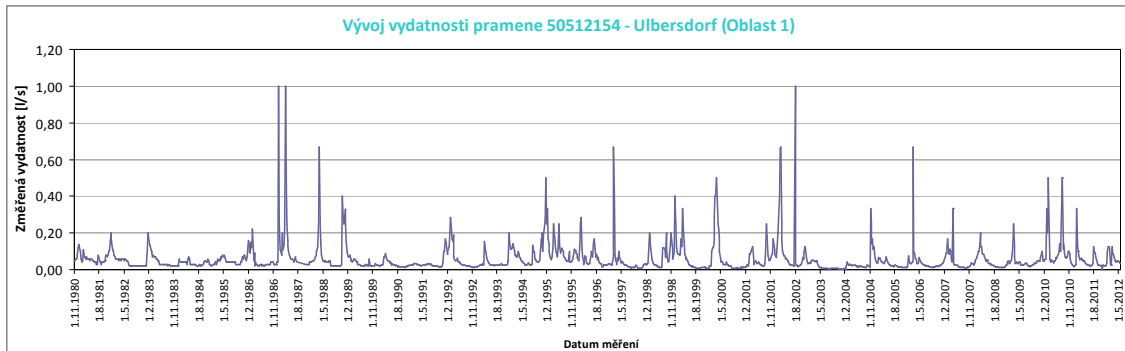
Oproti údajům z roku 1974 došlo k poklesu vydatnosti – ta je nyní nízká, a to v setinách l/s. Důvodem může být stárnutí podchycení pramene. Ovlivnění vydatnosti tohoto pramene odběry podzemních vod pro vodárnu Endlerkuppe není pro velkou vzdálenost a polohu na rozdílných březích Křinice příliš pravděpodobné.

3.4.2.4 Pravidelně sledované prameny mimo vlastní zájmové území

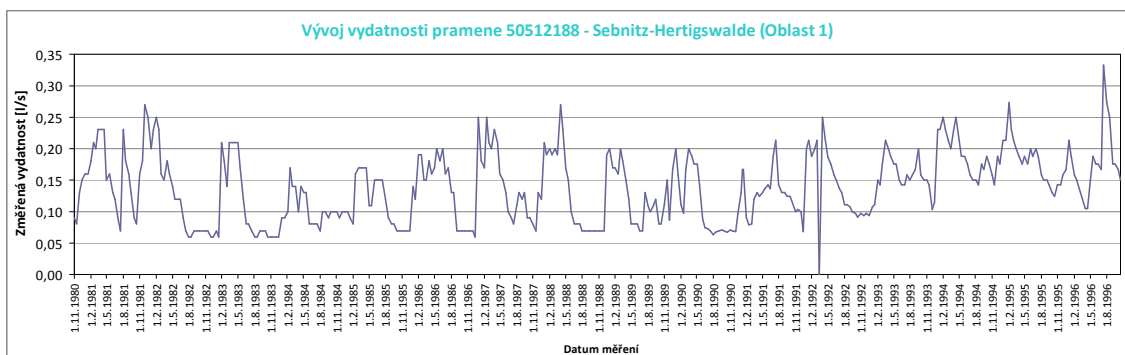
Již mimo vlastní zájmové území 1 leží v Sasku některé další pravidelně sledované prameny. Jejich polohu uvádí obrázek 3.2. Data k jejich poloze a vývoje vydatnosti poskytl náš projektový partner LfULG. Graf na obrázku 3.4.2 znázorňuje průběh vydatnosti pramene Ulbersdorf, graf na obrázku 3.4.3 znázorňuje průběh vydatnosti pramene Sebnitz-Hertigswalde a graf na obrázku 3.4.4 znázorňuje průběh vydatnosti pramene Lichtenhain.



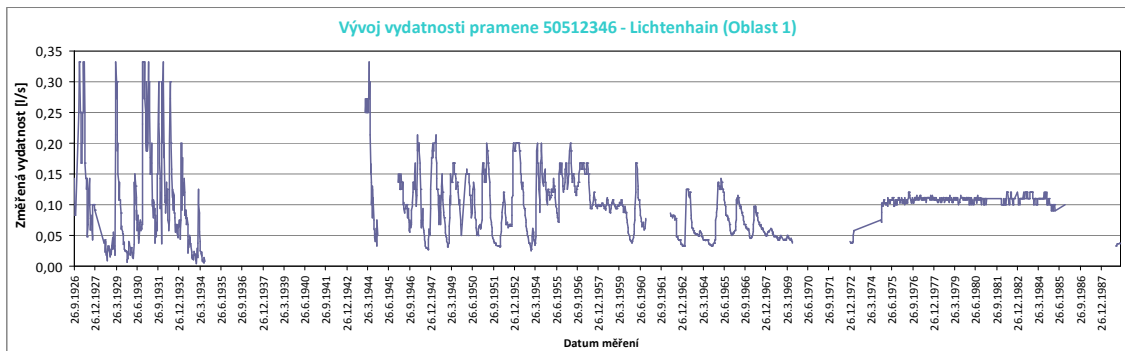
Obr. 3.4.2 – Graf vydatností pramene Ulbersdorf



Obr. 3.4.3 – Graf vydatností pramene Sebnitz-Hertigswalde



Obr. 3.4.4 – Graf vydatností pramene Lichtenhain

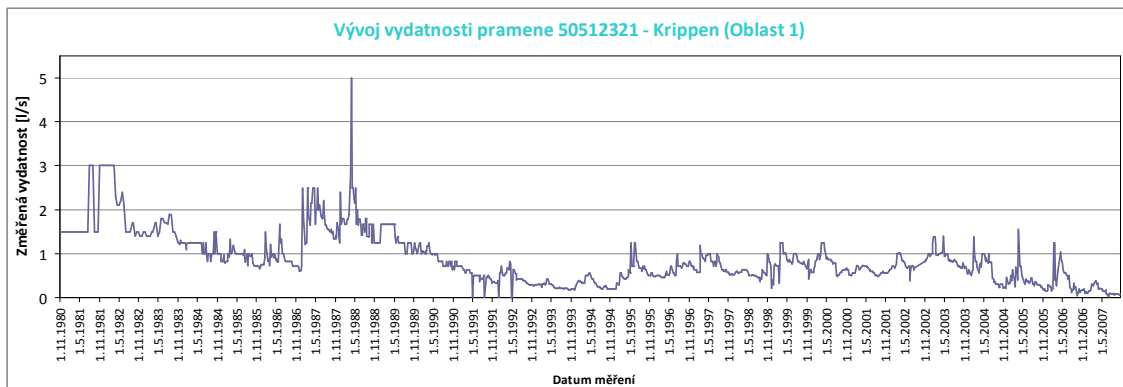


Prameny Ulbersdorf, Sebnitz-Hertigswalde a Lichtenhain leží na pravém břehu Labe severně od zájmového území v krystaliniku lužického masivu. Typická je pro ně slabá průměrná vydatnost (v prvních desetínách l/s) a její silné kolísání dle ročního cyklu srážek a cyklu doplňování zvodní. Pouze u pramene Lichtenhain došlo v posledním sledovaném období k vyhlazení minim a maxim a ustálení vydatnosti mírně okolo hodnoty 0,1 l/s. Vydatnost pramene Ulbersdorf naopak silně kolísá. U pramene Sebnitz-Hertigswalde došlo k mírnému vzestupu průměrné vydatnosti v letech 1992 až 1996.

Obrázek 3.4.5 uvádí graf průběhu vydatnosti pramene Krippen, jeho poloha je znázorněna na mapě na obrázku 3.2.



Obr. 3.4.5 – Graf vydatností pramene Krippen



Voda pramene Krippen pochází z křídových sedimentů, avšak pramen leží na levém břehu Labe a nemůže být ovlivněn případnými lokálními změnami (odběry vody atp.) na zájmovém území, tedy z pravého břehu Labe. Došlo u něj z dlouhodobého hlediska k poklesu průměrné vydatnosti od cca 1,5 l/s v osmdesátých letech minulého století na průměrně první desetiny l/s v letech 2006 až 2007.

3.4.3 Ostatní prameny a pramenné oblasti v české části území

Nejlépe je z hlediska sledování pramenů prozkoumána západní část území v okolí jímacího území Hřensko, příležitostně sledované prameny a menší toky se však bodově vyskytují prakticky po celém zájmovém území.

3.4.3.1 Pramenná oblast Dlouhá Bělá

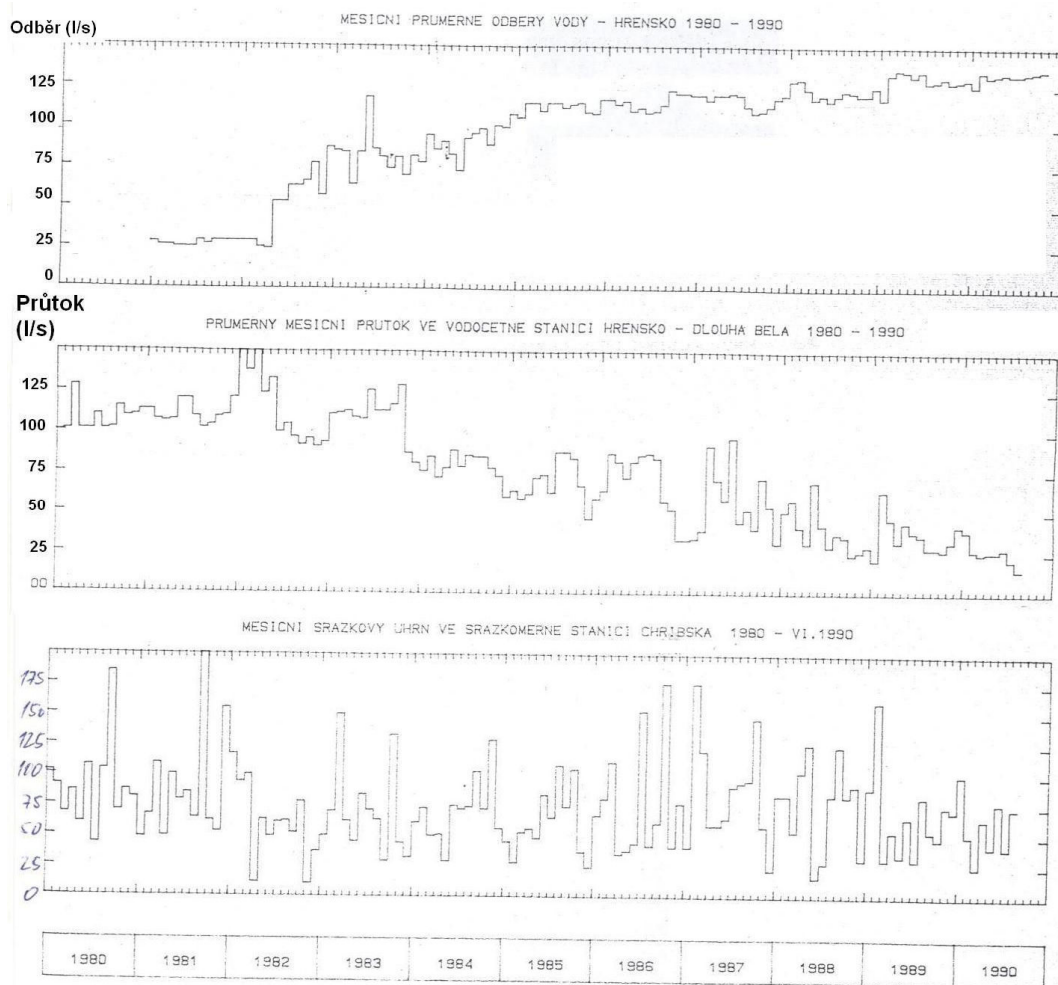
Potok Dlouhá Bělá je napájen prameny v údolí Dlouhé a Suché Bělé a srážkovou činností v daném povodí. Tok Dlouhá Bělá byl dlouhodobě měřen na vodoměrné stanici ve Hřensku nad soutokem s Kamenicí.

Urbánek (1976) popisuje vyhodnocení režimního měření na prameništi Hřensko vzhledem k připravovanému jímání většího množství vody. Podle něj nejsou změny (rozkolísanost) vydatností pramenů i povrchového odtoku Dlouhé Bělé příliš velké.

Graf průměrných měsíčních průtoků v tomto profilu společně s grafem průměrných odběrů vody za období 1980 až 1990 uvádí obrázek 3.4.6. Graf byl převzat z práce Nakládala (1990).

Na grafu je velice dobře patrna závislost generelního poklesu vydatnosti toku Dlouhé Bělé na zvyšujících se odběrech podzemní vody z jímacího území Hřensko v tomto období. Na počátku osmdesátých let byly průměrné průtoky Dlouhou Bělou nad 100 l/s. Po zvýšení odběrů z jímacího území Hřensko (z cca 25 l/s postupně až na 130 l/s) dochází s určitým zpožděním ke generelnímu poklesu průtoku v Dlouhé Bělé až pod 20 l/s v roce 1990.

Obr. 3.4.6 – Graf průměrných měsíčních vydatností Dlouhé Bělé na profilu Hřensko



Skořepa (2001) uvádí, že pro Dlouhou Bělou na vodočtu v Hřensku byl průtok dne 2. 7. 2001 změřen na 13,8 l/s. Sledovaná hladina Dlouhé Bělé na vodočtu v jejím uzávěrovém profilu nad Hřenskem měla v hydrologickém roce 2002 velmi vyrovnaný průběh, odvozené průtoky se tu pohybovaly v naprosté většině v úrovni 14 až 21,2 l/s, roční průměr byl vyčíslen na 16,9 l/s.

Navrátilová (2002) uvádí že, pro Dlouhou Bělou na vodočtu v Hřensku byl průtok dne 3. 10. 2002 změřen na 19,3 l/s. Sledovaná hladina Dlouhé Bělé na vodočtu v jejím uzávěrovém profilu nad Hřenskem měla v hydrologickém roce 2002 velmi vyrovnaný průběh, odvozené průtoky se tu pohybovaly v naprosté většině v úrovni 13,4 až 20,8 l/s, roční průměr byl vyčíslen na 15,4 l/s.

Skořepa (2003) uvádí aktuální provedená měření, pro Dlouhou Bělou na vodočtu v Hřensku byl průtok dne 9. 9. 2003 změřen na 27,8 l/s a dne 11. 11. 2003 dosahoval 33 l/s.

Skořepa J., Pacl A. (2007) uvádějí, že pro Dlouhou Bělou na vodočtu v Hřensku byl průtok dne 21. 7. 2006 změřen na 19 l/s a dne 3. 8. 2006 dosahoval 30 l/s.

Pacl a Hrkalová (2010) uvádějí, že pro Dlouhou Bělou na vodočtu v Hřensku dne 7. 10. 2009 průtok dosahoval 40,5 l/s.



Současný stav

V současnosti není průtok v Dlouhé Bělé pravidelně měřen. V místě bývalého sledování však je osazen vodočet a měrný přeliv, profil je stabilizovaný a vhodný k měření.

Dne 29. 8. 2013 byl pracovníky VÚV TGM, v.v.i., průtok tímto profilem jednorázově změřen pomocí hydrometrování vodoměrnou vrtulí. Průtok tu činil ve srážkově relativně chudém období 35,7 l/s.

Stručné vyhodnocení

Pro vyhodnocení dopadů jímacího území Hřensko velmi důležitý souhrnný profil, který dokládá značnou závislost průtoků v tomto profilu na předchozích odebraných množstvích podzemních vod. Z toho lze vyvodit, že jímaná voda pochází ze značné části z tohoto povodí a odběr jde z větší části na úkor snížení vydatnosti místních pramenů, případně i může podporovat zvýšenou infiltraci srážkových a povrchových vod v povodí Dlouhé Bělé. Poklesy průtoků Dlouhé Bělé byly také nepochybně důsledkem nižších srážkových úhrnů.

Výsledky měření v posledních letech indikují opětný nárůst průtoků Dlouhé Bělé po snížení odběrů z jímacího území Hřensko a zvýšení srážkových úhrnů v posledních letech.

3.4.3.2 Ostatní prameny v oblasti povodí Suché Bělé

Suchá Bělá je ve svém nejspodnějším toku napájena již popsányými prameny Suchá Bělá č. 3, Suchá Bělá č. 2 a Suchá Bělá č. 1. Výše proti proudu Suché Bělé, v blízkosti rozcestí a drobných nádrží, se nacházejí další 3 prameny, ještě výše pak další pramen. V přílohách 1 a 1.1 jsou tyto výše položené prameny označeny pořadovými čísly 3, 4, 48 a 52.

Další rešeršní údaje

Matyáš (1958) uvádí, že minimální vydatnost pramene č. 3 (nejsevernější, ležel u staré rybníční hráze, v těsné blízkosti cesty, v blízkosti křižovatky cest) byla 0,56 l/s.

Mitášová (1968) zobrazuje v mapce projektovaného hydrogeologického průzkumu 7 pramenů v údolí Dlouhé a Suché Bělé. Mimo to navrhuje pozorovat prameny „Za seníkem“ a „U rozcestí“.

Herzog (1968) tyto dva prameny zobrazuje v mapě pod čísly 04 a 05, výřez této mapy uvádíme na obrázku 2.6.

Herzog (1970) popisuje provedení skupinové čerpací zkoušky v lokalitě Hřensko. Pozorováno bylo 9 pramenů, před čerpáním byla vydatnost pramene U rozcestí 0,60 l/s.

Jetelová et al. (1971) uvádí, že pramen „Na rozcestí“ měl v roce 1969 vydatnost 0,7 l/s a pramen „U seníku“ měl v témže roce vydatnost 0,2 l/s.

Současný stav

V současnosti byly na středním toku Suché Bělé nalezeny 4 prameny, žádný z nich není záměrně podchycen či výrazněji upraven.

Z příkopu v zářezu lesní cesty na levém břehu Suché Bělé vyvěrají blízko u sebe dva prameny, jejich rozdělení je dáno přerušením příkopu cestou směřující vzhůru. Mírně



výše ležící pramen „U rybníčků“ (pramen číslo 3) je dále sveden trubkou do Suché Bělé, voda níže ležícího pramene „U spojnice cest“ (pramen číslo 4) odtéká příkopem za cestou na pravém břehu potoka.

Tímto projektem změřená vydatnost pramene „U rybníčků“ dne 30. 3. 2012 byla 0,8 l/s, dne 18. 6. 2012 pak 0,62 l/s, dne 13. 9. 2012 dosahovala 0,58 l/s a dne 29. 3. 2013 byla 0,82 l/s. Tímto projektem změřená vydatnost pramene „U spojnice cest“ dne 30. 3. 2012 byla 0,5 l/s, dne 18. 6. 2012 pak 0,55 l/s, dne 13. 9. 2012 dosahovala 0,58 l/s a dne 29. 3. 2013 byla 0,55 l/s. Konduktivita vody obou pramenů byla relativně stálá v rozmezí 70–80 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Naproti těmto pramenům na levém břehu Suché Bělé leží pramen „Suchá Bělá zleva“ (pramen číslo 48), kterým v suchém období reálně začíná střední a spodní část toku Suché Bělé. Tímto projektem změřená vydatnost tohoto pramene dne 29. 9. 2012 byla 1,63 l/s a dne 29. 3. 2013 byla 1,43 l/s. Konduktivita vody se tu pohybuje v rozmezí 63 až 74 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Aktuální stav tohoto pramene je dokumentován v příloze 3.

Ve vzdálenosti cca 500 m po cestě nad nimi, už v prvním pásmu NP, vyvěrá z pravé strany údolí pramen „Nad seníkem“ (pramen číslo 52), ústí do Suché Bělé, kde se v suchém období vsakuje. Tímto projektem změřená vydatnost tohoto pramene dne 13. 9. 2012 dosahovala 0,24 l/s a dne 29. 3. 2013 byla 0,27 l/s. Konduktivita vody se tu pohybuje v rozmezí 110–124 $\mu\text{S}/\text{cm}$, je tedy vyšší, než u předchozích pramenů.

Stručné vyhodnocení

Pramenům na středním toku Suché Bělé byla v minulosti věnována podstatně nižší pozornost než pramenům v dolní části toku Suché Bělé. Nejvydatnější pramen této oblasti „Suchá Bělá zleva“ nebyl archivními výzkumy vůbec zaznamenán.

V minulosti zjištěná vydatnost pramene „U rozcestí“ byla mírně vyšší než současná vydatnost pramene „U spojnice cest“ a většinou mírně nižší než pramene „U rybníčků“. Pramene leží ve shodné lokalitě, chybějící popis archivního pramene však znemožňuje přesnou identifikaci. Řádově je však vydatnost obdobná.

V minulosti měřený pramen „U seníku“ měl mírně nižší vydatnost než aktuálně měřený pramen „Nad seníkem“, tyto prameny jsou s velkou pravděpodobností totožné. Řádově jsou změřené vydatnosti obdobné.

3.4.3.3 Drobné prameny v okolí Mezní Louky

V okolí Mezní Louky se vyskytuje několik slabě vydatných pramenů. Pramenná oblast východně od Mezní Louky v údolí v okolí silnice je v přílohách 1 a 1.1 označena pořadovým číslem 14, pod tímto číslem jsou uvedeny hodnoty lépe měřitelného jižního pramene.

Jetelová (1971) popisuje v lokalitě východně od Mezní Louky prameniště pod číslem 127 severně u silnice v létě 1969 s vydatností 0,2 l/s. Pramen je vyznačen také v mapě Valečky et al. (1997) na severní straně silnice. V lokalitě západně od Mezní Louky popisuje drobný pramen s vydatností pod 0,1 l/s mylně jako pramen Pod Cikánským smrkem.

Současný stav

Pramen východně od Mezní Louky jižně od silnice (č. 14) je sezónní, v sušších obdobích dochází k jeho vysychání. Vydatnost pramene severně od silnice značně kolísá a její měření je obtížné (leží výškově v úrovni údolnice), do tohoto prostoru je



také s největší pravděpodobností svedena vyčištěná odpadní voda z čistírny v Mezné Louce. Vydatnost se v suchších částech roku většinou pohybuje v setinách až prvních desetínách l/s, monitoringem zaznamenané průtoky propustkem silnice značně kolísaly (dne 13. 4. 2012 byla vydatnost 0,31 l/s, dne 10. 10. 2012 protékalo 0,012 l/s). Voda se v suchých obdobích na trase ke Koutskému potoku vsakuje. Konduktivita vody jižního pramene byla změřena na 58 $\mu\text{S}/\text{cm}$, u severního pramene konduktivita silně kolísá od 92 $\mu\text{S}/\text{cm}$ přes 647 $\mu\text{S}/\text{cm}$ až k hodnotám přes 900 $\mu\text{S}/\text{cm}$ v důsledku zaústění vyčištěných odpadních vod.

Západně od Mezné Louky v lokalitě zaznamenané Jetelovou (1971) se nachází drobný železitý vývěr vody (pramen č. 9) v blízkosti jímacího území pro zásobování obce Mezná, jehož vydatnost se v průběhu roku 2012 pohybovala mezi 0,012 a 0,05 l/s, konduktivita vody 99 až 134 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Stručné vyhodnocení

Slabé prameny v okolí Mezné Louky jsou závislé na okolních podmínkách, zejména aktuálním stavu srážek a nasycení povodí, u jednoho pramene je rušivý také přítok odpadních vod. Archivní vydatnost severního pramene východně od Mezné Louky padá do aktuálně zjištěného intervalu průtoků. U pramene západně od Mezní Louky je vydatnost obdobná roku 1969. Prameny náleží nejspíše ke kolektoru 1 podle německého členění, ke svrchní části kolektoru BC a případně i kvartérnímu kolektoru podle českého členění.

3.4.3.4 Pramen severně od Mezné

Jetelová (1971) popisuje v létě 1969 pod číslem 134 pramen v rýze severně obce Mezná s vydatností 0,2 l/s.

Současný stav

V lokalitě severně od Mezné se nachází drobný podchycený pramen (č. 43), jeho podchycení je v havarijním stavu. Dne 8. 8. 2012 tu byla změřena vydatnost 0,043 l/s, konduktivita vody byla 214 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Stručné vyhodnocení

U pramene severně od Mezné je vydatnost nižší než v roce 1969.

3.4.3.5 Prameny Koutského potoka

Koutský potok je pravostranným přítokem Kamenice. V přílohách 1 a 1.1 je celkový odtok z prameniště označen pořadovým číslem 15, první velký pramen pak číslem 54.

Jetelová (1971) popisuje v této lokalitě prameny ve dně potoka u cesty „Kout“ v roce 1969 s vydatností 6 až 7 l/s, o 30 m dále po toku pak další prameny s vydatností 2 až 3 l/s.

Hoppe a Svoboda (1971) uvádí v lokalitě levostranného bezejmenného přítoku Kamenice podél cesty Mezná louka – soutěsky – ústí „Divoké soutěsky“ a „Ve strži“ suťový sestupný pramen ve dně údolí (odpovídá Koutskému potoku), na krátké vzdálenosti výskyt dalších puklinových pramenů sestupných i vzestupných. Na délku tratě 45 m nárůst vydatnosti od 0,1 l/s do 20 l/s. Přírony oboustranně údolí, levý břeh je vydatnější.



Žitný et al. (1973) uvádí v tabulce průtoky Koutským potokem: dne 1. 9. 1971 protékalo profilem 12 l/s, ve dnech 12. 10. a 1. 2. 1971 protékalo 13 l/s, ve dnech 18. 7., 15. 8. a 19. 9. 1972 protékalo profilem 13 l/s a dne 7. 11. 1972 zde byl průtok 14 l/s.

Skořepa (2001) uvádí, že Koutský potok měl dne 2. 7. 2001 průtok při ústí do Kamenice cca 17,2 l/s.

Navrátilová (2002) uvádí, že Koutský potok měl dne 3. 10. 2002 průtok při ústí do Kamenice cca 9,4 l/s.

Skořepa (2003) uvádí výsledky provedených měření pro Koutský potok, ten měl dne 9. 9. 2003 průtok při ústí do Kamenice cca 12 l/s a dne 11. 11. 2003 byl průtok 13,2 l/s.

Skořepa a Pacl (2007) uvádí provedená měření pro Koutský potok, ten měl dne 21. 7. 2006 průtok při ústí do Kamenice cca 9 l/s a dne 3. 8. 2006 byl průtok 8 l/s.

Pacl a Hrkalová (2010) uvádějí, že Koutský potok měl dne 7. 10. 2009 průtok při ústí do Kamenice cca 13,6 l/s.

Současný stav

Svrchní a střední tok Koutského potoka je většinou bez povrchového odtoku v průměrných a podprůměrných srážkových obdobích. Významné prameny jsou až na dolním toku Koutského potoka. Výraznější množství tekoucí vody se v suchém období v korytě Koutského potoka objevuje až od pramene 54 „Nad převisy“, kde nejdříve vyvěrá okolo 1 l/s, během pár metrů se však vydatnost zvyšuje na cca 1,8 až 1,95 l/s, o dalších cca 20 m dále u pěší lávky přes tok dne 30. 4. 2013 činila měřená vydatnost 5,6 l/s. Konduktivita vody se tu pohybuje v rozmezí 70–79 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Střední stáří vody pramene „Nad převisy“ (pomocí měření aktivity tritia 3H) bylo v rámci jiné části tohoto projektu stanoveno na 23 let (Šimek, 2013).

Tímto projektem měřená vydatnost při ústí Koutského potoka do Kamenice činila dne 10. 10. 2012 cca 11 l/s, dne 30. 4. 2013 zde činila vydatnost měřená do nádoby 11,9 l/s a vydatnost měřená hydrometrickou vrtulí 16 l/s (v průměru tedy 13,95 l/s), dne 19. 7. 2013 byla vydatnost cca 13 l/s. Konduktivita vody se tu pohybuje v rozmezí 71 až 80 $\mu\text{S}/\text{cm}$. V rámci monitoringu v roce 2012 byly zaznamenány dva stavy, kdy do údolí nad prameny natékala povrchová voda z povodí, tyto stavy nebyly tudíž započítány do měření vydatnosti zdejších pramenů.

Původní místo měření na uzávěrovém profilu Koutského potoka je zanesené sedimenty a poškozené (část vody měrný přepad obtéká). Aktuální stav uzávěrového profilu Koutského potoka je dokumentován v příloze 3.

Stručné vyhodnocení

Údolí Kamenice a Koutského potoka je po oblasti Hřenska další významnou oblastí odvodnění podzemních vod. Prameny patří podle saského členění ke zvodni 2 až 3. Při posuzování historických průtoků v ústí Koutského potoka je určitou nejistotou případný nátok do horní části soutěsky, z tohoto hlediska je třeba posuzovat zejména vysoké průtoky kriticky.

Vydatnost pramenů Koutského potoka je podle podkladů od sedmdesátých let relativně stabilní, neklesá pod 8 l/s, průtok v ústí potoka kolísá okolo 12 l/s, jedná se o nejvydatnější prameniště bez jímání podzemní vody v celé zájmové oblasti 1.



3.4.3.6 Prameny u Kamenice

Výrazné prameny se vyskytují na pravém břehu toku Kamenice v lokalitách Divoká soutěska a „Ve strži“ generálně mezi Dolským mlýnem a organizovaným převozem na pramicích po Kamenici. V tomto úseku existuje minimálně 25 pramenů, Kamenice zde funguje jako drenážní báze území.

Jetelová (1971) popisuje v této lokalitě pramen na pravé straně údolí Kamenice „Ve strži“, proti proudu Kamenice od ústí Koutského potoka, v roce 1969 s vydatností 1,0 l/s.

Hoppe a Svoboda (1971) uvádí k lokalitě: Skalní stěna v soutěsce Kamenice na pravém břehu – otevřená puklina směru 0/90, 2 pramenní vývěry asi 2 m nad hladinou, vydatnost 0,5 a 0,3 l/s. Na východním okraji stěny suťový pramen vydatnosti 2 l/s. Ve stěně neporušené puklinovými systémy dochází od úrovně erozivní báze do výšky 3,5 m k průlomovému odvodňování turonského obzoru podzemních vod v délce cca 65 m. Tektonická porucha o šířce 6 m klínovitě se svírající, vyplněná kameny a bloky, koresponduje s levým břehem, při bázi poruchy pramenní vývěry vydatnosti 5 až 6 l/s. Evidováno bylo 15 pramenů na patě skalních výchozů vydatnost = 0,1–8 l/s. V úseku „Ve strži“ jsou na puklinové systémy směru východ-západ vázané pramenní vývěry vzestupné i sestupné, částečně zavalené sutí, vydatnost 0,1–10 l/s.

Mapa Valečky et al. (1997) zahrnuje celé zájmové území v měřítku 1 : 25 000. Na mapě je v zájmovém území vyznačeno 11 pramenů bezprostředně u sebe na levém břehu Kamenice na konci Horní Soutěsky.

Současný stav

V údolí Kamenice se nachází větší množství pramenů, tímto projektem se jich podařilo změřit 25 (viz mapa v příloze 1, prameny číslo 55, 124-138 a 146-155). Prameny vyvěrají většinou jen několik centimetrů až čtyři metry nad hladinou toku Kamenice. Oblast je špatně přístupná, zejména 1. zóna NP jižně od ústí Koutského potoka, ale i části s plavbou loděk atp. Prameny nejsou většinou příliš nápadné, často vyvěrají do suti s balvany, některé jsou k měření prakticky nepřístupné. Vzhledem k nepřehlednému charakteru území předpokládáme, že se zde nachází pramenů ještě více, než bylo nalezeno a změřeno tímto úkolem. Aktuální stav pramene „Kamenice 5“ je dokumentován v příloze 3.

Střední stáří vody pramene „U Kamenice“ (pomocí měření aktivity tritia 3H) bylo v rámci jiné části tohoto projektu stanoveno na cca 22 let, střední stáří vody pramene „Pod ústím Koutského“ bylo stejnou metodou stanoveno na cca 21 let (Šimek, 2013).

Tímto projektem měřená vydatnost se u pramene „U Kamenice“ (pramen číslo 55) pohybovala mezi 0,64 a 0,8 l/s, jeho konduktivita byla v rozmezí 91–99 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ostatních 24 pramenů bylo změřeno pouze jednou, jejich vydatnost se pohybovala od 0,035 po 1,71 l/s v úseku nad ústím Koutského potoka (z toho 4 prameny měly vydatnost vyšší než 1 l/s) a od 0,005 po 0,76 l/s od ústí Koutského potoka až po první místo organizované plavby na pramicích. Konduktivita vody je relativně nízká mezi 64 a 96 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Stručné vyhodnocení

Údolí Kamenice a Koutského potoka je po oblasti Hřenska další významnou oblastí odvodnění podzemních vod. V údolí Kamenice se vyskytuje více než 20, často dosti vydatných, pramenů. Prameny tu vyvěrají těsně nad úrovní hladiny toku Kamenice. Prameny patří ke kolektoru BC, podle saského členění ke zvodni 2 až 3.

Od roku 1971 došlo zřejmě k mírnému poklesu vydatnosti pramene „U Kamenice“.



3.4.3.7 Pramen ve Vysoké Lípě

Nad osadou Vysoká Lípa vyvěrá pramen, který je podchycen jímkami. V přílohách 1 a 1.1 je označen pořadovým číslem 11.

Filip (1962) popisuje v obci Vysoká Lípa pramen nad transformátorem západně kóty 387 zachycený jímkou obecního vodovodu, vydatnost 13. 2. 1958 činila 0,84 l/s, dne 10. 7. 1958 byla 0,53 l/s a dne 10. 10. dosahovala 0,6 l/s.

Současný stav

V současnosti nelze vydatnost pramene měřit v těsné blízkosti jímek a vývěru, ten leží na soukromém pozemku a protéká osadou.

Tímto projektem byl měřen průtok v osadě – dne 13. 4. 2012 dosahoval 0,35 l/s, dne 17. 7. 2012 byl 0,32 l/s, dne 11. 10. 2012 byl v úrovni 0,1 l/s a dne 29. 3. 2013 odtékalo 0,41 l/s. Konduktivita je na místní poměry vysoká, pohybuje se mezi 466 a 578 $\mu\text{S/cm}$. Je to v důsledku vypouštění odpadních vod do toku či jeho blízkosti.

Stručné vyhodnocení

Vydatnost pramene v roce 1958 byla vyšší než v průběhu let 2012 a 2013. Pramen patří ke kolektoru 1 podle saského členění. Na místní poměry velmi vysoká konduktivita vody je důsledkem vypouštění odpadních vod do toku či jeho blízkosti pod pramenem, ale i přirozené pozadí může být zvýšené vzhledem k výskytu vulkanických hornin v blízkosti lokality.

3.4.3.8 Pramen u Jetřichovické Bělé

Pod skálou jižně od obce Vysoká Lípa v údolí Jetřichovické (Velké) Bělé v lokalitě Svatý Hubert vyvěrá pramen, který vytváří pravostranný přítok Jetřichovické Bělé.

Filip (1962) popisuje pramen (č. 463) jižně od obce Vysoká Lípa na pravém břehu potoka u cesty pod skalní pískovcovou stěnou, vydatnost dne 25. 10. 1957 činila 1 l/s, dne 17. 9. 1958 byla 1,5 l/s.

Jetelová (1971) popisuje pramen na pravém břehu Bělé nad soutokem s Kamenicí, v létě 1969 měl pramen vydatnost 0,8 l/s.

Současný stav

V současnosti je pramen upraven jako dřevem zastřešená studánka, na pískovcové stěně nad studánkou je vytesán letopočet 1772. Proto byl daný pramen nazván v rámci této práce „Studánka 1772“, v přílohách 1 a 1.1 se nachází pod pořadovým číslem 31.

V blízkosti se nalézají další, nápadnější, dřevem a stříškou upravený výtok vody, kterým je přetok železité vody z vrtu Dkj-11, jímacího cenomanskou zvodeň („Svatý Hubert přetok“, v přílohách 1 a 1.1 pod číslem 32), vydatnost přetoku je stabilní v úrovni 0,17 l/s.

Střední stáří vody pramene Studánka 1772 bylo v rámci jiné části tohoto projektu pomocí měření aktivity tritia 3H stanoveno na 21 let, střední stáří vody z přetokového vrtu je přes 52 let (Šimek, 2013).

Tímto projektem měřený průtok pramene 31 dne 18. 6. 2012 byl 0,84 l/s, dne 8. 11. 2013 činil 0,99 l/s. Konduktivita vody se pohybuje mezi 102 a 109 $\mu\text{S/cm}$. Vydatnost pramene je hůře měřitelná.



Stručné vyhodnocení

Měřená vydatnost v letech 2012 až 2013 byla mírně nižší, než v letech 1957 až 1958 a mírně vyšší než v roce 1969. Získané výsledky lze brát jako řádově srovnatelné s archivními údaji.

3.4.3.9 Pramenná oblast Jetřichovický potok

Jetřichovický potok je levostranný přítok Křinice v jejím hraničním úseku. Povodí Jetřichovického potoka je na prameny relativně chudé. Zajímavý je pramen v Soudkovém dole (v přílohách 1 a 1.1 má pořadové číslo 13), který vyvěrá z jizerského souvrství a pár desítek metrů po vývěru vytváří vodopád. Dále byl mimo jiné sledován v rámci monitoringu uzávěrový profil Jetřichovického potoka u vtoku do Křinice v zaniklé osadě Zadní Jetřichovice (profil M13).

Filip (1962) popisuje pramen v Soudkovém dole (527) jako pramen v lesní rýze vpravo od silnice do Zadních Jetřichovic. Jeho vydatnost dne 23. 10. 1957 činila 0,25 l/s, dne 17. 9. 1958 byla 0,15 l/s.

Jetelová (1971) popisuje u Zadních Jetřichovic dva prameny oba s vydatností okolo 2 l/s, jejich poloha se ale s pramenem v Soudkovém dole neshoduje.

Žitný et al. (1973) uvádí průtok Jetřichovickým potokem při ústí do Křinice na 0,5 l/s v roce 1971 a 0,3 až 0,5 l/s v roce 1972.

Současný stav

Tímto projektem měřený průtok přírodního pramene v Soudkovém dole dne 13. 4. 2012 byl 0,2 l/s, dne 17. 7. 2012 po velkých srážkách činil 0,44 l/s a dne 11. 10. 2012 dosahoval 0,06 l/s.

Uzávěrovým profilem M13 v ústí Jetřichovického potoka dne 30. 3. 2012 protékalo 4,3 l/s, po velkých deštích dne 17. 7. 2012 byl průtok okolo 30 l/s, naopak v suchém období dne 11. 10. 2012 činil průtok 0,46 l/s. Konduktivita vody se pohybovala mezi 32 (po deštích) a 136 (v suchém období) $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Stručné vyhodnocení

Minimální zaznamenaný průtok Jetřichovickým potokem v roce 2012 odpovídá archivním údajům z let 1971 až 1972. Naopak minimální průtoky z let 1971, 1972 a 2012 nepodporují předpoklad, že by v dolní části povodí tohoto potoka mohl být stabilní pramen s vydatností okolo 2 l/s.

Vydatnost pramene v Soudkovém dole v roce 2012 generelně odpovídá archivním zjištěním z let 1957 a 1958.

3.4.3.10 Pramenná oblast u osady Na Tokání

V okolí osady Na Tokání se vyskytuje větší množství drobnějších pramenů, tímto projektem jich bylo změřeno 7.

Filip (1962) tu udává vydatnost ve čtyřech profilech (415, 416, 417 a 418). Pramen 415 na Velké louce v lese jihozápadně obce Doubice, jižně kóty 487 měl dne 25. 9. 1957 vydatnost 0,3 l/s. Prameniště č. 416 v lese východně hájovny „Na Tokání“ mělo ve dnech 1. 10. 1957 i 16. 9. 1958 vydatnost 1 l/s. Pramen 417 v lese jižně hájovny „Na Tokání“ zachycený soukromou jámkou měl dne 1. 10. 1957 odtok 0,3 l/s, dne



16. 9. 1958 byl bez odtoku. Prameniště 418 v údolí jihovýchodně kóty 485, východně hájovny „Na Tokáni“ mělo dne 1. 10. 1957 vydatnost 1,5 l/s (součet dvou odtoků), dne 16. 9. 1958 vydatnost 0,6 l/s.

Jetelová (1971) popisuje z prameniště v údolí u hájovny „Na Tokáni“ (prameniště 418 viz výše) odtok v létě 1969 v úrovni 0,3 l/s. Odtok z prameniště z léta 1969 u hájovny „Na Tokáni“ (prameniště 416 viz výše) udává na 0,1 l/s.

Současný stav

Stav pramenišť 416 a 418 byl sledován monitoringem v roce 2012.

Pramen 415 by svou polohou mohl odpovídat prameništi s prameny č. 17 a 36, které ovšem leží až pod Velkou loukou. Vydatnost pramene č. 17 se pohybovala v roce 2012 mezi 0,001 a 0,04 l/s, vydatnost pramene č. 36 byla v roce 2012 změřena mezi 0,005 a 0,086 l/s. Konduktivita vody se u pramene č. 17 pohybovala mezi 119 a 127 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a u pramene č. 36 byla mezi 130 a 135 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Celkový průměrný odtok z tohoto prameniště v roce 2012 nebyl měřen, lze ho odhadovat na cca 0,1 l/s.

Tímto projektem měřený odtok od prameniště 416 (profil M20 „Tokáň U sudu“, do jeho povodí patří mj. prameny č. 33, 34 a 35) dne 4. 4. 2012 byl 0,625 l/s, dne 16. 7. 2012 činil 0,97 l/s a dne 11. 10. 2012 odtékalo 0,23 l/s. Konduktivita vody se tu pohybovala mezi 185 a 354 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Lokalita prameniště 417 byla rekognoskována v létě 2012, prameniště bylo zřejmě podchyceno zděnou zastřešenou vodárnou pro zásobování osady Na Tokáni a je bez odtoku.

Prameniště 418 (profil M22 „Pod Tokáni 418A“, do jeho povodí patří mj. prameny č. 18 a 86), mělo odtok dne 13. 4. 2012 celkem 1,17 l/s, dne 16. 7. 2012 odtékalo 1,6 l/s a dne 11. 10. 2012 byl průtok 0,43 l/s. Konduktivita vody se tu pohybovala mezi 215 a 303 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Stručné vyhodnocení

U prameniště 415 byla v roce 1958 zaznamenána vyšší vydatnost než v roce 2012. Odtok z prameniště 416 byl v roce 2012 ve dvou případech nižší a v jednom shodný s měřením v letech 1957 a 1958. Poloha původního měřeného profilu není ale jasná, zřejmě ležela ještě níže po toku, v takovémto případě by průtoky mohly být srovnatelné.

Prameniště 416 dosáhlo v roce 2012 vydatnosti z let 1957 a 1958 v jednom ze tří měření, v roce 1969 tu byla zaznamenána výrazně nižší vydatnost. Průtoky jsou generelně srovnatelné.

Prameniště 417 nelze vzhledem k rozdílným odběrům vody efektivně srovnávat, ale už v jednom případě v roce 1958 bylo stejně jako v roce 2012 bez odtoku.

Odtok z prameniště 418 byl v letech 1957 a 1958 řádově shodný s rokem 2012, odtok zaznamenaný v roce 1969 byl nižší.

Ve všech srovnávaných případech nebyly měřeny přímo prameny, ale „prameniště“, tedy odtok z určitého povodí. Ten je silně závislý mj. na předchozích srážkách a stavu nasycení povodí. Z tohoto důvodu považujeme archivní a aktuálně naměřené hodnoty za generelně srovnatelné.



3.4.3.11 Pramenná oblast v okolí osady Kyjov

V oblasti obce Kyjov dochází ke styku hydrogeologických rajónů 4660 a 4650, hrubozrnější pískovce jizerského souvrství leží v západní, zájmové části území, zatímco východní část je tvořena jemnozrnějšími pískovci vyšších souvrství. Východně, již mimo užší zájmovou oblast, se z tohoto důvodu nachází více pramenů.

Filip (1962) popisuje tři měřené profily – č. 492 u vidlice silnic na Doubici a Zadní Doubici, měřeno nad č. p. 21 (zde vydatnost dne 15. 10. 1957 činila 0,6 l/s a dne 4. 9. 1958 byla 0,15 l/s), dále č. 498 prameniště vlevo silnice od Doubice na Kyjov nad prvním propustkem v lese, měřeno u silnice (zde 15. 10. 1957 i dne 4. 9. 1958 byla vydatnost 1 l/s) a prameny v lesních rýhách severně obce Doubice (prameniště 497) měly dne 4. 9. 1958 souhrnnou vydatnost 2,8 l/s a dne 15. 10. 1957 byla celková vydatnost 3 l/s.

Jetelová (1971) popisuje průtok prameniště vlevo silnice z Kyjova do Doubice nad prvním propustkem (viz výše prameniště 498) v lese na 0,35 l/s v létě 1969. V létě 1969 byl také měřen pramen u č. p. 21, odtok od něj při ústí do Křinice tu činil 2–3 l/s.

U kapličky a silnice popisuje Vaněček (1978) pramen s vydatností 0,008 l/s, tento pramen je zmíněn i ve vysvětlivkách k mapě Opletala et al. (2006).

Současný stav

Tímto projektem byl měřen průtok v rámci monitoringu v roce 2012 na drobných tocích v Kyjově na třech profilech. Profil monitoringu M30 „Kyjov lesní mostek“ (odpovídá prameništi 497 viz výše) měl dne 4. 4. 2012 vydatnost 2 l/s, dne 16. 7. 2012 činil průtok 6,9 l/s a dne 25. 10. 2012 odtékalo 0,95 l/s. Konduktivita vody se tu pohybovala mezi 91 a 128 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Profil monitoringu M31 „Kyjov propustek“ (odpovídá prameništi 498 viz výše) měl dne 4. 4. 2012 vydatnost 1 l/s, dne 16. 7. 2012 činil průtok 2 l/s a dne 25. 10. 2012 odtékalo jen 0,11 l/s. Konduktivita vody se tu pohybovala mezi 69 a 109 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Profil monitoringu M32 „Kyjov 492 ústí“ (odpovídá odtoku od prameniště 492 viz výše v profilu před ústím do Křinice) měl dne 13. 4. 2012 vydatnost 2 l/s, dne 16. 7. 2012 činil průtok 1,6 l/s a dne 25. 10. 2012 odtékalo jen 0,065 l/s. Konduktivita vody se tu pohybovala mezi 91 a 126 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Podchycený pramen u kapličky a silnice vyvedený trubkou (pramen č. 58 „Kyjov u kapličky“) je v horším stavu, aktuální vydatnost v letech 2012 a 2013 byla odhadnuta na 0,001 l/s. Konduktivita vody tu byla změřena v úrovni 59 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Stručné vyhodnocení

Nejvyšší z měřených je odtok z prameniště 497, silně kolísá – v roce 2012 byl naměřen mezi 0,95 a 6,9 l/s, v letech 1957 a 1958 se průtok pohyboval uvnitř tohoto intervalu.

Odtok z prameniště 498 byl v roce změřen mezi 2 a 0,11 l/s, v létě 1969 činil 0,35 l/s, v letech 1957 a 1958 byla změřená vydatnost 1 l/s, archivní vydatnosti se tedy pohybovaly v intervalu průtoků z roku 2012.

Odtok z profilu „Kyjov 492 ústí“ je ve dvou případech srovnatelný s odtokem v roce 1969, pouze v rámci podzimního měření byl výrazně nižší.

Ve třech srovnávaných profilech nebyly měřeny přímo prameny, ale „prameniště“, tedy odtok z určitého povodí. Ten je silně závislý mj. na předchozích srážkách a stavu nasycení povodí. Z tohoto důvodu lze považovat archivní a aktuálně naměřené hodnoty za generelně srovnatelné.



Pramen „Kyjov u kapličky“ má aktuální vydatnost nižší než v roce 1978, což lze přičíst stárnutí podchycení tohoto málo vydatného pramene.

Prameny patří ke kolektoru 1 podle německého členění a D podle českého členění.

3.4.3.12 Pramenná oblast jižně a východně od Křinice

Východně od hraničního úseku toku Křinice a zároveň jižně od toku Křinice z Kyjova ke státní hranici se vyskytuje větší množství většinou málo vydatných pramenů, tímto projektem jich bylo změřeno 12. Sledování vydatnosti v této části zájmového území je velmi vzácné a údaje jsou pouze bodové. Podle ústního sdělení místně příslušného strážce NP je v této oblasti v suchých obdobích nejvydatnější Hadí pramen, u značné části ostatních pramenů dochází k jejich vysychání.

Oblastí se podrobněji zabýval Vaněček (1978), změřil tu 6 pramenů. Pramen u chaty Bärwinkel měl vydatnost 0,1 l/s, Hadí pramen měl vydatnost 0,1 l/s, pramen u hraničního mostu je vyznačen, ale nemá tu změřenou vydatnost. Pramen v horní části Hřebcového dolu měl vydatnost 0,1 l/s, stejně jako pramen u Kyjovského hrádku. Vydatnosti jsou vzhledem k jejich časté shodné výši zřejmě jen odhadované.

Současný stav

Menší část pramenů v této oblasti je upravena – Hadí pramen, pramen U chaty Bärwinkel, pramen U hraničního mostu, pramen Hřebcový důl.

Střední stáří vody Hadího pramene (pomocí měření aktivity tritia 3H) bylo v rámci jiné části tohoto projektu stanoveno na 11 let (Šimek, 2013). Stav Hadího pramene je dokumentován v protokolu z terénního měření v příloze 4.

Nejvydatnější v této oblasti je Hadí pramen (č. 21, vydatnosti mezi 0,09 a 0,33 l/s, stálá konduktivita vody 327 až 330 $\mu\text{S}/\text{cm}$), dále pramen U chaty Bärwinkel (č. 19, vydatnosti mezi 0,014 a 0,32 l/s, kolísající konduktivita vody 97 až 255 $\mu\text{S}/\text{cm}$), pramen U hraničního mostu (č. 22, vydatnost mezi 0,064 a 0,13 l/s měřena při ústí do Křinice, stálá konduktivita vody 118 až 122 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Průměrné měřené vydatnosti dalších pramenů v této oblasti již leží pod úrovní 0,1 l/s. Vydatnost pramenů značně kolísá podle úrovně srážek a ročního období.

Stručné vyhodnocení

Archivní zdroj udává pro tuto oblast vydatnosti pramenů 0,1 l/s, údaje byly zřejmě pouze odhadovány. Aktuální vydatnosti pramenů jsou v této oblasti nízké, okolo 0,1 l/s a silně kolísají podle úrovně srážek a ročního období. Vydatnosti pramenů jsou tu z tohoto hlediska srovnatelné s údaji z archivních záznamů. Prameny patří ke kolektoru 1 podle německého členění.

3.4.3.13 Pramenná oblast severně od Křinice

Severně od řeky Křinice se v zájmovém území vyskytuje větší množství většinou málo vydatných pramenů, tímto projektem jich bylo změřeno 17. Sledování vydatnosti v této části zájmového území je vzácné a údaje jsou pouze bodové.

Filip (1962) popisuje prameniště (č. 510) západně od osady Vlčí Hora v blízkosti lužické poruchy jako prameny v pravé boční rýze pod prameništěm č. 508 (to je prameniště Malého Vlčího potoka v krystaliniku), jejich vydatnost byla dne 29. 5. 1957 v úrovni 1,5 l/s a dne 31. 10. 1958 v úrovni 0,4 l/s.



Jetelová (1971) popisuje průtok dvou pramenů pod Kamenným vrchem – prameniště pod „Modřínovým kamenem“ mělo v létě 1969 odtok 0,4 l/s a přítok do této vodoteče měl stejnou vydatnost. V mapě vyznačuje i pramen Šternberk, jeho vydatnost však pro shodné označení s prameništěm pod „Modřínovým kamenem“ (v její mapě označený též jako č. 10), není dohledatelná.

Oblastí se podrobněji zabýval Vaněček (1978), udává tu cca 16 pramenů. Pramen u zámečku Šternberk měl vydatnost 0,1 l/s, 3 prameny pod Kamenným vrchem měly každý vydatnost 0,1 l/s, pramen u cesty na Vlčí Horu měl vydatnost 0,1 l/s, stejně jako prameny na levé straně Brtnického potoka i dva prameny na levé straně Bílého potoka i dva prameny západně od samoty Šternberk. Vydatnosti jsou vzhledem k jejich časté shodné výši zřejmě jen odhadované.

Současný stav

Většina pramenů v této části zájmového území je přírodní – neupravená, s výjimkou zastřešené Hadí studánky, klenuté kamenné jímky pramene Šternberk a upraveného Englerova pramene.

U pramene č. 30 Šternberk se vydatnost pohybovala v rozmezí od 0,006 do 0,1 l/s, konduktivita vody je stálá 116 až 118 $\mu\text{S/cm}$.

U pramene č. 28 Nad bivaky byla změřena vydatnost dne 24. 11. 2012 v úrovni 0,15 l/s, konduktivita vody byla 297 $\mu\text{S/cm}$, na odtoku dochází při nízkém nasycení povodí ke vsakování vody, takže sledovaný profil monitoringu M36 „Pod bivakem“ byl ve srážkově podprůměrných obdobích bez povrchového průtoku.

V lokalitě u lužické poruchy západně od Kamenného vrchu bylo měřeno 8 pramenů, u nejvydatnějšího z nich – pramene č. 60 Modřínový pramen – se pohybovala vydatnost mezi 0,09 a 0,17 l/s, konduktivita vody mezi 98 a 108 $\mu\text{S/cm}$. Odtok od ostatních pramenů v této lokalitě se pohyboval pod 0,1 l/s.

Prameniště č. 26 „Vlčí Hora cesta“ mělo na jaře 2012 vydatnost 0,118 l/s, v létě 0,1 l/s a na podzim tohoto roku 0,004 l/s, konduktivita vody se pohybovala mezi 64 a 103 $\mu\text{S/cm}$.

Na lužické poruše západně od osady Vlčí Hora byl sledován pramen č. 25 „Perm“, leží na rozhraní krystalinika (brtnické žuly) a permských sedimentů, jeho vydatnost se pohybovala v intervalu 0 až 0,33 l/s, konduktivita vody mezi 134 a 169 $\mu\text{S/cm}$.

Stručné vyhodnocení

V této oblasti je obtížné zjistit přesnou lokalizaci části v minulosti měřených profilů.

Profil Filipa (1962) č. 510 zřejmě ležel na vodoteči, jehož zdrojnicí je pramen „Perm“. V tomto povodí je u obou měření – archivního i současného – patrná silná rozkolísanost průtoků, která je daná podložím, tedy horninami krystalinika a permu. Pramen „Perm“ má průtoky nižší než profil č. 510.

Prameniště Jetelové (1971) pod „Modřínovým kamenem“ a jeho přítok (vydatnosti 0,4 l/s) lze ztotožnit s povodím pramenů 60, 61, 157, 158 a 159, Vaněček (1978) tu udává 3 prameny s vydatnostmi 0,1 l/s.

U pramene č. 30 Šternberk se vydatnost pohybovala v rozmezí od 0,006 do 0,1 l/s, prameniště č. 26 Vlčí hora cesta mělo vydatnosti v rozmezí 0,004 až 0,118 l/s, Vaněček (1978) pro obě udává 0,1 l/s.

Pramen č. 28 Nad bivaky má vydatnost vyšší, než udává Vaněček (1978), naopak pramen č. 63 má vydatnost výrazně nižší, než udává uvedená práce.



Dva prameny západně od samoty Šternberk, pro které je Vaněčkem (1978) uváděn průtok 0,1 l/s, byly rekognoskovány v srpnu 2012 jako aktuálně bezvodé s tím, že byly patrné stopy po odtékající vodě z předchozího období.

Vydatnosti pramenů a pramenných oblastí v této části zájmového území silně kolísají podle srážek a ročního období. Prameny patří ke kolektoru 1 podle německého členění, k pramenům svrchní části jizerského souvrství podle českého členění. Generelně lze vydatnosti pramenů v této oblasti považovat za místně srovnatelné, místně však nižší oproti údajům z archivních záznamů.

3.4.4 Ostatní prameny a pramenné oblasti v saské části území

V saské části zájmového území se vyskytuje relativně málo pramenů, větší počet pramenů byl nalezen na hoře Grosser Winterberg.

3.4.4.1 Prameny na hoře Grosser Winterberg

Okolí hory Grosser Winterberg je bohaté na výskyt pramenů (Beyer, 1913). Žádný z těchto pramenů ale nepřesahuje v ročním průměru vydatnost 1 l/s. Dva nejlepší zdejší prameny – pramen „Bergwirtschaft“ (v tabulce uvedena vydatnost asi 0,5 l/s dne 2. 1. 1913, uveden jako pramen s více vývěry, vyvěrá od východu v nadmořské výšce 515 m n. m.) a nejsilnější pramen na louce „Pichelwiese“ (v tabulce je udávána vydatnost asi 0,5 l/s dne 2. 1. 1913, vyvěrá od západu, nadmořská výška 490 m n. m.) – mají vydatnost sotva 0,5 l/s, u obou dvou není stabilní. Autor řadí zdejší prameny mezi suťové, charakterizované silným kolísáním vydatnosti a teploty vody. Pramen „Bergwirtschaft“ v cca 500 m n. m. měl dne 2. 1. 1913 teplotu vody 5,9 °C, hlavní pramen na louce Pichelwiese v cca 480 m n. m. pak teplotu 6,1 °C. Voda pramenů z Pichelwiese odtéká do údolí Heringsloch a Försterloch. V abnormálním roce 1911 došlo k vyschnutí všech pramenů na hoře Grosser Winterberg. Severně od pramene Winterbergquell leží ještě pramen Haveltränke a dále vzhůru pramen Hirschtränke vyvěrající od východu v nadmořské výšce 500 m n. m. Místo slabého pramenného vývěru na louce Wettinwiese na cestě „Bergwege“ bylo upraveno k pití pro žíznivé poutníky. Na louce Pichelwiese na severozápadě hory Grosser Winterberg se vyskytují vedle nejsilnějšího i další, slabší prameny (v tabulce uvedena vydatnost jako velmi slabá, odtok z jihu až jihovýchodu v nadmořské výšce 490 m n. m.). Také dále jižněji – na svahu ohraničeném touto loukou – se vyskytuje slabý pramen, který dále stéká na cestu „Fremdenwege“, v tabulce je pro něj udávána vydatnost 0,4 l/min (to odpovídá 0,007 l/s) dne 9. 9. 1909. Okolo cesty „Müllerwiesenweg“ k jihu se vyskytuje několik pramenů, které jsou odvodňovány do údolí Suché Bělé ke Hřensku (v tabulce uvedena vydatnost jako velmi slabá, odtok ze severozápadu v nadmořské výšce 510 m n. m.). Ale přesto údolí Suché Bělé v této části zůstává při nižších a středních stavech bez vody jako velká část dalších údolí na levém břehu Labe. Voda těmito údolními teče většinou pouze za vyšších vodních stavů. Voda pramenních vývěrů se velmi rychle po svém objevení vsakuje do sutí a propustných pískovců. To samé platí pro veškeré potůčky na hoře Grosser Winterberg (Beyer 1913).

Mibus (1974) uvádí, že další prameny se vyskytují na zbytcích poloh bazaltů, například na hoře Grosser Winterberg a Zschirstein, dohromady bylo prý nalezeno 5 takovýchto pramenů s vydatností maximálně 0,5 l/s.



Současný stav

V bezprostředním okolí hory Grosser Winterberg se nachází větší množství pramenů (viz mapa v příloze 1), tímto projektem jich bylo změřeno cca 15 (prameny 66, 67, 69 a 96 až 105 na saské straně a prameny 50 a 51 na české straně).

Tímto projektem měřené vydatnosti pramenů v této oblasti se pohybovaly od tisícín l/s po 0,93 l/s. Vydatnost pramenů velmi silně kolísá, například u pramene č. 51 (pramen Suché Bělé) byla dne 13. 9. 2012 změřena vydatnost na 0,007 l/s a dne 26. 4. 2013 činila 0,93 l/s, což je více než 130ti-násobný rozdíl. Druhým nejvydatnějším pramenem je č. 103 Winterbergteichquelle, je z něj napájen rybníček ve vrcholové části hory, vydatnost dne 26. 4. 2013 byla 0,35 l/s. Konduktivita vody pramenů se v této oblasti pohybuje mezi 56 a 211 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Stručné vyhodnocení

Archivní popis většího množství většinou málo vydatných pramenů se silně kolísající vydatností do 1 l/s z této oblasti plně odpovídá i aktuální situaci.

Prameny patří ke kolektoru 1 podle německého členění a většina ke kolektoru D podle českého členění. Na vzniku pramenů se zřejmě podílejí jak terciární vulkanity, tak křídové sedimenty.

3.4.4.2 Pramen Wurzelborn

Křídový pramen Wurzelborn leží severoseverozápadně od hory Grosser Winterberg. V přílohách 1 a 1.1 je označen pořadovým číslem 68.

Beyer (1913) uvádí, že jedním z nejvíce pozoruhodných pramenů je Wurzelborn u hory Grosser Winterberg. Jeho tři vývěry se nacházejí v horní části divokého údolí 450 m n. m. Teplota vody dva metry od vývěru dne 2. 1. 1913 dosahovala 5 °C, vydatnost v tom samém dni byla 1 l/s. Povrchový odtok tohoto pramene se dále vsakuje. V tabulce je pro tento pramen uvedena dne 9. 9. 1909 vydatnost 2,5 l/min (to odpovídá 0,04 l/s) a dne 23. 6. 1910 vydatnost 5 l/min (to odpovídá 0,083 l/s). V obdobích sucha se vydatnost tohoto pramene snižuje, nikdy ale úplně nevysychá (Beyer, 1913).

Současný stav

Pramen vytéká ze suti a skal, nad turistickou cestou je podchycen kamenným žlábkem.

Vydatnost pramene výrazně kolísá. Tímto projektem měřená vydatnost dne 26. 9. 2012 byla 0,006 l/s a dne 26. 4. 2013 dosahovala 1 l/s, tedy více než 166ti-násobku. Konduktivita vody se pohybuje mezi 55 a 63 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Stručné vyhodnocení

Archivní popis silně kolísajícího pramene s vydatností do 1 l/s plně odpovídá i aktuální situaci.

Pramen patří ke kolektoru 1 podle německého členění a pravděpodobně D podle členění českého.



3.4.4.3 Prameny v Bad Schandau a okolí

Beyer (1913) popisuje, že v Schandau se na levém břehu Křinice nachází velmi silný pramen nového vodovodu ve výšce 120 m n. m., vyvěrá od východu. Podle hodnověrných údajů je průvody vydatnost tohoto pramene 24 l/s. Teplota vody minerálního pramene v Schandau je 10,2 °C, z toho podle autora vyplývá, že se jedná o puklinový pramen.

Beyer (1913) dále uvádí, že dva silné prameny ve vesnici Postelwitz mají svůj původ ve skalách vpravo a pocházejí ze stejného horizontu okolo 120 m n. m. Oba slouží pro zásobování této obce pitnou vodou. Prameny mají teplotu 9,2 °C a podle autora tak jejich voda musí pocházet – stejně jako u Panenského pramene u Hřenska – z větší hloubky. Patří tak oba k výstupným puklinovým pramenům. V tabulce pak uvádí pro zdejší jímáný pramen „Forsthaus“ ze dne 3. 1. 1910 odhadovanou vydatnost 4 l/s, pro druhý pramen „Schmiede“ odhadovanou vydatnost 6 l/s.

Mibus (1974) uvádí, že jedním z nejznámějších pramenů je takzvaný Mineralquelle v Bad Schandau v údolí Křinice, bylo tu rozeznáváno 9 „pramenů“, v současnosti vyvěrá v pavilonu (zřejmě lázní) pouze jeden pramen s vydatností 0,2 l/s. V objektu „Quellkammer“ je jímán další pramen, jeho vydatnost byla odhadována na 12 l/s.

Vogel (1985) uvádí, že novými impulsy k rozvoji města Bad Schandau bylo v devatenáctém století objevování Saského Švýcarska a léčivý pramen „Heilquelle“. Léčebné lázně v Schandau vznikly díky prameni „Mineralquelle“ v údolí Křinice, který obsahoval 6,8 mg/l železa a 22 mg/l oxidu uhličitého. Tento pramen byl znám už od roku 1700, byl pojmenován „Rotes Flössgen“, protože na svém krátkém toku do Křinice zanechával na březích v louce červenožlutý kal. Voda byla odvážena k pití a koupelím do Drážďan. V letech 1798 až 1799 bylo podchyceno devět pramenů a zřízen lázeňský dům. Okolo roku 1803 byla podchycena ještě vydatnější část pramene. V letech 1880 až 1882 byly prameny navě podchyceny a v místě vybudován park a promenáda. V letech 1921 a 1922 proběhlo obnovení podchycení pramene.

Hydrogeologická mapa (Voigt a Grunske, 1984) uvádí vydatnost jímáných pramenů z dlouhodobé řady měření: Pro pramen v severní části Bad Schandau na levém břehu Křinice uvádí 12 l/s. Další hydrogeologická mapa (VEB, 1984) v údolí Křinice severně u Bad Schandau znázorňuje 4 odběry podzemních vod v úrovni 2,3 až 11,6 l/s.

Mibus a Szymczak (1997) uvádějí v mapách polohu pramenů Quelle Schandau a odběr Eisenbrunnen. V příloze se zabývají lokalitami užívání podzemních vod. V Bad Schandau slouží k zásobování vodou dva jímáné prameny a dvě studny. Voda z Mittelbrunnen a pramenů je jímána do sběrné jímky a odsud je odváděna do veřejné vodovodní sítě. Studna Eisenbrunnen vedle pramenné komory není od roku 1975 využívána vzhledem k obsahu železa a k výsledkům čerpacích zkoušek.

Studna Mittelbrunnen v údolí Křinice bere svoji vodu z pleistocenních štěrků Křinice, tento zdroj má být nahrazen. Tato studna dodávala v roce 1997 spolu s pramenem v závislosti na sezónní spotřebě 800 až 1200 m³ vody za den. Maximální odběrové množství pro studnu bylo stanoveno na 890 m³/den. Vodárenský pramen (Wasserwerksquelle) se nachází v oblasti vodárny v údolí Křinice pod silnicí do Ostrau. Jeho jímání bylo vybudováno okolo roku 1880. Voda kolektoru 2 je jímána ve velké jímce na levostranném svahu údolí (leží bezprostředně u studny Eisenbrunnen) a slouží kompletně k zásobování pitnou vodou. Dle povolení je průměrné odběrové množství vody 627 m³/den, maximálně 700 m³/den, průměrně ročně 228 800 m³/rok. I tento zdroj má být v krátké době nahrazen (Mibus a Szymczak, 1997).

Studna Eisenbrunnen se nachází v oblasti vodárny pod silnicí do Ostrau, její hloubka je



75 m. Při čerpací zkoušce v roce 1975 bylo pozorováno snížení vydatnosti pramene vzdáleného asi 70 m. Tato studna nebyla kvůli vysokému obsahu železa ve vodě nikdy trvale užívaná, bude nahrazena jiným zdrojem. Voda z této studny, jímající vodu 3. kolektoru, je artézsky napjatá a přetéká do Křinice (Mibus a Szymczak, 1997).

Studna Kirnitzschtalklinik jímá artézskou vodu kolektoru 3, byla vybudována v roce 1926. Přepad měl být jímán v zapuštěném výtoku pavilonu kolonády k lázeňským účelům. Podle jiných údajů měl být tento výtok napájen vodou z nějakého pramene. Část přepadu byla využívána k výrobě stolní vody. Přepad činil podle měření z roku 1954 cca 0,2 l/s (Mibus a Szymczak, 1997).

Cedule u pramene Zahnsborn uvádí, že tento pramen je jedním ze čtyř pramenů v osadě Postelwitz. Další tři prameny v Postelwitz mají podle zde uvedeného plánu ležet v blízkosti břehu Labe směrem na Bad Schandau. Jedná se o pramen u domova důchodců (dříve „Fiedler“), pramen u „Palitzschs“ (dříve „Am Dump“) a pramen pod hřištěm u „Gulischs“. Tabule uvádí fotodokumentaci, ale pouze pro pramen Zahnsborn.

Cedule naučné stezky „Flössersteig“ informují, že v roce 1680 byly v nivě Křinice objeveny prameny obsahující železo. Od roku 1730 se jim říkalo „Schandauer Gesundbrunnen“ a byly využívány pro léčebné účely. Pro zvýšení vydatnosti tu byl v roce 1920 vyhlouben více než stometrový vrt, jehož voda artézsky vyvěrala a napájela tak zvaný „Mineralquelle“, tedy „Minerální pramen“. Dnes připomíná existenci někdejších pramenů budova „Brunnenhalle“. Vodárna v Bad Schandau byla postavena v roce 1896, v roce 1991 byla rekonstruována a v roce 2003 odstavena. Město Bad Schandau získávalo vodu z pramene podzemní vody „Spaltquelle“ a břehovou infiltrací vody z Křinice. Pramen má vydatnost od 80 m³/h (to odpovídá cca 22 l/s). V současnosti je celá oblast zásobována pitnou vodou z přehrady Gottleuba.

Podle podkladů dodaných naším projektovým partnerem (data většinou pochází od místní vodárenské společnosti) se v Bad Schandau nacházelo 5 jímání podzemních vod a pramenů. První z nich „Mittelbrunnen“ je situováno u Křinice nad křižovatkou silnice do Ostrau. Jímání voda pochází z pleistocénních štěrků Křinice a sloužila k pitným účelům. Zdroj byl odstaven v roce 2003. Druhým jímáním je „Wasserwerkquelle“ neboli „Spaltenquelle“, které je umístěno v údolí Křinice poblíž křižovatky silnice na Ostrau. Voda pochází z kolektoru 2. Odstavení zdroje proběhlo v roce 2003. V současnosti je pramen „Spaltenquelle“ využíván pouze jako záložní zdroj pro případy havárií. Třetím jímáním je „Eisenbrunnen“, které je opět umístěno v údolí Křinice blízko křižovatky silnice do Ostrau. Voda pochází z kolektoru 3 a odtéká artézským způsobem do Křinice. Čerpací zkoušky na tomto vrtu v letech 1972 a 1975 ukázaly ovlivnění odtoku z vrtu „Kirnitzschtal-Klinik“ (1972) a ovlivnění pramene, vzdáleného 70 m (1975). Vrt nebyl nikdy kontinuálně využíván vzhledem k vysokým obsahům železa. Jímání bylo odstaveno koncem dvacátého století. Čtvrté jímání „Brunnen Kirnitzschtalklinik“ bylo odstaveno ve dvacátém století. Poloha vrtu není přesně známa, nacházel se zřejmě na louce před budovou „Wandelhalle“. Voda byla užívaná pro léčebné účely a pro produkci minerální vody (Margon). Voda pocházela z kolektoru 3 a její hladina byla artézsky napjatá. Pátým jímáním jsou „Brunnen Ostrau“, což jsou dvě studny jímající vodu z kvartérních štěrků Křinice asi od „Eisenbrunnen“.

Současný stav

Jak okolí jímání u Křinice v Bad Schandau, tak i osada Postelwitz patří k zastavěným územím. V osadě Postelwitz se prameny, popisované Beyerem, nepodařilo najít, zřejmě zmizely pod zástavbou.

U Křinice v severní části Bad Schandau se nachází několik jímacích území



v současnosti nevyužívaných nebo využívaných jen jako rezervní zdroj vody v krizových situacích.

Terénním průzkumem se tu nepodařilo najít žádný volně vytékající pramen, s výjimkou přetoku železité vody do Křinice od jímání „Eisenbrunnen“ (pod číslem 79). Tímto projektem měřená vydatnost přepadu železité vody do Křinice dne 22. 5. 2013 činila 0,46 l/s. Konduktivita vody je v úrovni 151 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Aktuální stav jímací oblasti je dokumentován v příloze 3.

Objekt zahloubený do svahu u Křinice nad jímáním „Eisenbrunnen“ údajně obsahuje jímku pramene „Spaltenquelle“, je však oplocen a uzamčen, nebylo proto možné tuto skutečnost ověřit.

Stručné vyhodnocení

Prameny oblasti Bad Schandau a Postelwitz byly v minulosti využívány, část z nich skončila nepochybně pod zástavbou, část byla ovlivněna provedenými vrty. Vydatnost největšího pramene v Bad Schandau zřejmě mezi lety 1913 a 1984 poklesla na polovinu – z 24 l/s na 12 l/s. Současný stav není možné ověřit bez přístupu k podrobnější dokumentaci a též bez přístupu do uzavřených částí. Pramene patří ke kolektoru 2, přetok jímání „Eisenbrunnen“ ke kolektoru 3 podle německého členění. Výsledky archivních čerpacích zkoušek ukazují na určité propojení kolektorů 2 a 3 v této lokalitě.

3.4.4.4 Pramene Beyerborn a Flösserquell

Beyer (1913) uvádí že, v údolí Nassen Grund na levé straně potoka pod vyústěním údolí Eulentilke vyvěrá z velkého kamenného bloku silný pramen, teplota jeho vody dne 15. 6. 1911 dosahovala 7,55 °C a vydatnost asi 1 l/s. V tabulce je udávána vydatnost 0,5 l/s dne 15. 7. 1910.

Mibus (1974) zmiňuje prameny Beyerborn v údolí Nassen Grund s méně než 0,1 l/s a Flösserborn v údolí Křinice s 0,7 l/s.

V oficiální mapě Národní park České Švýcarsko z roku 2006 (vydalo České Švýcarsko, o.p.s., a Geodézie On Line, spol. s r.o., pro Správu NP České Švýcarsko) je pramen Beyerborn zakreslen na pravé straně údolí Nassen Grund, v turistické mapě Labské pískovce/Elbsandsteingebirge z roku 2012 (vydala firma EUROKART, s.r.o.) je pramen Beyerborn zakreslen na pravé straně vyústění údolí Nasser Grund do údolí Křinice.

Naučná stezka „Flössersteig“ vede údolím Křinice. Její cedule informuje o prameni Flösserquell, což je z větší hloubky vyvěrající puklinový pramen, před lety byl podchycen studnou.

Současný stav

V této části zájmové oblasti byly nalezeny dva prameny (vedeny pod čísly 93 a 95). V údolí Nasser Grund existuje v suchých obdobích drobná vsakující se vodoteč, její vývěr nazvaný „Nassergrundquelle“ měl dne 15. 4. 2013 vydatnost 0,033 l/s a konduktivitu 94 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Výraznější je tímto projektem měřená vydatnost pramene při pravé straně ústí údolí Nassen Grund do údolí Křinice, vydatnost tohoto pramene (nazvaného tímto projektem zřejmě nesprávně Beyerborn) dne 15. 4. 2013 byla 0,77 l/s, konduktivita jeho vody dosahovala 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Tento pramen odtéká stružkou v nivě do Křinice.

Oba dva prameny jsou přírodními vývěry, nejsou upraveny.



Stručné vyhodnocení

Výrazně vydatný pramen se v údolí Nasser Grund, jak ho popisuje Beyer (1913), v současnosti podle našich poznatků nevyskytuje. Vydatnost drobného pramene tu zřejmě kolísá, v současnosti přibližně odpovídá vydatnosti uváděné v roce 1974.

Aktuální odtok od vydatného pramene na pravé straně při vyústění údolí Nasser Grund do údolí Křinice se shoduje s měřením pramene Flösserborn z roku 1974. Tento pramen patří ke kolektoru 2 podle německého členění.

3.4.4.5 Pramen Günters Börnel

Stálý pramen s názvem Güntersborn se nachází jihovýchodně od hory Hohe Liebe směrem k údolí Nassen Grund. Tento pramen Güntersbörnel měl dne 23. 6. 1911 teplotu 9,3 °C a vydatnost byla 8. 3. 1910 v úrovni 7 l/min (to odpovídá cca 0,12 l/s), teplota kolísá, nadmořská výška je 250 m n. m. Jeho odtok se na krátké vzdálenosti vsakuje (Beyer 1913).

Kassner (1985) popisuje renovační práce, které proběhly na vyústění pramene Günthers Börnel v roce 1985, včetně jednoduché analýzy vody. Uvádí, že tohoto pramene na úpatí hory Hohe Liebe si všiml již v roce 1592 Mathias Ůder. Vydatnost pramene je 3 až 15 litrů vody za minutu (to odpovídá 0,05 až 0,25 l/s).

Z podkladů, získaných z Národního parku Saské Švýcarsko existuje analýza vody pramene Günthers Börnel ze dne odběru 30. 4. 1996, voda byla kyselé reakce (pH rovno 4,51), konduktivita vody dosahovala 165 µS/cm.

Současný stav

Pramen je upraven pro využití turisty vyvedením do nerezové trubky. Na poměrně krátké vzdálenosti se jeho voda vsakuje do podloží.

Tímto projektem měřená vydatnost tohoto pramene (pod číslem 71) dne 13. 9. 2012 činila 0,023 l/s, dne 15. 4. 2013 byl odtok 0,05 l/s. Konduktivita vody byla změřena v úrovních 105 a 111 µS/cm.

Stručné vyhodnocení

V minulosti měřená vydatnost je většinou vyšší, než vydatnost aktuální. Důvodem může být chátrání podchycení tohoto pramene.

3.4.4.6 Pramen Marienquelle

Pramen Marienquelle leží na pravém břehu Křinice, sestává z několika vývěrů, z nichž nejsilnější je podchycen. Vyvěrá od severovýchodu, vydatnost je odhadována na cca 2 l/s (Beyer, 1913).

Kassner (1978) popisuje renovační práce, které proběhly na vyústění pramene Marienquelle v červnu 1978, včetně mapky, fotodokumentace a jednoduché analýzy vody. Uvádí, že pramen dává 20 až 25 litrů vody za minutu (to odpovídá 0,33 až 0,42 l/s), přetokem ale teče jen menší množství této vody.

Cedule u pramene Marienquelle uvádí, že pramen má vydatnost okolo 2 l/s, tímto je nejvydatnějším pramenem Zadního Saského Švýcarska. Pramen byl v roce 1978 rekonstruován pod vedením G. Kassnera z Drážďan. O. E. Schmit se domnívá, že odběr pramene a jeho pojmenování pochází již ze 16. století. Údržbu provádí od roku



2002 správa NP Saské Švýcarsko společně s místní lesní správou a vlasteneckým spolkem z Hinterhermsdorfu.

Současný stav

Pramen se nachází nad cestou podél Křinice a je podchycen kamenným žlábkem s nádržkou. Jedná se o nejvydatnější pramen východní části zájmového území v Sasku. Aktuální stav pramene je dokumentován v příloze 3.

Střední stáří vody tohoto pramene (pomocí měření aktivity tritia 3H) bylo v rámci jiné části tohoto projektu stanoveno na 13 let (Šimek, 2013).

Tímto projektem měřená vydatnost pramene (v přílohách 1 a 1.1 pod číslem 73) dne 14. 9. 2012 byla 0,54 l/s a dne 24. 7. 2013 činil odtok 0,58 l/s. Konduktivita vody se pohybovala v úrovni 123 až 140 $\mu\text{S/cm}$.

Stručné vyhodnocení

Aktuálně měřená vydatnost pramene je vyšší než v roce 1978 a značně nižší než okolo roku 1913.

3.4.4.7 Pramen Eichenborn west

V blízkosti hory Kleiner Winterberg se vytváří malý, ale velmi zajímavý pramen „Eichenbörnel“. Voda tohoto pramínku je čirá, ale silně zapáchá po sirovodíku a má chuť železité kyselky. Pod pramenem jsou také sirné a železité usazeniny. V tabulce je pro něj udávána vydatnost 3 l/min (tedy 0,05 l/s) dne 23. 6. 1910 a nadmořská výška 290 m n. m. Před podchycením pramene se nachází bažina „Pferdetränke“ (Beyer 1913).

Současný stav

Pramen je upraven pro využití turisty vyvedením do nerezové trubky, dochází ale k chátřání objektu a značná část vody pramene protéká mimo trubku po zídce a dále přes turistickou cestu, kterou podmáčí. V přílohách 1 a 1.1 je označen pořadovým číslem 110. Aktuální stav pramene je dokumentován v příloze 3.

Tímto projektem měřená vydatnost tohoto pramene dne 22. 5. 2013 byla 0,024 l/s (měřeno jako přetok přes turistickou cestu). Konduktivita vody je 134 $\mu\text{S/cm}$.

Stručné vyhodnocení

Vydatnost pramene je oproti stavu před 100 lety asi poloviční. Podchycení pramene je však v havarijním stavu.

3.4.4.8 Pramen Thorwaldquelle

Kassner (1983) popisuje renovační práce, které proběhly na vyústění pramene Thorwaldquelle v roce 1983, včetně fotodokumentace a jednoduché analýzy vody. Uvádí, že pramen byl jako bezejmenný podchycen již v roce 1915. Pramen teče celoročně a vydatnost kolísá podle srážek od 0,33 do 1,5 litru za minutu. To odpovídá 0,0055 až 0,025 l/s.

Současný stav

Pramen je upraven pro využití turisty vyvedením do nerezové trubky. V přílohách 1 a 1.1 je označen pořadovým číslem 118.



Tímto projektem měřená vydatnost tohoto pramene (veden pod číslem 118) dne 24. 7. 2013 činila 0,003 l/s. Konduktivita vody byla tento den v úrovni 133 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Stručné vyhodnocení

Tento slabý pramen z kolektoru 1 má aktuální odtok trubkou nižší, než je uvedený interval v době rekonstrukce podchycení pramene v roce 1983. Důvodem může být postupné chátrání podchycení pramene.

3.4.4.9 Pramen Münzborn

Nejznámějším pramenem v oblasti Wildsteinu je starý pramen Münzborn. Tento pramen byl využíván již ve středověku. Dne 9. 9. 1909 měl vydatnost 1,2 l/min a teplotu vody 8,5 C. Dne 13. 5. 1909 tu byla teplota vody 8 C. Pramen je od roku 1911 odveden vodovodním potrubím (Beyer, 1913).

Kassner (1981) popisuje renovační práce, které proběhly na vyústění pramene Münzborn v březnu a říjnu 1981, včetně mapky, fotodokumentace a mikrobiologické analýzy. Na této fotodokumentaci z nerezové trubky pramene voda poměrně silným proudem vytéká.

Současný stav

Pramen je upraven pro využití turisty vyvedením do nerezové trubky, trubkou však v době rekognoskace nevytékala žádná voda, případně docházelo pouze k jejímu odkapávání. Ani v okolí však nejsou výrazně podmáčená místa. U cesty je kamenná budka vodárny s letopočtem 1911, bez odtékající vody. V přílohách 1 a 1.1 je pramen označen pořadovým číslem 90. Aktuální stav pramene je dokumentován v příloze 3.

Stručné vyhodnocení

Pramen měl v minulosti nízkou vydatnost, v současnosti v lokalitě skoro žádná voda nevytéká. Příčinou může být zanedbaná údržba podchycení pramene, případně odvedení vody zemními pracemi v okolí.

3.4.4.10 Pramen u skal Schrammstein

Mibus (1974) zmiňuje pramen Seufzerbörnel pod skalami Schrammsteine s vydatností 0,02 l/s.

Současný stav

Pramenu Seufzerbörnel by mohl odpovídat tímto projektem měřený upravený pramen Schrammsteinquelle, uváděný v přílohách 1 a 1.1 pod číslem 112. Tento pramen je podchycen jímkou a vyveden tenkou nerezovou trubičkou, jeho vydatnost byla dne 22. 5. 2013 změřena na 0,009 l/s. Konduktivita vody je tu nízká – v úrovni 90 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Stručné vyhodnocení

Pramen Seufzerbörnel pod skalami Schrammsteine má nízkou vydatnost, archivní odtok cca z roku 1984 je přibližně dvojnásobný oproti aktuálně změřené vydatnosti, důvodem může být změna podchycení tohoto pramene.



4. Shrnutí výsledků srovnávání vývoje vydatnosti

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. Jedná se například o pramen Zahn's born. Příčinou vyššího povrchového odtoku tu může být rekonstrukce a lepší podchycení pramene, případně i vyšší srážkové úhrny v posledních letech.

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

Na saské straně byl obdobný stav ve srovnání s historickými údaji vyhodnocen u pramenů na hoře Grosser Winterberg, u pramene Ilmenquelle ve Schmilce, u pramene Wurzelborn a zřejmě i u pramene Flösserquell. 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 pramenné oblasti Na Tokání, v pramenné oblasti u Kyjova a v pramenné oblasti jižně od Křinice.

Silné poklesy vydatností byly na české straně zaznamenány u pramenů v blízkosti Dlouhé Bělé; zcela zde zanikl Panenský pramen, velmi silný pokles postihl pramen U Cikánského smrku (na jednu desetinu původního stavu), pramen Pod Pravčickou bránou (o polovinu), Pytlův pramen (o třetinu), dále byly postiženy prameny v dolní části Suché Bělé, jako jsou Suchá Bělá č. 3 (o pětinu) a Suchá Bělá č. 2 (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. Údaje o průtocích z let 1980–1990 na dolním úseku potoka Dlouhá Bělá (graf na obr. 3.4.6.) ukazují, že pokles vodnosti potoka Dlouhá Bělá 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, 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, prameny v blízkosti Mezní Louky nebo prameny na hoře Grosser Winterberg.

Dále poklesy vydatnosti postihly většinou drobné prameny kolektoru 1, které jsou prakticky plošně rozmístěny po celém zájmovém území, jako jsou Münzborn, Thorwaldquelle, Günthers Börnel, Eichenborn west, pramen v údolí Nasser Grund, pramen pod skalami Schrammstein, pramen v Kyjově u kapličky, pramen ve Vysoké Lípě a některé prameny severně od Křinice, jako jsou prameny pod Kamenným vrchem a prameny západně od Šternberka. Jako důvod 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 mělké první zvodně.

V bezprostředním okolí odběrů podzemních vod pro vodárnu Endlerkuppe nebyly nalezeny žádné prameny z hlubších zvodní, nejbližším takovýmto pramenem



z kolektoru 2 je Richter's Born, kde však pokles vydatnosti může souviset spíše se stárnutím podchycení tohoto pramene.

Speciálním případem je pramen Spaltenquelle v Bad Schandau, jehož vydatnost údajně poklesla z 24 na 12 l/s, důvodem budou zřejmě vrtné a další antropogenní činnosti v okolí pramene, aktuální stav nebylo možno ověřit.

Pramen Marienquelle byl poklesem (cca na jednu pětinu vydatnosti) postižen mezi lety 1913 a 1978, od konce sedmdesátých let se vydatnost opět mírně zvýšila.

Na saském území mimo zájmovou oblast postihl pokles vydatnosti například i křídový pramen Krippen na levém břehu Labe. Celkový trend vydatnosti pramenů zájmové oblasti však není jednoznačný, výrazný trend poklesu vydatnosti konstatovaný Krásným (2012) zde platí omezeně, zejména pro dlouhodobě pravidelně sledované prameny na českém území v blízkosti jímacího území Hřensko.

5. Závěr

V rámci úkolu GRACE byla zpracována studie *Vývoj vydatnosti pramenů a pramenných oblastí*. V rámci této studie 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. Další související informace o projektu, aktuality a fotografická dokumentace jsou uvedeny na stránkách projektu <http://www.gracecz.cz>.

V oblasti bylo nalezeno a změřeno celkem 162 pramenů. Z toho 13 pramenů má vyšší průměrnou vydatnost než 1 l/s. Některé prameny jsou využívány pro zásobování obyvatel pitnou vodou.

Velká část vydatností pramenů a pramenných oblastí je srovnatelná s historickými údaji. Velmi významný pokles byl zaznamenán u pramenů v těsné blízkosti jímacího území Hřensko v důsledku odběrů podzemních vod. Dále byly plošně zaznamenány poklesy vydatnosti zejména některých malých pramenů, důvodem může být chátrající podchycení pramenů či nižší infiltrace vod do mělkých kolektorů.

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

V Praze dne 18. prosince 2013



Použitá literatura a podklady

- Alexowsky W., Wolf L. (1998): „Geologische karte der eiszeitlich bedeckten Gebiete von Sachsen. 1 : 50 000. Blatt Pirna.“ – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Bereich Boden und Geologie, Freiberg, 1.Auflage.
- Beyer (1913): „Über Quellen in der Sächsisch – böhmischen Schweiz.“ – Dresden, Buchdruckerei der Wilhelm und Berta v. Baensch Stiftung, 107 stran.
- Daňková H., Hladný J., Kulhánek V. (1975): „Pozorování a vyhodnocování povrchových a podzemních vod hydrologickou službou HMÚ.“ – SNTL – Nakladatelství technické literatury Praha, vydání první, 68 stran.
- Douděrová A. (1986): „Hřensko RM III řešení problematiky podzemních vod Křinice-Kamenice.“ – Stavební geologie Praha, MS archiv ČGS (Geofond) pod P030297, 31 strana.
- Douděrová A. (1989): „Hřensko RM.“ – Stavební geologie Praha, MS archiv ČGS (Geofond) pod P064554, 13 stran.
- Eckhardt P., Bílý M., Šimek P. (2012): „Souhrn výsledků monitoringu projektu GRACE za rok 2012.“ – MS VÚV TGM, v.v.i. Praha, prosinec 2012, 47 stran.
- Filip B. (1962): „Podzemní vody a prameny v okolí Varnsdorfu na území listu speciální mapy Varnsdorf – 3653.“ – VÚV Praha, Vodopis ČSSR - Řada VII – Sešit 12 – Svazek 172, 93 strany.
- Folprecht J. (1967): „Zhodnocení průzkumného hydrogeologického vrtu M-1 v Mezné, okres Děčín.“ – Vodní zdroje Praha, archiv ČGS-Geofond pod V056683, 9 stran.
- 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.“ – Landau, Institut für grundwasserökologie Landau und Technische Universität Dresden, Oktober 2013, 70 stran.
- Hazdrová M. (1980): „Základní hydrogeologická mapa ČSSR, 1 : 200 000, list 02 Ústí nad Labem.“ – Ústřední ústav geologický Praha.
- Hazdrová et al. (1980): „Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1 : 200 000 list 02 Ústí nad Labem.“ – Ústřední ústav geologický, Praha, 120 stran.
- HEIS VÚV, <http://heis.vuv.cz>, Odběry podzemních vod pro lidskou spotřebu > 500 m³/měs nebo 6000 m³/rok (data od státních podniků Povodí a VÚV TGM, v.v.i. za období 1979 - 2012)
- Hercog F. (1967): „Celkový projekt regionálního hydrogeologického průzkumu povodí Kamenice-Ploučnice-Křinice.“ – archiv ČGS-Geofond, IGHP Praha.
- Hercog F. (1968): „Projekt hydrogeologického průzkumu pro zajištění zdrojů podzemní vody pro zásobování města Děčín (I. a II. alternativa).“ – Stavební geologie Praha, archiv VÚV TGM Praha, 9 stran.



- Hercog F., Jetelová J., Urbánek P., Vrba J. (1969): „Ideový projekt hydrogeologického průzkumu pro zajištění zdrojů podzemní vody pro zásobování města Děčína.“ – archiv ČGS-Geofond, Stavební geologie Praha.
- Hercog F. (1970): „Zdroj pitné vody pro město Děčín.“ – Stavební geologie Praha, MS ČGS – Geofond pod FZ005068, 87 stran.
- Herčík F., Herrmann Z., Valečka J. (1999): „Hydrogeologie české křídové pánve.“ Český geologický ústav. Praha
- Hoppe P., Svoboda J. (1971): „Drobně tektonické poměry – Dolní Kamenice.“ – GEOS Praha, listopad 1971, archiv VÚV TGM Praha, 35 stran textu.
- Hrazdíra P. (1998): „Hydrogeologická mapa ČR. List 02-22, 03-11 Varnsdorf. Měřítko 1 : 50 000.“ – sestavil a vydal Český geologický ústav.
- <http://hydro.chmi.cz>
- Jetelová (1968): „Hydrogeologické poměry v dolním povodí Kamenice.“ – Inženýrsko-geologický a hydrogeologický průzkum Žilina, archiv VÚV TGM Praha a ČGS-Geofond Praha, 44 strany.
- Jetelová J. (1969): „Kamenice – Ploučnice – Křinice (dílčí zpráva).“ – Stavební geologie Praha.
- Jetelová et al. (1971): „Kamenice – Ploučnice – Křinice.“ – Stavební geologie Praha, září 1971, archiv VÚV TGM Praha pod XIII-79, pouze přílohy.
- Lencsesová L. (2008): „Interakce povrchové a podzemní vody v Národním parku České Švýcarsko – diplomová práce.“ – MS ČGS – Geofond pod P131265, 55 stran.
- Kačura G. (1990): „Hydrogeologická mapa ČR. List 02-23 Děčín. Měřítko 1 : 50 000.“ – sestavil a vydal Český geologický ústav.
- Kassner (1978): „Bericht über die Instandsetzung der Marienquelle im Kirnitzschtal“ – Dresden, 27.6.1978, archiv NP Saské Švýcarsko, 2 strany textu.
- Kassner (1981): „Bericht über die Instandsetzung des Münzbornes am Hinteren Kuhstallweg“ – Dresden, 1.12.1981, archiv NP Saské Švýcarsko, 1 strana textu.
- Kassner (1982): „Bericht über die Instandsetzung der Friensteinquelle am Vorderen Raubschloss“ – Dresden, archiv NP Saské Švýcarsko, 3 strany textu.
- Kassner (1983): „Die Thorwaldquelle“ - Dresden, archiv NP Saské Švýcarsko, 1 strana textu.
- Kassner (1985): „Günthers Börnel“ - Dresden, archiv NP Saské Švýcarsko, 1 strana textu.
- Kučera G. (1965): „Regionální hydrogeologický průzkum povodí Kamenice.“ - Ideový projekt průzkumu na rok 1966. ÚÚG Praha.
- Kopecký J. (1969): „Zpráva o výsledku čerpací zkoušky ze stávajícího vrtu pro hotel Mezná Louka.“ - IGHP Praha, Stavební geologie.
- Krásný J. et al. (1982): „Odtok podzemní vody na území Československa“. - Český hydrometeorologický ústav, 50 stran.
- Krásný et al. (2012): „Podzemní vody České republiky. Regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod.“ – ČGS Praha, 1144 stran.

- Lobst R. (1993): „Geologische Karte der Nationalparkregion Sächsische Schweiz. 1 : 50 000.“ – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Bereich Boden und Geologie, Freiberg, 1.Auflage.
- Matyáš V. (1958): „Zpráva č.H 129/58 o hydrologickém průzkumu na stavební akci č.z.U-118901, ev.zn.1207-05-61. Hřensko.“ – Vojenský projektový ústav Praha, MS ČGS – Geofond pod P091140, 4 strany.
- Mibus H.P. (1974): „Die Quellen des Elbsandsteingebirges und ihre hydrogeologischen Voraussetzung.“ – Geogr.Gessel.d.DDR, Arbeitsteil Sächs.Schweiz, 4/1974, s.99-112.
- Mibus, H.-P., Szymczak, P. (1997): „Gutachten zur Entwicklung und Prognose der Grundwasserdynamik im Gebiet Hinterhermsdorf (Landkreis Sächsische Schweiz) und Hřensko (Tschechische Republik).“ – G.E.O.S. Freiberg, 48 stran textu.
- Mísař Z., Dudek A., Havlena V., Weiss J. (1983): „Geologie ČSSR I Český masív.“ - Státní pedagogické nakladatelství v Praze, 333 strany, 1. vydání.
- Mitášová D. (1968): „Projekt hydrogeologického průzkumu pro zajištění zdrojů pitné vody pro zásobování města Děčína.“ – Stavební geologie Praha, prosinec 1968, archiv VÚV TGM Praha, 18 stran textu.
- Navrátilová V. (2002): „Hydrogeologický průzkum hraničních vod ČR-SRN v povodí dolní Kamenice a Křinice. Závěrečná zpráva za rok 2002.“ Aquatest, a.s., Praha, 12 stran.
- Nakládal V. (1990): „Geologickoprůzkumné práce Hřensko prameniště.“ – Stavební geologie Praha, MS ČGS – Geofond pod P070796, 76 stran.
- Olmer M. et al. (2006): „Hydrogeologická rajonizace České republiky.“ – Sborník geologických věd 23, vydala Česká geologická služba Praha, 32 stran, 1. vydání.
- Opletal M. et al. (2006): „Vysvětlivky k základní geologické mapě České republiky 1 : 25 000. 02-223 Mikulášovice, 02-214 Dolní Poustevna.“ – Česká geologická služba, Praha, 58 stran, 1.vydání.
- Pacl, A., Hrkalová, M. et al. (2010): „Hydrogeologické práce v oblasti Hřensko–Křinice/Kirnitzsch. Závěrečná zpráva za období 2009/2010.“ - MS Aquatest, a.s., Praha, 127 s.
- Richter H. (2007): „Gutachten Zustandsüberwachung Grenzgrundwasser / Operatives Messnetz.“ - Regierungspräsidium Dresden, Umweltfachbereich Radebeul, Wasastraße 50, 01445 Radebeul
- Rösner, S. H.-P., Szymczak, P., Höhn, R. (2007): „Gutachten Zustandüberwachung Grenzgrundwasser / Operatives Messnetz.“ – G.E.O.S. Freiberg, 64 stran.
- SVS (2010): „Zápis o 12. zasedání Stálého výboru Sasko Česko-německé komise pro hraniční vody.“ – Karlštejn, 8.-10.červen 2010, 38 stran.
- Skořepa J. (2001): „Hydrogeologický průzkum hraničních křídových vod ČR-SRN. Zpráva za rok 2001.“ Aquatest, a.s., Praha, 15 stran.
- Skořepa J. (2003): „Hydrogeologický průzkum hraničních vod v Národním parku České Švýcarsko. Závěrečná zpráva za hydrologický rok 2003.“ Aquatest, a.s., Praha, 15 stran.



- Skořepa J., Pacl A. (2007): „Hydrogeologický monitoring hraničních vod povodí Kamenice a Křinice v Národním parku České Švýcarsko a ChKO Labské pískovce. Závěrečná zpráva za hydrologický rok 2006.“ Aquatest, a.s., Praha, 93 strany.
- Skořepa J. (2011): „Hydrogeologické práce v rajonu 4660-Křída dolní Kamenice a části rajonu 4661-Krystalinikum šluknovské pahorkatiny. Závěrečná zpráva za rok 2010/11.“ Aquatest, a.s., Praha.
- Šimek P. (2013): „Souhrn výsledků monitoringu projektu GRACE za rok 2012 a 2013. Stáří a míšení podzemních vod. Oblast 1: Hřensko - Křinice/Kirnitzsch.“ – MS VÚV TGM, v.v.i. Praha
- Urbánek P. (1976): „Hřensko – režimní měření - zpráva.“ – Stavební geologie Praha, MS ČGS – Geofond pod P087272, 18 stran.
- Vacek (1959): „Návrh na provedení hydrogeologického průzkumu dolního povodí říčky Kamenice (Hřensko – Pomezna).“ – Vodní zdroje Praha, říjen 1959, archiv VÚV TGM Praha, 8 stran textu.
- Valečka J. (1992): „Geologická mapa ČR. List 02-23 Děčín. Měřítko 1 : 50 000.“ – sestavil a vydal Český geologický ústav.
- Valečka J. et al. (1997): „České Švýcarsko. Geologická a přírodovědná mapa, měřítko 1 : 25 000.“ – vydal Český geologický ústav ve spolupráci s Geoprintem Liberec, Správou CHKO Labské pískovce a MŽP, 1.vydání.
- Valečka J. et al. (2000): „Geologie národních parků České republiky – České Švýcarsko.“ – Český geologický ústav
- Valečka J. et al. (2006): „Vysvětlivky k základní geologické mapě České republiky 1 : 25 000. 02-242 Dolní Podluží.“ – Česká geologická služba, Praha, 58 stran, 1.vydání.
- Vaněček M. (1978): „Hydrogeologické poměry povodí Křinice při státní hranici s NDR.“ – PřfUK Praha, diplomová práce, MS Geofond pod P027301, 58 stran.
- VEB (1984): „Hydrogeologische Karte der Deutschen Demokratischen Republik. Karte der Grundwassergefährdung. 1 : 50 000. Bad Schandau/Sebnitz 1310-1/2 / Zeisigstein 1310-3.“ – VEB Kombinat Geologische Forschung und Erkundung Halle, VEB Hydrogeologie Nordhausen, Zentrales Geologisches Institut, Berlin, 2. vydání
- Vogel, R. (1985): „Gebiet Königstein Sächsische Schweiz. Ergebnisse der heimatkundlichen Bestandsaufnahme im Gebiete Königstein und Hohnstein.“ – In: Werte unserer Heimat. Heimatkundliche Bestandsaufnahme in der Deutschen Demokratischen Republik. Akademie der Wissenschaften der DDR, Institut für Geographie und Geoökologie, Arbeitsgruppe Heimatforschung; Akademie-Verlag Berlin; Bd. 1: 198 S.
- Voigt H.-J., Grunske K.A. (1984): „Hydrogeologische Karte der Deutschen Demokratischen Republik. Hydrogeologische Grundkarte. 1 : 50 000. Bad Schandau/Sebnitz 1310-1/2 / Zeisigstein 1310-3.“ – VEB Kombinat Geologische Forschung und Erkundung Halle, VEB Hydrogeologie Nordhausen, 1. vydání



Voigt T., Franke J., Franke S. (2013): „Grundlagen für ein geologisch-tektonisches Modell der Kreideablagerungen im Sächsisch-Böhmischen Grenzgebiet im Rahmen des Ziel 3 – Projektes GRACE. Abschlussbericht.“ – Jena, 15.3.2013, 41 stran.

Vrba J., Jetelová J., Urbánek P. (1971): „Ideový projekt hydrogeologického průzkumu v povodí Kamenice.“ – Stavební geologie Praha, archiv VÚV TGM Praha, 31 strana textu.

www.chmi.cz

www.estudanky.cz

www.geofond.cz

www.gracecz.cz

www.umwelt.sachsen.de

Základní vodohospodářské mapy ČR, měřítko 1 : 50 000, listy 02-22 Varnsdorf, 02-23 Děčín, 02-24 Nový Bor.

Žitný L. (1960): „Návrh hydrogeologického výzkumu v povodí Kamenice a Křinice.“ - archiv ČGS (Geofond) Praha.

Žitný L. (1963): „Zhodnocení hydrogeologických prací provedených do 30.července 1963 na akci Hřensko v povodí Dolní Kamenice.“ – Vodní zdroje Praha, MS archiv ČGS (Geofond) pod P015740, 12 stran.

Žitný L. (1966): „Možnost zajištění pitné vody pro zásobování obce Mezná u Hřenska.“ - archiv ČGS (Geofond) Praha.

Žitný L., Tůma W. (1968): „Hydrogeologická studie povodí Kamenice s ohledem na možnosti zachycení většího množství podzemní vody pro zásobování Děčína.“ – Vodní zdroje Praha, archiv VÚV TGM, v.v.i. Praha, 36 stran textu.

Žitný L. (1971): „Dílčí zpráva o současném stavu technických prací v povodí dolní a střední Kamenice.“ – Vodní zdroje Praha, archiv VÚV TGM, v.v.i. Praha, 5 stran textu.

Žitný L. et al. (1973): „Zhodnocení regionálního průzkumu Dolní Kamenice. I.etapa“ – Vodní zdroje Praha, archiv VÚV TGM, v.v.i. Praha, 168 stran textu.



Seznam použitých zkratek a symbolů

č.	číslo
č. p.	číslo popisné
ČGS	Česká geologická služba
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
ČSSR	Československá socialistická republika
EU	Evropská unie
g/l	gramy na litr
GRACE	projekt Společně využívané podzemní vody na česko-saském pomezí
GPS	globální poziční systém
HEIS VÚV	Hydroekologický informační systém VÚV TGM, v.v.i
HMÚ	Hydrometeorologický ústav
l/min	litry za minutu
l/s	litry za sekundu
LfULG	Saský zemský úřad pro životní prostředí, zemědělství a geologii/Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
µg/l	mikrogramy na litr
µS/cm	mikrosiemens na centimetr
m n. m.	metrů nad mořem
m ³ /h	metry krychlové za hodinu
m ³ /měs	metry krychlové za měsíc
mg/l	miligramy na litr
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NDR či DDR	Německá demokratická republika
NP	národní park
Obr.	Obrázek
p.	potok
PHO	pásmo hygienické ochrany
SČVK	Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.
SRN	Spolková republika Německo
SVS	Stálý výbor pro saský hraniční úsek (Stálý výbor Sasko) Česko-německé komise pro hraniční vody



Tab.	tabulka
ÚÚG	Ústřední ústav geologický
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka
v.v.i.	veřejná výzkumná instituce

