



**Polická pánev - pilotní projekt eliminace ohrožení nebo negativního ovlivnění režimu podzemních vod v oblasti ochranného pásma vodního zdroje II. stupně vrty pro využití GTE**

**Podkladový materiál pro aktualizaci Plánu oblasti povodí Horního a Středního Labe na období 2016- 2021**

Odpovědný řešitel : RNDr. Svatopluk Šeda, OHGS s.r.o., Ústí nad Orlicí

Spoluřešitelé : RNDr. Ivan Koroš, Hydrogeologická společnost s.r.o., Praha  
RNDr. Vojtěch Kněžek, Hydrogeologická společnost s.r.o., Praha

Objednatelé : Vodovody a kanalizace Náchod, a.s.  
Krajský úřad Královéhradeckého kraje

říjen 2015

<b>OBSAH</b>	strana
1. ÚVOD .....	3
2. TEPELNÁ ČERPADLA, JEJICH PERIFERNÍ ZAŘÍZENÍ VYUŽÍVAJÍCÍ ZEMSKÉ TEPLO A PRÁVNÍ NÁHLED NA POVOLOVÁNÍ TĚCHTO STAVEB.....	4
3. RIZIKA VRTŮ PRO VYUŽITÍ GTE PRO VODNÍ REŽIM PODZEMNÍCH VOD .....	5
4. METODIKA ŘEŠENÍ A VĚCNÁ NÁPLŇ ÚKOLU .....	5
5. STRUČNÝ PŘEHLED GEOLOGICKÝCH A .HYDROGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ POLICKÉ PÁNVE .....	7
6. KATEGORIZACE ÚZEMÍ ZAČLENĚNÉHO DO OCHRANNÉHO PÁSMA II. STUPNĚ JÍMACÍ OBLASTI POLICKÁ PÁNEV V ZÁVISLOSTI NA MÍŘE MOŽNOSTI OHROŽENÍ NEBO NEGATIVNÍHO OVLIVNĚNÍ REŽIMU PODZEMNÍCH VOD VRTY PRO VYUŽITÍ GTE. ....	13
7. TECHNICKÉ PARAMETRY VRTŮ PRO VYUŽITÍ GTE, VYPLÝVAJÍCÍ Z KATEGORIZACE ÚZEMÍ.....	15
7.1. PRAKTICKÝ POSTUP PŘI STANOVOVÁNÍ KATEGORIE ÚZEMÍ .....	18
8. POSUZOVÁNÍ RIZIKA JINÝCH HLUBŠÍCH SONDÁŽNÍCH PRACÍ .....	19
9. ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ .....	21

#### **Přílohy:**

1. **Geologická mapa Polické pánve**
  - 1.a **Vysvětlivky ke geologické mapě**
2. **Tabulka katastrálních území v rámci Polické pánve**
3. **Mapa Polické pánve s vyznačením kategorie rizik vrtů pro TČ  
prováděných v jednotlivých katastrálních územích**
4. **Mapa Polické pánve s vyznačením geologických řezů**
5. **Listy obcí**
  - Text**
  - Mapa**
  - Geologický řez**

# 1. ÚVOD

Prvořadým cílem Rámcové směrnice pro vodní politiku EU 2000/60/ES je dosažení dobrého stavu všech podzemních a povrchových vod. Vodoochranná opatření je tedy třeba precizovat všude tam, kde je jejich přijetí k dosažení dobrého stavu podzemních vod nezbytné. Těchto opatření je v oblasti podzemních vod v rámci ČR celá řada, samostatnou skupinu pak tvoří ochrana horninového prostředí před zásahy narušujícími přirozenou hydrogeologickou stratifikaci horninového souboru prostřednictvím vrtů využívajících geotermální energii (GTE), tj. energetický potenciál horninového prostředí a podzemní vody. Pro tyto vrty se používá řada názvů, například *Vrty pro tepelná čerpadla systému země x voda*, *Suché vrty*, *Geotermální sondy*, apod. Již v Plánu oblasti povodí Horního a Středního Labe z roku 2009 se v 15 vodních útvarech podzemní vody označuje jako významný vodohospodářský problém realizace vrtů pro tepelná čerpadla (kód ID 12). Mezi ně patří i vodní útvar podzemní vody č. 41100 Polická pánev. Tento vodní útvar je prakticky v celém rozsahu zahrnut do ochranného pásma vodního zdroje II. stupně (Rozhodnutí Okresního úřadu v Náchodě ze dne 5.2.1991, č.j. 736/91/Vod-Z), mezi limitujícími opatřeními však vrty pro tepelná čerpadla uvedena nejsou. Několikaletá hospodářská krize, projevující se m.j. dramatickým nárůstem cen surovin pro výrobu tepla, však vedla k významnému nárůstu alternativních způsobů získávání energií, m.j. i k intenzivnějšímu využívání zemského tepla prostřednictvím vrtů pro tepelná čerpadla a počet předmětných vrtů tedy neustále roste. Protože problematika projektování a provádění těchto vrtů je nejednotná, množí se případy, kdy vodní poměry konkrétní lokality jsou významně ovlivňovány a především v artéských pánvích, mezi které patří i Polická pánev, dochází k porušování těsnosti hydrogeologických izolátorů, čímž dochází ke ztrátě tlaku i vodnosti artézských kolektorů. Spojení povrchových vrstev horninového souboru s hlubšími polohami v infiltračních oblastech potom spolu s nedokonalou úpravou zaplášťového prostoru vede k pronikání znečištění z povrchu do podzemní vody. Vodohospodářské organizace proto považují za nutné tuto činnost usměrňovat a v případě zvýšeného rizika pro vodní ekosystém ji i omezovat či usměrňovat.

Česká republika je v rámci Evropy charakteristická specifickými geologickými a hydrogeologickými podmínkami. Jednak se nachází v oblasti hlavních evropských rozvodí, kde je třeba odtok z povodí maximálně usměrňovat, jednak je charakteristická pestrým geologickým složením, v kontextu evropského měřítka s neobvykle rozsáhlou prostorovou diverzifikací vodních zdrojů podzemních vod. Tato přirozená diverzifikace je garancí toho, že významná část obyvatelstva je a při správném zacházení se zdroji podzemní vody i nadále bude zásobována vodou s výrazně nižším stupněm zranitelnosti a ohrožitelnosti než jsou vody povrchové a současně vodou s významnými nutričními vlastnostmi. Samozřejmě za předpokladu, že neuváženými zásahy do přírodního prostředí přirozenou hydrogeologickou stratifikaci horninového souboru neporušíme a nevhodným nakládáním s podzemní vodou nebudeme zdroje podzemní vody ochuzovat. Obojí riziko využíváním zemského tepla prostřednictvím vrtů pro využití GTE hrozí a počtem až několika tisíc instalací tepelných čerpadel ročně se logicky zvyšuje. V rámci vodoochranných opatření proto považujeme za velmi důležité, dosud pouze obecnou identifikaci rizika instalace vrtů pro využití GTE ve vodárensky významných útvarech podzemní vody, upřesňovat a připravit podklady pro realizaci konkrétních opatření na ochranu podzemních vod před jejich ohrožením vlivem provádění a využívání geotermální energie prostřednictvím vrtů pro tepelná čerpadla. Polická pánev, která je klíčovou hydrogeologickou strukturou pro Východočeskou vodárenskou soustavu, je oblastí pilotního projektu tohoto záměru a tento záměr bude začleněn jako jeden z návrhů opatření do aktualizovaného plánu oblasti povodí Horního a Středního Labe na období let 2016 – 2021.

Metodicky je pilotní projekt Polická pánev zpracován tak, aby kromě eliminace rizik pro vodní režim prováděním vrtů pro využití GTE byl tento odborný podklad adekvátně využitelný i pro posuzování rizik jakýchkoliv jiných hlubší sondážních prací do horninového prostředí v oblasti Polické pánve, především pro průzkumné hydrogeologické vrty, pro projekci a provádění studen, pro průzkum ložisek nerostných surovin, apod.

## 2. TEPELNÁ ČERPADLA, JEJICH PERIFERNÍ ZAŘÍZENÍ VYUŽÍVAJÍCÍ ZEMSKÉ TEPLA A PRÁVNÍ NÁHLED NA POVOLOVÁNÍ TĚCHTO STAVEB

Tepelná čerpadla lze rozdělit do skupin podle toho, odkud pomocí svého primárního okruhu čerpají zemské teplo:

- a) tepelné čerpadlo využívající tepelnou energii z horninového prostředí a podzemní vody
- b) tepelné čerpadlo využívající tepelnou energii z podzemní vody
- c) tepelné čerpadlo využívající tepelnou energii z půdní vrstvy
- d) tepelné čerpadlo využívající tepelnou energii z venkovního vzduchu
- e) tepelné čerpadlo využívající tepelnou energii z vodního toku nebo vodní nádrže
- f) tepelné čerpadlo využívající tepelnou energii z odpadního tepla
- g) tepelné čerpadlo využívající tepelnou energii z geotermálních pramenů, aj.

Pilotní projekt Polická pánev řeší eliminace rizik pro vodní režim, vyplývajících z provádění a provozování tepelných čerpadel typu a), tj. čerpadel, která odebírají zemské teplo z podzemní vody a horninového prostředí převážně pomocí hlubších vrtů. V dalším textu je pro tyto vrty používán název „Vrty pro využití GTE“

Současné stavební právo na tento druh tepelných čerpadel, včetně vrtů, nahlíží jako na stavby pro výrobu energie, které vždy vyžadují územní řízení (územní rozhodnutí, územní souhlas, aj.) a je-li instalovaný výkon tepelného čerpadla vyšší než 20 kW, navíc ještě stavební povolení.

Současné vodní právo na tyto stavby nahlíží jako na stavby, které mohou ovlivnit vodní poměry a proto v nejranější fázi projednávání záměru, nejčastěji v rámci územního řízení, je nezbytné získat souhlas vodoprávního úřadu k tomuto druhu staveb dle § 17, odstavec 1, písmeno g) zákona č. 254/2001 Sb.

Jestliže se v rámci přípravy záměru provádějí geologické práce spojené se zásahem do pozemku a leží-li zájmové území v záplavových územích nebo v ochranném pásmu vodního zdroje (což je případ Polické pánve), je před zahájením prací nezbytné získat povolení vodoprávního úřadu k těmto průzkumným pracím.

### 3. RIZIKA VRTŮ PRO VYUŽITÍ GTE PRO VODNÍ REŽIM PODZEMNÍCH VOD

V Plánech oblasti povodí Horní Vltavy a Dolní Vltavy z roku 2009 se uvádí, že hloubení vrtů pro tepelná čerpadla v artézských pánvích porušuje těsnost hydrogeologických izolátorů a tím dochází ke ztrátě tlaku i vodnosti artézských kolektorů. V časově shodném Plánu oblasti povodí Horního a Středního Labe se naopak uvádí jako rizikový faktor hloubení vrtů pro tepelná čerpadla v infiltračních oblastech svrchnokřídových struktur.

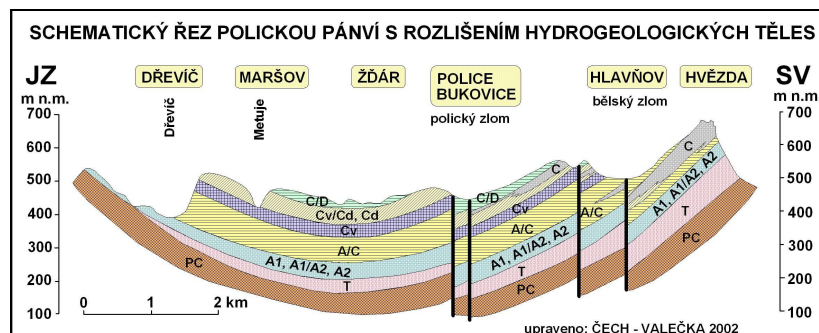
Dle současného stavu poznání vlivu vrtů pro využití GTE lze v základních obrysech charakterizovat jejich potenciální negativní vliv na podzemní vody takto:

- porušení těsnosti mezilehlých nebo nadložních izolátorů v pánevních strukturách, doprovázených neřízeným poklesem tlaku ve zvodni s napjatou hladinou;
- neřízené odvodňování zvodní do nadložních kolektorů nebo přímo do vod povrchových;
- vytváření vertikálních drenážních systémů v infiltračních oblastech pánevních struktur s rizikem přenosu kontaminace z přípovrchových vrstev a nadložních zvodní do zvodní hlubších a s rizikem negativního ovlivnění mělkých freatických zvodní nad místní erozivní základnou území v oblastech náhorních plošin.

### 4. METODIKA ŘEŠENÍ A VĚCNÁ NÁPLŇ ÚKOLU

V oblasti Polické pánve, byť ji dle vyhlášky č. 5/2011 Sb. tvoří jen jeden útvar podzemní vody s číslem 41100, je identifikováno několik subútvárů podzemní vody, které odpovídají definici § 2, odstavec (7) zákona č. 254/2001 Sb. „Útvar podzemní vody je vymezené soustředění podzemní vody v příslušném kolektoru nebo kolektorech; kolektorem se rozumí horninová vrstva nebo souvrství hornin s dostatečnou propustností, umožňující významnou spojitou akumulaci podzemní vody nebo její proudění či odběr.“

V Polické pánvi se tak vyskytují jednak jednotlivé subútvary podzemní vody pod sebou, jednak jsou jednotlivé kolektory, na které jsou vázány subútvary podzemní vody, rozčleněny zlomy. Ty se projevují buď jako privilegované cesty proudění podzemní vody, nebo jako hydraulické bariéry, rozčleňující horninový soubor do víceméně samostatných ker z relativně izolovaným prouděním podzemní vody. Schématický řez polickou pánví je uveden na následujícím schématu:



Pro účely celoplošného ocenění rizika provádění vrtů pro GTE bylo třeba použít určité zjednodušení geologické a hydrogeologické stavby, kdy v rámci polické pánve byly vyčleněny kolektory A + T (stáří cenoman a trias), kolektor C (stáří převážně střední turon) a kolektor D (stáří svrchní turon – coniak) s tím, že tyto kolektory oddělují mezilehlé izolátory A/C a C/D. Podložní izolátor potom představují sedimenty permu (P).

Z hlediska místopisného zasahuje do oblasti ochranného pásma vodního zdroje podzemní vody II. stupně Polická pánev celkem 55 katastrálních území, přičemž více než polovina z nich leží v ochranném pásmu celou svou plochou, jiné sem zasahují větší či menší částí.

S uvážením geologické, hydrogeologické a místopisné charakteristiky území byla pro daný úkol aplikována níže uvedená metodika řešení.

Souborně pro celou oblast Polické pánve:

- byly popsány geologické a hydrogeologické poměry (viz kapitola 5) a tyto doloženy geologickou mapou v měřítku 1 : 50 000 (příloha č. 1);
- byl sestaven přehled katastrálních území (příloha č. 2) a jejich pozice byla zakreslena do místopisné mapy v měřítku 1 : 50 000 (příloha č. 3). V této příloze je grafickou formou znázorněna rizikovost lokality (viz dále).
- v mapě stejného měřítku jsou zakresleny linie celkem 51 geologických řezů, procházejících jednotlivými katastry (příloha č. 4);
- byla zpracována kategorizace území začleněného do ochranného pásma II. stupně jímací oblasti Polická pánev, a to v závislosti na míře možnosti ohrožení nebo negativního ovlivnění režimu podzemních vod vrty pro využití GTE. Vymezeny byly 3 kategorie rizika (III – nízké riziko, II – střední riziko, I – vysoké riziko), pro každou kategorii byly zpracovány nezbytné technické parametry vrtů pro využití GTE a pro kategorii I i metodicky návod postupu řešení při přípravě úkolu. Tato část je zpracována v kapitolách 6 a 7.

Jednotlivě pro každé katastrální území zasahující do ochranného pásma vodního zdroje II. stupně Polická pánev (viz příloha č. 5):

- byly zpracovány jednotlivé listy katastrálního území zahrnující tyto údaje:
  - o poloha katastrálního území v hydrogeologické struktuře
  - o geologická stavba
  - o hydrogeologické poměry
  - o kategorizace území
  - o doplňující informace k parametrům vrtů pro využití GTE
- byla zpracována místopisná mapa katastrálního území s vyjádřením kategorie rizika formou kruhového grafu (III – zelená, II – žlutá, I – červená). Jestliže se v katastrálním území předpokládají s ohledem na přírodní poměry území (geologie, hydrogeologie, morfologie, aj.) dvě a v ojedinělých případech i tři kategorie rizika, je tento stav graficky vyjádřen. Ve stejné mapě je vždy zakreslena linie geologického řezu;

- byl zpracován geologický řez katastrálním územím, ve kterém jsou znázorněny kolektory (A+T, C, D) a izolátory (A/C, C/D). Tam kde byly k dispozici potřebné údaje, je zakreslena hladina podzemní vody, resp. její výtlačná úroveň v nejvýznamnějším a současně ve většinou nejrizikovějším kolektoru A2. V doprovodném textu jsou stručně popsány základní směry podzemního odtoku v kolektoru A + T;

V závěru této zprávy (viz kapitola 8) je navržen postup prací:

- na dalším rozšíření prezentované metodiky řešení rizika vrtů pro využití GTE pro vodní režim podzemních vod v části týkající se:
  - o postupu při povolování vrtů a jejich evidenci;
  - o návrhu opatření k prevenci a snížení dopadů v případě havárií při provádění vrtů;
  - o specifikace opatření pro provoz tepelných čerpadel a pro ukončování jejich provozu;
- na případná návazná zpřesňování podkladů pro menší územní celky (například v rámci UP obcí), s detailnějším hodnocením míry rizika pro vodní režim podzemních vod při provádění vrtů pro využití GTE;
- na postupnou aplikaci zpracované metodiky i na ostatní vodohospodářsky významné útvary podzemních vod ležících v Oblasti povodí Horního a Středního Labe;
- na principy využití prezentovaného odborného podkladu i pro posuzování i jiných hlubších zásahů do horninového souboru, jako jsou průzkumné hydrogeologické vrty, studny, vrty pro průzkum ložisek nerostných surovin, aj.

## 5. STRUČNÝ PŘEHLED GEOLOGICKÝCH A HYDROGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ POLICKÉ PÁNVE

Polická pánev je jednou ze třech základních strukturních celků, tvořících druhohorní výplně centra vnitrosudetské pánve. Na severu to je krzeszówska pánev na polském území, k jihovýchodu přecházející antiklinální elevací na české území, kde tvoří polickou pánev. Ta na jihovýchodě přechází na polské území jako křída batorowské pánve. Třetí strukturou je hronovský příkop, přecházející k jihovýchodu do polské kotliny Kudowy.

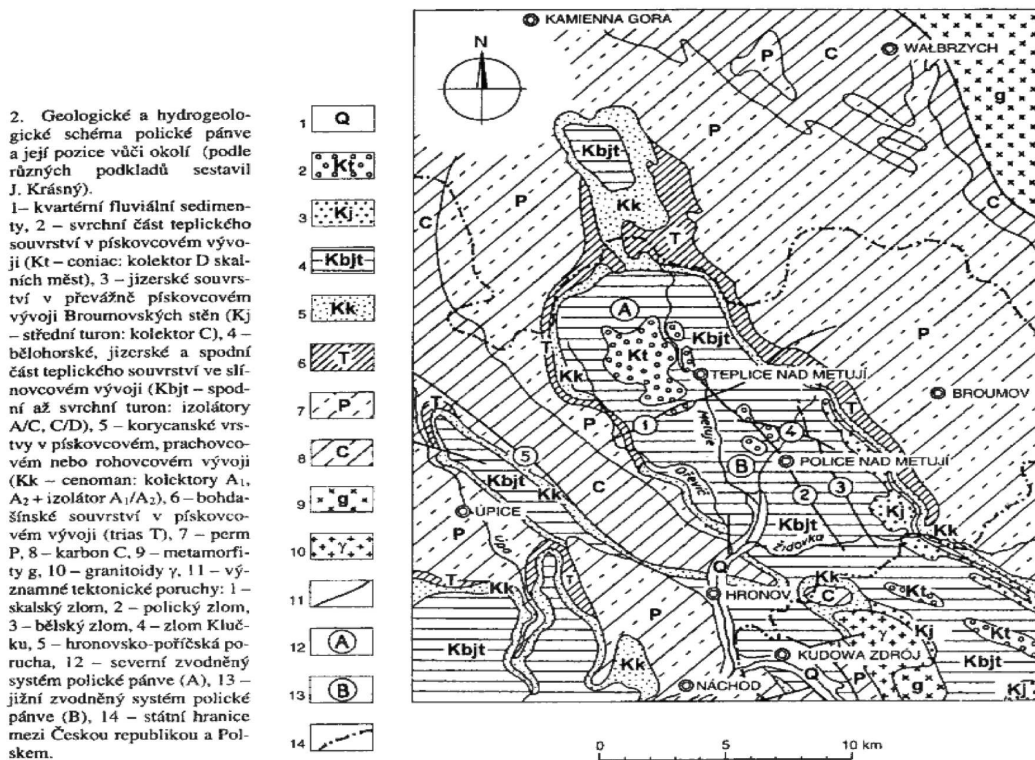
Jako celek má polická pánev synklinální stavbu s brachysynklinálním uzávěrem v severozápadním čele u Adršpachu. Směr osy synklinoria je od severozápadu k jihovýchodu a její průběh lze sledovat od Dolního Adršpachu na Kamenec do východního okolí Dědova a dále přes Polici nad Metují k Machovu. Tato hlavní synklinála je ještě komplikována dílčími antiklinálami a synklinálami nižšího řádu. Je nesouměrná, s osou posunutou k severovýchodu. Ukončení polické pánve na JV vytváří uzávěr dílčí synklinály machovské, který pokračuje na polské straně až k nevýrazné elevační struktuře označené jako antiklinála Karlówa (Krásný, J., 1996). Antiklinála Karlówa, s osou orientovanou SSV–JJZ směrem, odděluje polickou pánev od pánve Batorówa v Polsku. Polická pánev jako

strukturní jednotka tak zahrnuje i příhraniční část Stolových hor na území Polska, kde lze předpokládat kromě antiklinály Karlówa další plochý strukturní prvek, označovaný jako synklinála Skalniauku. Na SZ při hranicích ČR a Polska je polická pánev oddělena od krzeszówské pánve plochou antiklinálou Łączne, jejíž osa je orientovaná do směru SV–JZ, tj. příčně k ose pánví polické i krzeszówské. Polická pánev nemá jednoduchou synklinální stavbu, nýbrž byla tangenciálními tlaky modelována do dílčích vrás. Od severozápadu k jihovýchodu to jsou:

- antiklinála Łączne,
- synklinála adršpašská,
- antiklinála dědovská,
- synklinála žďárská,
- antiklinála Řeřišného,
- synklinála machovská,
- antiklinála Boru,
- antiklinála zlíčská.

Na strukturní stavbě polické pánve se významnou měrou podílí i radiální tektonika, směrná i příčná, kterou je postižena zejména její jižní část. Nejvýznamnější tektonickou linií je příčný skalský zlom, resp. skalské poruchové pásmo, které probíhá od Březové na Bohdašín, Teplice nad Metují, Skály a Studnici a dělí polickou pánev na severní a jižní část. Skalské poruchové pásmo je komplikovaným tektonickým fenoménem, jehož základním strukturním prvkem je úzká vyzdvižená kra, provázená širokým podrceným pásmem, zejména na jižní straně. Ze směrných zlomů je významný zlom polický a bělský. Průběh polického zlomu lze sledovat z údolí Metuje u Teplic nad Metují, mezi Ostašem a Hejdou přes Polici nad Metují k Machovu. Jeho průběh není přímý, esovitě se mění ze směru SSZ–JJV na SZ–JV v prostoru Ostaše–Hejdy a od Police nad Metují opět na směr SSZ–JJV. Podle pozdějších interpretů (Krásný, J., 1996) je zmíněné esovité prohnutí způsobeno tzv. kosým zlomem, jehož průběh je veden až k Hlavňovu, kde porušuje zlom bělský. Podle tohoto zlomu relativně poklesla severovýchodní kra. V území Teplic nad Metují polický zlom pokračuje přes zlom skalský dále k SZ, přičemž ke křížení zlomů dochází v osní části pánve v údolí Metuje. Polický zlom představuje poruchové pásmo široké minimálně 60 m, které tvoří alespoň dva paralelní zlomy SZ–JV směru. Nejvyšší hodnoty skoku (90–100 m) dosahuje polický zlom jihozápadně od Police nad Metují. Bělský zlom porušuje jihovýchodní křídlo jižní části polické pánve. Probíhá od Pěkova-Honů přes Hlavňov, Suchý Důl k Machovské Lhotě, kde přechází na území Polska a kde je vysledován dále k JV. Jeho průběh je SSZ–JJV až k Machovské Lhotě, kde se mění na SZ–JV. Podle výsledků geofyzikálního průzkumu (VES) v prostoru mezi Suchým Dolem a Hlavňovem se jedná o zdvojenou linii se vzájemnou vzdáleností cca 250 m. Výška skoku (50–60 m) je ověřena pouze mezi severovýchodní relativně pokleslou krou a střední uzavřenou krou párovými vrty V-1 a V-7 v Suchém Dole. Z dalších směrných zlomů si zaslouží zmínku zlom téměř severojižního směru, probíhající údolím Dřevíče (Olšovky) od Velkého Dřevíče k Hronovu.





Obr. 1: Schematická geologická mapa Polické pánve (Krásný J., 2002)

Svrchnokřídové uložení zaujímají ve vnitrosudetské pánvi rozsáhlé souvislé území – polickou křídovou pánev. Stratigraficky je zastoupen mořský, případně brakický cenoman a spodní a střední turon. Vrstvy vyššího středního turonu přecházejí pozvolna do kvádrových pískovců Adršpašsko-teplických skal, Ostaše a Hejšoviny. Pro naprostý nedostatek zkamenělin v kvádrových pískovcích je jejich spodní část stratigraficky řazena do středního turonu, vyšší část zasahuje až do coniacu.

Sladkovodní uložení cenomanu nebyly nikde zjištěny. Mořský cenoman je vyvinut v celém území svrchní křídvy. Výchozy mořského cenomanu lemují pánev a morfologicky tvoří v západní a jihozápadní okrajové části pánve první kuestu. Na bázi cenomanu je místy vyvinut transgresní hrubozrnný až drobnozrnný písčité až jílovito-písčité slepenec. Vrstvy cenomanu jsou tvořeny pískovci s proměnlivým obsahem glaukonitu. Ve spodní části mají ráz kvádrových pískovců, výše potom převažuje ráz pískovců prachovito-štěrkovitých, slabě vápnitých nebo prokřemenělých. Nejvyšší cenoman tvoří obvykle až jeden metr mocná poloha jemnozrnného až středně zrnitého silně glaukonitického jílovitovápnného pískovce až glaukonitovce.

Sedimenty spodního turonu jsou litologicky poměrně pestré a lze v nich vymežit dvě souvrství. Spodní souvrství – rohovcové – (nově některými autory je řazeno k cenomanu, dříve bylo považováno za bázi spodního turonu, nicméně z hydrogeologického hlediska stratigrafické zařazení není podstatné) je rozšířeno v celé pánvi a je významným stratigrafickým fenoménem. Svrchní souvrství je tvořeno světle šedými slínou až slínovci, často spongilitickými, s jemným glaukonitem.

Horniny středního turonu mají značné plošné rozšíření. Morfologicky tvoří v severozápadní, západní a centrální části pánve prachovcovo-slínovcové souvrství druhou kuestu. V severovýchodní části pánve tvoří střední turon souvrství hrubozrnných až středně zrnitých kvádrových pískovců Broumovských stěn.

Nejmladší souvrství křídových uloženin ve vnitrosudetské pánvi budují hrubozrnné až středně zrnité, v některých polohách slepencovité diagonálně zvrstvené kvádrové pískovce Adršpaško-teplických skal, Ostaše, Hejdy, vrchu Klučku, Boru a Hejšoviny, kde vytvářejí skalní města. Spodní část těchto kvádrových pískovců patří ještě střednímu turonu. Z jejich stratigrafické pozice, paleogeografického hlediska a mocnosti lze soudit, že zasahují do svrchního turonu až coniacu.

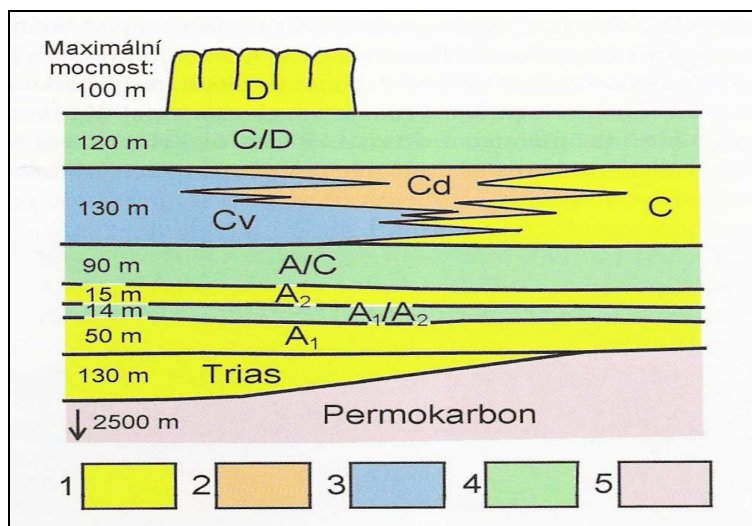
Z hlediska hydrogeologického je Polická pánev představuje vysoce aktivní uzavřenou hydrogeologickou strukturou s významnými využitelnými zásobami podzemních vod. Na vytvoření jednotlivých zvodní a na jejich charakter má vliv strukturní stavba, tektonika a litologický vývoj. Tyto vlivy způsobují, že v souvrstvích stratigraficky jednotných dochází v ploše k rozdílnému zvodnění. Důsledkem toho je, že mimo zákonitého vertikálního členění zde místy existuje prioritní členění horizontální.

V křídových sedimentech polické pánve je možné definovat značné množství hydrogeologických těles, vázaných na jednotlivá litostratigrafická souvrství s rozdílnými základními hydrogeologickými vlastnostmi. Přehledný výčet jednotlivých hydrogeologických těles uvádí tabulka 1. Jako kolektorské soubory byly Krásným et al. (1996) vymezeny litostratigrafické soubory A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, C, D, budované především pískovci. Určité kolektorské vlastnosti mohou mít i soubory hornin označované jako A<sub>1</sub>/A<sub>2</sub>, C<sub>v</sub>, C<sub>d</sub>, reprezentované vápnito-písčitymi prachovci, písčitymi slínovci či vápnito-jílovitými jemnozrnnými pískovci, zatímco soubory hornin označované A/C a C/D, zastoupené především aleuropelity, představují regionální izolátory.

Tab. 1: Vymezení hydrogeologických těles v polické pánvi a jejich označení

Litostratigrafická jednotka	Hydrogeologické těleso
<b>kvádrové pískovce skalních měst</b>	<b>D</b>
slínovce oddělující tělesa C a D	C/D
pískovce Broumovských stěn (nerozlišené)	C
<b>svrchní těleso pískovců C</b>	<b>C<sub>2</sub></b>
slínovce oddělující obě tělesa pískovců C	C <sub>1</sub> /C <sub>2</sub>
<b>spodní těleso pískovců C</b>	<b>C<sub>1</sub></b>
distální facie pískovců C	C <sub>d</sub>
slínovce oddělující tělesa C <sub>v</sub> a C <sub>d</sub>	C <sub>v</sub> /C <sub>d</sub>
slínovce se zvýšeným vápnitým obsahem - "karbonátové souvrství"	C <sub>v</sub>
slínovce až vápnité jílovce mezi bazálním komplexem a tělesy C	A/C
<b>"rohovcové souvrství"</b>	<b>A<sub>2</sub></b>
<b>"prachovcové souvrství"</b>	<b>A<sub>1</sub>/A<sub>2</sub></b>
<b>"psamitické souvrství"</b>	<b>A<sub>1</sub></b>
<b>triasové pískovce</b>	<b>T</b>
permokarbonské horniny	PC

Poznámka: Hlavní kolektory umožňující regionální proudění podzemní vody a využití podzemních vod většími koncentrovanými odběry (v různé výši v různých částech pánve) jsou v tabulce zvýrazněny.



Obr. 2: Hydrogeologická tělesa v Polické pánvi (Krásný J., 2012)

- 1 – převážně propustné horniny (kolektory): trias – bohdašínské souvrství,  $A_1$  – cenoman – „psamitické souvrství“,  $A_2$  – cenoman – „rohovcové souvrství“, C – pískovce Broumovských stěn, D – kvádrové pískovce skalních měst
- 2, 3 – tělesa s proměnlivou hydrogeologickou funkcí:  $C_d$  – distální facie pískovců,  $C_v$  – slínovce se zvýšeným vápnitým obsahem
- 4 – převážně málo propustné horniny (izolátory):  $A_1/A_2$  – „prachovcové souvrství“, A/C – slínovce až vápnité jílovce nad bazálním komplexem, C/D – slínovce oddělující tělesa C a D
- 5 – permokarbon v podloží triasu a křídly

Proudění podzemní vody v polické pánvi vytváří trojrozměrný velmi komplikovaný systém, spočívající v kombinaci převážně horizontálního proudění jednotlivými kolektory a vertikálního přetékání napříč mezilehlými izolátory. Míra vertikálního přetékání je dána mocnostmi a mírou nepropustnosti („dokonalostí“) izolátorů a piezometrickými poměry v sousedních kolektorech. V rámci tohoto trojrozměrného proudění dochází k vertikálním "hydraulickým zkratům" podél zlomů a zlomových zón. Podobný účinek mají i mnohé vrty propojující jednotlivé kolektory.

Charakter proudění podzemní vody v jednotlivých kolektorech i v různých částech polické pánve se liší. V zásadě lze rozlišit regionální a lokální proudění, mezi nimiž existují přechodné případy, vyznačující se znaky každého z nich.

Regionální proudění podzemní vody je charakteristické pro rozlehlá území pánve a v jeho rámci lze dobře sledovat pohyb podzemní vody od infiltračních oblastí k zónám regionální drenáže podzemní vody. V rozsahu příslušných kolektorů pak existuje hydraulická souvislost, takže může docházet k vzájemnému ovlivnění podzemních vod na velké vzdálenosti. Regionální proudění podzemní vody je charakteristické zejména pro kolektor  $A_2$  a pro podložní kolektory  $A_1$  a T (trias). K infiltraci dochází především ve výchozových partiích uvedených kolektorů. Částečně může za vhodných podmínek docházet k dotaci rovněž vertikálním sestupným prouděním napříč málo propustných nadložních poloizolátorů.

K lokálnímu (nerozsáhlému) proudění podzemní vody dochází především v méně propustných křídových souvrstvích a dále v přívrchové zóně zvětrávání a rozpukání izolačních těles (převážně slínovce A/C, C/D). Infiltrace zde probíhá víceméně v celém prostoru rozšíření těchto souvrství (včetně zmíněné přívrchové zóny izolačních těles). K drenáži podzemní vody dochází převážně do místních vodotečí. Také tato všeobecně méně propustná tělesa se mohou významně podílet na tvorbě přírodních zdrojů podzemní vody.

Na základě výskytu výše definovaných hydrogeologických těles, jejich charakteru a zásadních rysů regionálního proudění podzemní vody je možno v polické pánvi vymezit dva zvodněné systémy, tj. celky, v jejichž rozsahu dochází k víceméně uzavřenému proudění podzemní vody od infiltrace až po drenáž a které tedy můžeme považovat z bilančního hlediska za prakticky uzavřené. Jsou to severní zvodněný systém, který zaujímá celou severní část polické křídové pánve k jihu až po skalský zlom, a jižní zvodněný systém, který zaujímá jižní část polické pánve, jižně od skalského zlomu. Hranici mezi oběma zvodněnými systémy tedy tvoří skalské poruchové pásmo. Dosavadní výsledky hydrogeologických prací sice neprokázaly hydraulickou souvislost obou uvedených zvodněných systémů (mj. ani při přítokové zkoušce v r. 1994 v prostoru Teplic n. M. nebylo vzájemné ovlivnění mezi nimi pozorováno), vzhledem k piezometrickým poměrům i hydrogeologickým poznatkům z jiných částí pánve nelze však možnost přetékání určitého množství podzemní vody ze severního do jižního systému vyloučit, zejména v rozsahu hlubších kolektorů A<sub>1</sub> a T.

V rámci obou zvodněných systémů lze dále vymezit několik subsystémů. V severním zvodněném systému je to subsystém skalních měst (1a). Předpokládáme téměř naprostou hydraulickou samostatnost tohoto subsystému ve vztahu k ostatním částem severního zvodněného systému vzhledem k existenci mocných mezilehlých izolačních poloh (zejména výrazného izolátoru A/C). V jižním zvodněném systému je možno vymezit následující subsystémy: metujský subsystém (2a), bukovický subsystém (2b), suchodolský subsystém (2c) a borský subsystém (2d).

Hranice mezi zvodněnými (sub)systémy jsou většinou určeny průběhem významných zlomů. Při značné výšce skoku zlomů skalského, bělského, kosého (Klučku) a polického dochází k oddělení některých kolektorů, současně však existence hydraulicky extrémně vodivých zón v prostoru těchto zlomů může v piezometricky a hypsometricky vhodných podmínkách vést k drenáži jednotlivých kolektorů. Prvky lokálního proudění se při definici zvodněných systémů (subsystémů) neuplatňují, při bilancování podzemních vod je však nutné příslušné kolektory a míru jejich podílu na tvorbě přírodních zdrojů podzemní vody brát v úvahu. Uzavřenost zvodněných systémů a subsystémů je nutno považovat za relativní, takže míra jejich samostatnosti v lokálním měřítku nemusí odpovídat přijaté regionální představě.

K odvodnění v rámci regionálního proudění dochází v polické pánvi v několika zónách přírodní regionální drenáže podzemní vody:

- nejvýznamnější je prostor v Teplicích n. M. nad skalským zlomem, uplatňující se především jako oblast regionální drenáže bazálního křídového komplexu severního zvodněného systému;
- rovněž v Teplicích n. M. v území jižně od skalského zlomu dochází zřejmě k odvodnění severní části suchodolského zvodněného subsystému;
- metujskému subsystému přísluší dvě odvodňovací centra při jihozápadním okraji polické pánve – při dolním toku Dřevíče a v širším okolí soutokové oblasti Metuje a Židovky;
- k významnému odvodnění jižní části suchodolského zvodněného subsystému dochází v prostoru Machova, v území přiléhajícím z východu k bělskému zlomu;
- nezanedbatelný je prostor přírodního odvodňování do Ledhuj v Polici n. M., které zaniklo po zahájení vodárenského provozu v lokalitě Plachty (vrty VS-10, NVS-10).

V rámci komunikace mají porušená pásma, doprovázející zlomové linie, významný účinek svojí funkcí preferovaných cest podzemního odtoku. Jsou poměrně úzkými drenážními tělesy, probíhajícími často i na velké vzdálenosti. Charakteristické pro ně je, že přes intenzivní porušenost horniny v podélném směru se hydraulicky projevující transmisivitou v řádech  $10^{-3}$  až  $10^{-2}$   $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  bývají v příčném směru relativně nepropustné (např. dokumentováno u bělského zlomu v Suchém dole dvojicí vrtů V-1 a VS-7 s rozdílem v piezometrické úrovni hladin asi 70 m a u směrného zlomu, probíhajícího údolím Metuje u Petrovic, vrtů V-15 a NV-15a, vzájemně vzdálenými cca 20 m, které se v podstatě neovlivňují; avšak pramen Dřevíček, vzdálený cca 2,5 km, po zahájení využívání vrtu V-15 zanikl).

Průměrný dlouhodobý specifický odtok byl stanoven Krásným (1982) na 5–7  $\text{l/s/km}^2$ . Přírodní zdroje podzemních vod pro polickou pánev byly vyčísleny na 1 230  $\text{l/s}$  (dlouhodobý průměr). Využitelné množství podzemních vod severního zvodněného systému bylo pro teplickou jímací oblast stanoveno KKZ v kategorii  $C_1$  v hodnotě 240  $\text{l/s}$ . V jižním zvodněném systému byly přijaty hodnoty pro dřevíčskou jímací oblast 60  $\text{l/s}$ , polickou jímací oblast 240  $\text{l/s}$  a oblast Židovky 90  $\text{l/s}$ . Krásný, J. (1996) doporučil stanovit hodnoty nižší.

Přírodní proudění a jejich drenážní zóny, míru a charakter hydraulické spojitosti jednotlivých zvodněných systémů a jejich subsystémů, mohou kvantitativně významně ovlivnit antropogenní zásahy spojené s průzkumem a využíváním ložisek nerostných surovin, a kvalitativně zásahy spojené se stavební, průmyslovou a zemědělskou činností.

Zásoby podzemních vod byly vypočteny při regionálním hydrogeologickém průzkumu (Kněžek, V. 1975). Využitelné množství podzemních vod v Polické pánevi bylo vypočteno na 345  $\text{l/s}$  při 100% zabezpečení, a 680  $\text{l/s}$  při 50% zabezpečení. V současné době probíhá průzkum pro přepočítání zásob podzemní vody v rámci úkolu Rebalance zásob podzemních vod.

## **6. KATEGORIZACE ÚZEMÍ ZAČLENĚNÉHO DO OCHRANNÉHO PÁSMO II. STUPNĚ JÍMACÍ OBLASTI POLICKÁ PÁNEV V ZÁVISLOSTI NA MÍŘE MOŽNOSTI OHROŽENÍ NEBO NEGATIVNÍHO OVLIVNĚNÍ REŽIMU PODZEMNÍCH VOD VRTY PRO VYUŽITÍ GTE.**

### **Kategorie III. Zelená**

Jedná se o území z hlediska budování vrtů pro využití GTE s nízkou mírou rizika negativního ovlivnění nebo ohrožení vodárensky využitelných zdrojů podzemní vody. V těchto územích lze vrtů pro využití GTE budovat zpravidla za běžných legislativních, technických a technologických podmínek, vždy však posouzených a případně upravených osobou a případně upravených osobou s odbornou způsobilostí v hydrogeologii (viz § 17 zákona č. 254/2001 Sb. a § 8 vyhlášky č. 432/2001 Sb., obojí v aktuálním znění). Do této kategorie v hloubkovém dosahu plánovaných vrtů pro využití GTE náleží především vrtů v jednokolektorovém zvodněném systému v okrajových částech Polické pánve.

## Kategorie II. Žlutá

Jedná se o území z hlediska budování vrtů pro využití GTE se střední mírou rizika negativního ovlivnění nebo ohrožení vodárensky využitelných zdrojů podzemní vody. V těchto územích lze vrtů pro využití GTE budovat pouze za specifických podmínek, které upravují obecné legislativní podmínky povolování a provádění těchto vrtů a dle místních podmínek specifikují technické a technologické podmínky provádění vrtů pro využití GTE. Do této kategorie v hloubkovém dosahu plánovaných vrtů pro využití GTE náleží především:

- území s dvou a vícekolektorovým zvodněným systémem;
- území s puklinovou a průlinovou propustností horninového souboru a s průtočností (koeficient transmisibility T) větší než  $1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ , ale menším než  $1 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ ;
- území, ve kterém lze v jednotlivém vrtu očekávat přítok vody větší než 2 l/s, ale menším než 10 l/s;
- území, ve kterém lze očekávat naražení tlakové zvodně s přetokem vody na terén ve výši do 2 l/s a jejím přetlakem v úrovni terénu do 30 kPa;
- území s výskytem jímacích objektů podzemní vody ve vzdálenosti menší než 100 m, pokud nenáleží do kategorie I.

## Kategorie I. Červená

Jedná se o území z hlediska budování vrtu pro využití GTE s vysokou mírou rizika negativního ovlivnění nebo ohrožení vodárensky využitelných zdrojů podzemní vody. V těchto územích nelze vrtů pro využití GTE budovat buď vůbec, anebo pouze výjimečně, jestliže projekční fázi stavby bude předcházet podrobný hydrogeologický průzkum konkrétní lokality a ten potvrdí akceptovatelnou míru rizika pro vodní ekosystém podzemních vod. Do této kategorie v hloubkovém dosahu plánovaných vrtů pro využití GTE náleží především:

- území s krasovou nebo pseudokrasovou propustností horninového souboru a s průtočností (koeficient transmisibility T) větší než  $1 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ ;
- území, ve kterém lze v jednotlivém vrtu očekávat přítok vody větší než 10 l/s;
- území, ve kterém lze očekávat naražení tlakové zvodně s přetlakem v úrovni terénu větším než 30 kPa nebo s přetokem větším než 2 l/s;
- území, ve kterém se ověřila nebo předpokládá existence významných tektonických zón způsobujících vysokou puklinovou propustnost horninového souboru a proudění podzemní vody napříč mezilehlých izolátorů;
- území s předpokládaným výskytem vod s vysokou koncentrací  $\text{CO}_2$  nebo s výskytem jiných minerálních vod;
- území starých ekologických zátěží, kde hrozí riziko migrace znečištění do okolního zvodněného prostředí;
- území s výskytem jímacích objektů podzemní vody ve vzdálenosti menší než 50 m od jímacích objektů podzemní vody situovaných v dobře průtočném horninovém prostředí (koeficient transmisibility  $T > 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ ) a ve vzdálenosti menší než 20 m od jímacích objektů podzemní vody v málo průtočném prostředí (koeficient transmisibility  $T < 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ ).

## 7. TECHNICKÉ PARAMETRY VRTŮ PRO VYUŽITÍ GTE, VYPLÝVAJÍCÍ Z KATEGORIZACE ÚZEMÍ

### Kategorie III

Do této kategorie lokalit patří území, která v rámci výše uvedeného hodnocení byla oceněna jako území s nízkou mírou rizika. Základní parametry vrtů pro využití GTE musejí splňovat tyto požadavky:

- vrtý se umísťují zpravidla 10 - 15 m od sebe a ve vzdálenosti min. 5 m od hranice sousedního pozemku, pokud vlastník pozemku nedá písemný souhlas k možnosti umístění vrtů v menší vzdálenosti. Vrtý se dále umísťují mimo ochranná pásma podzemních a nadzemních vedení, staveb a zařízení a mimo dosah tlakového nebo jakostního účinku vrtných prací na stávající zdroje podzemní vody, pokud vlastník těchto děl nedá písemný souhlas k umístění vrtů v ochranném pásmu nebo v dosahu možného ovlivnění jímacích objektů podzemní vody;
- pro vrtné práce musí být zpracován projekt a technologický postup ve smyslu § 23, odstavce 1) až 3) vyhlášky č. 239/1998 Sb. a vyjádření osoby s odbornou způsobilostí v hydrogeologii k možnosti ovlivnění vodních poměrů v rozsahu dle § 8 vyhlášky č. 432/2001 Sb.;
- zařízení pro vrtné práce musí odpovídat hlavně druhé (Zvláštní ustanovení) a hlavně třetí (Elektrická a strojní zařízení) vyhlášky č. 239/1998 Sb.;
- při vrtných pracích musejí být stroje a zařízení zabezpečeny proti odkapávání a úniku pohonných hmot a olejů (záchytná fólie nebo vana) a pokud přesto k úniku dojde, je třeba zabránit šíření znečištění, čerpatelné akumulace tekutých látek odčerpat do sudů, plošně rozlitou tekutinu posypat sorbentem (vapex, piliny, sorpční drť) a tento odpad pak shromáždit do nepropustných obalů. Dojde-li k úniku tekutiny mimo zpevněné plochy je potřeba odtěžit i kontaminovanou vrstvu zeminy s přesahem cca deset až dvacet centimetrů do zemín nekontaminovaných. Sebraný kontaminovaný materiál je třeba deponovat na vyhrazené ploše a následně provést odstranění na zařízení k tomu určeném;
- průměr vrtu musí být volen tak, aby volný zaplášťový prostor po instalaci vertikálního kolektoru opatřeného centrátořmi (vymezovacími díly) ve vzdálenosti max. 10 m od sebe byl v etáži vrtu která bude určena k zatěsnění minimálně 30 mm od vnějšího okraje kolektoru;
- při vlastním vrtání nelze použít přísady, které by mohly způsobit chemickou nebo mikrobiologickou kontaminaci horninového prostředí a podzemní vody. Výplachový okruh přitom musí být uzavřený;
- dojde-li ke ztrátě výplachu větším než 2 l/s, je třeba vrtné práce přerušit a zvolit náhradní variantu prací (tamponáž ztrátového úseku, použití pažení, apod.), případně práce ukončit a vrt likvidovat tamponáží. Způsob likvidace musí odsouhlasit osoba s odbornou způsobilostí v hydrogeologii;
- pata vertikálního kolektoru a napojení na potrubí musejí být provedeny certifikovanými postupy a opatřeny příslušným výrobním dokladem. K ověření funkčnosti spojení na lokalitě je třeba ihned po instalaci vertikálního kolektoru provést tlakovou zkoušku těsnosti;

- pokud se instalace vertikálního kolektoru nepodaří nebo pokud tlaková zkouška těsnosti nevykáže vyhovující výsledky, je třeba kolektor ihned vytěžit, vrtný otvor upravit, kolektor opravit nebo vyměnit a teprve poté tento opět zabudovat a odzkoušet. Pokud se oprava nepodaří, je třeba vrtný otvor vodotěsně zainjektovat až k povrchu terénu nebo jinak upravit dle návrhu osoby s odbornou způsobilostí vy hydrogeologii;
- ihned po tlakové zkoušce kolektoru je třeba provést úpravu mezikruží s tím, že těsnění musí být navázáno na okolní horninu. Provádí se zpravidla tlakovou injektáží od paty vrtu až k povrchu terénu. Hustota běžně používané těsnicí cementové – bentonitové suspenze ( $\rho$ ) musí činit 1,3 kg/l. Proces injektáže musí trvat tak dlouho, až začne vytékat injektážní suspenze v hustotě ( $\rho$ ) 1,3 kg/l. Pro tento účel musí být na lokalitě vhodné měřicí zařízení;
- po 24 hodinách od ukončení injektáže je třeba zkontrolovat horní okraj injektážní suspenze. Pokud je pokles větší než 1,5 m pod úroveň terénu, je třeba mezikruží injektážní směsi doplnit, a to zálivkou z povrchu. Teprve poté je možné zahájit práce na dalším vrtu pro využití GTE pokud se nachází v dosahu možného vlivu na dokončený vrt, tj. ve vzdálenosti menší než 20 m;
- variantně lze použít i jiné těsnicí materiály a pro jejich instalaci platí požadavky odpovídající fyzikálně-chemickým vlastnostem těchto materiálů;
- pokud se na návrh osoby s odbornou způsobilostí v etáži trvale zvodněného prostředí použije zásyp mezikruží propustným materiálem (horninová drť, vodárenský písek, apod.), musí spodní okraj nadložní těsnicí vrstvy s potřebnou hustotou ( $\rho$ ) zasahovat až k hornímu okraji zvodně (tedy ne pouze k ustálené hladině podzemní vody);
- hrozí-li nebezpečí ovlivnění blízkých staveb nebo zařízení objemovými změnami základové půdy v souvislosti s jejím možným promrzáním, je nezbytné vybavit příslušný úsek vrtu, včetně horizontálního potrubí k výměníku tepelného čerpadla tepelnou izolací;
- jako kapaliny k přenosu tepla (oběžné médium), včetně aditiv, lze použít pouze kapalinu nepředstavující ve směsi s vodou významné riziko pro podzemní vodu. V tomto smyslu musí být plnicí kapalina doložena příslušným certifikátem. Primární okruh přítom musí být vybaven zařízením, které v případě netěsnosti primárního okruhu a s ní spojeného úniku kapaliny vypne oběhové čerpadlo a signalizuje poruchu systému;
- při realizaci vrtů pro využití GTE se provádí doplňkový hydrogeologický průzkum. Ten je realizován ve smyslu § 3 vyhlášky č. 369/2004 Sb.<sup>1</sup> a zahrnuje především stručný popis zastižených hornin, popis přítoků podzemní vody a popis systému monitoringu, pokud je v rámci vyjádření osoby s odbornou způsobilostí navržen, vše ve smyslu §§ 5 – 7 vyhlášky č. 368/2004 Sb.<sup>2</sup> Součástí doplňkového průzkumu je i verifikace projektového návrhu, případně jeho modifikace, pokud si to průběžné výsledky prací vyžádají. Po ukončení prací se o doplňkovém průzkumu zpracuje zpráva obsahující m.j. dokumentaci skutečného provedení vrtů pro využití GTE, včetně jejich zaměření. Tu podepisuje osoba oprávněná jednat za organizaci a řešitel geologických prací a ve smyslu § 12 zákona č. 62/1988 Sb. ve znění pozdějších předpisů ji objednatel do 2 měsíců od ukončení nebo schválení prací předá České geologické službě;

<sup>1</sup> Vyhláška č. 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek

<sup>2</sup> Vyhláška č. 368/2004 Sb. o geologické dokumentaci



- pokud se doplňkový průzkum ve výjimečných případech na návrh osoby s odbornou způsobilostí neprovádí a souhlas vodoprávního úřadu požadavek na doplňkový průzkum neobsahuje (např. lokality s vysokým stupněm prozkoumanosti), je povinnosti objednatele (stavebníka) mít k dispozici dokumentaci skutečného provedení vrtů pro využití GTE, včetně uvedení druhu vertikálního kolektoru, způsobu úpravy zaplášťového prostoru a zaměření vrtů. Tuto dokumentaci zpracovává dodavatel vrtných prací a po ukončení prací ji předává objednateli (stavebníkovi).

*Poznámka: pokud stavbě vrtů pro využití GTE předchází v odůvodněných případech hydrogeologický průzkum spojený se zásahem do pozemku, projekt tohoto průzkumu podléhá povolení dle § 14 zákona č. 254/2001 Sb. a jeho součástí musí být i návrh likvidace nebo jiného využití průzkumných děl.*

## Kategorie II

Do této kategorie patří území, která v rámci výše uvedeného hodnocení byla oceněna jako středně riziková. Základní parametry vrtů pro využití GTE musejí splňovat požadavky uvedené pro kategorii III s tímto rozšířením a doplněním:

- při realizaci vrtů pro využití GTE se ve smyslu § 3 vyhlášky č. 369/2004 Sb. provádí doplňkový hydrogeologický průzkum v průběhu stavby vrtů **vždy**;
- průměr vrtu musí být volen tak, aby volný zaplášťový prostor po instalaci vertikálního kolektoru opatřeného centrátořmi (vymezovacími díly) ve vzdálenosti max. 6 m od sebe byl vždy minimálně 30 mm od vnějšího okraje vertikálního kolektoru, **a to v celé délce vrtného stvolu**;
- dojde-li ke ztrátě výplachu **větším než 1 l/s**, je třeba vrtné práce přerušit a zvolit náhradní variantu prací (tamponáž ztrátového úseku, použití pažení, apod.), případně práce ukončit a vrt odpovídajícím způsobem likvidovat, s respektováním oddělení zvodní. Způsob likvidace musí odsouhlasit osoba s odbornou způsobilostí v hydrogeologii;
- pokud se instalace vertikálního kolektoru nepodaří nebo pokud tlaková zkouška těsnosti nevykáže vyhovující výsledky, je třeba kolektor ihned vytěžit, vrtný otvor upravit, kolektor opravit nebo vyměnit a teprve poté tento opět zabudovat a odzkoušet. Pokud se oprava nepodaří, je třeba vrtný otvor **likvidovat, pokud možno s respektováním přirozené hydrogeologické stratifikace horninového souboru. Způsob likvidace musí odsouhlasit osoba s odbornou způsobilostí v hydrogeologii**;
- **definitivní úprava zaplášťového prostoru vrtů pro využití GTE po instalaci vertikálního kolektoru v maximální míře respektuje, na rozdíl od vrtů situovaných v oblasti nízkého rizika (kategorie III), přirozenou hydrogeologickou stratifikaci horninového souboru (obsyp propustným materiálem v místě zvodněného kolektoru a těsnění v místě nadložního izolátoru). Projektový návrh se verifikuje nebo modifikuje v rámci doplňkového hydrogeologického průzkumu.**

## Kategorie I

Do této kategorie patří území, která v rámci výše uvedeného hodnocení byla oceněna jako vysoce riziková. **Vrty pro využití GTE lze v těchto územích provádět jen ve zcela výjimečných případech a základní parametry vrtů musejí splňovat požadavky pro kategorii II a III. Navíc se stanovují tato pravidla:**

- před správním řízením ve věci umístění stavby musí proběhnout hydrogeologický průzkum území zpravidla spojený s průzkumnou sondáží. Pouze v případě, že tento průzkum, ve výjimečných případech analýza rizika zpracovaná na základě archivních dat, doloží akceptovatelnou míru rizika pro vodní ekosystém podzemních vod, budou stanoveny konkrétní parametry vrtů pro využití GTE a zpracována příslušná dokumentace pro jejich provádění;
- projekt hydrogeologického průzkumu podléhá povolení dle § 14 zákona č. 254/2001 Sb. (geologická práce v ochranném pásmu vodního zdroje spojené se zásahem do pozemku) a jeho součástí musí být i návrh likvidace nebo jiného využití průzkumných vrtů;
- podmínky pro případnou následnou realizaci vrtů pro využití GTE budou rozšířeny o tyto požadavky:
  - o vrtný průměr bude volen tak, aby volný zaplášťový prostor po instalaci vertikálního kolektoru opatřeného centrátoru (vymezovacími díly) ve vzdálenosti max. 6 m od sebe byl **minimálně 50 mm od vnějšího okraje vertikálního kolektoru, a to v celé délce vrtového stvolu;**
  - o **po instalaci kolektorů bude na každém vrtu provedena kontrola úpravy zaplášťového prostoru pomocí karotážního měření (hustotní karotáž GGK, akustická karotáž CBL a případně termometrie TM);**
  - o **po celou dobu vrtných a vystrojovacích prací bude zajištěna přítomnost odpovědného řešitele hydrogeologických prací nebo jím zmocněného zástupce;**
  - o **zahájení prací bude s minimálně jednotýdenním předstihem oznámeno provozovateli ochranného pásma vodního zdroje.**

## 7.1. PRAKTICKÝ POSTUP PŘI STANOVOVÁNÍ KATEGORIE ÚZEMÍ

V oblasti celého hydrogeologického rajónu 4210 Polická pánev bude prvním krokem při přípravě záměru na instalaci vrtů pro využití GTE stanovení kategorie rizika konkrétní lokality, a to osobou s odbornou způsobilostí v hydrogeologii. Ta zpracuje odborný podklad pro žádost o udělení souhlasu vodoprávního úřadu k realizaci prací v intencích § 17, odstavec 1, písmeno g) zákona č. 254/2001 Sb. Povinnou součástí tohoto odborného podkladu bude kromě náležitostí uvedených v § 2, odstavec 1), písmeno i) vyhlášky č. 432/2001 Sb. navíc vždy:

- o geologický řez místa navrhovaných vrtných prací s vyznačením jednotlivých kolektorů a izolátorů a navrhovaného vrtu (vrtů) pro využití GTE;

- o popis očekávaných parametrů zastižených zvodní (očekávaná průtočnost zvodněného kolektoru, velikost přítoku vody do vrtu a tlakové poměry v místě vrtné sondáže);
- o ocenění území z hlediska tektonického postižení horninového souboru, možnosti výskytu vod s vysokou koncentrací CO<sub>2</sub> nebo s výskytem jiných minerálních vod;
- o posouzení případného výskytu starých ekologických zátěží, kde hrozí riziko migrace znečištění do okolního zvodněného prostředí;
- o dokumentace jímacích objektů podzemní vody do vzdálenosti minimálně 100 m od místa vrtných prací (situování, hloubka, stav hladiny, zastižená zvodeň, způsob využití).

**Na základě takto zpracovaného odborného podkladu bude pro konkrétní území, v porovnání s údaji uvedenými v kapitole 6 tohoto projektu, stanovena kategorie rizika pro daného záměru a tomu bude odpovídat postup prací a technické parametry projektovaných vrtů pro využití GTE.**

## **8. POSUZOVÁNÍ RIZIKA JINÝCH HLUBŠÍCH SONDÁŽNÍCH PRACÍ**

Jak již bylo uvedeno v úvodu, metodicky je pilotní projekt Polická pánev zpracován tak, aby kromě eliminace rizik pro vodní režim prováděním vrtů pro využití GTE byl adekvátně využitelný i pro posuzování rizik jakýchkoliv jiných hlubších sondážních prací do horninového prostředí v oblasti Polické pánve, především pro průzkumné hydrogeologické vrty, pro projekci a provádění studen, pro průzkum ložisek nerostných surovin, apod.

V této kapitole jsou proto blíže stanoveny **zásady postupu prací pro jednu z nejčastějších činností, tj. pro zhotovování studní** v ochranném pásmu II. stupně vodního zdroje polická pánev, ať již jsou povolovány přímo jako vodní díla v intencích § 15 zákona č. 254/2001 Sb. nebo v prvopočátku jako průzkumné hydrogeologické vrty v intencích § 14 stejného zákona.

Základní pravidlo pro stanovování kategorie rizika je věcně shodné s vrty pro využití GTE, tzn. že pro konkrétní území je nutno v rámci projektové přípravy průzkumného vrtu nebo studny, na základě jeho analýzy, tj. postupem dle kapitoly 7.1 tohoto projektu blíže specifikovat kategorii rizika a to i v případě, že se předpokládá zahloubení případného průzkumného vrtu nebo studny do prostředí pouze zdánlivě nerizikové první zvodně, protože hydrogeologická stratifikace horninového souboru může být místně, především v důsledku tektoniky, narušena a zvodně mohou být lokálně propojeny. Pro jednotlivé kategorie dále platí tyto podmínky:

### **Kategorie III. Zelená**

Jedná se o území s jednokolektorovým zvodněným systémem především v okrajových částech Polické pánve, která lze z hlediska budování studen označit jako území s nízkou mírou rizika negativního ovlivnění nebo ohrožení vodárensky využitelných zdrojů podzemní vody. V těchto územích lze studny budovat zpravidla za běžných legislativních, technických a technologických podmínek (viz především ČSN 755115 Jímání podzemní vody), vždy však v rámci projektové přípravy posouzených a případně upravených osobou s odbornou způsobilostí v hydrogeologii (viz § 9, odstavec 1 zákona č. 254/2001 Sb.).

## Kategorie II. Žlutá

Jedná se o území se dvou a vícekolektorovým zvodněným systémem, se střední až vysokou průtočností horninového souboru a tlakovou podzemní vodou s negativní nebo pozitivní výtlačnou úrovní. Tato území lze z hlediska budování studen označit jako území se střední mírou rizika negativního ovlivnění nebo ohrožení vodárensky využitelných zdrojů podzemní vody.

Pokud se projektuje zahloubení studny do první zvodně s volnou hladinou podzemní vody, lze v těchto územích studny budovat zpravidla za běžných legislativních, technických a technologických podmínek (viz především ČSN 755115 Jímání podzemní vody), vždy však v rámci projektové přípravy posouzených a případně upravených osobou s odbornou způsobilostí v hydrogeologii (viz § 9, odstavec 1 zákona č. 254/2001 Sb.).

Pokud se ale projektuje zahloubení studny do druhé či další níže ležící zvodně s napjatou hladinou podzemní vody, lze v těchto územích budovat studny za podmínek uvedených v předchozím odstavci, navíc však s tímto doplněním:

- v jímacím nebo průzkumném objektu se otevřený úsek (perforovaná část s filtračním obsypem) zřizuje pouze v oboru jednoho zvodněného kolektoru. Ostatní kolektory, včetně izolátorů se v celé mocnosti vodotěsně uzavřou tak, že těsnicí prvek o mocnosti minimálně 30 mm je navázán na okolní horninu;
- pokud se v dané lokalitě předpokládá jímání druhé nebo další zvodně s napjatou hladinou podzemní vody s pozitivní výtlačnou úrovní, nejprve se až do stropu nadložního izolátoru vyhloubí předvrt a ten se vystrojí plnou zárubnicí s centrátory (vymezovací díly) ve vzdálenosti max. 10 m od sebe se zaplášťovým těsněním (zpravidla cementace) o minimální mocnosti 30 mm. Horní část zárubnice bude upravena na instalaci tlakového zhlaví. Teprve po této přípravě může být pokračováno v hloubení do zvodněného kolektoru, který má být testován nebo jímán;

## Kategorie I. Červená

Jedná se především o území s dvou a vícekolektorovým zvodněným systémem, s krasovou až pseudokrasovou propustností, tedy s extrémně vysokou průtočností horninového souboru a tlakovou podzemní vodou s pozitivní výtlačnou úrovní. Tato území lze z hlediska budování studen označit jako území s vysokou mírou rizika negativního ovlivnění nebo ohrožení vodárensky využitelných zdrojů podzemní vody.

Pokud se projektuje zahloubení studny do první zvodně s volnou hladinou podzemní vody, lze v těchto územích studny budovat zpravidla za běžných legislativních, technických a technologických podmínek (viz především ČSN 755115 Jímání podzemní vody), vždy však v rámci projektové přípravy posouzených a případně upravených osobou s odbornou způsobilostí v hydrogeologii (viz § 9, odstavec 1 zákona č. 254/2001 Sb.).

Pokud se ale uvažuje s odběrem vody z druhé či další níže ležící zvodně s napjatou hladinou podzemní vody, lze v těchto územích budovat studny jen zcela výjimečně při splnění těchto podmínek:

- před správním řízením ve věci umístění a zhotovení studny (územní řízení, stavební povolení a povolení k odběru vody) musí proběhnout hydrogeologický průzkum území zpravidla spojený s průzkumnou sondáží, výjimečně ho může nahradit analýza rizika zpracovaná na základě archivních dat. Pouze v případě, že tento průzkum, ve výjimečných případech analýza rizika, doloží akceptovatelnou míru rizika pro vodní ekosystém podzemních vod, budou stanoveny konkrétní parametry budoucí studny a zpracována příslušná dokumentace pro její provádění;

- projekt hydrogeologického průzkumu podléhá povolení dle § 14 zákona č. 254/2001 Sb. (geologická práce v ochranném pásmu vodního zdroje spojené se zásahem do pozemku) a jeho součástí musí být i návrh likvidace nebo jiného využití průzkumného vrtu;
- parametry pro případnou následnou realizaci studny musí splňovat podmínky pro kategorii území 2 a 3 a navíc musí být splněny tyto požadavky:
  - o vrtný průměr bude volen tak, aby volný zaplášťový prostor pro instalaci těsnicích vrstev navázaných na okolní horninu, zabezpečený instalací centrátorů (vymezovacích dílů) ve vzdálenosti max. 6 m od sebe, byl **minimálně 50 mm od vnějšího okraje zárubnice;**
  - o **po celou dobu vrtných a vystrojovacích prací bude zajištěna přítomnost odpovědného řešitele hydrogeologických prací nebo jím zmocněného zástupce;**
  - o **zahájení prací bude s minimálně jednotýdenním předstihem oznámeno provozovateli ochranného pásma vodního zdroje.**

**V případě, že se předpokládá budoucí využití průzkumného vrtu jako jímacího objektu podzemní vody, musí tento vrt ve své podzemní části splňovat výše uvedené parametry studny.**

## 9. ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ

Současný rozsah prezentovaného odborného podkladu doporučujeme v další fázi prací na úkolu „*Polická pánev - pilotní projekt eliminace ohrožení nebo negativního ovlivnění režimu podzemních vod v oblasti ochranného pásma vodního zdroje II. stupně vrtů pro využití GTE*“, s alternativním využitím i pro jiné hlubší sondážní práce, dopracovat o tyto odborné okruhy:

- specifikace postupu při povolování a evidenci vrtů pro využití GTE a jiných hlubších sondážních prací;
- návrh opatření k prevenci a snížení dopadů v případě havárií při provádění a provozování vrtů využívajících GTE či jiných hlubších sondážních prací;
- návrh opatření pro provoz tepelných čerpadel, včetně vrtů pro využití GTE a pro ukončování jejich provozu;
- návrh opatření pro provoz studní či jiných hlubších sondážních prací a pro jejich ukončování;
- preventivní návazná zpřesňování podkladů pro menší územní celky (například v rámci UP obcí nebo svazku obcí), s detailnějším hodnocením míry rizika pro vodní režim podzemních vod při provádění vrtů pro využití GTE. Předpokládá se, že toto zpřesnění bude mít v obsahovou náplň dle § 8, odstavec 1), písmeno f) vyhlášky č. 432/2001 Sb., tj. bude mít formu vyjádření osoby s odbornou způsobilostí v hydrogeologii, na základě které bude moci vodoprávní úřad udělit či neudělit souhlas k realizaci prací dle § 17 zákona č. 254/2001 Sb. Jedná se o preventivní dokument, který v případě jeho absence **musí být zatím** nahrazen postupem dle kapitoly 7.1 (zpracování odborného podkladu pro žádost o udělení souhlasu

k realizaci prací vodoprávním úřadem dle § 17, odstavec 1, písmeno g) zákona č. 254/2001 Sb.), pokud se jedná o vrty využívající GTE, nebo postupem dle kapitoly 8 (zpracování odborného podkladu dle § 2, odstavec 1), písmeno i), pokud se jedná o studny.

Z hlediska celkové koncepce ochrany vodních poměrů v povodí Horního a Středního Labe doporučujeme do aktualizované verze Plánu oblasti povodí Horního a Středního Labe na období 2016 - 2021 začlenit do návrhu opatření zpracování obdobných odborných podkladů jako pro prezentovaný případ Polické pánve. Konkrétně se jedná o dopracování odborných podkladů pro vodní útvary podzemních vod v rajónech:

- 4210 Hronovsko-poříčská křída;
- 4221 Podorlická křída v povodí Úpy a Metuje;
- 4220 Podorlická křída v povodí Orlice;
- 4231 Ústecká synklinála v povodí Orlice;
- 4240 Královédvorská synklinála;
- 4250 Hořicko-miletínská křída;
- 4261 Kyšperská synklinála v povodí Orlice;
- 4270 Vysokomýtská synklinála;
- 4291 Kralický prolom - severní část;
- 4310 Chrudimská křída;
- 4320 Dlouhá mez – jižní část;
- 4330 Dlouhá mez – severní část;
- 4340 Čáslavská křída;
- 4350 Velimská křída;
- 4410 Jizerská křída pravobřežní;
- 4420 Jizerský coniak;
- 4430 Jizerská křída levobřežní;
- 4510 Křída severně od Prahy;
- 4521 Křída Košáteckého potoka.

V dalších programovacích obdobích pak bude možno obdobným odborným podkladem pokrýt i další oblasti v rámci Povodí Horního a Středního Labe, případně i jiná vodohospodářsky významná území ČR.

Vypracovali:

RNDr. Svatopluk Šeda a kol.