

Geotermální vertikální vrt pro TČ na p.č. 2571 v k.ú. Roztoky u Prahy

Projekt vrtných prací Hydrogeologické posouzení

Zadavatel: Ing. Petra Hradecká, MBA, a Ing Tomáš Šalamon, MBA, Ph.D.

Červen 2018

TEXTOVÁ ČÁST:

	str.
1 TITULNÍ LIST	2
2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE	3
2.1 CÍL PRACÍ	3
2.2 PŘÍRODNÍ POMĚRY LOKALITY	3
2.2.1 Geomorfologické, klimatologické a hydrologické poměry lokality.....	3
2.2.2 Geologické a hydrogeologické poměry lokality.....	3
2.2.3 Režim ochrany lokality	4
2.3 PROJEKTOVANÉ PRÁCE.....	4
3 HYDROGEOLOGICKÉ POSOUZENÍ PROJEKTOVANÝCH PRACÍ	5
3.1 POTENCIÁLNĚ OHROŽENÉ OBJEKTY A JINÉ STŘETY ZÁJMŮ.....	5
3.2 HODNOCENÍ MOŽNÝCH RIZIK PROJEKTOVANÝCH PRACÍ A PROVOZU VRTU PRO TEPELNÉ ČERPADLO.....	5
3.2.1 Kolísání hladiny podzemní vody v důsledku vrtných prací.....	5
3.2.2 Propojení kolektorů podzemní vody	5
3.2.3 Výron podzemní vody na povrch lokality.....	6
3.2.4 Ovlivnění fyzikálních a chemických poměrů kolektorů	6
3.3 ZÁVĚR	6
4 PROJEKT VRTNÝCH PRACÍ DLE PŘÍLOHY 1 VYHL. 239/1998 SB.....	7
4.1 GEOLOGICKÁ ČÁST PROJEKTU	7
4.2 TECHNICKÁ ČÁST PROJEKTU.....	7
5 SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ	8

PŘÍLOHOVÁ ČÁST:

Příloha č. 1	Situace lokality
Příloha č. 2	Hydrogeologická mapa s vysvětlivkami

1 Titulní list

Název úkolu: Geotermální vertikální vrt pro tepelné čerpadlo na p.č. 2571
v k.ú. Roztoky u Prahy
Projekt vrtných prací; Hydrogeologický posudek

Lokalita: katastrální území: Roztoky u Prahy
obec: Roztoky
okres: Praha-západ
kraj: Středočeský

Objednatel: Ing. Petra Hradecká, MBA, Amforová 1932/1, 155 00 Praha 5
Ing. Tomáš Šalomon, MBA, Ph.D., Haškova 1582, 252 63
Roztoky

Zhotovitel: ARTEG, s.r.o.
Strakonická 714
460 08 Liberec

Zpracoval: Mgr. Jiří Kopáč

Odpovědný řešitel: Mgr. Jiří Kopáč
odpovědný řešitel
dle rozhodnutí MŽP ČR
č.j. 306/660/12405/ENV/12

Báňský projektant: Mgr. Hana Tůmová

Datum zhotovení: 4. 6. 2018



A handwritten signature in blue ink, "Tůmová", written over a dotted line.

2 Základní údaje

2.1 Cíl prací

Stavebníci budou řešit otopný systém novostavby rodinného domu tepelným čerpadlem typu země-voda s kolektorem v hlubinném vrtu. Na lokalitě bude proveden 1 vrt o hloubce 160 m. Pro vytápění RD bude sloužit tepelné čerpadlo země-voda o výkonu 9,73 kW.

Ačkoliv vrty pro tepelné čerpadlo země-voda, ze kterých nedochází k odběru či čerpání podzemní vody, nejsou podle vodního zákona považovány za vodní díla, hloubení vrtů je proces, který může mít vliv na režim a kvalitu podzemních vod a vyžaduje proto posouzení hydrogeologa.

Předložené hydrogeologické posouzení je vyjádřením osoby s odbornou způsobilostí ve smyslu § 9 zákona č. 254/2001 Sb. (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, a je vyhotoveno jako podklad pro souhlas vodoprávního úřadu podle §17 odst. g) vodního zákona a územní a stavební povolení vrtu.

2.2 Přírodní poměry lokality

2.2.1 Geomorfologické, klimatologické a hydrologické poměry lokality

Pozemek č.kat. 2571 v k.ú. Roztoky u Prahy (kód 742503; okr. Praha-západ) se nachází na východním okraji stávající obytné zástavby města Roztoky, v ulici Na Vyhliďce. Město Roztoky leží cca 1,0 km severně od severní hranice města Praha, na levém břehu řeky Vltavy, ve Středočeském kraji. V době zpracování této dokumentace na dotčeném pozemku probíhá výstavba RD, pro jehož vytápění bude projektovaný vrt využíván. Dotčená část pozemku bude sloužit jako zahrada ke stavěnému RD. Okolí pozemku tvoří stávající obytná zástavba města a doprovodná infrastruktura a z jihu a jihovýchodu plochy zeleně.

Geomorfologicky se zájmové území řadí do provincie Česká vysočina, oblasti Brdská oblast, celku Pražská plošina, podcelku Kladenská tabule a okrsku Turská plošina. Turská plošina je členitá pahorkatina s rozčleněným, erozně denudačním, převážně plošinným reliéfem polygenetického původu. Lokalita se nachází na východním okraji náhorní roviny nad prudce upadajícím východním svahem údolí řeky Vltavy. Povrch dotčeného pozemku je srovnán do roviny a jeho nadmořská výška činí cca 219 m n.m.

Podle klimatického členění náleží lokalita oblasti mírně teplé, podoblasti mírně suché, okrsku B2 mírně teplému, mírně suchému, převážně s mírnou zimou. Průměrná roční teplota vzduchu je 8,8°C a průměrný roční úhrn srážek ve srážkoměrné stanici Praha – Podbaba (1951-1980) dosahuje 522 mm, což je v porovnání s celostátním průměrem (630-650 mm) podnormální hodnota.

Lokalita je odvodňována řekou Vltavou, která protéká v údolí východně od lokality (č.h.p. 1-12-02-0140-0-00; správce povodí: Povodí Vltavy, státní podnik).

2.2.2 Geologické a hydrogeologické poměry lokality

Z regionálně geologického hlediska je lokalita součástí proterozoika Barrandienu. Skalní podloží lokality a jejího bližšího okolí tvoří horniny svrchního proterozoika kralupsko-zbraslavské skupiny. Uložení tohoto souvrství tvoří mohutný komplex jemnozrnných hornin flyšového charakteru – převažují drobové břidlice až droby, obsahující nepravidelné polohy prachovců a břidlic. V jejich nadloží se nalézají eluvia (zvětralinový plášť).

Kvartérní pokryv je představován deluviálními sedimenty hlinitopísčitého až hlinito-kamenitého charakteru v řádu decimetrů až prvních jednotek metrů. Západně od lokality se nachází plošně rozsáhlé pokryvy spraší a sprašových hlín a výskyty pleistocenních šterkopísčitých terasových sedimentů řeky Vltavy. Jejich zastížení na lokalitě je však nepravděpodobné.

Předpokládaný geologický profil:

0,0-2,0 m	deluviální písčité a hlinito-kamenité sedimenty
2,0-4,0 m	eluvia drob
4,0-160,0 m	droby a břidlice, převážně zdravé, popř. mírně navětralé

Lokalita náleží hydrogeologickému rajónu základní vrstvy č. 6250 – Proterozoikum a paleozoikum v povodí přítoků Vltavy s jedním útvarem podzemních vod č. 62500 – Proterozoikum a paleozoikum v povodí přítoků Vltavy.

Hydrogeologické poměry lokality jsou vcelku jednoduché. Pro horniny skalního podloží je typické spojení zvětralin s průlinovou propustností s pásmem podpovrchového rozvolnění skalních hornin s puklinovou propustností v jedno kolektorové pásmo. Celková mocnost přípovrchového kolektoru většinou nepřesahuje několik desítek metrů. Rozdíly v propustnosti obvykle nezávisí na typu horniny, nýbrž na tektonické expozici území a morfologii. Hladina podzemní vody je obvykle mírně napjatá v přímém hydraulickém kontaktu se systémem současným vodních toků a sleduje terénní nerovnosti. Hodnoty transmisivity jsou souhrnně uváděny v hydrogeologické mapě v rozmezí hodnot $T=4,6 \cdot 10^{-6}$ až $6,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Vzhledem k poloze lokality na okraji prudce zaříznutého údolí lze hladinu podzemní vody očekávat zakleslou v hloubce okolo 20-30 m p.t.

Směr proudění a úroveň hladiny podzemní vody jsou lokálně ovlivněny konfigurací terénu. Mírně napjatá hladina podzemní vody je konformní s terénem. Generelní směr proudění podzemních vod je směrem k V, tedy směrem k řece Vltavě, jež zde představuje místní erozivní bázi.

Výřez hydrogeologické mapy širšího okolí lokality je součástí přílohy č. 2.

2.2.3 Režim ochrany lokality

Lokalita není součástí žádných legislativně stanovených ochranných pásem vodních zdrojů nebo území se zvýšenou ochrannou přírody a životního prostředí.

2.3 Projektované práce

Metoda vrtání	Bezjádrová rotačně-příklepová s pneumtickým výplachem
Vrtný průměr	150-170 mm (předvrt v nesoudržných sedimentech 180-200 mm)
Hloubka	160 m
Výstroj	Sonda 4x40 mm PE100 RC STRONG, na konci se smyčkou (2 páry)
Pažení	Nesoudržné kvartérní sedimenty budou dočasně odpaženy pracovním ocelovým pažením o průměru 200 mm. Pažení bude po dokončení vrtných prací odtěženo.
Těsnění	Těsnění bentonitocementem bude provedeno v celé aktivní délce vrtu, tedy v hloubkové úrovni 1,3 m p.t. až 160,0 m p.t.

Hydrogeolog si vyhrazuje specifikovat rozsah zatěsnění vrtu na základě dokumentace vrtných prací při odborném hydrogeologickém dozoru.

Orientační poloha vrtu podle KN (JTSK): X: 1 034 122; Y: 743 120.

3 Hydrogeologické posouzení projektovaných prací

3.1 Potenciálně ohrožené objekty a jiné střety zájmů

Za potenciální střety zájmů lze pokládat zejména okolní vodní zdroje v dosahu kolísání hladiny podzemní vody, které může být vyvoláno vrtnými pracemi. V blízkém okolí lokality v možném dosahu vlivu vrtných prací (max. cca desítky metrů) nebyla archivní rešerší ani při terénním šetření nalezena žádná studna ani jiné potenciální střety zájmů.

3.2 Hodnocení možných rizik projektovaných prací a provozu vrtu pro tepelné čerpadlo

Provádění vrtných prací a provoz tepelného čerpadla typu země-voda s kolektorem v hlubinném vrtu může obecně přinášet následující rizika a efekty:

- Kolísání hladiny podzemní vody jako projev vrtných prací
- Propojení kolektorů podzemní vody
- Výron hladiny podzemní vody na povrch lokality (popř. těsně pod povrch do kvartérních sedimentů) v případě hydrogeologického systému s výrazně napjatou hladinou podzemní vody
- Ovlivnění fyzikálních (změna teploty horninového prostředí a podzemní vody) a chemických poměrů kolektorů

V následujících podkapitolách se věnujeme hydrogeologickému zhodnocení jednotlivých rizik na lokalitě a případným opatřením pro jejich předcházení.

3.2.1 Kolísání hladiny podzemní vody v důsledku vrtných prací

Pro provoz tepelného čerpadla je projektován vrt o hloubce 160 m. Vrtné práce budou z hydrogeologického hlediska probíhat v prostředí skalního masivu. Projektovanou vrtnou technologií je bezjádrové rotačně-příklepové vrtání s pneumatickým výplachem. Pneumatickým výplachem je v průběhu vrtání z vrtu vyvrhována vrtná drť a případně i podzemní voda, přítékající do vrtu. To má stejný efekt jako čerpání vody z vrtu z hloubky, která odpovídá aktuální hloubce vrtného kladiva ve vrtu. V důsledku toho tedy může docházet k dočasnému kolísání (obvykle především poklesu) hladiny podzemní vody v kolektoru, a tedy i ve vodních zdrojích v okolí místa vrtu.

Kolísání hladiny podzemní vody je v každém případě pouze dočasným efektem vrtných prací, který trvá v jejich průběhu, a po jejich ukončení dojde k opětovnému ustálení hydraulických poměrů a opětovnému návratu hladiny podzemní vody na původní úroveň. Vrt je navrhován jako zcela nepropustný pro vodu, což je zaručeno bentonitocementovým těsněním v celé hloubce vrtu (viz kap. 3.1.). Po ukončení vrtných prací a vystrojení a zatěsnění vrtu již nemůže působit na hydraulické poměry kolektoru.

3.2.2 Propojení kolektorů podzemní vody

Hydrogeologické poměry lokality jsou velmi jednoduché. Na lokalitě není vyvinut vícekolektorový hydrogeologický systém, ve kterém by hrozilo riziko propojení hydraulicky a hydrochemicky nezávislých odlišných zvodní.

3.2.3 Výron podzemní vody na povrch lokality

K výronu podzemní vody na povrch lokality může dojít v případě, že by měl kolektor podzemní vody výrazně napjatou hladinu podzemní vody s výtlačnou úrovní zhruba nad povrch terénu. Případnému přetoku účinně zabrání těsnění vrtu. Na lokalitě je toto riziko s ohledem na geologické poměry a geomorfologickou pozici lokality nulové.

3.2.4 Ovlivnění fyzikálních a chemických poměrů kolektorů

Provoz tepelného čerpadla způsobí snížení přirozené teploty horninového prostředí a podzemních vod v okolí vrtu s teplotosnými kolektory o několik °C. Tato změna má ale pouze lokální význam a týká se jen nejbližšího okolí vrtu do vzdálenosti desítek centimetrů až nižších jednotek metrů. V této vzdálenosti se na lokalitě nenachází žádné další vrty pro tepelné čerpadlo, jejichž funkce by tímto jevem mohla být negativně ovlivněna.

Změnám chemismu podzemní vody, které mohou být způsobeny propojením hydrogeologických kolektorů (viz výše) nebo kontaminací (splachem) z povrchu, je zabráněno těsněním vrtu v celé jeho délce.

Možnost kontaminace podzemních vod únikem pracovního média z plastového kolektoru ve vrtech je při provedení vrtu v souladu s technickými předpisy zcela nepravděpodobná a ihned by se projevila na topném systému a byla signalizována na tepelném čerpadle. Nehrozí tedy déletrvajícím dotace horninového prostředí pracovním médiem. Médium je směsí vody a etylalkoholu (popř. jiné teplotosné látky na bázi etylalkoholu nebo glycerino-glykolové směsi) a i v případě zcela hypotetického úniku média by vzhledem k jeho objemu došlo ke kontaminaci horninového prostředí pouze v bezprostřední blízkosti vrtu. Tato kontaminace by měla jen minimální hygienický dopad s ohledem na případná rizika pro lidské zdraví a byla by v poměrně krátké době odbourána jednak transportem a ředěním kontaminantu a jednak přirozeným rozkladem média, jehož produkty jsou především voda a oxid uhličitý.

3.3 Závěr

Celkově lze konstatovat, že realizace vrtu pro tepelné čerpadlo typu země-voda je na lokalitě možná. Hloubení ani provoz vrtu nepředstavují při dodržení technologie a konstrukce vrtu podle kap. 3.1. riziko pro hydrogeologické poměry lokality. Při hloubení vrtu může docházet k dočasnému kolísání hladiny podzemní vody v kolektoru a blízkých vodních zdrojích v důsledku pneumatického výplachu vrtu. **Jedná se pouze o přechodný efekt vrtných prací a po jejich ukončení dojde k návratu hydrogeologických poměrů do původního stavu.** Samotný vrt je navrhován jako zcela nepropustný pro vodu, což je zaručeno bentonitocementovým těsněním v celé hloubce vrtu, a nemůže proto negativně působit na hydrogeologické poměry lokality.

V průběhu vrtných prací doporučuji provést následující opatření:

1. Pro vrtné práce doporučuji zajistit geologický dozor.
2. Vrt musí být zatěsněn bentonitocementovým těsněním v celé jeho délce.

Provedené hydrogeologické posouzení je vyjádřením osoby s odbornou způsobilostí ve smyslu § 9 zákona č. 254/2001 Sb. (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů.

4 Projekt vrtných prací dle přílohy 1 vyhl. 239/1998 Sb.

4.1 Geologická část projektu

- a) **účel vrtu:** získávání nízkopotenciální geotermální energie k vytápění.
hloubka vrtu: 160 m
orientace vrtu: svislý vrt.
- b) **předpokládaný geologický profil:** kvartérní sedimenty v řádu decimetrů až prvních jednotek metrů, dále v celém vrtném profilu proterozoické droby, popř. břidlice a prachovce.
kolektor: puklinový v proterozoických horninách.
přítomnost plynů: nepředpokládá se.
- c) **hloubka předpokládaných obtíží při vrtání (svírání, ztráty výplachu aj.):** nepředpokládá se.
- d) **hloubkové intervaly odběru vzorků horniny:** vzorky nepožadovány.
- e) **karotážní měření:** nepožadováno.
- f) **izolace vrstev:** v celém profilu vrtu, bentonitocementové těsnění, hustota min. 1,2 kg/dm³.
- g) **požadavky na čerpací pokusy:** nepožadováno.
- h) **způsoby otevření zjištěných obzorů (perforace):** s ohledem na typ vrtu bezpředmětné.

4.2 Technická část projektu

- a) **typ vrtné soupravy:** bezjádrová, se vzduchovým výplachem.
- b) **hloubka vrtu:** 160 m
úklon vrtu: 0°
směr vrtu: svislý.
- c) **konstrukce vrtu:** výstroj 4x40 mm PE100 RC STRONG, na konci se smyčkou (2 páry), meziprostor vyplněn bentonitocementovým těsněním.
hmotnost kolon: nepřesahuje dovolené zatížení těžebního zařízení soupravy.
- d) **zařízení na ústí vrtu:** preventr (mechanická těsnící hlava) pro odvod vrtné drti, erupční projevy nejsou očekávány.
- e) **požadavky na hermetičnost kolon:** nejsou specifikovány.
- f) **sestava vrtné kolony:** Kolona vrtných tyčí se závitovými spoji bez zajištění. Ponorné kladivo na závitových tyčích pr. 114 mm. Krouticí moment na vrtné hlavě nepřekračuje dovolené namáhání vrtného nářadí.
- g) **postup prací:** úvodní méně soudržně zvětralé vrstvy budou vrtány průměru 180-200 mm a propaženy ocelovou pažnicí. V pevných horninách bude vrtáno průměrem 150-170 mm. Otáčky a přítlak budou nastaveny dle pokynů výrobce vrtného nářadí.
- h) **požadavky a způsob odběru vzorků hornin:** nepožadováno.
- i) **výplach:** vzduchový.
- j) **požadavky na pažení a cementaci:** Izolace vrtného stvolu bude provedeno ihned po zapuštění sondy, bentonitocementová tamponážní směs, min. hustota 1,2 kg/dm³, přes cementační tyče od počvy vrtu v celé hloubce až k přetoku. Po odtěžení cementační kolony bude vrt dolit totožnou směsí shora.

- k) **konstrukce a způsob pažení:** v nesoudržných sedimentech ocelové pažení podle potřeby – po stabilizaci tamponážní směsi bude odtěženo.
- l) **rozsah inklinometrie:** nepožadována.
- m) **opatření pro předcházení tlakových a erupčních projevů:** tlakové a erupční projevy nejsou očekávány.
- n) **opatření k zabezpečení požadavků na ochranu životního prostředí:** souprava a veškeré příslušenství budou zajištěny proti únikům provozních kapalin. Vrtná osádka bude vybavena prostředky na sanaci případných úniků (sorbenty a sorpční dečky).
- o) **čerpací pokusy:** nepožadovány.
- p) **opatření na ochranu veřejných zájmů:** před zahájením vrtných prací bude provedeno vytyčení inženýrských sítí. Budou splněny všechny požadavky dotčených orgánů v rámci stavebního řízení.

5 Seznam použitých podkladů

Základní vodohospodářská mapa v měřítku 1:50 000, list 12-24 Praha

Mapa geologických poměrů v měřítku 1:50 000, list 12-24 Praha

Mapa hydrogeologických poměrů v měřítku 1:50 000, list 12-24 Praha

Zákon č. 254/2001 Sb. (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 62/1988 Sb. o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 239/1998 Sb. Českého báňského úřadu o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při těžbě a úpravě ropy a zemního plynu a při vrtných a geofyzikálních pracích a o změně některých předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem

www.heis.vuv.cz, www.geofond.cz, www.geoportal.gov.cz; www.geology.cz


Přílohová část


Příloha č. 1 Situace lokality

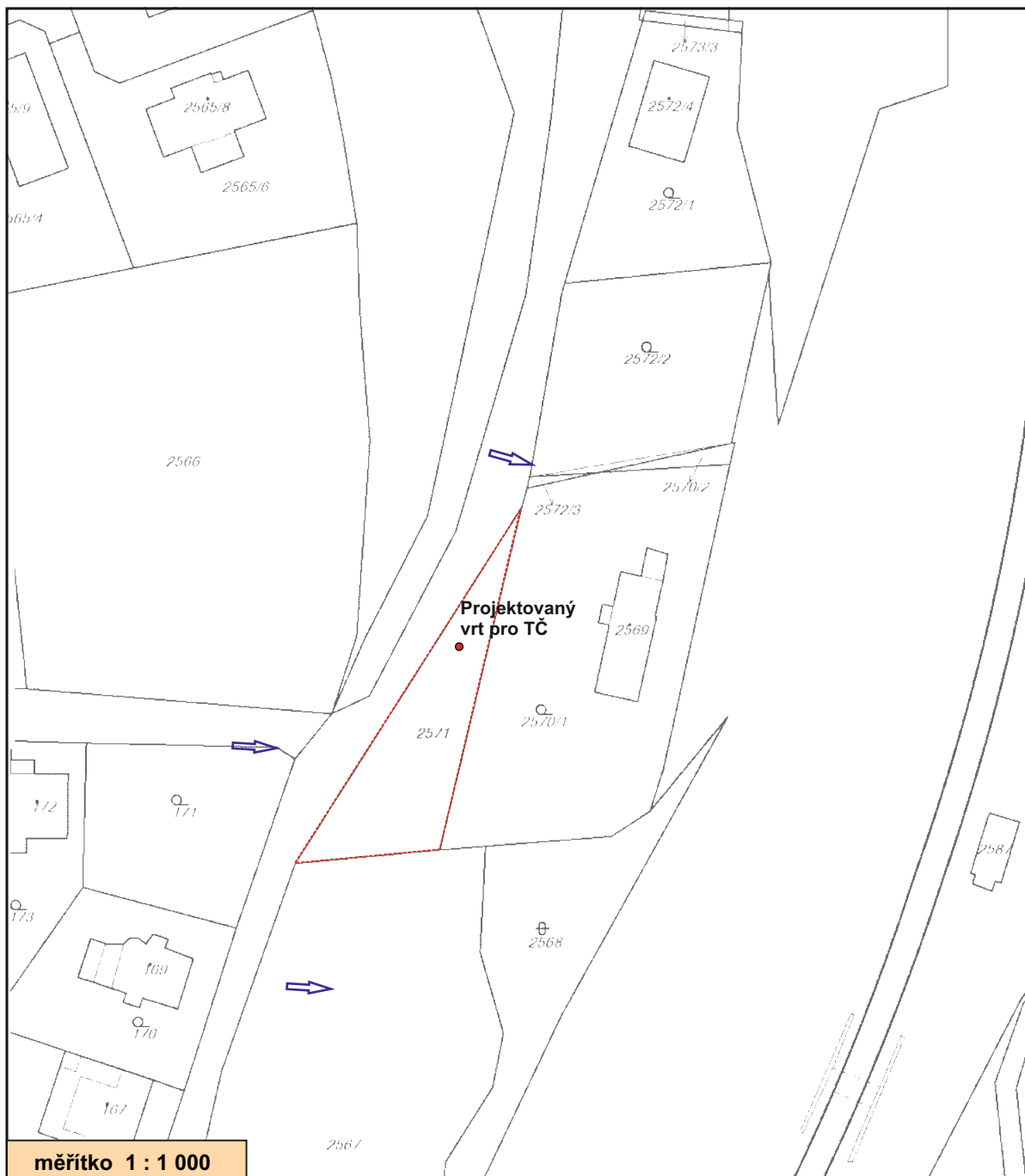


měřítko 1 : 25 000

Vysvětlivky:


 ... zájmové území

 ARTEG s.r.o. Strakonická 714, 460 08 Liberec	
Název úkolu: Vrt pro TČ na p.č. 2571 v k.ú. Roztoky u Prahy	
Objednatel: Ing. Petra Hradecká, MBA a Ing. Tomáš Šalomon, MBA, Ph.D.	
Datum: 4. 6. 2018	Vypracoval: Mgr. Jiří Kopáč
Příloha číslo 1.1	

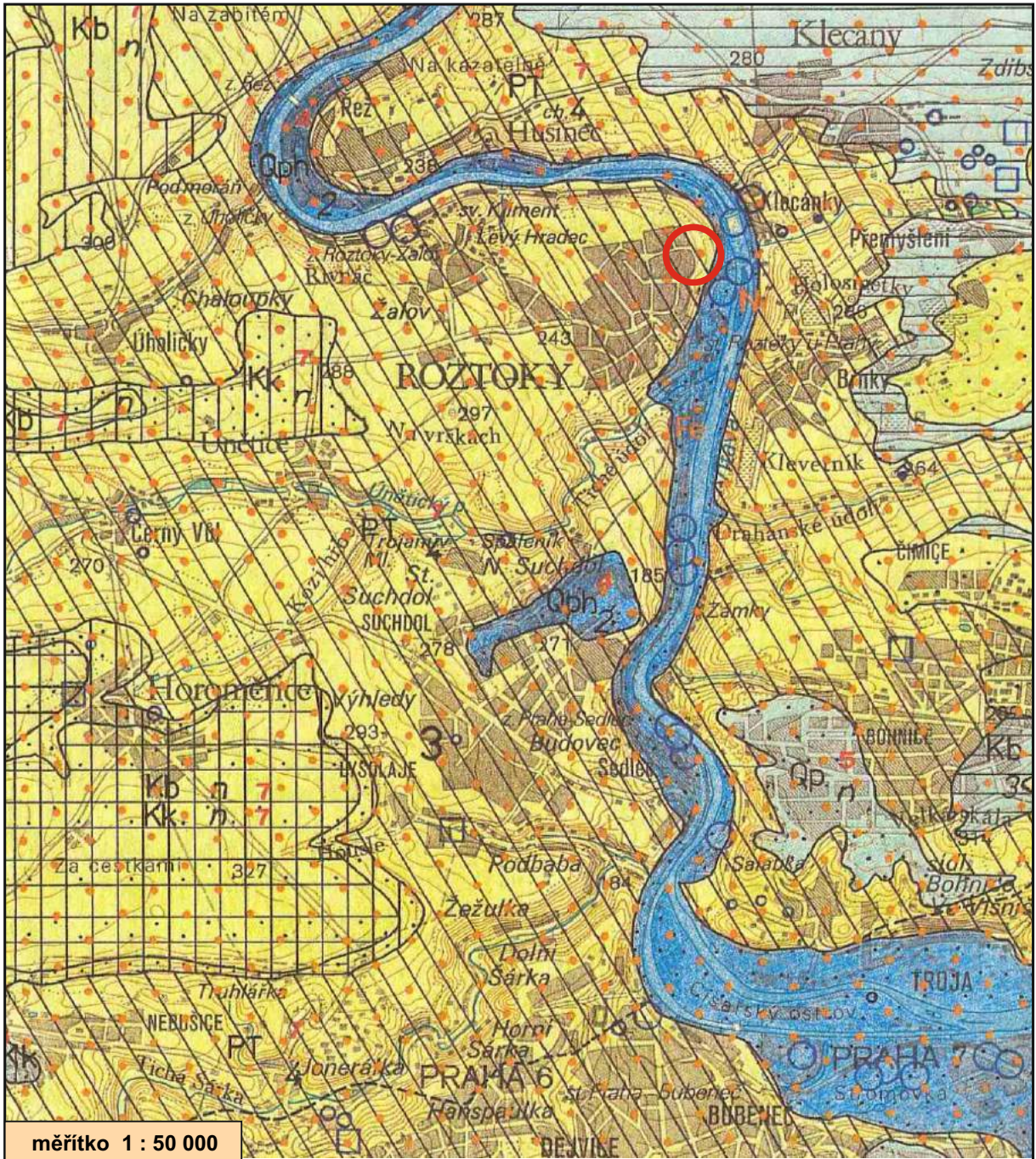


Vysvětlivky:

●	... vrt pro tepelné čerpadlo
⊕	... hydrogeologické objekty
↗	... směr proudění podzemní vody

 ARTEG s r.o. Strakonická 714, 460 08 Liberec	
Název úkolu: Vrt pro TČ na p.č. 2571 v k.ú. Roztoky u Prahy	
Objednatel: Ing. Petra Hradecká, MBA a Ing. Tomáš Šalamon, MBA, Ph.D.	
Datum: 4. 6. 2018	Vypracoval: Mgr. Jiří Kopáč
Příloha číslo 1.2	

Příloha č. 2 Hydrogeologická mapa s vysvětlivkami



Vysvětlivky:



... zájmové území



ARTEG s.r.o.
Strakonická 714, 460 08 Liberec

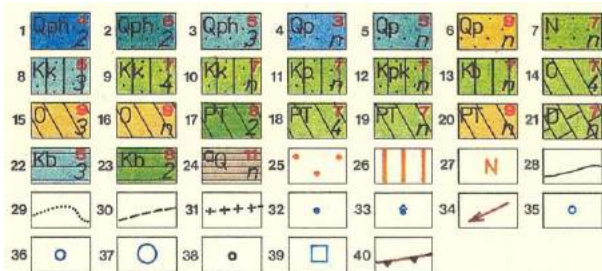
Název úkolu: Vrt pro TČ na p.č. 2571 v k.ú. Rožtoky u Prahy

Objednatel:
Ing. Petra Hradecká, MBA a Ing. Tomáš Šalamon, MBA, Ph.D.

Datum: 4. 6. 2018 Vypracoval: Mgr. Jiří Kopáč

Příloha číslo 2.1

Legenda k hydrogeologické mapě:



Typ hydrogeologického prostředí a jeho kvantitativní charakteristika: Na mapě jsou podkladovou šrafovou znázorněny typy hydrogeologického prostředí a směrem podkladové šrafy způsob jejich uložení. Barva v ploše zobrazuje základní kvantitativní charakteristiku zvodněného kolektoru - transmisivitu (průtočnost), která vyjadřuje schopnost zvodněného kolektoru propouštět určité množství podzemní vody a přibližně také naznačuje jeho vodohospodářskou využitelnost. Transmisivita je vyjádřena barvou vyplývající z odhadnuté (podle indexu transmisivity T) anebo zjištěné převládající hodnoty koeficientu transmisivity T ($m^2 \cdot s^{-1}$). V mapě použité barvy a jím odpovídající velikost převládající transmisivity vymezují území s různými předpoklady pro vodohospodářské využití podzemních vod (viz tabulka legendy). Plošná průměrná transmisivita je vyjádřena odstínem barvy, který se liší velikostí směrodatné odchylky indexu transmisivity s_v . Hodnota směrodatné odchylky s_v je vyjádřena černými číselnými indexy 1 až 4, případně n; $s_v < 0,3$ index 1, $s_v 0,3-0,6$ index 2, $s_v 0,6-0,9$ index 3, $s_v > 0,9$ index 4, s_v nelze stanovit - index n. Snazší rozlišení barev a jejich odstínů umožňují červené číselné indexy 1 až 12, z nichž sudé označují silnější odstín (kolektory s nízkou variabilitou transmisivity - černé indexy 1 a 2) a liché slabší odstín (kolektory s vysokou nebo neznámou variabilitou transmisivity - černé indexy 3 a 4 nebo n). Stratigrafická příslušnost hydrogeologického prostředí nebo jeho převládající petrografický typ jsou vyznačeny zjednodušenými indexy.

Průlinový kolektor: 1-3 písky a štěrky údolních fluvialních náplavů a nižších teras (Qph); 1 - a) Vltavy: $T 7,8 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_v = 0,57$; b) Labe: $T 9,7 \cdot 10^{-4} - 6 \cdot 10^{-2} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_v = 0,39$; 2 - Botiče: $T 9,1 \cdot 10^{-4} - 7,8 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_v = 0,48$; 3 - Rokytky: $T 4,3 \cdot 10^{-4} - 1,1 \cdot 10^{-3} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_v = 0,71$; 4-6 písčité štěrky teras Vltavy (Qp); 4 - mezi Vodochody a Panenskými Březany: $T 1 \cdot 10^{-4} - 6 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, s_v nelze stanovit; 5 - vyšší terasy: $T 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3} m^2 \cdot s^{-1}$, s_v nelze stanovit; 6 - na Pankráci a Vyšehradě vysoko nad úrovní erozní báze: $T 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3} m^2 \cdot s^{-1}$, s_v nelze stanovit; 7 - pliocenní fluvialní písky a štěrky (N): $T 1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, s_v nelze stanovit;

průlinovo-puklinový kolektor: 8-10 pískovce korycanských vrstev (Kk); 8 - sv. od Prahy: $T 6 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-2} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_v = 0,69$; 9 - na s. okraji mapy: $T 8,5 \cdot 10^{-5} - 8,1 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_v = 0,99$; 10 - plošně omezené reličky: $T 1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, s_v nelze stanovit; 11 - pískovce a jílovce perucko-korycanských vrstev (Kp); $T 1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, s_v nelze stanovit; 12 - pískovce a jílovce perucko-korycanského souvrství (Kpk); $T 1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, s_v nelze stanovit;

vodorovně uložený puklinový kolektor: 13 - vápnité jílovce až slínovce bělohorského souvrství v pozici izolovaných ker (Kb); $T 1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, s_v nelze stanovit;

zvrásněný puklinový kolektor se zvýšenou propustností v přípovrchové zóně zvětralín a rozpojení puklín: 14-16 ordovické pískovce, prachovce, droby a břidlice (O); 14 - mimo zastavěnou část Prahy: $T 6,6 \cdot 10^{-4} - 4,6 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_v = 0,92$; 15 - zastavěné části Prahy: $T 1,5 \cdot 10^{-3} - 3,9 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_v = 0,70$; 16 - ve výchozech pod křídou: $T 1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, s_v nelze stanovit; 17-20 proterozoická prachovce, droby a břidlice (PT); 17 - na tektonickém styku s ordovikem v jv. části mapy: $T 9,5 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_v = 0,52$; 18 - az. od Prahy: $T 4,6 \cdot 10^{-5} - 6,3 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_v = 1,07$; 19 - ve výchozech pod křídou: $T 1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, s_v nelze stanovit; 20 - v údolí Vltavy u Libčic: $T 1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, s_v nelze stanovit;

krasovo-puklinový kolektor: 21 - vápence devonu (D); $T 1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, s_v nelze stanovit;

regionální izolátor, v němž se jako kolektor uplatňuje jen přípovrchová zóna: 22 - 23 vápnité jílovce až slínovce bělohorského souvrství, mezi Klíčany a Zdíby bělohorské až jizerské souvrství (Kb); 22 - s. od Prahy: $T 3,4 \cdot 10^{-3} - 7,8 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_v = 0,68$; 23 - na s. okraji mapy: $T 2,8 \cdot 10^{-3} - 1,4 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_v = 0,36$;

antropogenní uložení: 24 - navážky (O): $T < 1 \cdot 10^{-8} m^2 \cdot s^{-1}$, s_v nelze stanovit;

KVALITA PODZEMNÍ VODY Z HLEDISKA VYUŽITELNOSTI PRO ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU je vyjádřena v kategoriích jakosti I až III a s přihlednutím k ukazatelům ČSN 75 7111. Území s vyhovující kvalitou vody (I. kategorie) navyžující kromě dezinfekce a mechanického odkyselení úpravu je bez oranžového rastru. V územích s vodami II. a III. kategorie vyznačených oranžovým rastrm je symboly znázorněna regionální přítomnost kritických složek podmiňujících zhoršenou kvalitu podzemní vody. Ojedinelá přítomnost jedné z kritických složek, která pouze lokálně zhoršuje o stupeň vymezenou kvalitu vody, je vyznačena jen oranžovým symbolem. Hlavními kritérii pro vyhlášení území s vodami II. a III. kategorie jsou tyto koncentrace rozhodujících složek (upraveno podle Žáčka 1991):

II. kategorie: $Ca + Mg < 1 \text{ mmol.l}^{-1}$ nebo $3,5-9 \text{ mmol.l}^{-1}$, $Fe 0,3-30 \text{ mg.l}^{-1}$, $Mn 0,1-10 \text{ mg.l}^{-1}$, $NH_4 0,1-1 \text{ mg.l}^{-1}$, $NO_3 15-50 \text{ mg.l}^{-1}$, $NO_2 0,1-3 \text{ mg.l}^{-1}$, $SO_4 250-500 \text{ mg.l}^{-1}$, celková mineralizace $< 0,1 \text{ g.l}^{-1}$ nebo $0,6-1 \text{ g.l}^{-1}$; III. kategorie: $Ca + Mg > 9 \text{ mmol.l}^{-1}$, $Fe > 30 \text{ mg.l}^{-1}$, $Mn > 10 \text{ mg.l}^{-1}$, $NH_4 > 1 \text{ mg.l}^{-1}$, $NO_3 > 50 \text{ mg.l}^{-1}$, $NO_2 > 3 \text{ mg.l}^{-1}$, $SO_4 > 500 \text{ mg.l}^{-1}$, celková mineralizace $> 1 \text{ g.l}^{-1}$;

25 - území s výskytem podzemní vody vyžadující složitější úpravu (voda II. kategorie); 26 - území s výskytem málo vhodné nebo nevhodné podzemní vody (voda III. kategorie); 27 - symbol kritické složky podmiňující zhoršenou kvalitu podzemní vody v regionálním měřítku (N pro NO_3 , M pro celkovou mineralizaci);

HYDROGEOLOGICKÉ HRANICE: 28 - hranice typu hydrogeologického prostředí nebo území s jejich superpozicí vyjádřenou proužkovou metodou; 29 - hranice území s různou velikostí transmisivity nebo různým stupněm variability transmisivity; 30 - hranice litostratigrafických jednotek; 31 - hlavní vodovodnice podzemní vody v první zvodni (převzatá ze Základní vodohospodářské mapy 1 : 50 000);


PRAMENNÍ VÝVĚRY: 32 - pramen s vydatností do 0,1 l/s; 33 - zachycení pramene jímkou;

DYNAMIKA PODZEMNÍCH VOD: 34 - směr proudění podzemní vody v první zvodni;

UMĚLÉ HYDROGEOLOGICKÉ OBJEKTY: hydrogeologické vrty, na kterých byla provedena přítoková zkouška (rozišení podle jednotkové specifické vydatnosti $q \text{ v.l.s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$); 35 - q do 0,1; 36 - q 0,1 až 1; 37 - q 1 až 10; číslo vlevo od značkové vrty (1 - 9) označuje vybraný vrty, jeho základní parametry jsou uvedeny v tabulce vysvětlujícího textu; 38 - hydrogeologický vrty bez přítokové zkoušky s jiným druhem hydrogeologické informace; 39 - studna, která poskytla hydrogeologické informace;

STRUKTURNĚ TEKTONICKÉ PRVKY: 40 - výchoz přesunové plochy;

SUPERPOZICE ZVODNĚNÝCH KOLEKTORŮ A ISOLÁTORŮ: A - průlinový kolektor fluvialních náplavů a teras Labe oddělený izolátorem bělohorského souvrství od průlinovo-puklinového kolektoru korycanských vrstev; B - průlinový kolektor teras Vltavy nad regionálním izolátorem bělohorského souvrství; C - navážky nad průlinovým kolektorem fluvialních náplavů a teras Vltavy; D - puklinový kolektor bělohorského souvrství nad průlinovo-puklinovým kolektorem korycanských vrstev; E - regionální izolátor bělohorského souvrství nad průlinovo-puklinovým kolektorem korycanských vrstev.

 ARTEG s r.o. Strakonická 714, 460 08 Liberec	
Název úkolu: Vrt pro TČ na p.č. 2571 v k.ú. Roztoky u Prahy	
Objednatel: Ing. Petra Hradecká, MBA a Ing. Tomáš Šalomon, MBA, Ph.D.	
Datum: 4. 6. 2018	Vypracoval: Mgr. Jiří Kopáč
Příloha číslo 2.2	