



Ing. Radek Píša

Konzultační, projektová a inženýrská činnost v oblasti ochrany životního prostředí

Konečná 2770, 530 02 Pardubice, tel.: 466 536 610, e-mail: info@radekpisa.cz, www.radekpisa.cz

IČ: 601 37 983

PŘÍLOHA 8

Hydrogeologické posouzení vrtů pro tepelné čerpadlo

HRADEC KRÁLOVÉ

**Hydrogeologické posouzení hloubkových vrtů
pro tepelné čerpadlo na pozemcích č. 728, 725/8 a 725/127
k. ú. Nový Hradec Králové**



Kutná Hora, červenec 2019

RNDr. Milan Novák – INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE A HYDROGEOLOGIE

Číslo zakázky: 54/2019

Název projektu:

HRADEC KRÁLOVÉ
Hydrogeologické posouzení hloubkových vrtů pro tepelné čerpadlo
na pozemcích č. 728, 725/8 a 725/127 k. ú. Nový Hradec Králové

Objednatel: GEROtop, spol. s r.o.
Kateřinská 589
463 03 Stráž nad Nisou – Liberec
IČ: 27 27 71 60

Zhotovitel: RNDr. Milan Novák
INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE
A HYDROGEOLOGIE
Kudrnova 285/12
284 01 Kutná Hora
IČ: 07 15 76 22

Předmět akce: posouzení hydrogeologických poměrů pro projekt hloubkových vrtů pro tepelné čerpadlo v Hradci Králové (k. ú. Nový Hradec Králové), rešerše archivních hydrogeologických podkladů, rekognoskace zájmového území, zpráva s vyjádřením k potenciálním rizikům negativního ovlivnění případných vodních zdrojů v okolí

Zpracovatel: RNDr. Milan Novák

Odpovědný řešitel: RNDr. Milan Novák

Datum zpracování: 22. 7. 2019

OBSAH	strana
1. ÚVOD	4
2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE K VRTŮM TČ.....	4
3. REŠERŠE PODKLADŮ, REKOGNOSKACE ÚZEMÍ.....	5
4. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	5
4.1. Geologická stavba širšího okolí.....	5
4.2. Geologické poměry v zájmovém území	6
4.3. Hydrogeologické poměry	6
4.4. Hydrogeologická a hydrologická rajonizace	7
5. GEOLOGICKÝ PROFIL ÚZEMÍ PROJEKTOVANÝCH VRTŮ TČ.....	7
6. OCHRANNÁ PÁSMA VODNÍCH ZDROJŮ A PODDOLOVÁNÍ.....	8
7. JÍMACÍ OBJEKTY PODZEMNÍCH VOD V OKOLÍ	8
8. ZÁVĚR	8

PŘÍLOHY:

1. Přehledná lokalizace zájmového území
2. Situace území projektovaných vrtů TČ a blízkých vodních zdrojů

1. ÚVOD

Na základě požadavku společnosti GEROTop, s.r.o. zpracovala firma „RNDr. Milan Novák – INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE A HYDROGEOLOGIE“ posouzení hydrogeologických poměrů pro projekt hloubkových vrtů pro tepelné čerpadlo v Hradci Králové, na pozemcích č. 728, 725/8 a 725/127 k. ú. Nový Hradec Králové.

V zájmovém území (ZÚ), jižně až jihozápadně od stávající budovy Výzkumného a vědeckého centra UK, je pro další objekt projektováno celkem maximálně 180 vrtů TČ, s maximální hloubkou 199 m.

Zájmové území leží v jižní části města Hradec Králové, při východním okraji areálu fakultní nemocnice, v rovinném území, v nadmořské výšce cca 230 m n. m. Přehledná lokalizace zájmového území je patrná z přílohy č. 1.

Obsahem hydrogeologického posouzení je dle zadání objednatele:

- *základní popis technických parametrů navrhovaných vrtů a jejich umístění*
- *geologická a tektonická stavba území, specifikace geologického a hydrogeologického prostředí vrtů TČ*
- *hydrogeologické poměry a oběh podzemních vod, charakteristika geohydrodynamického systému z hlediska stavu podzemní vody v jednotlivých zvodních, průtočnosti zvodnělého horninového prostředí*
- *základní dostupné údaje k jímacím objektům podzemních vod, nacházejících se v blízkosti vrtů TČ v předmětném geohydrodynamickém systému*
- *existence OPVZ či OPPLZ, resp. poddolovaných území a limity vzhledem k vrtům pro TČ z nich vyplývající*
- *ocenění míry rizika provádění vrtů TČ pro zachování přirozené hydrogeologické stratifikace geohydrodynamického systému, zejména vzhledem k jímacím objektům podzemních vod v okolí*
- *stanovení případných podmínek z hydrogeologického hlediska k provádění vrtů TČ, v případě reálných rizik nevratných negativních dopadů hloubení a provozování vrtů TČ na jímací objekty podzemních vod v okolí doporučení na zamítnutí daného záměru*

Toto „hydrogeologické posouzení“ je „vyjádřením osoby s odbornou způsobilostí“, určené pro předložení na vodoprávní úřad v souladu s § 17, písmeno g) vodního zákona k udělení (neudělení) souhlasu ve věci realizace hloubkových vrtů pro TČ.

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE K VRTŮM TČ

V jižní části pozemku 728, v JZ části p. č. 725/8 a SV části parcely 725/127 je v souvislosti se stavbou budovy MEPHARED II projektováno celkem 180 vrtů pro TČ, s maximální hloubkou 199 m. Tento návrh je v současné podrobnosti projektu uvažován jako maximalistická varianta, která nebude překročena. Naopak je v rámci zpřesňování podkladů k projektu předpoklad snížení metráže vrtů.

Vystrojení vrtů je dvouokruhové (4x32x3,0mm), materiál sondy je GEROtherm PE100 RC. V projektu je počítáno s tlakovým proinjektováním vrtů po jejich vystrojení termosměsí CALIDUTERM EKO, která po zatuhnutí vytvoří v prostoru vrtu mezi jeho stěnou a výstrojí pro vodu nepropustnou tamponážní směs.

Schematická lokalizace oblasti s projektovanými vrtů TČ je patrná z přílohy č. 2.

3. REŠERŠE PODKLADŮ, REKOGNOSKACE ÚZEMÍ

Z archivů zpracovatele a ČGS Geofond byly využity následující geologické a hydrogeologické podklady:

- Krásný J. et al. (2012): *Podzemní vody ČR - regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod*. - ČGS. Praha.
- Krtek (1940): *Studna v Novém Hradci Králové*, p. č. 610/2. – Artesia. Praha.
- Novák M. (2018): *Hradec Králové - hydrogeologické posouzení hloubkových vrtů pro tepelné čerpadlo na pozemku st. č. 2339 a blízkých pozemcích v k. ú. Nový Hradec Králové*. – OPV. Praha.
- Stuchlík J. (1990): *Podrobný stavebně geologický průzkum pro objekt preklinických oborů LFUK v Hradci Králové – Stavoprojekt. Hradec Králové*.
- Šeda S. (2006): *Metodický pokyn České asociace hydrogeologů č. 2 / 2006 - pravidla pro projekci a provádění vrtů pro tepelná čerpadla systému země – voda*.
- Šeda S. (2010): *Metodika pro projektování, povolování a provádění zemních tepelných sond pro tepelná čerpadla systému země-voda. - verze 1 – prosinec 2010. – RNDr. Svatopluk Šeda. Žamberk*.
- Šeda V. (2016): *Vrty pro tepelná čerpadla systému země x voda versus ochrana vodních zdrojů podzemní vody. – FINGEO. Choceň*.
- *geologická a hydrogeologická mapa, list 13-24, Hradec Králové, 1 : 50 000*

Na webových portálech „voda.gov.cz“ a „mzcr.cz“ byly ověřovány aktuální zákresy případných ochranných pásem vodních zdrojů (OPVZ) či přírodních léčivých zdrojů (OPPLZ) v širší zájmové oblasti. Na webovém portálu „geology.cz“ byl zjišťován výskyt případných důlních děl či poddolovaných území.

Rekognoskace ZÚ proběhla dne 17.7. 2019, z níž vyplynulo, že v oblasti do 100 m od okrajů projektovaného vrtného pole TČ se žádné jímací objekty podzemních vod nenacházejí, oblast je napojena na městský vodovod.

4. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

4.1. Geologická stavba širšího okolí

Z regionálně-hydrogeologického hlediska náleží zájmové území do severovýchodní části novobydžovského zvodnělého systému České křídové pánve. Křídové sedimenty v zájmové oblasti dosahují mocnosti téměř 500 m a zahrnují bazální perucko-korycanské souvrství až svrchní březenské souvrství.

Tektonická aktivita v terciéru postihla i oblast novobydžovského zvodnělého systému, významnější zlomy, resp. zlomová pásma jsou však vázány spíše na jeho okrajové části, ve zkoumaném území tektonické porušení horninového komplexu prokázáno není.

Řídícím kolektorem novobydžovského zvodnělého systému je bazální křídový kolektor, vázaný na pískovce perucko-korycanského souvrství, s celkovou mocností v řádu prvních desítek metrů. Jeho nadloží tvoří několika set metrový hydrogeologický izolátor souvrství v pelitickém vývoji (s převahou prachovců, jílovců, slínovců), náležející k souvrstvím bělohorské, teplické a březenské. V tomto převážně izolátorském komplexu mohou kromě poloh s vyšším podílem psamitické složky (mimo zájmovou oblast) vytvářet kolektor jen „rohatecké vrstvy“, s mocností okolo 10 – 30 m, tvořící nejvyšší část

teplického souvrství. Ve výchozových, resp. mělce podpovrchových partiích zmíněného pelitického komplexu se nachází přípovrchový kolektor rozvolněné a rozpukané zóny.

V kvartérním pokryvu v zájmovém území, v holocenních fluviálních sedimentech údolní terasy Labe (včetně fosilního koryta, vyplněného převážně jílovitými a hnilokalovými sedimenty), je na podstatnou část kolektoru písčitohlinitých a štěrkopískových náplavů vázáno významné zvodnění v prostředí s proměnlivou průlinovou porozitou.

4.2. Geologické poměry v zájmovém území

Předkvartérní podklad je tvořen vápnitými jílovci a slínovci březenského souvrství, s povrchem v hloubkách okolo 11 m pod terénem. Ve svrchní části jsou jílovce (slínovce) zcela zvětřalé v jílovitoúlomkovité eluvium (zcela zvětřalá zóna), směrem s hloubkou rychle ubývá jemnozrnné frakce a více se objevují úlomky zvětřalých hornin (silně a mírně zvětřalá zóna). Mocnost zvětřalinových zón je relativně nízká, v hloubkách okolo 15 m pod terénem lze očekávat již přechod do pevných navětřalých slínovců a prachovců, středně rozpukaných.

Březenské souvrství je zde vyvinuto v pelitické facii zvané „monotónní facie vápnitých jílovců“, s mocností okolo 120 m.

Svrchní (nejvyšší) část podložího teplického souvrství zde budou pravděpodobně tvořit „rohatecké vrstvy“ - silicifikované polohy vápnitých jílovců až slínovců, pevnější, rigidnější a i obvykle více rozpukané než jejich nadloží či podloží. Uplatňují se jako dílčí kolektor s puklinovou porozitou oproti nadložímu (či podložímu) pelitickému izolátoru. Jeho zvodnění (vydatnost) v zájmovém území s ohledem na velkou vzdálenost jeho potenciálních výchozových, resp. infiltračních partií však zřejmě nebude významné.

Rohatecké vrstvy bývají mocné v rozmezí cca 10 – 30 m, s předpokládanou hloubkovou pozicí v zájmovém území v hloubkách okolo 130 – 150 m pod terénem.

Teplické souvrství „pod“ rohateckými vrstvami se obdobně jako březenské souvrství sestává z vápnitých jílovců a slínovců, rovněž tak i podloží jizerské souvrství je v oblasti Hradce Králové vyvinuto v pelitické facii s převažujícími slínovci či jílovci. Celková mocnost obou souvrství v pelitickém vývoji (teplické + jizerské) zde dosahuje cca 350 m, s bází komplexu okolo kóty ... – 260 m n. m.

Pod nimi se nachází již bazální křídové perucko – korycanské souvrství, tvořené pískovci a jílovci, s předpokládanou mocností okolo 30 m. Jedná se prakticky o jediný regionální (řídicí) kolektor svrchnokřídového komplexu, s artézsky napjatou zvodní.

Kvartérní pokryv tvoří fluviální uloženiny údolní terasy Labe písčitojílovitého až hlinitopísčitého složení ve svrchní části. Ve spodní části profilu (od hloubek cca 5 m pod terénem) pak převažují písčito-štěrkovité sedimenty s valouny velikosti v okolo 10 cm, ojediněle na bázi až okolo 15 cm, s generelně nízkým zastoupením jemnozrnné frakce v písčité mezerní výplni. Územím „prochází“ i fosilní koryto řeky, vyplněné převážně jílovitými a hnilokalovými sedimenty. Lokálně se zde při povrchu území vyskytují i navážky, související převážně s místní stavební činností. Celková mocnost kvartérních uloženin je okolo 11 m.

4.3. Hydrogeologické poměry

Podzemní voda je v širší zájmové oblasti vázána na rozvolněnou a rozpukanou zónu skalního podkladu se slabou puklinovou propustností a na střední a spodní část profilu fluviálních sedimentů údolní terasy s proměnlivou průlinovou porozitou.

V zájmovém území, v hloubkách odpovídající max. délce vrtů TČ, resp. i s velkou rezervou (tj. až do hloubek min. 200 m), je podzemní voda vázána jen na holocenní hlinitopísčité a písčitoštěrkovité fluvialní sedimenty, na přípovrchový kolektor rozvolněné a rozpukané zóny jílovců a slínovců do hloubek okolo 20 – 30 m pod terénem a případně na rigidnější rozpukané „rohatecké“ vrstvy (cca 120 – 140 m pod terénem).

V pelitickém (izolátorském) komplexu březenského a teplického souvrství se podzemní voda prakticky nevyskytuje, výjimku mohou tvořit případné, spíše ojedinělé poruchové zóny, pokud nejsou vyplněny jílovitými produkty zvětrání či slabé puklinové zvodnění v rigidnější poloze výše zmíněných „rohateckých“ vrstev.

Přípovrchový kolektor březenských vápnitých jílovců (slínovců), nejen v zájmovém území, se vyznačuje obecně velmi omezenou puklinovou propustností, nepřesahující obvykle hodnoty transmisivity ($Y < 5,0$), odpovídající transmisivitě $10 \text{ m}^2/\text{den}$.

V kvartérních fluvialních sedimentech je podzemní voda vázána na střední a spodní část jejich profilu, od hloubek cca 3 m pod terénem, až k jejich bázi (cca 11 m p.t.). Ve spodní části profilu převažují písčito-štěrkovité sedimenty spíše s vyšší průlinovou porozitou oproti středním polohám, kde propustnost je nižší díky přítomnosti jemnozrnné frakce v hlinitopísčitých uloženinách. Zvodnělá je i spodní část profilu fosilního koryta, vyplněného převážně jílovitými a hnílokalovými sedimenty, u nichž se „zvodnění“ projevuje nízkým stupněm konzistence (měkká až kašovitá). Hladina podzemní vody je volná, popř. lokálně mírně napjatá pod případnými polohami více jílovitými a výškově přibližně koresponduje s hladinou vody v blízkém Labi, které je místní erozivní bází pro širší zájmovou oblast.

Generelní směr proudění podzemní vody je směrem k jihozápadu, ke korytu řeky Labe, při velmi nízkém hydraulickém spádu.

4.4. Hydrogeologická a hydrologická rajonizace

Z hydrogeologického hlediska je zájmové území součástí hydrogeologického rajónu 1122 „Kvartér Labe po Pardubice“, číslo útvaru podzemních vod 11220, název útvaru podzemních vod „Kvartér Labe po Pardubice“, pozice útvaru podzemních vod „svrchní“.

Dále je i součástí hydrogeologického rajónu 4360 „Labská křída“, číslo útvaru podzemních vod 43600, název útvaru podzemních vod „Labská křída“, pozice útvaru podzemních vod „základní“.

Zájmové území z hydrologického hlediska spadá do ČHP 4. řádu č. 1-03-01-0020-0-00, Staré Labe, s plochou dílčího povodí $15,53 \text{ km}^2$.

5. GEOLOGICKÝ PROFIL ÚZEMÍ PROJEKTOVANÝCH VRTŮ TČ

Předpokládaný průměrný geologický profil vrtů pro tepelné čerpadlo v předmětné lokalitě bude přibližně následující:

- 0,0 - 5,0 m fluvialní hlinitopísčité náplavy, různorodé navážky – **kvartér-holocén**
(s naražením podzemní vody v průlinovém prostředí v hloubce cca 3 m p. t.)
- 5,0 - 11 m fluvialní písčitoštěrkovité náplavy, s valouny okolo 10 cm, – **holocén**
(zvodnělé v průlinovém prostředí s vysokou porozitou, s vydatností 2 – 4 l/s, nutno při hloubení propažit pracovní plnou zárubnicí)
- 11 - 15 m jílovec (slínovec), silně až mírně zvětralý, středně rozpukaný – **sv. křída - březenské souvrství** (se slabým puklinovým zvodněním)

- 15 - 30 m jílovec (slínovec), navětralý, pevný, středně rozpukaný – **sv. křída - březenské souvrství** (*se slabým puklinovým zvodněním*)
- 30 - 130 m jílovec (slínovec), zdravý, pevný, slabě rozpukaný – **sv. křída - březenské souvrství** (*výjimečně se zastižením slabě zvodnělé významnější pukliny či poruchové zóny*)
- 130 - 150 m silicifikovaný jílovec (slínovec), rigidní, středně rozpukaný – **sv. křída - teplické souvrství** (*se slabým puklinovým zvodněním*)
- 150 - 200 m jílovec (slínovec), zdravý, pevný, slabě rozpukaný – **sv. křída - teplické souvrství** (*výjimečně se zastižením slabě zvodnělé významnější pukliny či poruchové zóny*)

Celkový přítok do jednotlivých vrtů se bude pohybovat v rozmezí cca 0,5 – 1,0 l/s, při odpažení kvartérních zvodnělých fluviálních sedimentů plnou pracovní zárubnicí.

Při hloubení ve svrchní a střední části profilu kvartéru budou v části zájmového území zastiženy i jílovité a hnilokalové sedimenty s konzistencí měkkou, popř. i kašovitou (výplň fosilního koryta), které bude nutné (obdobně jako písčitoštěrkovité sedimenty) propažit plnou pracovní zárubnicí.

6. OCHRANNÁ PÁSMATA VODNÍCH ZDROJŮ A PODDOLOVÁNÍ

Zájmové území není lokalizováno v ochranných pásmech vodních zdrojů (OPVZ), ani v ochranných pásmech přírodních léčivých zdrojů (OPPLZ) a ani v chráněné oblasti přirozené akumulace podzemních vod (CHOPAV).

Ochranná pásma vodních zdrojů, resp. jejich nejbližší hranice vůči předmětné lokalitě se do vzdálenosti 2 km nenacházejí.

V registru poddolovaných území databáze ČGS Geofond není v zájmovém území a jeho širším okolí evidováno žádné poddolované území.

Není zde žádné riziko ovlivnění chráněných území - OPVZ podzemních vod či OPPLZ - vlivem realizace vrtů TČ.

7. JÍMACÍ OBJEKTY PODZEMNÍCH VOD V OKOLÍ

Zásobování obyvatelstva pitnou vodou v zájmovém území je zajištěno z městského vodovodního řadu. Domovní studny či jiné jímací objekty podzemních vod na parcelách v okolí zjištěny nebyly.

U blízké budovy „Výzkumného a vědeckého centra Univerzity Karlovy“ se nacházejí dva starší hydrogeologické vrty, vybudované zřejmě v rámci inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu pro tuto budovu, např. pro sledování hladiny či odběr vzorků během stavby.

Na okolních parcelách, do vzdálenosti cca 100 m od okrajů projektovaného vrtného pole se žádné jímací objekty podzemních vod nenacházejí, tj. není zde žádné riziko ovlivnění vydatnosti a jakosti jímacích objektů podzemních vod vlivem realizace vrtů TČ.

8. ZÁVĚR

Ze zpracovaného hydrogeologického posouzení území na pozemcích č. 728, 725/8 a 725/127 k. ú. Nový Hradec Králové vyplývá, že po technické a technologické stránce lze vrty TČ (v rámci vrtného pole s max. 180 vrty) s maximální hloubkou cca 199 m zde realizovat.

Kvartérní hlinitopísčité a štěrkopískové sedimenty, ve střední a spodní části profilu zvodnělé, bude nutné propažit pracovní plnou zárubnicí, rovněž tak i jílovité a hnilokalové uložení ve fosilním korytu s nízkým stupněm konzistence.

Ochranná pásma vodních zdrojů ani poddolovaná území do zájmového území nezasahují a nebudou limitujícím faktorem pro realizaci hloubkových vrtů TČ.

Před zahájením stavby nového objektu, resp. před realizací vrtného pole TČ bude nutné zlikvidovat stávající průzkumný hydrogeologický vrt, který se nachází na okraji vrtného pole TČ. Na jeho likvidaci bude v předstihu zpracován hydrogeologem projekt likvidace průzkumného HG vrtu, práce budou provedeny za dozoru hydrogeologa, který následně zpracuje evidenční list tamponáže (likvidace) vrtu.

Před realizační dokumentací rovněž doporučuji zhotovit minimálně 2 průzkumné vrty TČ, které budou sloužit jednak pro ověření již konkrétních a reálných hydrogeologických podmínek ve vazbě na provádění vrtů, tak také a zejména pro zjištění přesných tepelně-technických parametrů podloží pro dimenzování celého vrtného pole.

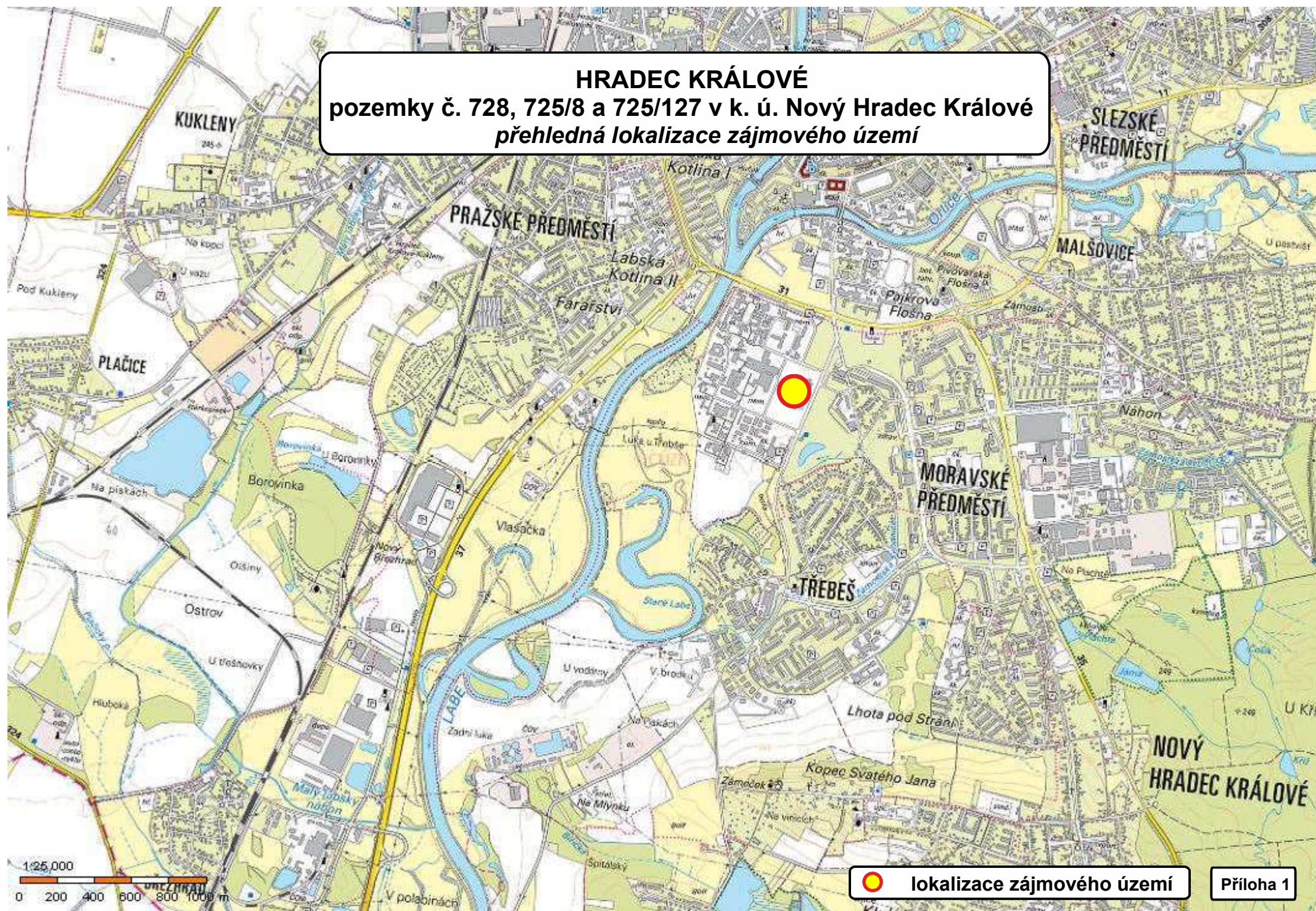
Zástavba v širším okolí (budova výzkumného centra, bytové domy, areál nemocnice) jsou zásobovány pitnou vodou z městského vodovodu. Na okolních parcelách, do vzdálenosti cca 100 m od okrajů projektovaného vrtného pole se žádné jímací objekty podzemních vod nenacházejí, tj. není zde žádné riziko ovlivnění vydatnosti a jakosti jímacích objektů podzemních vod vlivem realizace vrtů TČ.

Během hloubení vrtného pole TČ budou cca 3 vrty TČ prováděny za dozoru hydrogeologa, který u prvního vrtu stanoví vrtmistrovi (pro vybrané vrty TČ) požadavky na odběry dokumentačních vzorků vrtné drtě a záznamy přítoků podzemních vod.

V případě úvah o vybudování vrtné či kopané studny v okolí projektované budovy (např. pro závlahu okolních pozemků, resp. jako zdroje užitkové vody) navržené (resp. v budoucnu realizované) vrtné pole TČ tento záměr na vybudování jímacího objektu podzemních vod nijak nelimituje.

Závěrem lze konstatovat, že z hydrogeologického hlediska není nutné specifikovat žádné zvláštní podmínky pro vydání souhlasu k hloubkovým vrtům TČ, kromě standardní vzestupné tamponáže výměníku TČ v celém profilu vrtů nepropustnou injektážní směsí od báze vrtů až k povrchu terénu, hydrogeologický dozor u cca tří vrtů TČ a provedení likvidace průzkumného HG vrtu při okraji vrtného pole TČ.

HRADEC KRÁLOVÉ
pozemky č. 728, 725/8 a 725/127 v k. ú. Nový Hradec Králové
prehledná lokalizace zájmového území



 lokalizace zájmového území

Příloha 1

HRADEC KRÁLOVÉ, pozemky č. 728, 725/8 a 725/127 v k. ú. Nový Hradec Králové
situace území projektovaných vrtů TČ a blízkých vodních zdrojů

