

Dr. Vylita

AGUAS CF, s.r.o.

Geologické a balneotechnické práce



www.geologie-vylita.cz

zapsáno u KS v Plzni, oddíl C, vl. 19548

Pražská silnice 841/43,

CZ 360 01 Karlovy Vary

TF/fax (+42) 353 226776, 777 749740

znalství v oboru těžba (hydrogeologie), vodní

hospodářství (znečištění podzemních vod)

e-mail : info@geologie-vylita.cz

POSUDEK

geologických poměrů

Inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry

pro potřeby opravy a rekonstrukce areálu
bývalého kláštera minoritů

Český Krumlov

Č.ú. 2011/06 A

Karlovy Vary, únor 2011

Obsah:	str.
1. Úvod	3
2. Fyzicko-geografické poměry lokality	3
3. Dosavadní prozkoumanost území	4
4. Geologické poměry území	4
5. Tektonická expozice území	5
6. Hydrogeologické poměry území	5
7. Geodynamické jevy a stabilitní poměry území	6
8. Poznatky z terénní rekognoskace	7
9. Závěry a doporučení	8

Přílohy:	1. Orientační mapa 1 : 5 000
	2. Situační mapy suterénu a 1. NP kláštera
	3. Fotografická dokumentace

1. Úvod

Předkládaný posudek inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů v areálu kláštera minoritů v Českém Krumlově na p.p.č. 760, 761 a 919/1 v k.ú. Český Krumlov, byl vypracován na objednávku p. Ing. Arch. Tomáše Šantavého z Projektového ateliéru pro architekturu a pozemní stavby spol. s r.o. se sídlem Bělehradská 199/70, Praha 2 ze dne 26.01. 2011.

Posudek bude sloužit jako podkladový materiál pro projektovou dokumentaci pro stavební úpravy kláštera a potřeby závazných stanovisek kompetentních orgánů státní správy.

Cílem posudkových prací bylo získání dostatečných podkladů pro následující procesy:

- orientační posouzení základových poměrů a geotechnických parametrů základové půdy,
- posouzení hydrogeologických poměrů a možností vlivu uvažovaných zásahů na lokální hydrogeodynamický systém.

Jako podkladové byly zpracovateli průzkumu předány následující materiály:

- půdorysy - situace stávajícího stavu 1 : 200 z projektové dokumentace (Projektový ateliér pro AaPS s.r.o., 2010)
- katastrální mapa se zákresem objektů kláštera.

V rámci posudku nebyly provedeny technické práce odkryvné vyjma mělkého sondování pro potřeby pedologické; posudek je založen na terénní rekognoskaci a archivních podkladech.

2. Fyzicko-geografické poměry lokality

Zájmové území leží v centru historické městské zástavby Českého Krumlova, na levém břehu Vltavy, jejíž cca 100 m k jihovýchodu vzdálené koryto tvoří místní erozivní bázi (v úrovni cca 479 m n.m.). Hydrograficky náleží území do povodí Vltavy, dílčímu povodí č.h.p. 1-06-01-185/0.

Stávající konfigurace terénu je do značné míry uměle ovlivněná starší stavební činností a spjatými úpravami původního povrchu, území leží v nadmořské výšce mez 484 a 488 m n.m. Okolí areálu bývalého kláštera minoritů je zastavěno.

Okolní území je značně členité, blízké elevace dosahují úrovně > 590 m n.m. (Ptačí hrádek 592 m n.m., Městský vrch 608 m n.m.).

Geomorfologicky toto území náleží oblasti Šumavské hornatiny, celku Šumavského podhůří, podcelku Českokrumlovské hornatiny, okrsku Boletická vrchovina.

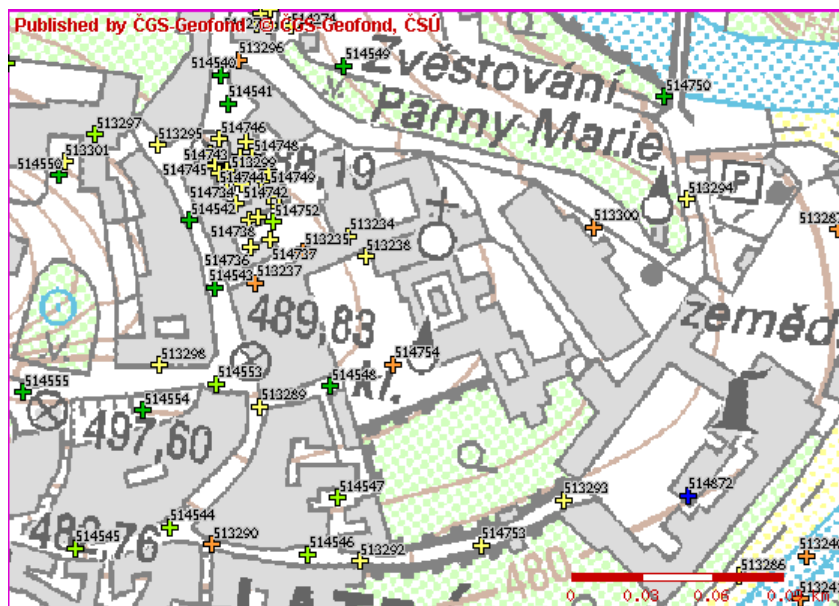
Zájmové území není velkoplošně ani maloplošně chráněno, není poddolováno, není zde vyhlášeno CHLÚ, není součástí CHOPAV. Nejblíže těžba nerostných surovin - grafitu - probíhala západně od zájmového území.

Území náleží hydrogeologickému rajónu 6310 Krystalinikum v povodí Horní Vltavy a Úhlavy.

3. Dosavadní prozkoumanost území

V okolí areálu kláštera byla provedena řada průzkumných prací. V samotném areálu je v databázích ČGS Geofond dokumentován jediná kopaná šachtice K-1 z r. 1967 (IGHG Žilina; ID 513238) v severní části zájmového území. Srv. mapu na Obr. 1.

Obr. 1 Mapa vrtné prozkoumanosti



4. Geologické poměry území

Z hlediska regionálně-geologické je zkoumané území součástí metamorfních jednotek šumavské části moldanubické oblasti. Ze starších průzkumných prací realizovaných v blízkém okolí a rekognoskace terénu plyne, že skalní podloží je zde budováno proterozoickými metamorfity typu pararul. Vápencové vložky známé ze západních a severních částí Českého Krumlova zde podle dostupných dat nejsou zastoupeny.

Kvarterní pokryvné útvary naložené na fundamentu jsou reprezentovány jednak deluviálními nezpevněnými písčito-hlinitými sedimenty pestrého složení, polygenetického původu. Tyto svahové sedimenty jsou anizotropního charakteru, jejich litologické složení i mechanické vlastnosti se v různých směrech liší.

V blízkosti vodoteče Vltavy jsou hojně zastoupeny fluvální sedimenty typu nezpevněných štěrků a písků (často zahliněných). Předpokládáme, že terasové sedimenty jsou dobře ulehle a místy, zejména v případě komunikace s poříční zvodní i silně zvodnělé.

Vrstevní sled je zakončen antropogenními sedimenty; mocnost navážek umístovaných v několika fázích v areálu kláštera kolísá mezi cca 0,5 a 1,0 m, jen výjimečně – v bezprostředním okolí budov dosahuje i větších mocností, místy až několik metrů. Navážky jsou dle dokumentace mělkého odkryvu na východě zájmového území nehomogenní a anizotropní, většinou středně až dobře ulehle.

Hlavní půdní skupinou zastoupenou v zájmovém území jsou s ohledem na blízkost vodoteče a její starší terasy fluvizemě, typ fluvizem glejová.

Idealizovaný profil základovou půdou je tedy následující:

Metráž (m p.t.) (rozmezí)	popis vrstvy	třída dle dř. platné ČSN	
		73 1001	73 3050
0 – (0,50) 1	navážky nehomogenní, anizotropní, proměnlivě mocné, charakteru hlíny písčítokamenité	Y	3
(0,5) 1 – 0,60 (1,2)	hlíny písčité a jílovitopísčité, hnědošedé až hnědé, deluviálního (jižněji též deluviofluviálního původu), měkké až tuhé konzistence.	F4 CS F3 MS	3
0,60 (1,2) - 1,70	písky hlinité s úlomky pararuly až >100 mm	F3 MS F1 MG	3
1,70 – 2,90	suť hlinitokamenitá, s hojnými úlomky pararul až přes 100 mm, s grafitickou příměsí	F1 MG	3 - 4
2,90 – 3,50	pararula zcela zvětřalá až eluvium charakteru písčítokamenitého sedimentu	R6 (F1 MG)	4
3,50 – 4,00 (5,0)	pararula silně zvětřalá, s grafitickou příměsí	R5	4 - 5
> 4,00 (5,0) m	pararula silně až mírně zvětřalá	R4	5 - 6

Základové poměry se tedy dle výsledků rekognoskace s využitím archivních dat z blízkého okolí jeví jako poměrně jednoduché. Základová půda se velmi pravděpodobně podstatně nemění, vrstvy jsou uloženy zřejmě horizontálně či subhorizontálně a ani jejich mocnost se podstatně nemění.

5. Tektonická expozice území

V rámci exerpce starších prací doplněné o analýzu hydrografické sítě bylo prokázáno, že v lokalitě jsou dominantně vyvinuty zlomové poruchy směřu SV – JZ, dále se vyskytují zlomy směru příčného SV – JZ. Vložky krystalických vápenců v okolí jeví protažení ve směru SV – JZ.

Seismické zatížení je poměrně vysoké, otřesy mohou dosáhnout intenzity až > 4° makroseismické dvanáctistupňové stupnice MSK-64.

Tektonickou expozici území je vzhledem k výše uvedeným faktům nutné považovat za vysokou. S uvedenými fakty je proto nutné kalkulovat v hodnocení lokality z hlediska stavebního.

6. Hydrogeologické poměry území

Hydrogeologické poměry zájmového území jsou determinovány zejména geomorfologickou pozicí místa a mírným sklonem území k místní erozivní bázi – řečišti Vltavy, generelním sklonem území k JV, faciálním vývojem kvarterních sedimentů (včetně antropogenních) naložených na skalním podloží a tektonickou expozicí lokality spolu s charakterem skalního podloží.

Prosté podzemní vody mělkého obzoru jsou vázány na kolektor vyvinutý v nejspodnějších partiích kvarterních svahových hlin a na jejich kontakt se skalním podložím; vody hlubší cirkulace jsou vázány na pásmo přípovrchového rozvolnění puklin v podložních pararulách. Úroveň ustálené hladiny podzemní vody předpokládáme v úrovni 2,70 – 4 m p.t. Podzemní voda nebyla starším vrtem v severních partiích areálu až do úrovně 4,10 m pod terénem zastížena, v jižních částech území lze však s ohledem na pozici uvažovat s úrovní ustálené hladiny podzemní vody cca 2,70 – 3 m p.t.

Významnější dynamické zásoby podzemní vody jsou vázány na fluviální sedimenty typu terasových štěrků a písků, jejichž existenci předpokládám v blízkosti vodoteče Vltavy na jihu zájmového území a dále na tektonicky založená poruchová pásma v podložních metamorfních horninách.

Kapacita přítoků mělkých kvarterních vod je zřejmě poměrně nízká, ale pro potřeby stavebních úprav suterénu je nutné uvažovat s odvedením takových jak soustředěných, tak rozptýlených výronů vody a s pečlivou drenáží mělkých podzemních vod a povrchových (vč. přívalových a tavných) vod v bezprostředním okolí objektů kláštera. V jižní části areálu (dům bekyní, dnes restaurátorská škola, prostor přilehlého dvora) jsou takové drenáže již na více místech provedeny (fólie, zásypy); jejich drenážní schopnost je dle vyjádření správce areálu relativně dobrá. Drenované vody jsou odváděny do nově vybudované kanalizace. Drenáže však zcela chybí (navzdory dříve provedené přípravné fázi – výkopům) v okolí kostela sv. Wolfganga, kde také dochází k výraznému pronikání vlhkosti do zdiva a do vlastního objektu. Pronikání vlhkosti je způsobeno zřejmě porušením staré kanalizace, původně odvádějící vodu z východní části areálu rajského dvora pod východním křídlem kláštera směrem k V.

Především pečlivá drenáž mělkých podzemních vod v jižním (částečně provedena) a východním traktu kláštera objektu by měla eliminovat zatékání podpovrchových vod do objektu, resp. měla by zabránit vzdouvání hladiny těchto vod a změně vektoru proudění mělkých podzemních vod. Další rolí této drenáže (doplněné sběrnými a kontrolními šachticemi) je bezpečně odvádět anomální vody tavné a srážkové. Doporučuji při návrhu drenáže vzít v úvahu současný dlouhodobý deficit srážek a charakter zvodně.

Případně zastižená mělká podzemní voda bude reprezentována nížce až středně mineralizovanou vodou hydrogeochemického typu $\text{Ca-HCO}_3(\text{SO}_4)$, neproplytnou, studenou, s celkovou mineralizací cca $< 600 \text{ mg.l}^{-1}$. Pokud jakákoliv stavební konstrukce dosáhne svou úrovní hloubky cca 2,70 m pod terénem a nižší, bude nutné kalkulovat též s jistou agresivitou vodního prostředí (XA 1).

Následný provoz budov kláštera kromě jistého lokálního ovlivnění proudění podzemní vody nevnese při řádném provedení kanalizačních přípojek do území vyšší riziko pro geohydrodynamický systém.

7. Geodynamické jevy a stabilitní poměry zájmového území

V zájmovém území je nutné zohlednit jak přítomnost exogenních geodynamických jevů, vyúsťujících ve vývoj systémů puklin a dislokací v podložních skalních horninách a dislokací v jeho kvarterním pokryvu, vedoucích k lokálnímu snížení stupně stability případně zřizovaných svahů stavebních jam a výkopů, tak jevů endogenních, jakými jsou např. seismická území a neotektonické pohyby.

Zájmové území se v současné době z hlediska dynamických svahových pohybů jeví jako stabilní. Stabilitě případně uměle zřizovaných stěn v okolí objektů kláštera bude nutné věnovat zvýšenou pozornost při dalším zkoumání lokality.

V rámci rekognoskace terénu nebyly pozorovány indicie přítomnosti svahových pohybů. Upozorňuji při této příležitosti znovu na možný seismický neklid, který zde dosahuje až přes 4° škály MSK a neotektonickými pohyby generované vertikální pohyby.

8. Poznatky z terénní rekognoskace

Klášter minoritů a dům bekyní je součástí většího klášterního areálu, na severu sousedí s rozsáhlejším klášterem klarisek. Klášterní areál budovaný od r. 1358 zřejmě využil prostoru po starší zástavbě v exponovaném území nad meandrem Vltavy.

8.1. Suterénní prostory

Sklepní prostory východně od hranolové věže se v době rekognoskace jeví jako relativně suché, bez zjevných přítoků mělkých podzemních vod. Mikroklima prostoru je však výrazně ovlivněno vlhkostí pronikající do stěn (kamenné podezdívky a cihlové zaklenutí). Dle sdělení správce objektu pronikají do této části suterénu tavné

vody (v období jarního tání) i přívalové vody, v minulosti proto došlo k položení drenáže v přilehlých částech objektu. Tato drenáž je však uložena do hloubky pouze cca 0,5 – 1,5 m pod terénem a podlaha suterénu zde dle našich předběžných měření dosahuje úrovně cca 2,20 m pod terénem. V západní části jižněji položeného sklepa byl dokumentován výchoz podloží metamorfních hornin. Na kontakty metamorfítů a nadložních kvarterních sedimentů jsou vázány oběhy mělkých podzemních vod, zvýšená úroveň těchto vod v intervalech tavných a přívalových vod zřejmě vede k průnikům freatických vod do prostoru sklepa.

Poměrně rozsáhlé suterénní prostory pod domem bekyní (dnes školní zařízení) se jeví jako relativně suché, velký vliv na uspokojivý stav stěn i mikroklimatu těchto sklepních prostor má realizované odvlhčení prováděné elektroforetickým způsobem (Hydropol).

8.2. 1. NP

Markantní projevy vlhkosti stěn a pronikání vody do objektu jsou patrné v jižní a jihovýchodní části areálu konventu, zdánlivě paradoxně v těch částech, které jsou obklopeny dalšími stavbami (stěna jižně od křížové chodby v konventu, dále stěna vstupního prostoru do jižní části dokonventu severně od domu bekyní aj.). Lze se domnívat, že k pronikání vlhkosti dochází vlivem nedokonalé či zcela chybějící drenáže mělkých podpovrchových či povrchových vod v prostoru rajského dvora (částečně zastavěného kaplí Panny Marie Einsiedelské). Původní odvod vod z prostoru dvora (vypádovaného směrem k S a SV) zkonstruovaný zřejmě již ve středověku nebo v počátcích novověku (možná až po vybudování zmíněné kaple r. 1688) v severovýchodní části dvora směrem k východu je dnes nefunkční, prostupnost drenážního otvoru ze dvora činí dle našich měření max. cca 2 m. Drenážní prvek – kanalizační štola provedená z obkladních kamenných kvádrů a zaklenutá) je zjevně porušena a umožňuje ztrátu drenovaných vod, jak tomu dosvědčuje i dokumentace z jejího staršího odkrytí východně od objektu konventu, severně od kaple sv. Wolfganga (dle sdělení správce objektu byla štola vyplněná syspkým materiálem a byla zcela suchá). Nefunkčnost této drenáže se projevuje i ve výrazné vlhkosti zdiva přilehlých partií křížové chodby kolem rajského dvora, tedy v místech severu od vchodu do kaple sv. Wolfganga. Rovněž odstranění některých oken v křížové chodbě bylo dle sdělení správce vynuceno zvýšenou vlhkostí tohoto prostoru. Pravděpodobně zde tedy dochází k rozptylování vod sbíraných v prostoru rajského dvora do základů objektu a k postupnému vzlínání do zdiva. Zbylé – nyní neodváděné – vody pronikající do prostoru dvora jsou zřejmě rozptylovány v prostoru jižně od něj, v místech výše zmiňovaných markantních projevů vlhkosti stěn.

Další projevy vlhkosti jsou patrné v podlaze a stěnách lodi kostela Božího těla a panny Marie na severu klášterního areálu. S ohledem na fakt, že při odkrytí krypty umístěné jižně od tohoto kostela nebyly v úrovni dna krypty cca 2,5 - 3,0 m pod úrovní podlahy 1.NP dokumentovány žádné projevy zvodnění, lze soudit na příslus mělkých podzemních vod od severu, z prostoru konventního areálu kláštera klarisek. V něm jsou údajně vybudovány rozsáhlejší několikaúrovňové suterénní prostory, jejichž stav z hlediska drenáže mělkých podzemních či povrchových vod není znám. Sanaci projevů vlhkosti v prostoru kostela je tedy nutno řešit v součinnosti se zásahy v konventu klarisek.

9. Závěry a doporučení

Geologické poměry zájmového prostoru bývalého kláštera minoritů se na základě dostupných informací jeví jako relativně jednoduché. Při stavebních úpravách je však nutné kalkulovat s nehomogenními navážkami, proměnlivě mocnými svahovými sedimenty a též s úrovní hladiny podzemní vody a s jejími účinky na stavební konstrukce.

Doporučujeme věnovat pozornost závěrům terénní rekognoskace (kapitola 8 posudku) a urychleně provést zejména:

- doplnění vnějšího drenážního systému povrchových a mělkých podzemních vod v okolí objektů kláštera (zejména ve východní části v prostoru kaple sv. Wolfganga a v jejím okolí),
- vyčištění a rekonstrukce drenážního systému rajskeho dvora konventu

tak, aby byla bezpečně zajištěna drenáž povrchových i podzemních vod vnikajících do podzemních prostor a druhotně do zdiva objektů.

Doporučujeme prohlídku prostorů konventu klarisek přiléhajících k objektu kostela Božího těla a Panny Marie s ohledem na nutnost souběžného řešení projevů vlhkosti v tomto kostele a v areálu zmíněného kláštera.

Dále doporučujeme s ohledem na expozici lokality z hlediska neotektonických a seismických pohybů před zahájením zemních a stavebních prací komisionelní zjištění stavu okolních stavebních objektů (zejména objektů kláštera klarisek) tak, aby nebylo pochyb o případném vlivu uvažované stavby na vývoj poruch jejich stavebních konstrukcí apod.

Karlovy Vary, 28.02. 2011

RNDr. Tomáš Vylita, Ph.D.