



L i b e r e c

Popis příčin skalního řícení v části parcely č. 2636 v k.ú. Liberec a návrh opatření

∞ Inženýrskogeologické posouzení ∞

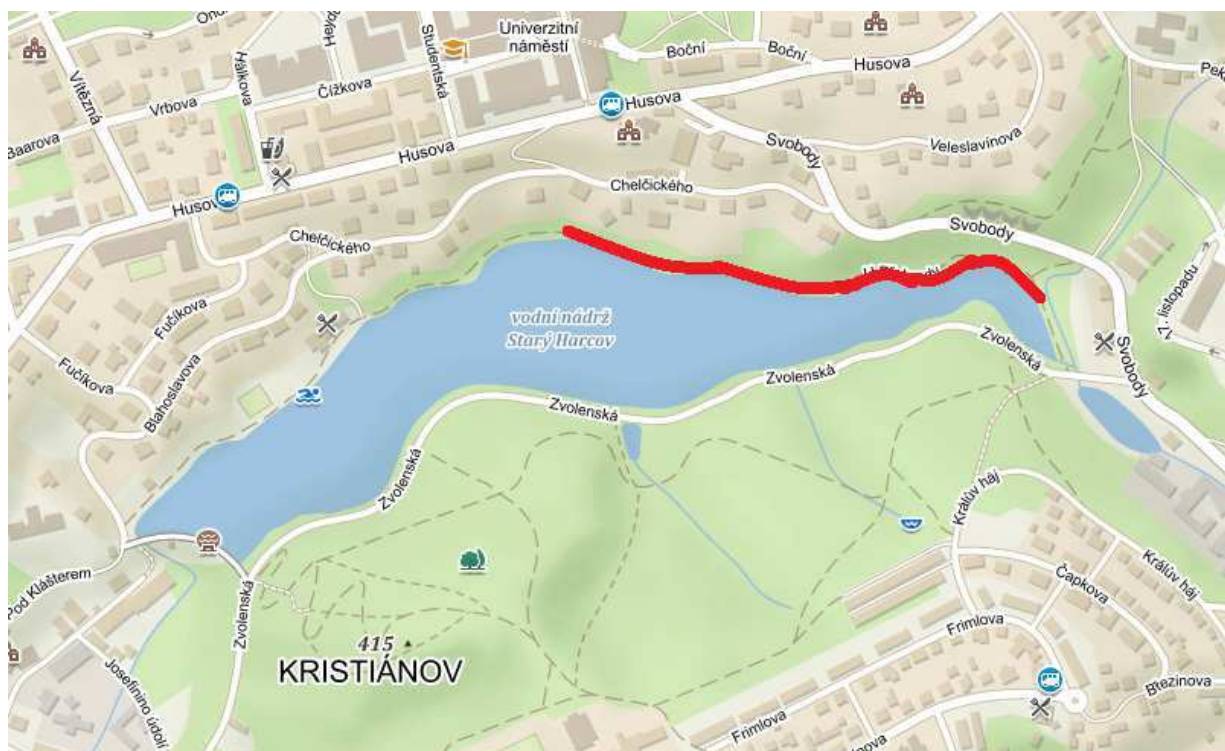
říjen 2019

O B S A H

Zpráva o výsledcích průzkumných prací

1. Úvod
2. Vymezení zájmového území
3. Přírodní poměry
4. Průzkumné práce
5. Závěr

Výsek ze základní mapy ČR s vyznačeným zájmovým územím (mapy.cz)



Zpráva o výsledcích průzkumných prací

1. Úvod

Inženýrskogeologické posouzení (IGP) stability skalní stěny (**p.p. č. 2636 v k.ú. Liberec**) na části pravého břehu liberecké vodní nádrže Starý Harcov bylo provedeno dle objednávky č. A600191040, kterou vystavil ing. Kurka ze státního podniku Povodí Labe, závod Jablonec nad Nisou.

Zpracovatelem je RNDr. Roman Vybíral, který je díky Osvědčení o odborné způsobilosti č. 1996/2005 (Aktuální seznam osob s platným osvědčením je uveden na stránce MŽP ČR v sekci geologického odboru (životní prostředí), viz: <http://www.env.cz/www/geoexperti.nsf>) zodpovědným řešitelem úkolu.

Rozsah IGP vychází z Geologického zákona č. 62/1988 Sb., který je v ČR základním podkladem pro jakékoli průzkumné práce spojené se zásahem do zemské kůry. V české legislativě platí, že české zákony jsou nadřazeny všem, tedy i evropským technickým normám a vyhláškám. Geologický zákon č. 62/1988 Sb. ve znění pozdějších předpisů řeší průzkumné práce spojené se zásahem do půdního profilu, resp. do horninového prostředí a v daných souvislostech rozlišuje pouze termíny inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum. Z tohoto zákona vychází i norma ČSN P 73 1005 – *Inženýrskogeologický průzkum*.

Podklady

Pro hodnocení geologického profilu byla v rámci inženýrskogeologické klasifikace použita výše zmíněná norma ČSN P 73 1005 (*Inženýrskogeologický průzkum*), která v této souvislosti nahrazuje klasifikační systém již neplatné normy ČSN 73 1001 (*Základová půda pod plošnými základy*).

Pro úvodní kapitoly bylo čerpáno z těchto zdrojů:

- Demek, J., Mackovčin, P., 2006. *Zeměpisný lexikon ČR – Hory a nížiny*. AOPK ČR, Brno.
- Misař, Z., 1983. *Geologie ČSSR – Český masív*. SPN, Praha.
- Hydrogeologická rajonizace – Hydroekologický informační systém (HEIS VÚV TGM)
- Geologické mapy ČR a vysvětlivky – Česká geologická služba (ČGS)
- Topografické a katastrální mapy – Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK), Mapy.cz

Výchozími podklady pro zpracování tohoto IGP byla citovaná objednávka a místní šetření na lokalitě.

2. Vymezení zájmového území

Předmětné území se nachází nad pěšinou U Přehradý – viz výsek z mapy ČR (mapy.cz):



Jedná se o členitý úsek podél severní strany vodní nádrže, která je lemována skalními stěnami, bloky i různě strmými a zarostlými svahy bez skalních výchozů.

3. Přírodní poměry

Dle geomorfologického členění J. Demka a P. Mackovčina (Hory a nížiny, AOPAK Brno, 2006) patří lokalita do Liberecké kotliny. nadmořská výška se pohybuje mezi cca 370 – 380 m.

Průměrná roční teplota zde dle Klimatického atlasu v minulosti dosahovala 7,5°C a průměrný roční úhrn srážek 982 mm, což se v minulých letech postupně a v posledních letech rychle změnilo. Teploty rostou a úhrn srážek klesá, přičemž nedosahuje ani 900 mm.

Z hydrografického hlediska lokalita leží v povodí Lužické Nisy (č.h.p. 2-04-07-006), která je regionální erozní bází. Místní erozní bází je Harcovský potok, na kterém byla VN Starý Harcov vybudována. Tento potok je pravobřežním přítokem Lužické Nisy, do které ústí v nadmořské výšce kolem 350 m jižně od Barvířské ulice.

Z hlediska ochrany přírody, vod a životního prostředí není zájmová oblast součástí biosférické rezervace UNESCO, chráněného území typu CHKO ani jiných přírodních rezervací. Zájmová lokalita nespadá do Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) ani do Ochranného pásma vodního zdroje.

Zájmové území nevykazuje významné seismické účinky na stavební konstrukce (lokalita leží v seismické oblasti do 6° stupnice MSK-64).

V okolí nejsou známy žádné záznamy o svaňových pohybech typu plošných nebo proudových sesuvů, nicméně v podobných poměrech, v jakých se nachází předmětná lokalita se již odehrála skalní řízení, kdy se ze skalní stěny nacházející se většinou nad údolní nivou Lužické Nisy nebo jejích přítoků postupně, bez větších projevů, uvolňovaly a posléze bez jakéhokoli varování spadly větší či menší úlomky žuly.

Většinou se naštěstí nic vážného nestalo, nicméně varováním je skalní řízení nad libereckou benzínovou stanicí OMV u Teplárny na třídě Dr. Milady Horákové. Čerpací stanice PHM byla vážně poškozena a několik let uzavřena. Až potom, co ji koupila jiná firma, proběhla sanace skalního řízení včetně stržení některých uvolněných bloků a včetně zajištění uvolňující se partií s pomocí kotev a odolného pletiva.

Geologické poměry

Z geologického hlediska je zájmové území součástí rozsáhlého tělesa variských (hercynských) granitických magmatických hornin, které nese název Krkonošsko-jizerský žulový pluton (masiv).

Lokalita se nachází nad údolními kvartérními uloženinami potoka. Skalní stěny se nacházejí v prostoru variské, biotitické, hrubozrnné žuly – viz výsek z geologické mapy ČR (ČGS):



nivní sediment [ID: 6]

Eratém: kenozoikum, **Útvar:** kvartér, **Oddělení:** holocén, **Horniny:** hlína, písek, štěrk, **Typ hornin:** sediment nepevný, **Zrnitost:** hlína, písek, štěrk, **Poznámka:** inundovaný za vyšších vodních stavů, **Soustava:** Český masiv - pokryvné útvary

granit [ID: 1497]

Eratém: paleozoikum, **Útvar:** karbon, **Oddělení:** karbon svrchní, **Horniny:** granit, **Typ hornin:** magmatit hlubinný, **Mineralogické složení:** biotit, **Zrnitost:** hrubozrnná, **Soustava:** Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, **Oblast:** lužická (západosudetská) oblast, **Region:** magmatity lužické oblasti, **Jednotka:** krkonošsko-jizerský masiv, **Poznámka:** lukikum

Charakteristickým rysem zdejších žulových hornin, resp. granitoidů je jejich nepravidelné zvětřování, nicméně obecně platí, že směrem do hloubky stupeň zvětřování klesá. Puklinový systém je pro zdejší prostředí klasický – tedy dominují pukliny v systémech L, Q a S. Zmíněné nepravidelné zvětřování s sebou nese různé mocnosti zvětřalinového pláště a přechody do více či méně zvětřalé žuly v různých hloubkových úrovních. Obvyklým produktem konce zvětřovacího procesu je žulové eluvium – v místním názvosloví „perk“, který má charakter stmelého až silně ulehlého štěrkovitého, hrubozrnného písku či písčitého štěrku s příměsí jemnozrnné frakce. Nicméně není výjimkou, když se v prostředí eluvií objeví „utopené“ odolné bloky či balvany žuly. Často se také stává, že se žula, v podobě mírně až silně zvětřalé a mírně rozpukané skalní horniny, objevuje těsně pod terénem, nebo tvoří umělé či přirozené skalní výchozy na křídlech údolí vodních toků, což je právě tento případ.

Kvartérní pokryv nad skalními stěnami tvoří malé mocnosti svahovin a eluvia žuly pokryté tenkou vrstvou humózních písčitých prokořeněných hlín.

Pod předmětnou skalní stěnou, resp. při její patě se nacházejí starší deluviální sedimenty pocházející jednak z osypů uvolněných ze stěny s tím, že mají charakter eluviálního písku a štěrku. Nově zde však jsou přítomny i kameny a balvany uvolněné ze stěny, resp. ze její hrany.

Hydrogeologické poměry

Dle hydrogeologické rajonizace ČR zájmová lokalita spadá do rajonu č. 6413 - Krystalinikum Jizerských hor v povodí Lužické Nisy. Útvar podzemní vody nese stejné označení pod číslem 64130. Pozice útvaru podzemní vody je základní.

Hydrogeologické poměry v oblasti jsou podmíněny zejména geologickou stavbou. V horninách žulového typu se může vyskytovat mělký obzor podzemní vody, jejíž oběh je však vázán na puklinový systém horninového podloží. Tento obzor je značně ovlivňován především srážkovými poměry a ke zvodnění dochází zejména při jarním tání či velkých srážkových úhrnech.

Gravitační puklinová podzemní voda se v žulovém masivu se objevuje většinou několik jednotek, někdy i desítek metrů pod povrchem, avšak na předmětné lokalitě jsou jasné projevy epizodických, i když malých přítoků podzemní vody z některých puklin rozpukané skalní stěny, z jiných puklin mají vývěry podzemní vody pouze charakter průsaků. Tato podzemní voda spolu s povrchovou vodou přítékající ze severu pak stéká do průlinově propustného prostředí eluviálních písků a štěrků s kameny při patě skalní stěny a nakonec se procezuje jižním směrem do údolních náplavových poloh tvořených fluviálními sedimenty charakteru štěrkovitých písků a písčitých štěrků s valouny. Samozřejmě, že srážková voda vtéká ze severu i do puklin skalních stěn a je jedním ze základních erozních prvků způsobujících rozvolňování masivu.

4. Průzkumné práce

Popis stavu, příčiny, klasifikace zemin a hornin

Na základě makroskopického popisu skalních výchozů včetně nejvíce narušeného má zdejší geologický profil z hlediska inženýrské geologie následující charakter – povrchové partie nad skalními stěnami, resp. severně nad nimi, tvoří humózní kryt s kořenovým systémem keřů, křovin a stromů.

Pod ním – při patě svahu, resp. pod stěnami - jsou pod humózním tenkým krytem přítomny různé mocnosti eluviálních žulových písků a štěrků s kameny. Pod humózním krytem na vrcholu předmětné skalní stěny se objevují uvolněné a uvolňující se žulové bloky různých velikostí.

Finální polohy pod přemístěnými eluviálními vrstvami a samozřejmě ve skalní stěně představuje různě zvětřalá a rozpukaná, hrubozrnná, biotitická žula. Právě kvůli nepravidelnému rozpukání a stupni zvětřování se ve stěně objevují místa s uvolněnými či s uvolňujícími se žulovými bloky různé velikosti.

Vliv na vznik uvolňujících se žulových bloků má z přírodních důvodů v první řadě stupeň rozpukání, míra zvětřování, vzdušná i vodní eroze, klimatické podmínky, resp. změny teplot a včetně mrazových cyklů, kořenový systém vegetace, morfologie terénu... nezanedbatelné jsou i antropogenní vlivy, přičemž tím zásadním z nich je ponechání stěny živlům, chcete-li nepříliš zdařilá údržba.

Dle klasifikačního systému ČSN P 73 1005 resp. ČSN P 73 6133 má uvedený geologický profil z hlediska inženýrské geologie následující charakter:

- I. geotyp -** prokořeněný **humozní pokryv** písčité hlíny,
hlinitého písku a štěrku (F3+S4+G4)O
- II. geotyp -** deluviální **písek a štěrk** – svrchu hlinitý, k bázi zahliněný S4-G4 – S3-G3
- III. geotyp -** **eluvium** žuly s kameny a balvany (při patě)..... G3-G2
- IV. geotyp -** **žula** – zcela až silně zvětralá, silně rozpukaná
s uvolňujícími se bloky různé velikosti R5 - R4
- V. geotyp -** **žula** – mírně zvětralá až zdravá, středně i silně rozpukaná R3 – R2

pohled na skalní stěnu s uvolněným prostorem ve vrcholové partii
a s úlomky rozpadlého bloku pod patou stěny



details s různě velkými úlomky žuly zřícenými ze skalní stěny, přičemž některé mají stejně jako žula ve stěně charakter zcela zvětralé horniny (horní foto) a jiné jsou pouze mírně zvětralé (dolní foto)



5. Závěr

Z výše uvedeného textu a z fotografií plyne, že současný stav konkrétního úseku parcely č. 2636 v k.ú. Liberec, resp. stav skalního masivu, chcete-li předmětné části skalní stěny tvořené nepravidelně zvětralou a rozpukanou biotitickou žulou a uvolněnými i uvolňujícími se žulovými bloky, je havarijní.

Některé z bloků hrozí, a to akutně, že v reálném čase nekontrolovatelně opustí své místo a zřítí se stejně, jako se to stalo již v případě výše vyfotografovaných úlomků z předmětné stěny. Přitom se nejedná (i když ne akutně) pouze o tento konkrétní úsek, ale i o některá další místa se skalními stěnami podél vodní nádrže, která je nutné vhodně ošetřit resp. preventivně ošetřovat.

Je nepochybné, že sanace řešené partie skalní stěny by se měla odehrát co nejdříve. Možností sice není mnoho, v každém případě souvisejí mimo jiné i s tím, jakou podobu po sanaci by měla skalní stěna v daném přírodním prostoru určeném primárně k odpočinku Liberečanů mít.

Jednou z reálných variant sanace jsou speciální práce ve skalní stěně i s pomocí horolezecké i jiné vhodné techniky, přičemž zde proběhne v první řadě očištění skalních stěn od náletových dřevin, kořenů a sejmutí uvolňujících se i uvolněných bloků. Až potom budou vytypovány další bloky, které budou v následujícím čase označeny, pak monitorovány a včas v momentě, když se objeví první známky nestability, sanovány. Nepředpokládám však, že zde s ohledem na velikost, resp. plošný rozsah a výšku stěny a na charakter lokality bude v rámci sanace předmětné, tedy současné části skalní stěny zvolena alternativa překrytí stěny ocelovými dvouzákrutovými sítěmi fixovanými svorníky včetně výstavby těžkého záchytného plotu nebo dynamické bariéry proti padajícím úlomkům či dalším blokům s vysokou kinetickou energií...

Spíše se bude jednat o subtilnější absorbéry kinetické energie především proto, že frekventovaná pěšina kolem vodní nádrže se nenachází bezprostředně pod stěnou, ale až několik metrů od paty skalní stěny. Navíc po primární sanaci, kdy větší uvolňující se bloky budou odstraněny, nebude hrozit řícení takového rozsahu, ke kterému došlo doposud. Zároveň by měl být zneprůchodněn vchod do zející větší pukliny při patě skalní stěny, avšak propustnost pro odtok puklinové vody bude zachována.

Pokud nebudou uvolňující se bloky nebo potencionálně nestabilní bloky odstraňovány, lze je v rámci sanace skalní stěny přikotvit injektovatelnými zavrtávacími kotevními tyčemi do slabě rozpukané partie žuly. Injektáž by se provedla cementovou injekční směsí. Volba dalších opatření je věcí názoru a nepochybně bude vyřešena po dohodě se zástupci firem, které se sanací skalních stěn zabývají.

Velké zkušenosti se sanací skalních stěn mají například firmy Strix Chomutov a Vertico Ústí nad Labem, přičemž druhá jmenovaná firma zajišťovala stabilitu skalních stěn ve srovnatelných podmínkách rozpukané žuly nad novou komunikací Liberec – Mníšek ve Stráži nad Nisou, nebo stabilitu skalních stěn a zářezů v rozpukané žule podél železniční trati Liberec – Jablonec – Tanvald, a to na základě objednávky firmy Strix Chomutov. Podobným způsobem byla zajištěna i stabilita odřezu v žulovém prostředí podél nové komunikace mezi libereckými Kunraticemi a jabloneckým Lukášovem, resp. Rýnovicemi.

Případné nejasnosti je možné konzultovat se zpracovatelem této zprávy.

V Liberci, 7. 10. 2019

vypracoval: RNDr. Roman Vybíral