



Kancelář stavebního inženýrství s. r. o.

Sídlo spol.: Botanická 256, 360 02 Dalovice, IČ: 25 22 45 81, DIČ: CZ25224581

Název akce:

**Karlovy Vary, ulice Slovenská, sanace svahů
Stavebně technický průzkum a
hydrogeologické posouzení**

Objednavatel:

**Statutární město Karlovy Vary, Moskevská
2035/21, 361 20 Karlovy Vary**

Objekt:

Skalní masiv ve Slovenské ulici, Karlovy Vary

Dalovice, dne 25.06.2021

RNDr. Tomáš Vylita, Ph.D.



Ing. Stanislav Vonka

I. Vizuální prohlídka a geologické poměry

Skalní masiv se nachází na pravé straně komunikace Slovenská ve směru Karlovy Vary – Březová. Výška skalního svahu se pohybuje od 4 000 m do 8 000 m.

Zájmové území je situováno v severních partiích antiklinoria Slavkovského lesa, jen několik málo km jižně od jeho tektonického omezení (směru VSV-ZJZ) vůči třetihorní sokolovské pánvi. Leží na dolním toku řeky Teplé (dílčí povodí Ohře 1-13-02-033), částečně již řídce urbanizovaném prostoru, který je součástí širšího lázeňského území Karlových Varů, v nadmořské výšce od cca 400 do 380 m n.m. Území se nachází v ochranných pásmech stupňů IB, resp. IIA přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary. Území je dále součástí CHKO Slavkovský les.

Zájmové území zahrnuje spodní části svahu elevací Jižního vrchu a Abergu. V zářezech silniční komunikace vystupují izolované výchozy granitového plutonu, jehož elevace tvoří i zmíněné výšiny. V nejnižších partiích svahu, v území tvořeném plošinou silniční komunikace, vystupují sedimenty nejmladší fluvialní terasy. Subsekventní vodní tok Teplé vytváří údolí ve tvaru V, svědčící o rovnováze mezi hloubkovou erozí vodního toku a vývojem svahů, průběh koryta Teplé je v zájmovém prostoru predisponován několika zlomovými pásmy různých směrů v granitovém masivu.

Reliéf terénu je velmi členitý, vrcholy obklopující vodoteč přesahují výšku 500 m n.m. (Výšina přátelství 556 m n.m). Morfologický vývoj koryta řeky je v celém sledovaném úseku silně ovlivněn neotektonickými pohyby. Selektivní eroze toku byla potvrzena výsledky starších odkryvných prací v okolí, kdy v podloží nejmladších terasových sedimentů byl zastižen hydrotermálními pochody silně alterované horniny.

Skalní fundament, jehož geomorfologicky výrazné výchozy lze pozorovat ve více či méně izolovaných partiích téměř po celé délce silniční komunikace, je budován granitem, náležejícím variskému karlovarskému granitovému plutonu, resp. jeho mladším autometamorfovaným fázím (stáří $C_s - P_1$) i starším intruzivním fázím (stáří C_{w-s}).

V lokalitě byla dokumentována naprostá převaha hrubozrnného až středně zrnitého granitu tzv. facie Jeleního skoku, pozorovány však byly i kontakty s drobně zrnitým

granitem tzv. Tříkřížové facie. Kontakt mezi starší a mladší intruzivní fází je patrný ve výchozu u ČS PHM u areálu Gejzírparku. Kontakt je kryt zárubní zdi.

Granit většinou vykazuje všesměrnou stavbu, hypidiomorfne zrnitou strukturu porfyrickou. Výjimkou jsou partie blíže Gejíru (u zmíněné zárubní zdi u čerpací stanice PHM) a areálu Toscany (u zárubní zdi v. od objektu), kde jsou dokumentovány partie s usměrněnou strukturou horniny. Tato usměrnění součástí horniny souvisí s faciálními kontakty v granitu. Celkové zbarvení horniny je převážně hnědošedé, místy šedorůžové, v místech vyšší alterace často až červenohnědé či rezavě hnědé. Křemen vytváří mírně rozpraskaná zrna, která nevykazují znaky silnějšího tlakového působení, o velikosti až 5 mm, v průměru <3 mm. Živce dosahují místy až 50 mm, zdravé jsou šedé až šedorůžové barvy, alteračními pochody postižené jsou místy nevýrazně zbarveny do zelenožluta. Plagioklasy jsou často hydrotermálními procesy místy rozloženy na mikroagregát jílových minerálů. Biotit vystupuje v až 4 mm velkých destičkách, často ve shlucích, vyskytuje se i destičkovitý rozpad na oxidické formy železa, procesy vybělování jsou běžné. Oxidy a hydroxidy železa ve formě limonitu a hematitu se na puklinách a trhlinách v horninovém masivu vyskytují zcela běžně, ve výraznějších poruchových partiích masivu způsobují i výše již zmiňované změny celkového zbarvení horniny. Povlaky tvořené produkty hydrotermální alterace živců se vyskytují poměrně zřídka a nedosahují větších mocností (většinou <1 mm).

V přípovrchových partiích fundamentu byl zastižen granit obecně s vyšším stupněm sekundárního porušení, v bezprostředním okolí tektonických poruch je velmi silně postižený zvětrávacími procesy mechanickými i chemickými. Přípovrchově rozvětralé partie granitu byly v nižších polohách svahu často odstraněny pro potřeby starších zásahů v území (komunikační zářez, drobné stavby typu propustků, mostků, menších vodárenských děl apod.

Granit se vyznačuje nerovnoměrně distribuovaným vysokým sekundárním porušením a s ním spjatou střední, místy až velkou hustotou diskontinuit. V granitu je v zájmovém prostoru vyvinuto několik systémů diskontinuit, převažují směry ZJZ-VSV (se sklonem k SZ i k JV) a SSZ-JJV až SZ-JV (sklony k JZ i SV). Sklony diskontinuit k JV způsobují vyjždění bloků ze svahu (viz starší řízení u Březové, dokumentační body 1 a 4), sklony k SZ pak způsobují výskyt převisů a podmiňují rovněž skalní řízení. Stopy po starších

svahových pohybech tohoto typu jsou patrné na lokálně omezených starších vysrávkách a podezdívkách ve výchozech.

Pro potřeby statických výpočtů lze zařadit granit do tříd R5 - R3 (v okolí poruch s rychlejšími přechody do R4 - R5) ve smyslu dříve platné ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy. Dle analogie s lokalitami v blízkém okolí lze zastižený granit hodnotit jako středně křehký. Hustota diskontinuit je velká (60 - 200 mm ve smyslu normy). Pevnost v prostém tlaku činí může dosahovat až 20 MPa, při zásazích do sekundárně porušenějších partií granitu i <5 MPa. Skalní podloží představuje kvaziisotropní anizotropní prostředí, u něhož se únosnost bude zvyšovat lineárně s hloubkou.

Hydrogeologické poměry zájmového území jsou ovlivněny geomorfologickou situací. Prosté podzemní vody mělkého obzoru pásma přípovrchového rozvětrání granitového masivu, jejichž infiltrační území tvoří přilehlé svahy údolí, putují v sestupném proudění k místní erozivní bázi (cca 378 m n.m.), do tektonicky založeného subsekventního údolí vodoteče a mísí se s podzemními vodami nejmladších terasových sedimentů, náležejícími již pořiční zvodni Teplé. V prostoru styku svahových a fluvialních sedimentů dochází k míšení obou proudů prostých a studených podzemních vod. Podzemní voda granitového masivu jeví místy mírnou napjatost, jedná se o typickou puklinovou zvedň. V zájmovém prostoru není nutné pro potřeby sanace svahu s hladinou prosté podzemní vody kalkulovat.

Pokud jde o hlubší oběhy silněji mineralizovaných podzemních vod, je nutné zdůraznit, že lokalita je součástí ochranného pásma IB, resp. IIA (od areálu Gejzírparku na Z) přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary, které vymezují prostory nejpečlivějších preventivních opatření ochrany zřidelní struktury termálních vod. Dle dosavadních poznatků se však celé zájmové území nachází již mimo zónu aktivních výronů termy. Vzdálenost nejbližších historicky doložených výronů termální vody či plynného CO₂ od hranice zájmové lokality činí cca 500 m sv. (pramen Štěpánka).

Při odkryvných pracích v bezprostředním okolí zájmového území (ČS PHM, areál Gejzíru, areál Toscany) nebyly pozorovány indicie přítomnosti silněji mineralizovaných či teplých vod, charakteristických pro karlovarskou zřidelní strukturu. Staršími odkryvnými pracemi (rekonstrukce ČS PHM – hloubení jámy pro nádrže aj.) byla

ověřena přítomnost pouze prostých, studených podzemních vod, typických pro fluvialně-deluviální sedimenty, resp. pro nehluboké zásahy do skalního podloží budovaného karlovarským granitem mimo zřidelní linii. Při sanačních zásazích není proto nutné s termální zvodní kalkulovat.

Části svahů, které bezprostředně přiléhají k silniční komunikaci, jsou často až svislé a výše svah ustupuje pod úhlem cca 30 – 60°. Výše popisované poruchy způsobují postupné vyjíždění kamenných bloků a zároveň umožňují postupnou degradaci celých oblastí svahu vlivem klimatického zatížení. V případě menší pevnosti granitu dochází k odpadávání menších kamenných bloků a k vytvoření nesoudržných oblastí až splazů. Horní část svahu je porostlá náletovou vegetací i vzrostlými stromy.

Stabilita izolovaných výchozů granitového masivu je vždy podmíněna geomorfologickou situací, primárním i sekundárním porušením horninového masivu a exogenními faktory (kryogenní, insolační a vegetační činitele). Hydrotermální alterace nehraje vzhledem k starším zásahům (odtěžování a sesouvání po svahu) tak velkou roli jako jinde v okolí, z hlediska stability jsou proto nejdůležitější poruchy vyvinuté v masivu. Celkově lze dílčí výchozy granitu většinou považovat za metastabilní, silnější vnější vlivy typu významnějších otřesů, ať již přirozených či antropogenních (umělá seismická při stavebních aktivitách, silnější dopravní zátěži blízké komunikace apod.), odtěžení částí svahu v úpatních částech výchozu, zamrznutí tavných vod v puklinách atd., mohou vyvolat nestabilitu a následně projevy dynamických svahových pohybů typu skalního řícení. Opadávání menších částí horniny bylo a je v zájmovém území běžné. Běžné jsou rovněž geodynamické jevy typu planárních sesuvů na predisponované ploše kontaktu kvarterního pokryvu a skalního podloží. Nutnost pečlivého zvážení všech budoucích zásahů do konfigurace dílčích svahů z hlediska jejich stability je zřejmá.

Seismické zatížení zájmového území je poměrně vysoké, otřesy spojené s kraslickým zemětřesným rojem mohou dosáhnout až 4° škály MSK. Drobné poruchy staveb v okolí (především blízké zárubní zdi aj.) svědčí o vyšší seismicitě území, příp. o tom, že amplituda lokálních vertikálních pohybů, výzdvihů či poklesů, generovaných neotektonickými pohyby na výše zmiňovaných diskontinuitách přesahuje (i dle starších detailních měření) 0,5 mm.rok⁻¹. Tektonickou expozici území je vzhledem k výše uvedeným faktům nutné považovat za velmi vysokou.

II. Klasifikace zjištěných poruch

Ve skalním masivu se vyskytují poruchy a narušení, které jsou ve smyslu směrnice „Pokyny pro hodnocení stavebních konstrukcí“ klasifikovány jako poruchy významné až havarijní, které způsobují značné snížení bezpečnosti a mohly by vést ke zřícení části skalního masivu nebo jednotlivých bloků. Jednotlivé kamenné bloky pak přímo ohrožují provoz na komunikaci Slovenská.

III. Rámcový návrh bezodkladného zajištění

Celý úsek svahu byl podrobně vyhodnocen a byly pomocí GPS souřadnic určeny úseky svahu, jejichž nestabilita přímo ohrožuje provoz na komunikaci Slovenská. V těchto úsecích je nutné provést bezodkladná zajištění, která zamezí dopadu uvolněných kamenných bloků na komunikaci. Rámcový návrh zajištění je navržen pouze jako dočasný, než bude provedena kompletní sanace skalního masivu. Zbylé nevytipované úseky skalního svahu jsou prozatím v podmíněně stabilním stavu, ale je nutné provádět jejich neustálý monitoring tak, aby se včas zabránilo rozvolnění kamenů nebo kamenných bloků.

V hodnoceném úseku byly vytipovány 3 oblasti, pro které bude zpracován projekt sanačních prací

Úsek č. 1

GPS 50,2136522N;12,8817102E

až

50,2136749N;12,8815469E

Úsek č. 9

GPS 50,1967914N;12,8680948E

až

50,1966892N;12,8679825E

Úsek č. 11

GPS 50,1958629N;12,8658133E

až

50,1958494N;12,8657511E

Dalovice, dne 25.06.2021

RNDr. Tomáš Vylita, Ph.D.

KANCELÁŘ STAVEBNÍHO INŽENÝRSTVÍ s.r.o.
Botanická 256, 360 02 Dalovice
IČ: 25 22 45 81 DIČ: CZ25224581
info@ksi.cz www.ksi.cz
tel. 602 455 027, 602 455 293

Ing. Stanislav Vonka