

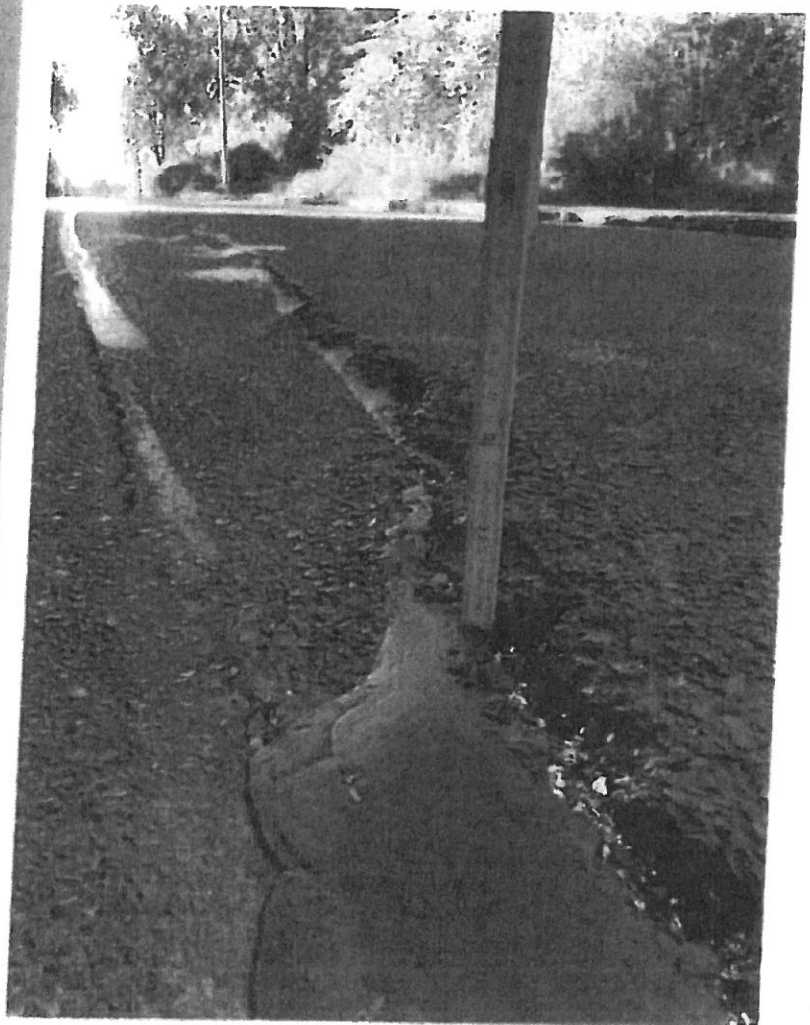


**GEOTECHNIKA**  
**DUROVE s.r.o.**

Posouzení svahových  
pohybů a poruch  
komunikace v ul.  
Buchenwaldská na  
pozemcích p.č. 861/1 a  
1070 k.ú. Rybáře a  
návrh bezpečnostního  
monitoringu

Číslo zakázky 202309KV97

Karlovy Vary, říjen 2023



Objednatel:  
Magistrát města Karlovy Vary  
Lázeňská 18/2  
360 01 Karlovy Vary

## OBSAH

OBSAH	1
ARCHIVNÍ REŠERŠE	2
INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ PODMÍNKY ZÁJMOVÉ LOKALITY	4
POSOUZENÍ SVAHOVÝCH POHYBŮ A PORUCH KOMUNIKACE	7
NÁVRH BEZPEČNOSTNÍHO MONITORINGU	9
OCENĚNÍ NÁSLEDUJÍCÍCH PRACÍ	11
ZÁVĚR	13

Toto posouzení bylo vypracováno na základě objednávky Magistrátu města Karlovy Vary zastoupeného Ing. Evou Pavlasovou, vedoucí odboru technického. Posouzení obsahuje návrh bezpečnostního monitoringu, jeho pravidelné měření a vyhodnocení do doby než bude navrženo a rozhodnuto o definitivním způsobu sanace horí části svahu v místě opakovaných poruch ulice Buchenwaldská p.č. 861/1 a 1070 v k.ú. Rybáře.

V Karlových Varech dne 10.10.2023

---

Ing. Jan Ďurove  
jednatel společnosti



**ARCHIVNÍ REŠERŠE**

V rámci archivní rešerše byly prostudovány záznamy v Geofondu a pro účely doplnění inženýrskogeologických poměrů zájmového území bylo čerpáno z těchto archivních podkladů:

- Karlovy Vary – vodovod – III. stavba, Závěrečná zpráva o IG průzkumu, Stavební Geologie n.p. Praha, 1976 (GF V 075878)
- Karlovy Vary – sesuv u Horního nádraží, Geologický průzkum n.p. Praha, Závod Stavební geologie, 1961 (GF P 12312)
- Sanace sváživých svahů injektováním, Kraus J., Kubíček B., Inženýrské stavby 4/1963
- Sanace sesuvu železničního tělesa metodou AEROCEM, Brabec, ČSD Správa Plzeňské dráhy, Plzeň – služba tratí a budov, 1962
- Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu - železniční trať Chomutov - Cheb, km 186.2, sesuv, Fulka J., 1995 (GF P084180)
- Inženýrskogeologický průzkum náspu v km 185,850 – 186,000 na trati Chomutov – Cheb, Závěrečná zpráva, Geotechnika Ďurove, 2023



**INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ PODMÍNKY  
ZÁJMOVÉ LOKALITY**

### **Situace zájmového území**

Zájmové území se nachází v intravilánu města Karlovy Vary, v části zvané Rybáče a leží na levém údolním svahu řeky Ohře. Horní část svahu kopce Růžový vrch s průměrným sklonem 6,5 až 10,5° je ohraničena Krematoriem a ulicí Buchenwaldskou. Do jižního svahu byla tohoto kopce byla v 19. století zasazena i Buštěhradská dráha, která je přímo na lokalitě tvořena až 5,0m vysokým náspem, který v km 186,000 přechází do zářezu jihozápadního svahu Růžového vrchu. Dolní část svahu je ohraničena zástavbou ulice Nádražní a Sokolovské a průměrný sklon svahu v této části se pohybuje v rozmezí 12,5 až 16,5°. Celkové převýšení svahu zájmové lokality je více než 30 m na délce po spádnicí cca 250 m.

Situace zájmového území je vyznačena v přílohové části 1. Přehledná situace.

### **Geologické poměry**

Zájmové území se nachází při okraji sokolovské pánve, která je charakteristická výplní terciérních sedimentů eocénního až miocénního stáří. Pánevní dno je z větší části budováno souborem hornin karlovarského žulového masivu (žuly horské starší intruzivní fáze a mladší granity krušnohorské). Granitoidní horniny podlehy koncem křídového období hlubokému klimatickému zvětrávání, vlivem kterého v karlovarském regionu vznikla řada ložisek kaolinu. Podle Geologické mapy 1 : 50 000 (ÚÚG 1989) jsou na lokalitě v podloží terciéru granity starší intruzivní fáze, podle dokumentace archivních vrtů se jedná o středozmnohou biotitickou žulu.

Přehledná geologická mapa širšího území v měřítku 1:25000 je uvedena v přílohové části 2. Směrem od nejstarších k nejmladším jsou v sokolovské pánvi rozlišována následující terciérní souvrství:

- Starosedelské souvrství (eocén) je tvořeno litologicky značně proměnlivými horninami, převážně různě jílovitými písky až písčitymi jíly, místy druhotně zpevněnými do pískovců až křemenců. Relikty tohoto souvrství jsou zachovány především v depresích fosilního povrchu, na elevacích chybí.
- Novosedelské souvrství zahrnuje uloženiny oligocénního až spodnomiocénního (eger) stáří. Stratigraficky nejnižší leží slojové pásmo Josef, kromě uhlí a uhelných jílu budované také písky, pískovci až křemenci. Nasedá na starosedelské souvrství nebo přímo na kaolinicky zvětralé žuly. V nadloží slojového pásma vystupuje vulkanogenní série tufitických jílu, tufitů, různě argillitizovaných tufů až bentonitů (dříve tzv. vulkanodetritická série). V rámci vulkanogenních hornin se nepříliš významně uplatnila uhelná sedimentace, tenké polohy uhelných jílu a drobné slojky jílovitého uhlí přibývají směrem do nadloží. Sokolovské a cyprisové souvrství (miocén) podlehla denudaci a nejsou na lokalitě vyvinuta.
- Kvartérní pokryv dosahuje v zájmovém území a jeho okolí jen nevýznamných mocností a je tvořen převážně splachy starších usazenin (deluvii) a nabyvá převážně charakteru plastických jílu okrových a šedých barev. Na původní kvartérní sedimenty nasedají antropogenní násypy.

Podle geologických map lze v zájmovém území pod kvartérním pokryvem očekávat sedimenty novosedelského souvrství.

Přehledná tabulka stratigrafického rozdělení je uvedena v přílohové části 3, společně s jednotlivými výřezy podrobné geologické mapy v měřítku 1:5000.

### **Hydrogeologické poměry**

Zájmové území náleží hydrogeologickému rajónu 2120 (Sokolovská pánev). Při okrajích pánve je komplex prorážen výlevy a intruzemi čedičových hornin doupovského systému. Rajón je vymezen pro terciérní sedimenty Sokolovské pánve s jejími výběžky. Vrstevní sled terciéru je pestrý a je popsán v předchozí kapitole. Hlavními zvodněnými komplexy Sokolovské pánve obecně jsou terciérní sedimenty jako celek (se zvodní mělkého oběhu) a dále starosedelské souvrství i žulové podloží (se zvodní hlubšího oběhu).

Starosedelské souvrství a podložní kaolinizovaná žula spolu hydraulicky souvisejí a jsou kolektory tzv. bazální zvodně. Písčité sedimenty starosedelského souvrství jsou místy nejlépe propustným kolektorem, ale mají omezený horizontální rozsah. Podstatně větší význam má vlastní puklinová žulová zvodně, především pro své mohutné plošné rozšíření a využití lázeňské. Hornina je prostoupena hustou sítí puklin, které jsou svrchu vyplněny produkty zvětrávání a tak snižují propustnost. Směrem do hloubky se uplatňuje systém otevřenějších puklin, které umožňují komunikaci podzemních vod v hlubších zónách. Stupeň zvodnění je přímo závislý na míře rozpukání a na rozsahu kaolinizace. Zlomové linie omezují oběh vody velmi nepatrně. Případná nepropustnost některých jejich úseků nebrání vyrovnání tlaků ve zvodni, protože hydraulická spojitost umožňuje obejít překážku. Taková spojitost se projevuje i ve zcela kaolinizovaných žulách.

Vulkanogenní sedimenty novosedelského souvrství jsou pro své litologické složení omezeně propustné. Obecně tvoří artéský strop zvodni situované pod ním. Zvodnění je vázáno na vložky s hrubou klastickou příměsí, příp. pukliny ve zpevněných sedimentech. K dotaci zvodnění dochází v malé míře infiltrací na výchozech, především však propojením s obzorem v podloží. Obecně lze vrstvy označit jako relativní izolátor.

Tektonická stavba pánve je složitá. Z podélných poruch směru ZJZ-VSV je nejdůležitější okrajový zlom krušnohorský a ohárecký, z příčných zlom chodovský, karlovarská vřídelní linie a další. Okrajovými podmínkami jsou žulové masív a krystalinikum krušnohorského-durynské oblasti. Vzhledem k tomu, že zájmové území je protkáno velkým množstvím inženýrských sítí, nelze vyloučit dotaci ze zásypů jejich výkopů, které fungují jako drény, popř. v prostředí soudržných nepropustných zemin mohou v zásypech vznikat dočasné zvodně následně sytící okolní prostředí.



## **POSOUZENÍ SVAHOVÝCH POHYBŮ A PORUCH KOMUNIKACE**



Na základě archivní rešerše (Závěrečná zpráva o výsledcích inženýrskogeologického průzkumu sesuvu u Horního nádraží v Karlových Varech, 1961) a zejména intenzivní rok a půl trvající průzkumné práce (Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu náspu v km 185,850 – 186,000 na trati Chomutov – Cheb, 2023) hodnotíme situaci v zájmové lokalitě jako havarijní, neboť na exponovaných místech svahu byly zjištěny opakované deformace svahu v hloubkách do 4,0m. V místě drážního tělesa byly měření v inklinometrických vrtech potvrzeny deformace i v hloubkách 5,0 a 7,0m pod terénem a rovněž 13,5m pod terénem!

V prostoru sesuvného území jižního svahu kopce Růžový vrch byly sondážními pracemi potvrzeny tyto základové poměry:

Povrch kaoliniticky zvětralých žul byl sondáží zjištěn v hloubce 1,5 – 8m pod terénem v dolní části Svahu (Nádražní ulice), v horní části svahu (Buchenwaldská ulice) je v hloubce 23m a více. Od Nádražní ulice stoupá povrch kaoliniticky zvětralých žul ve sklonu 6-7° k železničnímu tělesu, nad ním je však pokleslý podle podružné tektonické linie souběžné s oháreckým zlomem o cca 6m. Odtud pak opět ve velmi mírném sklonu klesá směrem k severu. Kaoliniticky zvětralá žula má charakter pevné jílovitopísčité zeminy se zachovalou žulovou stavbou a písčité se rozpadá. Při povrchu je žula do hloubky 0,5-1,0m zcela rozložena v kaolinitický jílměkké až tuhé konzistence, který je patrně již z části přemístěn.

Přímo na žulovém podkladu je uložena vrstva terciérních pískovů s jílovitým kaolinitickým tmelem, písčité rozpadaných. Nad touto pískovcovou vrstvou je vyvinuta uhelná sloj Josef, zastoupená uhelnými jíly a proplátky mourového uhlí s mocností 1-4m. Sloj ve zkoumaném území vyklíňuje, ve spodní části svahu nebyla v sondážích, zastížena. Je však zakryta mohutnou 5 až 6m mocnou lavicí rozpadlých pískovců s polohami tvrdých křemenců. Pískovce jsou v dolní části svahu zakryty 8m mocnou vrstvou písčitých tufitických jíllů, které ve spodní části nadloží přecházejí do pevných tufitů charakteru pevného jílovce. Tufitické jíly mají tuhou až pevnou konzistenci a obsahují úlomky tvrdých tufů a cedičů. Tufitické jíly v horní části svahu jsou pak překryty vrstvou jíllů s uhelným pigmentem, které ve spodní a střední části svahu byly erodí již sнесeny.

V rozsahu celého zkoumaného území jsou terciérní uloženy překryty vrstvou svahových sedimentů, které mají převážně povahu jílovité zeminy a obsahují četné valouny štěrků, přemístěných z vyšších oháreckých teras. Jejich mocnost kolísá od 3 do 8m. Konzistence svahových sedimentů je tuhá až pevná a jsou na nich viditelné účinky někdejších svahových pohybů, které se projevily jejich prohnětením a zejména četnými průběžnými trhlinami. Podél trhlinek byly pozorovány slabé výrony vody prosakující srážkové vody. Konzistence jílové zeminy v blízkosti trhlinek byla proto až měkká.

Poruchy komunikace v ulici Buchenwaldská jsou přímou reakcí na svahové plouživé přetváření koruny svahu pod komunikací, v místě svahových sedimentů a tufitických jíllů uložených přímo pod těmito sedimenty. Domníváme se, že současná situace je reaktivací svahových poruch, které jsou v těsné blízkosti koruny svahu pod komunikací v ulici Buchenwaldská vitelné okem.



## **NÁVRH BEZPEČNOSTNÍHO MONITORINGU**

Pro potřeby plošného vymezení svahových pohybů navrhujeme v nejbližším okolí zjištěných poruch komunikace v ulici Buchenwaldská provádět periodická geodetická měření.

Přímo do komunikace budou v pěti příčných měřičských profilech nastřeleny do asfaltového krytu měřičské trny.

Příčné profily budou dále ve svahu tvořeny geodetickými stabilizovanými body, do 2,0m hlubokého vývrtu bude osazen a zabetonován měřičský roxor. V každém profilu předpokládáme vyvrtání třech geodetických stabilizovaných bodů.

Poslední měřičský bod bude v každém profilu tvořen odrazovým měřičským štítkem nalepeným na nosníky horkovodu, jenž slouží k vytápění celé řady strategických objektů.

Každý profil bude tedy tvořen třemi měřičskými body v asfaltovém krytu vozovky, třemi stabilizovanými povrchovými body ve svahu pod komunikací a jedním bodem na konzoli nosníků horkovodu.

Pro potřeby hloubkového ověření svahových pohybů navrhujeme ve dvou příčných profilech rovněž vybudovat inklinometrické sondy.

Na základě rekonstruovaného svahového inženýrsko-geologického profilu doporučujeme je hloubkově provést na bázi žulového podloží, tj. do hloubek 27 a 30 m pod terén. Důvodem takovýchto hloubek jsou zjištěné pohyby ve sledovaných inklinometrech v prostoru drážního tělesa, přímo na bázi kaoliniticky zvětralých žul.

Povrchovou geodézii navrhujeme geodeticky měřit minimálně po dobu jednoho roku v měsíční četnosti. Inklinometrická měření ve vrtech navrhujeme sledovat v kvartální četnosti.

## **ZÁVĚR**



**GEOTECHNIKA**  
**DUROVE s.r.o.**

Terénní projevy plouživého přetváření - sesouvání (v podobě uklidněných či reaktivovaných pohybů) jsou viditelné na celém jižním a jihozápadním svahu Růžového vrchu, v blízkém okolí provozované dráhy, v blízkém okolí ulice Buchenwaldská a to na ploše cca 25.000 m<sup>2</sup>, cca v pásu 125m (šířkově ve svahu) a 200m (délkově po svahu).

Povrchové sesuvy do hloubek cca 4,0 m pod terénem jsou okem viditelné v celé oblasti. Při průzkumných pracích a následném geodetickém měření a měření deformací v inklinometrických sondách v ochranném pásmu dráhy byly potvrzeny deformace v podloží v hloubkách 5,0 , 7,0 a 13,0 m pod terénem.

Poruchy asfaltového krytu vozovky komunikace v ulici Buchenwaldská mají přímou souvislost s deformacemi svahových sedimentů a nadložních (podložních) tufitických jíílů, které se ve svahu pod ulicí Buchenwaldská nacházejí až do hloubek 23m.

Pro ověření či vyloučení bazálních pohybů v úrovni kaolinitických jíílů bude nutné provést navrhované inklinometrické sondy až pod jejich úroveň, aby pata měřicího prvku byla osazena v relativně stabilním prostředí.

Situace v celé oblasti je závažná, neboť svahem Růžového vrchu prochází hlavní zdroj zásobování tepla pro Karlovy Vary, v místě zjištěných pohybů v koruně svahu (pod ulicí Buchenwaldská) jsou rovněž umístěny důležité inženýrské sítě (plynovod, vodovod, kanalizace apod.)

**Celou situaci v zájmové oblasti hodnotíme jako havarijní, s vysokým rizikem vzniku nepředvídané události ve formě náhlého porušení liniových vedení procházejících sesuvným územím.**

Pro plošné a hloubkové ověření probíhajících deformací je zcela žádoucí vybudovat navrhovanou síť měřících prvků, zahájit a provádět jejich neprodlený a pravidelný bezpečostní monitoring. Jen tak bude možné ověřit velikost pokračujících deformací, jejich plošný rozsah a hloubkové upřesnění a navrhnout adekvátní opatření k eliminaci či odstranění rizika vzniku mimořádné události či přímo havárie.

