

Ing. Jan Sýkora – Geologické práce

PODROBNÝ INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ
PRŮZKUM

Cyklostezka Česká Kamenice – Kamenický Šenov

leden 2021

Zaevidováno u ČGS pod č . 5055/2020

Archivní číslo :	IG – 4013
Kraj :	Liberecký, Ústecký
Okres :	Česká Lípa, Děčín
Obec :	Česká Kamenice, Kamenický Šenov
Katastrální území :	Česká Kamenice, Kamenický Šenov
Objednatel :	Město Česká Kamenice

Z P R Á V A

o podrobném inženýrskogeologickém průzkumu

Cyklostezka Česká Kamenice – Kamenický Šenov

leden 2021

Rozdělovník :

Město Česká Kamenice

Archív zhotovitele

Česká geologická služba – Geofond

Výtisk č.

1 – 2

3

4

O B S A H :

A.ZPRÁVA

1.ÚVOD

- 1.1.Základní údaje
- 1.2.Přehled provedených prací

2.VŠEOBECNÁ ČÁST

- 2.1.Geomorfologické , hydrologické a klimatické poměry
- 2.2.Geologické a hydrogeologické poměry širšího okolí

3.PODROBNÁ ČÁST

- 3.1.Výsledky archivního šetření
- 3.2.Výsledky laboratorních rozborů
- 3.3.Geologické a hydrogeologické poměry lokality
- 3.4.Geomechanické vlastnosti horninového prostředí

4.TECHNICKÉ ZÁVĚRY

- 4.1.Inženýrskogeologické podmínky výstavby
- 4.2.Zemní práce, rozpojitelnost
- 4.3.Seismické zatížení, stabilita území
- 4.4.Závěry a doporučení

B.PŘÍLOHY

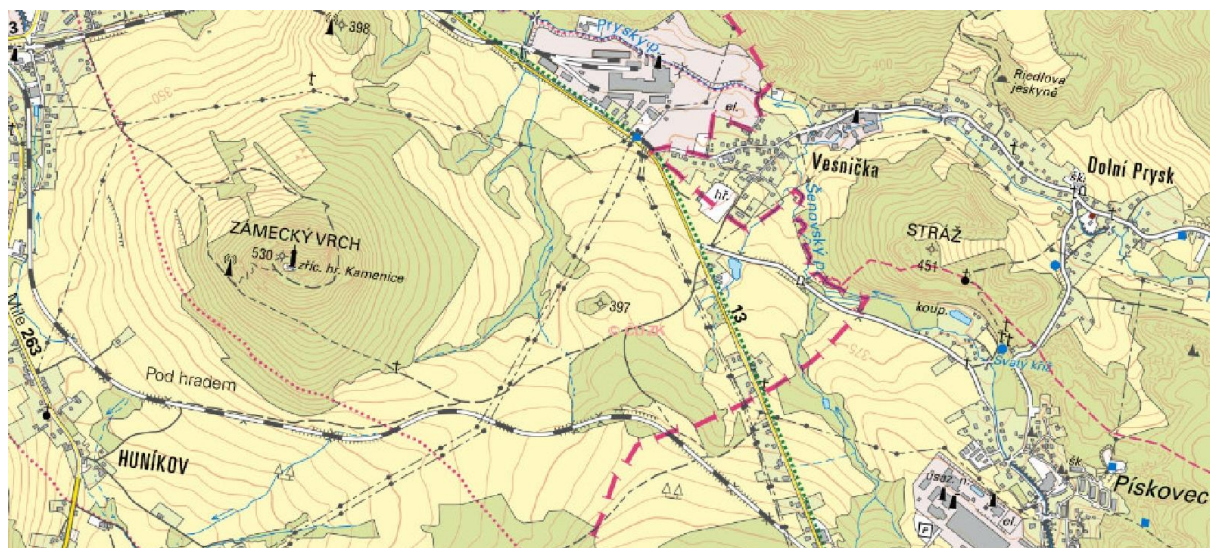
- 1.Celková situace průzkumných prací 1: 10 000
- 2.Dokumentace průzkumných vrtů a sond
- 3.Dokumentace archivních vrtů
- 4.Laboratorní zpráva
- 5.Měřická zpráva

1. ÚVOD

1.1. Základní údaje

Podrobný inženýrskogeologický průzkum pro akci Cyklostezka Česká Kamenice - Kamenický Šenov byl proveden na základě objednávky Města Česká Kamenice ze dne 12.10.2020. Zpráva byla vyhotovena na podkladě studia archívních materiálů, místního šetření v terénu a dokumentace průzkumných jádrových vrtů, strojně hloubených sond a zarážených jádrových sond. V době provádění terénních prací byla většina trasy s ohledem na podmáčení terénu velmi obtížně přístupná. Proto byla zvolena výše uvedená kombinace průzkumných prací.

Úkolem průzkumných prací bylo ověřit základové poměry v trase cyklostezky a poskytnout základní geologické údaje potřebné pro zpracování projektové dokumentace výše uvedené akce. Při vyhodnocování průzkumných prací jsem vycházel z ČSN EN ISO 14688 (Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin), ČSN EN ISO 14689 (Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin), ČSN 73 1005 (inženýrskogeologický průzkum), ČSN 73 6133 (Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací) a norem souvisejících.



Situace širších vztahů (ČÚZK, převzato).

Obr. č. 1.

1.2. Přehled provedených prací

Sondovací práce

Na lokalitě bylo provedeno 5 průzkumných jádrových vrtů. Dále bylo provedeno 5 strojně hloubených sond, 10 zarážených jádrových sond a jedna ruční jádrová sonda. Po provedení geologické dokumentace a odběru poloporušených vzorků zeminy byla všechna průzkumná díla zlikvidována záhozem z vytěženého materiálu. Základní údaje o provedených vrtech a sondách jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Přehled provedených průzkumných vrtů a sond

Tabulka č. 1

Vrt, sonda	Hloubka	Navážky – polní cesta	Humózní hlíny	Hlíny, jíly, jílovité a hlinité písky	Hlinité a jílovité štěrky
J 1	2,0 m	0,0 – 1,0 m		1,0 – 2,0 m	
J 2	2,0 m	0,0 – 0,3 m		0,3 – 2,0 m	
J 3	2,0 m	0,0 – 0,15 m		0,15 – 2,0 m	
J 4	2,0 m	0,0 – 0,2 m		0,2 – 2,0 m	
J 5	2,0 m		0,0 – 0,5 m	0,5 – 1,3 m	1,3 – 2,0 m
S 1	1,8 m	0,0 – 0,7 m		0,7 – 2,0 m	
S 2	1,9 m	0,0 – 0,8 m		0,8 – 1,9 m	
S 3	1,9 m	0,0 – 0,6 m		0,6 – 1,9 m	
S 4	1,8 m	0,0 – 0,6 m		0,6 – 1,8 m	
S 5	1,7 m		0,0 – 0,2 m		0,2 – 1,7 m
ZS 1	2,0 m		0,0 – 0,3 m	0,3 – 2,0 m	
ZS 2	2,0 m		0,0 – 0,3 m	0,3 – 2,0 m	
ZS 3	2,0 m		0,0 – 0,2 m	0,2 – 2,0 m	
ZS 4	2,0 m		0,0 – 0,3 m	0,3 – 2,0 m	
ZS 5	2,0 m		0,0 – 0,3 m	0,3 – 2,0 m	
ZS 6	2,0 m		0,0 – 0,2 m	0,2 – 2,0 m	
ZS 7	2,0 m		0,0 – 0,4 m	0,4 – 2,0 m	
ZS 8	2,0 m		0,0 – 0,4 m	0,4 – 1,4 m	1,4 – 2,0 m
ZS 9	2,0 m		0,0 – 0,3 m	0,3 – 1,3 m	1,3 – 2,0 m
ZS 10	1,2 m		0,0 – 0,4 m	0,4 – 0,8 m	0,8 – 1,2 m
RS 1	1,0 m		0,0 – 0,2 m	0,2 – 1,0 m	

Laboratorní práce

Z průzkumných vrtů a sond bylo odebráno 5 vzorků zeminy ke klasifikačnímu rozboru a jeden technologický vzorek pro stanovení zhutnitelnosti metodou Proctor Standard. Práce provedla akreditovaná laboratoř GEMATEST s. r. o. Laboratorní zpráva tvoří přílohu č. 4.

Měřické práce

Po realizaci byla všechna průzkumná díla geodeticky zaměřena a zakreslena do celkové situace 1: 10 000. Souřadnice v souřadnicovém systému JTSK a výšky ve výškovém systému Balt p. v. jsou uvedeny v měřické zprávě, která tvoří přílohu č. 5.



Místo realizace průzkumného vrtu J 2.

Obr. č. 2.

2.VŠEOBECNÁ ČÁST

2.1.Geomorfologické , klimatické a hydrologické poměry

Podle regionálně geomorfologického členění České republiky se zájmové území nachází v Benešovském středohoří, které tvoří severovýchodní část Verneřického středohoří. Tato členitá kerná vrchovina se vyznačuje strukturně denudačním reliéfem s výraznými vulkanickými hřbety a suký, zarovnanými posopečnými povrchy a strukturními plošinami. Vlastní trasa cyklostezky leží mezi městy Česká Kamenice a Kamenický Šenov. Většinou vede v souběhu se zrušenou (nyní obnovovanou) železniční tratí Česká Kamenice - Kamenický Šenov. Zhruba v polovině trasy je u železničního přejezdu spojka směrem k místní části Vesnička. Terén je výškově členitý, jeho nadmořská výška se pohybuje od cca 350 do cca 430 m

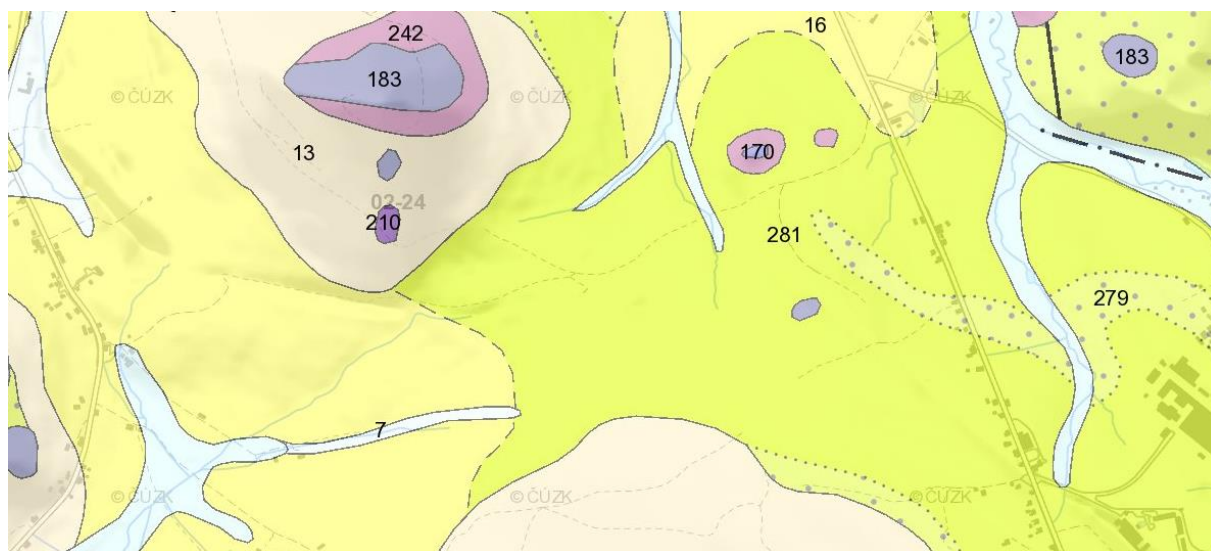
Z hlediska klimatických poměrů leží lokalita v mírně teplé oblasti, okrsku mírně teplém, mírně vlhkém, s mírnou zimou, pahorkatinovém. Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 7° C, průměrný roční srážkový úhrn je cca 700 mm. Mrazový index *Im* pro střední dobu návratu 10 let je 424°C pro nadmořské výšky do 400 m a 475°C pro nadmořské výšky nad 400 m. Hloubka promrzání 1,0 až 1,1m.







Západní a východní část trasy navržené cyklostezky je situována v povodí řeky Kamenice. Centrální část je odvodňována na jih do povodí Ploučnice. V blízkosti cyklostezky jsou četná prameniště drobných vodotečí včetně Huníkovského potoka, místy je patné silné povrchové zamokření.

2.2. Geologické a hydrogeologické poměry širšího okolí

Z regionálně geologického hlediska je lokalita součástí české křídové pánve. Předkvartérní podklad je tvořen sedimenty březenského souvrství coniackého stáří. Ty jsou zde tvořeny vápnitými jílovci, slínovci a vápnitými prachovci. Při povrchu jsou často zvětralé na eluvia charakteru soudržné zeminy pevné konzistence. V morfologii terénu se jako výrazné elevace uplatňují terciérní vulkanity – bazaltoidy a subvulkanické brekcie (např. Zámecký vrch, 530 m n. m.).

Kvartérní sedimenty jsou zastoupeny v širším okolí zejména eolickými uloženinami (spraše, sprašové hlíny), deluviálními kamenitými a hlinitokamenitými sedimenty, v údolních polohách pak fluviálními a deluviofluviálními, zrnitostně různorodými sedimenty (hlíny, písky, štěrky). Dále se zde vyskytují jemnozrné deluviální až deluvioeluviální sedimenty (jíly, hlíny) s úzkým genetickým vztahem k předkvartérnímu podkladu – vápnitým pelitickým sedimentům březenského souvrství.



	6 – fluviální (nivní) sedimenty – hlíny, písky, štěrky - kvartér
	13 – deluviální kamenité a hlinitokamenité sedimenty - kvartér
	16 – eolické sedimenty (spraše, sprašové hlíny) - kvartér
	183 – terciérní bazaltoidní vulkanity
	242- subvulkanické bazaltoidní brekcie - terciér
	281 – vápnité jílovce, slínovce a vápnité prachovce březenského souvrství (coniac)

Základní geologická mapa s vysvětlivkami (ČGS, upraveno).

Obr. č. 3.

Hydrogeologické poměry jsou vedle geomorfologické pozice zásadně podmíněny charakterem horninového prostředí. Podzemní voda v hloubkách významných z hlediska zakládání běžných staveb se vyskytuje zpravidla jen v okolí vodních toků a nádrží. Z hlediska hydrogeologické rajonizace náleží lokalita do rajónu 4650 – Křída Dolní Ploučnice a Horní Kamenice.

3. PODROBNÁ ČÁST

3.1. Výsledky archívního šetření

V archívu České geologické služby – Geofundu bylo v okolí trasy cyklostezky zjištěno několik evidovaných geologicky dokumentovaných objektů. Jejich dokumentaci nebylo možné využít pro hodnocení vlastní cyklostezky a mají jen informativní význam. Dokumentace vybraných vrtů je uvedena v příloze č. 3.

3.2. Výsledky laboratorních rozborů

Pro ověření a upřesnění makroskopické dokumentace průzkumných vrtů a sond byly provedeny laboratorní rozborů pěti vzorků zeminy. Provedené laboratorní rozborů a zkoušky klasifikují zeminy jako hlíny či jíly s nízkou až střední plasticitou (třída F 5, symbol ML, třída F 6 symbol CL a CI). Dále byla provedena zkouška zhutnitelnosti metodou Proctor Standard technologického vzorku, odebraného ze sondy S1. Kompletní laboratorní zpráva tvoří přílohu č. 4

3.3. Geologické a hydrogeologické poměry lokality

Horniny předkvartérního stáří (coniac), zastoupené prachovci, vápnitými jílovci a slínovci březenského souvrství, nevycházejí nikde v trase cyklostezky na den. Jsou překryty kvartérními deluviálními sedimenty. Předkvartérní svrchnokřídový podklad byl průzkumnými pracemi zastižen pouze ve vrtu J 3 v hloubce od 0,8 m. Byl zde dokumentován silně zvětralý až rozložený prachovitý jílovec charakteru nízkoplastického jílu pevné konzistence se střípkou zvětralého jílovce.

Kvartérní pokryv je na lokalitě zastoupen deluviálními a deluvioeluviálními uloženinami. Převládají jemnozrnné sedimenty – nízko až středně plastické jíly (třída F 6, symbol CI a CL) a nízko plastické hlíny (třída F 5, symbol ML). Podle makroskopického popisu mají tyto zeminy většinou tuhou konzistenci. Ve vrtu J 5 a sondách S 5, ZS 8, ZS 9 a ZS 10 byly dokumentovány deluviální hlinité a jílovité šterky (třídy S 4, symbol GM a G 5, symbol GC) v mocnosti od 0,4 do 1,5 m. Při povrchu území byla zastižena ve vrtech J 1 až J 3 konstrukce místní komunikace o mocnosti 0,15 až 1,0 m. V úseku trasy mezi sondami S 1 až J 4 byly dokumentovány šterkovitohlinité až hlinitošterkovité navážky o mocnosti 0,2 až 0,8 m. Zeminy obsahují většinou i kameny a balvany vulkanitů. S největší pravděpodobností se jedná o těleso staré polní cesty. Ve zbytku trasy jsou při povrchu území humózní středně plastické hlíny o mocnosti průměrně 0,3 m.

Podzemní voda byla zastižena pouze v sondě ZS 5. Byla naražena v hloubce 0,6 m, její hladina se ustálila 0,5 m pod terénem. Jedná o horizont mělké (podpovrchové) podzemní vody. V ostatních sondách se zvýšená zemní vlhkost projevuje tuhou konzistencí zemin. Velká část území v okolí trasy cyklostezky je povrchově zamokřená. Je to důsledek kombinace výskytu prakticky nepropustných zemin (filtrační součinitel K cca $1 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$), místní morfologie terénu a absence funkčního odvodnění území. V minulosti zde zřejmě nějaká opatření byla provedena (drenážní šachty, staré drenážní trubky v sondách, vpusti), dnes jsou ale pravděpodobně již zčásti nefunkční.

Petrografický popis průzkumných vrtů a sond včetně zatřídění jednotlivých horizontů podle ČSN 73 6133, resp. 73 1005 je uveden v příloze č. 2.

3.4. Geomechanické vlastnosti horninového prostředí

Doporučené charakteristické hodnoty geomechanických vlastností hlavních zastižených typů zemin v aktivní zóně jsou uvedeny v tabulce č. 3, očekávané hodnoty CBR a $E_{\text{def}, 2}$ pro zeminy zhutněné na 100, resp. 102 % uvádí tabulka č. 4.

Charakteristické hodnoty geomechanických vlastností

Tabulka č. 3

Stručný popis	ČSN 73 6133		γ	E_{def}	Smyková pevnost		ν
	třída	symbol	$\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$	MPa	c (kPa)	Φ ($^\circ$)	1
jíl s nízkou až střední plasticitou, převážně tuhé konzistence	F 6	CI CL	21,0	4	50u 12ef	0u 20ef	0,40
hlína s nízkou plasticitou, převážně tuhé konzistence	F 5	ML	20,0	4	60u 12ef	0u 18ef	0,40

Očekávané hodnoty CBR a $E_{\text{def}, 2}$

Tabulka č. 4

Stručný popis	ČSN 73 6133		Poměr únosnosti CBR při optimální vlhkosti	Modul přetvárnosti $E_{\text{def}, 2}$	Skupina zemín
	třída	symbol	(%)	MPa	1
jíl s nízkou až střední plasticitou	F 6	CI CL	3 - 15	10 - 20	VIII - X
hlína s nízkou plasticitou	F 5	ML	5 - 20	10 - 20	VII - IX

4. TECHNICKÉ ZÁVĚRY

4.1. Inženýrskogeologické podmínky výstavby

Na lokalitě je připravována stavba nové cyklostezky mezi městy Česká Kamenice a Kamenický Šenov včetně spojky směrem k Vesničce (místní části obce Prysk). Výškově bude navržená cyklostezka zhruba respektovat niveletu stávajícího terénu, výraznější zářezy ani násypy nebudou prováděny.

Při povrchu území lze na většině trasy cyklostezky očekávat humózní zeminy o průměrné mocnosti 0,3 m. Tyto zeminy budou při provádění zemních prací odstraněny. V úseku trasy od sondy S1 po vrt J 4 bude zřejmě zastiženo těleso původní polní cesty. Pravděpodobně nebude v takovém stavu a rozsahu, aby ho bylo možné přímo použít pro konstrukci cyklostezky. Doporučuji jeho odtěžení na mezideponie a následné využití pro úpravu podloží vozovky.

V aktivní zóně budou převládat jemnozrnné nízko až středně plastické zeminy tříd F 5 a F 6. Mají velmi blízké granulometrické složení i geotechnické vlastnosti. Obsahují poměrně velký podíl prachové složky. Jsou vysoce a nebezpečně namrzavé, snadno rozbídné. Jsou podmíněně vhodné do násypů, do aktivní zóny jsou bez úpravy nevhodné. Proto doporučuji zvážit úpravu těchto zemí pojivy (cement, vápno). Z hlediska ČSN 73 6133 „Návrh a provádění tělesa pozemních komunikací“ se tedy bude jednat převážně o 2. geotechnickou kategorii.

4.2. Zemní práce, rozpojitelnost

Zatřídění jednotlivých horizontů podle rozpojitelnosti ve smyslu bývalé ČSN 73 3050 „Zemní práce“ je uvedeno v dokumentaci průzkumných prací (příloha č. 2). Podle nové normy ČSN 73 6133 se v celém rozsahu jedná o třídu rozpojitelnosti I.

Při provádění zemních prací je třeba zemní pláň chránit proti mechanickému poškození, proti nepříznivým klimatickým účinkům a znečištění. S ohledem na místní geologické a odtokové poměry je zcela nevhodné provádět tyto práce v pozdně podzimním a zimním období.

4.3. Seismické zatížení, stabilita území

Podle ČSN EN 73 0036 (Navrhování konstrukcí odolných vůči účinkům zemětřesení) se zájmové území nachází v oblasti s hodnotou referenčního špičkového zrychlení podloží $a_{gR} = 0,04$ až $0,06 g$.

V trase cyklostezky ani v jejím blízkém okolí nebyly zjištěny žádné aktuální projevy nestability horninového masívu. Geologická stavba lokality i morfologie terénu však poskytuje určité indicie, že zde v minulosti zřejmě proběhly svahové deformace charakteru ploužení povrchových vrstev zemín. V každém případě se jedná z tohoto pohledu o citlivé území. V archivu České geologické služby - Geofondu nejsou žádné informace o svahových deformacích z tohoto prostoru. Vlastní stavba nebude mít negativní vliv na stabilitu území. Území nebylo v minulosti dotčeno těžbou nerostných surovin.

4.4. Závěry a doporučení

Předložená zpráva shrnuje výsledky podrobného inženýrskogeologického průzkumu na lokalitě Cyklostezka Česká Kamenice – Kamenický Šenov. Byly získány základní údaje o geologické stavbě lokality a následně stanoveny geomechanické charakteristiky horninového prostředí.

Byly zhodnoceny geotechnické podmínky pro stavbu cyklostezky a doporučeny hlavní zásady pro její návrh a realizaci. Za zcela zásadní pro stavbu a následné bezproblémové využívání cyklostezky považuji důkladné a pečlivé odvodnění trasy cyklostezky a jejího nejbližšího okolí. Při vlastní výstavbě s ohledem na náročné přírodní podmínky doporučuji průběžný inženýrskogeologický a geotechnický dozor.

V České Lípě 31.1.2021

Ing. Jan Sýkora