



Soukromá kancelář pro průzkum a inženýrskou činnost

ING. JIŘÍ PETERA


IČO : 162 45 831

DOPLŇKOVÝ INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM



Akumulace sesutých zemních hmot v km cca 25,04



Odpovědný řešitel: Ing. Jiří Petera	 <p>Soukromá kancelář pro průzkum a inženýrskou činnost IČO: 162 45 831</p>
Vypracoval: Bc. Jan Heteš DiS.	
Akce: II/315 Kerhartice – Ústí nad Orlicí - - Analýza sesuvů	
DOPLŇKOVÝ INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM	ING. JIŘÍ PETERA, Hradec Králové
Objednatel: Ing. Rudolf Drnec, Kanice 298, Bílovice nad Svitavou 664 01	Datum: 12/2020
	Zak. č.: JIP/1901/20

OBSAH ZPRÁVY:

1. ÚVOD, ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PRŮZKUMU	2
2. PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ	3
3. TERÉNNÍ PRÁCE	4
4. VÝSLEDKY PROVEDENÉHO PRŮZKUMU	4
4.1 Rešerše sesuvů v registru ČGS	4
4.2 Vlastní mapování sesuvných areálů přímo v terénu	4
4.3 Vymapování koridorů odtoku vody	5
4.4 Analýza strmosti svahů v okolí řešené komunikace	5
4.5 Definování hlavních příčin vzniku sesuvů v řešené oblasti	6
5. GEOTECHNICKÁ DOPORUČENÍ	6
6. ZÁVĚR	8

PŘÍLOHY:

- 1) Podrobná situace, M = 1 : 3100
- 2) Schematický profil – analýza sklonitosti svahu
- 3) Fotodokumentace

1. ÚVOD, ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PRŮZKUMU

Objednávka

Projektant ing. Rudolf Drnec objednal potvrzením naší nabídky ze dne 20. 11. 2020 provedení **doplňkového inženýrskogeologického průzkumu** (dále jen **dIGP**) pro akci **II/315 Kerhartice – Ústí nad Orlicí - Analýza sesuvů**. Rozsah dIGP vyplynul z požadavků objednatele a z předaných podkladů. Objednávkou byla schválena naše věcná a cenová nabídka ze dne 20. 11. 2020.

Lokalizace a záměr

Řešený úsek silnice II/315 se nachází ve strmě svažitém terénu, pouze několik metrů nad údolní nivou řeky Tiché Orlice, jz. od centra města Ústí nad Orlicí. Délka řešeného úseku je cca 1,3 km (mezi staničením km 24,5 – 25,8). Silniční komunikace zde prochází v několika směrových obloucích, střídavě s mírně stoupající a klesající niveletou. V příčném řezu je zemní těleso silnice kombinací odřez – násyp. Přesná pozice je vyznačena na následujícím obrázku č. 1.



Obr. 1: Přehledná situace s vyznačením řešeného úseku silnice II/315

Úkol dIGP

Úkolem doplňkového inženýrskogeologického průzkumu bylo provést rešerši sesuvů v registru ČGS, podrobně zmapovat sesuvy indikované v rámci aktuálně zpracovaného IGP (10/2020) a zmapovat svahová prameniště a oblasti s četnějším výskytem průsaků vody. Principiální myšlenkou dIGP je posouzení rizik a doporučení rámcového návrhu stabilizace

problematických úseků svahu takovým způsobem, aby byla zajištěna bezpečnost provozu na silniční komunikaci. Výsledek dIGP bude sloužit jako podklad pro projekt modernizace silnice.

Použité podklady

Tento dIGP bezprostředně navazuje na níže uvedený IGP, ve kterém jsou shrnuty využitě archivní geologické podklady, viz:

- J. Petera, J. Heteš: II/315 Hrádek – Ústí nad Orlicí – modernizace silnice, inženýrskogeologický průzkum, zakázkové číslo JIP/1892/20, zpracováno v 10/2020.

Dále byly pro účely dIGP využity zejména tyto internetové aplikace:

- Registr svahových nestabilit ČGS
- Analýza výškopisu Zeměměřičského úřadu

Podklady od objednatele:

- Mapový podklad – viz příloha 1

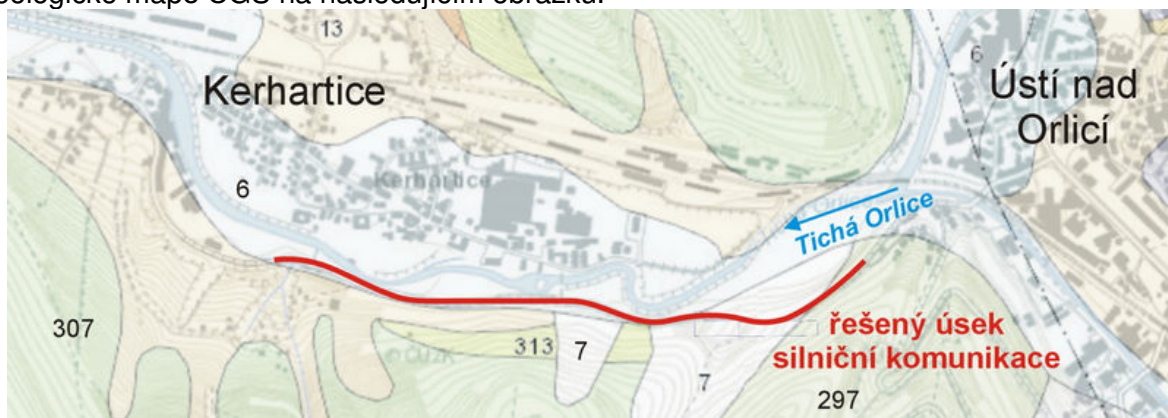
2. PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ

Geomorfologie

Území se z geomorfologického hlediska nachází v oblasti Svitavská pahorkatina, zhruba na rozhraní mezi jednotkami Ústecká brázda a Kozlovský hřbet. Řešená lokalita leží ve výrazně zahluobeném erozním údolí řeky Tichá Orlice, přičemž nadmořská výška lokality kolísá v rozmezí 320 – 340 m n. m.

Geologie

Horninové podloží lokality je tvořeno svrchnokřídovými sedimenty, jejichž litologický vývoj je střídavě pelitický, aleuritický a psamitický (jílovce, slínovce, prachovce, pískovce). Kvartérní pokryv je s převahou zvětralínový (eluvialní a deluvialní jílovito-písčité uloženiny), svůj podíl ale mají také výraznější polohy splachových zrnitostně nevytříděných uloženin v erozních brázdách orientovaných příčně na hlavní říční údolí. V údolní nivě Tiché Orlice jsou nejvýznamnějším povrchovým útvarem říční náplavy, a to jak štěrkopísčité bazální akumulace, tak svrchní povodňové hlíny a jíly. Geologické poměry jsou v přehledu zachyceny na geologické mapě ČGS na následujícím obrázku.



Obr. 2: Geologická mapa ČGS

LEGENDA K MAPĚ ČGS:

6	údolní niva vyplněná říčními náplavy
7	smíšený sediment, převážně jemnozrný
13	kamenitý až hlinito-kamenitý sediment, mineralogické složení pestré (kvartér)
297	slínovce s polohami či konkrercemi vápenců, rytmy slínovec - vápenec (turon střední až svrchní)
307	písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované tzv. opuky, (turon spodní, turon střední, bělohorské souvrství)
313	jílovce, prachovce, pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické, slepence (cenoman)

Hydrogeologie

Hydrogeologie v prostoru silnice se vyznačuje především střídajícím se poměrem odtoku a infiltrace srážkové vody spadlé výše ve svahu nad lokalitou. Odtok se realizuje zejména v příčných erozních brázdách, v nichž se soustřeďuje vlhkost ze svahu nad lokalitou. To se projevuje průsaky vody, které zasahují až do zemního tělesa silniční komunikace. Infiltrace je plošně rozprostřena po celém svahu, který je víceméně souvisle zalesněn. Lokálně se při patě svahu objevují svahové prameny jako důsledek mělkého průsakového režimu objevujícího se zejména na vertikálním rozhraní kvartérního pokryvu a podložních hornin. V zásadě je prostor silnice při patě svahu vlhčí než vyšší svahové pozice. Přírodním sběračem vody povrchové i mělce podpovrchové vody je údolní niva Tiché Orlice.

3. TERÉNNÍ PRÁCE

Zájmová lokalita byla dokumentována celkem 2krát. Datování a popis provedených prací včetně jména zúčastněného pracovníka je shrnuto v následující tabulce.

Tabulka 1: Provedené terénní práce

Datum	Výkonný geolog	Provedené práce
2020-11-21	Petera	Podrobná prohlídka svahů nad a pod řešenou silnicí, vymapování sesuvných areálů, vymapování koridorů odtoku vody, včetně vytipování míst pro situování sběrných odvodňovacích studní, rámcový návrh geotechnických doporučení, pořízení podrobné fotodokumentace
2020-12-11	J. Heteš, M. Heteš	Podrobná prohlídka svahů, měřické práce (zaměření vymapovaných geofenomenů), pořízení fotodokumentace

4. VÝSLEDKY PROVEDENÉHO PRŮZKUMU

4.1 Rešerše sesuvů v registru ČGS

Mapa ČGS *Svahové nestability* upozorňuje, že svah nad řešenou silniční komunikací je lokálně potenciálně sesuvný. V registru svahových nestabilit ČGS jsou provedeny celkem 3 záznamy – podrobněji viz následující tabulka. Poloha všech těchto nestabilit je zakreslena i v podrobné situaci v příloze 1.

Tabulka 2: Svahové nestability v registru ČGS

Číslo svahové nestability	Klasifikace	Plocha (m ²)	Aktivita	Datum dokumentace a revize	Poznámka
4592	plošný sesuv	4635	potencionální	1963, 1982	nesanovaný
4594	plošný sesuv	-	potencionální	1963, 1982	nesanovaný
4638	plošný sesuv	4337	potencionální	1963, 1982	nesanovaný

4.2 Vlastní mapování sesuvných areálů přímo v terénu

Z prohlídek terénu v rámci IGP (10/2020) vyplynulo, že se v lokalitě vyskytují místa potenciálně sesuvná, místa, kde dochází k dlouhodobému sesuvnému pohybu zvanému ploužení, s charakteristickým výskytem ukloněných (tzv. opilých) stromů a místa s historickými sesuvnými tělesy (viz příloha 1). V rámci nově provedeného podrobného mapování byla tato místa zaměřena, jsou jasně definována pomocí staničení (viz následující tabulka) a byla provedena jejich fotodokumentace (viz příloha 3).

Tabulka 3: Nově zmapované svahové nestability

Pracovní označení svahové nestability	Staničení (km)	Klasifikace	Aktivita
Lokalita A	25,003 – 25,087	historický zemní sesuv, plošný	potenc., dočasně uklidněný
Lokalita B*	25,416 – 25,530	historický zemní sesuv, plošný	potenc., dočasně uklidněný
Lokalita C	25,640 – 25,730	svah ve stavu ploužení	dlouhodobě aktivní

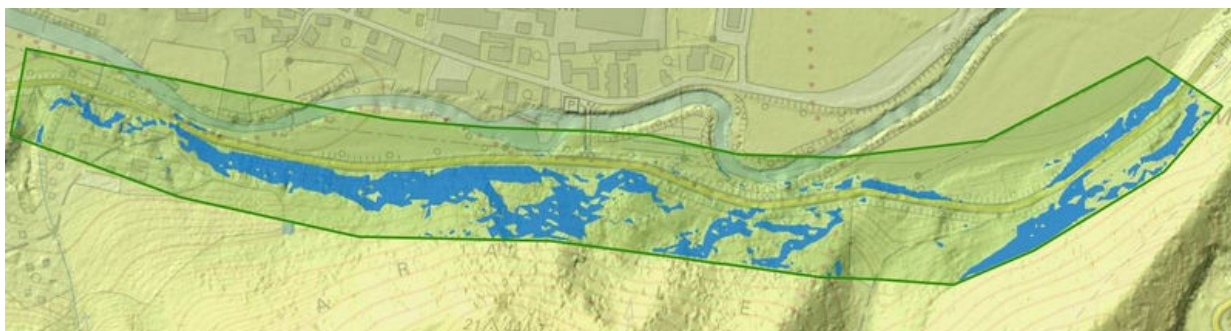
Pozn.: Lokalita B je v podstatě totožná se svahovou nestabilitou ČGS č. 4638

4.3 Vymapování koridorů odtoku vody

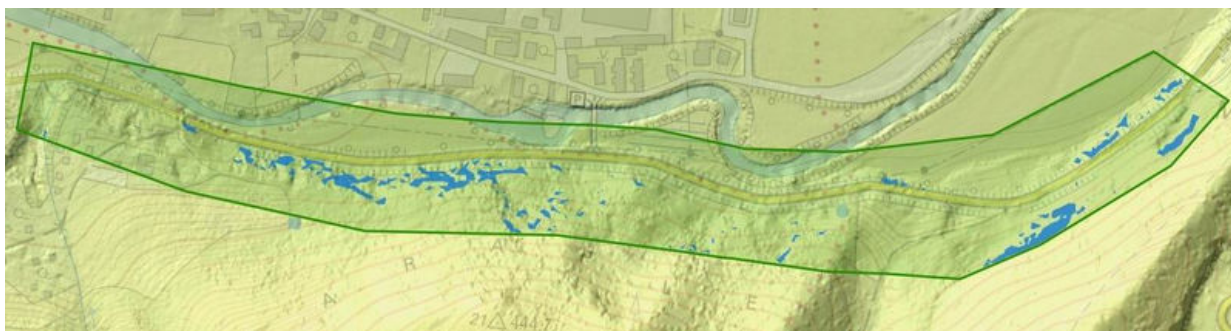
V rámci dIGP byla též zmapována a případně zaměřena místa s výskytem podpovrchových průsaků vody, prameniště, mokřady apod. (viz příloha 1) a na základě toho bylo doporučeno řešení odvodnění jednotlivých lokalit (viz dále v textu).

4.4 Analýza strmosti svahů v okolí řešené komunikace

Na portálu Zeměměřičského úřadu byla pomocí aplikace *Analýza výškopisu* změřena sklonitost terénu svahu nad a pod silnicí II/315. Na základě provedených měření můžeme konstatovat, že významná část řešených svahů dosahuje sklonitosti v intervalu mezi 30 – 40°, lokálně se objevují svahy se sklonem 40° a více. Svahů se strmostí 50° a více je minimum. Viz následující obrázky 3 a 4.



Obr. 3: Sklonitost svahů – svahy strmější než 30°



Obr. 4: Sklonitost svahů – svahy strmější než 40°

Dále byl pomocí výše uvedené aplikace Zeměměřičského úřadu zpracován jeden schematický profil (viz příloha 2), který byl veden celým svahem od Janderovy vyhlídky až po koryto Tiché Orlice. Linie řezu je zakreslena v podrobné situaci v příloze 1. Z nepřevýšeného profilu je dobře zřejmá skutečná sklonitost terénu. Dále je zde schematicky zakresleno těleso sesutých zemin (lokalita A) při patě svahu.

4.5 Definování hlavních příčin vzniku sesuvů v řešené oblasti

Nepříznivé faktory ovlivňující stabilitu svahu

- Strmý sklon svahu (cca 30 – 40°).
- Periodicky se vyskytující soustředěný odtok povrchové srážkové vody s erozními účinky.
- Lokální saturace nadložních zemin způsobená nedostatečnou možností odtoku vody, ať už vlivem přirozeného výskytu málo propustných zemin, či nedostatečným odvodněním v prostoru tělesa komunikace.
- Zatížení zemin (deluviálních uloženin) srážkovou vodou (včetně sněhové pokrývky).
- Nebezpečí překročení smykové pevnosti rozhodujících vrstev zejména na kontaktu kvartérní pokryv – eluvium skalního podloží.
- Absence stromů s hlubším kořenovým systémem.

Pozn.: Lokálně se výše ve svazích vyskytují i skalní výchozy (viz příloha 3 – fotodokumentace), ze kterých dochází k samovolným opadům zvětralých částí (kamenito-balvanitý opad). K uvedenému dochází zejména v sezónních projevech po vydatných srážkách, mrazových cyklech, jarním tání apod.

5. GEOTECHNICKÁ DOPORUČENÍ

Shrnutí geologických poměrů

- V zájmové lokalitě byl v rámci IGP (Petera, Heteš, 10/2020) pod konstrukčními vrstvami vozovky zjištěn sled a mocnost jednotlivých geologických vrstev. Bylo zjištěno, že se s převahou jedná o jílovité zeminy. Podrobněji viz výše uvedený IGP.
- Bylo upozorněno, že celou trasu řešené komunikace je nutné brát jako potencionálně sesuvnou oblast! Byla vytipována nejproblematictější sesuvná místa, kterým se věnuje tento doplňkový IGP.
- Velmi často byl v podloží komunikace zjištěn výskyt podzemní vody převážně v podobě průsaků, ale i jako souvislé zvodnění kvartérních vrstev. Velmi často byla sondami zaznamenána zvýšená vlhkost zemin, která se v soudržných zeminách tělesa násypu resp. podložních zemin projevovala nižší tuhou až měkkou konzistencí.

Doporučení pro stabilizaci rizikových sesuvných areálů

- Rizikové sesuvné areály doporučujeme stabilizovat kombinací technických prvků a důsledným odvodněním.
- V rámci technické stabilizace doporučujeme využít vzpěrných prostředků, například lokální výstavbu gabionových zdí, zejména v problematických místech (viz též příloha 1) a to jak na straně odřezové, tak na straně násypové. Jedná se zejména o zesílené gabionové zdi v lokalitě A, B i C.
- Pro stabilizaci historických sesuvů se **jako s hlavním stabilizačním opatřením počítá s odvodněním a jeho napojením na opravený stávající odvodňovací systém.** Bez systematického podchycení všech průsaků podzemní vody nelze zajistit stabilitu násypu, resp. podložních zemin, včetně stability základové spáry navrhovaných gabionů. Doporučená místa k řešení odvodnění jsou vypsána níže v textu i v podrobné situaci v příloze 1.
- Všechny gabionové zdi musí být dobře odvodněny.

Nárazové břehy

- V rámci IGP bylo upozorněno na 3 lokality s výskytem strmých nárazových břehů Tiché Orlice. V projektu na ně bylo reagováno formou kamenito-balvanitého pohozu, který považujeme za vhodné a dostatečné řešení.

Doporučení k odvodnění, vytipování míst pro situování sběrných odvodňovacích studní

V následujících odrážkách popisujeme doporučení ve směru staničení, lokality jsou též zakresleny v podrobné situaci v příloze 1.

- Na začátku řešeného úseku (km 24,50 – 24,55) se nachází stružka a dochází zde k podmáčení tělesa komunikace vlivem velmi mělkého příkopu. Zde by bylo vhodné zamezit vodě, aby prosakovala do tělesa komunikace (např. položením betonových příkopových žlabovek, v ideálním případě převést vodu na druhou stranu silnice dříve umístěným propustkem).
- Po obou stranách svahové nestability ČGS č. 4592 se nacházejí kaskádovitě uspořádané betonové prahy pro zpomalení odtoku vody. Ačkoli zde nebyl zaznamenán průtok vody, doporučujeme podchytit obě odvodnění.
- V lokalitě A doporučujeme odvodnit akumulaci starého sesuvu po obou stranách např. svažitým příkopem. Cílem odvodnění bude zamezit hromadění a vsaku srážkové vody v mírnějším svahu nad sesutými zeminami (viz příloha 2).
- V km 25,27 doporučujeme odvodnit zářezovou stranu komunikace hloubkovou drenáží.
- Prameniště v km 25,39 doporučujeme odvodnit nově umístěnou hloubkovou drenáží, jeden z paprscitě uspořádaných drénu vyvést min 40 m západním směrem (viz příloha 1). Současné podchycení vody z prameniště a odvedení vody propustkem umístěným 11 m východním směrem od vývěru je chybně umístěné i chybně provedené.
- V lokalitě B doporučujeme ve stávajícím erozním zářezu (v km 25,488) umístit hloubkovou drenáž s paprscitě uspořádanými drény, vody ihned převést propustkem pod silnicí.
- V lokalitě C není nutné provádět odvodnění zářezu, zde postačí zajistit podchycení povrchově tekoucích vod ze svahu, například mělkým žlabem.
- V případě, že budou v rámci modernizace silnice při zemních pracích zastíženy jakékoli průsaky, je nutné je odvodnit.
- Pro řešení technické části odvodnění upozorňujeme na agresivní účinky vody na stavební konstrukce, které byly zjištěny v rámci IGP (10/2020) sondou V-7. Na prameništi (v okolí sond V-5 a V-6) a sondě V-8 nebyla podzemní voda agresivní.

Reálné riziko sesuvů v řešeném úseku komunikace

- Historické sesuvné areály (**lokalita A a B**, tedy včetně svahové nestability ČGS 4638) lze považovat za **uklidněné**. Domníváme se, že část zemních hmot v těchto lokalitách může být uvedena do pohybu při přesycení jílovitých zemin vodou (např. při vydatných srážkách, tání apod.).
- Sesuvný areál (**lokalita C**) považujeme za **dlouhodobě aktivní**, což je indikováno významným výskytem množství „opilých“ stromů (viz fotodokumentace v příloze 3). Dochází zde k ploužení povrchových vrstev zejména vlivem sezónních klimatických změn. Opět největší nebezpečí sesuvu hrozí při přesycení zemních jílovitých hmot vodou (vydatné dlouhotrvající srážky, jarní tání ad.).
- Svahová nestabilita ČGS č. 4592 je označena jako potencionální a nesanovaná. Nicméně po obou okrajích jsou provedeny příčné kaskádovitě uspořádané betonové prahy (viz fotodokumentace v příloze 3), které mají za úkol zpomalení tekoucí vody. V době průzkumných prací v rámci IGP (10/2020) i v rámci dIGP Svahová nestabilita č. 4592 nejevila aktivní známky pohybu, ani nebyl zaznamenán výskyt tekoucí vody.

- Svahová nestabilita ČGS č. 4594 je ještě výše ve svahu (viz příloha 1) a nebyla identifikována.
- Vzhledem k tomu, že je celý řešený úsek komunikace veden v zářezu a zářezové svahy jsou poměrně strmé, může docházet k drobným projevům nestabilit, zejména z horní odřezové hrany, například formou sesouvání a vyplavování zeminy.
- Výše ve svahu (desítky metrů nad niveletou komunikace) se lokálně nacházejí skalní výchozy, které jsou drobně rozpadavé, přičemž se kamenitý opad vyskytuje pouze v okolí pod skalním výchozem. Při uvolnění větších skalních bloků může být kamenitým opadem zasažena i silniční komunikace.

Poznámka:

Nadále zůstávají v platnosti všechna doporučení uvedená v dokumentu IGP (Petera, Heteš, 10/2020).

6. ZÁVĚR

Provedeným doplňkovým inženýrskogeologickým průzkumem byla v zájmovém území provedena rešerše sesuvů v registru ČGS a byly zmapovány sesuvy indikované v rámci IGP zpracovaného 10/2020. Dále byla zmapována svahová prameniště a oblasti s četnějším výskytem průsaků vody.

V rámci provedeného dIGP byla posouzena rizika a byl doporučen rámcový návrh stabilizace problematických úseků svahu takovým způsobem, aby byla zajištěna bezpečnost provozu na silniční komunikaci. Geotechnická doporučení pro modernizaci silnice II/315 jsou shrnuta v předchozí kapitole.

Výsledek dIGP bude sloužit jako podklad pro projekt modernizace silnice. Zpracovatelé dIGP si dovolují nabídnout konzultaci k výše uvedené problematice.

Seznam spolupracovníků:

Odpovědný řešitel:	Ing. Jiří Petera
Autor zprávy:	Bc. Jan Heteš DiS.
Terénní geologické práce:	M. Heteš, Bc. Jan Heteš DiS., Ing. Jiří Petera
Grafické práce:	Bc. Jan Heteš DiS.
Technická kontrola:	Ing. Jiří Petera

V Hradci Králové 16. 12. 2020


Bc. Jan Heteš DiS.
geolog


Ing. Jiří Petera
odpovědný geolog v oboru
inženýrská geologie

