

**ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA  
GEOCHEMICKÉHO PRŮZKUMU**

**KUTNÁ HORA – Komunikace č. III/33355**  
**- ul. Gruntecká - REKONSTRUKCE**

***Posouzení zátěže připovrchové půdní vrstvy vybranými těžkými kovy v trase projektované rekonstrukce silnice, k.ú. Kutná Hora***

***(číslo akce : 2020 08 31)***

**Základní informace o objednateli, zhotoviteli a zakázce**

<b>Objednatel</b>	<b>Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, příspěvková organizace</b>
Sídlo, adresa bydliště	Zborovská 11, 150 21 Praha 5 – Smíchov
IČ	000 66 001
DIČ	CZ00066001
Kontaktní telefon	+420 606 059 21 – ing. Ján Kukura – silniční technik
E-mail	<a href="mailto:jan.kukura@ksus.cz">jan.kukura@ksus.cz</a>

<b>Zhotovitel</b>	<b>RNDr. Milan Hušpauer - GEOSERVIS</b>
Sídlo	Hornická 209, 284 01 Kutná Hora
Právní forma	Fyzická osoba podnikající na základě živnostenského listu vydaného dne 14.05.2002 OŽÚ Kutná Hora, č.j. ŽÚ 700/2002, ev.č : 320500-19414-01
IČ	102 44 174
DIČ	CZ6004291370
Kvalifikační předpoklady zhotovitele	RNDr. Milan Hušpauer Odborná způsobilost k projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací – obory HYDROGEOLOGIE, INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE, SANACNÍ GEOLOGIE, LOŽISKOVÁ GEOLOGIE - poř.č. MŽP ČR : 1572/2002
Podpis a razítko	
Telefon	+ 420 602 334461, + 420 327 515097
E-mail	<a href="mailto:huspauer@geoservis-kh.cz">huspauer@geoservis-kh.cz</a>
URL	<a href="http://www.geoservis-kh.cz">www.geoservis-kh.cz</a>
Spolupráce	

<b>Název zakázky</b>	<b><u>KUTNÁ HORA – Komunikace č. III/33355 – ul. Gruntecká - REKONSTRUKCE – Posouzení zátěže připovrchové půdní vrstvy vybranými těžkými kovy v trase projektované rekonstrukce, k.ú. Kutná Hora – GEOL. POSUDEK</u></b>
Číslo smlouvy	S3013/00066001/2020 ze dne 07.10. 2020
Zakázkové číslo zhotovitele	<b>2020 08 31</b>
Místo a datum zpracování	Kutná Hora, 03.11. 2020

Subdodavatelé	ÚNS Laboratorní služby s.r.o.	Analytika zemin

**Obsah :**

	str.
1. Úvod .....	4
2. Geologická prozkoumanost území.....	5
3. Přírodní poměry .....	6
3.1. Všeobecná charakteristika území a klimatické poměry ....	6
3.2. Geologické a hydrogeologické poměry širšího okolí zkoumané lokality .....	7
4. Dolování polymetalických rud v blízkosti řešeného úseku silnice III/33355 a jeho pozůstatky .....	8
4.1. Základní informace o rudních pásmech .....	8
4.2. Diskuse o povrchových indiciích starého dolování na lokalitě a o vlivu pozůstatků po staré důlní činnosti na projekční záměr .....	9
5. Potenciální zdroje kontaminace půd těžkými kovy na dané lokalitě .....	11
6. Nové průzkumné práce a jejich metodika .....	11
7. Výsledky průzkumných prací .....	12
7.1. Geologická dokumentace nových vzorkovacích sond .....	12
7.2. Výsledky analytických prací, přehled použitých standardů a kritérií .....	16
7.3. Závěrečné vyhodnocení – zatížení trasy řešeného úseku silnice III/33355 vybranými těžkými kovy - diskuse výsledků provedených analýz .....	20
8. Použitá literatura .....	24-25

**Seznam příloh :**

- č.1 - Přehledná topografická mapa širšího území s orientační dispozicí rekonstruovaného úseku silnice III/33355, s vyznačením pozic nových vzorkovacích sond TK-332 až TK-339 a nejblížešších archivních vzorkovacích sond řady „TK“  
1 : 5 000 (mapový zdroj : <http://cuzk.cz/>)
- č.2 - Geologická mapa širšího okolí zájmové lokality s vysvětlivkami  
(výřez soutisku mapových listů 13-324 Kutná Hora a 13-322 Kolín 1 : 25 000 - zvětšeno)  
1 : 10 000 (mapový zdroj : [http://mapy.geology.cz/geocr\\_25/](http://mapy.geology.cz/geocr_25/))
- č.3 - Výřez soutisku mapových listů SMO 3-2 a 4-2 Kutná Hora se zákresem archivně dokumentovaných a dochovaných indicií po staré důlní činnosti se zákresem trasy projektované rekonstrukce silnice III/33355 (dle J. Bílka, 1987)  
1 : 5 000
- č.4 - Kutnohorský rudní obvod - poddolovaná území – VYŘEZ mapy pro účely územního plánování se zákresem trasy projektované rekonstrukce silnice III/33355 (dle M. Mikuše et al., 2000).  
1 : 5 000
- č.5 – Laboratorní protokol s výsledky stanovení obsahu vybraných těžkých kovů ve vzorcích TK-332 až TK-339 půdách
- č.6 – Technická zpráva o zaměření vzorkovacích sond TK-332 až TK-339
- č.7 – Fotodokumentace

**Titulní strana :**

– Kutná Hora – Kaňk – přehledná mapa měř. 1 : 15 000 s vyznačením trasy řešené liniové stavby

**Rozdělovník :**

Výtisk č. : 1-3 - Objednatel  
4 - Zhotovitel

## 1. Úvod

Středočeský kraj, sídlem Zborovská 81/11, 150 21 Praha 5 - Smíchov, je vlastníkem dílčího úseku silnice III. tř. č. III/33355 v okrese Kutná Hora v celkové délce 1 954 m, který zahrnuje jednak část zasahující do intravilánu Kutné Hory (ulice Gruntecká, Seifertovy sady, Braunova, Jenneweinova a Zemanova) a dále pak část přesahující do extravilánu, navazující na ulici Grunteckou a končící na hranici mezi k.ú. Kutná Hora a k.ú. Grunta (situace – viz přehledná mapa na titulní straně posudku a příl.č. 1). Provozní způsobilost a údržbu zmíněné silnice zajišťuje Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, příspěvková organizace (dále jen KSUS), sídlem Zborovská 81/11, 150 21 Praha 5 – Smíchov, jejímž zřizovatelem je Středočeský kraj. Zmíněný úsek silnice č. III/33355 je dlouhodobě v technicky zanedbaném stavu. V rámci údržby a rozvoje silniční sítě proto Středočeský kraj (investor) prostřednictvím KSUS v současné době projekčně a investičně připravuje stavbu : **„STŘEDOČESKÝ KRAJ – MĚSTO KUTNÁ HORA – III/33355 Kutná Hora, ulice Gruntecká“**, která bude řešit kompletní rekonstrukci zmíněného úseku silniční komunikace (odfrézování stávajících povrchů, odstranění a náhrada podložních vrstev, sanace ulámaných okrajů vozovky v extravilánu a její rozšíření – zemní práce do hloubek cca 0,60 m p.t.) Projektovou dokumentaci pro stavební povolení zpracovala pro investora projekční a inženýrská společnost M – PROJEKCE s.r.o., sídlem Resslova 956, 500 00 Hradec Králové (Tomko P.- Břichnáč V.- Kolář M., 03/2020). Řešený úsek silnice III/33355 zahrnuje především pozemky p.č. 4519 (výměra 17 669 m<sup>2</sup>), p.č. 3837/1 (výměra 3 700 m<sup>2</sup>), p.č. 3837/3 (výměra 804 m<sup>2</sup>), p.č. 3831/1 (výměra 555 m<sup>2</sup>), p.č. 3829/2 (výměra 1 154 m<sup>2</sup>), p.č. 3834/2 (výměra 557 m<sup>2</sup>) a p.č. 1525/1 (výměra 408 m<sup>2</sup>), vše k.ú. Kutná Hora (v KN jsou pozemky evidovány jako silnice nebo ostatní komunikace – vlastník Středočeský kraj), okrajově se dotýká i celé řady menších přilehlých pozemků, jež jsou ve vlastnictví Města Kutná Hora. V souvislosti s přípravou realizace uvedeného záměru bude Středočeský kraj žádat o vydání stavebního povolení.

V minulosti byla v dílčích oblastech Kutné Hory a v přilehlém okolí provedena celá řada průzkumných prací a vypracována řada studií, které indikovaly zatížení složek životního prostředí těžkými kovy či posuzovaly míru humánních rizik (viz např. souborná zpráva hygienické služby „Expozice arzenu z životního prostředí v okolí Kutné Hory – hodnocení zdravotních rizik“, Krahulcová Z. et al., 2002, příp. „Screeningová studie Malín – září-listopad 2000, Stehlík F.- Krtilová P., 2000, a dále „Riziková analýza a monitorování složek životního prostředí v Kutné Hoře a okolí“, Sánka M. et al., 2003). Nejaktuálnější studie týkající se řešené problematiky byla zpracována na konci r. 2015 („Dílčí hodnocení zdravotního rizika obyvatel v lokalitě Kutná Hora Kaňk“ – Rychlíková E.- Stehlík F. et al., 12/2015).

Jako jeden z podkladů pro případné změny funkce nebo užívání pozemků ve schváleném ÚPM, pro vydání územního rozhodnutí k projekčnímu záměru i pro vydání stavebních povolení, je v současné době mimo jiné požadováno kladné vyjádření Krajské hygienické stanice Středočeského kraje se sídlem v Praze, územní pracoviště Kutná Hora (dále jen KHS), jako dotčeného orgánu státní správy ve smyslu §77 odst.2 zák.č. 258/2000 Sb. Vzhledem k indikovanému zatížení Kutné Hory a jejího přilehlého okolí některými těžkými kovy, KHS požaduje vyhodnocení zátěže lokality z hlediska kontaminace půdy vybranými toxickými těžkými kovy s tím, že bez tohoto vyhodnocení a posouzení nebude možno k uvedenému záměru vydat kladné stanovisko.

Z tohoto důvodu si KSUS objednala u naší firmy předkládané **„Posouzení zátěže přepovrchové půdní vrstvy vybranými těžkými kovy v trase projektované rekonstrukce silnice III/33355, k.ú. Kutná Hora“**. Cílem nově prováděných prací bylo jednak stručné shrnutí známých informací o geologických poměrech a o staré důlní činnosti a jejích pozůstatcích v prostoru projektované liniové stavby a dále pak odběr 8 nových půdních vzorků na stanovení obsahu vybraných těžkých kovů. Výběr škály těžkých kovů pro analytická stanovení byl pro potřeby obdobných posudků v Kutné Hoře a v přilehlém okolí konzultován již v minulosti s MUDr. F. Stehlíkem (KHS Středo-



českého kraje se sídlem v Praze, územní pracoviště v Kutné Hoře), s nímž byl konzultován i způsob odběru vzorků i metodika prováděných analýz (viz kap. 6 a 7.2.).

Přehledná situace širšího okolí řešené lokality je znázorněna na titulní straně posudku (měř. 1 : 15 000) a především pak v přiložené topografické mapě území v měřítku 1 : 10 000, která byla pro účely tohoto posudku zvětšena do měř. 1 : 5 000. Do uvedeného mapového podkladu byla schématicky vynesena trasa projektované rekonstrukce silnice III/33355, pozice nových průzkumných vzorkovacích sond TK-332 až TK-339 i pozice nejbližších archivních vzorkovacích sond řady „TK“ (viz příl.č. 1 – mapový zdroj : <http://cuzk.cz/>).

## 2. Geologická prozkoumanost území

Při hodnocení geologických, hydrogeologických i báňsko-historických poměrů i při vyhodnocení zátěže připovrchové půdní vrstvy vybranými kovy v trase projektované rekonstrukce dílčího úseku silnice III/33355, k.ú. Kutná Hora jsme vycházeli ze vstupních informací a archivních a dokladových materiálů, které jsme získali jednak od projektanta (M – PROJEKCE s.r.o.), od ing. Jána Kukury (KSUS) a dále pak v archivech geologické a vrtné prozkoumanosti ČGS - GEOFONDU v Praze a GEOSERVISU v Kutné Hoře (citace nejdůležitějších zdrojů – viz kap. 8). Hlavní mapové podklady, které byly pro zpracování předkládaného elaborátu použity, jsou především tyto :

- Přehledná topografická mapa širšího území v měř. 1 : 10 000 (mapový zdroj : <http://cuzk.cz/>) zvětšená do měř. 1 : 5 000. Do této situace byla schématicky vynesena trasa projektované rekonstrukce silnice III/33355, pozice nových průzkumných vzorkovacích sond TK-332 až TK-339 i pozice nejbližších archivních vzorkovacích sond řady „TK“ (situace – viz příl.č. 1).
- Detailní koordinační situace stavby v měř. 1 : 1 000 s vyznačením průběhu inženýrských sítí (mapový zdroj : M – PROJEKCE s.r.o. – PD 03/2020).
- Geologická mapa širšího okolí zájmové lokality s vysvětlivkami (soutisk výřezu mapových listů 13-324 Kutná Hora a 13-322 Kolín v měř. 1 : 25 000 – zvětšeno do měř. 1 : 10 000 (mapový zdroj : <http://mapy.geology.cz/geocr25/>) (viz příl.č. 2).
- Bílek J. (1987) : Mapy poddolovaných území kutnohorského revíru.- MS Geofond ČR.- Kutná Hora - Výřez soutisku mapových listů SMO Kutná Hora 3-2 a 4-2 v měř. 1 : 5 000 (výřez - viz příl.č. 3).
- Mikuš M. et al. (2000) : Kutnohorský rudní obvod - poddolovaná území - mapa 1 : 5 000 pro účely územního plánování. – MS Geoservis Kutná Hora + KH GIS MěÚ Kutná Hora (výřez - viz příl.č. 4).
- Mapové registry vrtné a geologické prozkoumanosti (archív ČGS - GEOFONDU v Praze a GEOSERVISU v Kutné Hoře).

Nejcennější informace o geologických, inženýrsko-geologických, hydrogeologických, geotechnických a základových poměrech v blízkosti trasy projektované liniové stavby byly více či méně detailně shrnuty a komentovány především v některých závěrečných zprávách o výsledcích ložiskově-geologických (LG), inženýrskogeologických (IG) a geochemických (GCH) průzkumů, provedených v minulosti v přilehlé části kutnohorských čtvrtí Hlouška a Šipší. Nejcennější informace v tomto směru přinesly především výsledky LG vyhledávacích průzkumů, zaměřených na vyhledávání polymetalických rud v kutnohorském rudním revíru a to konkrétně v oblasti podél linie Hloušického a Grunteckého rudního pásma (zejména Mikuš M. et al., 1986 a 1988). V rámci těchto průzkumů byla v řešeném území vyhloubena celá řada mapovacích a ložiskových vrtů řad

HL a GR, z nichž řada byla hloubena podél obou stran řešené komunikace III/33355 jen ve vzdálenosti několika metrů až prvních desítek metrů od její osy (nejblíže zejména vrty HL-1, 13, 34, 35, 45, 46, 55, 101, GR-46, 48, 49, 50 a KU-15, hloubky zmíněných vrtů 14-100,5 m).

Přehledné shrnutí informací o geomorfologických, geologických a IG+HG poměrech v řešeném území (zejména v prostoru v. od řešené komunikace v lokalitě „Třešňovka“ s probíhající výstavbou RD a v jejím přilehlém okolí) je obsaženo především v IG + HG posudku M. Hušpauera (03/2008) a ve zprávě J. Krausové (1984) a okrajově i v řadě dalších citovaných posudků a zpráv. V níže předkládané zprávě proto tyto informace z důvodu duplicity znovu nekomentujeme a při jejich potřebě odkazujeme na citované elaboráty.

Informace týkající se ochranných pásem vodních zdrojů pivovaru LOREC – Kutná Hora (někdy též vodní zdroje Barborka) jsou obsaženy v posudcích V. Pěkného (1984), M. Konvičkové (1991) a Z. Melichové (1993) a v rozhodnutích vodoprávního úřadu.

Pro potřeby orientačního posouzení rozsahu staré důlní činnosti a jejích pozůstatků v oblasti byly použity především uvedené mapy SMO 1 : 5 000 J. Bílka (1987) – (výřez soutisku listu 3-2 a 4-2 - viz příl. č. 2) a dále mapa M. Mikuše et al. (2000), která byla zhotovena pro účely územního plánování. Velmi cenné podklady a informace byly kromě toho získány osobními zkušenostmi autora této zprávy získanými při fyzické prohlídce eventuálně při dokumentaci celé řady projevů staré důlní činnosti v širším okolí zájmového území a především při revizi a inventarizaci starých důlních děl okresu Kutná Hora, kterou autor prováděl pro GEOFOND ČR během r. 2000 a jejíž výsledky jsou shrnuty v databázi hlavních důlních děl (HDD) v Geofondu ČR v Praze.

V rámci původního vzorkování a chemických analýz vzorků půd z oblasti Kutné Hory a okolí (Hauptman I., 1995) byly v blízkosti trasy rekonstruovaného úseku silnice III/33355 analyzovány 3 vzorky půd (824, 828 a 829). Při novějším systematickém vzorkování ploch s projektovanou či realizovanou výstavbou, prováděném po r. 2000, bylo v minulosti v přilehlé oblasti lokality „Třešňovka“ postupně odebráno a analyzováno na obsah vybraných těžkých kovů více jak 50 vzorků půd ze sond řady „TK“. Nejblíže k řešené komunikaci III/33355 byly odebrány a analyzovány vzorky ze sond TK-139, 141, 143, 145 a 147 (Hušpauer M., 11/2008), které byly vyhloubeny jen ve vzdálenosti cca 24-32 m od v. krajnice komunikace (situace sond – viz příl.č. 1, převzatá analytická data pro porovnání – viz tab.č. 2).

### 3. Přírodní poměry

#### 3.1. Všeobecná charakteristika území a klimatické poměry

Již v kap. 1 bylo zmíněno, že řešený úsek silnice III/33355 má celkovou délku cca 1 954 m a zahrnuje jednak část zasahující do intravilánu Kutné Hory (ulice Gruntecká, Seifertovy sady, Braunova, Jeneweinova a Zemanova) a dále pak část přesahující do extravilánu, navazující na ulici Grunteckou a končící na hranici mezi k.ú. Kutná Hora a k.ú. Grunta.

Z morfologie okolního terénu i z výsledků nových a archivních geologicko-průzkumných prací je patrné, že prakticky celý řešený úsek silnice III/33355 se nachází jen několik desítek metrů od osově části mělce zahloubené a několik desítek metrů široké údolní brázdy (splachové kotliny), která začíná v sedle mezi vrchy Sukov a Kuklík (nadmořská výška sedla cca 288 m n.m.), směřuje do prostoru dnešního autobusového nádraží (cca 234 m n.m.) a dále do j., jv. a v. předpolí městského pivovaru a Loreckého rybníka, odtud pokračuje dále směrem k V až VSV k Sedlci, kde splývá s údolní nivou řeky Vrchlice. Dno této terénní deprese je vyplněno zčásti písčitými až písčito-jílovitými, převážně však hlinito-jílovitými až bahnitými náplavy, které jsou jednak produktem v minulosti zaniklé bezejmenné místní vodoteče, která se zahloubila do zdejšího terénu

a drenovala zmíněnou kotlinu mezi Sukovem a Kuklíkem a jednak byly do tohoto prostoru transportovány splachy z okolního svažitého terénu. Řešená silnice III/33355 je z větší části situována na pravém (západním) úbočí zmiňované splachové kotliny (brázdy) většinou jen několik metrů nad jejím dnem (situace – viz příl.č. 1).

Podle Atlasu podnebí ČSSR (Kolektiv 1958) spadá zájmové území do mírně teplé klimatické oblasti B, okrsku B2, který je mírně teplý, suchý, pahorkatinný s průměrnou roční teplotou cca 7 až 8°C a s mírnou zimou, přičemž v letním půlroce (IV-IX) se teploty pohybují mezi 8 až 18°C, v zimním půlroce (X-III) mezi –2 až 8°C. Quitt (1971) řadí Kutnou Horu a její okolí do teplé klimatické oblasti T-2. Pro studované území uvádí Atlas podnebí ČSSR roční srážkové úhrny okolo 580 mm. **Zámrzná hloubka v oblasti nepřesahuje 0,80 m.**

### 3.2. Geologické a hydrogeologické poměry širšího okolí zkoumané lokality

**GEOLOGICKÉ POMĚRY** v prostoru podél trasy řešeného úseku silnice III/33355 byly odvozeny především na základě převzaté geologické dokumentace celé řady archivních průzkumných vrtů, provedených v minulosti v blízkosti její linie v souvislosti s LG a IG průzkumy (především Mikuš M. et al., 1986 a 1988, Krausová 1984, aj.) a jsou rovněž patrné z příl.č. 3. Využity byly rovněž některé další archivní mapové podklady (např. mapa rozšíření křídového útvaru – Hušpauer M. - Kadlecová R., 2001).

Geomorfologie oblasti je odrazem její geologické stavby i jejího tektonického vývoje. Vrchy Kaňk, Sukov a Kuklík, lemující kutnohorskou kotlinu, jsou tvořeny **komplexem metamorfovaných hornin kutnohorského krystalinika**, které na řadě míst vystupují v řadě přirozených i umělých skalních výchozů. V litologii jsou zastoupeny především různé druhy migmatitů, pararul a migmatizovaných pararul, svorových rul až svorů, lokálně se rovněž vyskytují čočkovitá tělesa a budiny amfibolitů, serpentinitů a krystalických vápenců a jiných typů metamorfovaných hornin. V nejnižší položených částech kutnohorské kotliny nasedají na krystalinický skalní podklad svrchnokřídové sedimenty, které stratigraficky náleží k brakickým a mořským uloženinám cenomanu (písčité prachovce až jílovce, vápnité slepence, pískovce a písčité prachovce s glaukonitem) a dosahují zde obvykle mocností v řádu prvních metrů až prvních dvou desítek metrů. V nadloží těchto sedimentů jsou v níže položených částech kotliny vyvinuty svrchnokřídové mořské sedimenty spodního turonu ve slinité facii (slíny, vápnité až slabě písčité slínovce), které zde obvykle dosahují mocností v řádu od několika metrů do cca 25 m. Ve výše položených částech kotliny na svazích zmiňovaných vrchů a na svazích původní paroviny jsou vyvinuty relikty křídových sedimentů, zastoupené zde převážně písčitými vápenci až vápnitými pískovci často s velmi hojnou faunou (až organodetritické vápence – tzv. lumachelly). Stratigraficky se jedná převážně o sedimenty sp. turonu v tzv. pobřežní útesové facii. V nadloží krystalinických a křídových hornin jsou v převážné části kutnohorské kotliny vyvinuty kvarterní sedimenty zastoupené zde jednak eolickými sedimenty (spraše, sprašové hlíny) a jednak údolními akumulacemi vodotečí (Vrchlice a její přítoky, zmíněná údolní brázda), zastoupenými písčito-šterkovitými sedimenty údolní terasy a hlinito-jílovitými a bahnitými povodňovými sedimenty holocénu, často s hojnou organickou příměsí.

V intravilánu Kutné Hory, ale i v extravilánu města, je kromě toho v nejvyšším nadloží často vyvinuta vrstva heterogenních navážek. Jejich vznik souvisí jak se zdejší stavební činností a starým osídlením tohoto území (různé typy hlinito-písčito-kamenitých navážek se zbytky stavebních materiálů, kostí, staré keramiky, dřeva atd.), tak především s dobýváním polymetalických (především stříbrnosných) rud v oblasti, které ve středověku probíhalo po celém území Kutné Hory i v jejím blízkém okolí (pozůstatky rozsáhlých hlušinových hald se zbytky rudniny, po-

zůstatky aplanovaných a rozvezených hald, které jsou místy pohřbeny pod navážkami mladšího data atd.).

Řešený úsek silnice III/33355 i jeho přilehlé okolí je součástí **severní části kutnohorského rudního revíru**. Horniny krystalinického skalního podloží jsou v Kutné Hoře a v jejím přilehlém okolí porušeny celou řadou významných tektonických a hydrotermálně alterovaných struktur (tzv. rudních pásem) o směru přibližně S-J až SSV-JJZ. Ty jsou doprovázeny výskytem polymetalického žilného zrudnění, které zde bylo již od středověku předmětem více či méně rozsáhlé těžby (podle velikosti a významu jednotlivých rudních pásem). Těžba polymetalických rud probíhala v Kutné Hoře s různými přestávkami až do r. 1991, kdy byla definitivně ukončena uzavřením a likvidací posledního činného dolu „Turkaň“ a s ním souvisejících systémů podzemních horizontálních a vertikálních důlních děl a dobývek. Kromě významných rudních pásem se v revíru vyskytuje i celá řada dílčích tektonických a alterovaných struktur nižších řádů s výrazně menší mocností, průběžností, mineralizací atd., které byly lokálně rovněž předmětem kutacích prací omezeného rozsahu. Polymetalické zrudnění se místy vyskytuje i na mm až cm žilkách s relativně slabými alteračními projevy v jejich okolí (Mikuš M. et al., 1988).

**HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY** podél řešeného úseku silnice III/33355 a v jeho přilehlém okolí se dají charakterizovat výskytem několika typů zvodní, lišících se hlavně hydrofyzikálními vlastnostmi kolektorů (např. Schneider V., 1970, Václavěk V. in Mikuš M. et al., 1988, Hušpauer M., 2006). **Z hlediska řešené problematiky zmiňujeme na tomto místě pouze mělkou zvodně**, která je vyvinuta společně v deluvio-fluviálních hlinito-jílovito-písčitých akumulacích, které vyplňují dno již výše zmiňované údolní brázdy, v přípovrchových zvětralinách křídových slínovců, nebo v případě jejich absence v přípovrchové zóně zvětrání, rozpukání a rozvolnění krystalinického skalního podloží.

**Úroveň ustálené HPV mělké zvodně** podél řešeného úseku silnice III/33355 a v jeho přilehlém okolí byla interpolována na základě archivních zaměření její nivelety v některých starších průzkumných vrtech v oblasti a v jímacích objektech - vodní zdroje pivovaru LOREC Kutná Hora (kopaná studna S-1, vrtaná studna S-2), které jsou někdy označovány jako vodní zdroje „Barborka“. Obě studny se nacházejí na pozemku p.č. 1766/1, k.ú. Kutná Hora v areálu bývalého zahradnictví v osové části zmiňované terénní deprese. Z výše zmíněných informací a archivních dat vyplývá, že **ustálená HPV podél řešeného úseku silnice III/33355 bude zakleslá v hloubce od cca 2 m p.t. (nejnižší položená část rekonstruované trasy – ulice Jeneweinova a Zemanova) po > 10 m p.t. (sedlo mezi vrchy Sukov a Kuklík).**

**Lze proto očekávat, že při provádění zemních ani stavebních prací spojených s přípravou rekonstrukcí řešeného úseku silnice III/33355 nebude podzemní voda komplikovat průběh těchto prací.**

## **4. Dolování polymetalických rud v blízkosti řešeného úseku silnice III/33355 a jeho pozůstatky**

### **4.1. Základní informace o rudních pásmech**

Hodnocený úsek silnice III/33355 se nachází v s. okrajové části Kutné Hory (čtvrť Hlouška a Šipší) (viz příl. č. 1-4), tj. v prostoru, který je součástí s. části kutnohorského rudního revíru. Ten je znám výskytem rozsáhlých pozůstatků po středověkém i novodobém hlubinném dobývání



polymetalických rud (hlušínové odvaly, evidované propady a poklesy zásypů starých šachet, kominů a jiných vertikálních a šikmých děl, nová otvírková díla, úpravárenské odkaliště, atd.).

Hodnocený úsek silnice III/33355 leží v linii hloušeckého rudního pásma, které patří mezi méně významná i méně těžená rudní pásma kutnohorského rudního revíru. Jedná se o systém méně významných tektonických a hydrotermálně alterovaných (HTA) struktur, které probíhají přibližně ve směru S-J těsně podél z. okraje řešené silnice III/33355, kterou cca 100-130 m před hranicí k.ú. Grunta kříží. Podle dnešních poznatků (Bílek J., 1980, Mikuš M et al., 1986, 1988) dosahuje liniová zóna hloušeckého pásma v úseku, který byl předmětem staré těžby (mezi s. okrajem Kutné Hory a jv. okrajem Grunty), délky více než 1 500 m a šířka dílčích struktur při výchozu na povrch kolísá v řádu do několika metrů. Tato zóna je tvořena celou řadou dílčích tektonických a mineralizovaných struktur, jejichž výplň tvoří převážně HTA a většinou snadno rozpadavé horniny krystalinika, tektonické jíly a brekcie. Ty jsou lokálně doprovázeny polymetalickým zrudněním tvořícím v ploše jednotlivých struktur složité rudní sloupce, čočky, odstavce atd. Mezi nejvýznamnější dislokační struktury hloušeckého pásma patří tzv. „hlavní hloušecká žíla“, která omezuje pásmo při jeho v. okraji (probíhá podél silnice). Mezi další doprovodné struktury patří „nadložní hloušecká žíla“ a navazující „žíla 6 bratří“, které procházejí několik desítek metrů z. (tj. v nadloží) hlavní žíly a jsou s touto žílou paralelní nebo jsou k ní kosé. Úklon všech zdejších žilných struktur je strmý ve směru k Z (cca 60-80°). Při hlavní a často přerušované těžbě na hloušeckém pásmu během 14.-17. století bylo na zdejším pásmu postupně v činnosti až několik desítek dolů, z nichž většího významu dosáhlo jen několik z nich (Kuntery, Heslov, Havířský, Raroh, Leopold, Tvarůžek, Jakub, Hložek aj.). Dolování rud zde probíhalo většinou jen v malých hloubkách (cca 30-60 m), jen výjimečně hloubky přesáhly 100 m. Významným hornickým dílem na této struktuře byla tzv. „hloušecká štolá“, která má společné štolové ústí a společnou úvodní část s tzv. „grejfskou štolou“. Obě štolky podsedaly povrchové resp. podkřídové výchozy hloušeckého a grejfského rudního pásma v hloubkách od několika metrů po více jak 60 m p.t. Již ve středověku sloužily k odvodňování (drenování) dolů založených na těchto rudních pásmech až do úrovně štolového horizontu. Společné štolové ústí se nacházelo cca 22 m sz. od studny S-2 a cca 69 m ssz. od studny S-1 (zmiňované vodní zdroje Barborka - schématická pozice štolového ústí a průběh přilehlých částí štol – viz příl.č. 3). Dnes je ústí štol vlivem terénních prací nepřístupné (zasucené) a výrony důlní vody ze společného štolového ústí grejfské a hloušecké štol infiltrují do geologického podloží a doplňují tak horizont podzemní vody mělké cirkulace v přilehlém území.

#### 4.2. Diskuse o povrchových indiciích starého dolování na lokalitě a o vlivu pozůstatků po důlní činnosti na projekční záměr

Jak bylo uvedeno již v kap. č. 2, byl pro potřeby diskuse o povrchových indiciích staré důlní činnosti a jejích pozůstatků v prostoru zkoumané plochy využit soutisk výřezu mapových listů SMO Kutná Hora 3-2 a 4-2 v měř. 1 : 5 000 ze sady map poddolovaných území J. Bílka (1987) (výřez – viz příl.č. 3) a dále pak mapa poddolovaných území kutnohorského rudního obvodu M. Mikuše et al. (2000), která byla sestavena pro potřeby územního plánování a byly v ní vymezeny plochy „v dosahu předpokládaných účinků hlubinného dobývání“ a plochy „s předpokládanou vyšší koncentrací středověkých báňských děl nad starými dobývkami“ (výřez – viz příl.č. 4). Využita byla i přehledná důlní mapa 1 : 2 000 - Turkaňské, rejzké, staročeské a gruntecké pásmo (GMS bývalých RD Příbram s.p., závod Kutná Hora, stav k r. 1991).

- Z mapy J. Bílka (1987) (výřez – viz příl.č. 3), jejíž aktualizaci provádí ČGS-Geofond pracoviště Kutná Hora ve spolupráci s GEOSERVISEM Kutná Hora je patrné, že v zájmovém prostoru

podél dílčích částí hodnoceného úseku silnice III/33355 se do dnešní doby vyskytují spora-  
dické pozůstatky po kutacích pracích. Jedná se především o rozvlečené a redeponované zbytky starých hornických hlušinových odvalů, které byly po ukončení hornické činnosti v širší oblasti využity k terénním úpravám na kutnohorsku. Ze studia archivních pramenů, z podrobné rekognoskace terénu i ze všech dosud realizovaných geologicko-průzkumných prací v blízkém okolí je patrné, že koncentrovanější výskyty pozůstatků po starých hornických odvalech s liniovou geometrií o směru přibližně S-J byly v minulosti soustředěny těsně podél z. okraje řešené silnice III/33355 do vzdálenosti cca 50-100 m od její krajnice. Haldy jsou dnes z větší části nebo ve většině případů zcela aplanované a v místech jejich výskytu jsou dnes ovocné sady. Uvedené archivní zákresy lze interpretovat jako pozůstatky kutacích a těžebních prací na zmiňované hlavní žile hloušeckého rudního pásma. Ostatní typické povrchové projevy, indikující přítomnost starých důlních děl a často se vyskytující na silně poddolovaných pásmech revíru (tj. výskyt trychtýřovitých poklesů terénu – pinek, poklesů a propadů zásypů starých šachet, komínů, dobývek a dalších vertikálních důlních děl, výskyt štolových ústí apod.), nebyly podél řešeného úseku silnice III/33355 ani v jejím bezprostředním okolí dosud zaznamenány. Nejblíží indície tohoto typu (společné štolové ústí grejfské a hloušecké štoly a jejich průběh) je patrný z příl.č. 3. Ve své linii prochází hloušecká štola v hloubce od několika metrů po cca 60 m pod úroveň stávajícího terénu.

- V mapě poddolovaných území M. Mikuše et al. (2000) (výřez – viz příl.č. 4), je severní část řešeného úseku silnice III/33355 součástí ploch, které jsou klasifikovány jako „území v do-  
sahu předpokládaných účinků hlubinného dobývání“, na nichž byly zaznamenány koncentrovanější výskyty indicií a pozůstatků po středověkém nebo novodobém dobývání polymetalických rud v kutnohorském rudním revíru.
- Novodobá horizontální či vertikální důlní díla související s novodobým průzkumem či dobý-  
váním polymetalických rud v kutnohorském rudním revíru pod hodnocený úsek silnice  
III/33355 nezasahují.

Protože zkoumané území leží v oblasti více či méně zatížené starými hlubinnými těžebními pracemi, doporučuje se obecně při posuzování možnosti ovlivnění projektovaných stavebních objektů přihlídnout k jednotlivým ustanovením ČSN 730039 – „Navrhování objektů na pod-  
dolovaném území“. Je však nutno zohlednit skutečnost, že tato ČSN (zejména zařazení staveníště do jednotlivých skupin podle zadaných parametrů přetvoření terénu) je koncipována především pro posuzování vlivů velkoplošné hlubinné těžby v uhelných pánvích a její využitelnost při posuzování žilných rudných ložisek v pevných geologických útvech (vyvřeliny, krystalinika) je případ od případu rozdílná (mocnost a úklon žil, typ zrudnění, dobývací metoda, stupeň vydobyti žil, kvalita okolního horninového masívu atd.). U malých žilných ložisek, případně u jednotlivých žil s malou mocností a strmým úklonem je nutno při zařazování staveníště do příslušné skupiny postupovat podle konkrétních geologických, hydrogeologických, báňsko-historických a báňských poměrů, neboť parametry spojitého přetvoření terénu nejsou v terénu vůbec měřitelné. To v širším okolí dokládají např. i výsledky geofyzikálně-geodetických prací z r. 1983 (Doubková H., 1983), v rámci nichž byla mimo jiné opakovaně přesnou nivelací zaměřována řada monitorovacích bodů v obci Kaňk a sledován vliv velkoobjemových trhacích prací na vertikální výchylky těchto bodů. Bylo prokázáno, že prováděné trhací práce nezpůsobují v obci žádné spojitě deformace terénu.

Na základě všech výše uvedených skutečností je možno ve vztahu k poddolování posuzo-  
vaný úsek silnice III/33355 hodnotit jako podmínečně vhodný pro uvažovanou stavbu (rekon-  
strukce silnice III/33355). V linii trasy rekonstruovaného úseku silnice III/33355 doporučujeme s ohledem na lokální výskyty reliktních starých hornických odvalů a na relativně malý odstup dílčích úseků trasy od rozsáhlejších pozůstatků po dolování, aby při otevírání stavebních výkopů

*(odtěžování konstrukčních vrstev stávající komunikace a výkopy v krajnicích) či při přeložkách inženýrských sítí prováděl přebírání základových výkopů kvalifikovaný geolog znalý místních poměrů zápisem do stavebního deníku.* V případě zastižení jakýchkoli indikací výskytu pozůstatků starých důlních děl (nehomogenity v základových výkopech, poklesy terénu při zemních pracích apod.) doporučujeme problematiku konkrétního místa řešit individuálně (např. vybudováním armované základové desky, armovaného betonového lože s vhodným zásypem, volbou vhodných materiálů, přeložkou tras sítí apod.).

## 5. Potenciální zdroje kontaminace půd těžkými kovy na dané lokalitě

Na základě znalosti geologických poměrů na dané lokalitě (dokumentace celé řady archivních vrtů a sond) a na základě znalostí problematiky dolování polymetalických rud v severní části kutnohorského rudního revíru je možno za potenciální zdroje kontaminace půd těžkými kovy v daném prostoru označit především tyto :

- Výskyt primárních geochemických anomálií (aureol) v horninovém masívu v širším okolí výchozů mineralizovaných zón hloušeckého rudního pásma (zmíněno podrobněji v kap. 7.1). Při absenci mocnějších souvrství mladších pokryvných útvarů se anomálie tohoto typu často projevují i v přepovrchových půdních vrstvách.
- Výskyt sekundárních geochemických anomálií (aureol) v širším okolí starých hornických odvalů a hald, které obsahují větší či menší podíl rudních minerálů. Uvolňování jednotlivých těžkých kovů z primárních rud na haldách je možno charakterizovat jako složitý proces, který je výsledkem spolupůsobení klimatických vlivů (změny teploty, dotace haldoviny atmosférickými srážkami) a chemických procesů uvnitř haldového materiálu. Vlivem těchto jevů docházelo a do dnešní doby dochází ke změně pH v materiálu hald (vznik kyselého prostředí) a k souvisejícím chemickým reakcím (oxidace sulfidických fází). Primární rudy se těmito pochody (tzv. sekundární alterační pochody) rozkládají a postupně vznikají nové (sekundární) minerální fáze, které obsahují jednotlivé těžké kovy. Následně se těžké kovy z těchto minerálů (podle stupně mobility a původní koncentrace) dostávají do okolí (rozvážení a aplanace hald, snos zvětralin z povrchu hald větrem do okolí, povrchové splachy, rozpouštění ve vodě atd.). Problematice tohoto mechanismu byla v minulosti věnována pozornost ze strany řady autorů (zejména řada odborných zpráv, posudků a studií J. Malce a kol. po r. 1995 - ÚNS Kutná Hora, později ÚNS - Výzkum s.r.o. Kutná Hora). Z tohoto pohledu představují hlavní potenciální zdroj těžkých kovů pro hodnocenou lokalitu především aplanované reliktové haldy na „hlavní žíle hloušeckého pásma“, které se nacházejí jen několik metrů až prvních desítek metrů z. od linie řešené silnice. Lze předpokládat, že haldový materiál bude zastižen na řadě míst i ve výkopech probíhající v rámci řešené stavby, neboť haldovina byla na kutnohorsku velmi často používána jako podsyp i jako materiál do konstrukčních vrstev komunikací

## 6. Průzkumné práce a jejich metodika

Jak bylo uvedeno v kap. č. 1, bylo hlavním cílem předkládaného posudku posouzení zátěže přepovrchové půdní vrstvy vybranými těžkými kovy v trase projektované rekonstrukce silnice III/33355, k.ú. Kutná Hora. V rámci průzkumu bylo podél trasy řešeného úseku silnice III/33355 vyhloubeno celkem 8 vzorkovacích jádrových sond TK-332 až TK-339, z nichž byly následně

odebrány vzorky půd na stanovení obsahu vybraných těžkých kovů. Hloubkový interval vzorkování u vzorkovacích sond byl většinou 0,00-1,00 m (resp. 0,00-1,10 m), tzn. že byla vzorkována připovrchová půdní vrstva, do níž budou zasahovat zemní práce související se stavbou (situace vzorkovacích sond - viz příl.č. 1).

Zastižené zeminy a horniny byly na místě makroskopicky popsány, jejich geologická dokumentace je obsahem kap. 7.1. Ze sond byly odebrány půdní vzorky na stanovení obsahu vybraných těžkých kovů. Výběr škály stanovovaných kovů v půdních vzorcích (As, Cd, Cu, Pb, Zn a Sb) byl pro účely obdobných posudků v Kutné Hoře a v přilehlém okolí již v minulosti proveden a konzultován s MUDr. F.Stehlíkem (KHS Středočeského kraje se sídlem v Praze, územní pracoviště v Kutné Hoře) a zahrnuje hlavní prvky indikované ve větší míře v půdách v okolí Kutné Hory v rámci předchozích studií. Uvedené kovy jsou v kutnohorském rudním revíru obsaženy v hlavních polymetalických minerálech, které tvoří primární minerální výplň zdejších rudních žil (sfalerit, galenit, tetraedrit, arsenopyrit, pyrrhotin, chalkopyrit, berthierit, gudmundit, aj.), a které jsou obsaženy i v celé řadě sekundárních minerálů vznikajících rozkladem a oxidačně redukčními procesy z primárních minerálů, zejména při jejich vytěžení a deponování na haldách při současném působení vzduchu a vody.

Odběr vzorků z vrtného jádra byl proveden v souladu s doporučením Metodického pokynu MŽP č. 13 pro průzkum kontaminovaného území (Věstník MŽP ročník XV, září 2005, částka 9) jako vzorek směsný (hloubková integrace odebíraného zemního materiálu z kulturního půdního horizontu), přičemž finální úprava objemu vzorku pro účely laboratorních zkoušek byla provedena kvartací. Odebrané vzorky byly neprodleně po odběru převezeny k analytickému zpracování do akreditované laboratoře UNS-Laboratorní služby, s.r.o. v Kutné Hoře. Výsledky provedených analýz jsou součástí laboratorního protokolu č. 2439/20, který je přiložen jako příloha č. 5 této zprávy a jsou shrnuty rovněž v tab.č. 2.

V nově provedených vzorkovacích sondách TK-332-339 nebyla naražena hladina podzemní vody a její zastižení se v zájmovém prostoru dá orientačně očekávat v hloubkách > 2-10 m p.t. (viz kap. 3.2.) Po ukončení dokumentačních prací byly sondy zlikvidovány záhozem vytěženou zemínou. Průzkumné vzorkovací sondy TK-332-339 byly polohopisně zaměřeny a jejich pozice vynesena do situačního podkladu v měřítku 1 : 5 000 (viz příl.č. 1), výškové zaměření nebylo z důvodu neúčelnosti prováděno. Geodetické práce provedl GEOSERVIS Kutná Hora. Měřická zpráva se seznamem souřadnic průzkumných vzorkovacích sond je přiložena jako příloha č. 6 této zprávy.

## **7. Výsledky průzkumných prací**

### **7.1. Geologická dokumentace nových vzorkovacích sond**

Souprava : WACKER EH 23/230, průběžný odběr vrtného jádra o průměru 80 mm  
Prováděcí organizace : RNDr. Milan Hušpauer - GEOSERVIS  
Zahájení a ukončení sondážních prací : 20.10. 2020



(m)	<b>TK-332</b>	
0,00-0,35	NAVÁŽKA (násyp krajnice vozovky) – směs hlíny, písku a šterku (makadam). Navážka je v průměru tm. hnědá, stř. ulehlá.	
0,35-1,10	Rekonsolidovaná spraš – jíl se stř. plasticitou, prachovitý, světle hnědý až žlutohnědý, místy s bílými vápnitými smouhami a sraženinami a s ojedinělými konkrécemi (cicváry). Zpočátku je zemina drobivá, konzistence je pevná – KVARTÉR	
HPV	Naražená : NE	
	Ustálená : NE	
VZORKOVÁNÍ	0,00-1,10 m	



(m)	<b>TK-333</b>	
0,00-0,30	NAVÁŽKA (násyp krajnice vozovky) – směs hlíny, písku a šterku (makadam). Navážka je v průměru tm. hnědá, stř. ulehlá, s ojedinělými kořeny rostlin.	
0,30-1,00	NAVÁŽKA (násyp podloží komunikačního tělesa) – směs jílu s pískem a s úlomky a kameny alterovaných hornin krystalinika (zbytky haldoviny). Navážka je v průměru hnědá až okrově hnědá, ulehlá, jemnozrnná frakce je pevná.	
HPV	Naražená : NE	
	Ustálená : NE	
VZORKOVÁNÍ	0,00-1,00 m	





(m)	<b>TK-334</b>
0,00-0,25	NAVÁŽKA (násyp krajnice vozovky) – směs hlíny, písku, šterku (makadam) a hornin krystalinika. Navážka je v průměru tm. hnědá, stř. ulehlá, s ojedinělými kořeny rostlin.
0,25-0,65	NAVÁŽKA (násyp podloží komunikačního tělesa) – směs jílu s pískem a s úlomky a kameny alterovaných hornin krystalinika (zbytky haldoviny). Navážka je sv. hnědá, stř. ulehlá, jemnozrnná frakce je pevná.
0,65-1,00	Rekonsolidovaná spraš – jíl se stř. plasticitou, prachovitý, světle hnědý až žlutohnědý, místy s bílými vápnitými smouhami a sraženinami a s ojedinělými konkrécemi (cicváry). Zpočátku je spraš zahliněná, v celé poloze pevná – KVARTÉR
HPV	Naražená : NE
	Ustálená : NE
VZORKOVÁNÍ	0,00-1,00 m



(m)	<b>TK-335</b>
0,00-0,60	NAVÁŽKA (násyp krajnice vozovky) – směs hlíny, písku a šterku (makadam) a kamenů hornin. Navážka je v průměru tm. hnědošedá, stř. ulehlá.
0,60-1,00	Rekonsolidovaná spraš – jíl se stř. plasticitou, prachovitý, světle hnědý až žlutohnědý, místy s bílými vápnitými smouhami a sraženinami. Zpočátku je spraš zahliněná, v celé poloze pevná – KVARTÉR
HPV	Naražená : NE
	Ustálená : NE
VZORKOVÁNÍ	0,00-1,00 m



(m)	<b>TK-336</b>	
0,00-0,15	NAVÁŽKA (násyp) – směs tm. hnědé hlíny, písku, šterku (makadam) s kořeny rostlin – Umělý kulturní horizont vedle krajnice komunikace.	
0,15-0,80	NAVÁŽKA (násyp) – směs jílu, písku, úlomků a kamenů alter. hornin krystalinika (zbytky haldoviny), úlomků cihel, betonu atd. Navážka je sv. hnědošedá, stř. ulehlá, jemnozrnná frakce je pevná.	
0,80-1,10	Rekonsolidovaná spraš – jíl se stř. plasticitou, prachovitý, světle hnědý až žlutohnědý, místy s bílými vápnitými smouhami a sraženinami. Spraš je slabě zahliněná, v celé poloze pevná – KVARTÉR	
HPV		Naražená : NE
		Ustálená : NE
VZORKOVÁNÍ		0,00-1,00 m



(m)	<b>TK-337</b>	
0,00-0,45	NAVÁŽKA (násyp) – směs tm. hnědé hlíny, písku, šterku (makadam) s kořeny rostlin – Umělý kulturní horizont vedle krajnice komunikace.	
0,45-0,80	NAVÁŽKA (násyp) – směs jílu, písku, úlomků a kamenů hornin krystalinika, úlomků cihel, betonu atd. Navážka je sv. hnědošedá, stř. ulehlá, jemnozrnná frakce je pevná.	
0,80-1,10	Hlína hnědá, jílovitá až jíl stř. plastický, prachovitý, pevné konzistence - KVARTÉR	
HPV		Naražená : NE
		Ustálená : NE
VZORKOVÁNÍ		0,00-1,10 m





(m)	<b>TK-338</b>
0,00-0,75	NAVÁŽKA (násyp pod chodníkem) – směs tm. hnědé hlíny, písku, šterku (makadam), zbytků stavebních odpadů (úlomky cihel a betonu), úlomků hornin, atd. Navážka je hnědošedá, stř. ulehlá, s pevnou konzistencí jemnozrnné frakce.
0,75-1,00	Hlína hnědá, jílovitá, stř. plastická, prachovitá, slabě humusovitá, pevné konzistence – pohřbený kulturní horizont - KVARTÉR
HPV	Naražená : NE
	Ustálená : NE
VZORKOVÁNÍ	0,00-1,00 m

(m)	<b>TK-339</b>
0,00-0,70	NAVÁŽKA (násyp pod okrajem chodníku) – směs tm. hnědé hlíny, písku, šterku (makadam), zbytků stavebních odpadů (úlomky cihel a betonu), popela, úlomků hornin, atd. Navážka je hnědošedá, stř. ulehlá, s pevnou konzistencí jemnozrnné frakce.
0,70-1,00	Hlína hnědá, jílovitá, stř. plastická, prachovitá, slabě humusovitá, pevné konzistence – pohřbený kulturní horizont - KVARTÉR
HPV	Naražená : NE
	Ustálená : NE
VZORKOVÁNÍ	0,00-1,00 m



## 7.2. Výsledky analytických prací, přehled použitých standardů a kritérií

Pro zjištění obsahu vybraných těžkých kovů (As, Cd, Cu, Pb, Zn a Sb) v připovrchové půdní vrstvě v linii řešeného úseku silnice III/33355 bylo dne 20.10. 2020 odebráno ze vzorkovacích sond TK-332 a TK-339 celkem 8 vzorků půd. Pro možnost srovnání bylo využito rovněž archivních analýz vzorků ze vzorkovacích sond TK-139, 141, 143, 145 a 147, které byly vyhloubeny v r. 2008 jen ve vzdálenosti cca 24-32 m od v. krajnice komunikace v obdobné geologické a ložiskové pozici (metodika odběrů vzorků - viz kap. 6, situace odběrných míst - viz příl. č. 1). Všechny vzorky byly analyzovány v akreditované laboratoři ÚNS Laboratorní služby, s.r.o. v Kutné Hoře. Při volbě analytického postupu byly akceptovány následující aspekty :

- 1) V řešeném území se uvažuje s rekonstrukcí dílčího úseku silnice III/33355. Dle informací projekce budou zemní práce zasahovat max. do hloubky 0,60-0,70 m p.t.
- 2) Území kutnohorského rudního revíru je známé výskytem rudních žil s polymetalickým zrudněním vázaných na metamorfované horniny kutnohorského krystalinika. Pro širší okolí ložisek

tohoto typu (i jiných typů) je typická přítomnost více či méně rozsáhlých geochemických anomálií (primárních), které se vyznačují výrazným nárůstem nebo naopak poklesem obsahu některých prvků (závisí na mineralogickém složení rudních žil) až o několik řádů proti přirozenému pozadí. Rozsáhlé geochemické anomálie se tvoří jak v horninových masívech v širším okolí žil, tak i v jejich nadloží a v řadě případů (zejména při absenci značně mocných souvrství mladších pokryvných útvarů) se projevují i v připovrchových půdních vrstvách. Tyto jevy jsou již delší dobu s úspěchem využívány při moderní geochemické prospekci a vyhledávání ložisek rudních surovin (litogeochemická prospekce, metalometrická půdní prospekce) a byly v minulosti v masivním měřítku uplatňovány i při vyhledávání a průzkumu ložisek polymetalických rud v Kutné Hoře (např. Holub M. et al., 1976, Holub M., 1978). Z tohoto pohledu je nutno ke kutnohorskému rudnímu revíru (tj. k celé Kutné Hoře a jejímu přilehlému okolí) přistupovat jako k rozsáhlé geochemické anomálii, která by v oblasti byla vyvinuta i v případě, že by zde v minulosti neprobíhala žádná těžba rud nebo by zde nebylo žádné osídlení se souvisejícím antropogenním ovlivněním oblasti.

- 3) V oblasti kutnohorského revíru probíhala již od středověku rozsáhlá těžba zdejších polymetalických rud, která byla ukončena v 1991 uzavřením jámy Turkaňk. Během těžby bylo na Kutnohorsku vytěženo velké množství žiloviny i hlušinového materiálu. Po separaci a zpracování užitkových rudních složek (převážně rudy s obsahem Ag) byl zbylý materiál často s vysokými obsahy dalších rudních minerálů ukládán na haldách, jejichž rozsáhlé pozůstatky jsou do dnešní doby v Kutné Hoře a okolí dochovány (např. předměstí Kaňk, kaňkovské vrchy, Rovina, Malín v předpolí štol 14. Pomocníků, v. část Karlova aj.). Rozkladem primárních rudních minerálů obsažených v rudnině (především minerály sulfidické povahy) došlo při spolupůsobení oxidačně-redukčních pochodů a vody ke vzniku celé řady sekundárních minerálů. Tyto pochody byly doprovázeny zvýšením rozpustnosti a mobility jednotlivých kovů. Tímto způsobem se v oblasti výskytu starých hlušinových a úpravárenských odvalů vytvořily rozsáhlé sekundární geochemické aureoly s výrazně anomálními obsahy prvků obsažených v minerálech haldovin. Tento jev byl během dlouhého období postupně umocněn nevhodným rozhrnováním, rozvážením, nebo přemísťováním haldovin za účelem využívání jejich materiálu k jiným účelům (terénní úpravy, stavební účely apod.)

Při posuzování trasy řešené části silnice III/33355 v délce cca 1 954 m, k.ú. Kutná Hora (i řady dalších pozemků v oblasti Kutné Hory v minulosti) jsme postupovali jak s přihlédnutím k výše uvedeným aspektům, tak s přihlédnutím ke zjištěným geologickým poměrům na lokalitě. Z tohoto důvodu byl obsah sledovaných kovů porovnán (stejně jako v podobných případech v Kutné Hoře a přilehlém okolí) s příslušnými limity dle vyhlášky č. 153/2016 Sb., o stanovení podrobností ochrany kvality zemědělské půdy a změně vyhlášky č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu, v platném znění (viz tab.č. 1).

Obsah sledovaných kovů byl od začátku podobného testování půd v kutnohorském revíru posuzován rovněž podle Metodického pokynu odboru pro ekologické škody MŽP ČR k zajištění procesu nápravy starých ekologických škod z roku 1996 (dále jen MP MŽP ČR 1996), který stanovuje kritéria A, B, a C pro znečištění zemín a vod (příloha zpravodaje MŽP ČR č. 8/1996) (viz rovněž tab.č. 1). Tento MP MŽP ČR 1996 byl v r. 2011 zrušen a plně nahrazen novým Metodickým pokynem MŽP – Indikátory znečištění (dále jen MP MŽP ČR 2011), který byl novelizován v r. 2013 (Metodický pokyn MŽP – Indikátory znečištění - dále jen MP MŽP ČR 2013). Tento MP MŽP ČR 2013 slouží k indikativnímu posuzování úrovně znečištění zemín, podzemní vody a půdního vzduchu na antropogenně znečištěných lokalitách (hodnoty indikátorů znečištění – viz rovněž tab.č. 1). Z důvodu ucelenosti a časové návaznosti informací z jednotlivých etap monitoringu nadále provádíme srovnání s limity (indikátory znečištění) dle obou zmíněných MP MŽP a to i přesto, že MP z r. 1996 již není v platnosti.

Podle dříve platného MP MŽP ČR 1996 se zjištěné obsahy zařazovaly do kritérií A, B a C, které byly charakterizovány takto :

- A - požadové hodnoty charakterizující přibližně přírodní hodnoty, popř. jednoznačně stanovenou mez citlivosti analytického stanovení. Pokud nejsou překročena kritéria B, není znečištění považováno za tak významné, aby byl zahájen podrobnější průzkum pro jeho posouzení, monitoring apod.
- B - intervenční hladina, při jejímž překročení je vyžadován průzkum či šetření s cílem vysvětlit příčiny, původ či zdroj znečištění a podle výsledku rozhodnout o dalším průzkumu, monitoringu apod.
- C - překročení kritérií C představuje znečištění, které může znamenat riziko ohrožení zdraví člověka a složek životního prostředí. Závažnost rizika může být potvrzena pouze jeho analýzou. Doporučení cílových parametrů pro případnou sanaci, v závislosti na výsledcích analýzy rizik, může být i vyšší než jsou uvedená kritéria C.

Podle nově platného MP MŽP ČR 2013 odpovídají indikátory znečištění zemin screeningovým hodnotám znečištění zemin a jsou stanoveny **pro průmyslově využívaná území** (RSL Industrial Soil), **pro ostatní plochy včetně bydlení** (RSL Resident Soil) a **pro případ ohrožení kvality vody** (Risk based SSL). Je nutno zdůraznit, že **indikátory znečištění nejsou sanační limity**. Pro tyto účely by bylo třeba posoudit místně specifická rizika, plynoucí z výskytu kontaminace.

#### POZNÁMKA 1 :

*Na tomto místě upozorňujeme, že v řadě případů při předchozím hodnocení některých dílčích území na území Kutné Hory docházelo v tomto směru k metodickým chybám při interpretaci výsledků analýz. To se týkalo např. i následného využívání analýz I. Hauptmana (1995), který v 92 vzorcích z okolí Hutné Hory prováděl sledování obsahu rizikových prvků v zemědělských půdách. Stanovení obsahu sledovaných prvků bylo v tomto případě prováděno ve vzorcích, které byly pro potřeby analýz připraveny jako výluh 2M HNO<sub>3</sub> při poměru půdy k vyluhovacímu 1 : 10. Výsledky pak byly metodicky správně porovnávány s tab. č. 1 dle vyhlášky MŽP č. 13/1994 Sb. ve znění před r. 2016. Při využívání těchto analytických dat některými dalšími autory (převzatá data) však někdy docházelo např. k jejich konfrontaci s výše uvedenými „kritérii dle metodického pokynu MŽP z r. 1996“, což je metodicky nesprávné, neboť příprava vzorků k analýzám se v těchto případech prováděla extrakcí vzorků zemin varem směsí kyselin HNO<sub>3</sub> a HCl v poměru 1 : 3 (lučavkou královskou) po dobu 2 hod. při navážce 1 g zeminy/100 ml roztoku. Zmíněná srovnání tak poskytla zcela zkršené a nesprávné výsledky.*

Tab.č. 1 : Preventivní hodnoty obsahů rizikových prvků v půdách náležejících do ZPF (dle tab.č. 1 - vyhl. MŽP ČR č. 153/2016 Sb. )

Přehled kritérií znečištění zemin vybranými kovy dle „Kritérií MŽP z r. 1996“

Přehled indikátorů znečištění zemin vybranými kovy dle „MP MŽP z r. 2013“

Jednotky - mg/kg sušiny

Prvky	Vyhláška č. 153/2016 Sb. (preventivní hodnoty) <sup>4)</sup>		Kritéria znečištění zemin dle MP MŽP z r. 1996					Indikátory znečištění zemin dle MP MŽP 2013	
	Lehké půdy	Běžné půdy	A	B	C-obyt.	C-rekr.	C-prům.	Průmysl. využ. úz.	Ostatní plochy
As	15,0	20,0	30	65	70	100	140	2,4 <sup>2)</sup>	0,61 <sup>2)</sup>
Cd	0,4	0,5	0,5	10	20	25	30	800	70
Cu	45,0	60,0	70	500	600	1000	1500	41 000	3 100
Pb	55,0	60,0	80 <sup>1)</sup>	250	300	500	800	800 <sup>3)</sup>	400 <sup>3)</sup>
Zn	105,0	120,0	150	1500	2500	3000	5000	310 000	23 000
Sb	----	----	1	25	40	50	80	410	31



VYSVĚTLIVKY

- <sup>1)</sup> - může být i vyšší ve velkých městech, aglomeracích a oblastech s intenzivní automobilovou dopravou
- <sup>2)</sup> - v případě As jsou v ČR vzhledem ke geochemickým poměrům v horninovém prostředí běžné výrazně vyšší koncentrace než uvedené indikátory znečištění. V takových případech jsou indikací znečištění až koncentrace As překračující hodnoty přírodního pozadí v místně-specifických podmínkách hodnocené lokality.
- <sup>3)</sup> - pro olovo není v současné době dosažen konsensus na odvození toxikologických parametrů referenční dávky a směrnice karcinogenity. USEPA tak stanovuje pouze screeningové hodnoty RSL v zemině na základě biokinetických modelů olova v krvi.
- <sup>4)</sup> - Preventivní hodnoty obsahů rizikových prvků v zemědělských půdách zjištěné extrakcí lučavkou královskou (mg/kg sušiny) - hodnoty se netýkají půd geogenně anomálních

Tab.č. 2 : Shrnutí výsledků stanovení vybraných kovů ve vzorcích zemin z přepovrchových půdních vrstev v linii řešeného úseku silnice III/33355 v k.ú. Kutná Hora (sondy TK-332-339, datum odběru 20.10. 2019, analytický protokol č. 2439/20 - viz příl. č. 5)

Tabulka je doplněna o archivní převzatá analytická data z pozemků podél části v. krajnice silnice III/33355 (sondy TK-139, 141, 143, 145 a 147 - zdroj dat – Hušpauer M., 11/2008)

Vzorek	Metráž	Obsah sledovaných složek (mg/kg sušiny)					
		As	Cd	Cu	Pb	Zn	Sb
Řešený úsek silnice III/33355 (situace – viz příl.č. 1)							
TK332	0,00-1,10	73,3	0,76	38,5	64,3	176	< 5,0 *
TK333	0,00-1,00	349	4,73	47,2	196	576	8,1
TK334	0,00-1,00	93,6	1,03	24,2	58,8	179	< 5,0 *
TK335	0,00-1,00	105	0,77	46,7	73,2	228	< 5,0 *
TK336	0,00-1,10	344	4,94	63,6	294	1040	10,0
TK337	0,00-1,10	121	2,23	82,4	144	610	5,1
TK338	0,00-1,00	127	1,28	85,1	165	534	5,6
TK339	0,00-1,00	111	1,25	78,4	243	547	17,1
Ar.průměr		165,5	2,12	58,3	154,8	486	-----
Pozemky podél části v. krajnice silnice III/33355 (data Hušpauer M., 11/2008)							
TK139	0,00-0,40	132	1,61	32,7	88,4	285	< 10 *
TK141	0,00-0,50	129	1,89	37,8	112	365	< 10 *
TK143	0,00-0,40	131	1,81	37,2	119	395	< 10 *
TK145	0,00-0,50	143	2,15	33,7	124	390	< 10 *
TK147	0,00-0,50	216	1,07	34,2	79,5	226	< 10 *
Ar.průměr		150	1,71	35,1	104,6	332	-----

VYSVĚTLIVKY :

\* - pod mezí postřehu použité analytické metody

POZNÁMKA 2 : vzorky pro analýzy zemin byly připraveny extrakcí lučavkou královskou.

### 7.3. Závěrečné hodnocení - zatížení trasy řešeného úseku silnice III/33355 vybranými těžkými kovy - diskuse výsledků provedených analýz

Ze srovnání provedených analýz půdních vzorků z nových vzorkovacích sond TK-332 až TK-339 odebraných v trase řešeného úseku silnice III/33355, k.ú. Kutná Hora s preventivními hodnotami dle vyhlášky MŽP č. 153/2016 Sb., v platném znění, s kritérii hodnocení znečištění zemin dle dříve užívaného MP MŽP ČR z r. 1996 a s indikátory znečištění dle MP MŽP ČR 2013 (viz tab.č. 1 a 2), vyplývají následující skutečnosti :

#### As

Zjištěné obsahy tohoto kovu (73,3-349 mg/kg) ve všech 8 vzorcích TK-332 až TK-339 překročily preventivní hodnotu vyhlášky MŽP č. 153/2016 Sb. pro běžné půdy (tj. 20 mg/kg), která je velmi blízká kritériu A dříve užívaného metodického pokynu MŽP z r. 1996. Překročení se pohybovalo v rozmezí přibližně 4-18 násobku preventivní hodnoty. Je pravdou, že uvedené preventivní hodnoty jsou značně přísné, na což bylo upozorněno např. ve výzkumných pracích S. Beneše (1993, 1994) z ministerstva zemědělství, který se zabýval obsahem a bilancí prvků ve sférách životního prostředí a pro As znečištění středních půd stanovil limitní hodnotu 50 ppm (50 mg/kg), což daleko lépe odráží reálný stav zemědělských půd. I v tomto případě by však uvedená hodnota byla překročena ve všech odebraných vzorcích cca 1,5-7,0 násobně.

Z porovnání zjištěných hodnot obsahu As (73,3-349 mg/kg) s indikátory znečištění zemin dle MP MŽP 2013 je patrné, že zjištěné obsahy As ve všech 8 vzorcích výrazně převyšují definované hodnoty indikátorů znečištění pro As (2,4 mg/kg – průmysl., 0,61 mg/kg – ostatní), hodnoty přírodního pozadí jsou však na kutnohorsku výrazně vyšší.

Z porovnání zjištěných hodnot obsahu As (73,3-349 mg/kg) s kritérii dle dříve platného MP MŽP z r. 1996 je patrné, že zjištěné obsahy As ve všech 8 vzorcích TK-332 až TK-339 převyšují MH kritéria C pro obytné oblasti (MH = 70 mg/kg). Překročení této hodnoty kolísalo v rozmezí cca 1,05-4,98 násobek zmíněné MH. **Interpolovaný průměrný obsah As v přípovrchové půdní vrstvě pro trasu řešeného úseku silnice III/33355 byl vypočten jako aritmetický průměr součtu obsahů indikovaných ve vzorcích TK-332 až TK-339 a činí cca 165,5 mg/kg, což odpovídá cca 2,4 násobnému překročení MH kritéria C pro obytné oblasti (70 mg/kg).**

#### Cd

Zjištěné obsahy tohoto kovu (0,76-4,94 mg/kg) ve všech 8 vzorcích TK-332 až TK-339 překročily preventivní hodnotu vyhlášky MŽP č. 153/2016 Sb. pro běžné půdy (tj. 0,5 mg/kg), která je totožná s kritériem A dříve užívaného metodického pokynu MŽP z r. 1996. Překročení se pohybovalo v rozmezí přibližně 1,5-10 násobku preventivní hodnoty.

Z porovnání zjištěných hodnot obsahu Cd (0,76-4,94 mg/kg) s indikátory znečištění zemin dle MP MŽP 2013 je patrné, že zjištěné obsahy Cd v žádném z testovaných vzorků nedosahují definovaných hodnot indikátorů znečištění pro Cd (800 mg/kg – průmysl., 70 mg/kg – ostatní).

Z porovnání zjištěných hodnot obsahu Cd (0,76-4,94 mg/kg) s kritérii dle dříve používaného MP MŽP z r. 1996 je patrné, že obsahy Cd se ve všech vzorcích TK-332 až TK-339 pohybují nad indikační hodnotou kritéria A (0,5 mg/kg), jsou však ve všech případech pod MH kritéria B (10 mg/kg). **Interpolovaný průměrný obsah Cd v přípovrchové půdní vrstvě pro trasu řešeného úseku silnice III/33355 byl vypočten jako aritmetický průměr součtu obsahů indikovaných ve vzor-**

*cích TK-332 až TK-339 a činí cca 2,12 mg/kg, což odpovídá obsahu nad indikační hodnotou kritéria A (0,5 mg/kg), zároveň však hluboce pod MH kritéria B (10 mg/kg).*

## **Cu**

Zjištěné obsahy tohoto kovu (24,2-85,1 mg/kg) jsou ve vzorcích TK-332 až TK-335 pod preventivní hodnotou vyhlášky MŽP č. 153/2016 Sb. pro běžné půdy (tj. 60 mg/kg), která je velmi blízká kritériu A dříve užívaného metodického pokynu MŽP z r. 1996 (70 mg/kg). Ve vzorcích TK-336 až TK-339 obsahy Cu tuto hodnotu jen velmi mírně překračují (max. 1,4 násobek).

Z porovnání zjištěných hodnot obsahu Cu (24,2-85,1 mg/kg) s indikátory znečištění zemin dle MP MŽP 2013 je patrné, že zjištěné obsahy Cu v žádném z testovaných vzorků nedosahují definovaných hodnot indikátorů znečištění pro Cu (41 000 mg/kg – průmysl, 3 100 mg/kg – ostatní).

Z porovnání zjištěných hodnot obsahu Cu (24,2-85,1 mg/kg) s kritérii dle dříve platného MP MŽP z r. 1996 je patrné, že zjištěné obsahy Cu ve všech nově testovaných vzorcích TK-332 až TK-339 oscilují v těsné blízkosti indikační hodnoty kritéria A (70 mg/kg.) a jsou zároveň hluboce pod MH kritéria B (MH = 500 mg/kg). **Interpolovaný průměrný obsah Cu v přípovrchové půdní vrstvě pro trasu řešeného úseku silnice III/33355 byl vypočten jako aritmetický průměr součtu obsahů indikovaných ve vzorcích TK-332 až TK-339 a činí cca 58,3 mg/kg, což odpovídá obsahu mírně pod indikační hodnotou kritéria A (70 mg/kg).**

## **Pb**

Zjištěné obsahy tohoto kovu (58,8-294 mg/kg) v 7 případech z celkového počtu 8 vzorků (s výjimkou vzorku TK-334) překročily preventivní hodnotu vyhlášky MŽP č. 153/2016 Sb. pro běžné půdy (tj. 60 mg/kg), která je velmi blízká kritériu A dříve užívaného metodického pokynu MŽP z r. 1996 (80 mg/kg). Překročení se pohybovalo v rozmezí přibližně 1,1-4,9 násobku preventivní hodnoty.

Z porovnání zjištěných hodnot obsahu Pb (58,8-294 mg/kg) s indikátory znečištění zemin dle MP MŽP 2013 je patrné, že zjištěné obsahy Pb v žádném z testovaných vzorků nedosahují definovaných hodnot indikátorů znečištění pro Pb (800 mg/kg – průmysl., 400 mg/kg – ostatní).

Z porovnání zjištěných hodnot obsahu Pb (58,8-294 mg/kg) s kritérii dle dříve platného MP MŽP z r. 1996 je patrné, že zjištěné obsahy Pb ve 3 vzorcích oscilují v okolí indikační hodnoty kritéria A (80 mg/kg), ve zbývajících 5 vzorcích pak v okolí MH kritéria B (250 mg/kg). **Interpolovaný průměrný obsah Pb v přípovrchové půdní vrstvě pro trasu řešeného úseku silnice III/33355 byl vypočten jako aritmetický průměr součtu obsahů indikovaných ve vzorcích TK-332 až TK-339 a činí cca 154,8 mg/kg, což odpovídá obsahu nad indikační hodnotou kritéria A (80 mg/kg), zároveň však hluboce pod MH kritéria B (250 mg/kg).**

## **Zn**

Zjištěné obsahy tohoto kovu (176-1040 mg/kg) ve všech 8 vzorcích TK-332 až TK-339 překročily preventivní hodnotu vyhlášky MŽP č. 153/2016 Sb. pro běžné půdy (tj. 120 mg/kg), která je velmi blízká kritériu A dříve užívaného metodického pokynu MŽP z r. 1996 (150 mg/kg). Překročení se pohybovalo v rozmezí přibližně 1,5-8,7 násobku preventivní hodnoty.

Z porovnání zjištěných hodnot obsahu Zn (176-1040 mg/kg) s indikátory znečištění zemin dle MP MŽP 2013 je patrné, že zjištěné obsahy Zn v žádném z testovaných vzorků nedosahují definovaných hodnot indikátorů znečištění pro Zn (310 000 mg/kg – průmysl., 23 000 mg/kg – ostatní).

Z porovnání zjištěných hodnot obsahu Zn (176-1040 mg/kg) s kritérii dle dříve používaného MP MŽP z r. 1996 je patrné, že zjištěné obsahy Zn se ve všech vzorcích TK-332 až TK-339 pohybují nad indikační hodnotou kritéria A (150 mg/kg) a zároveň pak hluboce pod MH kritéria B (1500 mg/kg). **Interpolovaný průměrný obsah Zn v přípovrchové půdní vrstvě pro trasu řešeného úseku silnice III/33355 byl vypočten jako aritmetický průměr součtu obsahů indikovaných ve vzorcích TK-332 až TK-339 a činí cca 486 mg/kg, což odpovídá obsahu nad indikační hodnotou kritéria A (150 mg/kg), zároveň však hluboce pod MH kritéria B (1500 mg/kg).**

## **Sb**

Vyhláška MŽP č. 153/2016 Sb. preventivní hodnoty obsahu tohoto kovu neuvádí.

Z porovnání zjištěných hodnot obsahu Sb (3 vzorky pod mezí postřehu analytické metody – tj. < 5,0 mg/kg, 5 vzorků v rozmezí 5,1-17,1 mg/kg) s indikátory znečištění zemin dle MP MŽP 2013 je patrné, že zjištěné obsahy Sb se ve všech nově testovaných vzorcích TK-332 až TK-339 pohybují pod hranicí definovaných hodnot indikátorů znečištění pro Sb (410 mg/kg – průmysl., 31 mg/kg – ostatní).

Z porovnání zjištěných hodnot obsahu Sb (max. 17,1 mg/kg) s kritérii dle dříve používaného MP MŽP z r. 1996 je patrné, že zjištěné obsahy Zn se ve všech vzorcích TK-332 až TK-339 **pohybují výrazně pod MH kritéria B (25 mg/kg).**

-----

Z výsledků provedených sondážních prací je patrné, že v celé trase řešeného úseku silnice III/33355, k.ú. Kutná Hora byl původní terén při její stavbě v minulosti více či méně vyrovnáván a navyšován hlinito-písčito-šterkovito-kamenitými navážkami a násypy s tím, že lokálně byla pro tyto účely využívána i hlusina ze starých hornických odvalů. Sondami indikované mocnosti navážek kolísaly v rozmezí cca 0,25-0,80 m, z morfologie silničního tělesa je však patrné, že lokálně bude mocnost násypů dosahovat až mocností okolo 1,50 m. Pod zmíněnými navážkami se v trase řešené liniové stavby vyskytují hlinito-jílovité zeminy (pohřbený kulturní půdní horizont) a rekon-solidované spraše.

Z výsledků provedených analytických stanovení obsahu všech vybraných těžkých kovů ve vzorcích TK-332 až TK-339 vyplývá, že přípovrchovou půdní vrstvu v trase řešeného úseku silnice III/33355, k.ú. Kutná Hora (délka cca 1 954 m) lze ve srovnání s dalšími v minulosti testovanými lokalitami v prostoru Kutné Hory a přilehlého okolí (významná geochemická anomálie s přítomností těžkých kovů) hodnotit jako mírně zatížené přítomností sledovaných těžkých kovů.

- 1) Hlavním rizikovým prvkem v přípovrchové půdní vrstvě (většinou navážky a násypy) v trase řešeného úseku silnice III/33355 je stejně jako v jiných dosud hodnocených částech Kutné Hory především **arsen (As).**

Jak bylo uvedeno již výše, převyšují zjištěné obsahy As (73,3-349 mg/kg) ve všech nově testovaných vzorcích TK-332 a TK-339 jak preventivní hodnotu vyhlášky MŽP č. 153/2016 Sb. pro běžné půdy (tj. 20 mg/kg), tak definované hodnoty indikátorů znečištění zemin dle MP MŽP 2013 (2,4 mg/kg – průmysl., 0,61 mg/kg – ostatní) a také MH kritéria C pro obytné oblasti (MH = 70 mg/kg) dle dříve platného MP MŽP z r. 1996.

Hodnoty přirozeného pozadí, které se týkají obsahu As (preventivní hodnota pro běžné půdy = 20 mg/kg), jsou v oblasti Kutné Hory zcela běžně překračovány a překračovány jsou velmi

často i MH kritéria C pro obytné oblasti ve smyslu dříve užívaného MP MŽP z r. 1996 (MH = 70 mg/kg). Na některých místech (zejména v okolí rudních pásem nebo význačných haldových tahů v kutnohorském revíru) jsou v porovnání s tímto kritériem i o 2-3 řády vyšší (X000-X0000 mg/kg). Důvodem jsou již výše zmiňované ložiskově-geologické poměry a historické skutečnosti související s několika století trvající těžbou a hutněním polymetalických rud v kutnohorském rudním revíru a s deponováním hlušiny, nevyužité rudniny a úpravářských odpadů v intravilánu města a v jeho okolí. **Vysoké koncentrace As lze sledovat především v těsné blízkosti výchozové linie tzv. „hlavní žíly“ staročeského pásma na Kaňku. Toto rudní pásmo lze v rámci kutnohorského rudního revíru označit jako výraznou As anomálii,** neboť těžená rudnina z tohoto pásma obsahovala kromě řady dalších primárních rudních minerálů i vysoký podíl arsenopyritu, který byl spolu s hlušinou ukládán jako neúžitková složka na zdejších odvalech. Oxidačně redukčními pochody v haldovině při spolupůsobení vody došlo ke zvýšení rozpustnosti a mobility jednotlivých kovů a k postupnému rozkladu primárních rudních minerálů v haldovině (především minerály sulfidické povahy). Uvedenými pochody došlo ve zdejších haldách ke vzniku celé řady sekundárních minerálů (sulfáty, arseničnany, arsenáty), z nichž celá řada obsahuje vysoký podíl As a Fe (bukovskýit, skorodit, kaňkit, zykait, nováčekit, aj.). Kaňkovské výskyty řady z těchto sekundárních minerálů s obsahem As byly první popsane výskyty těchto minerálů na světě.

Z tohoto pohledu **lze proto obsahy As, indikované provedenými analýzami 8 vzorků TK-332 až TK-339 (73,3-349 mg/kg) v trase řešeného úseku silnice III/33355 v porovnání s dalšími oblastmi v blízkosti významných rudních pásem v kutnohorském rudním revíru (a zejména na Kaňku), hodnotit jako relativně nízké a zatížení přepovrchové půdní vrstvy obsahem tohoto kovu pak jako mírné.**

- 2) **Zatížení přepovrchové půdní vrstvy v trase řešeného úseku silnice III/33355 ostatními sledovanými těžkými kovy lze považovat za nepodstatné.**

Prezentovaná analytická data z nových vzorkovacích sond TK-332 až 339 a výše komentované závěry jsou jednoznačně podpořeny i výsledky analýz vzorků zemin, provedených v roce 2008 v prostoru těsně podél v. krajnice řešené komunikace v její střešní části v rámci průzkumu rozvojové stavební zóny „Třešňovka“ (Hušpauer M., 11/2008). Výsledky analýz vzorků zemin z nejbližších archivních vzorkovacích sond TK-139, TK-141, TK-143, TK-145 a TK-147 jsou pro srovnání uvedeny rovněž v tab. č. 2, z níž je patrné, že **obsahy As se v těchto vzorcích pohybovaly v rozmezí 129-216 mg/kg (průměr 150 mg/kg), tzn. že jsou srovnatelné s novými analýzami vzorků TK-332 až TK-339 (73,3-349 mg/kg – průměr 165,5 mg/kg).**



## 8. Použitá literatura

### a) PROBLEMATIKA TĚŽKÝCH KOVŮ

- 1) Beneš S. (1993) : Obsahy a bilance prvků ve sférách životního prostředí, část I. – Ministerstvo zemědělství ČR.
- 2) Beneš S. (1994) : Obsahy a bilance prvků ve sférách životního prostředí, část II. – Ministerstvo zemědělství ČR.
- 3) Hauptman I. (1995) : Výsledky průzkumu obsahu rizikových prvků v lokalitách okresů Příbram, Kolín, Kutná Hora. – MS MěÚ Kutná Hora.
- 4) Hušpauer M. (04/2003) : KUTNÁ HORA – Lokalita „Třešňovka – Provaznice“ – Ověření obsahu vybraných těžkých kovů v půdách.- MS archiv Geoservis Kutná Hora.
- 5) Hušpauer M. (02/2008) : KUTNÁ HORA – Lokalita „Třešňovka – Provaznice“ – Ověření obsahu vybraných těžkých kovů v půdách v prostoru projektovaných RD a řadových RD – Doplněk č. 1.- MS archiv Geoservis Kutná Hora.
- 6) Hušpauer M. (07/2008) : KUTNÁ HORA – Lorecká ulice - DPS – Ověření obsahu vybraných těžkých kovů v půdách na pozemku p.č. 1522/1.- MS archiv Geoservis Kutná Hora.
- 7) Hušpauer M. (11/2008) : KUTNÁ HORA – Lokalita „Třešňovka – Provaznice“ – Ověření obsahu vybraných těžkých kovů v půdách v prostoru projektovaných RD a řadových RD – Doplněk č. 2.- MS archiv Geoservis Kutná Hora.
- 8) Hušpauer M. (11/2009) : KUTNÁ HORA – Nad fotbalovým stadionem. – Ověření obsahu vybraných těžkých kovů na pozemcích p.č. 1930/2, 320/1 (4113/1) a 320/2 (4112), k.ú. Kutná Hora.- MS archiv Geoservis Kutná Hora.
- 9) Hušpauer M. (05/2017) : KUTNÁ HORA - Zemanova ul. – Posouzení zátěže přepovrchové půdní vrstvy vybranými těžkými kovy na pozemku KN p.č. 1527/10, k.ú. Kutná Hora.- MS archiv Geoservis Kutná Hora.
- 10) Holub M. et al. (1976) : Studium primárních rudních aureol – nová prospekční metoda aplikovaná v severní části kutnohorského revíru.- Inform.zpravod. ÚNS, 1-2,106-167.- Kutná Hora.
- 11) Holub M. (1978) : Model zonálnosti primárních aureol polymetalických žil v severní části kutnohorského revíru.- MS Geoindustria GMS.- Praha.
- 12) Krahulcová Z. et al. (2002) : Expozice arzenu z životního prostředí v okolí Kutné Hory – hodnocení zdravotních rizik.- MS KHS Stč. kraje.- Praha.
- 13) Sánka M. et al. (2003) : Riziková analýza a monitorování složek životního prostředí v Kutné Hoře a okolí. – MS Ekotoxa, s.r.o., Opava, září 2003.
- 14) Stehlík F.- Krtilová P. (2000) : Screeningová studie Malín – říjen – listopad 2000.- MS OHS Kutná Hora.
- 15) Rychlíková E.- Stehlík F. et al. (12/2015) : Dílčí hodnocení zdravotního rizika obyvatel v lokalitě Kutná Hora Kaňk.- Analýza zdravotních rizik.- Zdrav.úst. Ústí nad Labem + KHS Středoč. kraje – prac. Kutná Hora.

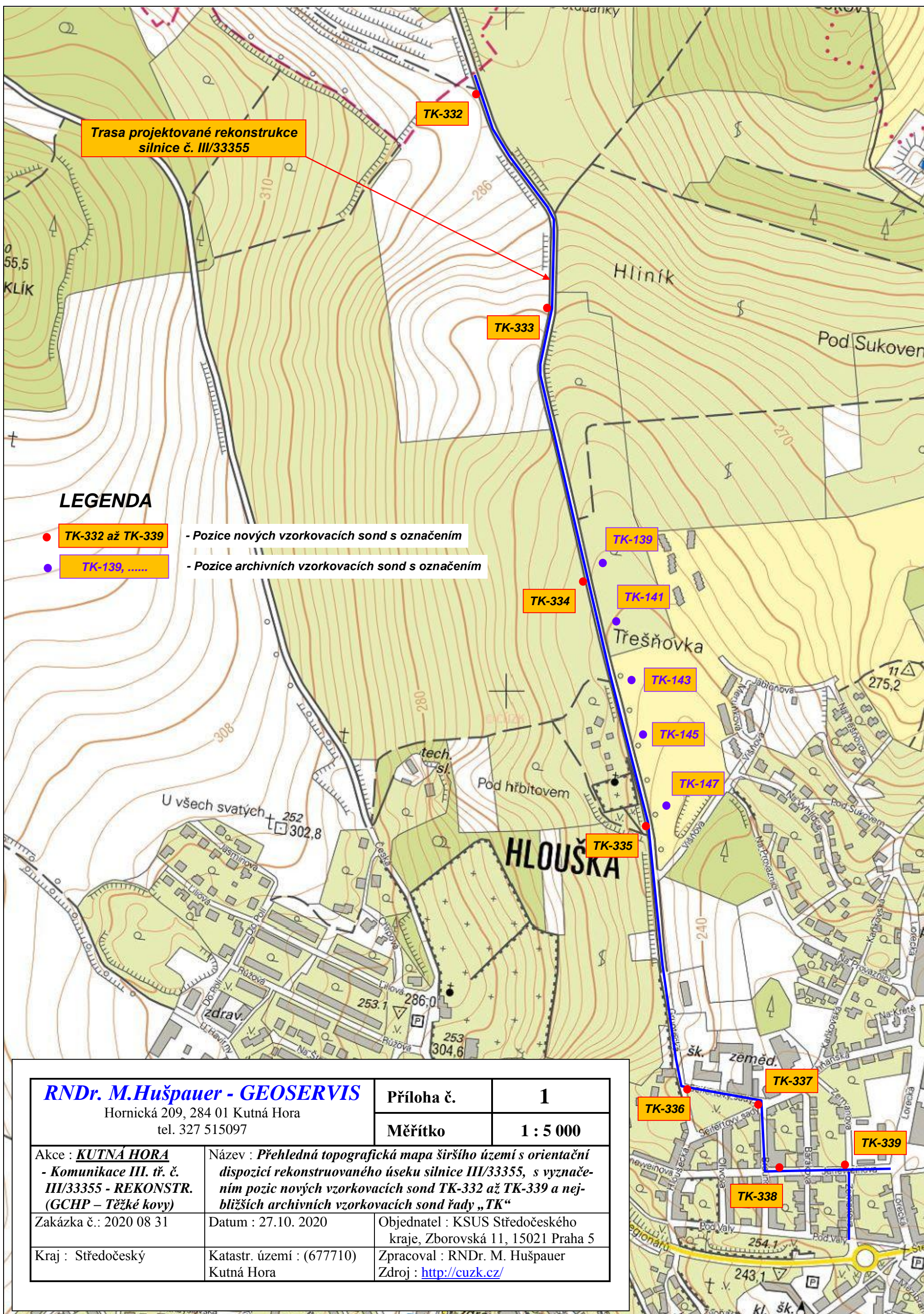
*Celá řada dalších posudků provedených firmou GEOSERVIS v letech 2003-2020 v oblasti Kutné Hory a přilehlého okolí, zaměřených na ověření obsahu těžkých kovů v půdách.*

### b) OSTATNÍ

- 16) Bílek J. (1980) : Kutnohorský revír – báňskohistorický výzkum hloušeckého pásma.- MS Geofond ČR.- Kutná Hora.

- 17) Bílek J. (1987) : Mapy poddolovaných území kutnohorského revíru.- MS Geofond ČR.- Kutná Hora.
- 18) Doubková H. (1983) : Zpráva o výsledku měření seismických účinků vyvolaných trhacími pracemi velkého rozsahu na dole Kaňk. – MS SG Praha.
- 19) Hušpauer M.- Kadlecová R. (2001) : KUTNÁ HORA – KAŇK – Zatápění dolu Turkaňk – Doporučení max. úrovně zatápění na základě zhodnocení geologických a hydrogeologických poměrů v oblasti. – MS archiv GEOSERVIS Kutná Hora.
- 20) Hušpauer M. (03/2008) : KUTNÁ HORA – Lokalita „Třešňovka – Provaznice“ – Prostor projektované výstavby RD a řadových RD – ZZ rešeršního IGP + orientační HGP.- MS archiv GEOSERVIS Kutná Hora.
- 21) Hušpauer M. (05/2006) : KUTNÁ HORA - Bytová výstavba v prostoru ulic Benešova a Sportovců - ZZ IGP.- MS archiv GEOSERVIS Kutná Hora.
- 22) Konvičková M. (1991) : Zásady hospodaření v PHO vodního zdroje Barborka, pro výrobu piva pivovaru LOREC Kutná Hora.- Agropodnik Kutná Hora, MS GEOSERVIS Kutná Hora.
- 23) Kořán J. (1950) : Dějiny dolování v rudním okrsku kutnohorském.- Geotechnika, Sb. prací z prakt. geologie, sv. 11, Praha.
- 24) Krausová J. (1984) : Kutná Hora – Kaňk.- Závěrečná zpráva IGP.- Geoindustria n.p.- Praha.
- 25) Melichová Z. (1993) : Pivovar LOREC – Kutná Hora – Návrh PHO vodního zdroje 1. stupně a 2. stupně (vnitřní) – přešetření a upřesnění.- HG posudek, MS archiv MěÚ Kutná Hora (včetně situace).
- 26) Mikuš M. et al. (1986) : Hloušecké pásmo.- Dílčí ZZ úkolu Kutnohorský rudní revír – Podloží křídý.- MS Geoindustria GMS, s.p. Praha.
- 27) Mikuš M. et al. (1988) : Kutnohorský rudní revír – Podloží křídý.- ZZ ložiskového průzkumu rud. Geoindustria GMS, s.p. Praha, MS Geofond ČR, P 67114.- Praha.
- 28) Mikuš M. et al. (2000) : Kutnohorský rudní obvod - poddolovaná území - mapa 1 : 5 000 pro účely územního plánování. - Databáze KH GIS OkÚ Kutná Hora.
- 29) Pěkný V (1984) : Kutná Hora – Pivovar – Návrh OP vodního zdroje.- Stavební geologie, n.p., Praha.- MS archiv MěÚ Kutná Hora.
- 30) Registr HDD.- ČGS Geofond, Praha.
- 31) sine (1958) : Atlas podnebí Československé republiky.- Ústř. správa geod. kartograf.- Praha, 1958
- 32) Schneider B. (1970) : Kutná Hora – Závěrečná zpráva stavebně geologického průzkumu.- Geoindustria, n.p. Praha, MS Geofond ČR, P 21903
- 33) Vodoprávní rozhodnutí OÚ Kutná Hora – referát ŽP, č.j. RŽP 1931/92 ze dne 21.12. 1992, o stanovení PHO vodních zdrojů závodu pivovar Lorec Kutná Hora
- 34) Vodoprávní rozhodnutí OÚ Kutná Hora – referát ŽP, č.j. ŽP 1479/Lu/93/Mü ze dne 13.12. 1993, o stanovení PHO vodních zdrojů závodu pivovar Lorec Kutná Hora





# **RNDr. M. Hušpauer - GEOSERVIS**

Hornická 209, 284 01 Kutná Hora  
tel. 327 515097

Příloha č.

1

Měřítko

1 : 5 000

Akce : **KUTNÁ HORA**  
- Komunikace III. tř. č.  
III/33355 - REKONSTR.  
(GCHP – Těžké kovy)

Název : **Přehledná topografická mapa širšího území s orientační dispozicí rekonstruovaného úseku silnice III/33355, s vyznačením pozic nových vzorkovacích sond TK-332 až TK-339 a nejbližších archivních vzorkovacích sond řady „TK“**

Zakázka č.: 2020 08 31

Datum : 27.10. 2020

Objednatel : KSUS Středočeského kraje, Zborovská 11, 15021 Praha 5

Kraj : Středočeský

Katastr. území : (677710)  
Kutná Hora

Zpracoval : RNDr. M. Hušpauer  
Zdroj : <http://cuzk.cz/>

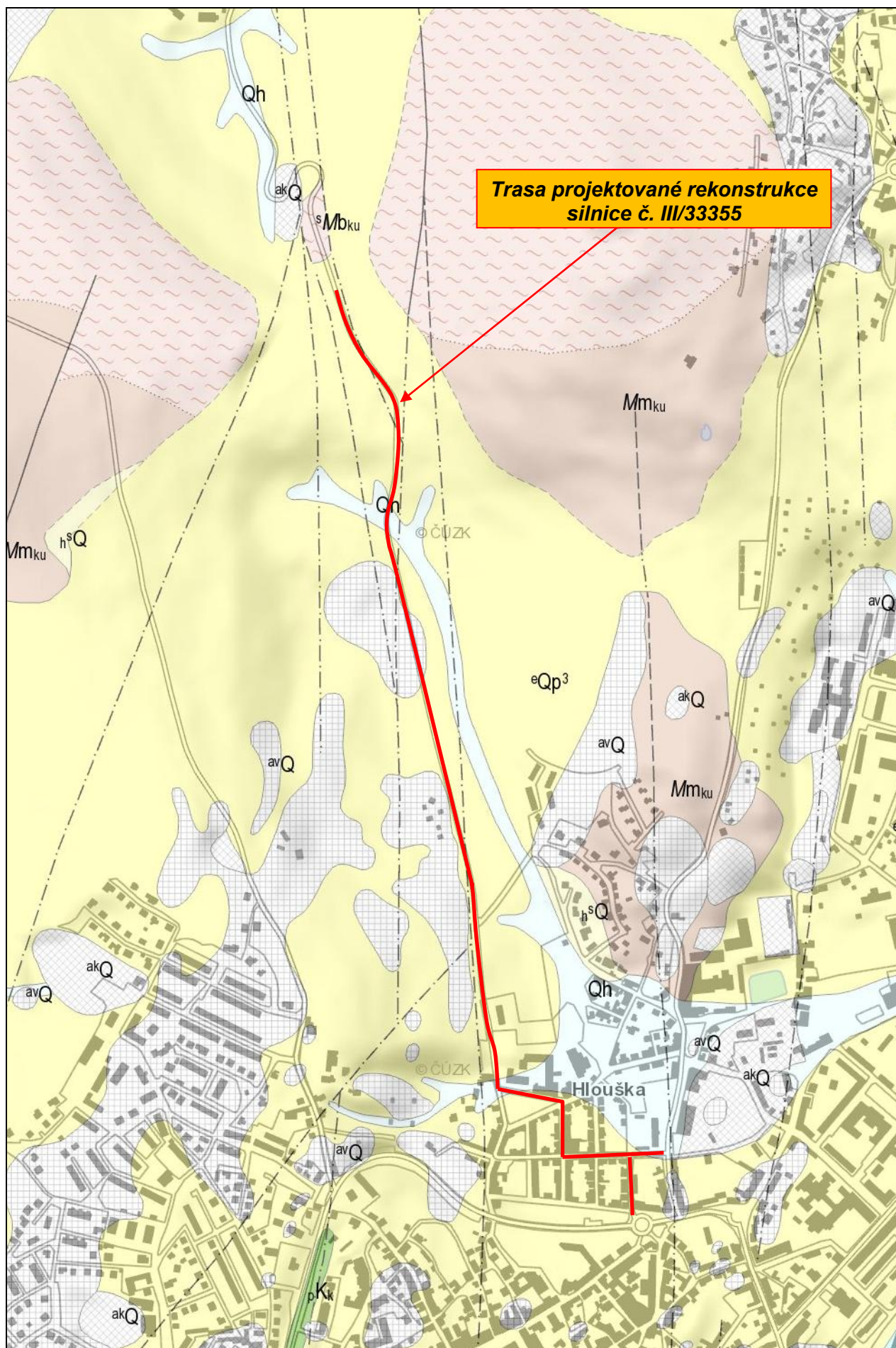


<b><i>RNDr. M.Hušpauer - GEOSERVIS</i></b> Hornická 209, 284 01 Kutná Hora tel. 327 515097		Příloha č.	<b>2</b>
		Měřítko	<b>1 : 10 000</b>
Akce : <b><i>KUTNÁ HORA</i></b> - <b><i>Komunikace III. tř. č. III/33355 - REKONSTR. (GCHP – Těžké kovy)</i></b>	Název : <b><i>Geologická mapa širšího okolí zájmové lokality s vysvětlivkami (soutisk výřezu mapových listů 13-324 Kutná Hora a 13-322 Kolín v měř. 1 : 25 000 - zvětšeno)</i></b>		
Zakázka č.: 2020 08 31	Datum : 27.10. 2020	Objednatel : KSUS Středočeského kraje, Zborovská 11, 15021 Praha 5	
Kraj : Středočeský	Katastr. území : (677710) Kutná Hora	Zpracoval : ČGÚ, Zdroj : <a href="http://mapy.geology.cz/geocr_25/">http://mapy.geology.cz/geocr_25/</a>	

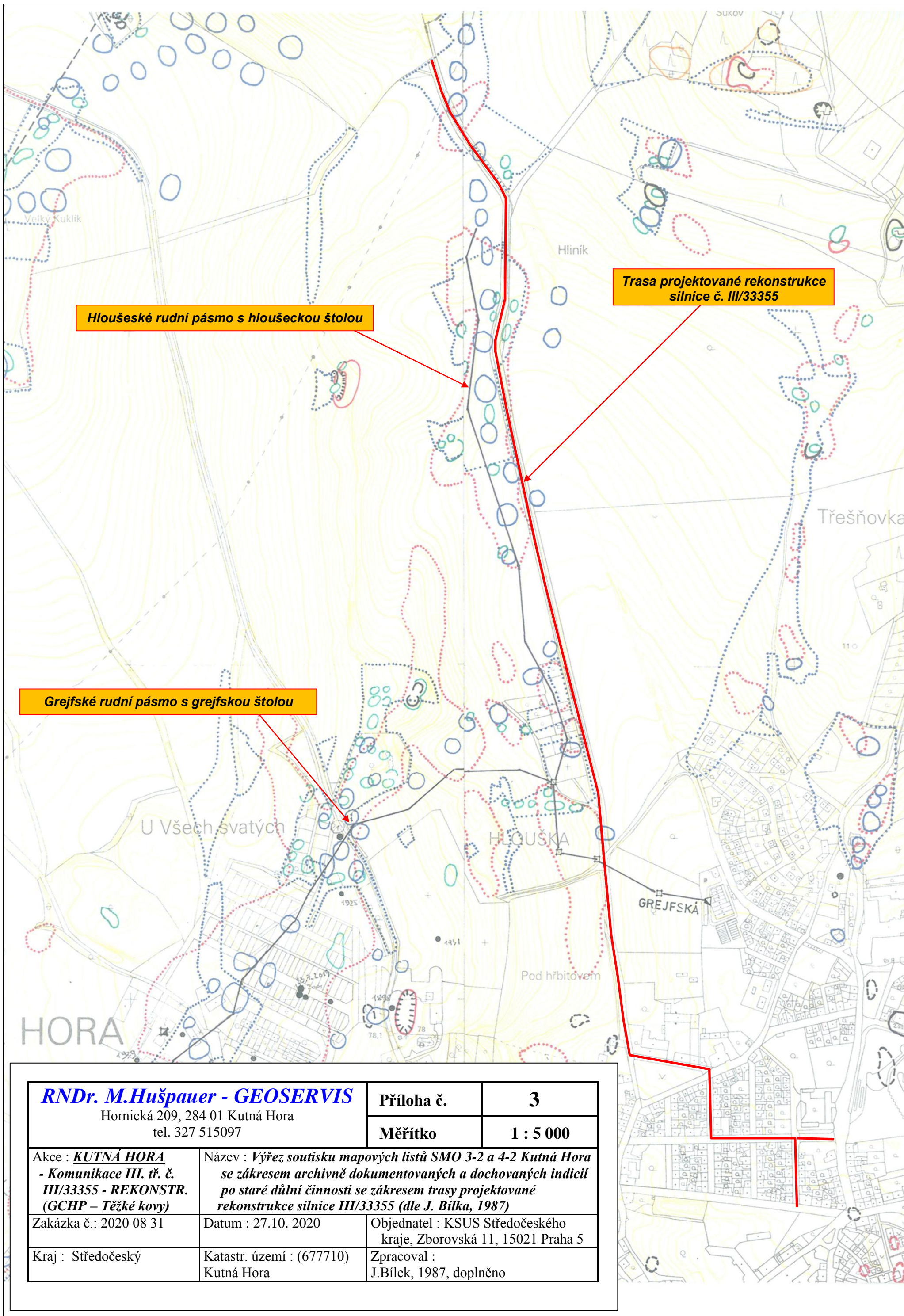
## **LEGENDA**

### **VYSVĚTLIVKY KE GEOLOGICKÉ MAPĚ 1 : 25 000** **(soutisk listů 13-324 Kutná Hora a 13-322 Kolín)**

Legenda k tiskovému výstupu mapové aplikace Geologická mapa 1 : 25 000. Česká geologická služba 27.10.2020 15:59	
GeoČR 25	
Tektonická linie	
——	zlom ověřený
---	zlom předpokládaný
.....	zlom zakrytý
Geologická jednotka	
	<sup>s</sup> Q svahové hlinité sedimenty, místy s úlomky hornin
	Qh splachové hlíny, jíl a písky
	<sup>s</sup> Mb <sub>ku</sub> stromatitický dvojslídny až biotitický migmatit
	<sup>t</sup> Qh fluvialní hlinité písky až písčité štěrky a sedimenty vodních nádrží
	<sup>s</sup> Qp <sup>3</sup> spraše a sprašové hlíny
	<sup>av</sup> Q antropogenní uložení: haldy
	<sup>ak</sup> Q antropogenní uložení: navážky, skládky komunálního odpadu
	Mm <sub>ku</sub> dvojslídny až muskovitický migmatit
	<sup>p</sup> K <sub>k</sub> křemenné, vápnité, ojediněle jílovité a místy glaukonitické pískovce s polohami slepenců a brekcii

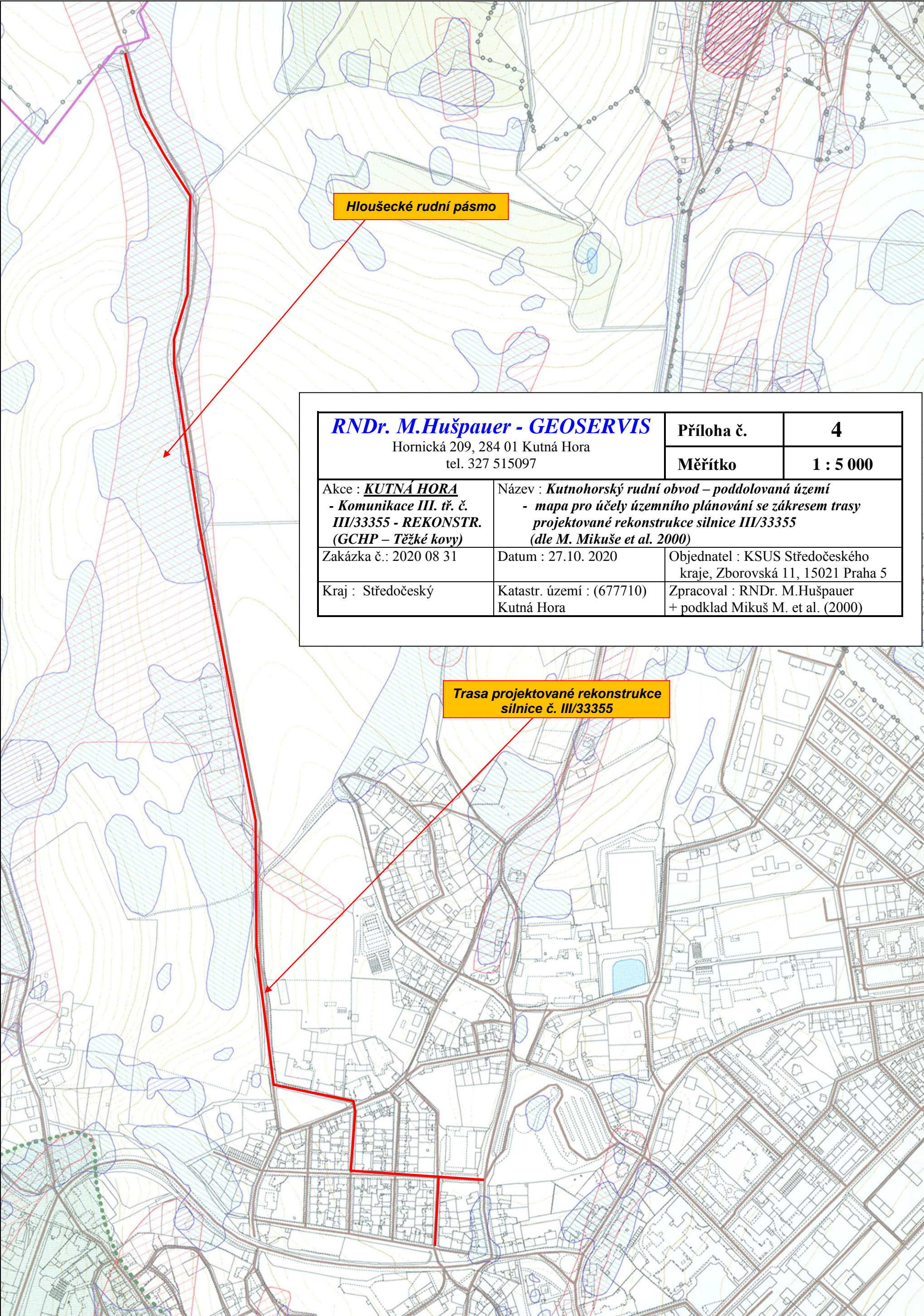






<b>RNDr. M.Hušpauer - GEOSERVIS</b> Hornická 209, 284 01 Kutná Hora tel. 327 515097		<b>Příloha č.</b>	<b>3</b>
		<b>Měřítko</b>	<b>1 : 5 000</b>
Akce : <b>KUTNÁ HORA</b> - <b>Komunikace III. tř. č. III/33355 - REKONSTR. (GCHP – Těžké kovy)</b>	Název : <b>Výřez soutisku mapových listů SMO 3-2 a 4-2 Kutná Hora se zákresem archivně dokumentovaných a dochovaných indicií po staré důlní činnosti se zákresem trasy projektované rekonstrukce silnice III/33355 (dle J. Bílka, 1987)</b>		
Zakázka č.: 2020 08 31	Datum : 27.10. 2020	Objednatel : KSUS Středočeského kraje, Zborovská 11, 15021 Praha 5	
Kraj : Středočeský	Katastr. území : (677710) Kutná Hora	Zpracoval : J.Bílek, 1987, doplněno	





**RNDr. M. Hušpauer - GEOSERVIS**

Hornická 209, 284 01 Kutná Hora  
tel. 327 515097

**Příloha č.**

**4**

**Měřítko**

**1 : 5 000**

Akce : **KUTNÁ HORA**  
- **Komunikace III. tř. č.**  
**III/33355 - REKONSTR.**  
**(GCHP – Těžké kovy)**

Název : **Kutnohorský rudní obvod – poddolovaná území**  
- **mapa pro účely územního plánování se zákresem trasy**  
**projektované rekonstrukce silnice III/33355**  
**(dle M. Mikuše et al. 2000)**

Zakázka č.: 2020 08 31

Datum : 27.10. 2020

Objednatel : KSUS Středočeského  
kraje, Zborovská 11, 15021 Praha 5

Kraj : Středočeský

Katastr. území : (677710)  
Kutná Hora

Zpracoval : RNDr. M. Hušpauer  
+ podklad Mikuš M. et al. (2000)



<b><i>RNDr. M.Hušpauer - GEOSERVIS</i></b> Hornická 209, 284 01 Kutná Hora tel. 327 515097		<b>Příloha č.</b>	<b>5</b>
		<b>Měřítko</b>	
Akce : <b><i>KUTNÁ HORA</i></b> - <i>Komunikace III. tř. č.</i> <b><i>III/33355 - REKONSTR.</i></b> <b><i>(GCHP – Těžké kovy)</i></b>	Název : <b><i>Laboratorní protokol s výsledky stanovení obsahu vybraných těžkých kovů ve vzorcích TK-332-339</i></b>		
Zakázka č.: 2020 08 31	Datum : 30.10. 2020	Objednatel : KSUS Středočeského kraje, Zborovská 11, 15021 Praha 5	
Kraj : Středočeský	Katastr. území : (677710) Kutná Hora	Zpracoval : ÚNS-Laboratorní služby, s.r.o.	

<b>RNDr. M. Hušpauer - GEOSERVIS</b> Hornická 209, 284 01 Kutná Hora tel. 327 515097		<b>Příloha č.</b>	<b>6</b>
		<b>Měřítko</b>	
Akce : <b><u>KUTNÁ HORA</u></b> - <b>Komunikace III. tř. č. III/33355 - REKONSTR.</b> <b>(GCHP – Těžké kovy)</b>		Název : <b>Technická zpráva o zaměření sond TK-332 až TK-339</b>	
Zakázka č.: 2020 08 31	Datum : 27.10. 2020	Objednatel : KSUS Středočeského kraje, Zborovská 11, 15021 Praha 5	
Kraj : Středočeský	Katastr. území : (677710) Kutná Hora	Zpracoval : RNDr. M. Hušpauer	

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

Nově provedené průzkumné jádrové sondy TK-332 až TK-339 jsou situovány podél dílčího úseku silnice 3. tř. č. III/33355, v k.ú. Kutná Hora. Tento úsek bude rekonstruován a zahrnuje jak extravilán tak i intravilán Kutné Hory (ulice Gruntecká, Seifertovy sady, Braunova, Jeneweinova a Zemanova – situace – viz příloha č. 1). Polohové zaměření sond bylo provedeno polární metodou pomocí theodolitu DAHLTA 020 a bylo vztaženo k pevným bodům v terénu, zobrazeným v situačním mapovém podkladu v měřítku 1 : 1 000. Souřadnice sond v systému S-JTSK byly získány odsunutím z mapového podkladu v měřítku 1 : 1 000 (<http://cuzk.cz/>) s přesností  $\pm 0,5$  m. Výškové zaměření nebylo prováděno. Pozice sond byla následně vynesena do mapového podkladu v měř. 1 : 5 000 (viz příl.č. 1).

### Seznam souřadnic a výšek :

Označení objektu	Typ objektu	Y	X	Z – terén (m n.m.)
TK-332	vzorkovací sonda	685 040,5	1 064 122,0	nezaměř.
TK-333	vzorkovací sonda	684 937,0	1 064 428,0	nezaměř.
TK-334	vzorkovací sonda	684 882,5	1 064 850,0	nezaměř.
TK-335	vzorkovací sonda	684 794,0	1 065 199,0	nezaměř.
TK-336	vzorkovací sonda	684 733,5	1 065 588,0	nezaměř.
TK-337	vzorkovací sonda	684 633,0	1 065 607,5	nezaměř.
TK-338	vzorkovací sonda	684 602,0	1 065 700,5	nezaměř.
TK-339	vzorkovací sonda	684 500,5	1 065 698,5	nezaměř.

V Kutné Hoře, 27.10. 2020

.....  
RNDr. M. Hušpauer  
(GEOSERVIS Kutná Hora)



<b><i>RNDr. M. Hušpauer - GEOSERVIS</i></b> Hornická 209, 284 01 Kutná Hora tel. 327 515097		<b>Příloha č.</b>	<b>7</b>
		<b>Měřítko</b>	
Akce : <b><i>KUTNÁ HORA</i></b> - <i>Komunikace III. tř. č.</i> <b><i>III/33355 - REKONSTR.</i></b> <i>(GCHP – Těžké kovy)</i>	Název : <i>Fotodokumentace</i>		
Zakázka č.: 2020 08 31	Datum : 27.10. 2020	Objednatel : KSUS Středočeského kraje, Zborovská 11, 15021 Praha 5	
Kraj : Středočeský	Katastr. území : (677710) Kutná Hora	Zpracoval : RNDr. M. Hušpauer	



Foto č. 8-9 : Hloubení průzkumných jádrových sond TK-332 a TK-333 elektrickou sondážní soupravou WACKER EH 230/23 (konečná hloubka sond 1,00 m, průměr jádra 80 mm – foto 20.10. 2020)



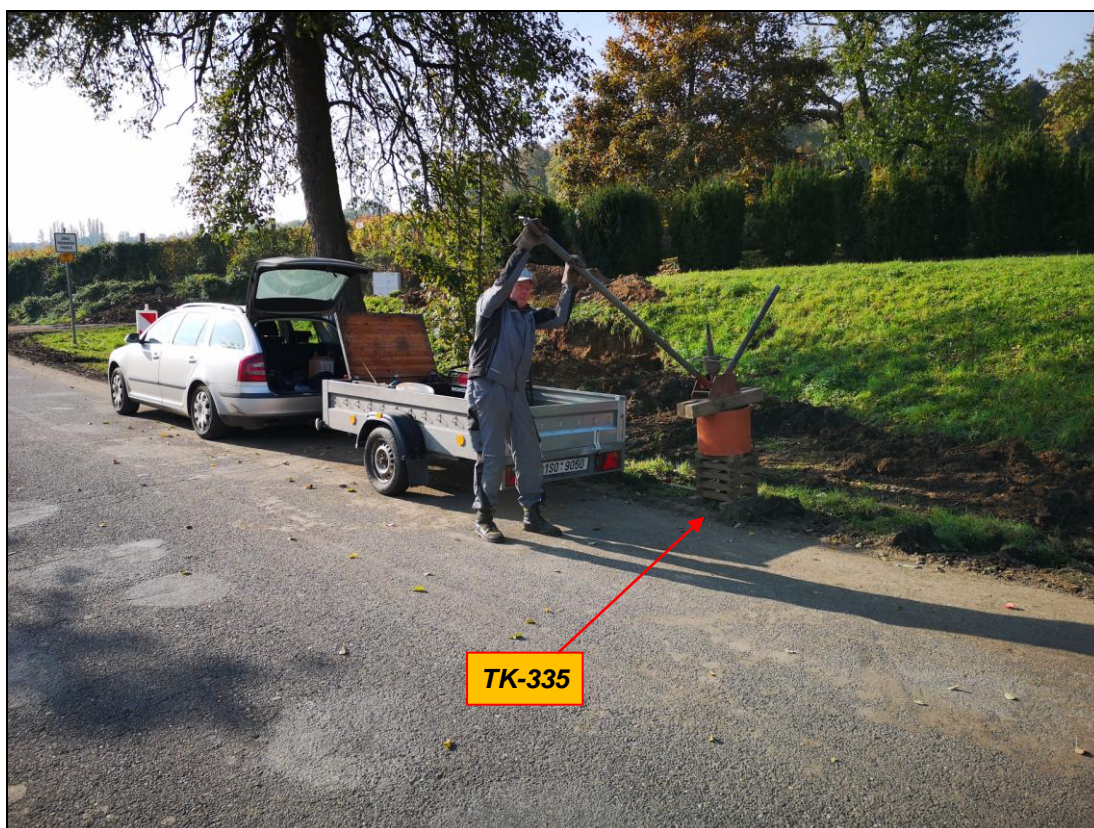


Foto č. 10-11 : Hloubení průzkumné jádrové sondy TK-335 elektrickou sondážní soupravou WACKER EH 230/23 + vytahování sondážního soutyči pákovým adaptérem (konečná hloubka sondy 1,00 m, průměr jádra 80 mm – foto 20.10. 2020)





Foto č. 12-13 : Hloubení průzkumných jádrových sond TK-336 a TK-337 elektrickou sondážní soupravou WACKER EH 230/23 (konečná hloubka sond 1,10 m, průměr jádra 80 mm – foto 20.10. 2020)





Foto č. 14-15 : Hloubení průzkumných jádrových sond TK-338 a TK-339 elektrickou sondážní soupravou WACKER EH 230/23 (konečná hloubka sond 1,00 m, průměr jádra 80 mm – foto 20.10. 2020)