



RNDr. Karol Fojtík
Ondrouškova 13, 635 00 Brno
Tel./FAX: +420 547 356 055
Mobil: +420 777 620 638



LUHAČOVICE

ulice Dr. Veselého

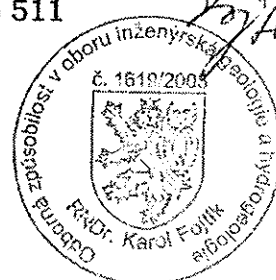
Rekonstrukce ulice Dr. Veselého

Zpráva o komplexním inženýrsko-geologickém průzkumu

Objednatel : UPOSS, spol. s.r.o., IČO: 423 40 918
Uherskobrodská 962, 763 26 Luhačovice

Zhotovitel : RNDr. Karol Fojtík, IČO: 620 86 511
Ondrouškova 13, 635 00 B r n o

z.č. 08 - 2012 - 01
Brno, květen 2012



- 1 -

O B S A H :

1. Ú V O D

2. STRUČNÉ HODNOCENÍ GEOMORFOLOGICKÝCH GEOLOGICKÝCH A HYDROGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ

3. TERÉNNÍ PRÁCE

4. VÝSLEDKY PRŮZKUMU

- 4.1. Základová půda - fyzikální a mechanické vlastnosti
- 4.2. Technický závěr průzkumu
- 4.3. Zemní práce

5. ZÁVĚR

6. Seznam použité literatury

Přílohy :

1. Mapa širšího okolí	přibližně	1: 6 000	1 x A4
2. Výtah z geologické mapy ČR		1: 50 000	1 x A4
3. Situace průzkumných sond		1: 500	4 x A4
4. Petrografické popisy sond			7 x A4
5. Dynamická penetrace			12 x A4
6. Výsledky laboratorních zkoušek zeminy			10 x A4
7. Rozbory podzemní vody			2 x A4

- 2 -

1. ÚVOD

V průběhu listopadu 2011 jsem byl, prostřednictvím paní Ing. Jany Semelové, požádán společností UPOSS, spol. s r.o., se sídlem Uherskobrodská 962, 763 26 Luhačovice o realizaci komplexního inženýrsko-geologického průzkumu pro potřeby plánované rekonstrukce ulice Dr. Veselého, v Luhačovicích. Zamýšlená rekonstrukce proběhne podél ulic Dr. Veselého a Masarykova, v severní části města Luhačovice, na jihozápadním okraji místního lázeňského areálu.

Jako mapový podklad pro potřeby požadovaných průzkumných prací jsme obdrželi od zadavatele průzkumných prací situaci v měřítku 1:500. Na poskytnuté situaci je znázorněn zájmový prostor a jeho přilehlé okolí, zejména pak prostranství, ve kterém dojde k zamýšleným rekonstrukčním pracím. Jednou z významných částí zamýšlené rekonstrukce bude podchycení, případně další úprava svahu mezi ulicemi Dr. Veselého a ulicí Masarykova. Ulicí Masarykova vede navíc silnice č. II/492, na uvedené silnici pak také proběhla významná část terénních prací.

Výsledek komplexního inženýrsko-geologického průzkumu poslouží jako podklad pro vypracování projektové dokumentace týkající se zamýšlené rekonstrukce se zaměřením na stanovení geotechnických parametrů všech zastížen základových půd, tak aby se pomocí výstupů našeho posouzení mohli navrhnout náležité konstrukce, které budou součástí zamýšlené rekonstrukce.

Plánované staveniště se nachází ve vnitřním území „A“ lázeňského místa Luhačovice, v ochranném pásmu II. Stupně II.A přírodních léčivých zdrojů.

2. STRUČNÉ HODNOCENÍ GEOMORFOLOGICKÝCH, GEOLOGICKÝCH A HYDROGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ

Zájmový prostor je součástí rozsáhle geomorfologické jednotky. Lze ji zařadit do Alpsko-himálajského systému, subsystému Karpaty, provincie Západní Karpaty, subprovincie Vnější západní Karpaty, oblasti Slovensko-moravské Karpaty a konečně do celku Vizovická vrchovina, poblíž hranice s celkem Bílé Karpaty.

- 3 -

Nadmořské výšky se v zájmovém prostoru pohybují kolem hodnoty 257 až 262 m. n.m.

Celý zájmový prostor a jeho přilehlé okolí je budován Karpatským flyšem, který je zastoupen zejména pískovcem či jílovcem většinou čistě marinního původu. Uvedené třetihorní vrstvy jsou většinou výrazněji postižené tektonickými procesy, podstatná část sedimentů je výrazně zvrásněna a jinak postižena horotvornými procesy, při kterých docházelo k výrazné redukci prostoru.

Paleogenní flyšové vrstvy zastoupené v zájmovém prostoru náleží Magurskému flyšu, k její Račanské jednotce, při jižním okraji luhačovické antiklinální struktury, k sedimentům luhačovicko-lačnovského pásma.

Naše průzkumné práce zaznamenali svým rozsahem podzemní vodu v sondách v jižní části zájmového prostoru, v průzkumných sondách V-1 a V-7 avšak jen ve formě slabého průsaku.

3. TERÉNNÍ PRÁCE

Námi posuzovaná část zamýšlené rekonstrukce ulice Dr. Veselého v Luhačovicích se nachází podél uvedené ulice v rozsahu od Hotelu Litovel až po prostranství naproti Hotelu Morava, na ulici Masarykova, na silnici č. II/492, severně o budovy Hotelu Palace až po rozcestí naproti již zmiňovanému hotelu Vltava.

Veškeré práce proto probíhali jednak vedle západní paty svahu mezi ulicí Dr. Veselého a silnicí č. II/492 a pak také v tence uvedené silnice, případně ve svahu východně od zmiňované silnice č. II/492.

Samotným průzkumným pracím předcházeli přípravné práce spočívající jednak v zjištění průběhu podzemních inženýrských sítí a také zajištění zvláštního režimu užívání komunikací po dobu terénních prací včetně projektu dopravního značení, osobitých vyjádření odboru dopravy Městského úřadu, Správy silnic a v neposlední řadě Ministerstva zdravotnictví zastoupeného ČIL.

Podstatnou část uvedených přípravných prací jsme řešili v součinnosti s objednatelem průzkumných prací – společností UPOSS, spol. s r.o.

Průzkumným pracím předcházela projekt průzkumných prací, který jsme zpracovali na základě požadavků objednatele, specialisty v oboru statika staveb a také v závislosti přístupnosti jednotlivých částí zájmového prostoru.

Výsledný projekt průzkumných prací jsme zhotovili po opakovaných prohlídkách dotčené plochy se zástupci objednatele, profesního specialisty a nás - prováděcí firmy. Kdy, jsme ve spolupráci s vrtmistrem vyhledávali technicky způsobilé místa pro realizaci jednotlivých sond, tak abychom co nejvíce vyhověli požadavkům profesních specialistů avšak v závislosti na dostupnosti jednotlivých míst pro technické prostředky zamýšlených průzkumných prací.

- 4 -

Terénní práce se skládaly z prohlídky zájmového prostoru a jeho přilehlého okolí, vrtných a vzorkovacích prací. V rámci terénních prací jsme provedli také terénní zkoušky realizované těžkou dynamickou penetrací. V průběhu prací jsme odebrali vzorky zemin a podzemní vody.

Lokalizaci jednotlivých průzkumných sond jsme uskutečnili po konzultacích a prohlídce zájmového prostoru se zástupcem objednatele a hlavního projektanta stavby Ing. Janou Semelovou a také po poradě se specialistou v oboru statika staveb Ing. Josefem Smolíkem a to tak abychom dle možností co nejvýstižněji charakterizovali celý zájmový prostor, respektovali záměr rekonstrukce a zjistili poznatky o zastižených základových půdách.

Rozsah a struktura průzkumných prací byla do značné určité míry ovlivněna požadavkem specialisty v oboru statika staveb, charakterem očekávaných základových půd a také možnostmi použité průzkumné techniky. Struktura průzkumných prací však také respektovala očekávané základové poměry s vrstvami poměrně výrazně rozdílného charakteru. Také proto jsme část sond realizovali pomocí terénních zkoušek. Navíc souprava pro realizaci terénních zkoušek je podstatně lépe použitelná na špatně dostupných místech.

Hlavní terénní práce proběhli ve dvou souběžných liniích. Provedlo se jednak sondování jádrovací vrtnou soupravou. V druhé etapě terénních prací se realizovaly terénní zkoušky těžkou dynamickou penetrací a vzorkování pro laboratorní rozboru zemin a podzemní vody.

V rámci terénních prací se provedlo sedm vrtaných průzkumných sond na jádro V-1 až V-7, do hloubky 5,5-9 m, o celkové metráži 46,5 bm. Terénní zkoušky označené DP-1 až DP-6 se provedly do hloubky 2,0 - 9,0m, s úhrnnou metráží 29,0 běžných metrů.

Vrtné práce, terénní zkoušky těžkou dynamickou penetrací a také hydrodynamické zkoušky nám provedla osádka strojní vrtné soupravy společnosti GEOBE s.r.o., Tasova 81, 683 32 Brankovice, pod vedením vrtmistra pana Josefa Kabátníka. Pro vrtné práce jsme použili vrtnou soupravu typu Wirth B0, na podvozku Tatra 815. Vrtání proběhlo jádrováním na sucho, použili jsme jádrovky o průměru 176 a 156 mm v kombinaci se šapou.

Penetrační zkoušky jsme provedli dynamickou penetrační soupravou těžkého typu, Geologický průzkum Rýmařov – SDP 20/1, s parametry přístroje Borros, v souladu s DIN 4054. Tíha beranu zarážejícího soutyčí je 500 N, výška pádu pak činí 500 mm. Penetrační hrot má průměr 43,7mm.

V průběhu vrtných prací pro IG průzkum jsme odebírali vzorky zemin k makroskopickému popisu. Kromě toho jsme také odebírali vzorky k laboratorním rozborům. Do laboratoře mechaniky zemin jsme odevzdali devět poloporušených vzorků.

- 5 -

Vzorky byly určeny ke zkouškám zaměřeným na stanovení základních (indexových) a fyzikálních vlastností zemin. S přihlédnutím na zjištěné výsledky jsme prověřované zeminy podrobili klasifikaci podle ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133 a okrajově také ČSN 73 1001.

Geotechnické vlastnosti zemin nám prověřila laboratoř mechaniky zemin GEOTestu, a.s. Brno, akreditovaná ČIA pod číslem 1271.2.

Z průzkumné sondy V-7 jsme odebrali vzorek podzemní vody pro stanovení případných útočných vlastností vůči betonu.

Tento rozbor nám provedla akreditovaná hydrochemická laboratoř GEOTestu, a.s. Brno.

Všechny výsledky laboratorních zkoušek či rozborů i s popisem metodiky jsou podrobně dokumentovány v příloze 06 a 07 naší zprávy.

Všechny provedené průzkumné sondy jsme situačně zaměřili odměrkami od stávajících objektů nacházejících v prostoru rekonstrukce ulice Dr. Veselého.

Nadmořské výšky jednotlivých průzkumných sond jsme odvodili z předané situace 1:500.

Rozmístění jednotlivých sond je pak znázorněno na situaci v měřítku 1:500, která nám byla poskytnuta jako podklad pro vytýčení sond, tato nám pak také nám posloužila jako podklad pro přílohu č. 3 – Situace průzkumných sond.

Průběh a rozsah terénních prací byl odsouhlasen Ministerstvem zdravotnictví, Českým inspektorátem lázní a zřidel. Veškeré terénní práce sledovala pověřená osoba, s odbornou způsobilostí v oboru hydrogeologie, která dohlížela na průběh terénních prací z hlediska ochrany místních minerálních vod a také dohlížela na dodržování podmínek stanovených ČIL.

4. VÝSLEDKY PRŮZKUMU

4.1. Základová půda - fyzikální a mechanické vlastnosti

Provedeným inženýrsko-geologickým průzkumem jsme zjistili, že základovou půdu, v prostoru plánované úpravy terénu v okolí ulice Dr. Veselého na styku se silnicí č. II/492 (ulice Masarykova) tvoří :

- | | |
|------------------------------------|----------|
| ▪ násyp | G2 |
| ▪ jílovitá hlína | F6 |
| ▪ jílovitá hlína písčitá s kamením | F4, F4+G |
| ▪ hlinitý až jílovitý písek | S4 - S5 |
| ▪ jíl | F8 |
| ▪ skalní podloží : - jílovec | R6(F8) |
| - pískovec | R5-R4 |

- 6 -

N a v á ž k a

K úpravám povrchu terénu v okolí zájmového prostoru docházelo zřejmě při realizaci silnice č. II/492, původní doprava totiž probíhala stávající ulicí Dr. Veselého. V rámci realizace ulice Masarykova tj. silnice č. II/492 se musel upravit svah tak, aby se vytvořil stupeň pro zmiňovanou silnici. Lze přepokládat, že úpravy spočívali jednak v jistém zářezu do svahu rozkládajícího se východně nad silnice č. II/492, který je součástí lázeňského parku a násypu, úkolem kterého byla stabilizace svahu mezi silnicí č. II/492 a průběhem ulice Dr. Veselého, zejména v jeho západní patě.

Podle provedených terénních prací je zastížený násyp tvořen poměrně různorodým materiálem s výraznou převahou balvanů, mnohdy výrazně až přes 1,0 m. Materiálem balvanů je pískovec v proměnlivém stadiu zvětrávání, částečně se pak mění také materiálové zastoupení. Pojivo mezi jednotlivými balvany je převážně tvořeno hlínou až písčitou hlínou s proměnlivým podílem úlomků pískovce.

Pro petrografický popis jsme pro potřeby zamýšlených geotechnických výpočtů zavedli náhradní klasifikaci, pro uvedené účely jsme tyto vrstvy popsali jako špatně zrněný štěrk – třídy G2 dle ČSN 73 6133.

Popisovanou vrstvu lze v zájmové ploše hodnotit jako dobře ulehlou avšak částečně heterogenní a to jak z hlediska materiálového zastoupení tak míry ulehlosti, na různých místech výskytu.

J í l o v í t á h l í n a p r a c h o v í t á

Po vyhodnocení výsledků průzkumných prací, lze konstatovat, že část základových půd prověřovaného geologického profilu, v okolí sond V-3, V-4 a V-7 tvoří také jílovitá hlína prachovitá. Mocnost popisované vrstvy je proměnlivá v rozmezí 0,8 až 3,8 m. Jedná se prachovitou hlínou uloženou procesy svahové modelace. Popisované zeminy jsou většinou polygenetického původu. Prověřovaná zemina je světle šedohnědá až hnědá, místy hnědá s proměnlivou intenzitou rezavého nádechu.

Již na první pohled je patrný výrazný podíl prachovité frakce, zemina je většinou v přirozeném stavu slabě vlhká až vlhká. Při pokusu o hnětení je středně tvárná, většinou s výraznějšími sklony k drobení, či spíše se rozlamuje na různě veliké kusy.

Z hlediska plasticity lze zeminy hodnotit jako středně plastické. Konzistenční stav jsme podle makroskopického popisu a provedených terénních zkoušek vyhodnotili v prověřovaných průzkumných sondách jako tuhou až pevnou a pevnou.

- 7 -

Zrnitostní analýzy prokázaly následující zastoupení jednotlivých frakcí:

- 39 % obsah jílu t.j. částic o průměru menším než 0,002mm
- 30 % obsah prachu - částice o průměru 0,002 - 0,063mm
- 31 % obsah písku - zrna 0,063 - 2 mm
- 0 % obsah štěrkovitých zrn - zrna 2 - 120 mm
- 69 % obsah hlinité složky - zrna menší než 0,63mm

Plastické vlastnosti popisované zeminy charakterizují následující hodnoty:

přírozená vlhkost	w	=	16,2 %
mez tekutosti	w _L	=	46 %
mez plasticity	w _P	=	18 %
číslo plasticity	I _P	=	19 %
stupeň konzistence	I _c	=	1,05

Podle makroskopických znaků a laboratorních výsledků uváděných zemín lze je v souladu s ČSN 73 6133 označit symbolem CI a zařadit do třídy F6. V souladu s uvedenou normou, lze pro zeminy zmiňované třídy uvést následující směrné normové charakteristiky:

konzistence :			tuhá	tuhá-pevná
objemová tíha	(kN.m ⁻³)	γ =	21,0	
totální uhel vnitř.tření	(°)	φ _u =	0	0
totální koheze	(kPa)	c _u =	51	63
modul přetvářnosti	(MPa)	E _{def} =	4,3	5,8
součinitel převodu	(-)	β =		0,47
Poissonovo číslo	(-)	ν =		0,40

tab. výpočt. únosnost	(kPa)	R _{dt} =	105	148
-----------------------	---------	-------------------	-----	-----

Hodnota R_{dt} je uvedena pro hloubku zakládání do 1,5m, pro šířku základu do 3,0m, pro tuhou a tuhou až pevnou konzistenci.

Jílovitá hlína písčitá

Velmi významnou stavební jednotkou prověřovaného geologického profilu, zejména z hlediska míry výskytu byla zjištěna jílovitá hlína písčitá, která se zde nachází zejména ve vrstvách polygenetického původu, jedná se převážně o svahové sedimenty, jako produkty svahové modelace s krátkou trasou transportu. Popisované vrstvy zeminy pojmenované jako jílovitá hlína písčitá jsme zastihli ve všech průzkumných sondách. Navíc se vyskytují také v různých výškových úrovních, také však s proměnlivým podílem hrubé frakce zastoupené zejména drobným až středně hrubým

- 8 -

materiálem úlomkovitého charakteru (zrna proměnlivé zvětrávajícího pískovce).

V realizovaných sondách jsme zeminu zastihli v žlutohnědých, hnědo rezavých až výrazně rezavých odstínech.

Písčítá frakce se vyskytuje jednak v rozptýlené formě, ale také ve formě proměnlivě mocných vrstviček středně až jemně zrněného, většinou rezavého písku. Z hlediska plasticity lze zeminy hodnotit jako středně plastické.

Konzistenční stav popisovaných základových půd jsme podle makroskopického popisu, laboratorních stanovení a provedených terénních zkoušek vyhodnotili v prověřovaných průzkumných sondách jako tuhou až pevnou a pevnou.

Zrnitostní analýzy prokázaly následující zastoupení jednotlivých frakcí:

28-37 % obsah jílu t.j. částic o průměru menším než 0,002mm

27 % obsah prachu - částice o průměru 0,002 - 0,063mm

24 % obsah písku - zrna 0,063 - 2 mm

12-21 % obsah štěrkovitých zrn - zrna 2 - 120 mm

55-64 % obsah hlinité složky - zrna menší než 0,63mm

Plastické vlastnosti popisované zeminy charakterizují následující hodnoty:

přírozená vlhkost	w	=	14,5 - 14,8 %
mez tekutosti	w _L	=	48 - 50 %
mez plasticity	w _P	=	19 %
číslo plasticity	I _P	=	29 - 31 %
stupeň konzistence	I _c	=	1,14 - 1,15

Zhodnocením získaných skutečností lze zeminy v souladu s ČSN 73 6133 označit symbolem CS a zařídili jsme je do třídy F4.

Pro zmíněnou třídu můžeme uvést následující směrné normové charakteristiky:

konzistence :			tuhá - pevná	pevná
objemová tíha	(kN.m ⁻³)	γ	=	18,5
totální uhel vnitř.tření	(°)	φ _u	=	3
totální koheze	(kPa)	c _u	=	58
modul přetvářnosti	(MPa)	E _{def}	=	5,9
součinitel převodu	(-)	β	=	0,62
Poissonovo číslo	(-)	ν	=	0,35

tab. výpočt. únosnost	(kPa)	R _{dt}	=	198	238
-----------------------	---------	-----------------	---	-----	-----

Hodnota R_{dt} je uvedena pro hloubku zakládání do 1,5m, pro šířku základu do 3,0m a pro tuhou až pevnou a pevnou konzistenci.

Jíl

V sondách V-1, V-2, V-3 a V-5 jsme v hloubkovém rozmezí 4,4-5,9m, případně 3,4-4,0m zaznamenali vrstvu tvořenou vysoce plastickým jílem většinou hnědo rezavého až rezavého odstínu, jinde zas výrazně světle šedé až zelenošedé barvy. Popisované zeminy jsou výrazně vrstevnaté, ve vrstvách pak barevně šmouhované či melírované, v různých odstínech rezavého zbarvení. Ve vrstvách dochází často k mnohočetnému střídání různě mocných vrstev či spíše vrstviček různého zbarvení.

Popisovaný jíl je na omak slabě mastný, na řezných plochách se objevuje u šedé varianty také slabý sametový lesk. Na lomu jistých poloh je patrný u některých vzorků také výrazný podíl prachovité frakce. U prověřovaných zemin jsme zjistili podíl jílovité frakce až kolem 56 %. Již podle makroskopického popisu lze zkoumavý jíl označit jako vysoce plastický. Laboratorní zkoušky uvedenou skutečnost potvrdili.

U popisovaného jílu jsme zaznamenali velmi slabou reakci na HCl, její intenzita se však měnila v různých vrstvách. Uhličitán vápenatý jsme zaznamenali zejména v rozptýlené formě. Laboratorními rozbory se zjistil podíl uhličitánů v prověřovaných zeminách jen podílu $I_{ou} = 1,6 \%$.

Popisované zeminy lze většinou označit jako obtížně až velmi obtížně tvárné zejména s rostoucí hloubkou. Konzistenci jsme popsali většinou na povrchu jako tuhou až pevnou, na bázi profilu, kde se jedná spíše již o silně zvětrávající jílovec, pak pevnou.

Zrnitostní analýzy prokázaly následující zastoupení jednotlivých frakcí:

40 - 56 %	obsah jílu t.j. částic o průměru menším než 0,002mm
43 - 53 %	obsah prachu - částice o průměru 0,002 - 0,063mm
1 - 7 %	obsah písku - zrna 0,063 - 2 mm
0 %	obsah štěrkovitých zrn - zrna 2 - 120 mm
93 - 99 %	obsah hlinité složky - zrna menší než 0,63mm

Plastické vlastnosti popisované zeminy charakterizují následující hodnoty:

přirozená vlhkost	w	=	17,8 - 22,43 %
mez tekutosti	w _L	=	58 - 59 %
mez plasticity	w _P	=	24 - 26 %
číslo plasticity	I _P	=	33 - 35 %
stupeň konzistence	I _c	=	1,1 - 1,17

Podle makroskopických znaků, terénních zkoušek a výsledků laboratorních zkoušek lze zeminy uvedené vrstvy, v souladu s ČSN 73 6133 označit symbolem CH a zařadit do třídy F8.

- 10 -

Pro zmíněnou třídu můžeme uvést následující směrné normové charakteristiky :

konzistence :			tuhá - pevná	pevná
objemová tíha	(kN.m^{-3})	$\gamma =$	19,4	
totální uhel vnitř.tření	($^{\circ}$)	$\phi_u =$	3	6
totální koheze	(kPa)	$c_u =$	92	102
efektivní uhel vnitř.tření	($^{\circ}$)	$\phi_{ef} =$	16	19
efektivní koheze	(kPa)	$c_{ef} =$	18	20
modul přetvářnosti	(MPa)	$E_{def} =$	6,2	7,9
součinitel převodu	(-)	$\beta =$	0,37	
Poissonovo číslo	(-)	$\nu =$	0,42	

tab. výpočt. únosnost	(kPa)	$R_{dt} =$	120	158
-----------------------	------------------	------------	-----	-----

Hodnota R_{dt} je uvedená pro hloubku zakládání do 1,5m, pro šířku základu do 3,0m.

Hlinitý až jílovitý písek

Ve všech průzkumných sondách jsme v proměnlivé úrovni a také v rozdílné mocnosti, v rámci prověřovaného profilu zaznamenali přítomnost vrstvy hlinito-písčitých až jílovotopísčitých zemin hnědé, většinou však výrazně rezavě hnědé barvy. Popisované vrstva písčitého charakteru je místy poměrně značně vrstevnatá, občas také s proměnlivou příměsí drobného až hrubého štěrku. Mocnost popisované vrstvy bude zcela jistě poměrně výrazně kolísat. Písčitá zrna jsou zastoupena zejména střední až hrubou frakcí navíc, štěrk pak drobnými až středními zrny. Výplň mezi zrny je většinou hlinitá až jílovito-hlinitá. Zrna písku i štěrku jsou málo až středně opracovaná, téměř monomiktního charakteru. Podíl štěrku se výrazně mění od několika procent až po hodnoty 25-35 %, průměr zrn štěrku je do 1-3 cm, ojediněle pak i 5-12 cm.

Na základě odporu materiálu popisovaných vrstev proti vnikání vrtného náradí a podle provedených terénních zkoušek jsme je klasifikovali jako středně a středně až dobře ulehly.

Zrnitostní analýzy prokázaly následující zastoupení jednotlivých frakcí:

- 8 - 16 % obsah jílu t.j. částic o průměru menším než 0,002mm
- 14 - 18 % obsah prachu - částice o průměru 0,002 - 0,063mm
- 62 - 67 % obsah písku - zrna 0,063 - 2 mm
- 0 - 16 % obsah štěrkovitých zrn - zrna 2 - 120 mm
- 22 - 33 % obsah hlinité složky - zrna menší než 0,63mm

- 11 -

Na základě makroskopického popisu vlastností uváděných hlinitých písků, jsme tyto základové půdy podle ČSN 73 6133 označili symbolem SC a zařídili jsme je do třídy S5.

Pro zmíněnou třídu S5 můžeme uvést následující směrné normové charakteristiky:

objemová tíha	(kN.m ⁻³)	γ	=	středně ulehlý	ulehlý
				18	
efektivní uhel vnitř.tření(°)	ϕ_{ef}	=	26	28
efektivní koheze	(kPa)	c_{ef}	=	1	4
modul přetvářnosti	(MPa)	E_{def}	=	8	11
součinitel převodu	(-)	β	=	0,74	
Poissonovo číslo	(-)	ν	=	0,30	

tab. výpočt. únosnost	(kPa)	R_{dt}	=	146	175
-----------------------	---------	----------	---	-----	-----

Hodnota R_{dt} je uvedena pro hloubku zakládání do 1,0m, pro šířku základu 1,0m a pro středně ulehlý a ulehlý stav.

Skalní a poloskalní podloží

Bazální vrstvu tvoří sedimentární skalní či poloskalní hornina. Jedná v celém plošném rozsahu o horninu zastoupenou jílovcem až prachovcem, který je většinou rytmicky střídán polohami pískovců.

Pískovec jsme pak v uvedené lokalitě zjistili ve dvou formách. Na jižní straně zájmové plochy – sondy V-1, V-2, V-7 a V-5 - se vyskytoval světle hnědý až růžově hnědý pískovec velmi odolného charakteru. Ve zbývajících částech plochy se pak vyskytoval světle šedý až mírně modrošedý pískovec, který byl úspěšně vrtatelný, již s vynaložením nižší energie.

Na základě poznatků a podle archivních hodnot jsme stanovili hodnoty totálních parametrů, které se mohou použít při výpočtech při návrhu hlubinných základových konstrukcí.

Pro zvětralý jílovec klasifikovaný do třídy R6 uvádíme následující hodnoty :

efektivní uhel vnitř.tření(°)	ϕ_{ef}	=	20
efektivní koheze	(kPa)	c_{ef}	=	25

Hodnoty efektivních parametrů pro skalní podloží tvořené pískovcem – třída R5-R4 dle míry znalostí není možno stanovit, zde by se spíše měli uplatnit hodnoty pevnosti σ_c stanovené pomocí zkoušky v prostém tlaku.

4. 3. Technický závěr průzkumu

Zhodnocením výsledků komplexního inženýrsko-geologického průzkumu jsme dospěli k závěru, že na stavbě základových púd v prostoru plánované rekonstrukce ulice Dr. Veselého se vyskytují základové pudy charakteristické pro prostor flyšového pásma – jílovce, zejména pak pískovce.

Strukturu průzkumných prací jsme přizpůsobili požadavku investora, zejména pak specialistovi v oboru statika staveb, ale také jsme ji přizpůsobili očekávaným základovým poměrům.

Vrtané sondy jsme při výběru metod terénních prací doplnili, jednak z důvodu finančních, ale také s ohledem na očekávané základové poměry a také omezenou přístupnost jistých částí ploch pro těžkou průzkumnou techniku terénními zkouškami.

Pro potřeby průzkumu jsme v zájmové ploše provedli sedm vrtaných průzkumných sond na jádro V-1 až V-7 a to do hloubky 6-9 m. Pro další potřeby průzkumných prací jsme v rámci zájmové plochy realizovali ještě šest terénních zkoušek označených DP-1 až DP-6 a to metodou těžké dynamické penetrace. Tyto byly provedené do hloubky 2 až 9 m.

Terénní zkoušky provedené těžkou dynamickou penetrací velmi dobře charakterizují stav základových púd „in situ“ to znamená na místě svého vzniku. Jednoznačněji, zejména pak názorněji zobrazují geotechnickou povahu jednotlivých vrstev. Pomocí uvedené zkoušky se dobře charakterizuje stav ulehlosti nesoudržných vrstev, především se pak jednoznačně prokáže výskyt velmi málo ulehých či jinak nepříznivých vrstev geologického profilu jako jsou např. navážky či zeminy nepříznivých konzistenčních stavů, nebo špatné ulehlosti. Na druhé straně pak výstižněji znázorňuje vliv diagenese, zejména částečného zpevnění základových púd, například u velmi ulehých až částečně zpevněných štěrků. Zjištěné skutečnosti nám pomáhají charakterizovat zájmový geologický profil a ukazují na polohy málo únosných avšak i dobře únosných základových púd, napomáhají také odvodit únosnost jednotlivých základových púd, například u zvětralinové kůry znázorňují změnu stavu horniny vlivem procesů zvětrávání a strmost této změny s rostoucí hloubkou.

Průběh každé zkoušky je graficky dokumentován dvěma znázorněními. První ukazuje průběh počtu ran potřebných na zaražení jednoho dílku (výšky 10cm) zkušební tyče. Druhy graf pak vyjadřuje závislost hodnoty specifického dynamického odporu R_d na hloubce.

Získané hodnoty R_d jsme pak použili pro potřeby klasifikace jednotlivých zjištěných typů základových zemin do příslušných kategorií podle ČSN 73 6133. Pomocí uvedené metody terénních zkoušek jsme zejména přesně určili míru ulehlosti nesoudržných sedimentů, případně průběh změny pevnosti zvětrávajících hornin.

Zhodnocením výsledků komplexního inženýrsko-geologického průzkumu jsme dospěli k závěru, že na stavbě základových púd v prostoru plánované rekonstrukce ulice Dr. Veselého, týkající se ve významné části prací úpravou a zajištěním svahu mezi zmiňovanou ulicí Dr. Veselého a ulicí Masarykova, kterou probíhá silnice č. II/492, v severní části města Luhačovice se zúčastňují soudržné pokryvné vrstvy zemín většinou polygenetického původu - jílovité hlíny silně prachovité (třídy F6), v podloží uvedených hlín jsou pak vrstvy tvořené produkty svahové modelace zastoupené zejména písčitou hlínou, třídy F4. Tyto zeminy jsou většinou žlutohnědé, hnědé, případně rezavě hnědé. U těchto zemín lze pozorovat poměrně příznivé hodnoty geotechnických parametrů.

Zeminy třídy F4 jsme popsali ve formě různě intenzívně narezlých vrstev s proměnlivým podílem písku, ale také štěrku či kamení a to ve formě úlomkovitého materiálu – zejména zvětrávajícího pískovce.

Ve všech průzkumných sondách jsme pak v proměnlivé úrovni a také v rozdílné mocnosti zaznamenali přítomnost písčitých vrstev hnědé, většinou však rezavě hnědé barvy. Popisované vrstvy písčitého charakteru jsou vrstevnaté, s proměnlivou příměsí drobného až hrubého štěrku. Naše průzkumné práce zaznamenaly mocnost v rozmezí 0,7 a 1,2 m (sonda V-1) až 2,0 m (sonda V-4). Podíl štěrku se výrazně mění od několika procent až po hodnoty 25-35 %, průměr zrn štěrku je do 1-3 cm, ojediněle pak i 5-12 cm. Tento druh základových púd jsme označili symbolem SM-SC a zařadili do třídy S4-S5.

Na základě provedených terénních zkoušek v uvedených vrstvách jsme popisované písčité vrstvy označili jako středně, jinde středě až dobře ulehle.

V některých sondách (sondy V-1, V-2, V-3 a V-5), případně v jistých úrovních jsme v posuzované ploše v rámci prověřovaného profilu zastihli také vrstvy tvořené vysoce plastickým jílem třídy F8 (dle ČSN 73 6133). V sondě V-3 jsou pak jílové vrstvy do značné míry vyztužené úlomkovitým materiálem proměnlivé podílu a zrnění. Zastížený úlomkovitý materiál je tvořen zejména světle šedým pískovcem.

Bázi celého zájmového prostoru tvoří flyšové souvrství, které je reprezentováno paleogenní poloskalní a skalní horninou. Jedná se o šedý až modrošedý jílovec, v polohách pak téměř až prachovec, který je většinou střídán pískovcem zejména světle hnědo rezavě jeden světle šedé barvy.

Popisované bazální vrstvy, lze podle stavu probíhajících procesů zvětrávání lze zařadit do třídy R6, hlouběji pak R6-R5. Protože však flyšové souvrství tvoří rytmické střídání jílovců a pískovců, zastihli naše průzkumné práce také světle šedý až šedý a světle hnědý pískovec v různém stadiu zvětrávání, tento druh základových púd (či spíše hornin) jsme v souladu s ČSN 73 6133 zařadili do třídy R5-R4.

Na několika místech jsme zaznamenali přítomnost vrstev tvořených výrazně balvanitým materiálem, kdy některá zrna dosahují rozměrů i 1,2

- 14 -

až 1,7 m. Uvedený materiál se zřejmě použil v určitých vrstvách jako výztuž provedeného násypu. Ve významném podílu jsme je pak zjistili kolem paty stávajícího svahu mezi ulicí Dr. Veselého a silnicí č. II/492, která probíhá ulici Masarykova.

Z uvedeného plyne, že navržená rekonstrukce bude probíhat na ploše s výraznými výškovými rozdíly.

Podzemní vodu jsme zastihli jen v sondě V-1 a V-7 ve formě velmi slabého průsaku.

Nutno upozornit na skutečnost, že po zhodnocení geneze a morfologie zájmového prostoru a jeho přilehlého okolí může zastíženě množství vody do jisté míry kolísat v závislosti na klimatických poměrech právě probíhajícího ročního období tj. na množství srážek a možném výparu. Po době tání sněhu či po období výraznější srážkové činnosti bude hladina stoupat, naopak po období dlouhotrvajícího sucha klesne. Uvedené procesy proběhnou s jistou časovou prodlevou způsobenou setrvačností procesů probíhajících v zemské kůře.

Zohledníme-li očekávanou geologickou stavbu prostoru a poznatky zjištěné průzkumnými pracemi, lze konstatovat, že lze očekávat výraznou proměnlivost stavby geologického profilu v zájmové ploše a ta jak ve směru vertikálním tak horizontálním.

Zhodnotíme-li výše uvedené skutečnosti, můžeme základové poměry v souladu s ČSN 73 1001 označit jako **složité**.

Objekty zamýšlené úpravy, případně podchycení stávajícího svahu budou zcela jistě **náročná konstrukce**.

Pro případ složitých základových poměrů a pro náročné objekty, ČSN 73 1001 doporučuje postupovat podle zásad 3. geotechnické kategorie. V 3. geotechnické kategorii se stanovuje výpočtová únosnost R_d , pro její stanovení se používají normové charakteristiky základové půdy, stanovené zkouškami.

V našem případě se použije směrných hodnot fyzikálně-mechanických parametrů, uváděných v předešlé kapitole, které jsme získali korekcí směrných normových hodnot za pomoci výsledků laboratorních zkoušek.

Hodnoty R_{at} uvedené v předešlých kapitolách jsou jen orientační, po jednoznačném určení zatížení jednotlivých prvků stavební konstrukce, úrovně zakládání, a přesném určení charakteru jednotlivých částí objektu bude možno stanovit přesné hodnoty výpočtové únosnosti R_d .

Tato hodnota se pak porovná s hodnotami extrémního zatížení objektu a objekt se posoudí podle kritérií prvního a druhého mezního stavu v různých místech staveniště.

Veškeré hodnoty, nutné pro návrh konstrukcí zamýšlených v rámci rekonstrukce ulice Dr. Veselého, jsou uvedeny v předešlých kapitolách.

V rámci průzkumných prací jsme prověřili podzemní vodu, ze sondy V-7 jsem pro potřeby stanovení případných agresivních vlastností vůči betonu odebrali vzorek. Provedenými rozborů podzemní vody se zjistily slabě útočné vlastnosti vody vůči konstrukcím zhotovených z betonu.

Z hlediska kritérií dle ČSN EN 206-1 lze prověřovanou vodu hodnotit stupněm XA1.

Vzhledem k zjištěným skutečnostem je nutno chránit základové konstrukce, které přijdou z uvedenou podzemní vodou do styku vhodnou a účinnou izolací.

Přítoky podzemní vody se projevovali jen ve formě velmi slabých průsaků, proto i odebrané vzorky byly méně průkazné, odebraná voda totiž obsahovala vysoký podíl hlinité složky, voda byla výrazně kalná, lze proto očekávat, že v úrovních s výraznějším přítokem podzemní vody by hodnocení vody mohlo dopadnout i jinak, jak jsme my stanovili.

Lze proto doporučit aby se v případě, že by se v rámci realizačních prací objevily výraznější přítoky podzemní vody provedla operativní prověrka vody z hlediska útočnosti vůči betonu.

K uvedenému doporučení nás vede zkušenost, že podzemní vody vyskytující se oblasti zájmu bývají často sycené výrazným podílem agresivního CO₂.

Podrobnější výsledky laboratorních rozborů jsou uvedeny v příloze č.7 naší zprávy.

4. 4. Zemní práce

Podstatná část zemních prací proběhne v zeminách 3. 3.-4., ale také 4., hlouběji nebo polohách výše popsaných balvanů pak i 5. třídy těžitelnosti. Hodnoty těžitelnosti se mohou lokálně zhoršovat, v místech výskytu poloh odolnějšího skalního materiálu.

Nutno upozornit na zjištěný výskyt balvanitého materiálu v určitých polohách prověřovaného profilu, velikost zastižených balvanů byla výrazně proměnlivá v rozmezí od 0,4 do 0,8m, místy jsme však zastihli i balvany od 1,2 do 1,6 m. Poměrně často se uvedený materiál vyskytoval v patě stávajícího svahu, těsně nad úrovní ulice Dr. Veselého.

Podrobněji jsou třídy těžitelnosti uvedeny v příloze 04 „ Petrografické popisy sond“.

Při hloubení výkopů do hloubky 3,0 m lze počítat s dočasným svahováním výkopů pro základové konstrukce ve sklonu 1:0,5 ojediněle 1:0,75, vzhledem na výskyt základové půdy s méně příznivými hodnotami ulehlosti.

Dále považujeme za potřebné upozornit na skutečnost, že část základové půdy povrchových partií geologického profilu v podstatné části staveniště bude tvořena zeminami s výrazným podílem prachovité či jemně písčité frakce - to znamená, že zeminy jsou náchylné k rozbředání, musíme proto dodržovat zásady čl. 35 ČSN 73 1001 o ochraně základové spáry před povětrnostními vlivy.

Při realizaci zemních prací je nutno dbát na dodržování zásad čl. 83 ČSN 73 3050 o režimu prací kolem svahů výkopů.

Podzemní vodu naše průzkumné práce svým rozsahem zjistili jen ojediněle a to jen ve formě slabého průsaku v sondách V-1 a V-7.

Výskyt podzemní vody zejména úroveň její hladiny bude do jisté míry závislá na právě probíhajícím ročním období - na momentálních klimatických podmínkách vládnoucích v době realizace stavebních prací.

Základové konstrukce hlubinných základů budou vystavené účinku podzemní vody se slabě agresivními vlastnostmi.

5. Z Á V Ě R

Závěrem lze konstatovat, že komplexním inženýrsko-geologickým průzkumem základových poměrů v prostoru zamýšlené rekonstrukce ulice Dr. Veselého, v Luhačovicích, v protru mezi ulicí ulice Dr. Veselého a ulicí Masarykova - silnice č. II/492 jsme ověřili vlastnosti základových půd v uvedené ploše se zaměřením na určení geologické stavby uvedeného prostoru a také stanovení geotechnických parametrů zastižených základových půd pro spotřeby návrhu plánovaných geotechnických konstrukcí, které by měly komplexně řešit otázku stability svahu po zamýšlených úpravách.

Základové půdy jsou tvořeny podle provedených průzkumných prací velmi rozmanitým materiálem tvořícím proměnlivě mocné vrstvy, kdy dochází ke střídání soudržného materiálu s nesoudržným, s proměnlivou příměsí úlomkovitého materiálu tvořeného zvětrávající skalní horninou - většinou se jedná různě intenzívně navětralý pískovec. V jistých úrovních, zejména pak v patě svahu tvořícího přechod mezi ulicí Dr. Veselého a silnicí č. II/492, jsme zjistili přítomnost výrazně balvanitých poloh tvořených zrny až do 1,5m. Materiál balvanů je částečně proměnlivý, často tvořen světlé rezavohnědým pískovcem.

Bazální vrstvy jsou tvořené poloskalní a skalní horninou starších třetohor, které jsou charakteristické pro zájmovou oblast – jedná se o Račanskou jednotku Magurského flyše. Uvedené paleogenní souvrství je tvořeno mnohonásobně, rytmicky se střídajícími vrstev jílovce a pískovce.

Abychom dostatečně prověřili základové poměry zájmové plochy terénní práce jsme realizovali kombinací na jádro vrtaných sond s terénními zkouškami provedenými těžkou dynamickou penetrací.

Po vyhodnocení všech poznatků získaných provedeným komplexním IG průzkumem lze konstatovat zásadný poznatek, že v prostoru zamýšlené rekonstrukce ulice Dr. Veselého jsme zjistili proměnlivou strukturu geologického profilu a to jak ve směru horizontálním tak vertikálním.

Základové poměry jsme na základě provedených průzkumných sond označili jako **složitě**.

Objekt zamýšlené úpravy, případně podchycení stávajícího svahu bude zcela jistě **náročná konstrukce**.

Pro případ složitých základových poměrů a pro náročné objekty, ČSN 73 1001 doporučuje postupovat podle zásad 3. geotechnické kategorie. V 3. geotechnické kategorii se stanovuje výpočtová únosnost R_d , pro její stanovení se používají normové charakteristiky základové půdy, stanovené zkouškami.

V našem případě se použije směrných hodnot fyzikálně-mechanických parametrů, uváděných v předešlé kapitole, které jsme získali korekcí směrných normových hodnot za pomoci výsledků laboratorních zkoušek.

Hodnoty R_{dt} uvedené v předešlých kapitolách jsou jen orientační, po jednoznačném určení zatížení jednotlivých prvků stavební konstrukce, úrovně zakládání, a přesném určení charakteru jednotlivých částí objektu bude možno stanovit přesné hodnoty výpočtové únosnosti R_d .

Tato hodnota se pak porovná s hodnotami extrémního zatížení objektu a objekt se posoudí podle kritérií prvního a druhého mezního stavu v různých místech staveniště.

Veškeré hodnoty, nutné pro návrh konstrukcí zamýšlených v rámci rekonstrukce ulice Dr. Veselého, jsou uvedeny v předešlých kapitolách.

V rámci průzkumných prací jsme prověřili zastiženou podzemní vodu pro potřeby stanovení případných agresivních vlastností vůči betonu. Provedeným rozborem podzemní vody se zjistily slabě útočné vlastnosti vody vůči konstrukcím zhotovených z betonu.

Z hlediska kritérií dle ČSN EN 206-1 lze prověřovanou vodu hodnotit stupněm XA1.

- 18 -

Při nutných výkopech do hloubky cca 3,0m proběhnou zemní práce většinou v zemině 3., ojediněle 4.až 5. třídy těžitelnosti.

Celkově hodnotíme posuzovaný prostor jako podmíněčně vhodný pro zamýšlené práce a to zejména s ohledem na zjištěné rozdíly ve stavbě geologického profilu, ale také s ohledem na přítomnost poloh vysoké odolnosti vůči těžbě či vrtání, při realizaci případných prvků hlubinného zakládání.

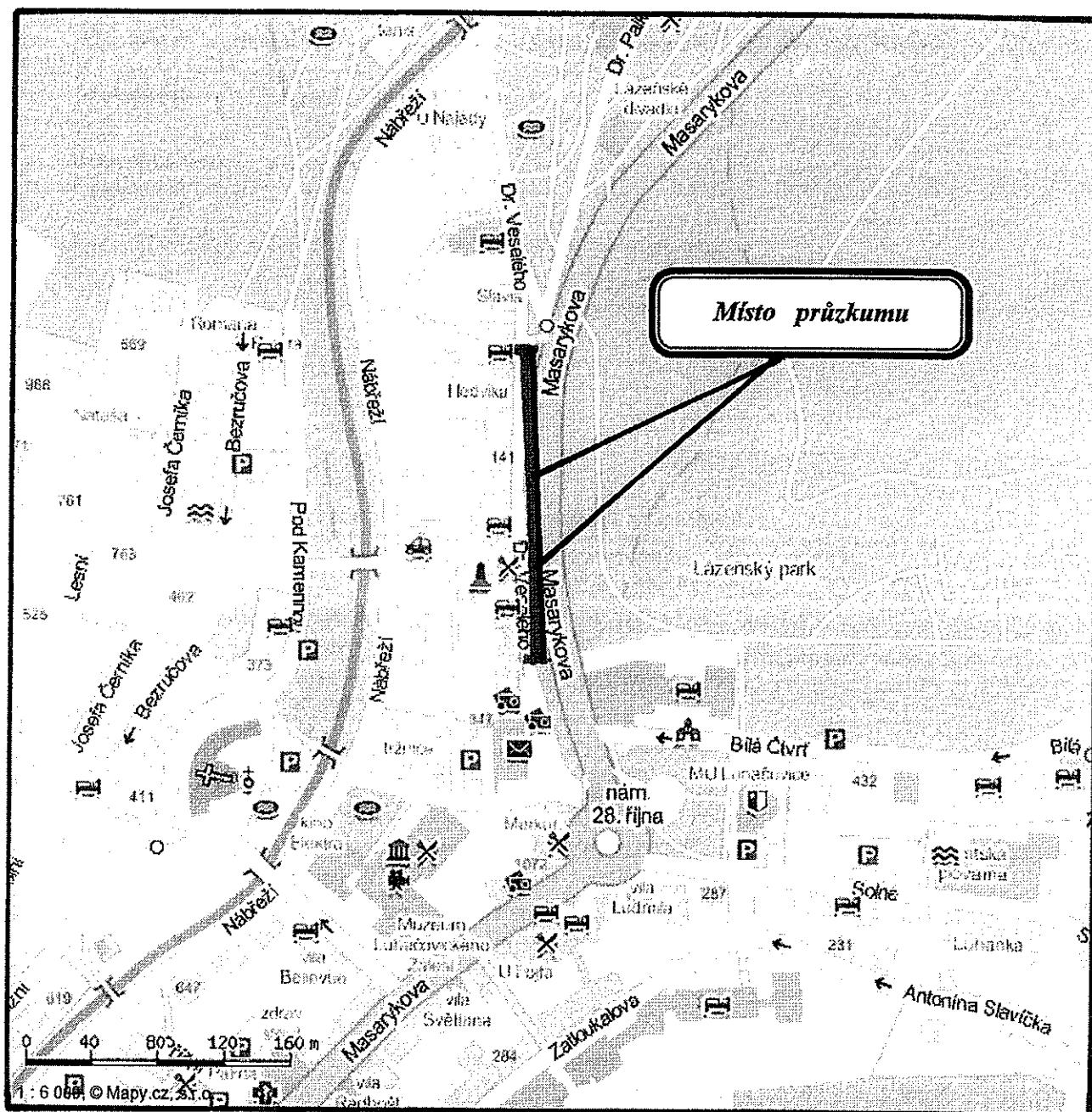
V Brně 22. 5. 2012



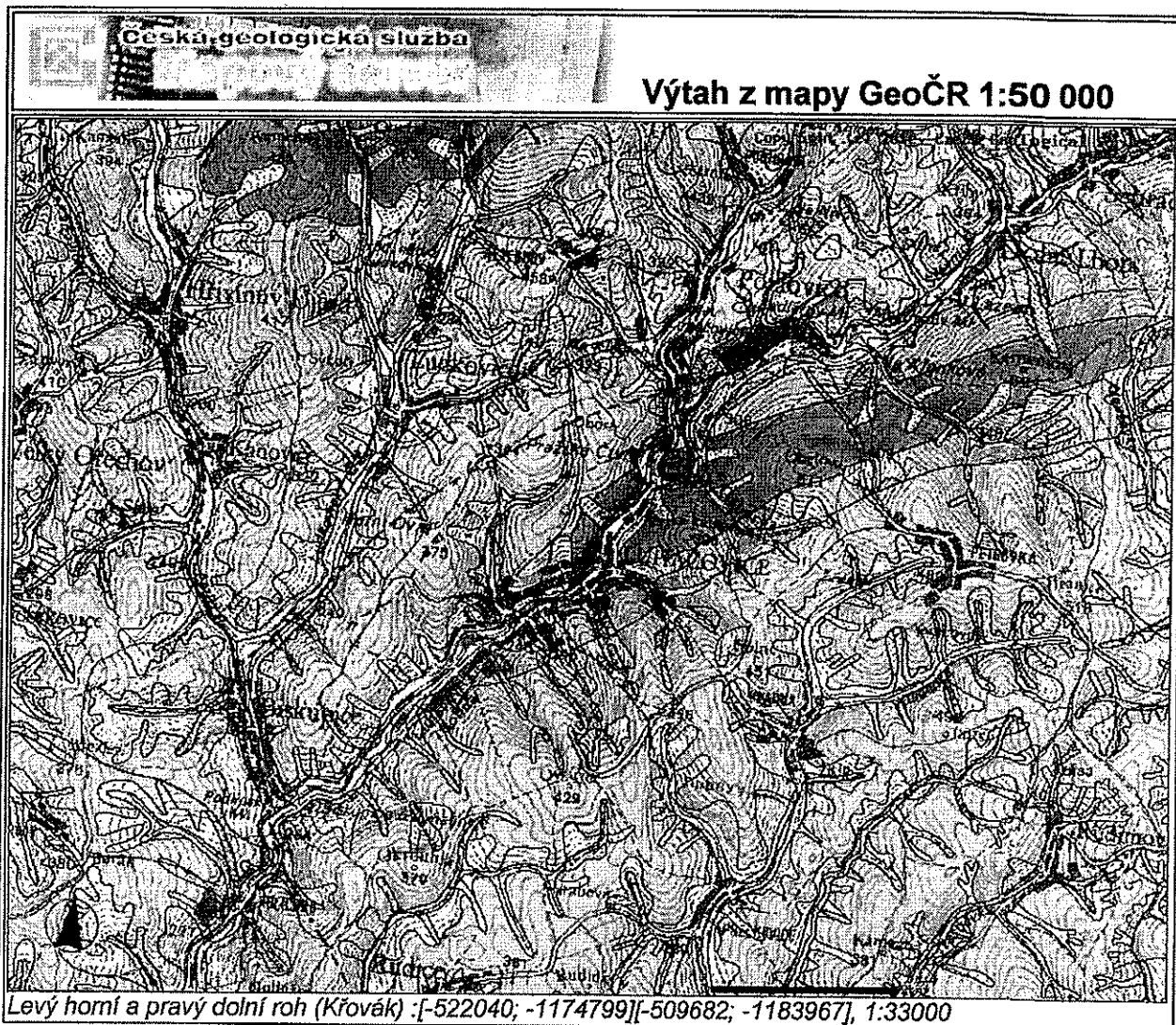
RNDr. Karel Fojtlík

Seznam použité literatury a zdrojů :

1. Vysvětlivky k přehledné geologické mapě 1 : 200 000.
2. Příslušné ČSN
3. Český úřad zeměměřičský a katastrální – Praha 1996 - Vyšší geomorfologické jednotky České republiky
4. www.mapy.cz
5. www.nts5.cgu.cz



Vypracoval: Kopie mapy	Zodp. pracovník: RNDr. Karel Fojtík <i>K. Fojtík</i>	RNDr. Karol Fojtík Ondrouškova 13, 635 00 Brno tel: 547356055, 777620638		
Investor: UPOSS, spol. s r.o., Uherskobrodská 962, 763 26 Luhačovice		Kraj : Zlínský		
LUHAČOVICE - ulice Dr. Veselého - Rekonstrukce ulice Dr. Veselého a ulice Nábřeží		Datum : květen 2012		
Inženýrsko-geologický průzkum		Zak. číslo : 08 - 2012 - 01		
Mapa širšího okolí		Formát 1 x A4	Měřítko 1:6 000	Výkr.č. 01



Sjednocená legenda GeoČR 50

kenozoikum

kvartér

holocén

- 1** navážka, halda, výsypka, odval (antropogenní) (složení proměnlivé)
- 6** nívní sediment (fluviální nečlenené + sedimenty vodních nádrží)
- 7** smíšený sediment (deluviofluviální)
- 12** písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment (deluviální) (složení pestré)

13

kamenitý až hlinito-kamenitý sediment (deluviální) (složení pestré)

KARPATY

paleogén

eocén, oligocén

1898 pískovec, jílovec (marinní) (složení drobový, glaukonitický, (0))

eocén

1903 pískovec, jílovec, slepenec (marinní) (složení arkózový, křemen, (0), slepenec polymiktní)

1901 pískovec, jílovec (marinní) (složení arkózový, drobový)

paleocén, eocén

1905 pískovec, jílovec (marinní) (složení křemen, drobový, (0))