1. Úvod

Inženýrskogeologický průzkum parkovací plochy a přímé příjezdové komunikace k areálu Koněpruských jeskyní byl proveden na základě objednávky č. 17/101/2013 ze dne 13.8.2013 vystavené Správou jeskyní České republiky na základě cenové nabídky průzkumných prací sestavených podle výsledků předběžné prohlídky staveniště za přítomnosti zástupce investora a projekční kanceláře Spektra Beroun

Na schůzce byly upřesněny požadavky na únosnost svrchní stavby pojezdových a parkovacích ploch a odvodnění celé stavby po dokončení.

Průzkumné práce byly vyhodnoceny včetně odpovídajícího návrhu spodní stavby s parametry charakterizujícími pevnost spodní pláně. Práce byly provedeny za účelem poskytnutí co nejlepších podkladů pro zpracování prováděcího projektu rekonstrukce nové spodní a svrchní stavby komunikace a parkovacích ploch.

Povrchová úprava komunikace a parkoviště je plánována jako asfaltová plocha. Celková plocha pro rekonstrukci je cca ½ ha.

Pro lokalitu byla za tímto účelem vyhodnocena základní geologická situace, aby bylo možno vyhodnotit výsledky sondážního průzkumu, který byl proveden v ploše stávajícího parkoviště a v příjezdové komunikaci.

Použité podklady jsou kromě dále citovaných ČSN a předpisů rovněž údaje z Katalogu vozovek pozemních komunikací, který rozpracovává detailně jednotlivé typy vozovek pro projekční účely.

Umístění sond bylo zaměřeno geodetickými metodami v systému JTSK a Bpv.

2. Metodika průzkumných prací, použité podklady

Obecná geologická situace byla vyhodnocena podle základní geologické mapy (Chlupáč 1989). Podrobnější průzkum pro získání dat pro vyhodnocení únosnosti podložních vrstev nejnižší pláně a aktivní zóny byl proveden jádrovými vrty, které prošly stávajícím částečně narušeným povrchem parkoviště až do původních podložních vrstev.

Pro vyhodnocení stávající klimatickými vlivy a výkopy narušené svrchní stavby a podložních štěrkových vrstev komunikace za účelem návrhu nové spodní stavby komunikace bylo provedeno celkem 5 průzkumných jádrových vrtů. Zatřídění bylo dále provedeno dle všeobecně srozumitelného systému ČSN 73 1001 (Základová půda pod plošnými základy). Na tuto normu je možno bez problémů navázat poznatky a postupy ze základních norem EN a ENDIN, které mají v podstatě jednotný klasifikační základ.

Zeminy a horniny zastižené ve vrtech J-1 až J-5 byly na místě podrobně makroskopicky popsány a zatříděny do jednotlivých tříd dle dříve platných ČSN 73 1001 - "Základová půda pod plošnými základy" a do tříd těžitelnosti dle ČSN 73 3050 - "Zemní práce", které jsou v našich národních podmínkách stále odbornou stavebně-inženýrskou veřejností v praxi využívány pro jejich osvědčenou vazbu na místní podmínky, ačkoliv jsou od r. 2010 nahrazovány evropskými normativy (především ČSN EN 1997-1 – Eurokód 7 : Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1 : Obecná pravidla a Část 2 : Průzkum a zkoušení základové půdy, dále ČSN ISO 14688-1 : Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování zemin – Část 1 : Pojmenování a popis, ČSN ISO 14688-2 : Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování zemin – Část 2 : Zásady pro zatřiďování, ČSN ISO 14689-1 : Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování hornin – Část 1 : Pojmenování a popis a dále novelizovaná ČSN 73 6133 : Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací).

Umístění sond bylo provedeno tak, aby výsledky postihly stav celého zájmového uzemí, a vrty byly po dokončení zaměřeny geodetickými metodami pro následné využití výsledků pro projekt stavby. Poloha vrtů a spolu s nadmořskou výškou zhlaví je obsahem přílohy č. 2 této zprávy.

CHALUPA GGS s.r.o., DIČ: CZ 271 461 03
OR MS Praha, oddělení: C, vl. č. 99 767
Beroun 3-Závodí, ulice: Na Veselou 771/24, PSČ: 266 01
tel: 311 621 721, fax: 311 612 101, chalupaggs@email.cz

2016.07.08 10:19:37
CN=Radka Brabnová O=Správa Koněpruského národního parku [IČ 00088455]
OU=2824
serialNumber=1c 83 52
ISSUER CN=PostSignum Qualified CA 2

3. Geologické poměry lokality

3.1 Přírodní poměry na lokalitě

Morfologicky se lokalita nachází na mírném severním svahu těsně pod vrcholem uměle vzniklého skalního hřebene ohraničujícího nedaleký velkolom.

Umístění lokality z regionálně – geologického hlediska se tato nachází v prostoru rozhraní sedimentace siluru a devonu pražské pánve. Lokalita se nechází přímo v místech tzv. očkovského přesmyku a syntetického zlomu s ním souvisejícího, který se nachází o malý kousek dále na SV. Podloží blízkého okolí lokality se tudíž nacházejí jak horniny silurského stáří (zastoupené hnědošedými břidlicemi kopaninského souvrství a tmavě šedými mikritickými bituminózními vápenci přídolského souvrství), tak horniny stáří devonského (zastoupené světlými organodetritickými vápenci acanthopygové facie chotečského souvrství a tmavě šedými bituminózními mikritickými vápenci či jemnozrnnými vápennými pískovci místního vývoje roblínských vrstev srbského souvrství (Chlupáč 1989, Chlupáč et al. 1992, Chlupáč a kol. 2002).

V průzkumných vrtech byly zastiženy tmavě šedé vápence (J-1 až J-4) a hnědošedé břidlice (J-5). O břidlicích lze říci, že patří do výše zmíněného kopaninského souvrství, zatímco u vápenců je možné přídolské i srbské souvrství. Přesné a jednoznačné zjištění stratigrafické příslušnosti těchto hornin je nad rámec cílů tohoto průzkumu.

Nepříliš mocná vrstva pokryvu je tvořena štěrkovitými jíly a hlínami, které občas vyplňují i nerovnosti skalního podloží, kdy může mocnost pokryvu lokálně prudce vzrůst.

3.2 Inženýrskogeologické poměry

Skalní horniny na lokalitě s výjimkou břidlic do hloubky velmi rychle zpevňují. Pro zamýšlené účely je ovšem pevnost všech skalních hornin na lokalitě dostačující. Rozpukaný povrch je zatěsněn a do značné míry vyrovnán na většině plochy nepříliš mocnou a málo propustnou vrstvou štěrkovitých jílů. V přirozeném uložení mají vhodné vlastnosti jako podloží pod zamýšlenou stavbu.

Umělá štěrková skladba ležící pod porušeným asfaltovým povrchem je tvořena hrubým kamenivem z vedlejšího lomu a po úpravě bude materiál vhodný k opětovnému požití.

3.3 Hydrogeologické poměry

Z hlediska hydrogeologické rajonizace náleží širší okolí lokality k rajónu 624 – Silur a devon v povodí Berounky. Lokalita patří do povodí Suchomastského potoka, což je přítok Litavky (č.hydrol.pořadí 1-11-04) (Hazdrová et al. 1983).

Možnosti vsaku srážkové vody do porušeného povrchu parkoviště a jeho podloží jsou zanedbatelné, umělé odvodnění není vybudováno. Plocha je však ukloněna po svahu a voda stéká pravděpodobně volně na pole ležící níže po svahu.

3.4 Klimatické poměry

Lokalita patří z hlediska klimatického členění k okrsku B2 – mírně teplé, mírně suché území. Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje mezi 7 a 8 °C, ve středních polohách (do 500 m n.m.) je mírná zima s průměrmou lednovou teplotou vyšší než - 3 ° C.

Roční srážkový úhrn pro danou lokalitu lze odvodit z údajů pro srážkoměrnou stanici Beroun, uváděných ve Vysvětlivkách k základní hydrogeologické mapě ČR 1 : 200 000 (Hazdrováet al. 1983).

Průměrné měsíční a roční úhrny srážek za období 1931-1960 - Roční úhrn je 493 mm.

Měs.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
mm	24	22	23	32	60	70	79	58	37	36	26	26

CHALUPA GGS s.r.o., DIČ: CZ 271 461 03
OR MS Praha, oddělení: C, vl. č. 99 767
Beroun 3-Závodí, ulice: Na Veselou 771/24, PSČ: 266 01
tel: 311 621 721, fax: 311 612 101, chalupaggs@email.cz

4. Výsledky vrtných prací

VRSTVA (m)	VRT J-1	ČSN EN ISO 14688 - 2	ČSN 73 1001	ČSN 73 3050
0,00-0,15	Navážka - skladba povrchu parkoviště: kamenitý štěrk, asfalt- bílý vápenec	sagrCo	GWY	3
0,15-0,50	Rezavý hnědě skvrnitý jíl štěrkovitý s kameny, pevná konzistence	grCl	F2(CG)+g	3
0,50-0,75	Zvětralý úlomkovitě rozpadlý vápenec, pukliny vyplněné jílem - eluvium	sasiGr	G5(GC)/ R6	3
0,75-1,00	Zvětralý tmavě šedý vápenec	-	R6/R5	4 až 5
Hl.p.v.:	nebyla naražena 13.8. 2013			
Hl.p.v.:	nebyla ustálena 13.8. 2013			
Poznámka:				

IGP Koněprusy

VRSTVA (m)	VRT J-2	ČSN EN ISO 14688 - 2	ČSN 73 1001	ČSN 73 3050
0,00-0,15	Navážka - skladba povrchu parkoviště: kamenitý štěrk, asfalt- bílý vápenec	sagrCo	GWY	3
0,15-0,45	Hnědý rezavě skvrnitý jíl štěrkovitý s kameny, pevná konzistence	grCl	F2(CG)+g	3
0,45-0,70	Navětralý úlomkovitě rozpadlý vápenec, pukliny vyplněné jílem, úlomky do vel. 40 mm - eluvium	sasiGr	G5(GC)/ R6	3
0,70-1,00	Zvětralý tmavě šedý vápenec, úlomky vel. >60 mm	-	R6	4
1,00-1,45	Šedohnědý jílovec s úlomky tmavě šedého vápence a vápence s prolohami černých břidlic	-	R6	4
1,45-1,80t	Tmavě šedý vápenec, úlomkovitě rozpadavý	-	R6	4
1,80-2,00	Tmavě šedý úlomkovitě rozpadavý vápenec s puklinovou výplní rezavěhnědého jílu (vlhký)	-	R6/R5	4 až 5
Hl.p.v.:	nebyla naražena 13.8. 2013			
Hl.p.v.:	nebyla ustálena 13.8. 2013			
Poznámka				

IGP Koněprusy

VRSTVA (m)	VRT J-3	ČSN EN ISO 14688 - 2	ČSN 73 1001	ČSN 73 3050
0,00-0,25	Navážka - skladba povrchu parkoviště: kamenitý štěrk, asfalt- bílý vápenec	sagrCo	GWY	3
0,25-0,75	Šedohnědý rezavě skvrnitý štěrkovitý jíl až jílovitý štěrk s kameny, úlomky šedé břidlice a podřadně vápence, tuhá až pevná konzistence	grCl	F2(CG)+g	3
0,75-1,00	Zvětralý tmavě šedý rozpadavý vápenec, na puklinách zajílovaný	-	R6/R5	4 až 5
Hl.p.v.:	nebyla naražena 13.8. 2013			
Hl.p.v.:	nebyla ustálena 13.8. 2013			
Poznámka:				

IGP Koněprusy

CHALUPA GGS s.r.o., DIČ: CZ 271 461 03
OR MS Praha, oddělení: C, vl. č. 99 767
Beroun 3-Závodí, ulice: Na Veselou 771/24, PSČ: 266 01
tel: 311 621 721, fax: 311 612 101, chalupaggs@email.cz

VRSTVA (m)	VRT J-4	ČSN EN ISO 14688 - 2	ČSN 73 1001	ČSN 73 3050
0,00-0,15	Navážka - skladba povrchu parkoviště: kamenitý štěrk, asfalt- bílý vápenec	sagrCo	GWY	3
0,15-0,65	Hnědý rezavě skvrnitý jíl štěrkovitý až jílovitý štěrk kameny, úlomky šedého vápence, pevná konzistence	grCl	F2(CG)+g	3
0,65-1,00	Zvětralý tmavě šedý rozpadlý vápenec, pukliny vyplněné jílem - eluvium	sasiGr	G5(GC)/ R6	3
Hl.p.v.:	nebyla naražena 13.8. 2013			
Hl.p.v.:	nebyla ustálena 13.8. 2013			
Poznámka:				

IGP Koněprusy

VRSTVA (m)	VRT J-5	ČSN EN ISO 14688 - 2	ČSN 73 1001	ČSN 73 3050
0,00-0,15	Navážka - skladba povrchu parkoviště: kamenitý štěrk, asfalt- bílý vápenec	sagrCo	GWY	3
0,15-0,45	Šedozelený prachovitý jíl se štěrkovou příměsí úlomků bílého vápence a tmavě šedé břidlice, pevná konzistence	grCl	F2(CG)+g	3
0,45-0,95	Hnědý rezavě skvrnitý slabě prachovitý jíl štěrkovitý se zcela zvětralými úlomky hnědošedé břidlice, pevná konzistence	grsiCl	F2(CG)+g	3
0,95-1,95	Hnědý rezavě skvrnitý jílovitý štěrk z ostrohranných úlomků hnědošedé břidlice, pevná konzistence	saclGr	G5(GC)	3
1,95-2,00	Hnědošedá na puklinách rezavá úlomkovitě rozpadlá břidlice - eluvium (vlhké)	sasiGr	G5(GC)/ R6	3
Hl.p.v.:	nebyla naražena 13.8. 2013			
Hl.p.v.:	nebyla ustálena 13.8. 2013			
Poznámka				

IGP Koněprusy

5. Vyhodnocení průzkumných prací a návrh spodní skladby komunikací

Smysluplný návrh spodní stavby a úprav v úrovni nejnižší pláně (parapláně) po odstranění stávající povrchové vrstvy a štěrkových podsypů parkoviště a příjezdové komunikace lze sestavit pouze se znalostí mocnosti stávající skladby a původních podložních vrstev, na kterých jsou vodorovné konstrukce provedeny. Podle průzkumných vrtů lze počítat s poměrně vysokou únosností v úrovni nejnižší pláně, proto není třeba používat ve větší míře úpravu zemin nebo vyztužující geosyntetika.

Únosnost spodní zemní pláně (parapláně) po odstranění svrchní klimatickými vlivy rozrušené vrstvy je třeba řešit návrhem parametrů, kterých má být dosaženo v aktivní zóně s využitím ustanovení ČSN 72 1002, ČSN 73 6133 a ČSN 72 1006. Podle nároků na zatížení povrchu lze postupovat již při výstavbě a úpravách plání dle ČSN 73 6133 a 72 1006.

CHALUPA GGS s.r.o., DIČ: CZ 271 461 03
OR MS Praha, oddělení: C, vl. č. 99 767
Beroun 3-Závodí, ulice: Na Veselou 771/24, PSČ: 266 01
tel: 311 621 721, fax: 311 612 101, chalupaggs@email.cz

Návrh typu vozovky včetně konstrukčních vrstev a typu finálního povrchu musí odpovídat mimo zatížení dopravou zároveň přírodním podmínkám v lokalitě, tedy případně zohlednit režim podzemních vod, vodní - teplotní režim podloží, namrzavost zemin, klimatické zatížení vozovky (zastínění a v důsledku toho větší vliv mrazu). Podrobně jsou podmínky pro návrh konkrétní komunikace uvedeny v ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací. V následujícím textu jsou uvedeny konkrétní údaje použitelné pro toto staveniště tak, aby byly co nejvíce platné při následné realizaci podle zpracované projektové dokumentace.

Navrhujeme provedení rekonstrukce s co největším využitím recyklovatelného materiálu (pomocí mobilní frézy a drtiče). Převážně karbonátový, asfaltem stmelený štěrk a hrubší kamenivo spodní stavby stávajících ploch mohou být využity znovu. Doporučujeme však tento recyklovaný materiál použít pouze částečně pouze do spodní stavby nové komunikace a parkoviště. Důvodem pro toto doporučení jsou zkušenosti s nižšími hodnotami únosnosti (modulu deformace E_{def2} a sníženého poměru modulů E_{def2}/E_{def1}, kterých lze dosáhnout při použití málo odolných vápencových štěrkodrtí.

5.1 Návrh spodní stavby a úprav v úrovni pláně

Vzhledem k tomu, že v komunikaci a části parkoviště se bude jednat o provoz, kde nelze vyloučit obracení a zejména delší stání autobusů (viz. zkušenosti s poruchami povrchu a prosedání u autobusových zastávek), je nutno provést úpravy spodní stavby a aktivní zóny nestmelených vrstev s cílem dosažení modulu deformace E_{def2} = 120 MPa při poměru modulů $E_{def2}/E_{def1} \leq 3,5$ (pod konstrukčními vrstvami svrchní stavby s asfaltovým povrchem).

Pro dosažení výše uvedených parametrů svrchního povrchu části nestmelených vrstev aktivní zóny spodní stavby je nutno počítat se skrytím stávající konstrukce pojezdových ploch do hloubky 0,50 m v části pro parkoviště. Ve spodní části parkoviště, která je využívána jako příjezdová komunikace a kde bylo sondáží zjištěno, že je zde niveleta poněkud zvýšena navážkou, doporučujeme provést odtěžení do hloubky cca 0,70 m a provést separaci parapláně geotextilií s vyšší gramáží min. 300 g/m².

Podle dopravního zatížení spadá komunikace do třídy dopravního zatížení V - VI (velmi lehké = průjezd méně než 100 těžkých nákladních vozidel (autobusů) v obou směrech denně), což odpovídá návrhové úrovni porušení vozovky D2 resp. D3.

Při realizaci doporučujeme provést recyklaci štěrkového a kamenitého materiálu svrchních vrstev tak, aby vznikla frakce 0/63 (fréza a mobilní drtič). Při konstrukci HTÚ na úroveň spodní pláně (parapláně) budou těženy do hloubky štěrkovité zeminy s podstatnou jílovitou složkou, které je vhodné odstranit. Na celou kubaturu tzv. „kufru", vrstvu o mocnosti minimálně 0,20 m, která bude uložena jako poslední, je nutno použít kamenivo s vyšší pevností než je obvykle vápenec tj. certifikované kamenivo pro silniční účely s plynulou křivkou zrnitosti a frakce 0/63. Tato poslední vrstva, kterou bude zakončena vrstevnatě hutněná konstrukce spodní stavby zajistí, že bude dosaženo výše uvedených parametrů na povrchu aktivní zóny nestmelených vrstev (E_{def2}= 120 MPa při poměru modulů $E_{def2}/E_{def1} \leq 3,5$).

Vzhledem k tomu, že bude nutno nahradit část vytěženého materiálu nově dovezenými štěrky, je třeba počítat s tím, že část jílovitých štěrků s nakypřením cca 60% bude odvezena a někde deponována. Rovněž je třeba počítat s tím, že po provedené prohlídce parapláně při konstrukci HTÚ bude třeba v některých místech, která nemohla být zastižena několika sondážními vrty, provést ještě dotěžení méně únosných zemin a následnou lokální sanaci těchto míst. To lze očekávat ve spodní části parkoviště v místech příjezdové komunikace.

Hutnění štěrkových vrstev musí být prováděno podle projektu, maximální mocnost vrstvy musí odpovídat hutnícímu účinku použitého mechanismu. Kontrolní zkoušky je nutno provádět na všech pláních, které budou v rekonstrukčních pracích postupně ukončeny, tj. ve všech výškových úrovních.

CHALUPA GGS s.r.o., DIČ: CZ 271 461 03
OR MS Praha, oddělení: C, vl. č. 99 767
Beroun 3-Závodí, ulice: Na Veselou 771/24, PSČ: 266 01
tel: 311 621 721, fax: 311 612 101, chalupaggs@email.cz

6. Závěr

Na základě provedené analýzy inženýrskogeologické situace a sondážních prací v ploše budoucího parkoviště a příjezdové komunikace bylo možno navrhnout způsob a nutnou úpravu spodní stavby komunikace, který může být doplněn do přesného projektu stavby. Návrh je zpracován tak, aby vyhověl požadavkům norem a zajišťoval dlouhodobou stabilitu spodní stavby a tím i životnost povrchu vozovky bez dodatečných nároků na opravy, které bývají nutné v důsledku dodatečných prosednutí špatně zpracované spodní pláně.

Z ekonomického hlediska je možno posoudit možnost provedení zpevnění pláně štěrkem nebo stabilizací příměsí pojiva. Důležité je důsledné odvodnění komunikace tak, aby se srážková voda nedostala na pláně spodní stavby a do podloží komunikace. Veškerá podzemní vedení (např. zásypy kabelů apod.) musí mít provedeny těsnící můstky, které zabrání vytvoření sestupného proudění podzemní vody zásypy podél podzemních vedení a následné sufozi s důsledky propadů vozovky a okolí.

Tato zpráva může být citována nebo interpretována jen se souhlasem autora, a to v plném znění.

Zpracovatel si vymiňuje převzetí HTÚ i nejnižší spodní pláně parkoviště a příjezdové cesty zápisem do SD a to na základě provedených zatěžovacích zkoušek na určených místech.

V Berouně 22.8.2013

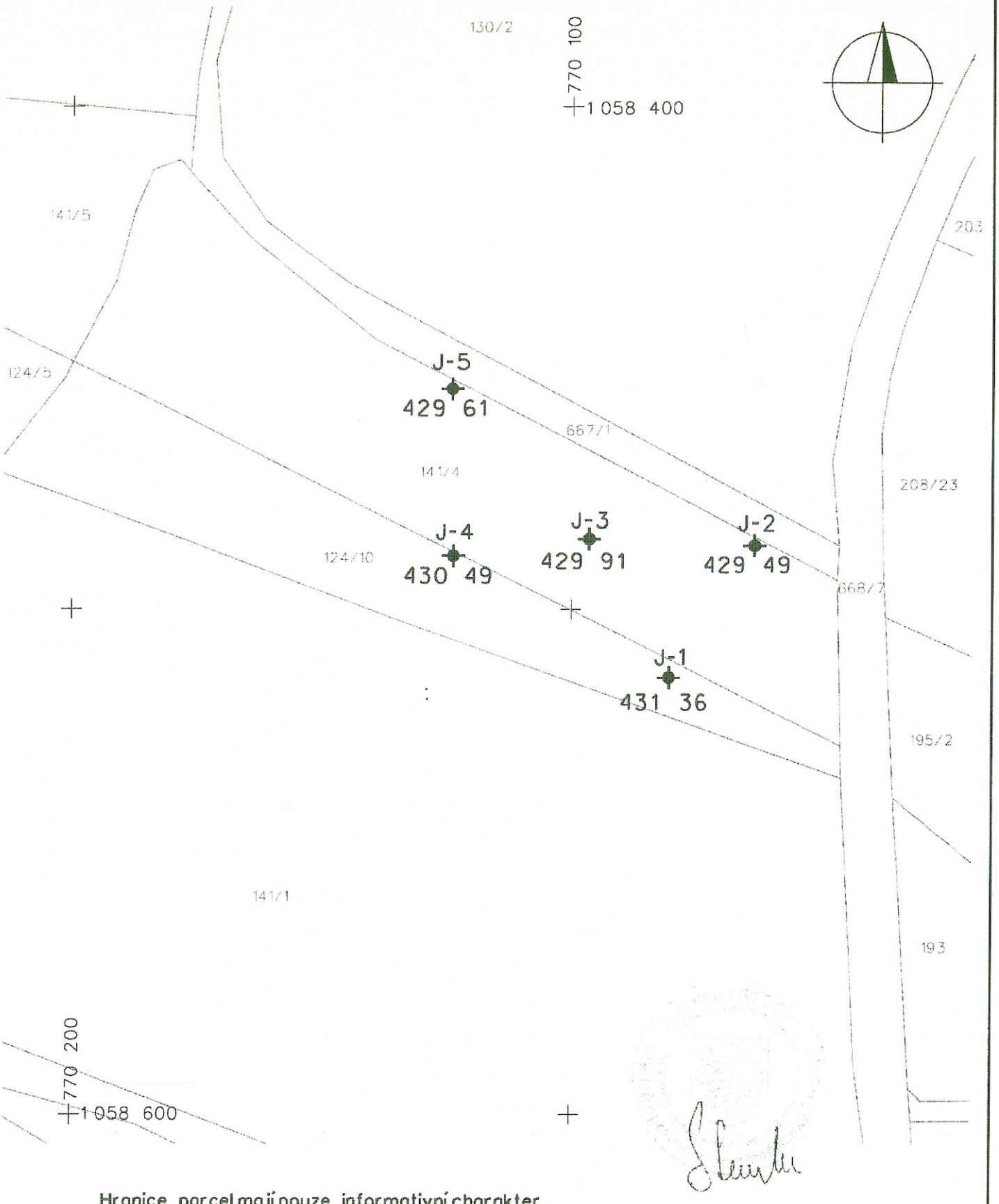
Zpracoval: RNDr. Jaroslav Chalupa

Mgr.František Chalupa

Za CHALUPA GGS s.r.o. RNDr. Soňa Chalupová

CHALUPA GGS s.r.o., DIČ: CZ 271 461 03
OR MS Praha, oddělení: C, vl. č. 99 767

Beroun 3-Závodí, ulice: Na Veselou 771/24, PSČ: 266 01
tel: 311 621 721, fax: 311 612 101, chalupaggs@email.cz



Hranice parcel mají pouze informativní charakter.

Zpracoval : Ing.Karel Štochl - GGS	Zaměřil: Ing.Karel Štochl, Vít Veselý
Místo stavby: Koněprusy - parkoviště u Koněpruských jeskyň	Zpracoval: Ing.Karel Štochl, Milan Veselý
	Souřadnicový systém: JTSK Výškový systém: Balt p.v.
Název stavby: **SITUACE IG SOND**	Datum: 16.8.2013
	Měřítko: 1:1000

Ing.Karel Štochl - GGS

Technická zpráva zaměření IG sond

Koněprusy – parkoviště u Koněpruských jeskyň

Druh prováděných prací	:	polohopisné a výškopisné zaměření
Popis zájmového území	:	extravilán, Koněprusy - parkoviště u Koněpruských jeskyň . **Bylo zaměřeno 5 inženýrsko geologických sond.**
Souřadnicový systém	:	JTSK
Výškový systém	:	ČSJNS/Bpv
Body bodových polí	:	GPS
Stavební výškové body	:	dtto
Mapové podklady	:	projekt
Použité metody měření	:	GNSS
Výpočetní a grafické práce	:	výpočetní práce provedeny na PC programem Geus 7.0,NET
Použité přístroje	:	Trimble
Počasí	:	oblačno
Doba měření	:	16.8.2013
Vyhotovitelé	:	Ing.Karel Štochl - GGS

Hořovice 20.8.2013

zpracovatel:
Ing.Karel Štochl - GGS
IČO 13750534
Dr.Holého 976
Hořovice

Seznam souřadnic zaměřených vrtů
Akce: Koněprusy - parkoviště u Koněpruských jeskyň

Souřadnicový systém: ***JTSK***
Výškový systém: ***Balt p.v.***

č.b.	Y	X	Z
J-1	770080.451	1058513.409	431.356
J-2	770063.152	1058487.299	429.492
J-3	770096.429	1058486.011	429.911
J-4	770123.485	1058489.347	430.493
J-5	770123.796	1058456.211	429.608