



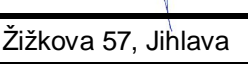


G.

VEDOUCÍ PROJEKTANT	ING.KOTLÁN		 Pod Příkopem 6, 586 01 Jihlava tel. 567 310 106 567 320 345
ZODP. PROJEKTANT	ING.KOTLÁN		
VYPRACOVAL	RNDr. BŘEZINA		
KONTROLOVAL	ING.SEDLÁK		
OBJEDNATEL, INVESTOR: VYSOČINA, se sídlem Žižkova 57, Jihlava			
AKCE:			DATUM: 03/2009
II/353 D1 - RYTÍŘSKO – JAMNÉ I.STAVBA			STUPĚŇ: DÚR
			ZAK.Č.: 28150
			PARÉ Č.
OBSAH			
GEOLOGICKÝ PRŮZKUM			

RNDr. STANISLAV BŘEZINA

Nad Plovárnou 4, JIHLAVA, PSČ 586 01, tel./fax: 567 300 222, mobil 606 201 512
e-mail stanislavbrezina @email.cz

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA PŘEDBĚŽNÉHO GEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU

Rytířsko, Jamné – obchvat

Název úkolu: Předběžný inženýrskogeologický průzkum pro přeložku silnice
II/353 – Obchvat Rytířsko, Jamné.

Číslo úkolu: 08-315-50

Objednatel: PROFI JIHLAVA, spol. s r.o.
Pod Příkopem 6
586 01 Jihlava

RNDr. Stanislav Březina
odpovědný geolog

Datum vyhotovení: 21. března 2009

Exemplář č.:

OBSAH

1. Úvod	3
1.1. Všeobecné údaje	3
1.2. Podklady	3
1.3. Údaje o stavbě	3
1.4. Hlavní úkoly průzkumu	4
2. Průzkumné práce	4
2.1. Prozkoumanost zájmového území	4
2.2. Technické práce	4
2.2.1. Vrtné práce	4
2.2.2. Strojně kopané sondy	5
2.2.3. Polní zkoušky - statická penetrační sonda	5
2.3. Odběr vzorků a laboratorní práce	6
2.4. Geodetické práce	6
3. Všeobecné přírodní poměry	6
3.1. Klimatické poměry	6
3.2. Geomorfologická situace	7
3.3. Hydrologická situace	7
3.4. Geologické poměry	7
3.5. Hydrogeologické poměry	9
3.6. Geodynamické jevy	12
4. Výsledky provedených prací	12
4.1. Inženýrskogeologické poměry	12
4.2. Hydrogeologické poměry	20
4.3. Geotechnické poměry – pasportizace 11 úseků	23
5. Závěr a doporučení	35
Literatura	39

PŘÍLOHY

1. Situace širšího okolí 1 : 50 000
2. Přehledná situace obchvatu 1 : 25 000
3. Situace průzkumných prací 1 : 5 000
4. Geologická mapa 1 : 5 000
5. Petrografický popis průzkumných sond a vrtů
6. Laboratorní rozborů zemin a podzemní vody
7. Výsledky polních zkoušek – statická penetrace
8. Podélný geologický profil A-A' v ose obchvatu 1 : 5 000/200
9. Příčné geologické profily 1 : 100/100
10. Fotodokumentace

1. Úvod

1.1. Všeobecné údaje

Objednatel : PROFI JIHLAVA, spol. s r.o., Pod Příkopem 6, 586 01 Jihlava

Investor: Kraj Vysočina, Žižkova 57, Jihlava

1.2. Podklady

Poskytnuté objednatelem

- přehledná situace trasy v měřítku 1 : 10 000
- situace trasy v měřítcích 1 : 5 000, 1 : 2 000 a 1 : 1 000
- podélný profil trasy v měřítku 1 : 5 000/200
- příčné profily ve vybraných úsecích trasy v měřítku 1 : 100/100

Mapové podklady

- Geologická mapa ČR 1 : 50 000, list 23-24 Polná.
- Hydrogeologická mapa ČR 1 : 200 000, list 23 Jihlava.
- Hydrogeologická mapa ČR 1 : 50 000, list 23-24 Polná.
- Základní vodohospodářská mapa ČR 1 : 50 000, list 23-24 Polná.
- Mapa ložiskové ochrany – brněnská oblast 1 : 50 000, list 23-24 Polná.
- Mapa geofaktorů ŽP ČR, (Signální střety zájmů) 1 : 50 000, list 23-24 Polná.
- Základní topografická mapy ČR měřítka 1 : 25 000, list 23-243 Luka nad Jihlavou
- Základní topografické mapy ČR měřítka 1 : 10 000, list 23-24-11 a 23-24-16.

1.3. Údaje o stavbě

Obchvat osady Rytířsko a obce Jamné silnicí II/353 je projektován v délce 2,900km převážně v nově navržené trase s částečným využitím stávající silnice II/353 v km 0,960-1,300. Situace obchvatu i stávající silnice II/353 je znázorněna v přílohách č.1-4 této Závěrečné zprávy. Výškové poměry trasy obchvatu a stávajícího terénu jsou přehledně uvedeny v podélném geologickém profilu měřítka 1 : 5 000/200 a v příčných geologických profilech měřítka 1 : 100/100, viz přílohy č.8 a č.9.

Vozovka stávající silnice na začátku obchvatu v km 0,000 je ve výšce 539,80 mn.m. a na konci obchvatu za Jamným dosahuje 563,39 mn.m., což je i nejvyšší místo obchvatu. Druhá nejvyšší výška terénu, 553,99 mn.m. je v lese před osadou Rytířsko, v km 0,620. Nejnižší místo v profilu trasy obchvatu je v aluviální nivě Jamenského potoka, kde v km 1,490 je hladina potoka ve výšce jen 512,75m.n.m. Jak již bylo uvedeno obchvat začíná i končí na stávající silnici II/353. Mezi těmito krajními body terén obchvatu nejprve mírně stoupá lesem až k Rytířsku a odtud klesá k aluviální nivě Jamenského potoka. Od konce aluviální nivy, tj. od km 1,506 až po km 1,540 terén prudce stoupá zalesněnou strání. Zhruba od km 1,540 až do

konce trasy je stoupání pozvolné a jen mírně zvlněné. Od Rytířska až po konec úseku je obchvat projektován převážně polními úseky, které jsou využívány místními soukromými zemědělci. Rekultivované louky jsou jen v aluviální nivě Jamenského potoka a pastvina pro koně je mezi lesem a cestou do Věžničky v osadě Rytířsko.

1.4. Hlavní úkoly průzkumu

- Shromáždění údajů o inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrech zájmového území obchvatu.
- Prvotní zhodnocení geotechnických vlastností zemin a hornin v podloží násypů, v plání zářezů a v místě uvažovaného mostu v km 1,500.
- Navržení využití vytěžených zemin a hornin ze zářezů v trase obchvatu pro jejich další použití do násypů silničního tělesa.
- Stanovení pravděpodobné těžitelnosti zastižených zemin a hornin v projektovaných zářezích.
- Předběžné stanovení režimu podzemních vod v podloží zemních plání obchvatu.

2. Průzkumné práce

2.1 Prozkoumanost zájmového území

Při projektování a vyhodnocení předběžného geologického průzkumu byl využit archivní posudek „Variantní inženýrskogeologické posouzení přeložky silnice II/353 v úseku dálnice D1-Rytířsko-Jamné“, (St. Březina 2006). Pro stávající vyhodnocení území trasy obchvatu byly prostudovány i cca. 1,5km vzdálené archivní hydrogeologické vrty, J-1 (hloubka 51,0m), J-2 (hloubka 71,0m) a J-3 (hloubka 60,0m) od W.Tůmy 1979. Tyto archivní vrty jejichž geologický popis je uveden na konci přílohy č.5 této Zprávy byly vystrojeny a po čerpacích zkouškách o vydatnosti každého vrtu kolem 1,0 litrů za sekundu byla tato díla převedena na jímací objekty podzemní pitné vody pro město Polnou. Situace archivních vrtů je uvedena v textové příloze na straně 8.

2.2 Technické práce

V trase projektovaného obchvatu Rytířska a Jamného silnicí II/353 bylo nově vyhloubeno 8 průzkumných děl, z toho 2 jádrové inženýrskogeologické vrty, 5 strojně kopaných sond a 1 sonda statické penetrace. Průzkumné vrty i sondy byly ponechány 6-24 hod. otevřené pro případné měření ustálených hladin podzemní vody a poté byly zasypány dusaným záhozem z vytěženého materiálu. Zastižené zeminy a horniny z průzkumných vrtů a strojně kopaných sond byly podrobně petrograficky popsány a zatříděny dle platných ČSN 73 1001- Základová půda pod plošnými základy a ČSN 73 3050-Zemní práce, (příloha č.5). Situace průzkumných sond a vrtů je uvedena v přílohách č.2-4, ale i v geologických profilech, viz přílohy č.9 a č.10. Na následující stránce uvádím přehledný seznam všech realizovaných průzkumných sond a vrtů, včetně jejich hloubek, staničení atd.

2.2.1 Vrtné práce

Průzkumné inženýrskogeologické jádrové vrty byly vyhloubeny 19.2.2009 pojezdovou vrtnou soupravou UGB 1V vrtmistra V.Makovičky z firmy Stavební geologie-Geoprůzkum spol. s r.o. České Budějovice. Vlastní vrtání bylo prováděno jádrově, korunkami o průměru 175-156mm osazenými roubíky z tvrdokovu. Tímto způsobem realizovány 2 vrty o celkové délce 10m. Jedná se o vrty V3 (hloubka 2,50m) a V5 (hloubka 7,50m).

2.2.2. Strojně kopané sondy

V trase budoucího obchvatu Rytířska a Jamného bylo na příhodných místech vyhloubeno dne 14.2.2009 pět strojně kopaných sond (K1, K2, K6-K8) o celkové hloubce 13,20m. Jednotlivé sondy byly hluboké 2,20-3,30m a byly realizovány kolovým bagrem Komatshu od firmy Josef Barák z Nových Domků.

2.2.3. Polní zkoušky – statická penetrační sonda

Pro zjištění geotechnických vlastností fluvialních sedimentů v místě projektovaného vysokého násypu s přesýpaným mostem pro Jamenský potok byla dne 10.2.2009 provedena statická penetrační sonda SP4, která se zastavila v hloubce 6,00m pod stávajícím terénem na skalním podloží třídy R4. Práce provedla firma TERRATEST s.r.o. Praha formou subdodávky pomocí těžké penetrační soupravy typu GOUDA Holland s tlačnými kapacitami do 120-200 kN, která je zabudovaná do nákladního automobilu Tatra T 815. Ten je konstrukčně upraven tak, aby současně tvořil potřebnou protizátěž vlastnímu sondovacímu zařízení.

Geotechnické vyhodnocení penetračních zkoušek bylo u nově realizované sondy SP4 provedeno firmou IGM, ing., Milan Matoušek Brno, viz protokol, (příloha č.7). Výsledky základních penetračních charakteristik se kvalitativně a kvantitativně vyhodnocují a výsledkem jsou geotechnické profily penetrační sondy s přehledem oedometrických, pevnostních, případně i hmotnostních charakteristik základových půd. U jednotlivých vrstev nebo geotechnicky odlišných poloh je uváděno orientační zatřídění do klasifikačních tříd základových půd ve smyslu ČSN 73 1001.

Postup geotechnického vyhodnocení od prvotní interpretace zkoušek (zpracování základních penetračních charakteristik) je následující: Nejprve se provádí tzv. filtrace naměřených veličin, tj. **úprava hodnot měrného plášťového tření FS**, která je nutná pouze při měření mechanickým hrotem. U elektrického hrotu jsou hodnoty FS nezkreslené. Touto případnou filtrací se zpřesní hodnoty měrného plášťového tření a následně i **hodnoty třecích poměrů „RF“**. Průběhy, výsledky i geotechnické vyhodnocení sondy SP4 statické penetrace jsou uvedeny v příloze č.7 této předkládané Zprávy.

V následující tabulce uvádím přehled všech realizovaných průzkumných děl, (strojně kopaných sond, jádrových vrtů včetně sondy statické penetrace) včetně dalších zjištěných údajů.

Označení díla	Druh díla	Hloubka v m	Nadmořská výška v úrovni terénu	Staničení KM	Katastrální území
K1	kopaná sonda	3,00	541,32	0,300	Rytířsko
K2	“	2,20	553,75	0,660	“
V3	jádrový vrt	2,50	547,07	0,860	“
SP4	penetrační sonda	6,00	513,75	1,488	“
V5	jádrový vrt	7,50	513,66	1,500	Jamně
K6	kopaná sonda	3,30	533,22	1,700	“
K7	“	2,20	543,03	2,200	“
K8	“	2,50	558,82	2,580	“
celkem		29,20m			

2.3. Odběr vzorků a laboratorní práce

Z výše uvedených průzkumných vrtů a sond bylo v trase budoucího obchvatu Rytířska a Jamného silnicí II/353 odebráno 5 technologických vzorků zemin, 11 dokumentačních vzorků skalních hornin a 1 vzorek podzemní vody v místě projektovaného mostního objektu.

Po odběru byly vzorky zemin dopraveny do specializované geotechnické laboratoře GEMATEST spol.s r.o. Praha, kde ve dnech 15.-28.2.2009 proběhly laboratorní technologické rozbory a zkoušky (proctor standard, CBR, klasifikační a indexové zkoušky včetně určení koeficientů propustnosti atd.) Vzorek podzemní vody z vrtu V5 byl po odběru 19.2.2009 dopraven do hydrochemické laboratoře Zdravotního ústavu v Jihlavě, kde byl uskutečněn rozbor pro stavební účely na zjištění agresivity ve smyslu normy ČSN 73 1215. Výsledky všech rozborů jsou uvedeny v příloze č.6 této Závěrečné zprávy.

2.4. Geodetické práce

V trase budoucího obchvatu bylo vytyčeno 8 průzkumných děl, (2 vrtů, 5 kopaných sond a 1 sonda statické penetrace). Geodetické práce prováděla jihlavská firma PROGEO spol.s r.o. Jihlava. Průzkumná díla jsou zaměřena polární metodou z bodového pole vytvořeného pro účelovou mapu obchvatu Rytířska a Jamného v souřadnicovém systému S-JTSK.

Průzkumná díla	x	y	výška v mn.m.
K1	1127632,47	661018,95	541,32
K2	1127402,03	660749,41	553,75
V3	1127383,55	660551,64	547,07
SP4	1127371,03	659924,27	513,75
V5	1127354,93	659916,80	513,66
K6	1127259,29	659740,90	533,22
K7	1127035,40	659294,48	543,03
K8	1126941,13	658947,18	558,82

Nadmořské výšky ústí sond a vrtů byly určeny trigonometricky a jsou uvedeny v systému Balt po vyrovnání. Výsledky měření, seznam souřadnic a přehledná situace jsou součástí Měřické zprávy projektové dokumentace objednatele a proto nejsou uváděny v předkládané Zprávě inženýrskogeologického průzkumu.

3. Všeobecné přírodní poměry

3.1. Klimatické poměry

Zájmové území silnice II/353 je podle Atlasu podnebí (Syrový et al. 1958) řazeno do mírně teplé klimatické oblasti okrsku B₆, který je mírně teplý, vlhký s mírnou zimou a pahorkatinovým charakterem počasí. Během roku spadne v oblasti Rytířska a Jamného v průměru 650mm srážek. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 6,5°C. Přehledy o jednotlivých průměrných měsíčních úhrnech teplot a srážek jsou uvedeny v následující tabulce:

měsíc		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
teplota	°C	-3	-2	+2	6	12	15	16,5	15,5	12	7	2	-1,5
srážky	mm	42,5	40	35	50	65	75	88	75	50	50	45	45

Začátek zimního období s průměrnou denní teplotou nižší než 0°C, připadá na 1.12. a poslední den s uvedenou teplotou na 1.3. První mrazový den přichází obvykle kolem 1.10. a poslední v rozmezí 1.5-11.5. Průměrné maximum výšky sněhu je 30cm podle dlouhodobých cca. 50letých průměrných měření. Souvislá sněhová pokrývka se udrží v průměru kolem 70 dní. Průměrně v zájmové oblasti sněží 50 dní v roce. Stejný je i průměrný počet dní v roce s mlhou.

3.2. Geomorfologická situace

Trasa stávající silnice II/353 i projektovaného obchvatu Rytířska a Jamného leží na Českomoravské vrchovině, přímo na hlavním evropském rozvodí mezi Severním a Černým mořem na tzv. Beranovském prahu. Přesné zařazení zájmového území do jednotlivých geomorfologických jednotek je uvedeno v následující tabulce sestrojené ve smyslu T. Czudka 1972.

Vyšší geomorfologické jednotky :		
Provincie	Česká vysočina	
Subprovincie	Česko-moravská soustava	symbol II
Oblast	Českomoravská vrchovina	symbol IIC
Nižší geomorfologické jednotky :		
Celek	Hornosázavská pahorkatina	symbol II C-2
Podcelek	Jihlavská brázda	symbol II C-2D
Okrsek	Beranovský práh	symbol II C-2D-c

3.3. Hydrologická situace

Projektovaný obchvat spadá jak do povodí Černého moře, tak i do povodí Severního moře. Od začátku trasy až do vrcholové části osady Rytířsko patří do povodí řeky Jihlavy, respektive do dílčího povodím Kozlovského potoka s hydrografickým pořadím 4-16-01-054.

Od Rytířska směrem na Jamné se již trasa stávající silnice II/353 včetně projektovaného obchvatu dostává do povodí Severního moře. Tato oblast je součástí povodí řeky Sázavy s dílčím povodím vodárensky významného Jamenského potoka, který má hydrografické pořadí 1-09-01-044 a na dolním toku cca. od polné je označován jako říčka Šlapánka.

Od hráze Mlýnského rybníka po jejíž koruně probíhá i stávající silnice II/353 ve směru toku Šlapánky je po obou březích aluviální nivy potoka vytyčeno II.PHO zdrojů pitné vody pro skupinové zásobování obyvatel. První skupina jímacích vrtů na podzemní pitnou vodu se nachází cca. 1 500m od stávající silnice. Od projektované trasy obchvatu bude tato vzdálenost zhruba o 150m menší. Uvedená hydrologická situace je přehledně znázorněna na následující stránce ve výřezu základní vodohospodářské mapy měřítka 1 : 50 000, list 23-24 Polná z produkce Výzkumného ústavu vodohospodářského TGM Praha z roku 1995.

3.4. Geologické poměry

Na základě regionálního členění (Mísař et al. 1983) je širší okolí lokality součástí moravského moldanubika, které je v této části tvořeno převážně prekambriickými horninami–regionálně metamorfovanými krystalickými břidlicemi, kterými místy proráží žilná tělesa žul a aplitů paleozoického stáří. Geologické poměry lokality jsou přehledně uvedeny na stránce 10ve výřezu geologické mapy ČSR, měřítka 1 : 25 000, list 23-234 Luka nad Jihlavou z produkce Ústředního geologického ústavu Praha, 1989, (M. Veselá et al.).

HYDROLOGICKÁ MAPA

1 : 50 000

s vyznačeným širším okolím přeložky silnice II/353 – obchvat Rytířska a Jamného
(podle základní vodohospodářské mapy, list 23-24, Polná z produkce VÚV TGM, Praha 1995)

LEGENDA:

Hlavní evropské rozvodí mezi Černým a Severním mořem

Dílčí povodí Jamenského potoka (zvaného též Šlapanka)

1-09-01-044
28,621

Hydrologické pořadí Jamenského potoka / plocha povodí v km².

Významný vodohospodářský potok Jamenský s rybníky a přítoky

Pásma hygienické ochrany II.a se studnami na pitnou vodu a ČS

Dřívější pásma hygienické ochrany – PHO III

Trasa obchvatu

- Stávající silnice II/353 a dálnice D1

KVARTÉR - TERCIÉR

V zájmovém území obchvatu jsou **kvartérní sedimenty** nejrozšířenějším horninovým typem, který tvoří svrchní část celého povrchu trasy. Podle geologické mapy jsou až po osadu Rytířsko nejvíce zastoupeny *sprašové hlíny, místy písčité* (symbol $^{\circ}\text{Qw}$), pleistocenního-würmského stáří. Od Rytířska až na konec obchvatu se vyskytují již jen *svahové uloženiny*, tvořené *hlinitopísčnými až hlinitokamenitými zeminami* místy i se *soliflukčními balvany* (symbol $^{\text{d}}\text{Q}$) holocenního stáří. Větší mocnost svahových uloženin je pouze při okrajích aluviální nivy Jamenského potoka, kde navazují na nejmladší **fluviální sedimenty** (symbol $^{\text{f}}\text{Q}$). Další výskyt je znám i z mělké nivy potůčku vytékajícího z osady Rytířsko. Z geologického hlediska tvoří fluviální sedimenty souvrství hlinitopísčitých zemin, místy i organických, které vyplňují výše uvedené aluviální nivy.

Podle geologické mapy se **neogenní sedimenty** vyskytují pouze sporadicky v podobě ostrůvkovitých reliktů sz. od stávající silnice II/353, tj. při dálnici D1. Z geologického hlediska se jedná o reliktu fluviálních až jezerních uloženin v podobě *písků s vložkami jílu nebo s příměsí štěrku*, (symbol N_2).

SKALNÍ PODLOŽÍ

(PREKAMBRIUM – PALEOZOIKUM MOL DANUBIKA)

Skalní podloží v trase obchvatu a jeho okolí nevystupuje nikde na povrch, ale je zcela překryto pokryvnými útvary, nejčastěji kvartérem. V zájmovém území projektovaného obchvatu Rytířska a Jamného převládají podle geologické mapy 1 : 25 000 regionálně metamorfované krystalické břidlice-pararuly a migmatity, ale místy se objevují i žily aplitů a žul.

Z petrografického hlediska jsou nejvíce zastoupeny **biotitické až sillimanit biotitické pararuly**, (v geologické mapě symbol gsi), které jsou **většinou migmatitizované** (symbol Mgsi). V těchto pararulových horninách se často vyskytují pruhy **migmatitů, biotitických až sillimanit biotitických flebit stromatitového typu** (symbol gM), ale i poloha **elánů** (symbol e).

Z mladších hornin paleozoického stáří jsou známy výskyty žilných dvojslídých **leukokratních žul**, (symbol γ) a **turmalinických aplitů** (symbol It), které patří k žilnému doprovodu centrálního moldanubického masívu. V geologické mapě skalní horniny vystupují v pruzích cca. kolmých k trase obchvatu. Zhruba stejný průběh mají i tektonické struktury - **zlomy a mylonitová pásma**, která porušují výše uvedené skalní horniny ve směrech **SSZ-JJV a SSV-JJZ**. Tyto tektonické struktury jsou znázorněny i v nově vytvořené geologické mapě měřítka 1 : 5 000, (příloha č.4) a v příčném geologickém profilu A-A' měřítka 1 : 5 000/200, (příloha č.8).

3.5. Hydrogeologické poměry

Na základě hydrogeologické rajonizace uvedené v mapě měřítka 1 : 200 000, list 23 Jihlava spadá zájmové území obchvatu Rytířska a Jamného do dvou rajónů. První část po osadu Rytířsko je součástí hydrogeologického rajónu č.655- Krystalinikum v povodí Jihlavy a druhá část obchvatu patří již do hydrogeologického rajónu č. 652-Krystalinikum v povodí Sázavy. Oba hydrogeologické rajóny jsou součástí hydrogeologických struktur krystalinika Českomoravské vrchoviny s převážně volnou nebo jen mírně napjatou hladinou podzemní vody. V krystaliniku dochází k dotaci podzemní vody většinou přímou infiltrací atmosférickými srážkami. Území tvorby a oběhu podzemních vod je většinou totožné s povodím toku, do něhož se zdroje podzemních vod odvodňují.

GEOLOGICKÁ MAPA

1 : 25 000

s vyznačeným okolím přeložky silnice II/353 – obchvat Rytířska a Jamného
(sestrojeno s využitím mapy, list 23-243 Luka nad Jihlavou z produkce ÚÚG Praha 1989)

Vedle počasí jsou hydrogeologické poměry území podmíněny výše uvedenou geologickou stavbou, strukturními a litologickými poměry. Všeobecně mají horniny krystalinika sníženou propustnost, která v dosahu zvětrávacích procesů závisí hlavně na charakteru zvětralin. V přepovrchové zóně sekundárního rozpojení hornin se cca. do hloubky 30m od povrchu terénu uplatňuje převážně puklinová propustnost v podobě průlinového proudění v otevřených puklinových systémech. Pod tímto pásmem jsou pukliny krystalinika většinou sepnuté, neprůběžné a v důsledku toho je i zvodnění hornin velmi slabé. Mylonitové zóny a zlomy SSZ-JJV a SSV-JJZ směrů, které v zájmovém území silnice převažují jsou také slabě propustné až nepropustné a jen místy jsou doprovázeny zlomy vhodnými pro oběh podzemních vod V-Z a SZ-JV směrů.

Z hydrogeologického hlediska je území trasy obchvatu charakterizováno **nejen puklinovou propustností** regionálně metamorfovaných hornin, **ale i průlinovou propustností kvartérních sedimentů** a ve vzdálenějším okolí i **terciérních sedimentů**.

TERCIÉRNÍ PRŮLINOVÝ KOLEKTOR

Ze sedimentárního pokryvu mají *největší hydrogeologický význam štěrkopísčité terciérní sedimenty neogenního stáří*, které se vyskytují mimo zájmové území obchvatu a to pouze po osadu Rytířsko. Jejich výskyt je izolovaný podobě ostrůvkovitých reliktnů v podloží kvartéru. Terciérní sedimenty jsou zvodnělé jen tam, kde převládá příznivý litologický vývoj v podobě písčitých vrstev, které vyplňují deprese předkvartérního povrchu podložního krystalinika. Drobnější relikty neogénu, které se zachovaly v současných vrcholových partiích nemusí být zvodněny vůbec. Terciérní sedimenty jsou v důsledku svého petrografického složení se značným podílem jílovité frakce většinou jen dosti slabě až velmi slabě propustné. V místech kde jílovitý vývoj silně převládá nad písčitým se neogenní sedimenty chovají jako přírodní izolanty. Silněji zvodnělé a propustnější jsou až bazální hrubozrnné písky, písčité štěrky až štěrky. Hladina podzemní vody v terciérních sedimentech je místy volná, jinde mírně napjatá a místy jak bylo uvedeno může i úplně chybět.

Podle hydrogeologické mapy ČR, měřítko 1 : 50 000, list 23-24 Polná z produkce ČGÚ Praha vykazují ostrůvkovité výskyt neogenních sedimentů nízké hodnoty průtočnosti, kde $T = 1.10^{-6} - 1.10^{-4} \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a navíc se projevuje velmi vysoká variabilita směrodatné odchylky, kde $s_Y = 0,9$. V závislosti na litologickém složení se specifická vydatnost q může pohybovat od 0,001 - 0,01 $\text{litrů} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$. Přibližná vydatnost jednotlivých vrtů při snížení cca. o 5m dosahuje jen 0,005-0,05 l/s.

KVARTÉRNÍ PRŮLINOVÝ KOLEKTOR

Vzhledem k malé mocnosti kvartérních sedimentů je jejich hydrogeologický význam malý. Navíc v první části trasy obchvatu až po Rytířsko převažují sprašové hlíny, které mají vlastnosti přírodních izolantů. Ty chrání před povrchovým znečištěním průlinové kolektory neogenních štěrkopísků, ale i rozpukané navětralé skalní podloží s puklinovými kolektory. Vyjimečné hydrogeologické postavení mezi kvartérními sedimenty mají vodou nasycené štěrkopísčité sedimenty Jamenského potoka, kde je možné očekávat zvodnělé souvrství do mocnosti maximálně 5m. **Schopnost kvartérních sedimentů jako kolektorů podzemní vody je malá a jen ve výplních aluviálních niv se projevují relativně větší mocnosti průlinových kolektorů fluviálních usazenin.**

Průlinové kolektory písčitých až písčitohlinitých sedimentů aluviální nivy Jamenského potoka vykazují **nízkou průtočnost** $T=1.10^{-5} - 1.10^{-4} \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ s velikostí směrodatné odchylky $s_Y=0,5$. Specifická vydatnost kvartérních kolektorů q je nízká od 0,01-0,1 $\text{litrů} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$. Přibližná vydatnost jednotlivých vrtaných studní při snížení cca. o 5m se pohybuje v rozmezí jen 0,05-0,5 l/s.

PUKLINOVÉ KOLEKTORY SKALNÍHO PODLOŽÍ

Podle výše uvedené hydrogeologické mapy je hlavním kvartérním kolektorem podzemní vody v zájmové oblasti Rytířska a Jamného puklinový systém krystalinika při východním okraji moldanubického masívu. Transmisivita, tj. průtočnost horninového prostředí pararul s polohami migmatitů je nízká s $T = 4,4 \cdot 10^{-5} - 5,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a velikost směrodatné odchylky $s_Y = 0,55$. Specifická vydatnost puklinových kolektorů q se pohybuje od $0,01-0,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ a přibližná vydatnost jednotlivých vrtů při snížení cca. o 5m je udávána mezi $0,05-0,5 \text{ l/s}$.

Pro širší okolí budoucího staveniště jsou charakteristické mělké průlinové zvodně kvartérních fluvialních sedimentů písčitéjšího charakteru a jen místy v okolí dálnice D1 se mohou projevovat i průlinové neogenní kolektory. Oběh podzemních vod má většinou jen lokální charakter a k odvodňování puklinových kolektorů dochází většinou až v úrovni erozní báze, zejména potoka Jamenského pod Mlýnským rybníkem.

V trase obchvatu Rytířska a Jamného se budou uplatňovat jak přírodní hydrogeologické izolanty, (sprašové hlíny), tak i průlinové kolektory zejména fluvialních uloženin a velmi slabé i svahových hlín a eluvialních zvětralin.

Z hlediska využitelnosti pro zásobování pitnou vodou je zájmové území budoucího obchvatu Jamného většinou málo vhodné a to i v důsledku antropogenních vlivů spojených se zemědělskou činností - hnojením polí, postřiky atd. Převážná část zájmového území má podle hydrogeologické mapy málo vyhovující kvalitu podzemní vody, většinou II.kategorie. Kromě vnějších vlivů na podzemní vodu se v celém širším okolí projevují ve všech kolektorech i vysoké přírodní obsahy železa (Fe) a manganu (Mn). Obsah těchto polutantů přírodního původu je nutné při úpravě na pitnou vodu zmenšovat na přípustnou mez. Místy jako právě v aluvialní nivě Jamenského potoka jsou zvodnělé fluvialní uloženiny a puklinové kolektory využívány řadou studní jako zdroj kvalitní pitné vody pro zásobování města Polná.

Pro úplnost upozorňuji, že území trasy nově projektovaného obchvatu Rytířska nemá nic společného s územím se zásobami kvalitní pitné vody mezi obcemi Měšínem a Velkým Beranovem, které je od samého začátku chybně označované jako zdroj Rytířsko. Zdrojem této kvalitní podzemní vody jsou neogenní štěrkopísčité kolektory na opačné straně dálnice D1 než je osada Rytířsko. K dobré kvalitě této vody přispívá i souvislý lesní porost mezi obcemi Měšín -Velký Beranovem a dálnicí D1.

3.6. Geodynamické jevy

V trase přeložky silnice II/353 nejsou známá žádná sesuvná území, ale ani žádné jiné svahové deformace. Pouze na pravém tektonicky podmíněném prudkém svahu nad Jamenským potokem se mohou projevit plíživé pohyby svahových kamenitých sutí, které jsou jen při povrchu překryté hlinitější a humózní vrstvou.

4. Výsledky provedených prací

4.1. Inženýrskogeologické poměry

Na inženýrskogeologické poměry v trase obchvatu Rytířska a Jamného silnicí II/353 usuzujeme na základě vyhodnocení všeobecných poměrů, provedené terénní rekognoskace, geologického mapování a především podle nově 8 realizovaných průzkumných děl - dvou jádrových vrtů (V3, V5) pěti strojně kopaných sond, (K1,K2, K6-K8), jedné sondy statické penetrace SP4 a v neposlední řadě i podle laboratorních rozborů pěti vzorků zemin.

KVARTÉR

Nejsvrchnějšími vrstvami kvartérních sedimentů jsou v trase obchvatu *lesní humus* a od Rytířska již převažuje *ornice s podorničím*. V aluviální nivě Jamenského potoka se vyskytují i *humózní povodňové hlíny*. Pod těmito vrstvami až po Rytířsko jsou vyvinuty *deluvioeolické sedimenty–sprašové hlíny* a dále pak jen *svahové uloženiny*. Ty jsou pouze v aluviální nivě Jamenského potoka vystřídány *povodňovými a fluviálními sedimenty*. V menších depresích terénu před osadou Rytířsko se objevují i smíšené *deluviofluviální splavené zeminy*.

Ornice s podorničím, lesní humus a humózní povodňové hlíny

V trase obchvatu Rytířska a Jamného silnicí II/353 se *ornice s podorničím* vyskytuje od km 0,700-1,450 a dále pak od km 1,530 až po konec obchvatu a dosahuje malé mocnosti, jen 0,30-0,60m, v průměru 0,41m. Z geotechnického hlediska je ornice tvořena humózními písčitými hlínami třídy F3 (symbol MS-O) až hlínami štěrkovitými třídy F1 (symbol MG-O). Obsah organických látek je odhadován mezi 1-3% a prakticky nelze vzhledem k hluboké orbě rozlišit horizont orniční od podorničního, (proto dále označení jen ornice).

Lesní humus v trase budoucího obchvatu se vyskytuje jen v km 0,100-0,700 a na prudkém břehu Jamenského potoka v km 1,505-1,540. Organická zemina má charakter písčité hlíny třídy F3 (symbol MS-O) s hojnými zbytky jehličí a větviček smrků a její mocnost je velmi malá, kolem 0,10m.

Povodňové humózní hlíny se v trase obchvatu vyskytnou jen v úzkém pruhu aluviální nivy Jamenského potoka v zatím ověřené mocnosti 0,20m.

Ve smyslu zákona o půdě musí být všechny humózní vrstvy (ornice, lesní humus i povodňová hlína) před vlastní stavbou silnice odstraněny, deponovány a následně nabídnuty k dalšímu zemědělskému využití. Také se mohou použít k ohumusování budoucích svahů násypů a zářezů.

Deluvioeolické sedimenty–sprašové hlíny a jejich splachy

Tyto smíšené svahové a větrem vytvořené sedimenty se v trase obchvatu Rytířska a Jamného vyskytují pod vrstvou lesního humusu od km 0,100 až zřejmě do km 0,800, což představuje cca. 24% celkové délky projektované trasy obchvatu. Vrstva sprašových hlín je slabá, jen cca. 1m mocná. Typické sprašové hlíny byly zastiženy jen v sondě K2 pod lesním humusem. Sprašové hlíny zastižené v sondě K1 od hloubky 0,30-2,30m se vytvořily v dosledku splachů z výše položených míst terénu do mělké deprese.

Sprašové hlíny jsou slabě písčité, převážně pevné konzistence, místy i konzistence tvrdé nebo tuhé. Z geotechnického hlediska dle ČSN 73 1001 jsou sprašové hlíny tvořeny hlínou se střední plasticitou třídy F5 (symbol MI) nebo až písčitým jílem třídy F4 (symbol CS), který byl ověřen v sondě K1 v hloubce 0,10-0,30m.

Podle ČSN 72 1002 je možné sprašové hlíny zařadit i jako zeminy třídy F5 MI, dle ČSN 72 1001 jako zeminy tříd MI K2. Zastižené sprašové hlíny jsou **NEBEZPEČNĚ NAMRZAVÉ** s vysokou kapilární vztlakovostí, $H_{max} = 7,2$ a $9,7$ a $H_s = 2,3$ a $1,7$. Podle vhodnosti pro podloží jsou tyto hlíny označeny symbolem **VIII+IX+X** a **do násypů jsou NEVHODNÉ až MÁLO VHODNÉ**. Filtrační součinitel K je dle metod Hazena a Mallet Pacquant mimo oblast, ale v sondě K1 se $K = 4,000 \cdot 10^{-8} \text{m/s}$ a $3,000 \cdot 10^{-8} \text{m/s}$. Ostatní laboratorně zjištěné geotechnické vlastnosti ověřených sprašových hlín jsou uvedeny ve Zprávě o laboratorních zkouškách, (příloha č.6) a v tabulce na následující straně.

Název zemin třída zemin (ČSN 731001) průzkumná díla / metráž		Hlína prachovitá F5 MI K1 (0,30-0,70)	Hlína prachovitá F5 MI K2(0,60)	jednotky
	sym bol	hodnoty	hodnoty	
Jílovitá frakce		10	23	%
Prachovitá frakce		57	45	%
Písčítá frakce		28	29	%
Štěrkovitá frakce		5	3	%
Vlhkost zeminy	w	22,4	18,7	%
na mezi tekutosti*	w _L	36	44	%
na mezi plasticity*	w _P	25	27	%
Index plasticity	I _p	11	17	%
Index konzistence	I _c	1,24	1,49	
Zdánlivá hustota	ρ _s	2738	2764	kg/m ³
Index koloidní aktivity		1,0	0,74	kN/m ³
PROCTOR STANDARD (max. objem. hmotnost)		1688	1772	kg/m ³
Optimální vlhkost		13,8	16,3	%
CBR		29,39	15,38	%

Zastižené sprašové hlíny třídy F5 (symbol MI) ze sondy K1 jsou velmi dobře únosné a dosahují vysokých hodnot Kalifornského poměru únosnosti, (CBR). Hlíny ze sondy K2 jsou jen těsně za hranicí dobré únosnosti s CBR = 15,3%, což reprezentuje jen středně vysokou hodnotu CBR.

Vzhledem k malému počtu laboratorních rozborů uvádím pro sprašové hlíny třídy F5 a F4 v trase obchvatu Rytířska a Jamného v následující tabulce **směrné normové charakteristiky** a hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti **R_{dt}** ve smyslu ČSN 73 1001.

Název a třída zemin		Hlína prachovitá F5 MI pevné konzistence	Jíl písčitý F4 CS tuhé konzistence	jednotky
		hodnoty	hodnoty	
Modul přetvárnosti	E_{def}	7-10	4-6	MPa
Totální soudržnost	c_u	70-80	50	kPa
Totální úhel vnitř.tření	φ_u	8-14	0	°
Efektivní soudržnost	c_{ef}	20-40	10-18	kPa
Efektivní úhel vnitř.tření	φ_{ef}	19-23	22-27	°
Objemová tíha	γ	20,0	18,5	kN/m ³
	β	0,47	0,62	
	v	0,40	0,35	
Tabulková únosnost	R_{dt}	250	150	kPa

Svahové sedimenty

Tyto zeminy byly v trase obchvatu Rytířska a Jamného zastiženy pod vrstvou ornice cca. na 64% plochy obchvatu, tj. od km 0,800-1,440 a dále pak od km 1,540-2,760. To představuje výskyt v délce 1,86km. Svahové sedimenty byly v podloží ornice ověřeny ve vrtu V3 a sondách K6-K8 o slabé mocnosti, která kolísá mezi 0,30-1,15m.

Svahové sedimenty jsou většinou tvořeny ulehými štěrkovitými písky, které směrem do podloží přecházejí do zahliněných svahových sutí a ty již od hloubky 0,90-1,60m od stávajícího terénu nasedají na zvětralé a rozpukané skalní podloží. Z geotechnického hlediska dle ČSN 73 1001 převažují v trase obchvatu **hlinité písky třídy S4 (symbol SM) a štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy třídy G3 (symbol G-F)**. V sondě K8 byly ověřeny i **štěrkovité hlíny třídy F1 (symbol MG)**.

Hlinité písky je možné dle ČSN 72 1002 zařadit jako zeminy třídy S4 SM, dle ČSN 72 1001 jako zeminy tříd SM a dle ČSN ENISO 14688-2 třídy grsiSa. Svahové písky třídy S4 SM jsou **MÍRNĚ NAMRZAVÉ** a z vrtu V3 **NAMRZAVÉ** a pro vhodnost do **podloží** jsou hodnoceny symboly **III+IV+V**. Do **násypů** jsou **VHODNÉ až VELMI VHODNÉ**. Kapilární vztlínatost je nepatrná a u písku z vrtu V3 malá s $H_{max}=2,6-3,2$ a $H_s=0,9$. Filtrační součinitel $K = 8,7353-4,000 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ (Hazena) a podle metody M+P se $K=1,8 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$, až $K=2,8 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$.

Písčité štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy mají dle ČSN 72 1002 třídu G3 G-F, dle ČSN 72 1001 třídu G-F a podle ČSN ENISO 14688-2 třídu saGr. Dle Scheibleho kritéria jsou štěrky jen **MÍRNĚ NAMRZAVÉ**. Jako **podloží** jsou hodnoceny **I+II+III** a do násypů jsou **VHODNÉ až VELMI VHODNÉ**.

Další laboratorně zjištěné geotechnické vlastnosti štěrků a písků jsou v laboratorních protokolech, (příloha č.6) a v následující tabulce.

Název zemin třída zemin (ČSN 731001) Průzkumná díla:	Sym bol	Štěrky s příměsí JMZ G3 G-F K6	Písek hlinitý S4 SM K7 a V3	jednotky
Jílovitá frakce		0	1-2	%
Prachovitá frakce		10	16-24	%
Písčitá frakce		38	43-49	%
Štěrkovitá frakce		52	40-25	%
Vlhkost zeminy	W	9,3	9,5 - 19,6	%
na mezi tekutosti	W _L	neplastický	neplastický - 39	%
na mezi plasticity	W _P	neplastický	neplastický	%
Index plasticity*	I _p	neplastický	neplastický	%
Index konzistence*	I _c	nelze	nelze	
Zdánlivá hustota	ρ _s	2786	2789-2799	kg/m ³
Index koloidní aktivity		nelze	nelze	kN/m ³
PROCTOR STANDARD (max. objem. hmotnost)		2049	2029 a 1914	kg/m ³
Optimální vlhkost		9,3	7,3 a 14,7	%
CBR		22,32	31,55	%

Poznámka: Vzhledem k malému množství materiálu z vrtu V3 již nemohla být provedena zkouška na CBR.

Zastižené štěrky třídy G3 (symbol G-F) a písky třídy S4 (symbol SM) mají vysoké hodnoty Kalifornského poměru únosnosti, (CBR) což zaručuje velmi dobrou únosnost.

Vzhledem k malému počtu laboratorních rozborů uvádíme na následující stránce pro zastižené písky třídy S4, štěrky třídy G3 a hlíny třídy F1 z trasy obchvatu Jamného **směrné normové charakteristiky a hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt}** dle ČSN 73 1001.

Směrné normové charakteristiky a hodnoty tabulkové únosnosti Rdt svahových sedimentů

Název zemin Třída a symbol místo výskytu		Štěrk s příměsí JMZ G3 G-F ulehlý K6 a K8	Písek hlinitý S4 SM ulehlý K7	Hlína štěrkovitá F1 MG tuhé konzistence K8	Jednotky
		hodnoty	hodnoty	hodnoty	
Modul přetvárnosti	E_{def}	90-100	5-15	10-20	MPa
Totální soudržnost	c_u	-	-	70	kPa
Totální úhel vnitř.tření	φ_u	-	-	0	°
Efektivní soudržnost	c_{ef}	0	0-10	4-12	kPa
Efektivní úhel vnitř.tření	φ_{ef}	33-38	28-30	26-32	°
Objemová tíha	γ	19	18	19	kN/m ³
	β	0,83	0,74	0,62	
	ν	0,25	0,30	0,35	
Tabulková únosnost	Rdt	300+450+700+500	175+225+300+250	200	kPa

Poznámka: Hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti Rdt platí při hloubce založení do 1m a jsou uvedeny pro šířky základů 0,5m+1m+3m+6m. U zemin jemnozrnných platí uvedené hodnoty při založení v hloubce 0,80-1,50m a pro šířku základů do 3m.

Povodňové a slatinné sedimenty

Tento typ usazenin byl v trase obchvatu Rytířska a Jamného ověřen pouze v cca. 66m široké aluviální nivě Jamenského potoka v km1,440-1,506, což představuje necelé 3% délky obchvatu. Povodňové a slatinné sedimenty měkkých až velmi měkkých konzistencí byly ověřeny vrtem V5 do hloubky 2,30m a penetrační sondou SP4 do hloubky 2,20m.

Vrstevní sled začíná prakticky od povrchu terénu 0,20m mocnou polohou naplavené **humózní písčité hlíny třídy F3 (symbol MS-O)**, pokračuje měkkými **písčitými jíly třídy F4 (symbol CS)**. Od hloubky 0,70m do 1,40m byly navrtány středně kypré **hlinité písky třídy S4 (symbol SM)**. V jejich podloží od hloubky 1,40-2,30m se objevily měkké až kašovité jíly s rozptýlenou organickou hmotou slatinných hnilokalů, místy až rašeliny. Hojně jsou i zbytky hnědých dřev (kořenů stromů) a stonků rostlin. Z geotechnického hlediska jde o **organické prachovité jíly třídy F6 (symbol CI-O)**, které od hloubky 2,30m nasedají na typické fluviální pleistocenní štěrkopísky. V penetrační sondě byl v měkkých jílech zjištěn proplástek kyprého jemnozrnného **písku třídy S3 (symbol S-F)**.

Podle výsledků statické penetrační sondy je toto pestré souvrství velmi málo únosné. Oedometrické moduly **E_{oed}** a ostatní zjištěné charakteristiky jsou orientačně uvedeny v následující tabulce.

Název zemin třída/symbol		Jíl písčitý F4 CS	Písek hlinitý S4 SM	Jíl prachovitý F6 CI-O	Jednotky
Oedometrický modul	E_{oed}	5,2-6,6	6,5-7,2	3,8-5,0	MPa
Poissonovo číslo	ν	0,35	0,31	0,40-0,42	
Úhel vnitř.tření efektivní	φ_{ef}	-	24,5-27,5	-	°
Totální soudržnost	c_u	46-57	-	35	kPa

Vzhledem k uvedeným konzistencím, značnému množství obsažených organických látek (slatinných hnilokalů až rašeliny) a malé únosnosti je nutné tyto zeminy ve smyslu platné ČSN 73 1001 z podloží projektovaných staveb (násypu a mostu) odstranit a nahradit vhodnějším materiálem - kamenitým štěrkem.

Fluviální sedimenty

Jak již bylo uvedeno výše byly fluvialní štěrkopísčité sedimenty ověřeny v podloží neúnosných povodňových a slatinných zemin od hloubky 2,30m do 3,30m od stávajícího terénu. Z geotechnického hlediska se jedná o souvrství štěrkovitých písků, kde ve svrchní části jsou vyvinuty zvodnělé **písky s příměsí jemnozrnné zeminy třídy S3 (symbol S-F)**, které jsou středně ulehle s koeficientem $I_d=0,46$. Od hloubky 2,70m se již vyskytují slídnaté **písky hlinité třídy S4 (symbol SM)**, ulehle s $I_d=0,72$, které jsou již slaběji zvodnělé. Podle vrtu V5 celé fluvialní souvrství nasedá v hloubce 3,30m na zvětralé skalní podloží třídy R4.

Podle výsledků statické penetrační sondy SP4 je fluvialní souvrství štěrkovitých písků rozděleno v hloubce 2,60-3,00m proplástkem **štěrkovitého jílu třídy F2 (symbol CG)** pevné konzistence s $I_c=1,10$. Celé štěrkopísčité souvrství má v prostoru sondy SP4 o 0,50m větší mocnost a teprve v hloubce 3,60-3,80m je ukončeno **jílovitými štěrky třídy G5 (symbol GC)**, které jsou ulehle s $I_d=1,0$. Tyto štěrky dle sondy SP4 nasedají na zcela zvětralé skalní podloží třídy R6-R5, které má charakter uhlého jílovitého písku třídy S5 s $I_d=0,85$.

Oedometrické moduly E_{oed} a další orientační geotechnické veličiny zjištěné jednou sondou statické penetrace převažujících zemin fluvialního souvrství jsou uvedeny v následující tabulce.

Název zemin třída/symbol		Písek s příměsí JMZ S3 S-F	Jíl štěrkovitý F2 CG	Písek hlinitý S4 SM	Jednotky
Oedometrický modul	E_{oed}	28	25,2	16,1	MPa
Poissonovo číslo	ν	0,28	0,35	0,30	
Úhel vnitř. tření efektivní	ϕ_{ef}°	33	-	28,8	$^{\circ}$
Totální soudržnost	c_u	-	14	1	kPa

Vzhledem k malému počtu geotechnických údajů (jen 1 penetrační sonda), uvádím v následující tabulce směrné normové charakteristiky a hodnoty tabulkové únosnosti R_{dt} pro hlavní typy fluvialních sedimentů z aluvialní nivy Jamenského potoka.

název zeminy třída / symbol		Písek s příměsí JMZ S3 S-F středně uhlý	Jíl štěrkovitý F2 CG pevný	Písek hlinitý S4 SM ulehlý	Jednotky
		hodnoty	hodnoty	hodnoty	
Modul přetvárnosti	E_{def}	12-19	10-12	5-15	MPa
Totální soudržnost	c_u	-	60	-	kPa
Totální úhel vnitř. tření	ϕ_u	-	10	-	$^{\circ}$
Efektivní soudržnost	c_{ef}	0	10-18	0-10	kPa
Efektivní úhel vnitř. tření	ϕ_{ef}	28-31	24-30	28-30	$^{\circ}$
Objemová tíha	γ	17,5	19,5	18,5	kN/m ³
	β	0,74	0,62	0,62	
	ν	0,30	0,35	0,35	
Tabulková únosnost	R_{dt}	225+275+400+250	275	175+225+300+250	kPa

Poznámka: - Hodnoty tabulkové výpočtové R_{dt} platí při hloubce založení do 1m a jsou uvedeny pro šířky základů 0,5m+1m+3m+6m. U zemin jemnozrnných platí uvedené hodnoty při založení v hloubce 0,80-1,50m a pro šířku základů do 3m.

- Uvedené hodnoty únosnosti je nutné upravit ve smyslu poznámek ČSN, dále o vliv podzemní vody a skutečné hloubky uložení základové spáry.

SKALNÍ PODLOŽÍ (PREKAMBRIUM - PALEOZOIKUM)

Skalní podklad v trase obchvatu Rytířska a Jamného byl zastižen ve všech průzkumných dílech, ale nikde nevystupuje až na povrch. Ve smyslu platné ČSN 73 1001 je skalní podloží tvořeno horninami třídy R6, R5, R4 a R3. Pod konečnou metráží průzkumných děl lze předpokládat i horniny třídy R3-R2. Provedeným geologickým průzkumem byly v trase obchvatu ověřeny *pararuly*, místy migmatitizované, *migmatity*, *pegmatity* a ve stěně starého zemníku cca. 100m od sondy K1 i *žuly*. Skalní horniny vystupují v pružích kolmých k trase obchvatu a zhruba stejný průběh mají i *tektonické struktury - zlomy a mylonitová pásma, SSZ-JJV a SSV-JJZ směru*, (příloha č.4). Zlomy jsou také znázorněny v podélném geologickém profilu A-A' měřítko 1 : 5 000/200, (příloha č.8).

Z petrografického hlediska převládají v trase obchvatu **biotitické až sillimanit biotitické pararuly, drobně až středně lepidoblastické a místy slabě migmatitizované**. Tyto pararuly byly zastiženy v sondách K1, K2, V3, částečně i ve vrtu V5 a v sondě K6. V sondě K7 a K8 se vyskytují **drobnozrnné biotitické pararuly s granoblastickou strukturou**. Pouze ve vrtu V5 (4,40-7,50m) byly navrtány **biotitické páskované migmatity**, které jsou **místy i hydrotermálně alterované** (chloritizované, limonitizované s vtroušeninami pyritu). V sondě K8 a ve vrtu V5 byly ověřeny i **žilky křemen-živcových pegmatitů**, které se mohou vyskytovat kdekoli v okolních horninách.

Skalní podloží třídy R6-R5 - eluvia

V trase obchvatu Rytířska a Jamného byly v podloží kvartéru ověřeny **zcela zvětralé skalní horniny třídy R6-R5 – eluvia** v nesouvislé vrstvě a to jen v průzkumných sondách K1, V3 a K7. Zcela až silně rozložené horniny mají charakter písčitých až štěrkopísčitých zemin, často s relikty třídy R4. Z geotechnického hlediska mají eluvia nejčastěji charakter štěrkovitých hlinitých písků třídy S4 (symbol SM). Mocnost zvětralinového pláště třídy R6-R5 bude zřejmě velmi proměnlivá. Místy tato eluvia budou vytvářet i mocnější polohy (sonda K1 a vrt V5), ale místy jako např. v sondě K7 je mocnost zvětralin slabá, jen 0,60m. Podle laboratorních zkoušek dosahují eluviální štěrkovité písky třídy S4 a písčité štěrky třídy G3 **vysoké hodnoty únosnosti, kde CBR = 15,38% a 31,55%**. Písky jsou **nepatrně namrzavé až namrzavé** a jako podloží jsou označeny symboly **III+IV+V**. Do násypů jsou **vhodné až velmi vhodné**. Kapilární vztlakovost je nepatrná až malá, u písků z vrtu V3 se $H_{max}=2,6$ a $H_s=0,9$. Koeficienty filtrací K se pohybují od $4,0000 \cdot 10^{-6} \text{m/s}$ až po $8,7353 \cdot 10^{-6} \text{m/s}$ a dle metody Mallet+Pacquant se $K=1,8 \cdot 10^{-5} \text{m/s}$ a $2,8 \cdot 10^{-6} \text{m/s}$. Směrem do podloží přechází zcela zvětralé horniny–eluvia do poloskalních silně zvětralých až zvětralých hornin třídy R5-R4 nebo až třídy R4.

Skalní podloží třídy R5-R4 a R4

Silně rozpukané až rozvolněné a silně zvětralé až jen zvětralé horniny uvedených tříd byly zastiženy kromě sondy K1 a vrtu V3 ve všech zbývajících průzkumných dílech. Zastižené horniny bylo možné ještě poměrně lehce odtěžit běžným kolovým bagrem což odpovídá ve smyslu ČSN 73 3050 3-4 třídě těžitelnosti. Velmi často tvoří tyto horniny přechody jak do silněji zvětralých migmatitů třídy R5 tak i do migmatitů pevnějších třídy R4-R3. Po rozvolnění a vytěžení mají tyto horniny nejčastěji charakter písčitých štěrků s příměsí jemnozrnné zeminy třídy G3 (symbol G-F). Podle provedených technologických zkoušek dosahují štěrky ze sondy K6 **vysoké hodnoty únosnosti s CBR = 22,32%**. Eluviální štěrky jsou jen **nepatrně namrzavé** a jako podloží jsou označeny symboly **I+II+III**. Do násypů jsou **vhodné až velmi vhodné**. Kapilární vztlakovost je nepatrná a koeficient filtrace $K=1,4 \cdot 10^{-4} \text{m/s}$.

Skalní podloží třídy R4-R3

Slaběji zvětralé, ale ještě relativně silně rozpukané horniny třídy R4-R3 byly ověřeny ve spodních částech průzkumných sond K2, K7, K8 a ve dně sondy K6. Ve vrtu V5 byly tyto horniny navrtány v hloubce 4,40-6,00m a v hloubce 6,40-6,80. Zastižené horniny jsou většinou již hůře těžitelné kolovým bagrem, mají sepnuté pukliny a jejich rozpojitelnost odpovídá 4-5. třídě těžitelnosti.

Skalní podloží třídy R3

Tyto typicky skalní horniny byly navrtány jen v jádrovém průzkumném vrtu V5 v hloubce 6,80 - 7,50m. V nesouvislých relikttech se tyto horniny vyskytují již od hloubky 4,40m. Dále byly tyto typické skalní masivní horniny ověřeny ve dnech průzkumných sond K7 a K8. K rozpojení těchto hornin 5-6. třídy těžitelnosti je nutné již použít těžké rozrývače a kladiva, ale při souvislých a mocnějších polohách nejsou vyloučeny ani trhačí střílné práce.

Podrobné zatřídění skalních hornin je uvedeno v petrografickém popisu (příloha č.5) a v geologických profilech, (přílohy č.8-9). Pro názornost zastoupení jednotlivých geotechnických tříd skalního podkladu v průzkumných sondách a vrtech v trase obchvatu, včetně kvartéru je uvedeno v následující přehledné tabulce.

Označení díla	Hloubka díla od terénu (m)	Kvartér	Skalní podloží dle ČSN 731001 (hloubky v m)				
			eluvium R6-R5	R5-R4	R4-R3	R3	petrografický typ
K1	3,00	0,00-2,50	2,50-	-	-	-	pararuly
K2	2,20	0,00-1,10	-	-	1,10-	-	“
V3	2,50	0,00-0,90	0,90-	-	-	-	“
SP4	6,00	0,00-3,80	3,80-5,00	5,00-6,00	6,00-	-	“
V5	7,50	0,00-3,30	3,90-4,40 6,00-6,40	3,30-3,90 4,40-6,00	6,40-6,80	6,80-7,50	pararuly + migmatity
K6	3,30	0,00-1,50	-	1,50-3,30	3,30-	-	pararuly
K7	2,20	0,00-0,90	-	0,90-1,50	1,50-2,20	2,20-	“
K8	2,50	0,00-1,60	-	1,60-2,20	2,20-2,50	2,50-	“

Strukturně tektonické poměry skalního podloží jsou v důsledku naprosté absence přírodních i umělých výchozů v trase obchvatu nezjistitelné. Na základě vlastního pozorování v průzkumných kopaných sondách a vrtech, (příloha č.5) jsou zejména pararuly ve vrtu V5 silně tektonicky porušeny. V sondě K7 jsou pararuly velmi často tektonicky ohlazeny podél strmě uložených foliací, časté je i rýhování ploch diskontinuit.

V drcených poruchových zónách a otevřených puklinách se mohou dočasně objevit i slabší prameny podzemní vody mělkého puklinového kolektoru vázané na připovrchové rozpukání skalních hornin, viz sonda K8. Vliv tektonických struktur na trasu obchvatu Rytířska a Jamného se nepředpokládá, kromě nejhlubšího zářezu, kde by se mohly v důsledku rozpukání projevit určité nadvýlomy podél poruchových zón.

Pro zastižené skalní horniny na budoucím staveništi obchvatu, tj. pro pararuly a migmatity tříd R6-R3 uvádím na následující stránce přehlednou tabulku **základních geotechnických charakteristik a tabulkové únosnosti R_{dt}** ve smyslu ČSN 73 1001.

Tabulka základních geotechnických charakteristik a tabulkové únosnosti R_{dt} .

Třída horniny	Pevnost v prostém tlaku σ_c (MPa)	Pevnost	Modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	Poissonovo číslo v	Střední hustota diskont. (mm)	
					velká	velmi velká
					Tabulková únosnost R_{dt} (MPa)	
R6	0,50-1,50	extrémně nízká	15-25	0,40	0,25	0,15
R5	1,50-5,00	velmi nízká	30-60	0,30	0,30	0,20
R4	5,0 -15,0	nízká	100-250	0,25	0,40	0,25
R3	15,0 - 50,0	střední	300-1 000	0,15	0,80	0,50
R2	50-150	vysoká	2 500	0,10	2	1,20

Podrobný petrografický popis všech zemin a hornin v trase obchvatu Rytířska a Jamného včetně zatřídění dle platných ČSN 73 1001 a ČSN 73 3050 je uveden v příloze č.5. Výsledky laboratorních rozborů a zkoušek, popisných a fyzikálních charakteristik jednotlivých typů zemin, křivek zrnitostí, klasifikací dle jednotlivých ČSN a technologických zkoušek Proctor standard a CBR jsou součástí laboratorních protokolů, (příloha č.6).

4.2. Hydrogeologické poměry

Na hydrogeologické poměry zájmového území obchvatu Rytířska a Jamného silnicí II/353 usuzují podle výše provedeného vyhodnocení všeobecných poměrů (strana 8-9), dále podle výsledků nově provedených průzkumných sond a vrtů, podle vlastního měření nejbližších domovních studní včetně terénní rekognoskace území. V neposlední řadě byla pozornost věnovaná i archivním hydrogeologickým vrtům (J-1 až J-3), které byly vystrojeny jako jímací zdroje pitné vody pro Polnou, (W.Tůma 1979).

Hydrogeologické poměry zájmového území obchvatu jsou závislé především na geologické stavbě, na rozšíření, mocnosti a litologickém charakteru pokryvných kvartérních sedimentů, zvětralin a na hloubce výskytu skalního podloží, včetně jeho rozpukání.

Kromě geologické stavby území má na hydrogeologické poměry velký vliv i klima, zejména atmosférické srážky a výpar. V zájmovém prostoru obchvatu se projevuje převážně **mělký oběh podzemních vod**, který je závislý na množství spadlých atmosférických srážek.

V suchém období je zóna pokryvných zemin a zvětralin na terénních elevacích suchá a pouze v mělkých depresích, aluviálních nivách a v místech tektonických poruch lze očekávat celoroční projevy podzemní vody. V jarních měsících nebo v obdobích s nadprůměrnými srážkami se naopak podzemní voda může vyskytovat i ve svahových sutích a zvětralinách na svazích.

Kolektor hlubšího oběhu podzemních vod vázaný na otevřené puklinové systémy až poruchové zóny skalních hornin je možné předpokládat pouze pod úrovní 30m, jako např. v místě archivních hydrogeologických jímacích vrtů J1-J3.

Z osmi nově realizovaných průzkumných sond a vrtů byla podzemní voda zastižena pouze ve třech případech. Výskyt podzemních vod je přehledně uveden v tabulce na následující straně. Kromě vrtů a sond jsou v tabulce uvedeny i údaje z archivních vrtů a domovních studní změřených v roce 2004. Situace studní je uvedena i v geologické mapě (příloha 4).

Pro úplnost uvádím, že do obcí Rytířsko i Jamné je zavedena kvalitní pitná voda ze společného vodovodu se zdrojovou oblastí ve vzdálených lesích, zcela mimo trasu obchvatu.

Přehled zastižených hladin podzemní vody v průzkumných sondách, vrtech a studních

Označení díla	Hloubka díla od terénu m	Úroveň terénu v místě sondy mn.m.	Naražená podzemní voda od terénu v m	Hladina ustálené podzemní vody od terénu v m
Nově provedené sondy a vrty				
K1	3,00	541,32	-	-
K2	2,20		-	-
V3	2,50	547,07	-	1,80
SP4	6,00		0,70	0,70
V5	7,50	513,56	0,70	0,70
K6	3,30	533,22	-	-
K7	2,20	543,03	-	-
K8	2,50	558,82	1,70	1,50
Archivní vrty				
J1	51,00	nezjištěno	7-8	0,2
J2	71,00	nezjištěno	6	0,1
J3	60,00	nezjištěno	8	0,3
Domovní studny				
St1	25,00		nezjištěno	nezjištěno
St2	2,84		nezjištěno	1,64
St3	2,23		nezjištěno	0,10

Poznámka: majitelem studny St1 v k.ú. Rytířsko je p.Hažmuková; studny St2 u chaty v k.ú. Jamné je p. Havlíčková a studny St3 v polích v k.ú. Jamné je p.Hrad.

Z provedených hydrogeologických měření je zřejmé, že v době provádění předběžného inženýrsko-geologického průzkumu na začátku roku 2009 byla hladina podzemní vody v trase obchvatu Rytířska a Jamného naražena jen v polovině průzkumných děl od hloubky 0,70-1,70m od stávajícího terénu a ustálila se cca. ve stejných úrovních. Z uvedeného pozorování se dá předpokládat volný nebo **jen mírně napjatý charakter podzemní vody** v trase obchvatu.

Chemismus podzemní vody pro stavební účely v trase obchvatu Rytířska a Jamného byl zkoumán v místě projektovaného mostu v km 1,500 a to odběrem vody z vrtu V5. V době odběru měla podzemní voda mírně zásaditý charakter s pH = 7,30. Obsah útočného kyslíčnicku uhličitého byl dle Heyerovy zkoušky malý, pouze 8,4mg CO₂/litr. Všechny sledované ukazatele podzemní vody uvedené v protokolu o zkouškách, (konec přílohy č.6) byly vyhodnoceny na agresivitu podle tří nejběžněji používaných ČSN. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce. Ze všech sledovaných ukazatelů byla v podzemní vodě agresivní pouze ve vypočítané koncentraci CO₂ na vápno a dle ČSN 73 1215 i v koncentraci útočného CO₂, viz následující tabulka:

Ukazatelé agresivity	Zjištěná koncentrace	Stupně agresivity podle ČSN		
		73 1215	ISO 9690	EN 206-1
pH	7,30	<i>není agresivní</i>	<i>není agresivní</i>	<i>není agresivní</i>
CO₂ dle Heyera	8,4	la	“	“
CO₂ na vápno	44,0	ha	A2L	XA2

Vysvětlivky k agresivitě: nízká agresivita (**la**) a vyšší agresivita (**ha**, **A2L**, **XA2**),

Podle provedených prací je zřejmé, že hydrogeologické poměry v 2,9km dlouhé trase obchvatu Rytířska a Jamného nejsou všude stejné. Podzemní voda bude nejvíce ovlivňovat základové konstrukce mostu přes Jamenský potok a spodní části násypového tělesa.

V trase obchvatu bude zřejmě **prevládat příznivý vodní režim difúzní** a jen na začátku trasy obchvatu až po osadu Rytířko se místy může projevovat i **vodní režim kapilární**. **Nejméně příznivý vodní režim pendulární** lze očekávat v aluviální nivě Jamenského potoka v km 1,440-1,508 a dále pak v zářezu v okolí sondy K8.

Relativně největší vydatnosti podzemních vod je možné očekávat po zimním tání sněhu nebo po obdobích s nadprůměrnými srážkovými úhrny. Mnohem výraznější přítoky vody do vybudovaných zářezů mohou nastat v důsledku působení povrchových tavných nebo srážkových vod při tání sněhu nebo při přívalových srážkách. Z těchto důvodů se hrany zářezů se z návodních stran musí opatřit vhodnými zábranami, (příkopy, valy nebo drenáž) aby se tyto vody nemohly přelít do zářezu.

Při hloubení zářezů v místech s výskytem podzemní vody je nutné posoudit všechny jednotlivé přítoky odpovědným hydrogeologem a podzemní vodu drenovat podle individuální situace v jednotlivých místech, např. podélnými případně i příčnými šterkovými dreny do dešťové kanalizace. Dále je nutné včasné podchycení případných hypodermických vod z porušených meliorací v místech nad trasou obchvatu a odvedení těchto vod mimo plán budoucí silnice. Předpokládané směry proudění podzemních vod po spádu terénu jsou zřejmé z topografických map.

Závěrem této kapitoly je možné konstatovat, že **hydrogeologická situace** v trase projektovaného obchvatu Rytířska a Jamného silnicí II/353 bude **v podstatě jednoduchá**. Projektované mělké zářezy s max. hloubkou 4,50m v žádném případě neovlivní hydrogeologické poměry mělkého oběhu podzemních vod.

Nejsložitější hydrogeologické poměry lze očekávat zejména v aluviální nivě Jamenského potoka, tj. v km 1,440-1,508 a pak v 2,5m hlubokém zářezu v km 2,52 cca.20m pod stávající mělkou kopanou studní ST3, která zásobuje několik domů na konci Jamného. Vzhledem k tomu, že plán budoucího zářezu bude výškově pode dnem této studny, dojde zřejmě po vyhloubení zářezu ke ztrátě vody ve studni. Tuto ztrátu bude nutné nahradit novou, nejlépe vrtanou studnou.

V **prostoru aluviální nivy Jamenského potoka** bude nutné při zakládání vysokého násypu s mostem učinít taková opatření, aby nedošlo ke kontaminaci horninového podloží a tím k ohrožení 1,5km vzdálených zdrojů pitné vody pro město Polnou. Navíc práce v prostoru aluviální nivy Jamenského potoka budou probíhat v II. pásmu hygienické ochrany skupinových zdrojů podzemní pitné vody což bude vyžadovat splnění a dodržování příslušných stavebních a vodohospodářských norem a požadavků majitelů vodních zdrojů.

4.3. Geotechnické poměry-pasportizace 11 úseků

Niveleta vozovky projektovaného obchvatu Rytířska a Jamného silnicí II/353 je ve smyslu podélného řezu 1 : 5 000/200 vzhledem ke stávajícímu terénu vedena v jedenácti úsecích, násypech, zářezích a na začátku a konci trasy po cca. dnešním povrchu silnice II/353. Vzhledem k projektovaným malým výškám násypů a mělkým hloubkám zářezů se většinou bude jednat o jednoduché stavební objekty.

Pouze *přes aluviální nivu Jamenského potoka* je projektován *stavebně náročný vysoký násyp* s předpokládanou maximální výškou 10,5m nad stávající hladinou potoka. Součástí násypu má být i přesýpaný most v km 1,500 přes nově upravené koryto Jamenského potoka. Inženýrskogeologické a hydrogeologické poměry v projektované trase obchvatu byly popsány v předchozích kapitolách. Podrobné geotechnické poměry pro jednotlivé stavební objekty (násypy, zářezy a most) jsou podrobně uvedeny v následující pasportizaci dle náhledně uvedených úseků a staničení.

I.úsek	0,000 – 0,114km	stávající povrch silnice II/353
II.	0,114 – 0,366 km	násypy vysoké max. 2,6m se zářezem v km 0,200
III.	0,366 – 0,805 km	zářez hluboký maxim. 1,4m
IV.	0,805 – 0,955 km	násyp vysoký maxim. 1,8m
V.	0,955 – 1,293 km	stávající povrch silnice II/353
VI.	1,293 – 1,530 km	násyp vysoký maxim. 10,5m s mostem v km 1,500
VI.	1,530 – 1,970 km	zářez hluboký maxim. 5,0m
VIII.	1,970 – 2,270 km	mělký zářez hluboký maxim. 1,30m
IX.	2,270 – 2,460 km	násyp vysoký maxim. 1,40m
X.	2,460 – 2,760 km	zářez hluboký maxim. 2,80m
XI.	2,760 – 2,900 km	stávající povrch silnice II/353

I. úsek v km 0,000 – 0,114 (stávající silnice II/353)

Charakteristika úseku:	Trasa nového obchvatu Rytířska a Jamného začíná na stávající silnici II/353 cca.400m za sjezdem z dálnice D1 ve směru na Žďár n.Sázavou. Po zhruba 0,114km se nová silnice bude odchylovat ze stávajícího násypu silnice směrem na sever do lesního porostu.
Technické práce:	Nebyly požadovány
Geologické práce:	1 podélný geologický profil 1 : 1 5000/200, viz. příloha č.8
Vodní režim (ČSN 73 6114)	V pláni na stávajícím násypu bude vodní režim příznivý tj. difúzní.

II.úsek v km 0,114-0,366 (násypy s mělkým zářezem v km 0,200)

Charakteristika úseku:	Trasa nové silnice je vedena v délce v délce 218m po nízkých násypech, (km 0,114-0,186 a km 0,220-0,366) maximálně 2,60m vysokých. V km 0,186-0,220 budou násypy odděleny 34m dlouhým a jen 0,60m hlubokým zářezem.
Technické práce:	Průzkumná sonda K1 (hloubka 3,00) v km 0,300.
Geologické práce:	-Petrografický popis a zařídění, (příloha č.5) -1 podélný geologický profil 1 : 5 000/200, (příloha č.8) -1 příčný geologický profil 1 : 100/100, (příloha č.9)
Geologické poměry v místech násypů:	Pod 0,10m mocnou vrstvou lesního humusu s jehličím třídy O, se vyskytují až do hloubky 2,50m deluviofluviální uloženiny (písčité jíly s kořeny smrků, od hloubky 0,30-2,30m sprašové hlíny tuhé až pevné konzistence a při bázi od 2,30-2,50m i ulehle deluviofluviální štěrky). Sprašová hlína je redeponovaná nejen svahovou soliflukcí, ale i mladšími splachy do místních depresí. Skalní podloží je zvětralé do písčitojílovitého eluvia charakteru tuhého až pevného jílovitého písku a vyskytuje se od 2,50m od stávajícího terénu.
Geologické poměry v místě zářezu:	Do 0,10m lesní humus s jehličím a od 0,10-0,60m (pláně zářezu) se předpokládá svahový písčitý jíl tuhé až pevné konzistence, který cca. do hloubky 0,40m bude znečištěn většími kořeny stromů.
Podzemní voda:	Hladina podzemní vody nebyla v sondě K1 naražena a ani se neustálila.
Podloží násypu	Podloží projektovaného násypového tělesa bude po odstranění lesního humusu a písčitého jílu třídy F4 s kořeny stromů tvořeno sprašovými hlínami . Podle ČSN 73 1001 se jedná o hlíny se střední plasticitou třídy F5 (symbol MI) . Další zařídění těchto hlín podle používaných klasifikací je následující: ČSN 72 1001 a ČSN 73 1002.....F5 MI. ČSN 72 1001.....MI K2 ČSN EN ISO 14688-2.....sacSi. Sprašová hlína je nebezpečně namrzavá a jako podloží je většinou označována symboly VII+VIII+IX . Kapilární vztlakovost je vysoká, $H_{max}=7,2$ a $H_s=2,3$. Koeficient filtrace $K=3.1000^{-8}$ m/s a dle metody Hazena je $K=4,0000.10^{-8}$ m/s.
Technologické zkoušky:	Na základě jedné zkoušky má zastižená sprašová hlína třídy F5 (symbol MI) velmi vysokou hodnotu CBR = 29,39% .
Aktivní zóna:	Po odstranění lesního humusu a 0,40m vrstvy zemin s převahou pařezů a kořenů stromů bude nutné tuto 0,50m mocnou vrstvu nahradit, nejlépe nenamrzavými kamenitými štěrky, které budou tvořit aktivní zónu budoucího násypu. V podloží navezené a zhutněné štěrkové vrstvy o síle 0,50m se budou vyskytovat převážně sprašové hlíny třídy F5 a směrem k zářezu i třídy F4.
Vodní režim: (ČSN 73 6114)	V podloží násypu lze očekávat vodní režim kapilární a v době vydatnějších atmosférických srážek i režim pendulární v nejnižších místech terénu .
Stabilita násypu:	Stabilitu projektovaných násypů není nutné vzhledem k malým výškám řešit výpočtem. Dá se předpokládat, že stabilita násypů zcela jistě vyhoví, tak jak je násyp projekčně navržen.
Podloží násypu:	- Oddělené sejmutí lesního humusu a poté vrstvy s kořeny stromů a pařezů. - Takto připravenou zemní pláň in situ bude nutné zhutnit a teprve pak navážet kamenito-písčité štěrky, které budou vyvedeny cca. 0,30-0,50m nad stávající terén (ochrana podloží násypu proti možnému působení povrchových a atmosférických vod. - Na takto sanovanou a zhutněnou vrstvu již bude možné pokládat další vrstvy uvažovaného násypu.

- Při budování nového násypu musí být jednotlivé navážené vrstvy dokonale zhutňovány.
- Odvodnění podloží násypu: Návodní stranu násypu doporučuji ochránit nepropustným příkopem, tak aby se srážková a tavná voda nedostávala do podloží násypu. ***V nejnižších místech terénních depresí bude nutné postavit propustky pro občasné lesní potůčky,*** které zejména v době hojných a dlouhodobých srážek mohou být i trvalejšího rázu neboť mohou odvodňovat i výše se vyskytující šterkopísčité terciérní sedimenty.
- Svahy násypu: Vzhledem k malé výšce násypu doporučuji při volbě sklonů svahů násypů dodržení příslušných platných ČSN 73 6133 a ČSN 73 3050 podle použitého materiálu.
- Zdroj sypaniny: - Materiál pro zhotovení násypu včetně sanační vrstvy bude možné dovézt z okolních zářezů, z míst kde budou zastíženy vhodné skalní horniny třídy R3-R2. Vzhledem k nízké výšce násypů nedoporučuji použít namrzavé zeminy.
- Případný nedostatek násypového materiálu bude nutné řešit dovozem z nejbližších kamenolomů např. z ložiska Rančířov nebo Bílý Kámen.

III.úsek v km 0,366-0,805 (mělký zářez)

- Charakteristika úseku: Trasa nové silnice navazuje na předchozí násyp a je vedena v km 0,366-0,805 tj. v délce 439m v mělkém zářezu maximálně 1,50m hlubokém.
- Technické práce: Průzkumná **sonda K2** (hloubka 2,20) v km 0,660.
- Geologické práce: -Petrografický popis a zařazení, (příloha č.5)
-1 podélný geologický profil 1 : 5 000/200, (příloha č.8)
-1 příčný geologický profil 1 : 100/100, (příloha č.9)
- Geologické poměry v lesním úseku: Pod 0,10m mocnou vrstvou **lesního humusu s jehličím** třídy O, se do hloubky 1,10m vyskytují **sprašové hlíny** pevné až tvrdé konzistence. (Zhruba do hloubky 0,50m od terénu jsou znečištěné kořeny smrků a pařezů). **Skalní podloží** bylo zastíženo od hloubky 1,10m a je tvořeno zvětřalou sillimanit-biotitickou pararulou třídy R4 až postupně i třídy R4-R3 dle ČSN 73 1001.
- Geologické poměry úsek od km 0,700: Vrstevní sled začíná **ornicí**, cca.0,30m mocnou, která se vytvořila nad **sprašovými hlínami třídy F6-F5**. **Skalní podloží** je předpokládáno v hloubce do 1,00 od povrchu terénu.
- Podzemní voda: Hladina podzemní vody nebyla v sondě K2 naražena a ani se neustálila.
- Zemní plán zářezu: Podle hloubky zářezu se v zemní pláni budou vyskytovat jen výše uvedené sprašové hlíny třídy F6 až F5. Podle ČSN 73 1001 se jedná o **prachovitý jíl třídy F6 (symbol CI)** a **hlínu se střední plasticitou třídy F5 (symbol MI)**. V následujícím přehledu uvádím další používané klasifikace podle nichž byly zastíženy zeminy zařazené:
Podle ČSN 72 1001 a ČSN 73 1002 jde o hlínu třídy F5 MI, dle ČSN 72 1001 o třídu MI K2 a dle ČSN EN ISO 14688-2 třídu saclSi. Zastížené sprašové hlíny jsou **nebezpečně namrzavé** a **jako podloží** je označena symboly **VII+VIII+IX**. Kapilární vztlakovost je vysoká, H_{max}=9,7 a H_s=2,7. Koeficient filtrace je mimo oblast používané metodiky. **Do násypů je hlína NEVHODNÁ - MÁLO VHODNÁ.**
V nejhlubších částech zářezu se budou od průměrné hloubky cca. 1,00m vyskytovat i **zvětřalé skalní horniny třídy R4**.

V okrajových nejmělejších částech zářezu lze očekávat i redeponované sprašové hlíny v podobě písčitých jíly třídy F4 a prachovité jíly třídy F6 nejčastěji pevných až tvrdých konzistencí. **Humózní zeminy** (Lesní humus, kořeny stromů a ornice) musí být ze zemní pláně zářezu odstraněny a nahrazeny vhodnými nenamrzavými štěrkopísky.

Technologické zkoušky:	Na základě jedné zkoušky má zastižená sprašová hlína třídy F5 (symbol MI) hodnotu <i>CBR = 15,38%</i> .
Aktivní zóna:	Po odstranění 0,10m vrstvy lesního humusu a 0,40m vrstvy s kořeny a pařezy stromů (od km 0,700 i ornice s podorničím) bude nutné tuto vrstvu nahradit, nejlépe kamenitými štěrky, které jsou nenamrzavé. Ty vytvoří aktivní zónu v přechodové části budoucího zářezu. V ostatních částech projektovaného zářezu nelze zatím vzhledem k rozsahu průzkumných prací (předběžná etapa) odhadnout rozsah ani způsob případné sanace.
Vodní režim: (ČSN 73 6114)	V zemní pláni projektovaného zářezu bude zřejmě převládat <i>příznivý vodní režim difúzní</i> , případně vzhledem ke sprašovým hlínám s vysokou kapilární vztlakovostí se může projevit i <i>režim kapilární</i> .
Svahy zářezu:	Vzhledem k malé hloubce zářezu je možné sklony svahů projektovat dle ČSN 73 3050 s ohledem na konečnou ochranu svahů ohumusováním. Na návodních hranách zářezu doporučuji učinit taková technická opatření, která zamezí stékání atmosférických a tavných vod do zářezu.
Použitelnost do násypů:	Při těžení zářezu budoucího zcela převládat <i>sprašové hlíny (tříd F5, F4 a F6)</i> jejichž <i>další použití do násypu je nevhodné</i> , ale dají se nabídnout jako výborná přírodní těsnící surovina na hráze rybníků.
Těžitelnost hornin:	Podle TKP staveb pozemních komunikací (kap.4 – Zemní práce) mají zastižené zeminy a zvětralé horniny I. třídu těžitelnosti, která dle ČSN 73 3050 odpovídá 3-4. třídě těžitelnosti. Projektovaný zářez bude možné vytěžit běžnými kolovými bagry.

IV.úsek v km 0,805-0,955 (násyp)

Charakteristika úseku:	Nový násyp bude mít délku 150m a maximální výšku 1,80m a bude navazovat na předchozí mělký zářez. Končit bude na stávající silnici II/353 pod osadou Rytířsko.
Technické práce:	Průzkumný vrt V3 (hloubka 3,00) v km 0,0,860.
Geologické práce:	-Petrografický popis a zařídění, (příloha č.5) -1 podélný geologický profil 1 : 5 000/200, (příloha č.8) -1 příčný geologický profil 1 : 100/100, (příloha č.9)
Geologické poměry:	Pod 0,30m mocnou vrstvou ornice třídy F3-O byly navrtány <i>deluviální sedimenty</i> v podobě hlinitých písků, které od hloubky 0,90m přecházejí do <i>zcela zvětralého skalního podloží - eluví</i> .
Podzemní voda:	Hladina podzemní vody nebyla zastižena, ale <i>ustálila se v hloubce 1,80m</i> od stávajícího terénu. Jedná se o průlinovou zvedněn mělkého oběhu podz.vod.
Podloží násypu	Po odstranění 0,30m vrstvy ornice společně s podorničím bude podloží násypu tvořeno <i>svahovými hlinitými písky třídy S4 (symbol SM)</i> . Dále uvádím jak byl zastižený písek zaříděn i podle dalších používaných klasifikací:

Dle ČSN 72 1002 a ČSN 73 1001 jde o písky třídy S4 SM; dle ČSN 72 1001 je třída SM a dle ČSN EN ISO 14688-2 je písek třídy grsiSa.

Hlinitý písek je **namrzavý** a **jako podloží** je označen symboly **III+IV+V**. Kapilární vztlakovost je střední, $H_{max}=2,6$ a $H_s=0,9$. Koeficient filtrace $K = 2.8000 \cdot 10^{-6}$ m/s a dle metody Hazena je $K=4,0000 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Technologické zkoušky:	Vzhledem k malému množství materiálu z vrtu V3 byla provedena pouze zkouška zhutnitelnosti (Proctor standard) .
Aktivní zóna:	Po odstranění 0,30m vrstvy ornice s podorničím bude nutné tuto vrstvu nahradit, nejlépe nenamrzavými kamenitými štěrky, které budou tvořit aktivní zónu budoucího násypu. V podloží navezené a zhutněné štěrkové vrstvy o síle 0,30-0,50m se budou vyskytovat svahové hlinité písky třídy S4, které bude zřejmě nutné vzhledem k velké vlhkosti sanovat vápenným hydrátem.
Vodní režim:	Dle ČSN 73 6114 bude v podloží násypu převládat vodní režim kapilární .
Podloží násypu:	<ul style="list-style-type: none"> - Společné sejmutí ornice s podorničím, neboť jde o společnou vrstvu kterou nelze makroskopicky odlišit. - Zemní plán zhutnit a provést předepsané zatěžovací zkoušky a dle výsledků teprve sanovat nebo přímo navážet kamenitopísčité štěrky, které budou vyvedeny cca. 0,25m nad stávající terén (ochrana podloží násypu proti možnému působení povrchových tavných a atmosférických vod. - Na sanovanou a zhutněnou vrstvu již bude možné pokládat další vrstvy uvažovaného násypu, které budou průběžně hutněny.
Odvodnění podloží násypu:	Doporučuji oboustranné dlážděné příkopy, tak aby srážkové vody nevsakovaly do podloží násypu. Proti kapilárnímu působení podzemní vody bude sloužit plošná sanační vrstva za odstraněnou ornici.
Svahy násypu:	Stabilitu svahů násypu není nutné z důvodů malých výšek, řešit výpočtem. Svahy zcela jistě vyhoví, tak jak je násyp navržen při respektování příslušných ČSN 73 6133 a ČSN 73 3050 a vzhledem k použité zemině.
Zdroj sypaniny:	- Vhodnou zeminu pro zhotovení nízkého násypu v km 0,805-0,955 včetně sanační vrstvy za ornici bude možné získat buď ze zářezů od km 1,530. Vzhledem k nízké výšce násypů není možné použít namrzavé zeminy. Případný nedostatek násypového materiálu je třeba řešit dovozem z nejbližších kamenolomů tj. z ložiska Rančířov nebo Bílý Kámen.

V. úsek v km 0,955 – 1,293 (stávající silnice II/353)

Charakteristika úseku:	Trasa nového obchvatu Rytířska a Jamného je v tomto úseku vedena po stávající silnici II/353. Zhruba po 338m stávající silnice uhýbá vpravo na hráz Mlýnského rybníka a trasa obchvatu bude směřovat přímo na nově projektovaný násyp.
Vodní režim (ČSN 73 6114)	Bez provedených průzkumných prací není možné se vyjádřit k vodnímu režimu nové pláň po odstranění stávajících konstrukčních vrstev vozovky. Stávající silnice probíhá v odřezu a v pravé části po násypu postaveném částečně na okraji mělké aluviální nivy zatrubněného potoka vytékajícího z osady Rytířsko.

VI. úsek v km 1,293 – 1,530 (vysoký násyp s mostním objektem)

Charakteristika úseku:	Trasa obchvatu v tomto úseku vychází ze stávající silnice II/353 a bude vedena po 237m dlouhém násypu s maximální výškou 10,5m nad aluviální nivou Jamenského potoka. Zhruba v km 1,500 je navržen přesýpaný mostní objekt, který svede nynější dvě větve Jamenského potoka do jednoho upraveného vydlážděného koryta.
Technické práce:	Sonda statické penetrace SP4 (hloubka 6,00m) v km 1,487 Průzkumný jádrový vrt V5 (hloubka 7,50m) v km 1,500.
Geologické práce:	- Petrografický popis průzkumných sond a zatřídění, (příloha č5) - 1 podélný geologický profil 1 : 5 000/200, (příloha č.8) - 7 příčných geologických profilů, 1 : 100/100, (příloha č.9)
Geologické poměry:	Geologické poměry v podloží budoucího násypu a mostního objektu budou velmi složité zejména v místě aluviální nivy Jamenského potoka , ale i v místě stávajícího prudkého svahu v km 1,506-1,530 . Celkem jednoduché geologické poměry se předpokládají v km 1,293 až na okraj aluviální nivy, (přesný začátek nelze zatím stanovit, ale předpokládá se cca. v km 1,440).
Geologické poměry v km 1,293-1,440:	Pod vrstvou ornice s podorničím o předpokládané mocnosti 0,30m se budou vyskytovat deluviální sedimenty (zřejmě štěrkovitopísčité hlíny až štěrkovité hlinité písky). Ty budou spočívat na zvětralém skalním podloží pararu . Bez průzkumné sondy nelze geotechnický charakter skalního podloží ani předpokládat.
Geologické poměry v km 1,440-1,506:	V této části budou <u>geologické poměry velmi složité</u> a značně proměnlivé místo od místa o čemž svědčí výsledky pouze 12m od sebe vzdálených průzkumných děl (vrtu V5 a sondy statické penetrace SP4). Vrstevní sled začíná humózními naplavenými hlínami a pokračuje od 0,20m do 2,20-2,30m souvrství dalších povodňových sedimentů , (písčitých jíílů, hlinitých písků, prachovitých jíílů s organickým podílem slatinných zemin až rašeliny). Fluviální sedimenty (štěrkovité písky třídy S3-S4) byly ověřeny až od hloubky 2,20-2,30m do 3,30-3,80m od stávajícího terénu. V penetrační sondě jsou tyto dvě vrstvy rozděleny polohou pevného štěrkového jíilu třídy F2 a celý vrstevní sled kvartéru je ukončen jílovými štěrky třídy G5 s pojivem pevné konzistence. Skalní podloží bylo v penetrační sondě SP4 zastiženo v hloubce 3,80m od stávajícího terénu a je zcela zvětralé do eluviálních jílovitých písků třídy S5 s pojivem pevné konzistence a to až do hloubky 5,00m. Od této úrovně sonda zastihla zvětralé pararuly s velkou hustotou diskontinuit třídy R5 a zarazila se o skalní horniny třídy R4 v hloubce 6,00m. Ve vrtu V5 byly v hloubce 3,30-3,90m navrtány nejdříve pevné skalní podloží třídy R4, které od 3,90-6,00m přešly do silně zvětralých až zcela zvětralých, místy i hydrotermálně alterovaných skalních hornin třídy R6-R5. Místy se vyskytují úlomkovité reliktů třídy R4 nebo až R3. Z petrografického hlediska byly cca. do 4,40m zastiženy pararuly a dále páskované migmatity se strmě uloženou foliací, páskováním a vtroušeninami pyritu. V 6,00-6,40m byla navrtána podrcená poruchová zóna s tektonickými ohlasy. Masivní skalní podloží bylo ověřeno až teprve od hloubky 6,40m do konečné metráže vrtu a je tvořeno biotitickým páskovaným migmatitem tříd R4-R3. Od hloubky 6,80m se objevuje slabě zvětralý a rozpukaný migmatit třídy R3, který zřejmě od 7,50m přechází do navětralých migmatitů třídy R3-R2.
Geologické poměry v km 1,506-1,530:	Strmá stráň nad pravým břehem Jamenského potoka je zcela zakryta svahovými sedimenty . Vrstevní sled začíná lesním humusem s jehličím a pokračuje svahovými uloženinami, které bez průzkumných sond nelze

zatřídit. Geotechnický charakter svahovin, jejich ulehlost a potenciální náchylnost ke svahovým deformacím není zatím znám. Stejně tak nelze určit ani začátek a charakter **skalního podloží**. Vzhledem k morfologii terénu a navrtaným tektonicky porušeným horninám (vrt V5) je možné usuzovat na zlomový charakter pravobřežního svahu.

Podzemní voda: Hladina podzemní vody byla naražena v sondě SP4 i ve vrtě V5 v hloubce 0,70m, kde se ustálila cca. v úrovni hladiny Jamenského potoka. Podzemní voda je průlinového kvartérního původu, ale v hloubce 3,90-6,40m byla zastižena i voda puklinového kolektoru v rozpukaných horninách.

Podloží násypu: Podloží násypu bylo v této etapě ověřeno jen dvěma průzkumnými díly, (v důsledku nepovolení vstupu na soukromý pozemek). Popis zastižených zemin a hornin je uveden v předchozím textu a podrobně v přílohy č.5 a č.7. **Pomocí sondy statické penetrace** je podloží násypu charakterizováno i naměřenými geotechnickými veličinami (indexy I_D a I_c , oedometrickými moduly E_{oed} , efektivními úhly vnitřního tření ϕ_{ef} a totální soudržností C_u).

Svrchní povodňové souvrství mají dle naměřených hodnot následující charakteristiky:

	Jíl písčitý F4 CS	Písek hlinitý S4 SM	Jíl prachovitý F6 CI-O	Jednotky
E_{oed}	5,2; 6,6	3,0; 3,8; 6,5 a 7,2	3,8; 5,0	MPa
v	0,35	0,31	0,40-0,42	
ϕ_{ef}	-	24,5; 25; 27,5	-	°
C_u	46-57	-	47	kPa
I_D	-	0,3; 0,32; 0,36	-	
I_c	0,55; 0,72;	-	0,48	

Souvrství fluviálních sedimentů, zastižených od hloubky 2,20-3,80m je ulehle až středně ulehle, (2,20-2,60m) s následujícími naměř. hodnotami:

	Písek S3 S-F	Písek hlinitý S4 SM	Štěrka jílu G5 GC	Jíl štěrkovitý F2 CG	Jednotky
E_{oed}	28	16,1	86	25,2	MPa
v	0,28	0,35	0,29	0,30	
ϕ_{ef}	33	28,2	32	-	°
C_u	-	-	-	73	kPa
I_D	0,46	0,72	1,0	-	
I_c	-	-	-	1,1	

Laboratorní rozbor: V této průzkumné etapě nebyly žádné prováděny.

Aktivní zóna: Podloží násypu je tvořeno výše popsány zeminami s velmi rozdílnými geotechnickými vlastnostmi. I na základě doposud provedených prací je zřejmé, že měkké povodňové sedimenty budou muset být z podloží násypu a mostního objektu odstraněny (minimálně do hloubky 2,30m od stávajícího povrchu) a nahrazeny kamenitým štěrkem.

Vodní režim: Podle ČSN 736114 bude vodní režim v podloží násypu v aluviální nivě Jamenského potoka nepříznivý - **pendulární**. V okrajových částech násypu mimo aluviální nivu se předpokládá **kapilární** nebo i **difúzní vodní režim**.

Stabilita násypu: **Bude řešena v následující etapě podrobného IG průzkumu.**

VII.úsek v km 1,530-1,970 (zářez)

Charakteristika úseku:	Trasa obchvatu navazuje na předchozí násyp a bude vedena v délce 440m zářezem o maximální hloubce 5,00m.
Technické práce:	Průzkumná sonda K6 (hloubka 3,30) v km 1,700.
Geologické práce:	-Petrografický popis a zařídění, (příloha č.5) -1 podélný geologický profil 1 : 5 000/200, (příloha č.8) -1 příčný geologický profil 1 : 100/100, (příloha č.9)
Geologické poměry:	Pod 0,35m mocnou vrstvou ornice byly ověřeny svahové uloženiny (šterkovité hlinité písky třídy S4 a šterky třídy G3), které v hloubce 1,50m přecházejí do zvětralého skalního podloží pararul třídy R5-R4 . Méně zvětralé pararuly třídy R4 byly zastiženy od hloubky 2,50m až do konečné hloubky sondy. Po vytěžení mají skalní horniny charakter šterků třídy G3. Dno sondy bylo tvořeno jen navětralou pararulou třídy R3.
Podzemní voda:	Hladina podzemní vody nebyla v sondě K6 naražena a ani se neustálila.
Zemní plán zářezu:	Podle hloubky zářezu se v zemní pláni po odstranění ornice budou nejvíc vyskytovat deluvioeluviální písky třídy S4 (symbol SM) a šterky třídy G3 (symbol G-F a zvětralé skalní horniny třídy R5-R4 . Podle dalších používaných klasifikací je možné šterky s příměsí jemnozrnné zeminy zařadit dle: ČSN 72 1002 a ČSN 73 1001 do třídy G3 G-F, dle ČSN 72 100 do třídy G-F a dle ČSN EN ISO 14688-2 do třídy grsiSa. Zastižené šterky jsou velmi vhodné do násypů a jako podloží jsou označeny symboly I+II+III . Koeficient filtrace $K=3,9690 \cdot 10^{-5}$ m/s a dle metody Hazena je $K=1,4000 \cdot 10^{-6}$ m/s. V nejhlubších částech zářezu se mohou objevit i typické skalní horniny – slabě zvětralé pararuly tříd R3 až R3-R2 .
Technologické zkoušky:	Na základě jedné zkoušky má zastižený šterk s příměsí jemnozrnné zeminy třídy G3(symbol G-F) velmi vysokou hodnotu CBR = 22,32% .
Aktivní zóna:	Převážná část aktivní zóny bude tvořena skalními horninami od písčitých eluvií třídy S4, G3 až po téměř zdravé pararuly třídy R3-R2. Vzhledem k jedné průzkumné sondě lze <u>pouze předpokládat</u> , že zemní plán v deluviofluviálních sedimentech bude pouze přehutnění na požadovanou únosnost. Aktivní zónu v rozpukaných skalních horninách bude nutné po vytěžení zarovnat a nadvýlomy zarovnat písčitým šterkem a přehutnit.
Vodní režim:	V zemní pláni zářezu bude zřejmě převládat příznivý vodní režim difúzní .
Svahy zářezu:	Do hloubky 6m je možné sklony svahů projektovat dle ČSN 73 3050 s ohledem na konečnou ochranu svahů ohumusováním. Na návodních hranách zářezu doporučuji zřídit technická opatření, která zamezí stékání atmosférických a tavných vod do zářezu.
Použitelnost do násypů:	Vytěžené zeminy a zvětralé horniny ze zářezu bude možné použít jako kvalitní surovinu do násypů.
Těžitelnost hornin:	Podle TKP staveb pozemních komunikací (Zemní práce) mají zeminy a zvětralé horniny I. třídu těžitelnosti, (dle ČSN 73 3050 se jedná o 3-4. třídu) Projektovaný zářez bude možné vytěžit běžnými kolovými bagry do hloubky cca.3,50m. Od této hloubky bude nutné k rozpojení skalního podloží použít těžké bagry, rozrývače v kombinaci s mechanickými kladivy a nelze zcela vyloučit ani střelné trhací práce. Dle uvedené TKP budou mít tyto horniny II.třídu těžitelnosti, což dle ČSN 73 3050 odpovídá 5-6. třídě těžitelnosti.

VIII.úsek v km 1,970-2,270 (mělký zářez)

Charakteristika úseku:	Trasa nové silnice navazuje na předchozí hluboký zářez a je vedena v délce 300m mělkým zářezem o největší hloubce jen 1,30m.
Technické práce:	Průzkumná sonda K7 (hloubka 2,20) v km 2,200.
Geologické práce:	-Petrografický popis a zařídění, (příloha č.5) -1 podélný geologický profil 1 : 5 000/200, (příloha č.8) -1 příčný geologický profil 1 : 100/100, (příloha č.9)
Geologické poměry:	Pod 0,60m mocnou vrstvou <i>ornice</i> byla do hloubky 0,90m ověřena slabá vrstvička <i>svahového štěrkovitého hlinitého písku</i> , který nasedá na silně zvětralé až rozvolněné <i>skalní podloží pararul</i> , které mají po vytěžení charakter eluviálních štěrkovitých hlinitých písků. V hloubce 1,50-2,20m je skalní podloží tvořeno zvětřalou drobnozrnnou biotitickou pararulou třídy R4-R3, která ve dně sondy přechází do slabě zvětralé pararuly třídy R3.
Podzemní voda:	Hladina podzemní vody nebyla v sondě K7 naražena a ani se neustálila.
Zemní plán zářezu:	Podle hloubky zářezu se v zemní pláni po odstranění ornice budou nejvíc vyskytovat <i>svahové až eluviální hlinité štěrkovité písky, třídy S4 (symbol SM)</i> Podle dalších používaných klasifikací je možné tyto písky zařadit dle: ČSN 72 1002 a ČSN 73 1001 do třídy S4 SM, dle ČSN 72 1001 do tř. SM a podle ČSN EN ISO 14688-2 do třídy grsiSa Zastižený štěrkovitý hlinitý písek je <i>mírně namrzavý a jako podloží</i> je označen symboly III+IV+V . Pro použití <i>do násypů je vhodný až velmi vhodný</i> . Kapilární vztlakovost je nepatrná. Koeficient filtrace $K=1,8 \cdot 1000^{-5}$ m/s a dle metody Hazena je $K=8,7353 \cdot 10^{-6}$ m/s.
Technologické zkoušky:	Na základě jedné zkoušky má zastižený štěrkovitý, hlinitý písek třídy S4 (symbol SM) velmi vysokou hodnotu CBR =31,55% .
Aktivní zóna:	Po společném odstranění 0,60m vrstvy ornice s podorničím bude nutné tuto vrstvu nahradit, nejlépe nenamrzavými kamenitými štěrky. V ostatních částech projektovaného zářezu lze vzhledem k velmi vysoké hodnotě CBR předpokládat, že bude dostačující zemní plán jen přehutnit na požadovanou únosnost.
Vodní režim: (ČSN 73 6114)	V zemní pláni projektovaného mělkého zářezu bude zřejmě převládat příznivý <i>vodní režim difúzní</i> .
Svahy zářezu:	Vzhledem k malé hloubce zářezu je možné sklony svahů projektovat dle ČSN 73 3050 s ohledem na konečnou ochranu svahů ohumusováním. Na návodních hranách zářezu doporučuji učinit taková technická opatření, která zamezí stékání atmosférických a tavných vod do zářezu.
Použitelnost do násypů:	Vytěžené zeminy a zvětralé horniny ze zářezu bude možné použít jako kvalitní surovinu do násypů. Vytěžená ornice může být nabídnuta k dalšímu zemědělskému využití nebo k ohumusování svahů násypů a zářezů.
Těžitelnost hornin:	Podle TKP staveb pozemních komunikací (kap.4 – Zemní práce) mají zastižené zeminy a zvětralé horniny I. třídu těžitelnosti, která dle ČSN 73 3050 odpovídá 3-4. třídě těžitelnosti. Projektovaný zářez bude možné vytěžit běžnými kolovými bagry.

IX.úsek v km 2,270-2,460 (násyp)

Charakteristika úseku:	Nový násyp bude mít délku 190m a maximální výšku jen 1,40m. Bude navazovat na předchozí mělký zářez a v km 2,460 bude přecházet do dalšího mělkého zářezu.
Technické práce:	Nebyly zatím požadovány. Přeneseně lze využít nejbližší sondy K7 a K8.
Geologické práce:	- 1 podélný geologický profil 1 : 5 000/200, (příloha č.8)
Geologické poměry:	Pod 0,40-0,60m mocnou vrstvou ornice třídy F3-O lze předpokládat deluviální sedimenty (štěrkovité hlinité písky až hlinité štěrky), které od hloubky 0,90-1,60m mohou nasedat na zvětralé skalní podloží pararul třídy R5-R4 .
Podzemní voda:	Hladina podzemní vody se do hloubky 1,70m od stávajícího terénu nepředpokládá.
Podloží násypu	Podloží projektovaného násypového tělesa bude po odstranění ornice s podorničím tvořeno ulehými svahovými sedimenty . Bude se jednat buď o hlinité písky třídy S4 (symbol SM) nebo o hlinité štěrky třídy G4 (symbol GM) případně o štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy třídy G3 (symbol G-F)
Technologické zkoušky:	Nebyly v této etapě průzkumu požadovány.
Aktivní zóna:	Po odstranění 0,40-0,60m vrstvy ornice s podorničím bude nutné tuto vrstvu nahradit, nejlépe nenamrzavými kamenitými štěrky, které budou tvořit aktivní zónu budoucího násypu. V podloží navezené a zhutněné šterkové vrstvy o síle 0,30-0,50m se budou vyskytovat výše uvedené svahové šterkopísky u kterých lze předpokládat zřejmě jen pouhé přehutnění na požadovanou únosnost.
Vodní režim:	Dle ČSN 73 6114 bude v podloží násypu převládat vodní režim difúzní .
Podloží násypu:	- Společné sejmutí ornice s podorničím, neboť jde o společnou vrstvu, která se vytvořila v důsledku hluboké orby při obdělávání polí a dnes se již nedá odlišit. - Další úpravy pláně v podloží násypu nelze v této předběžné etapě průzkumných prací jen předvídat.
Odvodnění podloží násypu:	Doporučuji oboustranné dlážděné příkopy, tak aby srážková a tavná voda neovlivňovala podloží násypu.
Svahy násypu:	Stabilitu svahů násypů není nutné z důvodů malých výšek, řešit výpočtem. Svahy zcela jistě vyhoví, tak jak je násyp navržen při respektování příslušných ČSN 73 6133 a ČSN 73 3050 a vzhledem k použité zemině.
Zdroj sypaniny:	- Vhodnou zeminu pro zhotovení nízkého násypu v km 2,270-2,460 včetně sanační vrstvy za odtěženou ornici bude možné získat buď z okolních vytvářených zářezů nebo dovozem. Vzhledem k nízké výšce násypů není možné použít namrzavé zeminy. Případný nedostatek vhodného násypového materiálu bude nutné řešit dovozem z nejbližších kamenolomů tj. z ložiska Rančířov nebo Bílý Kámen.

X.úsek v km 2,460-2,760 (mělký zářez)

Charakteristika úseku:	Trasa nové silnice navazuje na předchozí nízký násyp a je vedena v délce 300m mělkým zářezem o maximální výšce 2,80m. Zářez se bude cca. v km 2,760 napojovat na poslední úsek obchvatu, který jde v trase stávající silnice.
Technické práce:	Průzkumná sonda K8 (hloubka 2,50) v km 2,580.
Geologické práce:	-Petrografický popis a zařídění, (příloha č.5) -1 podélný geologický profil 1 : 5 000/200, (příloha č.8) -1 příčný geologický profil 1 : 100/100, (příloha č.9)
Geologické poměry:	Pod 0,40m mocnou vrstvou ornice s podorničím byly do hloubky 1,60m ověřeny svahové uloženiny (štěrkovitá hlína a písčité štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy), které spočívají na skalním podloží . To je tvořeno zvětralou sillimanit-biotitickou pararulou třídy R4 a od hloubky 2,20m třídy R4-R3. Tato hornina má <u>po vytěžení charakter písčitých štěrků s příměsí jemnozrnné zeminy třídy G3(symbol G-F).</u> Ve dně sondy byla již zastižena slabě zvětralá, masivní pararula třídy R3, kterou již nebylo možné rozpojit a odtěžit kolovým bagrem.
Podzemní voda:	Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 1,70m a ustálila se v hloubce 1,50m od stávajícího terénu. Podzemní voda je vázaná na mělké puklinové kolektory skalního podloží.
Zemní plán zářezu:	Podle zahloubení zářezu se v zemní pláni po odstranění ornice budou vyskytovat svahové štěrkovité hlíny třídy F1 (symbol MG), svahové štěrky třídy G3 (symbol G-F), zvětralé skalní horniny třídy R4-R3 , ale v nejhlubších částech zářezu i masivní skalní horniny třídy R3 až R3-R2 . Pro zastoupení svahové zahliněné štěrky třídy G3 uvádím v následujícím přehledu další používaná zařídění štěrku dle rozboru ze sondy K6, kde podle: ČSN 72 1002 a ČSN 73 1001 má štěrk třídu G3 G-F, dle ČSN 72 1001 tř. G-F A dle ČSN EN ISO 14688-2 třídu grsiSa Zastižený nebo ze skalních hornin vyrobený štěrk bude mít zřejmě obdobné vlastnosti jak štěrk v sondě K6, tj. bude jen mírně namrzavý , pro vhodnost do podloží bude označen vysokými symboly I+II+III . Do násypů je vhodný až velmi vhodný . Kapilární vztlakovost je nepatrná a koeficient filtrace $K = 1,4 \cdot 10^{-4}$ m/s a dle Hazena je $K = 3,9690 \cdot 10^{-5}$ m/s. Jak ji bylo uvedeno výše cca. od hloubky 1,60m od stávajícího terénu bude zemní plán zářezu vytvářena ve skalních horninách třídy R4-R3, které směrem do podloží budou od hloubky 2,50m přecházet až do třídy R3-R2.
Technologické zkoušky:	Na základě jedné zkoušky štěrku ze sondy K6 lze předpokládat obdobnou únosnost i štěrku třídy G3 (symbol G-F) z budoucího zářezu s hodnotu CBR = 22,32% .
Aktivní zóna:	Po společném odstranění 0,40m vrstvy ornice s podorničím bude nutné tuto vrstvu nahradit, nejlépe nenamrzavými kamenitými štěrky. V ostatních částech projektovaného zářezu lze vzhledem k jedné průzkumné sondě <u>pouze předpokládat</u> , že bude dostačující zemní plán jen přehutnit na požadovanou únosnost. Aktivní zónu v rozpukaných skalních horninách bude nutné nejdříve po vytěžení zarovnat vytěženým písčitým štěrkem a také přehutnit.
Vodní režim: (ČSN 73 6114)	V pláni projektovaného mělkého zářezu je možné již od výskytu skalních hornin očekávat nepříznivý vodní režim pendulární .
Odvodnění podloží pláň:	Vzhledem k zastižené hladině podzemní vody a nedaleké mělké kopané studni doporučuji při hloubení zářezu ve skalním podloží hydrogeologický dozor .

Teprve na základě přítoků podzemní vody z puklinových kolektorů do zářezu bude možné přijmout adekvátní opatření.

Zatím lze jen předpokládat, že v průběhu stavby i po jejím ukončení bude nutné provedení oboustranné podélné drenáže a drenáží příčných, tak aby bylo možné podchytit všechny vývěry podzemních vod.

Přesnější hydrogeologické údaje budou získány až v následné etapě podrobného inženýrskogeologického průzkumu a to i pomocí čerpacích zkoušek z vystrojeného hydrogeologického vrtu.

- Svahy zářezu:** Vzhledem k malé hloubce zářezu je možné sklony svahů projektovat dle ČSN 73 3050 s ohledem na konečnou ochranu svahů ohumusováním. Vzhledem k ověřenému výskytu vysoké hladiny podzemní vody bude možná nutné i ve svazích zářezu vytvořit příčné dreny. Kromě těchto drenů je nutné na návodních hranách zářezu učinit taková technická opatření, která zamezí stékání atmosférických a tavných vod do zářezu.
- Použitelnost do násypů:** Vytěžené zeminy, zvětralé i slabě zvětralé horniny ze zářezu bude možné použít jako kvalitní surovinu do násypů. Vytěžená ornice může být nabídnuta k dalšímu zemědělskému využití nebo k ohumusování svahů násypů a zářezů. Vytěžené slabě zvětralé horniny bude zřejmě nutné před dalším použitím do násypu zmenšit drcením.
- Těžitelnost hornin:** Podle TKP staveb pozemních komunikací (kap.4 – Zemní práce) mají zastížené zeminy a zvětralé horniny do hloubky cca. 2,20m I. třídu těžitelnosti, která dle ČSN 73 3050 odpovídá 3-4. třídě těžitelnosti. Projektovaný zářez bude zřejmě možné do hloubky cca. 2,20-2,50m vytěžit běžnými kolovými bagry. Od hloubky cca. 2,50m od stávajícího terénu bude k rozpojení skalního podloží nutné použít těžké bagry, rozrývače v kombinaci s mechanickými kladivy a nelze zcela vyloučit ani střelné trhací práce. Dle výše uvedené TKP budou mít skalní horniny od hloubky 2,50m II. třídu těžitelnosti, která dle ČSN 73 3050 odpovídá 5-6. třídě těžitelnosti.

Zvláštní doporučení:

Vzhledem k tomu, že s největší pravděpodobností dojde ke ztrátě podzemní pitné vody ve studni ST3, která je vzdálená jen 20m od osy obchvatu. Studna zásobuje několik rodinných domů v Jamném a je nutné již v rámci následné průzkumné etapy vyhledat místo pro náhradní zdroj pitné vody (vrtaná studna) nad realizovaným obchvatem na pozemcích majitele studny pana Hrada.

.....

XI. úsek v km 2,760 – 2,900 (stávající silnice II/353)

- Charakteristika úseku:** Trasa nového obchvatu Rytířska a Jamného končí na stávající silnici II/353 cca. 350m za obcí Jamné ve směru na Žďár n.Sázavou.
- Technické práce:** Nebyly požadovány
- Geologické práce:** 1 podélný geologický profil 1 : 5 000/200, viz. příloha č.8
- Vodní režim (ČSN 73 6114)** V pláni na stávajícím násypu bude vodní režim příznivý tj. difúzní.

Doporučení pro všechny uvedené úseky: V další etapě projekčních prací je nezbytně nutné realizovat i následný podrobný geologický průzkum s odpovídajícím množstvím průzkumných sond, laboratorních rozborů a polních zatěžovacích zkoušek.

5. Závěr a doporučení

Provedený předběžný inženýrskogeologický průzkum pro obchvat Rytířska a Jamného silnicí II/353 vyhodnotil základní geologické, hydrogeologické a geotechnické poměry přímo v trase obchvatu i jeho zájmovém území. Požadavky zadavatele inženýrskogeologických průzkumných prací byly splněny v rozsahu uvedeném v úvodní části této Zprávy.

Trasa obchvatu byla rozdělena do 11 úseků, které byly jednotlivě geologicky, hydrogeologicky i geotechnicky vyhodnoceny v předchozí pasportizaci. Nově zjištěná geologická a hydrogeologická situace je přehledně uvedena v nově vytvořené geologické mapě měřítko 1 : 5 000, příloha č.4 a v geologických profilech, (přílohy č.8 a č.9).

Na základě provedených prací je možné budoucí staveniště v délce 2,900km označit jako převážně vhodné a jen místy podmíněně vhodné.

Geologické, hydrogeologické a geotechnické poměry v trase obchvatu jsou převážně jednoduché, místy středně složité nebo až velmi složité. Nejsložitější inženýrskogeologické poměry s výskytem málo úrodných, ale i organických zemin byly zjištěny v aluviální nivě Jamenského potoka, zatím do hloubky 2,20-2,30m. Další složité poměry environmentálního charakteru lze předpokládat v prudkém svahu nad pravým břehem uvedeného potoka ve směru projektovaného násypu v důsledku ***indicií svahových deformací.***

Složitost základových poměrů se odráží i do charakteristiky jednotlivých stavebních objektů, (úseků). Většina uvažovaných násypů a zářezů bude představovat jednoduché stavby.

Pouze vysoký násyp o výšce až 10m vedený přes aluviální nivu Jamenského potoka v km 1,293-1,530 ***je stavbou ze statického hlediska velmi náročnou navíc v nejsložitějších inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrech*** z celé trasy obchvatu. Navíc stavba tohoto násypu s přesýpaným mostem v km 1,500 bude probíhat v II.PHO nad zdroji podzemní pitné vody pro skupinové zásobování obyvatel města Polná.

Geologické poměry

Kvartérní pokryv v trase projektovaného obchvatu Rytířska a Jamného je převážně velmi slabý (0,90-2,50m) a jen v aluviální nivě Jamenského potoka byly doposud zjištěny fluviální uloženiny o mocnosti 3,30-3,80m.

Svrchní část kvartérních sedimentů je tvořena lesním humusem s jehličím (km 0,100-0,700 a km 1,495-1,530) a ornici s podorničím (km 0,700-1,495 a 1,530-2,750). V podloží humózních vrstev se vyskytují sprašové hlíny (km 0,100-0,800), svahové sedimenty (km 0,800-1,440 km a 1,506-2,760km) a v aluviální nivě Jamenského potoka povodňové a fluviální uložení-ny cca. od km 1,440-1,506)

Skalní podloží převážné části trasy silnice vystupuje velmi blízko povrchu a je tvořeno regionálně metamorfovanými pararulami a migmatity, které jsou zcela nebo silně zvětřelé a rozpukané. Výskyt skalních hornin v trase nové silnice byl ověřen ve všech sondách. Skrytý skalní povrch je mírně zvlněný a hloubka jeho výskytu se pohybuje od 0,90-1,60m. V aluviální nivě Jamenského potoka se skalní podloží noří do zatím ověřených hloubek 3,30-3,80m od stávajícího terénu.

Použití zemin a hornin do násypů

Pro použití do násypů jsou obecně nejvhodnější zeminy s plynulou křivkou zrnitosti s velikostí zrn do 200mm. Dále vhodné jsou ty zeminy, které jsou nenamrzavé a které nebude nutné sanovat. Podle doposud provedených laboratorních rozborů zemin a zvětřalých skalních

hornin v místech projektovaných zářezů bylo zjištěno, že lze prakticky veškerý vytěžený materiál ze zářezů od km 1,530 lze použít ke zhotovení násypů. Zastižené šterkovité písky třídy S4(symbol SM) a písčité šterky třídy G3 (symbol G-F) jsou většinou **jen mírně namrzavé**, do násypů **vhodné až velmi vhodné** s nepatrnou kapilární vzlínavostí.

Sprašové hlíny ze zářezu v km 0,366-0,805 jsou k dalšímu použití do násypů **nevhodné až málo vhodné** a to i vzhledem k jejich **nebezpečné namrzavosti a vysoké kapilární vzlínavosti**, ($H_s=2,7$ a $H_{max}=9,7$).

V následující tabulce uvádím přehled výsledků technologických zkoušek zemin z projektovaných zářezů v km 0,366-0,805, v km 1,530-1,970 a zářezu v km 1,970-2,270. Přehled se týká zjištěného Proctor standardu (PS) s optimální vlhkostí, přírodní vlhkostí ke dni odběru a kalifornského poměru únosnosti (CBR).

Třída/symbol ČSN 73 1001 Sonda/metráž Zářez		M5 MI K2 (0,6m) 0,366-0,850km	G3 G-F K6 (0,5-3,3m) 1,530-1,970km	S4 SM K7(0,6-1,5m) 1,970-2,270km	jednotky
PROCTOR STANDARD max.objem. hmotnost	PS	1722	1888	1909	kg/m ³
Optimální vlhkost	w_{opt}	16,3	12,6	9,2	%
Přírodní “	w	18,7	9,3	9,5	%
Kalifornský poměr únosnosti	CBR	15,38	22,32	31,55	%

Pokud nastane nedostatek vhodného násypového materiálu bude nutné jej dopravit z nejbližších kamenolomů tj. buď z kamenolomu Rančířov u Jihlavy nebo Bílý kámen. Zejména drcené a slabě zahliněné šterky z Rančířova jsou pro tvorbu násypů jedny z nejlepších surovin v širokém okolí Jihlavy vzhledem k téměř plynulé křivce zrnitosti, snadnému hutnění a rychlému dosažení požadovaných únosností.

Sklony svahů násypů

Stabilita nejvyššího násypu přes aluviální nivu Jamenského potoka o maximální výšce 10,00m musí být v budoucnu řešena stabilitními výpočty, ale až na základě skutečně použité zeminy do celého násypu, případně i dle typu použitých geosyntetik. Při zakládání tohoto vysokého násypu bude nutné realizovat těžkou sanaci jeho podloží lomovým drceným kamenem, kdy z celé plochy pod násypem musí být odstraněny všechny neúnosné velmi měkké a organické zeminy. Sklony svahů nízkých násypů nebude nutné řešit výpočtem neboť vzhledem k jejich výškám budou dostačující navržené sklony projektantem.

Sklony svahů zářezů

Projektované svahy zářezů se doporučují navrhnout dle platných ČSN 73 3050 – Zemní práce a dalších příslušných ČSN. Po zahloubení zářezů do hornin skalního podkladu doporučuji geologický a geotechnický sled ražby, měření ploch diskontinuit včetně posouzení případných vývěrů podzemních vod do zářezu.

Těžba zemin a hornin ze zářezů

Vzhledem k projektovaným mělkým zářezům je možné předpokládat, že vytváření zářezů nebude spojeno s výraznějšími obtížemi a bude z větší části zřejmě proveditelné běžnými a těžkými bagry. Pouze v nejhlubších zářezích v km 1,530-1,970 a 2,460-2,760 je možné od hloubky 3,30m a 2,50m předpokládat i těžbu pomocí těžkých rozrývačů a mechanic-

kých strojních kladiv. V dimenzích provedeného předběžného inženýrskogeologického průzkumu nelze zcela vyloučit ani použití trhacích střelných prací.

Vrtatelnost zemin a hornin

Pokud nebude upřednostněn jiný způsob založení mostu v km 1,500 (plošný spojený s nově vytvářeným násypem) je možné jej založit i hlubinným způsobem na pilotách. Horniny kvartéru a skalní zvětraliny třídy R6-R5 dosahují jen I.třídy vrtatelnosti. Rozvolněné a zvětralé skalní podloží třídy R5 a R4 mají II. třídu vrtatelnosti a hloubení pilot ve skalním podloží třídy R3 až R3-R2 pomocí skalního vrtáku bude odpovídat III-IV. třídě vrtatelnosti. Vzhledem k silnému zvodnění kvartérních sedimentů bude nutné vývrty pilot pažit od samého začátku až cca. na hranici skalního podloží třídy R3.

Výskyt podzemní vody v zářezích

Hladina podzemní vody bude naražena zřejmě jen v projektovaném zářezu v km 2,460-2,760. Její výskyt bude vázán na otevřené pukliny od hloubky cca. 1,50m od stávajícího terénu. Všechny zářezy musí být raženy do vrchně většinou ve směru staničení, tak aby případně naražené podzemní, ale i srážkové vody mohly samovolně gravitačně odtékat. Dále doporučuji učinit taková konstrukční opatření, která umožní bezpečné odvádění podzemních i atmosférických vod nejen z budované pláně, z vozovky, ze svahů zářezů, ale i z návodních hran zářezů. Před návodními hranami zářezů je nutné učinit taková technická opatření, která zamezí vniknutí přívalových dešťových ale i tavných vod do zářezů.

Chemismus podzemních vod pro stavební účely

V místech předpokládaného železobetonového stavebního objektu (přesýpaného mostu) v km 1,500 byla v podzemní vodě vrtu V-5 zjištěna nízká agresivita útočného kyslíčnicku uhličitého (dle ČSN 731215 stupeň **la**) a vysoká až střední agresivita CO₂ na vápno (stupeň **ha**, dle ČSN ISO 9690 stupeň **A2L** a dle ČSN EN 206-1 stupeň **AX2**). V době odběru měla podzemní voda slabě zásaditý charakter s pH=7,30 a v ostatních sledovaných ukazatelích již nebyla agresivní.

Korozní průzkum

Jelikož v této průzkumné etapě nebyl tento geofyzikální průzkum prováděn, je nutné jej realizovat v následné etapě podrobného inženýrskogeologického průzkumu, až bude přesně rozhodnut způsob založení mostku přes Jamenský potok v km 1,5000.

Doporučení pro další etapu průzkumných prací

1.

V trase projektovaného obchvatu Rytířska a Jamného **je nutné** v rámci následné projekční etapy pro stavební řízení **realizovat podrobný inženýrskogeologický, hydrogeologický a geotechnický průzkum**. V jeho rámci dojde k zahuštění stávajících osmi průzkumných děl dalšími sondami, jádrovými vrty, pozorovacími hydrogeologickými vrty a polními zkouškami (sondy statické penetrace a polní zatěžovací zkoušky).

V následné průzkumné etapě je dále nutné stávajících pět laboratorních rozborů zemin doplnit dalšími geotechnickými rozbory, dle ČSN na požadovaný počet porušených, neporušených a technologických vzorků pro jednotlivé stavební objekty obchvatu.

2.

V následné etapě průzkumných prací doporučuji i provedení geofyzikálních měření zejména za účelem:

- spojitého zatřídění těžitelnosti skalních hornin v místech budoucích nejhlubších zářezů
- ověření korozity bludných proudů v místě projektovaného mostu v km 1,500
- zjištění případných svahových deformací ve svahu nad Jamenským potokem včetně ověření průběhu skrytého skalního podloží
- vyhledání náhradního zdroje pitné vody (vrtané studny) nad zářezem v km 2,500-2,580.

3.

Pro průzkumné inženýrskogeologické sondy, vrty a polní zkoušky je nutné zvolit vhodný termín, kdy klimatické podmínky umožní nejen vstupy na zemědělské pozemky, ale i vstup do zamokřené a měkké aluviální nivy Jamenského potoka.

V Jihlavě 21.3.2009

RNDr. Stanislav Březina

Literatura:

Březina St. (2004): Geologický posudek pro akci: „ Přeložka silnice II/353 dálnice D1- Rytířsko-Jamně v trase varianty č.2. – MS RNDr. St. Březina Jihlava.

Demek J. et al. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR . Hory a nížiny. - Academia Praha

Michlíček E. et al. (1994): Hydrogeologické rajóny ČSR. Svazek 2. Povodí Moravy a Odry - Geotest Brno.

Olmer M, Kessl et al. (1990): Hydrogeologické rajóny.- Výzkumný ústav vodohospodářský Praha a Český hydrometeorologický ústav Praha.

Syrový S. et al. (1958): Klimatický atlas Československa. - ČSAV Praha

Tůma W. (1979): Zpráva o provedení hydrologických prací na lokalitě Jamné, okres Jihlava. - MS. Vodní Zdroje Bylany u Chrudimi.

Dále byly použity následující normy:

Technické podmínky – Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace, část A a B

ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy .

ČSN 73 3050 – Pojmenování a popis hornin

ČSN 72 1002 – Klasifikace zemin pro dopravní stavby.

ČSN 73 1215 – Betonové konstrukcie, klasifikácia agresivity prostředí

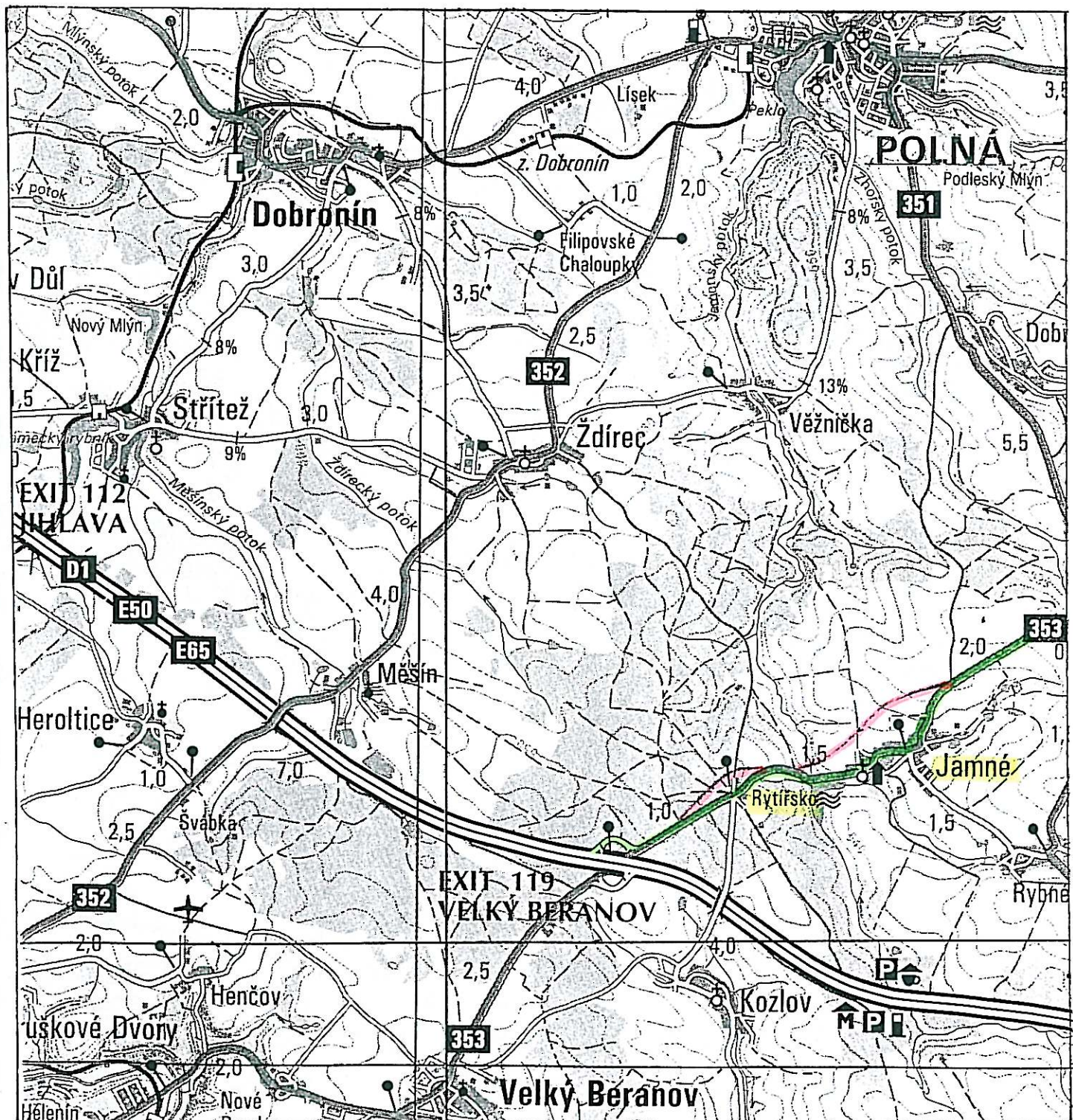
ČSN ISO 9690 – Klasifikace podmínek agresivního prostředí působícího na beton a železobetonové konstrukce

ČSN P ENV 206 – BETON. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení.

SITUACE ŠIRŠÍHO OKOLÍ

1 : 50 000

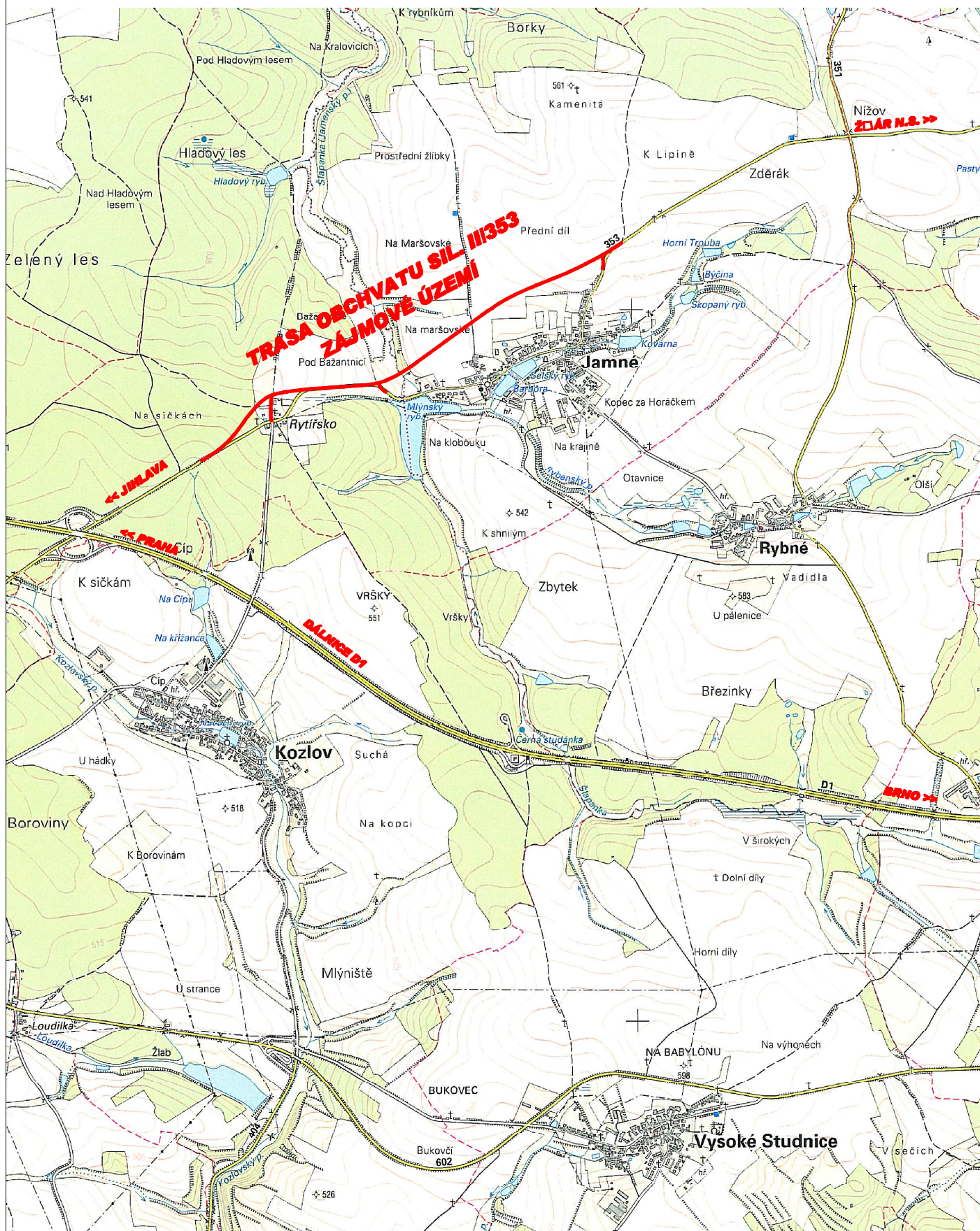
s vyznačenou trasou přeložky silnice II/353 – obchvat Rytířska a Jamného



**RYTÍŘSKO, JAMNÉ - OBCHVAT SILNICÍ III/353
PŘEHLEDNÁ SITUACE OBCHVATU
1:25 000**



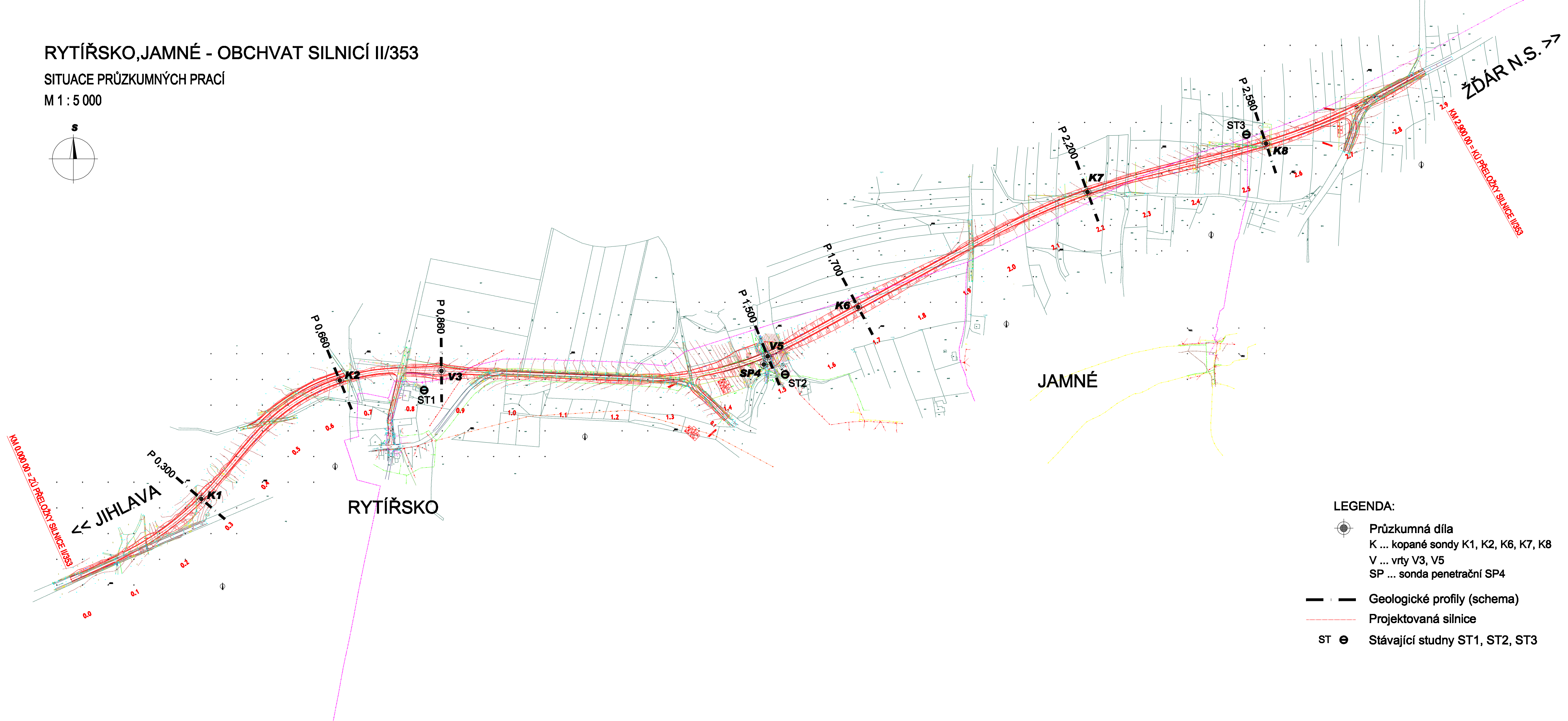
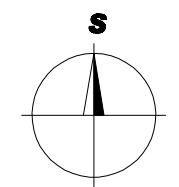
Příloha 2



RYTÍŘSKO,JAMNÉ - OBCHVAT SILNICÍ II/353

SITUACE PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

M 1 : 5 000



LEGENDA:

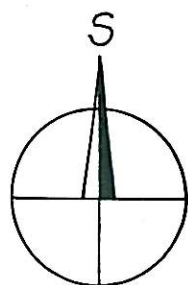
- Průzkumná díla
 - K ... kopané sondy K1, K2, K6, K7, K8
 - V ... vrty V3, V5
 - SP ... sonda penetrační SP4
- Geologické profily (schema)
- Projektovaná silnice
- ST ● Stávající studny ST1, ST2, ST3

OBCHVAT — RYTÍŘSKO, JAMNÉ (přeložka silnice II/353)

GEOLOGICKÁ MAPA

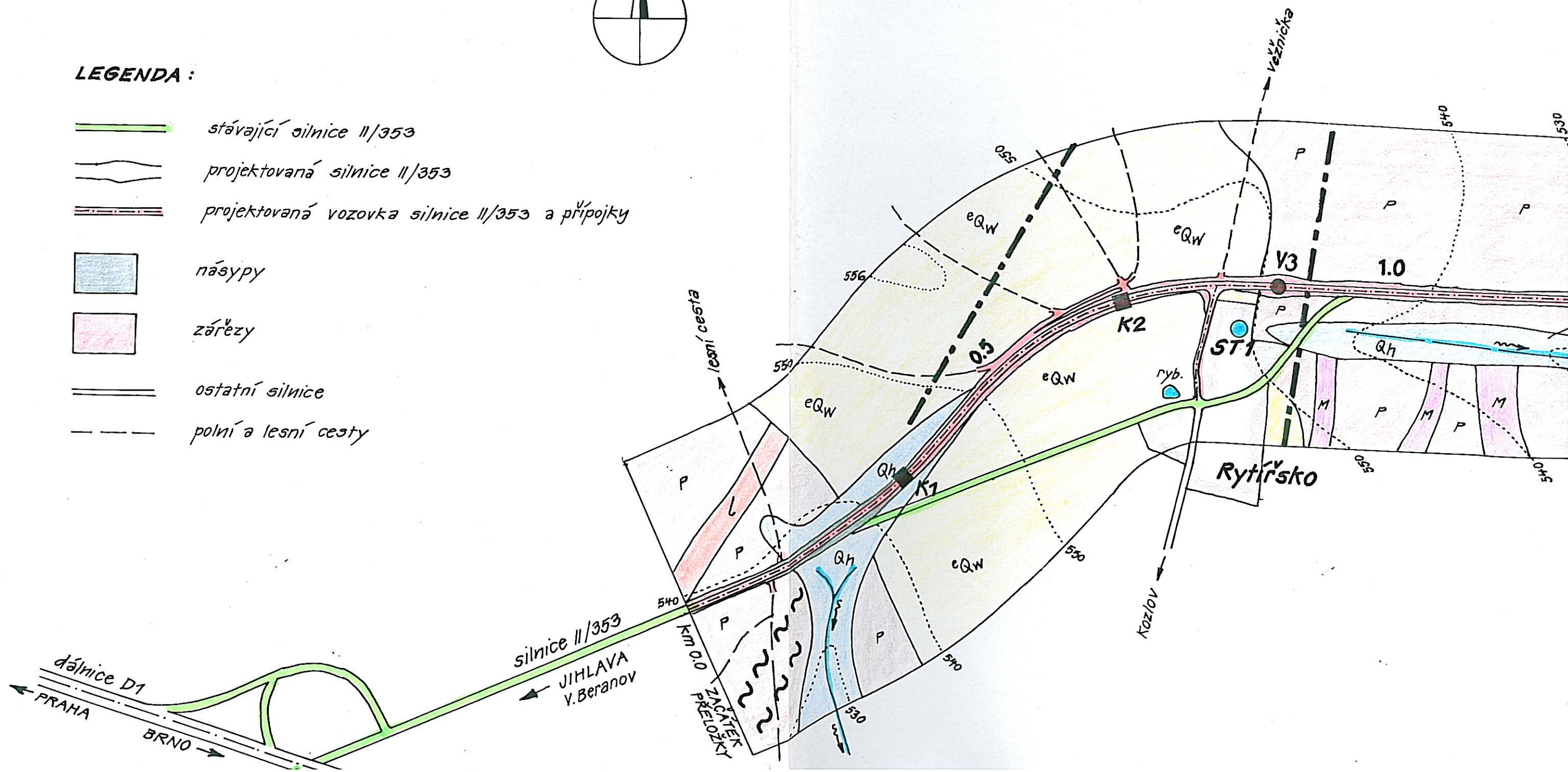
1:5000

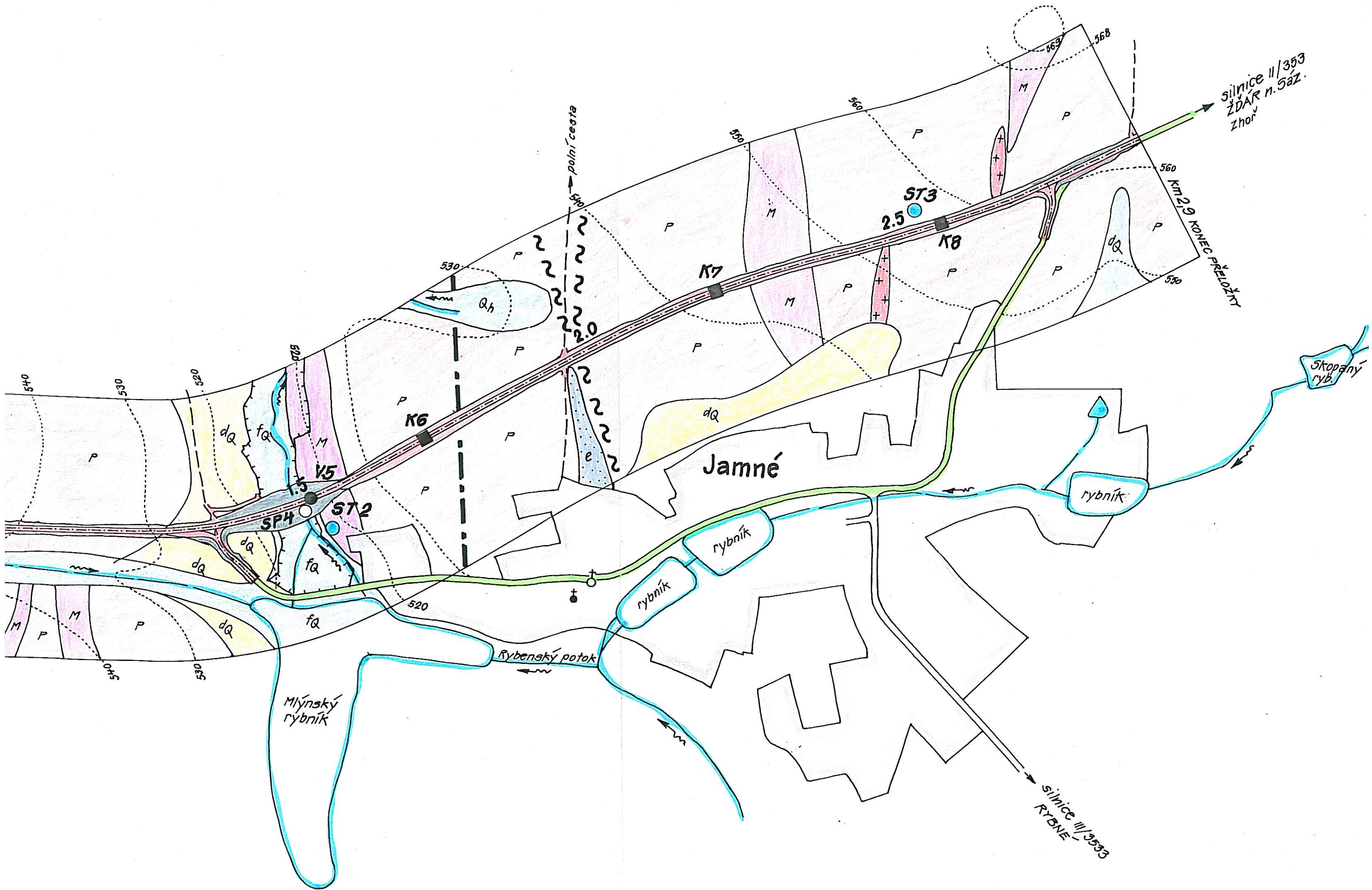
(sestrojeno podle terénní rekonstrukce ve smyslu
geologické mapy 1:25000, list 23-243 Luka n. Jihl.)

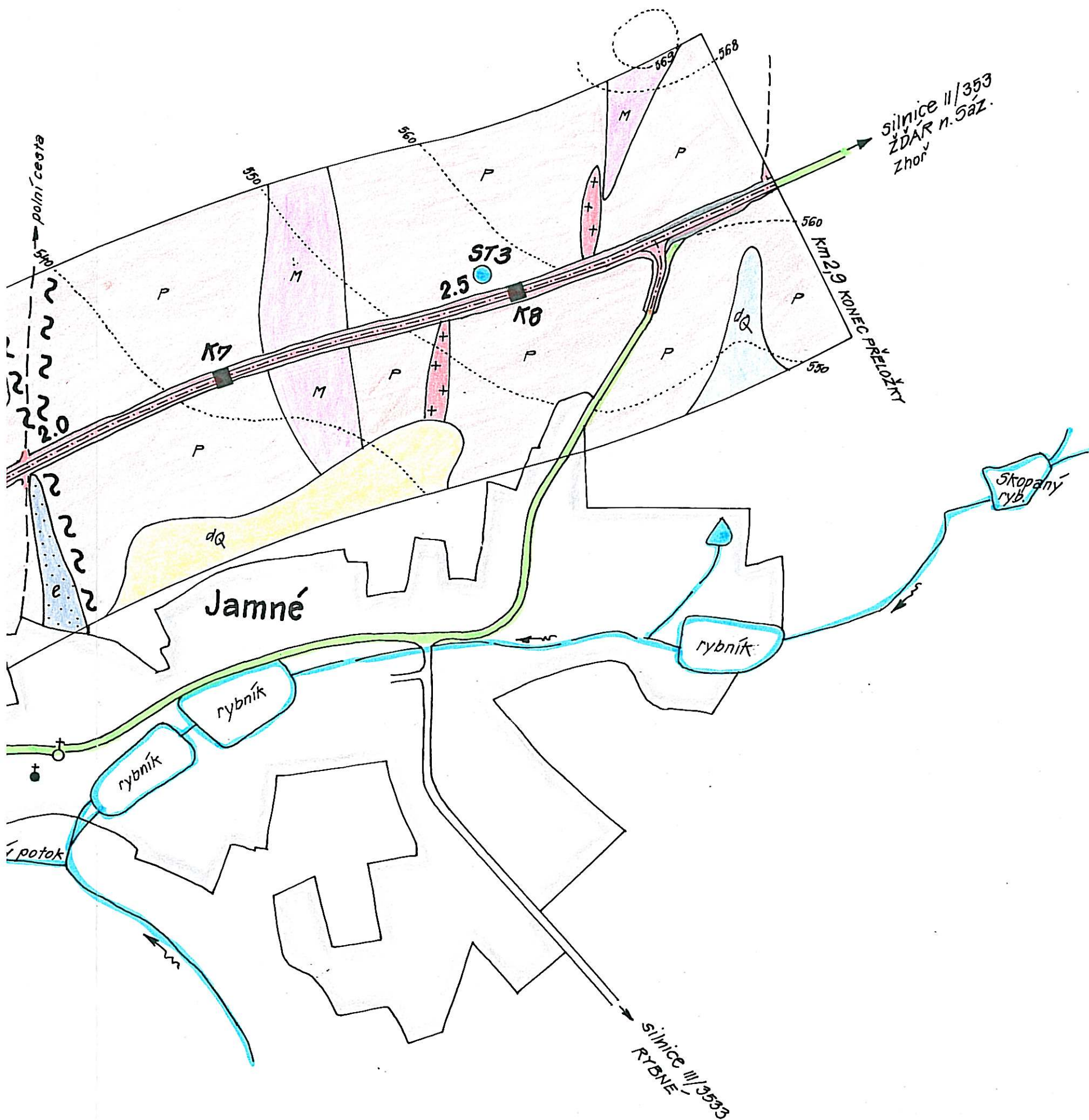


LEGENDA:

- stávající silnice II/353
- projektovaná silnice II/353
- projektovaná vozovka silnice II/353 a přípojky
- násypy
- zářezy
- ostatní silnice
- polní a lesní cesty







LEGENDA KE GEOLOGICKÉ SITUACI :

KVARTÉR

- fQh fluvialní sedimenty a rybniční bahna
- Qh deluviofluvialní uložení
- dQ deluvialní (svahové) sedimenty
- eQw sprašové hlíny

PALEOZOIKUM (ŽILNÉ HORNINY)

- L aplit turmalinický
- + + + žula leukokratická

PREKAMBRIUM MOLDANUBIKA (SKALNÍ PODLOŽÍ)

- P pararuly biotitické místy migmatitizované
- M migmatity biotitické
- e erlány

OSTATNÍ ZNAČKY

- zlomy
- ~ ~ ~ mylonitová pásma
- **ST** studny č. 1-3 (schema)
- II. PHO (vnější) skupinového zdroje pitné vody

PRŮZKUMNÁ DÍLA

- **K** kopané sondy K1, K2 a K6, K7, K8
- **V** jádrové vrty V2 a V5
- SP** penetrační sonda SP4

PETROGRAFICKÝ POPIS

sondy K1, K2, K6-K8 a vrty V3, V5

(zatřídění dle ČSN 73 1001 a ČSN 73 3050)

Rytířsko-Jamné, obchvat silnicí II/353				
K1 strojně kopaná sonda v km 0,300		Doba realizace		14.2.2009
katastrální území: Rytířsko		Kolový bagr: KOMATSU WB 93 R		Bagrová žlice šířky 0,60m
Souřadnice	y: 661018,952	x: 1127632,474	z: 541,32 mn.m. Balt p.v.	
	popis		ČSN	ČSN
Hloubka			73 1001	73 3050
	<i>Lesní humus</i>			
0,00 – 0,10m	Hlína písčitá , humózní, kyprá s jehličím a kořeny smrků. Barva hnědá.		F3 MS-O	2
	<i>Deluviofluviální sedimenty</i>			
0,10 – 0,30m	Jíl písčitý , tuhé konzistence (200-300kPa), s drobnými valounky křemene a velkými kořeny smrků. Barva světle šedá.		F4 CS	3
0,30 – 1,20m	Sprašová hlína se střední plasticitou , tuhé až pevné konzistence, (300-400kPa). Barva světle šedá, rezavě skvrnitá.		F5 MI	3
1,20 – 2,30m	Sprašová hlína se střední plasticitou , tuhé konzistence, (200kPa) a větší zemní vlhkostí. Barva světle hnědošedá. - V hloubce 2,00m hojné zuhelnatělé kousky dřev černé barvy. - V hloubce 1,80m balvan křemene s oválenými hranami pocházející z terciérních písků.		F5 MI	3
2,30 – 2,50m	Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy , ulehlý se slabě oválenými hranami úlomků žul a migmatitizovaných pararul. Barva světle šedohnědá.		G3 G-F	3
	<i>Skalní podloží zcela zvětralé - eluvium</i>			
2,50 – 3,00m	Zcela zvětralá pararula , slídnatá, zajiřovaná charakteru eluviálního písku. Barva rezavá až světle šedá.		R6 (S5 SC)	3
Podzemní voda	Naražená hladina Ustálená “	<i>nenaražena</i> <i>nezjištěno</i>		
Vzorky	porušené	-		
	neporušené	-		
	technologické (PS+CBR)	0,30-0,70m (laboratorní č.285)		
	dokumentační	2,40m		
	vody	-		

Konec sondy ve 3,00m

Zatřídění bylo uskutečněno podle vizuálního popisu zemin a hornin, odhadu jejich kvalitativních znaků a částečně i podle laboratorního rozboru.

Dokumentoval RNDr. St. Březina, dne 14.2.2009.

Rytířsko-Jamné, obchvat silnicí II/353				
K2 strojně kopaná sonda v km 0,660		Doba realizace		14.2.2009
katastrální území: Rytířsko		Kolový bagr: KOMATSU WB 93 R		Bagrová žlice šířky 0,60m
Souřadnice	y: 660749,41	x: 1127402,03	z: 553,75mn.m. Balt p.v.	
	popis		ČSN	ČSN
Hloubka			73 1001	73 3050
	<i>Lesní humus</i>			
0,00 – 0,10m	Hlína písčitá , humózní, kyprá s jehličím a kořeny smrků. Barva hnědá.		F3 MS-O	2
	<i>Deluvioeolické sedimenty</i>			
0,10 – 0,50m	Jíl prachovitý , tvrdé konzistence (500kPa), s příměsí písku a drobných valounků křemene a velkými kořeny smrků. Barva světle šedá s rezavými skvrnami.		F6 CI	3
0,50 – 1,10m	Sprašová hlína se střední plasticitou , pevné až tvrdé konzistence, (480-500kPa). Barva světle rezavá.		F5 MI	3
	<i>Skalní podloží zvětralé</i>			
1,10 – 2,20m	Pararula sillimanit-biotitická , drobně lepidoblastická, silně zvětralá, rozpukaná po puklinách silně zajiřovaná rezavým jílem. Místy pevnější relikt matečné horniny. Pararula je rezavá, ale směrem do podloží přechází do světle šedé.		R4 (R4-R3)	3-4 4
Podzemní voda	Naražená hladina Ustálená “	<i>nenaražena</i> <i>neustálila se</i>		
Vzorky	porušené	-		
	neporušené	-		
	technologické (PS+CBR)	0,60m (laboratorní č.286)		
	dokumentační	2,20m		
	vody	-		

Konec sondy ve 2,20m

Zatřídění bylo uskutečněno podle vizuálního popisu zemin a hornin, odhadu jejich kvalitativních znaků a částečně i podle laboratorního rozboru.

Dokumentoval RNDr. St. Březina dne 14.2.2009.

Rytířsko-Jamné, obchvat silnicí II/353				
V3 Jádrový vrt v km 0,860			Doba realizace	19.2.2009
katastrální území: Rytířsko		Souprava: UGB 1VS	Průměr vrtné korunky: 175mm	
Souřadnice	y: 660551,64	x: 1127383,55	z: 547,07mn.m. Balt p.v.	
	popis		ČSN	ČSN
Hloubka			73 1001	73 3050
	Ornice s podorničí			
0,00 – 0,30m	Hlína písčítokamenitá, humózní, tuhé konzistence, s kořeny trav, světle hnědé barvy.		F1 MG-O	3
	Deluviální (svahový) sediment			
0,30 – 0,90m	Písek hlinitý, středně ulehlý, tuhé konzistence, nesoudržný s příměsí úlomků hornin a křemene do 3cm velikosti. Barva světle hnědorezavá.		S4 SM	3
	Skalní podloží zcela zvětralé - eluvium			
0,90 – 2,50m	Pararula biotitická až sillimanit-biotitická, drobně lepidoblastická, zcela zvětralá do hlinitého písku, slídnatého s tuhým až pevným pojivem. Místy patrné detailní provrásnění. Barva světle hnědá až narezavělá.		R6 (S4 SM)	3
Podzemní voda	Naražená hladina Ustálená “ po 20hod.	nenaražena 1,80m		
Vzorky	porušené	0,30-0,90m (laboratorní č.330)		
	neporušené	-		
	technologické (PS+CBR)	-		
	dokumentační	-		
	vody	-		

Konec sondy ve 2,50m

Zatřídění bylo uskutečněno podle vizuálního popisu zemin a hornin, odhadu jejich kvalitativních znaků a částečně i podle laboratorního rozboru.

Dokumentoval RNDr. St. Březina dne 19.2.2009.

Rytířsko-Jamné, obchvat silnicí II/353				
V5 Jádrový vrt v km 1,500, vpravo od osy 3,5m			Doba realizace	
katastrální území: Jamné			19.2.2009	
Souprava: UGB 1VS			Průměr vrtné korunky: 175mm.....0,0-3,0m 156mm.....3,0-7,5m Pažení: 0,0-3,0m	
Souřadnice	y: 659916,80	x: 1127354,93	z: mn.m. 513,66 Balt p.v.	
popis			ČSN	ČSN
Hloubka				73 1001 73 3050
Povodňové až slatinné sedimenty				
0,00 – 0,20m	Hlína písčitá, humózní, kyprá s kořeny stromů. Barva hnědá.			F3 MS-O 2-3
0,20 – 0,70m	Jíl písčitý, měkké konzistence (20-40kPa), s proplásky až laminami hlinitého písku. Barva hnědorezavá.			F4 CS 3
0,70 – 1,40m	Písek hlinitý, středně ulehlý s měkkým pojivem, zvodnělý, nesoudržný, , rezavé barvy.			S4 SM 2-3
1,40 – 2,30m	Jíl prachovitý, humózní-rašelinový, velmi měkké až kašovitě konzistence (0-40kpa) s hojnými zbytky rostlin a trouchnivějšími úlomky dřev (kořenů). Barva šedá až šedohnědá. - V hloubce 1,70-2,00m proplásky až laminy písku třídy S3. Konzistence jílu měkká (40-100kPa).			F6 CI-O 2-3
Fluviální sedimenty				
2,30 – 2,70m	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy, šterkovitý, středně ulehlý, slídnatý a zahliněný, nezvodnělý. Dobře oválené valouny hornin a křemene do velikosti 6cm. Barva šedomodrá.			S3 S-F 3
2,70 – 3,30m	Písek hlinitý, šterkovitý, ulehlý s pojivem pevné konzistence. Valouny rul do 5cm oválené i slaběji oválené. Barva hnědorezavá.			S4 SM 3
Skalní podloží – rozpukané a zvětralé				
3,30 – 3,90m	Pararula sillimanit-biotitická, migmatitizovaná, silně rozpukaná až rozvolněná, po puklinách zajiřovaná a zvodnělá. Pararula je místy až silně zvětralá. Barva výrazně rezavá.			R4 3-4 (R5) 3
3,90 – 4,40m	Pararula sillimanit-biotitická, migmatitizovaná silně až zcela zvětralá do písčitého eluvia pevné konzistence s reliktů méně zvětralé ruly. Barva výrazně rezavá.			R5-R6 3 (R4)
4,40 – 6,00m	Migmatit biotitický, zvětralý, mylonitizovaný, místy prokřemenělý a hydrotermálně alterovaný (chloritizovaný s jemnozrnnými vtroušeninami pyritu, v 5,8m až 1cm agregáty. V 5,80-6,00m i limonitizace. Místy tektonické proklouzáni se zeleným saponitem. Hojné pevnější reliktů. - V 5,00-6,00m je migmatit leukokratní až prokřemenělý.			R5-R4 4 (R3) (5)
6,00 – 6,40m	Poruchová zóna v tektonicky rozložených migmatitech, silná limonitizace a tektonické rozklouzáni. Barva rezavá.			R5 3
Skalní podloží masivní				
6,40 – 6,80m	Migmatit biotitický, zvětralý, drobnozrnný, prokřemenělý rozpukaný. Místy méně zvětralé reliktů třídy R3 tvořené šmouhami až žilkami pegmatitů. Barva světle bělošedá.			R4-R3 4-5
6,80 – 7,50m	Migmatit biotitický, slaběji zvětralý, středně zrnitý, páskovaný, rozpukaný. Foliace a páskování rovnoběžné provrásněné. Barva světle šedomodrá s bělošedými pásky křemene a živců. Vrtne segmenty po 10-15cm			R3 5-6

Pokračování popisu vrtu V5

Podzemní voda	Naražená hladina Ustálená “	0,70m 0,70m
Vzorky	porušené	-
	neporušené	-
	technologické (PS+CBR)	-
	dokumentační	4,60m, 4,80m, 5,40m, 6,50m, 6,80m a 7,50m
	vody	<i>Pro stavební účely na agresivitu</i>

Konec vrtu v 7,50m

Zatřídění bylo uskutečněno podle vizuálního popisu zemin a hornin a odhadu jejich kvalitativních znaků. Dokumentoval RNDr. St. Březina dne 19.2.2009.

Rytířsko-Jamné, obchvat silnicí II/353				
K6 strojně kopaná sonda v km 1,700		Doba realizace		14.2.2009
katastrální území: Jamné		Kolový bagr: KOMATSU WB 93 R		Bagrová žlice šířky 0,60m
Souřadnice	y: 659740,90	x: 1127059,29	z: mn.m. 533,22 Balt p.v.	
	popis		ČSN	ČSN
Hloubka			73 1001	73 3050
	<i>Ornice s podorničím</i>			
0,00 – 0,35m	Hlína písčitá , humózní s příměsí úlomků kamene, hnědé barvy.		F3 MS-O	3
	<i>Deluvioeluvialní sedimenty</i>			
0,35 – 1,10m	Písek hlinitý , ulehlý s pojivem pevné konzistence šterkovitý. Úlomky zvětralých pararul do velikosti 5cm. Barva hnědorezavá.		S4 SM	3
1,10 – 1,50m	Štěrka s příměsí jemnozrné zeminy , středně ulehlý, zahliněný vzniklý redeponií hákovaných svrchních partií skalního podloží. Úlomky pararul do 10cm velikosti. Barva světle hnědorezavá.		G3 G-F	3
	<i>Skalní podloží zvětralé až eluvium</i>			
1,50 – 2,50m	Pararula sillimanit-biotitická , středně lepidoblastická, silně zvětralá, rozpukaná. Po rozpojení bagrem a vytěžení má hornina charakter štěrku s příměsí jemnozrné zeminy . Barva světle hnědorezavá.		R5-R4 (G3 G-F)	3
	<i>Skalní podloží zvětralé</i>			
2,50 – 3,30m	Pararula sillimanit-biotitická , středně lepidoblastická, zvětralá, rozpukaná. Po rozpojení bagrem a vytěžení má hornina charakter štěrku s příměsí jemnozrné zeminy . Barva světle hnědorezavá.		R4 (G3 G-F)	4
	<i>Skalní podloží masivnější</i>			
3,30m -	Pararula sillimanit-biotitická , středně lepidoblastická, slaběji zvětralá a méně rozpukaná se sepnutými puklinami. Barva světle béžová až rezavá s bělavými skvrnami až proužky sillimanitu.		R3	5
Podzemní voda	Naražená hladina Ustálená “	nenaražena neustálila se		
Vzorky	porušené	-		
	neporušené	-		
	technologické (PS+CBR)	0,50-3,30m (laboratorní č.287)		
	dokumentační	3,30m		
	vody	-		

Konec sondy ve 3,30m

Zatřídění bylo uskutečněno podle vizuálního popisu zemin a hornin, odhadu jejich kvalitativních znaků a částečně i podle laboratorního rozboru.

Dokumentoval RNDr. St. Březina dne 14.2.2009.

Rytířsko-Jamné, obchvat silnicí II/353				
K7 strojně kopaná sonda v km 2,200		Doba realizace		14.2.2009
katastrální území: Jamné		Kolový bagr: KOMATSU WB 93 R		Bagrová žlice šířky 0,60m
Souřadnice	y: 659294,48	x: 1127035,40	z: 543,03mn.m. Balt p.v.	
	popis		ČSN	ČSN
Hloubka			73 1001	73 3050
	<i>Ornice s podorničím</i>			
0,00 – 0,60m	Hlína písčítokamenitá , humózní, hnědé barvy.		F1 MG-O	3
	<i>Deluviální (svahový) sediment</i>			
0,60 – 0,90m	Písek hlinitý , silně štěrkovitý, ulehlý s tuhým až pevným pojivem. Úlomky zvětřalých pararul do velikosti 10cm. Barva světle hnědošedá.		S4 SM	3
	<i>Skalní podloží zvětřalé až eluvium</i>			
0,90 – 1,50m	Pararula sillimanit-biotitická , drobnozrnná slabě migmatitizovaná, velmi silně zvětřalá a rozpukaná. - Po vytěžení bagrem má hornina charakter štěrkovitého hlinitého písku . Barva světle hnědo-rezavá.		R5-R4 (S4 SM)	3-4
	<i>Skalní podloží</i>			
1,50 – 2,20m	Pararula biotitická , drobnozrnná, granoblastická, zvětřalá, rozpukaná, světle šedohnědé barvy. - Foliace strmé, 10-20° od svislice. Na foliačních plochách hojné tektonické ohlazy a rýhování. Barva hnědorezavá.		R4-R3	4-5
	<i>Skalní podloží masivní</i>			
2,20m -	Pararula biotitická , drobnozrnná, granoblastická, slaběji zvětřalá, světle šedomodré barvy, na puklinách rezavá.		R3	5
Podzemní voda	Naražená hladina Ustálená “	<i>nenaražena</i> <i>neustálila se</i>		
Vzorky	porušené	-		
	neporušené	-		
	technologické (PS+CBR)	0,60-1,50m (laboratorní č.288)		
	dokumentační	2,20m		
	vody	-		

Konec sondy ve 2,20m

Zatřídění bylo uskutečněno podle vizuálního popisu zemin a hornin, odhadu jejich kvalitativních znaků a částečně i podle laboratorního rozboru.

Dokumentoval RNDr. St. Březina dne 14.2.2009.

Rytířsko-Jamné, obchvat silnicí II/353				
K8 strojně kopaná sonda v km 2,580			Doba realizace	14.2.2009
katastrální území: Jamné		Kolový bagr: KOMATSU WB 93 R	Bagrová žlice šířky 0,60m	
Souřadnice	y: 658947,18	x: 1126941,13	z: 558,82mn.m. Balt p.v.	
	popis		ČSN	ČSN
Hloubka			73 1001	73 3050
	Ornice s podorničím			
0,00 – 0,40m	Hlína písčítokamenitá, humózní, hnědé barvy.		F1 MG-O	3
	Deluviální (svahové) sedimenty			
0,40 – 0,60m	Hlína štěrkovitá, tuhé konzistence, zajiřovaná, světle šedorezavé barvy.		F1 MG	3
0,60 – 1,60m	Štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy, ulehlý, písčitý, zahliněný až zajiřovaný. Barva šedorezavá.		G3 G-F	3
	Skalní podloží zvětralé			
1,60 – 2,20m	Pararula sillimanit-biotitická, drobná až středně lepidoblastická, slabě migmatitizovaná, silně zvětralá a rozpukaná. Pukliny zajiřované a od 1,70m místy i zvodnělé. Barva světle šedorezavá s bělošedými žilkami pegmatitu a sekrečního křemene. -Od hloubky 1,70m viditelné průsaky podzemní vody.		R4	4
2,20 – 2,50m	Pararula sillimanit-biotitická, drobná až středně lepidoblastická s polohami drobnozrnné granoblastické biotitické pararuly. Horniny jsou zvětralé, rozpukané a místy po puklinách zvodnělé. Barva světle šedá na puklinách rezavá. - Místy až 1dm polohy sekrečního křemene obklopené sillimanit-biotitickou pararulou. Místy i žilky pegmatitu bělošedé barvy.		R4-R3	4-5
	Skalní podloží masivní			
2,50m -	Pararula sillimanit-biotitická, drobná až středně lepidoblastická s polohami drobnozrnné granoblastické biotitické pararuly. Horniny jsou migmatitizované, slaběji zvětralé, světle šedomodré barvy.		R3	5
Podzemní voda	Naražená hladina	1,70m		
	Ustálená “	1,50m		
Vzorky	porušené	-		
	neporušené	-		
	technologické (PS+CBR)	-		
	dokumentační	2,50m		
	vody	-		

Konec sondy ve 2,50m

Zatřídění bylo uskutečněno podle vizuálního popisu zemin a hornin včetně odhadu jejich kvalitativních znaků. Dokumentoval RNDr. St. Březina, dne 14.2.2009.

ZPRÁVA O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH

Číslo zprávy: **829**

Celkový počet listů: 20

List číslo: 1/200

Název zakázky **SILNICE II/353 D1-RYTÍŘSKO-JAMNÉ**
Název a adresa zadavatele **RNDR.S.BŘEZINA,NAD PLOVÁRNOU 4,586 01 JIHLAVA**
Laboratorní čísla vzorků **285-288,330**
Odběr vzorků in situ zajistil **Zadavatel**
Datum odběru vzorků in situ **14.02.a 19.02.2009**
Datum dodání do laboratoře **15.02.a 24.02.2009**

Název použitého zkušebního postupu

Stanovení vlhkosti zemin

Nejistota měření :

ČSN CEN ISO/TS
17892-1, Oprava 1



Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru

Nejistota měření :

ČSN CEN ISO/TS
17892-3, Oprava 1



Stanovení konzistenčních mezí

Nejistota měření :

ČSN CEN ISO/TS
17892-12, Oprava 1



Stanovení zrnitosti zemin

Nejistota měření :

ČSN CEN ISO/TS
17892-4, Oprava 1



Stanovení zhutnitelnosti zemin

Nejistota měření :

ČSN EN 13286-2 (příloha
NB)



Stanovení poměru únosnosti zemin CBR

Nejistota měření :

TP č. 004 (podle ČSN EN
13286-47)



Pojmenování a zařizování zemin. Část 2: Zásady pro zařizování

Základová půda pod plošnými základy

Pojmenování a popis hornin v inž. geologii (zrušena ,náhrada ČSN EN ISO 14689-1)

Malé vodní nádrže

Klasifikace zemin pro dopravní stavby

Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ,1987.

ČSN EN ISO 14688-2

ČSN 73 1001

ČSN 72 1001

ČSN 75 2410

ČSN 72 1002

Zkoušky označené akreditační značkou



zkušební laboratoři GEMATEST s.r.o. Laboratoř geomechaniky Praha Českým institutem pro akreditaci pod číslem 1291.

byly prováděny v rozsahu akreditace, udělené

GEMATEST s.r.o.
Laboratoř Geomechaniky
Vyšehradská 47, Praha 2
tel./fax: 224 920 612

Zprávu o zkoušce vystavil:

Ing.H.Papoušková – vedoucí laboratoře

Datum vystavení: 4.3.2009

MECHANIKA ZEMIN

4.3.2009

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : **SILNICE II/353 D1-RYTÍŘSKO-JAMNÉ**
 ČÍSLO ÚKOLU :

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	K 1 0,3 - 0,7 285 TECHNOL.	K 2 0,6 - 0,6 286 TECHNOL.	K 6 0,5 - 3,3 287 TECHNOL.	K 7 0,6 - 1,5 288 TECHNOL.
VLHKOST [%]	22,4	18,7	9,3	9,5
VLHKOST HRUBOZRN. FRAKCE [%]			6,4	2,8
JEMNOZRN. FRAKCE [%]			12,5	14
ZDÁNLIVÁ HUSTOTA [kg/m ³]	2738	2764	2786	2789
MEZ TEKUTOSTI [%]	36	44	NEPLASTICKÝ	NEPLASTICKÝ
MEZ PLASTICITY [%]	25	27	NEPLASTICKÝ	NEPLASTICKÝ
INDEX PLASTICITY [%]	11	17	NEPLASTICKÝ	NEPLASTICKÝ
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	F5 MI	F5 MI	G3 G-F	S4 SM
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	F5 MI	F5 MI	G3 G-F	S4 SM
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	MI K2	MI K2	G-F	SM
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	saciSi	sasiCl	saGr	grsiSa
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	F5 MI	F5 MI	G3 G-F	S4 SM
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN 731001	PEVNÁ	PEVNÁ		
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN EN ISO 14688-2	VELMI PEVNÁ	VELMI PEVNÁ		
INDEX KONZISTENCE	1,24	1,49	NELZE	NELZE
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	1,1	0,74	NELZE	NELZE
BARVA VZORKU	HNĚDÁ	ŠEDOHNĚDÁ	TM.HNĚDÁ	TM.HNĚDÁ
TVAR ZRN			stejnorozm.	ploché
TVAR ZRN			polozaobl.	zaoblené
TEXTURA			drsná	drsná
PROCTOR STAN.-MAX OB.HM. [kg/m ³] *	1688	1772	1888	1909
OPTIMÁLNÍ VLHKOST [%]	13,8	16,3	12,6	9,2
PROCTOR STAN.-MAX OB.HM.- KORIGOVANÁ [kg/m ³] *	-1	-1	2049	2029
OPTIMÁLNÍ VLHKOST- KORIGOVANÁ [%]	-1	-1	9,3	7,3
POMĚR ÚNOSNOSTI - CBR [%]*	29,39	15,38	22,32	31,55

(*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE
 (+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

MECHANIKA ZEMIN

4.3.2009

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : **SILNICE II/353 D1-RYTÍŘSKO-JAMNÉ**

ČÍSLO ÚKOLU :

SONDA	V 3			
HLOUBKA [m]	0,3 - 0,9			
LAB. Č.	330			
DRUH VZORKU	TECHNOL.			
VLHKOST [%]	19,6			
VLHKOST HRUBOZRN. FRAKCE [%]	1,1			
JEMNOZRN. FRAKCE [%]	25,7			
ZDÁNLIVÁ HUSTOTA [kg/m ³]	2799			
MEZ TEKUTOSTI [%]	39			
MEZ PLASTICITY [%]	NEPLASTICKÝ			
INDEX PLASTICITY [%]	NEPLASTICKÝ			
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	S4 SM			
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	S4 SM			
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	SM			
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	grsiSa			
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	S4 SM			
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN 731001				
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN EN ISO 14688-2				
INDEX KONZISTENCE	NELZE			
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	NELZE			
BARVA VZORKU	HNĚDÁ			
TVAR ZRN	stejnorozm.			
TVAR ZRN	dok. zaobl.			
TEXTURA	hladká			
PROCTOR STAN.-MAX OB.HM. [kg/m ³] *	1815			
OPTIMÁLNÍ VLHKOST [%]	14,7			
PROCTOR STAN.-MAX OB.HM.- KORIGOVANÁ [kg/m ³] *	1914			
OPTIMÁLNÍ VLHKOST-KORIGOVANÁ [%]	12,6			
POMĚR ÚNOSNOSTI - CBR [%]*	-			

(*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE

(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

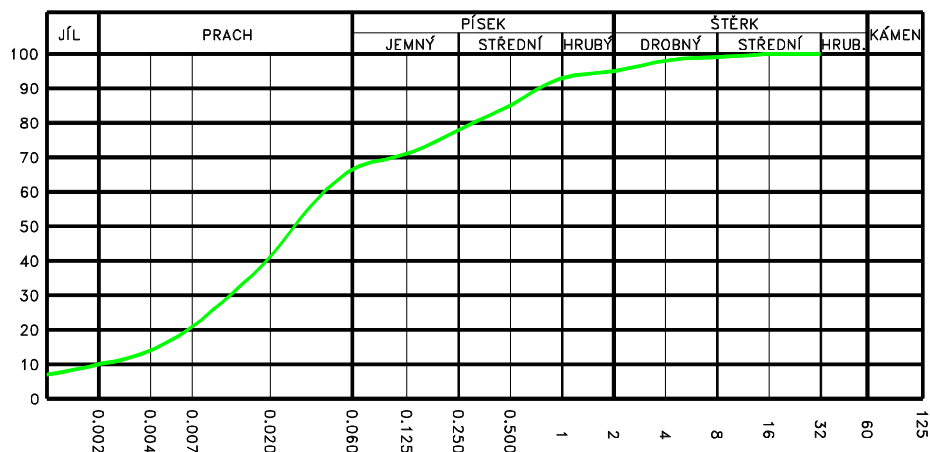
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : SIL.II/353 D1-RYT-JAM

Sonda: K 1 hloubka [m]: 0.3– 0.7 lab. číslo: 285

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN

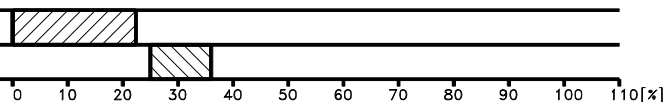


Obsah frakce [%]	
JÍL	10
PRACH	57
PÍSEK	28
ŠTĚRK	5
C_u	25.712
C_c	1.606

Vlhkost $w = 22.4 \%$

Atterbergovy meze : $I_p = 11$ $w_p = 25$ $w_L = 36 \%$

Konzistence : 1.24 PEVNÁ



KOLOIDNÍ AKTIVITA

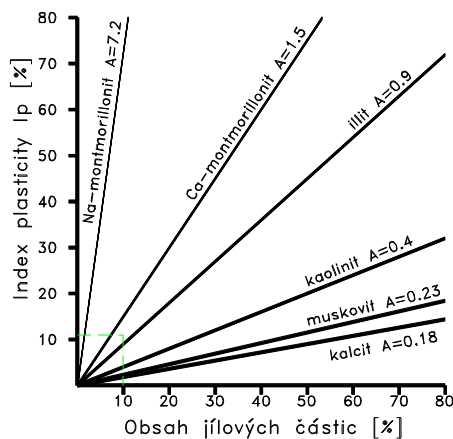
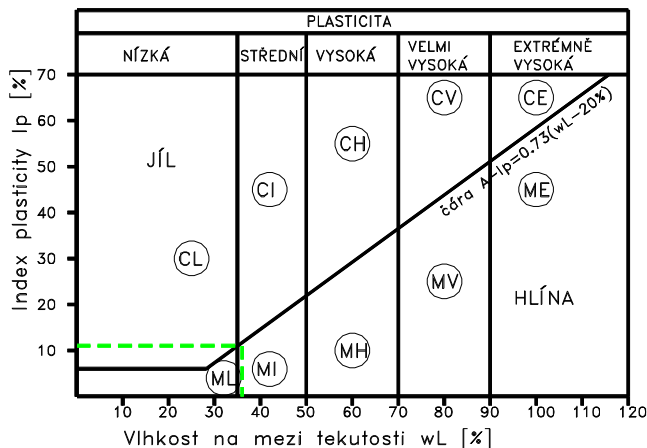


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku HNĚDÁ
Organ. příměsi	Uhličitany
Klasifikace ČSN 721002 F5 MI	Název zeminy HLÍNA SE STŘEDNÍ
Klasifikace ČSN 731001 F5 MI	podle ČSN 731001 PLASTICITOU
Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2 sacI Si	Podloží VII+VIII+IX
Klasifikace ČSN 752410 F5 MI	Násyp NEVHODNÁ+MÁLO VHODNÁ

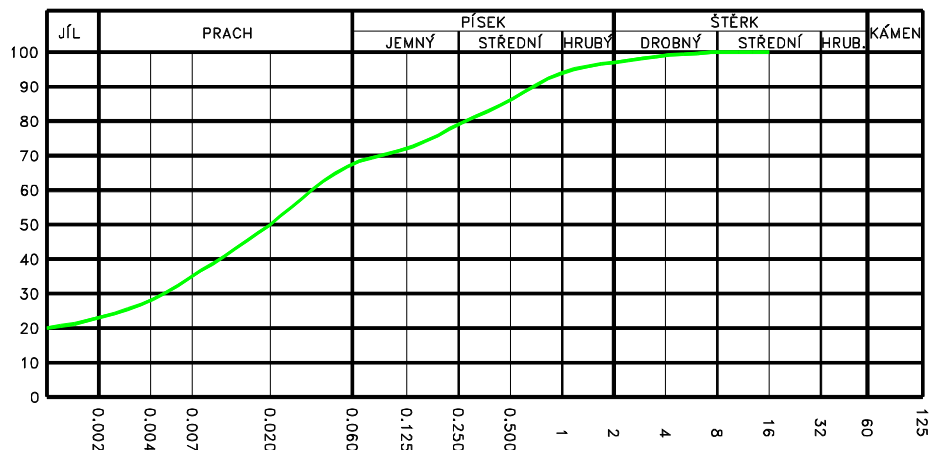
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : SIL.II/353 D1-RYT-JAM

Sonda: K 2 hloubka [m]: 0.6– 0.6 lab. číslo: 286

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	23
PRACH	45
PÍSEK	29
ŠTĚRK	3

Vlhkost $w = 18.7 \%$

Atterbergovy meze : $l_p = 17$ $w_p = 27$ $w_L = 44 \%$

Konzistence : 1.49 PEVNÁ

KOLOIDNÍ AKTIVITA

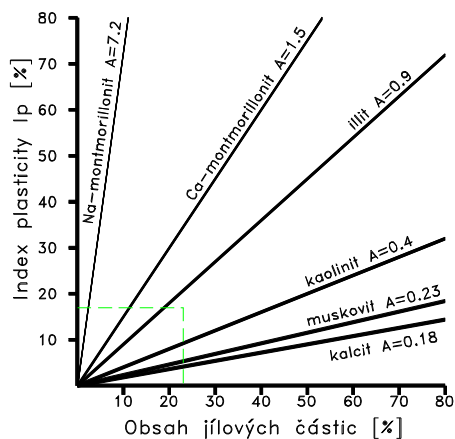
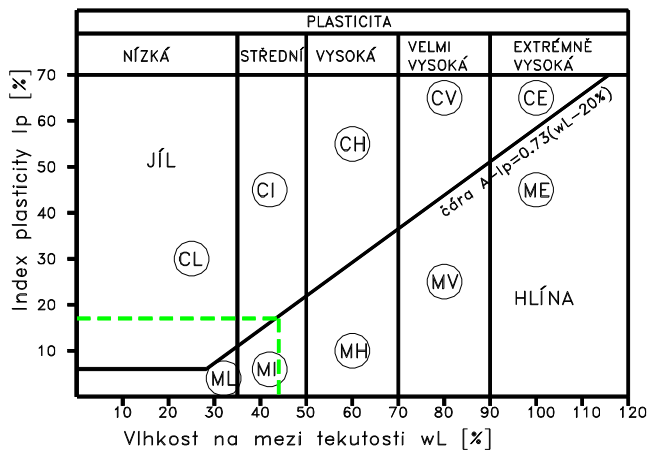


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku ŠEDOHNĚDÁ
Organ. příměsi	Uhličitany
Klasifikace ČSN 721002 F5 MI	Název zeminy HLÍNA SE STŘEDNÍ
Klasifikace ČSN 731001 F5 MI	podle ČSN 731001 PLASTICITOU
Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2 sasiCl	Podloží VII+VIII+IX
Klasifikace ČSN 752410 F5 MI	Násyp NEVHODNÁ+MÁLO VHODNÁ

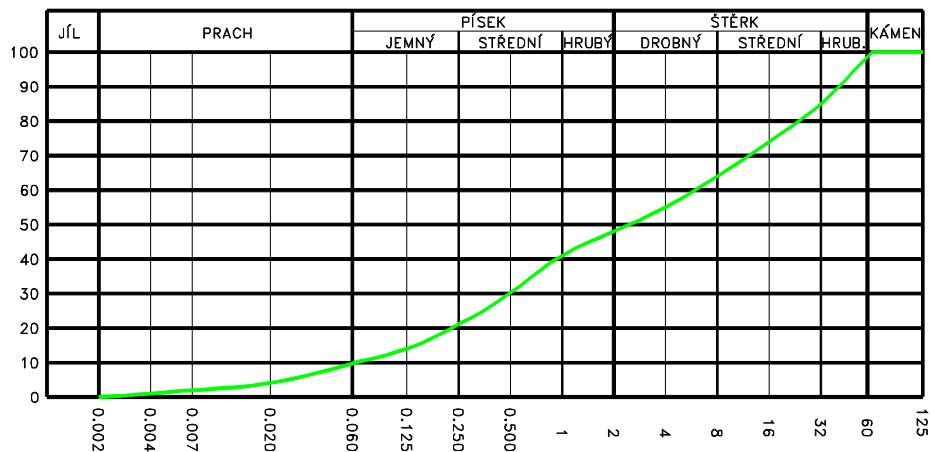
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : SIL.II/353 D1-RYT-JAM

Sonda: K 6 hloubka [m]: 0.5– 3.3 lab. číslo: 287

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	0
PRACH	10
PÍSEK	38
ŠTĚRK	52
C _u	98.765
C _c	0.638

Vlhkost w = 9.3 %

Atterbergovy meze : NEPLASTICKÝ

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 [%]

Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku TM.HNĚDÁ
Organ. příměsi	Uhličitany
Klasifikace ČSN 721002 G3 G-F	Název zeminy ŠTĚRK S PŘÍMĚSÍ
Klasifikace ČSN 731001 G3 G-F	podle ČSN 731001 JEMNOZRNNÉ ZEMINY
Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2 saGr	Podloží I+II+III
Klasifikace ČSN 752410 G3 G-F	Násyp VHODNÁ+VELMI VHODNÁ

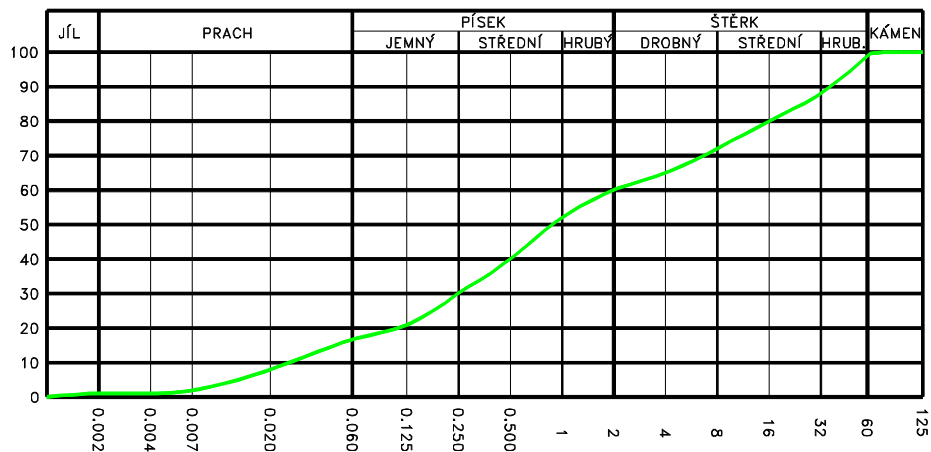
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : SIL.II/353 D1-RYT-JAM

Sonda: K 7 hloubka [m]: 0.6– 1.5 lab. číslo: 288

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	1
PRACH	16
PÍSEK	43
ŠTĚRK	40
C _u	67.669
C _c	1.057

Vlhkost w = 9.5 %

Atterbergovy meze : NEPLASTICKÝ

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 [%]

Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku TM.HNĚDÁ
Organ. příměsi	Uhličitany
Klasifikace ČSN 721002 S4 SM	Název zeminy PÍSEK HLINITÝ
Klasifikace ČSN 731001 S4 SM	podle ČSN 731001
Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2 grsiSa	Podloží III+IV+V
Klasifikace ČSN 752410 S4 SM	Násyp VHODNÁ+VELMI VHODNÁ

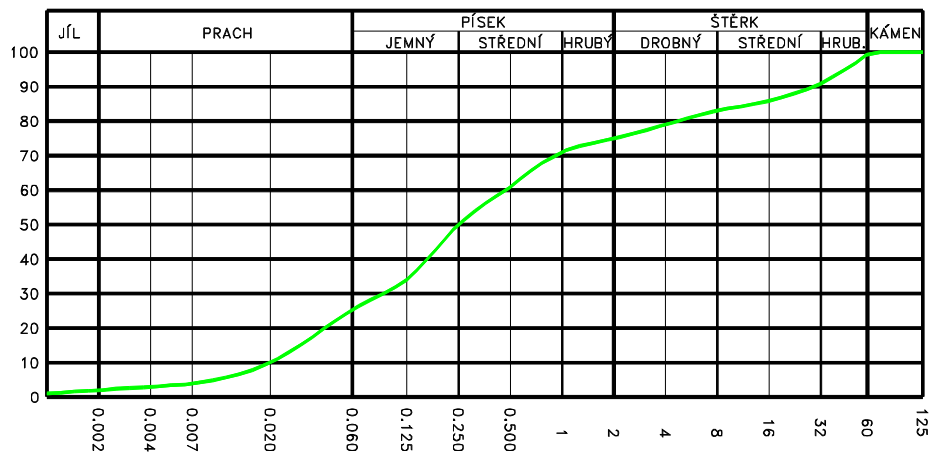
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : SIL.II/353 D1-RYT-JAM

Sonda: V 3 hloubka [m]: 0.3– 0.9 lab. číslo: 330

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	2
PRACH	24
PÍSEK	49
ŠTĚRK	25
C _u	23.864
C _c	0.926

Vlhkost w = 19.6 %

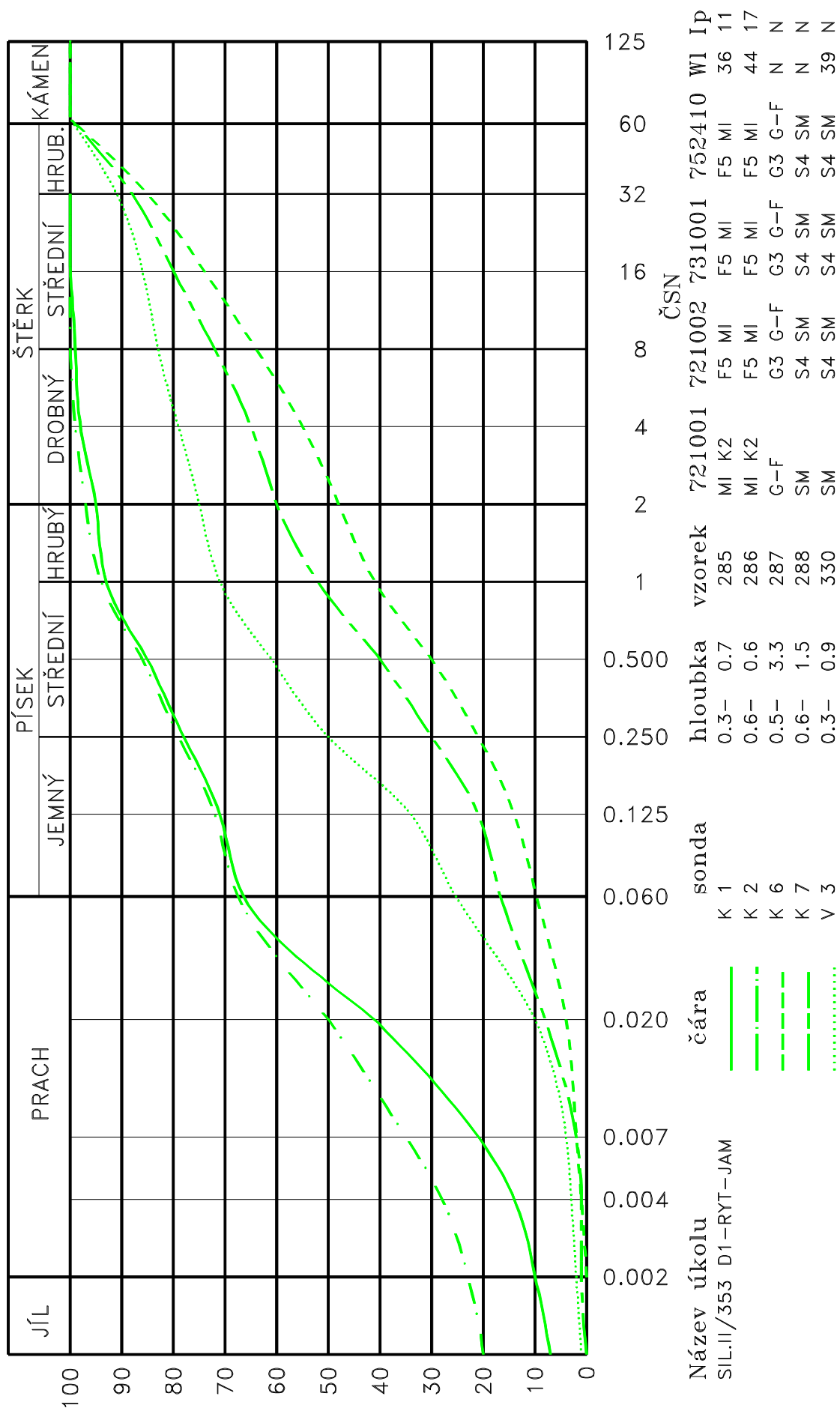
Atterbergovy meze : NEPLASTICKÝ wL = 39 %

Konzistence : měkká

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 [%]

Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku HNĚDÁ
Organ. příměsi	Uhličitany
Klasifikace ČSN 721002 S4 SM	Název zeminy PÍSEK HLINITÝ
Klasifikace ČSN 731001 S4 SM	podle ČSN 731001
Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2 grsiSa	Podloží III+IV+V
Klasifikace ČSN 752410 S4 SM	Násyp VHODNÁ+VELMI VHODNÁ

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Stanovení zrnitosti

NÁZEV ÚKOLU : SILNICE II/353 D1-RYTÍŘSKO-JAMNÉ
 ČÍSLO ÚKOLU :

VZOREK	.001	.002	.004	.007	.02	.063	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	32	63	125
285	7	10	14	21	41	67	71	78	85	93	95	98	99	100	100	100	100
286	20	23	28	35	50	68	72	79	86	94	97	99	100	100	100	100	100
287	0	0	1	2	4	10	14	21	30	41	48	55	64	74	85	100	100
288	0	1	1	2	8	17	21	30	40	52	60	65	72	80	88	100	100
330	1	2	3	4	10	26	34	50	61	71	75	79	83	86	91	100	100

Filtrační součinitel (K)

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	METODA PODLE BEYER [m/s]			METODA U. S. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (CH. MALLET J.PACQUANT) [m/s]	METODA PODLE HAZENA [m/s]
			KYPRÁ	STŘEDNĚ ULEHLÁ	ULEHLÁ		
285	K 1	0,3 - 0,7	mimo oblast			$3,0000 \cdot 10^{-8}$	$4,0000 \cdot 10^{-8}$
286	K 2	0,6 - 0,6	mimo oblast			mimo oblast	mimo oblast
287	K 6	0,5 - 3,3	mimo oblast			$1,4000 \cdot 10^{-4}$	$3,9690 \cdot 10^{-5}$
288	K 7	0,6 - 1,5	mimo oblast			$1,8000 \cdot 10^{-5}$	$8,7353 \cdot 10^{-6}$
330	V 3	0,3 - 0,9	mimo oblast			$2,8000 \cdot 10^{-6}$	$4,0000 \cdot 10^{-6}$

Klasifikace podle ČSN 72 1002

Vzorek	Sonda	Hloubky [m]	Typ zeminy	Kapil. vzl. Hs Hmax		Namrzavost	Vhodnost pro	
							Podloží	Násyp
285	K 1	0,3 - 0,7	F5 MI	2,3	7,2	NEBEZPEČNĚ NAMRZAVÉ	VII+ VIII+IX	NEVHODNÁ+ MÁLO VHODNÁ
286	K 2	0,6 - 0,6	F5 MI	2,7	9,7	NEBEZPEČNĚ NAMRZAVÉ	VII+ VIII+IX	NEVHODNÁ+ MÁLO VHODNÁ
287	K 6	0,5 - 3,3	G3 G-F	NEPATRNÁ	MÍRNĚ	NAMRZAVÉ	I+ II+III	VHODNÁ+ VELMI VHODNÁ
288	K 7	0,6 - 1,5	S4 SM	NEPATRNÁ	MÍRNĚ	NAMRZAVÉ	III+ IV+V	VHODNÁ+ VELMI VHODNÁ
330	V 3	0,3 - 0,9	S4 SM	0,9	2,6	NAMRZAVÉ	III+ IV+V	VHODNÁ+ VELMI VHODNÁ

STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI

(ČSN EN 13286-2, Př.NB – METODA B – PROCTOR STANDARD)

Pro hutnění při různých vlhkostech bylo použito téhož vzorku od 4. bodu

Akce: SIL.II/353 D1-RYT-JAM

Sonda: K 1 Hloubky: 0.3– 0.7 m Lab. číslo:285

Přirozená vlhkost: 22.4 %

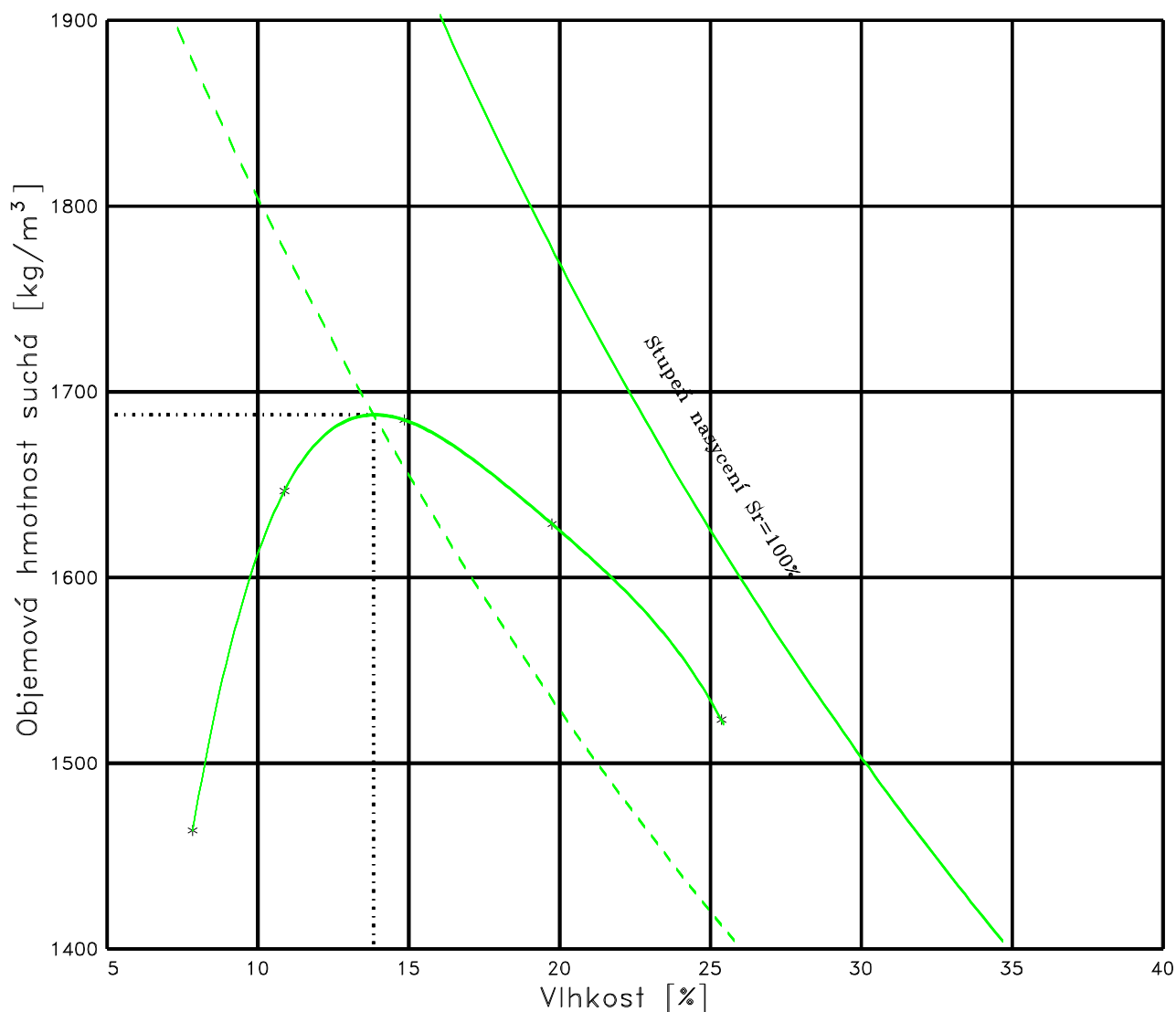
Zdánlivá hustota zeminy: 2738 kg/m³

Obsah frakce pod 16 mm: 100 %

Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2: saclSi

Vlhkost [%]	7.8	10.9	14.9	19.7	25.4	
Objemová hmotnost suchá [kg/m ³]	1464	1647	1685	1629	1523	

Maximální objemová hmotnost :1688 kg/m ³	Rozšířená nejistota měření :±2.20 %
Optimální vlhkost :13.8 %	Rozšířená nejistota měření :±0.74 %



STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI

(ČSN EN 13286-2, Př.NB – METODA B – PROCTOR STANDARD)

Pro hutnění při různých vlhkostech bylo použito téhož vzorku

Akce: SIL.II/353 D1-RYT-JAM

Sonda: K 2 Hloubky: 0.6– 0.6 m Lab. číslo:286

Přirozená vlhkost: 18.7 %

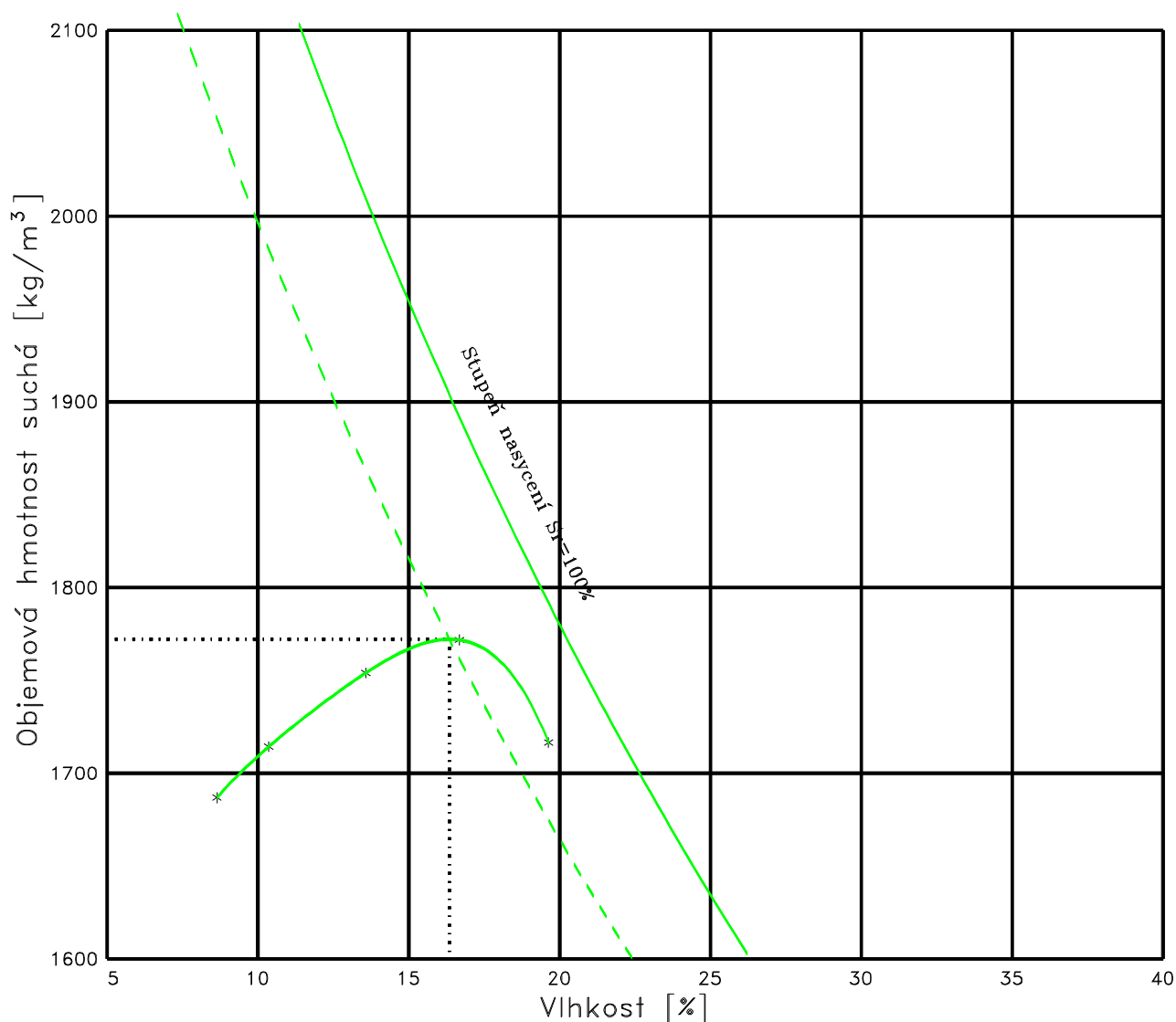
Zdánlivá hustota zeminy: 2764 kg/m³

Obsah frakce pod 16 mm: 100 %

Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2: sasiCl

Vlhkost [%]	8.6	10.4	13.6	16.7	19.6	
Objemová hmotnost suchá [kg/m ³]	1687	1714	1754	1772	1716	

Maximální objemová hmotnost :1772 kg/m ³	Rozšířená nejistota měření :±2.20 %
Optimální vlhkost :16.3 %	Rozšířená nejistota měření :±0.74 %



STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI

(ČSN EN 13286-2, Př.NB – METODA B – PROCTOR STANDARD)

Pro hutnění při různých vlhkostech bylo použito téhož vzorku

Akce: SIL.II/353 D1-RYT-JAM

Sonda: K 6 Hloubky: 0.5– 3.3 m Lab. číslo: 287

Přirozená vlhkost: 9.3 %

Zdánlivá hustota zeminy: 2786 kg/m³

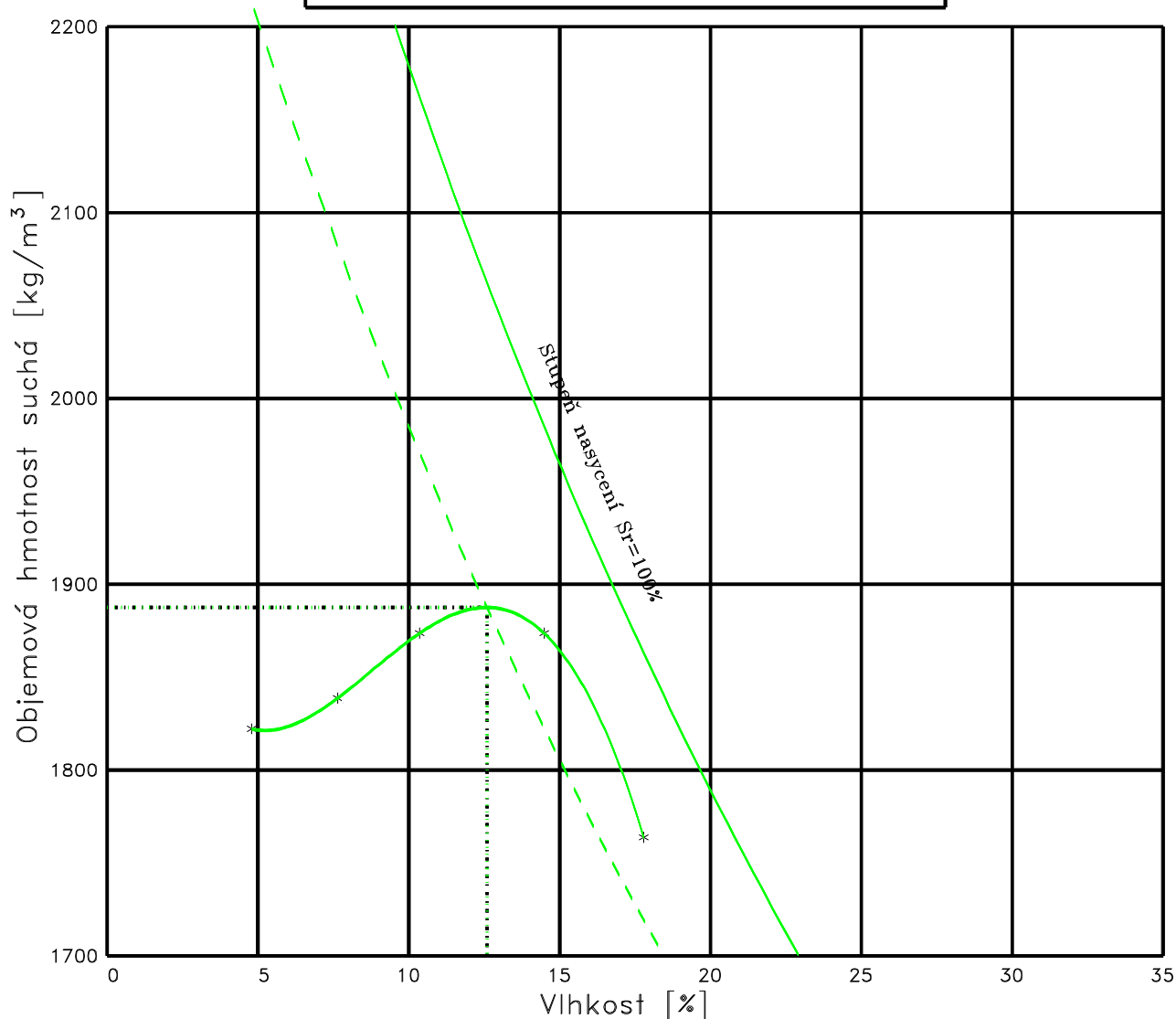
Obsah frakce pod 16 mm: 74 %

Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2: saGr

Vlhkost [%]	4.8	7.6	10.4	14.5	17.8	
Objemová hmotnost suchá [kg/m ³]	1822	1839	1874	1874	1764	

Maximální objemová hmotnost : 1888 kg/m ³	Rozšířená nejistota měření : ±2.20 %
Optimální vlhkost : 12.6 %	Rozšířená nejistota měření : ±0.74 %

100 % Maximální objemové hmotnosti : 1888 kg/m³
 Vlhkost při zhutnění na 100 % PS : 12.6 %



STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI

(ČSN EN 13286-2, Př.NB – METODA B – PROCTOR STANDARD)

Pro hutnění při různých vlhkostech bylo použito téhož vzorku

Akce: SIL.II/353 D1-RYT-JAM

Sonda: K 7 Hloubky: 0.6– 1.5 m Lab. číslo: 288

Přirozená vlhkost: 9.5 %

Zdánlivá hustota zeminy: 2789 kg/m³

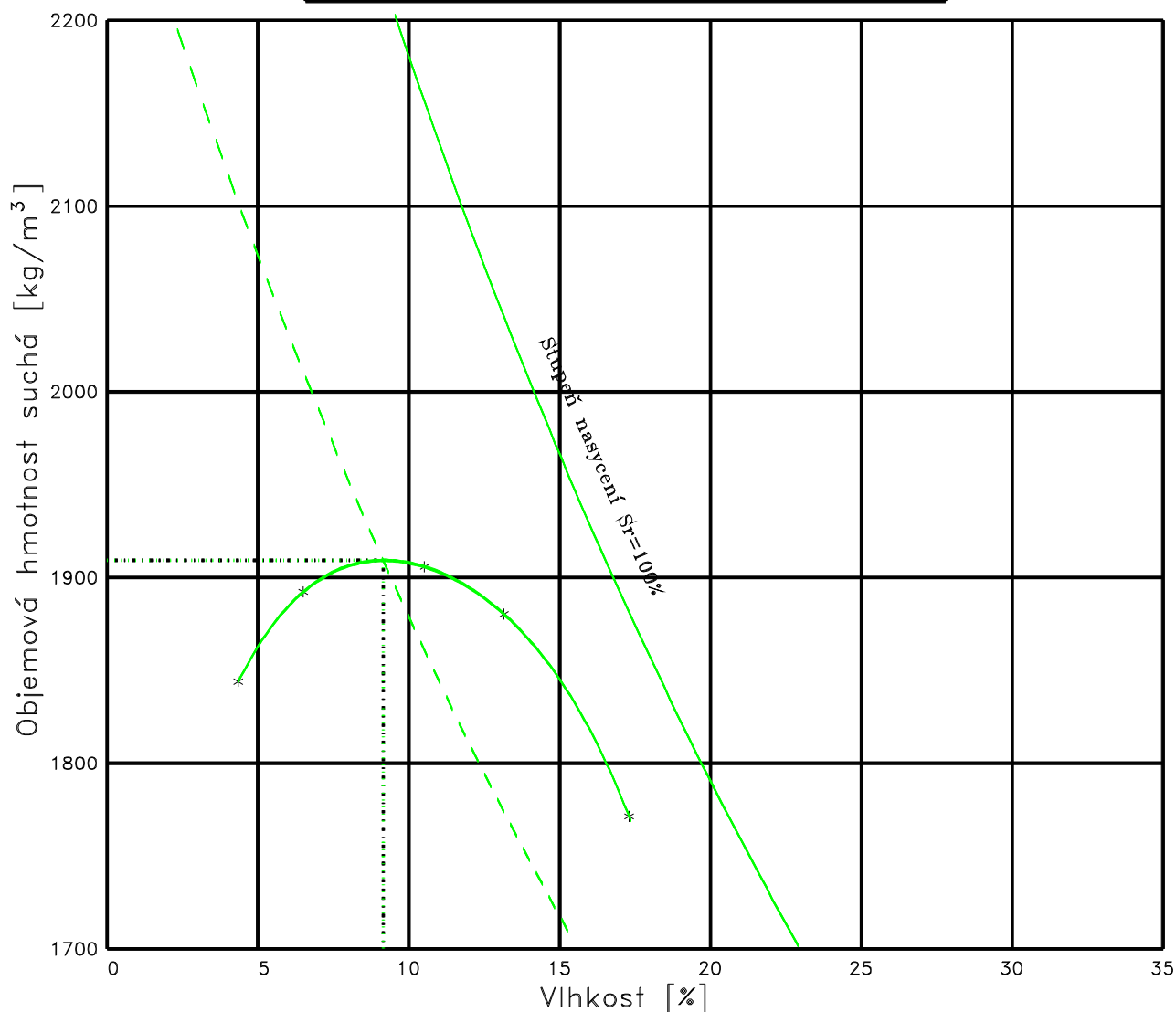
Obsah frakce pod 16 mm: 80 %

Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2: grsiSa

Vlhkost [%]	4.4	6.5	10.5	13.2	17.3	
Objemová hmotnost suchá [kg/m ³]	1844	1892	1906	1880	1771	

Maximální objemová hmotnost : 1909 kg/m³ Rozšířená nejistota měření : ±2.20 %
 Optimální vlhkost : 9.2 % Rozšířená nejistota měření : ±0.74 %

100 % Maximální objemové hmotnosti : 1909 kg/m³
 Vlhkost při zhutnění na 100 % PS : 9.2 %



STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI

(ČSN EN 13286-2, Př.NB – METODA B – PROCTOR STANDARD)

Pro hutnění při různých vlhkostech nebylo použito téhož vzorku

Akce: SIL.II/353 D1-RYT-JAM

Sonda: V 3 Hloubky: 0.3– 0.9 m Lab. číslo:330

Přirozená vlhkost: 19.6 %

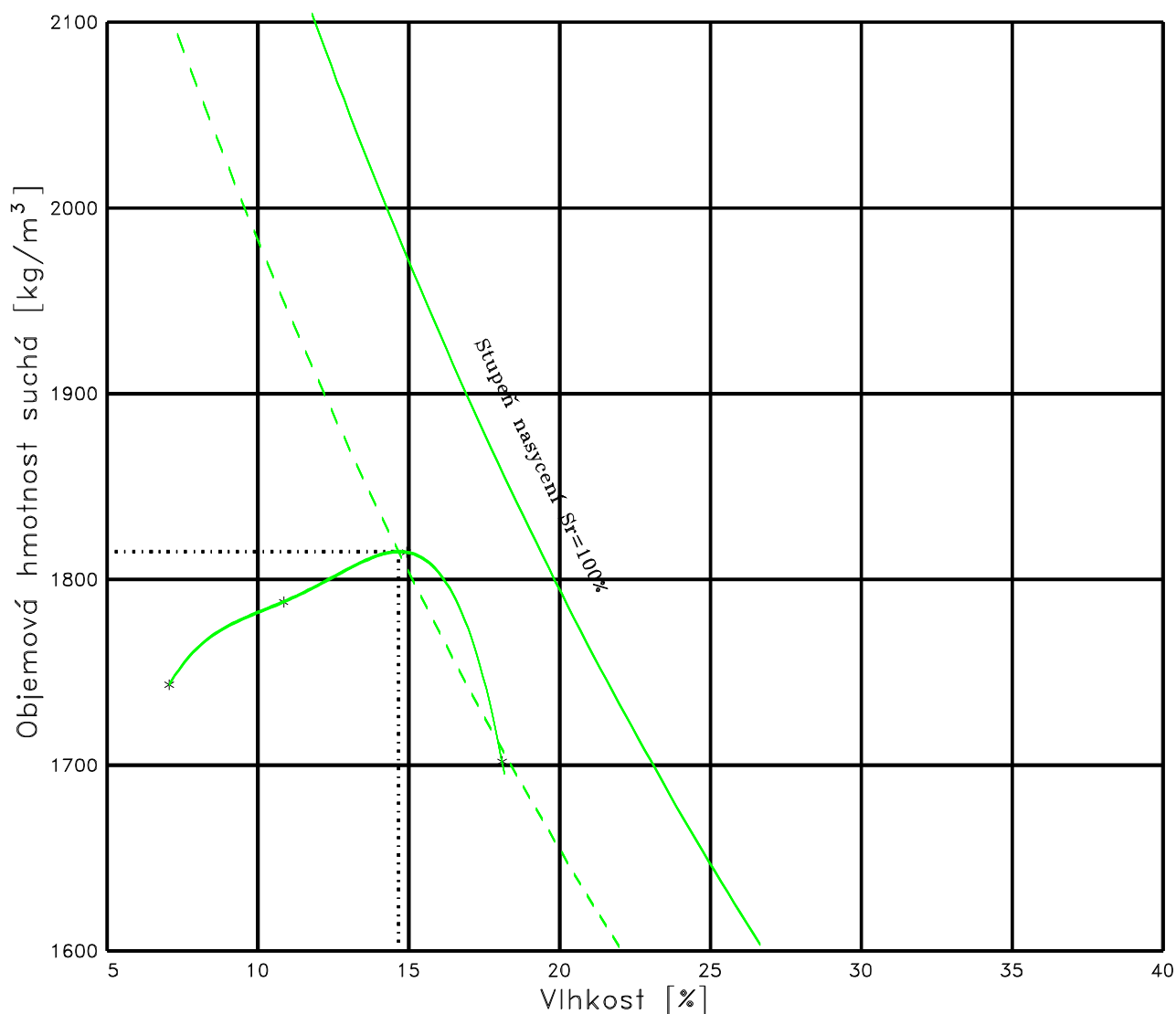
Zdánlivá hustota zeminy: 2799 kg/m³

Obsah frakce pod 16 mm: 86 %

Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2: grsiSa

Vlhkost [%]	7.1	10.9	14.9	18.1		
Objemová hmotnost suchá [kg/m ³]	1743	1788	1815	1702		

Maximální objemová hmotnost :1815 kg/m ³	Rozšířená nejistota měření :±2.20 %
Optimální vlhkost :14.7 %	Rozšířená nejistota měření :±0.74 %



LABORATORNÍ STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR

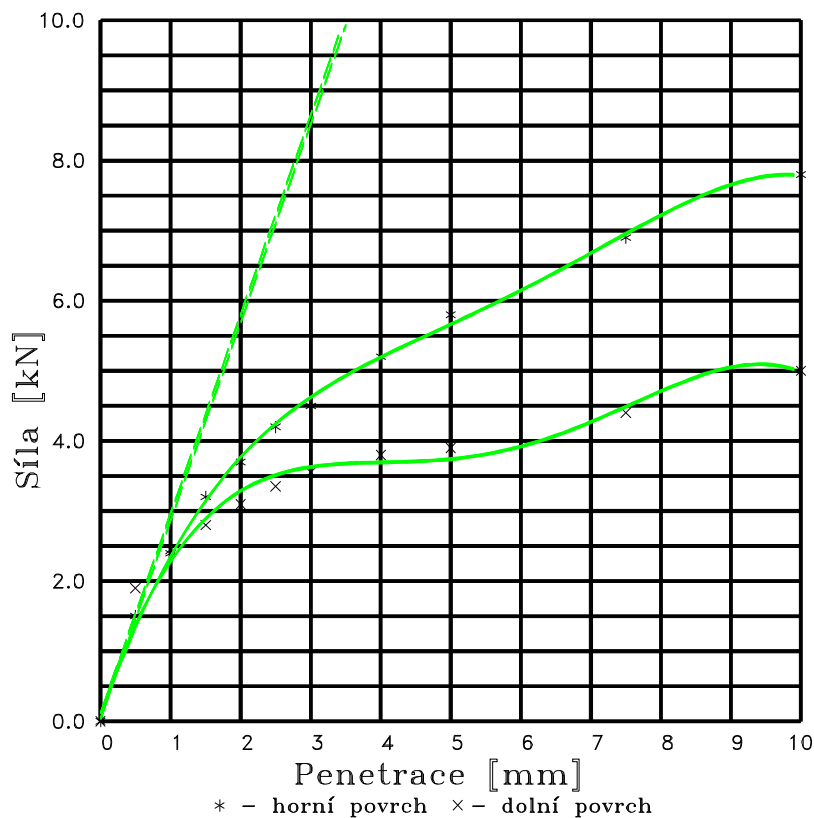
PODLE ČSN EN 13286-47 – HUTNĚNÝ VZOREK BEZ SYCENÍ

Akce: SIL.II/353 D1-RYT-JAM
 Sonda: K 1
 Vzorek upraven na zrnění 16 mm
 Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2: saclSi

Lab. číslo: 285
 Hloubky: 0.3– 0.7 m

Výška vzorku [mm] : 117.0
 Průměr vzorku [mm] : 152.0
 Hodnoty PCS : w_{opt} : 13.8 $\gamma_{100\%}$: 1688
 w : γ :

Penetrace		hor. povrch	dol. povrch	průměr
Objemová hmot. suchá [kg/m³]		1653.6	1653.7	1653.6
Vlhkost [%]		16.0	16.0	16.0
Pórovitost [%]		39.6	39.6	39.6
Saturace [%]		66.7	66.7	66.7
Kalifornský pom. únosnosti CBR [%]	při zatlačení 2.5 mm	32.2	26.6	29.4
	při zatlačení 5.0 mm	28.3	18.7	23.5
	Výsledná hodnota			29.4



LABORATORNÍ STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR

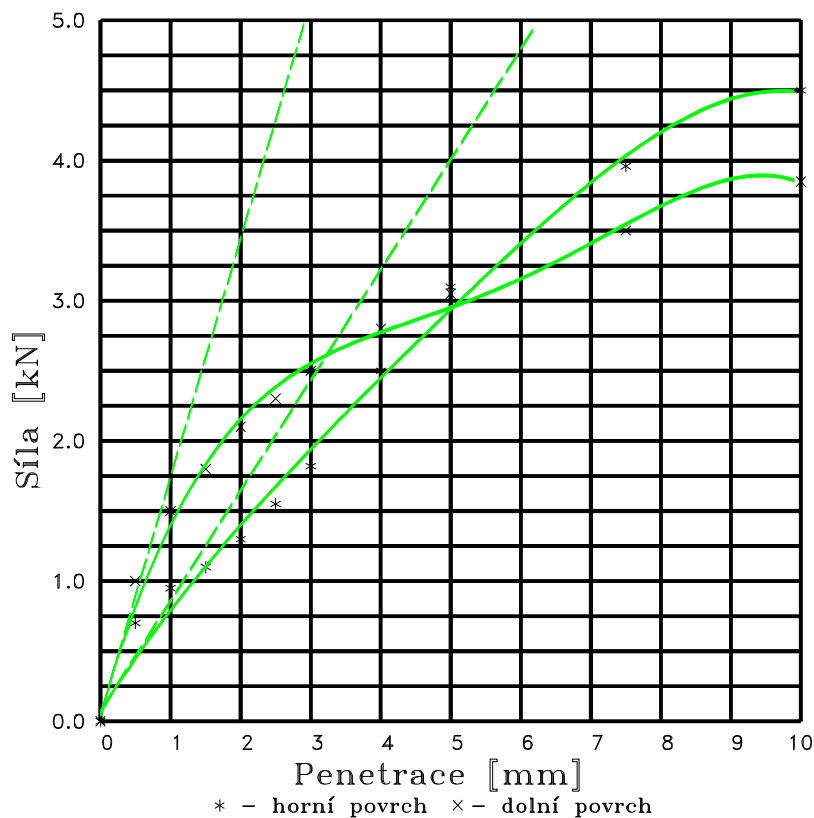
PODLE ČSN EN 13286-47 – HUTNĚNÝ VZOREK BEZ SYCENÍ

Akce: SIL.II/353 D1-RYT-JAM
 Sonda: K 2
 Vzorek upraven na zrnění 16 mm
 Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2: sasiCl

Lab. číslo: 286
 Hloubky: 0.6– 0.6 m

Výška vzorku [mm] : 117.0
 Průměr vzorku [mm] : 152.0
 Hodnoty PCS : w_{opt} : 16.3 $\gamma_{100\%}$: 1772
 w : γ :

Penetrace		hor. povrch	dol. povrch	průměr
Objemová hmot. suchá [kg/m³]		1761.2	1762.4	1761.8
Vlhkost [%]		17.0	16.9	16.9
Pórovitost [%]		36.3	36.2	36.3
Saturace [%]		82.4	82.2	82.3
Kalifornský pom. únosnosti CBR [%]	při zatlačení 2.5 mm	12.7	18.1	15.4
	při zatlačení 5.0 mm	14.7	14.8	14.7
	Výsledná hodnota			15.4



LABORATORNÍ STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR

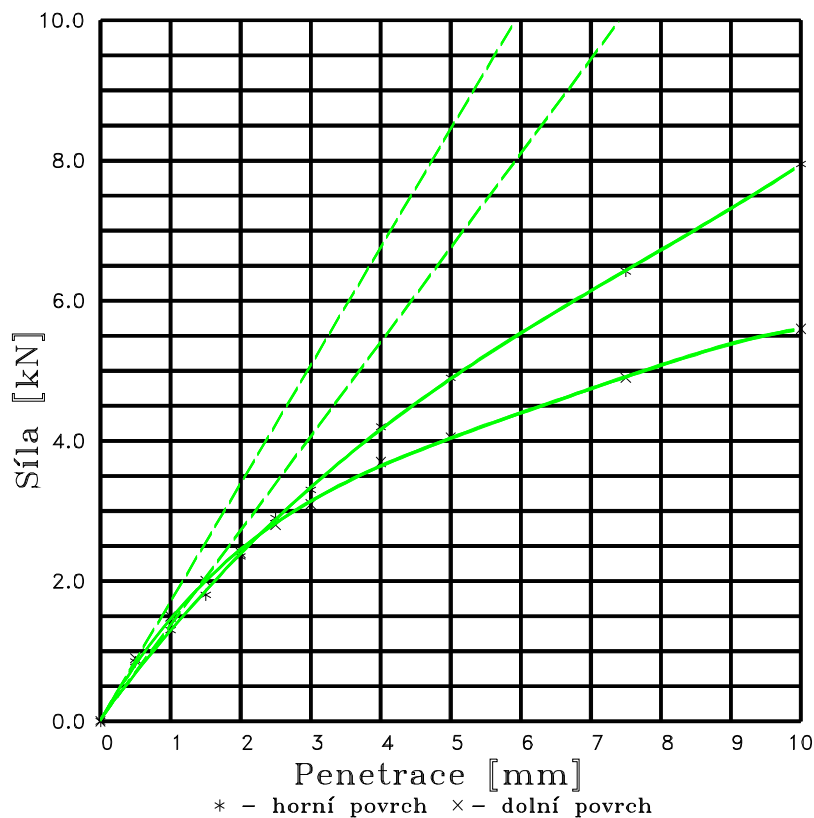
PODLE ČSN EN 13286-47 – HUTNĚNÝ VZOREK BEZ SYCENÍ

Akce: SIL.II/353 D1-RYT-JAM
 Sonda: K 6
 Vzorek upraven na zrnění 16 mm
 Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2: saGr

Lab. číslo: 287
 Hloubky: 0.5– 3.3 m

Výška vzorku [mm] : 117.0
 Průměr vzorku [mm] : 152.0
 Hodnoty PCS : w_{opt} : 12.6 $\gamma_{100\%}$: 1888
 w_{100} : 12.6 γ_{100} : 1888

Penetrace		hor. povrch	dol. povrch	průměr
Objemová hmot. suchá [kg/m³]		1886.4	1904.3	1895.4
Vlhkost [%]		12.4	11.4	11.9
Pórovitost [%]		32.3	31.6	32.0
Saturace [%]		72.7	68.5	70.6
Kalifornský pom. únosnosti CBR [%]	při zatlačení 2.5 mm	21.8	21.4	21.6
	při zatlačení 5.0 mm	24.4	20.2	22.3
	Výsledná hodnota			22.3



LABORATORNÍ STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR

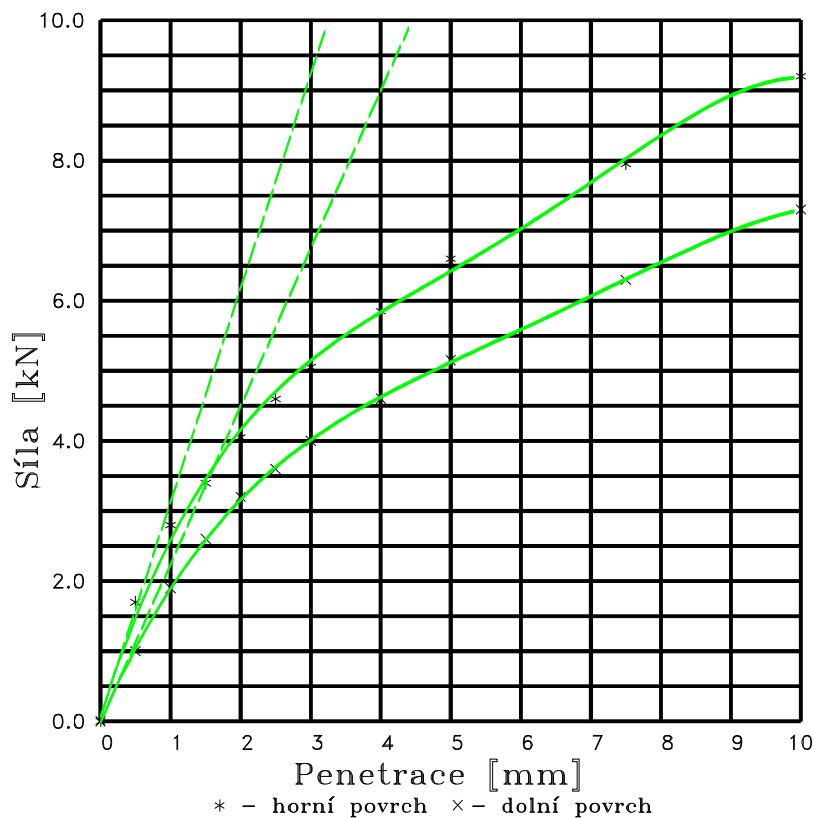
PODLE ČSN EN 13286-47 – HUTNĚNÝ VZOREK BEZ SYCENÍ

Akce: SIL.II/353 D1-RYT-JAM
 Sonda: K 7
 Vzorek upraven na zrnění 16 mm
 Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2: grsiSa

Lab. číslo: 288
 Hloubky: 0.6– 1.5 m

Výška vzorku [mm] : 117.0
 Průměr vzorku [mm] : 152.0
 Hodnoty PCS : w_{opt} : 9.2 $\gamma_{100\%}$: 1909
 w_{100} : 9.2 γ_{100} : 1909

Penetrace		hor. povrch	dol. povrch	průměr
Objemová hmot. suchá [kg/m³]		1927.7	1921.5	1924.6
Vlhkost [%]		8.5	8.9	8.7
Pórovitost [%]		30.9	31.1	31.0
Saturace [%]		53.2	54.8	54.0
Kalifornský pom. únosnosti CBR [%]	při zatlačení 2.5 mm	35.6	27.5	31.5
	při zatlačení 5.0 mm	32.1	25.6	28.9
	Výsledná hodnota			31.5





Zdravotní ústav se sídlem v Jihlavě
Centrum hygienických laboratoří

Laboratoř je akreditovaná ČIA pod č. L 1390



Protokol o zkoušce č. 2009/01971 /JI-HL

Analýza vzorku

Počet stran: 2

Počet příloh:

Počet výtisků:

Předmět zkoušky

voda ostatní, voda pro stavební účely

Místo odběru

oblast Jihlava, Jamné u Jihlavy, vrt V5, podzemní voda pro stavební účely na
agresivitu

Datum odběru

19.02.2009 14:45

Odběr provedl

vlastní odběr zákazníkem RNDr. Březina

Odběru přítomen

Objednavatel

RNDr. Stanislav Březina, Nad Plovárnou 3733/4, 58601 Jihlava

Příjem v laboratoři

19.02.2009 15:15, Valíková Monika

Ukončení zkoušek

26.02.2009

Vedoucí laboratoře

Ing. Pavel Buchta



Tisk protokolu

Jihlava, dne 26.2.2009

Adresa laboratoře:

Zdravotní ústav se sídlem v Jihlavě

Vrchlického 57

587 25 Jihlava

Tel: 567 574 770, 603 421 262

Fax: 567 574 771

labor@zujih.cz

pavel.buchta@zujih.cz

IČO: 71009418

DIČ: CZ71009418

Zkouška	Nalezená hodnota	Jednotka	Limitní hodnota	Nejistota měření	Použitá metoda	
Fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele						
agresivita dle Heyera	8,4	mg/l			SOP_JI_ZC_45	N
agresivita na vápno	44,0	mg/l			SOP_JI_ZC_45	N
amonné ionty	0,24	mg/l		± 3,1 %	SOP_JI 002 (ČSN ISO 7150-1)	A
hořčík AAS-plamen	13,7	mg/l		± 4,3 %	SOP_JI 200 (ČSN ISO 7980)	A
kys.neutral. kap do pH=4,5	3,75	mmol/l		± 0,9 %	SOP_JI 024 (ČSN EN ISO 9963-1)	A
látky rozpuštěné sušené	234,0	mg/l		± 8,7 %	SOP_JI 026.02 (ČSN 75 7346)	A
reakce vody pH	7,30			± 0,3 %	SOP_JI 033 (ČSN ISO 10523)	A
sírany	< 14,0	mg/l			SOP_JI 037.01 (TNV 75 7477)	A
vápník a hořčík	1,72	mmol/l		+ 4,0 %	SOP_JI_AA_23 (ČSN EN ISO 14911)	A
vápník AAS-plamen	46,1	mg/l		± 1,4 %	SOP_JI 200 (ČSN ISO 7980)	A
zásad. neutral. kapacita ZNK 8,3	1,13	mmol/l			SOP_JI 045 (ČSN 75 7372)	A

Prohlášení:

Tento protokol může být reprodukován jedině celý, jeho část pouze s písemným souhlasem laboratoře. V případě odběru vzorku zákazníkem, laboratoř neručí za chyby způsobené nesprávným vzorkováním. Výsledky zkoušek se týkají pouze předmětu zkoušky a nenahrazují jiné dokumenty (např. správního charakteru). Laboratoř podléhá doзору národního akreditačního orgánu ČIA.

poznámka:

Uvedené rozšířené nejistoty zkoušek jsou součinem standardní nejistoty a koeficientu rozšíření $k = 2$, který při normálním rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95% a nezahrnuje nejistotu způsobenou vzorkováním.

Odběr vzorku provedený pracovníky Zdravotního ústavu se sídlem v Jihlavě (přifaženými k dané činnosti) je akreditovaná činnost dle SOP_CL_MO_11 (ČSN EN 25667-2, ČSN EN ISO 5667-3, ČSN ISO 5667-14, ČL)

Protokolu o odběru vzorku je přiřazeno laboratorní protokolární číslo zkušebního protokolu při příjmu vzorku do laboratoří.

ZKRATKY:

KTJ/ml - kolonie tvořící jednotku na 1 ml

ZFn - formazinová jednotka, použita nefelometrická metoda

< - výsledky leží pod mezí stanovitelnosti použité metody

subd. x - akreditovaný subdodavatel zkoušky - číslo dle SEZ_CL_08

§ - ukazatel se odchyluje od limitní hodnoty

A - zkouška akreditovaná národním akreditačním orgánem ČIA

N - zkouška neakreditovaná národním akreditačním orgánem ČIA

ÚP - územní pracoviště

TERRATEST s. r. o.

Za Školou 10, 25089 Lázně Toušeň, tel / fax: 326 992 183, 602 312 337



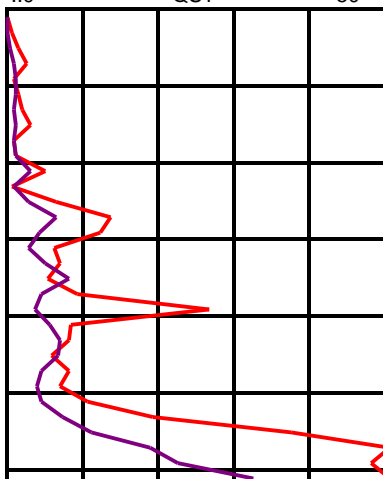
Lokalita	Jamný
Zákazník	
Poznámka	použito snížovače
Operátor	
Sonda	SP4
Hloubka pažení	

Datum	10.2.2009
Hl vody naražené	
Hl vody ustálené	0,7 m
X	
Y	
Z	

hl	QST	QT
[m]	[Mpa]	[kN]

0.0	0.00	0.00
0.2	0.74	0.38
0.4	1.46	1.90
0.6	2.58	4.02
0.8	1.06	4.90
1.0	1.60	4.38
1.2	2.14	4.16
1.4	3.02	4.38
1.6	0.96	3.98
1.8	1.22	4.38
2.0	5.22	12.16
2.2	0.78	3.62
2.4	6.54	10.98
2.6	13.82	26.04
2.8	12.24	17.10
3.0	6.10	11.76
3.2	6.92	19.82
3.4	5.34	32.14
3.6	9.34	17.96
3.8	26.84	14.94
4.0	8.38	22.30
4.2	8.02	28.14
4.4	5.88	26.56
4.6	8.24	17.96
4.8	7.10	15.50
5.0	10.54	17.78
5.2	19.16	29.38
5.4	37.70	44.72
5.6	58.08	76.46
5.8	48.28	90.16
6.0	71.16	130.00

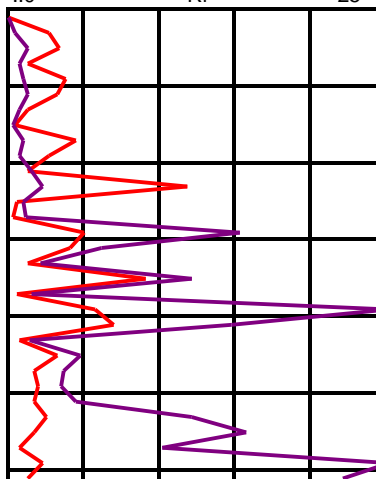
..0 — QT — 200
..0 — QST — 50



Rf	FS
%	[Mpa]

0.00	0.000
2.70	0.020
3.38	0.049
1.24	0.032
3.78	0.040
3.17	0.051
1.31	0.028
0.49	0.015
4.45	0.043
2.62	0.032
1.23	0.084
11.80	0.092
0.61	0.040
0.34	0.047
4.97	0.608
4.02	0.245
1.23	0.085
9.02	0.482
0.64	0.060
5.63	1.511
6.99	0.586
0.72	0.057
3.18	0.187
1.73	0.143
1.94	0.137
1.72	0.181
2.53	0.484
1.66	0.626
0.70	0.407
2.24	1.082
1.24	0.880

..0 — FS — 1
..0 — Rf — 25



[illegible]

ČÍSLO ÚSEKU	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
CHARAKTER ÚZEMÍ	STÁVAJÍCÍ SILNICE	NÁSPY VÝŠKĚ MAX.2,6M SE ZÁŘÍV KM 0,200	ZÁŘEZ	NÁSPY	STÁVAJÍCÍ SILNICE	NÁSPY	ZÁŘEZ
DRUH POVRCHU ÚZEMÍ	SILNICE		LES	ORNÁ PŮDA	SILNICE	OR	ORNÁ PŮDA
KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ:	RYTÍŘSKO					OR	k.g. JAMNÉ

PODÉLNÝ GEOLOGICKÝ PROFIL OBCHVATU
M 1:5000/200

JIHLAVA

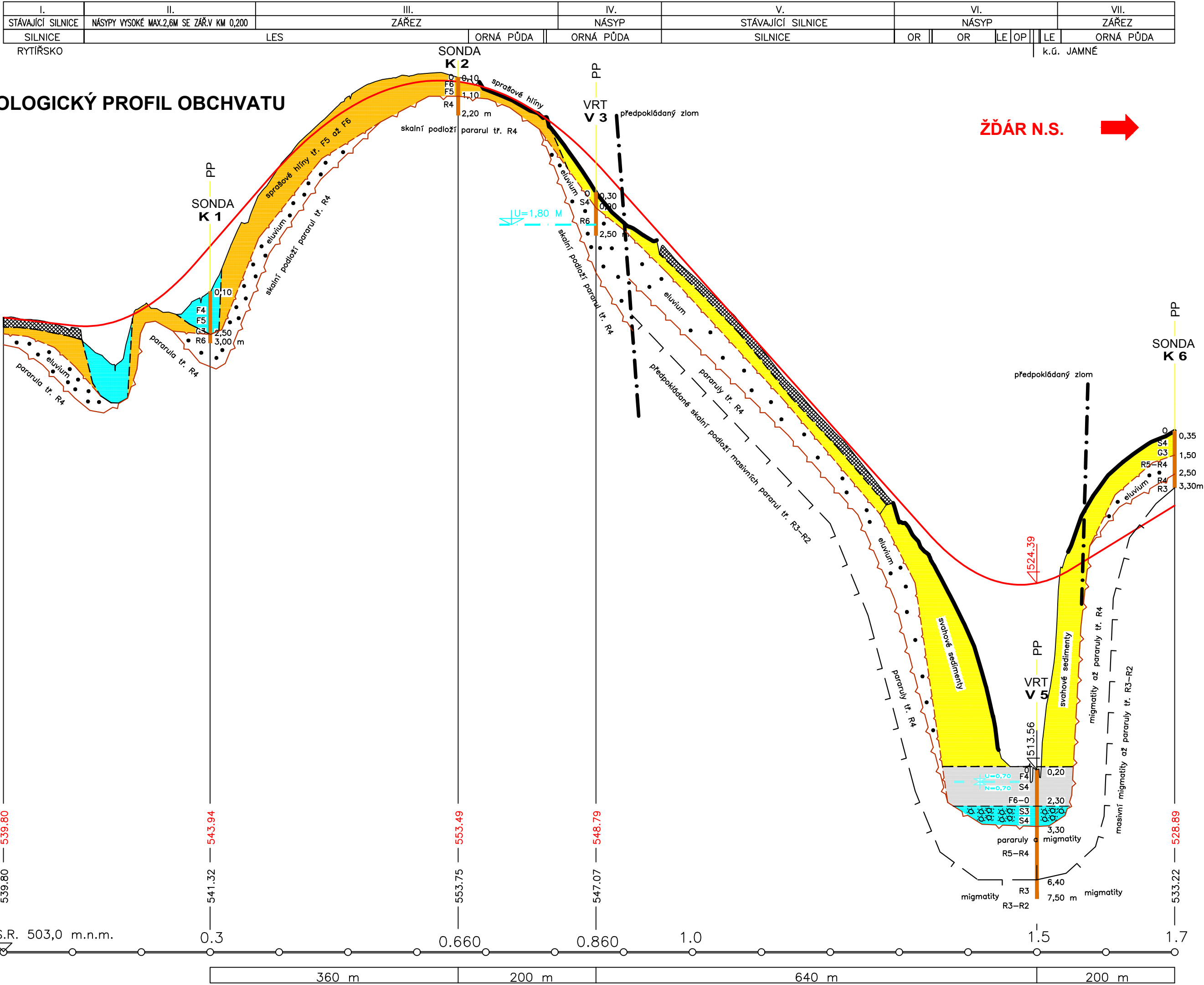
ŽDĀR N.S.

KÓTY NIVELETY:

KÓTY TERÉNU:
A ÚSTÍ SOND (M.N.M.)

STANIČENÍ:

VZDÁLENOST SOND



LEGENDA PODÉLNÉMU PROFILU:

KVARTÉR

- konstrukční vrstvy silnice
- lesní humus tř. 0 a ornice tř.0 (F1-0, F3-0)
- deluviofluviální sedimenty tř. F4, F5, G3
- povodňové a slatinné sedimenty tř. F4, F6-0, S4
- fluviální sedimenty tř. S3, S4, G5 a F2
- svahové sedimenty tř. S4, G3
- sprašové hlíny tř. F4, F5 a F6

PREKAMBRÍUM - SKALNÍ PODLOŽÍ

- silně a zcela zvětralé pararuly tř. R5-R4, R6 (eluvia)
- zvětralé pararuly až migmatity tř. R4, R3

OSTATNÍ ZNAČKY:

- geologické hranice
- předpokládaná hranice eluvií
- předpokládaná hranice skalního podloží tř. R4
- předpokládaná hranice masivních hornin tř. R3-R2
- hladina podzemní vody
U = ustálená
N = naražená
- předpokládané zlomy
- průzkumné sondy (K) a jádrové vrtý (V)
- PP příčné profily

ČÍSLO ÚSEKU	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
CHARAKTER ÚZEMÍ	ZÁŘEZ	MĚLKÝ ZÁŘEZ	NÁSPY	ZÁŘEZ	STÁVAJÍCÍ SILNICE
DRUH POVRCHU ÚZEMÍ	ORNÁ PŮDA	ORNÁ PŮDA	ORNÁ PŮDA	ORNÁ PŮDA	SILNICE
KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ:	JAMNÉ				

POKRAČOVÁNÍ PODÉLNÉHO GEOLOGICKÉHO PROFILU OBCHVATU
M 1:5000/200

JIHLAVA

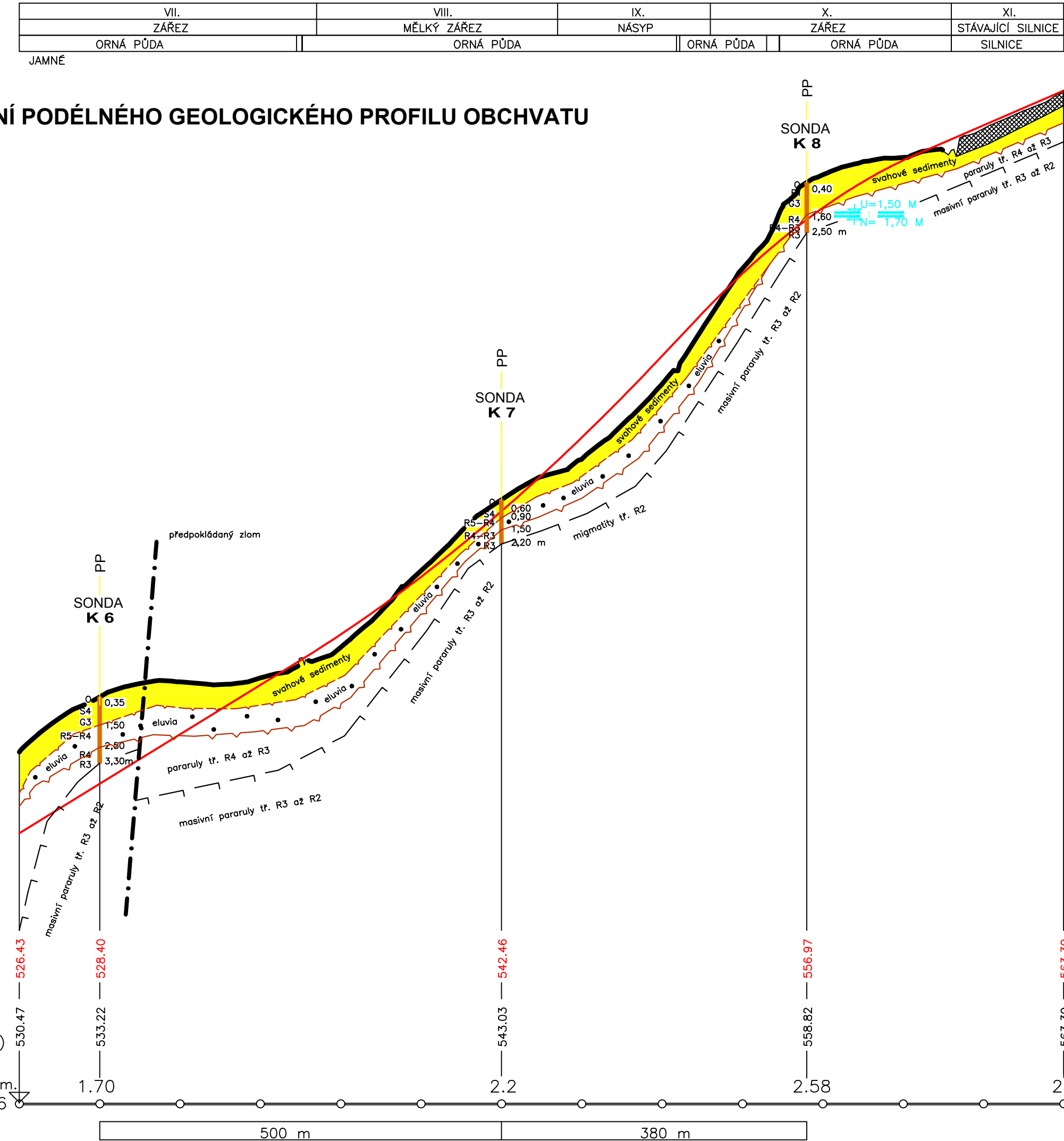
ŽDĀR N.S.

KÓTY NIVELETY:

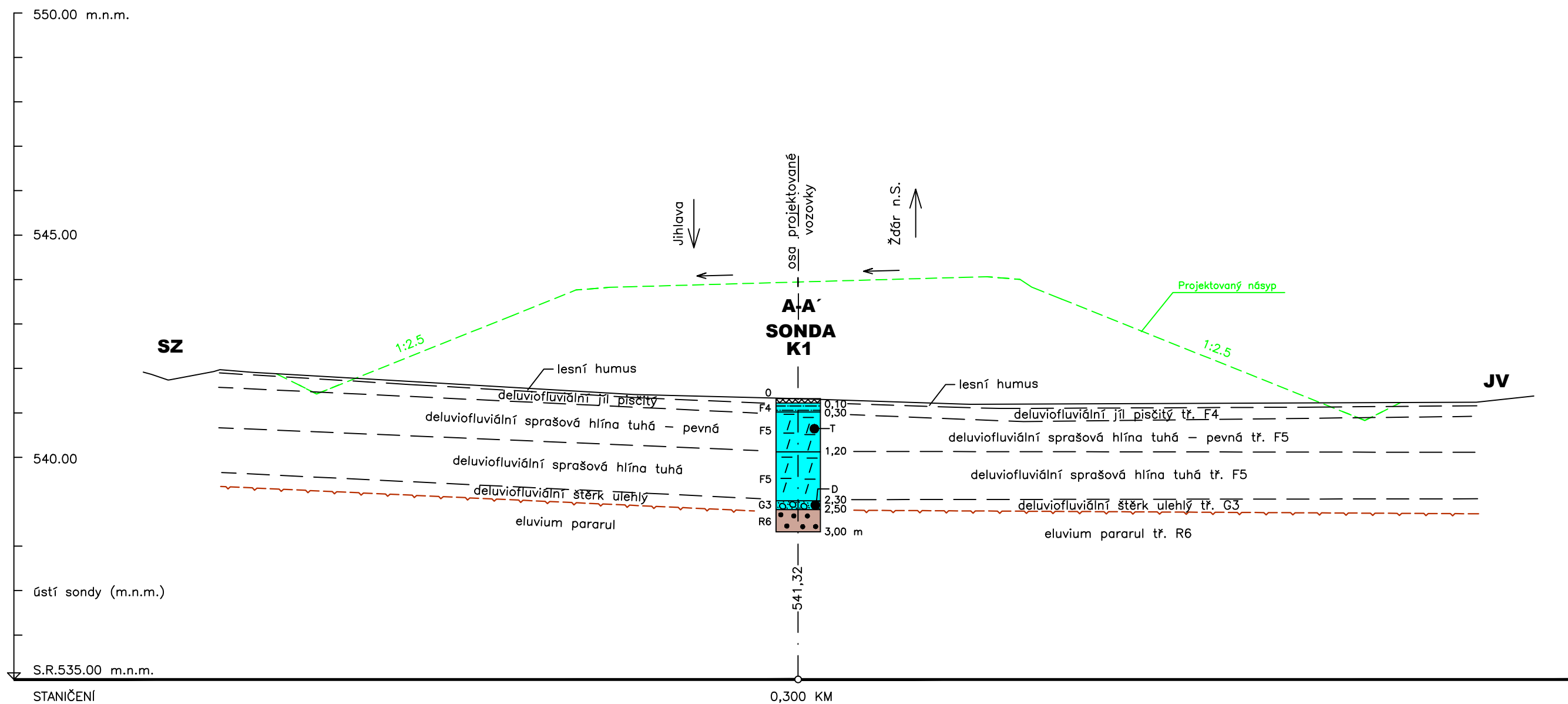
KÓTY TERÉNU
A ÚSTÍ SOND (M.N.M.)

STANIČENÍ (KM):

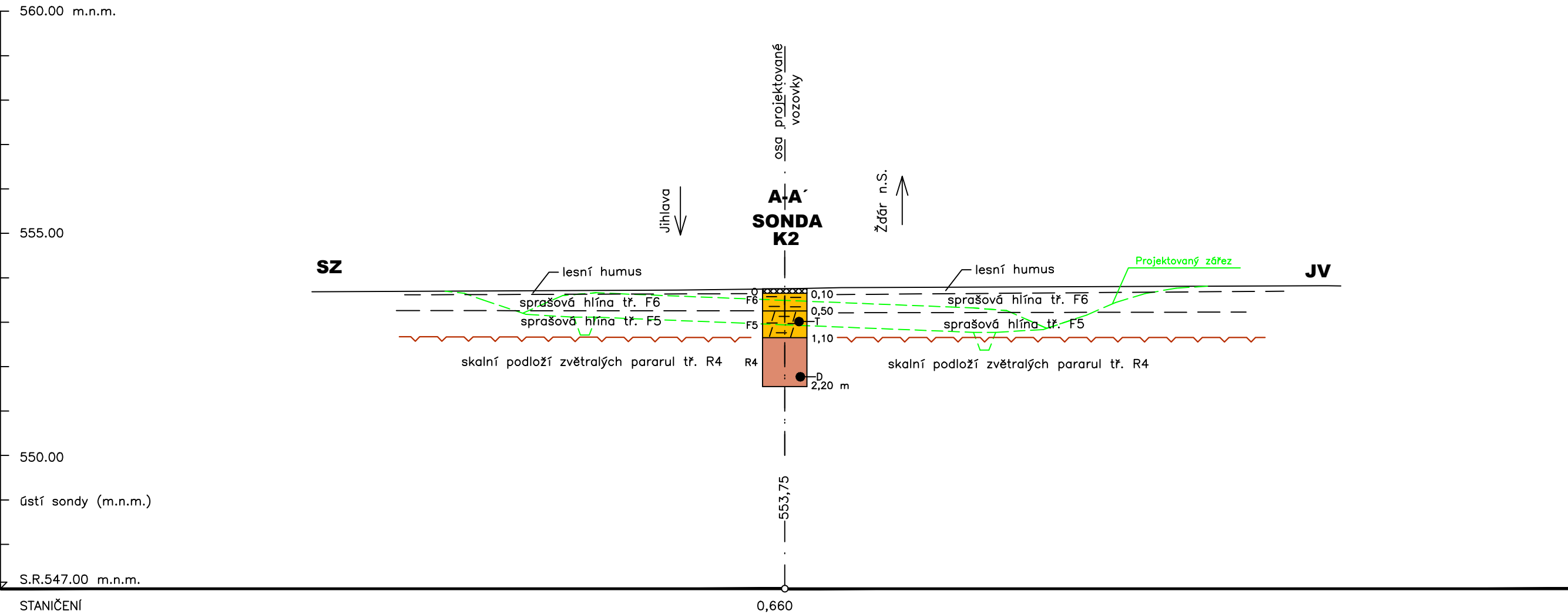
VZDÁLENOST SOND



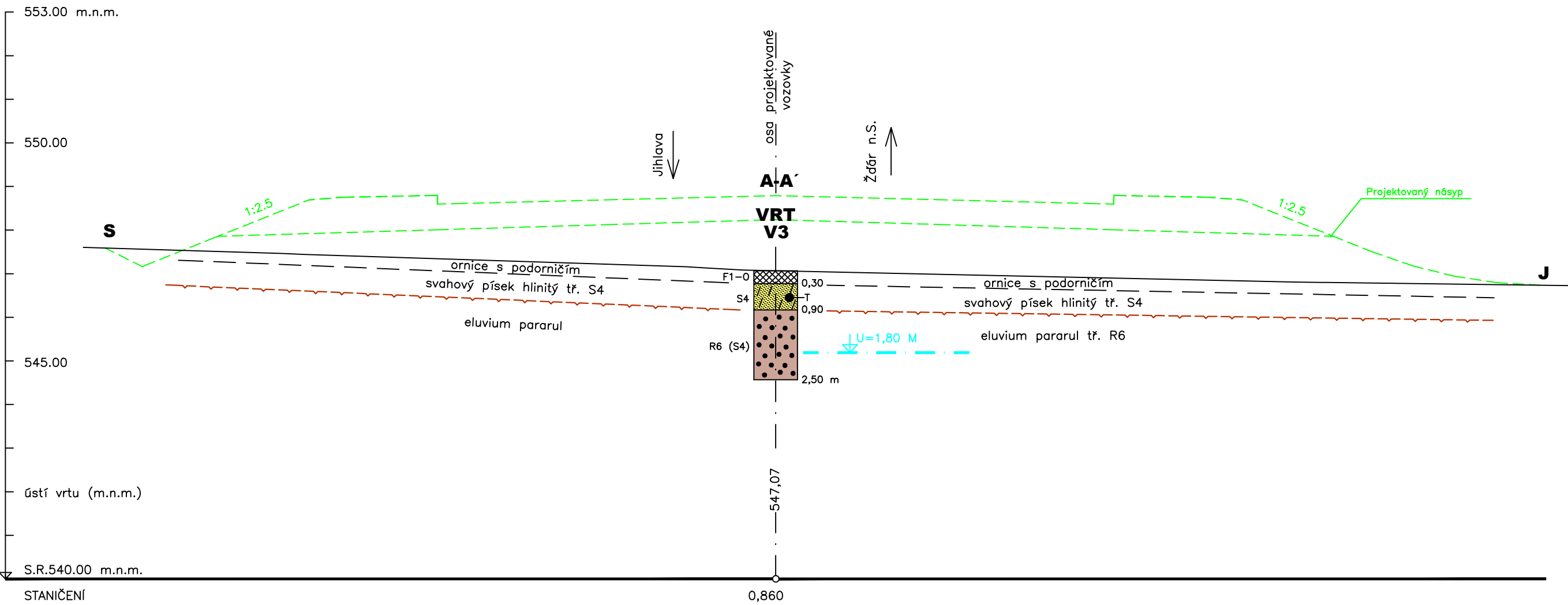
**RYTÍŘSKO,JAMNÉ - OBCHVAT SILNICÍ II/353
PŘÍČNÝ GEOLOGICKÝ PROFIL V KM 0,300
1:100/100**



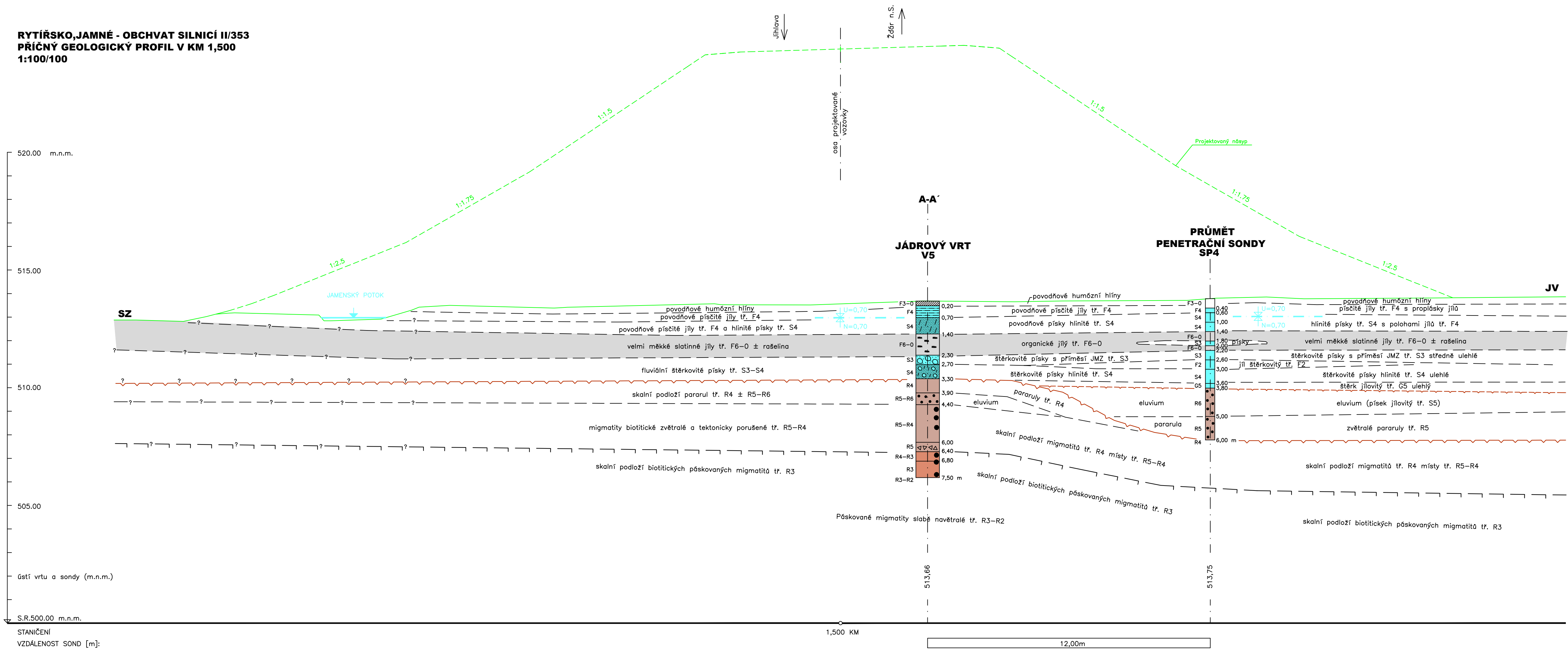
RYTÍŘSKO,JAMNÉ - OBCHVAT SILNICÍ II/353
PŘÍČNÝ GEOLOGICKÝ PROFIL V KM 0,660
1:100/100



RYTÍŘSKO,JAMNÉ - OBCHVAT SILNICÍ II/353
PŘÍČNÝ GEOLOGICKÝ PROFIL V KM 0,860
1:100/100



RYTÍŘSKO,JAMNÉ - OBCHVAT SILNICÍ II/353
PŘÍČNÝ GEOLOGICKÝ PROFIL V KM 1,500
1:100/100



LEGENDA:

KVARTÉR - POVODŇOVÉ A SLATINNÉ ULOŽENINY

- písčité hlína humózní tř. F3-0
- písčité jíl tř. F4
- písek hlinitý tř. S4
- prachovité slatinné jíly tř. F6-0 ± rašelina

KVARTÉR - PLEISTOCÉN (FLUVIÁLNÍ SEDIMENTY)

- štěrkovitý písek s příměsí JMZ tř. S3
- štěrkovitý hlinitý písek tř. S4
- štěrk jílovitý tř. G5
- jíl štěrkovitý tř. F2

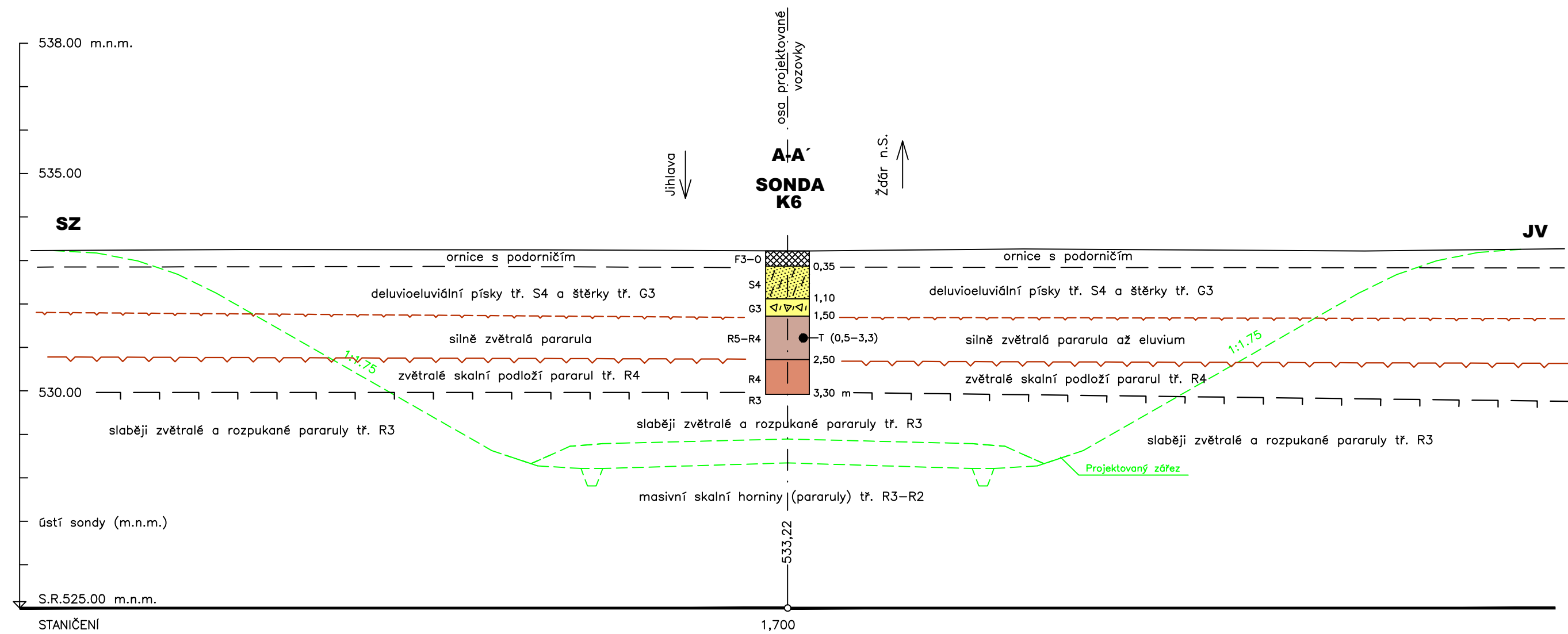
PREKAMBIUM - SKALNÍ PODLOŽÍ

- pararuly silně zvětralé tř. R6-R5 (eluvium)
- pararuly - migmatity zvětralé tř. R5-R4
- migmatity slabě zvětralé až masivní tř. R4-R3 a R3
- poruchová zóna tř. R5

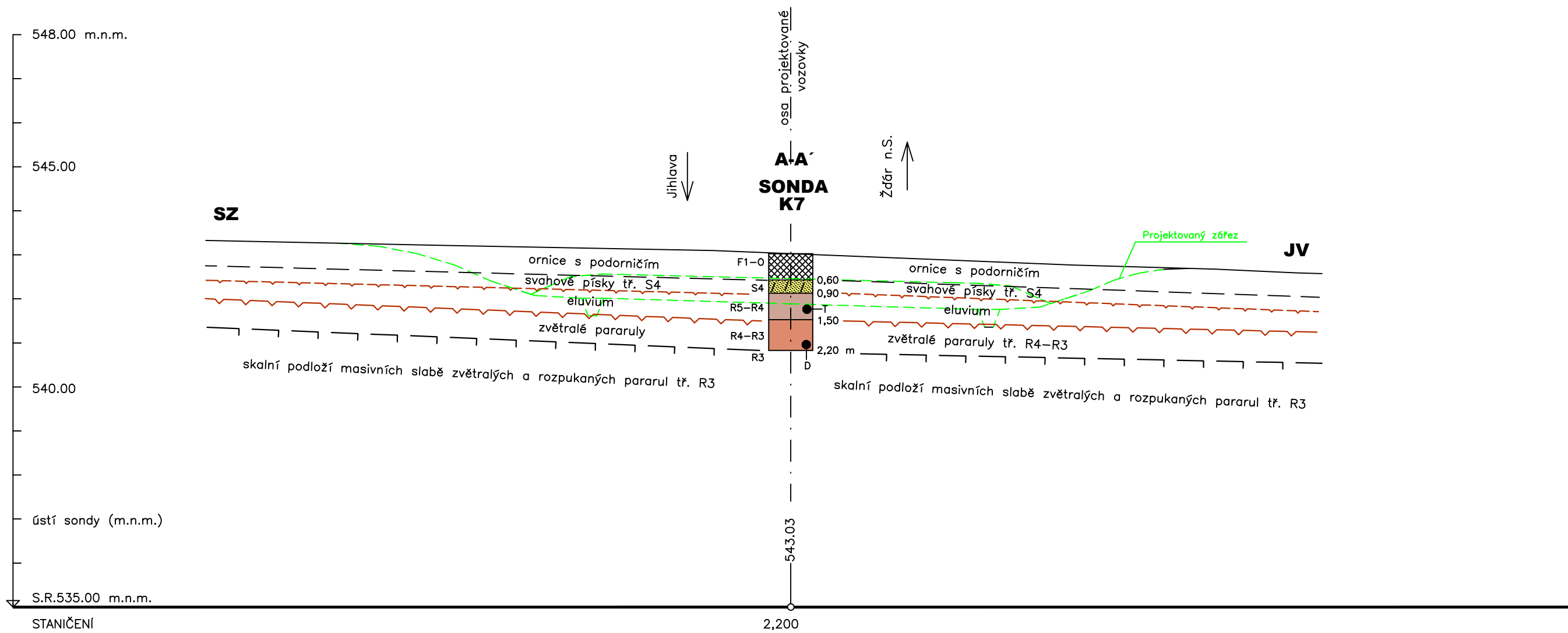
OSTATNÍ ZNAČKY:

- geologické hranice vrstev a hornin
- předpokládaný průběh eluvií
- skální podloží tř. R4
- skální podloží masivní tř. R3±R4-R3
- hladina podzemní vody
- N = naražená
- U = ustálená
- místo odběru dokumentačního vzorku

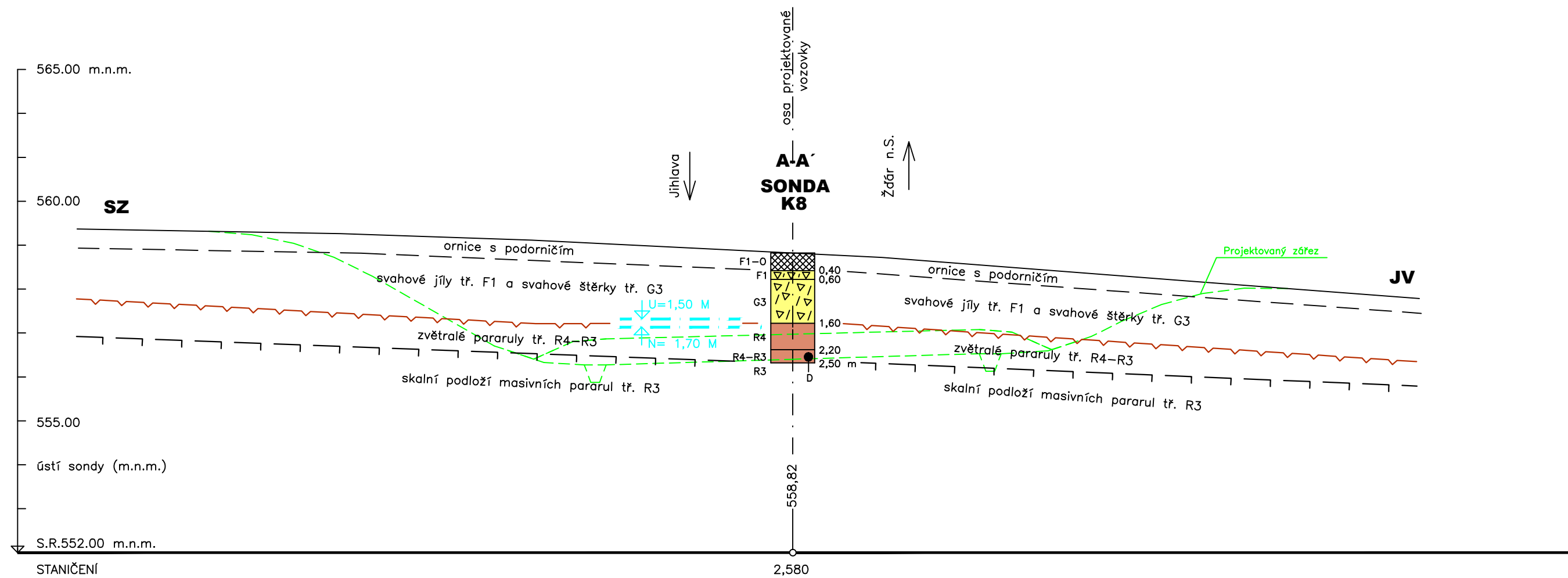
RYTÍŘSKO,JAMNÉ - OBCHVAT SILNICÍ II/353
PŘÍČNÝ GEOLOGICKÝ PROFIL V KM 1,700
1:100/100



RYTÍŘSKO,JAMNÉ - OBCHVAT SILNICÍ II/353
PŘÍČNÝ GEOLOGICKÝ PROFIL V KM 2,200
1:100/100



RYTÍŘSKO,JAMNÉ - OBCHVAT SILNICÍ II/353
PŘÍČNÝ GEOLOGICKÝ PROFIL V KM 2,580
1:100/100



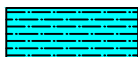
LEGENDA:

KVARTÉR



lesní humus tř. 0 a ornice tř. F1-0, F3-0

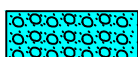
DELUVIOFLUVIÁLNÍ SEDIMENTY (SPLACHY)



písčité jíl tř. F4



sprašová hlína tř. F5



štěrk s příměsí JMZ tř. G3

DELUVIÁLNÍ (SVAHOVÉ) SEDIMENTY



písek hlinitý tř. S4



štěrk s příměsí JMZ tř. G3

SPRAŠOVÉ HLÍNY



prachový jíl tř. F6



prachovitá hlína tř. F5

PREKAMBRIUM - SKALNÍ PODLOŽÍ



pararuly silně zvětralé tř. R6-R5 (eluvium)

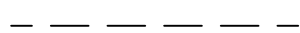


pararuly zvětralé tř. R5-R4



migmatity slabě zvětralé tř. R3

OSTATNÍ ZNAČKY:



geologické hranice vrstev a hornin



předpokládaný průběh eluvií



skalní podloží tř. R4



skalní podloží masivní tř. R3±R4-R3



hladina podzemní vody

N = naražená

U = ustálená



místo odběru dokumentačního vzorku



Foto č.1: Hloubení průzkumné sondy K1 kolovým bagrem. V pozadí násyp stávající silnice.



Foto č.2: Hloubení průzkumné sondy K2. V pozadí za lesem osada Rytířsko.



Foto č.3: Hloubení průzkumné sondy K6 kolovým bagrem Komatsu.



Foto č.4: Hloubení průzkumné sondy K7 v trase projektovaného obchvatu obce Jamné.



Foto č.5: Celkový pohled na projektovaný obchvat přes sondu K7. V pozadí osada Rytířsko.



Foto č.6: Pohled na hloubení průzkumné sondy K8. V pozadí stávající silnice II/353.



Foto č.7: Sonda K1 (0,00-3,00m)



Foto č.8: Sonda K2 (0,00-1,20m)



Foto č.9: Sonda K6 (0,00-3,30m)



Foto č.9: Sonda K7 (0,00-2,20m)

Fotodokumentace výkopu průzkumné sondy K8



Foto č.11: Sonda K8 (0,00-2,50m)



Foto č.12: Podzemní voda ve dně sondy K8



Foto č.13: Pohled na delší stranu vyhloubené průzkumné sondy K8



Foto č.14: Celkový pohled na vrtnou soupravu UGB při hloubení průzkumného vrtu V3 za osadou Rytířsko



Foto č.15: Detailní pohled na vrtné jádro vrtu V3 (0,00-2,50m)



Foto č.16: Pohled na místo vrtu V5 na ostrovu mezi dvěma rameny Jamenského potoka.



Foto č.17: Vrtná souprava UGB při hloubení průzkumného vrtu V5 za hlavním ramenem potoka.



Foto č.18: Vrtné jádro průzkumného vrtu V5 (0,00-7,50m)

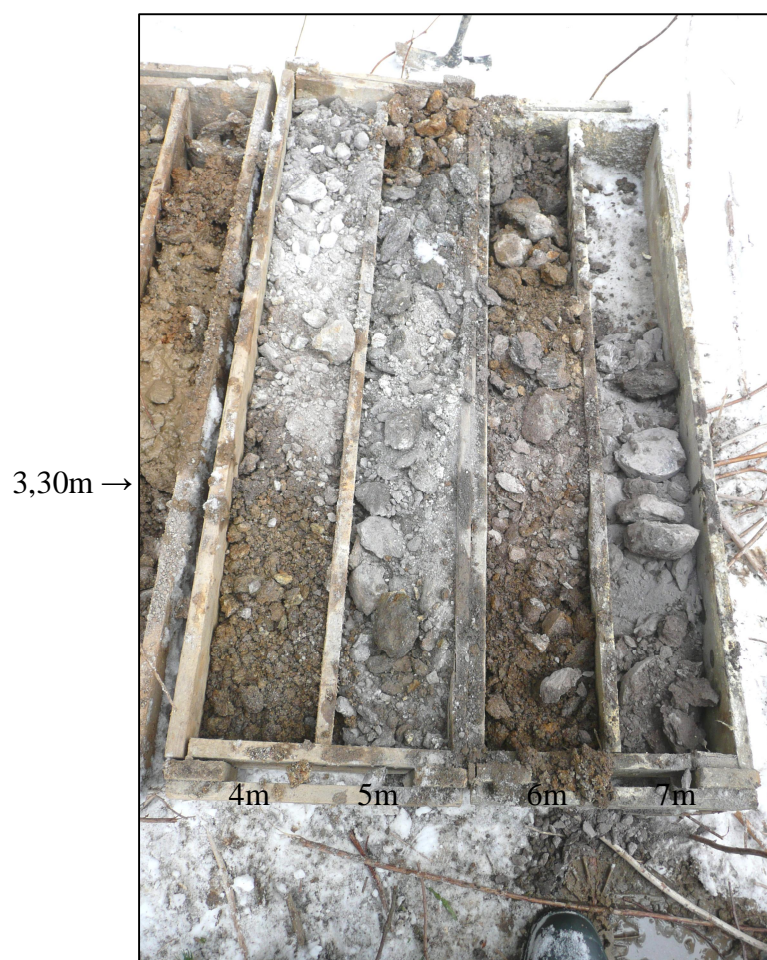


Foto č.19: Detail vrtného jádra V5(3,30-7,50m) přes zastižené skalní podloží pararul