

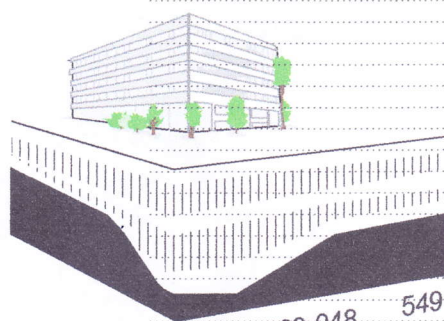
# GEOLOGICKÝ PRŮZKUM

## NÁCHOD

Ověření stability pozemku pod Horní nemocnicí,  
parcela č. 1074/1, 1091/1,  
pro trvalý násyp výkopových zemin.

zakázka č. 734016

únor 2016



IČO 129 39 048

549 63 Machov

RNDr. Stanislav Vacek

☎ / fax 491 547 188



## OBSAH:

str.

Základní údaje	3
Výsledky průzkumu	6
Výpočet bezpečnosti svahu	
Založení opěrné stěny	12
Závěr	17

Dokumentace sond  
 Laboratorní rozbor vody - agresivita  
 Geologické řezy 1-3  
 Situace průzkumných prací

## ROZDĚLOVNÍK :

výtisk č. 1 - 3

výtisk č. 4

výtisk č. 5

**S atelier s r. o.,**  
 Palackého 920. 547 01 Náchod  
 ČGS-Geofond,  
 Kostelní 26, Praha 7  
 autorský archiv

## ZHOTOVITEL PRŮZKUMU : RNDr STANISLAV VACEK

odborná způsobilost v oboru inženýrská geologie:  
 MŽP ČR, č. 1989/2005  
 IČO: 12939048, DIČ: CZ390729008  
 Řeřišný 55, MACHOV 549 63,  
 tel. /fax 491547188, 737473851  
 e-mail: geo.vacek@tiscali.cz



*Vacek*

549 01 Nové Město nad Metují, Na Skalce 1360



Objednatel: **S atelier s.r.o. projektový a inženýrský** jako projektant stavby, Palackého 920, 547 01 Náchod.

Předmět objednávky: Ověření a vyhodnocení geotechnických podmínek svahu pod Starou nemocnicí, pro zřízení trvalé deponie inertních výkopových zemin, na ploše 117 x 50 m, s převýšením do 8 m. Součástí projektu bude 69,5 m dlouhá opěrná stěna patní. Projekt připravuje trvalou deponii zemin z výkopů přestavby Nové nemocnice.

Průzkum byl proveden a vyhodnocen podle: ČSN EN 1997-2, ČSN EN ISO 14688, 14689, ČSN 73 6133 a dalších.

## 1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Geomorfologické členění:

*Podorlická pahorkatina, podcelek: Náchodská vrchovina, okrsek: Ohnišovská pahorkatina.*

*Zájmovým prostorem je jižní strana bočního vhloubení v horní části východního svahu náchodské kotliny, v úrovni 373 - 382 m n. m., mezi komunikací a Horní nemocnicí. Spodní polovina pozemku má sklon 10°, horní 19°, terén bezvodý a suchý, pozice exponovaná. Komunikace pod pozemkem je zbytkem staré dobrošovské silnice: později bylo dno zářezu zavezeno a silnice napřímena násypem nad údolím.*

Mrazový index:  $l_{mk} = 424$ ,  $l_{md} = 424$  (TP 77), orientační hloubka promrzání zeminy podle návrhové hodnoty indexu mrazu (TP 77, 6.11.1995):

$$d_{pr} = 0,16\sqrt{l_{md}} = 1,20 \text{ m.}$$

*Průměrné množství ročních srážek 674 - 730 mm (ATLAS PODNEBÍ ČSR, údaje za období 1900 - 1950 pro stanice Jaroměř, Náchod).*

Seismicita území:

*Na stavenišť se vztahují klasifikační parametry ČSN EN 1998-1, NA.2.5., čl. 3.1.2:*

- referenční zrychlení podloží:  $a_{gR} = 0,08$  až  $0,10$  g,  
kdy se zohlednění seismických vlivů pro stavby předepisuje;
- základová půda: = typ A.

"Hronovsko-poříčský zlom", uváděný jako zóna seismicky aktivní, je vzdálen 11 km na sever (Bohdašín): odhadovaná hloubka epicentra v místě zlomu = 5 km (SCHENK 1981). Pro oblast Trutnov - Náchod je na zlomu uváděna periodicitu seismických pohybů v řádu několika desetiletí (TICHÝ a kol.: Zatížení stavebních konstrukcí, 1987).

*Situace seismického ohrožení podle ČSN EN 1998-1, Národní příloha:*

- oblasti se seismicitou větší než malou, v nichž je návrhové zrychlení větší než  $0,08$  g a kde by se tedy mělo počítat podle této normy, zahrnují 10 okresů (Ostrava, Náchod, Tachov atd.);
- oblasti seismicity malé, se zrychlením  $0,04$  až  $0,08$  g a kde lze seismicitu řešit zjednodušeně, zasahují 30 dalších okresů, podle seznamu, který bude uveden v Národní příloze k ČSN EN 1998-1;

- na zbytku území ČR, včetně Prahy, se seizmicita v normálních případech neuvažuje.<sup>1</sup>

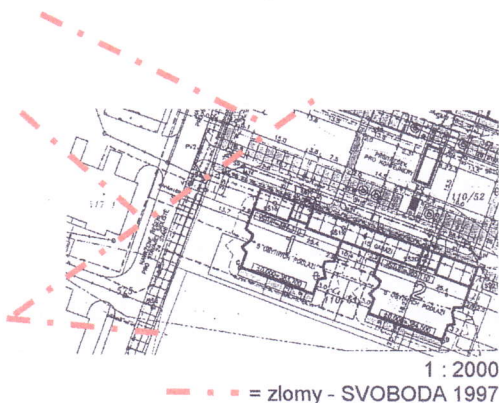
Centrální registr GEFOND ČR v místě neeviduje místa sesuvná, ani místa k sesouvání náchylná.

### Geologická charakteristika

Náchodská kotlina je založena na rozhraní orlického krystalinika a podkrkonošského permu. Tektonické rozhraní obou strukturních jednotek je výše ve svahu nad ověřovaným pozemkem. Horninový masív základní geologické stavby je silně tektonicky porušen a jeho stavba litologicky i strukturně komplikovaná.

Projekt je v území sedimentárních hornin podkrkonošského permokarbonu, z litostratigrafické úrovně trutnovského souvrství (saxon). Tvoří rytmicky vrstvený soubor slepenců, pískovců a prachovců, 150 - 200 m mocný.

Základní místní horninou je hnědočervený slepencový prachovec, s přechody do slepencového pískovce. Je masivní a hrubě lavicovitý, cementace střídavě jílová a jílovito karbonátová. V menším rozsahu je prokládán prachovci a jílovci. Zpevnění hornin je v průměru nízké, povrchové zvětrání hluboké, technická kvalita poloskalní, pevnost nízká i velmi nízká. Směr vrstev SZ-JV (300°), sklon 10-35° k SV.



Přítomnost radiálních zlomů poklesového charakteru v poloskalním podloží vyhodnotil průzkum pro založení západních bytových domů nad nemocnicí<sup>2</sup>: "...Zlomy, které se vyskytují v zájmovém území, jsou již uklidněné, takže není předpoklad jejich dalších pohybů..." Zlomy průzkum vymezil na základě vrtného průzkumu, geofyzikálně ověřeny nebyly a jsou přejímány z přílohy IG průzkumu (SVOBODA, 1997).

Na pozemku hodnoceném ve vrtech dislokace nebyly, přítomnost radiální tektoniky na ověřovaném staveništi se tím ale nevylučuje. Existence otevřených puklin ve skalním podloží je z výkopů za nemocnicí známa.

Poloskalní podloží pozemku souvisle pokrývají čtvrtohorní zeminy eluvio-deluviální. Jsou 1 - 5 m mocné, redepozice ronové i soliflukční, mocnost se proti svahu zvětšuje. Tvoří je zmitostně nevyrovnané zvětralinové směsi jílu, písku a drobného štěrku. Podle podílu frakcí, který je variabilní, se ve vrstvě střídají štěrkovito-písčité jíly a hlinito-jílový písek se štěrkem. Povrchovou vrstvou je plastický kluzný jíl. Podstatnou příměsí jemné frakce je resedimentovaný sericit, kluzný a těsnící. Směsné zeminy jsou soudržné, nízce plastické - drobné a do podloží zpevňují.

### Podzemní voda

Hydrogeologický rajon: 5152, Náchodský perm. Pozemek projektu je za obvodem územní ochrany minerální vody Běloves: hranicí pásma IIB je komunikace před navrhovanou

<sup>1</sup> Prof. Ing. Ondřej Fischer, DrSc.: Nová norma pro navrhování konstrukcí odolných proti účinkům zemětřesení. <http://www.casopisstavebnictvi.cz/>

<sup>2</sup> Svoboda M.: Inženýrsko-geologické poměry území pro založení objektu č. 10, 11, 12 sídliště "U nemocnice" v Náchodě. GEOKONZULT Hradec Králové, 1997.



opěrnou stěnou. Pro horniny skalního podloží je udáván souhrnný součinitel propustnosti:  $k = 5-9 \times 10^{-6} \text{ ms}^{-1}$  (VČÍSLOVÁ, 1974) a většinou jsou prostředním V. třídy propustnosti = dosti slabě propustné.

Propustnost čtvrtohorních zemin je rozdílná, podle zrnitostního složení. Převládající písčité jíly jsou málo a velmi málo propustné:  $k = \leq 5 \times 10^{-8} \text{ ms}^{-1}$ . Lépe propustné jsou slabě soudržné polohy přivalových splachů písčito-jílovito-štěrkových:  $k = \geq 9 \times 10^{-7} \text{ ms}^{-1}$ , kterými může do vrstvy nepravidelně pronikat infiltrovaná voda a technické vlastnosti zhoršovat.

Vrty na pozemku byly suché. Trvalou podzemní vodu měly vrty za horní nemocnicí, naspodu zemin eluvia: naražena v hloubce 4 - 5 m a ustálen 3,4 - 4,2 m pod terénem. Místní vrt J3/2004 je extrapolován pro nejvyšší část průzkumu, jako alternativa méně příznivá a bezpečná. Extrapolace podzemní vody je v geologických řezech vyznačena a výpočty bezpečnosti svahu ji zohledňují.

Pozemek je infiltrační, terén je na jílu velmi málo propustném. Občasný zhoršující vliv na stabilitu budoucího násypu může mít i mělká infiltrace vody povrchové = problematika propustného násypu na podloží těsnícím.

## PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Při morfologicky exponované poloze zájmové části svahu, pod kterým je významná komunikace, i s přihlédnutím k 70 m vzdálenému třípodlažnímu bytovému domu č. p. 1488, od základů velmi silně potřhanému, průzkum provedl dva strojní jádrové vrty, do hloubky á 6 m, v linii paty zadaného násypu. Současně určily i podmínky pro založení opěrné stěny projektu. Svah pro těžkou vrtnou soupravu přístupný nebyl a jeho horní část je hodnocena podle jádrového vrtu J3, provedeného v roce 2004 před jižní stranou nemocnice.

### Technické práce

Strojní jádrové vrty provedla firma **VELÍNSKÝ** z Chrudimi - IČO 73669962, dne 25. 1. 2016, vrtnou soupravou UGB, rotační jádrové vrtnání bez použití výplachu. Počáteční průměr 195 mm, konečný 137 mm, bez pažení, souvisle s výnosem vrtného jádra 90 - 100 %. Vzorby byly ukládány do vzorkovnic a je z nich pořízena úplná fotodokumentace. Likvidace zasypáním.

### Geologické práce

Sondy vytyčeny pásmem od pevných bodů = kanalizace, sloupy. Výšky sond zaměřeny technickou nivelací, v systému BPV. Zajištěn byl souvislý geologický sled a řízení technických prací (technická karotáž). Dokumentace prací průběžná, s měřením pevnosti v prostém tlaku ručním penetrometrem (zn. GEOTEST), konzistence určeny podle vztahů:

$\sigma_c$ (kPa)	IC
konzistence měkká	<100
konzistence tuhá	100 - 200
konzistence pevná	200 - 400.

## 2 VÝSLEDKY PRŮZKUMU

Vrstevní sled základové půdy a geomechanické charakteristiky vrstev:

### Humusový půdní horizont

Tmavohnědá hlína ~0,2 m mocná, jílovito-prachovitá, místy s příměsí drobného štěrku, lehká a nestrukturní, obsah humusu nízký.

### Jíl svahovin

Povrchová vrstva do hloubky 1,3 - 2,0 m pod terén, okrově hnědá, struktura jílovito-prachová, původ ronový. Plasticita v rozmezí tř. MI-CI, konzistence v rozmezí: tuhá - měkká, IC = 0,5-0,8. Vrstva nestabilní a pod navrhovaným deponií bude - jako vrstva těsnící - vystavena nepravidelnému pevnostnímu zhoršování povrchovou vodou.

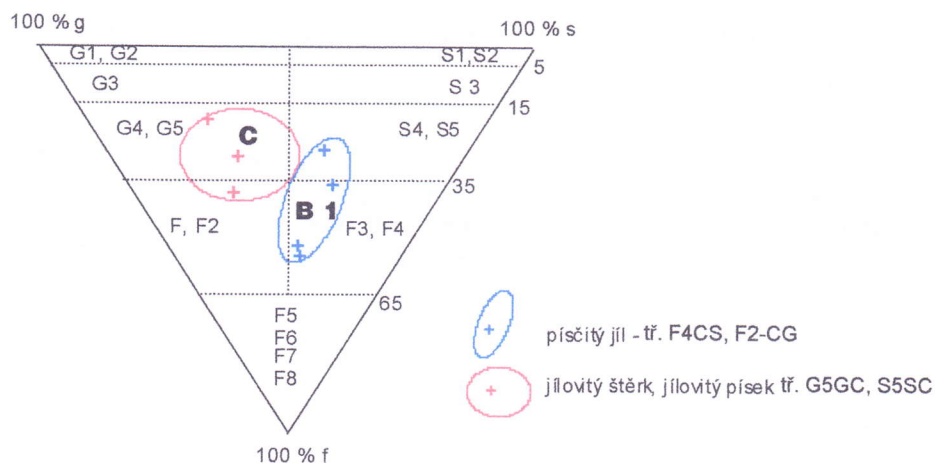
Odvozené směrné hodnoty:

g kNm <sup>-3</sup>	cef kPa	fef °	cu kPa	fu °	Edef MPa	ny
21	10	17	50	0	4	0,40

### Písečno-štěrkovitý jíl svahovin

Spodní vrstva svahovin 1 - 4 m mocná, do svahu se mocnost zvětšuje. Výsledky klasifikačních zrnitostních rozborů z jižní strany pozemku (2004):

vrt hloubka (m)	vlhkost %	zrnitostní složení %				meze plast. %		index plasticity. Ip	číslo konzist. IC	třída ČSN 731001
		jíl	prach	písek	štěrk	WL	WP			
J 2, 1,5-2,5	13,8	4	35,2	40,2	20,6	38,2	19,6	18,6	1,32	F4CS
J 3, 1,5-2,0	8,3	3	27,2	43,5	26,3	31,8	14,8	17,0	1,38	S5SC
J 4, 1,7-2,7	10,8	54,6		25,3	20,1					F4CS
J 6, 1,8-2,0	8,4	57,9		24,1	18,0					F4CS



Konzistence pevná, zeminy ulehlé: ID ~0,63.

Odvozené směrné hodnoty:

g kNm <sup>-3</sup>	cef kPa	fef °	cu kPa	fu °	Edef MPa	ny
19,5	20	25	80	5	10	0,35



Poloskalní podloží

V patě ověřovaného násypu a navrhované opěrné stěny má zvětralý povrch již v hloubce 1 - 1,7 m pod terénem. Do hloubky 4 m zde je prachovec zvětralý a drobný.

V horní část svahu, podle vrtů u nemocnice, je až v hl. ~5 m. Do hloubky 6,9 m zde byl dokumentován prachovec rozvětralý. Pod ním slepenec drobný.

Odvozené směrné hodnoty:

	g kNm <sup>-3</sup>	cef kPa	fe <sup>o</sup>	cu kPa	fu °	Edef MPa	ny	Rdt kPa
rozvětralý prachovec tř. R6	19,5	20	25	80	5	10	0,35	275

Z hlediska tvorby smykových ploch válcových je od stanovených hloubek poloskalní podloží stabilní. Ve svahu nad údolím je i možnost hlubších gravitačních posunů kerných, v místech puklinových zón. V patě ověřovaného svahu je vrty nezjistily. Dokládá to fotodokumentace vrtných vzorků:

- nejsou žádné pukliny na vrtných jádrech;
- odlom vzorků úlomkovitých je vždy nerovně různosměrný a na úlomcích puklinové plochy nejsou;
- závěr: kerné posunu ve skalním podloží pod patou ověřovaného svahu nejsou.

### 3 VÝPOČET BEZPEČNOSTI SVAHU

Je proveden početní optimalizací válcové smykové plochy nejméně bezpečné. Projektem zadaný násyp je součástí geologického řezu GR 2.

Směrné hodnoty násypu pro výkopový materiál místní:

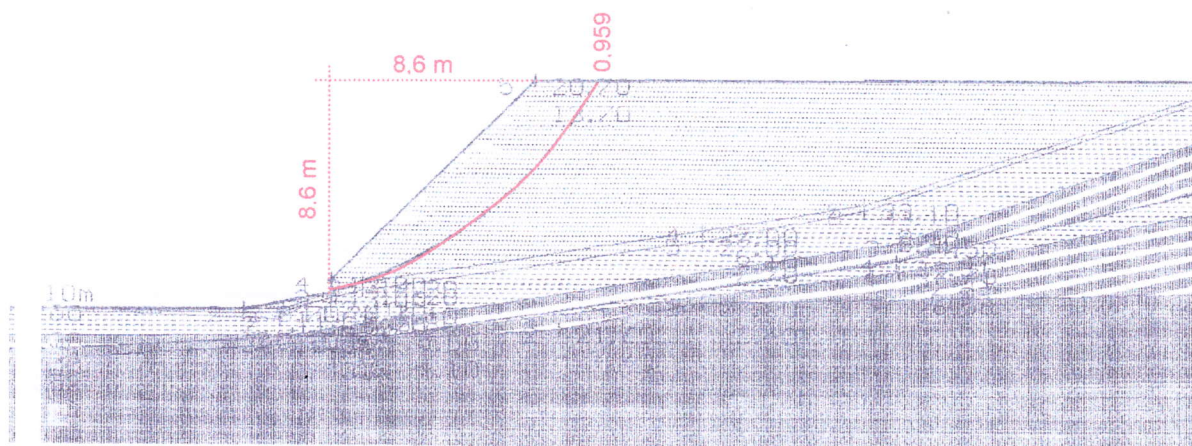
jíl, prach	<0,063 mm	40-60 %
písek	0,063-2 mm	30-20 %
štěrk	> 0,063 mm	30-20 %

Odvozené směrné hodnoty hutněné sypaniny v rozmezí tř. F2CG - F4CS:

g kNm <sup>-3</sup>	fe <sup>o</sup>	cef kPa	ny
19,5	24	7	0,35

#### Výpočet 1 - hrana svahu

Projekt zadal svah 8 m vysokého násypu ve sklonovém poměru 1 : 1 = 45°. Počítačová optimalizace určila hranu takového násypu již za hranicí indiferentní rovnováhy = stupeň bezpečnosti  $F_s = 0,959$ .



Stupeň stability podle Pettersona  $F_s = 0.934$

Stupeň stability podle Bishopa  $F_s = 0.959$

Sumace aktivních sil = 265.37 kN/m

Sumace pasivních sil = 254.40 kN/m



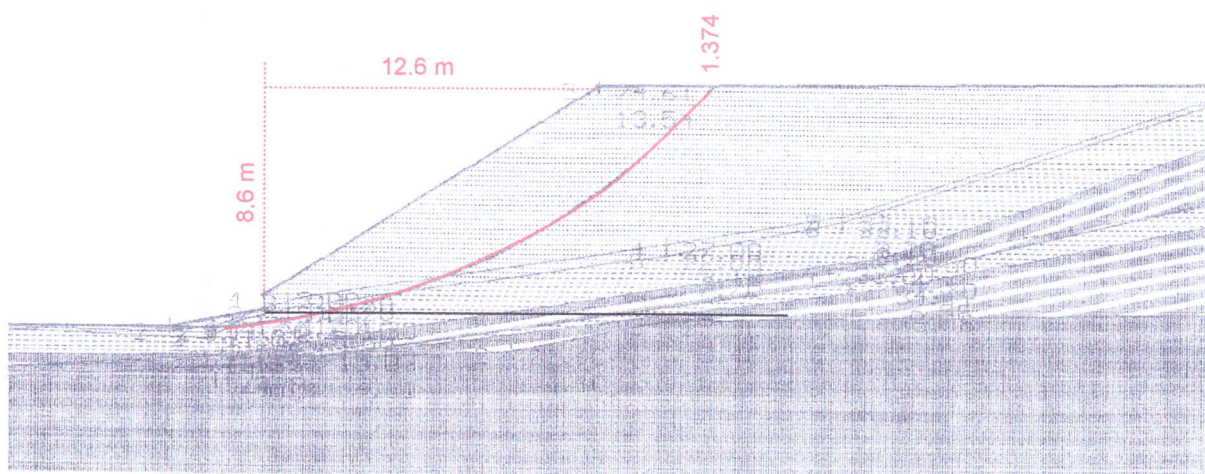
Program STAB

Str.: 1

*Těžiště nestabilní hrany násypu je nad terénem, kdy řešením může být jen dostatečné zvýšení obvodové stěny, nebo vyztužení strmého svahu geomřížemi. V obou případech jde o řešení pro zemní deponii nepřiměřená. Sklon svahu bude třeba snížit.*

## Výpočet 2 - snížení sklonu svahu

*Je proveden optimalizací pro hraniční bezpečnost  $F = 1,3$*



Stupeň stability podle Pettersona  $F_s = 1.326$

Stupeň stability podle Bishopa  $F_s = 1.374$

Sumace aktivních sil = 359.22 kN/m

Sumace pasivních sil = 493.60 kN/m

*Hranu svahu s bezpečností  $F \sim 1,3$  výpočet určil ve vzdálenosti 12,6 m od opěrné stěny. Svah nad opěrnou stěnou bude ve sklonovém poměru 1 : 1,47.*



## Vypocet stability nové hrany svahu - vstupni data

Rozmery zadavaneho rezu - vlevo (min x) [m] = 0.00  
- vpravo (max x) [m] = 47.00

Souradnice terenu

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	5.10
2	9.70	5.10
3	13.00	5.70
4	13.00	6.20
5	24.61	13.54
6	47.00	13.80

Souradnice rozhrani cislo 1

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	5.10
2	11.20	5.10
3	14.20	6.10
4	27.00	8.10
5	33.10	9.10
6	47.00	13.60

Souradnice rozhrani cislo 2

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	5.10
2	11.03	4.91
3	12.10	5.30
4	14.20	5.80
5	27.00	7.70
6	33.10	8.90
7	47.00	13.40

Souradnice rozhrani cislo 3

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	5.10
2	11.06	4.73
3	12.10	5.30
4	14.20	5.80
5	27.00	7.70
6	33.10	8.90
7	47.00	13.40

Souradnice rozhrani cislo 4

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	4.10
2	11.53	4.15
3	34.50	7.70
4	47.00	12.00

Souradnice rozhrani cislo 5

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	3.50
2	11.47	4.08
3	15.02	4.11
4	34.31	6.98
5	47.00	9.94

## Souradnice rozhrani cislo 6

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	3.50
2	11.00	4.00
3	15.00	4.10
4	34.41	6.58
5	47.00	9.10

Souradnice rozhrani cislo 7

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	3.10
2	21.60	4.40
3	27.00	5.40
4	47.00	5.80

Parametry zemin ve svahu:

Vrstva cis.	gama [kN/m <sup>3</sup> ]	gama,nas [kN/m <sup>3</sup> ]	fi [stup.]	c [kPa]
----------------	------------------------------	----------------------------------	---------------	------------

projekt. nasyp:

1	19.5	21.0	24.0	7.0
---	------	------	------	-----

Podzemni voda zadana hladinou - souradnice HPV:

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	3.58
2	10.50	3.50
3	15.00	4.30
4	33.00	7.30
5	47.00	9.80

Zadana smykove plocha - kruhova:

Souradnice stredu : x = 6.28 m ; y = 36.67 m  
Polomer kruhove smykove plochy r = 32.14 m

Vysledky :

Stupen stability podle Pettersona  $F_s = 1.326$

Stupen stability podle Bishopa  $F_s = 1.374$

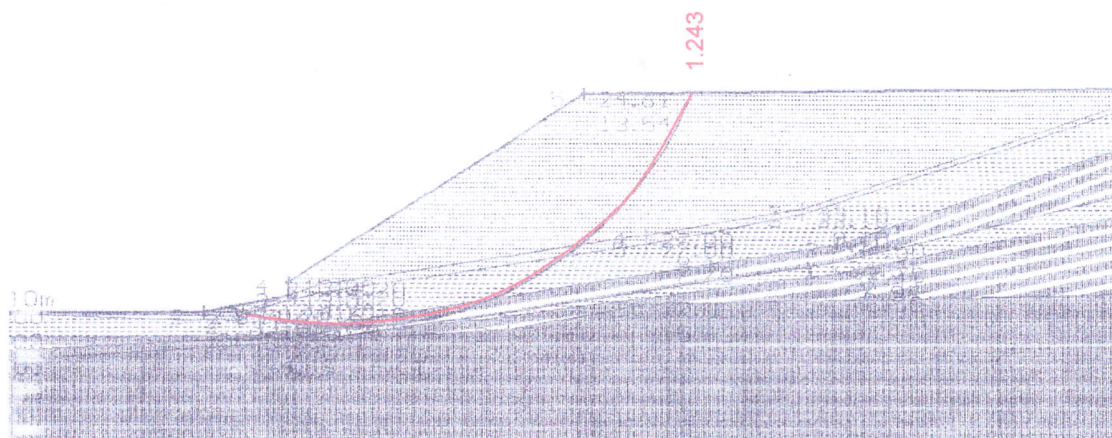
Sumace aktivnich sil = 359.22 kN/m

Sumace pasivnich sil = 493.60 kN/m

Vysledna smykova plocha po optimalizaci:

Souradnice stredu : x = 9.84 m ; y = 30.03 m  
Polomer kruhove smykove plochy r = 24.98 m

## Výpočet 3 - stabilita celého násypu



Stupeň stability podle Pettersona  $F_s = 1.134$

Stupeň stability podle Bishopa  $F_s = 1.243$

Sumace aktivních sil = 532.11 kN/m

Sumace pasivních sil = 661.22 kN/m

Nejméně bezpečná smyková plocha se vymezuje pro snížený sklon násypu (výpočet 2), v kluzném podloží dolní poloviny násypu a v místě navrhované opěrné stěny vychází v úrovni terénu. Stupeň bezpečnosti je nízký, pod limitem  $F = 1,3$  a ani ten v městské zástavbě nebude dostatečný. Patní opěrnou stěnu proto třeba dimenzovat tak, aby požadovaný stupeň bezpečnosti vytvořila. Pravděpodobně hlubším založením na skalním podloží a dimenzovanou na zemní tlak, který z výpočtu stability lze staticky odvodit, pro získání bezpečnosti:  $F_s = 1,3$  až  $1,5$ .



## Vypocet stability - vstupni data

Rozmery zadavaneho rezu - vlevo (min x) [m] = 0.00  
- vpravo (max x) [m] = 47.00

## Souradnice terenu

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	5.10
2	9.70	5.10
3	13.00	5.70
4	13.00	6.20
5	20.70	13.70
6	47.00	13.80

## Souradnice rozhrani cislo 1

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	5.10
2	11.20	5.10
3	14.20	6.10
4	27.00	8.10
5	33.10	9.10
6	47.00	13.60

## Souradnice rozhrani cislo 2

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	5.10
2	11.03	4.91
3	12.10	5.30
4	14.20	5.80
5	27.00	7.70
6	33.10	8.90
7	47.00	13.40

## Souradnice rozhrani cislo 3

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	5.10
2	11.06	4.73
3	12.10	5.30
4	14.20	5.80
5	27.00	7.70
6	33.10	8.90
7	47.00	13.40

## Souradnice rozhrani cislo 4

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	4.10
2	11.53	4.15
3	34.50	7.70
4	47.00	12.00

## Souradnice rozhrani cislo 5

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	3.50
2	11.47	4.08
3	15.02	4.11
4	34.31	6.98
5	47.00	9.94

## Souradnice rozhrani cislo 6

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	3.50
2	11.00	4.00
3	15.00	4.10
4	34.41	6.58
5	47.00	9.10

## Souradnice rozhrani cislo 7

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	3.10
2	21.60	4.40
3	27.00	5.40
4	47.00	5.80

## projektovaný. nasyp:

cis.	gama [kN/m <sup>3</sup> ]	gama,nas [kN/m <sup>3</sup> ]	fi [stup.]	c [kPa]
------	------------------------------	----------------------------------	---------------	------------

1	19.5	21.0	24.0	7.0
---	------	------	------	-----

## Podzemni voda zadana hladinou - souradnice HPV:

Bod cis.	poradnice x [m]	poradnice y [m]
-------------	--------------------	--------------------

1	0.00	3.58
2	10.50	3.50
3	15.00	4.30
4	33.00	7.30
5	47.00	9.80

## Zadana smykove plocha - kruhova:

Souradnice stredu : x = 8.26 m ; y = 22.04 m  
Polomer kruhove smykove plochy r = 16.98 m

## Vysledky

Stupen stability podle Pettersona  $F_s = 1.134$

Stupen stability podle Bishopa  **$F_s = 1.243$**

Sumace aktivnich sil = 532.11 kN/m

Sumace pasivnich sil = 661.22 kN/m

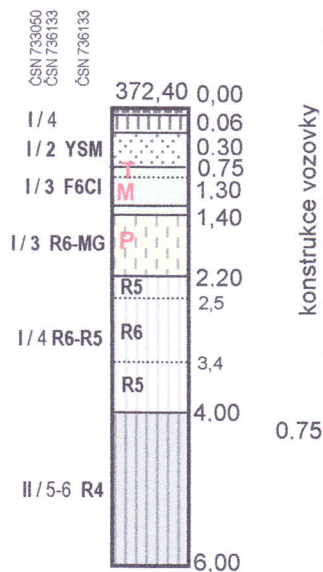
## Vysledna smykova plocha po optimalizaci:

Souradnice stredu : x = 15.36 m ; y = 18.97 m  
Polomer kruhove smykove plochy r = 14.49 m

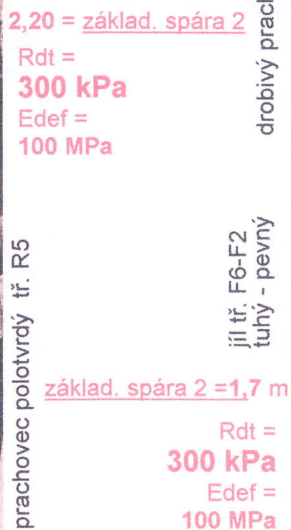
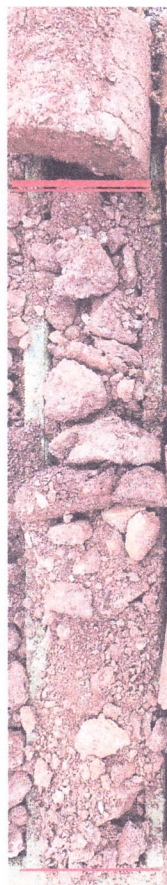
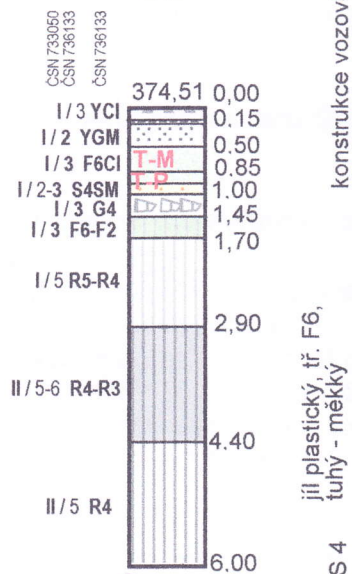
# ZALOŽENÍ OPĚRNÉ STĚNY - PŘEHLED PODMÍNEK

strana východní

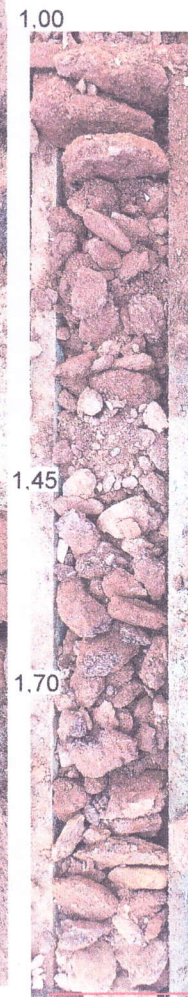
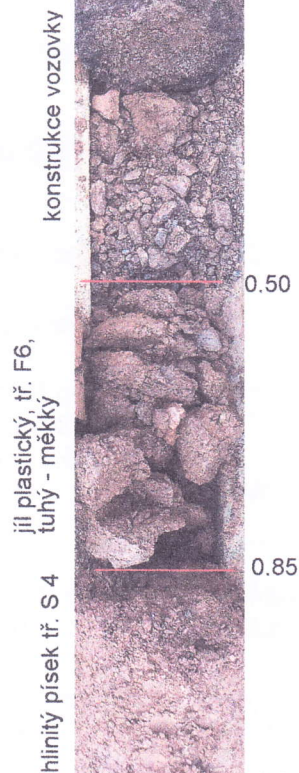
J 1



J 2



strana západní



prachovec polotvrdý tř. R5-R4

3,00



*Projekt předepíše ochranu základové spáry, zeminy i v základové spáře nutno chránit před povrchovou vodou, poslední vrstvu zeminy nad základovou spárou třeba odebrat ručně.*



Výkopy suché a zeminy pevné. Do hloubky cca 1,5 m se nezatížené stěny výkopů krátkodobě udrží i svislé. ČSN 73 3050, tab. 4, udává pro dočasné výkopy do hl. 3 m přibližný sklonový poměr 1 : 0,25 - 0,5.

Zeminy z výkopů bez úpravy vlhkosti většinou vyhoví jen k hutnění do blízkosti D~95.

### 3 ZÁVĚR

Podloží ověřeného pozemku je geologicky jednoduché, pro navrhovanou opěrnou stěnu bude zvětralé skalní podloží v hloubce základu plošného. Terén pozemku je celoplošně na vrstvě plastického jílu, s náchylností k svahovému gravitačnímu tlaku. Dokládá ho uklonění zděného plotu viditelné v celé šířce navrhované deponie. Plot západního obvodu pozemku při stejné konstrukci ukloněn není.



Kluzná povrchová vrstva byla v místě obou vrtů 0,7 m mocná a místy i měkké konzistence, její celoplošné rozšíření lze předpokládat.

Vhodnost pozemku pro zadanou deponii je podle výpočtů podmínečná:

- Sklon svahu deponie nad opěrnou stěnou třeba snížit na poměr 1 : 1,47, kdy hrana násypu bude vzdálena 12,6 m od opěrné stěny.
- Po snížení sklonu svahu vychází pro celý násyp bezpečnost:  $FS = 1,23$ , která je nedostatečná. Bezpečnost třeba zvýšit opěrnou stěnou, minimálně na  $FS = 1,3$ .



Při stanovení stupně bezpečnosti lze vycházet z ČSN 73 6133:

ČSN 73 6133

**Příloha B (normativní)**

**Nejmenší požadované stupně bezpečnosti**

**Tabulka B.1**

<b>Zářez</b>			
<b>Zemina</b>	<b>Smykové parametry (efektivní)</b>		<b>Stupeň bezpečnosti</b>
Jemnozrná	vrcholové		1,5
	kritické		1,15
	reziduální		1,1
Hrubozrná	vrcholové		1,2
	kritické		1,15
Skalní hornina	vrcholové		1,3
	kritické		1,15
<b>Násyp</b>			
<b>Podloží násypu</b>	<b>Sypanina *</b>	<b>Smykové parametry podloží</b>	<b>Stupeň bezpečnosti</b>
Únosné	jemnozrná	efektivní vrcholové	1,3
		efektivní kritické	1,15
	hrubozrná	efektivní vrcholové	1,2
		efektivní kritické	1,15
	kamenitá	efektivní vrcholové	1,2
Málo únosné **	jemnozrná	totální	1,5
		efektivní kritické	1,2
	hrubozrná	totální	1,5
		efektivní kritické	1,2

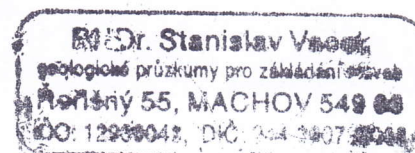
\* Pro zeminy v násypu se doporučuje použít efektivní vrcholové smykové parametry, stanovené laboratorními zkouškami na zhuťných vzorcích.

\*\* Podloží, které při návrhu násypu o zvolené výšce a s normovými sklony svahu nesplní požadovaný stupeň bezpečnosti a je nutné přistoupit k úpravě podloží nebo konstrukce násypu (např. vylehčení) za účelem dosažení požadovaného stupně stability.

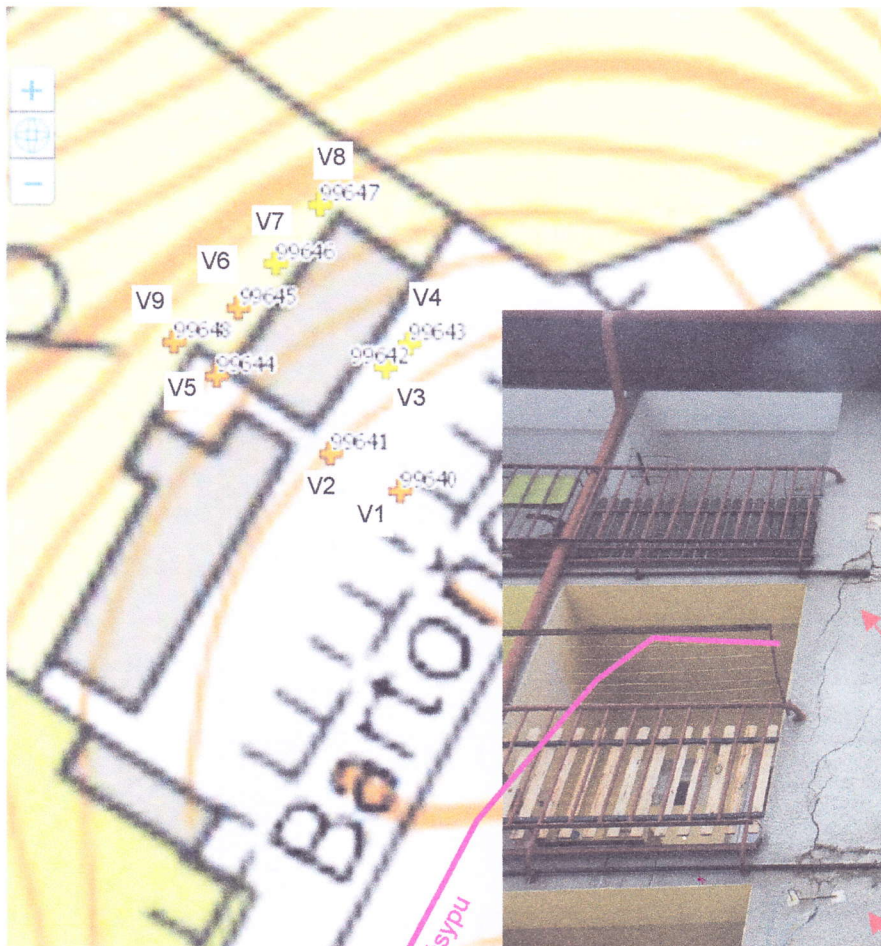
- Projekt může přihlídnout i k blízkosti domu čp. 1488, který je za silnicí 70 m od čela navrhované deponie a pod její úrovní. Je od základu silně potrhán, byly u něho v roce 1988 provedeny vrty, trhliny jsou opatřeny kontrolními statickými terči. Fotodokumentace nejvíce porušené stěny domu je přiložena.

18. 2. 2015

*Vauk*







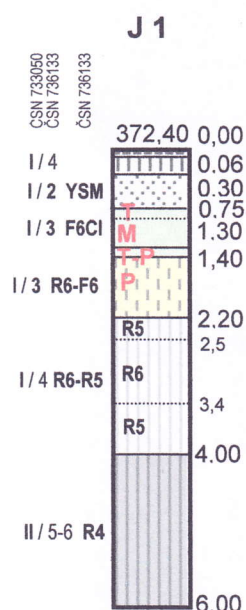
Dům č. p. **1488**

Trhliny na západní obvodové stěně domu, a mapa vrtů provedených v roce 1989, pro statické zajištění domu.





# DOKUMENTACE VRTŮ



vrt J 1	x: 641 977	z: 372,40			
	y: 1 023 240	dokumentoval: S. Vacek			
	jádrový vrt, průměr 195 mm, dne 25. 1. 2016 zapaženo do hl.:				
hl. m	litologie	ČSN EN ISO 14688	ČSN 73 6133 příl. A,1	ČSN 73 6133 příl. D,1	ČSN 73 3050
0,00 - 0,06	asfalt povrchu chodníku			II.	5
0,06 - 0,30	konstrukce: drobný drcený štěrk s vrstvenou cementovou stabilizací, střídavě tvrdý a polotvrdý, vrstvený zvětralinový, málo propustný, zavlhlý	Get-cem		I.	4
0,30 - 0,75	násyp vozovky: drobnozrnná popílková škvára černá, nesoudržná, málo ulehlá, naspodu silně vlhká, vzorek sypký	grSasi		I.	2
RECENT					
0,75- 1,30	jíl rezavě okrový, hnědočerveně smouhovaný, svahový - ronový, středně plastický, 0,75-0,80 m: hnědý, konzist. <b>tuhá</b> RP 120 kPa 0,80-0,87 m, konzist. <b>tuhá</b> , RP 150 kPa 0,87-1,20 m konzistence <b>měkká</b> , RP 50 kPa 1,20-1,30 m konzist. <b>měkká-tuhá</b> , RP 90 kPa velmi málo propustný: $k = x \cdot 10^{-8} \text{ m sec}^{-1}$ , vlhký	clSi	F6Cl	I.	3
1,30- 1,40	jíl červenohnědý deluvio-eluviální, 20-30 % drobných úlomků zvt. prachovce, konzistence na hranici <b>tuhá-pevná</b> , RP 190 kPa, velmi málo propustný: $k = x \cdot 10^{-8} \text{ m sec}^{-1}$ , vlhký	grSiCl	F6Cl	I.	3
KVARTÉR					
1,40 - 2,20	<b>slepencový prachovec</b> červenohnědý, eluviálně rozvětralý, povahy prachovito-štěrkové zeminy pevné konzistence, málo propustný: $k = x \cdot 10^{-6} \text{ m sec}^{-1}$ , vzorek: souvisle pevné jádro		R6-F1	I.	4
2,20 - 4,00	<b>drobně slepencový prachovec</b> červenohnědý, silně zvětralý - nesoudržně rozvrtaný, převážně drobný, na drobně úlomkovém vzorku bez zřetelných puklin 2,2-2,5 m: vzorek převážně úlomkový = tř. R5, 2,5-3,4 m: nízce zpevněný a rozvětralý, narezlý = tř. R6, 2,5-3,4 m: zvětralý, dtto 2,2-2,5 m		R6-R5	I.	4-5
4,00 - 6,00	<b>slepencový prachovec</b> červenohnědý, navětralý, karbonátový, lavicovitý a středně tvrdý, vryp hluboký, vzorek: jádro deskovitého odlomu 6-15 cm zcela bez puklin, nepropustný: $< 0,3 \cdot 10^{-8} \text{ m sec}^{-1}$ , suchý, obtížně vrtatelný: á 0,15 m		R4	II.	5-6
perm, saxon, trutnovské souvrství - spodní část					
vrt suchý, občasný průsak povrchové vody dokumentován do hl. 0,75 m					



# DOKUMENTACE VZORKŮ Z VRTU J 1

hloub  
ka

0 m

1 m

2 m

3 m

4 m

5 m



vrť

**J 1**

hloub  
ka

1 m

2 m

3 m

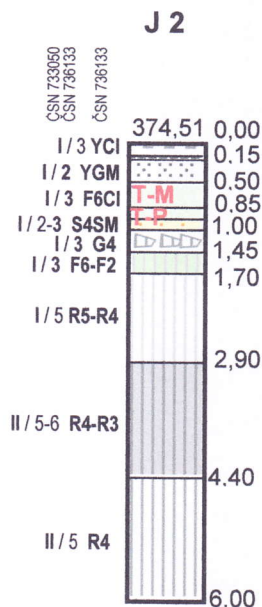
4 m

5 m

6 m

7 m





vrt J 2	x: 615 023	z: 374,51				
	y: 1 023 227					
	jádrový vrt, průměr 195 mm, dne 25. 1. 2016	dokumentoval:				
	zapaženo do hl.:	S. Vacek				
hl. m	litologie	ČSN EN ISO 14688	ČSN 73 6133 příl. A,1	ČSN 73 6133 příl. D,1	ČSN 73 3050	
0,00 - 0,15	jílovitá hlína tmavohnědá rekultivační, plastická, konzist. <b>měkká-tuhá</b> , RP 90 kPa, vlhká			I.	2	
0,15 - 0,20	asfalt staré komunikace			I.	4	
0,20 - 0,50	konstrukce: drobný drcený štěr (1-3/6 cm) skele- tový, nesoudržný, středně ulehlý, dobře pro- pustný: $k = x \cdot 10^{-8} \text{ m sec}^{-1}$ ,	sis- Gr	G4G M	I.	2	
RECENT						
0,50 - 0,85	jílovitá hlína hnědá svahová, s příměsí 10-20 % drobného štěrku, konzistence tuhá, ronová, středně plastická, 0,50-0,65 m: konzist. <b>tuhá-měkká</b> RP 90 kPa, silně vlhká 0,65-0,85 m, konzist. <b>tuhá</b> , RP150 kPa, vlhká velmi málo propustná: $k = x \cdot 10^{-8} \text{ m sec}^{-1}$ ,	clSi	F6CI	I.	3	
0,85 - 1,00	jíl červenohnědý deluvio-eluviální, 20-30 % drob- ných úlomků zvt. prachovce, konzistence na hranici <b>tuhá-pevná</b> , RP 190 kPa, velmi málo propustný: $k = x \cdot 10^{-8} \text{ m sec}^{-1}$ , vlhký	grSiCl	F6CI	I.	3	
1,00 - 1,15	hlinitý písek eluvia červenohnědý, dospodu drobné úlomkovitý ( $\leq 0,5 \text{ cm}$ ), ulehlý, slabě propustný: $k = x \cdot 10^{-6} \text{ m sec}^{-1}$ , vlhký, vzorek sykky	siSagr	S4SM	I.	2-3	
1,15 - 1,45	suť prachovitěho pískovce červenohnědá, po- lotvrdá až drobná, ulehlá, málo propustný: $k =$ $x \cdot 10^{-6 \text{ až } 7} \text{ m sec}^{-1}$ ,		G4	I.	3-4	
1,45 - 1,70	jíl rezavě hnědý, 10-30 % polotvrdých úlomků, plastický, konzistence tuhá-pevná, silně vlhký, stará poloha kluzová ?		F6-F2	I.	3	
KVARTÉR						
1,70 - 2,90	drobně slepencový prachovec červenohnědý, nestejně mírně zvětralý - polotvrdý, vzorek: úlomky jádra bez zřetelných puklin, velmi má- lo propustný: $k = x \cdot 10^{-8} \text{ m sec}^{-1}$ , suchý,		R5-R4	I.	5	
2,90 - 4,40	slepencový prachovec světle okrově hnědý, navětralý, karbonátový, lavicovitý a středně tvrdý, vryp hluboký, vzorek: jádro deskovitěho odlomu 6 -15 cm zcela bez patrných puklin, nepropustný: $< 0,3 \cdot 10^{-8} \text{ m sec}^{-1}$ , suchý, obtížně vrtatelný: á 0,15 m		R4-R3	II.	5-6	
4,40 - 6,00	slepencový prachovec červenohnědý lavicovitý, karbonátová cementace nižší: střídavě střed- ně tvrdý a polotvrdý (= 5,2-5,5 m, 5,85-5,95 m), jádro s nerovným odlomem deskovitým, bez patrných puklin, nepropustný: $< 0,3 \cdot 10^{-8} \text{ m}$ $\text{sec}^{-1}$ , suchý		R4	II.	5	
PERM, SAXON, TRUTNOVSKÉ SOUVRSTVÍ - spodní část						
vrt suchý, průsak povrchové vody dokumentován do hl. 0,75 m						



DOKUMENTACE VZORKŮ Z VRTU J 2

hloub  
ka

0 m

1 m

2 m

3 m

4 m

5 m



vrť  
**J 2**  
hloub  
ka

1 m

2 m

3 m

4 m

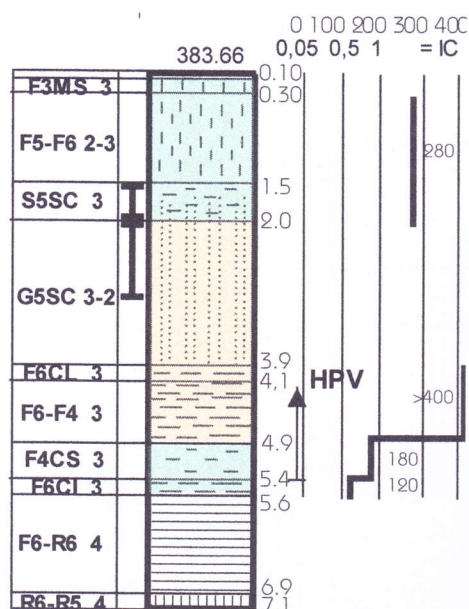
5 m

6 m



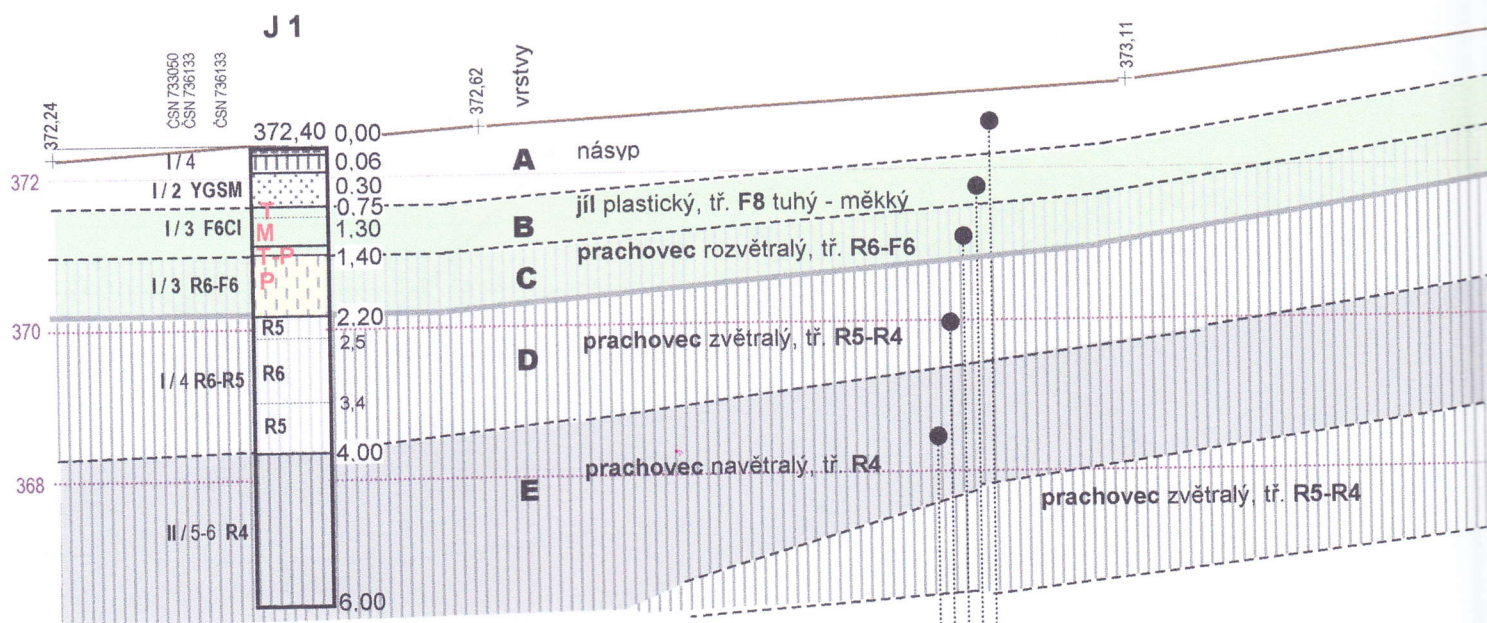
# Archivní vrt J3 / 2004

vrt  
J 3



x:	z: 383,66
y:	
UGB jádrový, dne 23. 6. 2004, průměr 195-137 mm	
zapaženo do hl.: bez pažení	

hl. m	litologie	ČSN	
		73 1001 72 1002	73 3050
0,0 - 0,1	<b>písčítá hlína</b> tmavě hnědočervená, slabě humusová, prokořeněná, plastická, konzistence <b>tuhá</b> , vlhká	F5-ZO	2
0,1 - 0,3	<b>písčítá hlína</b> hnědá, nízce plastická, konzistence na hranici <b>tuhá - pevná</b> , vlhká - zavlhlá	F3MS	2
0,3 - 1,5	<b>jílovitá hlína</b> rezavě hnědočervená, splachová, s nižší příměsí drobně štěrkovitou, nízce plastická, konzistence <b>pevná</b> , vlhká	F5-F6	2-3
1,5 - 2,0	<b>silně jílovitý písek</b> červenohnědý, svahovinový, pevně soudržný - drobivý, vzorek: sypký a drobně hrudkovitý, vlhký - zavlhlý	S5SC	3
2,0 - 3,9	<b>jílovito-písčitý štěrk</b> hnědočervený, svahovinový, drobný, pevně soudržný, neplastický (až drobivý), neskeletový 40 % (0,5-3 cm), vlhký - zavlhlý v hl. 2,3-2,4 m, 2,9-3 m, 3,4-3,5 m štěrkovitý jíl drobivý, konzist. pevná, jádro	G5GC	3-4
3,9 - 4,1	<b>jíl</b> červenohnědý prachovito-sericitický, s drobně úlomkovitým reziduem prachovce, nízce plastický - drobivý, konzist. <b>pevná - polotvrdá</b> , vlhký	F6CL	3-4
4,1 - 4,9	<b>silně písčitý jíl</b> červenohnědý, svahovinový, nízce plastický až drobivý, konzistence <b>pevná</b> , vlhký - zavlhlý	F6-F4	3
4,9 - 5,4	<b>písčitý jíl</b> červenohnědý, s různorodým zvt. reziduem, konzistence <b>tuhá</b> , silně vlhký, naspodu s průsakem vody	F4CS	2
5,4 - 5,6	<b>jíl</b> eluvia červenohnědý, plastický, konzistence <b>tuhá</b> , silně vlhký	F6CI	3-4
KVARTÉR - PLEISTOCÉN			
5,6 - 6,9	<b>prachovec</b> hnědočervený rozvětralý, s ojed. konkracemi okrově šedého vápence, vodorovně deskovitý, povahy drobivého jílu <b>polotvrde</b> konzistence, vlhký	F6-R6	4
6,9 - 7,1	<b>slepenec prachovitý</b> hnědočervený, drobný zvětralý, lehce drobivý, celistvý, nerozpukaný, vzorek: jádro bez puklin	R6-R5	4
Hladina podzemní vody: naražena v hl. 5,4 m ustálena v hl. 4,24 m			



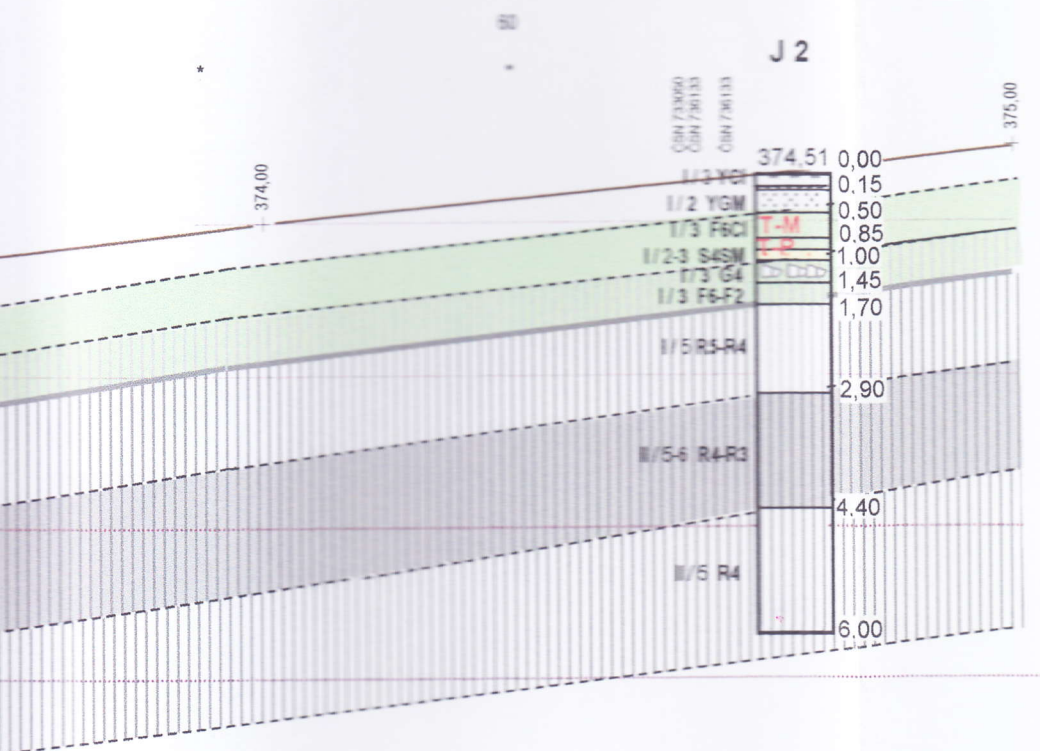
konzistence soudržných zemin:

- T-P** rozhraní tuhá - pevná = pevnost v tlaku ~200 kPa  
**T** tuhá = pevnost v tlaku 100-200 kPa  
**T-M** rozhraní tuhá-měkká = pevnost v tlaku ~100 kPa  
**M** měkká = pevnost v tlaku ~50 kPa

vrstvy

- konstrukce vozovky, tř. GSM  
 plastická hlína, jíl, tř. F6CI, IC 0,5-0,9  
 pevné zvětraliny eluvia tř. R6, IC >1  
 prachovec tř. R5-R4, sc = průměr 5 MPa  
 prachovec tř. R4-R3, sc = průměr 15 MPa

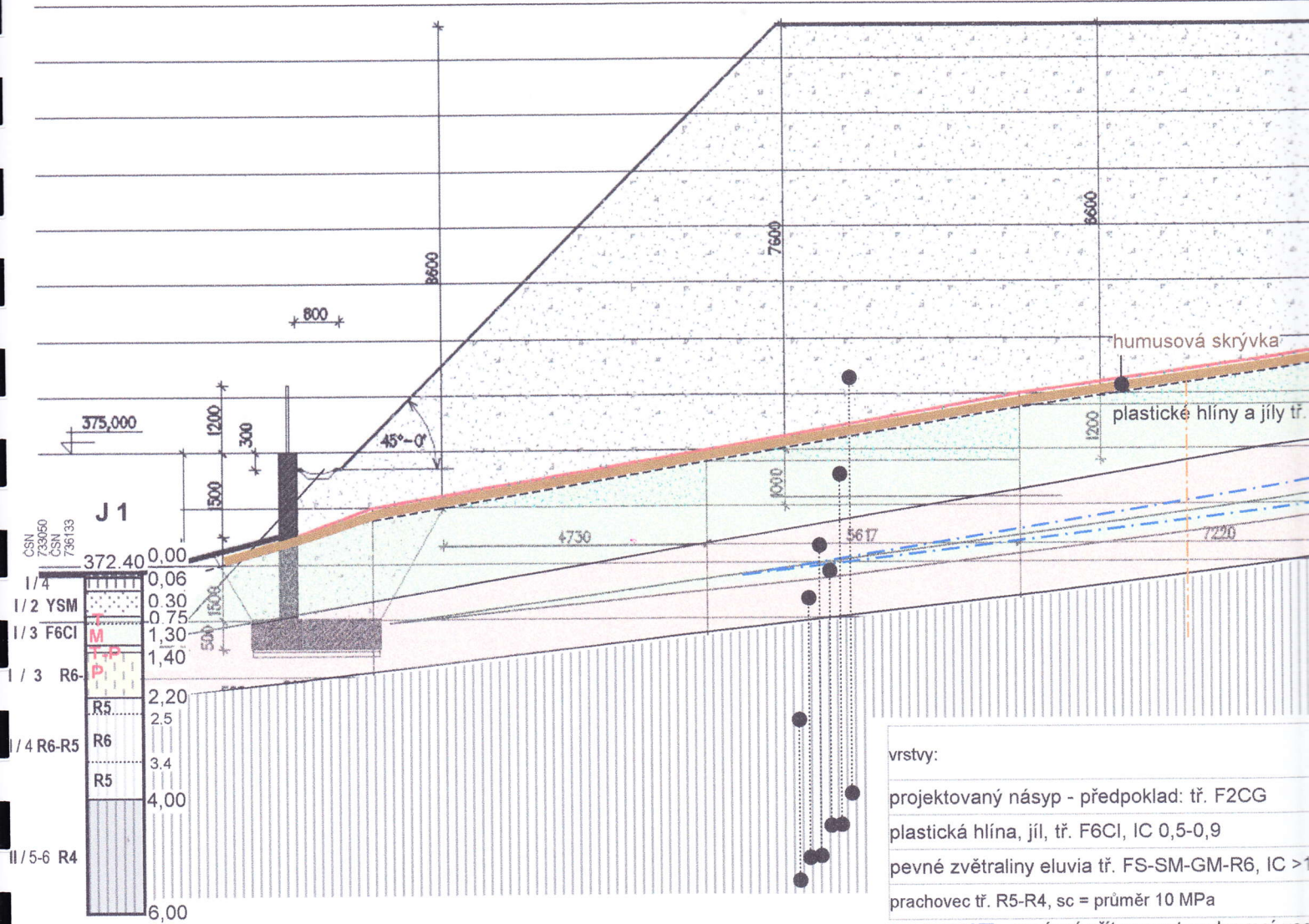




	g (kNm <sup>3</sup> )	f <sub>u</sub> °	f <sub>ef</sub> °	c <sub>u</sub> kPa	c <sub>ef</sub> kPa	E <sub>def</sub> / $\gamma$ MPa	R <sub>dt</sub>
	19,5	22		6			
,9	21	0	17	50	10 4 / 0,40		100 kPa
I	19,5	5	23	80	20 10 / 0,35		275 kPa
MPa	20	23		90	100 / 0,25		300 kPa
5 MPa	20	25		100	100 / 0,25		400 kPa

měřítko: délky 1: 200, výšky 1 : 100  
2 x převýšeno

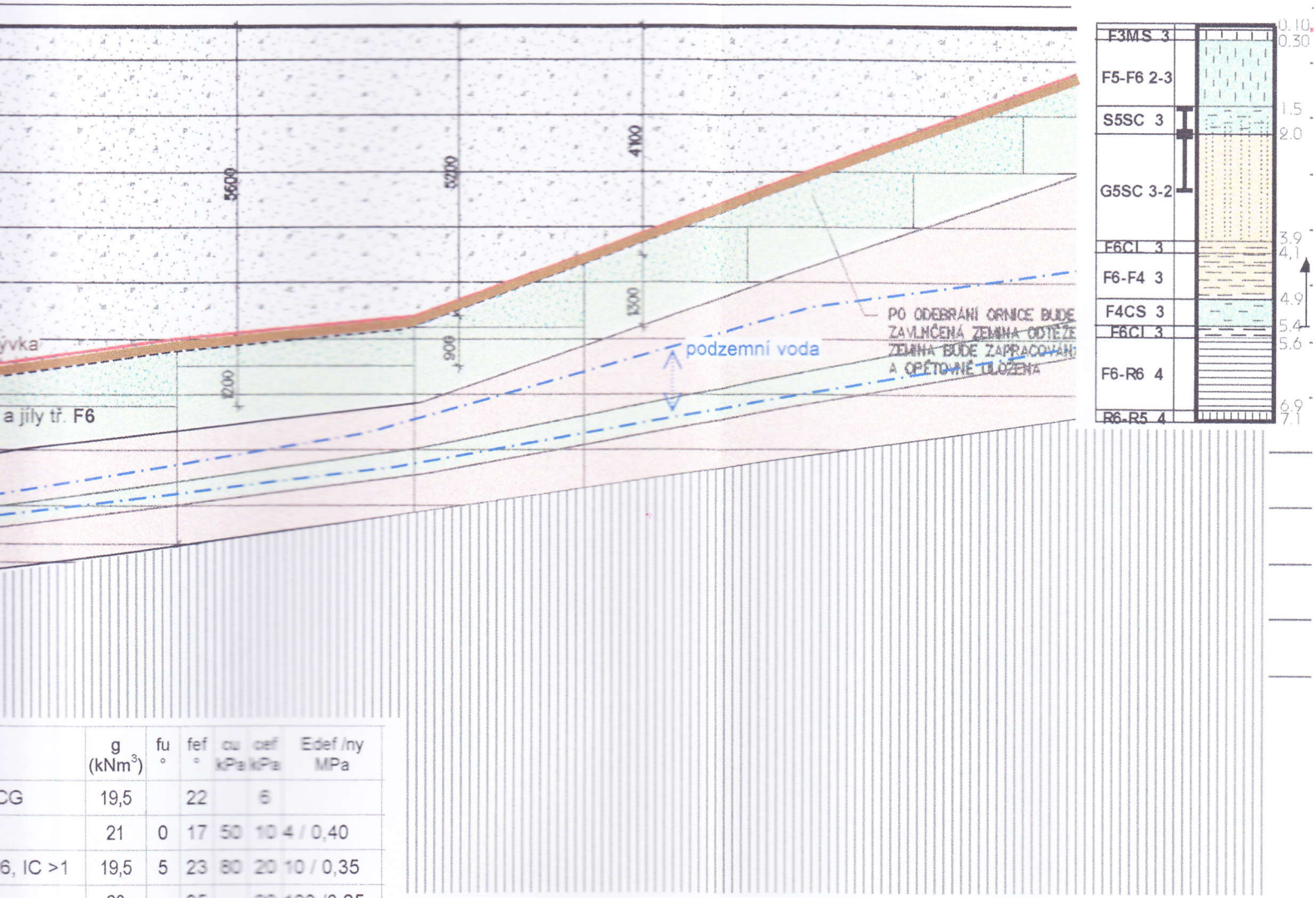
**Geologický řez 1**



konzistence soudržných zemin:

- T-P** rozhraní tuhá - pevná = pevnost v tlaku ~200 kPa  
**T** tuhá = pevnost v tlaku 100-200 kPa  
**T-M** rozhraní tuhá-měkká = pevnost v tlaku ~100 kPa  
**M** měkká = pevnost v tlaku ~50 kPa





	g (kNm <sup>3</sup> )	fu °	fe <sub>f</sub> °	ou kPa	cef kPa	Edef/ny MPa
CG	19,5	22	6			
	21	0	17	50	10	4 / 0,40
6, IC >1	19,5	5	23	80	20	10 / 0,35
	20	25	90	100	10	0,25

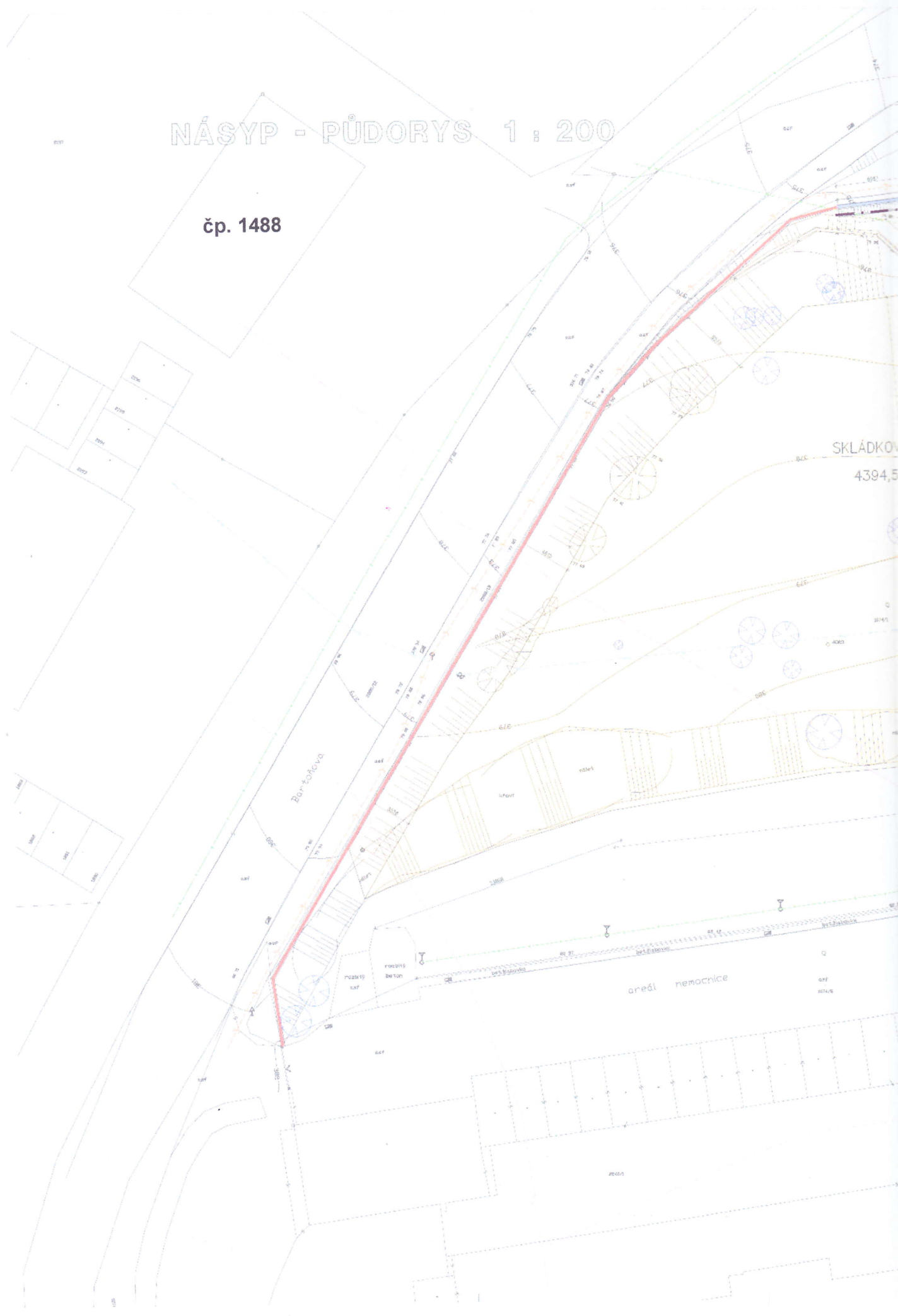
mní vody

měřítko: délky, výšky 1 : 100  
nepřevýšeno

## Geologický řez 2

# NÁŠYP - PŮDORYS 1 : 200

čp. 1488







měř. 1 : 850

**SITUACE**