

**RNDr. František Medřík, Na Hrádku 2580, 530 02 Pardubice
-posudky a průzkumy v inženýrské geologii-**

IČ 434 74 896, DIČ CZ5902170692, tel: 466 511 145, 602 835 649, e-mail: medrikpce@atlas.cz

Ing. Jiří Cihlář
Orlické nábřeží 1029
565 01 CHOCEŇ

Zn: 1880 / 22

V Pardubicích 4.4.2023

Věc: IG průzkum pro rekonstrukci vozovek v Ústí nad Orlicí, kraj Pardubický

1/ Úvod. V Ústí nad Orlicí, kraj Pardubický, je připravována rekonstrukce vozovek v ulicích Ježkova, Mývaltova a Zborovská, spočívající ve výměně stávajícího povrchu za nový. Srážkové vody z vozovek mají být v parkovacích plochách propustnou dlažbou vsakovány do zemních vrstev a vod podzemních. Polohu vozovek nedaleko středu města zachycuje situace 1:8 000 v příloze 1, bližší pohled podávají situace 1:500 v příloze 2.

Rešerší Geofondu ČGS Praha bylo zjištěno, že v zájmovém území dosud využitelné průzkumné práce prováděny nebyly, výchozí informace tak poskytuje [1] Rejchrt, 1994: Geologická mapa ČR 1:50 000, list 14 – 32 Ústí nad Orlicí, ČGÚ Praha. Předložený text hodnotí místní základové a vsakovací poměry dle pěti nově vrtaných sond.

2/ Terénní práce. Ve výše zmíněných ulicích jsem dne 27.2.2023 s ohledem na zaparkovaná vozidla a v dostatečné vzdálenosti od místních inženýrských sítí vytýčil 5 sond s označením V1 – V5. Kóty a polohové souřadnice sond v systémech BPV a JTSK byly odečteny z digitálního mapového podkladu poskytnutého projektantem, v přehledných tabulkách jsou uvedeny na situacích sond 1:500 v příloze 2.

Vytýčené sondy byly dne 27.2.2023 odvrtány strojní soupravou UGB, rotačně, šnekovými vrtáky průměru 180mm do hloubek 3m pod terénem, kde byly ukončeny v zeminách kvartéru. Sonda V4 byla předčasně ukončena 1m pod terénem patrně na cihlové chrániče neznámé inženýrské sítě, mohl to však být i cihlový základ staré zástavby. Celková metráž vrtby činila 13bm, vrtné práce provedla fa Velínský Pardubice.

Navrtané vrstvy stávajících vozovek a podloží zeminy jsem na místě popisoval dle ČSN 73 6133, pro laboratorní rozbor odebral 5 vzorků asfaltu a 3 porušené vzorky zemin. Po zajištění písemné dokumentace byly sondy zlikvidovány záhozem se zpětným hutněním materiálu a povrchovou cementovou zátkou. Popis sond obsahuje příloha 4.

3/ Laboratorní rozbor. Tři odebrané porušené vzorky zemin byly předány laboratoři fy Lahučká Pardubice ke stanovení vlhkosti /ČSN CEN ISO/TS 17 892-1/, zrnitosti /17 892-4/ a konzistence /17 892-12/. Výsledky obsahuje příloha 3, komentuji je dále v textu. Pět vzorků asfaltu bylo předáno laboratoři firmy ALS Czech Republic s.r.o. Praha, pobočka Pardubice, k dalším analýzám, jejichž výsledky nejsou předmětem této zprávy.

4/ Geologické poměry. Zájmové území leží v patě a pod patou mírného svahu údolí Tiché Orlice, v nadmořské výšce 324 až 328m, z širšího pohledu v geomorfologickém celku Svitavská pahorkatina, podcelku Českořebovská vrchovina a podcelku Ústecká brázda. Z hlediska regionálně geologického je řazeno k české křídové pánvi, budované zde v povrchových partiích turonskými slínovci [1]. Tyto sedimentární horniny jsou dále překryty neogenními jíly zálivu karpatské předhlubně a kvartérními zeminami smíšeného původu.

V kvartérním pokryvu se ve svahu nacházejí tuhé prachové středně plastické jíly CI, které s rostoucí hloubkou přecházejí v tuhé písčité jíly CS. Pod svahem se vyskytují tuhé písčité hlíny MS a tuhé písčité jíly CS, výjimečně pak tuhé středně a vysoce plastické jíly CI – CH. Tyto materiály dosahují mocnosti 0,6 až 1,1m a jsou naloženy na středních hlinitých nebo jílovitých píscích SM – SC, které hlouběji přecházejí v střední až hrubé slabě jílovité písky s příměsí šterku SF. Dle postupu vrtné kolony se všechny vrstvy písků jeví jako ulehle.

Popsané kvartérní zeminy jsou překryty recentní navázkou včetně konstrukčních vrstev stávajících vozovek, a to v celkové mocnosti 0,5 až 1,4m. Provedenými sondami byl zastižen nejprve asfaltový koberec s mocností 0,1m, podloží mu tvoří střední hlinité písky SMY, slabě hlinité písky SFY nebo kamenivo s výplní hlinitého písku GFY. U kameniva GFY činí jeho podíl 50% při velikosti frakce 3/5cm, mocnost tohoto hutněného a tedy ulehleho podsypu dosahuje 0,3 až 0,8m. Pod těmito konstrukčními vrstvami se dále ve svahu nacházejí staré navázky v podobě tuhých nebo i pevných hlín a písčitých hlín MLZ – MSZ, většinou s úlomky cihel a kamenivem. Popsanou geologickou stavbu lze považovat za jednoduchou.

5/ Hydrogeologické poměry. Podzemní voda byla zastižena pouze sondou V2 v hloubce 2,2m pod terénem, v této hloubce byly v dalších sondách V3 a V5 zeminy mokré. Je tedy zřejmé, že pod svahem se podzemní voda vyskytuje v podobě souvislé průlinové zvodně v písčité bázi kvartéru, maximální hladinu zvodně lze očekávat 1,8m pod terénem. Ve svahu je podzemní voda zaklesnuta hlouběji jak 3m pod terénem.

Dle parametru d_{20} zrnitostních křivek v příloze 3 a empirických tabulek Mallet – Pacquant lze jíly CI – CH v pláních vozovek považovat za zeminy nepatrně propustné se součinitelem propustnosti v řádu $k = 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$, písčité hlíny a písčité jíly CS za velmi slabě propustné v řádu $k = 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$, jílovité a hlinité písky SC – SM za slabě propustné v řádu $k = 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$, slabě jílovité písky SF za mírně propustné v řádu $k = 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.

6/ Rekonstrukce vozovek. Ve svahu leží v pláních stávajících vozovek 0,4 až 0,9m pod terénem recentní navázky v podobě tuhých nebo pevných hlín a písčitých hlín s úlomky cihel a kameniva MLZ – MSZ, pod svahem pak 0,4 až 0,8m pod terénem recentní navázky v podobě tuhých hlín MLZ ale převážně kvartérní tuhé písčité hlíny MS a tuhé prachové jíly CI. Navázky MLZ – MSZ jsou namrzavé zeminy s difuzním vodním režimem, jíly CI pak nebezpečně namrzavé zeminy rovněž s difuzním vodním režimem. Norma ČSN 73 6133 a Dodatek TP 170 hodnotí hlíny MLZ a jíly CI jako nevhodné podloží komunikací typu PIII s nutností úpravy, písčité hlíny MSZ – MS jako podmíněčně vhodné podloží komunikací typu PIII.

Hlínám MLZ aktuálně přísluší hodnoty poměru únosnosti CBR = 6% a modulu přetvárnosti $E_{\text{def},2} = 20\text{MPa}$, písčitým hlínám MSZ – MS hodnoty CBR = 7% a $E_{\text{def},2} = 30\text{MPa}$. Jílům CI jsou přiznávány hodnoty CBR = 5% a $E_{\text{def},2} = 20\text{MPa}$. Konstrukční vrstvy stávajících vozovek v podobě hlinitých písků SMY mají parametry CBR = 10% a $E_{\text{def},2} = 35\text{MPa}$, slabě hlinité písky SFY parametry CBR = 15% a $E_{\text{def},2} = 45\text{MPa}$, hlinitopísčité šterky GFY parametry CBR = 20% a $E_{\text{def},2} = 60\text{MPa}$.

Stávající konstrukční vrstvy SMY, SFY a GFY představují podmíněčně vhodné až vhodné podloží komunikací, doporučuji je proto ponechat na místě a vyměnit jen vrstvy asfaltového koberce.

Zemní práce budou dle ČSN 73 6133 prováděny v materiálech s třídou těžitelnosti výhradně I, rozpojitelnou běžnými rýpadly, asfaltový koberec je rozpojitelný řezáním a poté rozlámáním rýpadlem. Stěny výkopů pro případné přeložky inženýrských sítí se v ulehlejších navázkách na přechodnou dobu udrží kolmé bez pažení, při déledobém otevření je doporučuji skloňovat v poměru 1:0,25 až 0,5.

Podzemní voda se v lokalitě nachází maximálně 1,8m pod terénem mimo dosah stavby, případné betonové prvky komunikace lze tedy vyrobit s použitím normálního portlandského cementu CEM I.

7/ Vsakování srážkových vod. Pro vsakování srážkových vod jsou v lokalitě příznivé podmínky, vhodnou vsakovací vrstvou jsou písčité a štěrkové konstrukční vrstvy vozovek SMY – SFY – GFY v hloubce 0,1 až 0,4, případně až 0,9m pod terénem. Je však otázkou, zda lze skloubit možnost mělkého vsakování s ochranou konstrukčních vrstev před promrzáním. Hlinitým pískům SMY lze přiznat hodnotu koeficientu vsaku $k_v = 6 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$, slabě hlinitým pískům SFY a kamenivu s hlinitopísčitou výplní GFY pak hodnotu $k_v = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$. Pod svahem jsou další vhodnou vsakovací vrstvou jílovité a hlinité písky SC – SM v hloubce 1,4 až 1,6m pod terénem, tedy jen 0,2 až 0,4m nad maximální hladinou podzemní vody. Vsakovací objekty zde doporučuji koncipovat jako liniové, dimenzované dle parametru $d_{20} = 0,02$ až $0,06 \text{ mm}$ zrnitostních křivek písků v příloze 3 na hodnotu koeficientu vsaku $k_v = 1$ až $6 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$.

Hydrogeologické poměry pod svahem splňují náležitosti §21, odstavce 3 Vyhlášky 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území. Vsakovací objekty doporučuji v ulicích umístit jen u nepodsklepených okolních domů, v opačném případě by se vsakovaná voda mohla objevit ve sklepích, samozřejmě pokud nejsou opatřeny hydroizolací.

8/ Závěr. Provedeným průzkumem byly v trasách rekonstrukcí vozovek v Ústí nad Orlicí zjištěny jednoduché základové poměry, rekonstrukci lze provést jen s výměnou asfaltových vrstev. Hydrogeologické poměry jsou pro vsakování srážkových vod do zemních vrstev příznivé pouze pod svahem. Doplnující průzkum považuji za neúčelný, v případě potřeby lze provést prohlídku plánů a postupy zemních či stavebních prací upřesnit na místě.

Přílohy:

1. Situace lokality 1:8 000
- 2.1-5 Situace sond 1:500
3. Zrnitost a plasticita zemin
- 4.1-2 Popis sond

RNDr. František Medřík
POSUDKY A PRŮZKUMY V INŽENÝRSKÉ
GEOLOGII
Na Hrádku 2580, 530 02 Pardubice
tel./zázn./fax: 466 511 145
IČO: 434 74 896





Souřadnice sondy

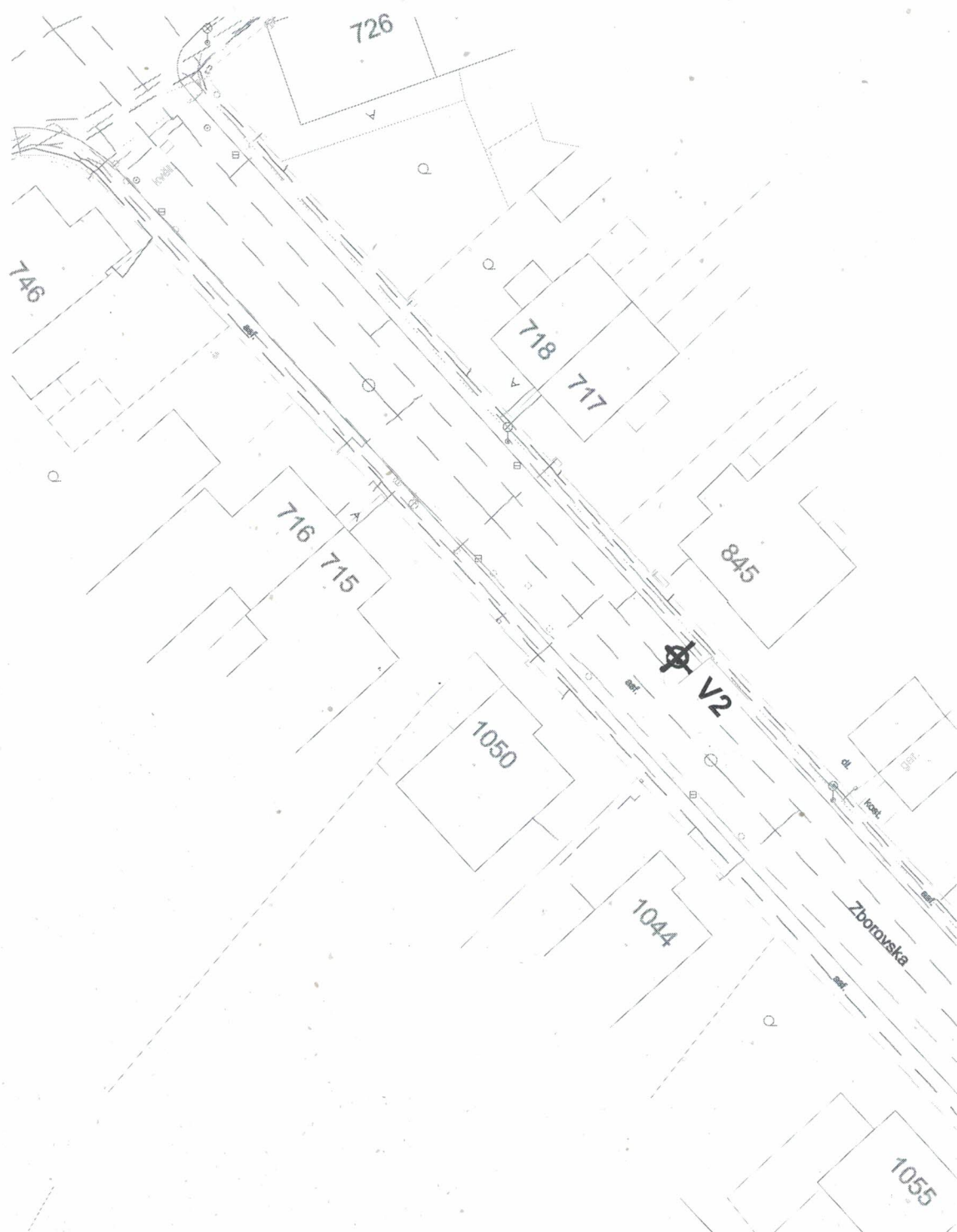
Sonda	Z / m BPV/	Y /m JTSK/	X /m JTSK/
V1	326,90	604 177,5	1072 704,0

Příloha 2/1

SITUACE SONDY 1:500

Souřadnice sondy

Sonda	Z / m BPV/	Y /m JTSK/	X /m JTSK/
V2	325,05	604 253,0	1072 620,5



Příloha 2/2

SITUACE SONDY 1:500

Souřadnice sondy

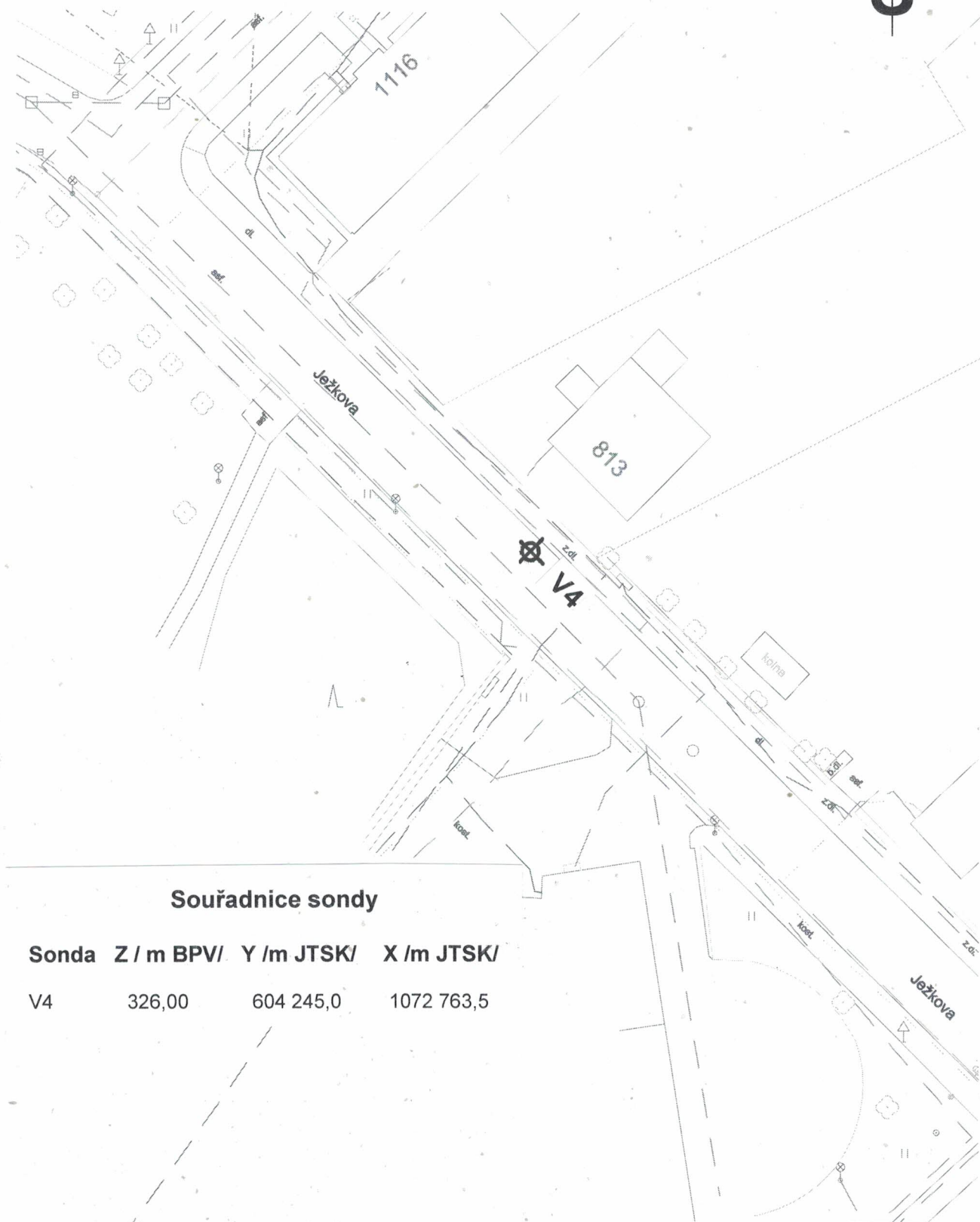
Sonda Z / m BPV/ Y /m JTSK/ X /m JTSK/

V3 325,30 604 252,5 1072 707,0



Příloha 2/3

SITUACE SONDY 1:500



Souřadnice sondy

Sonda	Z / m BPV/	Y /m JTSK/	X /m JTSK/
V4	326,00	604 245,0	1072 763,5

Příloha 2/4

SITUACE SONDY 1:500



Souřadnice sondy

Sonda	Z / m BPV/	Y /m JTSK/	X /m JTSK/
V5	324,65	604 335,0	1072 701,5



Příloha 2/5

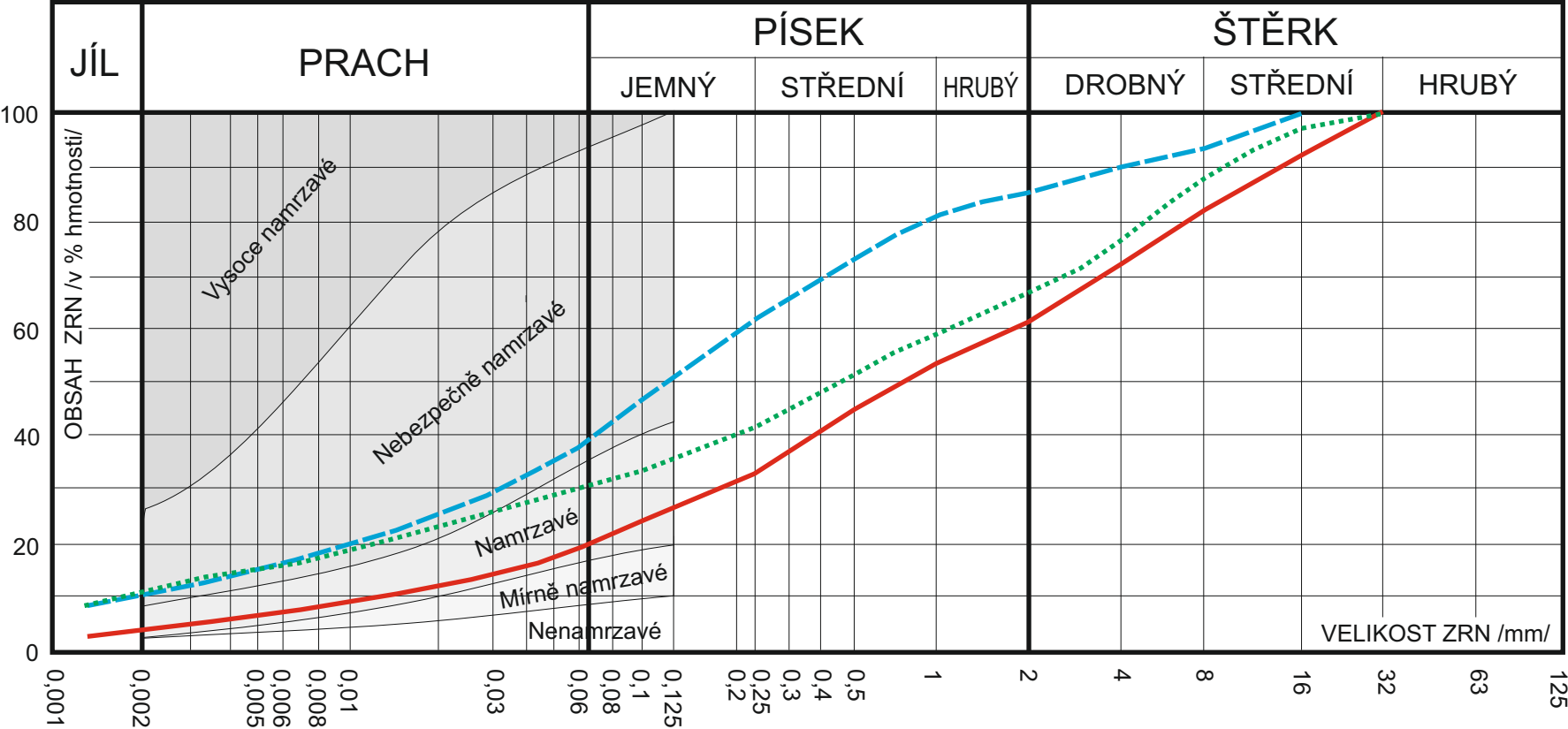
SITUACE SONDY 1:500

Název úkolu: Ústí nad Orlicí - vozovky
Číslo úkolu: 7 - 2023

Lahučká Blanka
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod

Zelená 238, 530 03 Pardubice
IČO 662 99 331, tel 731 473 400

ZRNITOSTNÍ KŘIVKY



VLHKOST A PLASTICITNÍ PARAMETRY

Značení	Číslo vzorku	Sonda	Hloubka odběru /m/	Vlhkost w /%/	Mez tekutosti w _L /%/	Mez plasticity w _P /%/	Index plasticity I _p	Index konzistence I _c	Klasifikace ČSN 73 6133	Název zeminy
	5	V 2	2,0	18,61					S4 - SM	Písek hlinitý
	6	V 5	1,2	15,50	25,66	17,20	8,47	1,20	F4 - CS	Jíl písčité
	7	V 5	1,7	20,32	43,7	18,09	25,61	0,91	S5 - SC	Písek jílovitý

POPIS SOND

Příloha 4/1

V1 Z = 326,90m BPV, Y = 604 177,2m JTSK, X = 1072 704,0m JTSK

Hloubka /m/	Popis	ČSN 73 6133	
0,0 – 0,1	Koberec asfaltový /z hloubky 0,00 – 0,05m odebrán vzorek 1/	-	I
0,1 – 0,5	Navážka ulehlá – písek hnědý, střední, hlinitý, vlahý	SMY	I
0,5 – 0,9	Navážka ulehlá – písek hnědý, hrubý, hlinitý, vlahý	SMZ	I
0,9 – 1,4	Navážka ulehlá – hlína žlutohnědá, písčitá, pevná, vlahá, s úlomky cihel a kamenivem 20% 2/5cm /recent/	MSZ	I

	/kvartér/		
1,4 – 2,6	Jíl hnědý, prachový, středně plastický, tuhý, vlhký	CI	I
2,6 – 3,0	Jíl šedý, písčitý, tuhý, vlhký	CS	I
Podzemní voda nebyla zastižena /27.2.2023/			

V2 Z = 325,05m BPV, Y = 604 253,0m JTSK, X = 1072 620,5m JTSK

0,0 – 0,1	Koberec asfaltový /z hloubky 0,00 – 0,03m odebrán vzorek 2/	-	I
0,1 – 0,4	Navážka ulehlá – kamenivo 50% 2/3cm s pískem šedým, středním, hlinitým, vlahým	GFY	I
0,4 – 0,8	Navážka ulehlá – písek hnědý, střední, hlinitý, vlahý, se štěrkem polymiktním 30% 2/3cm /recent/	SMY	I

	/kvartér/		
0,8 – 1,1	Hlína hnědá, písčitá, tuhá, vlhká	MS	I
1,1 – 1,4	Jíl šedý, písčitý, tuhý, vlhký	CS	I
1,4 – 2,2	Písek šedý, střední, hlinitý, vlhký /z hloubky 2,0m odebrán porušený vzorek zeminy 5/	SM	I
2,2 – 3,0	Písek šedý, střední až hrubý, slabě jílovitý, zvodněný, se štěrkem polymiktním 2/3cm	SF	I
Podzemní voda naražena 2,2m, ustálena 2,1m pod terénem /27.2.2023/			

Příloha 4/2

V3 Z = 325,30m BPV, Y = 604 252,5m JTSK, X = 1072 707,0m JTSK

Hloubka /m/	Popis	ČSN 73 6133	
0,0 – 0,1	Koberec asfaltový /z hloubky 0,00 – 0,05m odebrán vzorek 3/	-	I
0,1 – 0,4	Navážka ulehlá – kamenivo 50% 3/5cm s pískem černým, středním, hlinitým a škvárou	GFZ	I
0,4 – 0,9	Navážka ulehlá – hlína šedá, tuhá, vlhká, s úlomky cihel 10% 2/3cm /recent/	MLZ	I

0,9 – 1,4	Jíl šedý, vysoce plastický, tuhý, vlhký	CH	I
1,4 – 1,7	Jíl šedožlutý, písčitý, tuhý, vlhký	SC	I
1,7 – 2,2	Písek šedý, střední, jílovitý, vlhký	CS	I
2,2 – 3,0	Písek šedý, střední až hrubý, slabě jílovitý, mokrý, se štěrskem polymiktním 20% 2/3cm	SF	I

Podzemní voda nebyla zastižena /27.2.2023/

V4 Z = 326,00m BPV, Y = 604 245,0m JTSK, X = 1072 763,5m JTSK

0,0 – 0,1	Koberec asfaltový /z hloubky 0,00 – 0,05m odebrán vzorek 4/	-	I
0,1 – 0,4	Navážka ulehlá – písek hnědý, střední, slabě hlinitý, vlhký, s kamenivem 20% 2/3cm	SFY	I
0,4 – 1,0	Navážka ulehlá – hlína hnědá, tuhá, vlhká, s úlomky cihel a kamenivem 20% 2/3cm, v hloubce 1,0m odkryta cihlová chránička patrně inženýrské sítě, sonda ukončena /recent/	MLZ	I

Podzemní voda nebyla zastižena /27.2.2023/

V5 Z = 324,65m BPV, Y = 604 335,0m JTSK, X = 1072 701,5m JTSK

0,0 – 0,1	Koberec asfaltový /z hloubky 0,00 – 0,04m odebrán vzorek 5/	-	I
0,1 – 0,5	Navážka ulehlá – písek červenohnědý, střední, slabě hlinitý, vlhký, s kamenivem 20% 2/3cm /recent/	SFY	I

0,5 – 1,1	Jíl hnědý, prachový, středně plastický, tuhý, vlhký	CI	I
1,1 – 1,6	Jíl žlutohnědý, písčitý, tuhý, vlhký /z hloubky 1,2m odebrán porušený vzorek zeminy 6/	CS	I
1,6 – 2,2	Písek žlutý, střední až hrubý, jílovitý, vlhký, se štěrskem polymiktním 30% 2/3cm /z hloubky 1,7m odebrán porušený vzorek zeminy 7/	SC	I
2,2 – 3,0	Písek žlutý, hrubý, slabě jílovitý, mokrý, se štěrskem polymiktním 30% 3/8cm	SF	I

Podzemní voda nebyla zastižena /27.2.2023/