

3.3 Hydrogeologické poměry

Z hlediska hydrogeologického rajónování ČR patří zájmové území do rajónu 1122 - Kvartérní sedimenty Labe po Pardubice ve svrchní vrstvě. Jedná se o výrazný a široký pruh sedimentů ssv. - jjz. směru, vyvinutý podél toku Labe. Na fluviální uložení jsou vázány významné zvodně údolních i vyšších teras, které do sebe často navzájem přecházejí.

Štěrkopísčité materiál reprezentuje průlinový kolektor s mírně napjatou hladinou a koeficientem filtrace v rozmezí řádu $n.10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Podzemní vody jsou dotovány jednak atmosférickými srážkami a dále vcečováním z říčních toků do souvrství. Málo propustný holocenní pokryv a navážky podíl vsaku naopak podstatně snižují.

Slínovce svrchní křída představují rajon 4360 Labská křída v základní vrstvě, s jediným bazálním kolektorem. Přípovrchová zóna slínovců v podloží kvartérních sedimentů je s rozdílnou hustotou lokálně rozpukaná a slabě zvodněná.

Pro posouzení hydrogeologických poměrů lokality byla v rámci průzkumu provedena dokumentace naražené a ustálené HPV v realizovaných vrtech.

Tabulka č. 3 - Přehled zjištěných hladin podzemní vody

Sonda	Hladina podzemní vody				Poznámka
	naražená (m)	m n. m.	ustálená (m)	m n. m.	
JV 1	I. 5,40	I. 227,13	I. 3,40	I. 229,13	Q - písčité štěrky
	II. 12,90	II. 219,63	II. 5,20	II. 227,33	Kř - slínovec
JV 2	I. 5,20	I. 227,65	I. 3,60	I. 229,25	Q - jílovitý písek
	II. 9,90	II. 222,95	II. 5,80	II. 227,05	Kř - slínovec

Poznámka: v závorce jsou v souladu s geologickou dokumentací odlišeny zastižené zvodně Q - kvartér (I.), Kř - křída (II.)

Z přehledu tabulky č. 3 vyplývá, že průzkumnými pracemi na lokalitě bylo zjištěno dvojí zvodnění.

Výrazná zvodně (z. č. I) je vázaná na kvartérní terasové písčité štěrky. Vlivem nepropustného jílovitého nadloží má mírně napjatou (až +2,0 m) souvislou hladinu, ustálenou v hloubce 3,40 - 3,60 m pod stávajícím povrchem terénu, tj. na kótě 229,13 - 229,25 m n. m.

Směr proudění podzemní vody v zájmovém území lze očekávat ve směru k z. až zjz. k místní erozní bázi, kterou představuje řeka Labe.

Druhá zvodně (z. č. II) byla vrtnými pracemi zjištěna v prostředí intenzívně rozpukaných slínovců v hloubce 9,90 - 12,90 m p. t. Má rovněž napjatou hladinu, s pozitivní výtlačnou výškou +4,10 m až +7,70 m, ustálenou v technologické pažnici v úrovni 5,20 - 5,80 m p. t., tj. na 227,05 - 227,33 m n. m. Z výše uvedeného je zřejmé, že obě zvodně jsou v hydraulické závislosti a tudíž v širším okolí propojené.

Agresivita podzemní vody

Podle výsledků zkráceného chemického rozboru (příloha č. 5) podzemní voda z kvartérních štěrko-písků z vrtu JV2 vytváří ve znění ČSN EN 206-1 nízcce agresivní prostředí stupně XA1, vlivem sníženého pH = 6,26.

Podzemní voda ze slínovců, odebraná ze zapaženého vrtu JV1, není agresivní.

Zájmové území spadá do povodí Labe, číslo hydrologického pořadí 1-01-04-035, protékajícího cca 0,3 km západně od zájmového místa.

4. VYHODNOCENÍ IG PRŮZKUMU

Celkový charakter prostředí dokumentují podélný geologický řez v příloze č. 4 a profily jednotlivými vrty v přílohách č. 3.1 a 3.2.

Zeminy a podložní horniny jsou zaříděny jednak v souladu s klasifikačním systémem již neplatné, avšak stále ještě citované ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“, resp. dle přílohy A nové ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, která vychází ze stejné klasifikace. Dále je uvedeno zařídění ve znění nové ČSN EN ISO 14688 „Geotechnický průzkum a zkoušení“. V geologickém řezu a v dalším textu obě klasifikace odděluje lomítko.

Geotechnické charakteristiky a předpokládanou výpočtovou únosnost R_{dt} , převzaté ze zrušené a Eurokódem 7 nahrazené ČSN 73 1001, obsahuje tabulka č. 4 na str. 9.

4.1 Geotechnické zhodnocení základových půd

V ověřovaném prostoru budoucího staveniště jsou realizovaným inženýrskogeologickým průzkumem vymezeny následující druhy základových půd:

- navážky
- jíl se střední plasticitou
- jíl písčité
- písek jílovitý
- štěrk písčité
- slínovec, zcela zvětralý
- slínovec, silně zvětralý

Humózní vrstva, s ohledem na intenzivní využívání území (obslužné komunikace, parkoviště, zástavba), se vyskytuje jen lokálně v zelených pásích a ostrůvcích. V okolí vrtu JV1 jako drn s příslušným kořenovým systémem v tl. do 10 cm, ve vrtu JV2 v podobě uměle rozprostřeného, slabě humózního hlinitého písku s drnem na povrchu, v sumární tl. 50 cm, tř. **S4 OY / orsisaMg**. V uvedených mocnostech bude představovat samostatnou skrývku. Z hlediska následného využití pro rekultivace po dokončení stavby se pro vysoký obsah drnu nejedná o vhodnou zeminu.

Navážky

Byly ověřeny oběma vrty v celkové mocnosti 3,50 m (JV1) a 3,90 m (JV2). Jedná se o násypy/zásypy vybudované z místních zemín a zvětralých slínovců s příměsí stavebního odpadu, které úzce souvisejí s terénními úpravami při výstavbě bývalé vojenské pevnosti.

Mají proměnlivé složení, které se podle vizuálních dokumentací vrtného výnosu i laboratorních rozborů vzorků místo od místa mění. Ve vrtu JV1 a jeho okolí v sypanině převládají eluviální jíly s velmi vysokou plasticitou, tř. **F8 Y / cIMg**, které v celém intervalu

mají pevnou konzistenci, $s_{Ic} = 1.04$. Lokálně jsou v něm uloženy až 30 cm silné vrstvy úlomkovitého slínovce (úseky 0,60 - 0,90 m a 1,50 - 1,80 m p. t.). Jedná se o zeminový materiál velmi nepříznivých geotechnických vlastností, vysoce namrzavý, velmi nepropustný ($k = 10^{-8} - 10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$), pomalu konsolidující, se součinitelem konsolidace $c_v < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ a s výškou kapilární vzlínivosti $h_s > 4,0 \text{ m}$. Při styku s vodou snadno degraduje a rozbíjí. Z hlediska vhodnosti pro aktivní zónu komunikací, zpevněných ploch i pro zpětný zásyp je v přirozeném stavu nevhodný. Bude tvořit přímé podloží části betonových podlah objektu a příjezdové komunikace k parkovacímu domu. Jeho vlastnosti lze upravit příměsí pojiva (např. Dorosol).

Ve vrtu JV2 a jeho okolí se nachází sypanina jílovitého písku s příměsí stavebního odpadu (úlomky a kameny pískovce, cihel) a eluviálního jílu, klasifikovaný třídami **S5 Y - S5+Cb Y / csaMg - csaMg+Co**. Jedná se o sypaninu namrzavou, málo propustnou ($k = 10^{-6} - 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$), pomalu konsolidující, se součinitelem konsolidace $c_v < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ a s výškou kapilární vzlínivosti $h_s = 1,50 \text{ m}$. Díky proměnlivé propustnosti se v ní místy akumulují srážkové vody a mezizrná výplň tak nabývá tuhé konzistence, s laboratorně potvrzeným stupněm konzistence $I_c = 0.77$. Z hlediska vhodnosti pro aktivní zónu komunikací, zpevněných ploch i pro zpětný zásyp je předmětná sypanina v přirozeném stavu jen podmíněčně vhodná. Bude tvořit přímé podloží části betonových podlah objektu a případně i příjezdové komunikace k parkovacímu domu. Její vlastnosti lze upravit příměsí pojiva (např. Dorosol).

Cihelná drť s maltou je lokálně uložena i v samostatných vrstvách (např. interval 0,80 - 1,40 m p. t. vrtu JV2 s tř. **G4 Y / sasigrMg**). Dále je možné ve spodních partiích navážek očekávat i přítomnost větších jednotlivých kamenů až balvanů o velikosti do 0,50 m (např. interval 3,70 - 3,90 m vrtu JV2 s tř. **F4+B Y / saclsiMg+Bo**).

Tabulka č. 4 - Geotechnické charakteristiky a očekávaná únosnost R_{dt}

PARAMETR	DRUH		Jíl prachovitý F6 CI		Jíl písčitý F4 CS		Písek jílovitý S5 SC měkký	Štěrk písčitý G3 G-F stř. ulehlý	Slínovec	
			pevný	tuhý	tuhý	měkký			R6/F8CH pevný	R5
Poissonovo číslo ν (1)			0,40		0,35		0,35	0,25	0,42	0,30
Převodní součinitel β (1)			0,47		0,62		0,62	0,83	0,37	0,74
Objemová tíha γ (kN.m^{-3})			21,00		18,50		18,50	19,00	20,50	21,50
Modul přetvárnosti E_{def} (MPa)			8	4	4	2	3	60	5	25
Úhel vnitřního tření zeminy										
efektivní φ_{ef} (°)			21	19	24	22	26	32	16	-
totální φ_u (°)			5	0	0	0	-	-	5	15
Soudržnost zeminy										
efektivní c_{ef} (kPa)			18	12	12	8	2	0	20	-
totální c_u (kPa)			80	50	50	30	-	-	90	160
Tab. výpočtová únosnost R_{dt} (kPa)			200*	100*	150*	80*	100**	295***+	160*	300***

* platí pro šířku základu $b \leq 3 \text{ m}$ a hloubku založení $h = 0,8 - 1,5 \text{ m}$

hodnoty odpovídají příslušné konzistenci

** platí pro šířku základu $b = 1 \text{ m}$ a hloubku založení $h = 1 \text{ m}$

+ hodnoty jsou upravené vzhledem ke střední ulehlosti zemin (x součinitel 0,65)

*** R_{dt} platí pro tvrdou konzistenci

Upozornění: Hodnoty R_{dt} nejsou upraveny na hloubku založení a vliv podzemní vody

Jíl se střední plasticitou

Jako soudržný fluviální sediment holocenního stáří souvisle pokrývá celé zájmové území v podloží navážek. Vytváří svrchní souvislou vrstvu, dokumentovanou oběma vrty v mocnosti 1,00 - 1,30 m. Jíl tř. **F6 CI / cISi** vykazuje rozdílnou konzistenci, ve vrtu JV1 pevnou s $I_c \geq 1,00$, ve vrtu JV2 tuhou, přecházející až k měkké, s $I_c = 0,90 - 0,50$. Hranice s rozdílnou konzistencí je v geologickém řezu naznačena tečkovaně. Jako celek jíl patří mezi zeminy vysoce namrzavé, velmi nepropustné ($k = 10^{-8} - 10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$), pomalu konsolidující, se součinitelem konsolidace $c_v < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ a s výškou kapilární vzlínivosti $h_s > 2,0 \text{ m}$.

Jíl písčítý a písek jílovitý

Budují spodní partie souvrství holocenních sedimentů o mocnosti 0,80 - 0,90 m a vzájemně se zastupují. Písčítý jíl tř. **F4 CS / saclSi** z vrtu JV1 má konzistenci tuhou ($I_c = 0,70 - 0,50$), v blízkosti HPV až měkkou ($I_c < 0,50$), jílovitý písek tř. **S5 SC / clSa** v celém intervalu 5,20 - 6,00 m p. t. vrtu JV2 konzistenci mezizrnné výplně měkkou ($I_c < 0,50$). Hranice s rozdílnou konzistencí je v geologickém řezu naznačena tečkovaně. Jako celek se jedná o zeminy nepropustné až málo propustné ($k = 10^{-7} - 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$), pomalu konsolidující, se součinitelem konsolidace $c_v < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$.

Štěrka písčítý

Jako jediný zástupce nesoudržných sedimentů vytváří v zájmovém prostoru na bázi kvartérního souvrství souvislou vrstvu o mocnosti 2,10 - 0,90 m, která se redukuje přibližně ve směru od Z k VJV. Jedná se o polymiktní štěrku s výplní jemného až hrubozrnného písku, tř. **G3 G-F / saGr**. Valouny tvoří hlavně křemen a horniny krystalinika, které jsou většinou polozaoblené, o maximální velikosti do 6 cm. Složení štěrku dokumentuje laboratorní vzorek č. 7 z vrtu JV1.

Na základě praktických zkušeností z regionu patří štěrku mezi zeminy středně ulehlé, s relativní hutností v horní polovině normového intervalu pro zeminy středně ulehlé, tj. $I_D = 0,50 - 0,65$ (50 - 65%).

Slínovec silně až zcela zvětralý

Představuje strop křídových hornin, ověřený v hloubce 6,90 - 7,50 m pod stávajícím povrchem terénu, v úrovni 225,03 - 225,95 m n. m., s mírným sklonem k západu. Je vymezený v mocnosti 0,40 až 0,80 m a v dokumentaci souhrnně označený třídou **R6-F8CH / Cl**. Při rozhraní s kvartérními sedimenty má v tenké vrstvě do 20 cm charakter jílu tuhé a pevné konzistence ($I_c = 0,90$ až $> 1,00$), s relikty a úlomky mateční horniny, níže zachovalou strukturu laminovaného prachovitěho jílu, rozpadavého na drobné, v ruce drobné úlomky.

Slínovec silně zvětralý

Podle litologických popisů je vymezený od hloubky 7,30 - 8,30 m pod stávajícím terénem a oba vrty v něm byly ukončeny.

V prostoru budoucího staveniště jej lze charakterizovat jako slabě zpevněný, laminovaný až tence deskovitý, rozpadavý na ploché destičkovité úlomky, v ruce většinou lámavé. V dokumentaci je klasifikovaný třídou **R5**.

Dle tabulky 5 ČSN EN ISO 14689-1 patří mezi velmi měkké horniny, s velmi nízkou pevností v prostém tlaku v normovém rozpětí $\sigma_c = 1,0 - 5,0$ MPa. V úrovni 10 - 13 m p. t. je slínovec současně také rozpukaný a slabě zvodnělý. Od 11,50 m vrtu JV2 se v masívu objevují pevnější desky slínovce a úsek je klasifikovaný rozmezím tříd **R5 - R4**.

4.2 Zemní práce, těžitelnost a použitelnost zemin a sypanin

Podle již neplatné, avšak nadále používané ČSN 73 3050 „Zemné práce“ a aktuální ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ se zeminy a horniny z hlediska těžitelnosti a rozpojitelosti řadí do následujících tříd:

Vrstva	Těžitelnost	ČSN 73 3050	ČSN 73 6133
- navážky tříd S5-F6-F8		2 - 3	I
- navážka třídy F4+B		4	I
- jíla se střední plasticitou, pevný		3	I
- jíla se střední plasticitou, tuhý		2	I
- jíla písčité a písek jílovitý, měkký		2	I
- štěrk písčité, středně ulehlý		3	I
- slínovec, zcela zvětralý		4	I
- slínovec, silně zvětralý		4	I
- slínovec, mírně zvětralý		4 - 5	I - II

Zemní práce a výkopy na budoucím staveništi budou prováděny nad ustálenou HPV v jílovitých a písčito-jílovitých navážkách s příměsí stavebního odpadu a suti, zařazených převážně do tříd 2 - 3 / I, ojediněle i 4 / I. Procentuální zastoupení jednotlivých tříd lze podle potřeby a s ohledem na hloubku navržených výkopů blíže odvodit z geologického řezu v příloze č. 4, případně z dokumentace jednotlivých sond v přílohách č. 3.1 a 3.2.

Z hlediska hlubinného zakládání objektu na pilotách náležejí navážky, zeminy a horniny ve znění ceníku stavebních prací pro zvláštní zakládání objektů 800/2, příl. 2/1 - 2/3, převážně do I. a II. třídy (v poměru cca 30 : 70), s nutností hloubení vývrtů pod ochranou ocelovými pažnicemi. Ojediněle mohou být zastíženy navážky náležející do III. třídy vrtatelnosti.

Pažení a zajišťování výkopů

Sklony svahů dočasných výkopů lze v zeminách nad HPV zhotovit v poměru 1 : 0,5, výkopy pro inženýrské sítě bude s ohledem na charakter zjištěných zemin vhodné zajišťovat příložným pažením.

Případné výkopy pod HPV bude nutné realizovat pod ochranou štětovic, vetknutých do podložních slínovců.

Použitelnost zemin

Na stavbě budou při realizaci výkopů ze základové spáry objektu získávány převážně navážky charakteru soudržných zemin, tj. jíly s velmi vysokou plasticitou pevné konzistence a dále jílovité písky s příměsí stavebního odpadu s mezizrnou výplní tuhé konzistence.

Navážky (sypaniny) třídy F8 CV do násypu/zpětného zásypu i do aktivní zóny ve znění tab. A.1 ČSN 73 6133 jsou v přirozeném stavu bez úpravy/výměny nevhodné, navážky (sypaniny) třídy S5 SC ± Cb jen podmíněčně vhodné. Vedle zrnitostního složení je nutné u nich sledovat zejména jejich okamžitou přirozenou vlhkost, tj. faktory které ovlivňují jejich zhutnitelnost a způsobují jejich nízkou únosnost. Oba základní druhy sypanin jsou při styku se srážkovou vodou náchylné k rozbředání a totální degradaci.

Směsné druhy zemin - promíchané písky s jílovitým eluviem a úlomky slínovce, které se na vzduchu rychle rozpadají na drobné střípky, získané při hloubení pilot nejsou kvůli složení a velkému převlhčení pro násypy a zásypy vhodné. Lze je využít maximálně jen do vyplnění terénních nerovností či nenosných zásypů.

Zásypy výkopů pro inženýrské sítě je ve znění ČSN 72 1006 „Kontrola zhutnění zemin a sypanin“ nutné hutnit min. na 95% PS, v aktivní zóně komunikací a betonových podlah na 100% PS, přičemž na povrchu aktivní zóny musí být současně docílena i předepsaná únosnost. Zeminy se v tělese zásypu se musí hutnit při vlhkosti blízké vlhkosti optimální (v intervalu -2% až +3% od w_{opt}). Zeminy s vlhkostí větší než 3% od vlhkosti optimální není možné zhutnit na požadované parametry a nelze na nich dosáhnout ani minimální míru zhutnění $D = 95\%$ PS. Ve smyslu ČSN 72 1006 se v případě sypanin tř. S5 SC ± Cb s tuhou konzistencí jedná o zeminy převlhčené. Převlhčenost pak posouvá zeminy původně podmíněčně vhodné do skupiny nevhodných/v přirozeném stavu nepoužitelných do tělesa zásypu.

Z výše uvedeného vyplývá, že zásypy výkopů v komunikacích a pod zpevněnými plochami se v celém intervalu doporučuje realizovat z kvalitního únosného a dobře hutnitelného materiálu (např. betonový recyklát charakteru písčitého štěrku, ŠD fr. 0-32 mm, valounový písčité štěrky s plynulou křivkou zrnitosti apod.). Jinými slovy je třeba počítat se 100% výměnou zemin ve výkopech.

4.3 Podloží zpevněných ploch, podlah a příjezdové komunikace (aktivní zóna)

Po nezbytných skrývkách a terénních úpravách budou aktivní zónu tvořit prakticky dva hlavní druhy zeminových sypanin a to jíly s velmi vysokou plasticitou, pevné konzistence, tř. F8 CV a jílovité písky s příměsí stavebního odpadu, tuhé konzistence, tř. S5 SC.

Vodní režim podloží, dle přílohy D ČSN 73 6114, je možné klasifikovat na většině plochy jako příznivý (difúzní).

Geotechnické charakteristiky zemin/sypanin pláně

Zemina	k	h_s	Propustnost zemin	Namrzavost zemin	Vhodnost pro akt. zónu
ČSN 73 6133	($m \cdot s^{-1}$)	(m)			
F8 CV	$10^{-8} - 10^{-10}$	> 4,0	velmi nepropustná	vysoce namrzavá	nevhodná
S5 SC	$10^{-6} - 10^{-8}$	1,50	málo propustná	namrzavá	podmínečně vhodná

k ... filtrační součinitel h_s ... výška kapilárního výstupu vody při 100 % saturaci zemin

Orientační návrhové hodnoty vlastností rostlého podloží dle tab. B.1 TP 170

Zemina ČSN 73 6133	Moduly pružnosti (MPa) pro vodní režim difúzní a pendulární	Součinitelé příčného přetvoření pro podmínky difúzní a pendulární	Charakteristiky trvalé deformace	
			ε_6 10^{-6} m/m	B
F8 CV	30	0,50	410	5,0
S5 SC	50	0,40		

Na základě praktických zkušeností je možné na uvedených zeminových sypaninách v úrovni zemní pláň očekávat deformační moduly z druhé zatěžovací větve v rozmezí $E_{def2} = 5 - 20$ MPa. Výsledky dále zásadně ovlivní aktuální vlhkost materiálů, v závislosti na klimatických podmínkách období realizace zemních prací.

Vzhledem k tomu, že očekávané únosnosti nedosáhnou běžného požadavku pro zemní pláň komunikací, tj. min. 45 MPa, bude nutné počítat s jejich celoplošnou mechanickou sanací pomocí hrubozrnných sypanin (např. fr. 0-125 mm) v tl. celé mocnosti aktivní zóny 0,50 m. Jejich pouhé přehutnění nebude dostačovat.

Druhou variantou je úprava vlastností zeminových sypanin přidavkem pojiva, např. Dorosolu C70, v množství cca 3 - 4 % dle aktuální vlhkosti a jeho zapravení mobilní frézou rovněž na celou mocnost aktivní zóny. O její realizaci lze rozhodnout až po provedení demoličních prací a skryvek konstrukčních vrstev, podle charakteru a složení pláň.

Výsledky se ověří statickými zatěžovacími zkouškami deskou. Sanační a konstrukční vrstvy se musejí ukládat na nerozředlé a nerozježděné podloží.

4.4 Možnosti a podmínky likvidace srážkových vod

Výchozím předpokladem pro realizaci bezrizikového zasakování je vhodnost kvartérního pokryvu, který je pro daný záměr rozhodující.

Z průzkumu je zřejmé, že pro likvidaci vod vsakem nejsou v prostoru staveniště vhodné geologické poměry. Prostředí nepropustných až málo propustných navážek a nepropustných jílovitých náplavů v jejich podloží neumožňuje zasakovat větší množství srážkových vod.

Srážkové vody z objektu lze likvidovat jedinečně přes umělou krycí vrstvu přímo do kvartérní zvodně, vázané na vrstvu písčité šterky a to nejlépe na západní straně budoucího objektu v okolí vrtu JV1, kde má šterková vrstva mocnost okolo 2 m.

Při návrhu vsakovacího zařízení (kombinace podzemního prostoru s bloky a vsakovacích šachet) lze pro zvodněné písčité šterky použít koeficient vsaku $k_v = 3 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Dále je třeba počítat se skutečností, že kvartérní zvodně má vlivem nepropustného nadloží mírně napjatou hladinu, s pozitivní výtlačnou výškou až +2 m (po naražení stropu zvodně došlo k výstupu hladiny do spodních partií navážek a ustálení hladiny v úrovni 229,13 - 229,25 m n. m. Vsakovací šachty bude zřejmě nutné realizovat např. pomocí pilotovací soupravy v pažených vývrtech.

Při dodržení dostatečné odstupové vzdálenosti 3 - 5 m vsakovacích prvků od objektů nebudou negativně ovlivněny jejich základové poměry.

5. ZÁVĚR

Předkládaná zpráva shrnuje výsledky provedeného inženýrskogeologického průzkumu pro výstavbu parkovacího domu, situovaného v areálu bývalých Gayerových kasáren v centru Hradce Králové.

Geologické a hydrogeologické poměry zájmového území jsou podrobně popsány v kapitole 3, geotechnické poměry vyhodnoceny v kap. 4. Nedílnou součástí zprávy tvoří všechny její přílohy.

Průzkum ověřil pod 3,50 - 4,00 m zeminových navážek, jílovitého a písčito-jílovitého charakteru proměnlivé konzistence v rozmezí pevná - tuhá, 2 m mocné souvrství nivních prachovitých a písčitých jílu tuhé až měkké konzistence. Středně ulehlé písčité štěrky vytvářejí souvislou vrstvu na bázi kvartérního souvrství v hloubce 5,40 - 6,00 m p. t. o mocnosti 1 - 2 m.

Strop slínovců, s mírným sklonem k západu, se nachází v hloubce 6,90 - 7,50 m pod stávajícím povrchem terénu, v úrovni 225,03 - 225,95 m n. m. Při rozhraní s kvartérodními sedimenty je v mocnosti 0,40 až 0,80 m zcela zvětralý, pevné konzistence s $I_c > 1.00$, klasifikovaný tř. R6. Navazující poloha slínovců až do hloubky 15 m pod stávající povrch terénu je silně zvětralá, resp. slabě zpevněná, řazená mezi velmi měkké horniny tř. R5 s velmi nízkou pevností v prostém tlaku.

Podzemní voda vázaná na štěrkopísky (z.č.I) má vlivem nepropustného jílovitého nadloží mírně napjatou (až +2,0 m) souvislou hladinu, ustálenou v hloubce 3,40 - 3,60 m pod stávajícím povrchem terénu, tj. na kótě 229,13 - 229,25 m n. m.

Druhá zvodeň (z. č. II) byla vrtnými pracemi zjištěna v prostředí slabě rozpukaných slínovců v hloubce 10 - 13 m p. t. Má rovněž napjatou hladinu, s pozitivní výtlačnou výškou +4,10 m až +7,70 m, ustálenou v technologické pažnici v úrovni 5,20 - 5,80 m p. t., tj. na 227,05 - 227,33 m n. m. Obě zvodně jsou v hydraulické závislosti a v širším okolí propojené.

Podle výsledků zkráceného chemického rozboru (příloha č. 5) podzemní voda z kvartérních štěrkopísků vytváří ve znění ČSN EN 206-1 nízce agresivní prostředí stupně XA1, vlivem sníženého pH. Podzemní voda ze slínovců, odebraná ze zapaženého vrtu není agresivní.

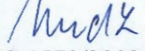
Na základě výše uvedených zjištění je nutné základové poměry hodnotit jako složitě. Jako nejvhodnější pro založení objektu parkovacího domu se jeví varianta hlubinného základu na vrtných pilotách, opřených (vetknutých) do podložních slínovců tř. R5. Vzhledem k tomu, že v puklinovém systému slínovců bylo ověřeno samostatné zvodnění s napjatou hladinou, nelze vyloučit nutnost provádění betonáže pilot do ustálené HPV v pracovním pažení.

Pro aktivní zónu příjezdové komunikace, zpevněných ploch a podloží betonových podlah je doporučena celoplošná mechanická sanace hrubozrnným materiálem v tl. 0,50 m pro zajištění potřebné únosnosti. Úprava místních zeminových sypanin pojivem (např. Dorosol C70 na celou mocnost aktivní zóny) za předpokladu, že se v pláni nebudou vyskytovat zbytky stavebních konstrukcí a stavebních materiálů (viz kap. 4.3 na str. 13).

Pro zásypy výkopů je doporučena 100% výměna zeminových sypanin za vhodný materiál (viz kap. 4.2 na str. 12).

Odvozené hodnoty geotechnických parametrů platí v přirozeném stavu, v průběhu výstavby je třeba základové půdy chránit proti mechanickému porušení, klimatickým vlivům a zaplavení. Rozbředlé a mechanicky rozrušené zeminy je ze ZS nutné odstranit.

V případě výskytu neočekávaných anomálií při zakládání, doporučuji provést posouzení geologem a konzultaci s odpovědným projektantem.

Odpovědný řešitel: Ing. Luboš Med 
odborná způsobilost v IG 1570/2002

Hradec Králové 23. 01. 2015



GLOBAL - GEO, s.r.o.
Akademika Heyrovského 117E
500 03 Hradec Králové
IČO: 274 72 540
DIČ: CZ27472540 

Ing. Pavel Žaba
ředitel společnosti

Vrtmistr: J. Skala - Geovrty PEMA
Typ soupravy: UGB 50 M Gaz 66
Datum provedení - od: 12.1.2015
- do: 12.1.2015

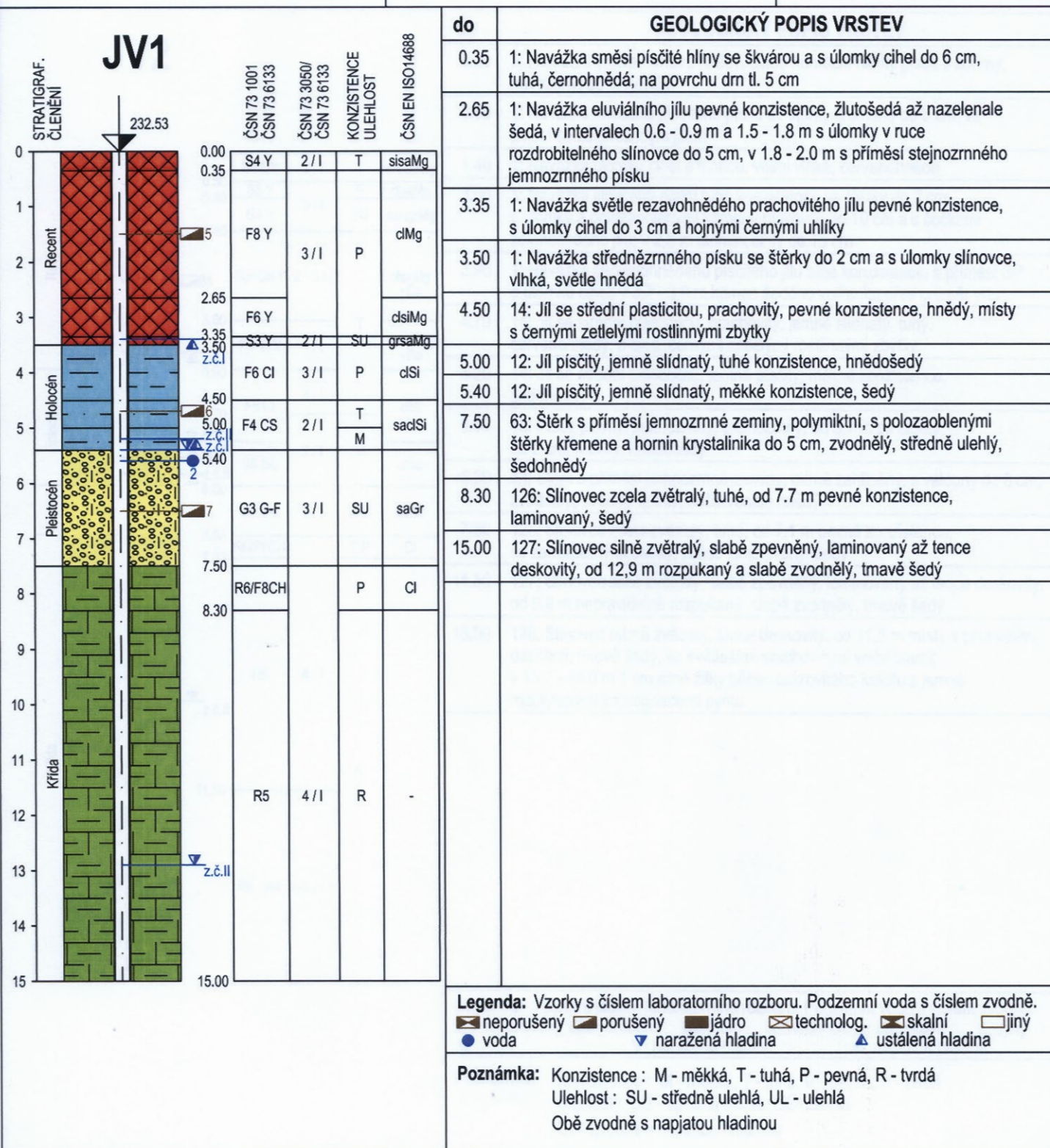
Hloubka sondy [m]: 15.00
Hladina podz. vody:
naražená [m]: Hl.= 1.5.40, II. 12.90; Z = 1.227.13, II. 219.63
ustálená [m]: Hl.= 1.3.40, II. 5.20; Z = 1.229.13, II. 227.33

Y= 641 021.18
X= 1 041 975.92 ✓
Z= 232.53 ✓
Souř. systémy: JTSK / Balt

od: 0.00 [m] do: 5.40 [m] vrtáno DN 220 [mm]
5.40 15.00 156

od: 0.00 [m] do: 8.00 [m] paženo DN 192 [mm]

Kraj: Královéhradecký
Katastr. území: Hradec Králové
Mapa 1:25000: 13-242



Vrtmistr: J. Skala - Geovrty PEMA
Typ soupravy: UGB 50 M Gaz 66
Datum provedení - od: 13.1.2015
- do: 13.1.2015

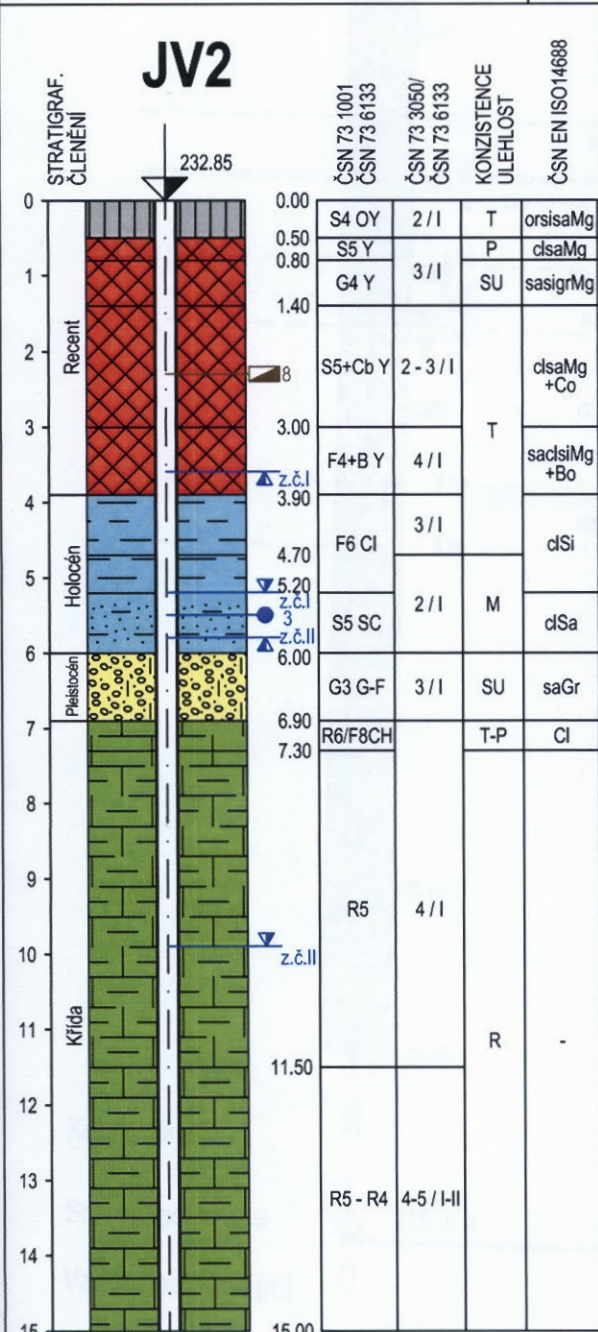
Hloubka sondy [m]: 15.00
Hladina podz. vody:
naražená [m]: Hl. = I.5.20, II.9.90; Z = I.227.65, II.222.95
ustálená [m]: Hl. = I.3.60, II.5.80; Z = I.229.25, II.227.05

Y= 640 952.15
X= 1 041 989.62 ✓
Z= 232.85 ✓
Souř. systémy: JTSK / Balt

od: 0.00 [m] do: 4.20 [m] vrtáno DN 220 [mm]
4.20 15.00 156

od: 0.00 [m] do: 7.00 [m] paženo DN 192 [mm]

Kraj: Královéhradecký
Katastr. území: Hradec Králové
Mapa 1:25000: 13-242



do	GEOLOGICKÝ POPIS VRSTEV
0.50	2: Humózní vrstva - tmavě hnědý, slabě humózní hlinitý písek s kořeny, navezený; do 0.1 m drn
0.80	1: Navážka hnědého jílovitého písku se šterky křemene do 3 cm, ve směsi se zelenošedým jílem
1.40	1: Navážka úlomků cihel s maltou, velmi vlhká, červenohnědá
3.00	1: Navážka jílovitého písku tuhé konzistence se šterky do 2 cm, s úlomky a polozaoblenými kameny pískovce do 10 cm a s ččkami zelenošedého jílu; v 2,5 m úlomek cihly do 15 cm
3.90	1: Navážka červenohnědého písčitého jílu tuhé konzistence, s příměsí ŠP a úlomků cihel; v 3,7 - 3,9 m kámen šedého vulkanitu přes průměr vrtu
4.70	14: Jíl se střední plasticitou, prachovitý, jemně slídnatý, tuhý, červenohnědý, s ojed. černými zetlelymi rostlinnými zbytky
5.20	14: Jíl se střední plasticitou, jemně písčité, měkké konzistence, šedo hnědý
6.00	45: Písek jílovitý, jemnozrný, stejnozrný, od 5,7 m se šterky do 2 cm, měkký, hnědošedý
6.90	63: Šterk s příměsí jemnozrné zeminy, mírně zahliněný, s valouny do 6 cm, zvodnělý, středně ulehlý, načervenalé hnědý
7.30	126: Slínovec zcela zvětralý, tuhý, od 7,1 m pevné konzistence, se zamačkanými šterky, zčásti laminovaný, šedý
11.50	127: Slínovec silně zvětralý, slabě zpevněný, laminovaný až tence deskovitý, od 9,9 m nepravidelně rozpukaný, slabě zvodnělý, tmavě šedý
15.00	128: Slínovec mírně zvětralý, tence deskovitý, od 11,5 m místy s pevnějšími deskami, tmavě šedý, se světlejšími prachovitými vrstvičkami; v 13,7 - 14,0 m 1 cm silné žilky bílého cukrovitého kalcitu s jemně rozptýlenými impregnacemi pyritu

Legenda: Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.

Poznámka: Konzistence : M - měkká, T - tuhá, P - pevná, R - tvrdá
 Ulehlost : SU - středně ulehlá, UL - ulehlá
 Obě zvodně s napjatou hladinou

LAHUČKÁ Blanka
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod

Příloha č. 5

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

NÁZEV AKCE : **Hradec Králové – Gayerova kasárna**
ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO : 1 - 2015
DATUM : 20.01.2015

POČTY ZPRACOVANÝCH VZORKŮ

porušené	: 4	neporušené	: 0
poloporušené	: 0	podzemní vody	: 2

Prohlašuji na svou odpovědnost, že požadovaná stanovení na 4 vzorcích zeminy a 2 vzorcích vody akce „Hradec Králové – Gayerova kasárna“ jsou ve shodě s následujícími normami.

NORMY POUŽITÉ PŘI LABORATORNÍM ZPRACOVÁNÍ VZORKŮ ZEMIN:

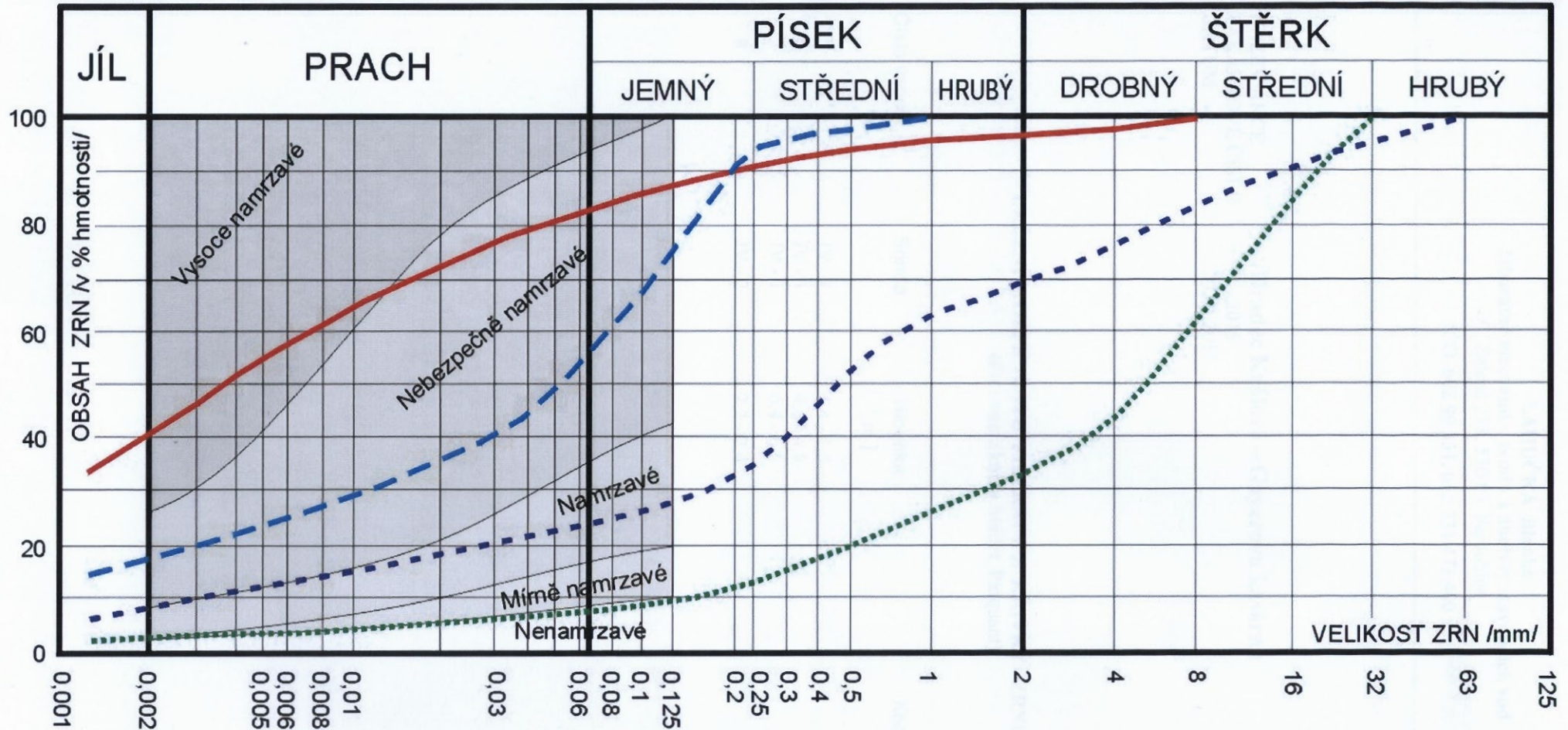
Laboratorní stanovení vlhkosti zemin
Stanovení konzistenčních mezí
Stanovení zrnitosti zemin

ČSN CEN ISO/TS 17892-1
ČSN CEN ISO/TS 17892-12
ČSN CEN ISO/TS 17892-4

NORMY POUŽITÉ PŘI LABORATORNÍM ROZBORU PODZEMNÍ VODY:

Zkrácený rozbor vody pro stavební účely dle ČSN EN 206-1

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	JV 1	1,4 - 1,5	25,1	74,0	26,8	47,2	1,04	F8 - CV	Jíl s velmi vysokou plasticitou
- - -	6	JV 1	4,6 - 4,8	20,4	38,5	19,1	19,4	0,93	F4 - CS	Jíl písčité
.....	7	JV 1	6,4 - 6,6	11,3					G3 - G - F	Štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy
- . - . -	8	JV 2	2,2 - 2,4	17,5	27,4	14,5	12,9	0,77	S5 - SC	Písek jílovitý

NÁZEV AKCE : **Hradec Králové – Gayerova kasárna**
ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO : 1 - 2015
DATUM : 20.01.2015

URČENÍ KOEFICIENTU FILTRACE Z KŘIVKY ZRNITOSTI
(Převzato z knihy Mallet, Pasquant)

Číslo vzorku	Sonda	Hloubka [m]	Koeficient filtrace [m/s ⁻¹]
5	JV - 1	1,4 - 1,5	$< 3 \cdot 10^{-8}$
6	JV - 1	4,6 - 4,8	$< 3 \cdot 10^{-8}$
7	JV - 1	6,4 - 6,6	$7,5 \cdot 10^{-4}$
8	JV - 2	2,2 - 2,4	$9 \cdot 10^{-7}$

Lahučká

VÝSLEDKY ROZBORU VODY

Akce:		Zak. číslo:	001 - 2015
Hradec Králové - Gayerova kasárna		Místo odběru:	JV 1
Číslo vzorku:	2	Hloubka odběru:	5,6 m
Datum odběru:	12.1.2015	Množství vody:	1l
Datum rozboru:	15.1.2015		

Vnější vlastnosti			
Barva:	bezbarvá	Sediment:	hnědý
Průhlednost:	průhledná	Zápach při 20°C:	bez

Rozbor:			
pH:	7,39	Oxid uhličitý [mg/l]:	
Vodivost [μS]:	x	volný:	71,35
Tvrdość [°N]		vázaný:	171,60
přechodná:	21,84	příslušný:	131,71
trvalá:	0,00	agresivní na vápno:	0,00
celková:	21,84	agresivní na železo:	0,00
Manganistanové		Vápenaté soli [mg/l]:	108,22
číslo [mg O2/l]:	nestanoveno	Hořečnaté soli [mg/l]:	29,18
Chloridy:	nestanoveno	Sírany [mg/l]:	24,02

Celkové hodnocení:

Voda je zásaditá, tvrdá,

s vysokou uhličitánovou tvrdostí.

Voda dle ČSN EN 206-1 není agresivní

Lahučká

VÝSLEDKY ROZBORU VODY

Akce:		Zak. číslo:	001 - 2015
Hradec Králové - Gayerova kasárna		Místo odběru:	JV 2
Číslo vzorku:	3	Hloubka odběru:	5,5 m
Datum odběru:	13.1.2015	Množství vody:	1l
Datum rozboru:	15.1.2015		

Vnější vlastnosti			
Barva:	bezbarvá	Sediment:	hnědý
Průhlednost:	průhledná	Zápach při 20°C:	bez

Rozbor:			
pH:	6,26	Oxid uhličitý [mg/l]:	
Vodivost [μS]:	x	volný:	76,10
Tvrdost[°N]		vázaný:	149,60
přechodná:	19,04	příslušný:	90,09
trvalá:	1,12	agresivní na vápno:	0,00
celková:	20,16	agresivní na železo:	0,00
Manganistanové číslo [mg O ₂ /l]:	nestanoveno	Vápenaté soli [mg/l]:	112,22
Chloridy:	nestanoveno	Hořčnaté soli [mg/l]:	19,46
		Sírany [mg/l]:	33,62

Celkové hodnocení:

Voda je kyselá, tvrdá, s vysokou uhličitánovou tvrdostí.

Vodu dle ČSN EN 206-1 řadíme do stupně XA1 slabě agresivní