

Revize	Popis revize	Datum revize
--------	--------------	--------------

		AQUA PROCON s.r.o. Projektová a inženýrská společnost Palackého tř. 12, 612 00 Brno tel.: +420 541 426 011 E-mail: info@aquaprocon.cz www.aquaprocon.cz
Vedoucí projektu	Ing. Jaroslav Jarolím	
Vedoucí dílčího projektu		
Zodpovědný projektant	Ing. Jaroslav Jarolím	
Vypracoval	Ing. Jan Kříž	
Kontroloval	Ing. Jan Polášek	

Investor	Vodovody a kanalizace Břeclav a.s
Objednatel	Vodovody a kanalizace Břeclav a.s.

Formát	3×A4	Měřítko	B.4	Stupeň	ZD	Datum	08/2021	Zakázkové číslo	1570521-18
--------	------	---------	-----	--------	----	-------	---------	-----------------	------------

Projekt			Souprava		
POHOŘELICE - INTENZIFIKACE A ZVÝŠENÍ KAPACITY ČOV					
Příloha	ZPRÁVA O PROVEDENÉM INŽENÝRSKO - GEOLOGICKÉM PRŮZKUMU	Číslo přílohy	B.4	Revize	0

VODOVODY A KANALIZACE BŘECLAV

POHOŘELICE - INTENZIFIKACE A ZVÝŠENÍ KAPACITY ČOV

Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu

PROJEKTANT:

Aqua Procon s.r.o.
Palackého 12, Brno 61200

ZPRACOVATEL PRŮZKUMU:

symbiotechnika s.r.o.
Na Záměšli 1, Praha 5, 15000

LEDEN 2020

symbiotechnika s.r.o.

geologické práce

IČ: 25070959



POHOŘELICE - INTENZIFIKACE A ZVÝŠENÍ KAPACITY ČOV

Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu

Vypracoval : Ing. Jan Kříž - *odpovědný řešitel geologických prací oprávněný projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru inženýrská geologie z rozhodnutí MŽP ČR poř. č. 1498/2001*

☎ 777 212 555 ● E-mail : symbiotechnika@gmail.com

.....

leden 2020

Obsah :	1. Úvod
	2. Geologické a hydrogeologické poměry
	3. Petrografický popis vrtaných sond
	4. Geotechnické vlastnosti zemin
	5. Hydraulické parametry prostředí
	6. Technický závěr
	6.1 Úložné poměry na lokalitě ČOV
	6.2 Úroveň hladiny podzemní vody, chemismus podzemních vod
	6.3 Založení objektů ČOV
	6.4 Zabezpečení svahů stavebních jam, odvodnění stavby
	6.5 Zatřídění zemin pro rozpočtovou dokumentaci

Přílohy :	I. Geologická mapa v měř. 1 : 50 000
	II. Situace stavby v měř. 1 : 500
	III. Laboratorní rozbor podzemní vody
	IV. Laboratorní rozbor zemin
	V. Petrografické popisy archivních sond
	VI. Archivní laboratorní rozbor

1. Úvod

Zpráva je součástí projektové dokumentace. Byla zpracována na základě, terénních průzkumných prací, rekognoskace terénu a rešerše dostupné archivní geologické dokumentace zájmového území. Archivní excerpcce byla provedena v Geofondu Praha. Využity byly následující posudky :

- Goettler : *Závěrečná zpráva o provedení IG průzkumu pro trasu kanalizačního sběrače v Pohořelicích*, Geotest Brno, 1987
- Goettler : *Závěrečná zpráva o provedeném doplňkovém IG průzkumu pro výstavbu ČOV v Pohořelicích*, Geotest Brno, 1989
- Kříž : *Břeclavsko - rekonstrukce a výstavba vodohospodářské infrastruktury v povodí řeky Dyje, stavba 9A Pohořelice - ČOV*, 2005
- ÚÚG Praha: *Geologická mapa ČR, list 34 - 12 (Pohořelice)*, 1988

Vlastní **terénní průzkumné práce** spočívaly v provedení 3 vrtaných sond celkové metráže 36,0m (jádrové vrtání, pažené vrty). Sondy byly na místě popsány autorem zprávy (kap. 3.) a likvidovány záhozem. Byl vyšetřen vzorek podzemní vody (příl. III.). Vzorky zemin byly vyšetřeny v **laboratoři** a jsou součástí zprávy (příl. IV.).

2. Geologické a hydrogeologické poměry

Podle **geomorfologického** členění náleží zájmové území podcelku **Dyjsko-svratecká niva**, celku Dyjsko-svratecký úval a oblasti Západní vněkarpatské sníženiny. Nejnižší část úvalu v daném území je tvořena řekou Jihlavou a jejími přítoky. Západně od zájmového území přechází Dyjsko-svratecká niva v Drnholeckou pahorkatinu (okrsek Olbramovická pahorkatina). Úval má plochý reliéf s mělkými tvary zaoblených hřbetů terciérních sedimentů, s rozsáhlými plošinami říčních teras, zčásti překrytých sprašemi. V tomto území výrazně převažuje reliéf akumulární, zastoupený akumulárními tvary fluvialního a eolického původu, nad reliéfem erosně denudačním.

Z hlediska regionálně geologického náleží zájmová oblast k severní části karpatské čelní hlubiny, vyplněné **neogenními sedimenty** v pelitickém, psamitickém, resp. psefitickém vývoji. Ty tvoří podloží kvartérních náplavů. Jedná se o vápnité a nevápnité **prachovité jíly**, písčité jíly a jíly s proplásky a laminami písků, prachové a jemně až středně zrnité **písky**, proměnlivě zajiňované, okrajově silně vápnité písčité šterky, se zbytky neogenní fauny. Komplex neogenních sedimentů **není homogenní**. Vrstvy jílovitých písků jsou lokálně neprůběžné, různě mocné. V

době staršího pleistocénu byla oblast zasažena činností pleistocenních toků, které ukládaly štěrky a písky v několika terasách.

Kvartérní pokryvné útvary jsou v zájmovém území zastoupeny dominantně sedimenty **fluviálního** původu, na okraji údolní nivy a na svazích zeminami **eolické**, deluvioeolické a deluviofluviální geneze. **Údolní niva** má poměrně jednoduchou stavbu. V podstatě je tvořena dvěma vzájemně se odlišujícími souvrstvími.

Bázi **fluviálního** souvrství v údolní nivě tvoří písčité štěrky. Tvoří je převážně dokonale opracované valouny **štěrku**, místy převažují jen drobné až střední frakce s podstatnou příměsí písku, místy štěrky obsahují i kamenité a balvanité frakce. Mezerní výplň štěrků je písčitá až hlinitopísčitá. Svrchní část souvrství tvoří lokálně málo mocné vrstvy **písků** s proměnlivou příměsí štěrku, proměnlivě zajiňované a zahliněné. Štěrkopísky v údolním dně jsou většinou **zvodnělé** v celém rozsahu. Část písků je stejnozrná (přeplavené polohy vátých a terciérních písků), pod hladinou podzemní vody podléhá ztekucení.

Svrchní část sedimentů údolní nivy tvoří jemnozrné většinou **soudržné povodňové hlíny**, které jsou budovány špatně propustnými, horizontálně zvrstvenými, ve vertikálním i horizontálním směru slabě proměnlivými sedimenty, které zarovávají případné nerovnosti v povrchu podložních hrubozrnných uloženin. Hlíny jsou **prachovité**, **prachovito-jílovité** až **jílovité**, jílovito-písčité až **písčité**, s přechody do hlinitých až jílovitých písků. Zeminy jsou ve svrchních polohách tuhé a tuhé až pevné, na bázi nižšího stupně konzistence, měkké až tuhé, s měkkými polohami.

Na pravém břehu a na **údolních svazích** jsou uloženy mocné vrstvy pleistocenních ulehých **terasových hlinitých písků**, **písků se štěrkem** a drobně až hrubě zrnitých **písčitých štěrků**, s kamenitými frakcemi. Terasové sedimenty v několika úrovních jsou většinou překryty souvrstvím spraší a sprašových hlín proměnlivé mocnosti. Jsou to **eolické** sedimenty naváté v pleistocénu. Jsou většinou okrově hnědé, vápnité, bíle žilkované, s konkréciemi CaCO_3 . Jsou tuhé, tuhé až pevné a pevné konzistence. Souvrství je místně tvořeno degradovanými sprašemi

(**sprašové hlíny**). Tyto původně naváté sedimenty byly druhotně přemístěné svahovými pohyby a dešťovým ronem. Vyskytují se i na okraji údolní nivy.

Část kvartérního pokryvu tvoří **deluvioeolické až deluviofluviální** prachovito-jílovité, jílovito - písčité, prachovito - písčité a písčité **hlíny**, většinou tuhé konzistence. Přepravené polohy terasových sedimentů tvoří vrstvy nebo vložky hlinitých písků, s příměsí štěrku.

Území v těsné blízkosti toku a v zástavbě je charakteristické většími objemy navážek. Materiálem **heterogenních navážek** je soudržený hlinitopísčitý materiál s příměsí stavebního odpadu, a slabě soudržené až nesoudržené hlinito-písčité a štěrko-písčité vrstvy, se stavebním odpadem.

Podle hydrogeologické rajonizace náleží zájmové území v základní vrstvě do **hydrogeologického rajonu 2241 - Dyjsko-svratecký úval**. Souvrství **neogenních jíků** je nepatrně propustné až prakticky nepropustné a vytváří **bazální izolátor** nadložních zvodněných fluviálních sedimentů. Hlubší polohy terciérních pánevních sedimentů vytváří komplex nepravidelně se střídajících izolátorů (jíků) s průlinově propustnými kolektory badenských **písků**, resp. štěrků. Ty tvoří v širším zájmovém území předkvartérní podklad. Podzemní voda hlubšího oběhu s napjatou hladinou podzemní vody (terciérní hydrogeologický kolektor) je v širším zájmovém území lokálně v hydraulické komunikaci se svrchním kvartérním kolektorem.

Svrchní polohy patří do hydrogeologického rajonu 1644 - **Kvartér Jihlavy**. Kvartérní **hydrogeologický kolektor** tvoří na lokalitě vrstvy **fluviálních** sedimentů řeky Jihlavy, reprezentované průlinově propustnými říčními a terasovými **písčitými štěrky** a **písky** s příměsí štěrku. Mocnost zvodně je slabě proměnlivá. Úroveň hladiny podzemní vody kolísá v závislosti na srážkových úhrnech a celkové klimatické situaci, především vodním stavu v údolní nivě a průtocích v řece Jihlavě.

Lokalita je charakteristická relativně mělkou **úrovní hladiny podzemní vody** (poříční voda Jihlavy). Hladina kvartérního kolektoru je místy volná, místy **mírně** hydrostaticky **napjatá** v závislosti na vodním stavu ve vodoteči (svrchní hlíny tvoří stropní izolátor) a propustnosti prostředí. Vrstvy říčních a terasových písků a

písčitých šterku jsou v údolní nivě při vyšším vodním stavu **zvodnělé** v celém rozsahu.

Štěrkopísčité uloženiny údolní nivy mají funkci regulátoru povrchových vod. V době nízkých vodních stavů jsou drénovány a nadlepšují vodnost toku a naopak v době vysokých vodních stavů dochází k břehové infiltraci z toku a tím obohacování zvodně v náplavech. Hladina podzemní vody v určitém časovém odstupu reaguje na stav ve vodoteči, který kolísá během roku v závislosti na klimatických podmínkách. Ve zvodnělých vrstvách dochází k proudění podzemní vody převážně směrem ke korytu Jihlavy.

Vliv na možnost tvorby a obnovování zásob podzemní vody mají především srážky, teplota vzduchu a sumární výpar. Největší **množství srážek** spadne v letních měsících (ve vegetačním období), kdy je však největší výpar a největší spotřeba rostlinstvem. K největšímu obohacování zásob podzemní vody dochází při jarním tání sněhové pokrývky a částečně též při podzimních srážkách, kdy hodnoty výparu podstatně klesají.

3. Petrografický popis vrtané sondy

S 1 (178,55)

- | | |
|--------------|--|
| 0,00 - 0,30m | světle hnědá prachovitá hlína, projílovaná, písčitá, tuhá, humósní (ornice), F6, 2 |
| 0,30 - 0,50 | hnědá prachovitá hlína, zajílovaná, tuhá, F6, 2 - 3 |
| 0,50 - 2,00 | hnědá narezlá prachovitá hlína, zajílovaná, tuhá až pevná, F6, 3 |
| 2,00 - 3,40 | hnědá rezivě šmouhovaná našedlá prachovitá hlína, projílovaná, slabě písčitá, tuhá, F6, 3 |
| 3,40 - 3,50 | tmavě šedý jemně až hrubě zrnitý písek (převažují jemné až střední frakce), silně hlinitý, zajílovaný, s oj. valouny drobného šterku, S4, 3 - 4 |
| 3,50 - 4,00 | světle šedý jemně až hrubě zrnitý písek, zahliněný až hlinitý, s hojnou příměsí drobného až středního šterku (převažují drobné frakce), S4 - G4, 3 |

- 4,00 - 5,40 šedý narezlý drobně až hrubě zrnitý štěrk, písčitý, zahliněný, opracované valouny do 5cm, zvodnělý, G3, 3
- 5,40 - 7,60 rezivý drobně až hrubě zrnitý štěrk, písčitý, slabě zahliněný, s kamenitými frakcemi až 15cm, G3 - G2, 3 - 4
- 7,60 - 12,00 šedý vysoce plastický prachovitý jíl (neogenní), tuhý až pevný, F8, 3
od hl. 9,00m téměř pevný, slabě vápnitý
od hl. 10,00m tuhý až pevný, více prachovitý
podzemní voda navrtaná 3,50m pod terénem
podzemní voda ustálená 2,90m pod terénem

S 2 (178,70)

- 0,00 - 0,20m navázka : hnědá písčitá hlína, tuhá, s oj. úlomky kamene do 3cm, F3Y, 3
- 0,20 - 0,80 navázka : drobně až hrubě zrnitý štěrk písčitý, zahliněný až hlinitý, valouny štěrku do 10cm, úlomky betonu do 12cm, výplň tvoří proměnlivě hlinitý písek, G4Y, 3 - 4
- 0,80 - 1,00 navázka : rezivý jemně až hrubě zrnitý písek, slabě zahliněný, s příměsí drobného štěrku, S3Y, 2
- 1,00 - 1,20 navázka : úlomky betonu do 15cm, s výplní mezer prachovito-jílovitou hlínou, tuhé konzistence, G4Y, 4
- 1,20 - 1,60 rezivě hnědá našedlá prachovito-jílovitá hlína, lepší než tuhá, F6, 3
- 1,60 - 2,00 tmavě hnědá narezlá našedlá prachovito-jílovitá hlína, lepší než tuhá, F6 - F8, 3
- 2,00 - 2,30 šedohnědá narezlá prachovito-jílovitá hlína, tuhá, F6 - F8, 3
- 2,30 - 3,00 šedohnědá narezlá prachovitá hlína, zajílovaná, silně písčitá, měkká až tuhá, F4, 2
- 3,00 - 3,20 šedá narezlá jílovitá hlína, písčitá, měkká, s oj. valouny drobného až středního štěrku, F4, 3
- 3,20 - 3,40 šedý narezlý jemně až hrubě zrnitý písek, hlinitý, s příměsí drobného až středního štěrku, S4, 3
- 3,40 - 3,70 šedý narezlý drobně až středně zrnitý štěrk, silně písčitý, hlinitý, opracované valouny do 4cm, G3 - G4, 3
- 3,70 - 5,30 šedý narezlý drobně až hrubě zrnitý štěrk, písčitý, zahliněný,

- opracované valouny do 10cm, zvodnělý, G3, 3
- 5,30 - 7,40 rezivě hnědý naředlý drobně až hrubě zrnitý štěr, písčité, zahliněný, opracované valouny do 12cm (převažují drobné až hrubé frakce), G3, 3 - 4
- od hl. 7,00m kamenité valouny až 20cm
- 7,40 - 7,70 zelenavě šedý prachovitý jíl (neogenní), tuhý, F8, 3
- 7,70 - 8,00 šedý jemnozrný písek, silně prachovitý, jílovitý, F4 - S5, 3 - 4
- 8,00 - 8,50 zelenavě šedý prachovitý jíl, tuhý až pevný, F8, 3
- 8,50 - 8,80 světle šedý drobně až hrubě zrnitý štěr, písčité, jílovitý, silně vápnitý, úlomky vápnitých schránek do 6cm, částečně lámavé, zvodnělý, G5, 3
- 8,80 - 9,30 šedý jemnozrný písek, velmi silně jílovitý, až písčité jíl, měkký až tuhý, silně vápnitý, s příměsí drobného štěrku, s jílovitými proplásky, F4 - S5, 3
- 9,30 - 12,00 zelenavě šedý prachovitý jíl, téměř pevný, F8, 3
- podzemní voda navrtaná 3,20m pod terénem
- podzemní voda ustálená 3,40m pod terénem

S 3 (178,65)

- 0,00 - 0,20m navážka : hnědá prachovitá hlína, písčité, tuhá, s oj. valouny štěrku a úlomky kamene do 3cm, F6Y, 3
- 0,20 - 1,20 navážka : světle hnědý drobně až hrubě zrnitý štěr, písčité, valouny do 6cm, zahliněný až hlinitý, s úlomky makadamu, oj. úlomky betonu do 8cm, výplň tvoří proměnlivě hlinitý písek, G4Y, 3 - 4
- 1,20 - 1,30 navážka : šedá jílovitá hlína, tuhá, slabě organogenní, F6Y - F8Y, 3
- 1,30 - 1,80 rezivě hnědá prachovito-jílovitá hlína, lepší než tuhá, F6, 3
- 1,80 - 2,30 rezivě hnědá naředlá prachovito-jílovitá hlína, lepší než tuhá, F6 - F8, 3
- 2,30 - 2,60 rezivě hnědá naředlá prachovitá hlína, projílovaná, jemně písčité, horší než tuhá, F6, 3
- 2,60 - 2,80 šedá narezlá jílovitá hlína, měkká až tuhá, F8, 3
- 2,80 - 3,00 šedá narezlá jílovitá hlína, silně písčité, téměř měkká, F4, 3
- 3,00 - 3,40 šedá slabě narezlá jílovitá hlína, písčité, měkká až tuhá, F6 - F4, 3

- 3,40 - 5,20 šedý drobně až hrubě zrnitý štěrk, písčitý, zahliněný, opracované valouny do 10cm, výplň mezer tvoří zahliněný až hlinitý písek, zvodnělý, G3, 3
v hl. 3,40 - 3,60m silně hlinitý
- 5,20 - 7,60 rezivě hnědý drobně až hrubě zrnitý štěrk, písčitý, kamenitý, zahliněný, opracované valouny do 12cm, výplň mezer tvoří zahliněný písek, G3 - G2, 3 - 4
- 7,60 - 8,20 zelenavě šedý prachovitý jíl (neogenní), lepší než tuhý, F8, 3
- 8,20 - 8,70 zelenavě šedý prachovitý jíl, jemně písčitý (jemně písčité vrstvičky na vrstevných plochách), tuhý, se střídá s jemnozrnným pískem, prachovitým, jílovitým, v rytmu 5 - 10cm, F8 - F4 a F4 - S5, 3 - 4
- 8,70 - 9,20 šedý jemnozrnný písek, prachovitý, zajiřovaný, zvodnělý, S5 - F4, 3 - 4
- 9,20 - 10,00 zelenavě šedý prachovitý jíl, téměř pevný, F8, 3
- 10,00 - 10,20 zelenavě šedý prachovitý jíl, jemně písčitý tuhý, se střídá s jemnozrnným pískem, prachovitým, jílovitým, v rytmu cca 5cm, F8 - F4 a F4 - S5, 3 - 4
- 10,20 - 10,90 zelenavě šedý prachovitý jíl, téměř pevný, F8, 3
- 10,90 - 11,10 šedý drobně až hrubě zrnitý štěrk, jílovito-písčitý (silně projířovaný), úlomkovitý až slabě opracovaný, silně vápnitý, s hojnými úlomky vápnité neogenní fauny, G5, 3
- 11,10 - 12,00 zelenavě šedý prachovitý jíl, téměř pevný, F8, 3
podzemní voda navrtaná 3,40m pod terénem
podzemní voda ustálená 3,40m pod terénem

4. Geotechnické vlastnosti zemin

4.1 Neogenní jíly mají vysokou plasticitu ($w_L > 50\%$), v povrchových vrstvách jsou tuhé a tuhé až pevné, s hloubkou vyšší konzistence. Dle ČSN 731001 je lze řadit do tř. F8 (CH) - *jíl s vysokou plasticitou*. Zeminám lze přiřadit průměrné fyzikálně-mechanické vlastnosti :

objemová tíha $\gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$

modul přetvárnosti $E_{\text{def}} \cong 4,0 \text{ MPa}$

efektivní soudržnost $c_{\text{ef}} = 8 - 14 \text{ kPa}$

efektivní úhel vnitřního tření $\varphi_{\text{ef}} = 13 - 17^\circ$

Poissonovo číslo $\nu = 0,42$

výpočtová únosnost $R_{\text{dt}} \geq 0,1 \text{ MPa}$ (bez vlivu tíhy nadlož. zemin)

koefficient hydraulické vodivosti $K \cong x \cdot 10^{-9} - x \cdot 10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$

3. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 3050

Jemně až středně zrnité a **jemnozrnné písky** obsahují podstatnou příměs prachových a jílových frakcí, které je řadí do tř. S4 (SM), resp. S5 (SC) - *písek hlinitý*, resp. *jílovitý*. V případě vyššího podílu prachové a jílové komponenty přechází do silně **písčitých jílu**, tř. F4 (CS) - *jíl písčitý*. Fyzikálně-mechanické vlastnosti písčitých zemin jsou :

$\gamma = 18,0 - 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$

$E_{\text{def}} \geq 5,0 \text{ MPa}$

$c_{\text{ef}} \geq 4 \text{ kPa}$

$\varphi_{\text{ef}} = 22 - 30^\circ$

$\nu = 0,30 - 0,35$

$R_{\text{dt}} \geq 0,15 \text{ MPa}$ (bez vlivu tíhy nadlož. zemin)

$K \cong x \cdot 10^{-6} - x \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$

3. - 4. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 3050

Polohy neogenních drobně až hrubě zrnitých **písčitých štěrků**, úlomkovitých až slabě opracovaných, jílovitých, silně vápnitých, obsahují hojné vápnité úlomky neogenní fauny. Patří do tř. G5 (GC) - *štěrk jílovitý*.

$\gamma = 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$

$E_{\text{def}} \cong 40,0 \text{ MPa}$

$c_{\text{ef}} \geq 2 \text{ kPa}$

$\varphi_{\text{ef}} = 28 - 32^\circ$

$$\nu = 0,30$$

$$R_{dt} \geq 0,200 \text{ MPa (bez vlivu tíhy nadlož. zemin)}$$

$$K \cong x \cdot 10^{-4} - x \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

3. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 3050

4.2 Kvartérní nesoudržné sedimenty fluvialního původu jsou zastoupeny drobně až hrubě zrnitými **písečnými štěrky**, na bázi s kamenitými frakcemi, s výplní mezer proměnlivě hlinitým pískem. Lze je řadit v průměru do tř. tř. G3 (G-F) - *štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy*, omezeně do tř. G4 (GM) - *štěrk hlinitý*, bazální polohy přechází až do tř. G2 (GP) - *štěrk špatně zrněný*. Vlastnosti štěrků lze vymezit hodnotami :

$$\gamma = 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

$$E_{def} \cong 60,0 - 100,0 \text{ MPa}$$

$$c_{ef} \geq 0 \text{ kPa}$$

$$\varphi_{ef} = 30 - 35^\circ$$

$$\nu = 0,25 - 0,30$$

$$R_{dt} \geq 0,450 \text{ MPa (bez vlivu tíhy nadlož. zemin)}$$

$$K \cong x \cdot 10^{-4} - x \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

3. - 4. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 3050

Písečné štěrky přecházejí polohově do kvartérních **hlinitých písků**, proměnlivě zajiňovaných, s oj. valouny až příměsí **štěrku** nebo místně písečná frakce převažuje nad šterkovou. Dle ČSN 73 1001 patří do tř. tř. S4 (SM) - *písek hlinitý*.

$$\gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

$$E_{def} \geq 5,0 \text{ MPa}$$

$$c_{ef} = 2 - 10 \text{ kPa}$$

$$\varphi_{ef} = 28 - 30^\circ$$

$$\nu = 0,30$$

$$R_{dt} \geq 0,200 \text{ MPa (bez vlivu tíhy nadlož. zemin)}$$

$$K \cong x \cdot 10^{-5} - x \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

3. - 4. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 3050

4.3 Kvartérní soudržné fluviální sedimenty na lokalitě tvoří z podstatné části povodňové **prachovité hlíny**, zajílované až projílované, slabě písčité, **prachovito-jílovité** a **jílovité hlíny**. Zeminy jsou většinou **tuhé konzistence**, s měkkými až tuhými, resp. tuhými až pevnými polohami. Dle ČSN 731001 je lze řadit do tř. F6 (CI) a F8 (CH) - *jíl se střední a vysokou plasticitou*.

$$\gamma = 20,0 - 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

$$E_{\text{def}} = 2,0 - 6,0 \text{ MPa}$$

$$c_{\text{ef}} = 6 - 12 \text{ kPa}$$

$$\varphi_{\text{ef}} = 15 - 19^\circ$$

$$\nu = 0,40 - 0,42$$

$$R_{\text{dt}} \cong 60 - 120 \text{ kPa (bez vlivu tíhy nadlož. zemin)}$$

$$K \cong x \cdot 10^{-8} - x \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

3. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 3050

Písčitéjší polohy povodňových hlín a soudržné zeminy na přechodu k písčitým zeminám lze řadit do tř. F4 (CS) - *jíl písčitý*. Jedná se o prachovité hlíny, zajílované a jílovité hlíny, **silně písčité**. Zeminy jsou většinou **měkké až tuhé konzistence**, s měkkými polohami. Místa obsahují příměs opracovaných valounů štěrku.

$$\gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

$$E_{\text{def}} \geq 3,0 \text{ MPa}$$

$$c_{\text{ef}} \geq 10 \text{ kPa}$$

$$\varphi_{\text{ef}} = 22 - 24^\circ$$

$$\nu = 0,35$$

$$R_{\text{dt}} \cong 80 - 150 \text{ kPa (bez vlivu tíhy nadlož. zemin)}$$

$$K \cong x \cdot 10^{-7} - x \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

2. - 3. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 3050

4.4 Navázka tvoří v zájmovém území většinou souvislou vrstvu proměnlivé

mocnosti. Jako celek je **nestejnorodá** a různě ulehlá, různých fyzikálních a mechanických vlastností. Jedná se zčásti o **soudržné navážky** charakteru místních hlín, s oj. úlomky až příměsí stavebního odpadu. Jejich geotechnické vlastnosti jsou blízké hlínám. Místy se jedná o **málo soudržné** hlinité písky a štěrkopísky (zásypy stávajících objektů) nebo směs hlín, úlomků stavebního odpadu a štěrkopísků, s kamenitými frakcemi. Jejich geotechnické vlastnosti jsou blízké zeminám štěrkopísčitým a písčitým. Lze je řadit do tř. F2Y, F3Y - F4Y, F6Y - F8Y, S3Y - S4Y, G4Y. Navážky mohou být lokálně málo konsolidované, neulehlé, mezerovité. Nehomogenita souvrství neumožňuje jejich plošnou charakteristiku.

$$\gamma = 17,0 - 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

2. - 4. tř. těžitelnosti

5. Hydraulické parametry prostředí

Neogenní jíly, které tvoří bezprostřední předkvartérní podklad na lokalitě, jsou nepatrně propustné až prakticky **nepropustné**. Propustnost vyjádřená součinitelem hydraulické vodivosti je $K \cong x \cdot 10^{-9} - x \cdot 10^{-10} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Tvoří **spodní izolátor** nadložním zvodnělým fluviálním sedimentům.

Propustnost **fluviálních písčitých štěrků** lze odvozovat z řady **granulometrických analýz**. Lze je v průměru řadit do tř. G3. Podíl jemnozrnných frakcí kolísá v mezích 5,5 - 14,0%. Vzorce pro stanovení propustnosti, vyjádřené **koefficientem hydraulické vodivosti (K)** počítají s charakteristikami d_{10} , d_{20} , resp. d_{60} (c_u):

$$\text{Beyer} \quad K = C \cdot d_{10}^2, \quad C = f(c_u)$$

$$\text{Mallet \& Pacquant} \quad K = 3,6 \cdot d_{20}^{2,3} \cdot 10^{-3}$$

Nejmenší rozptyl hodnot je u zemin s nejmenším podílem jemnozrnných frakcí (zeminy tř. G3 - G2). Ty tvoří většinou spodní část zvodnělého souvrství:

SONDA / HLOUBKA	PODÍL JEM. FRAKCI	BEYER	MALLET-PACQUANT	K - PRŮMĚR
S 2 / 6,30m	6,0%	$2,17 \cdot 10^{-4}$	$8,00 \cdot 10^{-4}$	$5,1 \cdot 10^{-4}$

V 105 / 6,00m	5,5%	$2,40 \cdot 10^{-4}$	$7,65 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$
---------------	------	----------------------	----------------------	---------------------

U ostatních vzorků zemin tř. G3 je rozptyl stanovených hodnot koeficientu hydraulické vodivosti větší, $K = 1,5 \cdot 10^{-5} - 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

SONDA / HLOUBKA	PODÍL JEM. FRAKCI	K - PRŮMĚR
1/V 101 / 4,00m	11,0%	$2,9 \cdot 10^{-4}$
1/V 101 / 5,00 - 7,00m	9,0%	$8,0 \cdot 10^{-4}$
1/V 2 / 5,00m	9,0%	$4,0 \cdot 10^{-4}$

Průměrná propustnost těchto zvodnělých horizontů je $K = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Zeminy s větším podílem jemnozrnných (prachových a jílových) frakcí mají nižší propustnost :

SONDA	TŘÍDA ČSN 73 10001	PODÍL JEM. FRAKCI	K - PRŮMĚR
V 105	S3 - S4	15,4%	$1,7 \cdot 10^{-5}$
1/V 101	S4	21,0%	$5,0 \cdot 10^{-6}$
1/V 101	G3 - G4	14,0%	$4,7 \cdot 10^{-5}$
1/V 1	G4	22,0%	$2,4 \cdot 10^{-6}$

Území se vyznačuje plošnou filtrační nehomogenitou, v různých hloubkových úrovních. Koeficienty hydraulické vodivosti jednotlivých geotechnických typů jsou uvedeny v kap. 3. U fluviálního zvodnělého průlinově propustného souvrství se v průměru jedná o **dosti silně propustné prostředí**, ve třídě propustnosti III. ($K \cong x \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$). Pro **dimenzování hloubkového odvodňovacího systému** je možné počítat s hodnotou $K = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, která je charakteristická pro průlinově propustné sedimenty i v širším okolí (údolní niva Jihlavy). Mocnost kolektoru kolísá v mezích 4,10 - 4,95m. Je možné počítat s průměrnou hodnotou 4,40m. Dle velikosti koeficientu transmisivity (T) se jedná o kolektor se střední až **vysokou průtočností**.

Omezeně mocné vrstvy hlinitých písků a hlinito-písčitých štěrků, které tvoří přechod mezi hlínami a propustnějšími písčitými štěrky, jsou mírně až dosti silně

propustné ($K \cong x \cdot 10^{-5} - x \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$).

Nízká propustnost ($K \cong x \cdot 10^{-7} - x \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) ve vertikálním směru je charakteristická i pro polohy **kvarterních hlín** vytvářející lokálně **stropní izolátor**.

6. Technický závěr

6.1 Úložné poměry na lokalitě ČOV

Projektované objekty leží na pravém břehu široké údolní nivy Jihlavy. Úložné poměry jsou patrné z **vrtaných sond** S 1 - S 3 aktuálního průzkumu a nejbližších archívních sond (V 5, 1/V 101), event. dalších archívních sond.

Předkvartérním podkladem je **souvrství neogenních sedimentů**. Ty tvoří podloží kvartérních náplavů. Jejich povrch se nachází v hl. 7,30 - 8,15 m pod stávajícím terénem, dle aktuálního průzkumu (sondy S 1 - S 3) v hl. 7,40 - 7,60m (170,95 - 171,30m n. m.). Komplex neogenních sedimentů **není homogenní**. Tvoří ho svrchu šedé a zelenavě šedé **prachovité jíly**, vysoce plastické ($w_L = 60 - 66\%$). Dle ČSN 731001 je lze řadit do tř. F8 (CH) - *jíl s vysokou plasticitou*. **Konzistence jílu** v povrchových vrstvách je dle laboratorních rozborů tuhá ($I_c = 0,83 - 0,88$).

Ty přechází v silně jemně až středně **písčité jíly**, tř. F4 (CS) - *jíl písčitý* a **neogenní písky**. Jemně až středně zrnité a **jemnozrnné písky** obsahují podstatnou příměs prachových a jílových frakcí, které je řadí do tř. S4 (SM), resp. S5 (SC) - *písek hlinitý*, resp. *jílovitý*. V případě vyššího podílu prachové a jílové komponenty přechází do silně **písčitých jílu**, tř. F4 (CS) - *jíl písčitý*. Vrstvy **jílovitých písků** jsou lokálně neprůběžné, různě mocné. Polohy písčitých jílu a jílovitých písků se střídají v rytmu 5 - 10cm nebo tvoří v neogenním souvrství písky vrstvy mocnosti 30 - 50cm.

V sondách S 2, S 3 byly dokumentovány polohy neogenních drobně až hrubě zrnitých **písčitých štěrků**, úlomkovitých až slabě opracovaných, **jílovitých**, silně **vápnitých**, obsahují hojné vápnité **úlomky neogenní fauny**. Patří do tř. G5 (GC) - *štěrk jílovitý*.

Vysoce plastické jíly, tř. F8, v souvrství převažují, místy v homogenních monotónních vrstvách (sonda S 1). Hlouběji jsou tuhé až pevné, s hloubkou vyšší konzistence. Neogenní sedimenty **nebudou** projektovanými **zemními pracemi** dotčeny.

Nadložní kvartérní nesoudržné sedimenty fluvialního původu jsou zastoupeny drobně až hrubě zrnitými **písčitými štěrky**, s výplní mezer proměnlivě zahliněným až hlinitým pískem. Valouny jsou opracované, drobně až hrubě zrnité, na bázi s **kamenitými frakcemi** až 20cm, různého petrografického složení. Lze je řadit v průměru do tř. tř. G3 (G-F) - *štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy*, omezeně patří do tř. G4 (GM) - *štěrk hlinitý*, bazální polohy přechází až do tř. G2 (GP) - *štěrk špatně zrněný* (resp. G2 - G3).

Povrch **zvodnělého štěrkopísčitého souvrství** byl aktuálním průzkumem dokumentován v hl. 3,20 - 3,40m (175,15 - 175,50m n. m.). V povrchových vrstvách fluvialního štěrkopísčitého souvrství písčité frakce místy převažují nad štěrkovými (silně písčité štěrky až písky s příměsí štěrku), převažují drobné až střední štěrkové frakce, resp. se jedná o **hlinité písky**, s oj. valouny štěrku. Podíl jemnozrnných (prachových a jílových) frakcí je větší a řadí zeminy do tř. G4 (GM) - *štěrk hlinitý* a tř. S4 (SM) - *písek hlinitý* (resp. S4 - G4, G3 - G4).

Mocnost průlinově propustných kvartérních vrstev kolísá v mezích 4,20 - 4,95m. Souvrství je v celém rozsahu **zvodnělé**. Mocnost kvartérních písků je 0,20 - 0,60m.

Nesoudržné písčité štěrky tř. G3 (G-F) lze z podstatné části využít pro **zpětné zásypy**. V případě, že by zásypy tvořily podklad pro komunikaci, je třeba vzít v úvahu v odpovídající míře kvalitativní požadavky Technických podmínek TP 146 vydaných MDS ČR v roce 2001 (*Povolování a provádění výkopů a zásypů rýh pro inženýrské sítě ve vozovkách pozemních komunikací*). Vzhledem k nevhodné vlhkosti zemin a rozptylu geotechnických vlastností, je jejich použití podmíněno **laboratorním posouzením** a úpravou vlhkosti.

Kvartérní **soudržné fluvialní sedimenty** na lokalitě tvoří z podstatné části **povodňové prachovité hlíny**, zajiřované až projířované, slabě písčité, **prachovito-**

jílovité a jílovité hlíny. Zeminy jsou většinou **tuhé konzistence**, s měkkými až tuhými a měkkými, resp. tuhými až pevnými polohami ($I_c = 0,47 - 0,98$). Dle ČSN 731001 je lze řadit do tř. F6 (CI) a F8 (CH) - *jíl se střední a vysokou plasticitou*.

Písčitéjší polohy povodňových hlín a soudržné zeminy na přechodu k písčitém zeminám lze řadit do tř. F4 (CS) - *jíl písčité*. Jedná se o prachovité hlíny, zajílované a jílovité hlíny, **silně písčité**. Zeminy jsou většinou **měkké až tuhé konzistence**, s tuhými a měkkými polohami ($I_c = 0,58 - 0,77$). Místy obsahují příměs opracovaných valounů šterku.

Rozhodujícím faktorem ovlivňujícím ukládání různých druhů fluviálních uloženin je hydrodynamika vodního toku. Erosní, transportní a akumulární činnost je velmi výrazně ovlivňována sezonními změnami odtokových poměrů, přičemž hlavní činnost vyvíjí řeka v době vysokých průtoků (povodní), kdy všechny výše uvedené procesy nabývají mimořádné intenzity. Z toho vyplývají i **lokální faciální rozdíly** v uložení jednotlivých vrstev a jejich mocnosti (neprůběžné vrstvy, vyklínování, změny geotechnických vlastností).

Svrchní hlíny jsou v areálu stávající ČOV místy nahrazeny proměnlivě mocnými objemy **navážek**. Navážky jsou z menší části přemístěné místní zeminy, **hlíny**, proměnlivě **písčité**, s příměsí šterku a oj. **úlomků stavebního odpadu**, tř. F3Y, F6Y - F8Y, resp. F2Y. Místy se jedná o **málo soudržné** proměnlivě hlinité šterkopísky, resp. písky nebo směs úlomků stavebního odpadu (betonová suť, cihly), s kamenitými frakcemi, šterkopísků a hlíny. Lze je řadit do tř. S4Y, G4Y. Navážky jsou nehomogenní, mohou být lokálně málo konsolidované, neulehlé, mezerovité. V blízkosti stávajících objektů mohou být dotčeny **stávající zásypy** větších mocností. Mocnost navážek byla dokumentována do hl. cca 1,10 - 1,30m.

6.2. Úroveň hladiny podzemní vody, chemismus podzemních vod

Lokalita (údolní niva) je charakteristická **relativně mělkou úrovní hladiny podzemní vody** (poříční voda Jihlavy). Podzemní voda se nachází **v dosahu zemních prací** hlubších objektů. Podzemní voda se koncentruje především v komplexu průlinově propustných **šterkopísčitých**, resp. písčitých sedimentů.

Podzemní voda se době aktuálního průzkumu **ustálila** v hl. 2,90 - 3,40m pod terénem (175,25 - 175,65m n. m.). Hladina je **volná** až mírně hydrostaticky napjatá, v závislosti na vodním stavu (průtocích v řece) a mocnosti povodňových hlín (svrchní hlína tvoří stropní izolátor). V nejbližších archívních sondách se podzemní voda ustálila v hl. 2,60 - 3,30m (175,35 - 175,90m n. m.). Ve vzdálenějších sondách realizovaných patrně při **vyšším vodním stavu** se podzemní voda ustálila na úrovni 176,35 - 176,70m n. m. Nesoudržné písčité štěrky, resp. písky jsou zvodnělé v celém rozsahu a jsou většinou **dosti silně propustné**. Hladiny podzemní vody byly zastiženy ve vrtaných sondách v těchto úrovních :

SONDA:	HLADINA PODZEMNÍ VODY	
	NAVRTANÁ	USTÁLENÁ
S 1	3,50 m	2,90 m (175,65m n.m.)
S 2	3,20 m (175,50m n.m.)	3,40 m
S 3	3,40 m	3,40 m (175,25m n.m.)
V 105	3,30 m	3,30 m (175,35m n.m.)
1/V 101	2,70 m	2,60 m (175,90m n.m.)
1/V 1	3,20 m	2,05 m (176,35m n.m.)
1/V 2	2,80 m	1,80 m (176,70m n.m.)

Hydrogeologické poměry mohou být ovlivněny i stávajícími objekty ČOV. Ty mohou zapříčinit omezenou průtočnost (hydraulická bariéra) nebo vzduť vody kvůli stávajícím hlouběji založeným objektům.

Chemismus podzemní vody a její eventuální korozní vlastnosti vůči bet. konstrukcím byly ověřeny laboratorními rozbory v rámci provedených průzkumných prací i z archívních podkladů. Tabele části rozborů jsou součástí zprávy (příl. III. VI.). Zjištěné hodnoty **koncentrace síranů** 218,0 - 375,0 mg/l SO_4^{2-} překračují normové hodnoty ČSN EN 206 (limit 200mg/l SO_4^{2-}). Z hlediska **posouzení agresivity podzemní vody na beton** je důležitý i **obsah oxidu uhličitého agresivního na CaCO_3** . Zvýšený obsah nebyl u vyšetřovaných vzorků zjištěn (limit 15 mg/l CO_2). Aktuálně vyšetřený vzorek podzemní vody (sonda S 2) není agresivní. Koncentrace síranů v archívních sondách V 105, 1/V 101 řadí podzemní

vodu do stupně **XA1 - slabě agresivní** chemické prostředí (limit 200,0 - 600,0 mg/l SO_4^{2-}). Vyšetřované hodnoty splňují ostatní kritéria výše citované normy.

SONDA	OBSAH SO_4^{2-}	OBSAH CO_2	STUPEŇ AGRESIVNOSTI
S 2	158,0	0,50	< XA1
V 105	218,0	0,00	XA1
1/V 101	375,0	13,94	XA1

Vzhledem k úrovni hladiny podzemní vody se budou slabě agresivní podzemní vody dotýkat betonových konstrukcí hlubších objektů. Ve smyslu ČSN EN 206 je nutné použít ve slabě agresivním prostředí (XA1) **beton min. tř. C30/37, min. množství cementu je 300kg . m⁻³**.

6.3 Založení objektů ČOV

Základové spára hlubších projektovaných objektů (biologická jednotka, terciární čištění, čerpací stanice) je situována do **souvrství** drobně až hrubě zrnitých **šterků písčitých**, zahliněných až hlinitých. Zeminy lze řadit v průměru do tř. G3 (G-F) - *šterk s příměsí jemnozrnné zeminy*. ZS nádrže **biologické jednotky** zasahuje do povrchových vrstev fluvialního šterkopísčitého souvrství. Písčité frakce zde místy převažují nad šterkovými (silně písčité šterky až písky s příměsí šterku), převažují drobné až střední šterkové frakce, resp. se jedná o hlinité písky, s oj. valouny šterku. Podíl jemnozrnných (prachových a jílových) frakcí je větší a řadí zeminy do tř. G4 (GM) - *šterk hlinitý* a tř. S4 (SM) - *písek hlinitý* (resp. S4 - G4, G3 - G4). Základová spára **není** zcela **homogenní**. Z hlediska mezního stavu únosnosti a přetvoření zákl. půda vyhoví. Hodnota tabulkové výpočtové **únosnosti** je cca $R_{dt} \geq 200 \text{ kPa}$. Je třeba provést vyrovnávací **šterkopísčitý podsyp** mocnosti cca 300mm a práce provádět při trvalém odvodňování staveniště. Báze šterkopísčitého souvrství je v hl. cca 7,40 - 7,60m.

Objekt **terciárního čištění a čerpací stanice** je založen hlouběji v zeminách tř. G3, resp. G3 - G2 (čerpací stanice). Šterky obsahují kamenité frakce. Únosnost

šterků je jen zlomkem projektovaného přitížení, $R_{dt} \geq 400 \text{ kPa}$. U objektu terciárního čištění je třeba počítat s dodatečnou šterkovou vrstvou 200mm. Stavební jámy musí být trvale odvodňovány.

Šterkopísčité vrstvy budou sloužit i jako plošný drén doplňkového povrchového odvodnění. Základová spára musí být **převzata geologem**, musí být potvrzeny projektové a statické předpoklady, resp. upraveno řešení v důsledku informací zjištěných in situ po obnažení ZS.

Ostatní objekty budou založeny velmi mělce ve svrchních **povodňových hlínách** tř. F6 - F8 (CI - CH) - *jíl se střední až vysokou plasticitou* a tř. F4 (CS) - *jíl písčitý*, tuhé, měkké až tuhé, resp. měkké konzistence ($I_c = 0,47 - 0,88$). Z hlediska mezního stavu únosnosti a přetvoření základová půda vyhoví po realizaci **hutněného šterkového polštáře** mocnosti $h \geq 300\text{mm}$. Hodnota tabulkové výpočtové **únosnosti** je cca $R_{dt} \geq 50 \text{ kPa}$. Vzhledem k výskytu **heterogenních navážek**, resp. **zásypů** stávajících konstrukcí, v dosahu zemních prací je třeba **převzít ZS geologem**, resp. **ověřit zhutnění šterkového polštáře** statickou zatěžovací zkouškou.

6.4 Zabezpečení svahů stavebních jam, odvodnění stavby

Zemní práce hlubších objektů budou prováděny v souvrství soudržných povodňových hlín a **zvodnělých nesoudržných písčitých šterků**, resp. hlinitých písků. Vzhledem k úrovni hladiny podzemní vody, geotechnickým vlastnostem zemin, průsakovému tlaku podzemní vody a prostorovým možnostem staveniště (stávající objekty, komunikace, sítě) lze objekty realizovat v **pažené stavební jámě**, za trvalého **odvodňování**.

Vzhledem k prostorovým možnostem nelze projektované stavby ve stávajícím areálu realizovat ve stavební jámě zajištěné **štětovou stěnou**. V případě **biologické jednotky**, která je navržena mimo stávající areál, je možné toto řešení zvážit. ZS se nachází cca 3,80 - 3,95m pod stávajícím terénem. Hladina podzemní vody byla

dokumentována v době aktuálního IG průzkumu 2,90 - 3,20m pod terénem, v prostředí s vysokou průtočností, v případě vyššího vodního stavu může hladina stoupnout.

Povrch nepatrně propustných až nepropustných **neogenních jílu** se nachází v hl. 7,40 - 7,60m (170,95 - 171,30m n. m.). **Konzistence jílu** v povrchových vrstvách je dle laboratorních rozborů tuhá ($I_c = 0,83 - 0,88$). Štětovou stěnu lze **vetknout do neogenních sedimentů**, což zabezpečí **relativní vodotěsnost** stavební jámy. Stavební jámu lze následně **povrchově odvodňovat** (statická zásoba podzemní vody, průsak zámky štětové stěny) pomocí plošného a obvodového drénu a čerpacích jímek (stálé, následně cyklické čerpání).

Ostatní **hlubší stavební jámy** (tercérní čištění, čerpací stanice, alternativně biologická jednotka) lze zabezpečit **záporovým pažením**. Svislé prvky se vetknou do neogenních sedimentů, musí být **staticky dimenzované** (profil, rozteč, délka vetknutí). Pažiny zabezpečí nadložní nesoudržné a zvodnělé kvartérní zeminy, ale **nezabrání přítoku podzemní vody** do stavební jámy.

Přítok lze očekávat z prostředí průlinově **propustných zvodnělých písčitých štěrků**, resp. **písků** se štěrkem. **Ustálená hladina podzemní vody** se v době průzkumu nacházela na kótě 175,25 - 175,65m n. m. (poříční voda Jihlavy). V některých archívních sondách se podzemní voda ustálila na kótě 176,35 - 176,70m n.m. (vyšší vodní stav). Odvodňovací systém je nadimenzovaný na **průměrný vodní stav**, s **ustálenou hladinou** cca 175,50m n. m. Je dostatečně robustní i na vyšší vodní stav. Je uvažováno s průměrnou **propustností** zvodnělého kolektoru vyjádřenou koeficientem hydraulické vodivosti $K = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (dosti silně propustné prostředí). Průměrná **mocnost** kolektoru je 4,40m. Transmisivitu (průtočnost) je možno označit za střední až vysokou, s proměnlivými dotacemi z blízkého vodního toku.

Nepravidelné složení bazálního kvartérního souvrství podmiňuje **proměnlivou propustnost** a změny ve směrech a rychlostech proudění podzemní vody. Nehomogenní složení štěrkové akumulace se může projevit **rozdíly průtočnosti**. Ta je zapříčiněna i realizací hlubokých stávajících objektů ČOV, které mohou tvořit

hydraulickou bariéru. To se může projevit i rozdílnou úrovní hladiny podzemní vody v bezprostředním okolí hlubších staveb a rozdílnou dotací zvodně. To je třeba vzít v úvahu při **návrhu odvodnění** stavebních jam.

Dno hlubších stavebních jam zabezpečených záporovým pažením se nachází v souvrství písčitých štěrků. **Hydraulicky nedokonalou stavební jámu** není možné odvodňovat povrchově. Tlakový přítok podzemní vody by komplikoval práce na dně jámy a působil by negativně na jejím obvodu. Hydrogeologické poměry umožňují snížit hladinu podzemní vody pod úroveň ZS při hloubkovém odvodnění. **Systém hydrovrtů** výrazně sníží až eliminuje přítok do stavební jámy a sníží průsakový tlak vody na zapažený výkop. Výše uvedeným podmínkám je třeba přizpůsobit počet hydrovrtů. Ty je nutné rozmístit po obvodu jam ve vzdálenosti cca 11 - 20m. Každou stavební jámu lze odvodňovat pomocí 4 hydrovrtů. Vzhledem k blízkosti nově projektované ČS a objektu terciárního čištění je **celkový počet hydrovrtů 11**.

Hloubka hydrovrtů je 9,00m. Vnitřní výpažnice je navržena DN 160 - 200 se štěrkovým filtrem (frakce 1,4 - 4,0mm), **vnější vrtný profil** bude 340 - 400mm. Při obsluze systému odvodnění musí být respektována kritická rychlost, aby se vyloučila možnost **sufoze** jemnozrnných materiálů ze štěrkopísků (**hydrogeologické sledování stavby**). S čerpáním (snížováním hladiny podzemní vody) je třeba započít s předstihem (statická zásoba podzemní vody). Pro případ výpadku el. energie je třeba počítat s rezervním dieselaagregátem s dostatečným výkonem, jinak hrozí zaplavení stavební jámy.

Objekt **biologické jednotky** lze odvodňovat čerpáním ze **4 hydrovrtů** při **snížení hladiny** ve vrtech cca $S = 1,50\text{m}$ Podle vztahu pro **úplné odvodňovací studny**, při **volné hladině** činí **čerpané množství** z jednoho vrtu :

$$Q' = \frac{\pi \cdot K \cdot (2 \cdot H - S) \cdot S}{\ln \left[\frac{(R + r_o)^n}{r_o^{n-1} \cdot r_s} \right] - \sum_{\lambda=1}^{\lambda=n-1} \ln (2 \sin \pi \cdot \lambda / n)} = 1,46 \text{ l/s}$$

Q'	čerpané množství z jednoho hydrovrtu / $l \cdot s^{-1}$ /
K	koeficient hydraulické vodivosti / $m \cdot s^{-1}$ /
H	mocnost zvodnělé vrstvy / m /
S	snížení hladiny podzemní vody v hydrovrtu / m /
R	depresní poloměr / m /
r_o	poloměr náhradního kruhového půdorysu / m /
r_s	poloměr odvodňovacího hydrovrtu / m /
n	počet hydrovrtů

Celkový přítok do systému při průměrném vodním stavu nepřekročí cca $6,0 l \cdot s^{-1}$, přičemž přítok do jednotlivých hydrovrtů může kolísat.

V případě objektu **terciárního čištění** je nutné počítat s čerpáním ze 4 hydrovrtů. Při snížení hladiny ve vrtech $S = 2,00m$ činí čerpané množství z jednoho vrtu $Q' = 1,57 l \cdot s^{-1}$, celkový přítok ze 4 HV cca $Q = 6,3 l \cdot s^{-1}$.

Hladinu podzemní vody lze při odborné obsluze odvodňovacího systému **snížit zcela pod úroveň projektované ZS.**

Pro nejhlubší objekt čerpací stanice je třeba počítat s maximálním snížením hladiny. Vzhledem k úrovni neogenních jílu a jímací schopnosti vrtů ($l_{min} = 0,60m$) je možné uvažovat se snížením $S = 3,80m$. Přítok z 1 HV pak dosáhne $Q' = 1,77 l \cdot s^{-1}$, celkový přítok ze 4 HV dosáhne cca $7,0 l \cdot s^{-1}$.

Pro tyto parametry je třeba posoudit **rizika sufoze**. **Maximální vtoková rychlost** pro uvažovanou propustnost $K = 5,0 \cdot 10^{-4} m \cdot s^{-1}$ činí :

$$v_d = 65 \cdot \sqrt[3]{K} = 2,64 \cdot 10^{-3} m \cdot s^{-1}$$

Maximální jímací schopnost vrtu je při uvažovaném snížení

$$Q'_{max} = \pi \cdot d \cdot l \cdot v_{d,max} = 1,99 l \cdot s^{-1}$$

$$v_d \quad \text{maximální vtoková rychlost} / m \cdot s^{-1} /$$

Q_{\max} jímací schopnost hydrovrtu / l . s⁻¹ /

l aktivní filtrační délka / m /

d průměr odvodňovacího hydrovrtu / m /

Jímací schopnost hydrovrtu při maximální vtokové rychlosti je větší než čerpané množství $Q'_{\max} > Q'$.

Pro maximální snížení hladiny v hydrovrtech je třeba posoudit úroveň **snížené hladiny ve středu stavební jámy** dle vztahu :

$$h_o = \sqrt{H^2 - \frac{n \cdot Q' \cdot \ln(R + r_o / r_o)}{\pi \cdot K}} = 1,65 \text{ m}$$

h_o výška snížené hladiny nad nepropustným podložím / m /

Snížená piezometrická hladina ve středu deprese je na kótě 172,75m n. m., **mírně nad projektovanou ZS**. Zde je třeba počítat s **doplňkovým povrchovým odvodněním** (cca 1,0 l . s⁻¹). Povrchové odvodnění tvoří 2 **sběrné jímky** jako skružové studně. Při souběžném provádění více objektů a zapojení více HV však k uvedenému problému patrně docházet nebude.

V blízkosti staveniště se nachází koryto řeky Jihlavy. Vliv řeky a proměnlivé parametry zvodnělého kolektoru lze prognózovat jen s omezenou přesností a uvedené objemy čerpaných množství se mohou lišit v obou směrech, mohou kolísat lokálně i v čase, na základě vodního stavu v období stavby.

6.5 Zatřídění zemin pro rozpočtovou dokumentaci

Zatřídění zemin pro rozpočtovou dokumentaci vychází z toho, že zemní práce budou prováděny v rozhodujícím objemu v náplavech Jihlavy a omezeně v antropogenních sedimentech podobné rozpojitelnosti.

Podstatná část objemu zemních prací bude prováděna ve svrchních **povodňových hlínách**. **Soudržné** kvartérní **zeminy** je možné zařadit většinou do 3. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 3050, spolu s hlinitými **navážkami**. Vzhledem k tomu, že index konzistence v zájmovém území v úrovni zemních prací nepřesahuje $I_c = 1,20$, je možné soudržné zeminy řadit z podstatné části do 3. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 3050. Část nízce plastických zemin ($I_p \leq 17$) nižší konzistence patří do 2. tř. těžitelnosti. Část povodňových hlín lze vzhledem k indexu plasticity a vlhkosti vyšší než mez plasticity řadit mezi **lepivé**.

Část zemních prací bude prováděna v nesoudržných **písčítých štěrcích**, resp. písčích. Ty lze v závislosti na ulehlosti, zvodnění a podílu hrubších frakcí řadit část do 3. tř., část do 4. tř. těžitelnosti, stejně jako kamenité **navážky**.

Vzhledem k charakteru staveniště s proměnlivými objemy navážek a zásypů nelze zcela vyloučit pohyb v obou směrech zařídění. Upřesnění je možné pouze na základě stavebně-geologického sledování v průběhu zemních prací. Souhrnné procentuální zastoupení jednotlivých tříd těžitelnosti lze dle ČSN 73 3050 (již neplatná) stanovit takto:

tř. 2 - 5 %

tř. 3 - 80 %

tř. 4 - 15 %.

Z hlediska **platné normy ČSN 73 6133** lze celý objem zemních prací řadit do tř. I., kdy je těžba prováděna **běžnými výkopovými mechanizmy**.

I. Geologická mapa v měř. 1 : 50 000

KVARTÉR - holocén: 1 - antropogenní sedimenty; 2 - fluvialní písčitohlinité sedimenty a sedimenty umělých vodních nádrží; 3 - deluviofluvialní hlinitopísčité sedimenty; 4 - deluvialní ronové humózní hlíny; 5 - organické sedimenty (rašeliny, slatiny, hnilokaly);

pleistocén: 6 - spraše, sprašové hlíny (würm); 7 - naváté písky (würm); 8 - deluvioeolické až eolickodeluvialní sedimenty (würm); 9 - deluvialní písčitohlinité sedimenty; 10 - deluvialní hlinitokamenité sedimenty; 11 - písčité štěrky náplavového kužele (würm); 12 - fluvialní písčité štěrky (würm); 13 - fluvialní písčité štěrky a písky se štěrkem (mladý riss); 14 - fluvialní písčité štěrky a písky se štěrkem (starší riss); 15 - fluvialní písčité štěrky (mindel); 16 - fluvialní písčité štěrky a písky se štěrkem „mladší štěrkopískový pokryv (günz); 17 - fluvialní písčité štěrky a štěrky „starší štěrkopískový pokryv“ (donau - pliocén);

TERCIÉR - neogén: 18 - vápnité jíly a vápnité písky (baden spodní, morav, mořský); 19 - bazální a okrajová klastika, vápnité písky a štěrky (baden spodní, morav, mořský a brakický); 20 - vápnité jíly, písky, podřadné štěrky (karpat mořský); 21 - křemenné až polymiktní písky a polohy písčitých jílu a štěrků (ottnang - eggenburg); 22 - slídnaté jíly až jílovité písky (ottnang - eggenburg);

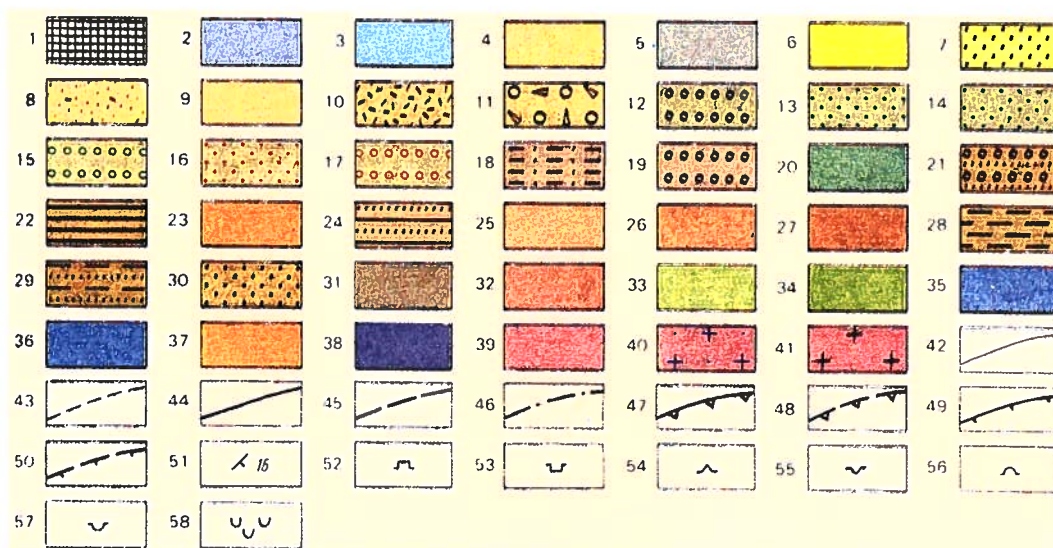
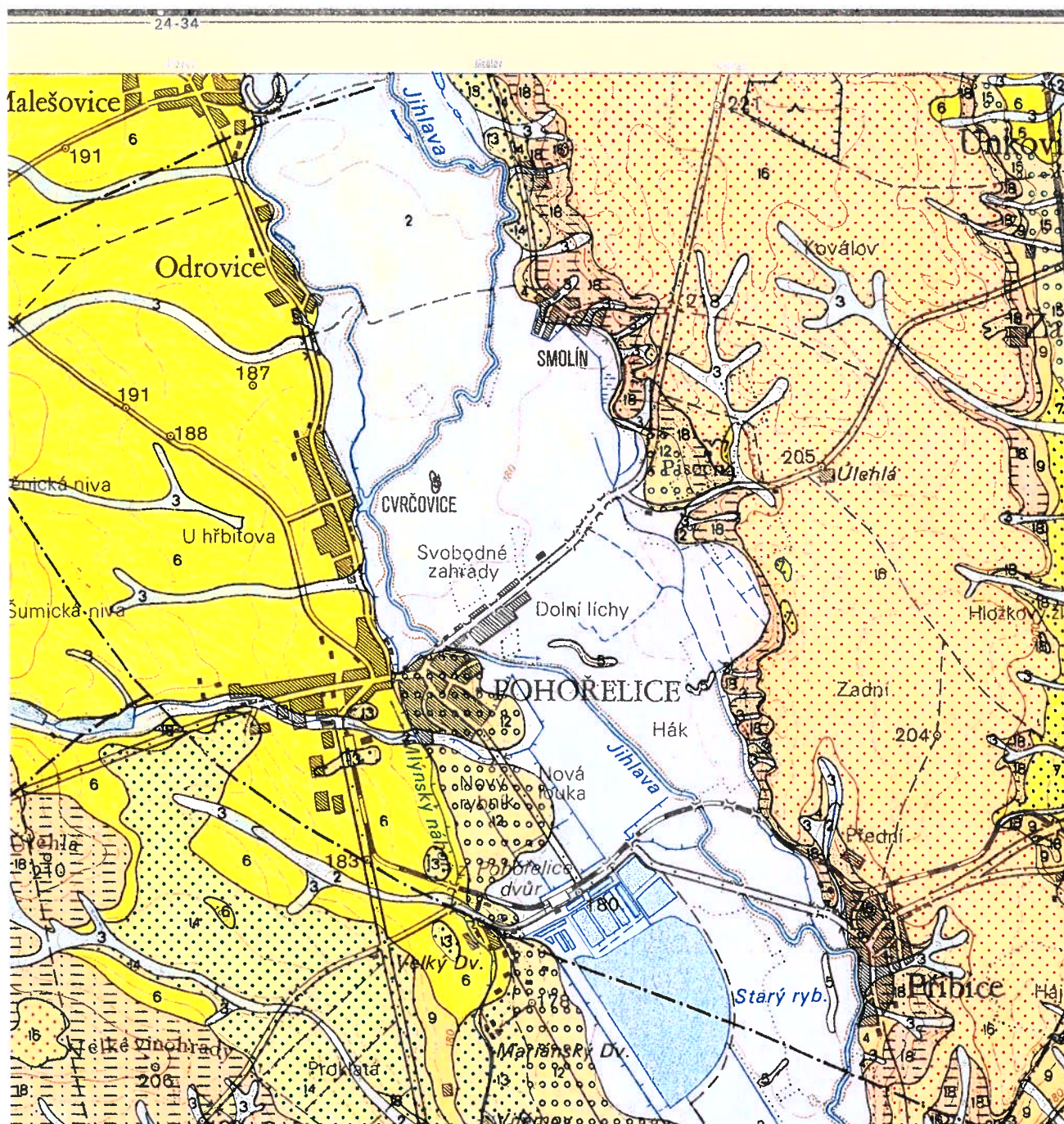
flyšové pásmo Karpat - pouzdřanská jednotka: 23 - šakvické slíny, pelitická facie (eggenburg); 24 - křepické souvrství, psamiticko-psefitická facie (svrchní eger - eggenburg); 25 - boudecké slíny, převážně pelitická facie (svrchní eger); 26 - uherčické souvrství, pelitická facie s diatomity a karbonáty (eger); 27 - pouzdřanské slíny, peliticko-psamitická facie (svrchní eocén - spodní oligocén - kiscell);

ždánická jednotka: 28 - ždánicko-hustopečské souvrství, pelitická facie (eger); 29 - ždánicko-hustopečské souvrství, psamiticko-pelitická facie (eger); 30 - ždánicko-hustopečské souvrství, psamitická facie (eger); 31 - menilitové souvrství, (spodní oligocén - kiscell); 32 - podmenilitové souvrství, psamiticko-psefitická až pelitická facie (senon svrchní až spodní oligocén - kiscell); 33 - mukronátové vrstvy, pelitická facie (svrchní senon - kampán až maastricht); 34 - klementske vrstvy, psamiticko-pelitická facie (turon - spodní senon); 35 - ernstbrunnské vápence (tithon - ?neokom); 36 - klentnické vrstvy, jílovce, vápence (oxford - tithon);

PALEOZOIKUM starší: 37 - aplitové horniny; 38 - granodioritové porfyryty; 39 - biotitické až amfibol-biotitické granodiority, typ Krumlovský les; 40 - biotitické granodiority, typ Vedrovice; 41 - biotitické granodiority, typ Leskoun;

42 - zjištěná hranice stratigrafických jednotek a hornin; 43 - pravděpodobná hranice stratigrafických jednotek a hornin; 44 - zlom známý; 45 - zlom předpokládaný; 46 - zlom předpokládaný, zakrytý mladšími útvary; 47 - linie příkrovu ověřená; 48 - linie příkrovu předpokládaná; 49 - přesmyková linie ověřená; 50 - přesmyková linie předpokládaná; 51 - směr a sklon vrstev; 52 - lom v provozu; 53 - lom opuštěný; 54 - pískovna v provozu; 55 - pískovna opuštěná; 56 - hliniště v provozu; 57 - hliniště opuštěné; 58 - sesuvy.

I. Geologická mapa v měř. 1 : 50 000



III. Laboratorní rozbor podzemní vody

LABTECH s.r.o., zkušební laboratoře č. 1147 akreditované ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005



Zkušební laboratoř Brno
Polní 23/340, 639 00 Brno



PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 26804/2019

L 1147

Strana: 1
Stran celkem: 1

Zákazník: symbiotechnika s.r.o.
Geologická kancelář
Palackého 12
612 00 Brno

Analyzovaný materiál: podzemní voda

Datum a čas příjmu: 20.12.2019 10:24

Datum analýzy: 20.12.2019 - 8.1.2020

Odběr provedl: Zákazník

Č. vzorku	Označení vzorku				
38428	Pohořelice S2 S5				
Parametr	jednotka	č.vzorku: 38428	NM	Identifikace zkušební metody	Akr
Usazenina		u dna		Subjektivní popis (1)	N
pH		7,4	1%	ECH 01A:ČSN ISO 10523 (1)	A
Rozpuštěné látky	mg/l	592	12%	GRA 01:ČSN 757346 (1)	A
KNK 4,5	mmol/l	4,3	10%	VOL 01:ČSN EN ISO 9963-1 (1)	A
KNK 8,3	mmol/l	0		VOL 01:ČSN EN ISO 9963-1 (1)	A
ZNK 4,5	mmol/l	0		VOL 02:ČSN 757372 (1)	A
ZNK 8,3	mmol/l	0,5	10%	VOL 02:ČSN 757372 (1)	A
CO ₂ agresivní	mg/l	0,5		VOL 02:ČSN 757372 (1)	A
Amonné ionty	mg/l	0,97	10%	SPE 32:ČSN EN ISO 11732 (1)	A
Sírany	mg/l	158	10%	SPE 32:ČSN ISO 22743 (1)	A
Vápník	mg/l	54,3	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885 (1)	A
Hořčík	mg/l	33,7	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885 (1)	A
Tvrdost vody	mmol/l	2,74	20%	Výpočet (1)	N

Poznámka:

Pro stanovení rozpuštěných a/nebo nerozpuštěných látek byl použit filtr ze skleněných mikrovláken Filpap Z8, ϕ 47 mm.

Kovy stanoveny po filtraci vzorku filtrem Munktell, grade 1291, velikost pórů 2-3 μ m

Usazenina jílovitá cca 3,5 cm/ 1,5L.

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště, na kterém byl parametr stanoven: 1-Labtech Brno, Polní 23/340, 639 00 Brno;

2-Labtech Paskov, Rudé armády 637,739 21 Paskov; 4-Hygienické laboratoře Klatovy, Pod Nemocnicí 683,339 01 Klatovy;

4a-Labtech Sušice, Pražská 1087,342 01 Sušice

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření $k=2$ a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezi stanovitelnosti se nejistota nevztahuje.

Informace "Akr" rozlišuje akreditované (A) a neakreditované (N) standardní operační postupy (SOP). Zkoušky s uděleným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Akreditované zkoušky provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

Protokol vystaven:
9.1.2020



Ing. Pavel Hradil
vedoucí Zkušební laboratoře Brno

IV. Laboratorní rozbory zemin

Laboratorní výsledky

odběratel: **Symbiotechnika, s.r.o.**
datum: **17. prosinec 2019**

vzorek : **Pohořelice**
S2 2,6m

zrno (mm)	S2 2,6m (propad (%))
8	100,00
4	99,90
2	99,54
1	97,94
0,500	93,72
0,250	87,75
0,125	68,20
0,063	50,96
0,050	44,78
0,0300	37,47
0,0230	34,24
0,0140	28,25
0,0084	23,02
0,0050	18,99
0,0032	17,00
0,0020	15,95

vlhkost vzorku % 23,03
mez tekutosti % 30
mez plasticity % 18
index plasticity 12
stupeň konzistence 0,58
zdán.měrná hmotnost kg/m^3 2699
ČSN 73 1001 část. <60 FS
ČSN 73 1001 dle plasticity CL

Zařazení dle ČSN 73 1001 / ČSN 73 6133, příl. A
F4 CS jíl písčítý

Zařazení dle ČSN EN ISO 14688-2:2005
sasiCl

Metodika laboratorních zkoušek zemin

Stanovení vlhkosti

ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic

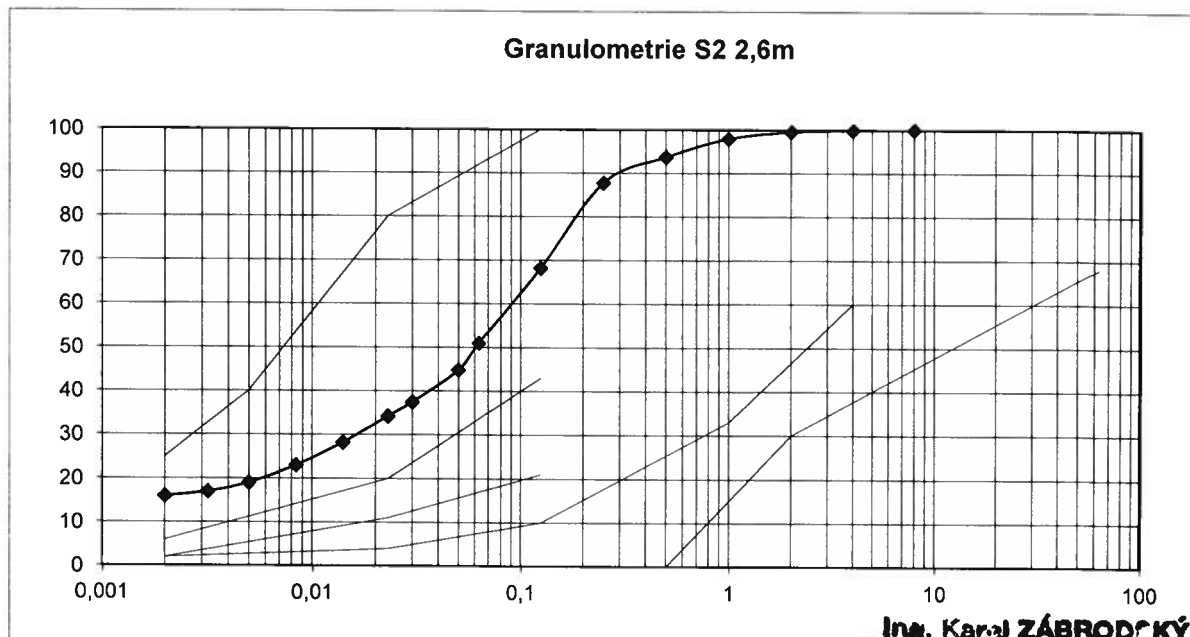
ČSN EN ISO 17892-3

Stanovení zrnitosti

ČSN EN ISO 17892-4

Stanovení meze tekutosti a meze plasticity

ČSN EN ISO 17892-12



V Brně dne: **17. prosinec 2019**

Ing. Karel ZÁBRODský
laboratorní a technologické práce
Merhautova 144
613 00 Brno
☎ 05/581986

laboratorní a technologické práce

☎
+420602732068

Ing. Karel Zábrodský
Merhautova 144
613 00 Brno

DIČ: CZ530112209
IČO: 13420186

Laboratorní výsledky

odběratel: **Symbiotechnika, s.r.o.**
datum: **17. prosinec 2019**

vzorek : **Pohořelice**
S2 6,3m

zrno (mm)	S2 6,3m (propad (%))
63	100,00
32	77,01
16	59,96
8	47,51
4	41,14
2	36,55
1	30,67
0,500	18,35
0,250	11,72
0,125	8,28
0,063	5,97
0,050	4,94
0,0300	3,81
0,0230	3,47
0,0140	2,65
0,0084	1,88
0,0050	1,20
0,0032	0,81
0,0020	0,61

vlhkost vzorku % 6,37
mez tekutosti % nelze
mez plasticity% nelze
index plasticity nelze
stupeň konzistence nelze
zdán.měrná hmotnost kg/m³ 2674
ČSN 73 1001 část.<60 G-F
ČSN 73 1001 dle plasticity nelze

Zařazení dle ČSN 73 1001 / ČSN 73 6133, příl. A
G3 G-F štěr s příměsí jemnozrnné zeminy

Zařazení dle ČSN EN ISO 14688-2:2005
saGr

Metodika laboratorních zkoušek zemin

Stanovení vlhkosti

ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic

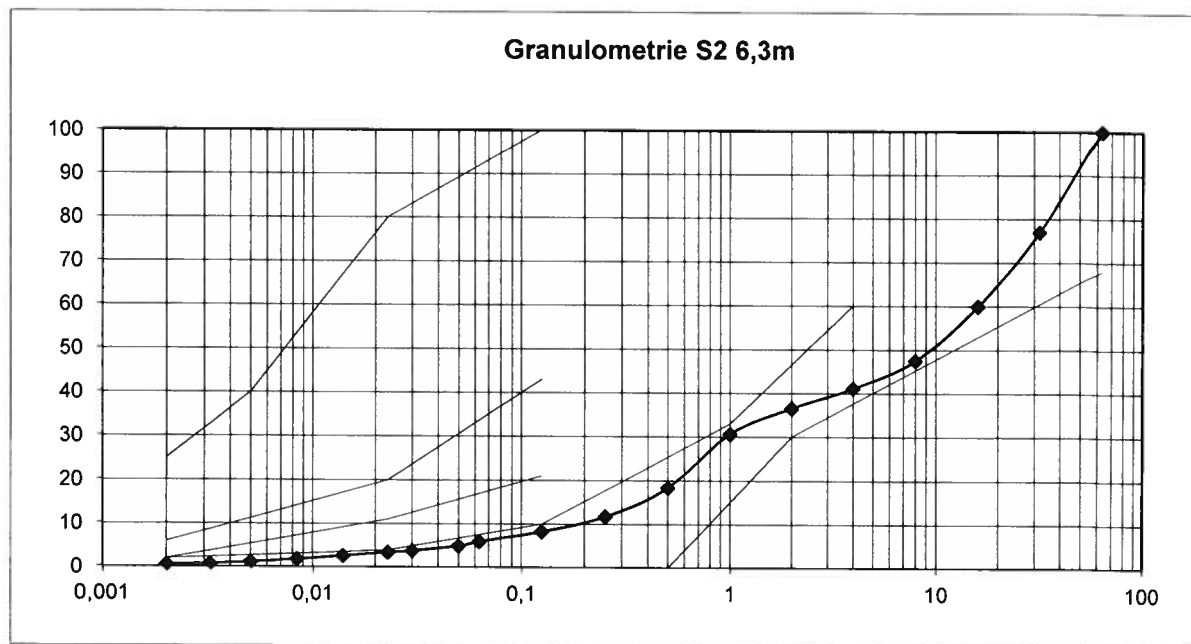
ČSN EN ISO 17892-3

Stanovení zrnitosti

ČSN EN ISO 17892-4

Stanovení meze tekutosti a meze plasticity

ČSN EN ISO 17892-12



V Brně dne: **17. prosinec 2019**

laboratorní a technologické práce

+420602732068

Ing. Karel Zábrodský
Merhautova 144
613 00 Brno

Ing. Karel ZÁBRODský
laboratorní a technologické práce
Merhautova 144
613 00 Brno
☎ 05/581986

ČZ530112209
IČO: 13420186

Laboratorní výsledky

odběratel: **Symbiotechnika, s.r.o.**
datum: **17. prosinec 2019**

vzorek : **Pohořelice**
S2 8,3m

zrno (mm)	S2 8,3m (propad (%))
4	100,00
2	99,77
1	99,58
0,500	99,26
0,250	98,95
0,125	98,58
0,063	97,85
0,050	97,31
0,0300	94,50
0,0230	92,21
0,0140	87,09
0,0084	79,06
0,0050	66,28
0,0032	52,06
0,0020	37,48

vlhkost vzorku % 33,44
mez tekutosti % 66
mez plasticity % 29
index plasticity 37
stupeň konzistence 0,88
zdán.měrná hmotnost kg/m³ 2745
ČSN 73 1001 část.<60 F
ČSN 73 1001 dle plasticity CH

Zařazení dle ČSN 73 1001 / ČSN 73 6133, příl. A
F8 CH jíl s vysokou plasticitou

Zařazení dle ČSN EN ISO 14688-2:2005
siCl

Metodika laboratorních zkoušek zemin

Stanovení vlhkosti

ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic

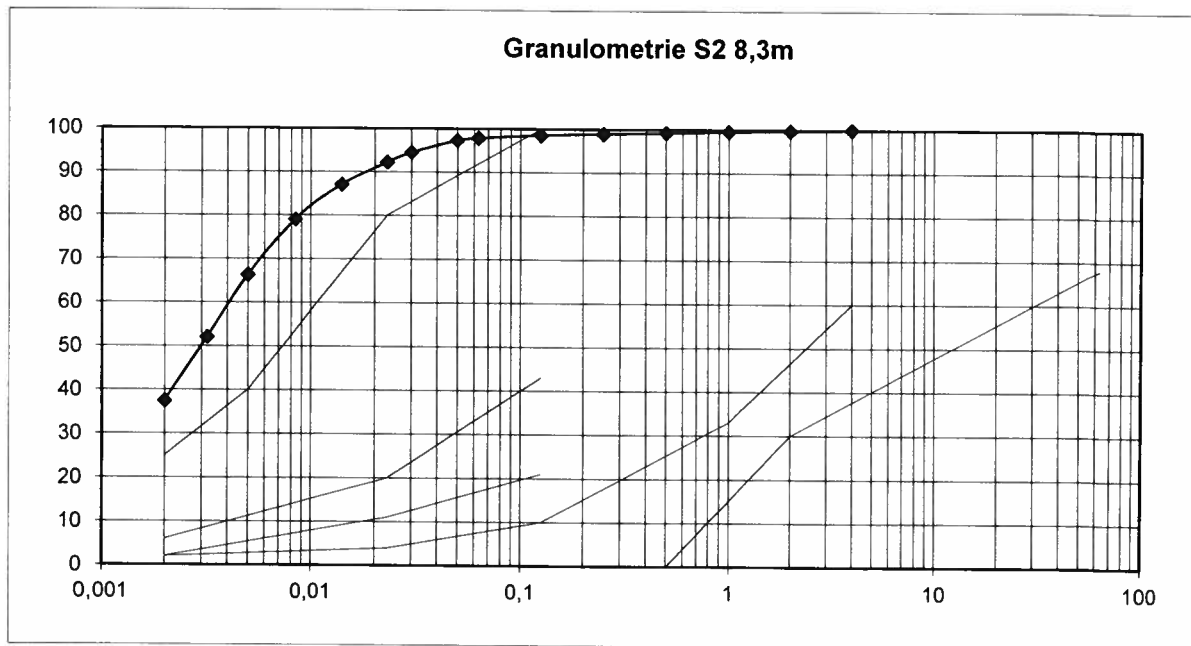
ČSN EN ISO 17892-3

Stanovení zrnitosti

ČSN EN ISO 17892-4

Stanovení meze tekutosti a meze plasticity

ČSN EN ISO 17892-12



V Brně dne: **17. prosinec 2019**

laboratorní a technologické práce



+420602732068

Ing. Karel Zábrodský
Merhautova 144
613 00 Brno

Ing. Karel ZÁBRODský
laboratorní a technologické práce
Merhautova 144
613 00 Brno
DIČ: CZ530112209
IČO: 13420186

V. Petrografické popisy archívních sond

V 105 (178,65)

- 0,00 - 0,20m černohnědá hlína humosní, s kořínky travin, 2
- 0,20 - 1,10 navážka : štěrk písčitý, hnědý, úlomky cihel, betonová suť přes
Ø vrtu, úlomky převážně do 10 cm, 4
- 1,10 - 1,40 jílovitá hlína světle rezivě hnědá, šedě a rezivě šmouhovaná, měkká
až tuhá, 3
- 1,40 - 2,10 jílovitá hlína, dtto předchozí vrstva, tuhá, slabě jemně slídnatá, 3
- 2,10 - 2,55 prachovitá hlína hnědošedá, měkká až tuhá, jemně slídnatá, 2 - 3
- 2,55 - 2,75 jílovitá hlína světle šedá, silně prachovitá, tuhá, 3
- 2,75 - 3,20 prachovitá hlína šedá, se silnou převahou prachovité složky, měkká,
2 - 3
- 3,20 - 3,60 štěrk písčitý, šedý, slabě hlinitý, valouny vel. 1 - 4cm tvoří 30%,
vel. 5 - 8cm tvoří 20%, málo opracované, výplň písek slabě hlinitý,
3
- 3,60- 4,20 písek hnědozelený, středně zrnitý, stejnozrný, slabě hlinitý, s
ojedinělými valouny do 4cm (2%), 3 - 4
- 4,20 - 4,80 štěrk písčitý, šedohnedý, valouny vel. 2 - 7cm, v průměru 3cm, val.
zaoblené, výplň písek hnědý, 30 - 40%, 3
- 4,80 - 5,00 štěrk hlinitopísčitý, světle hnědý, valouny vel. 2 - 4cm, výplň písek
hlinitý, střední, tvoří 40%, 3
- 5,00 - 6,80 štěrk písčitý, šedohnedý, valouny vel. 2 - 5cm, oj. až 10cm, v
průměru 3cm, zaoblené, tvoří 50%, výplň písek hrubý, 3 - 4
- 6,80 - 7,30 štěrk písčitý, dtto výše, výplň písek slabě hlinitý, 3 - 4
- 7,30 - 8,15 štěrk písčitý, světle hnědý, vel. 4 - 8cm, zaoblené, tvoří 60%, výplň
písek hrubý, křemitý, k bázi vrstvy v písku příměs hlinité složky
(interval 7,90 - 8,15m), 3
- 8,15 - 8,70 jíl šedý, tuhý až pevný, vápnitý, vysoce plastický - neogenní
předkvartérní podklad, 3
- 8,70 - 9,00 hlinitý písek se šterkem, šedý, střední, obsahuje 10% valounů do
4cm, 3

podzemní voda navrtaná 3,30m pod terénem

podzemní voda ustálená 3,30m pod terénem

1/V 101 (178,50)

0,00 - 0,60m hlína jílovitá, humosní, tmavohnědá tuhá, F8, 3

0,60 - 2,60 hlína jílovitá černohnědá, směrem k bázi vrstvy až jílovitopísčítá, náplavová, tuhá, F6 - F8, 3

2,60 - 4,20 hlinitý písek se štěrkem, hrubozrný, valouny do Ø 5cm, středně ulehlý, až hlinitopísčítý štěrk, G3, 3 - 4

4,20 - 7,30 hlinitopísčítý štěrk rezivěhnědý, valouny do Ø 10cm, středně ulehlý, G3, 3

7,30 - 9,10 jíl tmavošedý, jemně prachovitě písčítý, tuhý, až jílovito-písčítá hlína, F6, 3

9,10 - 10,00 jíl modrošedý, pevný

podzemní voda navrtaná 2,60m pod terénem

podzemní voda ustálená 2,70m pod terénem

1/V 1 (178,40)

0,00 - 0,40m hlína humosní, hnědá, 2

0,40 - 1,70 hlína jílovitá náplavová, tmavohnědá rezivě šmouhovaná, tuhá, 3 - 4

1,70 - 3,20 hlína jílovitá černošedá, náplavová, tuhá, 3 - 4

3,20 - 5,00 štěrk hlinitopísčítý šedý, valouny do Ø 10cm, ulehlý, 3

podzemní voda navrtaná 3,20m pod terénem

podzemní voda ustálená 2,05m pod terénem

1/V 2 (178,50)

0,00 - 0,60m hlína písčítá humosní, hnědá, 2

0,60 - 2,80 hlína jílovitá náplavová, tmavohnědá silně rezivě šmouhovaná, tuhá, 3 - 4

2,80 - 5,00 štěrk hlinitopísčítý šedý, valouny do Ø 10cm, ulehlý, 3

podzemní voda navrtaná 2,80m pod terénem

podzemní voda ustálená 1,80m pod terénem

VI. Archivní laboratorní rozbor



Hydrochemické laboratoře GEOTest Brno, a.s., Šmahova 112, 659 01 Brno, tel.: 548 125 215, fax: 545 217 979
Zkušební laboratoř č. 1271, akreditovaná ČIA

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201-225/2006

strana 1/1

Zadavatel:	Ing. Jan Kříž, Hoblíkova 30, 613 00 Brno						
Název zakázky:	Pohořelice, LR						
Číslo zakázky:	050289						
Předmět zkoušky:	vzorek vody Pohořelice ČOV V 105						
Odběr vzorků:	Datum odběru:	9.3.2006			Odběr provedl:	zákazník	
	Datum příjmu:	10.3.2006					
Označení vzorku:	ČOV	Evid. číslo vzorku:	701				
Rozbor vody k posouzení pro stavební účely – výsledky zkoušky:							
Popis vzorku, vzhled: silně zakalený, bezbarvý, bez pachu, jílovitý sediment							
Fyzikální a chemické ukazatele					Agresivní formy CO₂*		
<i>ukazatel</i>	<i>jednotka</i>	<i>výsledek</i>	<i>nejistota</i>	<i>zkušební postup</i>	<i>forma CO₂</i>	<i>jednotka</i>	<i>výsledek</i>
pH		7,20	± 0,2	SOP AA-01 ^A	volný	mg/l	18,0
vodivost (20°C)	µS/cm	1230	± 5 %	SOP AA-02 ^A	rovnovážný	mg/l	51,1
ZNK 8,3 (acidita)	mmol/l	0,41	± 20 %	SOP AA-04	agres. na Fe	mg/l	0
KNK 4,5 (alkalita)	mmol/l	7,35	± 5 %	SOP AA-03 ^A	agres. na CaCO ₃	mg/l	0
tvrdost celková	mmol/l	5,10	± 5 %	SOP AA-06 ^A	Langelier.index		+ 0,45
amonné ionty	mg/l	1,93	± 10 %	SOP AA-28 ^A			
vápník	mg/l	113	± 5 %	SOP AA-25			
hořčík	mg/l	55,4	± 10 %	výpočet			
chloridy	mg/l	69	± 10 %	SOP AA-07 ^A			
sírany	mg/l	218	± 10 %	SOP AA-12			
dusičnany	mg/l	15,6	± 10 %	SOP AA-08 ^A			
hydrogenuhličitany	mg/l	449	± 5 %	SOP AA-03 ^A			
CHSK-Mn	mg/l	5,36	± 20 %	SOP AA-09			
Poznámka: *.. stanoveno výpočtem; ^A .. akreditovaná zkouška							
Provedení zkoušek:	Zahájení zkoušek:	13.3.2006		Odpovědný pracovník:	Ing. J. Řezníček		
	Ukončení zkoušek:	14.3.2006					
Zkušební postupy:	Název a plné textové znění postupů zkoušek uvedených výše pod identifikačním označením podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratořích.						
<i>Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.</i>							
Protokol vystaven:	14.3.2006		Celkem obsahuje:	1 stranu			
Kontroloval:	Mgr. Jaroslava Hromková						
Schválil:	Ing. Pavel Schwarzer vedoucí laboratoří						



GEOtest s.p. Brno
Hydrogeochemické laboratorie

CHEMICKÝ A FYZIKÁLNÍ ROZBOR

geologická podlažia
427 00 Brno, Směchova 12

Laboratorní výsledky klasifikačních rozborů

Pohorelice V 105

vrť	63	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,050	0,030	0,023	0,014	0,0084	0,005	0,0032	0,002	W	WL	WP	M.H.	zatřídění	I _P	I _C	
2,0m					100,00	99,82	99,47	98,97	97,65	89,01	82,62	80,24	71,22	65,52	54,82	44,18	34,50	27,65	22,35	29,16	38	19	2702	F	CI	19	0,47
4,0m			100,00	97,47	95,63	93,43	89,79	61,74	32,05	20,86	15,44	13,18	9,99	8,63	6,74	4,60	2,89	1,84	0,93	15,86				2655	SF		
6,0m	100,00	75,30	67,52	56,83	49,20	43,52	35,37	19,14	11,79	7,62	5,51	4,68	3,10	2,59	1,89	1,21	0,65	0,32	0,10	6,12				2650	G-F		
8,5m							100,00	99,70	99,54	99,10	96,54	94,96	89,37	86,07	78,78	70,43	58,93	46,10	32,85	30,95	60	25	2711	F	CH	35	0,83

Legenda: 63.. 0,125.. 0,0020 ekvivalentní síla (uváděn kumulativní propad v %)

W přirozená vlhkost vzorku

W_L mez tekutosti

W_P mez vláčnosti

M.H. zdánlivá měrná hmotnost v kg/m³

zatlídění ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy

I_P index plasticity

I_C stupeň konzistence

Hodnocení dle ČSN 73 1001 V 105

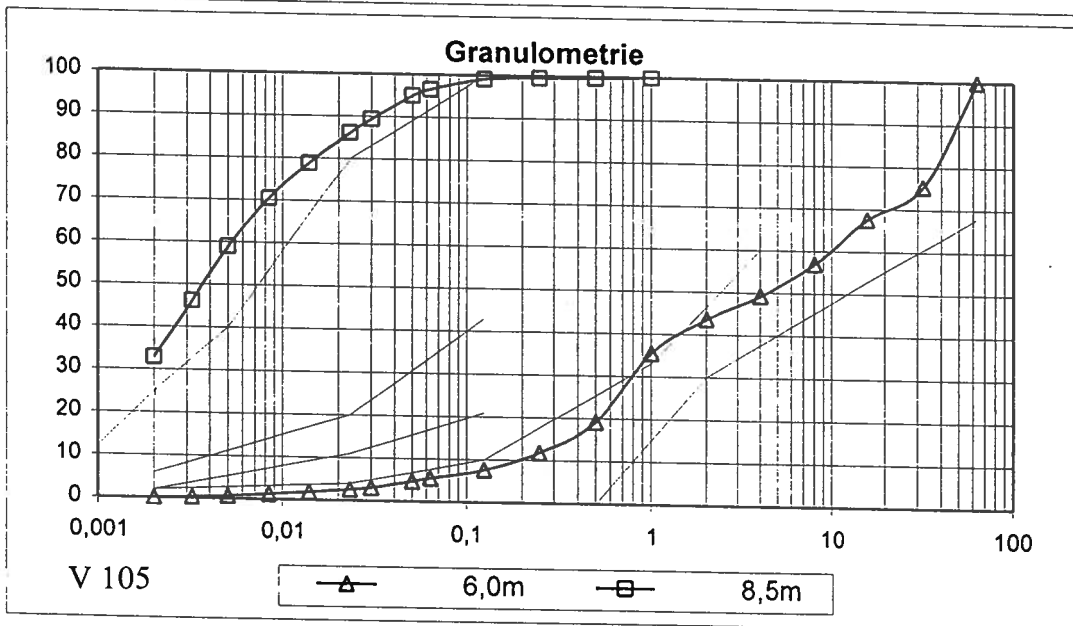
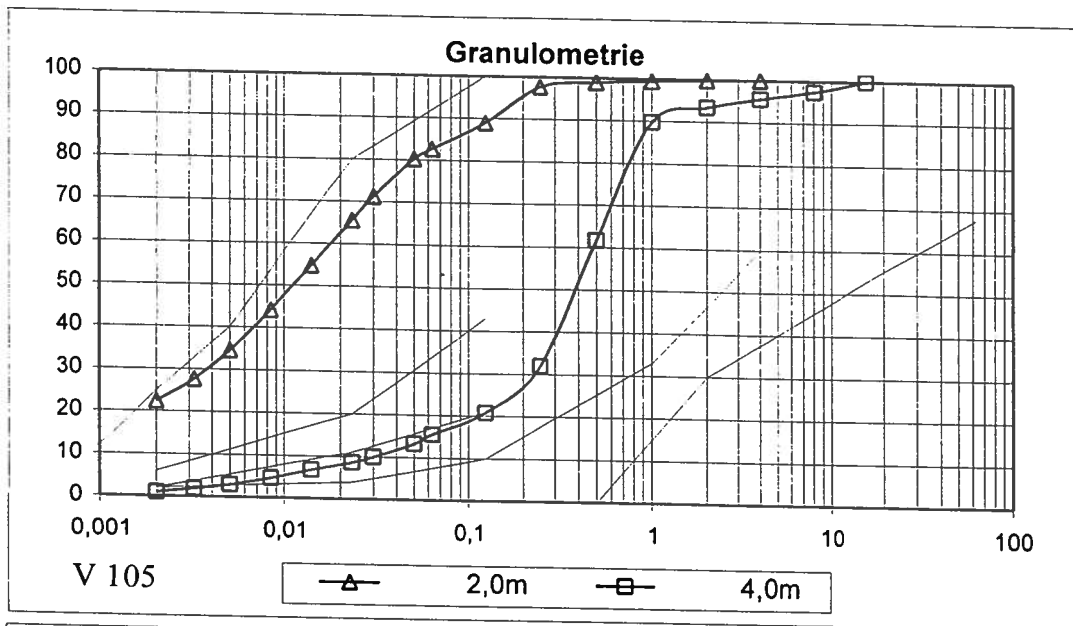
vrť	třída	symbol	název
2,0m	F6	CI	jíl se střední plasticitou
4,0m	S4	SM	písek hlinitý
6,0m	G3	G-F	štěrk s příměsí jemnozrné zeminy
8,5m	F8	CH	jíl s vysokou plasticitou

Přílohy: grafické vyjádření granulometrie 1 stránka

V Brně dne 20.dubna 2006

Ing. Karel ZÁBRADSKÝ
laboratorní a technologická práce
Metelova 144
613 00 Brno
☎ 05/581989

Pohořelice



Ing. Karel ZÁBRODský
 laboratorní a technologické práce
 Merhautova 144
 613 00 Brno
 ☎ 05/581986

GEOTEST
r.p. BRNO

AKCE :
POHORELICE
ZAK.ČÍSLO : 89 0078

DATUM :
5/1989

PODPIS : 

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

č:

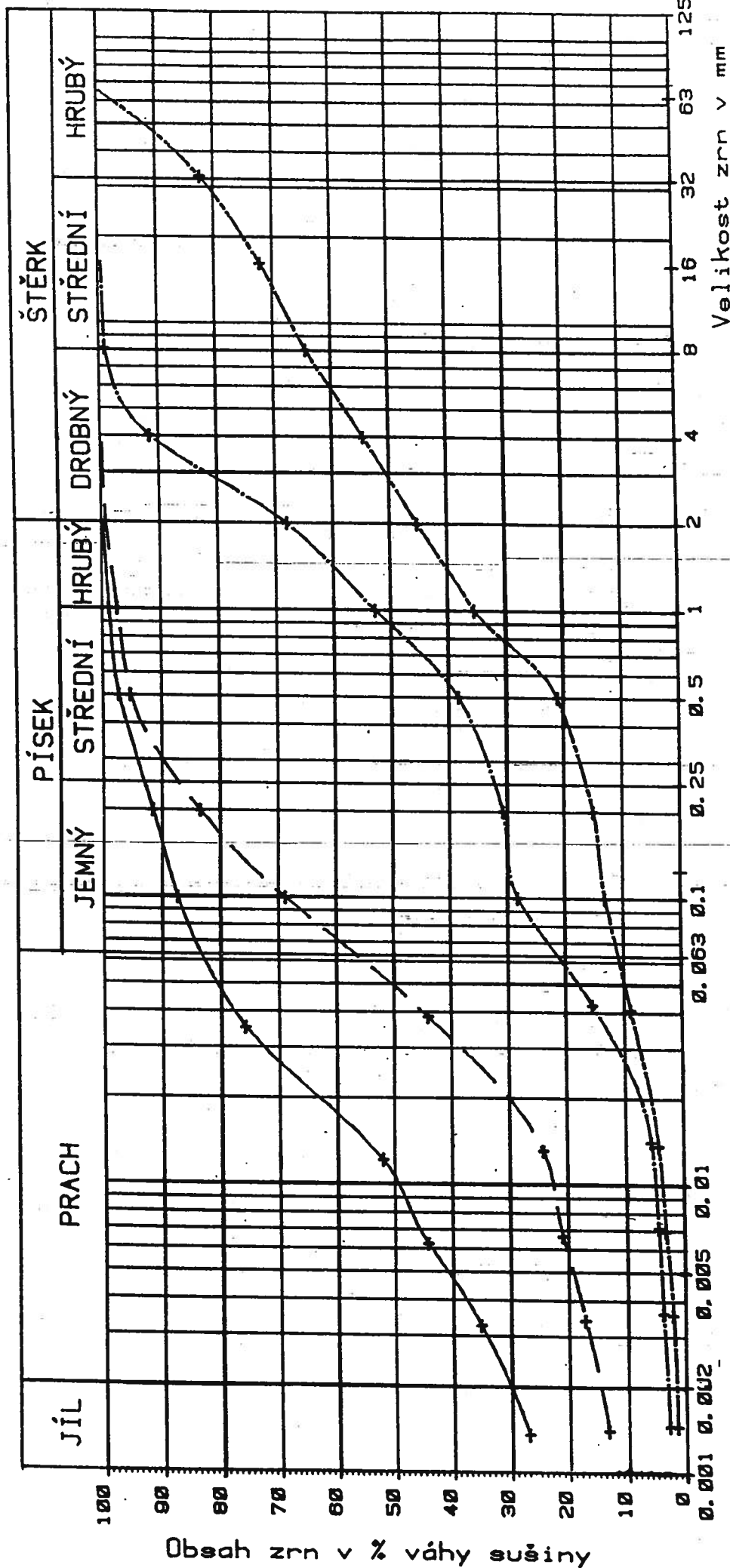
Vzorek číslo	60614 N	60615 N	60616 P	60617 P	60620 T	60618 P	60619 P	
Sonda	1/V-101	1/V-101	1/V-101	1/V-101	1/V-101	1/V-101	1/V-101	
Hloubka odběru	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0-7.0	6.0	9.0	
Vlhkost zeminy w	23.26	23.87	19.17	11.08		6.35	24.31	
Hustota zeminy ρ	1937	1903						
Hustota suché zeminy ρ_d	1571	1536						
Hustota pevných částic ρ_s	2709	2718						
Vlhkost narezané tekutosti (dle Atter.) w_L	50.97	38.79					48.03	
Vlhkost na mezi plasticity w_p	21.03	19.45					19.98	
Číslo plasticity I_p	29.94	19.34					28.05	
Stupeň konzistence I_c	0.93	0.77					0.85	
Pórovitost n	0.42	0.43						
Stupeň nasycení S_r	0.87	0.84						
Obsah uhlíkatů								
Součinitel propustnosti k								
soudržnost c_d		0.006						
úhel vnitř. tř. φ_d		30.3						
Váhové ztráty ziháním	3.15	2.14						
Provedena zk. stlačitelnosti	x							
Provedena zk. krabic smyk. pev.		x						
Zatřídění ČSN								
Pojmenování zemin dle ČSN 72 1002	jH	Ip>17	hP+S32	hPS	hPS	hPS	Ip>17	jHp

KŘIVKY ZRNITOSTI dle ČSN 721002

Název akce: POHOŘELICE

Číslo akce: 890073

Datum: 5/1989



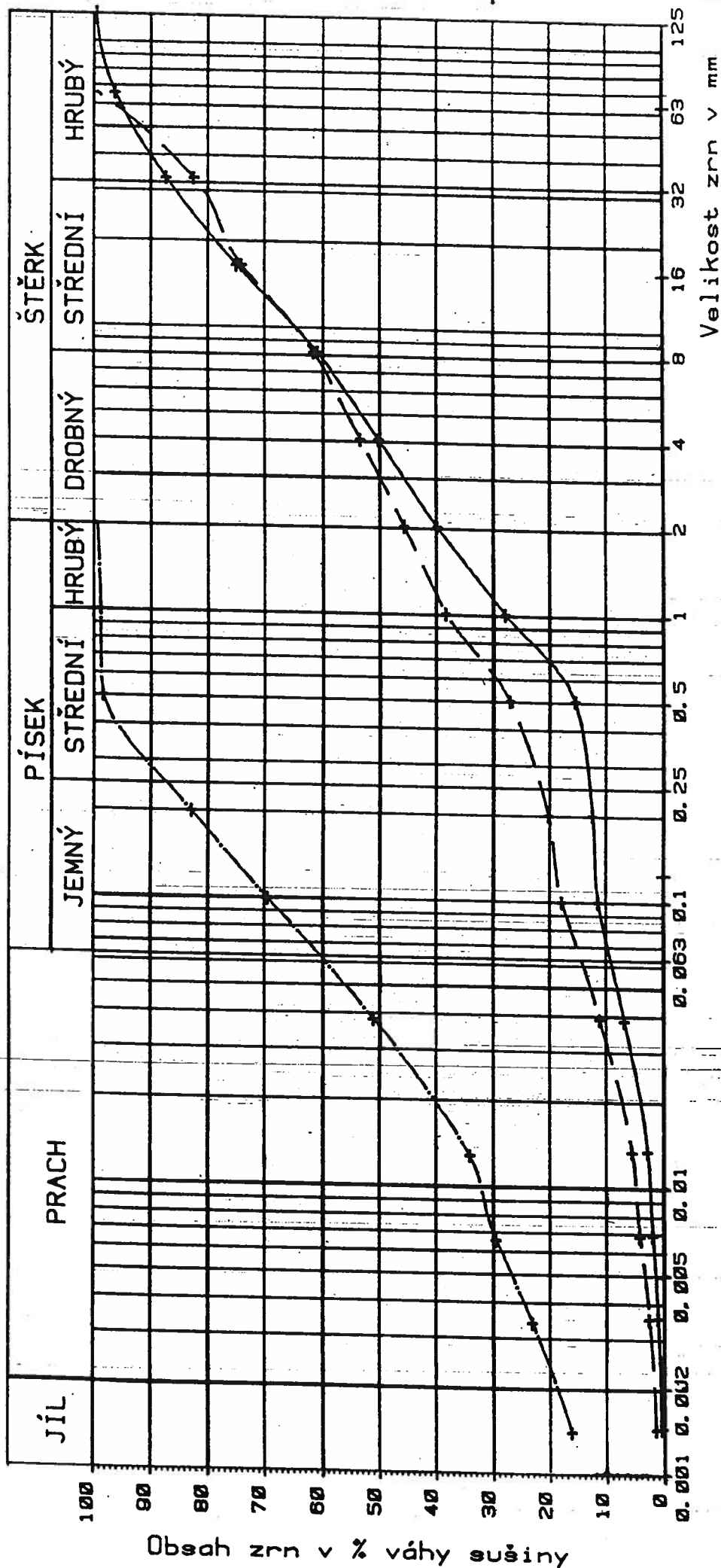
ČÍS. VZORKU	SONDA	HLOUBKA [m]	POJMENOVÁNÍ ZEMIN
60614	1/V-101	1.0	jílovitá hlína
60615	2/V-101	2.0	íp>17 jílovitá hlína předitá
60616	3/V-101	3.0	hlinitý písek se štěrskem 31.5%
60617	4/V-101	4.0	hlinito-předitý štěrk

KŘIVKY ZRNITOSTI dle ČSN 721002

Název akce: POHOŘELICE

Číslo akce: 890073

Datum: 5/1989



ČÍS. VZORKU Sonda

60620 N-101
60618 N-101
60619 N-101

HLOUBKA [m] POJMENOVÁNÍ ZEMIN

5.0-7.0 hlinito-předitý štěrk
6.0 hlinito-předitý štěrk
9.0 Ip>17 jílovitá hlína předitá

GEOTEST
n.p. BRNO

AKCE:
POHORELICE

ZAK.ČÍSLO: 870361

DATUM:
srpen 1987

PODPIS: *Kučel*

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

č.:

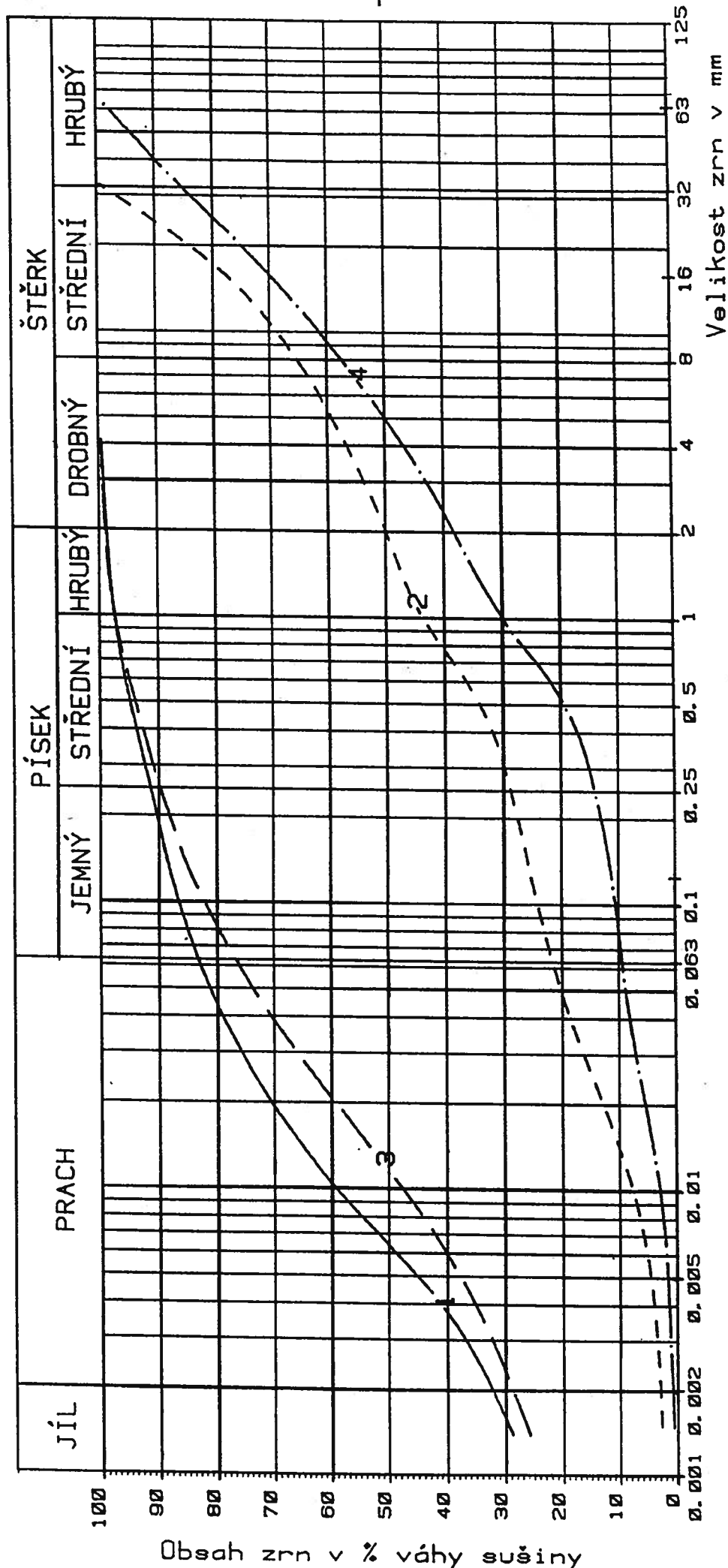
Vzorek číslo	51815N	51816P	51817N	51818P					
Sonda	1/V-1	1/V-1	1/V-2	1/V-2					
Hloubka odběru	m	4.0	2.0	5.0					
Vlhkost zeminy	w %	25.11	16.40	25.95	7.03				
Hustota zeminy	ρ kg.m ⁻³	1857		1902					
Hustota suché zeminy	ρ_d kg.m ⁻³	1484		1510					
Hustota pevných částic	ρ_s kg.m ⁻³	2692		2725					
Vlhkost na mezi tekutosti (dle Atter.)	w _l %	55.48		56.91					
Vlhkost na mezi plasticity	w _p %	24.48		22.24					
Číslo plasticity	I _p %	31.00		34.67					
Stupeň konzistence	I _c	0.98		0.89					
Pórovitost	n	0.45		0.45					
Stupeň nasycení	S _r	0.83		0.88					
Obsah uhličitánů	%								
Součinitel propustnosti	k m.s ⁻¹								
soudržnost	c _{sp} MPa	0.014		0.015					
úhel vnitř. tř.	ψ_{sp} °	19.2		20.7					
Vahové ztráty ziháním	%	4.17		3.81					
Provedena zk. stlací telnosti				X					
Provedena zk. krabic. smyk. pev.		X		X					
Zatřídění ČSN									
Pojmenování zemin dle ČSN 72 1002	jH	hP+S49	jH	hPS					

KŘIVKY ZRNITOSTI dle ČSN 721002

Název akce: POHOŘELICE

Číslo akce: 870361

Datum: 8/87



ČÍS. VZORKU	SONDA	HLOUBKA [m]	POJMENOVÁNÍ ZEMIN
51815	— 1/V-1	1.0	jílovitá hlína
51816	--- 1/V-1	4.0	hlinitý písek se štěrkem
51817	— 1/V-2	2.0	jílovitá hlína
51818	— 1/V-2	5.0	hlinitopísečný štěrk

49.4%