



HYDROGEOLOGIE, INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE

RNDr. Bc. Danuše Nováková | 696 66 Sudoměřice 407 | IČ: 64522431

PRUŠÁNKY

tělocvična a kuželna

INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM



RNDr. Bc. DANUŠE NOVÁKOVÁ, 696 66 SUDOMĚŘICE č. 407

Mobil: +420 602 563 347, e-mail: dnovakova@geologickeprace.cz

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Název geologického úkolu:	PRUŠÁNKY, tělocvična a kuželna
Číslo geologického úkolu:	26/2018
Druh geologických prací:	Inženýrsko-geologický průzkum
Etapa geologického průzkumu:	podrobný inženýrsko-geologický průzkum
Objednatel:	GEPROSTAV projekce s.r.o. Plučárna 3832/1a 695 01 Hodonín
Zodpovědná řešitelka:	RNDr. Bc. Danuše Nováková
Datum vyhotovení:	Únor 2018
Ev. číslo v Geofondu:	752/2018

Obsah:

	Str.
1. Úvod	2
2. Cíl geologického úkolu a údaje o území	2
3. Přírodní poměry a dosavadní geologická prozkoumanost.....	3
3.1 Přírodní poměry ..	3
3.2 Dosavadní geologická prozkoumanost.....	5
4. Postup řešení geologického úkolu.....	5
4.1 Vrtné práce.....	6
4.2 Laboratorní práce	6
4.3 Měřičské práce	7
5. Výsledky řešeního úkolu.....	7
5.1 Inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry lokality	7
5.2 Geotechnické vlastnosti zemin..	8
5.3 Základové poměry.....	11
5.4 Těžitelnost zemin	12
6. Závěr.....	12
7. Použitá literatura.....	13

Přílohy:

Příloha č.1. Přehledná situace

2. Podrobná situace
3. Geologická mapa
4. Litologické popisy vrtů
5. Geologické řezy
6. Výsledky laboratorních zkoušek
7. Litologické popisy archivních vrtů
8. Fotodokumentace

1. Úvod

Ing. František Koliba z projektové společnosti GEPROSTAV projekce s.r.o., se sídlem Plucárna 3832/1a, 695 01 Hodonín připravuje podklady pro zpracování projektu nové tělocvičny a kuželny v obci Prušánky, okres Hodonín.

V areálu základní školy v Prušánkách plánuje Obec Prušánky postavit novou tělocvičnu a kuželnu. Tělocvična o půdorysných rozměrech 34,55 m x 49,50 m a výšce 12 m bude postavena také v místě stávající tělocvičny, která bude zbourána. Kuželna bude propojena s tělocvičnou spojovací chodbou dlouhou 6,0 m. Půdorysné rozměry kuželny činí 15,30 m x 47,90 m a výška 5,0 m. Projektant i investor plánují založit obě stavby na pilotách.

Za účelem ověření inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů v podloží budoucích nových stavebních objektů – tělocvičny a kuželny si proto projektant objednal u RNDr. Bc. Danuše Novákové realizaci inženýrsko-geologického průzkumu.

Následně, podle požadavků projektanta a také investora, zpracovaného a odsouhlaseného nabídkového projektu geologických prací a poznatků o geologických poměrech širšího okolí byly realizovány geologické práce, které byly navrženy v rozsahu realizace 4 nových jádrových vrtů a příslušných laboratorních zkoušek zemin a vody.

Na realizaci geologických prací byla projektantem poskytnuta situace s půdorysem obou projektovaných objektů. Informaci o podzemních vedeních poskytli zástupci obce Prušánky. Podzemní vedení byla následně vytýčena ve spolupráci s místostarostou obce a také se školníkem ZŠ Prušánky.

2. Cíl geologického úkolu a údaje o území

Cílem geologického úkolu bylo zjistit a posoudit inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry v areálu základní školy, který se nachází na V okraji obce Prušánky a současně v těsném sousedství sportovního areálu se zázemím. Rozsah a postup prací byl dohodnutý s objednatelem a v dohodnutém rozsahu realizovaný.

Terén zájmového území je rovinatý s nadmořskou výškou terénu kolem 181,00 m n. m. Fotodokumentace stávajícího stavu lokality je součástí přílohy č. 8.

Obec:	Prušánky
Číslo katastrálního území:	734021
Okres:	Hodonín
Název a číselný kód kraje:	Jihomoravský – CZ0625.

3. Přírodní poměry a dosavadní geologická prozkoumanost

3.1. Přírodní poměry

Na základě **geomorfologického** členění ČR (Czudek a kol., 1992) náleží širší zájmové území k provincii Západních Karpat, soustavě Vnitrokarpatkých sníženin, podsoustavě Vídeňské pánve, celku Dolnomoravského úval, podcelku Dyjsko-moravská pahorkatina a okrsku Tvrdonická pahorkatina, přičemž se nachází na severu v těsné blízkosti (na rozhraní) podsoustavy Středomoravských Karpat a jejich celku Kyjovské pahorkatiny.

Dolnomoravský úval je nejsevernějším výběžkem Vídeňské pánve a vytváří velmi zřetelný pruh nižšího reliéfu. Nížinný, plochý reliéf měkkých tvarů se vytvořil na mocných souvrstvích neogenních a kvartérních sedimentů. Reliéf akumulární, zastoupený akumulárními tvary eolického a fluvialního původu, zde převažuje nad reliéfem erozně denudačním. Z akumulárních tvarů eolického původu se v morfologii Dolnomoravského úvalu uplatňují sprašové návěje a závěje a oblasti vátých písků.

Hydrologicky náleží posuzovaná lokalita do dílčího povodí řeky Dyje s hydrologickým číslem 4-17-01 (Dyje od Svratky po ústí). Vlastní lokalita je odvodňována říčkou Prušánka s číslem povodí 4-17-01-105, kterou je celé území odvodňováno směrem k východu. Říčka Prušánka vytváří pro naši zkoumanou lokalitu místní erozní bázi.

Podle **klimatické** regionalizace publikované E. Quittem (1971) se nachází studovaná oblast v teplé klimatické oblasti, okrsku T4, který je charakterizován teplým, dlouhým a velmi suchým létem. Přechodné období je krátké s teplým jarem a podzimem, krátkou, mírně teplou a velmi suchou zimou, s krátkým trváním sněhové pokrývky. Z dlouhodobého sledování teploty a srážek Hydrometeorologickým ústavem Brno na klimatické stanici v Hodoníně, která je nejbližší klimatickou stanicí pro naše zájmové území, vychází průměrná roční teplota vzduchu 9,5 °C a průměrný roční úhrn srážek dosahuje cca 580 mm. Uvedené průměrné roční množství srážek je samozřejmě snižováno vysokým ročním výparem, který činí dle J. Tomlaina cca 470 mm, což je zhruba 82 % spadlých srážek. Z uvedeného tedy plyne, že na podzemním a povrchovém odtoku, a tím i na dotaci zdrojů podzemních vod se zúčastňuje v průměru jen cca 110 mm spadlých srážek.

Z **geologického** hlediska je širší oblast zájmového území součástí tzv. ústřední moravské prohlubně, která je dle členění T. Budaye et. al. (1967) jednou z podélných tektonických jednotek české části Vídeňské pánve. Jde o strukturně tektonickou jednotku (příkopovou propadlinu), která je omezena na západě Steinbergským a na východě Lužickým zlomem. V pánvi se uplatňuje především podélná poklesová tektonika, která ji dělí na jednotlivé kry.

Neogén v širší oblasti reprezentují po stratigrafické stránce sedimenty pannonu, pontu a dáku. Z těchto neogenních formací je nejdůležitější **pont** s vývojem lignitové sloje v zóně F na bázi tzv. uhelné série. V podloží lignitové sloje je vyvinuta šedo zelená série **svrchního pannonu** (zóna E). V nadloží uhelné série (nad zónou F) jsou uloženy sedimenty tzv. pestré série **dáku** (zóna G-H), reprezentované vápnitými pestrými skvrnitými jíly, ve kterých jsou vyvinuty písčité polohy převážně ve formě čoček, resp. plošně málo rozsáhlých poloh.

V naší oblasti je neogén zastoupen gbelským souvrstvím, které jako nový litostratigrafický název navrhl Bartek (1989). Sedimenty tohoto souvrství náleží Pappovým zónám G a H.

Vyskytují se pouze v centrální části Vídeňské pánve a v oblasti moravské předhlubně. Od sedimentů bzeneckého souvrství ležících západněji jsou odděleny steinbergským zlomovým systémem, na východě pak lanžhotským zlomovým systémem. Z pohledu litologického jsou reprezentovány písky, prachy a jíly. V námi posuzované lokalitě je gbelské souvrství reprezentováno vápnitými a nevápnitými jíly, místy s polohami písků a prachů. Jíl je šedý až šedohnědý, vápnitý i nevápnitý, místy prachovito-písčité, díky zvětrávání zbarvený do rezava, masivní. Podobně jako ostatní litofaciální typy gbelského souvrství jsou tyto jíly bezfosilní.

Kvartérní pokryv tvoří v širším zájmovém území eolické sedimenty zvláště ve formě vátých písků a spraší, dále deluviofluviálních sedimentů a v údolích potoků a říček potom sedimenty fluviální. Význačnější jsou však eolické sedimenty zastoupené sprašemi, sprašovými hlínami a zejména vátými písky. Tyto sedimenty jsou diskordantně uloženy na podložních sedimentech. Deluviofluviální písčitohlinité sedimenty vyplňují periodicky protékající mělká údolí (tzv. geofiltrací proudy). Litologicky odpovídá jejich složení sedimentům blízkého okolí. Jedná se většinou o tmavě hnědé hlíny, které dosahují průměrné mocnosti 1,0 až 1,5 m. Obecně mocnost všech kvartérních sedimentů značně kolísá – někde tvoří slabou vrstvu, jinde dosahuje mocnosti i několika metrů.

Podle **hydrogeologické** rajonizace je širší zájmové území součástí velmi rozsáhlého a vodohospodářsky významného hydrogeologického útvaru „22503 Dolnomoravský úval – severní část“, vrstva základní a hydrogeologického rajónu „2250 Dolnomoravský úval“.

Většinu neogenních stupňů rajónu charakterizuje tlakový oběh podzemních vod s negativní, řidčeji pozitivní peizometrickou úrovní. Převážně jemnozrnné písky, uprostřed převládajících jílu představují průlinové kolektory různých mocností a faciálního vývoje, se samostatným odvodněním a infiltračním územím. Zvodnění sedimentů bývá proměnlivé. Buď se jedná o vložky písků, plošně i výškově omezené s negativní výtlačnou úrovní, nebo o pánve vyplněné velkými mocnostmi dobře zvodněných písků a štěrků. V širším okolí zájmového území byl zjištěn koeficient hydraulické vodivosti (dříve filtrace) zvodněných kolektorů pannonu v rozmezí $2,7 \cdot 10^{-5}$ - $1,8 \cdot 10^{-6}$ m.s⁻¹ a svědčí o jejich relativně nízké propustnosti.

Prachovito-písčité jíly a jíly jsou realitně nepropustné. Jejich koeficient propustnosti se pohybuje v řádech $n \cdot 10^{-7}$ až $n \cdot 10^{-8}$ m.s⁻¹. Vzhledem k periodickému střídání jednotlivých facií, vytvářejí jíly stropní izolátory a způsobují, že hladina podzemní vody je ve zvodněných kolektorech napjatá. Jednotlivé vydatnosti studní neznáme. Uváděná čerpaná množství objektů při maximálních sníženích se pohybují v jednotkách l.s⁻¹.

Jedině kvartérní zvodně, reprezentované zejména fluviálními sedimenty v údolích říček a potoků a také váté písky se vyznačují volnou hladinou. Zdrojem dotace podzemní vody kvartérních sedimentů jsou v převážné míře srážky a dále vody infiltrující z přilehlých vodotečí.

Infiltrační oblasti neogenních kolektorů jsou obvykle vzdálené a prakticky se shodují s výchozovými partiemi na okraji pánve. Zdrojem dotace neogenních kolektorů jsou téměř výhradně srážky.

Kvartérní spraše a sprašové hlíny jsou málo propustné a jako vododajné sedimenty jsou naprosto bezvýznamné. I když jako celek jsou sprašové sedimenty velmi málo propustné, umožňují částečné vsakování srážek, neboť jejich vertikální propustnost je daleko větší než propustnost v horizontálním směru. Kvartérní váté písky jsou propustnější a mohou být i zvodněné. Zvodněné také mohou být deluviofluviální sedimenty. Velikost jejich zvodnění bývá závislá na množství spadlých srážek v jejich hydrologickém povodí.

Směr proudění podzemní vody v první kvartérní zvodni je v souladu se sklonem terénu k místní vodoteči (od J k S), kterou je říčka Prušánka.

Podle normy ČSN 73 0036 se zájmové území z hlediska seismické intenzity nachází v oblasti s intenzitou otřesů menší než 6° M.C.S.

3.2. Dosavadní geologická prozkoumanost

V bezprostředním okolí zkoumané zájmové lokality v Prušánkách realizoval V. Plasgura v roce 1996 stavebně geologický průzkum pro rekonstrukci ZŠ. V rámci tohoto průzkumu bylo vyvrtáno celkem 5 průzkumných vrtů označených jako S-1 až S-5. Jejich umístění je zřejmé z přehledné situace v příloze č. 1 a jejich litologické popisy v příloze č. 7.

V závěru tohoto průzkumu řešitel hodnotí prostor, na němž je založena západní budova v areálu ZŠ v Prušánkách, jako staveniště se složitými základovými poměry, kde základová půda je tvořena do hloubky minimálně 2,0 m různorodými zeminami. Dále uvádí, že vhodnou základovou zeminou jsou pevné jíly, jejichž horní hranice se pohybuje v hloubce cca 4,0 m od terénu, a do kterých doporučuje opřít stávající základové konstrukce. Při použití pilot na zpevnění základů uvádí hodnoty normového namáhání základové půdy pod špičkou osamělé piloty v pevných jílech $q_0 = 0,15$ MPa a namáhání základové půdy působící na plášti piloty u jílovitých hlín $q_s = 0,04$ MPa a u pevného jílu $q_s = 0,05$ MPa.

Hladina podzemní vody v době průzkumu netvořila souvislý horizont, ale řešitel uvádí, že s jejím prosakováním je nutné uvažovat v souvislosti s její agresivitou na kovová zařízení v případě použití armovaných pilot. Výsledek rozboru vody na stavební účely jsem zařadila na konec přílohy č. 6 a je v něm uvedeno, že voda ze sondy S-1, je řazena k tvrdým vodám hydrogenuhlíčitanového charakteru. Reakce vody byla slabě alkalická. Podle naměřené el. vodivosti jde o vodu se zvýšenou mineralizací. Koncentrace volného oxidu uhličitého leží pod hranicí agresivity a voda nebude po této stránce nebezpečná vůči betonu a železu. Hodnota ukazatele $CHSK_{Mn}$ je vyhovující. Koncentrace všech stanovovaných kationtů je z hlediska agresivity nezávadná. Totéž platí i o všech sledovaných aniontech. Zejména jde o nízkou koncentraci síranů.

Dále řešitel upozorňuje na přítomnost bludných proudů a na velmi vysokou agresivitu prostředí na kovová zařízení uložená v zemi vlivem nízkých specifických odporů půdy a vysokou hustotou proudů v půdě v cizím proudovém poli.

Také uvádí, že prostor zkoumaného území se nachází ve slabě anodické oblasti, což znamená, že zde dochází k pomalému rozpouštění (korozi) nechráněných kovových zařízení uložených v zemi. Tuto skutečnost doporučuje konzultovat s korozním technikem.

Geotechnické vlastnosti základové půdy popisuje v samostatné kapitole, přičemž od hloubky 2,0 m vyčleňuje zeminy jemnozrnné, a to jílovité hlíny tuhé a pevné konzistence třídy F7, a jíly pevné konzistence třídy F8 a uvádí jejich základní geotechnické parametry.

4. Postup řešení geologického úkolu

Podle požadavků projektanta a taktéž objednatele, cíle úkolu a poznatků o geologických poměrech širšího okolí byly v zájmové lokalitě provedeny následující práce.

4.1. Vrtné práce

Dne 8. 2. 2018 byly na průzkumné lokalitě v Prušánkách vyvrtány čtyři jádrové průzkumné vrty označené jako PV-1 až PV-4 do hloubky 7,0 až 8,0 m a v celkové metráži 30,0 m. Vrty byly vrtány jednoduchou jádrovou TK korunkou o průměru 245 mm do hloubky 2,00 m a dále do konečné hloubky korunkou o průměru 156 mm. Vrty byly vrtány v celé hloubce bez pomocného pažení.

Vrtné práce pro řešitelku realizovala v subdodávce společnost LTgeo s. r.o. Čebín (vrtmistr Jaroslav Antonín).

Umístění všech čtyř průzkumných vrtů je zřejmé z grafické přílohy č. 2 – podrobná situace.

Po dobu vrtných prací byl řešitelkou průběžně prováděn makroskopický popis zemin a odběr porušených a neporušených vzorků zemin na laboratorní rozbor.

Základní údaje o realizovaných vrtech s hloubkami odběrů vzorků zemin jsou v následující tabulce č. 1.

Základní údaje o realizovaných vrtech

Tabulka č. 1

Označení Vrtu	Přibližná kóta terénu vrtu (m n. m.)	Hloubka vrtu (m)	Naražená a ustálená hladina podz. vody (m) pod terénem	Hloubka odběru vzorků zemin porušených (P) a neporušených (N) pod terénem (m)
PV-1	181,50	8,0	nenaražená	2,6-2,7 (N) 6,4-6,7 (N)
PV-2	181,20	7,0	nenaražená	0,70-1,50 (P)
PV-3	181,00	8,0	nenaražená	2,50-2,60 (N) 5,70-5,90 (N)
PV-4	181,00	7,0	nenaražená	1,40-2,00 (P)

Po ukončení realizace vrtů, jejich zdokumentování a odběrech vzorků zemin, byly vrty zlikvidovány zaházením vytěženou zeminou. Litologické popisy všech vrtů jsou uvedeny v příloze č. 4. Územím staveniště byly na základě litologických popisů sestrojeny dva schematické geologické řezy, které jsou součástí přílohy č. 5.

4.2. Laboratorní práce

Odebrané vzorky zemin byly analyzovány v laboratoři mechaniky zemin společnosti GEOtest Brno, a.s. Brno.

Pro posouzení základových poměrů tělocvičny a kuželny byly na vzorcích jemnozrnných zemin provedeny následující zkoušky:

-zrnitost, vlhkost, konzistenční meze, objemová hmotnost (sušiny), hustota pevných částic, pórovitost, stupeň nasycení, stlačitelnost, krabicová smyková zkouška za účelem zjištění efektivních parametrů, nekonsolidovaná neodvodněná triaxiální zkouška, součinitel prosedavosti, resp. bobtnání a bobtnací tlak.

Výsledky rozborů zemin jsou součástí přílohy č. 6.

4.3. Měřičské práce

Průzkumné vrty byly v terénu vytýčeny pásmem od pevných bodů. Vrty byly potom orientačně polohově zaměřeny a vyneseny do mapového podkladu dodaného projektantem. Vrty nebyly výškově zaměřeny, výšky byly odhadnuty na základě mapových podkladů.

Orientační polohové a výškové souřadnice jsou následující:

PV- 1:	X = 1 204 235	Y = 574 830	Z = 181,50 m n. m.
PV- 2:	X = 1 204 225	Y = 574 809	Z = 181,20 m n. m.
PV- 3:	X = 1 204 220	Y = 574 777	Z = 181,00 m n. m.
PV- 3:	X = 1 204 213	Y = 574 759	Z = 181,00 m n. m.

5. Výsledky řešení úkolu

5.1. Inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry lokality

Průzkumnými vrty PV-1, PV-2, PV-3 a PV-4, realizovanými v areálu základní školy v Prušánkách a současně v blízkosti sportovního areálu, byly zastiženy do zkoumané hloubky 7,0 až 8,0 m kvartérní a neogenní sedimenty.

Území je spíše rovinaté, přičemž průměrná nadmořská výška v okolí průzkumných vrtů se pohybuje zhruba od 181,50 m n. m. do 181,00 m n. m.

Uložení vrstev jednotlivých druhů zemin na staveništi je zřejmé jednak z litologických popisů realizovaných průzkumných vrtů a také ze schematických geologických řezů, které jsou součástí grafické přílohy č. 5.

Kvartérní sedimenty jsou na zájmové lokalitě zastoupeny sedimenty výlučně deluviofluviálního charakteru a jsou uloženy pod tenkou vrstvou ornice. Deluviofluviální sedimenty, zastoupené na lokalitě písčitymi hlínami až hlinitými písky, vyplňují periodicky protékané údolí – tzv. geofiltrační proud, což je terénní sníženina, kterou snadněji a rychleji odtékají srážkové vody z jejího okolí do údolí říčky Prušánky (viz geologická mapa v příloze č. 3).

Navrhované stavby tělocvičny a kuželny se nacházejí na západním okraji této sníženiny, a proto i mocnost kvartérních sedimentů v jejich podloží narůstá od Z k V. V průzkumném vrtu PV-1 se báze těchto kvartérních sedimentů nacházela v hloubce již 1,0 m, naopak v průzkumném vrtu PV-4 byla jejich báze v hloubce 2,40 m. V době průzkumných prací nebyly tyto kvartérní sedimenty zvodněny a nemohl být tak odebrán vzorek vody na rozbor se zaměřením na stavební účely. Největší zvodnění je očekáváno na jaře v období tání sněhu a také v obdobích srážkově nadprůměrných. Směr proudění podzemní vody v této mělké kvartérní zvodni je k S do údolí říčky Prušánky.

Geotechnicky byly popisované kvartérní sedimenty zatříděny na základě rozborů mezi zeminy jemnozrné třídy F4 CS (jíl písčitý) a zeminy písčité třídy S4 SM (písek hlinitý).

Neogenní sedimenty stupně pannon jsou uloženy v podloží kvartérních a jsou zde zastoupeny sedimenty tzv. gbelského souvrství (viz popis geologických poměrů v kapitole č. 3.1). Na posuzované lokalitě byly tyto sedimenty zastiženy pouze v podobě jemnozrnných zemin - jílů třídy F8 CE žlutohnědé a šedozelené barvy. Obsahují vápnité konkrce až hnízda, jsou extrémně plastické a vyznačují se tuhou až pevnou konzistencí. Neogenní jíly nebyly do zkoumané hloubky 8,0 m zvodněny.

Laboratorními rozbory neogenních jílů bylo zjištěno, že se jedná o jíly s extrémně vysokou plasticitou. Svědčí to o tom, že jíly v gbelském souvrství obsahují jílové minerály ze skupiny montmorillonitu, resp. dříve užívaného názvu smektit. Tyto jílové minerály jsou velmi bobtnavé a mají velkou absorpční schopnost. Pro své vlastnosti a zejména díky svojí vysoké vazebné kapacitě se využívají mimo jiné i v lékařství.

Ze zrnitostních rozborů vyplynulo, že tyto neogenní jíly obsahují v průměru 95 % jílovitých částic a 5 % prachových částic, proto i průběh křivek zrnitosti je vodorovný.

Velmi netradiční a atypický průběh měly i zkoušky stlačitelnosti prováděné na těchto neogenních jílech. Díky své vysoké bobtnavosti se vzorky jílu změnil v jakousi rosolovitou hmotu, a to i přesto, že se zkouška stlačitelnosti prováděla bez zalití vodou a vzorek jílu tak byl jen přirozeně vlhký.

Proto bylo následně přistoupeno k zalití zkoušených vzorků jílu vodou a jejich následné přitížení, aby bylo možné změřit na konci zkoušek bobtnací tlak, který vykazoval velmi vysokou hodnotu 1 MPa (viz výsledky rozborů a jejich hodnocení v následující kapitole).

5.2. Geotechnické vlastnosti zemin

Z průzkumných vrtů PV-1 až PV-4 odebrané vzorky zemin byly laboratorně zpracovány a vyhodnoceny. V následujícím textu a tabulkách jsou uvedeny jejich výsledky a zařazení dle ČSN 73 6133, resp. dle bývalé normy ČSN 73 1001.

Kvartérní sedimenty

Kvartérní deluviofluviální sedimenty jsou pod orniční vrstvou zastoupeny písčítými hlínami až hlinitými písky a jsou na lokalitě uloženy do hloubky od 1,00 až do 2,40 m pod terénem.

Ve smyslu ČSN 73 1001 se jedná o:

- jemnozrnné zeminy - jíl písčitý, třída F4, symbol CS, který má pevnou konzistenci,
- zeminy písčité – písek hlinitý, třída S4, symbol SM.

Laboratorními zkouškami 2 porušených vzorků těchto zemin, odebraných z průzkumných vrtů PV-2 a PV-4, byly zjištěny hodnoty základních geotechnických parametrů, které jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Hodnoty geotechnických parametrů zemin
z laboratorních zkoušek

Tabulka č. 2

Parametr	Značka	F4 CS pevná	S4 SM
Vrt		PV-4	PV-2
Hloubka odběru	(m)	1,4-2,0	0,7-1,5
Vlhkost zeminy	w (%)	10,0	4,3
Mez tekutosti	w _L (%)	39	
Mez plasticity	w _p (%)	15	
Index plasticity	I _p (%)	24	
Podíl zrn 0,5 mm	%	8,1	
Stupeň konzistence redukovaný	I _{CR}	1,19	
Index koloidní aktivity	I _A	1,06	
propustnost	k (m.s ⁻¹)	<3.10 ⁻⁸	2,2.10 ⁻⁶

Neogenní sedimenty

Neogenní sedimenty jsou na lokalitě uloženy pod sedimenty kvartérními a byly všemi průzkumnými vrtů ověřeny do hloubky 7,0 a 8,0 m. Mají charakter jílu s extrémně vysokou plasticitou (viz předcházející kapitola).

Ve smyslu ČSN 73 1001 se jedná o jemnozrnné zeminy - **jíl s extrémně vysokou plasticitou, třída F8, symbol CE**, které mají tuhou až pevnou konzistenci.

Laboratorními zkouškami 6 neporušených vzorků těchto zemin, odebraných z vrtů PV-1 a PV-3, byly zjištěny hodnoty základních geotechnických parametrů, které jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Hodnoty geotechnických parametrů zemin
z laboratorních zkoušek

Tabulka č. 3

Parametr	Značka	F8 CE	F8 CE	F8 CE	F8 CE
Vrt		PV-1	PV-1	PV-3	PV-3
Hloubka odběru	(m)	2,6-2,7	6,4-6,6	2,5-2,6	5,7-5,8
Vlhkost zeminy	w (%)	34,8	25,5	26,4	27,9
Mez tekutosti	w _L (%)	112	91	106	103
Mez plasticity	w _p (%)	29	24	29	27
Index plasticity	I _p (%)	82	66	77	75
Podíl zrn 0,5 mm	%	3,1	0,5	0,3	0,2
Stupeň konzistence redukovaný	I _{CR}	0,92	0,98	1,03	0,99
Index koloidní aktivity	I _A	0,88	0,85	0,81	0,78
Propustnost z křivky zrnitosti	k (m.s ⁻¹)	<3.10 ⁻⁸	<3.10 ⁻⁸	<3.10 ⁻⁸	<3.10 ⁻⁸
Objemová hmotnost	ρ (Mg.m ³)	1,90	2,04	1,93	1,98

Obj. hmotnost suché zeminy	ρ_d (Mg.m ³)	1,41	1,62	1,52	1,55
Hustota pevných částic	ρ_s (Mg.m ³)	2,75	2,74	2,79	2,79
Pórovitost	n (%)	49	41	45	44
Stupeň nasycení	Sr (%)	100	100	89	97
Efektivní soudržnost	c_{ef} (kPa)		37		47
Efektivní úhel vnitřního tření.	φ_{ef} (°)		13,5		10,5
Totální soudržnost	c_u (kPa)		284		
Efektivní úhel vnitřního tření	φ_u (°)		0		
Součinitel prosedavosti, resp. bobtnání	i_{imp} (%)	-7,2	-9,1		
Bobtnací tlak	kPa			1000	1000

Zjišťovaná stlačitelnost na vzorcích zemin ve vrtech PV-1 a PV-3:

Prvotní zkouška stlačitelnosti proběhla bez vody. Bylo aplikováno stupňovité zatěžování, popř. odlehčování ve 24 hodinových intervalech. Po ukončení prvotní zkoušky bylo ihned na tomtéž vzorku opět aplikováno rekonsolidační napětí po dobu 24 hodin a následovalo zalití vodou. U vrtu PV-1 byla naměřena prosedavost – v našem případě bobtnání, u vrtu PV-3 byl stanoven bobtnací tlak. Závislost poměrné deformace a napětí je graficky znázorněna křivkou stlačitelnosti.

Vrt PV-1

	Hloubka 2,6 –2,7 m Zemina F8 CE	Hloubka 6,4 -6,6 m Zemina F8 CE
Napětí		
050 – 100 kPa	$E_{oed} = 5,6 \text{ Mpa}$	$E_{oed} = 9,9 \text{ Mpa}$
100 – 200 kPa	$E_{oed} = 8,8 \text{ Mpa}$	$E_{oed} = 12,7 \text{ Mpa}$
200 – 400 kPa	$E_{oed} = 17,0 \text{ Mpa}$	$E_{oed} = 15,7 \text{ Mpa}$
400 – 050 kPa	$E_{oed} = 85,0 \text{ Mpa}$	$E_{oed} = 100,2 \text{ Mpa}$
050 – 000 kPa	$E_{oed} = 8,7 \text{ Mpa}$	$E_{oed} = 14,7 \text{ Mpa}$
000 – 050 kPa	$E_{oed} = 18,2 \text{ Mpa}$	$E_{oed} = 46,9 \text{ Mpa}$

Vrt PV-3

	Hloubka 2,5 –2,6 m Zemina F8 CE	Hloubka 5,7 – 5,8 m Zemina F8 CE
Napětí		
050 – 100 kPa	$E_{oed} = 9,7 \text{ Mpa}$	$E_{oed} = 9,1 \text{ Mpa}$
100 – 200 kPa	$E_{oed} = 12,3 \text{ Mpa}$	$E_{oed} = 12,5 \text{ Mpa}$
200 – 400 kPa	$E_{oed} = 16,8 \text{ Mpa}$	$E_{oed} = 16,1 \text{ Mpa}$
400 – 050 kPa	$E_{oed} = 83,4 \text{ Mpa}$	$E_{oed} = 88,9 \text{ Mpa}$
050 – 000 kPa	$E_{oed} = 13,6 \text{ Mpa}$	$E_{oed} = 12,6 \text{ Mpa}$
000 – 050 kPa	$E_{oed} = 32,6 \text{ Mpa}$	$E_{oed} = 25,6 \text{ Mpa}$
1000 – 050 kPa	$E_{oed} = 45,4 \text{ Mpa}$	$E_{oed} = 48,1 \text{ Mpa}$

Z laboratorních rozborů a s přihlédnutím ke směrným normovým charakteristikám jemnozrnných zemín F8 CE uvedených v ČSN 73 1001 doporučuji použít do statických výpočtů geotechnické parametry uvedené v tabulce č. 4.

Doporučené parametry zemín do statických výpočtů Tabulka č. 4

Parametr	Značka	F8 CH
Edometrický modul přetvárnosti	E_{oed} (Mpa)	16
totální soudržnost	c_u (kPa)	284
totální úhel vnitřního tření	φ_u (°)	0
Efektivní soudržnost	c_{ef} (kPa)	37/47
Efektivní úhel vnitřního tření	φ_{ef} (°)	13,5/10,5
Objemová tíha	γ (kN.m ⁻³)	20,5
Poissonovo číslo	ν	0,42
Součinitel	β	0,37

Poznámka: Hodnoty efektivních parametrů před lomítkem platí pro tělocvičnu a za lomítkem pro kuželnu.

5.3. Základové poměry

Z výsledků průzkumných prací vyplynulo, že základovou půdu pro pilotové základy navrhovaných staveb tělocvičny a kuželny budou tvořit neogenní jíly, tj. zeminy jemnozrnné F8 CE. Do statických výpočtů pro výpočet pilotových základů doporučuji použít parametry geotechnických parametrů této zeminy uvedené v tabulce č. 4.

S ohledem na výstavbu a založení podlah nových objektů tělocvičny a kuželny je třeba upozornit na skutečnost, že neogenní jíly na staveništi jsou objemově nestálé a při styku s vodou extrémně bobtnavé se změřeným extrémně vysokým bobtnacím tlakem 1 MPa.

Tato vlastnost se již projevila na stávajících objektech základní školy, kde dochází v důsledku bobtnavosti podložních jílu k praskání a zvedání podlah.

Aby nedocházelo k obdobným jevům i na nových objektech tělocvičny a kuželny, je vhodné pod jejich podlahami odstranit vrstvu kvartérních písčitých jílu a hlinitých písků a nahradit je zhutněným šterkopísčitým polštářem, pod který navrhuji položit fólii, aby se zabránilo vnikání vody do podložních neogenních jílu a nedocházelo tak k jejich objemovým změnám (zejména bobtnání). Také je třeba důsledně odvádět mělkou podzemní vodu i vsáknutou srážkovou vodu z okolí základů. V žádném případě není možné vést kanalizaci pod těmito objekty. Dešťovou kanalizaci pod stávající tělocvičnou je třeba přeložit.

Dále je třeba počítat s tím, že kvartérní deluviofluviální sedimenty (zejména hlinité písky) jsou realitně propustné (s orientačně koeficientem propustnosti zjištěným z křivky zrnitosti o velikosti $k = 2,2 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$) a také bývají sezónně zvodněné, přičemž směr proudění podzemní vody v této mělké kvartérní zvodni je souběžný se sklonem terénu k S do údolí říčky Prušanky, kde se tyto sedimenty odvodňují. Z výše uvedených důvodů nesmí být srážkové vody v této lokalitě vsakovány do podloží.

Základová spára v těchto extrémně plastických jílech, které se mohou naopak v suchém období díky vysychání smršťovat, se musí nacházet alespoň 1,6 m hluboko pod úrovní upraveného povrchu terénu, což současně splňuje podmínku založení v nezámrzné hloubce.

5.4. Těžitelnost zemin

Jemnozrnné a písčité zeminy na zájmové lokalitě jsou zatříděny ve smyslu normy ČSN 73 3050 Zemní práce podle obtížnosti rozpojování do 2. a 3. třídy těžitelnosti.

6. Závěr

Cílem geologického úkolu bylo zjistit a posoudit inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry v areálu základní školy v Prušánkách, který se nachází na V okraji obce a současně v těsném sousedství sportovního areálu.

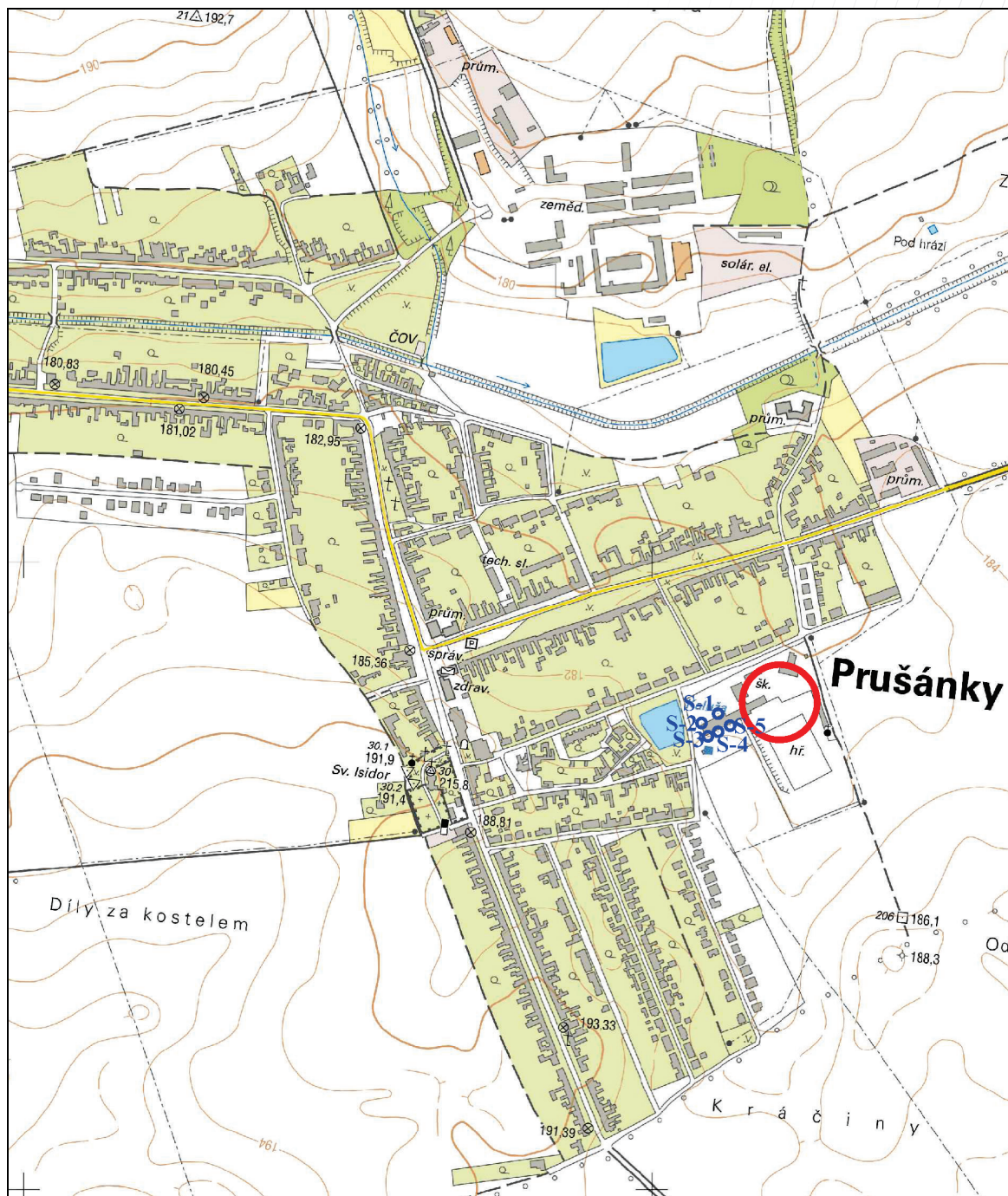
Základové poměry hodnotím vzhledem k extrémní bobtnavosti jílu jako složité. S ohledem na náročnost stavebních konstrukcí doporučuji při navrhování pilotových základů postupovat podle zásad 3. geotechnické kategorie za použití geotechnických parametrů zemin uvedených v kapitole 5.2.

Aby nedocházelo na nových objektech tělocvičny a kuželny v důsledku objemových změn podložních neogenních jílu k praskání a zvedání podlah podobně jako na stávajících objektech ZŠ, navrhuji trvale odvést mělkou podzemní vodu z okolí základů a současně zabránit vsakování srážkové vody pod základy, pod základy podlah odstranit stávající zeminy, položit umělohmotnou fólii k zabránění pronikání vlhkosti do podložních neogenních jílu a na tuto fólii položit zhutněný štěrkopísčité polštář. Dešťovou kanalizaci pod stávající tělocvičnou je třeba přeložit.

Z výše uvedených důvodů nesmí být srážkové vody v této lokalitě vsakovány do podloží.

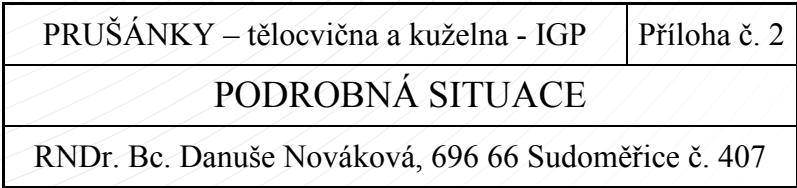
7. Použitá literatura

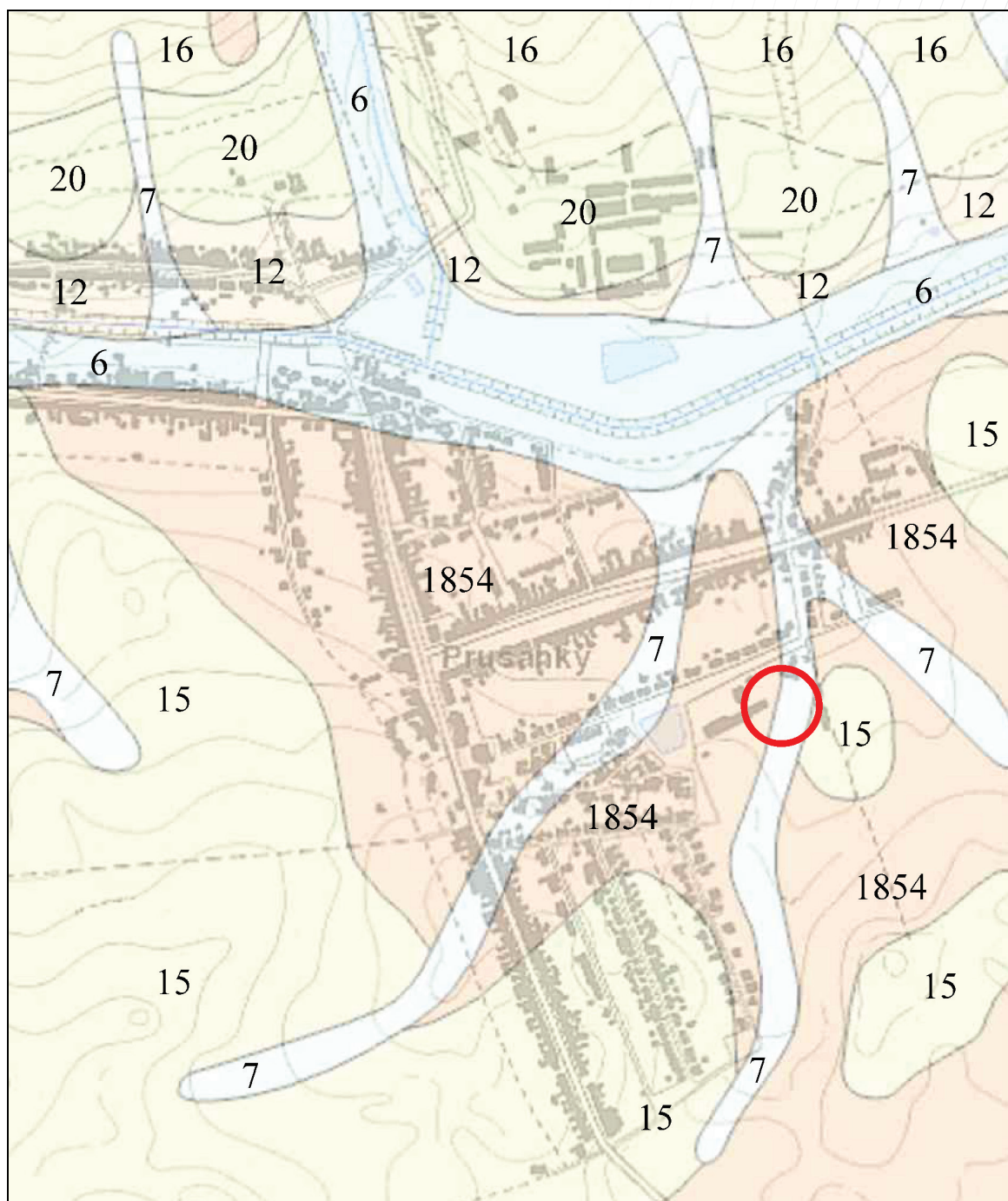
1. Buday T., 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000 list Gottwaldov, ÚÚG Praha
2. Herešová D., 1982: Hydrogeologická studie okresu Hodonín (VODNÍ ZDROJE Praha)
3. Michlíček E., 1986: Hydrogeologická rajonizace – Jihomoravský kraj (GEOTEST Brno)
4. Michlíček E., 1989: Účelová mapa ochrany podzemních vod, listy 34-23 Břeclav (GEOTEST Brno)
5. Plasgura V., 1996: Stavebně geologický průzkum pro rekonstrukci základní školy v Prušánkách (Plasgura a spol. Frýdlant n. Ostrvící)
6. Tolasz R. a kol., 2007: Atlas podnebí Česka (ČHMÚ Praha a Univerzita Palackého Olomouc)
7. Geologická mapa, list 34-23 Břeclav, ČGÚ 1994
9. ČSN 73 1001 : Základová půda pod plošnými základy (t.č. nahrazena ČSN EN 1997-2)
10. ČSN 73 3050 : Zemní práce
11. ČSN 73 6133: Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
12. ČSN 73 0036 : Seismické zatížení staveb
13. ČSN 75 9010: Vsakovací zařízení srážkových vod
14. Databáze vrtů eEARTH – GEOFOND Praha



○ zájmové území ○ archivní vrty

PRUŠÁNKY – tělocvična a kuželna - IGP	Příloha č. 1
PŘEHLEDNÁ SITUACE	
RNDr. Bc. Danuše Nováková, 696 66 Sudoměřice č. 407	





○ zájmové území

PRUŠÁNKY – tělocvična a kuželna - IGP	Příloha č. 3
GEOLOGICKÁ MAPA	
RNDr. Bc. Danuše Nováková, 696 66 Sudoměřice č. 407	

Legenda:

KENOZOIKUM

KVARTÉR



nivní sediment [ID: 6]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **kvartér**, Oddělení: **holocén**, Horniny: **hlína, písek, štěrk**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Zrnitost: **hlína, písek, štěrk**, Poznámka: **inundovaný za vyšších vodních stavů**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity**, Oblast: **kvartér**



smíšený sediment [ID: 7]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **kvartér**, Oddělení: **holocén**, Horniny: **sediment smíšený**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Zrnitost: **jemnozrnná převážně**, Poznámka: **včetně výplavových kuželů**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity**, Oblast: **kvartér**



písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment [ID: 12]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **kvartér**, Horniny: **písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Mineralogické složení: **pestré**, Zrnitost: **písčito-hlinitá až hlinito-písčitá**, Barva: **různá**, Poznámka: **často polygenetické**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity**, Oblast: **kvartér**



navátý písek [ID: 15]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **kvartér**, Oddělení: **pleistocén**, Suboddělení: **pleistocén svrchní**, Horniny: **písek navátý**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Mineralogické složení: **křemen převážně + příměsí**, Zrnitost: **jemnozrnná**, Barva: **světlé odstíny**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity**, Oblast: **kvartér**



spraš a sprašová hlína [ID: 16]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **kvartér**, Oddělení: **pleistocén**, Suboddělení: **pleistocén svrchní**, Horniny: **spraš, sprašová hlína**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Mineralogické složení: **křemen + příměsí + CaCO₃**, Barva: **okrová**, Poznámka: **místy klastická příměs**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity**, Oblast: **kvartér**



sediment deluvioeolický [ID: 20]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **kvartér**, Oddělení: **pleistocén**, Suboddělení: **pleistocén svrchní**, Horniny: **hlína, písek**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Mineralogické složení: **křemen + příměsí + CaCO₃**, Zrnitost: **jemnozrnná až hrubozrnná**, Barva: **okrově hnědá**, Poznámka: **místy hrubší klasty**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity**, Oblast: **kvartér**

NEOGÉN



nevápnité jíly, prachy, písek [ID: 1854]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **neogén**, Oddělení: **pliocén**, Suboddělení: **pliocén spodní**, Stupeň: **pont**, Poznámka: **?pont**, Souvrství: **gbelské**, Horniny: **jíl, prach, písek**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Barva: **zelenomodrá, hnědorudá, rudá**, Poznámka: **nevápnité jíly**, Soustava: **Karpaty**, Oblast: **vídeňská pánev**, Region: **vídeňská pánev (moravská část)**

PRUŠÁNKY – tělocvična a kuželna - IGP	Příloha č. 4
LITOLOGICKÉ POPISY VRTŮ	
RNDr. Bc. Danuše Nováková, 696 66 Sudoměřice č. 407	

Zatřídění podle bývalých ČSN
73 1001 73 3050

PV-1 (cca 181,50 m n. m.)

0,00 - 0,60 m	hlína jílovito-písčítá, hnědá, tuhá, ornice nebo navážka		2
0,60 - 1,00 m	hlína písčítá až písek hlinitý, žlutohnědý, tuhý, s vápnitými konkracemi (Q)	S4 SM	2
1,00 - 8,00 m	jíl tuhý až pevný a plastický, do hloubky 1,40 m žlutohnědý dále do hloubky 1,60 m šedozeleň a rezavě skvrnitý a nakonec do konečné hloubky zelenošedý a žlutohnědý s obsahem vápnitých konkrací až hnízd (N)	F8 CE	3

Hladina podzemní vody: nenaražená

Vzorky zemin: neporušené: 2,60-2,70, 6,40-6,70 m pod terénem

PV-2 (cca 181,20 m n. m.)

0,00 - 0,70 m	hlína jílovito-písčítá, hnědá, tuhá, ornice nebo navážka		2
0,70 - 1,50 m	hlína písčítá až písek hlinitý, žlutohnědý, tuhý s vápnitými hnízdy (Q)	S4 SM	2
1,50 - 7,00 m	jíl žlutohnědý a šedozeleň, tuhý až pevný, plastický, s obsahem vápnitých konkrací až hnízd (N)	F8 CE	3

Hladina podzemní vody: nenaražená

Vzorky zemin: porušený: 0,70-1,50 m pod terénem

PV-3 (cca 181,00 m n. m.)

0,00 - 0,30 m	hlína jílovito-písčítá, hnědá, tuhá, ornice		2
0,30 - 1,40 m	hlína silně písčítá až písek hlinitý, žlutohnědý, tuhý až pevný	S4 SM	2
1,40 - 1,70 m	hlína silně písčítá až písek hlinitý, žlutohnědý, tuhý až pevný, s vápnitými konkracemi (Q)	S4 SM	2
1,70 - 8,00 m	jíl žlutohnědý a šedozeleň, tuhý až pevný, plastický, s obsahem vápnitých konkrací až hnízd (N)	F8 CE	3

Hladina podzemní vody: nenaražená

Vzorky zemin: neporušené: 2,50-2,60, 5,70-5,90 m pod terénem

PV-4 (cca 181,00 m n. m.)

0,00 - 0,30 m	hlína jílovito-písčítá, hnědá, tuhá, ornice		2
0,30 - 2,40 m	hlína písčítá až písek hlinitý, světle hnědý, od hloubky 1,40 m hnědý, tuhý, s vápnitými hnízdy a konkracemi (Q)	F4 CS	2
2,40 - 7,00 m	jíl žlutohnědý a šedozeleň, tuhý až pevný, plastický, s obsahem vápnitých konkrací až hnízd (N)	F8 CE	3

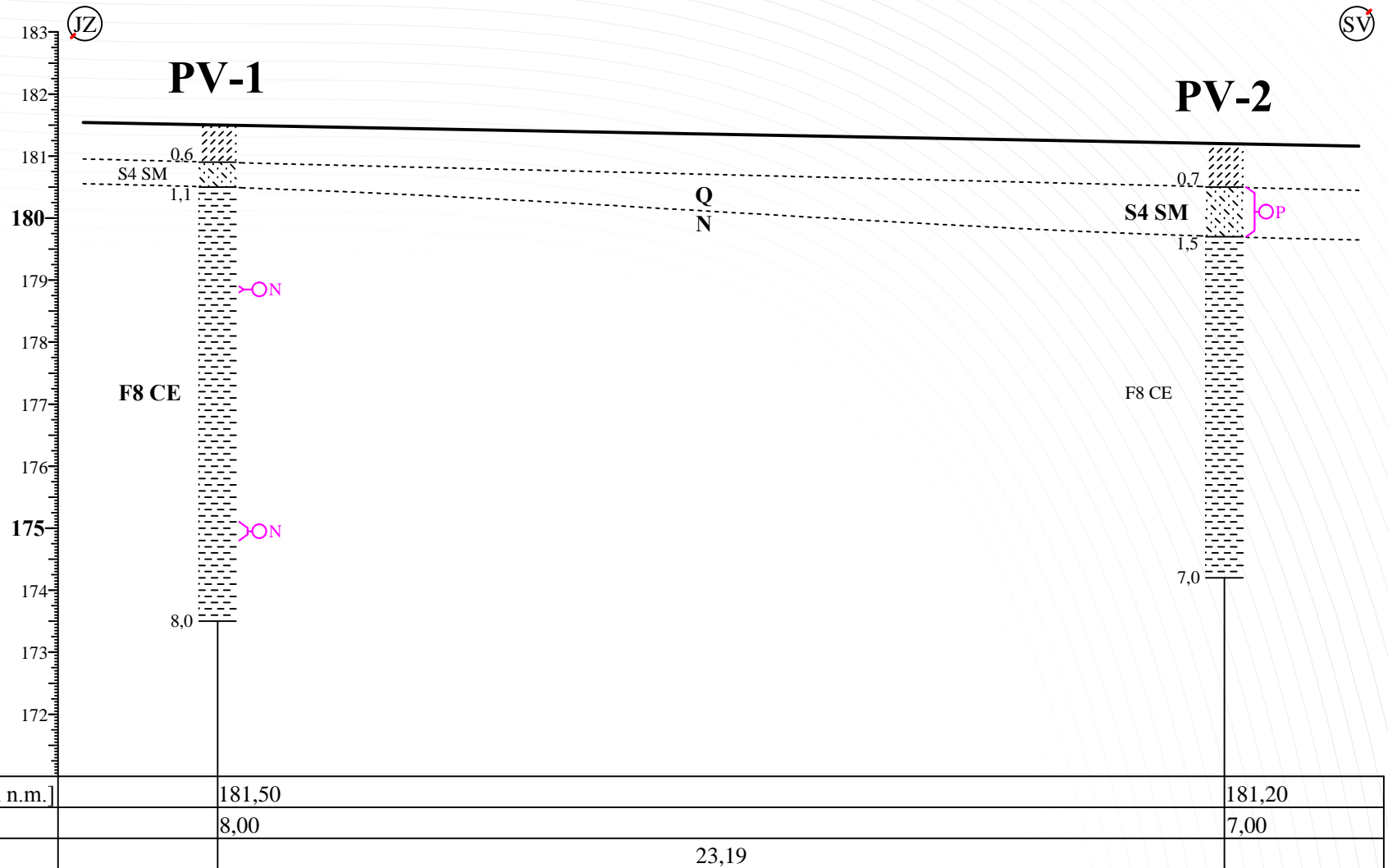
Hladina podzemní vody: nenaražená

Vzorky zemin: porušený: 1,40-2,00 m pod terénem

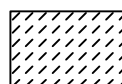
Poznámky: Zvýrazněné zatřídění zemin je podle laboratorních zkoušek,
obyčejným písmem podle makroskopického popisu.
Rozhraní Q – kvartéru a N – neogénu.

PRUŠÁNKY – tělocvična a kuželna - IGP	Příloha č. 5
GEOLOGICKÉ ŘEZY	
RNDr. Bc. Danuše Nováková, 696 66 Sudoměřice č. 407	

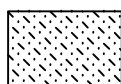
GEOLOGICKÝ ŘEZ 1 - 2



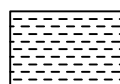
VYSVĚTLIVKY



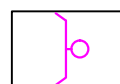
ornice



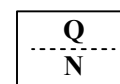
písек hlinitý,
hlína písčítá



jíł

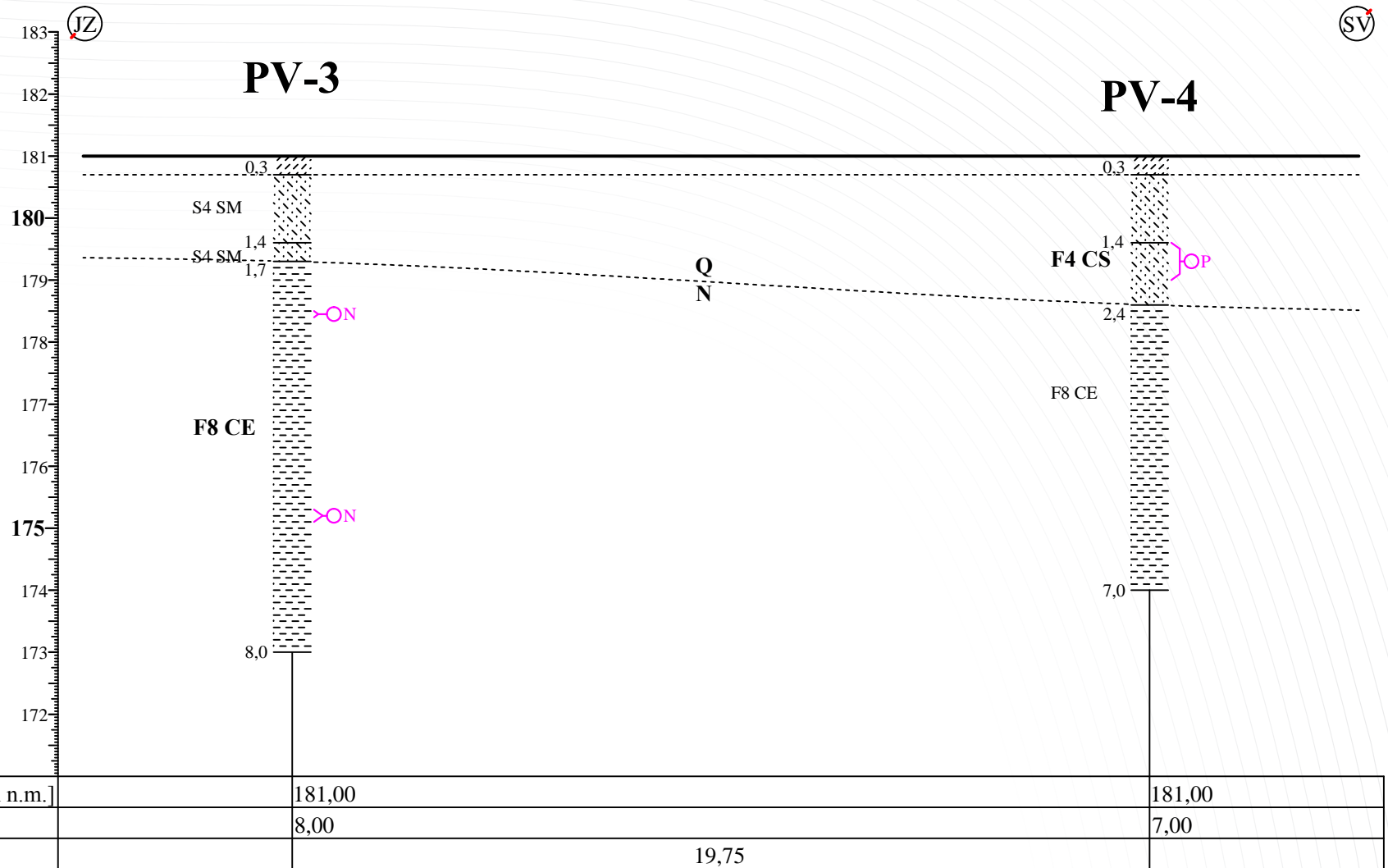


místo odběru vzorku zeminy
Porušený, Neporušený

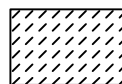


zastižené rozhraní
Q kvartér N neogén

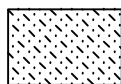
GEOLOGICKÝ ŘEZ 3 - 4



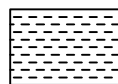
VYSVĚTLIVKY



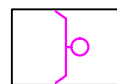
ornice



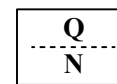
písok hlinitý,
hlína písčitá



jíl



místo odběru vzorku zeminy
Porušený, Neporušený



zastižené rozhraní
Q kvartér N neogén

PRUŠÁNKY – tělocvična a kuželna - IGP	Příloha č. 6
VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK	
RNDr. Bc. Danuše Nováková, 696 66 Sudoměřice č. 407	

NÁZEV AKCE : Prušánky - tělocvična a kuželna

ČÍSLO AKCE : 180021I

DATUM : 2/2018

GEOTest

Laboratoře mechaniky zemin

Výsledky laboratorních zkoušek - protokol č. 3203-0030/18

tabulka č. 1

pořadové číslo			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída			26854/2	26855/2	26856/2	26857/3	26858/2	26859/2	26860/2	26861/3		
sonda			PV-1	PV-1	PV-1	PV-2	PV-3	PV-3	PV-3	PV-4		
hloubka		m	2,6-2,7	6,4-6,6	6,6-6,7	0,7-1,5	2,5-2,6	5,7-5,8	5,8-5,9	1,4-2,0		
stanovení vlhkosti zemín - ČSN EN ISO 17892-1	w	%	34,8	25,5		4,3	31,4	27,9		10,0		
stanovení konzistenčních mezí - ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w_L	%	112	91			106	103		39		
stanovení konzistenčních mezí - ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w_P	%	29	24			29	27		15		
index plasticity	I_P	%	82	66			77	75		24		
stupeň konzistence	I_C	1	0,93	0,98			0,97	0,99		1,20		
stanovení objemové hmotnosti zemín - ČSN EN ISO 17892-2	r	Mg.m ⁻³	1,90	2,04			1,93	1,98				
obj.hmotnost sušiny	r_d	Mg.m ⁻³	1,41	1,62			1,47	1,55				
stanov.zdánlivé hustoty pevných částic - ČSN EN ISO 17892-3	r_s	Mg.m ⁻³	2,75	2,74			2,79	2,79				
neodvodněná smyk. pevnost dle ČSN CEN ISO/TS 17892-8 triaxiální zkouškou	s_3	kPa			25							
	c_u	kPa			303							
	s_3	kPa			150							
	c_u	kPa			265							
	s_3	kPa										
	c_u	kPa										
EFEKTIVNÍ param.-ČSN CEN ISO/TS 17892-10	c'	kPa		37					47			
	f'	°		13,5					10,5			
stanovení stlačitelnosti zemín v edometru - ČSN EN ISO 17892-5 obor napětí edometrický modul	E_{oed}	kPa	050-100	050-100			050-100	050-100				
		MPa	5,6	9,9			9,7	9,1				
		kPa	100-200	100-200			100-200	100-200				
		MPa	8,8	12,7			12,3	12,5				
		kPa	200-400	200-400			200-400	200-400				
		MPa	17,0	15,7			16,8	16,1				
		kPa	400-050	400-050			400-050	400-050				
		MPa	85,0	100,2			83,4	88,9				
		kPa	050-000	050-000			050-000	050-000				
		MPa	8,7	14,7			13,6	12,6				
		kPa	000-050	000-050			000-050	000-050				
		MPa	18,2	46,9			32,6	25,6				
		kPa					1000-050	1000-050				
		MPa					45,4	48,1				
souč. prosedavosti	i_{mp}	%	-7,2	-9,1								
bobtnací tlak	s_s'	kPa					1000	1000				

Zpracoval: Ing.Vítězslav Křetinský

Rozšířené nejistoty měření:

vlhkost - 0,7%, mez tekutosti - 1,6%, mez plasticity - 1,5%, objem.hmot. vlhké zeminy - 0,02 Mgm-3, hustota pev.částic - 0,01 Mgm-3, zrnitost - 2,5% Eoed - 0,2MPa,

krabic.smyk: tauf - 2kPa, sig - 6kPa, nekons. neodv. triax: cu - 5kPa, sig3 - 5kPa,

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření k=2, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95%. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Standardní nejistota byla určena v souladu s dokumentem EA 4/02.

NÁZEV AKCE : Prušánky - tělocvična a kuželna

ČÍSLO AKCE : 180021I

DATUM : 2/2018

GEotest

Laboratoře mechaniky zemín

Vyhodnocení laboratorních zkoušek

tabulka č. 1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		26854/2	26855/2	26856/2	26857/3	26858/2	26859/2	26860/2	26861/3		
sonda		PV-1	PV-1	PV-1	PV-2	PV-3	PV-3	PV-3	PV-4		
hloubka	m	2,6-2,7	6,4-6,6	6,6-6,7	0,7-1,5	2,5-2,6	5,7-5,8	5,8-5,9	1,4-2,0		

vlhkost zeminy	w	%	34,8	25,5		4,3	31,4	27,9		10,0	
mez tekutosti	w_L	%	112	91			106	103		39	
mez plasticity	w_P	%	29	24			29	27		15	
index plasticity	I_P	%	82	66			77	75		24	
stupeň konzistence	I_C	1	0,93	0,98			0,97	0,99		1,20	
podíl zrn > 0,5 mm		%	3,1	0,5			0,3	0,2		8,1	
stup. konzist. reduk.	I_{CR}	1	0,92	0,98			0,97	0,99		1,19	
index koloidní aktivity	I_A	1	0,86	0,85			0,81	0,78		1,06	
zatřídění zeminy dle ČSN EN ISO 14688-2			Cl	Cl	-	clSa	Cl	Cl	-	saCl	
zatřídění zeminy dle ČSN 73 6133		F8 CE	F8 CE	-	S4 SM	F8 CE	F8 CE	-	F4 CS		
pojmenování zeminy		J	J		hP	J	J		jHp		
propust.z křiv. zrnit.	k	m.s^{-1}	<3,0E-8	<3,0E-8		2,2E-6	<3,0E-8	<3,0E-8		<3,0E-8	

objemová hmotnost	ρ	Mg.m^{-3}	1,90	2,04			1,93	1,98			
obj.hmot.suché zem.	ρ_d	Mg.m^{-3}	1,41	1,62			1,47	1,55			
hustota pev. částic	ρ_s	Mg.m^{-3}	2,75	2,74			2,79	2,79			
pórovitost	n	%	49	41			47	44			
stupeň nasycení	S_r	%	100'	100'			97	97			

neodvodněná smyk.	s_3	kPa			25						
pevnost dle ČSN CEN ISO/TS 17892-8	c_u	kPa			303						
triaxiální zkouškou	s_3	kPa			150						
	c_u	kPa			265						
	s_3	kPa									
	c_u	kPa									
TOTÁLNÍ parametry dle ČSN 72 1031	c_u	kPa			284						
	f_u	°			0,0						
EFEKTIVNÍ param.-ČSN CEN ISO/TS 17892-10	c'	kPa		37				47			
	f'	°		13,5				10,5			
stanovení stlačitelnosti zemin v edometru - ČSN EN ISO 17892-5		kPa	050-100	050-100			050-100	050-100			
		MPa	5,6	9,9			9,7	9,1			
		kPa	100-200	100-200			100-200	100-200			
		MPa	8,8	12,7			12,3	12,5			
obor napětí edometrický modul	E_{oed}	kPa	200-400	200-400			200-400	200-400			
		MPa	17,0	15,7			16,8	16,1			
		kPa	400-050	400-050			400-050	400-050			
		MPa	85,0	100,2			83,4	88,9			
		kPa	050-000	050-000			050-000	050-000			
		MPa	8,7	14,7			13,6	12,6			
		kPa	000-050	000-050			000-050	000-050			
		MPa	18,2	46,9			32,6	25,6			
		kPa					1000-050	1000-050			
		MPa					45,4	48,1			
souč. prosedavosti	i_{mp}	%	-7,2	-9,1							
bobtnací tlak	s_s'	kPa					1000	1000			

Zpracoval: Ing.Vítězslav Křetinský

STLAČITELNOST ZEMIN V EDOMETRU

dle ČSN EN ISO 17892-5

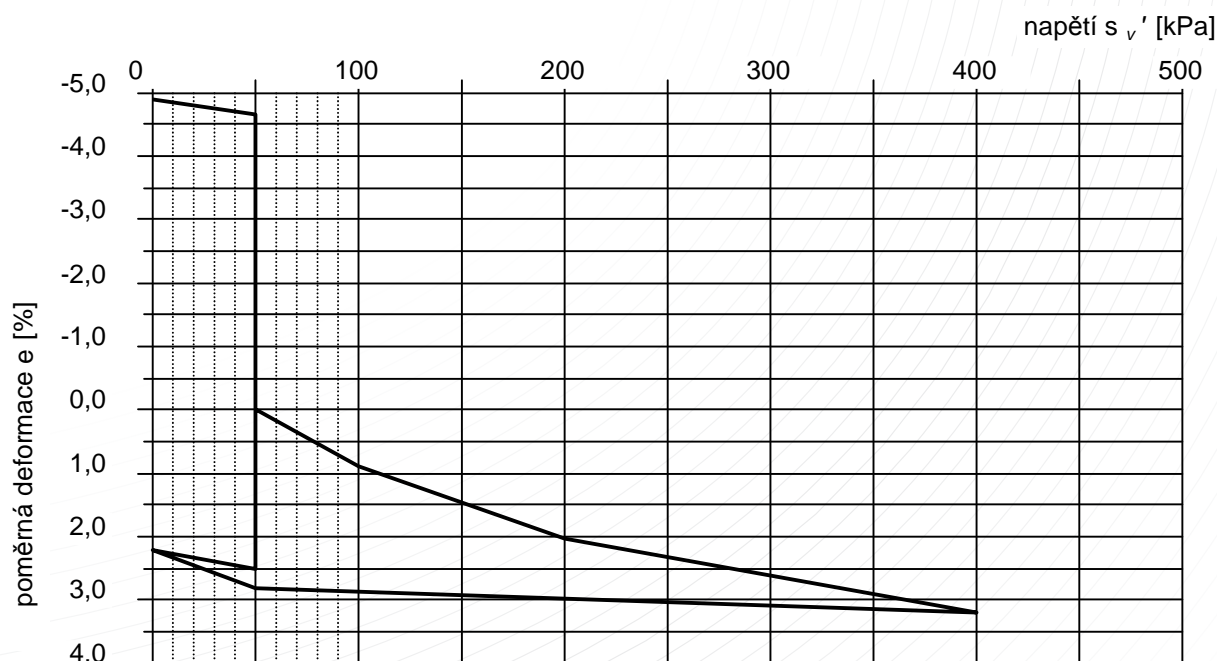
Název akce : Prušánky - tělocvična a kuželna
 Číslo akce : 180021I
 Datum : 2/2018
 Poznámka : Zalito po zkoušce bez vody při napětí 50kPa.
 Popis vzorku : Soudržná jemnozrnná zemina.

Vzorek : 26854
 Sonda : PV-1
 Hloubka : 2,6-2,7 m

			Před zk.	Při max s_v'	Po zk.
H_o =	29 ,80 mm	w [%]	34 ,2	37 ,3	37 ,3
H_r =	28 ,77 mm	r [Mgm ⁻³]	1 ,90	2 ,08	1 ,92
D =	100 ,00 mm	r_d [Mgm ⁻³]	1 ,41	1 ,51	1 ,40
r_s =	2 ,75 Mgm ⁻³	S_r [%]	100	100	100
T =	23 ,0 °C	e [1]	0 ,944	0 ,816	0 ,969

napětí s_v' [kPa]	050-100	100-200	200-400	400-050	050-000	000-050
E_{oed} [MPa]	5 ,6	8 ,8	17 ,0	85 ,0	8 ,7	18 ,2
e_f [%]	0 ,89	2 ,03	3 ,21	2 ,80	2 ,22	2 ,50
e_f [1]	0 ,860	0 ,838	0 ,816	0 ,824	0 ,835	0 ,830
$s_{s'}$ [kPa]						

napětí s_v' [kPa]	050-050
E_{oed} [MPa]	
e_f [%]	-4 ,65
e_f [1]	0 ,964
$s_{s'}$ [kPa]	-7 ,2



Zpracoval : Michaela Tvarůžková

STLAČITELNOST ZEMIN V EDOMETRU

dle ČSN EN ISO 17892-5

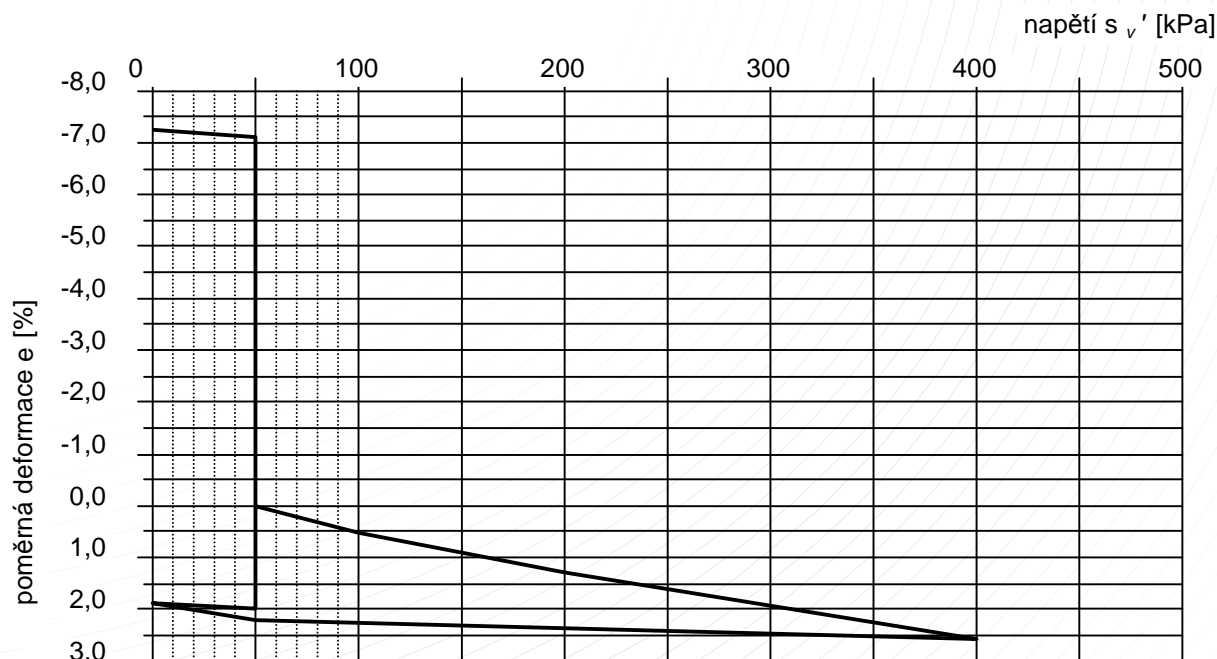
Název akce : Prušánky - tělocvična a kuželna
 Číslo akce : 180021I
 Datum : 2/2018
 Poznámka : Zalito po zkoušce bez vody při napětí 50kPa.
 Popis vzorku : Soudržná jemnozrnná zemina.

Vzorek : 26855
 Sonda : PV-1
 Hloubka : 6,4-6,6 m

			Před zk.	Při max s_v'	Po zk.
H_o =	29 ,60	mm	w [%]	26 ,0	31 ,3
H_r =	29 ,05	mm	r [Mgm ⁻³]	2 ,03	2 ,21
D =	100 ,10	mm	r_d [Mgm ⁻³]	1 ,61	1 ,69
r_s =	2 ,74	Mgm ⁻³	S_r [%]	100	100
T =	23 ,0	°C	e [1]	0 ,703	0 ,628
				0 ,628	0 ,792

napětí s_v' [kPa]	050-100	100-200	200-400	400-050	050-000	000-050
E_{oed} [MPa]	9 ,9	12 ,7	15 ,7	100 ,2	14 ,7	46 ,9
e_f [%]	0 ,50	1 ,29	2 ,57	2 ,22	1 ,88	1 ,98
e_f [1]	0 ,663	0 ,649	0 ,628	0 ,634	0 ,640	0 ,638
i_{mp} [%]						

napětí s_v' [kPa]	050-050
E_{oed} [MPa]	
e_f [%]	-7 ,12
e_f [1]	0 ,790
i_{mp} [%]	-9 ,1



STLAČITELNOST ZEMIN V EDOMETRU

dle ČSN EN ISO 17892-5

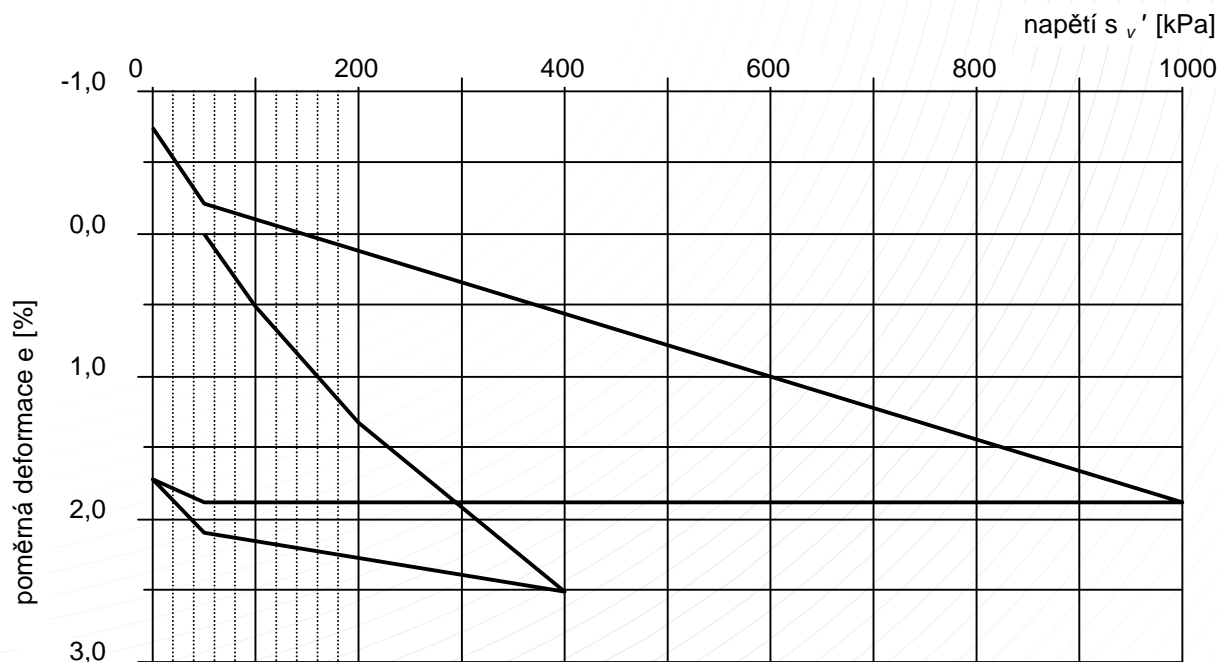
Název akce : Prušánky - tělocvična a kuželna
 Číslo akce : 180021I
 Datum : 2/2018
 Poznámka : Zalito po zkoušce bez vody při zatížení 50kPa.
 Popis vzorku : Soudržná jemnozrnná zemina.

Vzorek : 26858
 Sonda : PV-3
 Hloubka : 2,5-2,6 m

			Před zk.	Při max s_v'	Po zk.
H_o =	29 ,90 mm	w [%]	31 ,4	33 ,5	33 ,5
H_r =	29 ,32 mm	r [Mgm ⁻³]	1 ,92	2 ,03	1 ,98
D =	100 ,00 mm	r_d [Mgm ⁻³]	1 ,46	1 ,52	1 ,48
r_s =	2 ,79 Mgm ⁻³	S_r [%]	97	100	100
T =	23 ,0 °C	e [1]	0 ,906	0 ,834	0 ,883

napětí s_v' [kPa]	050-100	100-200	200-400	400-050	050-000	000-050
E_{oed} [MPa]	9 ,7	12 ,3	16 ,8	83 ,4	13 ,6	32 ,6
e_f [%]	0 ,51	1 ,33	2 ,52	2 ,10	1 ,73	1 ,88
e_f [1]	0 ,859	0 ,844	0 ,822	0 ,830	0 ,837	0 ,834
$s_{s'}$ [kPa]						

napětí s_v' [kPa]	050-1000	1000-050
E_{oed} [MPa]		45 ,4
e_f [%]	1 ,88	-0 ,21
e_f [1]	0 ,834	0 ,873
$s_{s'}$ [kPa]	1000	



STLAČITELNOST ZEMIN V EDOMETRU

dle ČSN EN ISO 17892-5

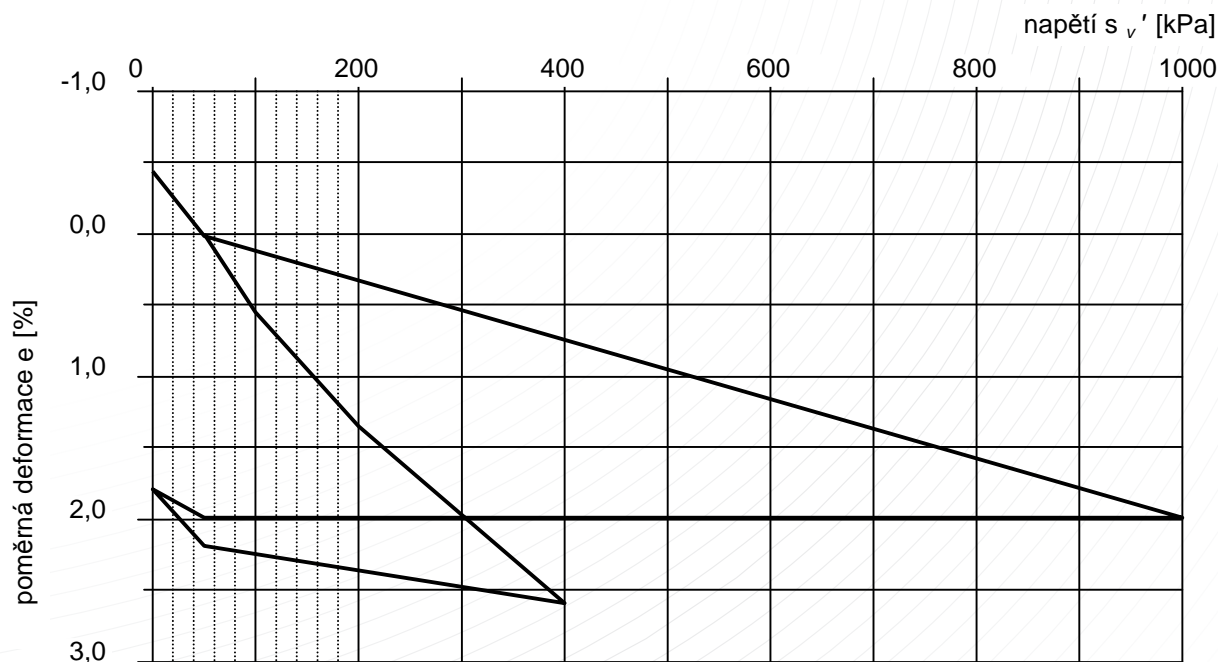
Název akce : Prušánky - tělocvična a kuželna
 Číslo akce : 180021I
 Datum : 2/2018
 Poznámka : Zalito po zkoušce bez vody při zatížení 50kPa.
 Popis vzorku : Soudržná jemnozrná zemina.

Vzorek : 26859
 Sonda : PV-3
 Hloubka : 5,7-5,8 m

			Před zk.	Při max s_v'	Po zk.
H_o =	29,80 mm	w [%]	28,8	29,8	29,8
H_r =	29,22 mm	r [Mgm ⁻³]	1,98	2,07	2,02
D =	100,00 mm	r_d [Mgm ⁻³]	1,53	1,60	1,56
r_s =	2,79 Mgm ⁻³	S_r [%]	98	100	100
T =	23,0 °C	e [1]	0,815	0,744	0,787

napětí s_v' [kPa]	050-100	100-200	200-400	400-050	050-000	000-050
E_{oed} [MPa]	9,1	12,5	16,1	88,9	12,6	25,6
e_f [%]	0,55	1,34	2,59	2,19	1,80	1,99
e_f [1]	0,770	0,756	0,734	0,741	0,748	0,744
$s_{s'}$ [kPa]						

napětí s_v' [kPa]	050-1000	1000-050
E_{oed} [MPa]		48,1
e_f [%]	1,99	0,02
e_f [1]	0,744	0,779
$s_{s'}$ [kPa]	1000	



KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

dle ČSN CEN ISO/TS 17892-10

GEOTest

Laboratoře mechaniky zemín

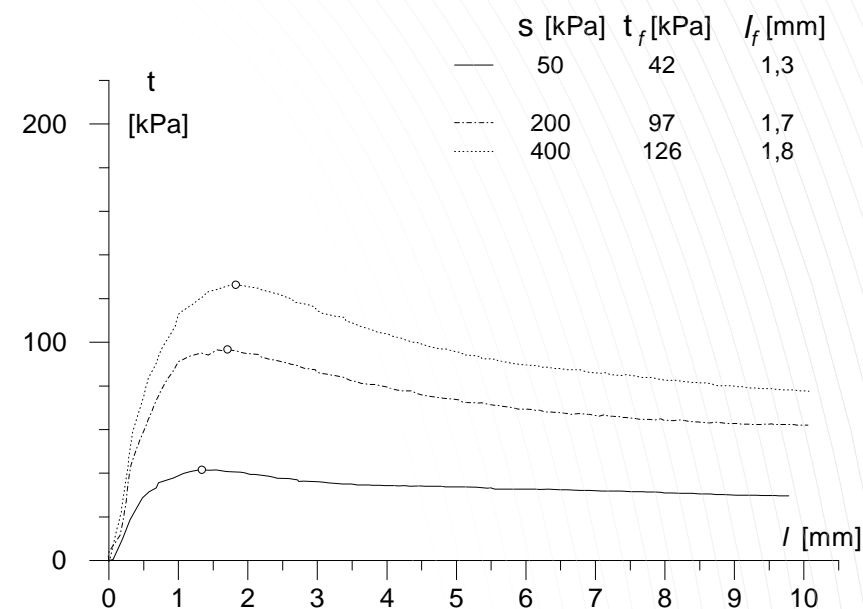
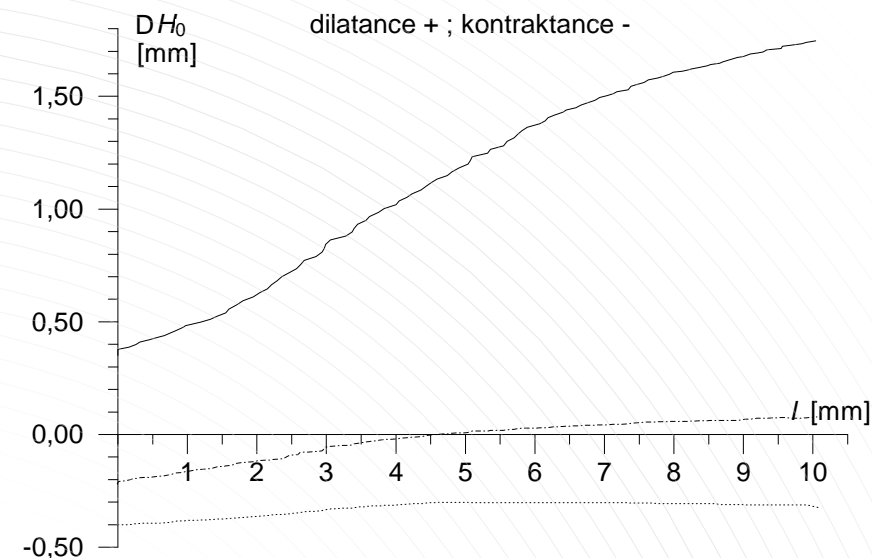
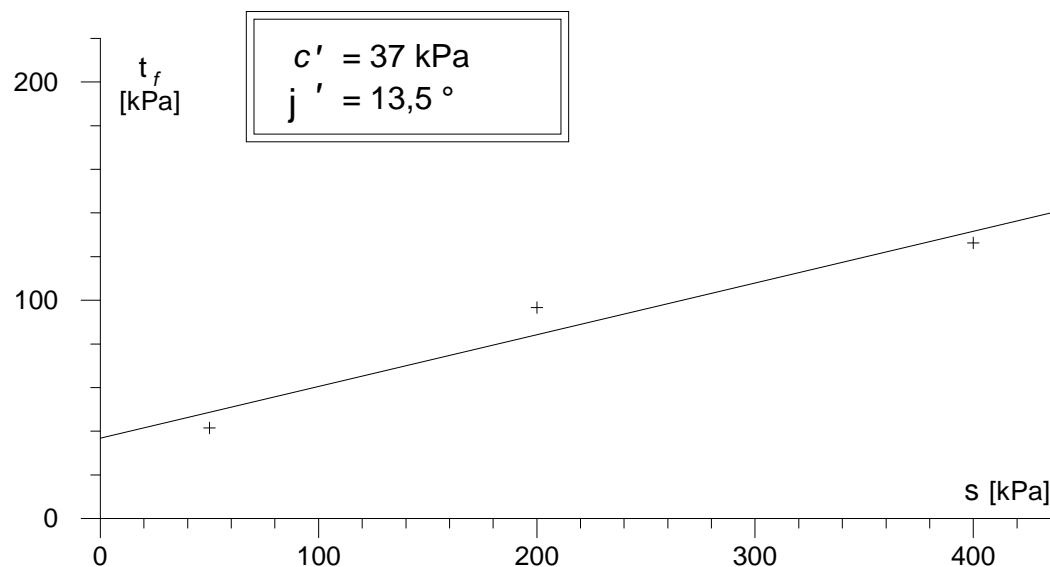
Název akce : Prušánky - tělocvična a kuželna
 Číslo akce : 180021I
 Datum : 1/2018
 Poznámka : Konsolidace a zkouška s vodou.
 Popis vzorku : Soudržná jemnozrnná zemina.
 $w_L = 91 \%$, $w_F = 24 \%$, $I_C = 0,98$, jíl - 78 %, prach - 21 %, písek - 1 %, štěrk - 0 %

Vzorek : 26855
 Sonda : PV-1
 Hloubka : 6,4-6,6 m

Průměrné fyzikální parametry

před zkouškou	$w = 24,9 \%$ $n = 41 \%$	$r = 2,02 \text{ Mgm}^{-3}$ $S_r = 98 \%$	$r_d = 1,62 \text{ Mgm}^{-3}$ $H_0 = 20,0 \text{ mm}$	$r_s = 2,74 \text{ Mgm}^{-3}$ $D = 100,0 \text{ mm}$
po zkoušce	$w = 36,7 \%$			

Rychlost deformace: 0,010 mm/min



Zpracoval: Michaela Tvarůžková

KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

dle ČSN CEN ISO/TS 17892-10

GEOTest

Laboratoře mechaniky zemín

Název akce : Prušánky - tělocvična a kuželna

Vzorek : 26860

Číslo akce : 180021I

Sonda : PV-3

Datum : 1/2018

Hloubka : 5,8-5,9 m

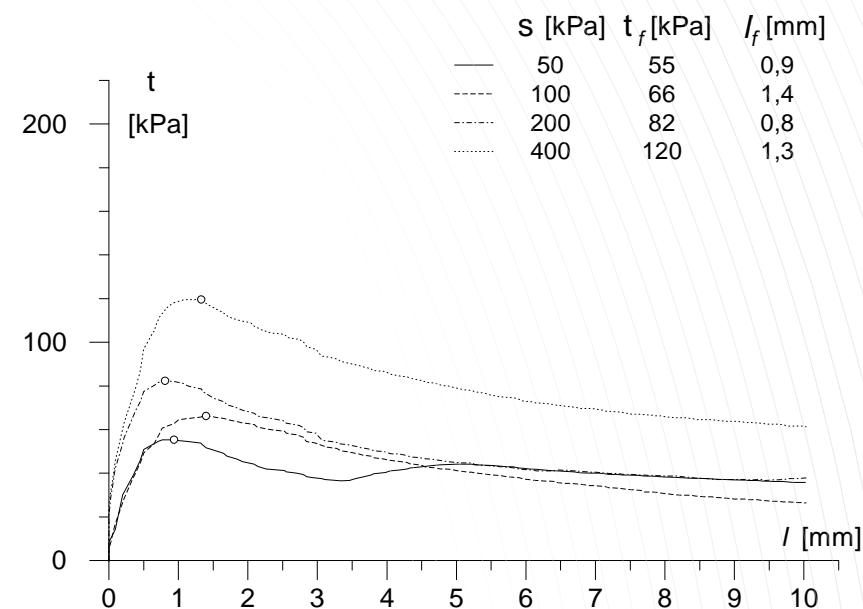
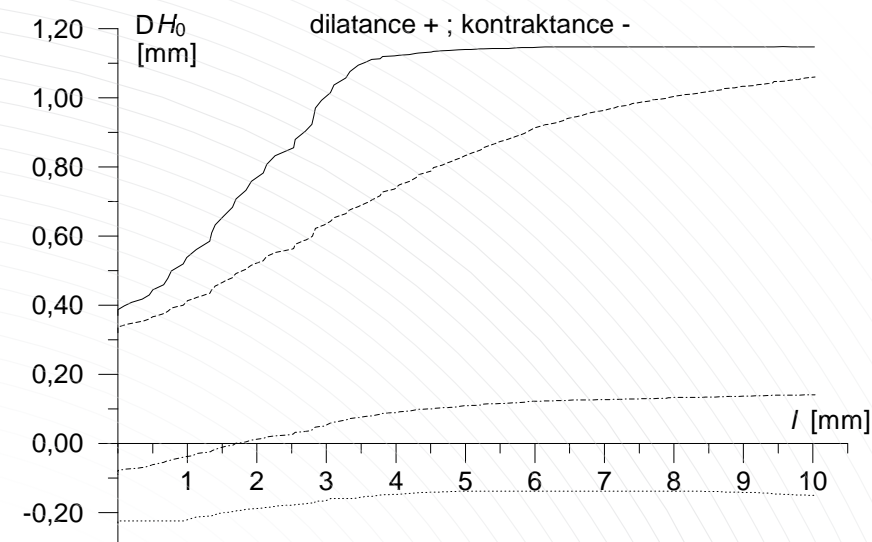
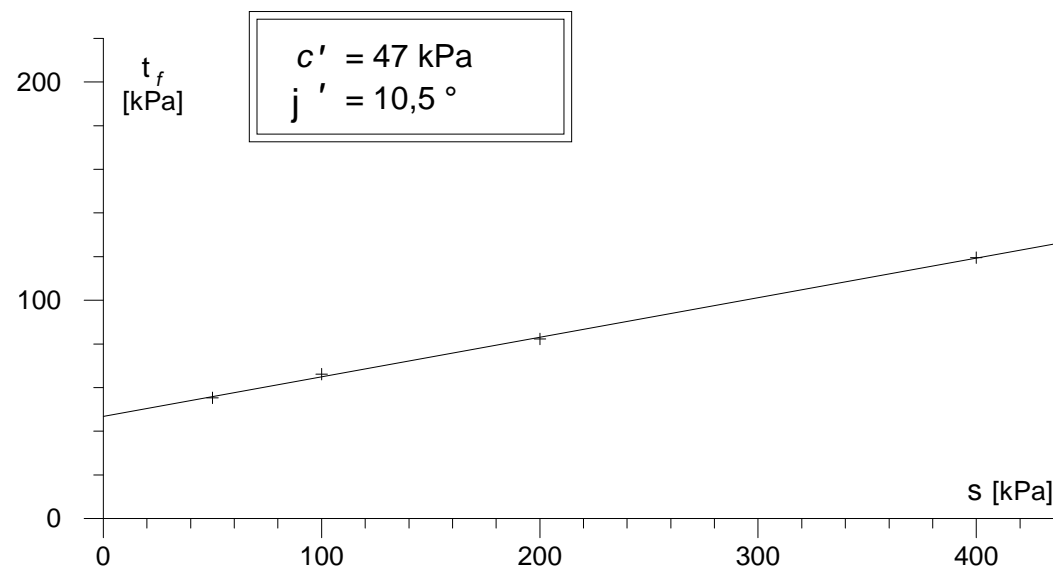
Poznámka : Konsolidace a zkouška s vodou.

Popis vzorku : Soudržná jemnozrnná zemina.

Průměrné fyzikální parametry

před zkouškou	$w = 27,0 \%$ $n = 44 \%$	$r = 1,99 \text{ Mgm}^{-3}$ $S_r = 97 \%$	$r_d = 1,57 \text{ Mgm}^{-3}$ $H_0 = 20,0 \text{ mm}$	$r_s = 2,79 \text{ Mgm}^{-3}$ $D = 100,0 \text{ mm}$
po zkoušce	$w = 30,7 \%$			

Rychlost deformace: 0,010 mm/min



Zpracoval: Michaela Tvarůžková

NEKONSOLIDOVANÁ NEODVODNĚNÁ TRIAXIÁLNÍ ZKOUŠKA

dle ČSN CEN ISO/TS 17892-8

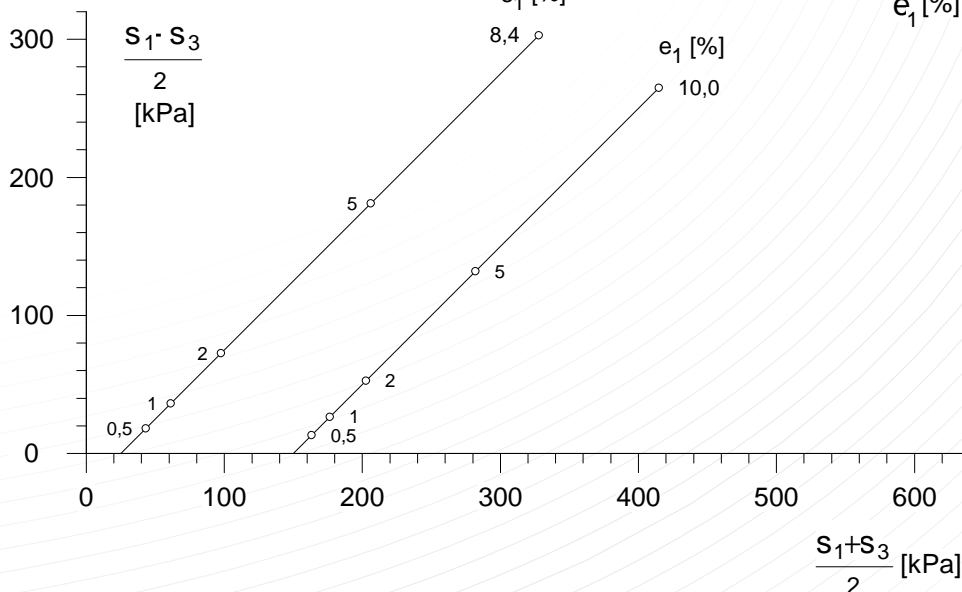
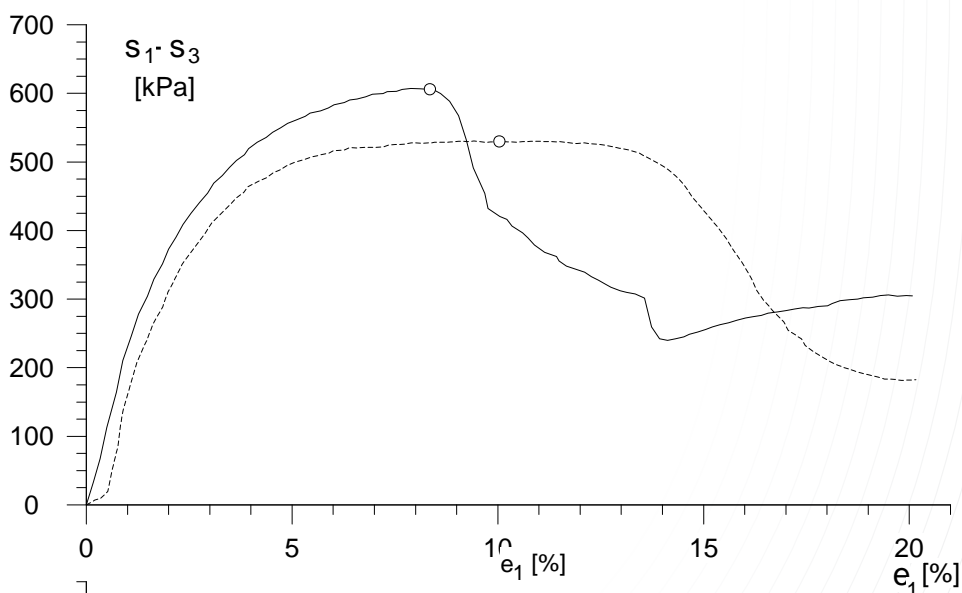
Název akce : Prušánky - tělocvična a kuželna
 Číslo akce : 180021I
 Datum : 1/2018
 Poznámka :
 Popis vzorku : Soudržná jemnozrnná zemina.

Vzorek : 26856
 Sonda : PV-1
 Hloubka : 6,6-6,7 m

Průměrné fyzikální parametry

před zkouškou	$w = 23,5 \%$ $n = 39 \%$	$r = 2,07 \text{ Mgm}^{-3}$ $S_r = 100 \%$	$r_d = 1,67 \text{ Mgm}^{-3}$ $H_0 = 75,7 \text{ mm}$	$r_s = 2,74 \text{ Mgm}^{-3}$ $D = 38,1 \text{ mm}$
po zkoušce	$w = 22,3 \%$			

Rychlost deformace: 1,00 mm/min



TRIAXIÁLNÍ ZKOUŠKA - UU

dle ČSN 72 1031

GEOTest

Laboratoře mechaniky zemín

Název akce : Prušánky - tělocvična a kuželna

Číslo vzorku : 26856

Číslo akce : 1800211

Sonda : PV-1

Datum : 1/2018

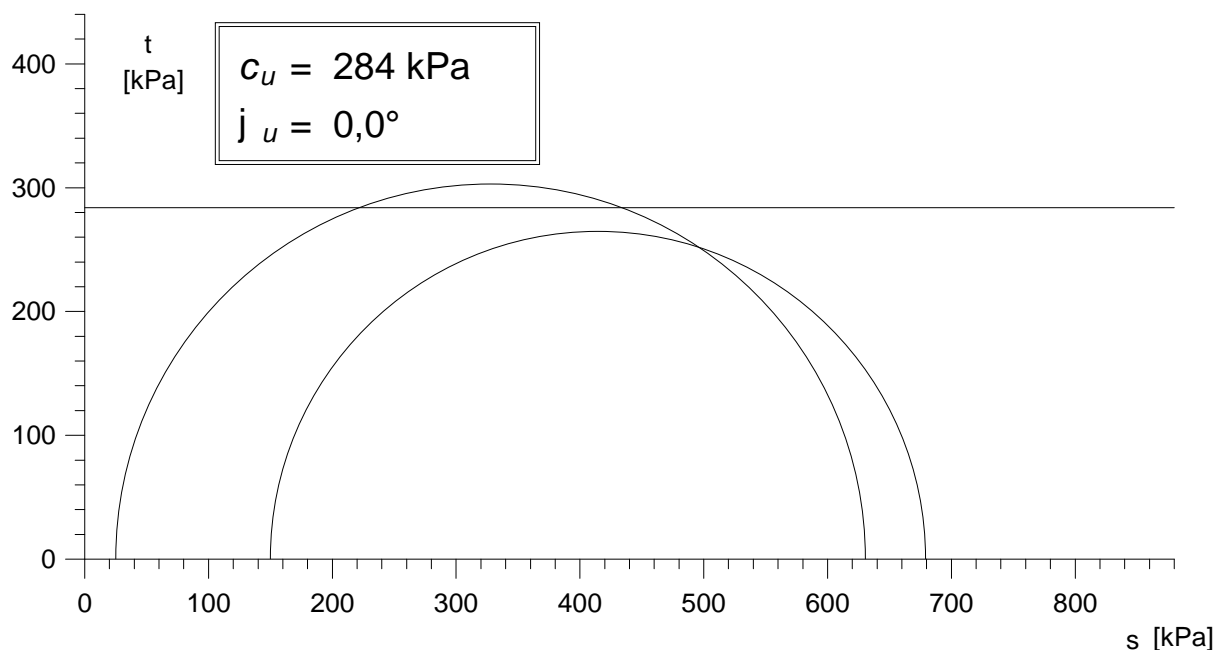
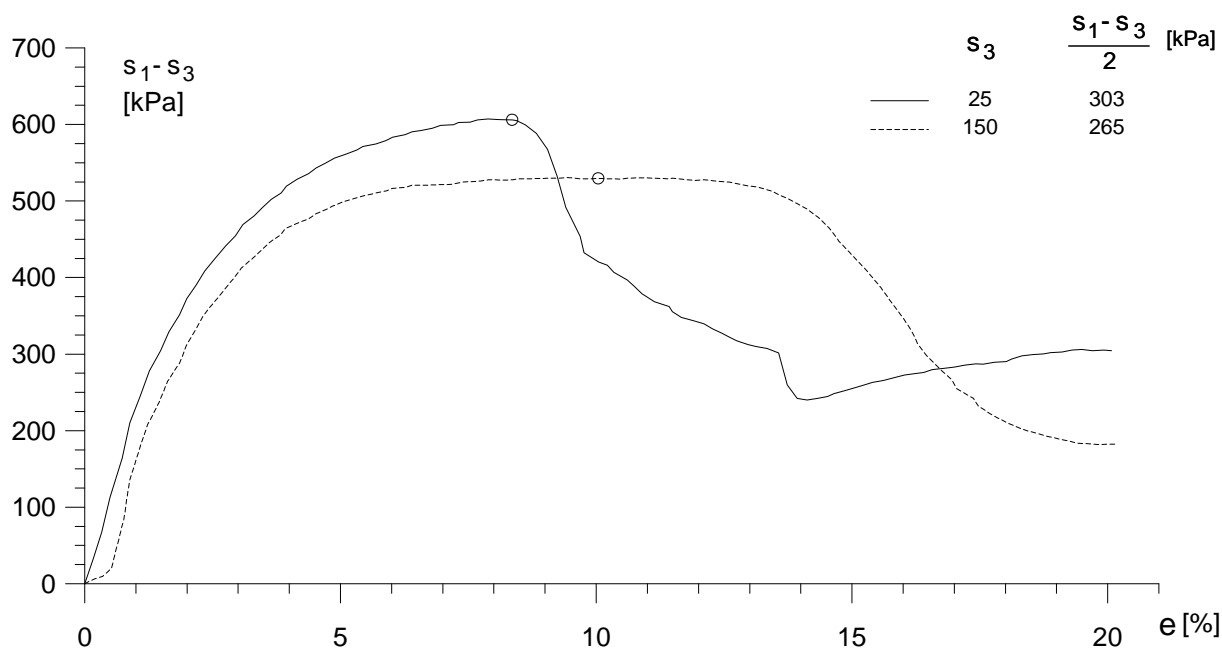
Hloubka : 6,6-6,7 m

Poznámka :

Obor platnosti : 461 - 531 kPa

Rychlost deformace : 1,00 mm/min

$r = 2,07 \text{ Mg.m}^{-3}$	$w = 23,5 \%$	$h = 75,7 \text{ mm}$
$r_d = 1,67 \text{ Mg.m}^{-3}$	$n = 39,0 \%$	$d_n = 38,1 \text{ mm}$
$r_s = 2,74 \text{ Mg.m}^{-3}$	$S_r = 100,0 \%$	



Zpracoval: Michaela Tvarůžková

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN EN ISO 17892-4

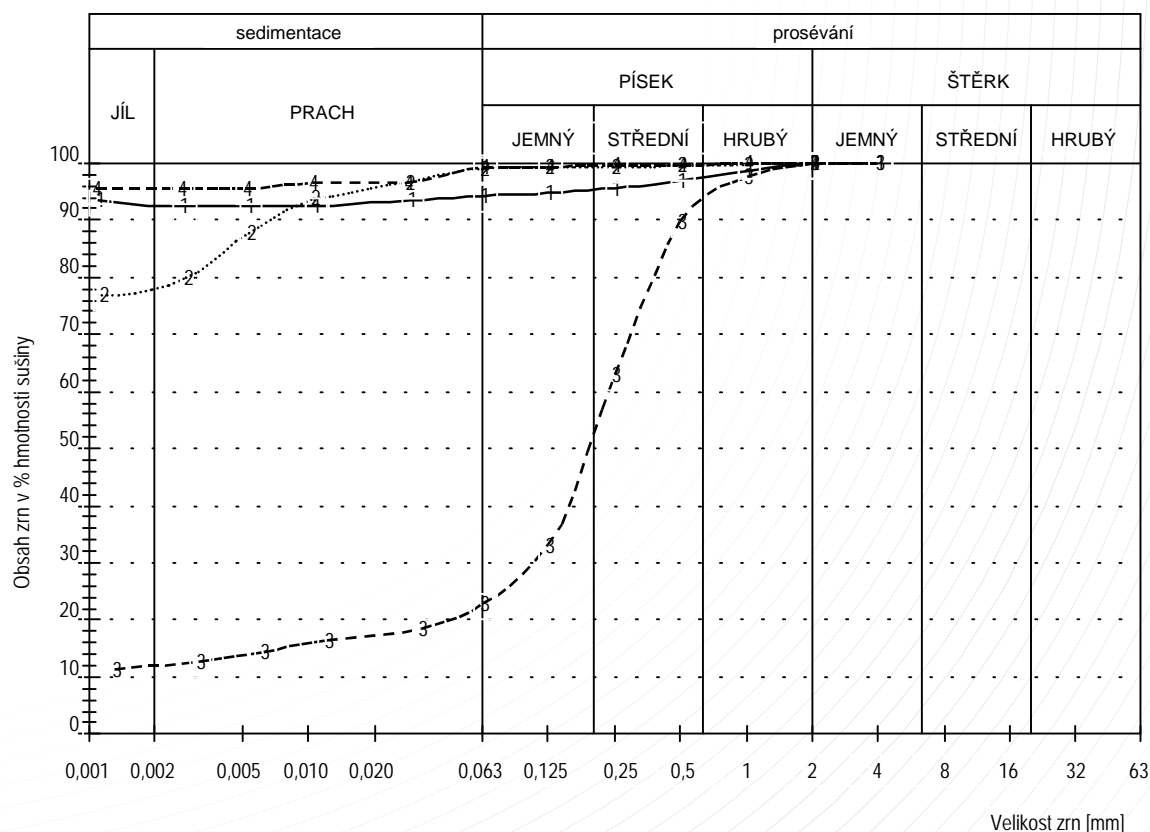
Název akce: Prušánky - tělocvična a kuželna

Číslo akce : 180021I

Datum: 2/2018

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	r_s [Mgm ⁻³]	Jíl	Prach	Písek	Štěrk	Zrna < 0,063mm [%]
26854	PV -1	2,60 -2,70	2,75	93	1	6	0	94
26855	PV -1	6,40 -6,60	2,74	78	21	1	0	99
26857	PV -2	0,70 -1,50	2,65	12	11	77	0	23
26858	PV -3	2,50 -2,60	2,79	95	4	1	0	99

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
26854										4,0E+0
26855								2,8E-3	6,7E-3	2,0E+0
26857	4,5E-2	1,1E-1	1,6E-1	1,9E-1	2,3E-1	3,0E-1	3,8E-1	5,0E-1		4,0E+0
26858										2,0E+0



VZOREK: 26854 1 ——— 26857 3 - - - - -
 26855 2 26858 4 - . - . - .

Zpracoval: Ing.V.Křetinský

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN EN ISO 17892-4 a zařídění dle ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133

Název akce: Prušánky - tělocvična a kuželna

Číslo akce : 180021I

Datum: 2/2018

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ČSN EN ISO		Cu[-]	Cc[-]	k [m/s]
			14688-2	ČSN 73 6133			
26854	PV -1	2,60 -2,70	Cl	F8 CE			<3,0E-8
26855	PV -1	6,40 -6,60	Cl	F8 CE			<3,0E-8
26857	PV -2	0,70 -1,50	clSa	S4 SM,S5 SC	6,7	1,8	2,2E-6
26858	PV -3	2,50 -2,60	Cl	F8 CE			<3,0E-8

VZOREK	Vhodnost do násypu			Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)		
	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná
26854	nelze upr.			nelze upr.		
26855	nelze upr.			nelze upr.		
26857		X			X	
26858	nelze upr.			nelze upr.		

k - stanoven metodou Mallet - Pacquant

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN EN ISO 17892-4

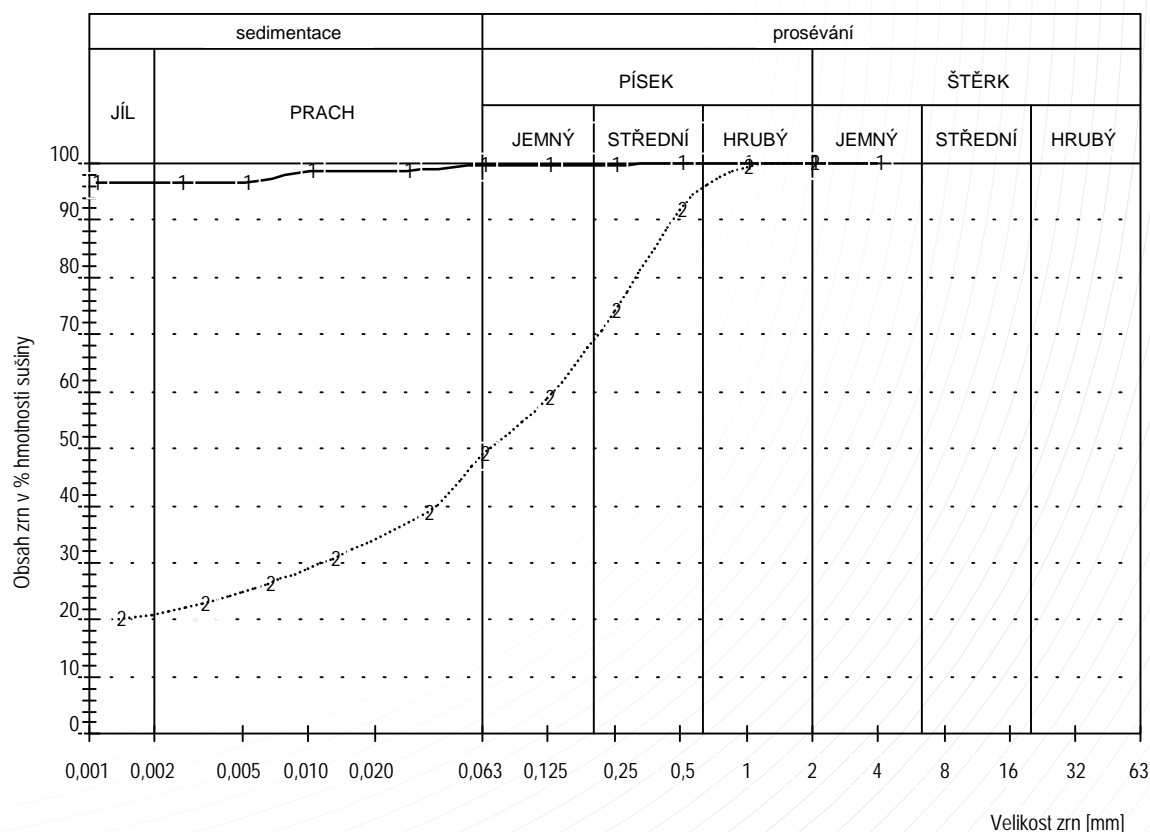
Název akce: Prušánky - tělocvična a kuželna

Číslo akce : 180021I

Datum: 2/2018

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	r_s [Mg m^{-3}]	Jíl	Prach	Písek	Štěrk	Zrna < 0,063mm [%]
26859	PV -3	5,70 -5,80	2,79	96	4	0	0	100
26861	PV -4	1,40 -2,00	2,65	21	28	51	0	49

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
26859										4,0E+0
26861		1,2E-2	3,8E-2	6,7E-2	1,3E-1	2,1E-1	3,1E-1	4,6E-1	2,0E+0	



VZOREK: 26859 1 —————
 26861 22.....

Zpracoval: Ing.V.Křetinský

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN EN ISO 17892-4 a zařídění dle ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133

Název akce: Prušánky - tělocvična a kuželna

Číslo akce : 180021I

Datum: 2/2018

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ČSN EN ISO		Cu[-]	Cc[-]	k [m/s]
			14688-2	ČSN 73 6133			
26859	PV -3	5,70 -5,80	Cl	F8 CE			<3,0E-8
26861	PV -4	1,40 -2,00	saCl	F4 CS			<3,0E-8

VZOREK	Vhodnost do násypu			Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)		
	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná
26859	nelze upr.			nelze upr.		
26861	X			X		

k - stanoven metodou Mallet - Pacquant

METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

VLHKOST (w)

představuje poměr hmotnosti vody v zemině k hmotnosti vysušené zeminy, vyjádřené v procentech.

Uváděná hodnota odpovídá metodice dle ČSN EN ISO 17892-1, kdy se standardně vzorek reprezentující celek vysušuje při teplotě 105-110°C na ustálenou hmotnost.

ZRNITOST *Granulometrická analýza*

je vyjádřením hmotnostního podílu jednotlivých zrnitostních frakcí v zemině podle jejich velikosti.

Zjišťuje se stanovením hmotnosti jednotlivých podílů užšího zrnění, převedených na procenta, vzhledem k hmotnosti suchého vzorku. Výsledek je znázorněn graficky v podobě křivky zrnitosti, která je součtovou čarou hmotnosti jednotlivých frakcí, vykreslenou do rastru s vodorovnou logaritmickou stupnicí (velikost zrn) a svislou lineární stupnicí (procenta zrn propadlých sítím s oky dané velikosti). Podíl zrn nad 0,063 mm se stanovil proséváním přes normovou sadu sítí. Velikost zrn pod 0,063 mm byla zjištěna nepřímou na základě proměnné rychlosti jejich sedimentace v suspensi, tzv. hustoměrnou metodou dle Casagrandy. Metodika stanovení odpovídá ČSN CEN ISO/TS 17892-4.

- U vzorků č. 26857, 26861 byla ve výpočtu použita odhadnutá hodnota zdánlivé hustoty pevných částic.

KONZISTENČNÍ MEZE (w_L , w_P , I_P , I_C)

- **mezi tekutosti - w_L** *se rozumí vlhkost zeminy, při níž přechází zemina ze stavu tekutého do stavu plastického. Tato hodnota byla stanovena kuželovou metodou (kužel 80g/30°), přičemž ze zkušebního vzorku v přirozeném stavu byla vyloučena zrna větší než 0,5 mm prosetím přes síto.*
- **mezi plasticity - w_P** *se rozumí vlhkost zeminy, při které je zemina natolik vysušená, že ztrácí svoji plasticitu. Její hodnota, po odstranění zrn nad 0,5 mm, byla stanovena jako aritmetický průměr ze dvou souběžných stanovení. Při provádění zkoušky nebyl použit absorpční papír.*
- **index plasticity - $I_P = w_L - w_P$** *je velikost intervalu vlhkosti ve kterém zůstává zemina plastická. Byl vypočten jako rozdíl obou hraničních vlhkostí (na mezi tekutosti a plasticity).*
- **stupeň konzistence - $I_C = (w_L - w) / I_P$** *charakterizuje konzistenci zeminy v prohněteném stavu při přirozené vlhkosti. Počítá se jako rozdíl meze tekutosti a přirozené vlhkosti v poměru k indexu plasticity zeminy.*
- **index koloidní aktivity jílu - $I_A = I_P / C_F$** *je poměr indexu plasticity k podílu jílovité frakce zeminy.*

Metodika stanovení odpovídá ČSN CEN ISO/TS 17892-12.

- U vzorku č. 26857 nebylo možné stanovit meze konzistence - neplastický materiál.

ZDÁNLIVÁ HUSTOTA PEVNÝCH ČÁSTIC (r_s)

je definovaná jako hmotnost pevných částic dělená jejich objemem, vyjádřená v Mg/m^3 .

Byla stanovena pomocí 100 ml pyknometru a destilované vody, přičemž zkušební vzorek v původním stavu byl vysušen v sušárně při teplotě 105-110°C na ustálenou hmotnost - metoda A. Metodika stanovení odpovídá ČSN EN ISO 17892-3.

OBJEMOVÁ HMOTNOST (SUŠINY) (r , r_d)

je hmotnost zeminy včetně přítomné vody a plynů, popř. hmotnost vysušené zeminy, na jednotku objemu materiálu vyjádřená v Mg/m^3 .

Stanovení objemové hmotnosti bylo provedeno metodou přímého měření dle čl. 5.1 normy. Hodnota objemové hmotnosti sušiny byla stanovena výpočtem ze známé vlhkosti w zeminy z rovnice: $r_d = r / (1 + w)$.

Metodika stanovení odpovídá ČSN EN ISO 17892-2.

PÓROVITOST (n)

představuje poměr objemu pórů k objemu zeminy.

Udává se v procentech jednotky objemu zeminy a vypočítává se ze zjištěné objemové hmotnosti sušiny a zdánlivé hustoty pevných částic z rovnice: $n = (1 - r_d / r_s) \times 100$

STUPEŇ NASYCENÍ (S_r)

představuje míru vyplnění pórů vodou v %, tj. poměr objemu vody k objemu pórů.

Vypočítává se z přirozené vlhkosti zeminy, objemové hmotnosti sušiny a zdánlivé hustoty pevných částic z rovnice:

$$S_r = (w \times r_d) / (r_w \times (1 - r_d / r_s)) \quad , \text{ kde } r_w \text{ je hustota vody.}$$

MECHANICKÉ VLASTNOSTI**STLAČITELNOST**

představuje měření jednoosé deformace zkušební vzorku tvaru nízkého válce o průměru 100 mm a výšky 30 mm, v závislosti na známém napětí v pákovém edometru. Zatížení je na vzorek umístěný v pevném namazaném prstenci převáděno prostřednictvím pístu ve směru jeho rotační osy za podmínky nulové boční deformace. Edometrická krabice zajišťuje oboustrannou drenáž a při vyhodnocení je uplatněna kompenzace jejích parazitních deformací. Při zkoušce byl použit filtrační papír oddělující vzorek od porézních destiček. U neporušeného vzorku (třídy 1, 2) bylo tělísko připraveno pomocí edometrického prstence, přičemž z řezných ploch se odstranila větší, přečnívající zrna a dutiny vyplněny odřezaným materiálem. Osa zkušební vzorku je totožná s osou odběrného válce. Vzorek byl připraven z krajní části válce po odříznutí porušeného okraje zeminy. Zhutněný zkušební vzorek (třídy 3, 4) se připravil z porušeného materiálu zbaveného větších zrn jeho nahutněním do prstence na požadovanou objemovou hmotnost sušiny. Vlastní zkoušce předcházela konsolidace, sloužící k obnovení přibližně stejného svislého napětí, jaké bylo v zemině před odběrem vzorku (u neporušených vzorků).

Prvotní zkouška proběhla bez vody. Bylo aplikováno stupňovité zatěžování popř. odlehčování ve 24 hodinových intervalech dle zadání. Po ukončení prvotní zkoušky bylo ihned na tomtéž vzorku opět aplikováno rekonsolidační napětí po dobu 24h a následovalo zalití vodou. U sondy PV-1 byla měřena prosedavost - v našem případě bobtnání, u sondy PV-3 byl stanoven bobtnací tlak. Závislost poměrné deformace a napětí je graficky znázorněna křivkou stlačitelnosti. Fyzikální parametry a edometrické moduly přetvárnosti popř. časový průběh konsolidace včetně součinitele konsolidace jsou uvedeny v přílohách. Metodika stanovení odpovídá ČSN EN ISO 17892-5.

NEKONSOLIDOVANÁ NEODVODNĚNÁ TRIAXIÁLNÍ ZKOUŠKA

(dříve označená UU – unconsolidated, undrained), jejímž výsledkem je neodvodněná smyková pevnost c_u , představuje stanovení pevnosti v tlaku u válcového vodou nasyceného zkušební vzorku z neporušené nebo porušené soudržné zeminy, při jejím vystavení izotropnímu napětí bez možnosti drenáže a poté smykání za neodvodněných podmínek. U neporušeného vzorku (třídy 1, 2) bylo tělísko připraveno pomocí válcového vyřezávače, přičemž z řezných ploch se odstranila větší, přečnívající zrna a dutiny vyplněny odřezaným materiálem. Osa zkušební vzorku je totožná s osou odběrného válce. Vzorek byl připraven ze střední části válce po odříznutí porušených okrajů zeminy. Zhutněný zkušební vzorek (třídy 3, 4) se připravil z porušeného materiálu zbaveného větších zrn jeho nahutněním do moždíře tvaru zkušební tělíska na požadovanou objemovou hmotnost sušiny. Triaxiální komora je osazena vnějším měřidlem zatížení a pevně vedeným pístem s kulovým ukončením, které umožňuje volné naklánění zatěžovací hlavy bez možnosti jejího vodorovného pohybu. Vlastní měření v průběhu smykání probíhalo při konstantní rychlosti osové deformace a za konstantního komorového tlaku. Průběh i výsledek zkoušky je dokumentován v grafické příloze. V pracovním diagramu je vyznačen bod odpovídající porušení zkušební vzorku. Metodika stanovení odpovídá ČSN CEN ISO/TS 17892-8.

- U vzorku č. 26856 byla použita rychlost smykání stanovená zadavatelem.

KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

představuje stanovení efektivní smykové pevnosti za předem stanoveného normálového napětí u zpravidla vodou nasyceného zkušební vzorku z neporušené nebo porušené zeminy smykáním v drénovaných podmínkách takovou rychlostí, aby se mohly rozptýlovat přírůstky pórového tlaku drenáží tak, že efektivní napětí se rovnají totální. U neporušeného vzorku (třídy 1, 2) bylo každé tělísko připraveno pomocí vyřezávacího prstence, přičemž z řezných ploch se odstranila větší, přečnívající zrna a dutiny vyplněny odřezaným materiálem. Osa zkušební vzorku je totožná s osou odběrného válce. Zhutněný zkušební vzorek (třídy 3, 4) se připravil z porušeného materiálu zbaveného větších zrn jeho nahutněním do prstence na požadovanou objemovou hmotnost sušiny.

Smyková pevnost se stanovila na zkušebních vzorcích o průměru 100 mm a výšky 20 mm, které byly namáhány v přímém krabicovém smykovém přístroji rostoucím vodorovným smykovým napětím. Každé ze standardně čtyř zkušebních těles bylo konsolidováno různým, předem stanoveným normálovým napětím. Po konsolidaci probíhalo vlastní smykání konstantní rychlostí v krabici s kontrolou rovnoběžnosti. Průběh i výsledek zkoušky je dokumentován v grafické příloze. V pracovním diagramu jsou vyznačeny body odpovídající hodnotě maximálního smykového napětí zkušební vzorku. Metodika stanovení odpovídá ČSN CEN ISO/TS 17892-10.

- U vzorků č. 26855, 26860 byla použita rychlost smykání stanovená zadavatelem.

PROSEDÁVOST (i_{mp})

ve smyslu ČSN 73 6133, vyjádřená součinitelem objemové prosedavosti, který (když přesáhne hodnotu 1%) signalizuje, že zemina je prosedává.

Byla stanovena v edometrickém přístroji na zkušebním tělísku tvaru nízkého válce o průměru 100 mm a výšky 30 mm vyřezaného z neporušeného vzorku zeminy (třídy 1, 2), při zadaném zatížení v rámci zkoušky stlačitelnosti nebo samostatně. Součinitel se vypočítal jako poměr velikosti dodatečného sednutí stlačeného, přirozeně vlhkého vzorku po jeho zalití vodou a výšky vzorku na počátku zkoušky. Pro stanovení byla použita ČSN EN ISO 17892-5 a Metodika ČGÚ 1987, kap. 19.

BOBTNACÍ TLAK (s_s')

představuje schopnost zeminy působit na své okolí vlivem osmotických sil vody, je-li jí zabráněno ve zvětšování objemu.

Zkouška se realizuje zpravidla na neporušeném vzorku (třídy 1, 2) o průměru 100 mm a výšky 30 mm při přirozené vlhkosti v rámci zkoušky stlačitelnosti nebo samostatně. Po zalití vodou (zpravidla po rekonsolidaci) a bobtnání zeminy se zvyšováním zatížení vzorek udržuje na původní výšce. Bobtnací tlak odpovídá napětí při konečném zatížení a ustálené deformaci vzorku. Metodika stanovení odpovídá ČSN EN ISO 17892-5.

PRUŠÁNKY – tělocvična a kuželna - IGP	Příloha č. 7
LITOLOGICKÉ POPISY ARCHIVNÍCH VRTŮ	
RNDr. Bc. Danuše Nováková, 696 66 Sudoměřice č. 407	

Lokalita : PRUŠÁNKY

Měřítko : 1:100

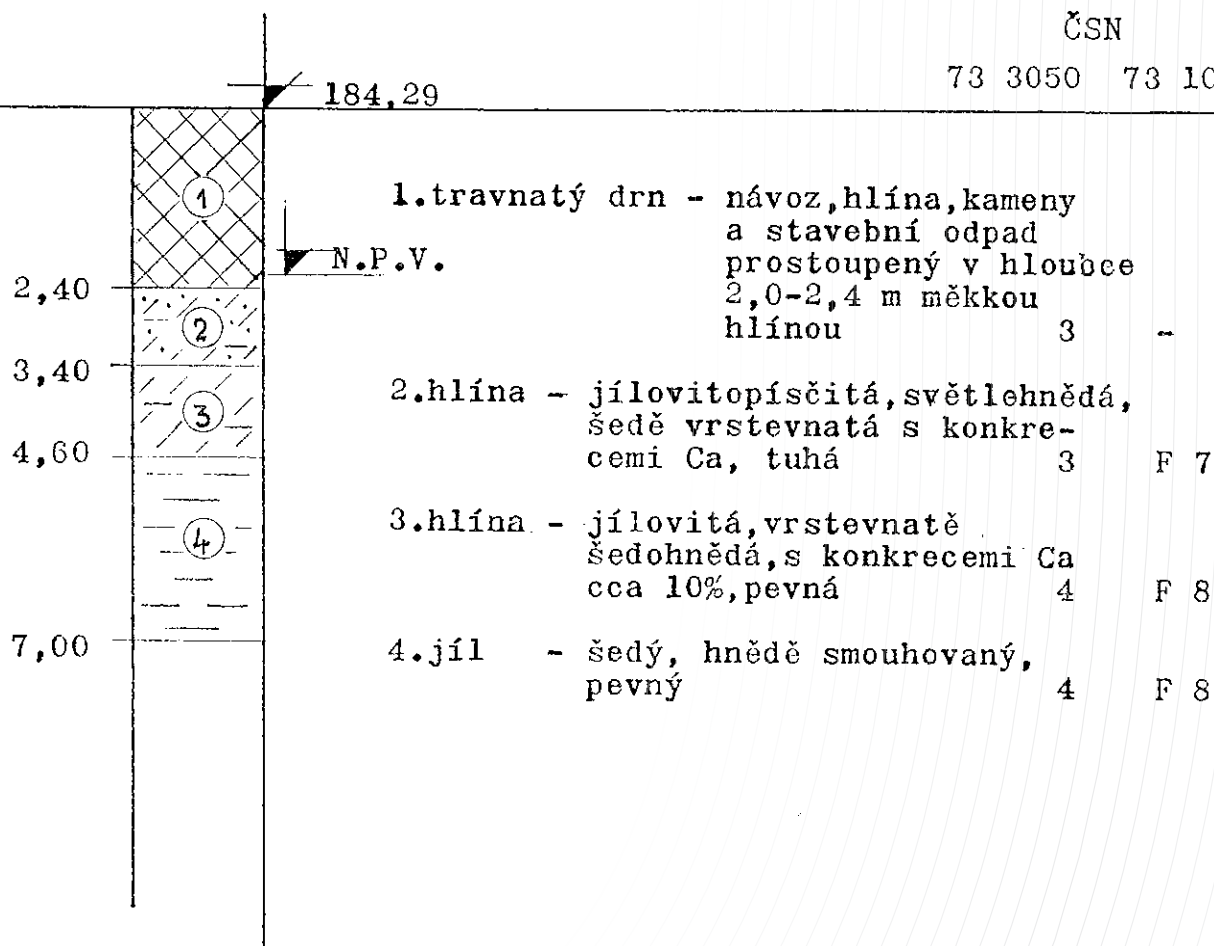
S o n d a č. 1

y = 574 894,0

x = 1 204 241,0

ČSN

73 3050 73 1001



Hladina podzemní vody naražena v hloubce 2,2 m -slabě prosakuje
Za 8 hod. vystoupila na kótu 3,2 m

Sondu provedl : GEO VANK Čebín
Vrtmistr : Konicar
Profil sondy : 267 mm
Datum provedení : leden 1996
Petrografický popis : Plasgura

Název : Prušánky-Základní škola
Vypracoval : Plasgurová

List
1/5

Lokalita : PRUŠÁNKY

Měřítko : 1:100

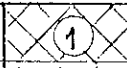

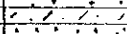
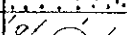

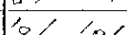


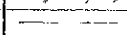
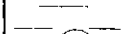
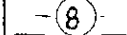
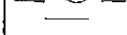
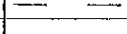











S o n d a č. 2

y = 574 920,0

x = 1 204 256,0

ČSN

73 3050 73 1001

0,80		1.travnatý drn - návoz, hlína		
1,10		s cihlou	3	-
1,40				
1,60				
1,90		2.hlína - hnědá, humozní, drobivá,		
2,80		původní horizont ornice	2	2 -
				
4,10		3.písek - hnědý, s měkkou hlínou	2	S 5
				
		4.hlína - jílovito-písčité, šedohnědá,		
		s cicváry cca 15%, tuhá	3	F 7
				
6,00		5.písek - šedohnědý, hlinitý,		
		s měkkou konzistencí	2	S 5
				
		6.hlína - jílovito-písčité, vrstevnatě		
		šedohnědá s cicváry cca 15%,		
		tuhá	3	F 7
				
		7.hlína - jílovitá, šedohnědá, s cicváry		
		do 10%, pevná	4	F 7
				
		8.jíl - šedý, hnědě smouhovaný,		
		pevný	4	F 8

Hladina podzemní vody naražena nebyla

Sondu provedl : GEO VANK Čebín
Vrtmistr : Konicar
Profil sondy : 267 mm
Datum provedení : leden 1996
Petrografický popis : Plasgura

Název : Prušánky-Základní škola

Vypracoval : Plasgurová

List
2/5

Lokalita : PRUŠÁNKY

Měřítko : 1:100

S o n d a č. 3

y = 574 910,0

x = 1 204 277,0

ČSN

73 3050 73 1001

		184,18	
0,80	①	1.hlína - hnědá, humozní, kyprá	2 -
1,10			
1,80	③	2.písek - šedohnědý, hlinitý středně ulehlý, suchý	2 S 5
	④	3.hlína - písčitá, okrová, šedě vrstevnatá s konkréci Ca Ø až 15 mm cca 25%, tvrdá, suchá	4 F 7
4,00			
	⑤	4.hlína - jílovitá vrstevnatě šedo-hnědá s cíváry do 10%, pevná	4 F 7
6,00		5.jíl - šedý hnědě smouhovaný, pevný	4 F 8

Hladina podzemní vody naražena nebyla

Sondu provedl : GEO VANK Čebín
 Vrtmistr : Konicar
 Profil sondy : 267 mm
 Datum provedení : leden 1996
 Petrografický popis : Plasgura

Název : Prušánky-Základní škola
 Vypracoval : Plasgurová

List
3/5

Lokalita : PRUŠÁNKY

Měřítko : 1:100

S o n d a č. 4

y = 574 894,0

x = 1 204 270,0

ČSN

73 3050 73 1001

	184,03			
0,40	①			
0,80	②	1.hlína - šedohnědá, humozní,	2	-
1,20	③	drobivá		
1,90	④	2.písek - světlohnědý, jílovitý,	2	S 5
	⑤	neulehlý, zavlhlý		
4,00	⑥	3.hlína - jílovitá, vrstevnatě	3	F 7
		šedá, tuhá		
6,00	⑦	4.hlína - jemně písčité, okrově	4	F 7
		žlutá, šedě vrstevnatá,		
		s konkréci Ca Ø až 15 mm		
		cca 25%, tvrdá, suchá		
		5.hlína - jílovitá, světle šedá	4	F 7
		s konkréci Ca do 10%,		
		pevná		
		6.jíl - šedý, hnědě smouhovaný,	4	F 8
		pevný		

Hladina podzemní vody naražena nebyla

Sondu provedl : GEO VANK Čebín
Vrtmistr : Konicar
Profil sondy : 267 mm
Datum provedení : leden 1996
Petrografický popis : Plasgura

Název : Prušánky - Základní škola
Vypracoval : Plasgurová

List
4/5

Lokalita : PRUŠÁNKY

Měřítko : 1:100

S o n d a č. 5

y = 574 875,0

x = 1 204 260,0

ČSN

73 3050 73 1001

	183,92	
0,70	①	
1,50	②	1.travnatý drn - humozní hlína, na bázi silně písčité,drobivá 2 -
2,00		
2,40	⑤	2.hlína - jílovito-písčité,s cíváry cca 10%, tuhá 3 F 7
3,90		
	⑥	3.hlína - písčité,světlehnědá, tuhá až měkká 2 F 5
6,00		4.hlína - jílovitá,šedohnědá, s cíváry cca 10%,tuhá 3 F 7
		5.hlína - jílovitá,vrstevnatě šedohnědá,s cíváry do 10%,pevná 4 F 7
		6.jíl - šedohnědý,pevný 4 F 8

Hladina podzemní vody naražena nebyla

Sondu provedl : GEO VANK Čebín
Vrtmistr : Konicar
Profil sondy : 267 mm
Datum provedení : leden 1996
Petrografický popis : Plasgura


Název : Prušánky - Základní škola
Vpracoval : Plasgurová

List
5/5

Základní údaje	Objednatel	V. Plasgura - Elgeo		Číslo vzorku	S-1	
	Zasílatel			Druh vody	podzemní	
	Místo odběru	Prušánky - škola		Teplota vody při odběru	8,4	°C
	Datum odběru	18.1.1996		Teplota vzduchu při odběru	-2,0	°C
	Objem vzorku	1000	ml	Vzorek došel dne	18.1.1996	

Fyzikální rozbor	Celkový vzhled	po usazení NL čirá		Nerozp. látky při 105 °C	-	mg l ⁻¹
	Stupeň pachu	bez charakt. zápachu		Nerozp. látky při 550 °C	-	mg l ⁻¹
	Bárva	bezbarvá	mg l ⁻¹	Rozp. látky při 105 °C	-	mg l ⁻¹
	Průhlednost	-	cm	Rozp. látky při 550 °C	-	mg l ⁻¹
	Zákal	-	ZF	El. konduktivita	115,0	mS m ⁻¹
	Chuť	-		Is (podle Langeliera)	+0,4	
	pH	7,8		pHs	7,4	


Chemický rozbor	KNK [4,5]				7,15	mmol l ⁻¹	ZNK [4,5]				0	mmol l ⁻¹
	KNK [8,3]				0	mmol l ⁻¹	ZNK [8,3]				0,30	mmol l ⁻¹
	Celk. tvrdost				5,30	mmol l ⁻¹	I (iontová síla)				—	mmol l ⁻¹
	KATIONTY						ANIONTY					
	Na ⁺		—	mg l ⁻¹	—	mmol l ⁻¹	F ⁻		—	mg l ⁻¹	—	mmol l ⁻¹
	K ⁺		—	mg l ⁻¹	—	mmol l ⁻¹	Cl ⁻		86,9	mg l ⁻¹	2,45	mmol l ⁻¹
	NH ₄ ⁺		0,24	mg l ⁻¹	—	mmol l ⁻¹	NO ₂ ⁻		0,11	mg l ⁻¹	—	mmol l ⁻¹
	Ca ²⁺		132,3	mg l ⁻¹	3,30	mmol l ⁻¹	NO ₃ ⁻		1,86	mg l ⁻¹	0,03	mmol l ⁻¹
	Mg ²⁺		48,6	mg l ⁻¹	2,00	mmol l ⁻¹	HCO ₃ ⁻		436,3	mg l ⁻¹	7,15	mmol l ⁻¹
	Fe celk.		0,28	mg l ⁻¹	—	mmol l ⁻¹	CO ₃ ²⁻		0	mg l ⁻¹	0	mmol l ⁻¹
	Mn ²⁺		0,17	mg l ⁻¹	—	mmol l ⁻¹	SO ₄ ²⁻		182,5	mg l ⁻¹	1,90	mmol l ⁻¹
	Zn ²⁺		—	mg l ⁻¹	—	mmol l ⁻¹	PO ₄ ³⁻		0,15	mg l ⁻¹	—	mmol l ⁻¹
	Neelektrolyty	SiO ₂		—	mg l ⁻¹	veloř		13,2	mg l ⁻¹			
		H ₂ S		0	mg l ⁻¹	Hydrogenuhličitanový		314,6	mg l ⁻¹			
		O ₂ rozp		—	mg l ⁻¹	Agresivní k vápenci		0	mg l ⁻¹			
BSK ₅		—	mg l ⁻¹	Agresivní k železu		0	mg l ⁻¹					
CHSK (Mn)		4,0	mg l ⁻¹	CHSK (Cr)		<5	mg l ⁻¹					

 HUTNÍ PROJEKT ZÁVOD 3 BRNO	Vypracoval T. Šebesta	Schválil: Ing. P. Skládany	Datum vyhotovení 23.1.1996
	ZKRAČENÝ ROZBOR VODY pro		Třídící znak
	V. Plasgura - Elgeo akce: Prušánky-škola		HP 33-6-19241 Str 1/2

Bakteriologické rozbor	Coliformní bakterie v 100 ml	Ecologický obraz	Schizomycetes v ml
	Mezofilní bakterie v ml		Diatomeae v ml
	Psychrofilní bakterie v ml		Chlorophyta v ml
	Enterokoky v 100 ml		Flamigata v ml
	Tit. Esch. coli		Amorfní huby v ml
			Chlůvka v ml

Jiná stanovení	mg . l ⁻¹	Jiná stanovení	
	mg . l ⁻¹		
	mg . l ⁻¹		
	mg . l ⁻¹		
	mg . l ⁻¹		
	mg . l ⁻¹		

Posouzení vzorku vody	<p>Odebranou vodu ze sondy S-1 řadíme k tzv. tvrdým vodám hydrogenuhlíčitanového charakteru. Reakce vody byla slabě alkalická. Dle naměřené el. vodivosti jde o vodu se zvětšenou mineralizací.</p> <p>Koncentrace volného oxidu uhličitého leží pod hranicí agresivity a voda nebude po této stránce nebezpečná vůči betonu a železu. Tento fakt byl prokázán Heyerovou zkouškou.</p> <p>Hodnota ukazatele CHSK-Mn je vyhovující. Koncentrace všech stanovovaných kationtů je z hlediska agresivity nezávadná. Totéž platí i o všech sledovaných aniontech. Zejména jde o neškodnou koncentraci síranů.</p> <p>Podle ukazatelů v ČSN 73 1215 netvoří voda útočné prostředí vůči betonu. Totéž lze konstatovat i dle ČSN ISO 9690.</p> <p>Vzhledem ke skutečnosti, že voda nemá útočné vlastnosti vůči betonu bude vyhovovat k jeho zhotovení portlandský cement. Ochrana betonu izolací proti korozi dle ČSN 73 1214 nebude nutná.</p> <p>Voda je využitelná k zakládání i ošetřování betonu neboť její složení vyhovuje ČSN 73 2028.</p> <p>Voda tvoří vůči kovovému zařízení uloženému v zemi prostředí s velmi vysokou agresivitou, což bylo vyhodnoceno dle ČSN 03 8375.</p>		

	V. Plasgura - Elgeo akce: Prušánky - škola	HP 33-6-19241	Str. 2/2
---	---	---------------	-------------



areál pro výstavbu (pohled od JZ po SV)



vrt PV-1 (situování a hmotná dokumentace)



vrt PV-2 (situování a hmotná dokumentace)

PRUŠÁNKY – tělocvična a kuželna - IGP	Příloha č. 8
FOTODOKUMENTACE	
RNDr. Bc. Danuše Nováková, 696 66 Sudoměřice č. 407	



vrt PV-3 (situování a hmotná dokumentace)



vrt PV-4 (situování a hmotná dokumentace)