

Global - Geo, s.r.o.

Akademika Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

zapsán v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Hradci Králové, oddíl C, vložka 21046

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA Z INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU

**PARDUBICE – Dukelský les,
oprava chodníků a cyklostezek**

OBSAH

Textová část:

1. Úvod - str. 2

2. Rozsah a metodika provedených prací - str. 2

- 2.1 Archivní šetření - str. 2
- 2.2 Terénní sondážní práce - str. 3
- 2.3 Vzorkovací a laboratorní práce - str. 3
- 2.4 Stanovení vodního režimu podloží - str. 4

3. Charakteristika území - str. 5

- 3.1 Geologické poměry - str. 5
- 3.2 Hydrogeologické poměry - str. 6

4. Výsledky IG průzkumu - str. 6

- 4.1 Geotechnické zhodnocení konstrukčních vrstev a podloží (aktivní zóna) - str. 7
- 4.2 Zemní práce, těžitelnost a použitelnost zemin - str. 8
- 4.3 Možnosti likvidace srážkových vod vsakem - str. 9

5. Závěr - str. 10

Tabulky v textu:

- 1. Přehled konstrukčních vrstev a jejich mocností - str. 7

Přílohy:

- 1. Přehledná situace M 1 : 25 000
- 2. Situace realizovaných sond
- 3. Geologická dokumentace realizovaných sond a archivních vrtů
 - 3.1 Dokumentace kopano-vrtané sondy S1
 - 3.2 Dokumentace kopano-vrtané sondy S2
 - 3.3 Dokumentace kopano-vrtané sondy S3
 - 3.4 Dokumentace kopano-vrtané sondy S4
 - 3.5 Dokumentace archivního vrtu HV2
 - 3.6 Dokumentace archivního vrtu V-1
 - 3.7 Dokumentace archivního vrtu J-22
- 4. Laboratorní rozbor vzorku zeminy

Rozdělovník: výtisk č. 1 - 3 objednatel: ADONIS PROJEKT, spol. s r.o., Hradec Králové
výtisk č. 4 zhotovitel: Global - Geo, s.r.o., Hradec Králové

1. ÚVOD

Předkládaný inženýrskogeologický průzkum je zhotovený jako podklad ke zpracování projektové dokumentace a k výběru vhodného technologického postupu stavebních prací pro opravu chodníků a cyklostezek v Pardubicích - Dukelském lese.

Cílem průzkumných prací je ověření stávajících konstrukčních vrstev v určených místech, zjištění druhu a vlastností podloží, stanovení příslušných geotechnických charakteristik v trasách investičního záměru, vyznačených v situaci v příloze č. 2 a zjištění možností likvidace srážkových vod ze zpevněných ploch vsakem do zeminového prostředí.

Objednatel: ADONIS PROJEKT, spol. s r.o., Jižní 870, 500 03 Hradec Králové

Zhotovitel: Global - Geo, s.r.o., Ak. Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

Kraj: Pardubický

Katastrální území: Pardubice V. - kód 717703

K zakázce objednatel poskytl pracovní situaci s vyznačenými místy požadovaných sond v tištěné podobě a mapový podklad se zákresem aktuálních podzemních inženýrských sítí v elektronické podobě ve formátu pdf.

2. ROZSAH A METODIKA PROVEDENÝCH PRACÍ

Průzkumné práce zahrnují realizaci čtyř ručně zhotovených sond do hloubky 1,0 - 1,5 m pod povrch terénu a jejich podrobnou dokumentaci. Jsou doplněné třemi archivními vrty a jedním vzorkem charakteristické zeminy zemní pláň.

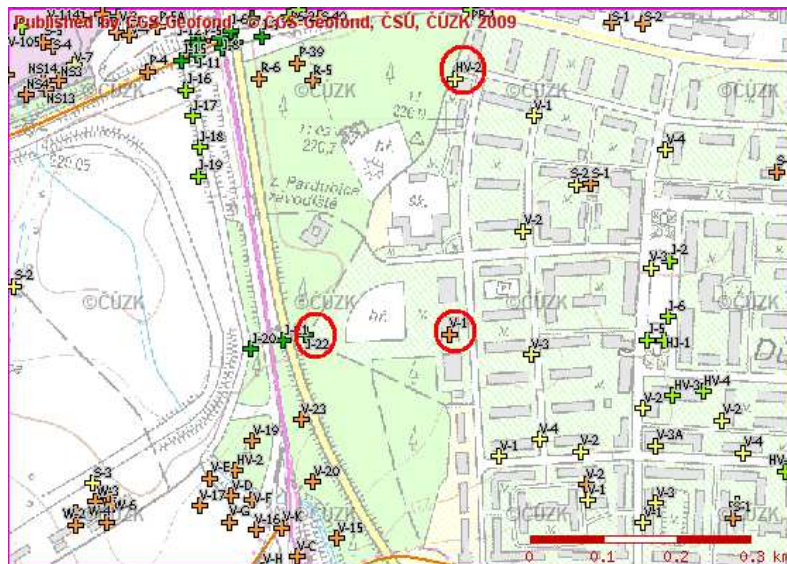
2.1 Archivní šetření

Při okrajích zájmového prostoru, vyznačeného v příloze č. 1, se v minulém období realizovala řada geologických prací a to jak IG, tak i HG zaměření.

Z následujících tří posudků, evidovaných Českou geologickou službou - Geofondem, jsou do závěrečného hodnocení lokality použity tři archivní vrty HV 2, V-1 a J-22, mající nejprímější vztah k budoucímu staveništi:

GF P 108344 Med, Luboš: ZZ z IGP Pardubice-Dukla, bytový dům ul. Sokolovská a Wolkerova (SUDOP Pardubice, s.r.o., 2004); vrt **HV 2**
GF P 094694 Sedlmajer, Karel; Vrba Pavel: IGP BD Sokolovská ul., Pardubice-Dukla (Stavoprojekt plus, s.r.o., Pardubice, 1998); **V-1**
GF P 057638 Zeman, J.; Zemanová, A.: Zpráva o IGP pro obchvat silnice I/37 v Pardubicích (Pragoprojekt Praha, 1987); vrt **J-22**

Převzaté vrty, pro ozřejmění hlubšího podloží a výskytu ustálené HPV, jsou vedeny pod svými původními označeními a doloženy v přílohách č. 3.5 - 3.7. Jejich pozice je vyznačena na následujícím výřezu mapy M 1 : 50 000.



Archivní vrty P-39, R-5 a R-6, nacházející se v sz. kvadrantu plochy zájmového území, slouží k monitoringu znečištění podzemních vod a mají řešitelem pro širší oblast Parama, a.s., dlouhodobě blokované veškeré údaje.

2.2 Terénní sondážní práce

Průzkumné sondy S 1 až S 4 zhotovili dne 24. 10. 2014 pracovníci firmy Global - Geo, s.r.o., zčásti jako ručně kopané a následně prohloubené ruční vrtnou soupravou G-10, s průměrem vrtného nástroje 60 mm, do konečných hloubek 1,00 - 1,50 m pod stávající povrch stezek. Ihned po dokončení sondy popsal geolog a provedl jejich fotodokumentaci. Geologická dokumentace je zpracována pro každou sondu samostatně v přílohách č. 3.1 - 3.4 závěrečné zprávy. Po ukončení technických prací na lokalitě se výkopek použil pro zpětný zához sond a zahrazení výkopů.

Rozmístění realizovaných sond zachycuje podrobná situace v příloze č. 2. Dále jsou sondy orientačně lokalizovány souřadnicemi JTSK, odečtenými z mapy KN a uvedenými v záhlaví jednotlivých dokumentací.

2.3 Vzorkovací a laboratorní práce

Pro klasifikaci a charakteristiku prostředí byl ze sond S1 a S2 z hloubky 0,6 - 0,8 m odebrán směsný vzorek typické zeminy pláň, následně uložený do PE sáčku pro zachování přirozené vlhkosti.

Z hlediska kvality, ve znění normy ČSN EN ISO 22475-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení-Odběry vzorků a měření podzemní vody-Část 1: Zásady provádění“, náleží získaný vzorek do 3. třídy kategorie B (dříve tzv. porušené vzorky).

Vzorek je zpracovaný v laboratoři mechaniky zemin SUDOPu Praha, a.s., pracoviště Pardubice s.r.o., laboratorními rozbory v souladu s postupy specifikovanými:

ČSN CEN ISO/TS 17892-1 Stanovení vlhkosti zemin
ČSN CEN ISO/TS 17892-4 Stanovení zrnitosti zemin

Na základě zrnitostního rozboru je provedena klasifikace zeminy podle:

ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení. Pojmenování a zatřídování
zemín - Část 1: Pojmenování a popis

ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zatřídování
zemín - Část 2: Zásady pro zatřídování

Dále jsou ze zrnitostní analýzy dopočítány hodnoty filtračního součinitele (metoda Mallet - Pacquant a podle Hazena), odvozena namrzavost a vhodnost pro aktivní zónu a násyp.

Výsledky laboratorního rozboru zeminy, křivku zrnitosti a klasifikace obsahuje příloha č. 4.

Přehled vybraných laboratorních výsledků:

Vzorek číslo / sonda	Hloubka odběru (m)	Zemina	I _c	k (m.s ⁻¹)	h _s (m)	Propustnost zeminy	Namrzavost zeminy
1066 / S1+S2	0,60 - 0,80	S3 S-F	neplastická	1,09.10 ⁻⁵	nepatrná	propustná	mírně namrzavá

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

2.4 Stanovení vodního režimu podloží (TP 170 Navrhování vozovek PK / MD ČR 2004, ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací)

Typ vodního režimu je dán vzdáleností hladiny podzemní vody, výškou kapilární vzlinavosti a hloubkou promrzání. Pro vyhodnocení vodního režimu byly stanoveny následující parametry:

h_{pv} - průměrná vzdálenost hladiny podzemní vody od nivelety stezky (v m)

h_{pv} - v sondách S 1 až S 4 nebyla zjištěna, v archívních vrtech je dokumentována v proměnlivé hloubce 1,50 - 3,00 m p. t.

d_{pr} - hloubka promrzání vozovky a zeminy v podloží (v m) dle návrhové hodnoty indexu

I_{md} = 375 °C.den, pro výškové pásmo 220 - 221 m n. m., činí

- hloubka promrzání pro netuhé vozovky d_{pr} = 0,05. √I_{md} = **0,97 m** (vztah 4.1 TP 170)

- hloubka promrzání pro tuhé vozovky d_{pr} = 0,16. √I_{md} = 1,15 m (vztah 4.2 TP 170)

h_s - kapilární výška při úplném nasycení pórů zeminy vodou (v m)

h_s = **nepatrná**

I_c - písčité zeminy na lokalitě jsou **neplastické**

ČSN 73 6114 v příloze D definuje vodní režim jako:

- příznivý (difúzní) při h_{pv} ≥ d_{pr} + 2h_s

Prakticky pro celé zájmové území je možné vodní režim klasifikovat jako příznivý, neboť je v něm splněno výše uvedené normové kritérium.

3. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Prostor budoucího staveniště se nachází při jihozápadním okraji Pardubic, ve vzrostlém lese mezi sídlištěm Dukla a obchvatem silnice I/37, v nadmořské výšce 220 - 221 m n. m. Je přístupný po místních komunikacích z uvedeného sídliště.

3.1 Geologické poměry

Geomorfologicky náleží zájmové území do oblasti Východočeské tabule, podcelku Pardubická kotlina a okrsku Kunětická kotlina (kód VIC-1C-b). Jedná se o rovinaté území, s charakteristickým reliéfem niv a nejnižších teras.



Výřez z geologické mapy M 1 : 50 000 (Mapový server ČGS)

Předkvartérní podloží

Z regionálně - geologického hlediska posuzované území přísluší k jihovýchodnímu okraji České křídové pánve, k litofaciální oblasti labské, s monoklinálně uloženými zpevněnými pelitickými sedimenty tvořícími monotónní souvrství s mírným úklonem k SV.

Předkvartérní podloží je budováno březenským souvrstvím křídového stáří (svrchní turon - coniak). Litologicky se jedná o slínovce až vápnité jílovce, šedé až hnědošedé barvy. Jejich mírně zvlněný strop podle archívních sond probíhá v hloubce 7,00 - 7,20 m pod stávajícím terénem, tj. v úrovni 212,60 - 213,00 m n. m. Slínovce, resp. vápnité jílovce, pro předmětnou stavbu nemají žádný praktický význam a v jejím dosahu se nevyskytují.

Kvartérní pokryv

Křídové horniny překrývá akumulace kvartérních sedimentů, která ve zkoumaném prostoru dosahuje sumární mocnosti 6 - 7 m.

Přípovrchové partie do hloubky 1 - 2 m tvoří stejnozrnné písky eolické geneze, náležející do svrchního pleistocénu (ve výřezu geomapy plochy béžové barvy). Neobsahují žádné štěrky a svrchu mají vyšší obsah jemnozrnných (hlinitých) částic.

V jejich podloží se nacházejí svrchně pleistocénní písky fluvialního původu (ve výřezu geomapy plochy světle modré barvy), které místy vystupují do blízkosti povrchu terénu.

V souvrství se vyskytují různorodé písky s jemnozrnnou příměsí a s proměnlivým obsahem šterkové frakce, v rozmezí od 5% do 25 až 30%, složené hlavně ze středně až dobře zaoblených plochých valounů opuky o velikosti od 5 mm do 2 cm. Křemen je ojedinělý. Písečné šterky mají zastoupení pouze při bázi kvartérního souvrství.

Faciálně proměnlivé nivní sedimenty holocenního stáří jsou vázány jen na úzký pruh v bezprostředním okolí aktivního toku Jesenčanského potoka.

Organická zemina v podobě směsi lesní hrabanky, listí, různě zetlelých úlomků dřevní hmoty s hlínou a drnem, v průměrné mocnosti 5 cm zčásti či úplně pokrývá úseky chodníků a stezek bez živičného krytu. Původní povrch terénu pod konstrukcí chodníků a stezek, v průměrné tloušťce vrstvy 15 cm, představuje tmavě hnědý slabě organický hlinitý písek, místy různou intenzitou prorostlý kořeny stromů.

V souvislosti s využíváním celého zájmového území je terén v blízkosti bytových domů (vrt V-1) do dnešní podoby dotvořený lokálními písčitými navážkami o mocnosti až do 1 m. Konstruktivní vrstvy chodníků a stezek, složené ze ŠP a ŠD fr. 0-32 mm a 0-63 ± 125 mm, se pohybují v rozmezí mocností 0,25 m - 0,40 m a náležejí společně s terénními vyrovnávkami do skupiny antropogenních uloženin.

3.2 Hydrogeologické poměry

Podle hydrogeologické rajonizace ČR patří území k severnímu okraji rajónu 1130 - Kvartér Loučné a Chrudimky. Rajón zahrnuje kvartérní fluvialní uloženiny v soutokové oblasti Loučné, Chrudimky a Labe, s charakteristickou pokrývkou vátých písků a s dominancí písčitého materiálu. Reprezentují průlinový kolektor s volnou hladinou a koeficientem filtrace řádově $n \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, v přípovrchové vrstvě nad HPV o něco nižším, $n \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Podzemní vody jsou dotovány atmosférickými srážkami a vzezováním z vodních toků.

Z dokumentací archívních vrtů vyplývá, že na lokalitě se vyskytuje souvislé zvodnění, vázané na kvartérní fluvialní písky. Zvodeň má volnou hladinu, ustálenou v závislosti na morfologii terénu v hloubce 1,50 - 3,00 m pod terénem, tj. na kótě 217,58 - 218,30 m n. m. Rozkvyv hladin současně odráží dlouhodobé kolísání hladiny, známé v regionu v uvedeném prostředí v intervalu od ± 0,5 m do ± 1,0 m.

Generelně směr proudění podzemní vody lze v zájmovém území očekávat ve směru z jihu na sever, tj. k místní erozní bázi, kterou představuje řeka Labe.

Z hydrologického hlediska lokalita náleží do povodí Jesenčanského potoka, číslo hydrologického pořadí 1-03-04-002, který protéká poblíž jihozápadního rohu zájmového území a zprostředkovává odtok povrchových vod.

Dle serveru HEIS - VÚV zájmový prostor budoucího staveniště není součástí CHOPAV, ani zde nejsou vymezena žádná ochranná pásma podzemních vodních zdrojů.

4. VÝSLEDKY IG PRŮZKUMU

Celkový charakter prostředí dokumentují profily sondami S1 - S4 a archívními vrtů HV2, V-1, J-22 v přílohách č. 3.1 až 3.7. Zeminy jsou v nových sondách zatříděny v souladu s klasifikačním systémem dle přílohy A ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ a současně i ve znění nové ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení“.

4.1 Geotechnické zhodnocení konstrukčních vrstev a podloží (aktivní zóna)

Sondovacími pracemi, v rozsahu a lokalizaci dle zadání, byly ověřovány dva druhy ploch chodníků a cyklostezek s odlišným povrchem, odrážející současně několik stavebních etap v minulosti.

Sondy S1 a S4 byly zhotoveny na okraji ploch s povrchem zpevněných živičným krytem. Obě místa se liší jednak celkovou mocností konstrukčních vrstev (v sondě S1 celkem 25 cm, v sondě S4 celkem 40 cm) a dále i rozdílnou vrstevní skladbou.

V sondě S1 má živičný kryt z OK tl. 8 cm. Je zvětralý (zoxidovaný), při rozpojování rozpadavý a drobný, místy na povrchu nepravidelně rozpukaný. Navazující nestmelenou podkladní vrstvu v tl. 12 cm tvoří směs drcené černé břidlice s hnědým hlinitým pískem fr. 0-32 mm ± 63 mm, charakteru písčitého štěrku třídy G3 G-F Y / sisagrMg. Pod ním v tl. 5 cm uložená červenohnědá drobná prachovitá ŠD fr. 0-10 mm, charakteru hrubozrnného písku tř. S3 S-F Y / grsisaMg, vzdáleně připomínající antuku, zřejmě představuje původní dřívější úpravu povrchu.

V sondě S4 má živičný kryt podstatně větší mocnost a to celkem 15 cm. Je čerstvý, složený ze dvou přibližně stejně silných vrstev OK. Následující podkladní vrstva ze ŠD fr. 16-32 mm je v celé mocnosti 7 cm stmelená asfaltovou penetrací, na povrchu s jemnějším vsypem. Červenohnědá drobná prachovitá ŠD fr. 0-10 mm z intervalu 0,22 - 0,35 m pod povrchem vozovky, charakteru hrubozrnného písku tř. S3 S-F Y / grsisaMg, vzdáleně připomínající antuku, zřejmě představuje původní dřívější úpravu povrchu. Pod ní se nachází ještě 5 cm rozpadavé škváry s popelem, tř. S4 SM Y / sisaMg, v níž byla zjištěna neznámá síť vedená podélně v olověné trubce, rovnoběžně s povrchovou vrstvou z OK. Vrstva ŠD stmelená asfaltem sahá až 0,8 m od okraje OK směrem do lesa, je překryta cca 10 cm drcených cihel a listím s hlínou a úlomky větví na povrchu.

Spodní vrstva drobné prachovité ŠD z obou sond a škvára s popelem jsou namrzavé a málo propustné, s kapilární vztlínavostí h_s do 1 m. Ostatní nestmelené materiály (ŠD) patří k dobře propustným a nenamrzavým.

Tabulka č. 1 - Přehled konstrukčních vrstev a jejich mocností

Sonda číslo	Stávající povrch		Konstrukční vrstvy			Mocnost vrstev celkem (cm)	Zemní plán, aktivní zóna (ČSN 73 6133)
	Živičný kryt z OK (cm)	ŠP - mlatové plochy (cm)	ŠD fr. 0-63 mm (cm)	ŠD fr. 0-10 mm (cm)	Škvára (cm)		
S 1	8	-	12	5	-	25	S4 SM O, S3 S-F
S 2	-	10	12	-	-	22	S4 SM O, S3 S-F
S 3	-	10	12	-	-	22	S4 SM O, S3 S-F
S 4	15	-	7*	13	5	40	S4 SM**, S3 S-F

Poznámky: * ŠD stmelená asfaltovou penetrací

** hlinitý písek (zčásti navezený, promíchaný s úlomky cihel)

Sondy S2 a S3 byly zhotoveny při okraji mlatových ploch, které v obou místech mají téměř shodnou vrstevní skladbu v celkové mocnosti 22 cm a po stranách jsou roubené jednou řadou žulových kostek, uložených v hubeném betonu. Povrchovou vrstvu v tl. 10 cm tvoří štěrkopísek z hrubozrnného granitového eluvia s relikty mateční horniny do 3 cm, klasifikovaný tř. G4 GM Y / clsisagrMg. V současné podobě je ulehlý, s relativní hutností

$I_D > 0.65$, vlivem vlhkosti a obsahu jílovitých částic mírně lepivý, namrzavý a málo propustný ($k_f = 10^{-6} - 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$). Popisovaná vrstva je díky zanedbané údržbě zčásti či úplně pokrytá vlhkou organickou zeminou - směsí listí, různě zetlelých úlomků dřevní hmoty s hlínou a drnem, v průměrné mocnosti 5 cm.

Pod šterkopískem je uložena kvalitní ŠD fr. 0-63 mm ± 125 mm z červenohnědého granitu. Vrstva, charakteru písčitého šterku tl. 12 cm, je rovněž ulehlá, s relativní hutností $I_D > 0.65$.

Aktivní zónu v celé délce chodníků a cyklostezek tvoří prakticky jediný druh sedimentů kvartérního pokryvu a to písek eolického původu (vátý písek). Jedná se o středně až jemnozrnný, stejnozrnný písek, prakticky bez šterkové frakce.

Svrchu má vyšší obsah prachovitých částic i jemně rozptýlených organických látek, klasifikovaný třídou S4 SM O / orsiSa. Ve znění tab. 3 ČSN EN ISO 14 688-2 patří mezi zeminy nízko-organické, s obsahem 2 - 6% organických látek v % hmotnosti suché navážky. Je zastižen všemi sondami pod konstrukcí, v proměnlivé mocnosti od 10 cm do 18 cm ($\varnothing 15$ cm), barevně dobře odlišitelný od hlubšího podloží a představuje spodní část původního povrchu. Místy je s různou intenzitou prorostlý kořeny stromů.

Pod ním se od hloubky 0,35 m (sonda S1) až 0,53 m (sonda S4) od povrchu vozovky nachází středně až jemnozrnný a stejnozrnný písek s příměsí jemnozrnné zeminy s minimem šterkové frakce, třídy S3 S-F / Sa. Jeho složení dokumentuje laboratorní vzorek č. 1066, odebraný jako směsný ze sond S1 a S2 z hloubky 0,60 - 0,80 m. Na základě zrnitostní analýzy obsahuje 0% jílu, 6% prachových částic, 87% písku a 7% drobné šterkové frakce do 1 cm. Jako celek se jedná o nesoudržnou zeminu, středně ulehlou, s relativní hutností při spodní hranici normového rozpětí pro zeminy středně ulehlé, tj. $I_D = 0.35 - 0.45$, mírně namrzavou, propustnou (odvozený filtrační součinitel $k = 3,09 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$), s nepatrnou výškou kapilární vzlínivosti h_s . Písek předmětné třídy je podle tab. A.1 ČSN 73 6133 do násypu vhodný, do aktivní zóny komunikací podmínečně vhodný. Stejnozrnný písek je díky nepříznivé zrnitostní skladbě málo odolný vůči srážkové vodě, při styku s ní snadno degraduje a rozbírá. Při aktuální přirozené vlhkosti zeminy $w = 6,3\%$ lze na něm očekávat deformační moduly v rozmezí $E_{def2} = 25 - 40 \text{ MPa}$.

Směrem do hloubky stejnozrnný písek pozvolna přechází do písku fluvialního, často již nestejnozrnného, s vyšším zastoupením šterkové frakce.

Písčité zeminy aktivní zóny dále charakterizují návrhové hodnoty parametrů podloží vozovky dle TP 170:

Zemina ČSN 73 6133	Moduly pružnosti (MPa) pro vodní režim difuzní a pendulární	Součinitele příčného přetvoření pro vodní režim difuzní a pendulární	Charakteristiky nárůstu trvalé deformace	
			$\varepsilon_6 \cdot 10^{-6} \text{ m/m}$	B
S3 S-F, S4 SM	50	0,40	410	5,0

4.2 Zemní práce, těžitelnost a použitelnost zemin

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

Vrstva	Těžitelnost	ČSN 73 3050	ČSN 73 6133
- živičný kryt z OK		tř. 5	II
- ŠD stmelená asfaltovou penetrací		tř. 4	I
- ŠD, ulehlý ŠP		tř. 3	I
- hlinitý písek s lesní hrabankou		tř. 1	I
- písek s příměsí jemnozrnné zeminy, hlinitý a jílovitý		tř. 2	I

Zemní práce budou na staveništi probíhat jednak ve stávajících konstrukčních vrstvách chodníků a cyklostezek, náležejících do tříd těžitelnosti 3 - 5 / I - II a dále i v nesoudržných písčitých zeminách, patřících společně do tříd 2 / I. Jejich procentuální zastoupení lze podle potřeby přesněji odvodit z profilů jednotlivými sondami podle navržené hloubky výkopů a rozsahu zemních prací.

Sklony svahů dočasných výkopů je možné v místních písčitých zeminách realizovat v poměru 1 : 1, případné výkopy se svislými stěnami od hloubky 0,8 m bude nutné zajišťovat příloženým pažením.

Z hlediska vhodnosti dle tab. A.1 ČSN 73 6133 je písek tř. S3 S-F / Sa do násypu/zpětného zásypu mimo aktivní zónu vhodný. Díky stejnozrnnosti a absence šterkové frakce bude obtížně hutnitelný a docílit na něm minimální míru zhutnění $D = 95\%$ PS složitější. Postačí do něj svrchu např. zahutnění/zavibrování ŠD fr. 32-63 mm.

4.3 Možnosti likvidace srážkových vod vsakem

Výchozím předpokladem pro možnost bezrizikového zasakování je vhodnost kvartérního pokryvu, který je pro daný záměr rozhodující. Z realizovaných průzkumných sond a archívních vrtů je zřejmé, že pro likvidaci vod vsakem na lokalitě existují příznivé geologické poměry. Podzemní voda, vázaná eolické a fluviální písky kvartérního pokryvu, se pod stávajícím povrchem terénu vyskytuje v hloubce 1,50 - 3,00 m pod terénem, tj. na kótě 217,58 - 218,30 m n. m.

Srážkové vody s povrchu zpevněných ploch lze likvidovat vsakem přes umělou krycí vrstvu do prostředí písků nad ustálenou HPV, které zaručují při vhodném návrhu vsakovacích prvků bezproblémový převod vod do kvartérní zvodně. Jako možné řešení se nabízí realizace vsakovacích žeber - podélných příkopů vyplněných ŠD či kačírkem, např. fr. 16-32 mm. Pro zajištění řádné funkčnosti zařízení je s ohledem na výskyt svrchních méně propustných hlinitých písků (S4 SM O), nutné dno výkopů situovat do hloubky nejméně 0,60 m pod povrch terénu do prostředí písku tř. S3 S-F. Žebra lze zhotovit podle spádování tras chodníků a cyklostezek jako průběžná či intervalová.

Pro likvidaci většího množství vod se doporučuje vsakovací prvky projektovat s co možná největší retenční kapacitou. Větší vsakovací plocha příznivě ovlivní rychlost infiltrace vod a sníží negativní vliv saturace zemního prostředí. Pro výpočty doporučuji uvažovat s hodnotou koeficientu vsaku $k_v = 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.

5. ZÁVĚR

Předkládaná zpráva shrnuje výsledky inženýrskogeologického průzkumu pro opravu chodníků a cyklostezek v Pardubicích - Dukelském lese.

Geologické, hydrogeologické a geotechnické poměry zájmového území jsou podrobně popsány a zhodnoceny v kapitolách 3 a 4, které současně obsahují všechny potřebné údaje pro zpracování PD.

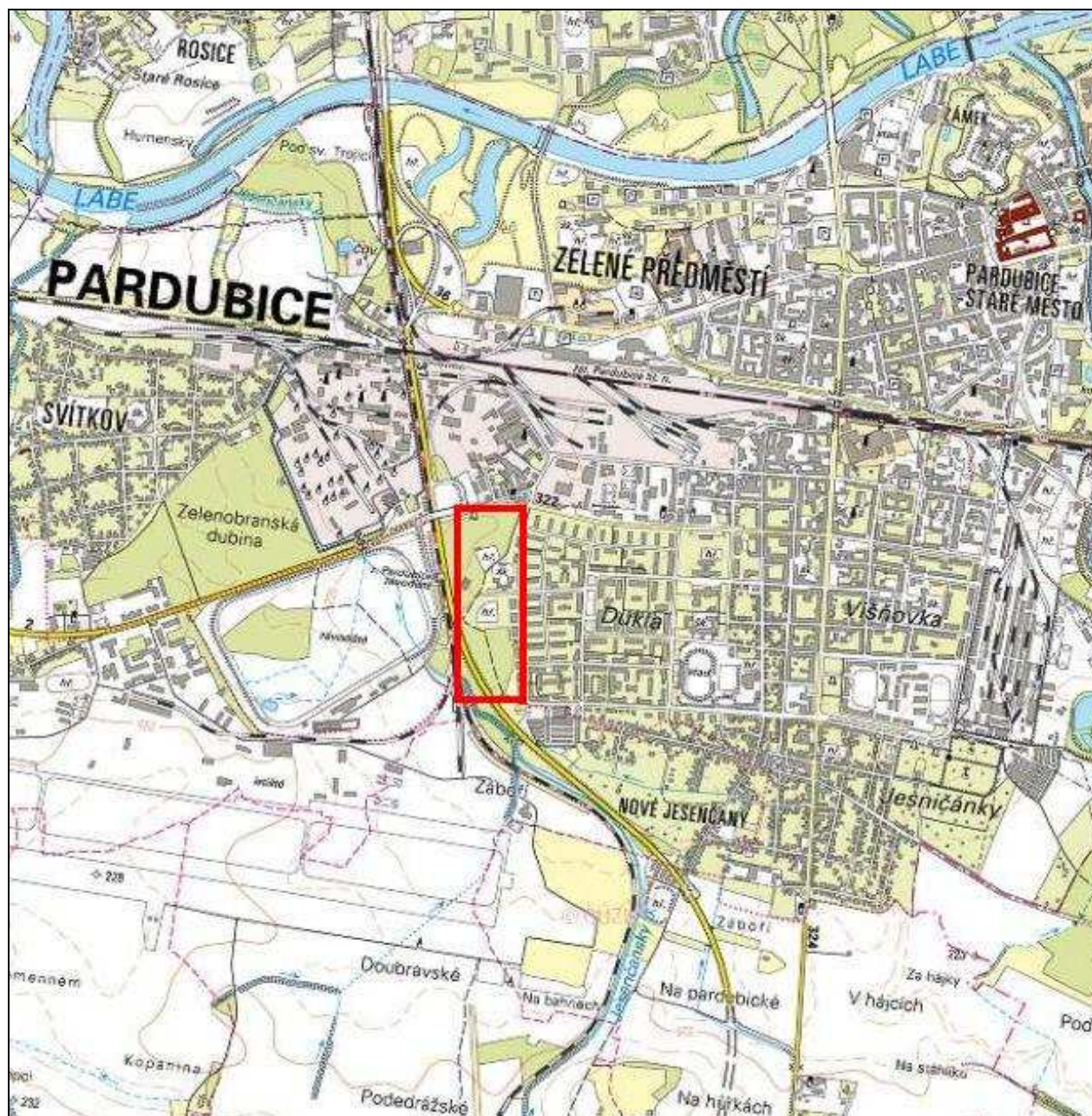
Z provedeného průzkumu vyplývají následující zjištění:

- aktivní zónu v celé délce chodníků a CS tvoří nesoudržná zemina kvartérního pokryvu, stejnozrný písek eolické geneze, tř. S3 S-F / Sa; jedná se o zeminu středně ulehlou, mírně namrzavou, propustnou, s nepatrnou výškou kapilární vzlínivosti h_s , do aktivní zóny komunikací podmíněčně vhodnou; svrchu kde má vyšší obsah prachovitých částic a jemně rozptýlených organických látek je písek klasifikovaný třídou S4 SM O / orsiSa.
- mělký horizont kvartérní zvodně nebude nepříznivě ovlivňovat zemní práce ani konstrukční vrstvy; vodní režim je pro celou lokalitu stanovený jako příznivý
- celková mocnost konstrukčních vrstev tras zpevněných na povrchu OK činí dle sond S1 a S4 25 cm a 40 cm, u mlatových ploch pak jednotně 22 cm (sondy S2 a S3)
- na rostlých písčitých zeminách jsou na základě praktických zkušeností z obdobných staveb očekávány deformační moduly v rozmezí $E_{def2} = 25 - 40$ MPa, na nestmelených podkladních vrstvách ze ŠD a na mlatových plochách, s ohledem na mocnosti dílčích vrstev a druhu použité sypaniny $E_{def2} = 40 - 60$ MPa
- u tras s povrchem z OK narušeným trhlinami, výtluky a vybouleninami od kořenů stromů by v rámci oprav bylo žádoucí zvětšení mocnosti pokladní vrstvy a použití kvalitní ŠD fr. 0-63 mm; u mlatových ploch odstranění svrchní vrstvy organické zeminy v průměrné mocnosti 5 cm (směs listí a různě zetlelých úlomků dřevní hmoty s hlínou a drnem) a výměna vrstvy ŠP z granitového eluvia v tl. 10 cm, která má díky přítomnosti jílovité složky horší geotechnické vlastnosti
- nové vrstevní skladby v místních geotechnických podmínkách navrhne projektant s odborností na dopravní a silniční stavby
- s ohledem na skutečnost, že stejnozrný písek při styku s vodou je nestabilní a jeho únosnost je nižší, než by pro pojezdy staveništní techniky bylo žádoucí (45 MPa), doporučuji čistě písčitou pláň nezatěžovat plně naloženými nákladními soupravami, ale úpravu zorganizovat tak, aby se pojíždělo menší technikou po zpevněném podloží
- únosnosti stanovené PD stavby se ověří kombinací statických a rázových zatěžovacích zkoušek kruhovou deskou (výsledky může významně ovlivnit aktuální vlhkost materiálů v závislosti na klimatických podmínkách období realizace zemních prací)
- pro likvidaci srážkových vod vsakem na lokalitě existují příznivé geologické poměry, kterých je možné využít za podmínek v kap. 4.3 na str. 9

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

Hradec Králové, 31. 10. 2014

Ing. Pavel Žaba
ředitel společnosti



ČÚŽK - mapy KN

Přehledná situace

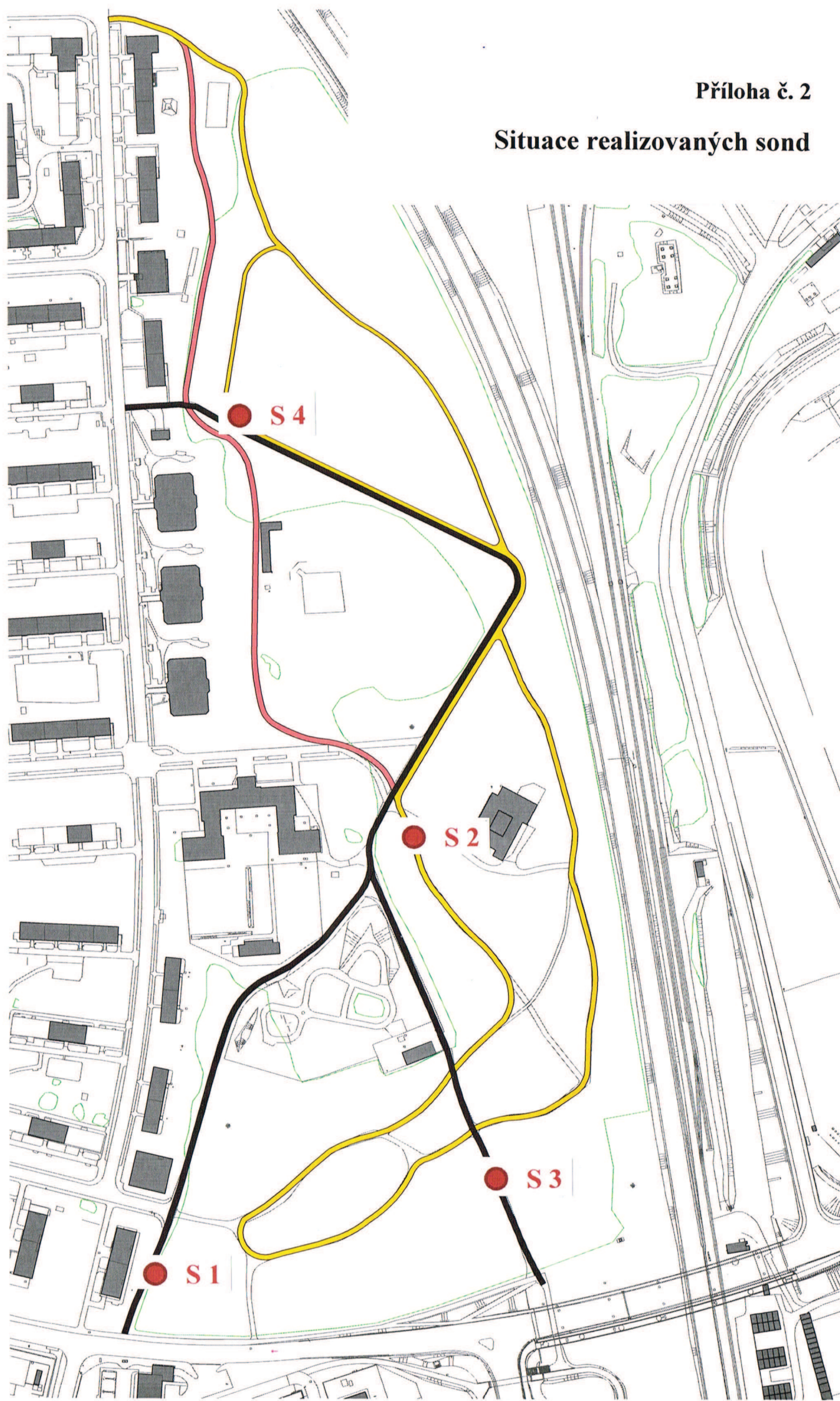
M 1 : 25 000

mapový list 13 - 421

**PARDUBICE - Dukelský les,
oprava chodníků a cyklostezek**

201 / 10 / 14

Situace realizovaných sond



Global - Geo, s.r.o.

Akademika Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

DOKUMENTACE KOPANO-VRTANÉ SONDY S 1

Název zakázky:	Pardubice - Dukelský les, oprava chodníků a cyklostezek		
Lokalizace sondy:	S-JTSK: Y = 648 977.8, X = 1 061 892.5; viz situace v příloze č. 2		
Rozměry sondy:	0,50 x 0,40 m; od 0,40 m vrt ø 6 cm	Datum hloubení:	24. 10. 2014
Hloubka sondy:	1,50 m	Dokumentoval:	Ing. L. Med

Hloubka [m] od - do		Makroskopický popis	ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14 688
0,00	0,08	Živičný kryt - OK, černošedý, zvětralý, rozpadavý	Y	Mg
0,08	0,20	ŠD fr. 0-32 mm ±63 mm, písčitá, černohnědá (směs černé břidlice s tmavě hnědým silně hlinitým pískem)	G3G-F Y	sisagrMg
0,20	0,25	ŠD fr. 0-10 mm, prachovitá, červenohnědá, soudržná	S3S-F Y	grsisaMg
0,25	0,35	Hlinitý písek , stejnozrný, slabě soudržný, černohnědý	S4 SM O	orsiSa
0,35	0,90	Písek středně až jemnozrný, stejnozrný, bez štěrků, hnědožlutý, od 0,60 m béžový	S3 S-F	Sa
0,90	1,20	Písek jílovitý , hrudkovitý, soudržný, tuhý-pevný, béžový	S5 SC	siclSa
1,20	1,50	Písek středně až jemnozrný, stejnozrný, béžový	S3 S-F	Sa

Fotografická dokumentace

Místo sondy



Detail sondy



Interval 0,0-1,5 m

Hladina podzemní vody:	nezjištěna
Odběr vzorku zeminy:	1066 P: 0,60 - 0,80 m (směsný ze sond S1 + S2)

Global - Geo, s.r.o.

Akademika Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

DOKUMENTACE KOPANO-VRTANÉ SONDY S 2

Název zakázky:	Pardubice - Dukelský les, oprava chodníků a cyklostezek			
Lokalizace sondy:	S-JTSK: Y = 649 119.0, X = 1 062 145.6; viz situace v příloze č. 2			
Rozměry sondy:	0,50 x 0,40 m; od 0,30 m vrt ø 6 cm	Datum hloubení:	24. 10. 2014	
Hloubka sondy:	1,00 m	Dokumentoval:	Ing. L. Med	
Hloubka [m] od - do	Makroskopický popis		ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14 688
0,00	0,05	Organická zemina - listí, lesní hrabanka	O	Or
0,05	0,15	ŠP z hrubozrnného granitového eluvia, se zrna do 3 cm, soudržný, ulehlý, slabě zajiňovaný, světle hnědý	G4 GM Y	clsisagrMg
0,15	0,27	ŠD fr. 0-63 mm, písčitá, granitová, ulehlá, červenohnědá	G3 G-F Y	sagrMg
0,27	0,42	Písek hlinitý , středně až jemnozrnný, stejnozrnný, s kořeny stromů, slabě soudržný, šedohnědý	S4 SM O	orsiSa
0,42	1,00	Písek jemnozrnný, stejnozrnný, prachovitý, suchý, ulehlý, s jednotlivými drobnými štěrčky opuky do 1 cm	S3 S-F	Sa

Fotografická dokumentace

Místo sondy



Detail sondy



Interval 0,0-1,0 m

Hladina podzemní vody:	nezjištěna
Odběr vzorku zeminy:	1066 P: 0,60 - 0,80 m (směsný ze sond S1 + S2)

Global - Geo, s.r.o.

Akademika Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

DOKUMENTACE KOPANO-VRTANÉ SONDY S 3

Název zakázky:	Pardubice - Dukelský les, oprava chodníků a cyklostezek			
Lokalizace sondy:	S-JTSK: Y = 649 166.7, X = 1 061 947.2; viz situace v příloze č. 2			
Rozměry sondy:	0,50 x 0,40 m; od 0,35 m vrt ø 6 cm	Datum hloubení:	24. 10. 2014	
Hloubka sondy:	1,10 m	Dokumentoval:	Ing. L. Med	
Hloubka [m] od - do	Makroskopický popis		ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14 688
0,00	0,05	Organická zemina - listí, hlinitá zemina, úlomky dřevní hmoty, šedohnědá	O	Or
0,05	0,15	ŠP z hrubozrnného granitového eluvia, se zrna do 3 cm,	G4 GM Y	clsisagrMg
0,15	0,27	ŠD fr. 0-63 mm ±125 mm, písčítá, granitová, ulehlá, červenohnědá	G3 G-F +Cb Y	sagrMg+Co
0,27	0,45	Písek hlinitý , středně až jemnozrnný, stejnozrnný, s kořeny stromů, zavlhlý, černohnědý	S4 SM O	orsiSa
0,45	0,85	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy , středně až jemnozrnný, stejnozrnný, bez štěrků, ulehlý, žlutobéžový	S3 S-F	Sa
0,85	1,10	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy , střednězrnný, nestejnozrnný, se štěrky opuky do 2 cm, béžový	S3 S-F	grSa

Fotografická dokumentace

Místo sondy



Detail sondy



Interval 0,0-1,1 m

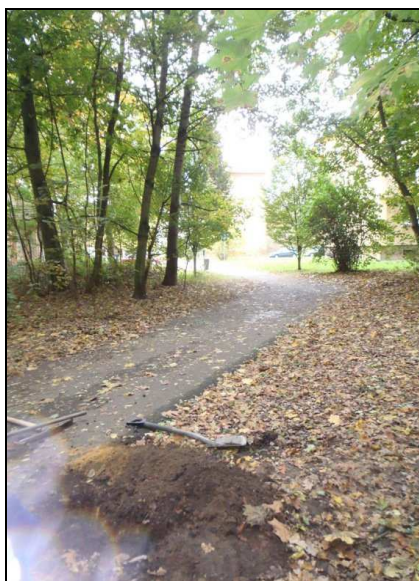
Hladina podzemní vody:	nezjištěna
Odběr vzorku zeminy:	-

Global - Geo, s.r.o.

Akademika Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

DOKUMENTACE KOPANO-VRTANÉ SONDY S 4

Název zakázky:	Pardubice - Dukelský les, oprava chodníků a cyklostezek			
Lokalizace sondy:	S-JTSK: Y = 649 010.6, X = 1 062 381.0; viz situace v příloze č. 2			
Rozměry sondy:	0,50 x 0,40 m; od 0,55 m vrt ø 6 cm	Datum hloubení:	24. 10. 2014	
Hloubka sondy:	1,00 m	Dokumentoval:	Ing. L. Med	
Hloubka [m] od - do	Makroskopický popis		ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14 688
0,00	0,15	Živičný kryt-OK , 2 oddělitelné vrstvy, pevný, černošedý	Y	Mg
0,15	0,22	Živičný kryt - ŠD fr. 16-32 mm, stmelená asfaltovou penetrací a se vsypem z jemnější drti, černošedá	G3 Y	sagrMg
0,22	0,35	ŠD fr. 0-10 mm, prachovitá, soudržná, červenohnědá, s vrstvičkou tmavě hnědého písku	S3S-F Y	grsisMg
0,35	0,40	Škvára s popelem, rozpadavá, černošedá; neznámá síť v olověné trubce o ø cca 4 cm, rovnoběžná s živ. krytem	S4 SM Y	sisMg
0,40	0,53	Písek hlinitý , středně až jemnozrnný, stejnozrnný, s jednotlivými úlomky cihel, soudržný, ulehlý, stmelený, suchý, tmavě hnědý	S4 SM	siSa
0,53	1,00	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy , jemnozrnný, stejnozrnný, nesoudržný, bez štěrků, rezavohnědý, od 0,80 m béžový	S3 S-F	Sa

Fotografická dokumentace

Místo sondy



Detail sondy



Interval 0,0-1,0 m

Hladina podzemní vody:	nezjištěna
Odběr vzorku zeminy:	-

Vrtmistr: J. Stuchlík
Typ soupravy: Wirth B0
Datum provedení - od: 7.1.2004
- do: 7.1.2004

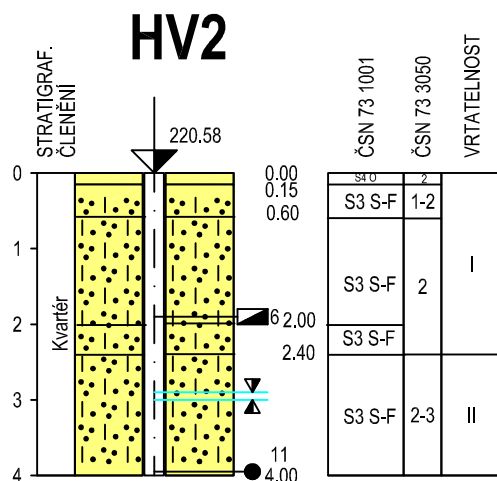
Hĺbka sondy [m]: 4.00
Hladina podz. vody:
naražená [m]: Hl.= 2.90, Z = 217.68
ustálená [m]: Hl.= 3.00, Z = 217.58

Y=	648985.50
X=	1061944.00
Z=	220.58
Souř.systémy:	JTSK / Balt

od: 0.00[m] do: 3.00[m] vrtáno DN 195[mm]
3.00 4.00 156

od: 0.00 [m] do: 4.00 [m] paženo DN 192[mm]

Kraj: Pardubický
Katastr.území: Pardubice
Mapa 1:25000: 13-421



od	do	GEOLOGICKÝ POPIS VRSTEV
0.00	0.15	44: Písek hlinitý , s kořínky, černohnědý, do 0.05 m drn
0.15	0.60	43: Písek s příměsí jemnozrnné zeminy, jemnozrnný, stejnozrnný, světle hnědý
0.60	2.00	43: Písek s příměsí jemnozrnné zeminy, střednězrnný, nestejnozrnný, se zaoblenými plochými štěrky opuky do 2 cm, ojediněle do 4 cm, suchý, hnědobéžový
2.00	2.40	43: Písek s příměsí jemnozrnné zeminy, střednězrnný, stejnozrnný, bez štěrků, suchý, béžový
2.40	4.00	43: Písek s příměsí jemnozrnné zeminy, střednězrnný, s drobnými štěrčíky do 1 cm, od 3.2 m až hrubo zrnný, nestejnozrnný, se štěrky ploché opuky do 2 cm, světle hnědý, v intervalu 2.9 - 3.2 m hnědorezavý, od 2.5 m vlhký, od 2.9 m mokrá

Legenda: Vzorok s číslom laboratórniho rozboru. Podzemní voda s číslom horizontu.

neporušený
 porušený
 jádro
 technolog.
 skalní
 jiný
 voda
 naražená voda
 ustálená voda

Poznámka: - vrt vystrojen PVC pažnicí a opatřen uzamykatelným zhlavím

-
-
-

Název akce: **Pardubice - Dukla, bytový dům ul. Sokolovská a Wolkerova,**

Měřítko: 1: 100

Zak. číslo:	04003
-------------	-------

Dokumentoval: Ing. Med

Vyhodnotil: Ing. Med

Zpracoval: Inq. Med

Příloha č.: **3.5**

Vrt - základní informace

Stát	Česká republika
Jazyk	česky
Název databáze	GDO
ID	611707
Původní název	V-1
Zkrácený název	V-1
Rok vzniku objektu	1998
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond
Hloubka vrtu (m)	8
Primární dokumentace	GF P094694
Souřadnice X - JTSK [m]	1062290
Souřadnice Y - JTSK [m]	648993
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno
Výškový systém	Balt po vyrovnání
Nadmořská výška - souřadnice Z	220.40
Inklinometrie (Y/N)	N
Účel	inženýrsko-geologický
Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Hloubka hladiny podzemní vody [m]	2.30
Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Karotáž (Y/N)	N
Provedené zkoušky	chemické rozborů vody - zkoušky zrnitosti
Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Druh objektu	vrt svislý
Geologický profil (Y/N)	Y
Organizace provádějící	AQUA PLUS s.r.o., Pardubice
Organizace blokující	
Blokováno do	

Vrt - geologický profil

Hloubka (m)	Stratigrafie	Popis
0 - 0.10	Kvartér	navážka humózní
0.10 - 0.90	Kvartér	navážka písčité středně ulehý světlá hnědá šedá valouny zastoupení horniny - 20 % max.velikost částic 3 cm
0.90 - 1.10	Holocén	hlína silně písčité, příměs: organické látky
1.10 - 1.60	Holocén	písek hlinitý hnědá
1.60 - 2	Holocén	písek střednozrný šedá valouny zastoupení horniny - 20 % max.velikost částic 5 mm
2 - 2.50	Holocén	písek jemnozrný šedá valouny zastoupení horniny - 5 % max.velikost částic 5 mm
2.50 - 2.80	Holocén	písek jemnozrný šedá valouny zastoupení horniny - 5 % max.velikost částic 5 mm
2.80 - 3.50	Holocén	písek hnědá valouny zastoupení horniny - 10 % max.velikost částic 1 cm
3.50 - 3.90	Holocén	písek hrubozrný šedá valouny zastoupení horniny - 25 % max.velikost částic 2 cm
3.90 - 4.90	Holocén	šterk písčité ulehý zastoupení horniny - 50 % max.velikost částic 3 cm šedá
4.90 - 5.30	Holocén	jíl silně písčité tuhý vlhký tmavá šedá
5.30 - 5.50	Holocén	jíl měkký mokrá tmavá šedá
5.50 - 6.10	Holocén	náplav organogenní jílovitý měkký
6.10 - 7.40	Holocén	šterk ulehý zastoupení horniny - 60 % max.velikost částic 5 mm šedá, příměs: písek
7.40 - 7.80	Turon	slín pevný tmavá šedá
7.80 - 8	Turon	slínovec zvětralý

Vrt - základní informace

Stát	Česká republika
Jazyk	česky
Název databáze	GDO
ID	267800
Původní název	J-22
Zkrácený název	J-22
Rok vzniku objektu	1987
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond
Hloubka vrtu (m)	15
Primární dokumentace	GF P057638
Souřadnice X - JTSK [m]	1062290
Souřadnice Y - JTSK [m]	649187.80
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno
Výškový systém	systém neuveden
Nadmořská výška - souřadnice Z	219.80
Inklinometrie (Y/N)	N
Účel	inženýrsko-geologický
Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Hloubka hladiny podzemní vody [m]	1.50
Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Karotáž (Y/N)	N
Provedené zkoušky	chemické rozborů vody
Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Druh objektu	vrt svislý
Geologický profil (Y/N)	Y
Organizace provádějící	Stavební geologie, n.p. Praha
Organizace blokující	
Blokováno do	

Vrt - geologický profil

Hloubka (m)	Stratigrafie	Popis
0 - 0.50	Kvartér	písek humózní hlinitý světlá hnědá
0.50 - 1.50	Kvartér	štěrk písčité zastoupení horniny - 30 % max.velikost částic 2 cm světlá hnědá rezavá
1.50 - 3.20	Kvartér	štěrk, hlinitý písčité zastoupení horniny - 30 % max.velikost částic 2 cm světlá hnědá
3.20 - 4	Kvartér	štěrk hlinitý písčité šedá
4 - 7	Kvartér	štěrk zastoupení horniny - 60 % max.velikost částic 4 cm šedá
7 - 7.20	Kvartér, Křída svrchní	slín pevný šedá štěrk zastoupení horniny - 30 % max.velikost částic 6 cm
7.20 - 9.80	Křída svrchní	slínovec zvětralý deskovitě odlučný rozpukaný šedá
9.80 - 15	Křída svrchní	slínovec navětralý rozpukaný šedá

Data ve formátu XML

MECHANIKA ZEMIN

30.10.2014

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : **PARDOBICE - DUKELSKÝ LES**

ČÍSLO ÚKOLU : **14-028.217**

SONDA	S1+S2
HLOUBKA [m]	0,6 - 0,8
LAB. Č.	1066
DRUH VZORKU	POLOPORUŠ.
VLHKOST [%]	6,3
MEZ TEKUTOSTI [%]	NEPLASTICKÝ
MEZ PLASTICITY [%]	NEPLASTICKÝ
INDEX PLASTICITY [%]	NEPLASTICKÝ
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	S3 S-F
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	Sa
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	S3 S-F
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN 736133	+
INDEX KONZISTENCE	NELZE
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	NELZE
BARVA VZORKU	BÉŽOVÁ TMAVÁ

(+)Konzistence a plasticita směsných zemin platí pouze pro výplň.

Filtrační součinitel (K)

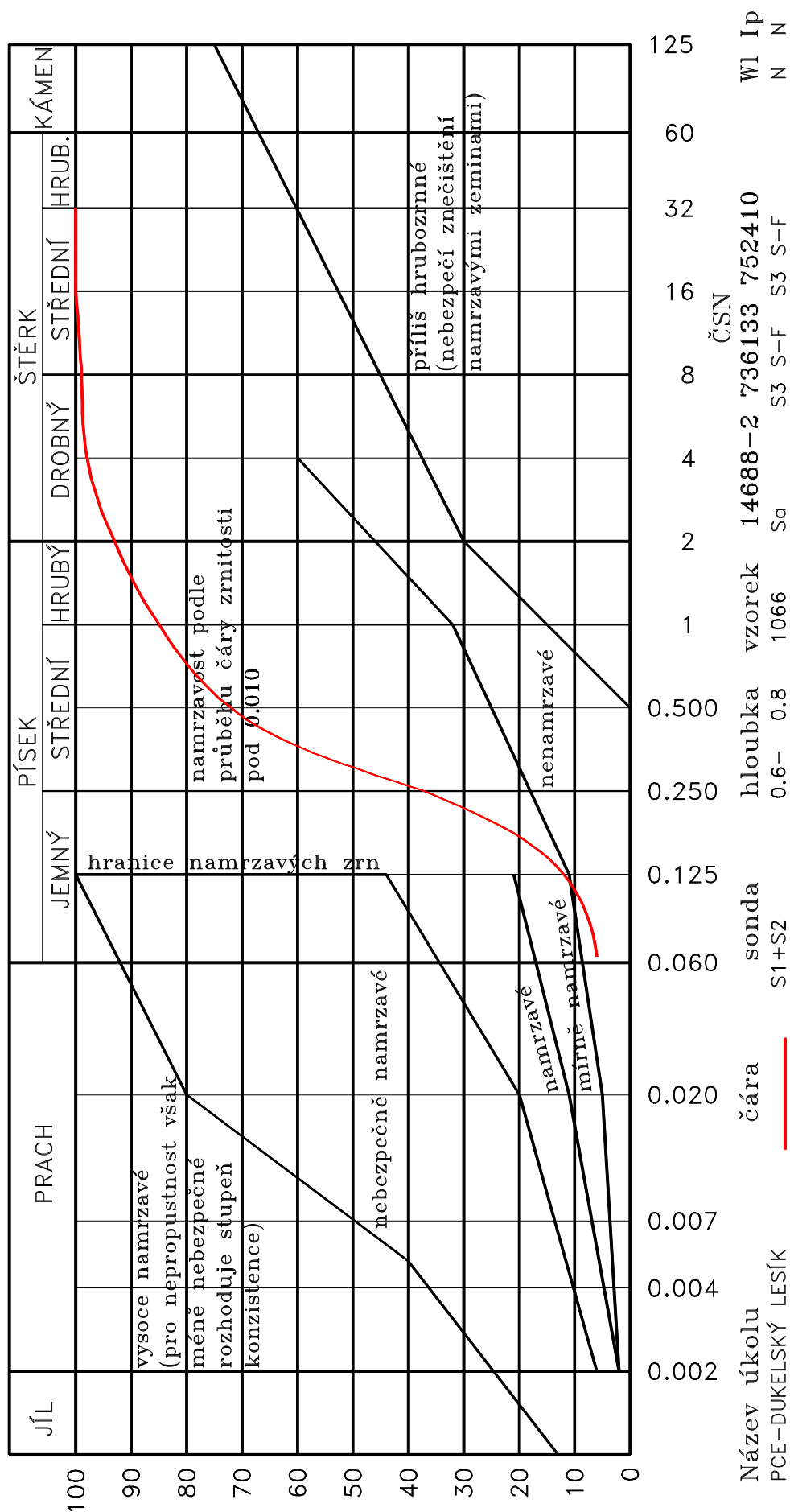
VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	KONSTANTNÍ SPÁD [m/s]	CARMAN - KOZENY [m/s]	METODA U. S. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (CH. MALLET J.PACQUANT) [m/s]	METODA PODLE HAZENA [m/s]
1066	S1+S2	0,6 - 0,8			5,0000.10 ⁻⁵	3,0885.10 ⁻⁵

Vhodnost zemin pro pozemní komunikace

Vzorek	Sonda	Hloubky [m]	Typ zeminy	Kapil. vzl. Hs Hmax [m]	Namrzavost	Vhodnost zemin Aktivní zóna	Násyp
1066	S1+S2	0,6 - 0,8	S3 S-F	NEPATRNÁ	MÍRNĚ NAMRZAVÉ	PODM. VHODNÁ	VHODNÁ

SUDOP PRAHA a.s. – laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod

KRITÉRIUM NAMRZAVOSTI PODLE ZRNITOSTI ZEMINY



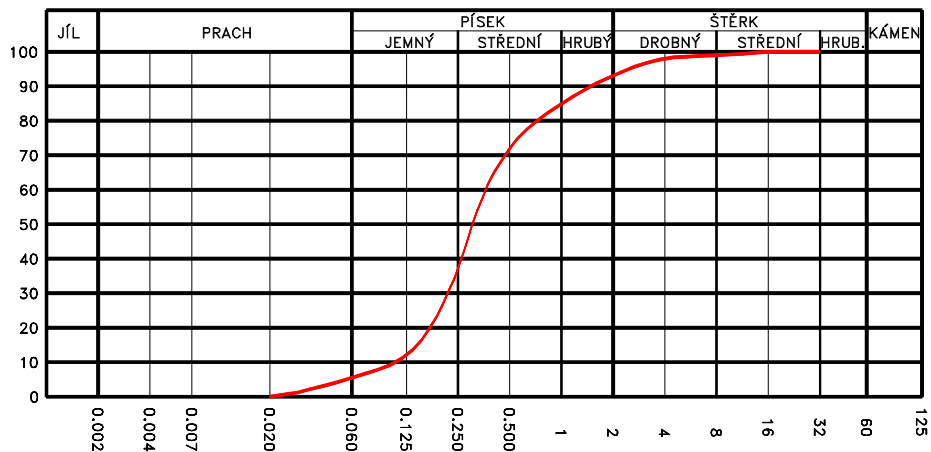
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : PCE-DUKELSKÝ LESÍK

Sonda: S1+S2 hloubka [m]: 0.6– 0.8 lab. číslo: 1066

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	0
PRACH	6
PÍSEK	87
ŠTĚRK	7
C _u	3.971
C _c	1.069

Vlhkost w = 6.3 %

Atterbergovy meze : NEPLASTICKÝ

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 [%]

Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku BÉŽOVÁ TMAVÁ
Organ. příměsi	Uhličitany
Klasifikace ČSN 736133 S3 S-F	Název zeminy PÍSEK S PŘÍMĚSÍ
	podle ČSN 736133 JEMNOZRNNÉ ZEMINY
Klasifikace ČSN EN ISO 14688-2 Sa	Podloží PODM. VHODNÁ
Klasifikace ČSN 752410 S3 S-F	Násyp VHODNÁ