

## **KOSTELEC NAD ORLICÍ**

**INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM ZÁKLADOVÝCH PŮD  
A POSOUZENÍ VSAKOVACÍ KAPACITY PŮDNÍCH VRSTEV  
PRO AKCI ,REKONSTRUKCE, DOSTAVBA A MODERNIZACE BUDOVY  
BÝVALÝCH STÁJÍ PRO POTŘEBY PRAKTICKÉ VÝUKY ZEMĚDĚLSKÝCH OBORŮ  
V SZEŠ A SOU CHKT, KOSTELEC NAD ORLICÍ**

Název zakázky: **Kostelec nad Orlicí**  
**Inženýrskogeologický průzkum základových půd a posouzení vsakovací kapacity půdních vrstev pro akci ,Rekonstrukce, dostavba a modernizace budovy bývalých stájí pro potřeby praktické výuky zemědělských oborů v SZeŠ a SOU CHKT, Kostelec nad Orlicí‘**

Lokalita: Kostelec nad Orlicí

Okres: Rychnov nad Kněžnou

Kraj: Královéhradecký

**Investor:** **Královéhradecký kraj**  
Pivovarské náměstí 1245  
500 03 Hradec Králové  
IČO: 708 89 546  
DIČ: CZ70889546  
Website: <https://www.kr-kralovehradecky.cz/>

**Zhotovitel:** **Mgr. Michal Štainer – E-G-O-O**  
(Ekologie-Geologie-Odpady-Obchod)  
Dlouhá 151  
535 01 Břehy  
IČO: 401 75 154  
DIČ: CZ6907253320  
Tel.: 608 862 961  
E-mail: [egoo@egoo.cz](mailto:egoo@egoo.cz), [egoo@sf.cz](mailto:egoo@sf.cz)

Oprávněná osoba zhotovitele: **Mgr. Michal Štainer**  
odborná způsobilost projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech:  
hydrogeologie, inženýrská geologie, geologické práce - sanace  
osvědčení MŽP ČR ze dne 18.1.2001  
Č.j.: 46/630/27551/00, Poř. č. 1222/2001

Ve Břehách dne 26.7.2021



## OBSAH

<b>1. Úvod</b>	<b>str. 4</b>
<b>2. Rozsah a metodika průzkumných prací</b>	<b>str. 4</b>
2.1. Rešeršní činnost	str. 4
2.2. Vrtné práce	str. 4
2.3. Vsakovací zkoušky	str. 5
<b>3. Přírodní poměry</b>	<b>str. 5</b>
3.1. Geomorfologické a klimatické poměry	str. 5
3.2. Geologické poměry a georizika	str. 6
3.2.1. Místní geologické poměry	str. 6
3.3. Hydrogeologické a hydrologické poměry	str. 7
3.3.1. Místní hydrogeologické poměry	str. 8
<b>4. Střety zájmů</b>	<b>str. 8</b>
<b>5. Inženýrskogeologické a základové poměry</b>	<b>str. 8</b>
5.1. Dokumentace průzkumných vrtů v prostoru staveniště	str. 8
5.2. Geotechnické zhodnocení základových půd	str. 9
5.3. Těžitelnost a vrtatelnost zemin a hornin a sklony svahů dočasných výkopů	str. 11
<b>6. Hydrogeologické posouzení možnosti vsaku srážkových vod</b>	<b>str. 12</b>
6.1. Množství srážkových vod a způsob jejich likvidace	str. 12
6.2. Stanovení vsakovací kapacity horninového prostředí	str. 12
6.3. Vsakovací zařízení	str. 13
6.4. Posouzení infiltrace srážkových vod na stavby	str. 14
<b>7. Závěr a doporučení</b>	<b>str. 14</b>
Přehled použité literatury a dalších podkladů	str. 16

## PŘÍLOHY

1. Situace širšího okolí zájmového území (M 1 : 10000)
2. Situace zájmového území s lokalizací průzkumných vrtů (M 1 : 1000)
3. Protokoly o výsledcích laboratorních zkoušek
4. Grafy vsakovacích zkoušek
5. Fotodokumentace

## 1. Úvod

Na základě požadavku projektanta zakázky fy. DIGITRONIC CZ s.r.o. Hradec Králové byl proveden inženýrskogeologický průzkum základových púd a posouzení vsakovací kapacity púdních vrstev pro akci *„Rekonstrukce, dostavba a modernizace budovy bývalých stájí pro potřeby praktické výuky zemědělských oborů v SZeŠ a SOU CHKT, Kostelec nad Orlicí“*.

Cílem průzkumných prací je

- zjištění geologického složení základových púd v zájmové lokalitě, včetně stanovení jejich fyzikálně-mechanických charakteristik, a dále vlivu podzemní vody na stavební konstrukce, včetně agresivity zvodnělého prostředí, ověření těžitelnosti a vrtatelnosti zemin, určení sklonů dočasných svahů stavebních jam.
- ověření vsakovací kapacity púdních vrstev pro možnosti vsaku srážkových vod ze staveb a zpevněných ploch.

Na základě výsledků průzkumných prací byla vypracována zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu. Členění její textové a přílohouvé části je patrné z obsahu.

Komplexní závěrečná zpráva je vyhotovena ve 5 exemplářích, z nichž 3 výtisky náležejí objednateli, 1 výtisk archivu Geofondy ČGS Praha a 1 výtisk archivu zhotovitele.

## 2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Rozsah projektovaných inženýrskogeologických prací byl stanoven a následně zrealizován po dohodě s objednatel. Průzkumné inženýrskogeologické práce odpovídají požadavkům normy ČSN EN 1997-1 - *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla*. a jsou realizovány v souladu s normou ČSN EN 1997-2 - *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové pudy*.

Technické terénní práce byly provedeny po odsouhlasení vstupů na pozemky v průzkumném území a vytýčení známých vedení podzemních inženýrských sítí v místě hloubení sond.

Průběh a rozsah prací byl na lokalitě řízen odpovědným řešitelem geologických prací.

Práce v rámci geologického průzkumu jsou z hlediska rozsahu a metodiky uvedeny v následujících podkapitolách.

### 2.1. REŠERŠNÍ ČINNOST

Rešeršní činnost představovala archivní excerpci příslušných geologických a jiných mapových a odborných podkladů, uvedených v závěru textové části v přehledu použité literatury.

V prostoru staveniště a ani jeho blízkém okolí se nenachází archivní průzkumné objekty, evidované Geofondem ČGS Praha, které by bylo možno přímo využít pro posouzení IG a vsakovacích poměrů lokality. Proto bylo přistoupeno v prostoru staveniště k současnému průzkumu základových púd a možnosti vsaku.

Výsledky rešeršní činnosti jsou zakomponovány do jednotlivých kapitol a příloh tohoto elaborátu.

### 2.2. VRTNÉ PRÁCE

Průzkumné IG vrtý, označené VSK-1 a VSK-2, byly umístěny v severní a v jižní části areálu školy v blízkosti řešených staveb.

Vyhlobení průzkumných vrtů provedla dne 26.4.2021 osádka p. Čermák a p. Skokan vrtnou soupravou LSS-25. Bylo použito technologie jádrového vrtání Ø 110 mm bez výplachu bez provozního pažení.

Průběh a rozsah průzkumných prací byl na lokalitě řízen a operativně upravován v závislosti na geologických podmínkách odpovědným řešitelem geologických prací. Ihned po odvrtání byl výnos popsán a fotodokumentován geologem. Po ukončení všech technických prací, vč. vsakovací zkoušky, byl výnos z vrtání skartován a použit pro zához likvidovaných vrtů.

Geologická dokumentace vrtů je uvedena v kapitole 5.1. a fotodokumentace vrtných jader je doložena v příloze č. 5.

V průběhu realizace inženýrskogeologického průzkumu byly v souladu s projektem vyhloubeny 2 průzkumné jádrové vrtů do hloubek 3 m (VSK-2) a 4 m (VSK-1) p.t. o **celkové metráži 7 bm**.

Souřadnice terénu X, Y v místě průzkumných vrtů VSK-1 a VSK-2 v souřadnicovém systému S-JTSK a nadmořských výšek z ve výškovém systému Bpv, odečtených z internetové aplikace ČÚZK, jsou přehledně sestaveny v následující tabulce č. 1.

**Tabulka č. 1: Seznam souřadnic a výšek terénu v místě průzkumných vrtů**

Vrt	Y (m)	X (m)	z (m n.m.)	K.ú.	Pozemek
VSK-1	615723.8	1054854.9	~289.6	Kostelec nad Orlicí [670197]	p.č. 1866
VSK-2	615733.5	1054927.0	~285.2	Kostelec nad Orlicí [670197]	p.č. 1872/2

Umístění průzkumných vrtů zachycuje situace v měřítku 1 : 1000, a která tvoří přílohu č. 2 zprávy.

### 2.3. VSAKOVACÍ ZKOUŠKY

Pro posouzení propustnosti horninového prostředí pro vsakování srážkových vod byly ve vrtech VSK-1 a VSK-2 provedeny dne 24.6.2020 osádkou pod vedením p. L. Čermáka vsakovací zkoušky metodou jednorázového nálevu. Tento typ hydrodynamických zkoušek je založen na rychlém nálevu určitého objemu vody do vrtu. Rychlost poklesu hladiny vody ve vrtu je pak úměrná propustnosti testovaného horizontu.

Vrty byly postupně po odvrtání a provizorním vystrojení s perforací ve spodní části vrtu jednorázově naplněny vodou, a to ve vrtu VSK-1 o objemu nálevu cca 22,0 l do úrovně hladiny cca 0,76 m p.t. a ve vrtu VSK-2 o objemu nálevu cca 20,0 l do úrovně hladiny cca 1,05 m p.t. Intervaly měření odpovídaly formuláři pro zkoušky metodou neustáleného proudění.

Vyhodnocení nálevových zkoušek a jejich komentář je dále v kapitole 6.

## 3. PŘÍRODNÍ POMĚRY

Zájmového území areálu SZeŠ a SOU CHKT č.p. 515 se nachází v západní části města Kostelec nad Orlicí na jižní straně ulice Komenského.

### 3.1. GEOMORFOLOGICKÉ A KLIMATICKÉ POMĚRY

Dle **geomorfologického** členění (DEMEK, MACKOVČIN (eds.) 2006) leží lokalita Častolovické kotlině v okrsku Rychnovský úval (VIC-2B-2) v podcelku Třebechovická tabule, který je součástí celku Orlická tabule, podsoustavy Východočeská tabule, soustavy Česká tabule a jednotky prvního řádu provincie Česká vysočina.

Rychnovský úval je tektonicky podmíněný úval v povodí Divoké Orlice a Dědiny, plochým povrchem v oblasti ústecké synklinály, se strukturně denudačními plošinami a svědeckými vrchy a údolními nivami řek Dědiny, Zdobnice, Bělé a Kněžné, místy se sprašovými pokryvy a závěsemi.

Terén zájmové lokality je rovinatý, mírně svažité k jihojihovýchodu. Nadmořská výška terénu se v zájmovém areálu pohybuje v úrovních zhruba 284 - 290 m n.m.

Z **klimatického** hlediska je podle klasifikace QUITTA (1971, in FALTYSOVÁ, MACKOVČIN, SEDLÁČEK a kol. 2002) území řazeno do mírně teplé klimatické oblasti MT11. Průměrná roční teplota vzduchu je přes 8 °C a průměrný roční úhrn srážek činí přibližně 600 mm. Nejteplejším měsícem je červenec s průměrnou teplotou necelých 18 °C, nejstudenějším měsícem je leden s průměrnou teplotou pod -2 °C. Srážkový úhrn ve vegetačním období je cca 350 - 400 mm, v zimním období přes 200 - 250 mm. Průměrný počet dnů v roce se sněhovou pokrývkou je přibližně 50 - 60 a počet mrazových dnů je v roce zhruba 110 - 130.

Podle mapy sněhových oblastí na území ČR v ČSN EN 1991-1-3 (Změna 1) *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem*. patří území do sněhové oblasti II. Podle mapy větrných oblastí na území ČR v ČSN EN 1991-1-4 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem*. patří území do větrné oblasti II.

Orientační hodnota **hloubky promrzání**  $d_{pr}$  stanovená na základě základní hodnoty indexu mrazu pro území ČR pro střední dobu návratu 10 let dle přílohy B ČSN 73 6114 *Vozovky pozemních komunikací*.

Základní ustanovení pro navrhování  $I_{md} = 395 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (při  $\gamma_m = 1$ ) vychází na 0,99 m. K výpočtu bylo použito vztahu (4.1) pro netuhé vozovky dle TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*.

### 3.2. GEOLOGICKÉ POMĚRY A GEORIZIKA

Z regionálně-geologického hlediska spadá zájmové území do východní části české křídové pánve. Křídové horniny jsou zastoupeny zpevněnými sedimenty cenomanského stáří (perucko-korycanské souvrství), charakterizovanými pískovci korycanských vrstev a zejména v peruckých vrstvách podružně prachovci a jílovci, až svrchně turonského - spodně coniackého stáří (teplické souvrství - pásmo Xc), zastoupenými vápnitými jílovci a jemně písčitými až prachovitými slínovci (orlicko-žďárský litofaciální vývoj). Oblast v údolí Divoké Orlice probíhá osa severní části ústecké synklinály. Mocnost slínovců a vápnitých jílovců je přibližně 300 - 350 m (HERČÍK, HERRMANN, VALEČKA 1999). Povrchové partie podloží křídových hornin jsou rozpukané a při povrchu zvětralé až na jílovitá (slinitá) eluvia.

Původní pokryvné útvary v zájmovém území a blízkém okolí jsou tvořeny kvartérními zeminami holocenního až pleistocenního stáří. Mocnost kvartérních uloženin je závislá především na intenzitě mladších exogenních procesů a na akumulaci či erozní činnosti vodotečí při modelaci území a je v řádu jednotek metrů.

Sedimenty kvartérního pokryvu jsou, kromě povrchových humózních hlín a mělkých navážek v zastavěné oblasti, zastoupeny pokryvy svrchně pleistocenních eolických spraší a na nich nebo na okrajích jejich výskytu holocenními deluviálními hlinitými až jílovitými a písčitohlinitými až písčitojílovitými sedimenty většinou sprašoidního charakteru. V údolní nivě jsou uloženy pod aluviálními náplavy a deluviofluviálními splaveninami fluviální štěrkopískový údolní terasy Divoké Orlice ze svrchního pleistocénu - würmu 3. Zbytky starších würmských teras a především hlavní risské terasy jsou v reliktu uloženy i pod sprašoidními a sprašovými pokryvy.

Z hlediska **seismicity** se území v současnosti nachází v oblasti s malou seismicitou, kde lze seismicitu řešit zjednodušeně. Podle ČSN EN 1998-1 - *Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení* - Část 1: *Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby* spadá zájmové území do seizmické oblasti s velikostí referenčního špičkového zrychlení podloží (které se v návrhu konkrétní stavby násobí součinitelem významu stavby a součinitelem podloží)  $a_{gR} 0,060 g$ .

Z hlediska **geodynamických jevů** je zájmová oblast stabilní, nejsou zde a ani v blízkém okolí evidována žádná sesuvná území.

Zájmové území **není ovlivněno důlní činností**. **Dobývací prostory, stará důlní díla a poddolovaná území** nejsou v zájmovém území registrována.

Jiná georizika nejsou v zájmovém území dokladována a ani se nepředpokládají.

#### 3.2.1. MÍSTNÍ GEOLOGICKÉ POMĚRY

Geologické poměry lokality v prostoru současného staveniště, ověřené 2 průzkumnými vrty, jsou jednoduché.

Podloží sedimentů kvartérního pokryvu tvoří slínovce teplického souvrství, které průzkumnými vrty v prostoru staveniště nebyly do hloubky 3 - 4 m p.t. zastiženy, ale podle archivních vrtů v širším okolí lze zvětralý povrch slínovcového podloží očekávat ve spodní jižní části v hloubce okolo 4 - 5 m p.t. a v horní severní části lokality přibližně 5 - 7 m p.t.

Kvartérní sedimenty původního pokryvu jsou v severní části území podle vrtu VSK-1 pod mělkými navážkami zastoupeny do cca 2,1 m p.t. sprašovými hlínami, do cca 2,6 m p.t. jílovitopísčitými zeminami a níže bez zastižení báze v cca 4 m p.t. štěrkopískovou (zřejmě hlavní risskou) terasou.

Jižním směrem do údolí Divoké Orlice sprašové sedimenty i štěrkopísky prakticky vykliňují. Vrtem VSK-2 byly ověřeny pod navážkami do cca 3 m p.t. pouze holocenní sedimenty především písčitojílovitého charakteru.

Mocnosti litostratigrafických vrstev v geologických profilech vrtů řady VSK- jsou v řešeném území sumarizovány v následující tabulce č. 2.

**Tabulka č. 2: Přehled dílčích mocností litostratigrafických vrstev v průzkumných vrtech**

	KVARTÉR											
	recent			holocén			svrchní pleistocén			střední pleistocén		
	navážky			deluviální a fluviodeluviální splachy a náplavy			sprašové hlíny			fluviální štěrkopisky risské terasy Divoké Orlice		
Průzkumné dílo	do (m p.t.)	do (m p.t.)	do (m n.m.)	mocnost (m)	do (m n.m.)	mocnost (m)	mocnost (m)	do (m n.m.)	mocnost (m)	do (m p.t.)	do (m n.m.)	mocnost (m)
VSK-1	0.9	288.7	0.9				2.6	287.0	1.7	<4.0	>285.6	>0.4
VSK-2	0.9	284.3	0.9	>3.0	<282.2	>2.1						

### 3.3. HYDROGEOLOGICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Z **hydrogeologického** hlediska zájmové území v podloží kvartérních sedimentů spadá do hydrogeologického rajónu základní vrstvy 4222 - *Podorlická křída* v povodí Orlice (OLMER, HERRMANN, KADLECOVÁ, PRCHALOVÁ et al. 2006). Tento hydrogeologický rajón je společně s rajóny 4221, 4240 a 4250 součástí hydrogeologického bilančního celku české křídové pánve *bc9 Křída severně od jílůvické poruchy* (HERČÍK, HERRMANN, VALEČKA 1999). Podle nové hydrogeologické rajonizace (KRÁSNÝ et al. 2012) je území součástí *podorlického zvodněného systému*.

Opočenská a libřícká antiklinála vyčleňují v rajonu synklinálu jaroměřickou a severní pokračování ústecké synklinály. Rajon má spojitou nádrž podzemní vody především v kolektoru B v bělohorském souvrství spodnoturonského stáří. Mladší křídová souvrství tvoří stropní izolátor. Kolektor A v klastikách perucko-korycanského souvrství (cenoman) prakticky souvisle vyvinut není. Výjimkou je jihozápadní cíp rajonu v okolí Vamberka, kde pod kolektorem B je ještě kolektor A. Kolektory A a B odděluje izolátor, tvořený pelity na bázi bělohorského souvrství.

Ukloněné uložení a puklinová propustnost kolektoru B, resp. převažující puklinová propustnost kolektoru A v místech jeho výskytu mimo holicko-novoměstskou elevaci, způsobuje výrazné členění jeho zvodnění na oblasti stoku a oblast nádrže. V oblasti stoku kolektor převádí časově a prostorově nesouvislé proudy podzemní vody, v oblasti nádrže je kolektor B spojitě vyplněn podzemní vodou. Nejvýznamnější oblastí stoku jsou při zdviženém severním a východním okraji rajonu. Další oblastí stoku je strukturní elevace spojené libřícké a opočenské antiklinály, která se vynořuje z nádrže jako ostrov.

Nádrž podzemní vody doplňuje infiltrovaný podíl srážek na výchozech, případně též influkce z toků přitékajících z Orlických hor. Přírodní odvodnění je na Divoké Orlici v trati Kostelec nad Orlicí - Čestice, v soutokové oblasti Labe, Úpy a Metuje a dále na křížení toku Dědiny s libříckou antiklinálou. Dílčí odvodnění na Dědině, prameniště Litá a Pulice, jsou podmíněna zmenšením průtočného průřezu kolektoru na poklesových liniích. Výrazné umělé odvodnění je jímání pro vodovod Hradec králové v prameništi Litá. Další velké odběry jsou pro Jaroměř a Rychnov nad Kněžnou.

Zranitelnost kolektoru je vysoká, zátěž potenciálními zdroji znečištění střední. Artéský strop zajišťuje ochranu kolektoru v centrálních částech jaroměřské a ústecké synklinály.

Z hlubších kolektorů předkvartérního křídového podloží, které jsou vázány na zlomová porušení křídových hornin, dochází k dotaci nesoustředěnými i soustředěnými přírony podzemních vod do kvartérních kolektorů nebo přímo na terén. Vydátné vývěry podzemní vody bohaté vápníkem, vázané zejména na opočenskou flexuru, se nacházely v přírodní rezervaci Zbytka a jejím bezprostředním okolí - prameny Zbytka, Litá I ("Jezírko") a Litá II, jejichž přirozený přetok činil před vodárenským jímáním 90 - 200 l.s<sup>-1</sup>. V místech některých vývěrů vznikaly travertinové kupy.

Souvislé mělké zvodnění v kvartérních sedimentech je vázáno především na průlinově propustnou fluviální štěrkovitou až štěrkopískovou terasu Divoké Orlice.

Hydraulické vlastnosti mělké zvodně (např. směr proudění, propustnost) jsou obecně ovlivňovány budováním povrchových i podzemních inženýrských i dopravních a vodních staveb.

Z **hydrologického** hlediska je zájmové území odvodňováno přímo řekou Divokou Orlicí, číslo hydrologického pořadí 1-02-01-050-0-00, v jejíž nivě se staveniště nachází. Zájmové území leží mimo inundaci vodních toků.

### **3.3.1. MÍSTNÍ HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY**

Souvislé zvodnění je vyvinuto jednak zřejmě při bázi kvartérních fluvialních štěrkopísků starší terasy, ověřených vrtem VSK-1 - vrtem však podzemní voda do cca 4 m p.t. zastižena nebyla.

V jižní části areálu byla podzemní voda ověřena v kvartérních jílovitopísčitých zeminách při bázi vrtu VSK-2 v úrovni cca 2,9 m p.t.

Přirozený pohyb vody v kvartérním kolektoru je určován předkvartérní morfologií a morfologií štěrkopískové terasy. Generelní směr proudění podzemní vody mělké zvodně míří k místní drenážní bázi, tj. především jižním až jihojihovýchodním směrem s lokálními odchylkami ovlivňovanými průběhem podloží, změnami propustnosti. K dotaci podzemních vod dochází prakticky v celé rozloze území, i když v důsledku přítomnosti sprašových pokryvů (mimo údolní nivu) je dotace omezená.

**Vodní režim** v řešené lokalitě je, vzhledem k soudržnému charakteru původních zemin v aktivní zóně místních komunikací a zpevněných ploch, závislý především na konzistenci jemnozrnných zemin. S ohledem na převažující tuhou konzistenci jílu a spraší je vodní režim v řešeném území nepříznivý (pendulární).

## **4. STŘETY ZÁJMŮ**

Dispozice zájmového území z hlediska především ochrany vod, přírody a krajiny a horninového prostředí:

- nenachází se v ochranných pásmech vodních zdrojů
- nachází se v CHOPAV Východočeská křída
- nenachází se v ochranných pásmech přírodních léčivých zdrojů
- nenachází se v území ovlivněném důlní činností a ani chráněném ložiskovém území
- nenachází se v chráněných územích NATURA 2000 - EVL, ptačí oblasti, mokřady Ramsarské úmluvy
- nenachází se v záplavové oblasti vodních toků
- nenachází se v území přírodních parků
- jižní část zájmového areálu školy se nachází se v ochranném pásmu MZCHÚ Kostelecký zámecký park
- k.ú. Kostelec nad Orlicí je zranitelnou oblastí dle Nařízení vlády č. 103/2003 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření.

## **5. INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ A ZÁKLADOVÉ POMĚRY**

Zeminy jsou zaříděny podle ČSN 73 6133 *Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Jednotlivým vrstvám určeny třídy těžitelnosti jednak dle již neplatné ČSN 73 3050 *Zemní práce. Všeobecné ustanovení*, a jednak dle nové výše citované ČSN 73 6133. Vrtatelnost zemin a hornin pro piloty je vyhodnocena dle přílohy č. 1 *Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací 800/2. Zvláštní zakládání objektů*. Při vyhodnocení geotechnických parametrů je přihlédnuto též k již neplatné ČSN 73 1001 *Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy*.

Na základě výsledků zrnitostních rozborů je mimo jiné odvozena namrzavost a vhodnost do násypu a aktivní zóny komunikací dle výše citované nové ČSN 73 6133 a TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*.

### **5.1. DOKUMENTACE PRŮZKUMNÝCH VRTŮ V PROSTORU STAVENIŠTĚ**

Místní geologické poměry v prostoru staveniště jsou ověřeny 2 průzkumnými vrty VSK-1 a VSK-2. Vrstevní sled sondami zastižených zemin je, společně se zaříděním zemin a hornin dle ČSN 73 6133 a tříd těžitelnosti dle bývalé ČSN 73 3050, uveden v následujícím přehledu. Hloubky jsou v m pod terénem v době průzkumu.



VSK-1		ČSN 73 6133	ČSN 73 3050
0,0 - 0,1 m	<b>humózní vrstva</b> - hlína písčitá, pevná konzistence, tmavě hnědá	F3 O Y	2
0,1 - 0,2 m	<b>navážka - hlinitopísčitá zemina</b> , středně ulehlá až kyprá, hnědá, příměs úlomků betonů do 25 %	F3 MS - S4 SM +G Y	2-3
0,2 - 0,5 m	<b>navážka</b> - beton	B Y	5
0,5 - 0,9 m	<b>navážka - jíl nízké plastický</b> , hlinitý, tuhá konzistence, tmavší hnědá, příměs úlomků cihel a betonů do 20 %	F6 CL Y	2
<i>KENOZOIKUM - KVARTÉR - RECENT</i>			
0,9 - 1,3 m	<b>spraš</b> , tuhá konzistence, světle až okrově hnědá	F6 CI	2
1,3 - 1,6 m	<b>sprašová hlína</b> , pevná konzistence, světle až okrově hnědá	F6 CI	3
1,6 - 2,1 m	<b>sprašová hlína</b> , tuhá konzistence, světle až okrově hnědá	F6 CI	2
2,1 - 2,5 m	<b>jíl písčitý</b> , tuhá konzistence, světle hnědý	F4 CS	2
2,5 - 2,6 m	<b>písek silně jílovitý</b> , tuhá konzistence jílovité výplně, hnědý	S5 SC	2
<i>KENOZOIKUM - KVARTÉR - SVRCHNÍ PLEISTOCÉN</i>			
2,6 - 3,1 m	<b>štěrk jílovitopísčitý</b> , ulehlý, narezavěle hnědý, polymiktní štěrky velikosti většinou do 3 cm, ojediněle až 6 cm	G5 GC - G3 G-F	3
3,1 - 4,0 m	<b>štěrk písčitý s jemnozrnnou příměsí</b> , velmi ulehlý, šedavě hnědý, polymiktní štěrky velikosti většinou do 4 - 8 cm	G3 G-F +Cb	4
<i>KENOZOIKUM - KVARTÉR - STŘEDNÍ(?) PLEISTOCÉN</i>			
VSK-2		ČSN 73 6133	ČSN 73 3050
0,0 - 0,9 m	<b>navážka -hlína písčitá</b> , tuhá konzistence, hnědá až tmavě hnědá, příměs kamenů a ve svrchní vrstvě s úlomky cihel	F3 MS +G,Cb Y	2
<i>KENOZOIKUM - KVARTÉR - RECENT</i>			
0,9 - 1,6 m	<b>jíl středně plastický</b> , tuhá konzistence, světle hnědý	F6 CI	2
1,6 - 2,5 m	<b>jíl písčitý</b> , tuhá konzistence, světle hnědý, příměs ojedinělých říčních štěrků velikosti do 3 cm	F4 CS	2
2,5 - 3,0 m	<b>jíl písčitý</b> , měkká až tuhá konzistence, světle hnědý, příměs ojedinělých říčních štěrků velikosti do 3 cm	F4 CS	2
<i>KENOZOIKUM - KVARTÉR - HOLOCÉN</i>			

## 5.2. GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ ZÁKLADOVÝCH PŮD

V průzkumném území, byly na základě inženýrskogeologického průzkumu vymezeny následující typy základových půd:

- recentní zeminy F5 O
- kvartérní sedimenty - holocénní F6, F4
- kvartérní sedimenty - svrchně pleistocénní spraše a splachy F6, F4, S5
- kvartérní sedimenty - středně pleistocénní říční terasa G5-G3, G3

### Recentní zeminy Y

V řešeném prostoru byly navážky Y zastiženy oběma průzkumnými vrty do hloubky cca 0,9 m. Větší mocnosti navážek v zásypech stavebních jam kolem suterénního podlaží bývalé konírny. Navážky mimo zasypy stavebních jam jsou převážně hlinitopísčité a jílovitoprachovité s příměsí štěrků, kamenů úlomků cihel, polohami betonů až balvanité frakce. V zásypech stavebních jam se předpokládají spíše stavební navážky. Větší mocnost sypanin až 1,4 m je v prostoru násypem vyrovnané zpevněné plochy v místě projektované přístavby venkovní učebny (nyní parkoviště valníků).

Mimo zpevněné plochy jsou navážky překryty polohou humózních hlín. Pokud to bude reálně proveditelné je nutné vegetační vrstvu z prostoru staveniště odstranit a nakládat s ní v souladu s platnou legislativou. Humózní hlíny je možné využít k zpětnému ohumšení okolí staveb.

### Kvartérní sedimenty - holocénní F6, F4

Holocénní jílovité splachy a splaveniny se vyskytují především ve spodní jižní části areálu školy, Vrtem VSK-2 byly ověřeny pod mělkými navážkami bez zastižení jejich báze v cca 3 m p.t. Zastiženy

jílovitoprachovité F6 CI až jílovitopísčité zeminy F4 CS. Jejich konzistence je tuhá a od cca 2,5 m p.t. přechází do měkké až tuhé.

Jílovité zeminy holocénního souvrství reprezentují z hlediska plošného zakládání pro přízemní stavby nenáročné konstrukce základové půdy většinou únosné s orientační hodnotou únosnosti  $R_d$  v rozmezí cca 100 kPa pro tuhé F6 až cca 150 kPa pro tuhé F4.

Dle ČSN 73 6133 jsou zeminy kvartérního souvrství F6, F4 nebezpečně namrzavé. Do násypu jsou zeminy tohoto holocénního souvrství bez úpravy podmíněčně vhodné a do aktivní zóny komunikace jsou jíly F4 bez úpravy podmíněčně vhodné a F6 nevhodné.

#### **Kvartérní sedimenty - svrchně pleistocénní spraše a splachy F6, F4, S5**

V severní části areálu školy je pod recentními zeminami uloženo souvrství spraší a sprašových hlín, které jižně souhlasně se sklonem svahu vyклиňuje. Mocnost spraší a sprašových hlín ve vrtu VSK-1 je cca 1,2 m s bází v cca 2,1 m p.t. Sprašové zeminy jsou převážně konzistence tuhé a podřadně pevné.

Pod sprašovými zeminami na povrchu štěrkopísčité terasy jsou uloženy cca 0,5 m mocné deluviofluviální jílovité písčité jíly F4 CS tuhé konzistence, které s hloubkou přechází do jílovitých písků S5 SC s tuhou konzistencí jílovité složky.

Převážně soudržné zeminy svrchně pleistocénního souvrství reprezentují z hlediska plošného zakládání pro stavby nenáročné konstrukce při hloubce založení do 1,5 m základové půdy únosné s orientační hodnotou únosnosti  $R_d$  cca 100 kPa pro tuhé F6 až cca 200 kPa pro pevné F6.

Stávající podsklepený objekt konírny, kde sedimenty popisovaného souvrství především nachází, však není na těchto zeminách založen.

Dle ČSN 73 6133 jsou zeminy kvartérního souvrství F6, F4 nebezpečně namrzavé, S5 namrzavé. Do násypu jsou zeminy tohoto holocénního souvrství bez úpravy podmíněčně vhodné a do aktivní zóny komunikace jsou zeminy F4, S5 bez úpravy podmíněčně vhodné a F6 nevhodné.

#### **Kvartérní sedimenty středně pleistocénní říční terasa G5-G3, G3**

Spodní souvrství kvartérního pokryvu se nachází pod sprašovými a jílovitopísčitými zeminami zejména v severní (od cca 2,6 m p.t. ve vrtu VSK-1) a případně střední části areálu školy a je zastoupené ulehlými štěrkopísky až s kamenitou frakcí G3 G-F +Cb, které jsou ve svrchní cca 0,5 m mocné vrstvě zajiřované až jílovité G5 GC - G3 G-F.

Ulehlé štěrkopísky reprezentují z hlediska plošného zakládání pro stavby 2podlažní stavby se suterénem únosné až velmi únosné základové půdy s orientační hodnotou únosnosti  $R_d$  pro šířku základu 1 m cca 300 kPa pro G5 - G3 až cca 450 kPa pro ulehlé G3.

Dle ČSN 73 6133 jsou zeminy štěrkopísčité terasy G5-G3 namrzavé a G3 mírně namrzavé. Do násypu i do aktivní zóny jsou zeminy G5-G3 bez úpravy podmíněčně vhodné a zeminy G3 vhodné.

Fyzikálně-mechanické vlastnosti hlavních typů zemin, ověřených v rámci areálu školy vrtu řady VSK- jsou orientačně uvedeny v následující tabulce č. 3 geotechnických charakteristik. V přehledu nejsou uvedeny recentní zeminy - humózní hlíny a heterogenní navážky.



V soudržných zeminách lze výkopy hloubit svisle do 1,5 m p.t., v závislosti na místních podmínkách. U větších hloubek je třeba stavební jámy a rýhy svahovat nebo pažit. Navážky, nesoudržné a zvodnělé zeminy je třeba pažit bezpodmínečně.

## 6. HYDROGEOLOGICKÉ POSOUZENÍ MOŽNOSTI VSAKU SRÁŽKOVÝCH VOD

### 6.1. MNOŽSTVÍ SRÁŽKOVÝCH VOD A ZPŮSOB JEJICH LIKVIDACE

Likvidaci srážkových vod z projektovaných staveb a místních zpevněných ploch je, dle obecných principů, třeba přednostně řešit prioritně vsakem těchto vod do půdních vrstev či jejich retencí před odvedením do vodoteče. Způsob likvidace srážkových vod je v první řadě odvislý od vsakovací kapacity horninového prostředí území a místních hydrogeologických poměrů.

V době zpracování tohoto posudku nejsou k dispozici hydrotechnická data. Množství srážkových vod, určených pro případný vsak do půdních vrstev bude řešeno v projektové dokumentaci. Podobně bude v projektové dokumentaci řešeno způsob likvidace dešťových vod a parametry vsakovacích zařízení, vycházející z reálné vsakovací kapacity řešeného území.

### 6.2. STANOVENÍ VSAKOVACÍ KAPACITY HORNINOVÉHO PROSTŘEDÍ

Propustnost horninového prostředí je v projekčně řešeném areálu školy určena pomocí koeficientu vsaku  $k_v$ , který byl stanoven na základě dokumentace průzkumných vrtů a především polních vsakovacích zkoušek na obou vrtech řady VSK-.

Vsakovací zkouška na vrtu **VSK-1** probíhala po dobu 67 min od jednorázového nalití vody. Podzemní voda ve vrtu po odvrtání se neobjevila a její hladina je v hloubce >4 m p.t. Počáteční hladina po provedení nálevu byla v úrovni 0,76 m p.t. Celkový pokles hladiny v testovaném vrtu za dobu provádění vsakovací zkoušky byl 1,88 m, přičemž intenzita poklesu se zmenšovala v souvislosti se zvyšující se saturací zemin.

Vsakovací zkouška na vrtu **VSK-2** probíhala po dobu 70 min od jednorázového nalití vody. Hladina podzemní vody ve vrtu se před zkouškou ustálila v hloubce cca 2,91 m p.t. Počáteční hladina po provedení nálevu byla v úrovni 1,05 m p.t. Celkový pokles hladiny v testovaném vrtu za dobu provádění vsakovací zkoušky byl 0,27 m, přičemž intenzita poklesu se zmenšovala v souvislosti se zvyšující se saturací zemin.

Grafy semilogaritmického a lineárního průběhu vsakovacích zkoušek jsou uvedeny v příloze č. 4.

Vsakovací zkoušky jednorázového nálevu jsou dle vztahu (1) v odstavci 4.10.7.1 ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod*.

$$k_v = Q_{zk}/A_{zk} \qquad Q_{zk} = \pi \cdot r^2 \cdot s/t \qquad A_{zk} = 2\pi \cdot r \cdot v + \pi \cdot r^2$$

kde:

- $k_v$  koeficient vsaku ( $m \cdot s^{-1}$ )
- $Q_{zk}$  infiltrace vody z průzkumného vrtu od konce nálevu k času  $t$  ( $m^3 \cdot s^{-1}$ )
- $A_{zk}$  zkušební vsakovací plocha ( $m^2$ )
- $r$  poloměr vrtu ( $m$ )
- $t$  čas infiltrace ( $s$ )
- $s$  úbytek vodního sloupce od konce nálevu k času  $t$  ( $m$ )
- $v$  perforovaný úsek provizorní výstroje ( $m$ ).

**Tabulka č. 5: Hydraulické parametry půdních vrstev interpretované z výsledků vsakovací zkoušky**

Průzkumný vrt	Mocnost nenasycované zóny (m)	Mocnost propustné vrstvy (m)	Koeficient vsaku ČSN 75 9010 dle vsakovacích zk. $k_v$ ( $m \cdot s^{-1}$ )	Klasifikace propustnosti dle JETELA (1973)	Klasifikace propustnosti dle ČSN 75 2310
VSK-1	>4,0	>1,4 (2,6 - >4,0) šterky G5-G3, G3	$2,5 \cdot 10^{-5}$	IV - mírně propustné	propustné
VSK-2	2,91	>1,4 (1,6 - >3,0) jíly F4 CS	$3,4 \cdot 10^{-6}$	V - dosti slabě propustné	propustné

## Interpretace místních hydrogeologických charakteristik

Z místních geologických a hydrogeologických poměrů v řešené lokalitě, popsaných výše, lze z hlediska možnosti vsakování srážkových vod z místních pozemních komunikací a projektovaných budov do půdních vrstev interpretovat s ohledem na aktuální ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod* následující skutečnosti:

- Povrchová recentní humózní vrstva s travní vegetací, která se vyskytuje zejména v prostoru školní zahrady, je podmíněčně vhodná pro povrchové vsakování srážkových vod. Dle přílohy E ČSN 75 9010 je řazena do **skupiny V.2**. Koeficient vsaku  $k_v$  je vzhledem k jílovitopísčitému charakteru dle odborného předpokladu řádově  $1 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ . Likvidaci srážkových vod významně napomáhají evapotranspirační procesy rostlin.
- Navážky, které se vyskytují zejména v prostoru kolem stávajících staveb a zpevněných ploch, jsou velmi heterogenní a anizotropní s různou propustností v závislosti na zastoupení především písčité a případně štěrkovité frakce a obecně jsou málo vhodné pro vsakování srážkových vod, zejména pokud jsou rozprostřeny na původních málo až nepatrně propustných jílovitých zeminách. Dle přílohy E ČSN 75 9010 jsou navážky jako celek i přes rozdílnou propustnost řazeny do **skupiny V.2**. Soustředěné vsakování vod do navážek navíc může mobilizovat případné kontaminující polutanty.
- Souvrství zemin holocénních splachů - jižní část areálu, je zastoupeno dle vrtu VSK-2 především jíly nepatrně propustnými plastickými F6 až s hloubkou málo propustnými F4. Dle přílohy E ČSN 75 9010 toto souvrství jako celek je řazeno do **skupiny V.3**. Koeficient vsaku  $k_v$  především písčitojílovitých zemin F4 je stanoven vsakovací zkouškou cca  $3 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ . Tyto převážně jílovité zeminy jsou **podmínečně vhodné pro vsak** srážkových vod do půdních vrstev, navíc jsou od cca 2,9 m p.t. satureovány podzemní vodou.
- Souvrství eolických spraší a níže jílovitopísčitých zemin - severní část areálu  
Souvrství spraší a sprašových hlín je dle vrtu VSK-1 zastoupeno nepatrně propustnými prachovitými jíly, tj. především jíly F6. Dle přílohy E ČSN 75 9010 je sprašové souvrství řazeno do **skupiny V.3** s koeficientem vsaku  $k_v < 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ . Tyto převážně jílovité zeminy jsou **nehodné pro vsak** srážkových vod do půdních vrstev.  
Souvrství jílovitopísčitých zemin pod sprašovými hlínami o mocnosti cca 0,5 m je zastoupeno slabě propustnými písčitými jíly F4 CS přecházejícími s hloubkou do jílovitých písků S5 CS. Dle přílohy E ČSN 75 9010 je toto svrchní souvrství jako celek řazeno do **skupiny V.2 až V.3**. Koeficient vsaku  $k_v$  je dle odborného odhadu cca  $1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ . Tyto jílovitopísčité zeminy jsou **podmínečně vhodné pro vsak** srážkových vod do půdních vrstev.
- Souvrství starší fluvialní terasy - severní část areálu je od cca 2,6 m p.t. dle vrtu VSK-1 zastoupeno propustnými štěrkopísčitými zeminami G5 GC - G3 G-G a níže G3 G-F. Vzhledem k jejich dobré ulehlosti je jejich propustnost až o řád nižší. Dle přílohy E ČSN 75 9010 jsou štěrkopísky řazeny do **skupiny V.1**. Koeficient vsaku  $k_v$  je stanoven vsakovací zkouškou cca  $3 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ . Tyto ulehle štěrkopísky jsou **vhodné pro vsak** srážkových vod do půdních vrstev.

### 6.3. VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ

**Lokalita je**, vzhledem ke složitým přírodním poměrům dle kapitoly 4.3 ČSN 75 9010, při zachování současných výškových poměrů terénu **podmínečně vhodná pro vsakování srážkových vod** prostřednictvím podzemního vsakovacího zařízení, a to zejména **severní části areálu**.

V severní části areálu projektování **podzemního vsakovacího zařízení není limitováno úrovní** souvislé **hladiny podzemní vody**, která se nachází v hloubce  $> 4 \text{ m}$  pod povrchem terénu. Je však třeba počítat ve svrchních vrstvách do cca 2,5 m p.t. s nepatrně propustným sprašovým souvrstvím.

V jižní části areálu projektování **podzemního vsakovacího zařízení je limitováno úrovní** souvislé **hladiny podzemní vody**, která se nachází v hloubce cca 2,9 m pod povrchem terénu (dle vrtu VSK-2). V této části areálu s relativně malou vsakovací schopností je vhodnější a případně i v severní části areálu v prostoru školní zahrady je možné řešit vsakování srážkových vod prostřednictvím povrchového vsakovacího zařízení - průleh, mokřad, kde likvidaci akumulovaných srážek výrazně napomáhají evapotranspirační procesy rostlin a výpar.

Technické a hydrotechnické charakteristiky a zásady projektování vsakovacích zařízení na likvidaci srážkových vod jsou uvedeny především v normě ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod* z února 2012.

#### 6.4. POSOUZENÍ INFILTRACE SRÁŽKOVÝCH VOD NA STAVBY

V severní části areálu při vsakování srážkových vod do ulehých štěrkopísků nebudou základy především stávající konírny negativně ovlivněny - štěrkopísky v podzákladí suterénní budovy jsou vysoce únosné a objemově stálé.

V jižní části areálu je vhodné projektovat vsakovací zařízení alespoň 3 m od staveb jednoduché konstrukce, založených na málo propustných písčitých jílech.

Při likvidaci srážkových vod prostřednictvím povrchového vsakovacího zařízení nebudou základové poměry budov negativně ovlivněny.

### 7. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Předložená zpráva shrnuje výsledky provedeného inženýrskogeologický průzkum základových půd a posouzení vsakovacích poměrů pro akci *„Rekonstrukce, dostavba a modernizace budovy bývalých stájí pro potřeby praktické výuky zemědělských oborů v SZeŠ a SOU CHKT, Kostelec nad Orlicí“*.

V prostoru staveniště bylo zjištěno jednoduché geologické složení základových půd, charakterizované pokryvem několika metrovým pokryvem kvartérních zemin na křídových slínovcích (dle archivních průzkumů v okolí), ovšem složitou skladbou zemin kvartérního pokryvu.

Na řešené lokalitě jsou v severní části areálu školy zastiženy ve svrchních vrstvách kvartérního pokryvu spraše a sprašové hlíny s polohou jílovitopísčitých zemin při jejich bázi, které jsou uloženy na štěrkopískách starší terasy Divoké Orlice. Jižním směrem do údolí Divoké Orlice uvedené sedimenty vzhledem ke sklonu terénu vyклиňují. V jižní části areálu jsou ověřeny jen mladší holocénní splachy a splaveniny.

V povrchové vrstvě lze často očekávat heterogenní navážky (snad mimo školní zahradu, ověřené vrty do cca 0,9 m. Místy (např. stání valníků) pro vyrovnaní terénu jsou vytvořeny 1 - 1,5 m mocné násypy.

Podzemní voda v severní části areálu nebyla vrtem VSK-1 do cca 4 m p.t. zastižena. V jižní části areálu byla vrtem VSK-2 podzemní voda ověřena v cca 2,9 m p.t.

Klimatické a vodní charakteristiky jsou uvedeny v kapitole č. 3 zprávy.

**Základové poměry v severním prostoru areálu** jsou hodnoceny, s ohledem na výše uvedené skutečnosti, pro **plošné založení** suterénních objektů **jako jednoduché**. V úrovni předpokládané základové spáry a podzákladí ve vztahu k charakteru stavby jsou zastoupeny únosné zeminy charakteru ulehých štěrkopísků G5 GC až G3 G-F a především G3 G-F s orientační hodnotou únosnosti  $R_d > 300$  kPa.

**Základové poměry v jižním prostoru areálu** jsou hodnoceny, s ohledem na výše uvedené skutečnosti, pro **plošné založení** suterénních objektů **jako složité**. V úrovni předpokládané základové spáry je možné zastihnout navážky (ověřeny vrtem do 0,9 m p.t.) a v podzákladí ve vztahu k charakteru projektované stavby převažují relativně únosné zeminy především charakteru tuhých jílu F6 CI s orientační hodnotou únosnosti  $R_d$  cca 100 kPa.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem a **nenáročnosti stavebních konstrukcí** je staveniště zařazeno ve smyslu čl. 2.1 ČSN EN 1997-1 do **1. geotechnické kategorie** v severní části areálu pro suterénní objekt a do **2. geotechnické kategorie** v jižní části areálu.

**V severní části areálu** je reální likvidovat srážkové vody vsakem do štěrkopísků v hloubce zhruba od 2,5 m p.t. s ověřeným **koeficientem vsaku**  $k_v$  okolo  $3 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ .

**V jižní části areálu** je reálná vsakovací kapacita písčitojílovitých půdních vrstev relativně malá s ověřeným **koeficientem vsaku**  $k_v$  okolo  $3 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ . Alternativou je vsakování srážek pomocí povrchového vsakovacího zařízení. Blíže jsou možnosti vsaku srážkových vod popsány v kapitole 6.

Jak projekční, tak i prováděcí práce se musí řídit ustanovením příslušných norem, a to zejména ČSN 73 1001 *Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy* a nových evropských norem zejména ČSN EN 1997-1 - *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla*. (souvislost s ochranou základové spáry) a dalších předpisů jako ČSN 73 6133 *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací* a TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*, ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod*, atd.

Závěrem lze konstatovat, že inženýrskogeologický průzkum a posouzení vsakovací kapacity půdních vrstev byly provedeny v požadovaném rozsahu dle platných předpisů a norem.

## **PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY:**

### **Odborná a odborně-populární literatura**

- BALATKA, B. - SLÁDEK, J. (1962): Říční terasy v českých zemích. Geofond v Nakladatelství ČSAV. Praha.
- DEMEK, J. - MACKOVČIN, P. (edits.) a kol. (2006): Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. AOPK. Brno.
- FALTYSOVÁ, H. - MACKOVČIN, P. - SEDLÁČEK, M. a kol. (2002): Královéhradecko. In: MACKOVČIN, P. - SEDLÁČEK, M. (eds.): Chráněná území ČR. Svazek V. AOPK ČR a EcoCentrum Brno. Praha.
- HERČÍK, F. - HERRMANN, Z. - VALEČKA, J. (1999): Hydrogeologie české křídové pánve. ČGÚ. Praha.
- KRÁSNÝ, J. et al. (1982): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000, list 13 Hradec Králové. ÚÚG. Praha.
- KRÁSNÝ, J. et al. (2012): Podzemní vody České republiky. Regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod. Česká geologická služba. Praha.
- MASOPUST, J. (2004): Speciální zakládání staveb. 1. díl. 1. vydání. SF VÚT v AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM. Brno.
- OLMER, M. - HERRMANN, Z. - KADLECOVÁ, R. - PRCHALOVÁ, H. et al. (2006): Hydrogeologická rajonizace České republiky. Sbor. geolog. věd, Hydrogeolog. inž. geolog., 23. ČGS. Praha.
- OLMER, M. - KESSL, J. a kol. (1990): Hydrogeologické rajóny. Práce a studie, sešit 176. VÚV, ČHMÚ v SZN. Praha.
- SINE (1958): Atlas podnebí Československé republiky. Ústřední správa geodesie a kartografie. Praha.
- SINE (1961): Podnebí Československé socialistické republiky. Tabulky. HMÚ. Praha.
- SINE (2007): Atlas podnebí Česka. ČHMÚ, Universita Palackého v Olomouci. Praha, Olomouc.
- ŠIMEK, J. - HOLOUŠKOVÁ, T. (2001): Zakládání staveb 10 (Foundatoins 10). Vydavatelství ČVÚT. Praha.
- ŠIMEK, J. - JESENÁK, J. - EICHLER, J. - VANÍČAK, I. (1990): Mechanika zemin. SNTL. Praha.
- TOURKOVÁ, J. (1990): Hydrogeologie. Vydavatelství ČVÚT. Praha.
- VLČEK, V. (eds.) a kol. (1984): Zeměpisný lexikon ČSR. Vodní toky a nádrže. Academia. Praha.
- WITZANY, J. - KUTNAR, Y. - ZLESÁK, J. - ZIEGLER, R. (2001): Konstrukce pozemních staveb 20. Vydavatelství ČVÚT. Praha.

### **Odborné nepublikované zprávy a posudky (archiv ČGS Praha)**

- ŠAFRÁNEK, Z. (1979): Geologická zpráva o výsledcích IG průzkumu pro kanalizaci v Kostelci n. Orli. Stavoprojekt Hradec Králové. Pardubice. (GF P028454)

### **Mapové podklady**

- ČEPEK, L. red. (1996): Geologická mapa ČR. Mapa předčtvrtohorních útvarů. Měřítko 1:200 000. List Hradec Králové. 3. vydání. ČGÚ. Praha.
- KRÁSNÝ, J. red. (1981): Základní hydrogeologická mapa ČSSR 1:200 000, list 13 Hradec Králové. 1. vydání. ÚÚG. Praha.
- SINE (1998): Základní vodohospodářská mapa ČR 1:50 000, list 14-13 Rychnov n. Kněžnou. 4. vydání, obnovené. VÚV TGM v ČÚZK. Praha.

Použité normy a další závazné předpisy jsou citovány v textu.

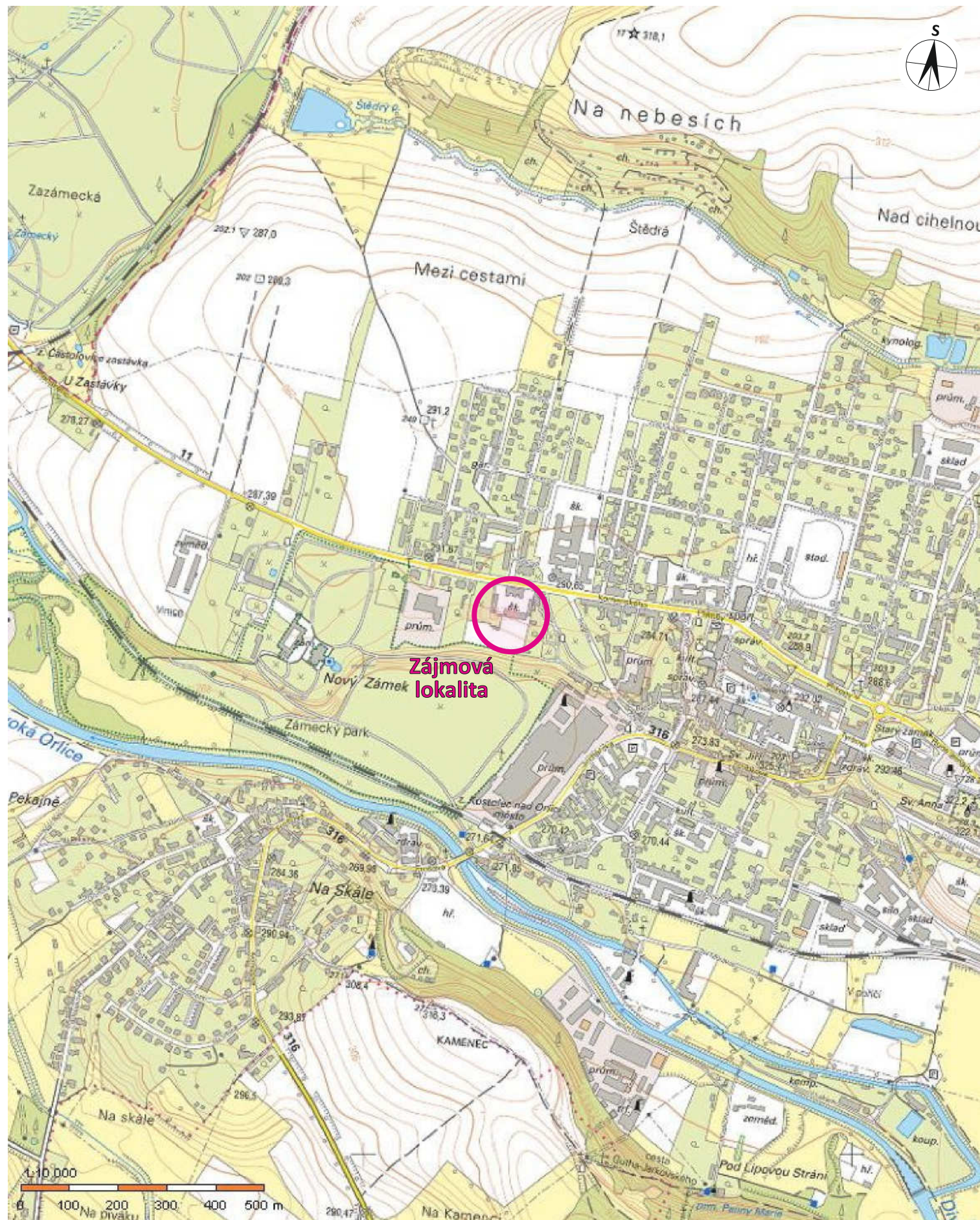


## **PŘÍLOHOVÁ ČÁST**

## **PROTOKOLY O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK**

## **GRAFY VSAKOVACÍCH ZKOUŠEK**





<http://sgi.nahizenidokn.cuzk.cz/marushka/>

## Situace širšího okolí zájmového území

měřítko 1 : 10000



**LAHUČKÁ Blanka**

**Laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod**

Zelená 238, Pardubice 53003

IČO: 662 99 331, tel.: + 420 731 473 400



---

**NÁZEV AKCE** : Kostelec nad Orlicí  
**ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO** : 6 - 2021  
**DATUM** : 30.6.2021

**POČTY ZPRACOVANÝCH VZORKŮ**

Porušené: 2  
Poloporušené: 0

Neporušené: 0  
Podzemní vody: 0

Prohlašuji na svou odpovědnost, že požadovaná stanovení na 2 vzorcích zeminy akce „Kostelec nad Orlicí“, jsou ve shodě s následujícími normami.

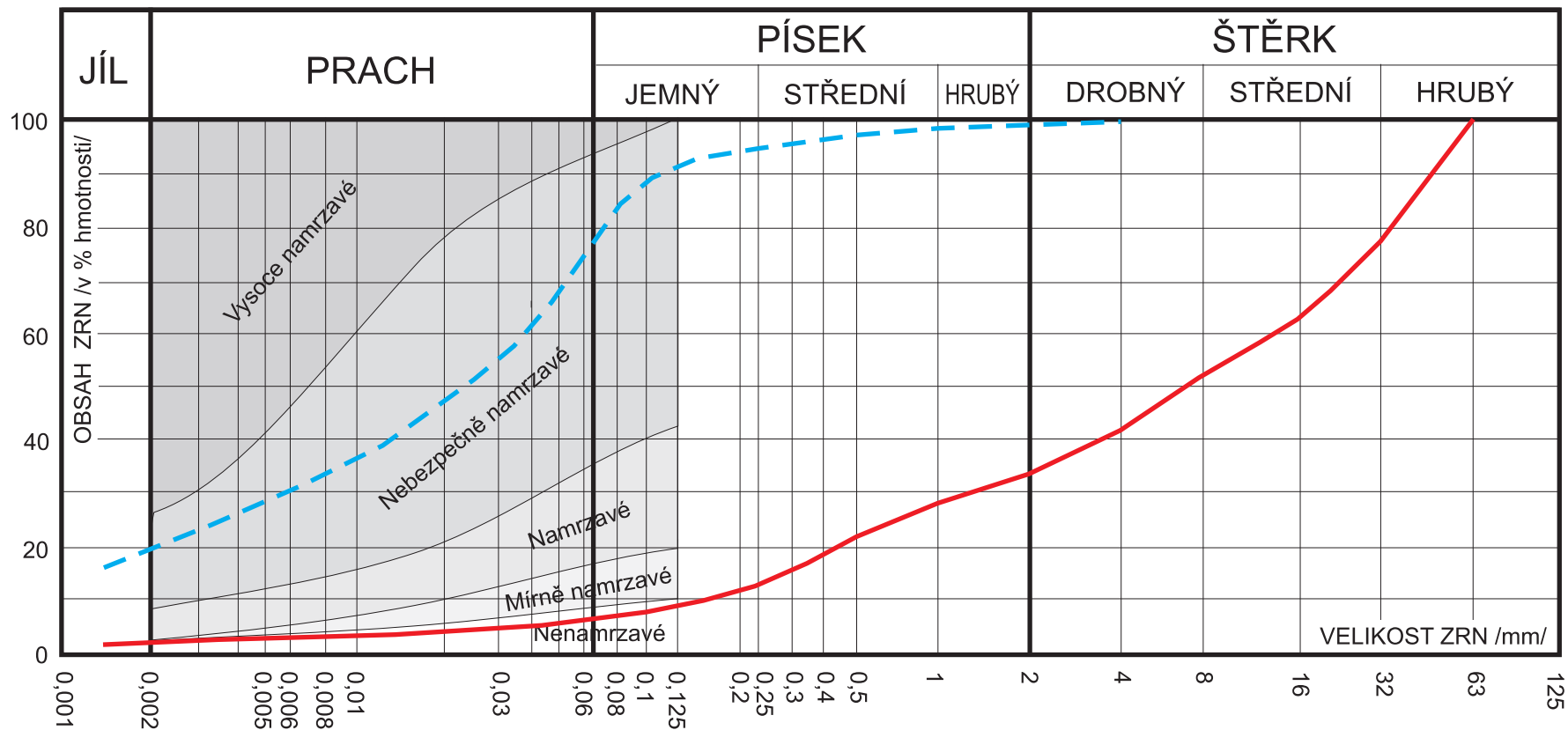
**NORMY POUŽITÉ PŘI LABORATORNÍM ZPRACOVÁNÍ VZORKŮ ZEMIN:**

Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS	17892-1
Stanovení zrnitosti zemin	ČSN CEN ISO/TS	17892-4
Stanovení konzistenčních mezí	ČSN CEN ISO/TS	17892-12

Název úkolu: Kostelec nad Orlicí  
Číslo úkolu: 6 - 2021

Lahučká Blanka  
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod  
Zelená 238, 530 03 Pardubice  
IČO 662 99 331, tel 731 473 400

## ZRNITOSTNÍ KŘIVKY



## VLHKOST A PLASTICITNÍ PARAMETRY

Značení	Číslo vzorku	Sonda	Hloubka odběru /m/	Vlhkost w /%/	Mez tekutosti w <sub>L</sub> /%/	Mez plasticity w <sub>P</sub> /%/	Index plasticity I <sub>p</sub>	Index konzistence I <sub>c</sub>	Klasifikace ČSN 73 6133	Název zeminy
—	322	VSK 1	3,4 - 3,6	9,6					G3 - G-F	Štěr s příměsí jemnozrnné zeminy
- - -	323	VSK 2	1,1 - 1,3	20,0	38,3	18,3	20,0	0,92	F6 - CI	Jíl se střední plasticitou

Příloha

ZRNITOST A PLASTICITA ZEMIN

**LAHUČKÁ Blanka**

**Laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod**

Zelená 238, Pardubice 53003

IČO: 662 99 331, tel.: + 420 731 473 400



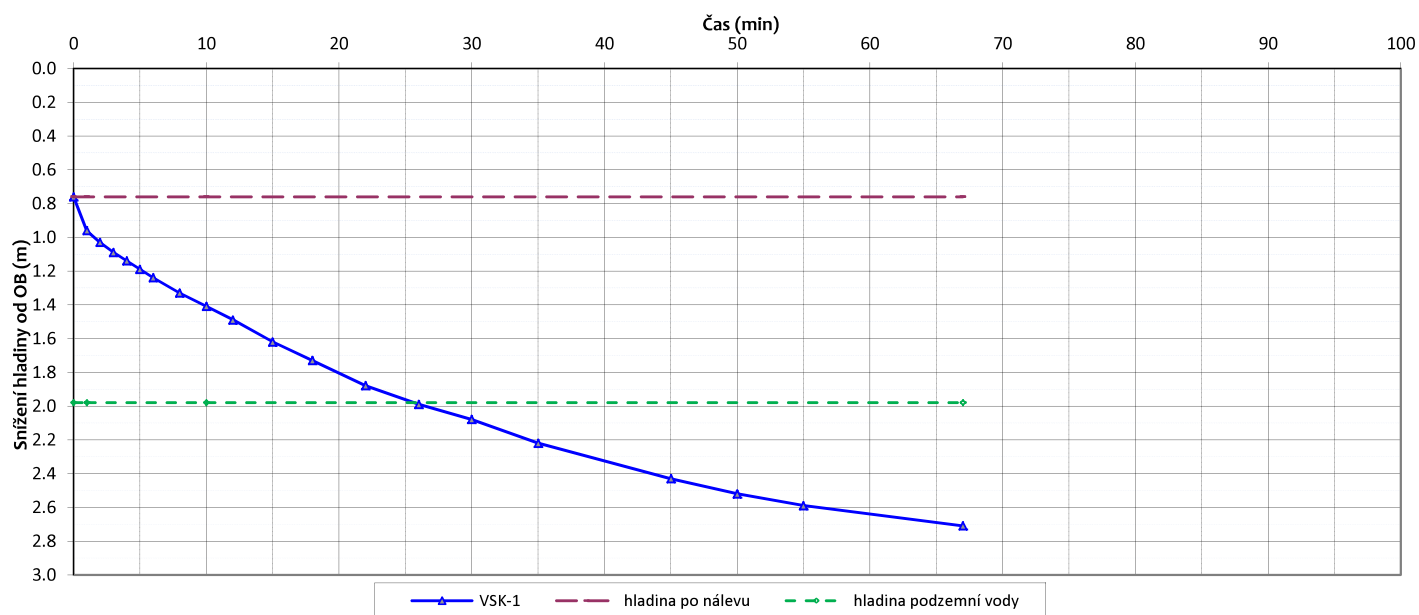
---

**NÁZEV AKCE** : Kostelec nad Orlicí  
**ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO** : 6 - 2021  
**DATUM** : 30.6.2021

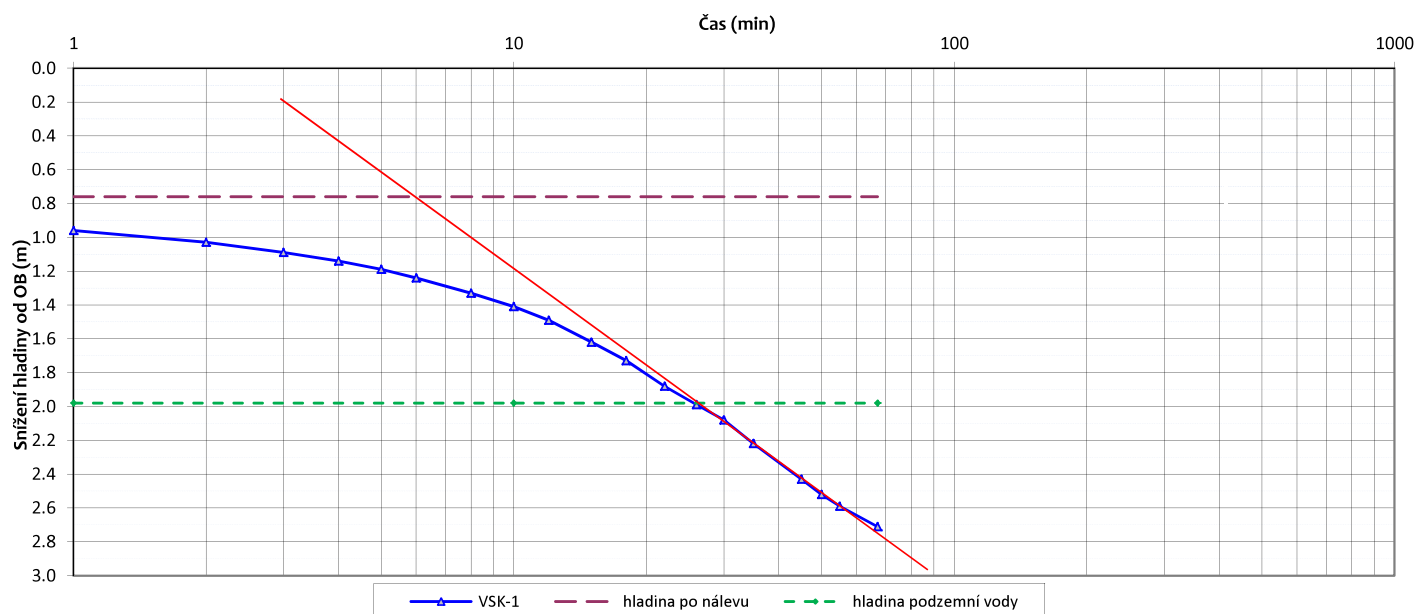
**URČENÍ KOEFICIENTU FILTRACE Z KŘIVKY ZRNITOSTI**  
(Převzato z knihy Mallet & Pasquant)

Číslo vzorku	Sonda	Hloubka [m]	Koeficient filtrace [m.s-1]
322	VSK 1	3,4 – 3,6	$< 3 \cdot 10^{-8}$
323	VSK 2	1,1 – 1,3	$4,7 \cdot 10^{-4}$

**Kostelec n/O - SZeŠ a SOU CHKT**  
**Orientační vsakovací zkouška na vrtu VSK-1**  
 lineární graf průběhu

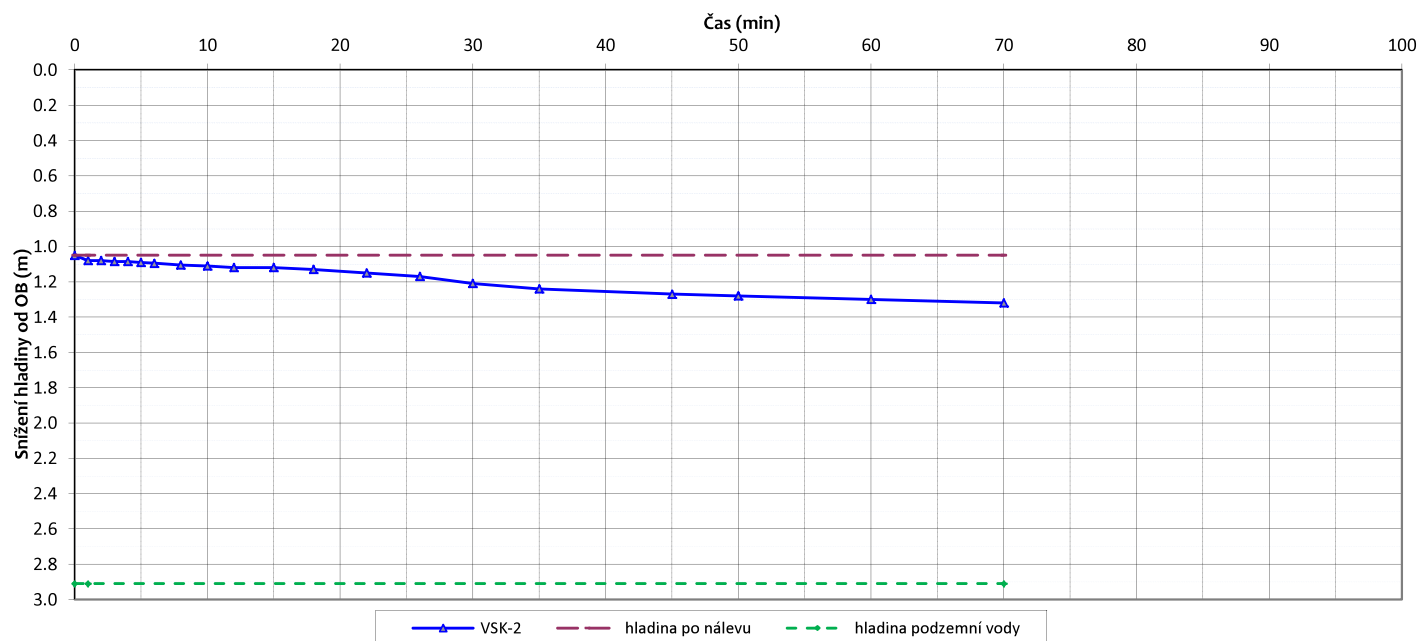


**Kostelec n/O - SZeŠ a SOU CHKT**  
**Orientační vsakovací zkouška na vrtu VSK-1**  
 semilogaritmický graf průběhu

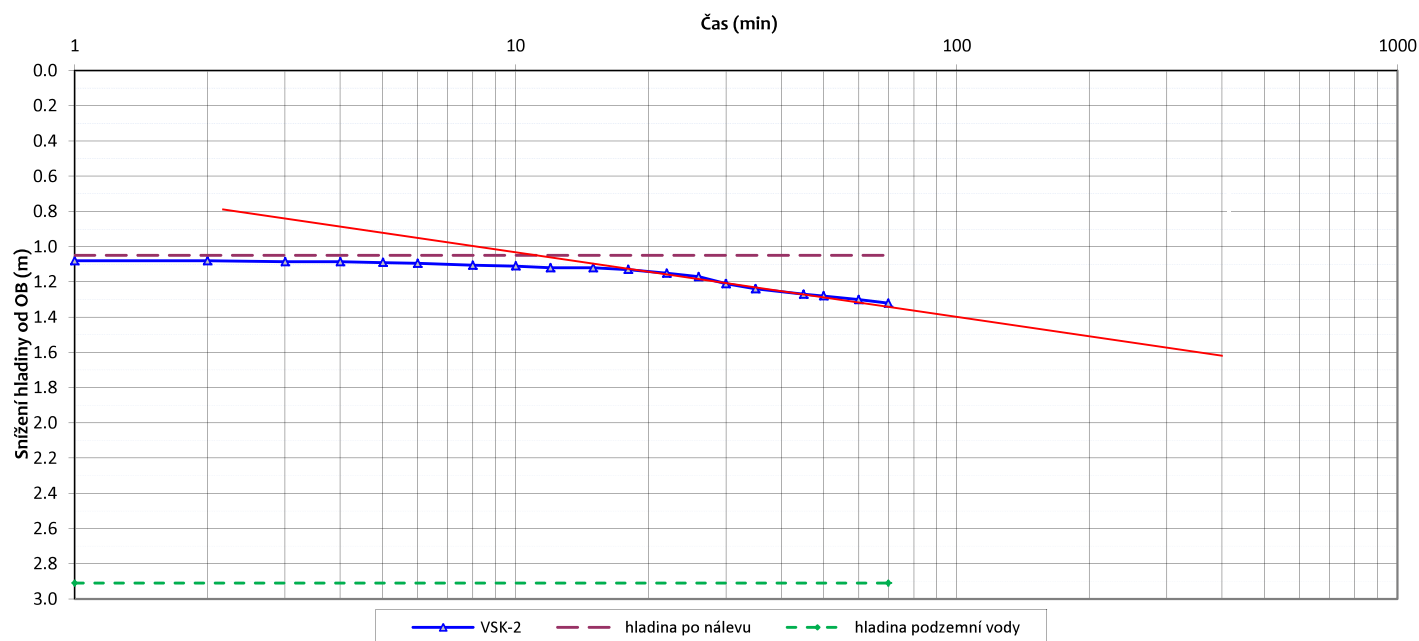




**Kostelec n/O - SZeŠ a SOU CHKT**  
**Orientační vsakovací zkouška na vrtu VSK-2**  
 lineární graf průběhu



**Kostelec n/O - SZeŠ a SOU CHKT**  
**Orientační vsakovací zkouška na vrtu VSK-2**  
 semilogaritmický graf průběhu





VSK-1



VSK-1 - v průběhu hloubení vrtu;  
pohled od severu

VSK-2



VSK-2 - v průběhu hloubení vrtu;  
pohled od západu

VSK-1



VSK-1 - vrtné jádro

VSK-2



VSK-2 - vrtné jádro

VSK-1



VSK-1 - nálev vody před vsakovací zkouškou;  
pohled od západoseverozápadu

VSK-2



VSK-2 - v průběhu vsakovací zkoušky;  
pohled od jihovýchodu