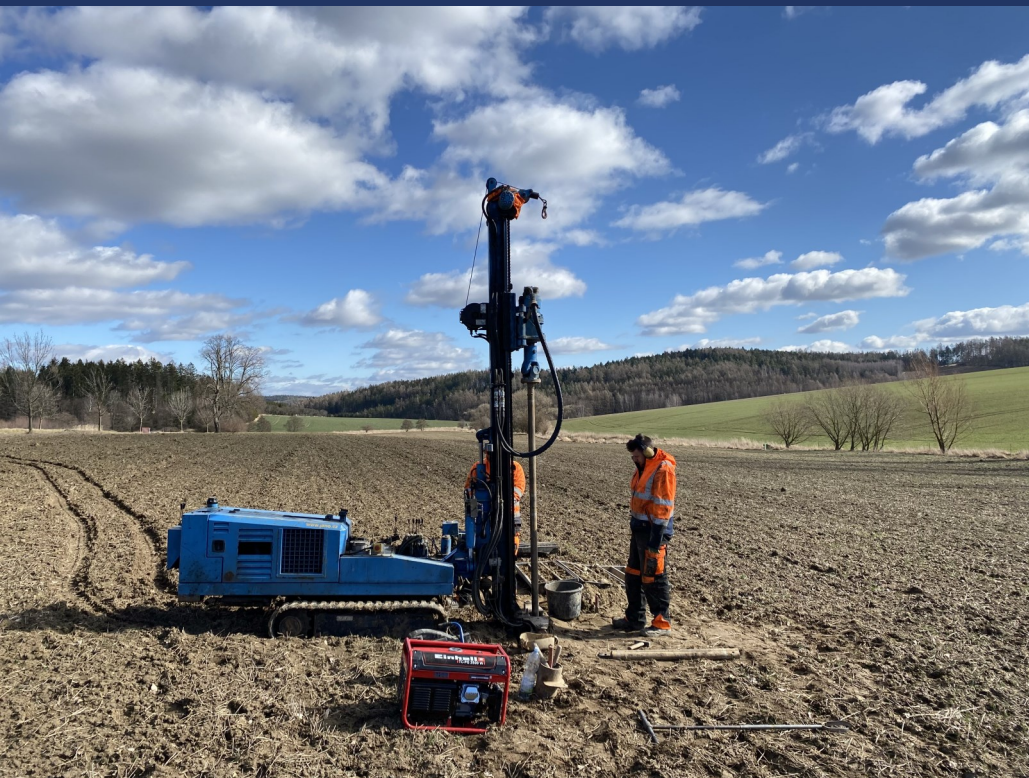


Inženýrsko-geologický průzkum  
Stoková síť, ČOV, vodovodní síť  
Kozmice u Benešova

## ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA



**Závěrečná zpráva**  
**Inženýrsko-geologický průzkum**  
**Stoková síť, ČOV, vodovodní síť**  
**k.ú. Kozmice u Benešova**

Objednatel: **Obec Kozmice**  
Kozmice 12  
256 01 Kozmice  
IČ: 002 32 017

Zhotovitel: **HIG geologická služba, spol. s r.o.**  
Hlinky 142c  
603 00 Brno  
IČ: 499 69 986  
Telefon: +420 739 670 058  
E-mail: [hig@hig.cz](mailto:hig@hig.cz)  
Internet: [www.hig.cz](http://www.hig.cz)

Číslo zakázky: **2020/27**

Zpracoval: **Mgr. Aleš Grünwald**  
**Mgr. Lenka Drdová**

Odpovědný řešitel: **RNDr. Zbyněk Grünwald**





## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

### Geotechnické symboly

$w$	[%]	vlhkost zemin
$w_L$	[%]	vlhkost na mezi tekutosti
$w_P$	[%]	vlhkost na mezi plasticity
$I_p$	[%]	číslo plasticity
$I_c$	[1]	stupeň konzistence
$I_D$	[1]	relativní ulehlost
$\nu$	[1]	Poissonovo číslo
$\beta$	[1]	součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a oedometrickým modulem
$\gamma$	[kN·m <sup>-3</sup> ]	objemová tíha
$m$	[0,1-0,5]	opravný součinitel přetížení
$E_{def}$	[MPa]	modul přetvárnosti
$E_{oed}$	[MPa]	edometrický modul přetvárnosti
$c_{ef,u}$	[kPa]	efektivní (totální) soudržnost zeminy
$\varphi_{ef,u}$	[°]	efektivní (totální) úhel vnitřního tření zeminy
$k_f$	[m·s <sup>-1</sup> ]	filtrační součinitel
$k_v$	[m·s <sup>-1</sup> ]	koeficient vsaku
$R_{dt}$	[kPa]	tabulková výpočtová únosnost
$\rho_{dmax}$	[Mg·m <sup>-3</sup> ]	objemová hmotnost suché zeminy při max.míře zhutnění
$W_{opt}$	[%]	optimální vlhkost určená zkouškou Proctor standard
$\rho_n$	[Mg·m <sup>-3</sup> ]	objemová hmotnost vlhké zeminy
$\rho_s$	[Mg·m <sup>-3</sup> ]	zdánlivá hustota pevných částic
$CBR$	[%]	kalifornský poměr únosnosti
$IBI$	[%]	okamžitý poměr únosnosti zemin

## Obsah

1. VŠEOBECNÝ ÚVOD A PODKLADY .....	5
2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ .....	6
3. PŘÍRODNÍ POMĚRY .....	6
3.1 Geomorfologické a klimatické poměry .....	6
3.2 Geologické poměry .....	6
3.3 Hydrogeologické poměry .....	7
3.4 Sesuvná území .....	8
3.5 Rešerše z archivních vrtů .....	8
4. PROVEDENÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE .....	8
4.1. Sondážní práce .....	8
4.2. Odběr vzorků zemin .....	9
4.3 Vyhodnocovací práce .....	10
5. INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY .....	10
5.1 Výsledky vrtných prací .....	10
5.2 Rozdělení zemin do jednotlivých geotechnických typů .....	11
5.3 Geotechnické parametry zemin .....	11
5.3.1 Humózní a orniční hlíny (GT 0.1) .....	11
5.3.2 Navážka, zpevnění (GT 0.2) .....	11
5.3.3 Jíly s nízkou a střední plasticitou – F6 CL/CI (GT 1) .....	12
5.3.4 Jíly písčité – F4 CS (GT 2) .....	12
5.3.5 Hlíny písčité a šterkovité – F3 MS/F1 MG (GT 3) .....	12
5.3.6 Šterky s příměsí jemnozrnné zeminy – G3 G-F (GT 4.1) .....	12
5.3.7 Šterky hlinité – G4 GM (GT 4.2) .....	12
5.3.8 Eluvium granitu – R6/F3 MS/F4 CS/S5 SC/S4 SM (GT 5) .....	13
5.3.9 Granit silně zvětralý – R6/R5, R5 (GT 6.1) .....	13
5.3.10 Granit navětralý až mírně zvětralý – R4, R4/R3 (GT 6.2) .....	13
6. HYDROGEOLOGICKÉ A VSAKOVACÍ POMĚRY ÚZEMÍ .....	16
7. ZEMNÍ PRÁCE .....	19
8. TECHNICKÉ ZÁVĚRY .....	21
9. DOPORUČENÍ .....	22
10. ZDROJE .....	25

## **Seznam příloh**

1. Přehledná situace zájmového území
2. Geologická mapa
3. Přehledná situace provedených sond
4. Seznam souřadnic
5. Popis IG sond a archivních sond
6. Geologický řez
7. Fotodokumentace
8. Laboratorní rozbory a protokoly

## 1. VŠEOBECNÝ ÚVOD A PODKLADY

Na základě objednávky Obce Kozmice a smlouvy o dílo byl firmou HIG geologická služba, spol. s r.o. proveden inženýrsko-geologický průzkum pro potřeby zpracování projektové dokumentace pro územní a posléze stavební řízení na stokovou síť, ČOV a vodovodní síť v obci Kozmice, k.ú. Kozmice u Benešova, okres Benešov. Cílem průzkumných prací bylo zhodnocení geologických poměrů a posouzení základových zemin v místech plánované výstavby. Hlavním výstupem IG průzkumu je stanovení mechanicko-fyzikálních a geotechnických parametrů nalezených zemin a stanovení podmínek pro založení stavebních objektů ČOV a vodárny, dále posouzení vhodnosti nalezených zemin do zásypu a možnosti zajištění výkopových jam. Zpráva je součástí projektové dokumentace a byla zpracována na základě terénních průzkumných prací, rekognoskace terénu a laboratorních rozborů zemin a podzemní vody.

### Rozsah průzkumných prací:

- 3x vrtaná sonda do hloubky 8,0-9,0 m p.t. (upraveno dle zastížení skalního podkladu)
- 3x vrtaná sonda do hloubky 6,0 m p.t.
- Odběr vzorků zemin a podzemní vody
- Laboratorní rozbor zemin (klasifikace zemin dle ČSN EN ISO 14688, ČSN EN ISO 14689, zrnitost zemin dle ČSN EN ISO 17892-4, objemová hmotnost a vlhkost dle ČSN EN ISO 17892-2, konzistenční meze dle ČSN EN ISO 17892-12)
- Klasifikace nalezených zemin (klasifikace zemin dle ČSN EN ISO 14688, ČSN EN ISO 14689, ČSN 73 1001), zařazení zemin do tříd těžitelnosti dle ČSN 73 6133, ČSN 73 3050, vhodnost použití zemin pro zpětný zásyp
- Stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti (Proctor standard)
- Laboratorní rozbor podzemní vody (ČSN EN 206-1 „Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“, Tabulka 2)
- Vsakovací zkouška dle ČSN 75 9010
- Rešerše s využitím archivních vrtů
- Vyhodnocení výsledků formou závěrečné zprávy

Pro vypracování následné zprávy bylo použito těchto hlavních podkladů:

- Geologická mapa a hydrogeologická mapa ČR 1 : 50 000
- Mapa hydrogeologické rajonizace a Registr svahových nestabilit ČGS
- Situační podklady předané zadavatelem/projektantem
- Terénní práce – vrtné práce, odběry, polní a laboratorní zkoušky
- ČSN ISO 14688 – 1 Geotechnický průzkum a zkoušení. Pojmenování a zařídování zemin – Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN ISO 14689 – 1 Geotechnický průzkum a zkoušení. Pojmenování a zařídování hornin – Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod



- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy (zrušená)
- ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum
- ČSN 73 3050 Zemné práce
- ČSN 72 1002 Klasifikace zemin pro dopravní stavby (zrušená)
- ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin

## 2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

katastrální území:	Kozmice u Benešova [671851]
obec:	Kozmice [529940]
okres:	Benešov
kraj:	Středočeský

## 3. PŘÍRODNÍ POMĚRY

### 3.1 Geomorfologické a klimatické poměry

Zájmové území se z geomorfologického hlediska nachází v oblasti Středočeská pahorkatina, v celku Benešovská pahorkatina, v podcelku Dobříšská pahorkatina, v nadmořské výšce mezi cca 470 a 510 m n. m. Z hydrologického hlediska je území odvodňováno Kozmickým a Drhlavským potokem, které náleží k povodí Sázavy, hlavním povodím je Labe.

Podnebí zájmového území patří k mírně teplé oblasti. Průměrná roční teplota vzduchu se v oblasti pohybuje v rozmezí 6–7 °C, roční úhrn srážek činí 650–700 mm. V oblasti je průměrná roční relativní vlhkost vzduchu 75–80 %. Léto je přiměřené s 20–40 letními dny, mírně teplé s průměrnou teplotou 13–15 °C a přiměřeně vlhké se srážkami 200–400 mm. Oblast se vyznačuje chladným jarem s průměrnou teplotou 5–7 °C a mírně teplým podzimem s průměrnou teplotou 6–8 °C. Zima je normálně dlouhá s 50–60 ledovými dny, mírně chladná s průměrnou teplotou –2 až –3 °C, přiměřenými srážkami více jak 200–400 mm a s přiměřeným trváním sněhové pokrývky 50–80 dnů.

### 3.2 Geologické poměry

Zájmové území náleží z geologického hlediska do moldanubické oblasti, regionu magmatitů v moldanubiku, regionální jednotkou je zde středočeský pluton. Moldanubikum zahrnuje rozsáhlý komplex silně metamorfovaných a magmatických hornin, které se utvořily na jihu a jihozápadě Českého masivu. Dle nedávných radiometrickým měření zirkonů spadá stáří moldanubických hornin do období od spodního proterozoika do paleozoika. Nejstarší horniny se zde odhadují na 2 miliardy let. V moldanubiku se rozlišují tři základní skupiny hornin: jednotvárná (ostrongská jednotka), pestrá (drosendorfská jednotka) a gföhlská jednotka. Jednotvárná skupina obsahuje hlavně biotitické, biotiticko-muskovitické a biotiticko-sillimanitické pararuly s častým cordieritem. Pestrá skupina je zastoupena dominantně

pararulami, ale i metakvarcity, kvarcitickými rulami, krystalickými vápenci a dolomity, dále erlany, grafitickými rulami, amfibolity a hojná jsou tělesa ortorul. Gföhlská jednotka je tvořena zejména granulity a leukokrátními migmatity. Na stavbě moldanubika se významně podílejí variské granitoidní plutonické komplexy. Z těch nejrozsáhlejších jsou to hlavně středočeský, moldanubický a třebíčský plutonický komplex. Oblast zájmu budují magmatické horniny středočeského plutonu. Tento rozsáhlý pluton zaujímá plochu přes 3000 km<sup>2</sup> a rozkládá se mezi Říčany u Prahy, Klatovy a Tábořem. Obsahuje kyselé až ultrabazické plutonity s převahou granodioritů. Rozlišuje se zde řada horninových typů.

Geologické podloží dominantně budují magmatické horniny s naprostou převahou drobnozrnných až střednězrnných granitů až křemenných dioritů (benešovského typu). Granity a diority jsou na několika místech protkány křemennými žilami bohatými na turmalíny. V malém rozsahu jsou zmapována tělesa magmatických gaber a drobnozrnných dvojslídnych až biotitických granitů. Stáří magmatických hornin spadá do období paleozoika (karbonu až permu). Metamorfované horniny zde zastupují rohovce a migmatity proterozoického stáří, jedná se o drobné reliktory v plášti středočeského plutonu. Dále západně od Kozmic probíhají dva zlomy ssv-jjz směru, které jsou doprovázené mylonitizací.

Z kvartérních pokryvných útvarů jsou nejvíce rozšířeny deluviální kamenité až hlinito-kamenité a hlinito-písčité a deluviofluviální sedimenty, různého zbarvení s pestrým minerálním složením. Podél vodních toků jsou uloženy fluviální nivní sedimenty.

### 3.3 Hydrogeologické poměry

Katastrální území je dle hydrogeologického rajonování ČR součástí hydrogeologického rajonu č. 6320 – Krystalinikum v povodí Střední Vltavy – v horninách krystalinika, proterozoika a paleozoika. Horniny krystalinika mají sníženou puklinovou propustnost. Oběh podzemní vody je převážně mělký, vázaný především na kvartérní pokryv a zónu přípovrchového zvětrávání a rozpojení hornin. Ve svrchní zvodni se uplatňuje průlinová propustnost, která směrem do hloubky přechází v puklinovou. Hloubka oběhu podzemních vod je dána úrovní místní erozní báze. K infiltraci dochází prakticky v celé ploše rozšíření hornin krystalinika, v závislosti na míře propustnosti kvartérního pokryvu a zvětralinového pláště. Hladina podzemní vody je převážně volná a sleduje celkový sklon území. Hlubší oběh podzemní vody je vázaný na puklinově propustné tektonické zóny v hlubších částech krystalinika a je závislý na hustotě, rozevření a výplni puklin.

Dle hydrogeologické mapy je v území vyvinut puklinový kolektor hydrogeologického masivu se zvýšenou propustností v přípovrchové zóně zvětralin hornin středočeského plutonu (benešovského granitu). Hodnoty transmisivity zde byly naměřeny v řádu od  $1,1 \cdot 10^{-5}$  do  $1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Podzemní vody jsou zde převážně Ca-HCO<sub>3</sub> typu.

V severní části katastrálního území je evidováno ochranné pásmo podzemního vodního zdroje Kozmice, vrtané studny HV1, 2.

### 3.4 Sesuvná území

V registru sesuvů a svahových nestabilit ČGS Geofond nejsou v zájmovém území a jeho bližším okolí vedeny záznamy o sesuvných územích a svahových nestabilitách, které by mohly mít negativní vliv na realizaci záměru.

### 3.5 Rešerše z archivních vrtů

V průzkumném území byly pro rešeršní účely zvoleny archivní vrty HV-1, HV-2 s hloubkou 19,0 m [18], vrt BNM 8 s hloubkou 4,5 m [19] a vrt s označením pč.-212/2 s hloubkou 37 m [20], registrované v databázi ČGS pod klíčem 256692, 256693, 257103 a 713866. Geologické profily archivních sond jsou součástí příloh této zprávy.

Vrty HV-1, HV-2 byly pod svrchní humusovou vrstvou zastíženy po hloubku 3,0 – 4,5 m p.t. písčité jíly kvartérních pokryvů. Hlubší podloží po konečnou hloubku sond 19 m budují zvětralé střednězrnné a hrubozrnné granodiority variského stáří. Hladina podzemní vody byla změřena jako ustálená v úrovni 1,2 a 2,0 m p.t.

V případě vrtu BNM 8 byly pod vrstvou ornice mocnosti 0,30 m po hloubku 1,50 m p.t. zdokumentovány kvartérní jílovité a písčité hlíny. Bázi sondy po 4,5 m p.t. budoval zvětralý granodiorit variského stáří. Hladina podzemní vody zastížena nebyla.

Pokryvné horizonty ve vrtu s označením pč.-212/2 tvořila humózní hlína mocnosti 0,50 m, pod kterou byly zastíženy po hloubku 3,50 m p.t. kvartérní hlinité písky. Hlubší podloží po konečnou hloubku sondy 37 m p.t. budovala žula variského stáří. Hladina podzemní vody byla změřena jako ustálená v úrovni 2,9 m p.t.

## 4. PROVEDENÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE

### 4.1. Sondážní práce

Metodika průzkumných prací byla ovlivněna požadavky objednatele na rozsah a umístění průzkumných prací. Průzkum geologických poměrů vycházel z dokumentace a vyhodnocení 6 průzkumných vrtaných sond, vsakovací zkoušky a laboratorních rozborů zemin a podzemní vody. V prostoru plánované výstavby byly provedeny **inženýrsko-geologické vrty JV1 – JV6**, do hloubky **6,0 – 9,0 m p.t.** (viz Situace provedených sond). Celková metráž vrtaných prací činila 43,50 bm. Parametry vrtaných sond byly upraveny dle zastížení a vrtatelnosti skalního podloží. Parametry provedených sond jsou uvedeny v tabulce č.1.

Terénní část průzkumu proběhla ve dnech **2. 3. – 3. 3. 2020** a zahrnovala veškeré vrtné práce, dokumentaci sond a makroskopický popis zemin, odběr vzorků zemin a podzemní vody, vsakovací zkoušku a zaměření prováděných sond. Vrtné práce byly provedeny mechanizovanou vrtnou soupravou HVS 125 (vrtmistr L. Nesnídal). Vrtáno bylo jádrově, bez výplachu, s průměrem 137 mm. Pro účely vsakovací zkoušky byl vrt JV1 dočasně vystrojen PVC pažnicí o průměru 110 mm, s délkou perforace 8,0 m.

Tabulka č. 1: Parametry provedených sond

sonda	prvek	hloubka p.t.	způsob
JV1	ČOV	8,50 m	vrtaná, jádrově
JV2	ČOV	8,00 m	vrtaná, jádrově
JV3	stoková, vodovodní síť	6,00 m	vrtaná, jádrově
JV4	nádrž vodárny	9,00 m	vrtaná, jádrově
JV5	stoková, vodovodní síť	6,00 m	vrtaná, jádrově
JV6	stoková, vodovodní síť	6,00 m	vrtaná, jádrově

Po skončení vrtných prací a vsakovací zkoušky byly sondy zatamponovány vytěženou zeminou a oblast průzkumu upravena.

Na základě makroskopického popisu byla provedena grafická dokumentace vrtů a jejich petrografický popis je uveden samostatně v geologické dokumentaci *Popis sond*, která tvoří přílohu této zprávy. Zaměření souřadnic a nadmořské výšky geologických objektů bylo provedeno přístrojem Trimble R8 – 2 (v. č.: 4627118186). Na základě provedených průzkumných prací byla zpracována závěrečná zpráva doplněná příslušnými grafickými přílohami.

#### 4.2. Odběr vzorků zemin

Během vrtných prací bylo odebráno **10 ks porušených a technologických vzorků zemin** pro následné laboratorní a zrnitostní rozbory a zařídění. Byl proveden základní granulometrický rozbor síťovací, popř. hustoměrnou metodou dle klasifikace zemin ČSN EN ISO 14688, ČSN EN ISO 14689, zrnitost zemin dle ČSN EN ISO 17892-4, objemová hmotnost a vlhkost dle ČSN EN ISO 17892-1 a 2, stanovení konzistenčních mezí jemnozrné složky (indexové zkoušky). Na 2 technologických vzorcích zeminy bylo provedeno laboratorní stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti – **Proctorova zkouška** dle ČSN EN 13286-2. Vzorky odebraných zemin byly uloženy do odpovídajících odběrných nádob a sáčků a opatřeny identifikačním štítkem a následně předány příslušným laboratořím.

Hloubku a místo odebrání jednotlivých vzorků znázorňuje tabulka č. 2. Po skončení všech laboratorních zkoušek byla hmotná dokumentace průzkumu vyřazena.

Z vrtů JV1 a JV4 byl po ustálení hladiny odebrán vzorek podzemní vody ke stanovení **agresivity na betonové konstrukce** dle ČSN EN 206-1.



Tabulka č. 2: Hloubky a místa odběru jednotlivých vzorků zemin

sonda	hloubka odběru (m p.t.)	typ vzorku	lab. číslo vzorku	provedené rozborů
JV1	0,9-1,2	P	271	ZR,IZk
JV2	2,0-2,3	P	272	ZR,IZk
JV2	3,5-3,8	P	273	ZR
JV3	1,0-1,3	P	274	ZR,IZk
JV3	2,0-3,0	TV	53534	ZR,PS
JV4	0,5-0,8	P	275	ZR,IZk
JV4	1,2-1,5	P	276	ZR,IZk
JV4	3,0-3,3	P	277	ZR,IZk
JV5	1,2-2,0	TV	53535	ZR,IZk,PS
JV5	3,8-4,0	P	278	ZR

Pozn.: ZR – zrnitostní rozbor, IZk – indexové zkoušky, PS – Proctor standard, P – porušený, TV – technologický

#### 4.3 Vyhodnocovací práce

Ke zpracování veškerých dat a vyhodnocení předkládané závěrečné zprávy byly využity programy Microsoft®Word 2010, Microsoft®Excel 2010, pro vyhodnocení a tvorbu geologických profilů, řezů a situačních map byly využity programy Strater v5 a GEO5.

## 5. INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY

### 5.1 Výsledky vrtných prací

Pokryvné horizonty území jsou tvořeny humózními či orničními hlínami mocnosti 0,25 – 0,35 m, v případě vrtů JV5, JV6 štěrkovitou hlínou a navážkou. Geologické poměry budují ve svrchních částech zeminy deluviální, deluviofluviální či aluviální geneze, zaříděné jako F6 CL/CI, F4 CS, F3 MS, F1 MG, v případě vrtu JV5 také G4 GM a G3 G-F. Horninové podloží granitu bylo zdokumentováno od 0,70 – 4,30 m p.t. Shora se jedná o eluviální polohy charakteru převážně tuhých písčitých jíílů a hlín až hlinitých písků s horninovými úlomky (zaříděny jako R6 či R6/R5 a F4 CS, F3 MS, S5 SC, S4 SM). Od úrovně 1,30 – 6,00 m p.t. přechází eluvia do mírně zvětralých či navětralých granitů třídy R4 či R4 až R3. Hladina podzemní vody byla naražena všemi sondami v úrovni 0,85 – 5,90 m p.t. s ustálením v úrovni 0,95 – 2,55 m p.t.

Nalezené zeminy a horniny byly klasifikovány v souladu s normami ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařídování zemin – Část 2: Zásady pro zařídování“, ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A, a ČSN P 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“. Zeminy a horniny včetně navážek, které byly zastíženy vrtnými pracemi, řadíme dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ do I-II. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti.

## 5.2 Rozdělení zemin do jednotlivých geotechnických typů

Zeminy a horniny zastižené vrtnými pracemi v zájmovém území byly na základě petrografického popisu vrtů, stratigrafie, litologie, geneze a výsledků laboratorních zkoušek zařazeny do následujících geotechnických typů. Geotechnické parametry jednotlivých nalezených zemin, které jsou zobrazeny v tabulkové podobě, byly stanoveny na základě polních a laboratorních zkoušek s přihlédnutím ke směrným normovým charakteristikám.

Tabulka č. 3: Geotechnické typy zemin

Stáří	Popis	ČSN 73 6133	14688-2	GT
kvartér	humózní a orniční hlíny	F6O	clSi, siCl	0.1
	navážka, zpevnění	Y, F1 MG	Mg, grsaSi	0.2
	jíly s nízkou a střední plasticitou	F6 CL/CI	sacSi, sasiCl, siCl	1
	jíly písčité	F4 CS	sisaCl, sacSi	2
	hlíny písčité a šterkovité	F1 MG/F3 MS	grsaSi, saSi	3
	šterky s příměsí jemnozrnné zemin	G3 G-F	sisaGr	4.1
	šterky hlinité	G4 GM	sasiGr	4.2
karbon	eluvium granitu	R6 F4 CS/F3 MS S5 SC/S4 SM	saCl, clSa, sacSi	5
	granit silně zvětralý	R6/R5 R5	-	6.1
	granit navětralý až mírně zvětralý	R4 R4/R3	-	6.2

## 5.3 Geotechnické parametry zemin

### Kvartér

#### 5.3.1 Humózní a orniční hlíny (GT 0.1)

V prostoru vrtů JV1, JV2 hnědé, tuhé, prachovito-jílovité, pokryvné hlíny orničního charakteru, s vyšším obsahem humózní složky, s mocností 0,30 m. V případě vrtů JV3, JV4 humózní pokryvná hlína, hnědé a hnědošedé barvy, s travním drnem, mocností 0,25 – 0,30 m. Dle ČSN 73 6133 označeny jako F6O, dle EN ISO 14688 popsány jako clSi, siCl. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 2, dle ČSN 73 6133 do třídy I.

#### 5.3.2 Navážka, zpevnění (GT 0.2)

Shora tuhá šterkovitá hlína, dále hlinitá, šterkovitá navážka, s cihelnými úlomky, plast, dráty apod. Černé až tmavě šedé barvy, středně ulehlé. Zastiženo v povrchových partiích vrtem JV5 s mocností 1,20 m. Dle ČSN 73 6133 označeny jako Y/F1 MG, dle EN ISO 14688 popsáno

jako *Mg, grsaSi*. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 3, dle ČSN 73 6133 do třídy I.

### **5.3.3 Jíly s nízkou a střední plasticitou – F6 CL/CI (GT 1)**

Jílovito-hlinité zeminy hnědé, šedohnědé, rezavě hnědé a rezavé barvy, tuhé konzistence, místy s příměsí úlomků hornin. Geneze převážně deluviální, ve vrtu JV4 zřejmě zčásti násyp. Zdokumentovány vrty JV2 – JV4 od úrovně 0,25 – 0,30 m p.t. s mocností 1,30 – 1,35 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikovány jako *F6 CL/CI*, dle *EN ISO 14688* označeny jako *sacSi, sasiCl, siCl*. Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 2-3.

### **5.3.4 Jíly písčité – F4 CS (GT 2)**

Jílovito-písčité zeminy, ve vrtu JV2 rezavé, šedé barvy, deluviální geneze a tuhé konzistence. Ve vrtu JV5 šedé, zelenošedé barvy a měkké konzistence, vlhké, slídnaté, naplaveného charakteru. Zdokumentovány vrty JV2 a JV5 od úrovně 1,20 – 1,60 m p.t. s mocností 0,90 – 1,10 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikovány jako *F4 CS*, dle *EN ISO 14688* označeny jako *sacSi, sisaCl*. Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 2-3.

### **5.3.5 Hlinito-písčité a šterkovité – F3 MS/F1 MG (GT 3)**

Hlinito-písčité zeminy s podílem šterkovité frakce, hnědé, rezavě hnědé barvy, deluviální geneze. Konzistence zemin byla tuhá. Zdokumentovány vrty JV1 a JV6 ve svrchních částech profilu od úrovně 0,00 – 0,30 m p.t. s mocností 0,70 – 1,10 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikovány jako *F3 MS/F1 MG*, dle *EN ISO 14688* označeny jako *saSi/grsaSi*. Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 3.

### **5.3.6 Šterky s příměsí jemnozrné zeminy – G3 G-F (GT 4.1)**

Kamenivo, převážně křemenné, do velikosti 12 cm, ulehlé, písčité, s příměsí jemnozrné složky do 15 %. Zdokumentováno vrtem JV5 v úrovni 2,30 – 2,60 m p.t. s mocností 0,30 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikovány jako *G3 G-F*, dle *EN ISO 14688* označeny jako *sisaGr*. Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 4.

### **5.3.7 Šterky hlinité – G4 GM (GT 4.2)**

Šterky poloostrohranné, převážně křemenné, do velikosti 2-12 cm, s příměsí písčité hlíny, zvodnělé. Zdokumentovány vrtem JV5 v úrovni 3,00 – 4,30 m p.t. s mocností 1,30 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikovány jako *G4 GM*, dle *EN ISO 14688* označeny jako *sasiGr*. Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 3-4.

## Karbon

### 5.3.8 *Eluvium granitu – R6/F3 MS/F4 CS/S5 SC/S4 SM (GT 5)*

Zcela zvětralé horizonty granitu, šedé a rezavé barvy, písčito-jílovité a písčito-hlinité, charakteru tuhých a tuhopevných zemin třídy F3 MS, F4 CS, S5 SC či S4 SM, slídnaté, s rozlomitelnými horninovými úlomky či polohami živců. Zdokumentovány vrty JV2 – JV4 od úrovně 1,60 – 2,50 m p.t. s mocností 0,80 – 4,40 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikovány jako R6/F3 MS, F4 CS, S4 SM, S5 SC, dle EN ISO 14688 označeno jako saCl, saclSi, clSa. Tyto horizonty řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti, dle ČSN 73 3050 do třídy těžitelnosti 3-4.

### 5.3.9 *Granit silně zvětralý – R6/R5, R5 (GT 6.1)*

Silně zvětralý střednězrný granit, rezavý, šedý, místy nazelenale šedý, s šedými rozlomitelnými úlomky, hrubozrně písčítý, zahliněný, ulehlý, rozpadavý, místy charakter zeminy třídy S4 SM, S5 SC. Zdokumentováno vrty JV1, JV2, JV5, JV6 od úrovně 0,70 – 4,30 m p.t. s mocností 0,60 – 2,80 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikováno jako R6/R5, R5. Tyto vrstvy řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti, dle ČSN 73 3050 do třídy těžitelnosti 4-5.

### 5.3.10 *Granit navětralý až mírně zvětralý – R4, R4/R3 (GT 6.2)*

Rezavý či šedý, slídnatý, střednězrný granit, mírně zvětralého až navětralého typu, poloskalního až skalního charakteru. Zdokumentováno na bázi vrty JV1, JV2, JV4 – JV6 od úrovně 2,40 – 6,00 m p.t. po konečné hloubky vrtů s mocností 0,30 – 3,60 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikováno jako R4 a R4/R3. Tyto horizonty řadíme dle ČSN 73 6133 do I-II. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti, dle ČSN 73 3050 do třídy těžitelnosti 5-6 (7).

Tabulka č. 4: Geotechnické parametry hornin

geotechnická kategorie	jednotky	6.1	6.2
ČSN 73 6133	-	R6/R5 R5	R4 R4/R3
konzistence/ulehlost	-	ulehlé	ulehlé
těžitelnost (ČSN 73 3050)	-	4-5	5-6 (7)
těžitelnost (ČSN 73 6133)	-	I	I-II
součinitel přetížení m	-	0,3	0,3
tabulková pevnost v prostém tlaku $\sigma_c$	[MPa]	1,5-5	5-15
tabulková výpočtová únosnost $R_{dt}$	[kPa]	>300	>400



Tabulka č. 5: Geotechnické parametry zemin

geotechnická kategorie	-	1	2	2	3
ČSN 73 6133	-	F6 CL/CI	F4 CS	F4 CS	F3 MS F1 MG
EN ISO 14 688-2	-	sasiCl/siCl sacI Si	sisaCl	sacI Si	saSi grsaSi
objemová tíha ( $\gamma$ )*	[kN.m <sup>-3</sup> ]	21,0	18,5	18,5	18,0
konzistence/ulehlost	-	tuhá	tuhá	měkká	tuhá
vhodnost do násypu (ČSN 73 6133)	-	PV	PV	PV	PV
vhodnost do akt. zóny (ČSN 73 6133)	-	N	PV	PV	PV
těžitelnost (ČSN 73 3050)	-	2-3	2	3	3
těžitelnost (ČSN 73 6133)	-	I	I	I	I
ef. úhel vnitřního tření ( $\phi_{ef}$ )*	[°]	17-21	22-27	22-27	24-29
ef. soudržnost ( $c_{ef}$ )*	[kPa]	8-16	10-18	10-18	8-16
tot. úhel vnitřního tření ( $\phi_u$ )*	[°]	0	0	0	0
tot. soudržnost ( $c_u$ )*	[kPa]	50	50	30	60
modul přetvárnosti ( $E_{def}$ )*	[MPa]	3-6	4-6	2,5-4	5-8
Poissonovo číslo ( $\nu$ )*	-	0,40	0,35	0,35	0,35
převodní součinitel ( $\beta$ )*	-	0,47	0,62	0,62	0,62
součinitel přitížení ( $m$ )	-	0,1	0,1	0,1	0,1
tabulková výpočtová únosnost $R_{dt}$	[kPa]	100	150	80	175
koeficient filtrace ( $k_f$ )	[m.s <sup>-1</sup> ]	10 <sup>-7</sup> -10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>

Vysvětlivky: PV – podmíněčně vhodné, N – nevhodné, V – vhodné\*) směrné normové charakteristiky jsou zadány či odvozeny dle normy ČSN 73 1001

Tabulka č. 6: Geotechnické parametry zemín

geotechnická kategorie	-	4.1	4.2	5	5	5
ČSN 73 6133	-	G3 G-F	G4 GM	R6 F3 MS	R6 F4 CS	R6 S5 SC S4 SM
EN ISO 14 688	-	sisaGr	sasiGr	saciSi	saciSi	clSa, sigrSa
objemová tíha ( $\gamma$ )*	[kN.m <sup>-3</sup> ]	19,0	19,0	18,0	18,5	18,0
konzistence/ulehlost	-	ulehlý	středně ulehlý	tuhá	tuhá	tuhá/ pevná
vhodnost do násypu (ČSN 73 6133)	-	V	PV	PV	PV	PV
vhodnost do akt. zóny (ČSN 73 6133)	-	V	PV	PV	PV	PV
těžitelnost (ČSN 73 3050)	-	4	3-4	3	3	4
těžitelnost (ČSN 73 6133)	-	I	I	I	I	I
ef. úhel vnitřního tření ( $\phi_{ef}$ )*	[°]	33-38	30-35	24-29	22-27	26-28
ef. soudržnost ( $c_{ef}$ )*	[kPa]	0	0-8	8-16	10-18	4-12
tot. úhel vnitřního tření ( $\phi_u$ )*	[°]	-	-	0	0	-
tot. soudržnost ( $c_u$ )*	[kPa]	-	-	60	50	-
modul přetvárnosti ( $E_{def}$ )*	[MPa]	90-100	60-80	5-8	4-6	4-12
Poissonovo číslo ( $\nu$ )*	-	0,25	0,30	0,35	0,35	0,35
převodní součinitel ( $\beta$ )*	-	0,83	0,74	0,62	0,62	0,62
součinitel přitížení ( $m$ )	-	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
tabulková výpočtová únosnost $R_{dt}$	[kPa]	300-700	200-400	175	150	125-225
koeficient filtrace ( $k_f$ )	[m.s <sup>-1</sup> ]	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-6</sup>

Vysvětlivky: PV – podmíněčně vhodné, N – nevhodné, V – vhodné\*) směrné normové charakteristiky jsou zadány či odvozeny dle normy ČSN 73 1001

Poznámky:

Je-li základová spára v hloubce větší než hloubka založení, je možné u základových půd skupiny S a G zvýšit hodnoty o 2,5násobek a u základové půdy skupiny F o 1násobek efektivního napětí od tíhy základové půdy ležící mezi skutečnou a předpokládanou základovou spárou.

Lze-li očekávat, že nejvyšší hladina podzemní vody bude pod základovou spárou v hloubce menší, než je šířka základu, tabulková hodnota výpočtové únosnosti se sníží o 30 %.

Je-li pod základovou spárou pevnější a méně stlačitelná vrstva základové půdy v hloubce menší než poloviční šířka základu, je možné tabulkové hodnoty výpočtové únosnosti zvýšit o 20 %.

Tabulka č. 7: Geotechnické parametry zemin – výsledky zkoušek Proctor standard

vzorek č.	jednotky	53534	53535
sonda	-	JV3	JV5
hloubka	m p.t.	2,0-3,0	1,2-2,0
ČSN 73 6133	-	F3 MS	F4 CS
EN ISO 14 688-2	-	saclSi	saclSi
přirozená vlhkost ( $w_n$ )	[%]	25,1	35,0
$\rho_{dmax}$ – Proctor standard	[Mg.m <sup>-3</sup> ]	<b>1,64</b>	<b>1,66</b>
$W_{opt}$ – Proctor standard	[%]	<b>14,20</b>	<b>15,10</b>

Z prostoru sond JV3 a JV5 byly odebrány vzorky zemin ke stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti laboratorní zkouškou Proctor standard, kompletní výsledky viz přílohy.

V obou případech byla přirozená vlhkost zeminového materiálu vyšší než vlhkost optimální. V případě vzorku eluvia charakteru tuhé zeminy třídy F3 MS rozdíl mezi přirozenou vlhkostí a optimální vlhkostí činil 10,9 %, v případě měkké zeminy třídy F4 CS činil rozdíl 19,9 %.

## 6. HYDROGEOLOGICKÉ A VSAKOVACÍ POMĚRY ÚZEMÍ

Hladina podzemní vody byla v průběhu průzkumných prací na lokalitě zastižena všemi provedenými sondami JV1 – JV6. Jednotlivé úrovně jsou uvedeny v tabulce č. 8. Jedná se vždy o podzemní vodu mělkého oběhu, převážně s napjatou hladinou, která je vázána na propustnější polohy deluviálních, aluviálních či eluviálních sedimentů, s vazbou na menší vodní toky a se silnou klimatickou závislostí. Generelní směr proudění převážně většiny podzemních vod v území bude k východu a k drenážní bázi vodního toku (Kozmický potok).

Tabulka č. 8: Podzemní voda

sonda	hladina naražená	m n.m.	hladina ustálená	m n.m.
JV1	5,90 m p.t.	471,20	2,55 m p.t.	474,55
JV2	2,80 m p.t.	472,30	1,05 m p.t.	474,05
JV3	5,10 m p.t.	479,20	1,40 m p.t.	482,90
JV4	4,20 m p.t.	478,40	1,70 m p.t.	480,90
JV5	0,85 m p.t.	488,25	0,95 m p.t.	488,15
JV6	2,40 m p.t.	498,10	1,20 m p.t.	499,30

Korozní vlastnosti podzemní vody vůči betonovým konstrukcím byly ověřeny laboratorními rozborů podzemní vody, odebrané z IG sond JV1 a JV4 při ustálení hladiny. Tabele část rozborů je součástí této zprávy. Podzemní vodu lze dle ČSN EN 206-1 v obou případech zařadit do **slabě agresivního chemického prostředí XA1** vzhledem k vyšší koncentraci agresivního CO<sub>2</sub>.

SONDA	OBSAH SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	OBSAH agr. CO <sub>2</sub>	STUPEŇ AGRESIVITY
JV1	61,0 mg/l	16,9 mg/l	XA1
JV4	72,0 mg/l	22,0 mg/l	XA1

Pro základní zhodnocení vsakovacích poměrů geologického prostředí bylo pro odebrané vzorky zemin provedeno empirické stanovení propustnosti dle metody Carman-Kozeny či dle Jákyho (ze zrnitostních křivek). V případě deluviálních či naplavených zemin s převahou jílovito-hlinité frakce třídy F6 CL, F6 CI hodnota koeficientu filtrace činila  $8,10 \cdot 10^{-9} - 2,30 \cdot 10^{-8}$  m/s a byly zařazeny na základě klasifikace podle J. Jetela (1982) [4] do tříd propustnosti VII-VIII (prostředí velmi slabě až nepatrně propustné). Pro hlinito-písčité a jílovito-písčité zeminy s vyšším podílem jemnozrné frakce tříd F3 MS a F4 CS byla hodnota koeficientu filtrace stanovena v rozmezí  $8,04 \cdot 10^{-8} - 1,43 \cdot 10^{-6}$  m/s a byly zařazeny do třídy propustnosti V-VII (prostředí dosti slabě až velmi slabě propustné). Hodnota koeficientu filtrace hrubozrných kamenitých, štěrkopísčitých a písčitých zemin tříd G4 GM, S4 SM byla stanovena v rozmezí  $1,17 \cdot 10^{-5} - 2,40 \cdot 10^{-5}$  m/s a lze je zařadit do třídy propustnosti IV, kterou charakterizuje prostředí mírně propustné.

**Na vrtu JV1 byla provedena vsakovací zkouška s proměnnou hladinou** ve smyslu normy ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod*, která měla ověřit možnosti vsakování srážkových vod do geologického prostředí. Vrt byl provizorně vystrojen PVC o průměru 110 m, s perforací o délce 8 m. Protokol dokumentace vsakovací zkoušky je součástí příloh.

Výpočet koeficientu vsaku se provádí dle rovnice:

$$k_v = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}} [m \cdot s^{-1}]$$

kde

$k_v$  = koeficient vsaku

$Q_{zk}$  = přítok vody do průzkumného objektu během zkoušky v m<sup>3</sup>/s

$A_{zk}$  = zkušební vsakovací plocha během zkoušky v m<sup>2</sup>

Výsledkem vsakovací zkoušky je stanovení koeficientu vsaku, který charakterizuje vsakovací schopnost zkoumaného horninového prostředí v nenasycené zóně, tedy i rychlost infiltrace srážkové vody ve vsakovacím zařízení za atmosférického tlaku. Vsakovací zkouškou



v profilu vrtu JV1 byl zjištěn **koeficient vsaku s hodnotou  $2,74 \cdot 10^{-6}$  m/s**. Tato hodnota odpovídá slabě propustnému prostředí zvětralých horizontů horninového podloží.

Přírodní poměry ověřené sondou JV1 lze z hlediska vsakování dle ČSN 75 9010 hodnotit vzhledem k rozšíření zemin skupiny V.1, V.4, V.5 i V.6 v geologickém profilu i úrovni hladiny podzemní vody jako složité. Dle metodiky pro vsakování dešťových vod, mapy potenciálního vsaku [16] lze charakterizovat míru vsakování jako kód vsaku 2 – střední. Tato metodika uvádí jako vhodné řešení především pomocí přírodě blízkých opatření, kdy se jedná o plošné vsakování přes půdní profil, plošné vsakování přes technické prvky (např. zatravnovací tvárnice), vsakovací průlehy. Realizace podzemních vsakovacích zařízení formou vsakovacích rýh a prostor vyplněných štěrkem či vsakovacími bloky, je možná, pokud budou ukončeny minimálně 1 m nad maximální hladinou podzemní vody a horninové prostředí bude dostatečně propustné. Dle Technické pomůcky k činnosti autorizovaných osob, týkající se srážkových vod a urbanizace krajiny [17], hodnoty koeficientu vsaku v řádech  $10^{-6}$  m/s ještě umožňují odvodňování čistě prostřednictvím vsakování pouze s dočasnou retencí.

**Vsakovací podmínky hodnotíme jako podmíněčně vhodné vzhledem k mělkému výskytu horninového prostředí i podzemní vody. Za nejvhodnější funkční variantu vsakování srážkových vod lze považovat vsakování formou vsakovacího průlehu/průlehu situovaných ve směru po spádu terénu od budov, se vsakem přes zatravněnou vrstvu a půdní profil.** Vsakovací zařízení musí být umístěno v **dostatečné odstupové vzdálenosti od základů** stavebních objektů. Před vsakovací zařízení je vhodné předsadit akumulaci srážkových vod. Snížení terénu v průlehu (hloubka), pokud jsou na pozemku k dispozici dostatečně velké travnaté plochy, lze doporučit maximálně do 300 mm. Průleh nemá mít příliš velké sklony svahů z důvodu jejich dostatečné stability a snadné údržby (v závislosti na využívané mechanizaci). Průlehy mohou být zatravněny, osázeny rostlinami a keři, nebo vysypány dobře propustným sypkým materiálem (kačírek, štěrk). V případě zhoršených geologických poměrů je povrchové vsakování možné optimalizovat úpravou skladby podloží. Pod přibližně 100 mm vysokou vrstvou ornice je možné uložit geotextilii a pod geotextilii alespoň 100 mm vysokou vrstvu štěrkopísku.

Dle charakteru vsakovacích srážkových vod z jednotlivých ploch je třeba aplikovat vhodný způsob předčištění srážkových vod (lapače střešních splavenin, usazovací nádrž, filtry, geotextilie, odlučovače lehkých kapalin).

Toto řešení vsakování srážkových vod, při splnění výše uvedených podmínek dostatečné odstupové vzdálenosti vsakovacích objektů od základových konstrukcí, zdrojů podzemních vod, předčištění a dodržení technologických postupů výstavby nebude negativně ovlivňovat kvalitu a množství podzemních a povrchových vod ani ohrožovat okolní stavební objekty.

## 7. ZEMNÍ PRÁCE

Svahování dočasných nepažených výkopů nad hladinu podzemní vody lze doporučit v souladu s normou ČSN 73 3050 v poměru 1:0,25 až 1:0,50 pro zeminy pokrývných útvarů třídy F6 CL/CI či F4 CS, v případě eluviálních písčito-hlinitých horizontů v poměru 1:1.

Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití bylo stanoveno dle platné normy ČSN 73 6133 „*Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*“ a již neplatné normy ČSN 72 1002 „*Klasifikace zemin pro dopravní stavby*“. Výsledné zatřídění je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka č. 9: *Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití dle normy ČSN 73 6133 (tab. č. 1) vč. namrzavosti zemin (dle Scheibleho kritéria)*

geotechnická kategorie	klasifikace dle ČSN 73 6133	vhodnost do násypu	vhodnost do aktivní zóny	namrzavost
GT 0.1	F6O	N	N	2
GT 0.2	Y, F1 MG	N	N	2-4
GT 1	F6 CL/CI	PV	N	2
GT 2	F4 CS	PV	PV	2
GT 3	F3 MS, F1 MG	PV	PV	2
GT 4.1	G3 G-F	V	V	4
GT 4.2	G4 GM	PV	PV	3
GT 5	R6 F3 MS, F4 CS, S5 SC, S4 SM	PV	PV	2-4
GT 6.1	R6/R5, R5	PV	PV	5
GT 6.2	R4, R4/R3	-	-	6

### Použité symboly:

#### Vhodnost do násypu a pro podloží vozovky:

V – vhodné  
PV – podmíněčně vhodné  
N – nevhodné

#### Namrzavost:

1 – vysoce namrzavé  
2 – nebezpečně namrzavé  
3 – namrzavé  
4 – mírně namrzavé  
5 – nenamrzavé  
6 – nenamrzavé, příliš hrubozrné

Třída těžitelnosti byla stanovena podle technických norem ČSN 73 6133 „*Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*“, staré již neplatné normy ČSN 73 3050 „*Zemné práce*“, vrtatelnost dle technických podmínek TP 76A – *Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace*. Výsledné zatřídění je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka č. 10: Zatřídění zemin do tříd těžitelnosti (dle ČSN 73 3050, ČSN 73 6133), vrtatelnosti (dle klasifikace zemin a hornin podle vrtatelnosti pro piloty a rýhy pro podzemní stěny dle TP 76A)

geotechnická kategorie	klasifikace dle ČSN 73 6133	ČSN 73 6133	ČSN 73 3050*	vrtatelnost TP 76A
GT 0.1	F6O	I.	2	I
GT 0.2	Y, F1 MG	I.	3	I
GT 1	F6 CL/CI	I.	2-3	I
GT 2	F4 CS	I.	2-3	I
GT 3	F3 MS, F1 MG	I.	3	I
GT 4.1	G3 G-F	I.	4	II
GT 4.2	G4 GM	I.	3-4	II
GT 5	R6 F3 MS, F4 CS, S5 SC, S4 SM	I.	3-4	II
GT 6.1	R6/R5, R5	I.	4-5	III
GT 6.2	R4, R4/R3	I-II.	5-6 (7)	IV-V

\*k roku 2010 neplatná

### Použité symboly:

#### Třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6311:

Třída I. – těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanizmy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy)

Třída II. – pro těžbu je nutné použít speciální rozpojovací mechanizmy (rozcírvače, skalní lžíce, kladiva)

Třída III. – k rozpojení je nutné použít trhací práce (kladiva, rozzcírvače či jiná technologie)

#### Třídy těžitelnosti dle ČSN 73 3050:

1. třída – sypké horniny, dají se nabrat lopatou
2. třída – rypné horniny, rozpojitelné rýčem, nakladačem
3. třída – kopné horniny, rozpojitelné rýčem, rýpadlem
4. třída – drobné pevné horniny, rozpojitelné rýpadlem, klínem
5. třída – lehce trhatelné pevné horniny rozpojitelné rozzcírvačem, těžkým rýpadlem, trhavinami
6. třída – pevné horniny, těžce trhatelné těžkým rozzcírvačem, trhavinami
7. třída – pevné horniny, velmi těžce trhatelné, rozpojitelné trhavinami

## 8. TECHNICKÉ ZÁVĚRY

Inženýrsko-geologický průzkum pro potřeby zpracování projektové dokumentace pro územní a posléze stavební řízení na stokovou síť, ČOV a vodovodní síť v obci Kozmice, k.ú. Kozmice u Benešova, byl proveden na základě **6 vrtaných jádrových sond s hloubkou 6,0 – 9,0 m p.t., vsakovací zkoušky a laboratorních rozborů zemin a podzemní vody.**

Pokryvné horizonty jsou tvořeny humózními či orničními hlínami mocnosti 0,25 – 0,30 m, v případě sond JV5, JV6 hlínou se šterky, ve vrtu JV5 také navázkou se stavebním i jiným odpadem, zasahující do hloubky 1,20 m. Geologické poměry budují ve svrchních částech zeminy deluviální, deluviofluviální či aluviální geneze, zaříděné dle ČSN 73 6133 jako F6 CL/CI, F4 CS, F3 MS, v případě vrtu JV5 také G4 GM a G3 G-F. Horninové podloží granitu bylo zdokumentováno od úrovně 0,70 – 4,30 m p.t. Shora se jedná o eluviální polohy charakteru převážně tuhých písčitých jílu a hlín až hlinitých písků s horninovými úlomky (zaříděny jako R6 či R6/R5 a F4 CS, F3 MS, S5 SC, S4 SM). Od úrovně 1,30 – 6,00 m p.t. přechází eluvia do mírně zvětralých či navětralých granitů třídy R4 či R4 až R3.

Hladina podzemní vody byla naražena všemi sondami v úrovni 0,85 – 5,90 m p.t. s ustálením v úrovni 0,95 – 2,55 m p.t. Podzemní voda byla zařazena na základě laboratorních rozborů do prostředí slabě agresivního (XA1) na betonové konstrukce dle ČSN 206-1 vzhledem k vyššímu obsahu agresivního CO<sub>2</sub>.

**Zdokumentované zeminy pokryvných kvartérních útvarů spadají do 2. až 4. třídy rozpojitelosti, podle již dnes neplatné normy ČSN 73 3050 a dle normy ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti, dle ceníku stavebních prací 800-2 a TP76A do třídy vrtatelnosti I-II. Horninové podloží řadíme do třídy těžitelnosti 3-4/I a vrtatelnosti II v případě eluviálních poloh, silně zvětralé horizonty R5 do třídy těžitelnosti 4-5/I a vrtatelnosti III. Pro mírně zvětralé až navětralé skalní podloží platí třída těžitelnosti 5-6 (výjimečně až 7)/II a třída vrtatelnosti zde bude až V.**

Zjištěné geologické poměry korespondují s výsledky archivních geologických prací, kdy bylo předkvartérní podloží žuly (granitu) zdokumentováno od úrovně 1,50 – 4,50 m p.t. V severní části obce je v podloží mapováno těleso gabra (viz geologická mapa v příloze zprávy) které nebylo vzhledem k situování sond zastíženo, a to ani archivními vrty. **V těchto místech je třeba počítat v případě mírně zvětralého skalního podkladu s třídou těžitelnosti 7 dle ČSN 73 3050 a třídou vrtatelnosti až VI.**

## 9. DOPORUČENÍ

### ČOV

Základové konstrukce objektu ČOV doporučujeme situovat pod horizonty deluviálních a fluviálních zemin v úrovni předkvartérních vrstev třídy R6-R5 od hloubek cca 3,00 m p.t. Jedná se o málo stlačitelné polohy zvětralého granitu se směrnými hodnotami uvedenými v tab. č. 4 a 6.

V rámci výstavby a výkopových prací **je nutné počítat s tlakovou podzemní vodou od hloubek 2,80 m p.t.** Z tohoto důvodu je nutné stavební jámu zabezpečit těsnícím pažením (hnané pažení), které bude možné zaústit maximálně do úrovně hornin třídy R6/R5 a R5 (viz geologický řez), v podložních horninách třídy R4 bude možnost zaražení štětovnic technologicky omezená. V průběhu stavebních prací bude nutné podzemní vodu odčerpávat a snižovat tak její hladinu.

Základové konstrukce je nutné **chránit proti vlhkosti a účinkům podzemní vody, včetně její agresivity (XA1 dle ČSN 206-1)**. Doporučujeme zesílit hydroizolace a provést odvodnění základových konstrukcí pomocí drenážního systému s revizními šachtami, vyústěnými např. v blízké vodoteči. Z důvodu napjatosti hladiny podzemní vody a k zajištění nepropustnosti podzemní stavby je vhodné uvažovat o pro vodu nepropustné monolitické železobetonové konstrukci (bílá vana).

**Vsakovací podmínky pro srážkové vody hodnotíme jako podmínečně vhodné** vzhledem k mělkému výskytu horninového prostředí i podzemní vody. Za nejvhodnější funkční variantu vsakování srážkových vod lze považovat vsakování formou **vsakovacího průlehu/průlehů situovaných ve směru po spádu terénu od budov, se vsakem přes zatravněnou vrstvu a půdní profil**, viz kapitola 6.

### NÁDRŽ VODÁRNY

Základové konstrukce objektu nádrže lze situovat pod horizonty deluviálních zemin v úrovni předkvartérních, eluviálních vrstev třídy R6 od hloubek cca 1,60 m p.t. Jedná se o hlinito-písčité polohy zcela zvětralého granitu se směrnými hodnotami uvedenými v tab. č. 6.

Při realizaci výstavby a výkopových prací **je nutné počítat s tlakovou podzemní vodou od hloubek 4,20 m p.t.** Z tohoto důvodu je nutné stavební jámu zabezpečit těsnícím pažením (hnané pažení), které bude možné zaústit maximálně do úrovně hornin třídy R6, v podložních horninách třídy R4 od 6,0 m p.t. bude možnost zaražení štětovnic technologicky omezená. V průběhu stavebních prací bude nutné podzemní vodu odčerpávat a snižovat tak její hladinu.

Základové konstrukce je nutné **chránit proti vlhkosti a účinkům podzemní vody, včetně její agresivity (XA1 dle ČSN 206-1)**. Doporučujeme zesílit hydroizolace a provést odvodnění základových konstrukcí pomocí drenážního systému s revizními šachtami, vyústěnými např. v blízké vodoteči. Z důvodu napjatosti hladiny podzemní vody a k zajištění nepropustnosti podzemní stavby je vhodné uvažovat o pro vodu nepropustné monolitické železobetonové konstrukci (bílá vana).

## KANALIZACE

**Geologické podmínky je možné hodnotit jako složité**, a to z důvodu výskytu kvartérních i předkvartérních zemín s proměnlivými geomechanickými vlastnostmi a výskytu podzemní vody. Doporučení pro svahování dočasných nepažených výkopů nad hladinu podzemní vody je uvedeno v kapitole 7 Zemní práce. Vzhledem k mělké úrovni hladiny podzemní vody ve všech vrtech je **nutné počítat s plným pažením výkopů pro kanalizační síť**. **Výkopové práce s hloubkou přes 1-5 m bude výrazně komplikovat tlaková voda** (podrobné úrovně jsou uvedeny v kapitole č. 6 a v profilu jednotlivých sond), kterou je nutné kontinuálně odčerpávat. Obecně lze předpokládat zvýšenou náročnost zajištění stability výkopu a rozbíjení dna výkopů.

**Pro zpětný zásyp výkopů doporučujeme polohy eluviálních horizontů R6 charakteru zemín třídy F3 MS, F4 CS či S4 SM, S5 SC, které se vyskytují ve vrtech JV1 – JV3 po úroveň 4,20 – 6,00 m p.t.** a podmíněčně lze využít také jílovito-hlinité zeminy pokryvných útvarů třídy F6 CL/CI a F4 CS tuhé či pevné konzistence. Použití výše uvedených zemín je možné při splnění podmínky optimální vlhkosti, dle laboratorních zkoušek Proctor standard bude třeba počítat s částečným snížením vlhkosti zemín, např. vysušením na mezideponii (rozdíl mezi optimální a přirozenou vlhkostí cca 10 %). V případě vrtu JV6 je možné využití svrchních horizontů eluviálních a deluviálních zemín, ovšem vzhledem k zastižení mírně zvětralého skalního podloží již od 1,30 m p.t., je zde objem použitelných zemín omezený.

V případě vrtu JV5 v jižní části území nebyly nalezeny vhodné zeminy pro zpětný zásyp a je nutné využití již zmiňovaných zemín v jiných polohách/vrtech.

Na základě výsledků vrtných prací a zjištěných informací o geologické skladbě území lze konstatovat, že realizace gravitační stokové a vodovodní sítě je na území možná, ale je nutné počítat s vyššími technickými nároky:

- Vyšší třída těžitelnosti (4.-6. (7) třída dle ČSN 73 3050), jednotlivé úrovně a jejich těžitelnost je uvedena v profilu IG vrtů.
- Pro výkopy do hloubky 3 m je procentuální zastoupení (v případě zahrnutí všech vrtů) 20,6 % pro třídu těžitelnosti 2, 53,3 % pro třídu 3, 4,5 % pro třídu 4, 12,2 % pro třídu 4-5, 6,1 % pro třídu 5-6 a 3,3 % pro třídu 6-7.
- Pro výkopy do hloubky 6 m je procentuální zastoupení (v případě zahrnutí všech vrtů) 10,3 % pro třídu těžitelnosti 2, 36,9 % pro třídu 3, 13,1 % pro třídu 4, 9,4 % pro třídu 4-5, 10 % pro třídu 5, 7,8 % pro třídu 5-6, 2,5 % pro třídu 6 a 10 % pro třídu 6-7.
- Stěny výkopů je nutné zabezpečit hnaným pažením (popř. pažící box). V případě prostoru sond JV5, JV6 je nutné počítat s postupným zapažováním v průběhu výkopové činnosti.
- Odčerpávání hladiny podzemní vody, tak aby neovlivnilo vodní zdroje/studny v okolí (pomalé kontinuální odčerpávání).
- Doporučujeme provést pasportizaci blízkých staveb a jejich stávajícího stavu.

- Provést kontrolní měření hladiny podzemní vody ve stávajících studnách, nacházejících se podél vodovodní a stokové sítě, včetně vodních zdrojů HV-1, HV-2 v severní části území pro případnou kontrolu a zamezení lokálního snížení podzemní vody.

**V případě jakýchkoli odchylek od geologických poměrů zjištěných při průzkumných pracích si zpracovatel geologického průzkumu vyhrazuje právo na kontaktování řešitelské organizace.**



## 10. ZDROJE

- [1] Czudek, T. a kol. (1973): Geomorfologické členění reliéfu ČSR. Geografický ústav ČSAV. Brno.
- [2] Demek, J. – Mackovčín, P. (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. — AOPK ČR. Brno.
- [3] Chlupáč, I. a kol. (2002): Geologická minulost České republiky. Academia Praha.
- [4] Jetel, J. (1982): Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. ÚÚG. Praha.
- [5] Hrnčířová, T. – Mackovčín, P. – Zvara, I. et al. (2009): Atlas krajiny České republiky. Praha – Ministerstvo životního prostředí České republiky. Praha.
- [6] Mísař Z. et al. (1983): Geologie ČSSR I, Český masív. SPN Praha.
- [7] Olmer, M., Kessler, J. a kol. (1990): Hydrogeologické rajony. SZN. Praha.
- [8] Olmer M. a kol. (2005): Hydrogeologická rajonizace 2005 v České republice. VUV TGM. Praha.
- [9] Záruba, Q. – Mencl, V. (1987): Sesuvy a zabezpečování svahů. Academia. Praha.
- [10] Krásný, J. et al. (2012): Podzemní vody České republiky. Regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod. Česká geologická služba, Praha. 1143 p.
- [11] Česká geologická služba (2018). GeoDATA. Mapový server. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/website/geoinfo>
- [12] Česká geologická služba (2018): Svahové nestability. Dostupné na: [https://mapy.geology.cz/svahove\\_nestability/](https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/)
- [13] Česká geologická služba (2018): Surovinový informační systém. Dostupné na: <https://mapy.geology.cz/suris/>
- [14] VÚMOP. Souhrnné mapy. Dostupné z: [www.mapy.vumop.cz](http://www.mapy.vumop.cz)
- [15] Národní geoportál Inspire. Mapy online. Dostupné na: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>
- [16] Voda v krajině. Strategie ochrany vod před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice. Možnosti řešení vsaku dešťových vod v urbanizovaných územích v ČR. Metodika vsakování dešťových vod. Mapa potenciálního vsaku ČR. Dostupné na: <http://www.vodavkrajine.cz/podklady/metodiky>

- [17] Profesní informační systém ČKAIT. Technická pomůcka k činnosti autorizovaných osob. Srážkové vody a urbanizace krajiny. TP 1.20.1 Dostupné na: <http://www.profesis.cz>
- [18] Pilařová, M. (1983): Kozmice. Závěrečná zpráva o hydrogeologickém průzkumu. Vodní zdroje, Praha, Archiv Geofondu Praha, GF P030377.
- [19] Hejzman, Z. et al. (1972): Závěrečná zpráva Pražské cihelny – mankovní závody oblast Benešov, Načeradec, surovina: cihlářské hlíny. Geoindustria, Praha. Archiv Geofondu Praha, GF P024197.
- [20] Jerie, R. (2011): Kozmice u Benešova, Středočeský kraj (parcela č. 212/2), závěrečná zpráva o vyhodnocení výsledků průzkumných prací včetně vyjádření podle § 9 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb., RNDr. Roman Jerie – Hys, Praha, Ivan Houska, Praha 10. Archiv Geofondu Praha, GF P132153.

**Normy:**

ČSN 73 6133: *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Praha. Český normalizační institut, 2010.

ČSN EN ISO 14688-1: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin – Část 1: Pojmenování a popis*. Praha, Český normalizační institut, 2003.

ČSN EN ISO 14688-2: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin – Část 2: Zásady při zatřídování*. Praha, Český normalizační institut, 2005.

ČSN EN ISO 22476-2: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Terénní zkoušky – Část 2: Dynamická penetrační zkouška*. Praha, Český normalizační institut, 2005.

ČSN 73 1001: *Základová půda pod plošnými základy*. Praha. Český normalizační institut, 1987. (norma od roku 2010 neplatná)

ČSN 73 3050: *Zemné práce*. Praha. Český normalizační institut, 1986. (norma od roku 2010 neplatná)

ČSN 75 9010: *Návrh, výstavba a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod*. Praha. Český normalizační institut, 2012.

ČSN EN 206 – 1: *Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. Praha. Český normalizační institut, 2008.

ČSN P 73 1005: *Inženýrskogeologický průzkum*. Praha. Český normalizační institut, 2016.

ČSN 72 1002: *Klasifikace zemin pro dopravní stavby*. Praha. Český normalizační institut, 1993. (norma neplatná)



ČSN 72 1006: *Kontrola zhutnění zemin a sypanin*. Praha. Český normalizační institut, 1998.

## **Přílohy:**

1. Přehledná situace zájmového území
2. Geologická mapa
3. Přehledná situace provedených sond
4. Seznam souřadnic
5. Popis IG sond a archivních sond
6. Geologický řez
7. Fotodokumentace
8. Laboratorní rozborů a protokoly

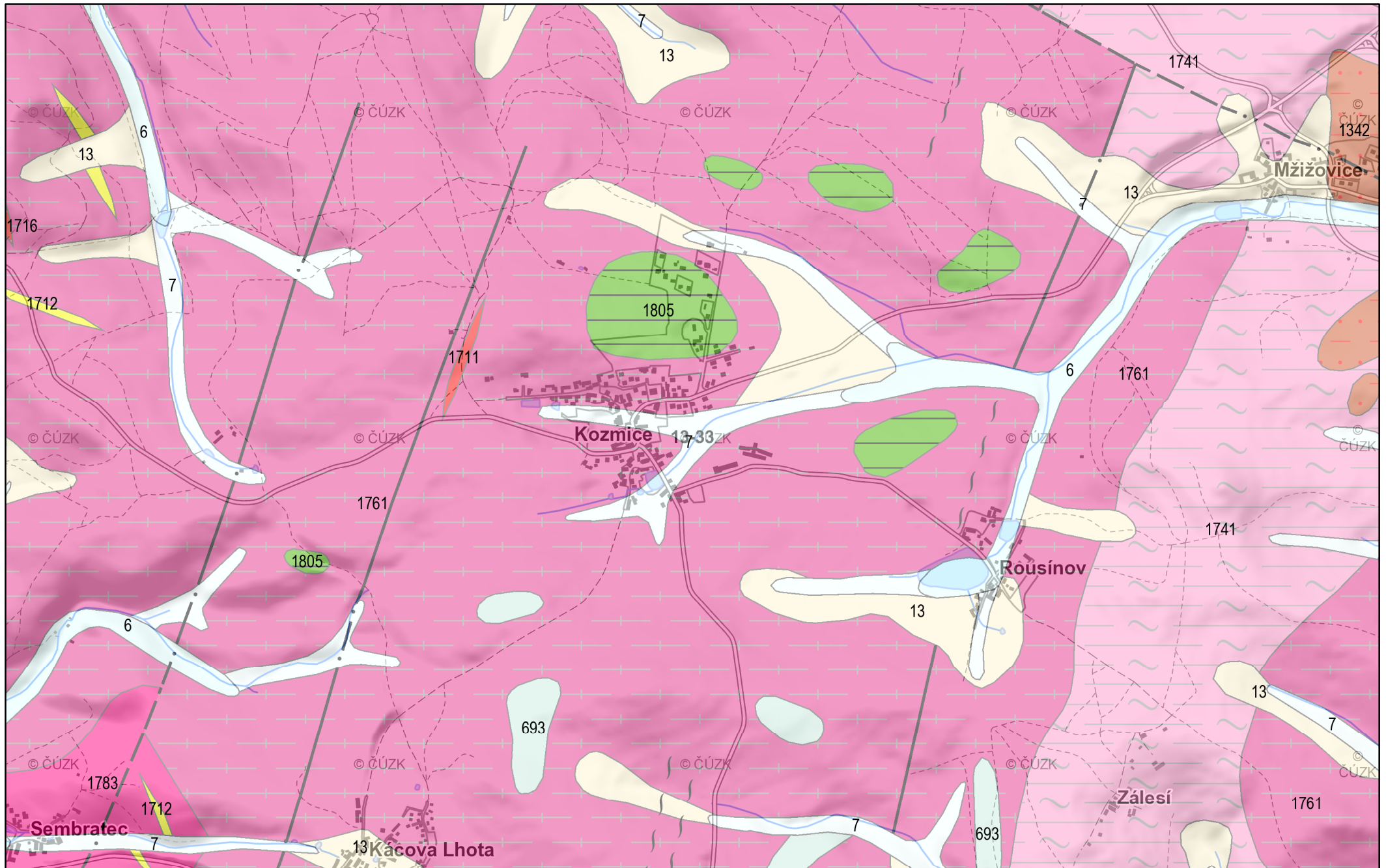




 zájmová oblast	objednatel: <b>Obec Kozmice</b>	 měřítko: <b>1 : 50 000</b>
	název úkolu: <b>IGP - ČOV, vodovodní a stoková síť</b>	
	název přílohy: <b>Přehledná situace zájmového území</b>	číslo přílohy: <b>1</b>
	datum: <b>březen 2020</b>	zakázka číslo: <b>2020/27</b>



# GEOLOGICKÁ MAPA



# Klad listů ZM50

Klad listů ZM 50



## Geologická mapa 1 : 50 000

Tektonické linie GeoČR50

- zlom zjištěný
- zlom předpokládaný
- zlom zakrytý
- - mylonitizace

Hranice hornin GeoČR50




- hranice zjištěná

Horniny GeoČR50

kvartér

**KENOZOIKUM**

**KVARTÉR**


-  6 nivní sediment
-  7 smíšený sediment
-  13 kamenitý až hlinito-kamenitý sediment

**středočeská oblast (bohemikum)**

**ostrovní zóna středočeského plutonu**

**PROTEROZOIKUM**

**NEOPROTEROZOIKUM**





-  693 rohovec, migmatit




**moldanubická oblast (moldanubikum)**

**magmatity v moldanubiku**


**PALEOZOIKUM**

**KARBON-PERM**

-  1711 žilný křemen s turmalínem
-  1712 aplit, aplit s pegmatitovými hnízdy
-  1716 žilný granit
-  1741 drobnozrnný dvojslídny až biotitický granit

-  1761 granit až křemenný diorit (benešovský typ)
-  1783 granodiorit, tonalit, křemenný diorit (sázavský typ)
-  1805 gabro

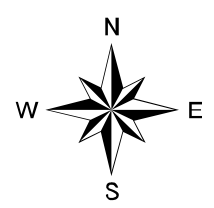
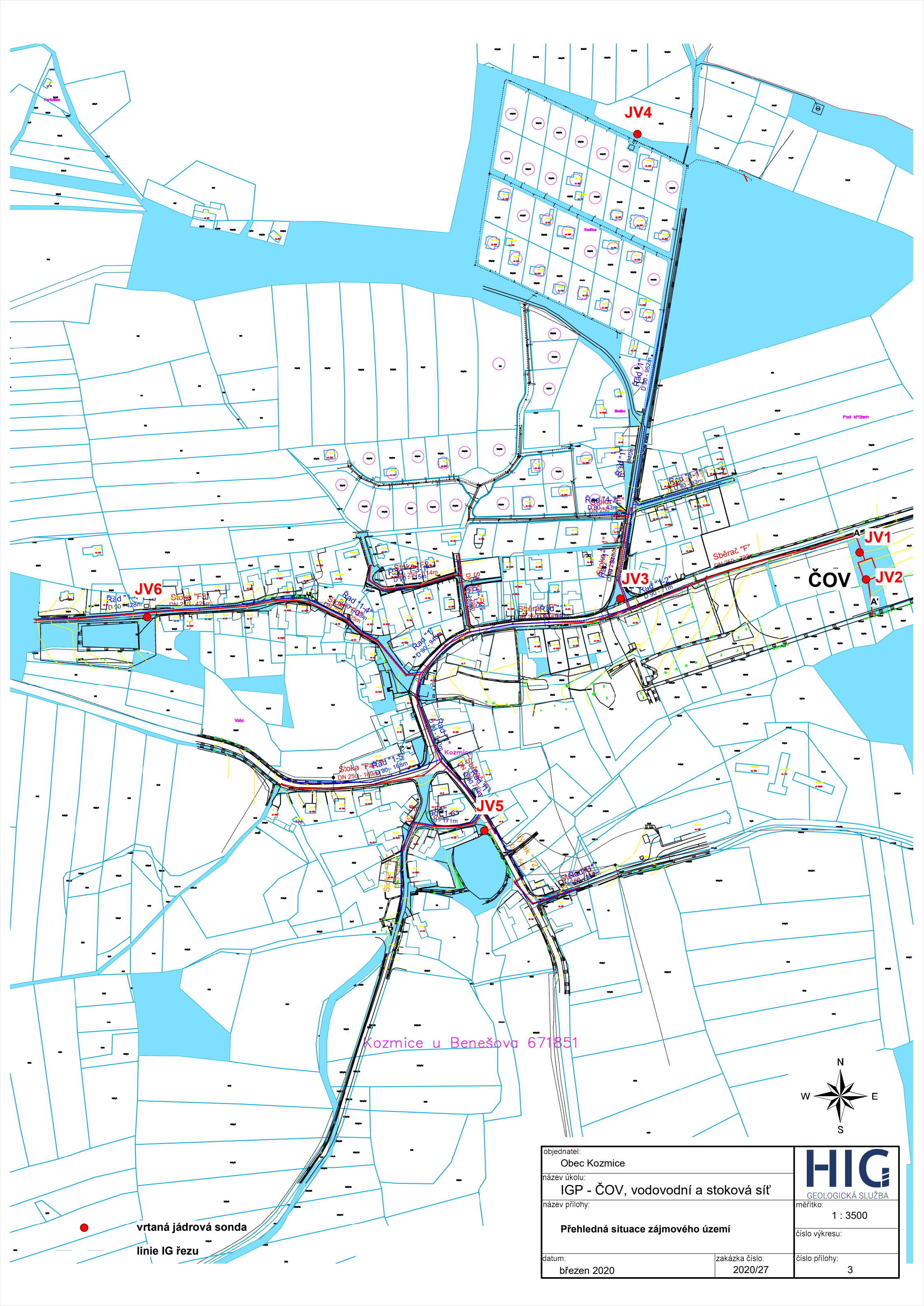
**metamorfni jednotky v moldanubiku**  
**PROTEROZOIKUM–PALEOZOIKUM**


-  1342 pararula

## Geologická mapa 1 : 50 000 - indexy

Index GeoČR50





objednatel: Obec Kozmice		
název úkolu: IGP - ČOV, vodovodní a stoková síť		
název přílohy: Přehledná situace zájmového území		měřítko: 1 : 3500
datum: březen 2020		číslo výkresu: 3
zakázka číslo: 2020/27		číslo přílohy: 3

**SEZNAM SOUŘADNIC**

Souřadnicový systém S-JTSK

Výškový systém Bpv

<b>Číslo bodu</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>Nadmořská výška m n.m.</b>
<b>JV1</b>	719614.06	1075353.31	477.10
<b>JV2</b>	719608.15	1075380.64	475.10
<b>JV3</b>	719860.08	1075400.31	484.30
<b>JV4</b>	719842.08	1074924.08	482.60
<b>JV5</b>	719999.84	1075638.38	489.10
<b>JV6</b>	720345.01	1075418.83	500.50

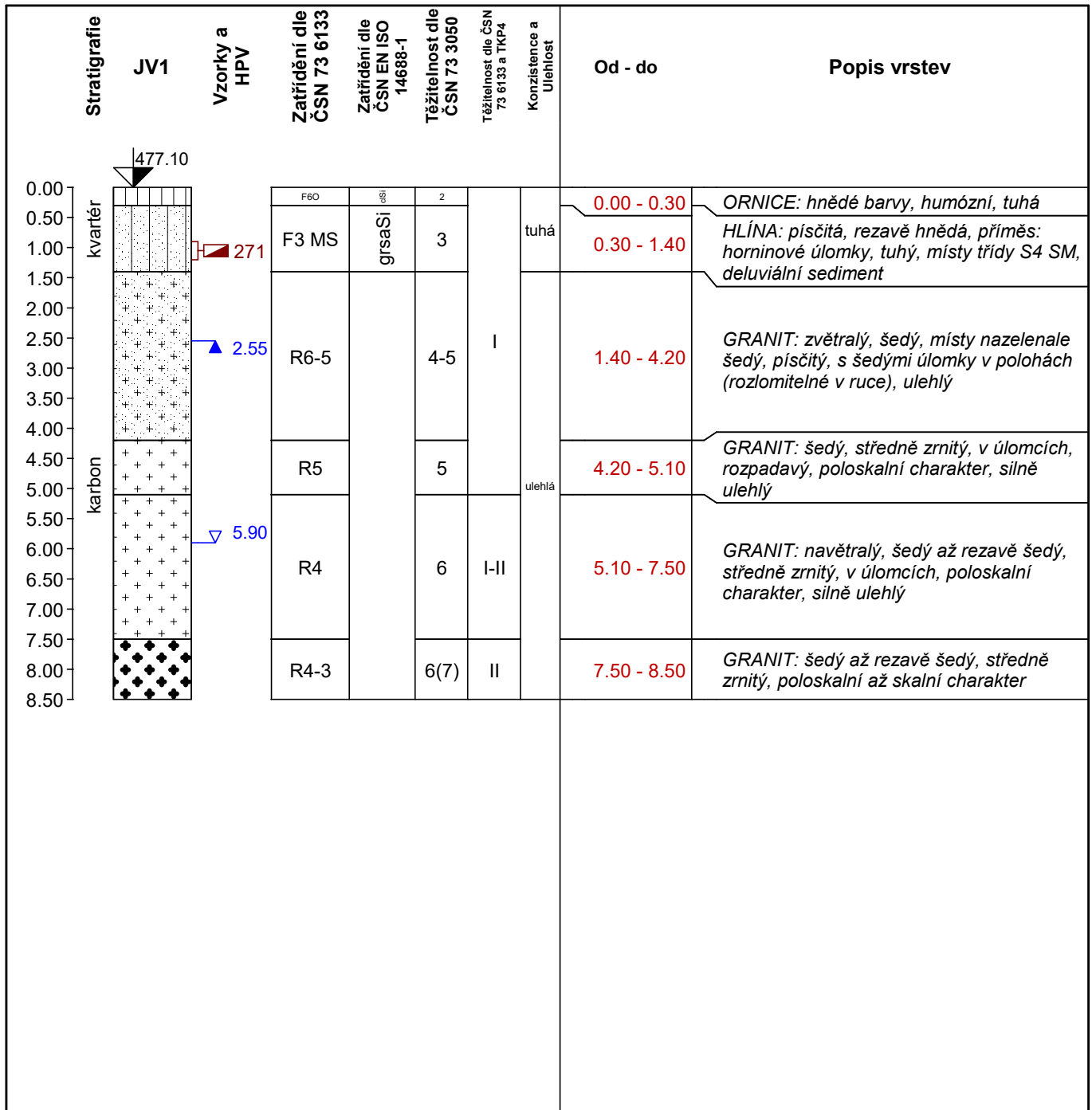
*Pozn.: Měření bylo provedeno přístrojem Trimble R8 – 2 (v. č.: 4627118186).*

V Brně, březen 2020

Zpracoval a zaměřil: Mgr. A.Grünwald




Projekt:	<b>ČOV a vodovodní síť v obci Kozmice - IGP</b>		Číslo projektu:	2020/27	Příloha č.:	<b>5.1</b>		
Dokumentoval:	Mgr. Aleš Günwald	Vyhodnotil:	Mgr. Aleš Günwald	Zpracoval:	Mgr. Aleš Günwald	Měřítko:	1:100	
Vrtmistr:	Lukáš Nesnídal		Celková hloubka:	8.50 m		Souřadnice Y:	719614.06	
Vrtná souprava:	HVS125		Hladina podzemní vody:			Souřadnice X:	1075353.31	
Datum zač.:	2.3.2020		HPV naražená:	5.90 m		Souřadnice Z:	477.10 m	
Datum kon.:	3.3.2020		HPV ustálená:	2.55 m		Souřadný systém:	S-JTSK/Balt po vyrovnání	
Hloubka od	Hloubka do	Vrtáno DN					Místo/Okres:	Kozmice u Benešova
0.00 m	8.50 m	137 mm					Katastr. území:	Kozmice u Benešova
							Mapa 1:25000:	

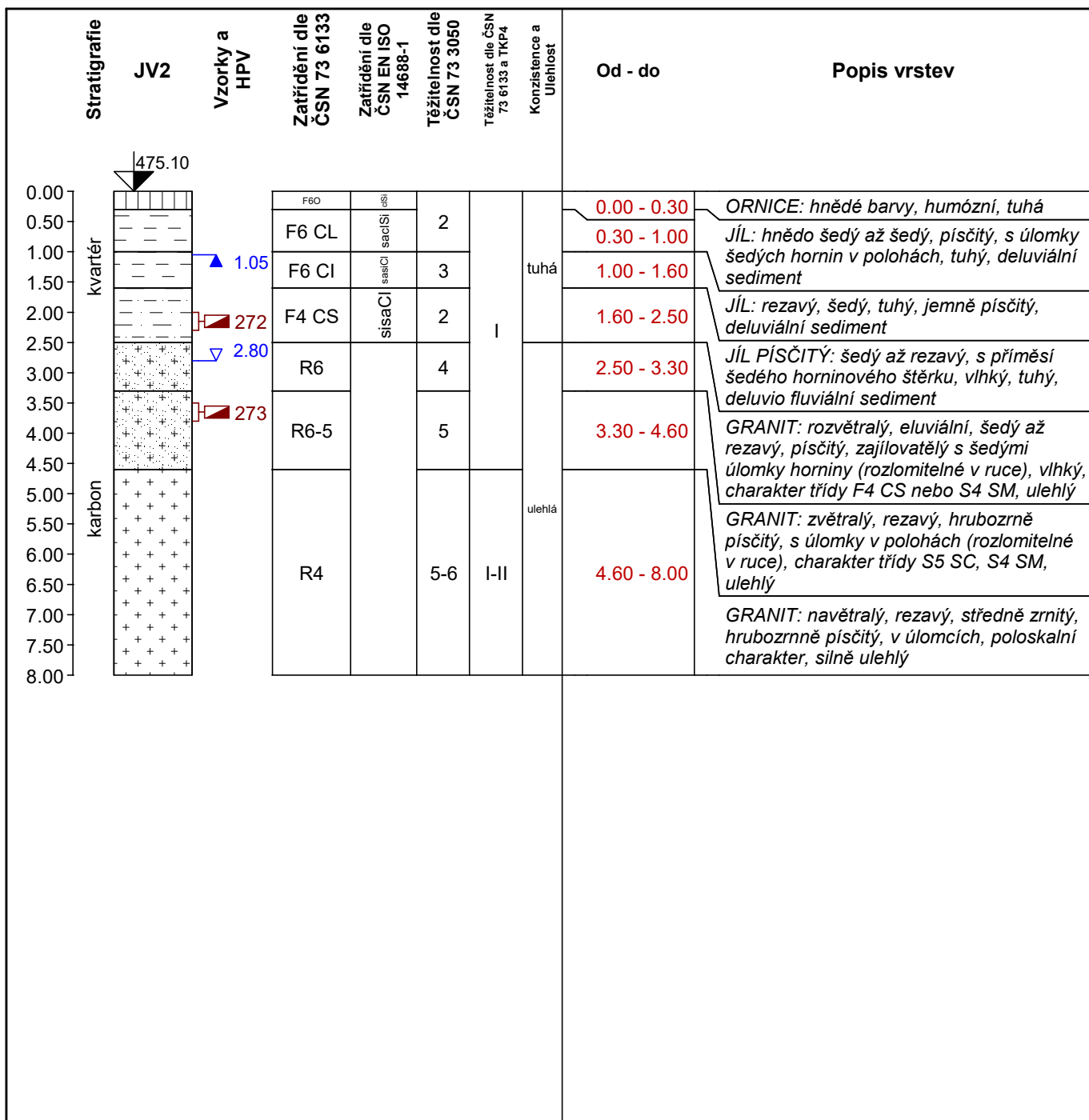


Poznámky:

Legenda:

 HPV naražená  
 HPV ustálená  
 porušený

Projekt:	<b>ČOV a vodovodní síť v obci Kozmice - IGP</b>		Číslo projektu:	2020/27	Příloha č.:	<b>5.2</b>		
Dokumentoval:	Mgr. Aleš Günwald	Vyhodnotil:	Mgr. Aleš Günwald	Zpracoval:	Mgr. Aleš Günwald	Měřítko:	1:100	
Vrtmistr:	Lukáš Nesnídal		Celková hloubka:	8.00 m		Souřadnice Y:	719608.15	
Vrtná souprava:	HVS125		Hladina podzemní vody:			Souřadnice X:	1075380.64	
Datum zač.:	2.3.2020		HPV naražená:	2.80 m		Souřadnice Z:	475.10 m	
Datum kon.:	3.3.2020		HPV ustálená:	1.05 m		Souřadný systém:	S-JTSK/Balt po vyrovnání	
Hloubka od	Hloubka do	Vrtáno DN					Místo/Okres:	Kozmice u Benešova
0.00 m	8.00 m	137 mm					Katastr. území:	Kozmice u Benešova
							Mapa 1:25000:	



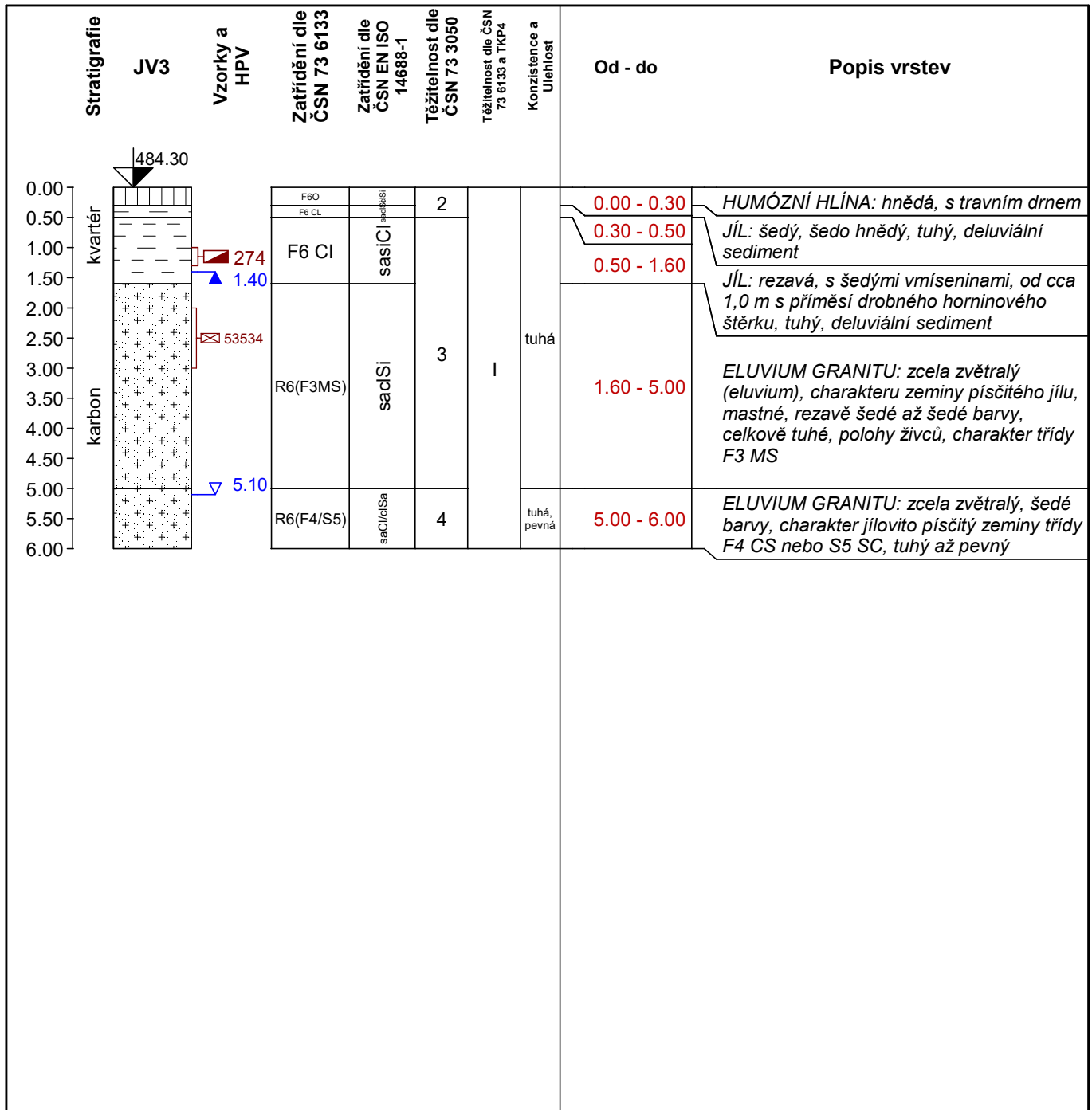
Poznámky:

Legenda:

▲ HPV naražená  
▲ HPV ustálená

▬ porušený

Projekt:	<b>ČOV a vodovodní síť v obci Kozmice - IGP</b>		Číslo projektu:	2020/27	Příloha č.:	<b>5.3</b>		
Dokumentoval:	Mgr. Aleš Günwald	Vyhodnotil:	Mgr. Aleš Günwald	Zpracoval:	Mgr. Aleš Günwald	Měřítko:	1:100	
Vrtmistr:	Lukáš Nesnídal		Celková hloubka:	6.00 m		Souřadnice Y:	719860.08	
Vrtná souprava:	HVS125		Hladina podzemní vody:			Souřadnice X:	1075400.31	
Datum zač.:	2.3.2020		HPV naražená:	5.10 m		Souřadnice Z:	484.30 m	
Datum kon.:	3.3.2020		HPV ustálená:	1.40 m		Souřadný systém:	S-JTSK/Balt po vyrovnání	
Hloubka od	Hloubka do	Vrtáno DN					Místo/Okres:	Kozmice u Benešova
0.00 m	6.00 m	137 mm					Katastr. území:	Kozmice u Benešova
							Mapa 1:25000:	



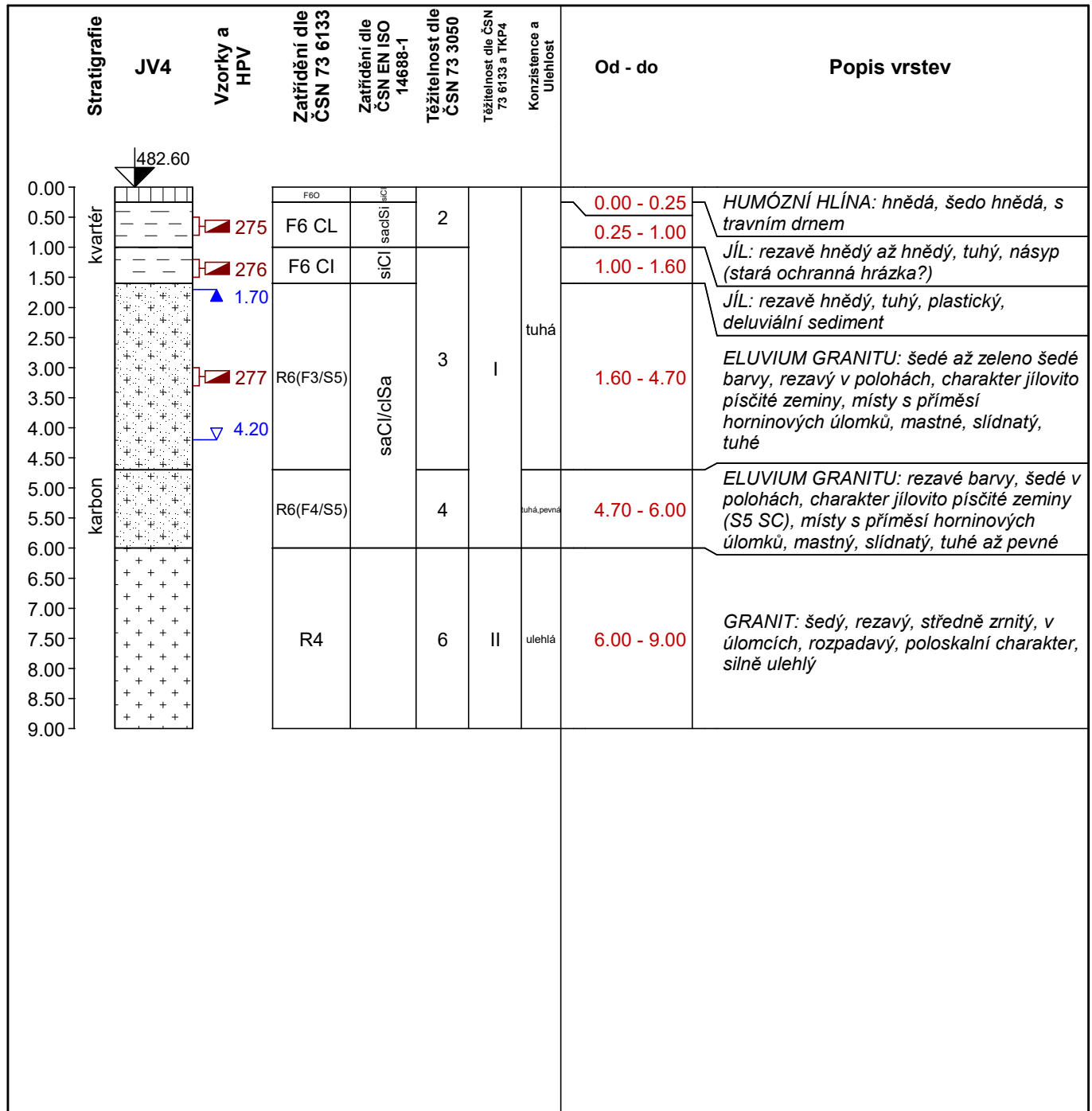
Poznámky:

Legenda:

HPV naražená  
HPV ustálená

porušený  
technologický

Projekt:	<b>ČOV a vodovodní síť v obci Kozmice - IGP</b>		Číslo projektu:	2020/27	Příloha č.:	<b>5.4</b>		
Dokumentoval:	Mgr. Aleš Günwald	Vyhodnotil:	Mgr. Aleš Günwald	Zpracoval:	Mgr. Aleš Günwald	Měřítko:	1:100	
Vrtmistr:	Lukáš Nesnídal		Celková hloubka:	9.00 m		Souřadnice Y:	719842.08	
Vrtná souprava:	HVS125		Hladina podzemní vody:			Souřadnice X:	1074924.08	
Datum zač.:	2.3.2020		HPV naražená:	4.20 m		Souřadnice Z:	482.60 m	
Datum kon.:	3.3.2020		HPV ustálená:	1.70 m		Souřadný systém:	S-JTSK/Balt po vyrovnání	
Hloubka od	Hloubka do	Vrtáno DN					Místo/Okres:	Kozmice u Benešova
0.00 m	9.00 m	137 mm					Katastr. území:	Kozmice u Benešova
							Mapa 1:25000:	

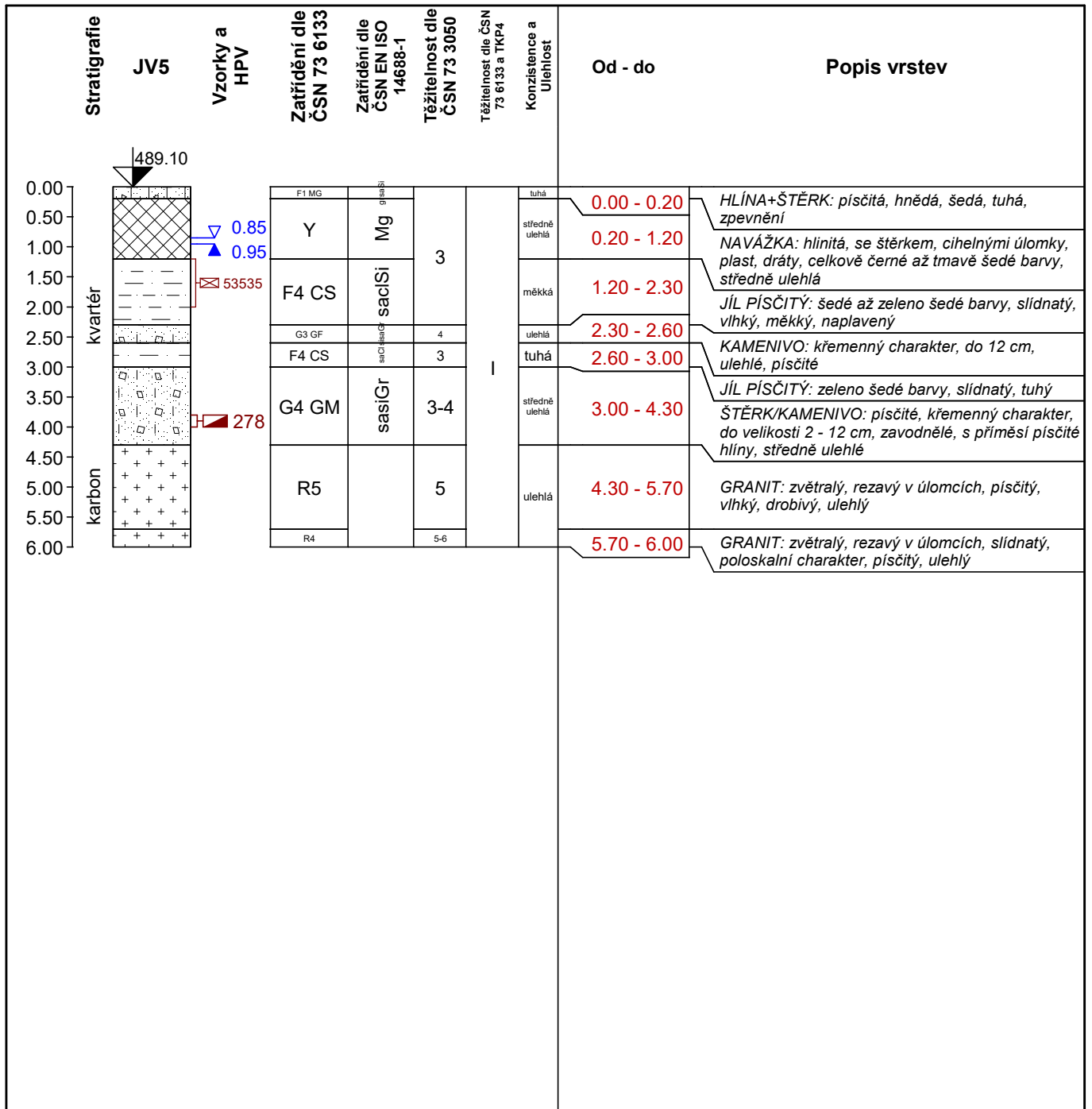


Poznámky:

Legenda:

 HPV naražená  
 HPV ustálená  
 porušený

Projekt:	<b>ČOV a vodovodní síť v obci Kozmice - IGP</b>		Číslo projektu:	2020/27	Příloha č.:	<b>5.5</b>		
Dokumentoval:	Mgr. Aleš Günwald	Vyhodnotil:	Mgr. Aleš Günwald	Zpracoval:	Mgr. Aleš Günwald	Měřítko:	1:100	
Vrtmistr:	Lukáš Nesnídal		Celková hloubka:	6.00 m		Souřadnice Y:	719999.84	
Vrtná souprava:	HVS125		Hladina podzemní vody:			Souřadnice X:	1075638.38	
Datum zač.:	2.3.2020		HPV naražená:	0.85 m		Souřadnice Z:	489.10 m	
Datum kon.:	3.3.2020		HPV ustálená:	0.95 m		Souřadný systém:	S-JTSK/Balt po vyrovnání	
Hloubka od	Hloubka do	Vrtáno DN					Místo/Okres:	Kozmice u Benešova
0.00 m	6.00 m	137 mm					Katastr. území:	Kozmice u Benešova
							Mapa 1:25000:	



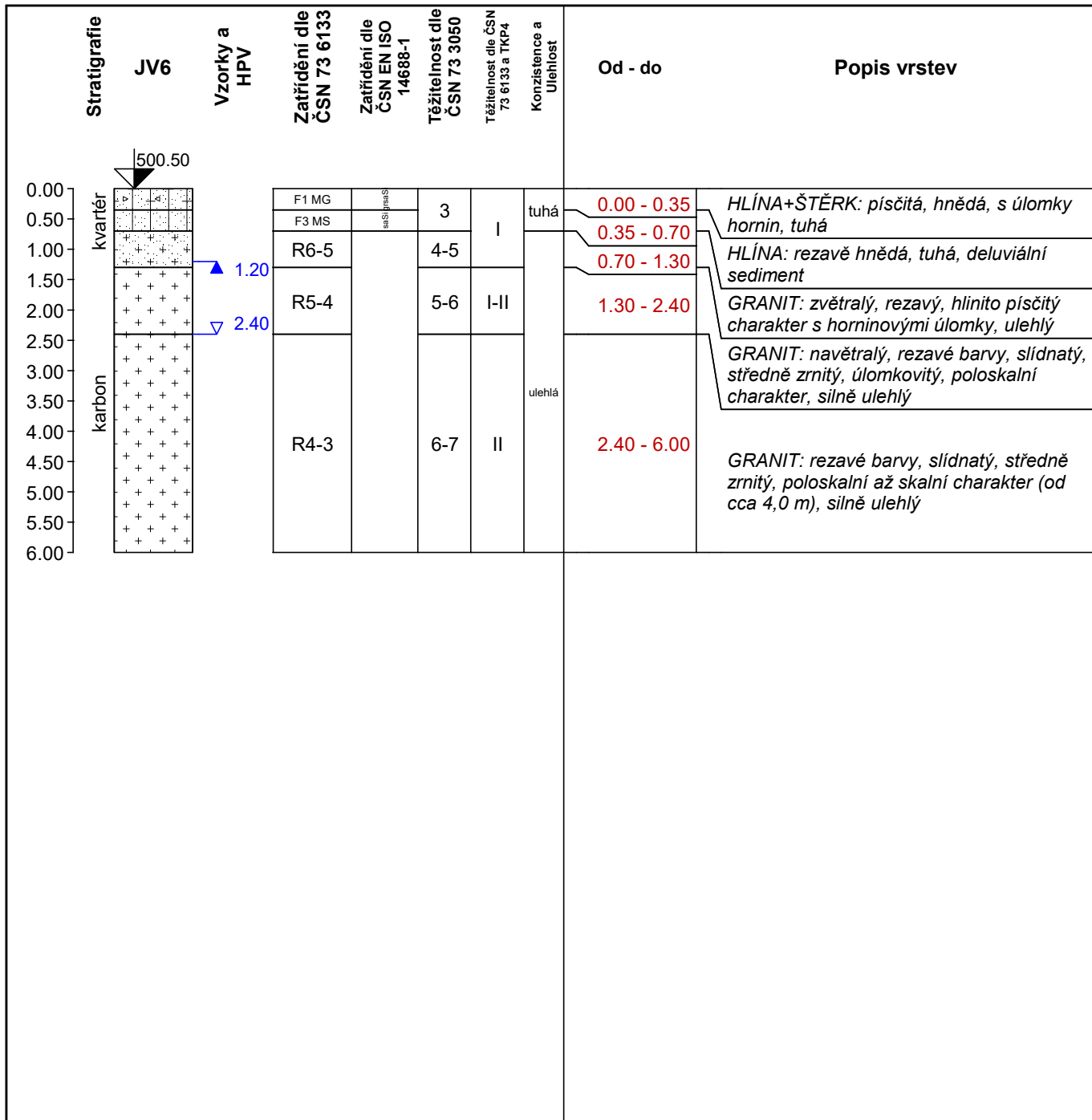
Poznámky:

Legenda:

 HPV naražená  
 HPV ustálená  
 porušený technologicky



Projekt:	<b>ČOV a vodovodní síť v obci Kozmice - IGP</b>		Číslo projektu:	2020/27	Příloha č.:	<b>5.6</b>		
Dokumentoval:	Mgr. Aleš Günwald	Vyhodnotil:	Mgr. Aleš Günwald	Zpracoval:	Mgr. Aleš Günwald	Měřítko:	1:100	
Vrtmistr:	Lukáš Nesnídal		Celková hloubka:	6.00 m		Souřadnice Y:	720345.01	
Vrtná souprava:	HVS125		Hladina podzemní vody:			Souřadnice X:	1075418.83	
Datum zač.:	2.3.2020		HPV naražená:	2.40 m		Souřadnice Z:	500.50 m	
Datum kon.:	3.3.2020		HPV ustálená:	1.20 m		Souřadný systém:	S-JTSK/Balt po vyrovnání	
Hloubka od	Hloubka do	Vrtáno DN					Místo/Okres:	Kozmice u Benešova
0.00 m	6.00 m	137 mm					Katastr. území:	Kozmice u Benešova
							Mapa 1:25000:	



Poznámky:

Legenda:

▽ HPV naražená

▲ HPV ustálená



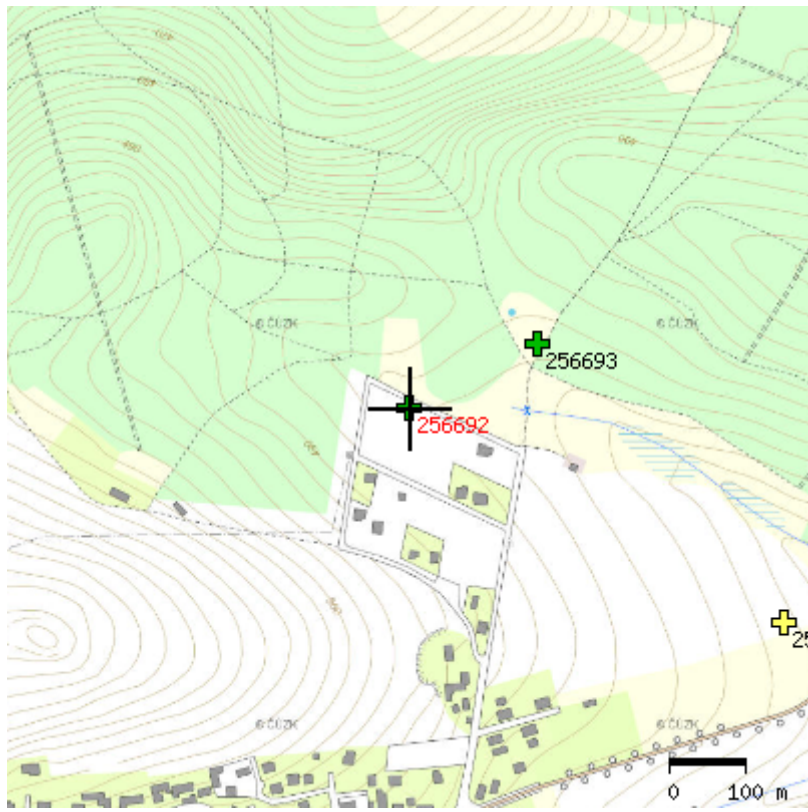
## VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	484.00
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	hydrogeologický
ID	256692	Hydrogeologické údaje (Y/N)	Y
Původní název	HV-1	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	1,2
Zkrácený název	HV-1	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	1983	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	chemické rozbory vody, hydrogeologické zkoušky a měření
Hloubka vrtu (m)	19	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P030377	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1074900.00	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	719930.00	Organizace provádějící	Vodní zdroje, n.p. Praha včetně závodu Praha
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy	Organizace blokující	
Výškový systém	nezaměřeno ( odečteno z mapy )	Blokováno do	

## ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0.00 - 0.50	Kvartér	<b>humus</b>
0.50 - 3.00	Kvartér	<b>jíl</b> jemně písčité, hnědá
3.00 - 7.00	Variské stáří vyvřelin	<b>granodiorit</b> zvětralý střednozrnný, hnědá, šedá
7.00 - 19.00	Variské stáří vyvřelin	<b>granodiorit</b> střednozrnný hrubozrnný dvojslídny, šedá

## LOKALIZACE V MAPĚ





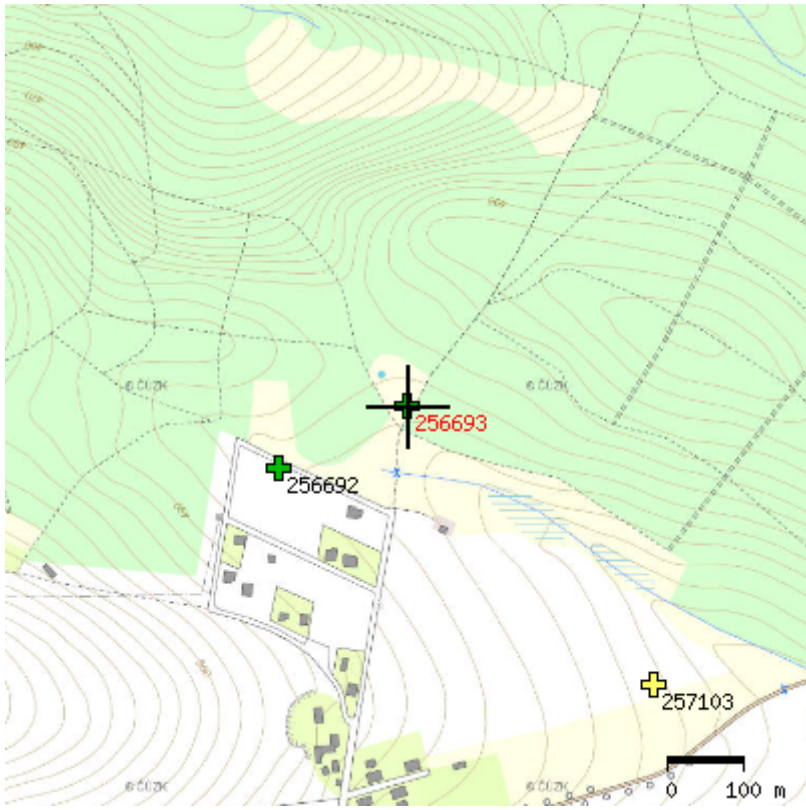
## VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	482.00
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	hydrogeologický
ID	256693	Hydrogeologické údaje (Y/N)	Y
Původní název	HV-2	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	2
Zkrácený název	HV-2	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	1983	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	chemické rozbory vody, hydrogeologické zkoušky a měření
Hloubka vrtu (m)	19	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P030377	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1074820.00	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	719770.00	Organizace provádějící	Vodní zdroje, n.p. Praha včetně závodu Praha
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy	Organizace blokující	
Výškový systém	nezaměřeno ( odečteno z mapy )	Blokováno do	

## ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0.00 - 0.50	Kvartér	<b>humus</b>
0.50 - 3.00	Kvartér	<b>jíl</b> slabě písčitý, rezavá, hnědá
3.00 - 4.50	Kvartér	<b>jíl</b> jemně písčitý, rezavá, hnědá
4.50 - 7.50	Variské stáří vyvřelin	<b>granodiorit</b> zvětralý rozložený střednozrný, žlutá, hnědá
7.50 - 10.00	Variské stáří vyvřelin	<b>granodiorit</b> rozpukaný muskovitický, rezavá, žlutá
10.00 - 19.00	Variské stáří vyvřelin	<b>granodiorit</b> rozpukaný střednozrný dvojslídny, hnědá, šedá

## LOKALIZACE V MAPĚ





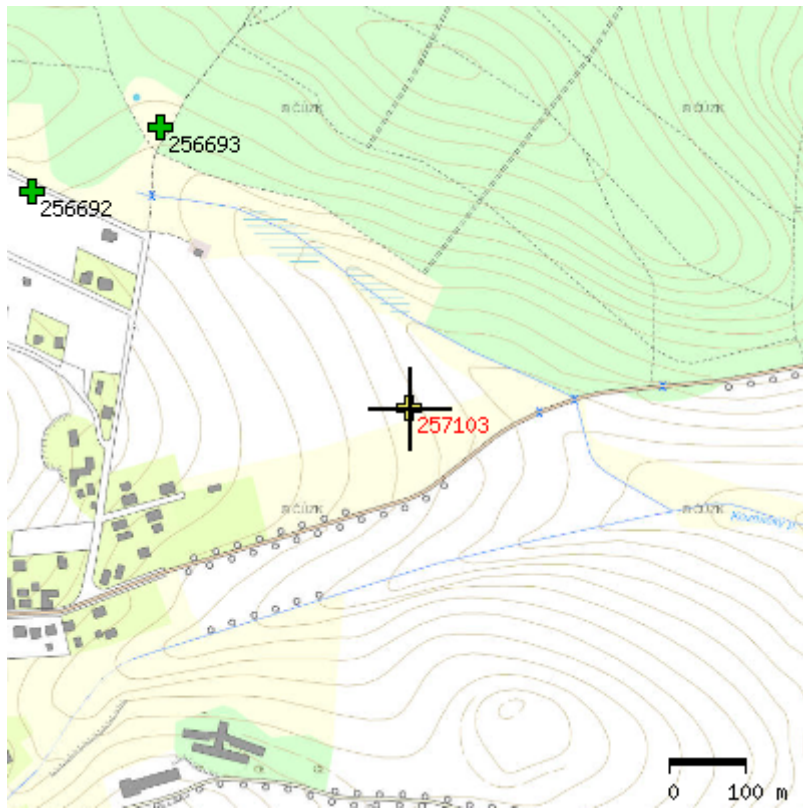
## VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	475.00
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	ložiskový na nerudy
ID	257103	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	BNM 8	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	
Zkrácený název	BNM 8	Druh hladiny podzemní vody	suchý vrt
Rok vzniku objektu	1971	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	petrografické rozbory a zkoušky, technologické rozbory, zkoušky vlastností hornin
Hloubka vrtu (m)	4,5	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P024197	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1075168.00	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	719462.00	Organizace provádějící	Geoindustria, závod Praha
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno	Organizace blokující	
Výškový systém	Jadran-Lišov	Blokováno do	

## ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0.00 - 0.30	Kvartér	<b>ornice</b>
0.30 - 0.80	Kvartér	<b>hlína</b> , šedá
0.80 - 1.30	Kvartér	<b>hlína</b> písčité, hnědá
1.30 - 1.50	Kvartér	<b>hlína</b> jílovitý písčité, šedá
1.50 - 4.50	Variské stáří vyvřelin	<b>granodiorit</b> zvětralý, zelená, šedá

## LOKALIZACE V MAPĚ







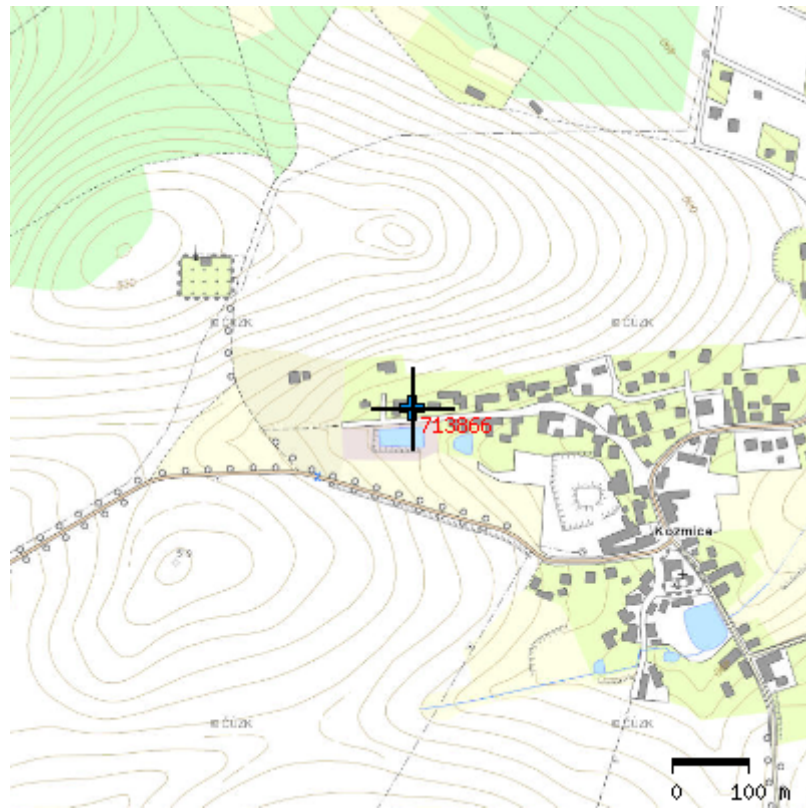
## VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

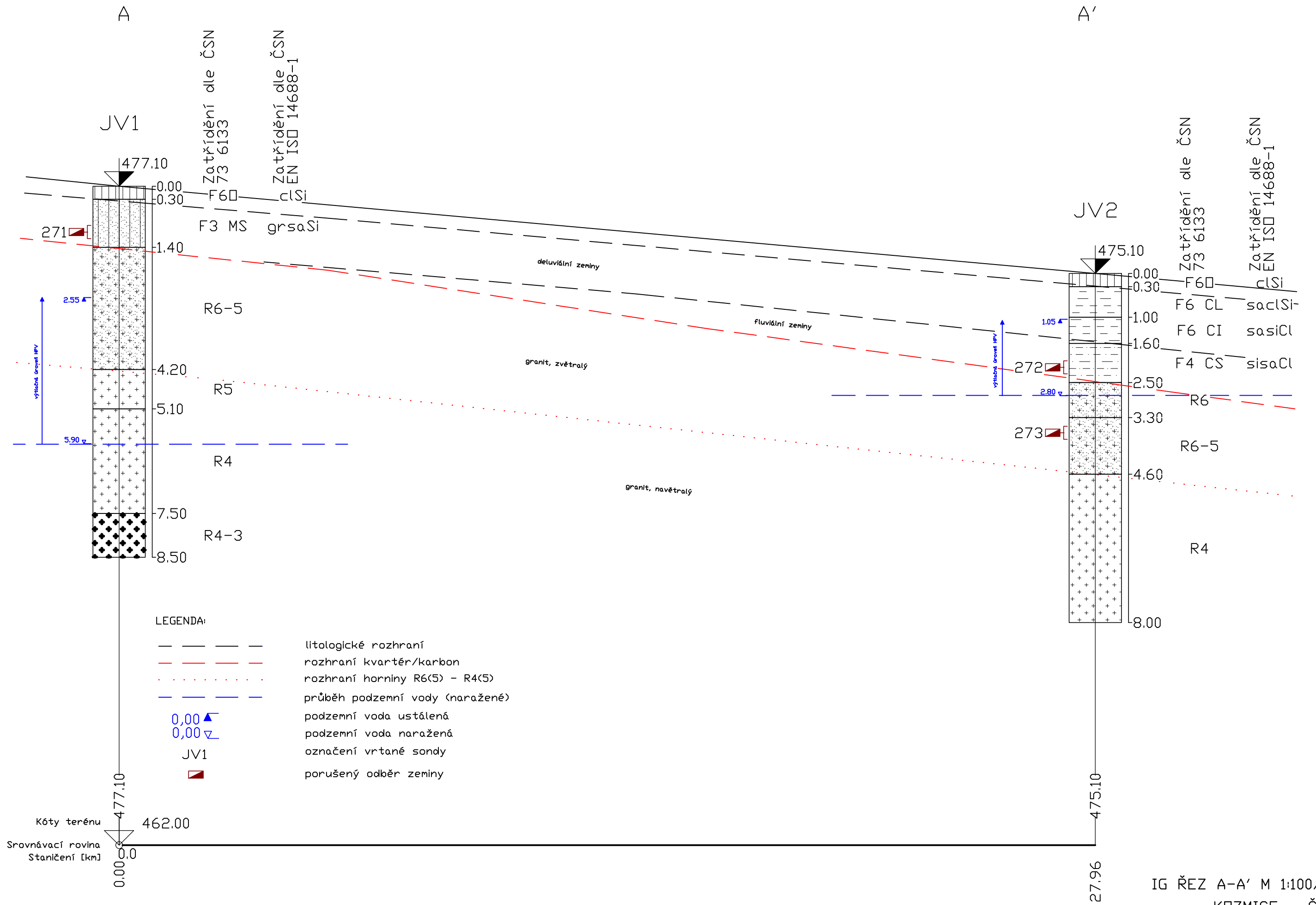
Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	504.00
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	hydrogeologický
ID	713866	Hydrogeologické údaje (Y/N)	Y
Původní název	pč.-212/2	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	2,9
Zkrácený název	pč.-212/2	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	2011	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	
Hloubka vrtu (m)	37	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P132153	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1075401.00	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	720370.00	Organizace provádějící	Ivan Houska, Praha 10
Způsob zaměření X,Y	digitalizováno z mapy 1:1000	Organizace blokující	
Výškový systém	nezaměřeno ( odečteno z mapy )	Blokováno do	

## ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0.00 - 0.50	Kvartér	<b>hlína</b> humózní
0.50 - 3.50	Kvartér	<b>písek</b> hlinitý
3.50 - 12.00	Variské stáří vyvřelin	<b>žula</b> zvětralý
12.00 - 37.00	Variské stáří vyvřelin	<b>žula</b>

## LOKALIZACE V MAPĚ





IG ŘEZ A-A' M 1:100/80  
KODMICE - ČOV



FOTODOKUMENTACE



Dokumentace sondy JV1





Silně zvětralé až eluviální polohy granitu, jádro, sonda JV1



Vrtné práce, vsakovací zkouška, sonda JV1





Dokumentace sondy JV2





Silně zvětralé až eluviální polohy granitu, sonda JV2



Dokumentace sondy JV3





Dokumentace sondy JV4





Prostor průzkumu, vrtné práce, sonda JV4



Dokumentace sondy JV5





Písčité jíly, šterky, sonda JV5



Prostor průzkumu, vrtné práce, sonda JV5





Dokumentace sondy JV6



Prostor průzkumu, vrtné práce, sonda JV6





Navětralé až silně zvětralé horizonty skalního podloží, sonda JV6



**Protokol o stanovení vlastností zemin**

Číslo protokolu:	20-068
Název zakázky:	Kozmice
Název a adresa zákazníka:	HIG geologická služba s.r.o., Hlinky 142c, 603 00 Brno
Číslo zakázky:	Z 520007
Datum přijetí vzorků:	5.3.2020
Datum provedení zkoušek:	5.-16.3.2020

**Normativní odkazy k akreditovaným zkouškám:**

ČSN EN ISO 17892-1 Laboratorní stanovení vlhkosti zemin

ČSN EN ISO 17892-2 Laboratorní stanovení objemové hmotnosti jemnozrnných zemin

ČSN EN ISO 17892-3 Laboratorní stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru

ČSN EN ISO 17892-12 Stanovení konzistenčních mezí

ČSN EN ISO 17892-4 Stanovení zrnitosti zemin

**Související normativní odkazy:**

ČSN 736133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

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

ČSN 721002 Klasifikace zemin pro dopravní stavby - datum zrušení 1.10.2010

ČSN 721021 Laboratorní stanovení organických látek v zeminách

**Poznámky:**Výsledky jsou uvedeny s následujícími nejistotami:  $W_n: \pm 0,3\%$ ,  $W_p: \pm 1,0\%$ ,  $W_s: \pm 1,0\%$ ,  $W_{opt}: 0,4\%$ ,  $\sigma_{dmax}: \pm 0,01 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ,  $\sigma_n: \pm 0,02 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ,  $\sigma_s: \pm 0,01 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ zrnitostní rozbor:  $\pm 1\%$ .Uvedené rozšířené standardní nejistoty jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k=2$ , což pro normální rozdělení odpovídá

pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku

Zkoušky mimo rozsah akreditace laboratoře jsou označeny hvězdičkou.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledky každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

Zkoušky provedl: M. Lišková, M. Javorová, Š. Smolová

Datum vystavení protokolu: 16.3.2020

Protokol vypracoval a schválil: Ing. Lenka Smetanová, vedoucí Střediska laboratoře mechaniky zemin



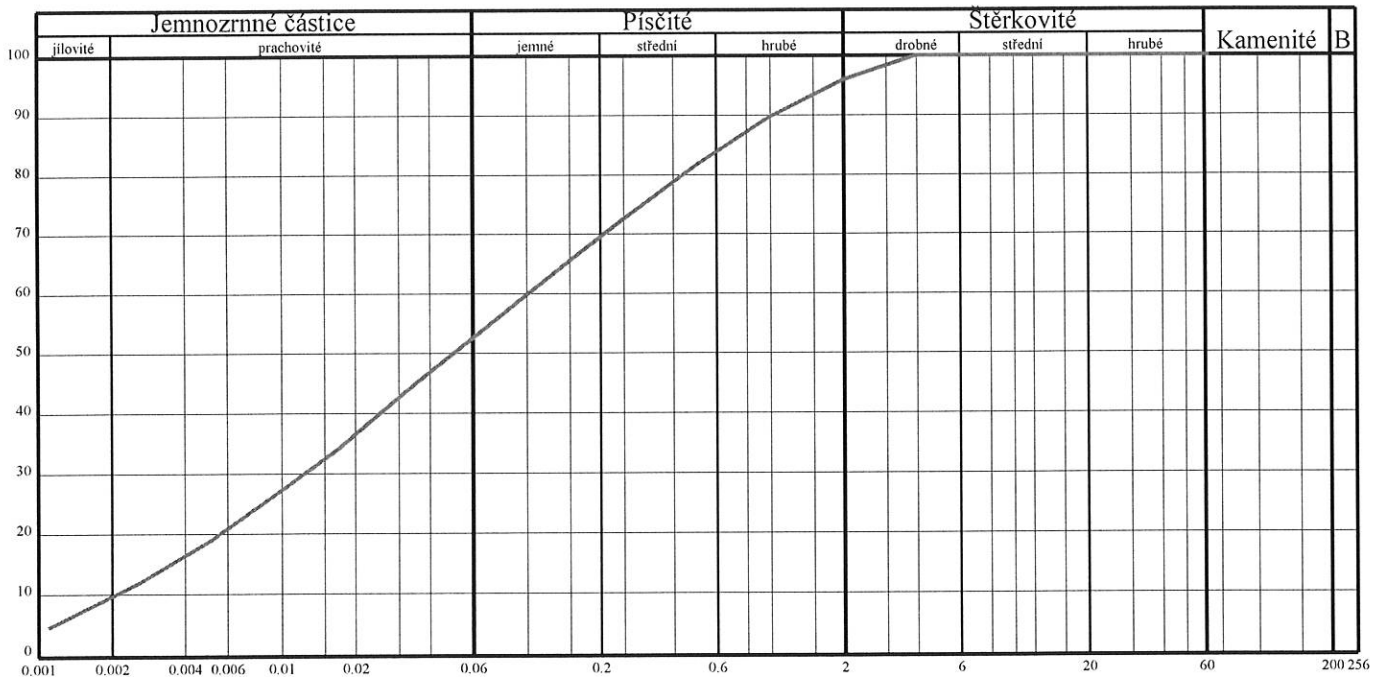






## KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

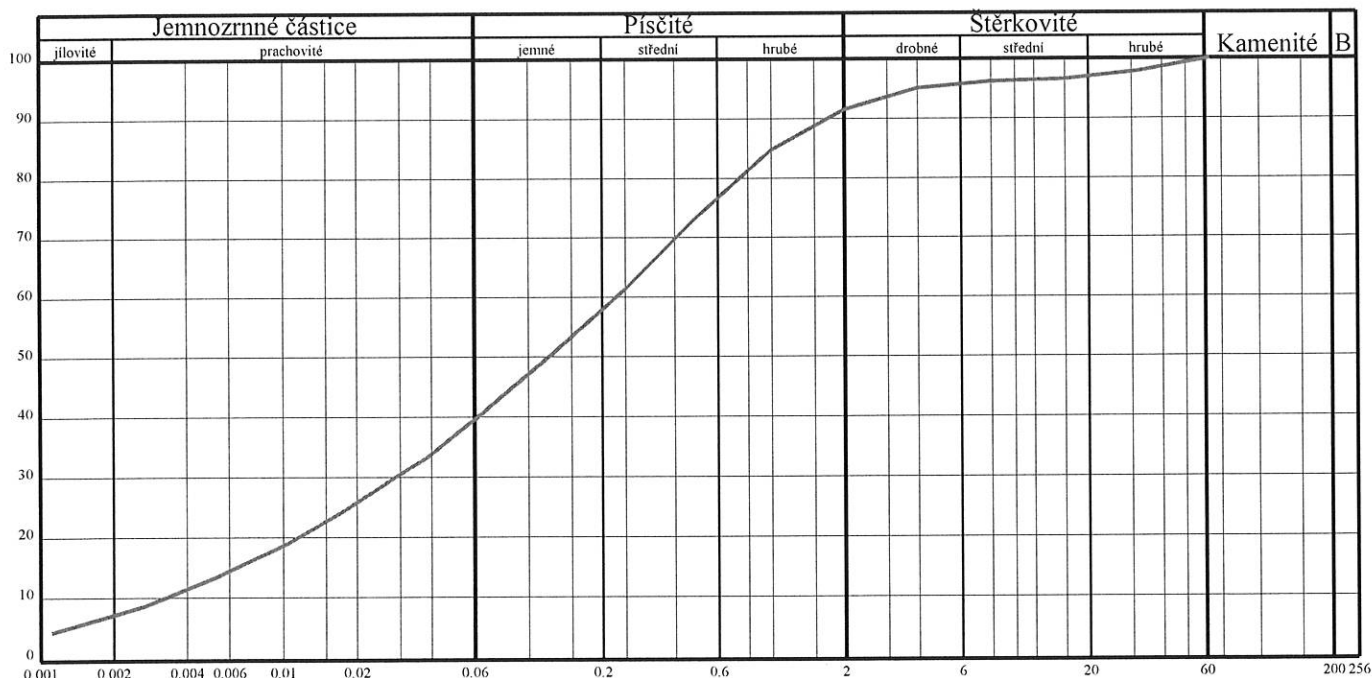
Název akce: Kozmice  
 Lokalita:  
 Sonda: J-3  
 Hloubka: 2,0-3,0  
 Vzorek: 53534



Klasifikace	ČSN 73 6133	F3 MS		
Název zeminy		hlína písčité		
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	saclSi		
Název zeminy		písčitý jílovitý prach		
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w [%]	25.1	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w <sub>L</sub> [%]	---	
Mez plasticity		w <sub>P</sub> [%]	---	
Index plasticity		I <sub>P</sub> [%]	---	
Stupeň konzistence		I <sub>C</sub> [-]	---	
Podíl zrn > 0,5 mm		g [%]	18.23	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k [m/s]	2.420.10 <sup>-7</sup>	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ <sub>s</sub> [Mg.m <sup>-3</sup> ]	2.71	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ [Mg.m <sup>-3</sup> ]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ <sub>d</sub> [Mg.m <sup>-3</sup> ]	---	
Pórovitost		n [%]	---	
Stupeň nasycení		S <sub>r</sub> [%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV	Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		PV	Podmínečně vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina	2	Nebezpečně namrzavé
Kapilární vztlakovost	Posouzení	H <sub>s</sub> [m]	2.04	Střední
		H <sub>max</sub> [m]	6.06	
Index koloidní aktivity		I <sub>A</sub> [-]	---	
Číslo nestejnozrnatosti		C <sub>U</sub> [-]	50.64	
Číslo křivosti		C <sub>c</sub> [-]	0.73	

## KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: Kozmice  
 Lokalita:  
 Sonda: J-5  
 Hloubka: 1,2-2,0  
 Vzorek: 53535



Klasifikace	ČSN 73 6133	F4 CS	
Název zeminy		jíl písčítý	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	sačSi	
Název zeminy		písčítý jílovitý prach	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%] 35.0
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w <sub>L</sub>	[%] 37
Mez plasticity		w <sub>P</sub>	[%] 23
Index plasticity		I <sub>P</sub>	[%] 14
Stupeň konzistence		I <sub>C</sub>	[-] 0.14
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%] 26.21
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s] 1.428.10 <sup>-5</sup>
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ <sub>S</sub>	[Mg.m <sup>-3</sup> ] 2.67
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m <sup>-3</sup> ] ---
Obj. hmot. suché zeminy		ρ <sub>d</sub>	[Mg.m <sup>-3</sup> ] ---
Pórovitost		n	[%] ---
Stupeň nasycení		S <sub>r</sub>	[%] ---
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV	Podmínečně vhodná
Vhodnost pro podloží vozovky		PV	Podmínečně vhodná
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina	2 Nebezpečně namrzavé
Kapilární vztlakovost	Posouzení	H <sub>s</sub>	[m] 1.56
		H <sub>max</sub>	[m] 4.72
Index koloidní aktivity		I <sub>A</sub>	[-] 1.84
Číslo nestejnozrnitosti		C <sub>U</sub>	[-] 74.49
Číslo křivosti		C <sub>c</sub>	[-] 1.11



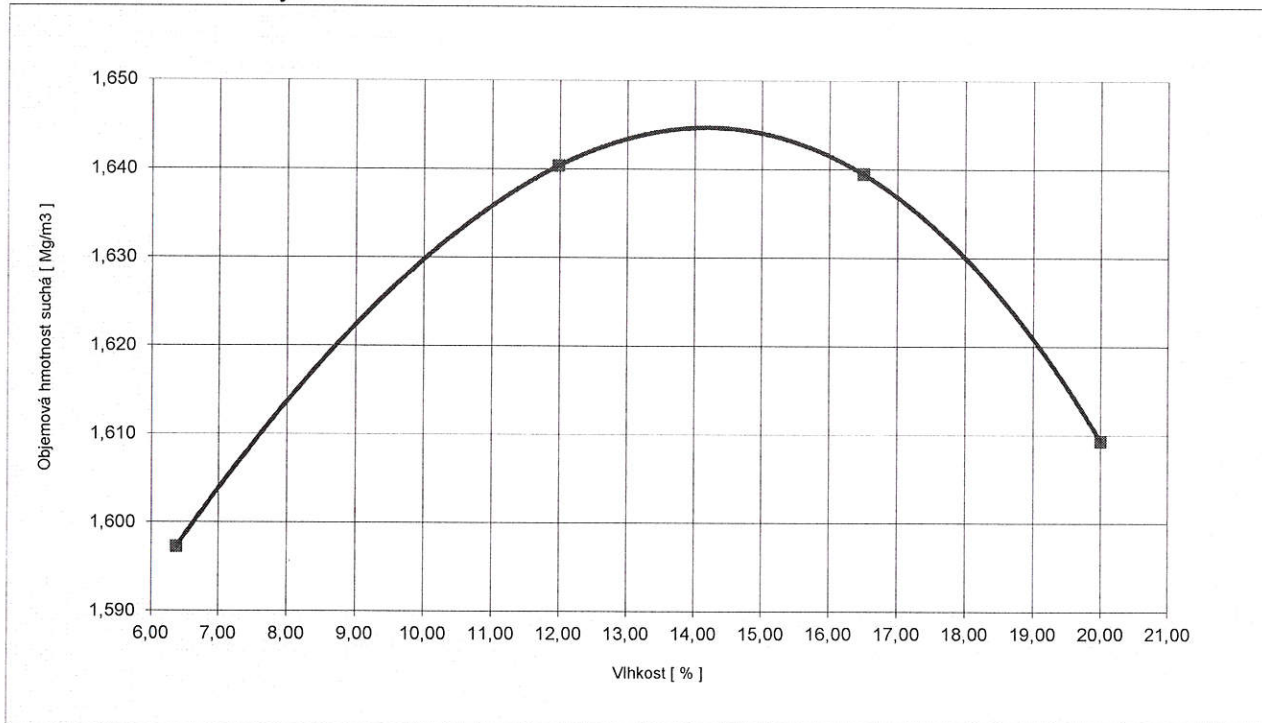
PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 53534 - P

## PROCTOROVA ZKOUŠKA STANDARDNÍ

### Základní údaje o zkoušce

Metoda :	Laboratorní stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti- Proctorova zkouška - ČSN EN 13286-2
Zkoušená položka :	zemina
Název a adresa zákazníka :	HIG geolog.služba spol.s.r.o., Hlinky 142 C, 603 00 Brno
Název zakázky :	Kozmice číslo zakázky: Z 520007
Datum přijetí vzorku :	5.3.2020
Číslo vzorku :	ZA-53534
Sonda :	J3
Hloubka :	2,0-3,0 m
Popis vzorku (typ) :	Technologický vzorek

### Přetvárné charakteristiky vzorku



$\rho_d$ max.	<b>1,64</b>	[ Mg/m <sup>3</sup> ]
$W_{opt}$ .	<b>14,2</b>	[ % ]

#### Nejistoty měření:

 $\rho_{dmax}$ : 0,01 Mg/m<sup>3</sup>,  $W_{opt}$ : 0,40%,  $\rho_s$ : 0,01 Mg/m<sup>3</sup>

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

Vypracoval :

Ing. Karel Slavík

Schválil :

Ing. Lenka Smetanová, vedoucí Střediska laboratoře mechaniky zemín

Datum zkoušky : 13.3.2020







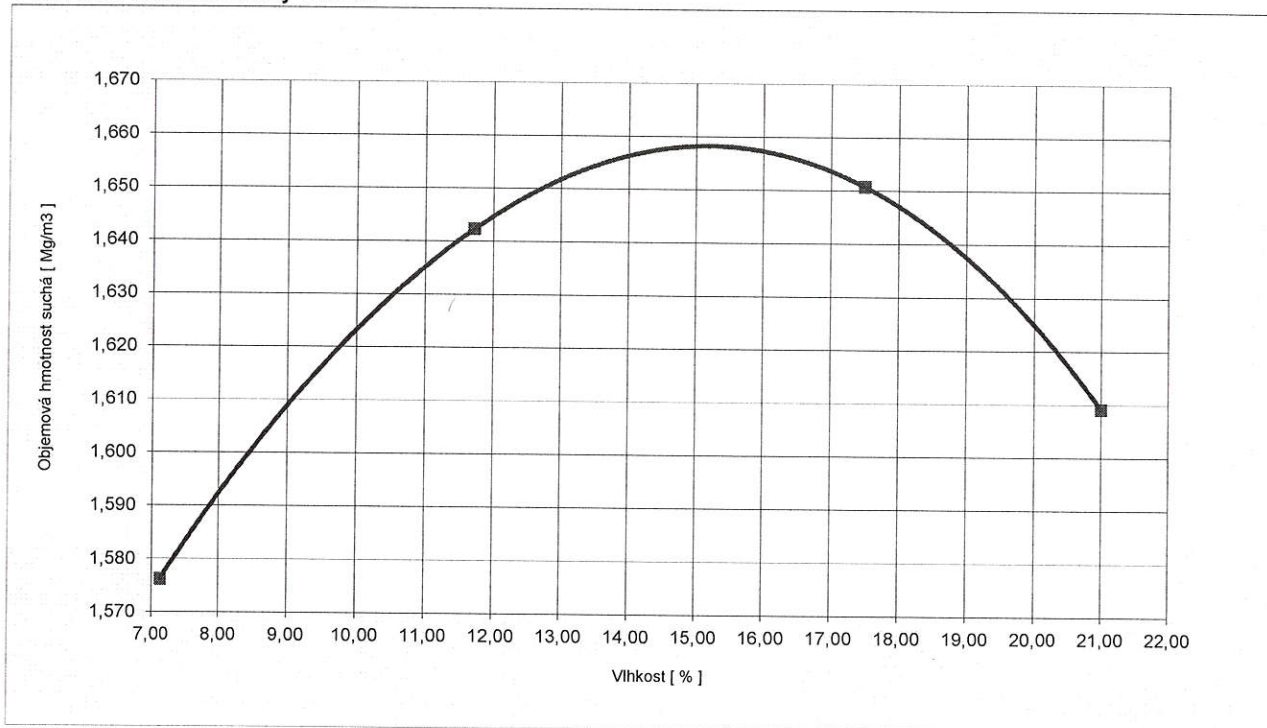
PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 53535 - P

## PROCTOROVA ZKOUŠKA STANDARDNÍ

### Základní údaje o zkoušce

Metoda :	Laboratorní stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti- Proctorova zkouška - ČSN EN 13286-2
Zkoušená položka :	zemina
Název a adresa zákazníka :	HIG geolog.služba spol.s.r.o., Hlinky 142 C, 603 00 Brno
Název zakázky :	Kozmice číslo zakázky: Z 520007
Datum přijetí vzorku :	5.3.2020
Číslo vzorku :	ZA-53535
Sonda :	J5
Hloubka :	1,2-2,0 m
Popis vzorku (typ) :	Technologický vzorek

### Přetvárné charakteristiky vzorku



$\rho_{d \max.}$	<b>1,66</b>	[ Mg/m <sup>3</sup> ]
$W_{opt.}$	<b>15,1</b>	[ % ]

### Nejistoty měření:

$\rho_{d \max.}$ : 0,01 Mg/m<sup>3</sup>,  $W_{opt.}$ : 0,40%,  $\rho_s$ : 0,01 Mg/m<sup>3</sup>

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

Vypracoval :

Ing. Karel Slavík

Schválil :

Ing. Lenka Smetanová, vedoucí Střediska laboratoře mechaniky zemín

Datum zkoušky : 13.3.2020



## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

### MECHANIKA ZEMIN

HIG geologická služba, spol. s.r.o.

Název akce: **Kozmice u Benešova - IGP**

Datum: 18. 3. 2020

Číslo zakázky: 2020/27

SONDA	JV1	JV2	JV2	JV3
HLOUBKA [m]	0,9-1,2	2,0-2,3	3,5-3,8	1,0-1,3
LAB. Č.	271	272	273	274
DRUH VZORKU	P	P	P	P
VLHKOST [%]	25,4	26,6	16,2	25,9
MEZ TEKUTOSTI [%]	31	38	-	44
MEZ PLASTICITY [%]	24	22	-	18
INDEX PLASTICITY [%]	7	16	-	26
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	F3 MS	F4 CS	S4 SM	F6 CI
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	grsaSi	sisaCl	sigrSa	sasiCl
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	MS	CS	SM	CI
KONZISTENCE	tuhá	tuhá	-	tuhá
INDEX KONZISTENCE	0,80	0,71	-	0,69
BARVA VZORKU	HNĚDÁ,REZAVÁ	REZAVÁ,ŠEDÁ	REZAVÁ	REZAVÁ,ŠEDÁ
OBJEMOVÁ TÍHA [kN.m <sup>-3</sup> ]	18,0	18,5	18,0	21,0
KOEFICIENT FILTRACE [m.s <sup>-1</sup> ]	3,51·10 <sup>-7</sup>	8,04·10 <sup>-8</sup>	1,17·10 <sup>-5</sup>	8,10·10 <sup>-9</sup>

SONDA	JV4	JV4	JV4	JV5
HLOUBKA [m]	0,5-0,8	1,2-1,5	3,0-3,3	3,8-4,0
LAB. Č.	275	276	277	278
DRUH VZORKU	P	P	P	P
VLHKOST [%]	24,7	25,8	25,3	20,8
MEZ TEKUTOSTI [%]	34	39	33	-
MEZ PLASTICITY [%]	22	20	24	-
INDEX PLASTICITY [%]	12	19	9	-
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	F6 CL	F6 CI	F3 MS	G4 GM
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	sacI Si	siCl	sacI Si	sasiGr
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	CL	CI	MS	GM
KONZISTENCE	tuhá	tuhá	tuhá	-
INDEX KONZISTENCE	0,78	0,69	0,86	-
BARVA VZORKU	HNĚDÁ,REZAVÁ	HNĚDÁ,REZAVÁ	ŠEDÁ,REZAVÁ	ŠEDÁ,REZAVÁ
OBJEMOVÁ TÍHA [kN.m <sup>-3</sup> ]	21,0	21,0	18,0	19,0
KOEFICIENT FILTRACE [m.s <sup>-1</sup> ]	2,30·10 <sup>-8</sup>	8,45·10 <sup>-9</sup>	3,01·10 <sup>-7</sup>	2,40·10 <sup>-5</sup>

zpracoval: Mgr. Lenka Drdová



**VHODNOST ZEMIN PRO POZEMNÍ KOMUNIKACE**

dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4, ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133

HIG geologická služba, spol. s.r.o.

Název akce: Kozmice u Benešova - IGP  
Číslo zakázky: 2020/27

Datum: 18.03.2020

VZOREK	SONDA	HLOUBKA (m)	ČSN EN ISO 14688-2	ČSN 736 133	NAMRZAVOST	VHODNOST ZEMIN	
						násyp	aktivní zóna
271	JV1	0,9-1,2	grsaSi	F3 MS	nebezpečně namrzavé	podm.vhodné	podm.vhodné
272	JV2	2,0-2,3	sisaci	F4 CS	nebezpečně namrzavé	podm.vhodné	podm.vhodné
273	JV2	3,5-3,8	sigrSa	S4 SM	namrzavé	podm.vhodné	podm.vhodné
274	JV3	1,0-1,3	sasiCi	F6 CI	nebezpečně namrzavé	podm.vhodné	nehodné
275	JV4	0,5-0,8	saciSi	F6 CL	nebezpečně namrzavé	podm.vhodné	nehodné
276	JV4	1,2-1,5	siCi	F6 CI	nebezpečně namrzavé	podm.vhodné	nehodné
277	JV4	3,0-3,3	saciSi	F3 MS	nebezpečně namrzavé	podm.vhodné	podm.vhodné
278	JV5	3,8-4,0	sasiGr	G4 GM	namrzavé	podm.vhodné	podm.vhodné
			sisaciGr	G3 G-F	mírně namrzavé	vhodné	vhodné

zpracoval: Mgr. Lenka Drdová

## FILTRAČNÍ SOUČINITEL (K)

HIG geologická služba, spol. s.r.o.

Název akce: Kozmice u Benešova - IGP  
Číslo zakázky: 2020/27

Datum: 18.3.2020

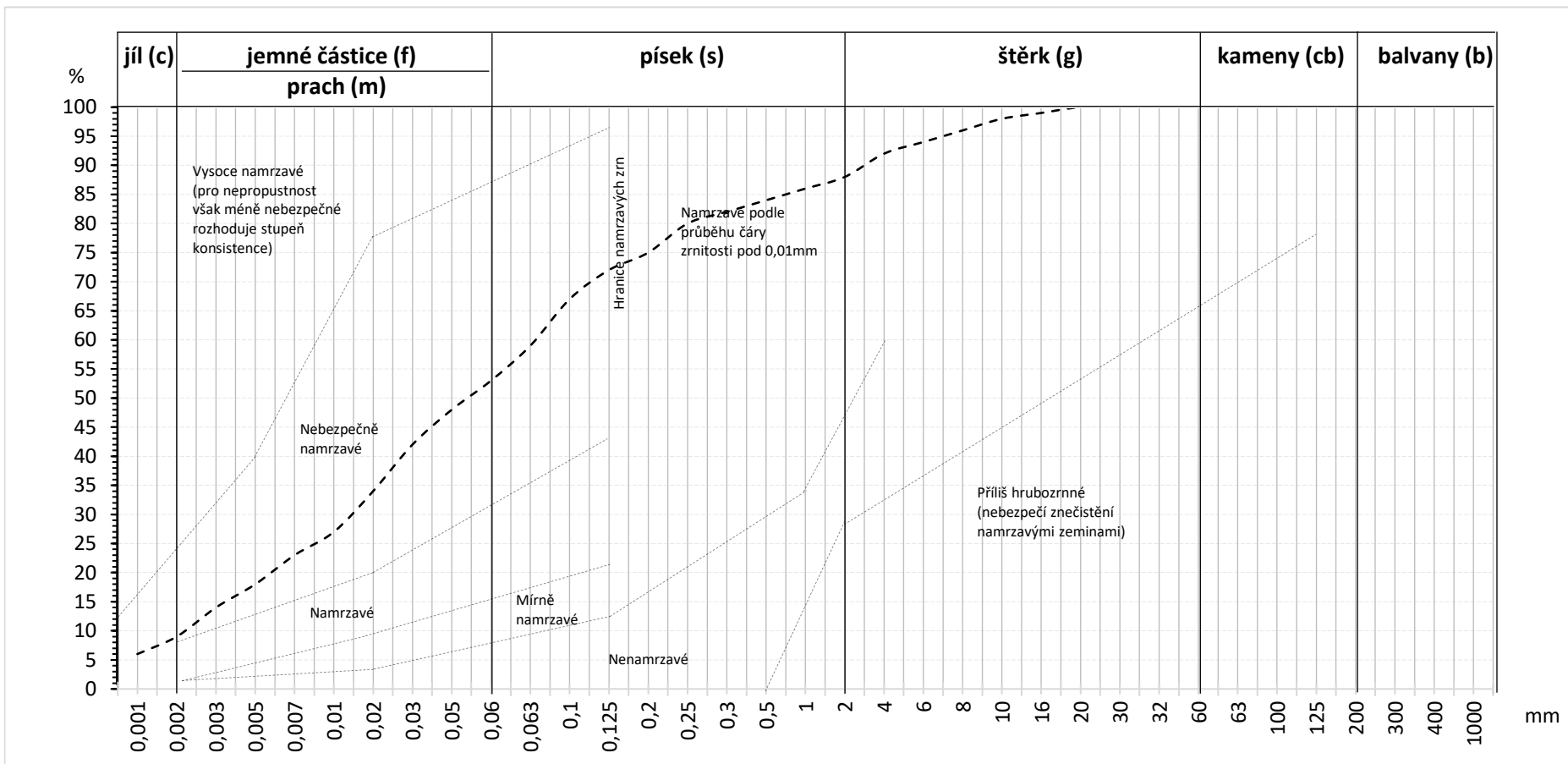
VZOREK	SONDA	HLOUBKA (m)	ČSN EN ISO 14688-2	ČSN 736 133	KOEFICIENT FILTRACE (m.s <sup>-1</sup> )
271	JV1	0,9-1,2	grsaSi	F3 MS	$3,51 \cdot 10^{-7}$
272	JV2	2,0-2,3	sisacI	F4 CS	$8,04 \cdot 10^{-8}$
273	JV2	3,5-3,8	sigrSa	S4 SM	$1,17 \cdot 10^{-5}$
274	JV3	1,0-1,3	sasiCl	F6 CI	$8,10 \cdot 10^{-9}$
275	JV4	0,5-0,8	sacI Si	F6 CL	$2,30 \cdot 10^{-8}$
276	JV4	1,2-1,5	siCl	F6 CI	$8,45 \cdot 10^{-9}$
277	JV4	3,0-3,3	sacI Si	F3 MS	$3,01 \cdot 10^{-7}$
278	JV5	3,8-4,0	sasiGr	G4 GM	$2,40 \cdot 10^{-5}$
			sisacI	G3 G-F	$n \cdot 10^{-4}$

zpracoval: Mgr. Lenka Drdová

PROTOKOL O ZKOUŠCE  
**STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN**

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Číslo zakázky:** 2020/27  
**Název zakázky:** Kozmice u Benešova - IGP  
**Datum přijetí vzorku:** 03.03.2020

**Číslo vzorku:** 271  
**Sonda:** JV1  
**Hloubka:** 0,9-1,2 m  
**Popis vzorku :** P - hlína písčitá F3 MS



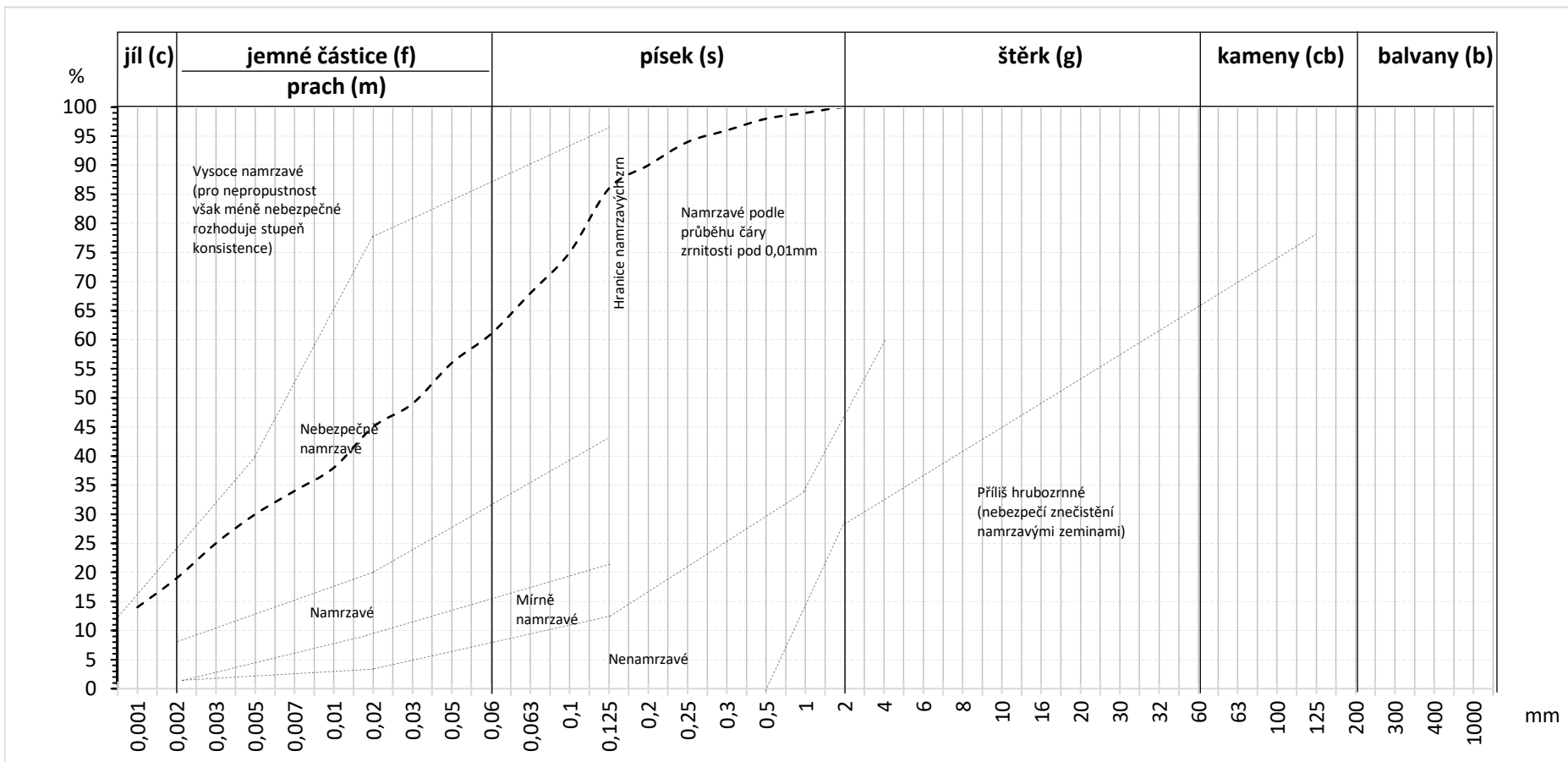
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

PROTOKOL O ZKOUŠCE  
**STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN**

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Číslo zakázky:** 2020/27  
**Název zakázky:** Kozmice u Benešova - IGP  
**Datum přijetí vzorku:** 03.03.2020

**Číslo vzorku:** 272  
**Sonda:** JV2  
**Hloubka:** 2,0-2,3 m  
**Popis vzorku :** P - jíl písčitý F4 CS



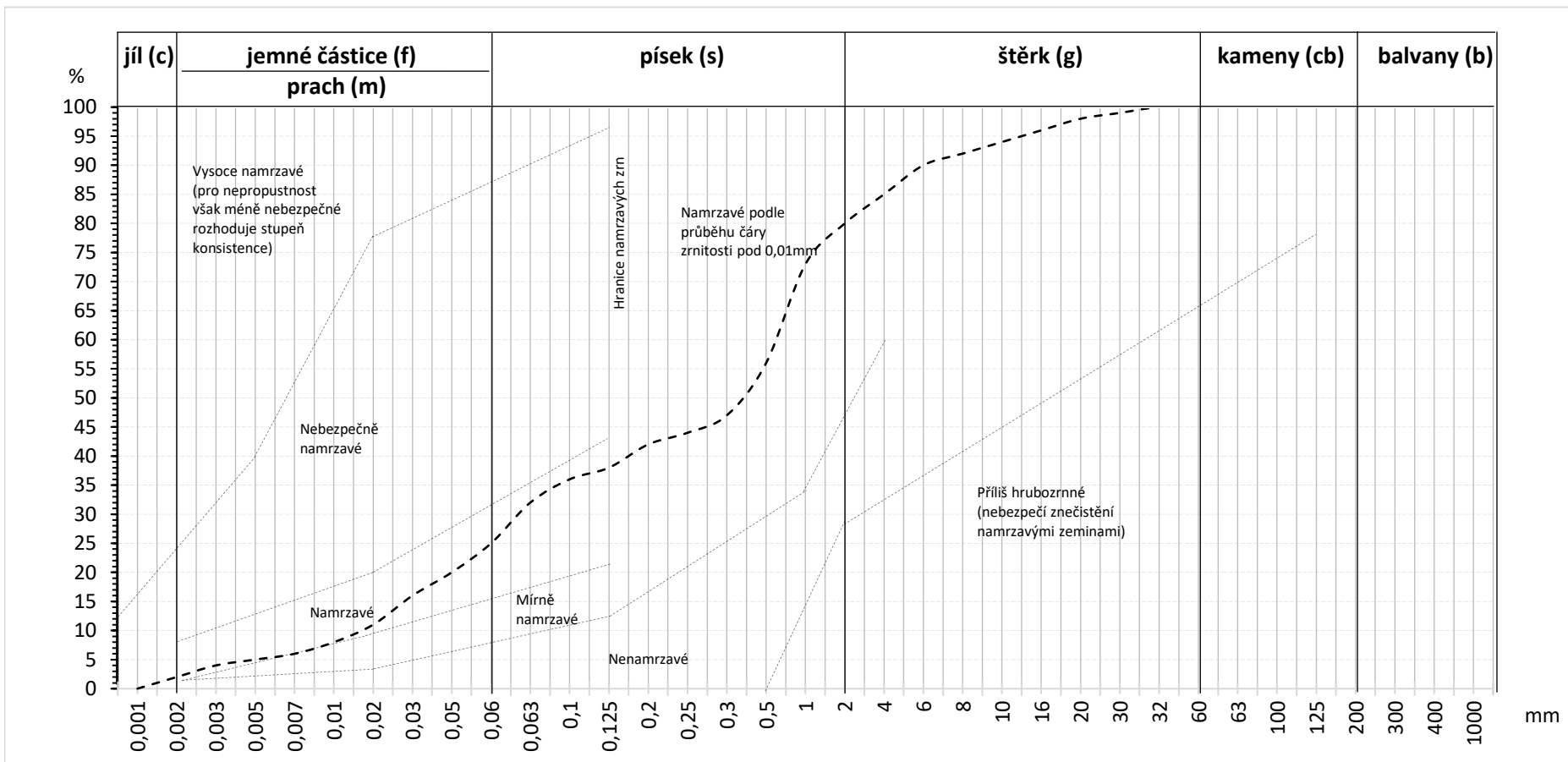
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

PROTOKOL O ZKOUŠCE  
**STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN**

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Číslo zakázky:** 2020/27  
**Název zakázky:** Kozmice u Benešova - IGP  
**Datum přijetí vzorku:** 03.03.2020

**Číslo vzorku:** 273  
**Sonda:** JV2  
**Hloubka:** 3,5-3,8 m  
**Popis vzorku :** P - písek hlinitý S4 SM



Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

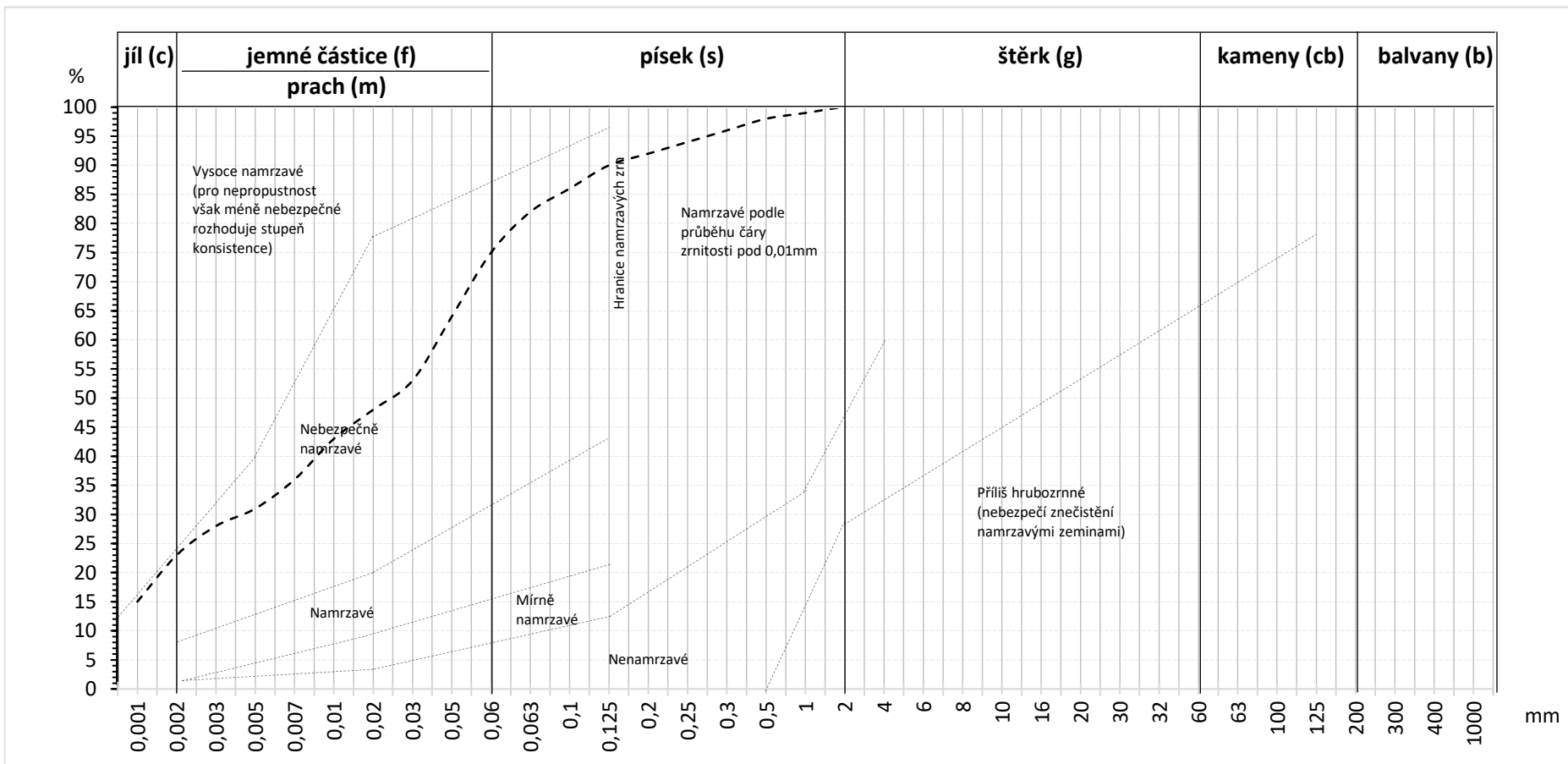
Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.



PROTOKOL O ZKOUŠCE  
**STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN**

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Číslo zakázky:** 2020/27  
**Název zakázky:** Kozmice u Benešova - IGP  
**Datum přijetí vzorku:** 03.03.2020

**Číslo vzorku:** 274  
**Sonda:** JV3  
**Hloubka:** 1,0-1,3 m  
**Popis vzorku :** P - jíl se střední plasticitou F6 CI



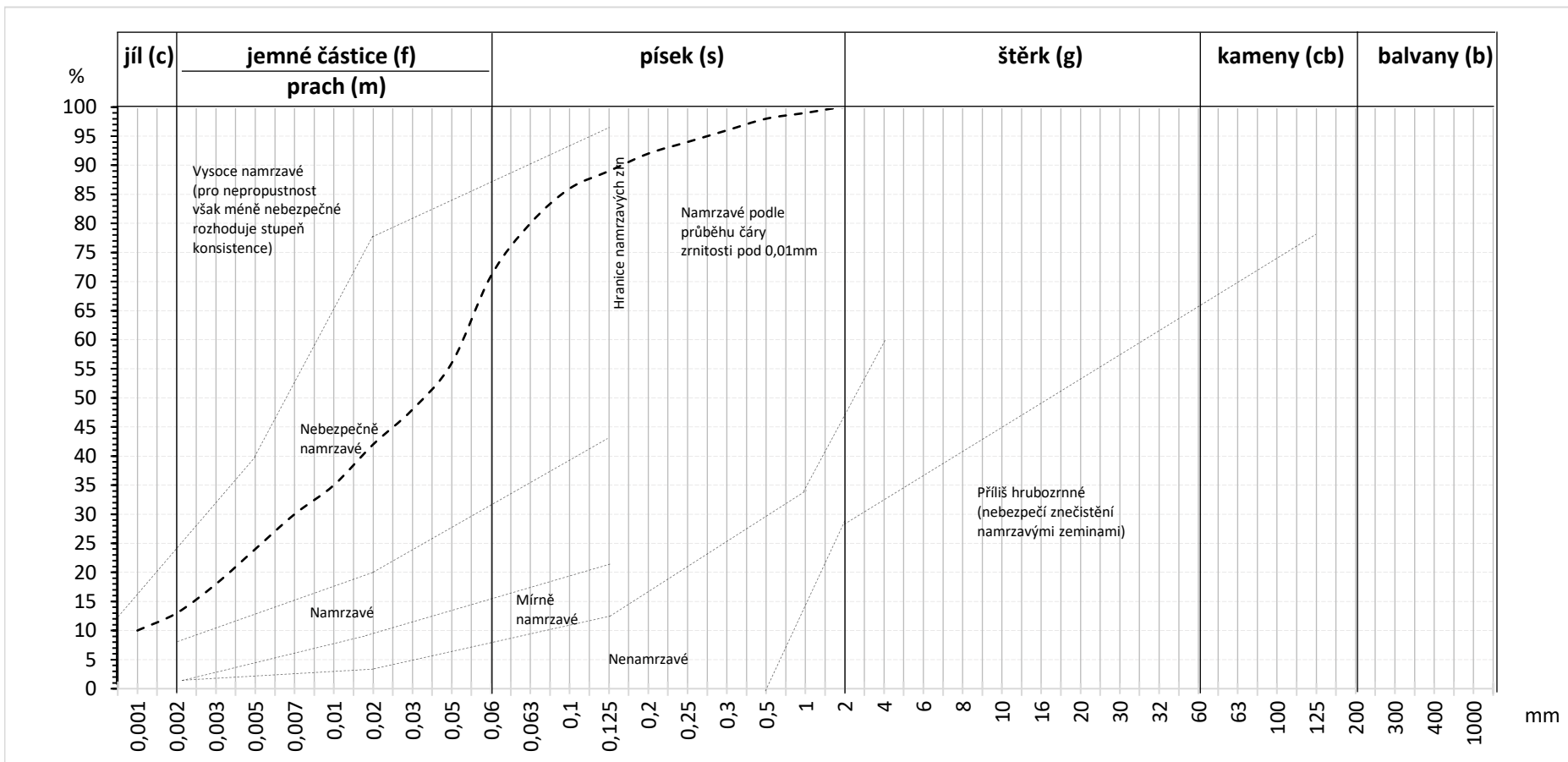
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

PROTOKOL O ZKOUŠCE  
**STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN**

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Číslo zakázky:** 2020/27  
**Název zakázky:** Kozmice u Benešova - IGP  
**Datum přijetí vzorku:** 03.03.2020

**Číslo vzorku:** 275  
**Sonda:** JV4  
**Hloubka:** 0,5-0,8 m  
**Popis vzorku :** P - jíl s nízkou plasticitou F6 CL



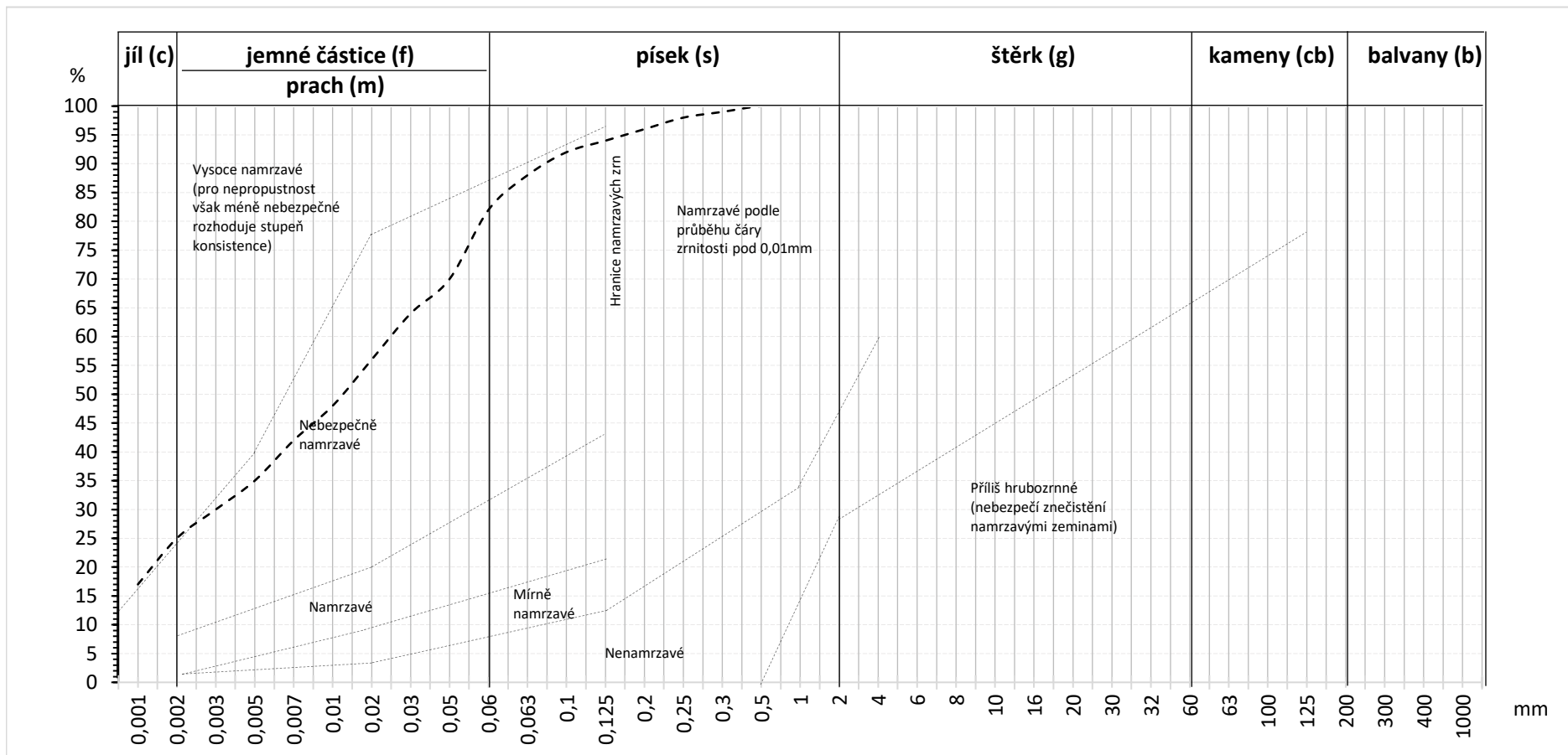
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

PROTOKOL O ZKOUŠCE  
**STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN**

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Číslo zakázky:** 2020/27  
**Název zakázky:** Kozmice u Benešova - IGP  
**Datum přijetí vzorku:** 03.03.2020

**Číslo vzorku:** 276  
**Sonda:** JV4  
**Hloubka:** 1,2-1,5 m  
**Popis vzorku :** P - jíl se střední plasticitou F6 CI



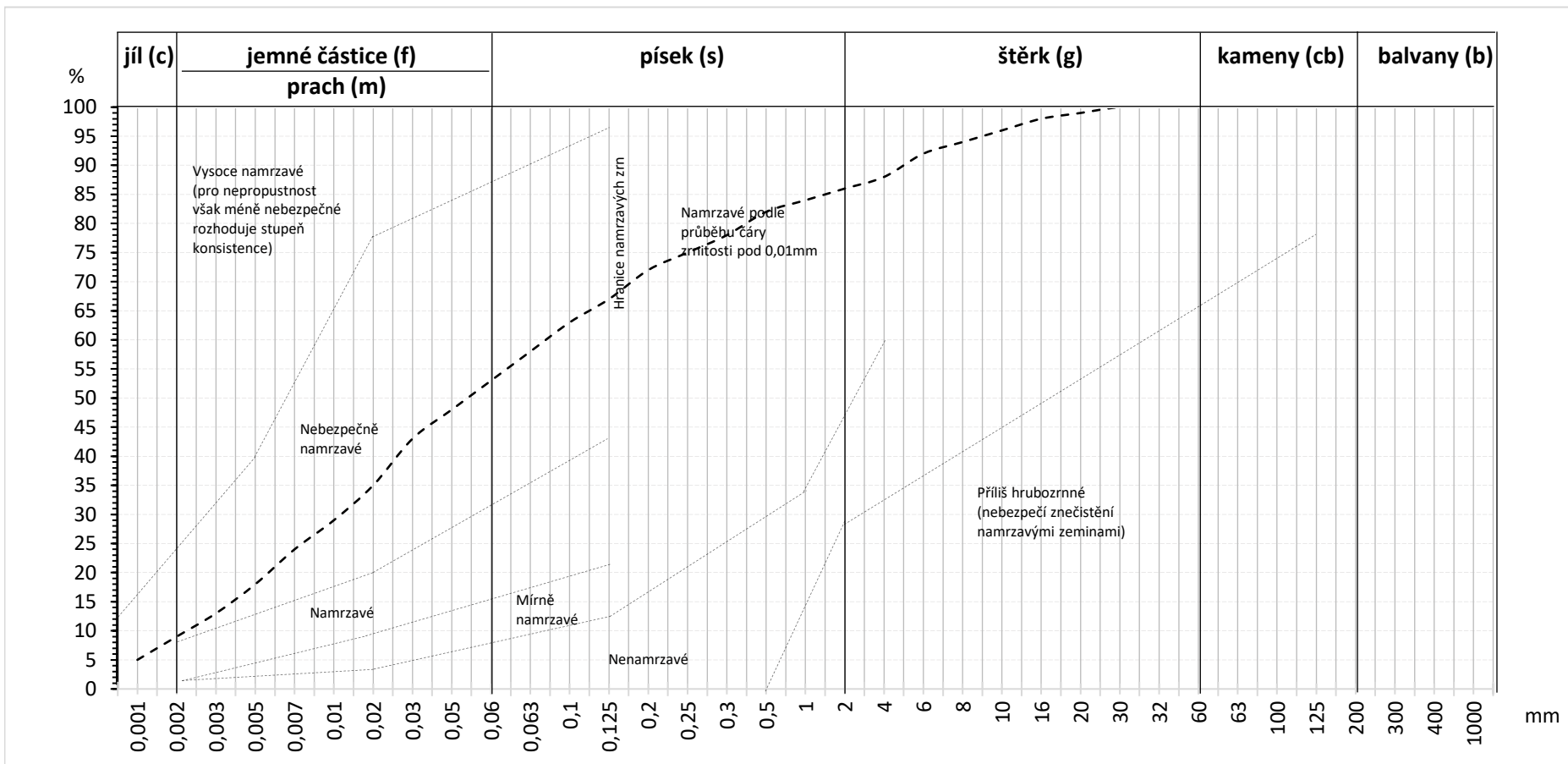
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

PROTOKOL O ZKOUŠCE  
**STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN**

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Číslo zakázky:** 2020/27  
**Název zakázky:** Kozmice u Benešova - IGP  
**Datum přijetí vzorku:** 03.03.2020

**Číslo vzorku:** 277  
**Sonda:** JV4  
**Hloubka:** 3,0-3,3 m  
**Popis vzorku :** P - hlína písčitá F3 MS



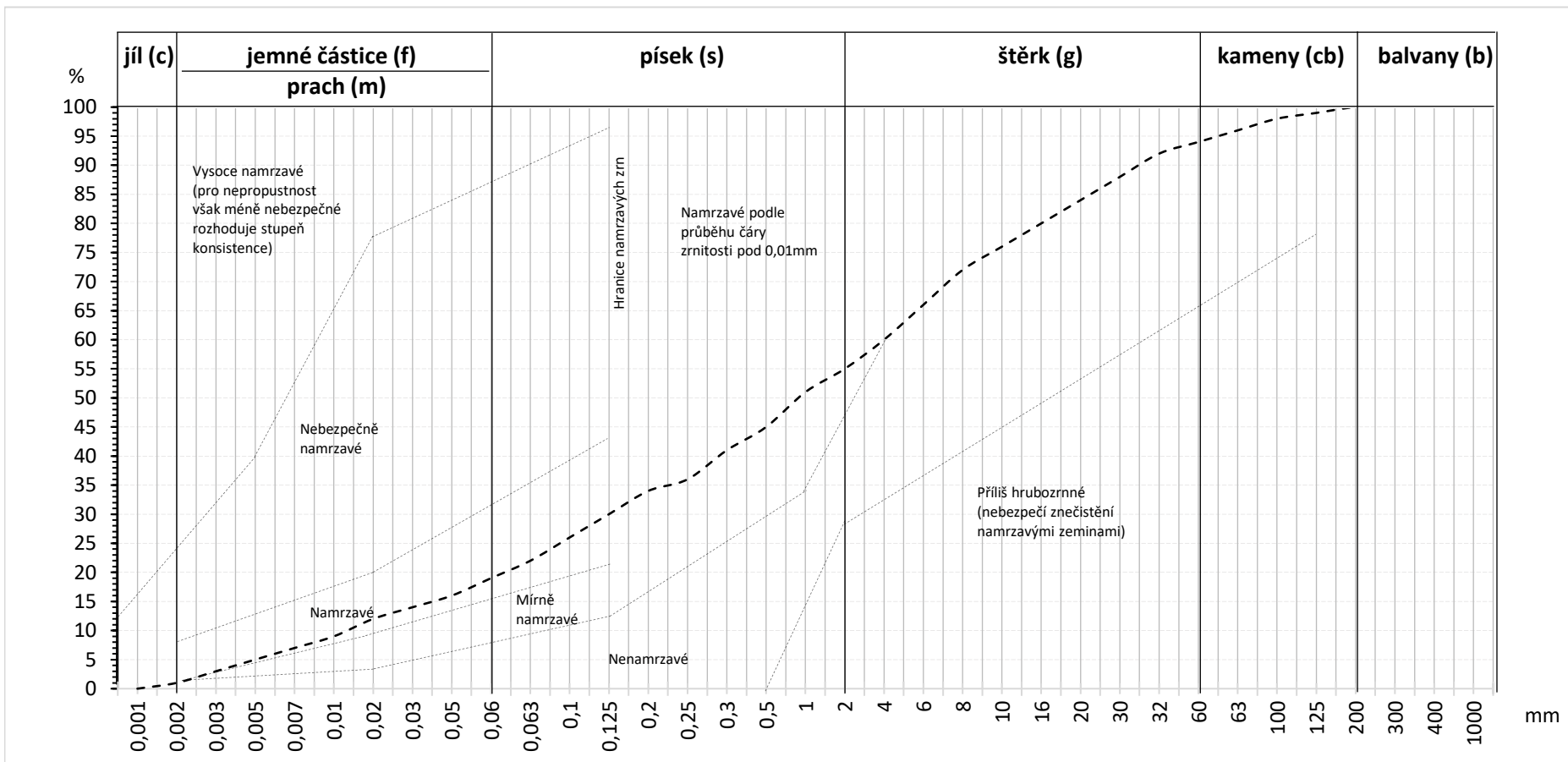
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

PROTOKOL O ZKOUŠCE  
**STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN**

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Číslo zakázky:** 2020/27  
**Název zakázky:** Kozmice u Benešova - IGP  
**Datum přijetí vzorku:** 03.03.2020

**Číslo vzorku:** 278  
**Sonda:** JV5  
**Hloubka:** 3,8-4,0 m  
**Popis vzorku :** P - štěrk hlinitý G4 GM



Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.



# Protokol – analýza podzemní vody

HIG geologická služba, spol. s.r.o.

**Číslo a označení vzorku:** JV1

**Analyzovaný materiál:** podzemní voda

**Datum odběru:** 2. 3. 2020

**Datum ukončení analýzy:** 12. 3. 2020

číslo vzorku (sonda)	označení vzorku				
JV1	Kozmice				
parametr	jednotky	hodnota	přesnost	metoda stanovení	agresivita chemického prostředí na beton dle ČSN 206-1
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	61,0	± 15%	fotometricky	neagresivní
pH	-	7,2	± 0,1	fotometricky	neagresivní
tvrdost	mmol/l	4,2	-	-	-
konduktivita	mS/m	59,0	± 10%	-	-
CO <sub>2</sub> agresivní	mg/l	16,9	± 10%	titračně	XA1 – slabě agresivní
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	0,4	± 4%	fotometricky - Nesslerova metoda	neagresivní
Mg <sup>2+</sup>	mg/l	15,1	± 10%	fotometricky	neagresivní

Ke stanovení daných parametrů byl použit laboratorní fotometr HI 83200 Hanna C200.

Agresivita CO<sub>2</sub> byla stanovena titrační testovací soupravou AquaMerck.

Vypracoval: Mgr. Lenka Drdová

# Protokol – analýza podzemní vody

HIG geologická služba, spol. s.r.o.

**Číslo a označení vzorku:** JV4

**Analyzovaný materiál:** podzemní voda

**Datum odběru:** 3. 3. 2020

**Datum ukončení analýzy:** 14. 3. 2020

číslo vzorku (sonda)	označení vzorku				
JV4	Kozmice				
parametr	jednotky	hodnota	přesnost	metoda stanovení	agresivita chemického prostředí na beton dle ČSN 206-1
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	72,0	± 15%	fotometricky	neagresivní
pH	-	7,1	± 0,1	fotometricky	neagresivní
tvrdost	mmol/l	3,9	-	-	-
konduktivita	mS/m	62,0	± 10%	-	-
CO <sub>2</sub> agresivní	mg/l	22,0	± 10%	titračně	XA1 – slabě agresivní
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	0,5	± 4%	fotometricky - Nesslerova metoda	neagresivní
Mg <sup>2+</sup>	mg/l	17,4	± 10%	fotometricky	neagresivní

Ke stanovení daných parametrů byl použit laboratorní fotometr HI 83200 Hanna C200.

Agresivita CO<sub>2</sub> byla stanovena titrační testovací soupravou AquaMerck.

Vypracoval: Mgr. Lenka Drdová

PROTOKOL VSAKOVACÍ ZKOUŠKY

Akce:	<b>Kozmice, ČOV</b>	sonda:	<b>JV1</b>
Datum:	02.03.2020	hloubka sondy:	8,5 m p.t.
Měřil:	Nesnidal	průměr sondy:	137 mm
		průměr výstroje:	110 mm
hladina p.v.			
před zkouškou:	2,55 m p.t.	odměrný bod:	vrch výstroje, 0,6 m nad terénem
nálev:	jednorázový	délka perforace:	8,0 m
nalévaný objem:	50 l	úsek perforace:	0,5-8,5 m p.t.
vsáknutý objem:	50 l		
doba vsaku:	6600 s		
vsakovací plocha $A_{zk}$	$2,77 \text{ m}^2$		
koeficient vsaku $K_v$	$2,74 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$		

čas po nálevu			hladina od OB	hladina
s	min	h	m	m p.t.
30	0	0	1,11	0,51
60	1	0	1,15	0,55
90	1,5	0	1,21	0,61
120	2	0	1,26	0,66
180	3	0	1,34	0,74
240	4	0	1,61	0,81
420	7	0	1,55	0,95
600	10	0	1,62	1,02
840	14	0	1,70	1,10
1200	20	0	1,78	1,18
1620	27	0	1,97	1,37
1800	30	0	2,05	1,45
2400	40	0	2,14	1,54
3000	50	0	2,62	2,02
3600	60	1	2,73	2,13
4200	70	1:10	2,88	2,28
4800	80	1:20	3,00	2,40
5400	90	1:30	3,09	2,49
6000	100	1:40	3,12	2,52
6600	110	1:50	3,15	2,55
7200	120	2:00	3,15	2,55
7800	130	2:10	3,15	2,55
8400	140	2:20	3,15	2,55
9600	160	2:40	3,15	2,55
10800	180	3:00	3,15	2,55

HIG geologická služba, spol. s.r.o.

Vyhodnotil: Mgr. Lenka Drdová





## VRTNÉ PRÁCE

Průzkumné vrty pro stavební geologii, hydrogeologii, ekologii. Vrtání ve stísněných prostorách s omezeným vjezdem od 700 (š) x 1600 (v) mm. Vrty kolmé, ukloněné do hloubky 30 m.



## TĚŽKÁ DYNAMICKÁ PENETRACE

Stanovení specifického dynamického odporu a pevnostních charakteristik in situ, metodou ztraceného hrotu.



## MĚŘENÍ A KONTROLA NÁSYPU

Metodou statické zátěžové zkoušky. Metodou lehké dynamické desky (LDD).



## VYHODNOCOVACÍ PRÁCE

Vyhodnocovací práce pro inženýrskou geologii, hydrogeologii a sanační geologii.



## HYDRODYNAMICKÉ ZKOUŠKY

Krátkodobé i dlouhodobé čerpací zkoušky. Vsakovací zkoušky na HG vrtech.



## RADONOVÁ DIAGNOSTIKA

