

**Global - Geo, s.r.o.**

**Akademika Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové**

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

# **ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA Z INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO POSOUZENÍ**

**Výstavba mostu**

**Základové poměry na pozemku p.č. 429  
v k.ú. Litice nad Orlicí**

## **OBSAH**

### Textová část:

#### **1. Úvod - str. 2**

#### **2. Rozsah a metodika průzkumných prací - str. 2**

##### 2.1 Archivní šetření - str. 2

#### **3. Charakteristika území - str. 2**

##### 3.1 Geologická stavba - str. 3

##### 3.2 Hydrogeologické poměry - str. 3

#### **4. Výsledky IG posouzení - str. 4**

##### 4.1 Geotechnické vlastnosti základových půd mostu - str. 4

##### 4.3 Zemní práce, těžitelnost a použitelnost zemin a sypanin - str. 6

#### **5. Závěr - str. 7**

### Tabulky v textu:

#### 1. Geotechnické charakteristiky a očekávaná únosnost $R_{dt}$ - str. 6

### Přílohy:

#### 1. Přehledná situace M 1 : 10 000

#### 2. Situace realizovaného vrtu M 1 : 1 1000

#### 3. Geologická dokumentace archivního vrtu S-3

Rozdělovník: výtisk č. 1 - 4  
výtisk č. 5

objednatel: Kucián statika s.r.o., Pardubice  
ČGS - Geofond Praha

## **1. ÚVOD**

Předkládané inženýrskogeologické posouzení je realizováno jako podklad ke zpracování projektové dokumentace na výstavbu mostu přes slepé rameno Divoké Orlice k malé vodní elektrárně Litice (viz přehledná situace v příloze č. 1).

Cílem posouzení je zjištění geologického složení a vrstevního sledu základových půd v místě opěr budoucího objektu, stanovení jejich geotechnických charakteristik (fyzikálně mechanické a přetvárné vlastnosti) a ověření hydrogeologických poměrů (výskyt a vlastnosti podzemní vody) pro účely statického posouzení návrhu nové nosné konstrukce.

Objednatel: Kucián statika s.r.o., 17. listopadu 236, Zelené Předměstí 530 02  
Pardubice

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

Kraj: Královéhradecký

Katastrální území: Litice nad Orlicí - kód 685305

K vyhodnocení zakázky zadavatel poskytl v elektronické podobě, ve formátech pdf přehlednou mapu a mapu KN.

## **2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ**

### **2.1 Archívní šetření**

Dle mapy vrtné prozkoumanosti, vedené Českou geologickou službou - Geofondem, bylo pro vlastní most v blízkém okolí v minulém období prováděno několik geologických prací převážně hydrogeologického zaměření.

Z posudků, evidovaných Českou geologickou službou - Geofondem, je pro ozřejmění IG poměrů použitý jeden archívní vrt.

Vrt, převzatý z citované práce, je vedený pod svým původním označením a je doložený v příloze č. 3. Vrtový profil má ponechaný originální text popisu vrstev z databáze ČGS. Jeho umístění je patrné z výřezu v podrobné situaci v příloze č. 2.

**GF P053759 VÁCLAVÍK STANISLAV:** Hydrogeologický průzkum na lokalitě Litice nad Orlicí, okres Ústí nad Orlicí, Vodní zdroje Praha, závod Bylany (Chrudim), 1975; vrt S-3

## **3. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ**

V současné době převádí slepé rameno Divoké Orlice lávka. Nadmořská výška terénu se nachází okolo 350 m n. m.

### **3.1 Geologická stavba**

Geomorfologicky náleží zájmový prostor k Orlické oblasti, celku Podorlická pahorkatina, podcelku Žamberská pahorkatina a okrsku Litický hřbet (kód IVB-3B-a), se zvlněným a rozčleněným reliéfem, předurčeným geologickou stavbou území, jejím tektonickým porušením a zvětráním.

#### *Předkvartérní podloží*

Jedná se o magmatické horniny Orlických hor a Kralického sněžníku, které spadají do lužické (západosudecké) oblasti, stáří spodní paleozoikum. Litologicky se jedná o usměrněné granity až granodiority.

V přípovrchových partiích mohou být granodiority vlivem zvětrání zcela až silně zvětralé a nabývat charakteru slídnatých hlinitých a jílovitých písků, zčásti až písčitých hlín, s kolísavou příměsí zvětralých až navětralých úlomků mateční horniny.

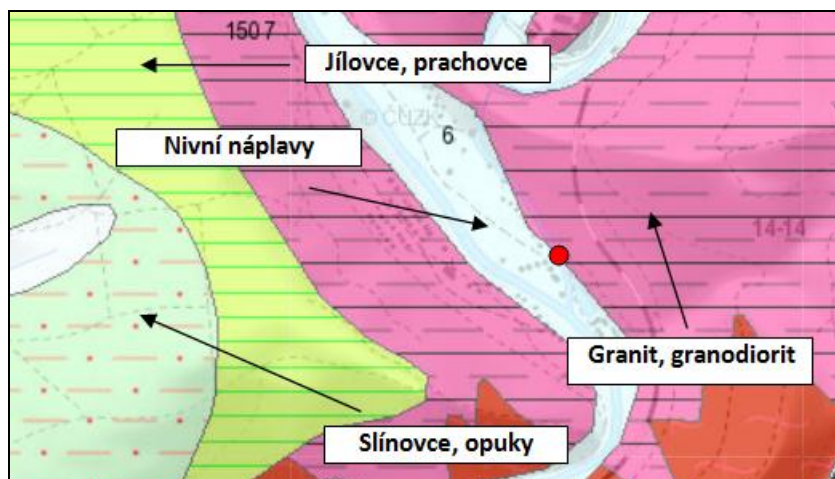
Strop podložních hornin v místě archívního vrtu S-3 probíhá v hloubce 2,00 m pod povrchem terénu.

#### *Kvartérní pokryv*

Magmatické horniny překrývají deluviální a nivní sedimenty převážně podél aktivních vodotečí. Na jejich složení se podílejí především eluvia granitů a granodioritů, s proměnlivou příměsí místních hornin v podobě štěrků s různým stupněm zaoblení, či ostrohranných úlomků a kamenů. Celková mocnost pokryvných sedimentů dosahuje až 2 m.

Nivní sedimenty představují vodním prostředím přeplavená deluvia, navíc s obsahem svahových sutí kamenité a balvanité složky z přilehlých svahů.

Vrstevní sled uzavírá 0,30 m mocná humózní hlinitopísčítá vrstva při povrchu terénu.



*Výřez z geologické mapy M 1 : 50 000 (Mapový server ČGS, 2020, upraveno)*

### **3.2 Hydrogeologické poměry**

Podle hydrogeologického členění ČR patří území do hydrogeologického rajónu základní vrstvy č. 5211 – **Podorlický perm - severní část**.

Zájmové území představuje úzký pruh permských sedimentů, jehož výplň tvoří litologicky monotónní souvrství červených pískovců a slepenců bez výraznějších faciálních přechodů. Oběh podzemní vody je vázán jednak na mělkou podpovrchovou část horninového

komplexu, kde je hladina volná a většinou sleduje povrch terénu a na hlubší část rozpukaného a tektonicky porušeného horninového masivu, kde je většinou napjatá hladina podzemní vody. Převažuje zde puklinová propustnost nad průlinovou. K infiltraci do permských hornin dochází v ploše výchozů a po tektonických liniích, zejména po příčné tektonice. Struktura podorlického permu je odvodňována málo vydatnými prameny a přírony do povrchových toků.

Archivním vrtem bylo zvodnění ověřeno v hloubce 2 m pod povrchem terénu, vázané na nivní přeplavené sedimenty kvartérního souvrství. Úroveň hladiny koresponduje s hladinou přílehlé vodoteče a kopíruje povrch předkvartérního podloží.

Z hydrologického hlediska je lokalita zahrnuta do povodí Divoké Orlice s číslem hydrologického pořadí 1-02-01-0320-0-00.

Zájmová lokalita se z hlediska regionální ochrany zdrojů podzemní vody nachází v chráněné oblasti přirozené akumulace vod – CHOPAV (dle §28 z.č. 254/2001 Sb.) **č. 216 Východočeská křída**, není však součástí pásma hygienické ochrany - PHO (dle §30 z.č. 254/2001) ani nespadá do ochranného pásma vodních zdrojů.

#### **4. VÝSLEDKY IG POSOUZENÍ**

Charakter prostředí dokumentuje psaný profil archivní sondou S-3 v příloze č. 3.

Geotechnické charakteristiky a očekávanou výpočtovou únosnost  $R_{dt}$ , převzaté ze zrušené a Eurokódem 7 nahrazené ČSN 73 1001, obsahuje tabulka č. 1 na str. 6.

##### **4.1 Geotechnické vlastnosti základových půd mostu**

V prostoru mostního objektu jsou realizovaným posouzením vymezeny následující druhy základových půd:

- jíl písčítý
- deluvium - sutě, svahoviny, šterky
- granodiorit silně zvětralý
- granodiorit mírně zvětralý
- granodiorit navětralý

##### **Jíl písčítý**

Představuje nivní sediment, který byl archivním vrtem ověřen v hloubce 0,30 - 1,00 m pod trémem. Soudržná zemina tř. **F4 CS / saCl**, má tuhou až pevnou konzistenci, s  $I_c = 0,50$  až  $\geq 1,00$ . Jedná se o zeminu nebezpečně namrzavou, nepropustnou ( $k_f < 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ ), s kapilární vztlakovostí  $h_s > 2,0 \text{ m}$  a pomalu konsolidující, se součinitelem konsolidace  $c_v < 1.10^{-6} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ . Při styku s vodou snadno degraduje a rozbíjí.

Do násypu/zpětného zásypu je podmíněčně vhodný, pro aktivní zónu komunikací a zpevněných ploch v přirozeném stavu nevhodný (nutná výměna).

Kromě nízké únosnosti se vyznačuje rovněž dalšími velmi nepříznivými geotechnickými vlastnostmi.

**Deluvium - sutě, svahoviny, šterky**

Nejčastějším a v největší míře dokumentovaným typem kvartérních zemin jsou deluviální sedimenty s obsahem kamenité až balvanité složky horninových zvětralin. Dle geneze lze tyto zeminy zařadit jako deluviální až deluvio-eluviální, v místech přechodu vodních toků i deluvio-fluviální. Obsahují jak valouny a balvany (vel. až 1 m), tak kameny a šterky místních hornin.

**Granodiorit silně zvětralý**

Buduje navazující interval od hloubky cca 2,00 - 2,50 m pod terénem. V prostoru budoucího staveniště jej lze charakterizovat jako málo zpevněný, rozpadavý na destičkovité úlomky, v ruce obtížně lámatelné. V dokumentaci je klasifikovaný třídou **R5** / -.

Dle tabulky 5 ČSN EN ISO 14689-1 patří mezi velmi měkké horniny, s velmi nízkou pevností v prostém tlaku v normovém rozpětí  $\sigma_c = 1,0 - 5,0$  MPa.

**Granodiorit mírně zvětralý**

Představuje zpevněnou metamorfovanou horninu předpokládanou od hloubky 2,50 m do 4,00 m pod stávající terén. Jedná se o poloskalní horninu, klasifikovanou třídou **R5-R4**, nepravidelně rozpukanou. Úlomky z vrtného výnosu se dají jen rýpat nožem.

Dle tabulky 5 ČSN EN ISO 14689-1 patří mezi horniny s nízkou pevností v prostém tlaku, převážně v dolní polovině normového rozpětí  $\sigma_c = 5,0 - 20,0$  MPa.

**Granodiorit navětralý**

Povrch navětralého granodioritu lze předpokládat od hloubky 3,00 až 4,00 m pod povrchem terénu.

Podle tabulky 5 ČSN EN ISO 14 689-1 patří navětralý granodiorit, klasifikovaný tř. **R3** / -, mezi středně pevné horniny, s pevností v prostém tlaku v celém normovém rozpětí  $\sigma_c = 25 - 50$  MPa. Je křehký, díky svému specifickému složení s převahou křemene bez výplachu nevrtatelný.

Tabulka č. 1 - Geotechnické charakteristiky a očekávaná únosnost  $R_{dt}$ 

PARAMETR	DRUH	Jíl písčitý  F4 CS / saCl  tuhé až pevné konzistence	Deluvium	Granodiorit		
				R5 / -  silně zvětralý	R4 / -  mírně zvětralý	R3 / -  navětralý
Poissonovo číslo $\nu$ (I)		0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Převodní součinitel $\beta$ (I)		0,62	0,74	0,83	0,90	0,95
Objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )		18,50	19,00	19,50	21,00	23,00
Modul přetvárnosti $E_{def}$ (MPa)		7	70	30	60-150	300 - 600
Úhel vnitřního tření zeminy						
efektivní $\phi_{ef}$ (°)		23-26	33	-	-	-
totální $\phi_u$ (°)		0-8	-	-	-	-
Soudržnost zeminy						
efektivní $c_{ef}$ (kPa)		20	4	-	-	-
totální $c_u$ (kPa)		60	-	-	-	-
Tab. výpočtová únosnost $R_{dt}$ (kPa)		150-250**	300*	300	400	600 - 800

\* platí pro šířku základu  $b = 1$  m a hloubku založení  $h = 1$  m

\*\* platí pro šířku základu  $b \leq 3$  m a hloubku založení  $h = 0,8 - 1,5$  m

Upozornění: Hodnoty  $R_{dt}$  nejsou upraveny na hloubku založení a vliv HPV

#### **4.2 Zemní práce, těžitelnost a použitelnost sypanin, zemin a hornin**

Podle norem ČSN 73 3050 „Zemné práce“ / ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ se místní navážky, zeminy a horniny z hlediska těžitelnosti a rozpojitelosti řadí do následujících tříd:

- humózní vrstva	tř. 2 / I
- jíl písčitý	tř. 3 / I
- deluvium	tř. 4 / I
- granodiorit silně zvětralý	tř. 4 / I
- granodiorit mírně zvětralý	tř. 5/ II
- granodiorit navětralý	tř. 6 / II - III

Případné zemní práce budou prováděny hlavně ve slabě soudržných a soudržných sypaninách, zařazených převážně do třídy těžitelnosti 3-4 / I. Procentuální zastoupení jednotlivých tříd lze podle potřeby a s ohledem na hloubku navržených výkopů blíže odvodit z dokumentace vrtu v příloze č. 3.

Sklon svahu dočasného výkopu je možné, s přihlédnutím k vrstevní skladbě a vlastnostem místních sypanin a zemin, realizovat v poměrech nejvýše 1 : 1 až 1 : 0,50.

Jíly jako celek představují v přirozeném stavu nevhodný násypový/zásypový materiál. Jíly s tuhou konzistencí patří k zeminám převlhčeným, na kterých není možné dosáhnout ani minimálně požadovanou míru míra zhutnění pro těleso násypu mimo aktivní zónu  $D = 95\%$

PS. Eventuální zásypy/obsypy je nutné zhotovit z materiálů dobře hutnitelných, s plynulou křivkou zrnitosti. Bude nutné je v celém potřebném objemu dovézt.

Z hlediska vrtatelnosti pro mikropiloty soudržné jílovité zeminy náležejí do tř. I. a navětralé pararuly až do tř. V.

## **5. ZÁVĚR**

Zpráva shrnuje výsledky inženýrskogeologického posouzení provedeného pro výstavbu mostu přes slepé rameno Divoké Orlice k malé vodní elektrárně Litice v Liticích nad Orlicí.

Pod humózní vrstvou jsou archivním vrtem S-3 ověřeny v celkové mocnosti 2 m přeplavené nivní sedimenty v jemnozrnném vývoji, představované jílem písčitým tř. F4 CS / saCl a deluviálními sedimenty s obsahem kamenité až balvanité složky podložních hornin.

Předkvartérní podloží budují granodiority spodnopaleozoického stáří, klasifikované tř. R5 - R3 / -.

Zvodnění je vázané na nivní přeplavené sedimenty kvartérního souvrství. Úroveň hladiny koresponduje s hladinou přilehlé vodoteče. V archivním vrtu se ustálená hladina nacházela v hloubce 2,00 m p. t.

Základové poměry budoucího mostu je nutné klasifikovat jako složitě. Konkrétní způsob výstavby mostu bude posouzený statikem. Prostředí navětralých granodioritů představuje základovou půdu s vysokou únosností a lze ho využít pro opření mikropilot s injektáží.

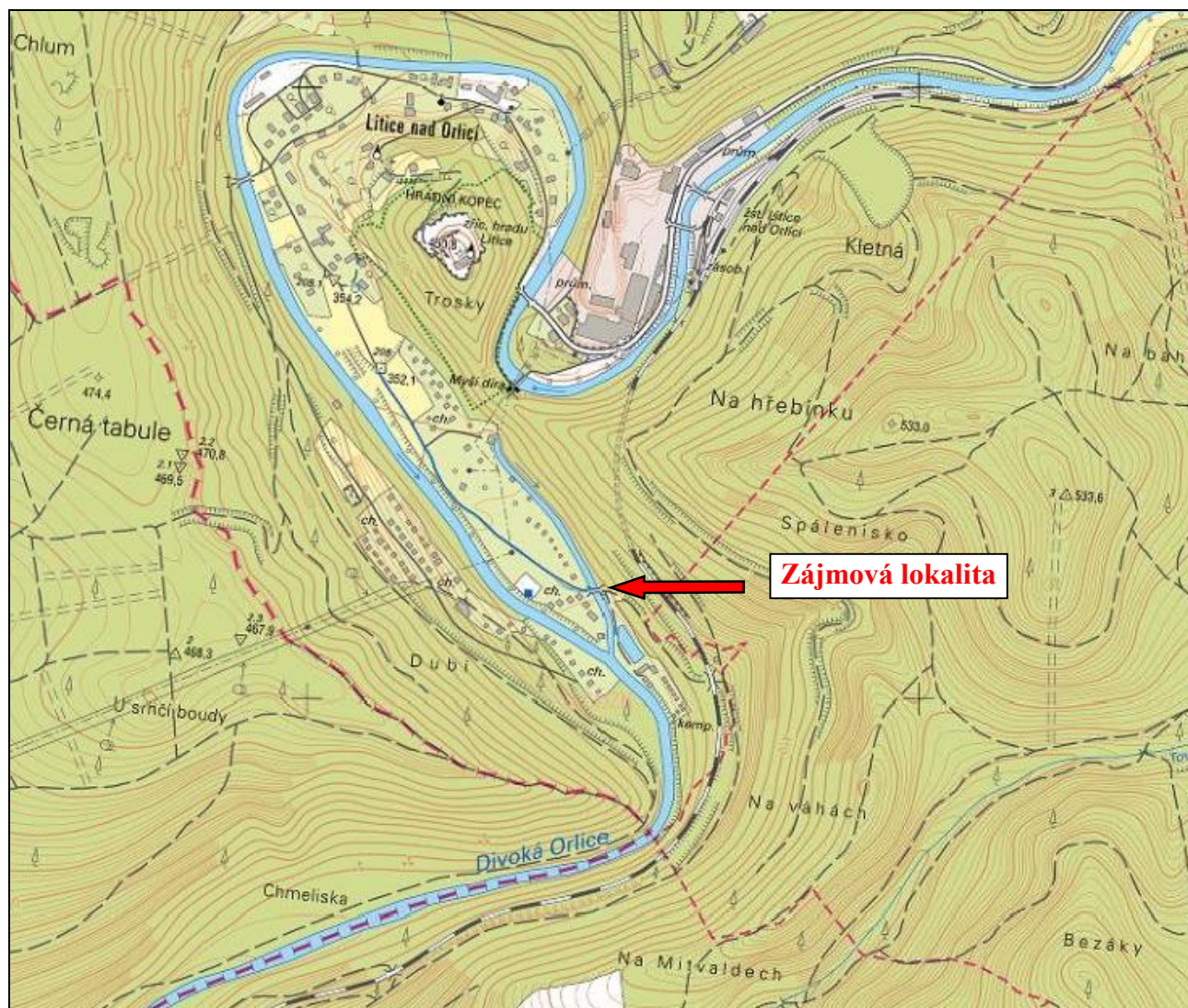
Odvozené hodnoty geotechnických parametrů platí v přirozeném stavu, v průběhu výstavby je třeba základové půdy chránit proti klimatickým vlivům. V případě výskytu neočekávaných anomálií při stavbě, doporučuji provést posouzení problému geologem a konzultaci s odpovědným projektantem.

Odpovědný řešitel: Mgr. Martin Štancel  
odborná způsobilost v IG a HG č. 2437/2019

Hradec Králové, 06. 08. 2020

Ing. Pavel Žaba  
ředitel společnosti



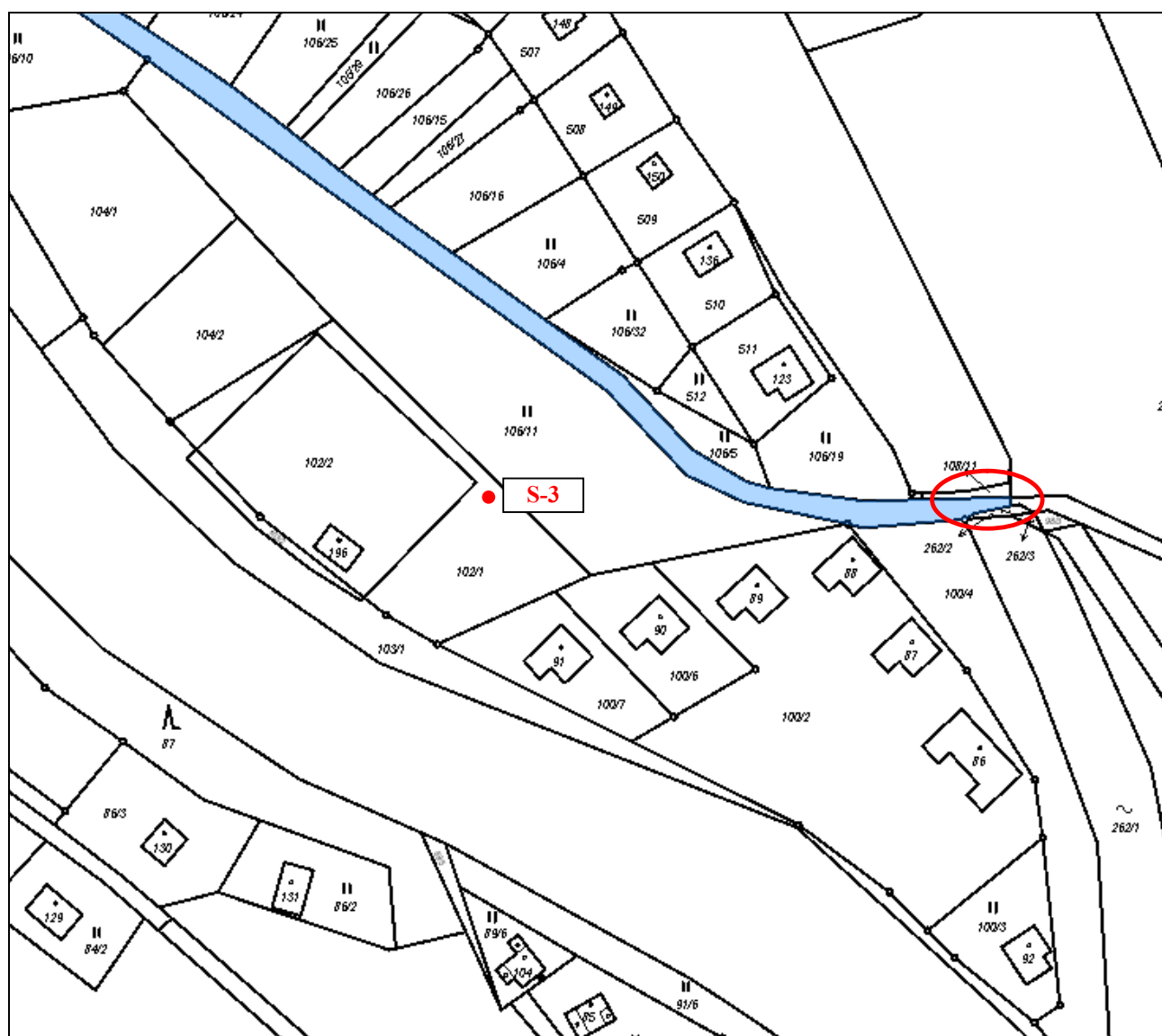


### Přehledná situace

M 1 : 10 000

mapový list 14 - 14 - 21

**Inženýrskogeologický průzkum  
Základové poměry na pozemku p.č. 429  
v k.ú. Litice nad Orlicí**



Podrobná situace

1 : 1000

Inženýrskogeologický průzkum  
Základové poměry na pozemku p.č. 429  
v k.ú. Litice nad Orlicí

## VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	346.50
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	hydrogeologický
ID	280664	Hydrogeologické údaje (Y/N)	Y
Původní název	S-3	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	2
Zkrácený název	S-3	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	1975	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	
Hloubka vrtu (m)	4	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	<a href="#">GF P053759</a>	Druh objektu	studna
Souřadnice X - JTSK [m]	1060822.00	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	605610.00	Organizace provádějící	Vodní zdroje, n.p. Praha včetně závodu Praha
Způsob zaměření X,Y	digitalizováno z mapy 1:2880	Organizace blokující	
Výškový systém	nezaměřeno (odečteno z mapy )	Blokováno do	

## ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis	—
0.00 - 0.30	Kvartér	<b>hlína</b> humózní, hnědá, šedá	
0.30 - 1.00	Kvartér	<b>hlína</b> jílovitý písčitý, hnědá	
1.00 - 2.00	Kvartér	<b>štěrk</b> písčitý ulehlý polymiktní, hnědá, šedá <b>balvan</b> zastoupení horniny - 70 % max.velikost částic 1 m	
2.00 - 4.00	Variské stáří vyvřelin	<b>granodiorit</b> střednozrný usměrněný, červená	



## LOKALIZACE V MAPĚ

