

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

o

inženýrskogeologickém posouzení území

Název úkolu : **Žďár nad Sázavou, Tálský mlýn,
mostek přes Sázavu**

Číslo úkolu : **2020 - 1 - 114**

Odběratel : **Pontex, spol. s r.o., Bezová 1658/1, 147 00 Praha 4**

Odpovědný řešitel : **Ing. Marek Soukup**

PRAHA, ŘÍJEN 2020

INGES s.r.o.- Na Petynce 34, Praha 6; Tel. : 606 469 713; e-mail : soukup.inges@email.cz

Obsah :

1. Úvod.....	2
2. Geologické a hydrogeologické poměry	2
3. Geotechnické vyhodnocení	4
3.1 Zatřídění zemin a hornin	4
3.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemin a hornin	4
3.3 Těžitelnost zemin a hornin	5
4. Závěry	5

Seznam příloh :

Příloha č. 1.1	Přehledná situace
č. 1.2	Lokalizace archivních vrtů
Příloha č. 2	Dokumentace archivních vrtů
	Fotodokumentace

1. ÚVOD

Na základě objednávky společnosti Pontex s.r.o. bylo provedeno následující posouzení inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů pro projektovanou rekonstrukci mostku přes řeku Sázavu ve Žďáru nad Sázavou, v ulici Tálský mlýn, jižně od hráze vodní nádrže Pílská. Lokalizace mostku je vyznačena v příloze č. 1.1 Přehledné situaci a v příloze č. 1.2 Lokalizaci archivních vrtů.

Základní informace o geologické stavbě byly získány z následující archivní zprávy uložené v archivu České geologické služby (ČGS) - Geofondu a mapových podkladů :

- [1] Kouřil, Z. : Zpráva o doplňujícím geologickém průzkumu pro rekonstrukci Pílské nádrže u Žďáru nad Sázavou (Ústav stavební geologie Praha, 1957)
- [2] Bokr P. : Česká geologická služba : Lokalizační a mapová aplikace, geologická mapa 1 : 50 000 (Česká geologická služba)

Archivní vrtů realizované v rámci posudku [1] jsou umístěny severně od mostku v údolní nivě Sázavy v obdobné morfologické pozici jako leží mostek. Lokalizace nejbližších archivních průzkumných vrtů označených jako A 2 a A 3 je vyznačena v příloze č. 1.2. Psaná dokumentace archivních vrtů je uvedena v příloze č. 2. Nadmořská výška terénu v prostoru vrtů je cca 574 m.

2. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Skalní podloží tvoří v zájmovém území ortoruly a migmatity moravského moldanubika, které jsou v širším okolí prostoupeny drobnými tělesy granitů (žul). Skalní horniny nebyly průzkumnými vrtů provedenými do hloubek 8,50 m a 8,15 m zastíženy. Pro potřeby vypracování projektové dokumentace doporučujeme uvažovat s hloubkou uložení navětralých rul (poloha *4*) cca 10 m pod povrchem terénu.

Nad skalním podložím jsou uloženy eluviální zvětraliny rul charakteru slabě **hlinitého písku (poloha *3*)**. Písečné zeminy jsou ulehle, písčité frakce je hrubě zrnitá, ostrohranná. Mocnost eluviálních zvětralin, které byly archivním vrtem A 2 zastíženy v úrovni 567,86 m n.m. a vrtem A 3 v úrovni 568,8 m n.m., je větší než cca 3 m.

Nad eluviálními zvětralinami jsou uloženy kvartérní jemnozrnné náplavy Sázavy charakteru **jílovité a písčité hlíny (poloha *2*)** s proměnlivým podílem organické příměsi. Konzistence zeminy je převážně měkká s přechody do tuhé i kašovité konzistence. Celková mocnost kvartérních sedimentů je cca 5-6 m.

Svrchní část geologického profilu tvoří převážně **navážky** s proměnlivým podílem antropogenního materiálu (převážně úlomky cihel) a v menší míře také **hlíny s humózní příměsí (souhrnně poloha *1*)**.

Geologické poměry jsou znázorněny v geologické mapě na následující straně.

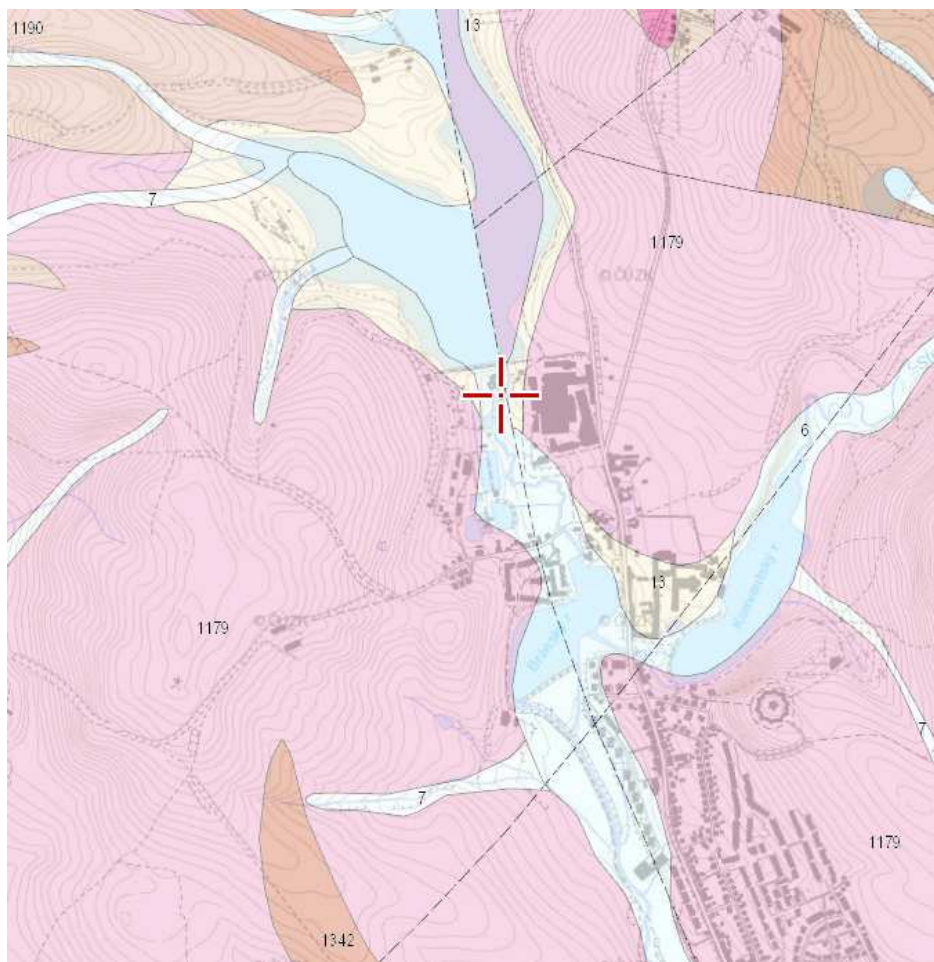
Hladina podzemní vody je vázaná na kvartérní náplavy i eluviální zvětraliny a lze ji předpokládat zhruba v úrovni povrchové vody v korytu Sázavy. V blízkosti toku se jedná o poříční vodu spojitou s povrchovou vodou v korytu. Nepropustnou bázi kolektoru tvoří horniny skalního podloží. Další zvodnění je vázané na hlubší puklinové systémy ve skalním masivu.

Z některých archivních vrtů realizovaných v údolní nivě Sázavy v širším okolí byly odebrány vzorky podzemní vody k chemickým rozborům pro stanovení agresivity na beton. Agresivitu podzemní vody doporučujeme uvažovat následně :

- dle ČSN EN 206 Beton (Část 1 : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, tabulky 2 - Mezní hodnoty pro stupně chemického působení zeminy a podzemní vody) podzemní voda vykazuje zpravidla střední agresivitu na beton (stupeň agresivity prostředí XA2),

- dle ČSN 03 8372 (Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě) nelze agresivitu podzemní vody na ocel hodnotit, protože u žádného ze vzorků nebyla stanovena vodivost podzemní vody, což je častá příčina zvýšené agresivity. Pro potřeby projektové dokumentace doporučujeme uvažovat s velmi vysokou agresivitou (stupeň agresivity IV.) na ocel.

Geologická mapa (podklady [2])



Kvartér

nivní sediment [ID: 6]

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

smíšený sediment [ID: 7]

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

kamenitý až hlinito-kamenitý sediment [ID: 13]

Eratém: kenozoikum, Útvar: kvartér, Horniny: kamenitý až hlinito-kamenitý sediment, Typ hornin: sediment nepevný, Mineralogické složení: pestré, Zrnitost: kamenitá až hlinito-kamenitá, Barva: různá, Poznámka: místy bloky nebo eolická příměs, Soustava: Český masív - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér

Paleozoikum až proterozoikum

migmatit až ortorula [ID: 1179]

Eratém: paleozoikum až proterozoikum, Skupina: gföhlská skupina, Horniny: migmatit, ortorula, Typ hornin: metamorf, Barva: leukokratic, Poznámka: nebulitického typu, Soustava: Český masív - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: moldanubická oblast (moldanubikum), Region: metamorfické jednotky v moldanubiku, Subjednotka: gföhlská skupina, Poznámka: moldanubikum Českého lesa, sumavské, české, strážecké, moravské

pararula [ID: 1342]

Eratém: paleozoikum až proterozoikum, Poznámka: paleozoikum - proterozoikum, archaikum, Horniny: pararula, Typ hornin: metamorf, Mineralogické složení: biotit, sillimanit, biotit, muskovit, granát, Poznámka: místy slabě migmatitizovaná, Soustava: Český masív - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: moldanubická oblast (moldanubikum), Region: metamorfické jednotky v moldanubiku, Poznámka: moldanubikum Českého lesa, sumavské, české, strážecké, moravské

3. GEOTECHNICKÉ VYHODNOCENÍ

3.1 Zatřídění zemin a hornin

Zeminy a horniny lze na základě dokumentace archivních prací rozdělit do následujících geotechnických poloh, které představují vždy relativně homogenní části vrstevního profilu. Zeminy jsou zařazeny do následujících tříd dle dříve platné ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy (zatřídění je shodné s platnou ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací a dalšími ČSN).

- Poloha *1*** **navážka, hlína s humózní příměsí**
zatřídění dle ČSN 73 1001 : **nezatříděno**
- Poloha *2*** **jílovitá hlína a hlína písčitá, měkké konzistence (náplav)**
zatřídění dle ČSN 73 1001 : **F 6, CI (jíl se střední plasticitou) a**
F 3, MS (hlína písčitá)
- Poloha *3*** **písek hlinitý, ulehlý (eluvium)**
zatřídění dle ČSN 73 1001 : **S 4, SM (písek hlinitý)**
- Poloha *4*** **rula navětralá (skalní podloží)**
zatřídění dle ČSN 73 1001 : **R 4**

3.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemin a hornin

V následující tabulce jsou orientačně uvedeny směrné normové hodnoty zemin a hornin přirozeného geologického profilu dle dříve platné ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy s přihlédnutím ke genezi zemin. Dále jsou v tabulce uvedeny pro horniny hodnoty svislé tabulkové únosnosti vrtaných pilot dle dříve platné ČSN 73 1002 Pilotové základy.

<i>Poloha</i>	<i>ČSN 73 1001</i>	<i>γ_n [kN.m⁻³]</i>	<i>c_{ef} [kPa]</i>	<i>φ_{ef} [°]</i>	<i>ν</i>	<i>σ_c [MPa]</i>	<i>E_{def} [MPa]</i>	<i>R_{dt} [kPa]</i>	<i>$U_{v, tab}$ [kN]</i>
2	F 6, CI F 3, MS	20,0	6 - 12	18 - 25	0,35	-	1,5 - 4	50 - 100 ¹	-
3	S 4, SM	18,0	6 - 10	28 - 30	0,30	-	10 - 15	225 ²	-
4	R 4	21,5	-	-	0,25	5 - 15	50 - 60	350	580 ³

Pozn. : *hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti je třeba upravit ve smyslu příl. 6 ČSN 731001 dle skutečné hloubky zakládání a šířky základu,*

**¹ platí pro hloubku založení 0,8 - 1,5 m při šířce základu ≤ 3 m,*

**² platí pro hloubku založení 1 m při šířce základu 1 m,*

**³ platí pro průměr piloty 0,6 m, délce vetknutí 1,5 m.*

γ_n objemová tíha

c_{ef} efektivní soudržnost zeminy

φ_{ef} efektivní úhel vnitřního tření zeminy

ν Poissonovo číslo

σ_c pevnost v prostém tlaku

E_{def} modul přetvárnosti

R_{dt} tabulková výpočtová únosnost

$U_{v, tab}$ svislá tabulková únosnost vrtaných pilot dle ČSN 73 1002 Pilotové základy

3.3 Těžitelnost zemin a hornin

Na základě dokumentace archivních vrtů jsou zastiženy zeminy a horniny zařazeny dle ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, dle dříve platné ČSN 73 3050 Zemní práce a dle ceníku C800-2 B/01/III./2, resp. TP 76 příloha č. 1 Klasifikace hornin podle vrtatelnosti pro vrty pro piloty a pro rýhy pro podzemní stěny do následujících tříd těžitelnosti:

Zemina / hornina	Poloha	ČSN 73 6133	ČSN 73 3050	TP 76, př. č. 1
navážka, hlína s humózní příměsí	*1*	tř. I	tř. 2 - 4	I. třída
jílovitá a písčitá hlína, měkká	*2*	tř. I	tř. 2	I. třída
písek hlinitý, ulehlý (eluvium)	*3*	tř. I	tř. 3 - 4	I. třída
pararula navětralá	*4*	tř. II	tř. 5	IV. třída

Výkopy pro opěry mostku budou zastiženy zeminy těžitelné běžnými mechanismy. Z hlediska normy ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací se jedná převážně o třídu těžitelnosti I (resp. 2. - 4. třídu dle dříve platné ČSN 73 3050). Zastižení skalního podloží doporučujeme uvažovat v hloubce 10 m pod povrchem terénu.

4. ZÁVĚRY

Výsledky inženýrskogeologického posouzení lze shrnout do následujících bodů :

- skalní podloží tvořené navětralými rulami nebylo archivními vrty do hloubky cca 8,5 m zastiženo. Povrch skalního podloží lze uvažovat zhruba 10 m pod povrchem terénu.
- Ruly jsou překryty eluviálními zvětralinami ulehlého hlinitého písku. Mocnost eluviálních zvětralin je dle archivních vrtů větší než 3 m.
- Kvartérní pokryv o mocnosti cca 5-6 m tvoří jílovité a hlinitopísčité náplavy převážně měkké konzistence.
- Opěry mostní konstrukce doporučujeme založit na hlubinných základech - mikropilotách, popř. velkopřůměrových pilotách, vetnutých do eluviálních zvětralin, nebo do skalního podloží.
- Hladina podzemní vody je vázaná na kvartérní náplavy i eluviální zvětraliny a lze ji předpokládat zhruba v úrovni povrchové vody v korytu Sázavy.
- Při provádění výkopů pod hladinou podzemní vody bude vhodné svislé stěny stavebních jam zabezpečit štětovnicemi vetknutými do eluviálních zvětralin nebo do skalního podloží.
- Na základě chemických rozborů podzemní vody kvartérního kolektoru lze předpokládat, že podzemní voda vykazuje dle ČSN EN 206 střední agresivitu na beton (stupeň agresivity prostředí XA2). Dle ČSN 03 8372 doporučujeme uvažovat s velmi vysokou agresivitou na ocel (stupeň agresivity IV.).

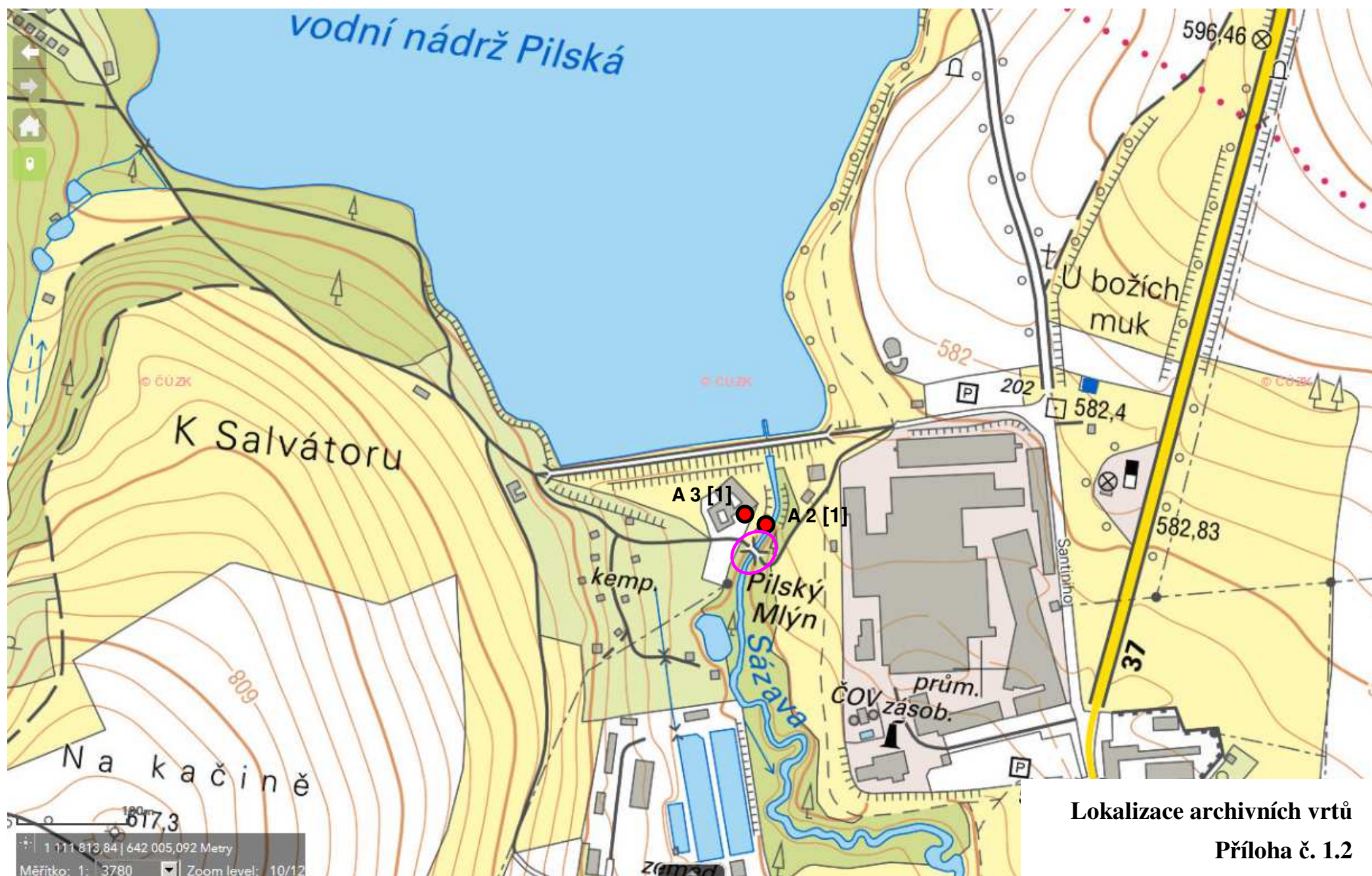
Tento posudek byl vypracován na základě archivních geologických průzkumů a mapových podkladů. V průběhu realizace stavby doporučujeme provedení přejímky základové spáry geologem, popř. provádění geologického dozoru při realizaci předvrtů pro piloty.

V Praze dne 2.10. 2020

Ing. Marek Soukup



Přehledná situace
Příloha č. 1.1



Lokalizace archivních vrtů

Příloha č. 1.2

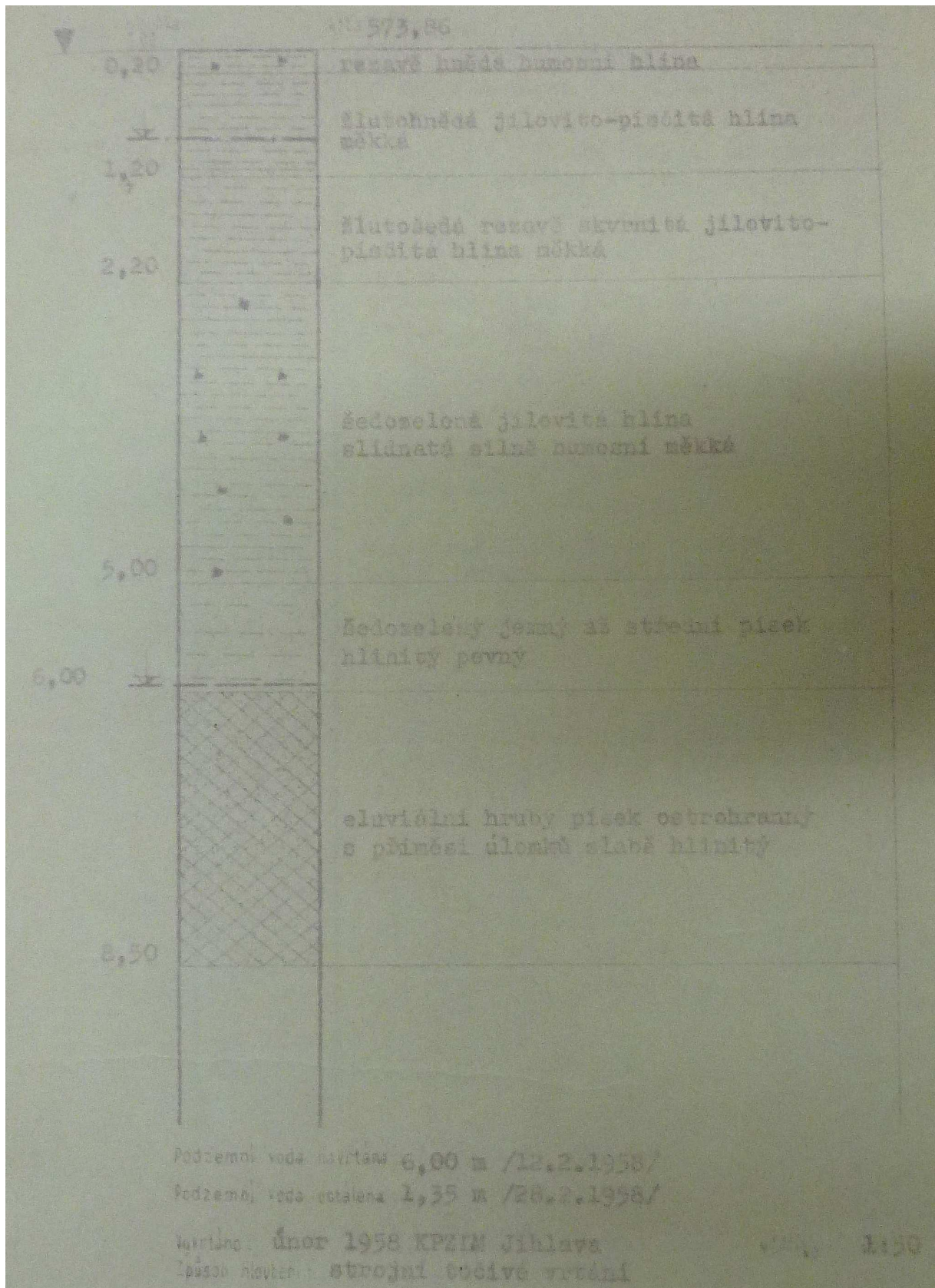
**Žďár nad Sázavou,
Tálský mlýn, mostek přes Sázavu**
číslo úkolu : 2020 - 1 - 114

Příloha č. 2

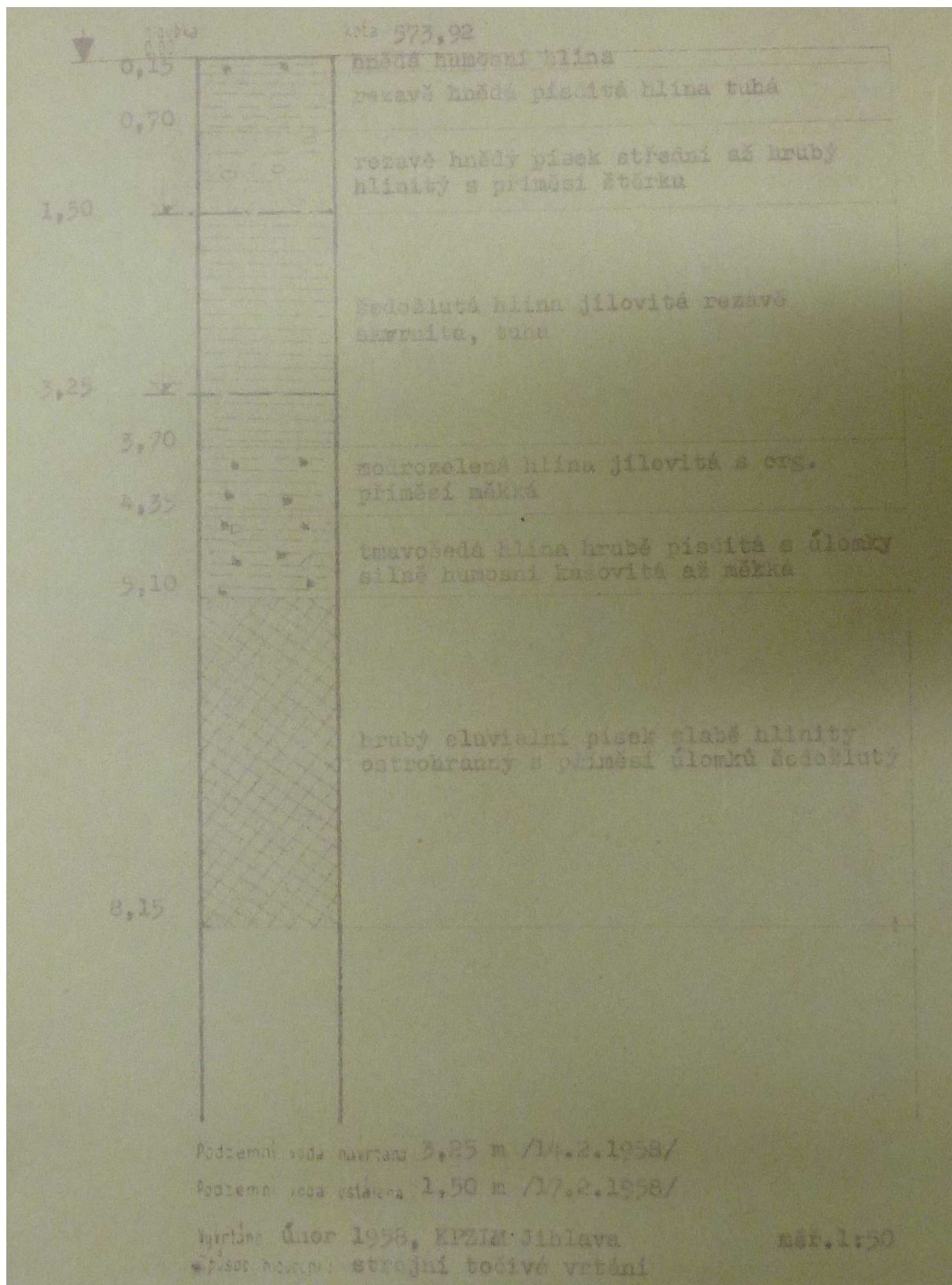
**Dokumentace archivních vrtů
Fotodokumentace**

Dokumentace archivních vrtů

A 2 (podklady[1])



A 3 (podklady[1])



Fotodokumentace (zdroj : Google, Street View)

