

Zhotovitel:

Datum  
9.2.2020

AFRY CZ s.r.o.  
Magistrů 1275/13  
140 00 Praha 4

Zastoupený:  
Ing. Ivo Šimek CSc.  
ředitel a jednatel AFRY CZ s.r.o.

Číslo zakázky  
2020/0211

Odpovědný řešitel:  
Ing. Josef Rychtecký

Řešitel - vypracoval:  
Ing. Josef Rychtecký  
Tomáš Herza  
Sebastián Šumavský

Kontrola:  
Ing. Kamil Novosad

Objednatel:  
**Středočeský kraj**  
Zborovská 81/11  
Praha 5  
150 21  
Zastoupená  
Martin Herman

## **II/261 a III/26124 Liběchov – hr. kraje, rekonstrukce**

## Obsah

1	Identifikační údaje.....	3
1.1	Označení stavby.....	3
1.2	Objednatel, investor, stavebník .....	3
1.3	Zhotovitel .....	3
2	Úvod.....	4
2.1	Stručná charakteristika stavby.....	4
2.2	Archivní geologické podklady.....	5
3	Metodika IG průzkumu .....	6
3.1	Projekt geologických prací .....	6
3.2	Geodetické práce .....	6
3.3	Geologické práce.....	7
4	Přírodní poměry zájmové oblasti .....	8
4.1	Geomorfologická charakteristika .....	8
4.2	Klimatické poměry.....	9
4.3	Geologické poměry .....	9
4.4	Hydrogeologické poměry .....	10
4.5	Pedologické poměry.....	10
4.6	Tektonika a seismická aktivita .....	11
4.7	Poddolovaná území, ložiska nerostných surovin a sesuvy .....	11
5	Inženýrskogeologické zhodnocení.....	11
5.1	Geotypy.....	12
5.2	Charakteristické geomechanické vlastnosti .....	12
5.3	Geotechnická kategorie .....	13
5.4	Návrhové situace .....	14
5.5	Doporučení .....	14
5.5.1	Zemní práce .....	14
6	Závěr .....	14
7	Literatura.....	14
8	Přílohy.....	15
8.1	Archivní dokumentace .....	15
8.2	Vyhodnocení polních zkoušek .....	15
8.3	Geologický řez .....	15

## 1 Identifikační údaje

### 1.1 Označení stavby

**Název:** Dopravní napojení areálu na ulici Přátelství (II/333)

**ISPROFIN:**

**Kraj:** Středočeský

**Okres:** Mělník

**Katastrální území:** Liběchov [681920]

**Charakter stavby:** Trvalá

**Stupeň dokumentace:** DUR

**Etapa GTP:** **Předběžný průzkum** (dle TP 76)

### 1.2 Objednatel, investor, stavebník

**Název:** **Středočeský kraj**

**Sídlo:** Zborovská 81/11, 150 21, Praha 5

**IČ:** 70891095

**DIČ:** CZ70891095

**Zastoupený:** Martin Herman

### 1.3 Zhotovitel

**Název:** AFRY CZ, s.r.o.

**Sídlo:** Magistrů 1275/13, 140 00 Praha 4

**IČ:** 45306605

**DIČ:** CZ45306605

**Zastoupený:** Ing. Petr Košan, jednatel

**Kontrola:** Ing. Josef Rychtecký

**Odpovědný řešitel:** Ing. Josef Rychtecký

**Vypracovali:** Ing. Josef Rychtecký

Tomáš Herza

Sebastián Šumavský

**Rozdělovník:** 1-4 Středočeský kraj

5 Geofond

## 2 Úvod

Předmětem inženýrskogeologického průzkumu je zhodnocení inženýrskogeologických a hydrogeologických podmínek pro **rekonstrukci mostu** přes potok Liběchovka na silnici II/261 (ul. Litoměřická) v obci Liběchov. Dle katastrálního členění spadá rekonstruovaný most do území obce Liběchov [681920] v okrese Mělník.

### 2.1 Stručná charakteristika stavby

Předmětná stavba rekonstruovaného mostu přes řeku Liběchovku se nachází v nadmořské výšce 158 m n. m. v intravilánu a sousedí s pozemky v soukromém vlastnictví. Železobetonová konstrukce mostu je přibližně 10 m dlouhá a nachází se 3 m nad korytem toku. Součástí mostní konstrukce je ocelová lávka pro pěší.

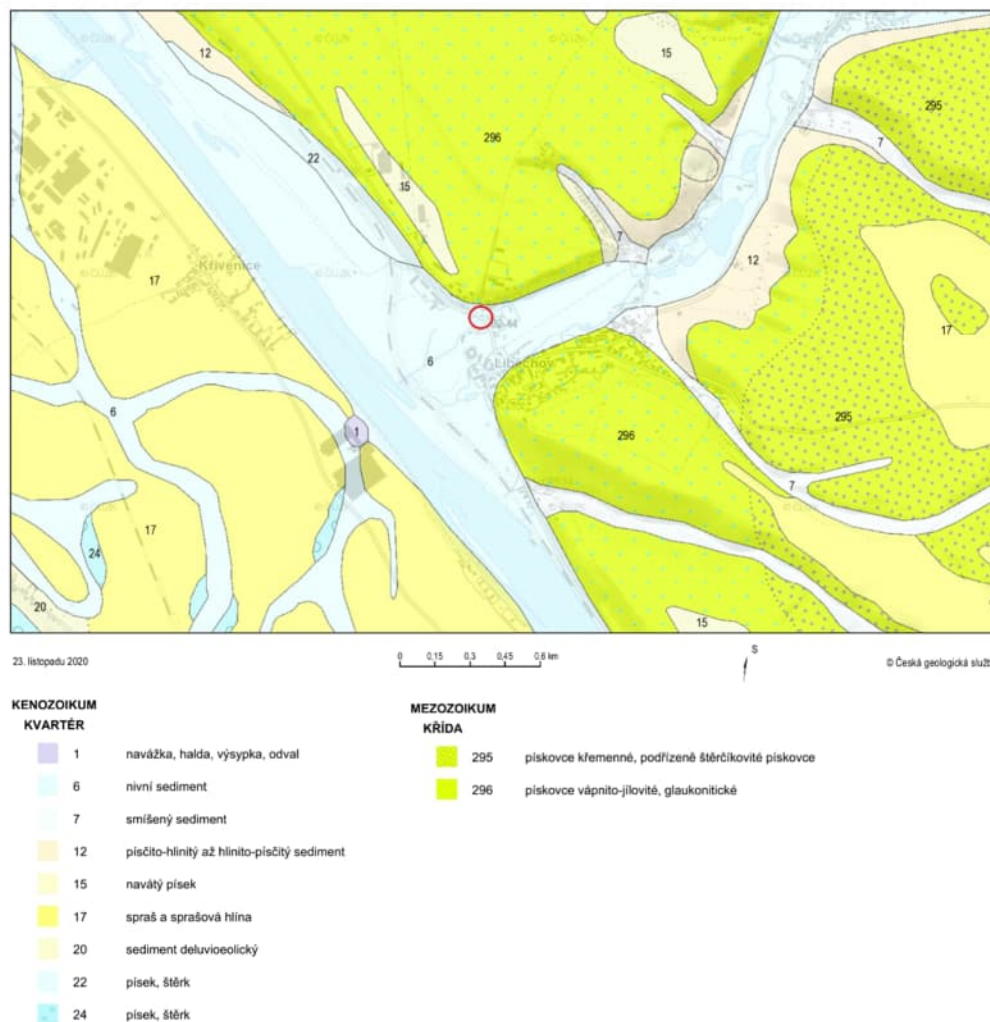
*Obrázek 1 - Situace širších vztahů*



Zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

## 2.2 Archivní geologické podklady

Obrázek 2 – Geovědní mapa 1 : 50 000



Zdroj: [mapy.geology.cz](http://mapy.geology.cz)

### 3 Metodika IG průzkumu

#### 3.1 Projekt geologických prací

S ohledem k nenáročnosti úkolu nebyl předstihově proveden plnohodnotný projekt geologických prací. Předstihově byly pouze zjištěny polohy inženýrských sítí a provedeno studium geologických map a archivních vrtů. Na základě těchto poznatků a předmětu průzkumu byl stanoven odpovídající rozsah a náročnost průzkumných prací. V rámci přípravy geologického průzkumu pro rekonstrukci mostu bylo naplánováno ověření geomechanických vlastností podloží a závěrů archivní dokumentace, pomocí sond dynamické penetrace.

#### 3.2 Geodetické práce

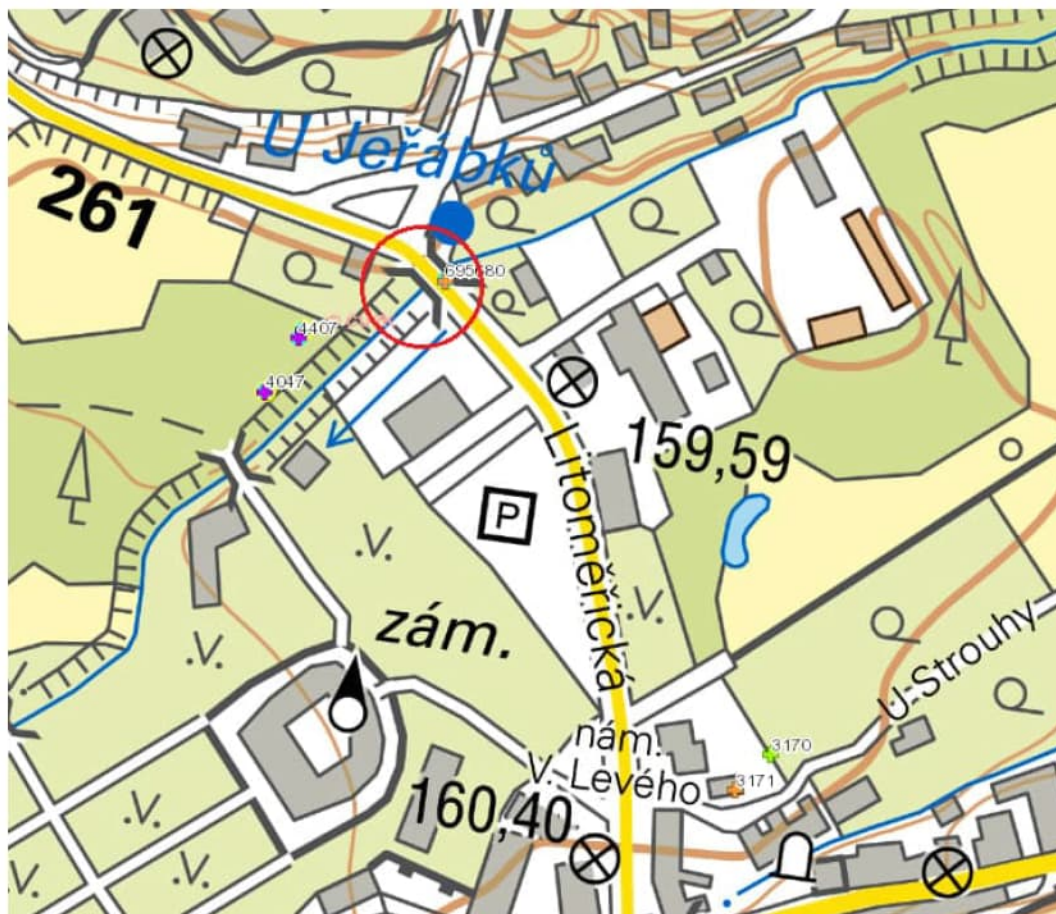
Polohy inženýrskogeologických a mapovacích vrtů jsou převzaty z archivních dokumentací:

4047:	x= 1 007 771	y= 736 271	z= 159,2
4407:	x= 1 007 752,6	y= 736 259,9	z= 158,69
3171:	x= 1 007 906	y= 736 112	z= 159,4
3170:	x= 1 007 894	y= 736 100	z= 159,2
695680:	x= 1 007 733,53	y= 736 20,36	z= 159

Dokumentace archivních vrtů jsou přílohou tohoto dokumentu.



Obrázek 5 – situace archivních vrtů

Zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

### 3.3 Geologické práce

Na lokalitě byly provedeny celkem dvě svislé sondy dynamické penetrace (DP1 a DP2), , jejíž parametry odpovídají typu DPM dle ČSN EN ISO 22476-2. Obě byly provedeny z úrovně vozovky. Sondy byly provedeny na obou stranách dotčeného mostu, pro ověření předpokladu skladby podloží a byly ukončeny po zastižení pískovce charakteru R5 v hloubce 7,5 m.

Sondy dynamické penetrace byly provedeny a vyhodoceny spol. GTS Geotechnika s.r.o. Trnková 437, Ohrobec - Károv, 252 45 p. Zvole

Obrázek 4 – situace sond



## 4 Přírodní poměry zájmové oblasti

### 4.1 Geomorfologická charakteristika

Na základě „Geomorfologického členění ČSR“, Studia geographica 23, GÚ ČSAV, 1972, náleží zájmové území:

Systém:	Hercynský
Provincie:	Česká vysočina
Subprovincie:	Česká tabule
Oblast:	Severočeská tabule
Celek:	Ralská pahorkatina
Podcelek:	Dokeská pahorkatina
Okrsek:	Polomené hory



## 4.2 Klimatické poměry

Dle klimatickogeografického členění Československa (E. Quitt 1971) jsou na území ČR vymezeny 3 základní klimatické oblasti – teplá, mírně teplá a chladná. Na základě chodu a intenzity 14 klimatických charakteristik je dále území ČR členěno na podoblasti. Teplá oblast se dělí na 5 podoblastí (T1 - T5), kdy T5 je nejteplejší a také nejsušší a T1 je nejchladnější a nejvlhčí. Mírně teplá podoblast se dělí na 11 podoblastí (MT1 - MT11), kdy MT11 je opět nejteplejší a nejsušší a MT1 je nejchladnější a nejvlhčí. Chladná oblast je dělena na 7 jednotek (CH1 - CH7), z nichž CH1 je opět nejstudenější a CH7 nejteplejší.

Podle Quittovy klimatické klasifikace spadá obec Liběchov do území klimatického regionu T4 (teplý, suchý). Průměrná teplota vzduchu je 8-9 °C a průměrný roční úhrn srážek činí 530 mm.

Obrázek 6 – Klimatická charakteristika klimatické oblasti T4

Veličina	Region - T4
Počet letních dní	60 - 70
Počet mrazových dní	100 - 110
Počet ledových dní	30 - 40
Průměrná teplota v lednu	-2 - -3
Průměrná teplota v dubnu	9 - 10
Průměrná teplota v červenci	19 - 20
Průměrná teplota v říjnu	9 - 10
Počet dnů se srážkami alespoň 1 mm	80 - 90
Srážkový úhrn ve vegetačním období	300 - 350
Srážkový úhrn v zimním období	200 - 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40 - 50

## 4.3 Geologické poměry

Dle regionálně-geologických poměrů spadá zájmová lokalita do regionu Česká křídová pánev, formovaného vývojem jizerským, lužickým a orlicko-žďárským.

Proterozoické a paleozoické podloží křídových sedimentů je v zájmové lokalitě tvořeno především výplní mšensko-roudnické pánve, která je tvořena autunskými a svrchnostefanskými sedimenty (prachovce, jílovce, arkózovité pískovce), místy s výskytem ryolitů a melafyrů.

Křídové sedimenty se v obdobích cenoman a turon ukládaly v mělkém epikontinentálním moři. Bazální křídové členy (perucké a korycanské vrstvy) vyplňují deprese v paleoreliéfu a nesou znaky postupné změny sedimentace z kontinentálního do mělkomořského prostředí. Mladší souvrství vznikla během marinního vývoje. Bělohorské souvrství (slínovce, kalové vápence) má mocnost 40-50 m. Jizerské souvrství (vápnité prachovce, slínovce, křemenné pískovce) má mocnost 80-40 m a psamitický vývoj. Nejsvrchnější Teplické souvrství, které se dochovalo jen v reliktech o mocnosti

do 25 m, je od Jizerského oddělené transgresním traktem a je tvořeno vápnitými prachovci a prachovci přecházejícími do poloh vápenců.

Horniny kenozoického stáří jsou zastoupeny tělesy subvulkanického charakteru (ložní žíly, pně, lakolity a intruze bazaltoidů a trachytoidů), lokálními výskyty terciérních sedimentů a rozsáhlým pokryvem pleistocenních sedimentů. Pleistocenní sedimenty jsou zastoupeny sprašemi a sprašovými hlínami (pokryv plošin a výplň západních svahů kaňonovitých údolí), terasovými štěrkopísky (v okolí toku Labe) a písčito-jílovitými nivními sedimenty (v okolí toku Liběchovky).

#### 4.4 Hydrogeologické poměry

Zájmová lokalita je z hydrogeologického hlediska součástí rajónu č. 4522 Křída Liběchovky a Pšovky. Hydrologicky lokalita spadá do povodí Labe. Území je tvořeno převážně svrchnokřídovými sedimenty (cenoman až svrchní turon). V území jsou dominantní bazální kolektor A (cenoman, perucko-korycanské souvrství) s mocností 40 -90 m a svrchní kolektor C (turon, jizerské souvrství, mocnost: 40 -100 m), které jsou odděleny izolátorem (slínovce bělohorského souvrství a prachovce ve stropu korycanských vrstev). Rajón 4522 je vymezen jako rajon základní vrstvy a bazální kolektor A tudíž není jeho součástí. Kolektor A náleží do rajónů 4710 a 4720.

Vodohospodářsky nejvýznamnější je kolektor C vázaný na pískovce Jizerského souvrství, který však podél toku Labe není vyvinut. Nepropustný strop kolektoru C tvoří jílovce, slínovce a prachovce Teplického souvrství. V zájmové lokalitě jsou podél toku Labe vyvinuty významné kvartérní průlinové kolektory v polohách pleistocenních písčitých terasových štěrků a holocenních fluvialních písků. Lokálně významné jsou mělké kvartérní kolektory fluvialních sedimentů podél toku Liběchovky.

V lokalitě se vyskytuje podzemní voda chemického typu Ca-HCO<sub>3</sub>.

Recipientem odvodňujícím zájmovou lokalitu je Liběchovka (pravostranný přítok Labe). Vzhledem k poloze zasahuje území projektované stavby do záplavového území.

Dle dostupných dat z Hydroekologického informačního systému (HEIS) spadá zájmová lokalita do chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Severočeská Křída.

Podzemní voda se na lokalitě vyznačuje volnou hladinou v hloubce asi 1,7 m pod stávající úrovní terénu. Na základě archivního rozboru chemické laboratoře lze vodu považovat za **neagresivní**.

Z hlediska vsakování srážkových vod má dle ČSN 75 9010 zájmové území jednoduché přírodní poměry.

Vodní režim podloží vozovky lze díky mocným štěrkopískovým polohám uvažovat **difúzní – příznivý**.

#### 4.5 Pedologické poměry

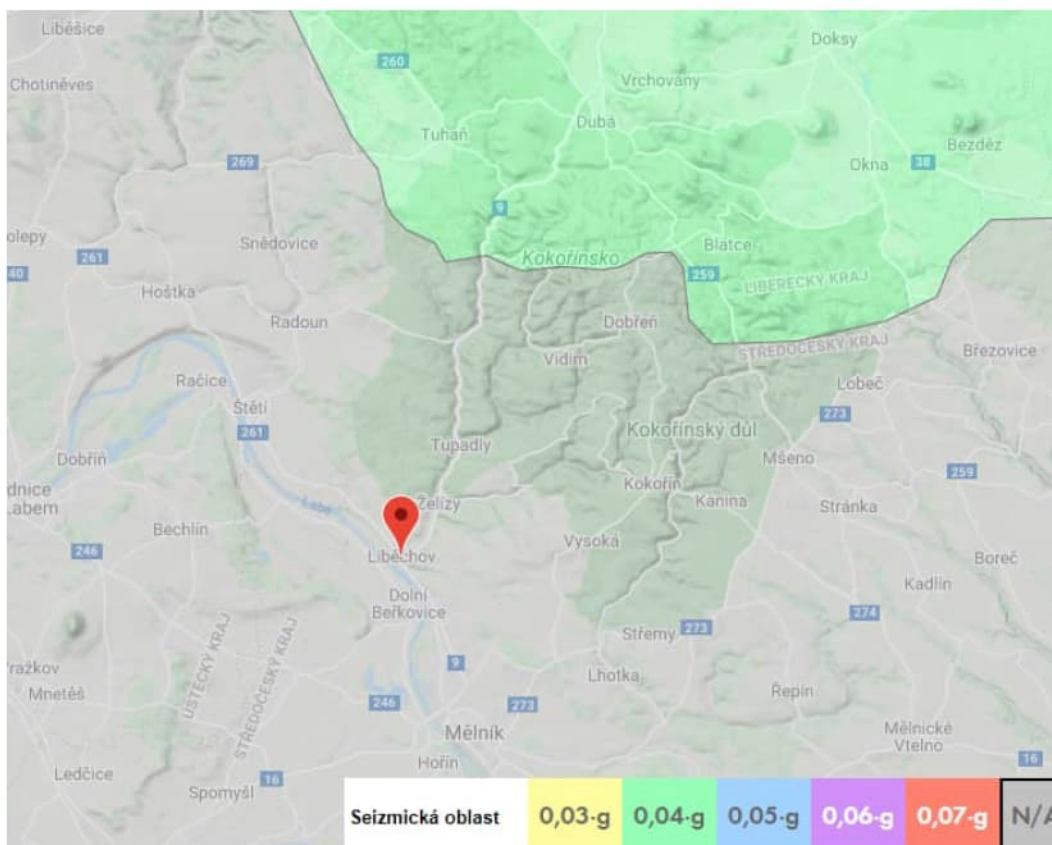
V zájmové lokalitě, která je situována v údolí Liběchovky, je nejvíce zastoupena fluvizem glejová a modální (FLq, FLm), na svazích kambizem fluvická (KAf) a pararendzina kambická (PRk). Dle Vyhlášky o stanovení tříd ochrany č. 48/2011 Sb. zaujímají půdy v neušším okolí stavby V.

třidu (velmi málo produkční půdy). Půdy I. třídy jsou zastiženy v ústí řeky Liběchovky a podél toku Labe.

#### 4.6 Tektonika a seismická aktivita

Norma ČSN EN 1998-1 nestanovuje pro zájmovou lokalitu seismické zatížení. Seismická a tektonická aktivita oblasti tedy nepředstavuje reálné riziko.

Obrázek 7 – Mapa seismických oblastí



#### 4.7 Poddolovaná území, ložiska nerostných surovin a sesuvy

Podle dat České geologické služby není v bezprostřední blízkosti zájmové lokality dokumentován výskyt žádného průmyslově využitelného ložiska nerostných surovin. Nenachází se zde žádné poddolované území.

V dotčené lokalitě není českou geologickou službou evidován žádný projev sesuvů, nebo skalního řícení.

### 5 Inženýrskogeologické zhodnocení

Na základě získaných poznatků bylo horninové prostředí rozděleno na jednotlivé **geotypy**, kterým odpovídají charakteristické geomechanické vlastnosti.

Předkvartérní podklad, jímž je poloha pískovců, byl zastižen v hloubkách 5,5 – 6,5 m.

Při odkryvných pracích byly vrtnými pracemi odhaleny poměrně mocné polohy **fluviálních sedimentů (4 - 6 m)**.



## 5.1 Geotypy

### **Geotechnický typ GT FL** (štěrky, písky)

**Stratigrafie, geneze:** kvartér, sedimenty fluvialního původu

**Výskyt:** povrch této polohy patrně kopíruje povrch terénu

**Mocnost:** 4 - 6 m

**Makroskopický popis:** poloha fluvialních štěrků a písků

**Zatřídění dle ČSN 736133:** S4 SM

**Namrzavost:** nenamrzavé

Vhodnost do násypových těles dle ČSN 736133: podm. vhodné

Vhodnost do podloží komunikace dle ČSN 736133: podm. Vhodné

### **Geotechnický typ GT EL** (eluvium pískovce)

**Stratigrafie, geneze:** křída, marinní sedimenty

**Výskyt:** povrch této polohy patrně kopíruje povrch terénu

**Mocnost:** cca. 1 m

**Makroskopický popis:** poloha eluvia mateční horniny, charakteru uhlého písku

**Zatřídění dle ČSN 736133:** R6

### **Geotechnický typ GT R** (pískovce)

**Stratigrafie, geneze:** marinní křídové sedimenty

**Výskyt:** v hloubce 5,5 – 6,5 m, subhorizontálně

**Makroskopický popis:** zcela až velmi zvětralý pískovec

**Zatřídění dle ČSN 736133:** R5 – R4

## 5.2 Charakteristické geomechanické vlastnosti

**Odvozené geotechnické parametry** byly stanoveny v souladu s **ČSN EN 1997-1** studiem odborné literatury, nepřímými metodami – dynamickou penetrací a porovnáním výsledků se závěry průzkumů z obdobného prostředí.



Obrázek 8 - Rozdělení geotypů a jejich geomechanické vlastnosti

ROZDĚLENÍ GEOTYPŮ A JEJICH GEOMECHANICKÉ VLASTNOSTI				
STRATIGRAFICKÉ ZAŘAZENÍ	KVARTÉR	MEZOZOIKUM		
	HOLOCÉN			
GENEZE	FLUVIÁLNÍ	ELUVIUM	SEDIMENTÁRNÍ HORNINY	SEDIMENTÁRNÍ HORNINY
SYMBOL HORIZONTU - ŠRAFA	FL	EL	R5	R4
GEOLOGICKÝ POPIS A NÁZEV ZEMINY	ŠTĚRKY, PÍSKY	ELUVIUM PÍSKOVCE	ZCELA ZVĚTRALÝ PÍSKOVEC	VELMI ZVĚTRALÝ PÍSKOVEC
OBJEMOVÁ TÍHA $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] (V PŘIROZENÉM ULOŽENÍ)	18	18	18	19
SOUČINITEL FILTRACE $k_f$ [m.s <sup>-1</sup> ]	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-7</sup>	-	-
MODUL PŘETVÁRNOSTI $E_{def}$ [MPa]	15	50	100	250
POISSONOVO ČÍSLO $\nu$	0,30	0,25	0,25	0,25
SOUDRŽNOST $C_{ef}$ [kPa]	5	10	10-50	50-150
ÚHEL VNITŘNÍHO TŘENÍ $\phi_{ef}$ [°]	30	30	30-38	34-42
TŘÍDA/SYMBOL ČSN 736133	S4 SM	R6	R5	R4
TĚŽITELNOST ČSN 733050/736133	1/I	3/I	4/II	5/II
VRTATELNOST DLE TP 76	I.	I.	II.	III.

### 5.3 Geotechnická kategorie

Z pohledu rekonstrukce mostní konstrukce se jedná o **jednoduché inženýrskogeologické poměry**. Z hlediska rozsahu a povahy stavby a s přihlédnutím k inženýrskogeologickým poměrům lze považovat novou konstrukci mostu za **náročnou se zanedbatelným rizikem**. Dle ČSN P 73 1005 se konkrétně jedná o 2. stupeň pravděpodobnosti vzniku nežádoucího jevu a 1. stupeň relativní míry velikosti škody s celkovým výsledkem **2. třída rizika**. Na základě výše uvedených závěrů a přílohy E.3 ČSN P 73 1005 jsou geotechnické podmínky pro založení nové opěrné zdi zařazeny do **2. geotechnické kategorie**.

## 5.4 Návrhové situace

Při návrhu založení nového mostního objektu musí být vzaty v potaz změny režimu podzemních vod, zejména kolísání úrovně podzemní vody ve vztahu k velikosti průtoků v řece Liběchovka. Tzn. musí být uvažováno s povodňovými stavy, jakožto potenciálně i se stavem bez volné hladiny podzemní vody.

## 5.5 Doporučení

Založení mostního objektu by mělo být provedeno prvky speciálního zakládání, neboť do hloubky cca. 5-6 m se vyskytují zeminy fluvialní, potenciálně nevhodné pro zakládání. Zároveň musí být zohledněn erozivní vliv proudění vody v potoce a změny režimu podzemních vod. Za vhodně prvky pro založení lze považovat velkopřůměrové piloty nebo systém mikropilot.

Využití výzisku do konstrukčních vrstev vozovek, násypů je po úpravě možné.

### 5.5.1 Zemní práce

Zeminy vyskytující se v rozsahu předpokládaných zemních prací lze dle ČSN 73 6133 zařadit převážně do třídy těžitelnosti I. Hloubení výkopů v prostředí kvartérních sedimentů je možné běžnými mechanizmy. Vytěžené zeminy jsou nevhodné pro přímé uložení do těles násypu bez úprav.

## 6 Závěr

Na základě studia archivních materiálů a provedením terénních prací byly posouzeny geotechnické podmínky pro zakládání nového mostního objektu, nebo rekonstrukci stávajícího. Rozhodujícím geotypem pro zakládání je poloha nezvětralých pískovců. Jejich geomechanické vlastnosti byly stanoveny na základě srovnatelné zkušenosti. S ohledem k charakteru stavby se musí posoudit především deformační odezva mostní konstrukce.

Inženýrskogeologické podmínky lze pro daný záměr považovat za jednoduché. Pro realizaci záměru popř. projekční práce je stanovena výsledná **2. geotechnická kategorie**.

Při eventuálním provádění zemních prací, nebo prvků hlubinného zakládání bude vždy nezbytná přítomnost geotechnika pro ověření zde uvedených předpokladů.

## 7 Literatura

- ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN EN ISO 14689 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování hornin - Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 2: Zásady pro zařizování
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- TP 76 Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace, část A – Zásady geotechnického průzkumu
- ČSN 72 1001 Pomenovanie a opis hornín v inžinierskej geológii – neplatná norma

- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy – neplatná norma
- ČSN 73 3050 Zemné práce. Všeobecné ustanovenia – neplatná norma
- Quido Záruba, Vojtěch Mencl Inženýrská geologie
- Jaromír Demek a kol. Zeměpisný lexikon ČSR, 1987
- Regionální geologie ČSSR, Josef Svoboda a kolektiv, 1964

V Praze, únor 2021

Sebastián Šumavský

Ing. Josef Rychtecký

## 8 Přílohy

### 8.1 Archivní dokumentace

### 8.2 Vyhodnocení polních zkoušek

### 8.3 Geologický řez