

ČÁST A

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Objednatel:



Ředitelství silnic a dálnic ČR
Na Pankráci 546/56, 145 05 Praha 4

Správa Plzeň
Hřimálého 37, 301 00 Plzeň

Generální projektant:



SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
e-mail: praha@sudop.cz

Hlavní inženýr projektu:

RNDr. FRANTIŠEK DRAGOUN

Garant profese:

RNDr. PETR VITÁSEK

Středisko:

GEOTECHNIKY

Vedoucí střediska:

RNDr. PETR VITÁSEK

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

RNDr. FRANTIŠEK DRAGOUN

Vypracoval:

RNDr. FRANTIŠEK DRAGOUN

Kontroloval:

RNDr. PETR VITÁSEK

Název akce:

**I/20 PLZEŇ, JASMÍNOVÁ - JATEČNÍ,
PŘEDBĚŽNÝ GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM**

Číslo smlouvy:

17 050 207

Projektový stupeň:

DÚR (předběžný GTP)

Část:

SOUHRNNÁ ZPRÁVA

Datum:

08 / 2017

Číslo částí:

A

Název přílohy:

TECHNICKÁ PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Měřítko:

Počet formátů:

-

Číslo přílohy:

1

Objednatel :	Ředitelství silnic a dálnic ČR Na Pankráci 546/56, Praha 4 Správa Plzeň, Hřímalého 37, 320 25 Plzeň
Zhotovitel :	SUDOP PRAHA a.s. Středisko 207 – geotechniky Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
Název stavby :	I/20 Jasmínová - Jateční Předběžný geotechnický průzkum
Číslo zakázky :	17-050.207
Evidenční číslo geofondu:	1363/2017

I/20 Jasmínová - Jateční

Předběžný geotechnický průzkum

Odpovědný řešitel
geologických prací : RNDr. František Dragoun

Praha, srpen 2017

OBSAH – textová část

ČÁST A – SOUHRNNÁ ZPRÁVA	3
ČÁST B – DÍLČÍ ÚSEKY HLAVNÍ TRASY	3
ČÁST C – MOSTNÍ OBJEKTY, PROPUSTKY A ZDI	4
ČÁST D – PŘELOŽKY MÍSTNÍCH KOMUNIKACÍ	4
ČÁST E – TUNELOVÉ STAVBY	4
ČÁST F – HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM	4
ČÁST G – PEDOLOGICKÝ PRŮZKUM	4
1. ÚVOD	5
2. METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	7
2.1. JÁDROVÉ VRTY A DYNAMICKÉ PENETRACE	7
2.2. ODBĚRY VZORKŮ A LABORATORNÍ ROZBORY A ZKOUŠKY	9
2.4. GEODETICKÉ PRÁCE	10
2.5. HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM	10
2.6. GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM	11
2.7. PRESIOMETRICKÉ ZKOUŠKY	12
2.8. PŘEHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ARCHIVNÍCH PRŮZKUMŮ	12
3. PŘÍRODNÍ POMĚRY	13
3.1. GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY	13
3.2. KLIMATICKÉ POMĚRY	13
3.3. GEOLOGICKÁ STAVBA, TEKTONIKA A SEISMICKÁ AKTIVITA	14
3.4. HYDROLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	18
3.5. PODDOLOVANÁ ÚZEMÍ A LOŽISKA NEROSTNÝCH SUROVIN	19
3.6. PEDOLOGIE	21
3.7. PYROTECHNICKÁ RIZIKA	22
4. ČLENĚNÍ STAVBY	22
5. GEOTECHNICKÉ POMĚRY	23
5.1. VHODNOST A VYUŽITELNOST ZEMIN A HORNIN	28
5.2. CHARAKTERISTIKY ZÁKLADOVÝCH PŮD	32
5.3. TĚŽITELNOST ZEMIN A HORNIN	33
6. TECHNICKÁ DOPORUČENÍ	33
6.1. DÍLČÍ ÚSEKY TRASY	33
6.2. MOSTNÍ OBJEKTY, PROPUSTKY, ZDI	36
7. ZEMNÍKY, ZDROJE SYPANIN	37
8. DOPORUČENÍ PRO DOPLŇUJÍCÍ PRŮZKUM	38
9. ZÁVĚR	38

OBSAH – tabulková část za textem (číslování vztaženo k označení kapitoly)

Tabulka č. 1.1 – Seznam použitých archivních podkladů

Tabulka č. 1.2 – Přehled použitých norem a odborné literatury

Tabulka č. 2.1.1 – Přehled technických prací a hladiny podzemní vody

Tabulka č. 3.3.1a. – Výsledky chemických laboratorních rozborů podzemní vody

Tabulka č. 3.3.1b. – Výsledky chemických laboratorních rozborů pevného prostředí

Tabulka č. 4.1. – Členění hlavní trasy

Tabulka č. 4.2. – Mostní objekty

Tabulka č. 4.3. – Přeložky místních komunikací a silnic

Tabulka č. 5.1.1a,b,c – Vlastnosti zemin pro použití v zemním tělese

Tabulka č. 5.1.2. – Přehled výsledků zkoušek zhutnitelnosti podle GT

Tabulka č. 5.1.3. – Přehled výsledků zkoušek CBR

Tabulka č. 5.1.4 a,b. – Charakteristiky základových půd

Členění dokumentace :**Část A – Souhrnná zpráva**

A.2	Přehledná situace
A.3	Podrobná situace
A.4.1	Podélný geotechnický profil osou hlavní komunikace
A.4.2	Příčné geotechnické profily
A.5	Inženýrskogeologická mapa
A.6	Geologická dokumentace použitých sond
A.7	Výsledky laboratorních zkoušek
A.8	Geotechnické výpočty
A.9	Geofyzikální průzkum
A.10	Korozní průzkum
A.11	Presiometrické měření
A.12	Geodetická zpráva o zaměření
A.13	Technická zpráva o vrtání
A.14	Stanovení znečištění zemin v rozsahu podle Vyhl. 294/2005 Sb.

Část B – Dílčí úseky hlavní trasy

B.01	Geotechnický pasport v km -0,875 – 0,000
B.02	Geotechnický pasport v km 0,000 – 0,910 – zářez
B.03	Geotechnický pasport v km 0,910 – 0,995 – násyp
B.04	Geotechnický pasport v km 0,995 – 1,280 – zářez
B.05	Geotechnický pasport v km 1,280 – 1,650 – terén

B.06	Geotechnický pasport v km 1,650 – 1,870 – zářez
B.07	Geotechnický pasport v km 1,870 – 2,745 – násyp
B.08	Geotechnický pasport v km 2,745 – 2,819 – zářez

Část C – Mostní objekty, propustky a zdi

C.01	Podjezd pro tramvaj - žst. Koterov v km -0,450
C.02	Mosty na přeložce Lobežské ulice v km 0,900
C.03	Most OK Lobežská v km 1,100
C.04	Přemostění Rokycanské ulice - estakáda v km 2,300-2,650
C.05	Úprava železničního mostu v km 2,765
C.06	Gabionové opěrné zdi

Část D – Přeložky místních komunikací

D.01	Rekonstrukce Koterovské ulice
D.02	Připojení nádraží Koterov
D.03	Křižovatka Sládkova-Na Růžku
D.04	Okružní křižovatka Lobežská
D.05	Okružní křižovatka Vyšehrad
D.06	Přeložka místní komunikace Částkova
D.07	Přeložka místní komunikace Lobežská
D.08	Přeložka silnice Na Cihlářce
D.09	Přeložka místní komunikace Cvokařská
D.10	Křižovatka s I/20 a okružní křižovatka Cvokařská
D.11	Rampa I/20 Rokycanská

Část E – Tunelové stavby**Část F – Hydrogeologický průzkum****Část G – Pedologický průzkum**

1. ÚVOD

1.1 Základní údaje o zakázce :

Název stavby:	I/20 Jasmínová - Jateční
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro územní rozhodnutí
Charakteristika stavby:	Silniční liniová stavba
Místo stavby:	Intravilán Statutárního města Plzně
Kraj:	Plzeňský
Katastrální území:	Hradiště u Plzně, Božkov, Plzeň, Plzeň 4
Objednatel:	Ředitelství silnic a dálnic ČR, Správa Plzeň, Hřímálého 37, 320 25 Plzeň
Charakter průzkumu:	Předběžný geotechnický průzkum stavby
Předmětem prací:	Zjištění geologické stavby území, zhodnocení inženýrsko-geologických a geotechnických parametrů zemin a hornin, vhodnosti těžených zemin do zemních násypů, předběžné posouzení stability zářezů a násypů, posouzení stupně agresivity podzemních vod a stanovení vodního režimu, posouzení možnosti ovlivnění stávajících vodních zdrojů.

1.2 Základní údaje o stavbě

Silnice I/20 je významnou komunikační tepnou, která v současné době převádí tranzitní dopravu směřující ve směrech sever-jih přes centrální část města. Cílem této stavby je odvést část dopravy mimo centrální oblasti města Plzně. Z hlediska druhu stavby se jedná o liniovou novostavbu. Výstavba silnice I/20 si vyžádá řadu demolicí, především rodinných domů a řadových garáží. Navržená trasa je vedena jak po soukromých pozemcích, tak po pozemcích patřícím SŽDC, ČD, tak městu Plzeň. Výstavba nové silnice I/20 je v tomto úseku závislá na přestavbě železničního uzlu Plzeň, proto je nutná koordinace s touto stavbou. Výstavbou jižní části silnice I/20 v úseku Jasmínová - Jateční dojde k přesunu velké části dopravy ze Slovanské a Nepomucké ulice a k přesunu značné dopravní zátěže z centra města.

Součástí celé stavby jsou celkem 4 mostní objekty, jedna mostní estakáda, 8 gabionových zdí a dva tunely o celkové délce cca 240 m. Protože je stavba situována výhradně v intravilánu dotčených obcí, budou v rámci stavby nutné demolice stávajících pozemních objektů.

Před dokončením stavby se provedou vegetační úpravy (náhradní výsadba za kácenou mimolesní zeleň) a rekultivace všech dočasných záborů včetně zrušených komunikací.

1.3 Forma zpracování závěrečné zprávy:

Závěrečná zpráva o geotechnickém průzkumu poskytuje podrobné informace o morfologických, inženýrskogeologických, geotechnických a hydrogeologických poměrech v zájmovém území. Závěrečná zpráva je členěna do čtyř základních celků:

- A. – tato souhrnná zpráva obsahuje celkové údaje o charakteru a průběhu průzkumných prací včetně jejich rozsahu a metodiky jednotlivých činností. Zároveň poskytuje především návod pro celkovou orientaci projektanta. V přílohách souhrnné zprávy jsou doloženy

celkové situace provedených průzkumných prací, podélné geotechnické profily trasou budoucích komunikací, dokumentace všech technických a geodetických prací provedených v terénu, výsledky laboratorních rozborů a zkoušek a technická zpráva.

Rozhodující geotechnické podklady, včetně technických doporučení pro zpracovatele projektové dokumentace všech požadovaných stavebních objektů, jsou obsahem geotechnických pasportů, které jsou řazeny v jednotlivých částech závěrečné zprávy (označení B – D), konkrétně :

B. – dílčí úseky silnice I/20

C. – mostní objekty

D. – přeložky – ostatní komunikace

Výše uvedené pasporty jsou koncepčně řešeny tak, aby každý poskytoval všechny údaje, potřebné k vypracování projektu určitého úseku, nebo objektu s těmito výjimkami:

- pasporty úseků trasy silnice (část B) jsou řazeny za sebou v jednom svazku bez dílčích situací a podélných profilů, které jsou k dispozici v samostatných přílohách souhrnné zprávy,
- u pasportů mostních objektů je přiložena situace, geotechnické profily společně s vysvětlivkami a dokumentace vrtů
- u pasportů mostů jsou přiloženy dokumentace polních a laboratorních zkoušek

E. – tunelové stavby

F. – předběžný hydrogeologický průzkum

G. – pedologický průzkum

Podklady :

Pro provádění průzkumných prací a vyhodnocení nebyly plnohodnotné projekční podklady. K dispozici jsme měli část stavby ve formátu DGN a část v needitovatelném formátu pdf. Na část stavby (počáteční úsek) podklady nebyly vůbec dodány.

- a) Zákres trasy navržené komunikace a souvisejících objektů v elektronické podobě – pouze část stavby
- b) Podélný profil hlavní trasou silnice I/20 a podélné profily větvemi MÚK a ostatních komunikací – pouze část stavby

Mimo výše uvedených podkladů jsme při zpracování podrobného geotechnického průzkumu vycházeli z archivních posudků uložených v Geofondu ČR v Praze a z mapových podkladů z internetu (portál veřejné správy ČR, portál Geofond ČR, portál České geologické služby, údaje z Výzkumného ústavu vodohospodářského, z Hydroekologického servisu a údaje z ČHMÚ).

Úplný seznam použité literatury uvádíme v tabulce 1.1. Seznam citovaných norem, příslušné odborné literatury a geologických a účelových map uvádí tabulka 1.2.

Seznam subdodavatelů :

- Gematest s.r.o. – laboratorní rozborů vzorků (vzorky poloporušené, neporušené, technologické a hornin, chemické rozborů agresivity pevného prostředí, chemismus podzemních vod)
- Stavební geologie, spol. s r.o., Tachlovice – jádrové vrtý
- Martin Jech – geotechnické služby – dynamické penetrační zkoušky
- Geonika s.r.o. – geofyzikální průzkum
- Jaromír Charamza – technická spolupráce, vytyčení vrtů, vstupy na pozemky, likvidace škod, atd.
- Geodetické práce – Lukáš Kraft – výškopisné a polohopisné zaměření průzkumných sond a dalších vztažných objektů
- ALS Czech Republic, s. r. o. – analytické laboratorní rozborů vzorků podzemních vod
- SG Geotechnika a.s. – petrografický rozbor hornin

2. METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

V rámci průzkumných prací byly, podle schváleného programu průzkumných prací, použity tyto průzkumné metody :

- přehodnocení archivních průzkumných vrtů, sond a zpráv v zájmovém území
- jádrové vrtání
- odběry vzorků zemin, poloskalních hornin a podzemní vody a provedení laboratorních rozborů a zkoušek
- polní zkoušky (měření pevnosti zemin kapesním penetrometrem, dynamické penetrační zkoušky)
- měřičské práce
- hydrogeologický průzkum

Umístění průzkumných prací je patrné z podrobné situace - příloha A.3.

Povolání vstupů na dotčené pozemky zajistili pracovníci zhotovitele. S majiteli, respektive s nájemci pozemků, byly uzavřeny písemné smlouvy a vzniklé škody byly podle dohody uhrazeny.

Pro větší přehlednost jsme rozsáhlé tabulky, které souvisejí s textem, umístili až za textovou část souhrnné části do sekce nazvané „Tabulková část“.

2.1. JÁDROVÉ VRTY A DYNAMICKÉ PENETRACE

Před začátkem zahájení technických prací byl u jednotlivých správců ověřen průběh inženýrských sítí a zahájeno jednání s vlastníky a uživateli pozemků o povolení vstupu. Celkem bylo provedeno 37 průzkumných jádrových vrtů o celkové metrži 390 bm, 3 ks monitorovacích trvale vystrojených vrtů o metrži 36 bm. V rámci projektu průzkumných prací nebylo uvažováno s realizací dynamických penetračních sond. Vzhledem k problémům s povolením vstupů na některé pozemky a dále z důvodů přístupnosti sondážních míst pro vrtnou techniku, byly provedeny 2 ks dynamických penetrací (DP). Dynamické penetrace byly provedeny místo sond

J2 a J11. Celková metráž dynamických penetračních sond nepřesáhla 10,6 bm. Sondy byly realizovány těžkou penetrační soupravou o váze 50 kg.

Podle účelu byly vrty označeny takto :

vrty „J“	- inženýrskogeologické jádrové, vrtány na sucho jádrovkami s TK korunkami o průměru 220, 175, 137 mm. V případě nízké stability stěny byla použita technologie pažení ochrannou zavrtávanou kolonou jádrovek (průběžné technické pažení). V pevných skalních horninách pak bylo vrtáno pomocí jádrovek osazenými vysokopevnostními korunkami o průměr 133 a 93 mm za použití vodního výplachu.
vrty „HJ“	- trvalé vystrojené hydrogeologické monitorovací jádrové vrty, byly vrtány v profilu nezpevněných hornin JJRK průměr 175, 137 mm. V případě nízké stability stěny byla použita technologie pažení ochrannou zavrtávanou kolonou jádrovek (průběžné technické pažení) s následným pažením ochranné kolony průměr 125 mm, po odvrtání byly trvale vystrojeny pro hydrogeologické účely. V pevných skalních horninách pak bylo vrtáno pomocí jádrovek osazenými vysokopevnostními korunkami o průměr 133 a 93 mm za použití vodního výplachu.
Dynamická penetrace „DP“	- sonda dynamické penetrace, provedená těžkou penetrační soupravou o váze 50 kg. Metodika penetračního sondování je uvedena dále v textu.

Vrtné a sondážní práce probíhaly v období od 22.03.2016 do 20.6.2017. V průběhu provádění vrtných prací došlo k některým změnám oproti původnímu projektu vrtných prací z důvodů průběhu stávajících inženýrských sítí a přístupnosti terénu pro sondážní techniku.

Princip použité penetrační metody spočívá v zarážení penetračního soutyčí s normovaným hrotem, volným pádem beranu do souvrství zemin. Záznam průběhu zkoušky je prováděn registrací počtu úderů beranu nutných k zarážení soutyčí o 10 cm (N_{10}). Pro sondovací práce byla použita těžká penetrační souprava s následujícími základními technickými parametry:

- souprava typ	MRS typ M90
- hmotnost beranu	50 kg
- pádová výška	500 mm
- počet rázů	cca 30.min ⁻¹
- průměr soutyčí	32 mm
- délka tyče	1000 mm
- krok měření	100 mm
- pevný hrot DIN 4094	Ø 43,7 mm, vrcholový úhel 90°

Projektovaný a skutečně provedený rozsah všech vrtných prací uvádí tabulka č. 2.1.1. (viz tabulková část).

Ve všech sondách byla v průběhu vrtání sledována naražená hladina podzemní vody a po odvrtání ustálená hladina podzemní vody. Ustálená hladina podzemní vody byla vždy měřena min. 24 hod po odvrtání.

Vrtné jádro bylo po provedení fotodokumentace, geologické dokumentace a odebrání vzorků pro laboratorní zkoušky likvidováno. Všechny vrty byly likvidovány dusaným záhozem, kromě hydrogeologicky vystrojených jádrových vrtů (HJ). Hydrogeologické vrty byly vystrojeny pro režimní pozorování hladiny podzemní vody a pro provedení technických zkoušek (čerpací/stoupací zkouška).

Současně s geologickou dokumentací vrtů probíhalo na čerstvě vytěžených vrtných jádrech soudržných zemin měření kapesním penetrometrem (výrobce Geotest Uhřetov). Naměřené hodnoty in - situ představují neodvodněnou pevnost v prostém tlaku. Zjištěné výsledky jsou zapracovány do petrografických popisů jednotlivých vrtů. Měření slouží k upřesnění konzistence zemin a tím i k zpřesnění návrhu charakteristik soudržných zemin. U nově realizovaných vrtů je stupeň konzistence a ulehlosti stanoven podle platné ČSN 73 6133. U archivních vrtů je pak stupeň konzistence a ulehlost stanovena podle již zrušené ČSN 73 1001 (v době zpracování archivních průzkumů byla platná).

Geologická dokumentace všech použitých vrtů (nových i archivních) a dynamických penetrací je uvedena v samostatné příloze č. A.6 této zprávy. Geologická dokumentace vrtů je vytvořena pomocí programu gINT. Kompletní fotodokumentace vrtných jader je archivována u zhotovitele.

2.2. ODBĚRY VZORKŮ A LABORATORNÍ ROZBORY A ZKOUŠKY

Podle ČSN EN ISO 22475-1 (Geotechnický průzkum a zkoušení – Odběry vzorků a měření podzemní vody – Část 1: Zásady provádění) byly odebírány vzorky zemin a skalních hornin a to průběžně při vrtání. Odebírání vzorků pomocí odběrných přístrojů (např. odběr neporušených vzorků zemin) nebyl s ohledem na zastižené geologické poměry možný. U vzorků zemin se jednalo o odběry kategorie B, s dosaženou třídou kvality převážně 3, lokálně až 4. U vzorků hornin se jednalo o odběry kategorie B. Vzorky podzemních vod byly odebírány pomocí odběrného přístroje.

V průběhu vrtných prací byly z vrtů odebírány vzorky zemin, poloskalních hornin a podzemních vod. Odběry vzorků jsou uvedeny v tabulce č. 2.1.1. (viz tabulková část). Celkem bylo odebráno:

- 53 porušených vzorků (P)
- 21 vzorků skalních hornin (H)
- 4 vzorky technologické (T)
- 0 neporušených vzorků zemin (N)
- 1 vzorek na stanovení obsahu organických látek (O)
- 7 vzorků podzemní vody (V)
- 4 vzorků na stanovení agresivity pevného prostředí (AP)
- 1 vzorek pro petrografický rozbor
- 2 vzorky pro stanovení znečištění zemin v rozsahu podle Vyhl. 294/2005 Sb.
- 4 vzorky vody pro stanovení úplného chemického rozboru vod (UCHR) a pro stanovení obsahu nepolárních extrahovatelných látek (NEL) v podzemních vodách, celkového obsahu organického uhlíku (TOC) a obsahu křemičitanů SiO_2

Všechny zkoušky byly prováděny podle platných norem. Seznam norem a postupy jsou spolu s protokoly provedených zkoušek podrobněji uvedeny v samostatné příloze č. A.7 této zprávy. Z plánovaného počtu 12 neporušených vzorků nebyl odebrán žádný. Důvodem byl převážně výskyt písčitých a štěrkovitých polosoudržitých až nesoudržitých sedimentů a navážek. Z těchto sedimentů nebylo technicky možné během vrtání provést odběr neporušených vzorků. Ostatní rozdíly v plánu vzorkování a skutečně odebraných vzorcích jsou závislé na aktuální litologické skladbě realizovaných vrtů.

Klasifikační zatřídění zemin a hornin bylo provedeno podle ČSN 73 6133, ČSN P 73 1005, ČSN EN 14689-1, ČSN EN 14688-1 a ČSN EN 14689-2. Zatřídění pevnosti hornin a těžitelnosti zemin a hornin pak bylo provedeno podle ČSN 73 6133.

Pro chemické analýzy byly v rámci stavby odebrány 2 reprezentativní směsné terénní vzorky tak, aby poskytly informaci o znečištění použitých stavebních materiálů. Reprezentativní terénní vzorky byly vytvořeny z místních vzorků, které byly po odběru homogenizovány v plastové nádobě a po zmenšení hmotnosti kvartací následně umístěny do vzorkovnice (dvojitý polyetylenový sáček). Hmotnost jednotlivých reprezentativních vzorků činila vzhledem k zrnitostnímu složení odebíraných stavebních materiálů a zemin 3 - 5 kg. Vzorky byly dodány do akreditované zkušební laboratoře ALS Czech Republic, s.r.o. (č. akreditace 1163), kde byly upraveny (homogenizovány) a byly z nich vytvořeny laboratorní a zkušební vzorky, které byly podrobeny požadovaným zkouškám. Duplicitní vzorky jsou archivovány pro případné kontrolní zkoušky. Výsledky chemických analýz znečištění zemin v rozsahu podle Vyhl. 294/2005 Sb. jsou uvedeny a zhodnoceny v samostatné příloze č. A.14.

2.4. GEODETICKÉ PRÁCE

Během průzkumných prací probíhalo průběžné vytyčování jádrových vrtů pomocí GPS. Po dokončení vrtných prací bylo provedeno polohopisné a výškopisné zaměření. V terénu byly souřadnice sond získány v zeměpisném systému ETRS-89 dvoufrekvenční GNSS mobilní stanicí Stonex S9 metodou RTK/VRS s připojením do sítě Trimble VRS Now (správce firma Geotronics) dvojnásobným měřením s odstupem cca 2 až 4 hodin.

Pro ověření správnosti měření byly kontrolně zaměřeny body místního podrobného polohového pole. Transformace souřadnic ze systému ETRS-89 do systémů S-JTSK/BpV byla provedena pomocí softwaru Transform 2013 3D Helmertovou transformací. Následně v programu Geus (v.15.5) byly zobrazeny zaměřené sondy v systémech S-JTSK/BpV a exportovány do předávacího formátu DXF a DGN. Souřadnice nově provedených inženýrskogeologických vrtů a penetračních sond jsou uvedeny v tabulkové části této zprávy a v dokumentaci jednotlivých vrtů a sond. Technická zpráva o zaměření sond je uvedena jako příloha č. A.12.

2.5. HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM

V rámci průzkumných prací byl realizován předběžný hydrogeologický průzkum. Průzkum byl zaměřen na problematické úseky projektované stavby. Jednalo se zejména o zářezové úseky stavby, kde byl předpokládán zásah budoucí stavby pod hladinu podzemní vody a vytipování zdrojů podzemních vod, které mohou být stavbou dotčeny, respektive ohroženy. V rámci předběžného hydrogeologického průzkumu byly za účelem zhodnocení kvantitativních vlastností hydrogeologického prostředí zájmového území, v souladu s projektem GTP na hydrogeologických vrtech provedeny hydrodynamické zkoušky. Na vrtech HJ8 a HJ10 a na archivním vrtu HJ4(P111078), byly provedeny expresní čerpací zkoušky v režimu neustáleného

proudění s následnou zkouškou stoupací. Na nově realizovaném hydrogeologickém vrtu HJ23 nebyly z důvodu zastižení pouze navážek a nezastižení hladiny vody hydrodynamické zkoušky provedeny.

Účelem hydrodynamických zkoušek bylo získat informace o odporových charakteristikách zvodnělého horninového prostředí a stanovení hydraulické vodivosti zkoušeného horninového prostředí.

Hydrodynamické parametry, získané z hydrodynamických zkoušek byly využity pro výpočet předpokládaných přítoků do zářezů a pro stanovení dosahu deprese hladin podzemních vod v důsledku drenážního účinku zářezů a stanovení vlivu zářezů na stávající hydrogeologický režim.

Dále bylo prováděno měření hladiny podzemní vody v nejbližších jímacích objektech určených především pro individuální zásobování podzemní vodou. Tyto terénní práce proběhly v období červen 2017 – srpen 2017. V rámci zájmového území bylo nalezeno celkem 24 jímacích objektů. U části jímacích objektů nebyl zastižen majitel, nebo nebyl majitelem dovolen vstup na pozemek. Jímací objekty byly měřeny nepravidelně a to z důvodů nepravidelné přítomnosti majitelů. Hydrogeologický průzkum tvoří samostatnou část celkové závěrečné zprávy (část F).

2.6. GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM

Terénní měření proběhlo v termínu od 24.5. – 30.5.2017 za proměnlivého počasí s teplotou cca 20-27° C. Byly použity následující geofyzikální metody:

- mělká reflexní seismika (MRS)
- korozní průzkum

Úkolem mělké refrakční seismiky je sledovat reliéf pevného podloží a odlišit horniny a jejich stav na základě jejich pevnosti, která je přímo úměrná rychlosti seismického signálu, který se v nich šíří. Při měření MRS byla použita 24-kanálová aparatura TERRALOC Mk6 (Švédsko), seismická energie byla vzbuzována údery kladiva. Byla použita modifikace vstřícných úderů s přístřelou a středovým úderem, tj. na seismickém roztažení byla provedena registrace z pěti bodů. Seismický signál byl snímán geofony SM-4 vzdálenými vzájemně od sebe 4 m. V zájmovém prostoru bylo vytyčeno a změřeno celkem 476 m geofyzikálních profilů:

- km 0.400 – 0.612 v místě hloubeného tunelu délky 200 m
- km 0.640 – 0.684 v blízkosti hloubeného tunelu délky 40 m
- km 2.414 – 2.670 v místě přemostění Rokycanské ulice

U mostních objektů a tunelových staveb:

- Podjezd pro tramvaj – nádr. Koterov
- Čtyřpruhový hloubený tunel (200m)
- Čtyřpruhový hloubený tunel (40m)
- Most na přeložce Lobežské ul.
- Most MÚK Lobežská
- Přemostění Rokycanské ulice

bylo provedeno měření přítomnosti stejnosměrných bludných proudů v souladu s normou ČSN 03 8372 a ČSN 03 8365. Účelem tohoto korozního průzkumu je stanovení parametrů potřebných pro návrh protikoroze ochrany mostních objektů (podle TP 124). Na základě získaných údajů byla posouzena korozní agresivita prostředí vůči oceli. Výsledky terénního měření jsou podkladem pro návrh protikoroze opatření.

Referenční a měřicí nepolarizovatelné elektrody typu Cu/CuSO₄ byly před měřením kontrolovány ve smyslu ČSN 03 8362. Měření bylo časově proměnné potenciální rozdíl mezi dvěma body M a N ve dvou vzájemně kolmých směrech po dobu 30 minut v půlminutových intervalech. Napětí bylo snímáno dvěma milivoltmetry PU 510 se vstupním odporem 10 MΩ. Celkem bylo v rámci zájmového území u všech výše uvedených stavebních objektů změřeno 10 bodů.

Geofyzikální průzkum tvoří samostatnou část celkové závěrečné zprávy (část A.9).

2.7. PRESIOMETRICKÉ ZKOUŠKY

Presiometrické zkoušky na nepažených stěnách jádrových vrtů průměru 76 mm byly uskutečněny presiometrickou aparaturou francouzské firmy MÉNARD typu GA s rozsahem radiálního tlaku 8 MPa a sondou typu NX o průměru 74 mm. Z důvodu nezbytného zachování neporušených stěn vrtu se presiometrické zkoušky střídaly s vrtáním jednotlivých etáží. Metodický postup a vyhodnocení zkoušek bylo v souladu s pravidly pro standardní presiometrickou zkoušku tak, jak je uvedeno ve francouzských originálech a ČSN EN ISO 22476-4 (72 1004). Objemové deformace byly odečítány po 15, 30 a 60 sekundách. Korekce tlakových a objemových ztrát přístroje byly při vyhodnocení respektovány podle kalibračních křivek. Z přetvárných diagramů závislosti objemové deformace na vyvozeném radiálním tlakovém napětí (resp. zejména ze závislosti tečení na tlakovém napětí) byly určeny jako výsledky zkoušky následující hraniční body mezi třemi fázemi - elastickou, pseudoelastickou a plastickou:

- tzv. tlak v klidu p_0 - začátek pseudoelastické fáze, tj. radiální napětí, při němž dochází k opětovnému uzavírání pórů či dělicích ploch rozevřených po uvolnění v důsledku odvrátání
- mez tečení p_f - hranice mezi pseudoelastickou a plastickou fází přetvoření (resp. konec lineárního stadia přetvárného diagramu)
- mezní tlak p_{lim} - radiální tlak, při němž se porušuje stěna vrtu. Je konstruovaný jako asymptota k přetvárnému diagramu.

Možnost určení všech uvedených mezí závisí na pevnosti zkoušeného materiálu a dosahuje se zpravidla u zemin. U skalních či poloskalních hornin rozsah radiálního tlaku přístroje často nedostačuje ke zjištění p_{lim} nebo ani p_f . Nejdůležitějším výsledkem zkoušky je presiometrický modul přetvárnosti $E_{def,p}$, který je stanoven vždy z lineární pseudoelastické fáze přetvárného diagramu, tedy jako maximální hodnota všech modulů přetvárnosti v celém oboru vyvozeného napětí. Celkem byla presiometrická měření provedena na 3 vrtech (PJ13, PJ31 a PJ35). Blíže je metodika za zejména výsledky popsány v příloze A.11.

2.8. PŘEHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ARCHIVNÍCH PRŮZKUMŮ

Při zpracování výsledků předběžného geotechnického průzkumu byly v maximální možné míře využívány dostupné archivní podklady uložené v archivu České geologické služby –

Geofondu Praha. Celkem bylo využito 40 archivních sond. Použité archivní sondy jsou uvedeny rovněž v příloze A.6 a dále jsou podle potřeby vykresleny v geotechnických profilech.

3. PŘÍRODNÍ POMĚRY

3.1. GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY

Geomorfologické členění zájmového území bylo odvozeno podle mapové služby portálu veřejné správy (aktualizace 2002):

Systém	- Hercynský
Provincie	- Česká vysočina
Subprovincie	- Poberounská soustava
Oblast	- Plzeňská pahorkatina
Celek	- Plaská pahorkatina
Podcelek	- Plzeňská kotlina
Okres	- Touškovská kotlina

Jedná se o morfologicky středně zvlněný terén, se středně hluboce zařízlými údolími vodních toků. Dané území má spíše denudační charakter, k akumulacím dochází pouze v údolích vodních toků. Touškovská kotlina pak představuje strukturně denudační sníženinu protékanou řekami Mží, Radbuzou a částečně i Úslavou. Oba morfologické okrsky jsou v daném území budovány převážně karbonskými sedimentárními horninami (pískovce, slepence, arkózy, droby, jílovce, prachovce, uhelné jílovce a uhelné sloje. Nadmořská výška přirozeného terénu se v rámci stavby pohybuje v rozmezí cca 305-347 m n. m.

Krajina je v rámci stavby silně urbanizována (stávající síť komunikací a žel. tratí, obytné a průmyslové budovy). Stavba nezasahuje do zemědělsky využívaných pozemků (pole). Území není systematicky zalesněno, úseky s charakterem lesních porostů představují patrně jen přerostlé náletové dřeviny a keře v místech, které není možno jinak udržovat (zářezy a násypy žel. tratě, atd.).

3.2. KLIMATICKÉ POMĚRY

Z hlediska klimatické rajonizace podle Atlasu podnebí Česka (2007) leží zájmové území v okrsku B5 mírně teplé a mírně vlhké oblasti, vrchovinného rázu. Základní klimatické charakteristiky jsou uvedeny níže.

Průměrný počet mrazových dnů v roce	100-120
Průměrný počet ledových dnů v roce	do 30
Průměrné datum prvního mrazového dne	30.9.-10.10
Průměrné datum posledního mrazového dne	30.4.-10.5
Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou	35-45
Průměrné maximum sněhové pokrývky	do 15
Průměrné datum prvního dne se sněhovou pokrývkou	10.11.-20.11.

Průměrné datum posledního dne se sněhovou pokrývkou	10.4.-20.4.
Průměrný počet dnů s mlhou v roce	70-90
Průměrný roční úhrn srážek	500-550 mm

3.3. GEOLOGICKÁ STAVBA, TEKTONIKA A SEISMICKÁ AKTIVITA

Předkvartérní podklad

Z regionálně-geologického hlediska je zájmové území součástí Českého masívu budovaného horninami svrchního proterozoika a svrchního paleozoika.

Severní okrajová část zájmového území je součástí svrchnopaleozoické permokarbonské pánve – Plzeňská pánev. Jedná se o tektonicky založený sedimentační prostor vyplněný převážně jezerními, při okrajích i jezerně-říčními diageneticky zpevněnými sedimenty. Stupeň diagenese je proměnlivý. Z horninových typů převládají jílovce, prachovce a arkózové pískovce. V menší míře se vyskytují i pískovce a slepence. Dané horniny se v rámci vrstevního sledu cyklicky střídají. Součástí sledu výše uvedených hornin jsou pak i nepravidelné sloje a slojky černého uhlí. Průzkumnými vrty v prostoru mostní estakády byly zastiženy arkózové pískovce, s nižším stupněm diagenetického zpevnění, středně zrnité až hrubozrné. Zvětrávání proběhlo do značné hloubky a probíhalo nerovnoměrně v závislosti na diagenetickém zpevnění, charakteru cementačního tmelu v hornině. Je také do značné míry závislé na morfologii terénu a na rozpukání a tektonickém porušení podložních hornin.

Horniny svrchního proterozoika tvoří skalní podklad v převážné části zájmového území. Jedná se o horniny kralupsko-zbraslavské skupiny, která je budována drobami, prachovci a břidlicemi. Svrchní partie hornin jsou převážně zcela až silně zvětralé, zvětralinová zóna dosahuje i do několikametrových hloubek - zejména v blízkosti zlomů. Směrem do hloubky pevnost hornin všeobecně narůstá. Horniny jsou kamenitě až kusovitě rozpadavé, provrásněné, lokálně silicifikované. Dané horninové typy se v rámci vrstevního sledu nepravidelně střídají. Zvětralinové části byly často oderodovány vodními toky nebo byly odstraněny při urbanizaci zájmového území.

Dále byly archivními sondami zastiženy velmi pevné částečně metamorfované vyvěřelé horniny – spility, metabazalty. Tyto horniny často v daném území vytváří žilná tělesa až tělesa plošně menšího rozsahu. Horniny byly zastiženy zejména v závěru stavby. V nezvětralém stavu se jedná o velmi obtížně rozpojitelné a těžitelné horniny. Okrajové části žil a těles jsou pak alterované, převážně hrubě písčité, úlomkovitě až kamenitě rozpadavé. Zvětralinové části byly často oderodovány vodními toky nebo byly odstraněny při urbanizaci zájmového území.

Kvartér

Nejmladšími pokryvnými útvary jsou sedimenty kvartérního stáří. V dané lokalitě jsou zastoupeny ojediněle deluviálními a zejména fluviálními sedimenty. Povrch stávajícího terénu je svrchu pokryt převážně značně variabilními navážkami, lokálně i relikty humózního horizontu, místy i organickými zeminami. Terén je do dnešní podoby značně dotvořen různorodými a různě mocnými navážkami.

Fluviální sedimenty jsou hojně rozšířeným typem pokryvných útvarů v převážné části stavby. Tyto sedimenty představují jednak vyšší terasový stupeň řeky Úslavy a dále bazální výplň stávající údolní nivy řeky. Dané sedimenty lze v daném území rozdělit do dvou skupin.

První skupinu představují svrchní povodňové náplavy, které jsou vázány na údolní nivu řeky Úslavy. Jedná se převážně o hlinitopísčité, hlinitojílovité, jílovité a písčitojílovité sedimenty tuhé až pevné konzistence, pod hladinou podzemní vody pak konzistence měkké. Dané sedimenty často obsahují organickou příměs. Mocnost těchto sedimentů je v daném území malá, do cca 2,5 m.

Druhou skupinou jsou bazální klastické psefiticko-psamitické sedimenty. Sedimenty jsou převážně zastoupeny variabilními štěrky, štěrkopísky, písky, ve svrchních partiích pak hlinitými a jílovitými písky. Do této skupiny patří i vyšší terasový stupeň Úslavy, který byl vrty zastiženy cca v první polovině stavby.

Deluviální sedimenty se v daném území vyskytují pouze ojediněle. Sedimenty jsou vázány především na svahy a zejména na úpatí místních elevací. Jedná se o gravitačními procesy redeponované zvětraliny hornin skalního podkladu a sedimenty vyššího terasového stupně. Charakter deluvií je do určité míry závislý na výchozím matečném substrátu. Deluvia mají v daném území převážně hlinitý, jílovitý, jílovito-hlinito-písčitý, písčito-hlinito-jílovitý, hlinito-jílovitoštěrkovitý až štěrkovitójílovitý charakter. Deluvia vykazují převážně pevnou konzistenci. Při bázi pak tyto sedimenty pozvolna přecházejí do eluviálně zvětralých partií hornin skalního podkladu. Vzhledem k omezenému a lokálnímu výskytu nebyly deluviální sedimenty vyčleňovány jako zvláštní geotechnické typy.

Navážky

Navážky představují nejmladší typ kvartérních zemin. Vznikaly v zájmovém území od středověku a souvisely s rozvojem sídel a zpevňováním cest. Výraznější akumulace navážek v zájmové trase byly zjištěny v prostoru stávajícího nádraží, v místech křížení se stávajícími komunikacemi. Jednalo o překopané místní zeminy, štěrkovitý materiál, konstrukční vrstvy tělesa komunikací a živici. Dále byly zastiženy navážky s příměsí stavebního odpadu a stavební odpad. V nově realizovaných sondách byly zjištěny mocnosti navážek a konstrukčních vrstev cca na 0,3-13,0 m. Nejvyšší mocnosti navážek lze očekávat v prostoru stávajícího areálu železniční stanice.

Humózní a organické zeminy

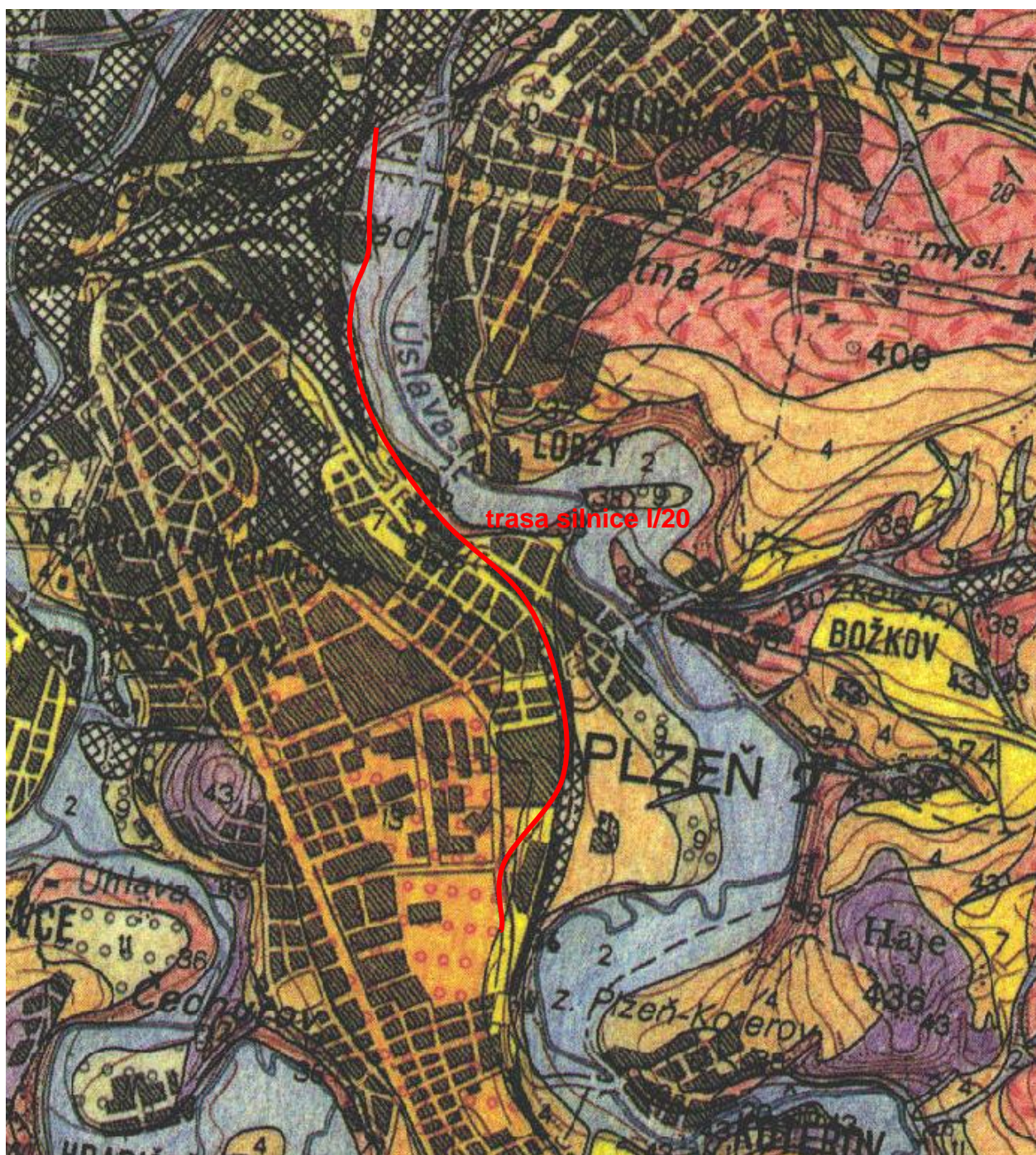
Humózní a organické zeminy dosahují v zájmovém území mocnosti cca 0,1-0,3 m. Jedná se o reliktů původních půdního pokryvu, převážná část území je přetvořena navážkami.

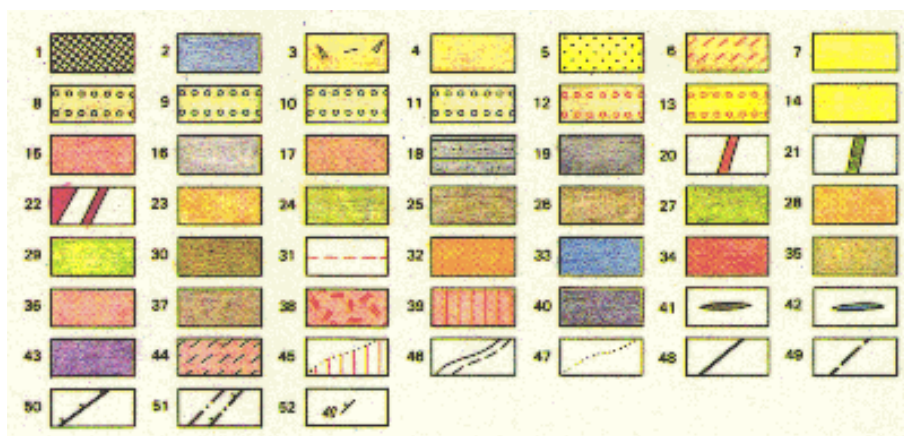
Tektonika

Plzeňská pánev charakteristická svým velkým počtem regionálních a nad regionálních zlomů. Zlomů rozbíjí plzeňskou pánev na velké množství dílčích tektonických ker s velmi časově rozdílnou kinematikou. V daném území a jeho blízkém okolí se předpokládá výskyt zlomů SZ-JV a S-J zlomů regionálního charakteru. Tektonické postižení se v horninách projevuje převážně podrcením a vyšší mocností zvětralinového pláště hornin skalního podkladu, tektonizovaná zóna nedosahuje plošně velkého rozsahu. Často se v těchto pásmech nadřzuje a cirkuluje podzemní voda.

V zájmové trase byly vrtnými pracemi zastiženy poruchové zóny jen lokálně. Podrobněji byly vymapovány pomocí geofyzikálního průzkumu. Výskyt tektonických poruch vymapovaný geofyzikálními metodami je zakreslen v podélném geotechnickém profilu.

Obr. 1: Výřez z geologické mapy 1 : 50 000, list 12 – 33 Plzeň





KVARTÉR, holocén: 1 – antropogenní uloženiny; 2 – deluviofluviální a fluviální písčitohlinité, jílovitopísčité a jílovitokamenité sedimenty;
holocén – pleistocén: 3 – deluviální hlinitokamenité sedimenty s bloky; 4 – deluviální hlinitokamenité a hlinitopísčité sedimenty;
pleistocén: 5 – naváté pisky; 6 – eolickodeluviální jílovitopísčité sedimenty s úlomky hornin; 7 – spraše a sprašové hlíny; 8 – fluviální písčité štěrky (würm); 9 – fluviální písčité štěrky (ries); 10 – fluviální písčité štěrky (mindel 2); 11 – fluviální písčité štěrky (mindel 1); 12 – fluviální jílovitopísčité štěrky (günz);
TERCIÉR, pliocén: 13 – fluviální jílovitopísčité štěrky;
miocén: 14 – fluviální štěrkovité pisky s polohami jílu;
PALEOZOIKUM – karbon: 15 – liňské souvrství (stefan); 16 – slánské souvrství (stefan); 17 – týnecké souvrství (stefan); 18 – kladenské a týnecké souvrství nerozlišené (westfal – stefan); 19 – kladenské souvrství (westfal);
PALEOZOIKUM, magmatity blíže neurčeného stáří: 20 – granitový porfyr; 21 – tmavé žilné horniny; 22 – granodiorit;
ordovik: 23 – vinické souvrství (beroun); jílové břidlice; 24 – letenské souvrství (beroun); jílovité droby; 25 – libeňské souvrství (beroun); facie fevnických křemenců; 26 – dobrotivské souvrství (dobrotiv) facie skaleckých křemenců; 27 – dobrotivské souvrství (dobrotiv); facie černých břidlic; 28 – šárecké souvrství (lanvíř); černé břidlice; 29 – klabavské souvrství (arenig); šedozeleňé břidlice, místy s tufity; 30 – třenické souvrství (tremadok); šedozeleňé pískovce; 31 – sedimentární Fe rudy;
kambrium: 32 – ryolit (svrchní kambrium); 33 – andezit (svrchní kambrium); 34 – pavlovské souvrství; pestré polymiktní slepence (svrchní kambrium); 35 – ohrazenické souvrství (střední kambrium); křemenné slepence a pískovce;
SVRCHNÍ PROTEROZOIKUM, kralupsko-zbraslavská skupina: 36 – břidlice, střídání břidlic a drob, převaha břidlic; 37 – droby, střídání drob a břidlic, převaha drob; 38 – sedimenty se skluzovými závalky; 39 – sedimenty proterozoika nerozlišené; 40 – silicity (bulžníky); 41 – černé (grafitoidní) břidlice; 42 – vápence; 43 – metabazalt, metatuf („split“); 44 – chlorit-sericitický fylit;
 45 – kontaktní dvůr; 46 – zjištěná hranice jednotek a hornin; 47 – pravděpodobná, přesně nezjištěná hranice jednotek a hornin; 48 – zlom; 49 – zlom předpokládaný nebo nepřesně lokalizovaný; 50 – přesmyk; 51 – zlom (přesmyk) zakrytý; 52 – směr a sklon vrstev (foliace).

Seismická aktivita

Podle ČSN EN 1998-1 (73 0036) náleží zájmové území do oblastí s velmi malou seizmicitou, hodnoty referenčního zrychlení základové půdy a_{gR} nepřesahují v dané oblasti 0,02 g. Podle normy ČSN EN 1998-1:2004 doporučujeme v dané lokalitě postupovat **podle tabulky 3.3** (magnitudo povrchových vln M_s lze očekávat vyšší než 5,5°) s hodnotami parametrů popisující spektrum pružné **odezvy typu 2**. Lokalita spadá do typu základové půdy **A** – (skalní horninový masiv nebo geologická formace typu skalních hornin při nadloží z měkčího materiálu v max. mocnosti do 5 m) a **E** – (profil sestávající z povrchových aluviálních vrstev s hodnotami v_s podle typu C nebo D, o mocnosti 5 až 20 m, na tužším podkladě s $v_s > 800$ m/s).

Doporučujeme na základě mapy seismických oblastí uvažovat s referenčním zrychlením základové půdy a_{gR} do 0,02g. Velmi slabá zemětřesení, která zde byla zaznamenána, mají úzký vztah k alpské zóně.

(pozn.: podle NA 2.8. článku 3.2.1. výše uvedené normy se za případy velmi malé seismicity, kdy není třeba dodržovat ustanovení ČSN EN 1998-1, se v ČR považují takové oblasti, kdy hodnota a_{gR} použitého pro výpočet seismického zatížení, není větší než 0,05g).

Ložiska nerostných surovin

V trase projektované silniční stavby se nenachází žádná ložiska nerostných surovin.

Sesuvná území

Podle námi získaných údajů z archivu České geologické služby - Geofondu Praha – registr sesuvných území se v zájmovém území projektované silniční stavby nenachází žádná aktivní ani potenciální sesuvná území.

3.4. HYDROLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Podle Vyhlášky MZe č. 292/2002 Sb. o oblastech povodí ve znění pozdějších předpisů spadá posuzovaná lokalita do oblasti povodí Labe, povodí třetího řádu:

1-10-05 Úslava

Dále je zájmové území součástí dílčích povodí:

1-10-05-0610-0-00 – Úslava

1-10-05-0630-0-00 – Úslava

Zájmové území je odvodňováno generelně k východu až severovýchodu, k toku Úslavy.

Projektovaná trasa prochází dvěma oddělenými hydrogeologickými rajony základní vrstvy. Většina projektované trasy náleží k hydrogeologickému rajónu základní vrstvy č. 6222 Krystalinikum a proterozoikum v povodí Úhlavy a dolního toku Radbuzy (útvary podzemní vody základní vrstvy 6222 Krystalinikum a proterozoikum v povodí Úhlavy a dolního toku Radbuzy - východní část). Severní konec trasy (cca od ulice Cvokařská) je pak součástí hydrogeologického rajónu č. 5110 – Plzeňská pánev (útvary podzemních vod ID 51100 - Plzeňská pánev).

Hydrogeologický rajón krystalinických a proterozoických hornin má charakter hydrogeologického masivu. Vytváří se zde nepříliš mocný přípovrchový kolektor s průlinovo-puklinovou propustností a v jeho podloží pak v hloubkách maximálně desítek metrů pod terénem se vytváří puklinový kolektor podzemní vody, vázaný na tektonické poruchy a puklinový systém krystalinických hornin. Propustnost takového kolektoru je silně závislá na tektonice a množství zastižených puklin a do hloubky klesá.

Plzeňskou pánev lze ve vztahu k jejímu všeobecně méně propustnému proterozoickému okolí považovat za víceméně uzavřený, komplikovaný zvodnělý systém. Charakteristický je zde výrazný vliv tektoniky na proudění podzemní vody. V této pánvi obvykle nelze definovat regionálně rozšířené kolektory. Na výši propustnosti horninového prostředí nemá v plzeňské pánvi litologie, díky výrazné tektonice, prakticky žádný vliv. V premokarbonských sedimentech pánve převládá průlinovo-puklinový charakter proudění podzemní vody, s poklesem propustnosti do hloubky.

Z hydrogeologického hlediska můžeme v daném území rozlišit následující zvodněná prostředí, která mohou být uvažovanou stavbou dotčena:

a) mělký kolektor s převážně volnou hladinou podzemní vody a průlinovou propustností, vázaný na kvartérní až terciérní fluvialní a deluviofluvialní sedimenty (případně navážky), na říční terasy různých stupňů Úslavy;

b) hlubší kolektor s mírně napjatou hladinou podzemní vody vázaný na puklinový systém a tektonické linie hornin proterozoika a plzeňské pánve.

Mělký oběh podzemních vod zpravidla s volnou hladinou podzemní vody se vytváří v bazální části kvartérních uloženin a lokálně i navážek, dále i v eluvii až silně zvětralých podložních horninách. Srážkové vody infiltrují v celém rozsahu odpovídajících částí hydrologických povodí (s omezením daným městskou zástavbou), proudění podzemních vod je určováno zejména morfologií terénu a místně je usměrňováno průběhem puklinových systémů, případně vložek hornin s odlišnou propustností.

V prostředí mírně zvětralých a navětralých hornin se jedná o vodní režim puklinový, u pískovců pak o kombinovaný průlinově-puklinový. Proudění podzemních vod v puklinově propustném prostředí probíhá systémy otevřených a nezajílovaných puklin. Hladina podzemní vody je v tomto prostředí převážně mírně napjatá, místy až napjatá.

K drenáži podzemních vod dochází v úrovni místních erozních bází skrytým příronem do toku Úslavy. Podzemní vody jsou obnovovány zejména atmosférickými srážkami, místy přítokem z širších oblastí hydrogeologického rajonu.

V souvislosti se stavbou může hrozit pouze ovlivnění kvality podzemních vod v případě havárií v průběhu realizace spojených s únikem škodlivých látek. To se týká zejména jímacích objektů, které se nacházejí v blízkosti přeložky silnice. Bližší popis a návrhy opatření jsou uvedeny v části F (Hydrogeologický průzkum).

Chemismus a agresivita podzemních vod:

Chemismus podzemní vody v kvartérních fluvialních a terasových sedimentech v okolí posuzované trasy je převážně typu Ca-Na-HCO_3 (vápenato-sondo-hydrogenuhličitanový) s mineralizací převážně pod 1 mg/l. Podzemní vody prostředí karbonských hornin jsou převážně typu Ca-Mg-SO_4 (vápenato-hořečnato-síranový) s mineralizací převážně pod 1 mg/l.

V daném území byla podzemní voda zjištěna slabě (stupeň XA1) až středně agresivní (stupeň XA2) na beton podle ČSN EN 206. V daném území se jedná o agresivitu obsahem agresivního CO_2 , SO_4^{2-} a hodnotou aktivity vodíkových iontů (pH) podle ČSN EN 206.

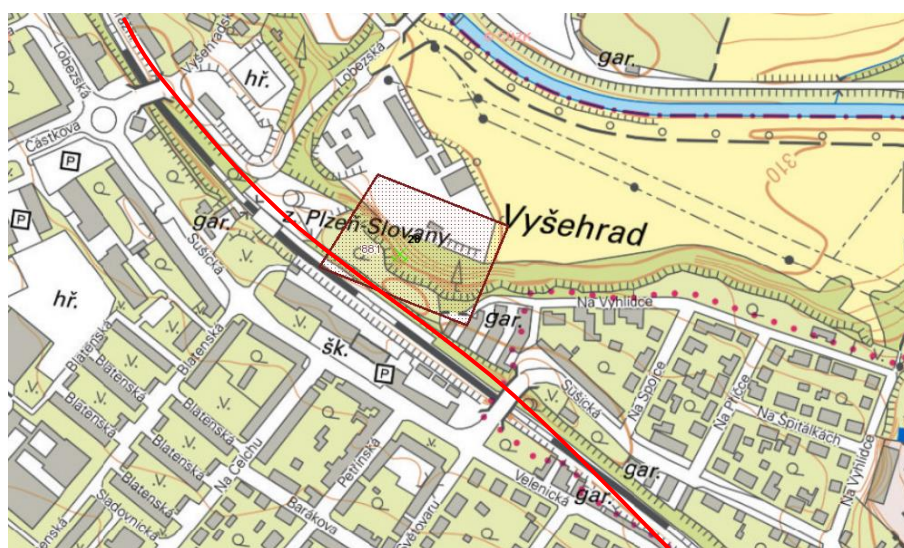
V rámci průzkumu byly analyzovány 4 vzorky pro stanovení úplného chemického rozboru podzemních vod (UCHR). Účelem vzorků je ověření celkového chemismu podzemních vod před výstavbou budoucí silnice, resp. získání primárních vstupních podkladů pro případ reklamací ze strany vlastníků individuálních jímacích objektů (studní), případně orgánů státní správy. Výsledky všech chemických rozborů jsou uvedeny v příloze č. A.7.

Bližší popis hydrologických a hydrogeologických poměrů a návrhy opatření jsou uvedeny v části F (Předběžný hydrogeologický průzkum).

3.5. PODDOLOVANÁ ÚZEMÍ A LOŽISKA NEROSTNÝCH SUROVIN

Podle námi získaných údajů z archivu České geologické služby - Geofondu Praha – registr poddolovaných území a ložisek nerostných surovin se v zájmovém území projektované silniční stavby nachází blízké poddolované území. Konkrétně se jedná o poddolované území Lobzy, těženou surovinou byl pyrit, č. ID 881.

Obr. 2: Výřez z mapy poddolovaných území, s vyznačeným územím



ID PÚ: 881

Poddolovaná území plocha

Lobzy; Pyrit

Atributy	
Název	Hodnota
ID PÚ	881
Název	Lobzy
Surovina	Pyrit
Projevy těžební činnosti	drobné
Přesnost údajů	přesná
Úroveň dokumentace	nedostatečná
Věrohodnost informací	zjištěná
Signatury	GF P108647 - GF P108655 - GF P107892 - GF P128034
Rozsah poddolování	ojedinelá
Okres	Plzeň-město

osa silnice I/20

V archivu České geologické služby – Geofondu Praha je poddolované území popisováno pouze ve třech posudcích. Jedná se o projekt a posouzení likvidace starých důlních děl v lokalitě Plzeň – Božkov a Plzeň – Lobzy.

Těžební prostor Lobzy byl původním těžářem opuštěn a k převzetí dolových měř žádným dalším soukromým, národním, resp. státním podnikem nedošlo a nebyl tak stanoven dobývací prostor. Pravděpodobně posledním provozovatelem důlních děl byly Vitriolschiefer und Schfelfel Giesbaur. Naposledy byla pravděpodobně těžba provozována kolem roku 1865 dědici Franze Glasera. Předmětem těžby byly břidlice s obsahem sirníku železa – pyritu, které sloužily v minulosti k výrobě kamence, zelené skalice, louhů a kyseliny sírové. Přesný rozsah poddolovaného území nebylo možné v archivních podkladech dohledat. Důvodem je patrně plošně malá důlní činnosti, omezená pouze na přípovrchové partie, štolý zasahovaly nehluboko do skalního masívu.

V roce 1991 při prohlídce terénu byla zjištěna 3 důlní díla ústící na den (vycházející na povrch). Podle archivního popisu bylo jedno zcela zavaleno, druhé částečně zavaleno a třetí dobře přístupno. Ústí štol jsou situována ve stráni nad areálem firmy Eurovia a.s. V roce 1992 proběhla firmou GIS s.p. Stříbro, divize Plzeň likvidace dvou důlních děl. U níže položené štolý bylo ústí rozšířeno a očištěno na rostlou skálu, byla vystavěna dvojitá zeď z plných cihel a prostor mezi nimi byl vyplněn betonovou směsí. Zazdívka je z vnější strany zahrnuta odtěženou zeminou a napadávkami. U výše položené štolý bylo ústí rozšířeno a očištěno na rostlou skálu, byla vystavěna dvojitá zeď z plných cihel a prostor mezi nimi byl vyplněn betonovou směsí. Plocha vnější zdi je opatřena železnými pláty.

Revize důlního díla (třetí štolý) proběhla zaměstnanci České geologické služby v 10/2016, fotodokumentace důlního díla je uvedena níže. V daném území byl ověřen výskyt štolý o rozměrech cca 50x50 cm. Alespoň částečný rozsah a stav důlního díla nebylo možné s ohledem na bezpečnost uskutečnit. Při námi provedené terénní rekognoskaci v 6/2017 nebylo ústí štolý nalezeno, patrně z důvodů postupného zavalování vstupu sedimenty a dále z důvodů bujné vegetace. Na povrchu terénu nebyly ani v minulosti pozorovány projevy nestability území způsobené poddolováním (poklesy terénu, propady, apod.). Projevy poddolování vyznávají v daném území cca do 10-20 let po ukončení těžby. Vzhledem k předpokládanému stáří

poslední důlní činnosti považujeme dané území za uklidněné, bez projevů důlní činnosti – poklesy terénu, propady.

V daném místě je budoucí silnice vedena v zářezu o max. hloubce 5-6 m. Při realizaci zářezu nelze vzhledem k neznámému rozsahu poddolování vyloučit zastižení starého důlního díla. Při jeho případném zastižení je nutné postupovat v souladu se zněním zákona 61/1988 Sb. „Zákon o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě“ a podle Vyhlášky OBÚ č. 32/2000 Sb., kterou se stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při likvidaci hlavních důlních děl.

Po provedené dokumentaci důlního díla bude likvidováno zabetonováním. I když ve dně budoucího zářezu nebude žádné důlní dílo zastiženo, bude nutné provést příslušná geofyzikální měření za účelem ověření možného výskytu důlního díla v mělkém podloží budoucí stavby. V případě, že budou geofyzikálními metodami zastiženy anomálie indikující poddolované území bude dále přistoupeno k vrtným sondážním pracím. V případě výskytu důlního díla v úrovni mělce pod niveletou budoucí silnice, bude provedena jeho likvidace (zabetonování, vyplnění cementovo-popílkovou směsí, atd.).



Obr. 3 a 4: Fotodokumentace ústí štoly (převzato z Geofondu Praha)

V další etapě projekčních prací doporučujeme zpracovat po konzultaci s báňským znalcem geofyzikální měření za účelem přesnějšího vymapování průběhu důlního díla pod terénem. Báňský znalec se specializací pro základní obor těžba, specializace vlivy poddolování a důlní měřictví následně zpracuje odborný báňský posudek.

3.6. PEDOLOGIE

Zemědělská půda je v zájmové oblasti zastoupena **antropogenními půdami**.

Antropogenní půdy jde o půdy velmi výrazně ovlivněné lidskou činností nebo o půdy vysloveně uměle vytvořené člověkem. U půd původně přirozených je jejich přírodní charakter setřen intenzivní, často dlouhodobou kultivací. Jsou to tzv. **kultisoly** (kultizemě). Půdy vytvořené uměle tzv. technosoly, pak zahrnují půdy výsypek, skládek, zavážek apod. jsou typické pro silně industrializované oblasti, např. výrazně urbanizovaná území (zejména velkoměsta).

Bližší údaje o pedologických poměrech zájmového území jsou uvedeny v části zprávy G – Pedologický průzkum.

3.7. PYROTECHNICKÁ RIZIKA

Trasa budoucí silnice prochází územím které bylo v posledních měsících II. světové války vystaveno opakovanému leteckému bombardování. Cílem spojeneckého bombardování byly dopravní a zásobovací železniční uzly a průmyslová výroba v městě Plzni. V rámci přípravy stavby a při stavbě je nutné počítat s provedením pyrotechnického průzkumu, resp. pyrotechnickým dohledem. Jako nejrizikovější se jeví území v prostoru nádraží Plzeň-Koterov a seřaďovacího nádraží. O vysokém stupni rizika svědčí skutečnost, že v průběhu realizace průzkumu byla při výkopových pracích v rámci přestavby seřaďovacího nádraží nalezena letecká puma o hmotnosti 250 lb.

4. ČLENĚNÍ STAVBY

V souladu s TP76 jsou geotechnické poměry podrobně řešeny v pasportech pro jednotlivé části trasy silnice (část B), mostní objekty (část C) a přeložky místních komunikací (část D).

Přehled členění hlavní trasy, značení mostních objektů a doprovodných komunikací je spolu s realizovanými vrtnými pracemi obsahem tabulek č. 4.1. – 4.3.

Podle vedení nivelety ve vztahu k povrchu terénu a ke geotechnickým poměrům jsme trasu komunikace rozdělili na následující dílčí úseky, které jsou popisovány v jednotlivých pasportech části B01-B08 :

Tabulka č. 4.1 – Členění části B

B1	-	Geotechnický pasport v km -0,875 – 0,000
B2	Z2	Geotechnický pasport v km 0,000 – 0,910 – zářez
B3	N3	Geotechnický pasport v km 0,910 – 0,995 – násyp
B4	Z4	Geotechnický pasport v km 0,995 – 1,280 – zářez
B5	T5	Geotechnický pasport v km 1,280 – 1,650 – terén
B6	Z6	Geotechnický pasport v km 1,650 – 1,870 – zářez
B7	N7	Geotechnický pasport v km 1,870 – 2,745 – násyp
B8	Z8c	Geotechnický pasport v km 2,745 – 2,819 – zářez

Hranice mezi jednotlivými úseky jsou vztaženy přibližně k niveletě v ose trasy novostavby silnice.

Geotechnické poměry pro jednotlivé mostní objekty a opěrné zdi popisovány v části C1-C6.

Tabulka č. 4.2 – Členění části C

C1	Podjezd pro tramvaj - žst. Koterov v km -0,450
C2	Mosty na přeložce Lobežské ulice v km 0,900
C3	Most OK Lobežská v km 1,100
C4	Přemostění Rokycanské ulice - estakáda v km 2,300-2,650
C5	Úprava železničního mostu v km 2,765

C6	Gabionové opěrné zdi
-----------	----------------------

Geotechnické poměry v trasách jednotlivých přeložek místních silnic, komunikací a okružních křižovatek jsou popisovány v části D01-D10.

Tabulka č. 4.3 – Členění části D – Přeložky místních silnic a komunikací

D1	Rekonstrukce Koterovské ulice
D2	Připojení nádraží Koterov
D3	Křižovatka Sládkova-Na Růžku
D4	Okružní křižovatka Lobežská
D5	Okružní křižovatka Vyšehrad
D6	Přeložka místní komunikace Částkova
D7	Přeložka místní komunikace Lobežská
D8	Přeložka silnice Na Cihlářce
D9	Přeložka místní komunikace Cvokařská
D10	Křižovatka s I/20 a okružní křižovatka Cvokařská

V kapitole E hodnotíme geotechnické poměry v trase dvou tunelových staveb. Podrobně jsou GT poměry popsány v části E1 a E2.

Tabulka č. 4.4 – Členění části E – Tunelové stavby

E1	Tunel v km 0,410-0,610 (200m)
E2	Tunel v km 0,640-0,680 (40m)

5. GEOTECHNICKÉ POMĚRY

V této kapitole jsou uvedeny všeobecně platné informace o vlastnostech zemin pro použití do tělesa silničních staveb a o zeminách jako základových půdách. Jsou uvedeny pouze typy které byly zastiženy vrtným průzkumem.

Zeminy a horniny, které se vyskytují v trase, byly rozčleněny do geotechnických typů (dále jen GT). Pro zařazení do jednotlivých GT bylo rozhodující jejich geomechanické chování, které má zásadní význam pro návrh jak zemních konstrukcí tak i založení stavebních objektů.

Základním určujícím prvkem pro rozdělení zemin byla zrnitost zemin, resp. obsah jemnozrnné frakce ("f"), která do největší míry ovlivňuje fyzikální a technologické vlastnosti zemin (např. plasticitu, namrzavost, kapilární vztlakovost, zhutnitelnost, únosnost a vhodnost pro stabilizace atd.).

Při popisu stupně zvětrání horniny je uvedeno jednak hodnocení podle ČSN EN ISO 14689-1 a dále hodnocení podle ČSN 73 6133. Stupeň konzistence a ulehlosti je uváděn podle normy ČSN 73 6133.

Zeminy a horniny byly podle svých vlastností rozčleněny celkem na 23 základních geotypů. Zeminám kvartérního pokryvu bylo přiřazeno celkem 12 základních geotypů (z toho jeden pro navážky a jeden pro humózní a organické zeminy). U sedimentů s variabilní konzistencí byly dále vyčleněny podtypy. Důvodem pro vyčlenění podtypů jsou částečně odlišné geomechanické a geofyzikální vlastnosti podmíněné stupněm konzistence. Podtypy byly vyčleněny u základních sedimentů typu Q2, Q3 a Q4. Podle stupně konzistence byl k základnímu označení přidán index „t“ pro převažující tuhou konzistenci a index „p“ pro převažující pevnou konzistenci. Horninám pak bylo přiděleno 11 geotypů. Proterozoické a magmatické, hlubinně vyvřelé horniny byly od sebe vzájemně odlišeny - (Pr) proterozoické horniny - prachovce, břidlice droby (Prp), spility (Prs), (C) – karbonské sedimentární horniny - pískovce.

Zastoupení jednotlivých geotypů v trase komunikace není rovnoměrné, některé geotypy se vztahují pouze na lokální stanoviště, některé pak byly zastíženy pouze ojediněle.

Horniny předkvartérního podkladu

Svrchní proterozoikum, kralupsko-zbraslavská skupina, břidlice, prachovité břidlice, prachovce

Prachovité břidlice, břidlice a prachovce zcela zvětralé horniny – eluvia charakteru písčitých hlín a jílu, hlín a jílu s měkkými úlomky, při vyšším obsahu střípků a úlomků až charakteru hlinitojílovitých štěrků (třída R6 MS, CS, MI, CI, GM, GC), převážně pevné konzistence – **geotechnický typ Prp1**.

V místě výskytu tvoří svrchní zvětralinový plášť převážně plynulé rozhraní mezi kvartérními sedimenty a podložími horninami. Přesné odlišení bývá ve vrtech velmi obtížné, někdy prakticky zcela nemožné. Jejich mocnost je do značné míry závislá na morfologii terénu. Pohybuje se řádově do cca 0,5-3,0 m, v některých úsecích může dosahovat až více než 8 m. Obecně lze říci, že větších mocností dosahují v místech tektonicky predisponovaných. Místy zvětralinová zóna zcela chybí – byla oderodována vodním tokem, nebo odstraněna při předchozí urbanizaci daného území.

Výše uvedené horniny, v zájmovém území přecházejí do hornin silně zvětralých třídy R5, lokálně až R4/R5, s převážně velmi vysokou až vysokou hustotou diskontinuit. Horniny jsou silně provrásněné, vrstevnaté, drobně úlomkovitě až úlomkovitě rozpadavé, s jílovito-prachovitou mezerní hmotou na plochách diskontinuit – **geotechnický typ Prp2**. Mocnost těchto hornin bývá značně variabilní, místy zcela chybí.

Dále byly v převážně morfologicky predisponovaných místech zastíženy horniny mírně zvětralé, pevnostní třídy R4, s převážně vysokou hustotou diskontinuit. Horniny jsou úlomkovitě až kamenitě rozpadavé – **geotechnický typ Prp3**. Mocnost těchto hornin bývá značně variabilní.

Ojediněle byly zastíženy horniny navětralé, pevnostní třídy R3, s převážně vysokou hustotou až střední hustotou diskontinuit. Horniny bývají kamenitě až kusovitě rozpadavé – **geotechnický typ Prp4**. K horninám lze často řadit prokřemenělé (silicifikované) partie výše uvedených hornin. Tyto horniny byly zastíženy pouze ojediněle.

Svrchní proterozoikum, kralupsko-zbraslavská skupina, vyvřelé horniny - spility

Spilky zcela zvětralé – eluvia charakteru písčitých hlín a jílů, jílovitých a hlinitých písků s úlomky, při vyšším obsahu úlomků až charakteru písčitých štěrků (třída R6 MS, CS, SM, SC, G-F), převážně pevné konzistence – **geotechnický typ Prs1**. Mocnost zvětralin je do značné míry závislá na tektonickém porušení a částečně i na morfologii terénu. Pohybuje se řádově do cca 0,5-5,0 m, v některých úsecích může dosahovat až více než 8 m. Obecně lze říci, že větších mocností dosahují v místech tektonicky predisponovaných. Místy zvětralinová zóna zcela chybí – byla oderodována vodním tokem, nebo odstraněna při předchozí urbanizaci daného území.

Výše uvedené horniny, v zájmovém území přecházejí do hornin silně zvětralých třídy R5, lokálně až R4/R5, s převážně velmi vysokou až vysokou hustotou diskontinuit. Přechod bývá často skokový. Horniny jsou nepravidelně, místy i bochníkovitě odlučné, úlomkovitě rozpadavé, s hojnou prachovitopísčitou a písčitou mezerní hmotou na plochách diskontinuit – **geotechnický typ Prs2**. Mocnost těchto hornin bývá značně variabilní, místy zcela chybí.

Dále byly zcela nepravidelně zastiženy horniny mírně zvětralé, pevnostní třídy R4 a R4/R3, s převážně vysokou až střední hustotou diskontinuit. Přechody mezi jednotlivými zvětralinovými typy jsou často skokové a náhlé, v podloží se často vyskytují opět horniny silně až zcela zvětralé. Horniny jsou úlomkovitě až kamenitě rozpadavé – **geotechnický typ Prs3**. Mocnost těchto hornin bývá značně variabilní.

Ojedinele byly zastiženy horniny navětralé až zdravé, pevnostní třídy R2 (lokálně R3/R2), s převážně střední až nízkou hustotou diskontinuit. Horniny bývají kamenitě až kusovitě rozpadavé, masivní, celistvé – **geotechnický typ Prs4**. Tyto horniny byly zastiženy pouze ojedinele a to v místech situovaných v blízkosti tektonických poruch.

Svrchní paleozoikum, karbon, pískovce, arkóзовé pískovce

Ve svrchních částech a v tektonicky oslabených zónách byly často zastiženy horniny zcela zvětralé (rozmělněné) horniny – ulehlá eluvia charakteru zemin (třída R6 S-F, SM, SC, CS) - **geotechnického typu Cp1**. Jejich mocnost je do značné míry závislá na morfologii terénu a na diagenetickém zpevnění, případně tektonickém porušení mateřské horniny. Místy tato zvětralinová zóna zcela chybí, byla oderodována vodním tokem.

Směrem do hloubky přecházejí výše uvedená eluvia do pískovců silně zvětralých třídy R5, převážně s velmi vysokou až extrémní hustotou diskontinuit, drobně úlomkovitě až úlomkovitě rozpadavé, s písčitoprachovitou mezerní hmotou na plochách diskontinuit – **geotechnický typ Cp2**. Dané pískovce jsou všeobecně méně diageneticky zpevněné, pevnost horniny negativně ovlivňuje přítomnost slíd a jílovitých minerálů (kaolinit). Mocnosti tohoto typu jsou v daném území variabilní.

Dále výše uvedené horniny, v zájmovém území přecházejí do hornin mírně zvětralých třídy R4, převážně s velmi vysokou až vysokou hustotou diskontinuit, převážně drobně úlomkovitě až úlomkovitě rozpadavé, s písčitoprachovitou mezerní hmotou na plochách diskontinuit – **geotechnický typ Cp3**. Horniny jsou deskovitě až tlustě lavicovitě vrstevnaté, středně zrnité až hrubozrnné, lokálně s příměsí drobných valounků křemene. Dané horniny dosahují rovněž variabilních, převážně však vyšších mocností. Převážnou částí vrtů nebyly dané horniny vůbec zastiženy.

Kvartérní sedimenty

Navážky, humózní a organické zeminy

V rámci trasy předpokládáme hojný výskyt navážek a konstrukčních vrstev o mocnosti až 13,0 m. Bude se jednat převážně o překopané místní zeminy a škváru s příměsí stavebního odpadu a stavební odpad. Nejmocnější navážky očekáváme v místě stávajícího areálu nádraží. Navážky budou dále zastiženy v místech křížení se stávajícími komunikacemi. Zde se bude jednat převážně o štěrkovité konstrukční vrstvy. Navážky budou ještě zastiženy v místech křížení se stávajícími podzemními inženýrskými sítěmi. V tomto případě budou mít navážky charakter překopaných místních zemin, a nebo se bude jednat o písčité zásypový materiál – **geotechnický typ Y**.

Lokálně je část zájmového území je překryta humózním horizontem, případně organickými zeminami a to v mocnosti od 0,1-0,3 m. jedná se pouze o místě, která nebyla v minulosti dotčena stavební činností, nebo překryta navážkami. Tyto zeminy byly zařazeny do **geotechnického typu H**. Upozorňujeme, že se jedná o kulturní vrstvu zemin, které podléhá zákonné ochraně – zákon č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu a jeho novely č. 231/1999 Sb. Výskyt typu H je v rámci zájmového území pouze ojedinělý.

Hlíny a jíly se štěrky

Do tohoto typu jsou řazeny zeminy tříd F1 MG (hlína štěrkovitá) a F2 CG (jíl štěrkovitý). Jedná se o sedimenty, které byly zastiženy pouze ojediněle a v malých mocnostech. Geneticky se jedná převážně o deluviální až deluviofluviální sedimenty, převážně tuhé až pevné konzistence, místy písčité – **geotechnický typ Q1**. Jejich mocnosti nepřesahují 1,0 m.

Písčité hlíny a písčité jíly

Tento typ je reprezentován zeminami tříd F3 MS (hlína písčitá) a F4 CS (jíl písčité). Jedná se o sedimenty, které v daném území patří mezi plošně rozšířenější. Geneticky se jedná o deluviofluviální sedimenty, jejich výskyt je vázán na svahy a zejména na úpatí místních elevací. Sedimenty často obsahují drobnozrnnou příměs úlomků podložních hornin, nebo valounků křemene a bulžníků. Podle konzistence, která významně ovlivňuje geomechanické a geotechnické charakteristiky sedimentu byl daný typ rozdělen na sedimenty s pevnou konzistencí - **geotechnický typ Q2p** a konzistencí tuhou - **geotechnický typ Q2t**. Jejich mocnosti převážně nepřesahují 0,5-4,0 m.

Hlinitojílovité zeminy nízké a střední plasticity

Do tohoto typu jsou řazeny zeminy tříd F5 ML,MI (hlína s nízkou až střední plasticitou) a F6 CL,CI (jíl s nízkou až střední plasticitou). Geneticky se rovněž jedná o deluviofluviální sedimenty, které vznikly gravitační redepozicí zvětralin skalního podkladu, případně starších fluviálních terasových sedimentů za součinnosti vodního ronů. Dané sedimenty patří v území mezi méně rozšířené. Podle konzistence, která významně ovlivňuje geomechanické a geotechnické charakteristiky sedimentu byl daný typ rozdělen na sedimenty s pevnou konzistencí - **geotechnický typ Q3p** a konzistencí tuhou - **geotechnický typ Q3t**. Jejich mocnosti převážně nepřesahují 0,3-2,0 m. Jejich plošný výskyt je v rámci zájmového území nepravidelný, vázaný na morfologicky predisponovaná území (terénní deprese).

Hlinitojílovité zeminy vysoké plasticity

Do tohoto typu jsou řazeny zeminy tříd F7 MH – hlíny s vysokou plasticitou. Tyto jemnozrnné sedimenty jsou převážně fluviálního původu. Výše uvedené jíly často obsahují variabilní příměs

úlomků až střípků podložních hornin, lokálně mohou být slabě jemně písčité. V údolní nivě řeky Úslavy mohou obsahovat organickou příměs. Podle konzistence, která významně ovlivňuje geomechanické a geotechnické charakteristiky sedimentu byl daný typ rozdělen na sedimenty s pevnou konzistencí - **geotechnický typ Q4p** a konzistencí tuhou - **geotechnický typ Q4t**.

Štěrk

Ojedinele byly v rámci průzkumných prací zastiženy, převážně středně ulehlé až ulehlé, štěrky dobře zrněné (G1 GW) – **geotechnický typ Q5**. Geneticky se jedná výhradně o fluvialní sedimenty. Jejich výskyt je vázán pouze na blízké okolí stávajících významnějších vodotečí.

Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy

Uvedené fluvialní, převážně ulehlé až středně ulehlé štěrky s jemnozrnnou příměsí (G3 G-F) byly zastiženy převážnou většinou nově realizovaných i archivních vrtů. Jedná se o vyšší terasový stupeň řeky Úslavy tak o bazální nivní fluvialní sedimenty stávajícího koryta řeky. Sedimenty jsou pod hladinou podzemní vody silně zvodnělé – **geotechnický typ Q6**. Jejich maximální vrty ověřená mocnost dosahuje cca 0,5-10,0 m.

Štěrk hlinité a jílovité

Tyto sedimenty byly v rámci průzkumných prací zastiženy poměrně často. Sedimenty typu G4 GM (štěrk hlinitý) a G5 GC (štěrk jílovitý) jsou převážně středně ulehlé – **geotechnický typ Q7**. Geneticky se jedná převážně o fluvialní a deluviofluvialní sedimenty. Jejich mocnosti dosahují cca 1,0-3,0 m. Tyto sedimenty často vyplňují morfologicky predisponovaná místa, často jimi dochází odtoku mělce infiltrovaných srážkových vod, pod hladinou podzemní vody jsou zvodnělé.

Písky

Ojedinele byly v rámci průzkumných prací v archivních vrtech zastiženy, převážně středně ulehlé až ulehlé, písky dobře zrněné (S1 SW) – **geotechnický typ Q8**. Geneticky se jedná výhradně o fluvialní sedimenty. Jejich výskyt byl v rámci zájmového území pouze ojedinělý.

Písky s příměsí jemnozrnné zeminy

Výše uvedené zeminy se vyskytují v daném zájmovém území pouze lokálně v nižších mocnostech. Geneticky se rovněž jedná o deluviofluvialní sedimenty, které vznikly gravitační redepozicí zvětralin skalního podkladu, případně starších fluvialních terasových sedimentů za součinnosti vodního ronů a fluvialní sedimenty. V sondách byly zastiženy písky s jemnozrnnou příměsí (třída S3 S-F) – **geotechnický typ Q9**. Sedimenty byly převážně ulehlé. Danými sedimenty často dochází k predisponovanému odtoku mělce infiltrovaných srážkových vod. Jejich maximální vrty ověřená mocnost dosahuje cca 0,5-cca 5,0 m.

Hlinitopísčité a jílovitopísčité zeminy

Do tohoto typu jsou řazeny zeminy tříd S4 SM (hlinité písky) a S5 SC jílovité písky. Geneticky se jedná o fluvialní a deluviofluvialní sedimenty, které vznikly gravitační redepozicí zvětralin skalního podkladu, případně starších fluvialních terasových sedimentů za součinnosti vodního ronů a fluvialní sedimenty – **geotechnický typ Q10**. Sedimenty byly převážně středně ulehlé až ulehlé/pevné konzistence. Dané sedimenty často obsahují variabilní příměs úlomků až střípků podložních hornin.

5.1. VHODNOST A VYUŽITELNOST ZEMIN A HORNIN

Podle navrhovaného výškového vedení nivelety je zřejmé, že zářezovými úseky stavby budou dotčeny jak zeminy kvartérního pokryvu, tak zejména horniny skalního podkladu v různém stupni zvětrání.

Charakteristiky jednotlivých typů zemin, získané statistickým zpracováním laboratorních rozborů a zkoušek, jsou uvedeny v tabulce č. 5.1.1a,b,c. Zároveň v tabulce uvádíme požadavky ČSN 72 1006 na nejmenší míru zhutnění zemin v jednotlivých vrstvách zemního tělesa, třídy těžitelnosti podle ČSN 73 6133 a dle zvyklostí i dnes již neplatnou ČSN 73 3050 a dále i podle TKP 4.

Rozšíření jednotlivých typů zemin a hornin je znázorněno v podélném geologickém profilu (příloha č. A.4.1 této zprávy).

Pro zemní pláň, kromě požadavku na dodržení minimální míry zhutnění, předepisuje ČSN 73 6133 ještě minimální únosnost zemin, vyjádřenou hodnotou CBR. Níže v tabulce uvádíme přehled typů podloží vozovek a informativní příklady typů skladeb podloží vozovky podle charakteristik materiálů (hodnot CBR) v aktivní zóně a v zemním tělese podle TP 170.

5.1.1. Typy podloží vozovky dle katalogových listů

Typ podloží	Návrhový modul pružnosti ¹⁾	Minimální modul přetvárnosti ²⁾	Namrzavost podloží
P I	120 MPa	90 MPa	nenamrzavé
P II	80 MPa	60 MPa, 45 MPa ³⁾	mírně namrzavé až namrzavé
PIII	50 MPa	45 MPa, 30 MPa ³⁾	nebezpečně namrzavé

¹⁾ Návrhový modul pružnosti pro výpočet vozovky zastupuje chování podloží pod vozovkou za vlhkosti odpovídající návrhovému vodnímu režimu při krátkodobém zatížení přejezdem vozidla. Modul přetvárnosti stanovený podle ČSN 72 1006 charakterizuje chování podloží vozovky pod statickým zatížením po dokončení podloží a představuje kontrolní (přejímací) zkoušku dokumentující vhodnost použitého materiálu a jeho dostatečné zhutnění za vlhkosti při zpracování (v blízkosti vlhkosti optimální). Proto nemůže existovat obecný matematický vztah mezi takto definovanými moduly. Za stejných podmínek je modul pružnosti vždy vyšší než modul přetvárnosti, který zahrnuje nepružnou složku přetváření.

²⁾ Modul přetvárnosti zemní pláně při použití zlepšených zemin přiměsí vápna se zkouší minimálně po třech dnech po provedení a při zlepšení cementem po 7 dnech po provedení. Dosažení požadovaného modulu přetvárnosti dříve, než je uvedeno, není na závadu díla.

³⁾ Platí pro D1 v případě třídy dopravního zatížení VI a pro D2, hodnota 45 MPa u podloží P II platí pro zeminy S a G, neplatí pro zlepšení přiměsí pojiv.

5.1.2. Informativní příklady typů skladeb podloží vozovky podle charakteristik materiálů v aktivní zóně a v zemním tělese.

Typ podloží	Tloušťka horní vrstvy	Charakteristika vrstev podloží vozovky		
		horní vrstva podloží (aktivní zóna)	spodní podloží	
PI	> 0,5 m	G1 a G2,	CBR ²⁾ > 10 %	S, G
	min. 0,4 m	Zlepšení zemin přísadou pojiv na CBR _{sat} ¹⁾ > 47% (podle ČSN 73 6133)	CBR ²⁾ v rozmezí 5 % až 10 %	F1 až F6
	min. 0,3 m		CBR ²⁾ > 10 %	
	-	Násyp z kamenité sypaniny > 0,5 m ³⁾ , podloží z hornin R1 až R3 ⁴⁾		
PII	0,3 - 0,5 m	Zemina o CBR ²⁾ > 25 %; G1, G2, S1, G3 ⁵⁾ nebo jiný materiál (kamenivo 0/125, struska, popílkový stabilizát apod.)	CBR ²⁾ v rozmezí 5 % až 15 %, maximální tloušťky platí při CBR < 10 %	S2 až S5 G3 až G5
	0,3 m – 0,4	Zlepšení zemin přísadou pojiv na CBR _{sat} ¹⁾ > 10% (podle ČSN 73 6133)		F1 až F6
	-	CBR ²⁾ ≥ 15 %, S2, G3, G4 tloušťky > 0,5 m, podloží z hornin R4 až R6 ⁴⁾		
PIII	minimálně 0,15 m ⁶⁾	Zemina o CBR ²⁾ > 15 %; G1 až G3, S1 nebo jiný materiál obdobných vlastností (kamenivo 0/125, struska, cihelný recyklát, popílkový stabilizát apod.)	CBR ²⁾ v rozmezí 3 % až 10 %	F1 až F6
		Zlepšení zemin přísadou pojiv na CBR _{sat} ¹⁾ > 10% (podle ČSN 73 6133)		
	-	CBR ²⁾ v rozmezí 10 % až 15 %, S3 až S5, G4 a G5, podloží z hornin třídy R5, R 6 ⁴⁾ . Modul přetvárnosti E _{def,2} > 30 MPa mohou splnit také zeminy F1 až F6 ⁷⁾ .		

¹⁾ Podle ČSN 73 6133, tabulka 6 se zkouší po 7 dnech uložení zkušebního tělesa ve vlhku a po následné saturaci tělesa ponořením do vody na dobu 4 dní.

²⁾ Hodnota CBR se stanovuje v závislosti na vodním režimu podle 4.3.2.4.

³⁾ Zatřídění skalních hornin se provádí podle tabulky 6 ČSN 73 1001 s přihlédnutím k možnosti zhoršení vlastností hornin v podloží vozovky v závislosti na čase (vlivem klimatických podmínek a vodního režimu v podloží), např. rozpadání břidlic a jílovců.

⁴⁾ Nerovnosti povrchu skalního podloží je třeba před pokládkou první vrstvy vozovky vhodným způsobem upravit (viz ČSN 73 6133 čl. 9.2.2)

⁵⁾ V difuzním vodním režimu je možno také použít G3 G-F. Pro splnění požadovaného modulu přetvárnosti musí být vlhkost zeminy při měření nižší než optimální vlhkost podle ČSN 72 1015.

⁶⁾ O zlepšení podloží rozhoduje požadovaná hodnota modulu přetvárnosti. Očekávanou hodnotu modulu lze odvodit z tabulky 8. Požadovaná hodnota je uvedena v tabulce A.3. Tloušťku zlepšení lze určit podle 3.1.8.1 ČSN 73 6133 nebo jiným odborným způsobem.

⁷⁾ Hodnoty CBR i modulů přetvárnosti zemin F1 až F6 výrazně závisí na vlhkosti. Při vlhkosti v intervalu $w_{opt} - 3 \%$ až w_{opt} by v některých případech modul přetvárnosti mohl dosáhnout požadované hodnoty 45 MPa. Použití zemin v celé aktivní zóně je třeba individuálně zvážit po konzultaci s geotechnikem. Je třeba přihlídnout k homogenitě materiálu a k tomu, zda může během výstavby dojít ke změně vlhkosti.

V přirozeném stavu mohou místy vyhovět požadavku pro typ podloží PIII (CBR > 15%) středně ulehlé až ulehlé zeminy geotechnických typů Q5, Q6, Q7, Q8, Q9 a při vyšším obsahu šterkovité frakce i Q10 a dále horniny skalního podkladu Cp1, Cp2, Cp3, Prp2, Prp3, Prp4, Prs1, Prs2, Prs3 a Prs4. Některé typy horniny však budou zastíženy pouze velmi ojediněle, nebo prakticky vůbec. Ostatní geotechnické typy kvartérních sedimentů, navážek a zvětraliny hornin pro typy podloží PI a PII bude nutno upravovat, nebo provést zásadní výměnu (neplatí pro typ Q5, Q6, Prp3, Prp4, Prs2, Prs3 a Prs4). U zemin s vyšším podílem šterkovité frakce (typ

Q1, Q7) přichází v úvahu i mechanické zlepšení zaválcování drčeného lomového kameniva vhodné frakce. Zeminy však musí v době zpracování vykazovat vhodnou vlhkost, přeschlé zeminy nebude možné mechanicky zlepšit. Před použitím upravených zemin do aktivní zóny i do podloží násypů doporučujeme ověřit účinnost úpravy laboratorními zkouškami i zhutňovací zkouškou (ČSN 73 6133, čl.4.1.10.3). Materiál určený ke stabilizaci nedoporučujeme ukládat do mezideponií, měl by se okamžitě zapracovat za optimálních klimatických podmínek (zejména bez deště a mrazu). Sedimenty geotechnických typů Q2t,p, Q3t,p, Q4t,p, lokálně i Q1 a horniny typu Prp1 jsou po napojení vodou rozbídné a nestabilní, sedimenty typu Q3t,p, Q4t,p a lokálně zvětraliny typu Prp1 jsou nebezpečně až vysoce namrzavé.

V průběhu vrtných prací byly odebrány 3 ks technologických vzorků, kde byly následně provedeny zkoušky zhutnitelnosti Proctor Standard a laboratorní stanovení poměru únosnosti zemin (CBR). Na základě výsledků zkoušek zhutnitelnosti byla zjištěna optimální vlhkost zkoušených zemin w_{opt} při maximální objemové hmotnosti sušiny ρ_{dmax} . Přirozená vlhkost zkoušených zemin byla převážně o 2,0-2,5% vyšší než byly stanoveny hodnoty vlhkosti optimální. U vzorku typu Q6 pak byla zjištěna vlhkost nižší. Dále jsme provedli na vzorcích zemin laboratorní stanovení poměru únosnosti zemin (CBR) při přirozené vlhkosti a po saturaci vodou. Na základě provedených laboratorních zkoušek bylo zjištěno, že část těžených kvartérních sedimentů (typ Q2p, Q6, Q7) při přirozené vlhkosti převážně nevyhoví použití do násypových těles - lze dosáhnout hodnot více jak 10% CBR dle ČSN 73 6133. U laboratorních vzorků nebylo dosaženo požadované hodnoty CBR pro aktivní zónu pro typ podloží PIII, PII a PI.

U vzorků zemin/hornin s vyšší vlhkostí, které nesplňují hodnoty CBR pro použití do aktivní zóny a násypových těles zlepšovat pojivy. Jedná se tedy o zeminu převlhčenou, kterou bez úpravy nelze použít v aktivní zóně ani v tělese násypu (dle ČSN 73 6133, čl. 4.1.3). Mezi přidáním pojiva a zapracováním zlepšené zeminy by měla být minimálně dvouhodinová prodleva. Při stanovení receptury a zpracování upravených zemin bude postupováno v souladu s TP 94. Tento materiál by také neměl jít do mezideponií a měl by se okamžitě zapracovat. Pokud bude zkouškami prokázána nemožnost dosáhnout požadovaných hodnot, bude nutné provést výměnu zemin – platí pro aktivní zónu.

Jako nepoužitelné do zemních těles a aktivní zóny komunikace pak hodnotíme humózní a ojediněle se vyskytující organické zeminy geotechnického typu H – zeminy s vysokým podílem organické složky, případně zastižené zcela nevhodné navážky charakteru stavebního a komunálního odpadu. Tyto zeminy/navážky doporučujeme těžit selektivně a ukládat odděleně od ostatních zemin a hornin.

ČSN 73 6133 předepisuje minimální míru zhutnění zemin v tělese násypu hodnotou $D = 95\%$. V tabulce 5.1.3. (za textem zprávy) uvádíme přehled parametrů zhutnitelnosti dle geotechnických typů, v tabulce 5.1.4 pak hodnoty CBR.

Tabulka č. 5.1.4 Výsledky parametrů zhutnitelnosti PS a CBR neupravených zemin

Sonda	Zatřídění zemin	Přirozená vlhkost W [%]	Neupravená zemina				Bobtnutí (%)	GT typ
			W_{OPT} [%]	ρ_{dmax} [$kg.m^{-3}$]	CBR [%]	CBR _{SAT} [%]		
J9	2,5-3,5	15,2	13,3	1900	9,19	8,14	0,4	Q2p
J12	1,5-3,0	2,3	10,0	2055	6,86	7,90	0,0	Q6
J14	0,5-2,0	7,9	10,6	1930	23,26	13,67	0,1	Q7

<u>Vysvětlivky:</u> W_{OPT}	optimální vlhkost dle PS
ρ_{dmax}	maximální objemová hmotnost dle PS
CBR	poměr únosnosti CBR
CBR_{SAT}	poměr únosnosti CBR při plném nasycení vodou
Bobtnání	nabobtnání vzhledem k původní výšce vzorku za 96 hod.

Jílovité a prachovité zeminy tříd F5 MI, ML; F6 CL, CI; F7 MH; F8 CH, CV (Geotechnický typ Q3t,p, Q4t,p lok. i Prp1)

Zeminy/horniny vykazovaly v době průzkumu převážně tuhou a pevnou konzistenci. Jsou nebezpečně až vysoce namrzavé, rozbídné, objemově nestálé a obtížně zhutnitelné. Podle ČSN 73 6133 jsou nevhodné do aktivní zóny, a proto doporučujeme provést jejich úpravu vápennými, nebo směsnými pojivy. Zeminy typů Q3t,p částečně i Prs1 jsou hodnoceny jako podmíněčně vhodné do násypů. Zeminy typu Q4t,p jsou pak hodnoceny i do násypových těles jako nevhodné – před použitím musí být provedeno jejich zlepšení pojivy.

Písčitohlinité a písčitojílovité sedimenty třídy F3 MS, F4 CS, S4 SM, S5 SC (Geotechnický typ Q2t,p, Q10, Cp1, Prs1, lokálně Prp1)

Tyto sedimenty/horniny měly in situ převážně pevnou, ojediněle tuhou konzistenci. Jsou většinou nebezpečně namrzavé, lokálně až namrzavé a při styku s vodou rozbídné. Podle ČSN 73 6133 jsou tyto zeminy hodnoceny jako podmíněčně vhodné do násypů i do aktivní zóny. Vzhledem k jejich málo příznivým vlastnostem doporučujeme předběžně uvažovat s nutností zlepšení svrchní vrstvy o mocnosti cca 250 - 350 mm směsnými vápenocementovými pojivy.

Hlinitoštěrkovité a jílovitoštěrkovité sedimenty třídy F1 MG, F2 CG, G4 GM, G5 GC (Geotechnický typ Q1, Q7, Prp1, Cp2, lokálně i Prp2)

Tyto sedimenty/horniny měly in situ převážně pevnou konzistenci, resp. byly středně ulehlé až ulehlé. Sedimenty jsou většinou namrzavé, lokálně až mírně namrzavé. V blízkosti hladiny podzemní vody bývají zvodnělé. Podle ČSN 73 6133 jsou tyto zeminy hodnoceny jako podmíněčně vhodné do násypů i do aktivní zóny. Vzhledem k jejich méně příznivým vlastnostem doporučujeme předběžně uvažovat s nutností mechanického zlepšení, nebo zlepšení pojivy a to svrchní vrstvy o mocnosti cca 250 - 350 mm. při mechanickém zlepšení bude provedeno zaválcování drceného lomového kameniva vhodné frakce. Zeminy nesmí přeschnout, při mechanickém zpracování musí vykazovat vhodnou vlhkost. Přeschlé zeminy nebude možno mechanicky zlepšovat.

Štěrk a písky dobře zrněné, štěrky a písky s jemnozrnnou příměsí třídy G1 GW, S1 SW, G3 G-F a S3 S-F, zvětralé, navětralé až zdravé horniny skalního podkladu (Geotechnický typ Q5, Q6, Q8, Q9, Cp2, Cp3, Prp2, Prp3, Prs2, Prs3 a Prs4)

Kvartérní sedimenty a horniny skalního podkladu jsou po rozdužení delší dobu odolné vůči klimatickým poměrům, výkopek nabývá charakteru kamenitoštěrkovitých zemin, s variabilní písčitou a balvanitou příměsí. Výkopky lze ukládat na krátkodobé mezideponie. Podle ČSN 73 6133 jsou výše uvedené GT typy hodnoceny jako vhodné do násypů i do aktivní zóny komunikace. Rozdužené horniny skalního podkladu jsou hodnoceny jako podmíněčně vhodné do násypů i do aktivní zóny komunikace, a to z důvodů absence jemnozrnné tmelící frakce. Horniny typu Cp3, Prp3, Prs3 a Prs4 se budou vyskytovat v aktivní zóně pouze ojediněle a to v nejhlubších částech budoucích zářezů, pokud budou vůbec zastiženy. Zastiženy mohou být

dále při případném pilotovém zakládání mostních objektů, kde předpokládáme, že výkopek bude rovněž používán do násypů. Větší úlomky, kameny a balvany vytěžených hornin, bude nutné upravit na požadovanou zrnitostní frakci. Rozdružené horniny s nízkým obsahem prachovitojilovité frakce a přítomností hrubších zrn (úlomků) se nesnadno zhutňují, s vynaložením vyššího množství energie. Ve stěnách zářezu a v pláni komunikace budou vznikat nadvýlomy, stěny zářezů a pláň budou nerovné. Ve stěnách nejhlubších zářezů (úsek B.02) doporučujeme počítat s technickými opatřeními pro zabezpečení stability – sítě, kotvy, svorníky, zdi, atd.).

Všeobecně platné zásady použitelnosti všech těžených zemin

- zeminy lze zpracovávat pouze za optimálních podmínek, tj. v suchém a nemrazivém období
- vzhledem k faktu, že v době průzkumu měla část zemin často vyšší přirozenou vlhkost, než je vlhkost optimální, je nutné uvažovat s nutností úprav zemin při používání do násypů (zlepšování pojivy, zabudovávání do vrstevnatých nebo vyztužených násypů, mechanické zlepšení kamenivem, atd.)
- při druhotném převlhčení vlivem srážek nebude možné část zemin zpracovávat a ani zlepšovat (platí zejména pro geotechnické typy Q1, Q2t,p, Q3t,p, Q4t,p, Prp1, lokálně i Cp1 a Prs1). V případě zastižení mělké hladiny podzemní vody v zářezích bude nutné těženou etáž v předstihu odvodnit
- těžené zeminy a horniny typu Q1, Q2t,p, Q3t,p, Q4t,p, Prp1, lokálně i Cp1 a Prs1 nelze ukládat na mezideponie, tj. v případě nepříznivých podmínek při těžbě, je bude nutné okamžitě zabudovat do násypů
- v průběhu provádění zemních prací je nutné provádět kontrolní zkoušky nejen zemin v přirozeném uložení, ale i zemin zhutněných v souladu s ČSN 73 6133 (popř. TKP 4)

Upozornění :

- *vzhledem ke klimatickým podmínkám v ČR doporučujeme předpokládat, že nebude možné zabránit znehodnocení určitého objemu těžených zemin, a to i při dodržování technologické kázně. Doporučujeme kalkulovat s možným znehodnocením cca 10-15 % z celkového objemu těžených zemin (hornin) do té míry, že zeminy nebude možné použít ani do násypů*

5.2. CHARAKTERISTIKY ZÁKLADOVÝCH PŮD

Charakteristiky jednotlivých geotechnických typů zemin a hornin, získané statistickým zpracováním laboratorních rozborů a zkoušek, s přihlédnutím k výsledkům polních zkoušek, jsou uvedeny v tabulce 5.1.4a,b.

Schematické hranice mezi jednotlivými typy základových půd jsou zakresleny v geotechnických profilech. Tabulka má všeobecný charakter a v první řadě slouží pro rychlou orientaci o představě kvality základových půd v určitém místě. U jednotlivých objektů (zejména mostních) jsou následně normové charakteristiky upřesněny.

5.3. TĚŽITELNOST ZEMIN A HORNIN

Třídy těžitelnosti zemin a hornin podle ČSN 73 6133 a TKP 4 jsou uváděny v dokumentaci vrtů a v příslušných pasportech úseků trasy. Zatřídění bylo provedeno na základě výsledků laboratorních rozborů vzorků zemin a geotechnické dokumentace provedených vrtů. V průběhu stavby se mohou vyskytnout drobné odchylky, proto bude nutné místy provádět upřesnění těžitelnosti podle skutečného stavu. K upřesnění budou také sloužit výsledky kontrolních zkoušek, jejichž provádění je předepsáno příslušnými předpisy (ČSN 73 6133, TKP 4).

Tabulka č. 5.3.1 – Těžitelnosti zastižených zemin a hornin

Geotechnický typ	Třída těžitelnosti	Geotechnický typ	Třída těžitelnosti
	ČSN 73 6133 / TKP 4		ČSN 73 6133 / TKP 4
H	I.	Cp1	I.
Y	I-II.	Cp2	I-II.
Q1	I.	Cp3	II.
Q2p,t	I.	Prp1	I.
Q3p,t	I.	Prp2	I-II.
Q4p,t	I.	Prp3	II.
Q5	I.	Prp4	III.
Q6	I.	Prs1	I.
Q7	I.	Prs2	I-II.
Q8	I.	Prs3	II.
Q9	I.	Prs4	III.
Q10	I.	-	-

6. TECHNICKÁ DOPORUČENÍ

V této kapitole je pro přehlednost uváděn stručný souhrn doporučení, které se týkají sanací a návrhu monitoringu. Detaily jsou pak uvedeny v příslušných geotechnických pasportech.

6.1. DÍLČÍ ÚSEKY TRASY

V následující tabulce č. 6.1.1. uvádíme pro přehlednost v souhrnné tabelární formě zářezové a násypové úseky, a úseky vedené cca v úrovni terénu, ve kterých budou nutná určitá sanační opatření, příp. geotechnický monitoring při stavbě nebo v průběhu užívání komunikace.

Tabulka č. 6.1.1 - Základní údaje o úsecích trasy obchvatu silnice I/20

Pasport číslo	Úsek	GT kategorie	GT poměry	Vodní režim v zářezu, přechodech a v podloží násypů	Doporučovaná opatření (sanace, apod.)	Ostatní
B.01	Z1 a T1	1 a 3	jednoduché/složité	pendulární a kapilární	v aktivní zóně v kvartérních sedimentech a navážkách stabilizace směsnými pojivy, důsledná ochrana zemní pláně a dohutnění zemin, první dvě vrstvy tělesa vedeného v úrovni terénu realizovat z propustného materiálu, při hloubce zářezu pod cca 3,5 m plošný drén, svahy zářezu v kvartérních sedimentech a navážkách je nutno ochránit protierozními opatřeními – ohumusování, biodegradační rohož a pod., případné zajištění stavebními konstrukcemi, dále i ochrana proti promrzání a erozi, ve skalních horninách nadvýlomy a nerovná zemní pláň, nadzářezový příkop/val vlevo	nedostatečné projekční podklady, nutný doprůzkum podle TP
B.02	Z2	3	složité	kapilární, koncový úseku o délce 80 m pendulární	v aktivní zóně v kvartérních sedimentech a navážkách stabilizace směsnými pojivy, důsledná ochrana zemní pláně a dohutnění zemin, plošný drén, svahy zářezu v kvartérních sedimentech a navážkách je nutno ochránit protierozními opatřeními – ohumusování, biodegradační rohož a pod., případné zajištění stavebními konstrukcemi, dále i ochrana proti promrzání a erozi, ve skalních horninách nadvýlomy a nerovná zemní pláň, nadzářezový příkop/val vlevo	nutný doprůzkum podle TP
B.03	N3	1	jednoduché	v úsecích nízkých násypů do 2,0 m pendulární (vzhledem k zjištěné kapilární vzlínavosti zemin)	v místech s násypem nižším než 1,5 m zlepšení podložních zemin směsnými pojivy a řádné dohutnění, důsledná ochrana zemní pláně, lokální výměna nevhodných navážek/zemin, první dvě vrstvy násypového tělesa realizovat z propustného materiálu odděleného od podložních zemin separační geotextilií	-

Pasport číslo	Úsek	GT kategorie	GT poměry	Vodní režim v zářezu, přechodech a v podloží násypů	Doporučovaná opatření (sanace, apod.)	Ostatní
B.04	Z4	3	složité	vyjma úseku km cca 1,040-1,200 jako pendulární, v uvedeném úseku pak kapilární	v aktivní zóně v kvartérních sedimentech a navážkách stabilizace směsnými pojivy, důsledná ochrana zemní pláně a dohutnění zemin, plošný drén, svahy zářezu v kvartérních sedimentech a navážkách je nutno ochránit protierozními opatřeními – ohumusování, biodegradační rohož a pod., případné zajištění stavebními konstrukcemi, dále i ochrana proti promrzání, lokálně ve skalních horninách nadvýlomy a nerovná zemní pláň, nadzářezový příkop/val vlevo	nutný doprůzkum podle TP
B.05	T5	1	jednoduché	difúzní	zlepšení podložních zemin/navážek směsnými pojivy a řádné dohutnění, důsledná ochrana zemní pláně, první konstrukční vrstva tělesa silnice z propustného materiálu odděleného od podložních zemin separační geotextilií	nutný doprůzkum podle TP
B.06	Z6	3	složité	difúzní	v aktivní zóně v kvartérních sedimentech a navážkách stabilizace směsnými pojivy, lokální výměna nevhodných navážek, důsledná ochrana zemní pláně a dohutnění zemin, svahy zářezu v kvartérních sedimentech a navážkách je nutno ochránit protierozními opatřeními – ohumusování, biodegradační rohož a pod., případné zajištění stavebními konstrukcemi, dále i ochrana proti promrzání, nadzářezový příkop/val vlevo	nutný doprůzkum podle TP
B.07	N7	3	složité	u nízkých násypů do 2,5 m pendulární	v místech s násypem nižším než 1,5 m zlepšení podložních zemin směsnými pojivy a řádné dohutnění, důsledná ochrana zemní pláně, lokální výměna nevhodných navážek/zemin, první dvě vrstvy násypového tělesa realizovat z propustného materiálu odděleného od podložních zemin separační geotextilií	nutný doprůzkum podle TP

Pasport číslo	Úsek	GT kategorie	GT poměry	Vodní režim v zářezu, přechodech a v podloží násypů	Doporučovaná opatření (sanace, apod.)	Ostatní
B.08	Z8	2	jednoduché	difúzní	v aktivní zóně v kvartérních sedimentech a navážkách stabilizace směsnými pojivy, lokální výměna nevhodných navážek, důsledná ochrana zemní pláně a dohutnění zemin, svahy zářezu v kvartérních sedimentech a navážkách je nutno ochránit protierozními opatřeními – ohumusování, biodegradační rohož a pod., případné zajištění stavebními konstrukcemi, dále i ochrana proti promrzání	nutný doprůzkum podle TP

Vysvětlivka : GTM = geotechnický monitoring

Dokončená zemní pláň musí být chráněna před nepříznivými klimatickými vlivy, doporučujeme cca 0,5 m, v horninách skalního podkladu 0,3 m, mocnou vrstvu v zářezových úsecích odtěžit až bezprostředně před realizací konstrukčních vrstev. Pokud nedojde před zimním obdobím k zakrytí pláně stmelovou vrstvou konstrukce vozovky, bude v následující sezóně nutné odstranit narušenou vrstvu a pláň dosypat materiálem do předepsaného výškového vedení, na pláni bude třeba provést opětovně všechny požadované zkoušky.

6.2. MOSTNÍ OBJEKTY, PROPUSTKY, ZDI

V následujících tabulce č. 6.2.1. uvádíme charakteristiku základových poměrů pro jednotlivé mostní objekty, propustky a zdi, doporučené způsoby zakládání, agresivitu podzemní vody, u mostů i případné doporučení sanace u přechodových oblastí.

Tabulka č. 6.2.1. - Základní údaje o mostních objektech, propustcích a zdi

Pasport číslo	Stavební objekt číslo/km	Základové poměry	Doporučený způsob založení ¹⁾	Stupeň agresivity podz. vody (*)	Ostatní (**)
C.1	Podjezd pro tramvaj - žst. Koterov v km -0,450	složitě	hlubinné	XA1	S3 ³⁾
C.2	Mosty na přeložce Lobežské ulice v km 0,900	složitě	hlubinné	XA2	S3 ³⁾
C.3	Most OK Lobežská v km 1,100	jednoduché	hlubinné	XA2	S3 ³⁾
C.4	Přemostění Rokycanské ulice - estakáda v km 2,300-2,650	složitě	hlubinné	XA2	S3 ³⁾

Pasport číslo	Stavební objekt číslo/km	Základové poměry	Doporučený způsob založení ¹⁾	Stupeň agresivity podz. vody (*)	Ostatní (**)
C.5	Úprava železničního mostu v km 2,765	složitě	hlubinné	XA2	S3 ³⁾
C.6	Gabionové opěrné zdi	složitě	plošné	XA1/XA2	-

Vysvětlivka : GTM = geotechnický monitoring

(*) ČSN EN 206

(^d) na základě kvalifikovaného odhadu hydrogeologa

(**) S - sanace podloží v přechodové oblasti (S1 - plošný drén; S2 - vertikální drény, nebo kombinace plošného a vertikálních drénů; S3 - zpevnění nebo vyztužení podloží)

Z - zatěžovací zkoušky pilot

¹⁾ na základě geotechnických poměrů stanoviště

²⁾ doporučená změna na mostní objekt, hlubinně založený

³⁾ v přechodové oblasti mohou být zastiženy mocnější polohy nevhodných navážek

7. ZEMNÍKY, ZDROJE SYPANIN

Pro potřeby stavby silnice I/20 Jasmínová – Jateční byly v okolí do vzdálenosti cca 40 km vytipovány potenciální zemníky. Seznam možných materiálových zdrojů má pouze informativní charakter. Stavebník musí zvolit takový materiál na budování zemních těles, aby minimálně splnil kritéria kvality materiálu požadovaná projektem.

V rámci projektu se počítá s maximálním možným využitím výkopového zeminového a rozděleného horninového materiálu ze zářezových úseků, případně materiálu těženého při zakládání mostních objektů.

Materiálové zdroje pro stavbu zemních těles

Firma – provozovna Materiál	Vzdálenost (km)
Plzeňské štěrkopísky s.r.o. (člen holdingu SP Bohemia) - pískovna Příšov	10,0
Plzeňské štěrkopísky s.r.o. (člen holdingu SP Bohemia) - pískovna Chotíkov	10,0
LB MINERALS, s.r.o. - závod HORNÍ BŘÍZA , Horní Bříza	13,0
EUROVIA Kamenolomy, a. s. - kamenolom Litice , Plzeň 21	13,0
ZUD a.s., Zbůch	17,0

BÖGL a KRÝSL, k.s. - pískovna Vejprnice u Plzně, Vejprnice	17,5
LB MINERALS, s.r.o. - závod KAZNĚJOV, Horní Bříza	18,2
EUROVIA Kamenolomy, a. s. - kamenolom Pňovany, Město Touškov	23,2
BERGER BOHEMIA a.s.- kamenolom Zahrádka, Líštiny	23,3
EUROVIA Kamenolomy, a. s. - kamenolom Těškov, Rokycany 1	31,0
BERGER BOHEMIA a.s.- kamenolom Mladotice, Kralovice	33,0
CEMEX Sand, k.s. - Lom Mítov, Nové Mitrovice	33,0
KAMENOLOMY ČR s.r.o. - kamenolom KLADRUBY, Kladruby u Stříbra	38,8
KAMENOLOMY ČR s.r.o. - kamenolom ZAJEČOV, Zaječov	39,5
RECYKLOVANÉ KAMENIVO	
AZS 98, s.r.o.- Plzeň - Valcha	12,5
AZS 98, s.r.o.- Rokycany - Nové Město	20,6
AZS 98, s.r.o.- Blovice, Blovice	30,0

Poznámky: vzdálenost (okruh) je přímá letecká vzdálenost, ve výsledcích vyhledávání nejsou vypočítány silniční vzdálenosti.

8. DOPORUČENÍ PRO DOPLŇUJÍCÍ PRŮZKUM

V rámci dalšího stupně projektových prací je bezpodmínečně nutné provést podrobný průzkum v plném rozsahu dle příslušných TP a to zejména u mostních objektů a zářezových úseků stavby. Vzhledem k urbanizaci terénu, vlastnickým právům a morfologii terénu bude provedení podrobného GTP značně problematické. Plnohodnotný průzkum bude patrně možné realizovat, až po majetkoprávním vypořádání pozemků potřebných pro stavbu. Předpokládáme, že minimální počet průzkumných sond bude činit cca 30-35 ks. Průzkum doporučujeme provést formou jádrových IG a hydrogeologicky vystrojených HJ vrtů. V místech vyšších násypů na méně úrodném podloží a v místech násypů u opěr mostních objektů pak doporučujeme realizovat statické penetrační zkoušky. Tyto zkoušky poskytnou kontinuální data o některých důležitých geotechnických parametrech podložních zemin/základových půd.

Dále doporučujeme provádět monitoring a měření hladiny podzemních vod v dané lokalitě na vybraných hydrogeologických objektech (zejména na realizovaných HJ vrtech v zářezových úsecích).

9. ZÁVĚR

V souhrnné zprávě prezentujeme výsledky předběžného geotechnického průzkumu pro akci: I/20 Jasmínová – Jateční.

Nedílnou součástí zprávy jsou všechny její přílohy. Všechny důležité skutečnosti a doporučení jsou uvedeny v příslušných pasportech (části B., C, D, E, F a G.), které spolu se souhrnnou zprávou tvoří celkovou závěrečnou zprávu, nebo v příslušných kapitolách této části.

Doporučení v jednotlivých kapitolách a pasportech se vztahují k výškovému a směrovému vedení trasy, které jsme měli v době průzkumu k dispozici a k situačnímu a konstrukčnímu uspořádání objektů, které bylo platné v době průzkumu. Jakékoliv podstatnější dodatečné změny v projektu je nutné konzultovat s odpovědným řešitelem průzkumu.

Vzhledem k charakteru stavby, výškovému vedení trasy a k převážně složitým geotechnickým poměrům, bude během výstavby nutná autorská kontrola odborně způsobilým geologem stavby. Jedná se zejména o provádění zemních prací, přebírka zemní pláně, resp. úprava rozsahu úprav zemní pláně, kontrola přechodových oblastí mostů a přebírka základů mostů případně pilot a zhodnocení těžitelnosti hornin v zářezových úsecích.

Tabulka 1.1 – Seznam použitých archivních podkladů

Autor (datum)	Název – firma
CHOCHOLÁČ (1982)	ZPRAVA O VYSLEDKU STAVEBNEGEOLOGICKEHO PRUŽKUMU PRO VYSTAVBU NOVEHO ZAVODU V PLZNI, Keramoprojekt, Brno, číslo v Geofondu – P042063
ZEMANOVÁ, A. (1984)	INZENYRSKOGEOLOGICKY PRUŽKUM PRO VYSTAVBU MOSTU V PLZNI – LOBZICH, Pragoprojekt, Praha, číslo v Geofondu – P042063
ČIHÁK, P.; ŠILHAN, L. (1984)	PLZEN - SUSICKA ULICE. UBYTOVNA CSD. GEOLOGICKY PRUŽKU, Státní ústav dopravního projektování, Pardubice, číslo v Geofondu – P045705
FIALA, Libor (1985)	PREDBEZNY INZENYRSKOGEOLOGICKY PRUŽKUM PLZEN - SBERNE SUROVINY, Geoindustria, závod Stříbro, číslo v Geofondu – P049833
HRDLIČKA, Z.; REK, L. (1985)	GEOLOGICKY PRUŽKUM AKCE ZOS PLZEN - PAROVODNI NAPAJEČ, Státní ústav dopravního projektování, Pardubice, číslo v Geofondu – P49844
MATOUŠEK, Milan (1985)	INZENYRSKOGEOLOGICKY PRUŽKUM PLZEN - DOSTAVBA ZAVODU STAVEBNI STROJE, Geoindustria, závod Brno, číslo v Geofondu – P050581
HRDLIČKA, Z.; ŠILHAN, L. (1987)	ZPRAVA O GEOLOGICKEM PRUŽKUMU AKCE "UBYTOVNA ZAPADOCESKYCH PIVOVARU, K.P. PLZEN, SUSICKA UL. C.4, Státní ústav dopravního projektování, Pardubice, číslo v Geofondu – P057126
ČERNÝ, Pavel (1989)	INZENYRSKOGEOLOGICKY PRUŽKUM PRO USLAVSKY KANALIZACNI SBERAC V PLZNI, Československý uranový prům., Příbram, číslo v Geofondu – P066194
FAJFR, Milan (1990)	PREDBEZNY INZENYRSKOGEOLOGICKY PRUŽKUM PLZEN - ZAD JATECNI, Geoindustria, závod Stříbro, číslo v Geofondu – P70937
ONDŘÍŠEK, J.; REK, L. (1990)	GEOLOGICKY PRUŽKUM ZAKLADOVYCH POMERU HALY UMYVACE, HALY POS A PROHLIDKOVE JAMY - PLZEN, Státní ústav dopravního projektování, Pardubice, číslo v Geofondu – P071004
BENEŠ, Jaroslav (1990)	INZENYRSKOGEOLOGICKY PRUŽKUM PLZEN - KOTEROV, VELENICKA ULICE. AREAL CSAO, Stavoprojekt, státní podnik, Plzeň, číslo v Geofondu – P071594
SOUČKOVÁ, H.; VAŠÁK, A. (1996)	Závěrečná zpráva o výsledku podrobného inženýrskogeologického průzkumu na lokalitě Plzeň, Lobežská ulice, kanalizace, 1. etapa, IKE, s.r.o., Praha, číslo v Geofondu – P089497
HOLEČEK, Vít; KUČERA, M. (1996)	Stavební stroje s.p. Plzeň, vyhodnocení závazků podniku z hlediska ochrany životního prostředí, AQUATEST - Stavební geologie, akciová společnost, Praha 1, číslo v Geofondu – P102359
BOUŠKA, Martin (2002)	Plzeň - Jasmínová ul. - ul. K dráze, Stavební geologie-Geotechnika, a.s., Praha, číslo v Geofondu – P103088
BOUŠKA, Martin (2005)	Zpráva o výsledcích geologickoprůzkumných prací Plzeň - silnice I/20 - Jasmínová - Sušická, Stavební geologie-Geotechnika, a.s., Praha, číslo v Geofondu – P111078
ŠŤASTNÁ, Miroslava (2002)	Plzeň - INTERSPAR, IG průzkum, závěrečná zpráva, AQUATEST a.s., Praha 5, číslo v Geofondu – P111889
VARVAŘOVSKÝ, Jiří (2005)	Doplnění vodohospodářské infrastruktury města Plzně. Vodárenský soubor Lobzy. Průzkumy, HYDROPROJEKT CZ a.s. Praha 4, číslo v Geofondu – P116196
RADA, Jiří (2010)	Hydrogeologické posouzení vlivu zasakování srážkových vod na vody podzemní v areálu firmy OSONA HOLDING a.s., Koterovská 170, Plzeň. Hydrogeologický posudek, AQUATEST a.s., Praha 5, číslo v Geofondu – P128436

HOLEČEK, Vít (2010)	Analýza rizik pro vybrané lokality v Plzeňském kraji. Lokalita Plzeň - Slovany, závěrečná zpráva, AQUATEST a.s., Praha 5, číslo v Geofondu – P129922
BOUŠKA, Martin; PUPIK, Václav (2011)	Závěrečná zpráva geotechnického průzkumu pro rekonstrukci komunikace silnice II/180 v Kyšicích, okres Plzeň – město, ARCADIS Geotechnika a.s., Praha, číslo v Geofondu – P132610
HOLEČEK, Vít; KUKLÍK, Jan (2011)	Analýza rizik - ochrana podzemních vod Plzeň Libušín, závěrečná zpráva, AQUATEST a.s., Praha 5, číslo v Geofondu – P132807
BRUDNA, Stanislav (1961)	Geotechnický průzkum průmyslového území a chemické čistírny a barvárny Plzeň - Slovany II, Krajský podnik zemědělských a lesnických meliorací, Uherské Hradiště, číslo v Geofondu – V039702
BENEŠ, Jaroslav (1961)	Posouzení základových poměrů pro výstavbu čistírny a barvárny v Plzni - Slovanech, Krajský projektový ústav, Plzeň, číslo v Geofondu – V045556
BENEŠ, Jaroslav (1961)	Posouzení základových poměrů pro trasu kanalisace v Jubilejní ulici v Plzni na Slovanech, Krajský projektový ústav, Plzeň, číslo v Geofondu – V045557
KINC, Vojtěch (1963)	Zpráva o provedeném průzkumu základové půdy pro výstavbu objektů na výrobu polotovarů a škrabárny brambor v Plzni, Státní projektový ústav obchodu, Brno, číslo v Geofondu – V047571
BENEŠ, Jaroslav (1964)	Posouzení základových poměrů pro výstavbu motelu v Plzni - Lobzích, Krajský projektový ústav pro výstavbu měst a vesnic, Plzeň, číslo v Geofondu – V050684
GUENTHER, (1967)	Stavba městské komunikace Sládkova ulice - Na Růžku. Zpráva o půdně - mechanických poměrech, Dopravoprojekt, Bratislava, číslo v Geofondu – V057151
ZÁLESKÝ, Jaroslav (1969)	Posouzení číslo 23/69 pro akci zak. číslo U - 3847 - SŘ - geologický, Mototechna – Plzeň, Vojenský projektový ústav, Praha, číslo v Geofondu – V061044
PATZÁK, Eugen (1974)	Zpráva o stavebně-geologickém průzkumu na staveništi Stavoprap Plzeň, Armabeton, Praha, číslo v Geofondu – V071533
ŠILHAN, L.; WEILGUNY, V. (1974)	Zpráva o geologickém průzkumu území pro výstavbu haly opravy vozů závodu MTH Plzeň – Koterov, Státní ústav dopravního projektování, Pardubice, číslo v Geofondu – V072078
BERAN, K.; REK, L. (1977)	Zpráva o geologickém průzkumu pro stavbu silničního podjezdu v km 108,6 trati Praha – Plzeň, Státní ústav dopravního projektování, Pardubice, číslo v Geofondu – V076985
Mašek J. a kol. (1994)	Geologická mapa ČR 1:50 000, list 12-33 Plzeň, databáze ČGS + textové vysvětlivky
Kolektiv autorů (1990)	Hydrogeologická mapa ČR 1:50 000, list 12-33 Plzeň, databáze ČGS + textové vysvětlivky
Kolektiv autorů (1987)	Zeměpisný lexikon ČSR. Academia. Praha
Kolektiv autorů (1950)	Atlas podnebí ČSR. ÚSGK. Praha
Kolektiv autorů (1960)	Tabulky podnebí ČSSR. Hydrometeorologický ústav. Praha

Tabulka 1.2 – Přehled základních použitých norem a odborné literatury

Evropské geotechnické normy

ČSN EN 1997-1	Eurokód 7 – Navrhování geotechnických konstrukcí Část 1 : Obecná pravidla
ČSN EN 1997-2	Eurokód 7 – Navrhování geotechnických konstrukcí Část 2 : Průzkum a zkoušení základové půdy
ČSN EN 1998-1	Eurokód 8 – Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení; Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN ISO 5667	Jakost vod – Odběr vzorků
ČSN EN ISO 14688-1	Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin Část 1 : Pojmenování a popis zemin
ČSN EN ISO 14688-2	Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin Část 2 : Zásady pro zatřídování zemin
ČSN EN ISO 14689-1	Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování hornin Část 1 : Pojmenování a popis
ČSN EN ISO 22475-1	Geotechnický průzkum a zkoušení. Odběry vzorků a měření podzemní vody – Část 1 : Zásady provádění
ČSN EN 206	Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

České národní normy

ČSN 08 8375	Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo vodě proti korozi
ČSN 72 1001	Pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii (zrušena)
ČSN 72 1002	Klasifikace zemin pro dopravní stavby (zrušena)
ČSN 72 1006	Kontrola zhutnění zemin a sypanin
ČSN 72 0511	Geologické a petrografické značky sedimentárních hornin
ČSN 72 0512	Geologické a petrografické značky magmatických hornin
ČSN 72 0513	Geologické a petrografické značky metamorfovaných hornin
ČSN 73 0031	Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd. Základní ustanovení pro výpočet
ČSN 73 0037	Zemní a horninový tlak na stavební konstrukce
ČSN 73 1001	Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy (zrušena)
ČSN P 73 1005	Inženýrskogeologický průzkum
ČSN 73 3050	Zemní práce (zrušena)
ČSN 73 6110	Projektování místních komunikací
ČSN 73 6244	Přechody mostů pozemních komunikací
ČSN 73 6125	Stabilizované podklady (zrušena)
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

Technické podmínky, směrnice a technologické předpisy

TP76	Technické podmínky – Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace – část A – Zásady geotechnického průzkumu
TP76	Technické podmínky – Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace – část B – Provádění geotechnického průzkumu
Katalog HSV 2008	Katalog popisů a směrných cen stavebních prací – 800-1 Zemní práce; 800-2 Zvláštní zakládání objektů
TKP – kapitola 4	Technické a kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací – Kapitola 4 Zemní práce (Ministerstvo dopravy)

Tabulka č. 4.1 - členění hlavní trasy

Stavba	Staničení	vedení nivelety														
		v zářezu					v násypu					v terénu				
		číslo	délka [m]	hloubka [m]	sonda	most/ objekt	číslo	délka [m]	výška [m]	sonda	most/ objekt	číslo	délka [m]	výška/ hloubka [m]	sonda	most/ objekt
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]
Silnice I/20 Jasmínová - Jateční	-0,875-0,000	B.01	875	0-8,5-0	J1, J3, J4, J5, J6, HJ10/P111078, J108/P103088, HJ6/P129922, S3/V50684, J8/111078, J1/P105843, J3/P105843, J4/P105843, HJ5/P111078	podjezd pro TRAM v km - 0,450	-	-	-	-	-	část daného úseku komunikace je vedena v terénu (v době zpracování nebyly k dispozici projekční podklady)				
	0,000-0,910	B.02	910	0-12-0	J7, J9, J12, PJ13, J14, J15, J16, J17, HJ8, HJ10, DP11, HJ4/P111078, HJ5/P111078, S2/V45557, S3/V45557	opěrné zdi, tunel km 0,410- 0,610 a km 0,640- 0,680	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,910-0,995	-	-	-	-	-	B.03	85	0-3-0	J15, J16, J17	-	-	-	-	-	-
	0,995-1,280	B.04	285	0-8-0	J16, J17, J19, J20	opěrné zdi, most na OK Lobezská v km 1,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,280-1,650	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B.05	370	0±1-0	J20, J21, J22, J2/P89497	-
	1,650-1,870	B.06	220	0-4-0	J22, J24, HJ23, V24/P71004, V25/P71004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Stavba	Staničení	vedení nivelety														
		v zářezu					v násypu					v terénu				
		číslo	délka	hloubka	sonda	most/ objekt	číslo	délka	výška	sonda	most/ objekt	číslo	délka	výška/ hloubka	sonda	most/ objekt
			[m]	[m]				[m]	[m]				[m]	[m]		
[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]
	1,870-2,745	-	-	-	-	-	B.07	875	0-10-0	J24, J25, J26, J27, J28, J29, J30, PJ31, J32, J33, J34, PJ35, J36, J37, J38, J40, HJ23, SK1/P49833, SK2/P49833, SV9/P102359, J9/P50581, J17/P50581, J10/P50581, J11/P50581, J15/P50581, V5/P38564, V13/P38564	most Rokycan- ská ul. v km 2,300- 2,650	-	-	-	-	-
	2,745-2,819	B.08	74	0-8-0	J37, J38, J39, J2 - archivní	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celková délka úseků		zářezy					násypy					v terénu				
		2364 m					960 m					370 m (není započítána část počátečního úseku)				

Tabulka 4.2. – Přehled mostních objektů

Název SO	Staničení km	profil	sondy	Poznámka
Podjezd pro tramvaj - žst. Koterov	-0,450	ano	J4, J1(P105843), J8(P111078)	-
Mosty na přeložce Lobežské ulice	0,900	ne	J15, J1, V6(P042063)	-
Most OK Lobežská	1,100	ne	J19	-
Přemostění Rokycanské ulice - estakáda	2,300-2,650	ano	J30, PJ31, J32, J33, J34, PJ35, J36, J37, V5(P038564), V9(P038564), V13(P038564), SK1(P049833), SK2(P049833), J9(P050581), J10(P050581), J11(P050581), J15(P050581), J17(P050581)	-
Úprava železničního mostu	2,765	ano	J38, J39, archivní vrty – J1, J2 (SUDOP, 2012)	-
Gabionové opěrné zdi	v km 0,022-0,300 vlevo a vpravo, v km 0,713-0,862 vlevo, v km 0,735-0,796 vpravo, v km 0,990-1,070 vlevo a vpravo, v km 1,140-1,294 vlevo, v km 1,146-1,355 vpravo	ne	J7, HJ8, J14, J16, J17, J19, J20, J21, HJ4(P111078), HJ5(P111078), S2(V045557), S3(V045557)	-

Tabulka č. 2.1.1 – Přehled technických prací a hladiny podzemní vody

Objekt	Y - JTSK	X - JTSK	Z - Bpv	Hloubka vrtu proj./skut.	Staničení (km)	Vzorky P / N / AP / T / H / V	Hladina naražená	Hladina ustálená	Kóta ust. hladiny
J1	820 034,30	1 072 866,42	341,58	4 / 4	-0,799	1 / - / - / - / - / -	-	-	-
DP2	820 106,91	1 072 663,16	344,77	6 / 5,8	-0,674	-	-	-	-
J3	819 856,46	1 072 632,31	334,47	6 / 6	-0,507	1 / - / - / - / - / -	-	-	-
J4	819 855,23	1 072 552,22	334,90	12 / 12	-0,431	3 / - / - / - / - / -	-	-	-
J5	819 825,98	1 072 499,39	333,18	10 / 10	-0,374	3 / - / - / - / - / -	-	3,67	329,51
J6	819 848,85	1 072 313,30	331,74	10 / 10	-0,188	1 / - / - / - / - / -	5,00	2,60	329,14
J7	819 931,12	1 071 939,40	332,67	12 / 12	0,199	2 / - / - / - / - / -	-	-	-
HJ8	819 972,80	1 071 833,25	330,47	14 / 14	0,312	3 / - / - / - / 1 / 1	4,50	4,28	326,19
J9	820 089,37	1 071 731,74	331,60	12 / 12	0,464	2 / - / 1 / - / - / -	10,00	4,40	327,20
HJ10	820 071,53	1 071 692,65	329,39	14 / 14	0,483	2 / - / - / 3 / 1 / -	3,50	2,95	326,44
DP11	820 133,34	1 071 627,22	330,43	5 / 4,8	0,572	-	-	-	-
J12	820 195,46	1 071 583,13	333,03	14 / 14	0,646	2 / - / 1 / - / 1 / -	-	4,10	328,93
PJ13	820 211,18	1 071 547,66	329,83	14 / 14	0,680	2 / - / - / 1 / - / 1	7,80	6,20	323,63
J14	820 279,15	1 071 504,72	329,11	8 / 8	0,760	1 / - / 1 / - / - / -	-	-	-
J15	820 427,89	1 071 397,22	324,26	8 / 8	0,944	2 / - / - / - / - / -	-	-	-
J16	820 443,52	1 071 378,51	323,20	8 / 8	0,969	2 / - / - / - / - / -	-	-	-
J17	820 458,68	1 071 401,08	324,89	8 / 8	0,964	1 / - / - / - / - / -	6,10	5,80	319,09
J19	820 514,55	1 071 266,68	325,95	14 / 14	1,103	1 / - / - / 1 / 1 / -	6,10	1,60	324,35
J20	820 610,81	1 071 127,00	323,47	10 / 10	1,278	2 / - / - / - / - / -	-	4,65	318,82
J21	820 663,14	1 071 003,31	322,57	4 / 4	1,414	1 / - / - / - / - / -	-	-	-
J22	820 703,44	1 070 746,19	321,05	8 / 8	1,674	1 / - / - / - / - / -	-	-	-

Objekt	Y - JTSK	X - JTSK	Z - Bpv	Hloubka vrtu proj./skut.	Staničení (km)	Vzorky P / N / AP / T / H / V	Hladina naražená	Hladina ustálená	Kóta ust. hladiny
HJ23	820 758,26	1 070 576,92	320,45	8 / 8	1,849	- / - / 1 / - / - / -	-	-	-
J24	820 718,30	1 070 571,22	307,59	8 / 8	1,853	2 / - / - / - / - / -	2,10	1,52	306,07
J25	820 745,02	1 070 413,00	307,28	8 / 8	2,009	1 / - / - / - / - / -	2,10	1,40	305,88
J26	820 702,59	1 070 417,93	306,66	10 / 10	2,014	2 / - / - / - / - / -	1,50	1,17	305,49
J27	820 667,35	1 070 313,37	306,65	10 / 10	2,127	2 / - / - / - / - / -	2,00	0,90	305,75
J28	820 709,63	1 070 288,58	307,11	10 / 10	2,136	2 / - / - / - / - / -	2,00	1,50	305,61
J29	820 708,71	1 070 182,21	307,48	8 / 8	2,243	2 / - / - / - / - / -	2,50	1,10	306,38
J30	820 607,08	1 070 096,01	307,17	18 / 18	2,346	3 / - / - / - / 1 / -	4,10	3,50	303,67
PJ31	820 645,09	1 070 054,16	307,54	16 / 16	2,385	1 / - / - / 1 / - / 1	2,20	1,80	305,74
J32	820 636,29	1 070 009,94	307,80	16 / 16	2,430	- / - / - / 2 / - / -	3,00	2,10	305,70
J33	820 630,89	1 069 966,06	309,95	16 / 16	2,474	- / - / - / 2 / 1 / -	3,10	4,51	305,44
J34	820 641,12	1 069 929,65	309,85	18 / 18	2,510	- / - / - / 2 / - / -	7,50	7,10	302,75
PJ35	820 629,29	1 069 890,37	309,21	16 / 16	2,550	- / - / - / 2 / - / -	4,50	4,10	305,11
J36	820 638,59	1 069 829,38	308,74	16 / 16	2,610	- / - / - / 1 / - / 1	6,20	5,80	302,94
J37	820 633,37	1 069 790,33	309,08	18 / 18	2,650	1 / - / - / 2 / 1 / -	4,20	4,30	304,78
J38	820 643,91	1 069 721,21	310,78	16 / 16	2,719	2 / - / - / 2 / - / -	8,10	4,80	305,98
J39	820 631,88	1 069 643,17	311,53	18 / 18	2,797	1 / - / - / 2 / - / -	7,80	6,90	304,63
J40	820 682,63	1 069 764,38	310,45	6 / 6	2,675	1 / - / - / - / - / -	-	-	-
Sondy ostatních průzkumů									
J1	820 579,74	1 069 656,91	310,17	- / 10	2,780	- / - / - / - / 1 / -	7,30	6,35	303,82
J2	820 604,62	1 069 643,80	310,50	- / 6	2,795	- / - / - / - / - / -	-	-	-
J3	820 727,94	1 069 814,14	309,70	- / 9	2,622	- / - / - / - / 1 / -	5,50	4,30	305,40

Objekt	Y - JTSK	X - JTSK	Z - Bpv	Hloubka vrtu proj./skut.	Staničení (km)	Vzorky P / N / AP / T / H / V	Hladina naražená	Hladina ustálená	Kóta ust. hladiny
Archivní sondy									
V2(P38564)	820 570,38	1 070 068,82	305,52	- / 6	2,373	-	0,80	0,70	304,82
V5(P38564)	820 613,53	1 069 993,05	307,57	- / 7	2,448	-	4,10	2,50	305,07
V9(P38564)	820 589,68	1 069 960,88	307,21	- / 6	2,481	-	3,10	2,50	304,71
V13(P38564)	820 597,11	1 069 919,46	306,86	- / 6	2,522	-	2,90	2,50	304,36
V3(P42063)	820 320,50	1 071 213,00	309,55	- / 9	1,003	-	3,90	3,30	306,25
V4(P42063)	820 312,50	1 071 222,00	309,40	- / 9	0,985	-	3,70	3,00	306,40
V5(P42063)	820 345,50	1 071 253,00	308,89	- / 7	0,987	-	1,30	0,80	308,09
V6(P42063)	820 310,50	1 071 280,00	308,70	- / 6	0,932	-	1,50	1,30	307,40
SK1(P49833)	820 642,70	1 070 083,70	305,85	- / 4	2,356	-	1,30	-	-
SK2(P49833)	820 633,30	1 070 110,60	306,35	- / 3	2,330	-	1,60	-	-
J9(P50581)	820 671,50	1 070 024,00	308,39	- / 9	2,415	-	3,90	3,10	305,29
J10(P50581)	820 652,80	1 069 976,40	308,81	- / 7	2,463	-	3,90	3,60	305,21
J11(P50581)	820 643,40	1 069 941,60	308,93	- / 9	2,498	-	3,90	3,10	305,83
J15(P50581)	820 662,00	1 069 948,20	309,19	- / 7	2,491	-	5,80	3,90	305,29
J17(P50581)	820 652,60	1 070 001,80	308,57	- / 7	2,438	-	4,00	3,20	305,37
V7(P66194)	820 556,22	1 069 735,17	310,20	- / 18	2,706	-	9,30	-	-
J3(P70937)	820 542,80	1 069 806,30	305,17	- / 9	2,637	-	-	5,30	299,87
V24(P71004)	820 780,01	1 070 685,22	321,20	- / 6	1,751	-	-	-	-
V25(P71004)	820 802,55	1 070 600,42	321,05	- / 6	1,831	-	-	-	-
J2(P89497)	820 671,94	1 070 906,05	322,81	- / 17	1,512	-	-	13,55	309,26
SV9(P102359)	820 677,18	1 070 058,24	307,90	- / 5	2,380	-	-	-	-

Objekt	Y - JTSK	X - JTSK	Z - Bpv	Hloubka vrtu proj./skut.	Staničení (km)	Vzorky P / N / AP / T / H / V	Hladina naražená	Hladina ustálená	Kóta ust. hladiny
J108(P103088)	819 996,07	1 072 830,14	339,45	- / 6	-0,748	-	5,00	4,50	334,95
J1(P105843)	819 836,97	1 072 509,61	333,54	- / 7	-0,385	-	3,80	4,70	328,84
J3(P105843)	819 878,71	1 072 406,28	333,69	- / 7	-0,278	-	3,50	4,50	329,19
J4(P105843)	819 864,06	1 072 408,30	332,80	- / 7	-0,281	-	4,00	3,80	329,00
HJ4(P111078)	819 898,37	1 072 037,01	333,73	- / 10	0,093	-	5,00	4,00	329,73
HJ5(P111078)	819 867,62	1 072 107,99	329,76	- / 10	0,018	-	5,70	5,00	324,76
J8(P111078)	819 834,81	1 072 560,83	333,98	- / 8	-0,434	-	5,70	4,40	329,58
HJ10(P111078)	820 052,94	1 072 915,82	342,74	- / 8	-0,850	-	-	-	-
HJ6(P129922)	819 899,24	1 072 734,31	335,23	- / 7	-0,614	-	0,50	5,31	329,92
S1(V45556)	820 165,00	1 072 665,00	344,20	- / 6	-0,709	-	-	-	-
S2(V45557)	819 985,00	1 071 860,00	330,00	- / 5	0,298	-	3,90	4,00	326,00
S3(V45557)	819 950,00	1 071 810,00	-	- / 5	0,316	-	-	-	-
S3(V50684)	819 890,00	1 072 710,00	332,65	- / 5	-0,590	-	0,65	0,90	331,75
V1(V71533)	820 160,00	1 072 685,00	345,32	- / 12	-0,723	-	7,50	-	-

Poznámka : J, V, S, SK - inženýrskogeologický jádrový vrt
 HJ, HV, SV - hydrogeologický jádrový vrt, vystrojený
 DP - dynamická penetrace
 P - porušený vzorek
 N - neporušený vzorek
 AP - vzorek na agresivitu pevného prostředí
 T - technologický vzorek
 H - vzorek horniny, V - vzorek vody

Tabulka č. 3.3.1a - Výsledky chemických laboratorních rozborů podzemní vody

Vrt	Hloubka odběru (m)	Stupeň agresivity podle ČSN EN 206-1					Výsledný stupeň agresivity
		SO ₄ ²⁻ (mg/l)	pH (-)	CO ₂ agr. (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	
HJ8	4,28	108	6,7	34,1	0,14	29,2	XA1
HJ10	2,98	129	6,8	15	0,29	24,3	XA1
J12	4,10	900	6,2	33,4	1,3	85,1	XA2
J19	1,60	25,3	6,6	50,2	<0,06	7,29	XA2
J30	3,50	333	6,4	14,5	1,3	53,5	XA2
J33	4,51	347	6,3	54,3	1,8	51,0	XA2
J37	4,30	402	6,9	<2	<0,06	34,0	XA1
Limity :	neagresivní	< 200	> 6,5	< 15	< 15	< 300	
	XA1	≥ 200 a ≤ 600	≤ 6,5 a ≥ 5,5	≥ 15 a ≤ 40	≥ 15 a ≤ 30	≥ 300 a ≤ 1 000	
	XA2	> 600 a ≤ 3 000	< 5,5 a ≥ 4,5	> 40 a ≤ 100	> 30 a ≤ 60	> 1 000 a ≤ 3 000	
	XA3	> 3 000 a ≤ 6 000	<4,5 a ≥ 4,0	>100 až do nasycení	> 60 a ≤ 100	> 3 000 až do nasyc.	

pozn.: pokud dva sledované chemické parametry dosáhly stejné hodnotící kategorie, v tomto případě hodnoty, byly zařazeny podle ČSN EN 206 do následujícího vyššího stupně agresivity.

Tabulka č. 3.3.1b - Agresivita pevného prostředí (zemin a hornin)

Vrt	Hloubka odběru (m)	SO ₄ ²⁻ (mg/kg sušiny)	Kyselost (ml/kg sušiny)	Výsledný stupeň agresivity
HJ8	10,0-10,3	659	<40	neagresivní
PJ13	8,0-8,3	<500	<40	neagresivní
PJ31	9,0-9,2	1400	<40	neagresivní
J36	10,0-10,3	741	<40	neagresivní
Limity:		< 2000	< 200	neagresivní
		2000-3000*	> 200	XA1
		3000*-12000	v praxi se nepoužívá	XA2
		12000-24000		XA3

* mezní hodnota 3000 mg/kg se musí zmenšit na 2000 mg/kg v případě nebezpečí hromadění síranových iontů v betonu při střídavém vysoušení a zvlhčování, nebo v důsledku kapilárního vztláání

Tabulka č. 5.1.1a+b+c. – Vlastnosti materiálů pro použití v zemním tělese

Geotechnický typ zeminy		Y	H	Q1	Q2p	Q2t	Q3p	Q3t	Q4p	Q4t	Q5	Q6	Q7	Q8
Zrnitost zemin		písčitohlinité a písčitojílovité zeminy, štěrky, štěrky	písčitohlinité, hlinité a jílovité zeminy s vysokým podíle organické složky	hlíny a jíly štěrkovité	písčitohlinito-jílovité zeminy		hlíny a jíly s nízkou až střední plasticitou		hlíny a jíly s vysokou plasticitou		štěrk dobře zrněný	štěrky s jemnozrnnou příměsí	štěrky hlinité a jílovité	písek dobře zrněný
Symbol ČSN P 73 1005 a ČSN 73 6133		F3 MSY; F4 CSY; S3 S-FY, G2 GPY; G3 G-FY, G4 GMY	(F3, F4, F5, F6)+O	F1 MG, F2CG	F3 MS, F4 CS		F5 ML,MI; F6 CL,CI		F7 MH		G1 GW	G3 G-F	G4 GM, G5 GC	S1 SW
ČSN EN ISO 14688		-	sasiCl+or, siCl+or	grCl, grclSi	saCl, sasiCl, grsacIS		siCl, Cl, clSi		Cl, siCl		Gr	saGr, Gr	sasiGr, siGr, sacIGr, clGr	Sa
Obsah jemné frakce – f (%)		3-60	do 90 ⁶⁾	50-60	39-60		65-85		80-96		2-5	5-15	15-35	3-5
Vlhkost zeminy - w _n (%)		-	-	14,7	9,4 (3,7-17,5)	17,1-26,3	-	28,5	-	-	6,6	8,4 (2,5-14,2)	10,0 (4,3-13,6)	-
Mez tekutosti - w _L (%)		-	-	69	31,2 (25-38)	29-37	-	47	-	-	neplastický	neplastický	neplastický	neplastický
Mez plasticity - w _P (%)		-	-	21	17,6 (14-21)	16-20	-	24	-	-	neplastický	neplastický	neplastický	neplastický
Index plasticity - I _P (1)		-	-	48	13,5 (11-17)	13-17	-	23	-	-	neplastický	neplastický	neplastický	neplastický
Index konzistence - I _C (1)		0,8-1,2 ⁶⁾ (neplatí pro tř. G)	0,7 -1,5 ⁶⁾	1,14	1,62 (1,2-2,2)	0,63-0,92	1,1-1,5	0,81	0,5-0,75	1,0-1,3	neplastický	neplastický	neplastický	neplastický
ČSN 73 6133	Vhodnost do aktivní zóny	NEVHODNÉ AŽ PODMÍNEČNĚ VHODNÉ (NEPOUŽITELNÉ jsou veškeré zeminy s podílem organické složky větší než 6%, a s příměsí cizorodých látek)	NEPOUŽITELNÉ	PODMÍNEČNĚ VHODNÉ			NEVHODNÉ		NEVHODNÉ	VHODNÉ	PODMÍNEČNĚ VHODNÉ	VHODNÉ		
	PODMÍNEČNĚ VHODNÉ													
Namrzavost		NE-NN	NN	N-NN	N-NN		NN-VN		VN		NE	NE	N-MN	NE
Kapilární vzlínavost (H _s)		nízká-vysoká	střední-vysoká	střední-vysoká			vysoká		vysoká		nepatrná	nepatrná	nízká-střední	nepatrná
Koeficient filtrace (k _f) -odhad		1,0.10 ⁻⁴ -1.10 ⁻⁶	-	5,0.10 ⁻⁶ -1.10 ⁻⁷	1,0.10 ⁻⁶ -5.10 ⁻⁷		6,0.10 ⁻⁷ -5.10 ⁻⁸		3,0.10 ⁻⁷ -6.10 ⁻⁹		5,0.10 ⁻³ -5.10 ⁻⁴	1,0.10 ⁻³ -3.10 ⁻⁴	3,0.10 ⁻⁵ -1.10 ⁻⁶	7,0.10 ⁻⁴ -1.10 ⁻⁴
Proctor standard	w _{opt.} (%)	-	-	13,0-17,0 ⁶⁾	13,3 ²⁾	13-18 ⁶⁾	13-16 ⁶⁾		15-19 ⁶⁾		-	9,5 ²⁾	10,6 ²⁾	-
	ρ _{dmax.} (kg.m ⁻³)	-	-	1780-1850 ⁶⁾	1900 ²⁾	1725-1850 ⁶⁾	1750-1900 ⁶⁾		1650-1850 ⁶⁾		-	1900 ²⁾	1830 ²⁾	-
CBR		-	-	10-16 ⁶⁾	9,19 ²⁾	8-11 ⁶⁾	13-16 ⁶⁾		8-10 ⁶⁾		-	6,86 ²⁾	23,26 ²⁾	-
CBR sat.		-	-	8-11 ⁶⁾	8,14 ²⁾	3-4 ⁶⁾	2,0 ⁶⁾		1,5 ⁶⁾		-	7,90 ²⁾	13,67 ²⁾	-
ČSN 72 1006 požadovaná nejmenší míra zhutnění parametr D (%)	aktivní zóna ⁴⁾	D = 100 %	nelze ponechat	D = 100 %			D = 102 %				D = 100 %			
	v tělese násypu	D = 95 %	nelze použít	D = 95 %							D = 97 %		D = 95 %	D = 97 %
	v podloží násypu ⁵⁾	D = 92 %	D = 92 %	D = 92 %										
Třída těžitelnosti podle ČSN 73 6133 a TKP 4		I.	I.	I.	I.	I.	I.		I.		I.	I.	I.	I.
Objemové změny při těžbě ³⁾	nakypřené	120 %	120 %	120 %			125 %		120 %		130 %	130 %	120 %	130 %
	zhutněné	110 %	112 %	110 %			115 %		115 %		115 %	113 %	105 %	115 %
Podle ČSN 72 1006 (E _{def,2})		≥ 45 MPa (platí pro zemní pláň)												
Podle ČSN 73 6133 (CBR)		> 15 % (platí pro zemní pláň)												
Podle ČSN 73 6133 (IBI)		podloží násypu min. 5% (10%), násyp min. 10%, aktivní zóna - deklarovaná hodnota												

Tabulka č. 5.1.1a+b+c. – Vlastnosti materiálů pro použití v zemním tělese

Geotechnický typ zeminy		Q9	Q10	Prp1	Prp2	Prp3	Prp4	Prs1	Prs2	Prs3	Prs4	
Zrnitost zemin		písek s jemnozrnnou příměsí	písek hlinitý a jílovitý	břidlice a prachovce zcela zvětralé	břidlice a prachovce silně zvětralé	břidlice a prachovce mírně zvětralé	břidlice a prachovce navětralé, zdravé	spilit zcela zvětralý	spilit silně zvětralý	spilit mírně zvětralý	spilit navětralý až zdravý	
Symbol ČSN P 73 1005 a ČSN 73 6133		S3 S-F	S4 SM, S5 SC	R6 MS, CS, MI, CI, GM, GC	R5	R4	R2	R6 MS, CS, SM, SC, G-F	R5/R4	R3	R2/R1	
ČSN EN ISO 14688		siSa, Sa, grSa	siSa, ciSa, siCiSa, grciSa	saCl, grsaCl, grsiSa, grsaClS, saciGr, ciGr, grCl	poloskalní a skalní horniny	skalní horniny	skalní horniny	saCl, ciSa, siSa, grsiSa, saGr	poloskalní a skalní horniny	skalní horniny		
Obsah jemné frakce – f (%)		5-15	15-35	-	-	-	-	10-45	-	-	-	
Vlhkost zeminy - w _n (%)		10,26	15,6 (8,1-26,4)	-	neplastické			21,0-27,0	neplastické			
Mez tekutosti - w _L (%)		neplastický	34 (31-40)	-				31-54				
Mez plasticity - w _P (%)		neplastický	18,5 (17-21)	-				19-29				
Index plasticity - I _P (1)		neplastický	15,5 (14-19)	-				12-25				
Index konzistence - I _C (1)		neplastický	1,17 (0,64-1,68)	-				0,84-1,08				
ČSN 73 6133	Vhodnost do aktivní zóny	PODMÍNEČNĚ VHODNÉ	PODMÍNEČNĚ VHODNÉ		VHODNÉ (po rozděření na vhodnou zrnitostní frakci)			PODMÍNEČNĚ VHODNÉ	VHODNÉ (po rozděření na vhodnou zrnitostní frakci)			
	Vhodnost do násypů	VHODNÉ										
Koeficient filtrace (k _f) - odhad		1,0.10 ⁻⁴ -1.10 ⁻⁵	1,0.10 ⁻⁵ -1.10 ⁻⁶	cca 1,0.10 ⁻⁶ -1.10 ⁻⁷	puklinová	puklinová	puklinová	cca 3,0.10 ⁻⁶ -5.10 ⁻⁷	puklinová	puklinová	puklinová	
Namrzavost		MN	MN-N	N-NN	poloskalní a skalní horniny	skalní horniny		MN-N	poloskalní a skalní horniny	skalní horniny		
Kapilární vztlínavost (H _s)		nepatrná	nízká	střední				nízká-střední				
Proctor standard	w _{opt.} (%)	10-14 ⁶⁾	12-17 ⁶⁾	11-20 ⁶⁾				12-21 ⁶⁾				
	ρ _{dmax.} (kg.m ⁻³)	1750-1900 ⁶⁾	1800-1950 ⁶⁾	1800-2000 ⁶⁾				1800-2000 ⁶⁾				
CBR		13-30 ⁶⁾	12-25 ⁶⁾	12-20 ⁶⁾				12-19 ⁶⁾				
CBR sat.		12-20 ⁶⁾	9-18 ⁶⁾	7-13 ⁶⁾				6-12 ⁶⁾				
ČSN 72 1006 požadovaná nejmenší míra zhutnění parametr D (%)	aktivní zóna ⁴⁾	D = 100 %						D = 100 %				
	v tělese násypu	D = 97 %	D = 95 %					D = 95 %				
	v podloží násypu ⁵⁾	D = 92 %						D = 92 %				
Třída těžitelnosti podle ČSN 73 6133 / TKP 4		I.	I.	I.-II.	I.-II.	II.	III.	I.-II.	II.	II-III.	III.	
Objemové změny při těžbě ³⁾	nakypřené	130 %	125 %	125 %	130 %	130 %	135 %	125 %	125 %	130 %	135 %	
	zhutněné	110 %	105 %	110 %	112 %	112 %	115 %	110%	112 %	115 %	120%	
Podle ČSN 72 1006 (E _{def,2})		≥ 45 MPa (platí pro zemní pláň)										
Podle ČSN 73 6133 (CBR)		> 15 % (platí pro zemní pláň)										
Podle ČSN 73 6133 (IBI)		podloží násypu min. 5% (10%), násyp min. 10%, aktivní zóna - deklarovaná hodnota										

Tabulka č. 5.1.1a+b+c. – Vlastnosti materiálů pro použití v zemním tělese

Geotechnický typ zeminy		Cp1	Cp2	Cp3
Zrnitost zemin		arkózové pískovce zcela zvětralé	arkózové pískovce silně zvětralé	arkózové pískovce mírně zvětralé
Symbol ČSN P 73 1005 a ČSN 73 6133		R6 S-F, SM, SC, CS	R5	R4
ČSN EN ISO 14688		siSa, Sa, grSa, clSa	skalní horniny	
Obsah jemné frakce – f (%)		9-45	-	-
Vlhkost zeminy - w _n (%)		13,9	neplastické	
Mez tekutosti - w _L (%)		29		
Mez plasticity - w _P (%)		16		
Index plasticity - I _P (1)		13		
Index konzistence - I _C (1)		1,16		
ČSN 73 6133	Vhodnost do aktivní zóny	PODMÍNEČNĚ VHODNÉ		VHODNÉ (po rozdělení na vhodnou zrnitostní frakci)
	Vhodnost do násypů			
Koeficient filtrace (k _f) - odhad		cca 5,0.10 ⁻⁶ -1.10 ⁻⁷	cca 1,0.10 ⁻⁶ -6.10 ⁻⁷	puklinová
Namrzavost		N-MN	poloskalní a skalní horniny	skalní horniny
Kapilární vztlakovost (H _s)		střední		
Proctor standard	w _{opt.} (%)	12-15 ⁶⁾		
	ρ _{dmax.} (kg.m ⁻³)	1825-1900 ⁶⁾		
CBR		16-25 ⁶⁾		
CBR sat.		6-13 ⁶⁾		
ČSN 72 1006 požadovaná nejmenší míra zhutnění parametr D (%)	aktivní zóna ⁴⁾	D = 100 %		
	v tělese násypu	D = 95 %		
	v podloží násypu ⁵⁾	D = 92 %		
Třída těžitelnosti podle ČSN 73 6133 / TKP 4		I.	I.-II.	II.-III.
Objemové změny při těžbě ³⁾	nakypřené	120 %	120 %	130 %
	zhutněné	110 %	110 %	110 %
Podle ČSN 72 1006 (E _{def,2})		≥ 45 MPa (platí pro zemní pláň)		
Podle ČSN 73 6133 (CBR)		> 15 % (platí pro zemní pláň)		
Podle ČSN 73 6133 (IBI)		podloží násypu min. 5% (10%), násyp min. 10%, aktivní zóna - deklarovaná hodnota		

Poznámky :

- PODMÍNEČNĚ VHODNÉ - podle dalších vlastností se rozhodne, zda lze použít přímo bez úpravy nebo zda se musí upravit
- NEVHODNÉ - musí se vždy upravit
- VHODNÉ - k přímému použití bez úprav
- NEPOUŽITELNÉ – v rámci stavby nelze tyto zeminy použít
- pro použití zeminy do tělesa komunikací musí být hodnota ρ_{dmax.} > 1500 kg.m⁻³
 - údaj v závorce uvádí laboratorní rozptyl hodnot
 - ²⁾ - údaj získán z omezeného počtu vzorků (3 a méně)
 - ³⁾ - orientační údaje podle ČSN 73 3050 (v % původního stavu po rozpojení)
 - ⁴⁾ - bez zlepšení nelze použít do aktivní zóny komunikace
 - ⁵⁾ - bez zlepšení nelze ponechat zeminy v podloží násypu
 - ⁶⁾ - orientační hodnoty
 - ^{*)} - zeminy mají nadlimitní mez tekutosti pro mísení těžkou frézou (> 40%)

Vysvětlivky použitých zkratk :

- namrzavost : NE - nenamrzavá; MN - mírně namrzavá; N - namrzavá, NN - nebezpečně namrzavá; VN - vysoce namrzavá
- vhodnost do násypů : VV - velmi vhodné; V - vhodné; MV - málo vhodné; NE – nevhodné

Tabulka č. 5.1.2. – Přehled výsledků zkoušek zhutnitelnosti podle geotechnických typů

Vrt (zemina)	Hloubka (m)	w _L [%]	I _P [%]	Proctor standard		Parametry zhutnitelnosti pro 95% PS			
				ρ _{d,max} [kg.m ⁻³]	w _{opt} [%]	ρ _{d,max 95} [kg.m ⁻³]	w _{opt 95} [%]	rozsah Δw _{opt 95} _* [%]	Δw _{opt 95} [%] *
geotechnický typ Q2p									
J9	2,5-3,5	36	17	1900	13,3	1805	12,6	8,5-16,0	7,5
geotechnický typ Q6									
J12	1,5-3,0	NP	NP	2055	10,0	1950	9,5	6,0-13,0	7,0
geotechnický typ Q7									
J14	0,5-2,0	NP	NP	1830	10,6	1740	10,0	6,0-15,0	9,0

Poznámka : *) - hodnoty jsou odhadnuty z extrapolované křivky PS

NP – w_L, I_P – vzorek je neplastický, NE – nelze stanovit

Tabulka č. 5.1.4 – Pevnost v prostém tlaku hornin

Vrt	Hloubka odběru (m)	Přepočítaná krychelná pevnost podle druhu přetváření	Zatřídění horniny podle ČSN 73 6133	Poznámka
HJ10	9,0-9,5	5,5	R4	úlomky hornin
HJ10	11,0-11,5	3,74	R5	úlomky hornin
J19	12,5-13,5	10,94	R4	úlomky hornin
J32	8,0-9,0	20,02	R3	úlomky hornin
J32	12,0-13,0	2,64	R5	úlomky hornin
J33	10,0-10,6	7,48	R4	úlomky hornin
J33	11,0-12,0	2,2	R5	úlomky hornin
J34	12,0-13,0	7,7	R4	úlomky hornin
J34	16,0-17,0	7,7	R4	úlomky hornin
J36	12,0-12,8	27,94	R3	úlomky hornin
J37	14,0-15,0	11,66	R4	úlomky hornin
J37	16,0-17,0	14,96	R4	úlomky hornin
J38	6,0-6,3	22,88	R3	úlomky hornin
J38	8,7-9,7	9,68	R4	úlomky hornin
J39	10,0-11,0	14,52	R4	úlomky hornin
J39	16,5-17,0	32,56	R3	úlomky hornin
PJ13	11,0-11,5	1,75	R5	úlomky hornin
PJ31	9,5-10,3	0,44	R6	úlomky hornin
PJ35	9,0-9,5	52,8	R2	úlomky hornin
PJ35	14,0-14,5	55,0	R2	úlomky hornin

Tabulka č. 5.1.4a. – Místní charakteristiky základových půd – kvartérní zeminy a horniny.

Geotechnický typ zeminy	Y	H	Q1	Q2p	Q2t	Q3p	Q3t	Q4p	Q4t	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Geneze zemin	Navážky	Kvartér - humózní a organické zeminy	Kvartér – fluviální, lokálně deluviofluviální sedimenty												
Charakteristika souvrství	písčitohlinité a písčitojílovité zeminy, štěrky, štěrky	písčitohlinité, hlinité a jílovité zeminy s vysokým podíle organické složky	hlíny a jíly štěrkovité	písčitohlinito-jílovité zeminy		hlíny a jíly s nízkou až střední plasticitou		hlíny s vysokou plasticitou		štěrky dobře zrněné	štěrky s jemnozrn-nou příměsí	štěrky hlinité a jílovité	písky dobře zrněné	písky s jemnozrn-nou příměsí	písky hlinité a jílovité
Třídy zemin podle ČSN P 73 1005 a ČSN 73 6133	F3 MSY; F4 CSY; S3 S-FY, G2 GPY; G3 G-FY, G4 GMY	(F3, F4, F5, F6)+O	F1 MG, F2 CG	F3 MS, F4 CS		F5 ML,MI; F6 CL,CI		F7 MH		G1 GW	G3 G-F	G4 GM G5 GC	S1 SW	S3 S-F	S4 SM, S5 SC
ČSN EN ISO 14688-2	-	sasiCl+or, siCl+or	grsaClS, grCl, Cl, clGr, sagrCl	saCl, grsaCl		siCl, Cl		Cl, siCl		Gr	saGr, Gr	sasiGr, siGr, sacIGr, clGr	Sa	Sa, grSa	siSa, clSa
Konzistence / ulehlost (obvyklé rozpětí)	neulehlé až ulehlé/zhutněné	převážně pevná	převážně pevná	pevná	tuhá	pevná	tuhá	pevná	tuhá	středně ulehlé až ulehlé					
γ (kN.m ⁻³) ³⁾	18,0-20,0	16,0-18,5	18,0	18,5	18,7	19,7	19,8	20,0	20,2	20,5	19,0	19,2	19,8	17,8	18,3
I _c * / I _D ** (1)	-	-	1,2* (0,9-1,4)	1,0-1,5*	0,75-0,9*	1,05-1,6*	0,5-0,9*	1,15*	0,7-0,9*	0,60-0,80**	0,65-0,80**	0,60-0,70**	0,60-0,70**	0,60-0,75**	0,60-0,75**
E _{def} (MPa)	3-50	-	11	7	5	6	4	4,5	2,0	300	75	40	50	17	9
ν (1)	0,25-0,37	0,35-0,40	0,35	0,35	0,35	0,40	0,40	0,42	0,42	0,22	0,27	0,30	0,28	0,30	0,33
φ _u (°)	-	-	4	3	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
c _u (kPa)	-	-	60	65	55	75	60	75	60	-	-	-	-	-	-
φ _{ef} (°)	-	-	27	26	24	20	18	17	15	38	33	30	36	29	27
c _{ef} (kPa)	-	-	14	15	13	15	12	13	8	0	0	3	0	0	3
R _p (kPa) ¹⁾	-	-	250 ¹⁾	235 ¹⁾	160 ¹⁾	190 ¹⁾	115 ¹⁾	165 ¹⁾	90 ¹⁾	min. 600 ¹⁾	min.450 ¹⁾	275 ¹⁾	290 ¹⁾	350 ¹⁾	225 ¹⁾
U _{v,tab} (kN) ²⁾	-	-	650	630	350	600	300	max.150	-	1400	min. 950	750	900	700	500
Vrtatelnost (VC 800 – 2)	I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.	I	I-II.	I-II.	I-II.	I.	I.	I.
Bobtnavost (%)	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	0,0	0,1	-	-	-
E _{oed} (MPa) 100/200/300/400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C _v (mm ² s ⁻¹)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Propustnost (m. ^{s-1})	-	-	5,0.10 ⁻⁶ -1.10 ⁻⁷	1,0.10 ⁻⁶ -5.10 ⁻⁷		6,0.10 ⁻⁷ -5.10 ⁻⁸		3,0.10 ⁻⁷ -6.10 ⁻⁹		5,0.10 ⁻³ -5.10 ⁻⁴	1,0.10 ⁻³ -3.10 ⁻⁴	3,0.10 ⁻⁵ -1.10 ⁻⁶	7,0.10 ⁻⁴ -1.10 ⁻⁴	1,0.10 ⁻⁴ -1.10 ⁻⁵	1,0.10 ⁻⁵ -1.10 ⁻⁶

Tabulka č. 5.1.4b. – Místní charakteristiky základových půd – kvartérní zeminy a horniny.

Geotechnický typ	Prp1	Prp2	Prp3	Prp4	Prs1	Prs2	Prs3	Prs4	Cp1	Cp2	Cp3
Geneze zemin	Svrchní proterozoikum – kralupsko-zbraslavská skupina								Svrchní paleozoikum - karbon		
	sedimentární horniny					vyvřelé horniny			sedimentární horniny		
Charakteristika souvrství	břidlice a prachovce zcela zvětralé	břidlice a prachovce silně zvětralé	břidlice a prachovce mírně zvětralé	břidlice a prachovce navětralé, zdravé	spilit zcela zvětralý	spilit silně zvětralý	spilit mírně zvětralý	spilit navětralý až zdravý	arkózové pískovce zcela zvětralé	arkózové pískovce silně zvětralé	arkózové pískovce mírně zvětralé
Třídy zemin podle ČSN P 73 1005 a ČSN 73 6133	R6 MS, CS, MI, CI, GM, GC	R5	R4	R2	R6 MS, CS, SM, SC, G-F	R5/R4	R3	R2/R1	R6 S-F, SM, SC, CS	R5	R4
ČSN EN ISO 14688-2	saCl, grsaCl, grsiSa, grsaClS, sacGr, clGr, grCl	poloskalní a skalní horniny	skalní horniny		saCl, clSa, siSa, grsiSa, saGr	poloskalní a skalní horniny	skalní horniny		siSa, Sa, grSa, clSa	skalní horniny	
Konzistence / ulehlost (%) (obvyklé rozpětí)	pevné	-	-	-	pevná až tvrdá	-	-	-	pevná	-	-
γ (kN.m ⁻³) ³⁾	19,5	21,5	23,0	24,0	20,0	22,5	24,0	25,5	19,5	21,0	23,0
I_c^* / I_D^{**} (1)	1,1-1,6* / 0,95**	-	-	-	0,99**	-	-	-	0,99**	-	-
E_{def} (MPa)	8-15	min. 30	180	min 250	10-30	min. 45	150	min. 475	13-20	35	200
ν (1)	0,35	0,33	0,27	0,23	0,33	0,27	0,24	0,19	0,30	0,30	0,27
ϕ_u (°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c_u (kPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ϕ_{ef} (°)	28	-	-	-	30	-	-	-	30	-	-
c_{ef} (kPa)	20	-	-	-	15	-	-	-	10	-	-
R_p (kPa) ¹⁾	220 ¹⁾	275	350	750	250 ¹⁾	275	400	1000		275	330
$U_{v,tab}$ (kN) ²⁾	700	925	1250	min. 2000	700	950	1650	min. 2500	700	950	1200
Vrtatelnost (VC 800 – 2)	I.	II-III.	III-IV.	V.	I.	II-III.	V.	V-VI.	I-II.	II.	III-IV.
Propustnost (m.s ⁻¹)	cca 1,0.10 ⁻⁶ -1.10 ⁻⁷	puklinová	puklinová	puklinová	cca 3,0.10 ⁻⁶ -5.10 ⁻⁷	puklinová	puklinová	puklinová	cca 5,0.10 ⁻⁶ -1.10 ⁻⁷	cca 1,0.10 ⁻⁶ -6.10 ⁻⁷	puklinová

Vysvětlivky : γ - objemová tíha zeminy I_c – stupeň konzistence (*) I_D – relativní hutnost (**) E_{def} – modul přetvárnosti ν - Poissonovo číslo ϕ_u - totální úhel vnitřního tření c_u - totální soudržnost ϕ_{ef} - efektivní úhel vnitřního tření c_{ef} - efektivní soudržnost E_{oed} - edometrický modul c_v - součinitel konsolidace S_r – stupeň saturace $U_{v,tab}$ – tabulková únosnost pilot R_p – předpokládaná únosnostPoznámky :

¹⁾ – předpokládané hodnoty, bez uvážení vlivů podzemní vody, při uvážení je nutné hodnoty snížit o 30 %, u nesoudržných zemin hodnota platí pro šířku základu 3 m, pro konzistenci/ulehlost zjištěnou v době průzkumných prací

²⁾ - orientační základní hodnoty pro vrtané piloty o průměru 1,0 m, při hloubce vetknutí 1-1,5 m

³⁾ - pod hladinou podzemní vody platí vztah : $\gamma = \gamma - 10$

⁴⁾ - hodnoty stanovené z malého počtu měření

Upozornění :

údaje v tabulce slouží, spolu s údaji v podélném profilu, jako všeobecný přehled o charakteristikách základových půd