

**OBSAH :**

1. Úvod .....	2
2. Základní identifikační údaje .....	2
3. Přírodní poměry .....	3
3.1. Geologické poměry .....	3
3.2. Geomorfologické poměry .....	5
3.3. Hydrogeologické poměry .....	6
3.4. Klimatické poměry .....	7
4. Terénní technické práce .....	7
5. Vyhodnocení laboratorních rozborů .....	8
5.1. Laboratorní rozbor hornin .....	8
5.2. Laboratorní rozbor vody .....	14
6. Závěry .....	15
7. Přehledná situace .....	17
8. Popisy vrtů .....	18
9. Geologický řez 1 – 1' .....	33
10. Elaboráty laboratorních rozborů (Gematest Černošice) .....	35
11. Použitá literatura a archivní materiály .....	72

Přílohy: A.1. Podrobná situace

## 1. Úvod.

Předkládaný inženýrskogeologický průzkum byl proveden na základě smlouvy o dílo č. 107166, uzavřené mezi Hydroprojektem CZ a.s. Praha a obcí Pašinka.

Pro provedení prací byla hlavním inženýrem projektu (Ing. František Mádl) předána situace zájmového území v měřítku 1 : 500 se zákresem dispozičního uspořádání navrhovaných tras kanalizace, umístění ČOV a podzemních sítí.

Realizace vlastních vrtných proběhla ve dnech 4. – 7. 9. 2007 a po technické stránce je zajistila firma Jiří Bártek – Brandýs nad Labem (vrtmistr Zdeněk Bártek). Laboratorní rozborů vzorků zemin byly zadány akreditované geotechnické laboratoři Gematest Černošice (Ing. Helena Papoušková).

## 2. Základní identifikační údaje

**Název akce:** Vodovod, kanalizace a ČOV Pašinka  
**Stupeň:** DSP  
**Příloha:** podrobný IG průzkum  
**Umístění:** katastr obce Pašinka  
**Kraj:** středočeský  
**Okres (bývalý):** Kolín

**Geolog. jednotka:** rozhraní kutnohorského krystalinika a české křídové pánve  
**Geomorf. jednotka:** Středolabská tabule  
**Hydrogeol. rajon:** 653 – Kutnohorské krystalinikum a Železné hory.  
**Číslo povodí:** 1-04-01-043

**Projektant:** Hydroprojekt CZ a.s., Praha  
**HIP:** Ing. František Mádl; Hydroprojekt CZ a.s., Praha, div. 141

**Odpovědný řešitel:** RNDr. Ing. Jiří Varvařovský (div. 161)

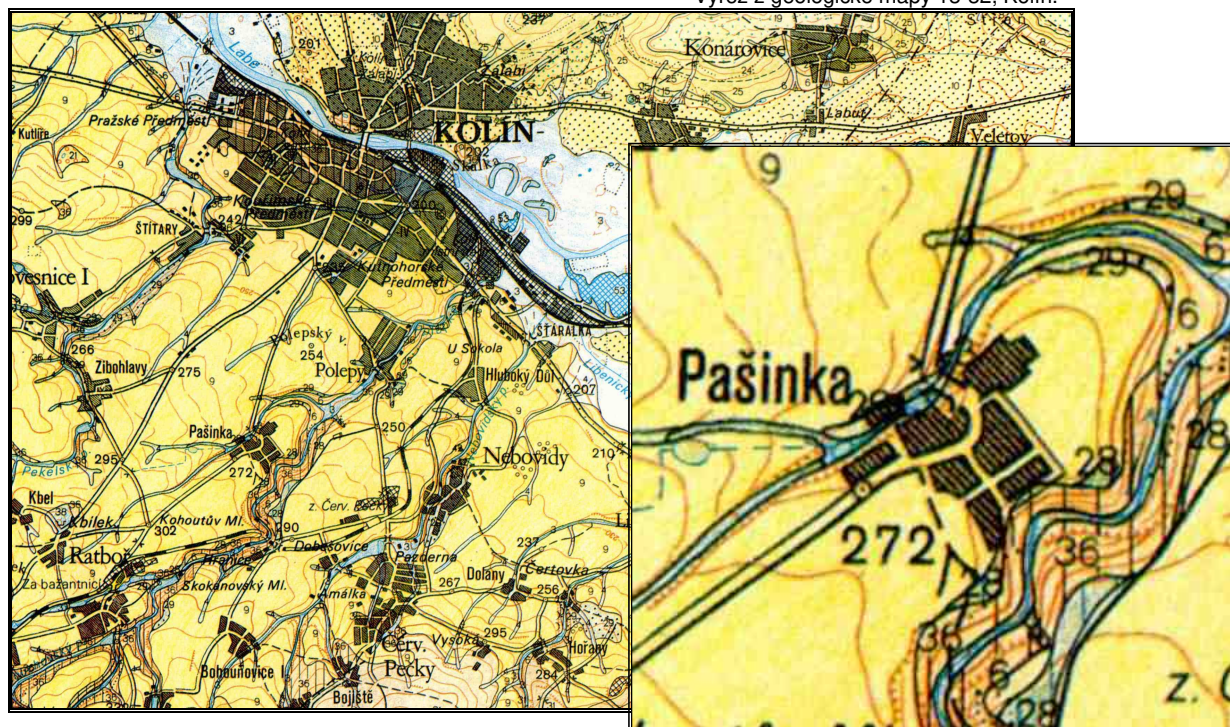
osoba s osvědčením o odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech inženýrské geologie a hydrogeologie: č.j. 1085/660/11353/04; člen České asociace inženýrských geologů (ČAIG), České asociace hydrogeologů (ČAH)

### 3. Přírodní poměry.

#### 3.1. Geologické poměry.

Z regionálního geologického hlediska se zájmové území nachází na rozhraní oblastí **kutnohorsko-svratecké oblasti** a **české křídové pánve**.

Výřez z geologické mapy 13-32, Kolín.



#### LEGENDA: kvartér - holocén:

- |  |   |  |
|--|---|--|
|  | 3 | fluviální hlíny, hlinité písky a sedimenty vodních nádrží; holocén   |
|  | 6 | deluviální hlíny, písčité hlíny až hlinité písky; holocén-pleistocén |
|  | 9 | spraše a sprašové hlíny; svrchní pleistocén, wurm                    |

#### mezozoikum, cenoman (perucko-korycanské souvrství):

- |  |    |   |
|--|----|---|
|  | 28 | vápence s přechody do vápnitých pískovců; korycanské vrstvy                                 |
|  | 29 | pískovce (křemenné, jílovité, glaukonitické, vápnité s polohami vápenců); korycanské vrstvy |

#### proterozoikum (šternbersko-čáslavská skupina):

- |  |    |   |
|--|----|---|
|  | 36 | biotit-muskovitický, muskovit-biotitický migmatit až metagranit, místy s vložkami drobnozrnné biotitické pararuly |
|--|----|---|

Horniny kutnohorského **krystalinika** vychází na den v erozních oknech zářezů údolí místních toků, v tomto případě říčky Polepky. Stratigraficky náleží kutnohorsko-svratecké oblasti, resp. její dílčí jednotce zvané šternbersko-čáslavská skupina. Základním horninovým typem zde jsou dvojslídité, lokálně migmatitizované svory a ruly, v nichž se hojně vyskytují odchylné petrografické typy hornin. Přímě na krystalinický podklad nasedají horniny platformního pokryvu kolínské litofaciální oblasti české **křídové pánve**, reprezentované především vápenci a vápnitými pískovci korycanských vrstev cenomanského stáří.

Nejsvrchnější části profilů jsou tvořeny přirozenými **kvartérními pokryvy**, zde především rozsáhlým pokryvy spraší a sprašových hlín. Údolnice místních vodotečí jsou vyplněny fluviálními sedimenty charakteru hlíny až hlinitých písků holocénního stáří a na navazující dolní části svahů jsou svým výskytem vázány deluviální hlíny, písčité hlíny až hlinité písky holocénního až pleistocénního stáří.

Konkrétní geologické podmínky byly ověřovány vlastními (celkem 15 x) i převzatými (2 x) vrty. Jak je z jejich (J1, J2, J4, J5 a arch. V32) dále uvedených popisů patrné, velký podíl na formování geologických poměrů budoucího staveniště mají spraše, které se vyskytují v centrální a celé západní části obce. Granulometricky mají charakter málo plastického jílu (CL, tř. F6). Ve všech případech je charakteristická světle hnědá barva a bělavé žilky  $\text{CaCO}_3$ . Převažuje pevná konzistence, v jenom případě je zaznamenána tuhá. Ve vrtech situovaných na okraji svahu v severní části obce (J2, J8) a nebo ve střední až východní části obce (J9) jsou v podloží spraší zaznamenávány rozpady křídových hornin. Ty pak dominantně tvoří horninové prostředí východní části obce, kde byly zaznamenány ve vrtech J10, J11, J12 a J13. Eluvium má charakter písku s příměsí jemnozrnné zeminy (S-F) až písku hlinitého (SM), velice rychle přecházejícího do navětralé horniny s přibývajícím až zcela převládajícím podílem kusů i přes celý vrtný profil ve tř. R5 – R3.

Podloží křídových sedimentů je zde obecně budováno proterozoickými muskovit-biotitickými migmatity až biotitickými pararulami šternbersko-čáslavské skupiny. Ty byly zastiženy jen ve vrtech J14 a J15 umístěných do staveniště navrhované ČOV v horní části svahu při jihovýchodním okraji obce. Eluvium má charakter jemného, siltovitého, slídnatého hlinitého písku (SM) s drobnými, navětralými úlomky, které lze rozlamovat v ruce. Postupně do hloubky dochází k nárůstu množství i velikosti úlomků, které nabývají na pevnosti (lze lehce rozbít kladivem). Dle odebraných vzorků má hornina štěrkovitý (GC) až písčitý (SC) charakter. Svahoviny nad nimi jsou v podstatě vrstvami přeplavených spraší (CL), zvětralin pískovců (S-F) a jejich směsí (GC).

Granulometrický charakter sedimentů vyplňujících údolnice obvykle odráží geologické poměry v okolí, zde dominující přítomnost sprašových pokryvů. V údolnici potoka při severním okraji obce byly realizovány vrty J3 a J6. Jejich profily tvoří převážně hlinité (MS, ML, MG) sedimenty (splavené spraše z okolních svahů). Výskyt pískovců je příčinou lokální přítomnosti úlomků pískovce (MG), popř. i výskytu písků (S-F) s úlomky pískovce. Vzhledem k poloze v údolnici je zde zaznamenán i zvýšený obsah organické příměsi, projevující se jak tmavě šedou barvou, tak i charakteristickým zápachem a přítomností zrašelinělých zbytků a zčernalých úlomků větviček. Obdobný charakter má i profil vrtu J16 v údolnici Polepky při jihovýchodním okraji obce.

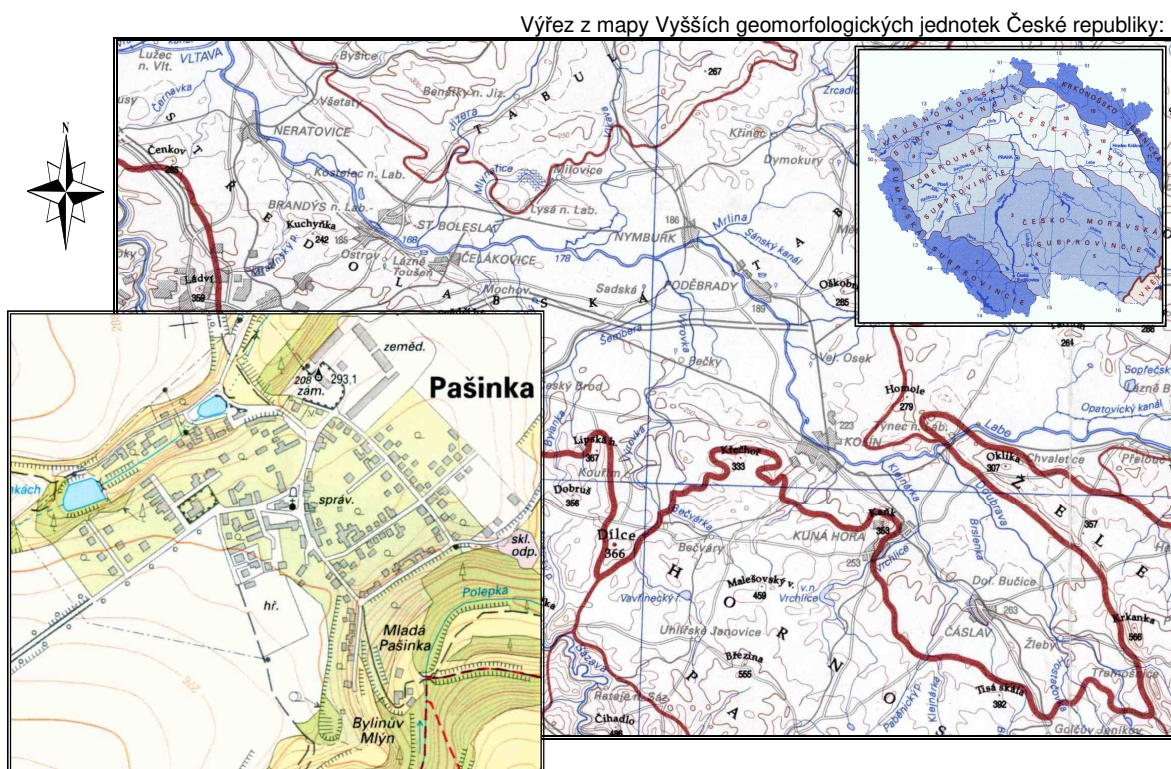
Vzhledem k poloze v intravilánu obce je zaznamenána (vrty J3, J6, J8, J9, J10, J11, J12, J13) i přítomnost navážek převážně zemního charakteru s příměsí stavebního rumu (úlomky cihel a zdiva, příměs škváry a popelovin) sloužící k vyrovnávání povrchu terénu a nebo



se jedná o konstrukce místních vozovek a zpevněných ploch kam bylo nutné vrtly s ohledem na možnosti provádění technických prací umístit. Při výstavbě bude jejich největší mocnost zaznamenána podél pravé strany (při výjezdu z obce směrem na Kolín) kamenného mostu pod zámkem, kde bylo zasypáno celé údolí na hloubku až cca 4-5 m.

### 3.2. Geomorfologické poměry

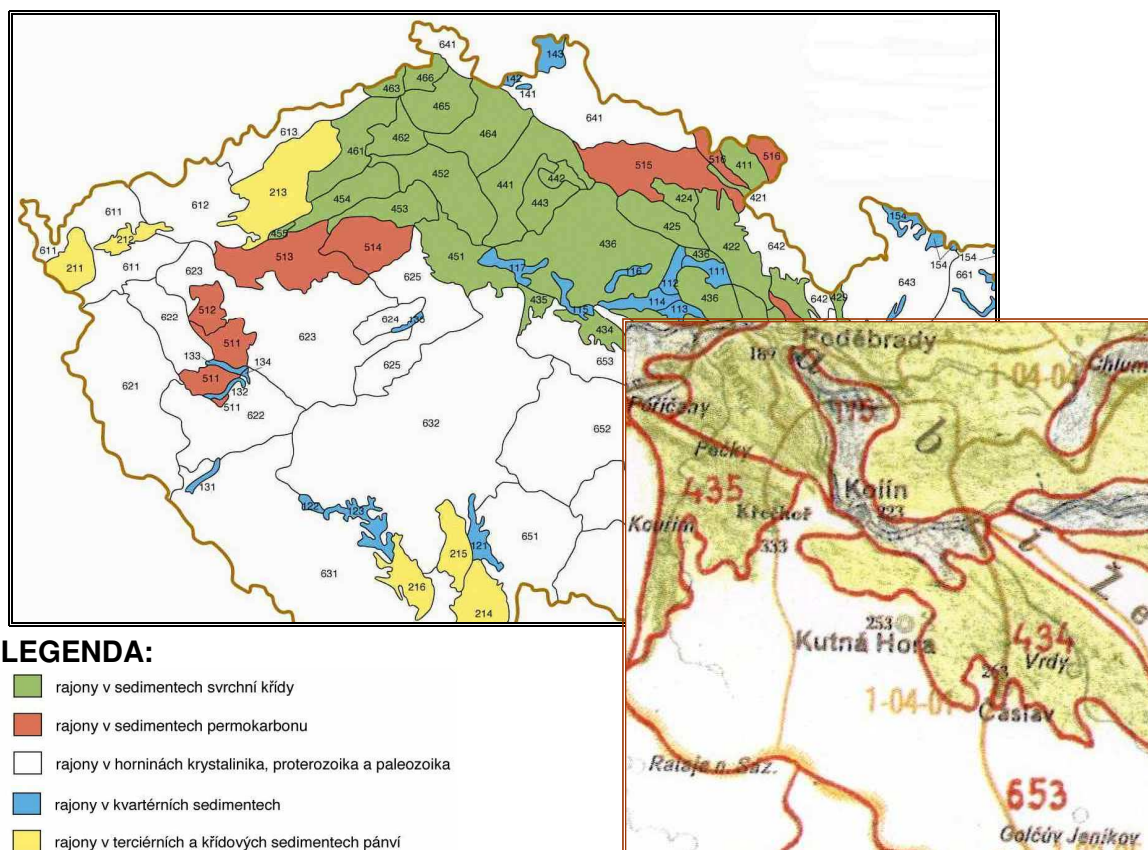
Zájmové území se nachází v jihovýchodní části Středolabské tabule, která je dílčí jednotkou České (křídové) tabule, těsně při hranici s Hornosázavskou pahorkatinou (Česko-moravská subprovincie). Reliéf je obecně charakterizován jako mírně členitý, tvoří jej rozsáhlé plošiny, místy se zbytky křídových sedimentů. Nad celkovou úroveň plošin čnějí suky budované krystalinickými horninami. Rozsáhlé sprašové pokryvy v nižších polohách se podílejí na vyrovnávání plošinatého reliéfu a dodávají mu měkké tvary.



Obec z větší části zaujímá plochý, resp. velice mírný hřbet protažený jihozápadním – severovýchodním směrem. Nadmořská výška se v této její části pohybuje v rozmezí cca 273 až 260 m. Jak ze severozápadní, tak z jihovýchodní strany je hřbet omezen prudkými svahy s výškovým rozdílem 15 – 27 m. Nejvýraznější svahy se nachází nad rybníkem „Ve varhánkách“ a dále v oblasti nazývané Mladá Pašinka. Zde se také nachází výrazná mez tvořící patrně ohraničení sprašové závěje na její závětrné straně. Nejnižší místo v obci leží v oblasti tzv. Bylinova mlýna se údolí Polepky pohybuje nadmořská výška na úrovni cca 233 m.

### 3.3. Hydrogeologické poměry

Z regionálního hlediska se zájmové území nachází oblasti č. 43 – Křída středního Labe po Jizeru; rajonu **434 – Čáslavská křída**, těsně při hranici s rajonem 653 – Kutnohorské krystalinikum a Železné hory (oblast č. 65 – Krystalinikum Českomoravské vrchoviny).



Rajon 434 zahrnuje území souvislého výskytu křídových hornin v jihozápadním podhůří Železných hor severně od Třemošnice. Křídové vrstvy mají mírné monoklinální uložení k severovýchodu. Hlavním recipientem podzemních vod je dolní Doubrava a Labe v trati Týnec – Kolín. Ve vrstevním sledu křídý jsou propustná pouze klastika perucko-korycanského souvrství (kolektor A) cenomanského stáří. V centrální části rajonu kolektor A chybí, jeho výskyt je znám z východního a západního okraje. Hranici rajonu na severovýchodě tvoří železnohorský zlom, podle něhož bylo železnohorské krystalinikum přesmyknuto nad křídou. Jižní a západní ohraničení je erozně denudační. Severní hranici oproti rajonu 436 (labská křída) tvoří tok Labe, který je hlavní drenážní bází.

Pro řešení dané problematiky má zásadní význam přítomnost hydrogeologických struktur vázaných na kvartérní útvary (spraše a sprašové hlíny, písčito-hlinitá) s průlinovou propustností. Propustnost spraší je obvykle udávána koeficientem filtrace  $k_f$  řádově na úrovni  $10^{-5}$ -  $10^{-8}$  m/s. Nejvyšší hodnoty ( $10^{-5}$  m/s) jsou dány přítomností preferenčních cest, vázaných na nepravidelné vrstvičky jemných vátných písků. Obdobné hodnoty ( $k_f$  na úrovni  $10^{-5}$ -  $10^{-7}$  m/s) lze očekávat i u hlinitých aluvií.

Z celé obce byla hladina podzemní vody zastižena jen v severní údolnici a dále na svahu v oblasti Mladé Pašinky. Ve vrtech J3 a J6, realizovaných v těsné blízkosti potoka a dolního rybníka se ustálená hladina podzemní vody pohybuje na úrovni 1,60 – 1,72 m pod terénem. Přestože obecně převládá jemnozrnný charakter sedimentů, písčité vrstvy a nebo písčité příměs způsobují poměrně rychlou komunikaci podzemní vody a tudíž i intenzivní přítoky do vrtů, resp. budoucích stavebních jam a rýh. Poměrně překvapivě nebyla hladina podzemní vody zastižena ve vrtu J 16 v údolnici Polepky u Bylinova mlýna, důvodem je patrně malá hloubka vrtu. Na svahoviny šterkovitého až písčitého charakteru je vázáno zvodnění zastižené ve vrtech J14 a J15 v místě budoucí ČOV. Eluvia rul jsou sice písčitého charakteru, ale velmi vysoká přítomnost slídy způsobuje výrazné omezení jejich propustnosti pro infiltrovanou dešťovou vodu a tak dochází k jejímu hromadění na styku kvartéru nebo křídý s proterozoikem, pohybu ve svahu a v příhodných místech k vývěrům.

### 3.4. Klimatické poměry

Zájmové území se nachází v teplé klimatické oblasti, v okrsku A<sub>3</sub> - teplý, mírně suchý, s mírnou zimou.

Průměrná teplota vzduchu (ve °C) za období 1901-50; Kolín

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-0,9	0,1	4,0	8,7	14,1	17,2	18,8	17,9	14,2	9,3	4,4	0,6

Průměr za rok: 9,0 °C

Průměr za vegetační období (IV.-IX.): 15,2 °C

Průměrný úhrn srážek (v mm) za období 1901-50; Kolín

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
32	29	32	46	55	64	76	67	46	43	35	35

Úhrn za rok: 560 mm

Úhrn za vegetační období (IV.-IX.): 354 mm

### 4. Terénní technické práce.

Vlastní sondážní práce včetně odběru vzorků zemin proběhly ve dnech 4. – 7. 9. 2007 a po technické stránce je zajistila firma Jiří Bártek – Skorkov (vrtmistr Zdeněk Bártek). Celkem bylo realizováno 15 vrtů (J1 – J16; vrt J7 nebyl realizován) do hloubky 3 – 6 m o celkové metráži 52,4 m. Všechny sondy byly v náležitém rozsahu popsány a byly z nich odebrány poloporušené vzorky zemin. Vrty v komunikacích byly likvidovány záhozem vzápětí po zdokumentování, ostatní dne 7. 9. po překontrolování hladin podzemní vody po ustálení a po odběru vzorků podzemní vody.



Zákres umístění veškerých vrtů je proveden v Podrobné situaci (příloha A.1.). Popisy jsou předmětem kapitoly č. 8 této zprávy, geologický řez v místě navrhované ČOV u A.2.

## 5. Vyhodnocení laboratorních rozborů

### 5.1. Laboratorní rozborů hornin

Laboratorní rozborů vzorků zemin byly zadány akreditované geotechnické laboratoři Gematest Černošice (Ing. Helena Papoušková).

Ze všech vrtů bylo odebráno celkem 22 poloporušených vzorků hornin. Ty byly předány akreditované geotechnické laboratoři Gematestu Černošice spol s r.o. (Ing. H. Papoušková) s následujícím požadavkem stanovení:

indexové vlastnosti na poloporušeném vzorku	17 x
momentální vlhkost	1 x
pevnost v tlaku	4 x

Vzorky jsou zrnitostně zatříděny a vyhodnoceny ve smyslu platné ČSN 72 1001 resp. ČSN 73 1001 a ČSN 73 3050. Elaboráty laboratorních rozborů jsou obsahem kapitoly č. 10.

Jemnozrnné vzorky (tř. F), odebrané ze spraší vykazují jednotně charakter **málo plastického jílu** (CL; tř. F6) s hodnotami momentální vlhkosti ( $\omega_{\text{mom}}$ ) v rozmezí 10,6-21,5 %; s vlhkostí na mezi plasticity ( $\omega_{\text{p}}$ ) 20-21 %, s indexem plasticity ( $I_{\text{p}}$ ) v rozmezí 11-14 a s převážně pevnou až tuhou konzistencí ( $I_{\text{c}} = 0,9-1,85$ ). Vzorky aluviálních sedimentů, odebrané z vrtů J3 a J6, mají převážně jemnozrnný charakter. Po jednom vzorku byla zastižena **málo plastická hlína** (ML; tř. F5) s  $\omega_{\text{mom}} = 25,4$  %; s  $\omega_{\text{p}} = 19$  %, s  $I_{\text{p}} = 1$  a s  $I_{\text{c}} < 0$ ; **středně plastická hlína** (MI; ř. F5) s  $\omega_{\text{mom}} = 20,7$  %; s  $\omega_{\text{p}} = 29$  %, s  $I_{\text{p}} = 14$  a s  $I_{\text{c}} < 0$  a **hlína písčitá** (MS; tř. F3) s  $\omega_{\text{mom}} = 31,3-34,5$  %; s  $\omega_{\text{p}} = 24$  %, s  $I_{\text{p}} = 10$  a s  $I_{\text{c}} < 0 - 0,27$ . V jednom případě mají sedimenty charakter neplastického **písku s příměsí jemnozrnné zeminy** (S-F; tř. S3) s vlhkostí 17,7 %. Vzorek svahovin, odebraný z vrtu J15 byl, zatříděn jako **jílovitý štěrk** (GC, tř. G5) s  $\omega_{\text{mom}} = 8,8$  %; s  $I_{\text{p}} = 7$ , s  $\omega_{\text{p}} = 14$  % a s takéž pevnou konzistencí jemnozrnného podílu ( $I_{\text{c}} = 1,27$ ).

Odebrané vzorky křídových hornin mají charakter **hlinitého písku** (SM; tř. S4) s momentální vlhkostí  $\omega_{\text{mom}} = 6,2$  %, s vlhkostí na mezi plasticity ( $\omega_{\text{p}}$ ) 13 %, s indexem plasticity ( $I_{\text{p}}$ ) 6 a s pevnou konzistencí ( $I_{\text{c}} = 1,91$ ); **hlinitého štěrku** (GM, tř. G4) s momentální vlhkostí 6,2 %; s  $\omega_{\text{p}} = 13$  %, s  $I_{\text{p}} = 6$  a s pevnou konzistencí jemnozrnného podílu ( $I_{\text{c}} = 1,85$ ) a **jílovitého štěrku** (GC, tř. G5) s  $\omega_{\text{mom}} = 10,7$  %; s  $I_{\text{p}} = 7$ , s  $\omega_{\text{p}} = 17$  % a s pevnou konzistencí jemnozrnného podílu ( $I_{\text{c}} = 1,02$ ). Pevné úlomky **pískovce** byly podle výsledků zkoušky pevnosti v jednoosém tlaku (19,48 – 32,24 MPa) zařazeny do tř. R3.



Odebrané vzorky hornin eluvia krystalinika mají ve dvou případech charakter **jílovitého písku** (SC, tř. S5) s  $\omega_{\text{mom}}$  6,1-6,5 %; s vlhkostí na mezi plasticity ( $\omega_p$ ) 20-21 %, s indexem plasticity (Ip) 13-15 a s pevnou konzistencí ( $I_C = 1,98-2,07$ ), po jednom případě byl zastižen **hlinitý písek** (SM; tř. S4) s vlhkostí 8,8 %, s vlhkostí na mezi plasticity ( $\omega_p$ ) 14 %, s indexem plasticity (Ip) 7 a s pevnou konzistencí ( $I_C = 1,27$ ) a **jílovitý štěrk** (GC, tř. G5) s momentální vlhkostí 6,1 %; s indexem plasticity (Ip) 13, vlhkostí na mezi plasticity ( $\omega_p$ ) 22 % a s pevnou konzistencí jemnozrnného podílu ( $I_C = 2,07$ ). Skalní horniny zde nebyly zastiženy.

V jednom případě byl odebrán vzorek i ze zemních navážek, tvořících úvodní (do hl. 1,6 m) část profilu vrtu J12. Má charakter **jílu štěrkovitého** (CG, tř. F2) s momentální vlhkostí  $\omega_{\text{mom}} = 3,4$  %; s indexem plasticity (Ip) 10, vlhkostí na mezi plasticity ( $\omega_p$ ) 18 % a s pevnou konzistencí ( $I_C = 2,42$ ).

Podle uvedených granulometrických charakteristik byly výše uvedeným horninám a horninám nacházejícím se v popisech sond přiřazeny podle jejich stratigrafického zařazení následující směrné normové charakteristiky a výpočtové tabulkové únosnosti (bez úprav), převzaté z ČSN 73 1001. V přehledu nejsou zařazeny humusové horizonty.

kvartér:

**tř. F1 – MG – hlína štěrkovitá**

konzistence:	měkká ( $I_C < 0,5$ )
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,35$
převodový součinitel	$\beta = 0,62$
objemová tíha	$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\phi_{\text{ef}} = 26 - 32^\circ$
	$\phi_u = 0^\circ$
soudržnost:	$c_{\text{ef}} = 4 - 12 \text{ kPa}$
	$c_u = 40 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{\text{def}} = 5 - 10 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{\text{dt}} = 110 \text{ kPa}$

**tř. F1 – MG – hlína štěrkovitá**

konzistence:	tuhá ( $0,5 < I_C < 1,0$ )
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,35$
převodový součinitel	$\beta = 0,62$
objemová tíha	$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\phi_{\text{ef}} = 26 - 32^\circ$
	$\phi_u = 0^\circ$
soudržnost:	$c_{\text{ef}} = 4 - 12 \text{ kPa}$
	$c_u = 70 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{\text{def}} = 10 - 20 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{\text{dt}} = 200 \text{ kPa}$

**tř. F2 – CG – jíl štěrkovitý**

konzistence:	tuhá ( $0,5 < I_C < 1,0$ )
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,35$
převodový součinitel	$\beta = 0,62$
objemová tíha	$\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 24 - 30^\circ$
	$\varphi_u = 0^\circ$
soudržnost:	$c_{ef} = 6 - 14 \text{ kPa}$
	$c_u = 60 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 7 - 15 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 175 \text{ kPa}$

**tř. F2 – CG – jíl štěrkovitý**

konzistence:	pevná ( $I_C > 1,0$ )
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,35$
převodový součinitel	$\beta = 0,62$
objemová tíha	$\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 24 - 30^\circ$
	$\varphi_u = 10^\circ$
soudržnost:	$c_{ef} = 10 - 18 \text{ kPa}$
	$c_u = 60 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 10 - 12 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 275 \text{ kPa}$

**tř. F3 – MS – hlína písčítá**

konzistence:	měkká ( $I_C < 0,5$ )
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,35$
převodový součinitel	$\beta = 0,62$
objemová tíha	$\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 24 - 29^\circ$
	$\varphi_u = 0^\circ$
soudržnost:	$c_{ef} = 8 - 16 \text{ kPa}$
	$c_u = 30 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 3 - 6 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 100 \text{ kPa}$

**tř. F3 – MS – hlína písčítá**

konzistence:	tuhá ( $0,5 < I_C < 1,0$ )
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,35$
převodový součinitel	$\beta = 0,62$
objemová tíha	$\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 24 - 29^\circ$
	$\varphi_u = 0^\circ$
soudržnost:	$c_{ef} = 8 - 16 \text{ kPa}$
	$c_u = 60 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 5 - 8 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 175 \text{ kPa}$

**tř. F5 – ML, MI – hlína s nízkou a střední plasticitou**

konzistence:	měkká ( $I_C < 0,5$ )
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,40$
převodový součinitel	$\beta = 0,47$
objemová tíha	$\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 19 - 23^\circ$
	$\varphi_u = 0^\circ$
soudržnost:	$c_{ef} = 8 - 16 \text{ kPa}$
	$c_u = 30 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 1,5 - 3 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 70 \text{ kPa}$

**tř. F5 – ML, MI – hlína s nízkou a střední plasticitou**

konzistence:	tuhá ( $0,5 < I_C < 1,0$ )
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,40$
převodový součinitel	$\beta = 0,47$
objemová tíha	$\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 19 - 23^\circ$
	$\varphi_u = 0^\circ$
soudržnost:	$c_{ef} = 8 - 16 \text{ kPa}$
	$c_u = 60 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 3 - 5 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 150 \text{ kPa}$

**tř. F6 – CL, CI – jíl s nízkou a střední plasticitou**

konzistence:	tuhá ( $0,5 < I_C < 1,0$ )
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,40$
převodový součinitel	$\beta = 0,47$
objemová tíha	$\gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 17 - 21^\circ$
	$\varphi_u = 0^\circ$
soudržnost:	$c_{ef} = 8 - 16 \text{ kPa}$
	$c_u = 50 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 3 - 6 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 100 \text{ kPa}$

**tř. F6 – CL, CI – jíl s nízkou a střední plasticitou**

konzistence:	pevná ( $I_C > 1,0$ )
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,40$
převodový součinitel	$\beta = 0,47$
objemová tíha	$\gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 17 - 21^\circ$
	$\varphi_u = 0^\circ$
soudržnost:	$c_{ef} = 12 - 20 \text{ kPa}$
	$c_u = 80 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 6 - 8 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 200 \text{ kPa}$

**tř. S3 – S-F – písek s příměsí jemnozrnné zeminy**

ulehlost:	neulehlý ( $I_D = 0,33-0,67$ )
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,30$
převodový součinitel	$\beta = 0,74$
objemová tíha	$\gamma = 17,5 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 28 - 31^\circ$
soudržnost:	$c_{ef} = 0 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 12 - 19 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 275 \text{ kPa (b=1 m)}$

**tř. G5 – GC – štěrk jílovitý**

Poissonovo číslo:	$\nu = 0,30$
převodový součinitel	$\beta = 0,74$
objemová tíha	$\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 28 - 32^\circ$
soudržnost:	$c_{ef} = 2 - 10 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 40 - 60 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 200 \text{ kPa (b=1 m)}$

křída:

**tř. S3 – S-F – písek s příměsí jemnozrnné zeminy**

ulehlost:	ulehlý ( $I_D = 0,67-1,0$ )
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,30$
převodový součinitel	$\beta = 0,74$
objemová tíha	$\gamma = 17,5 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 30 - 33^\circ$
soudržnost:	$c_{ef} = 0 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 17 - 25 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 275 \text{ kPa (b=1 m)}$

**tř. S5 – SC – písek jílovitý**

Poissonovo číslo:	$\nu = 0,35$
převodový součinitel	$\beta = 0,62$
objemová tíha	$\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 26 - 28^\circ$
soudržnost:	$c_{ef} = 4 - 12 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 4 - 12 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 225 \text{ kPa (b=1 m)}$

**tř. G4 – GM – štěrk hlinitý**

Poissonovo číslo:	$\nu = 0,30$
převodový součinitel	$\beta = 0,74$
objemová tíha	$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 30 - 35^\circ$
soudržnost:	$c_{ef} = 0 - 8 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 60 - 80 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 300 \text{ kPa (b=1 m)}$



**tř. R 3 – střední typ přetváření, velká hustota diskontinuit**

$$\begin{aligned} v &= 0,20 \\ E_{\text{def}} / \bar{\sigma}_C &= 200 - 500 \\ E_{\text{def}} &= 600 \text{ MPa} \\ R_{\text{dt}} &= 800 \text{ kPa} \end{aligned}$$

**tř. R 4 – střední typ přetváření, velká hustota diskontinuit**

$$\begin{aligned} v &= 0,25 \\ E_{\text{def}} / \bar{\sigma}_C &= 200 - 500 \\ E_{\text{def}} &= 250 \text{ MPa} \\ R_{\text{dt}} &= 400 \text{ kPa} \end{aligned}$$

**tř. R 5 – střední typ přetváření, velmi velká hustota diskontinuit**

$$\begin{aligned} v &= 0,25 \\ E_{\text{def}} / \bar{\sigma}_C &= 200 - 500 \\ E_{\text{def}} &= 40 \text{ MPa} \\ R_{\text{dt}} &= 200 \text{ kPa} \end{aligned}$$

proterozoikum:

**tř. S4 – SM – písek hlinitý**

Poissonovo číslo:	$v = 0,30$
převodový součinitel	$\beta = 0,74$
objemová tíha	$\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{\text{ef}} = 28 - 30^\circ$
soudržnost:	$c_{\text{ef}} = 0 - 10 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{\text{def}} = 5 - 15 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{\text{dt}} = 225 \text{ kPa} \text{ (} b=1 \text{ m)}$

**tř. S5 – SC – písek jílovitý**

Poissonovo číslo:	$v = 0,35$
převodový součinitel	$\beta = 0,62$
objemová tíha	$\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{\text{ef}} = 26 - 28^\circ$
soudržnost:	$c_{\text{ef}} = 4 - 12 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{\text{def}} = 4 - 12 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{\text{dt}} = 225 \text{ kPa} \text{ (} b=1 \text{ m)}$

**tř. G5 – GC – štěrk jílovitý**

Poissonovo číslo:	$v = 0,30$
převodový součinitel	$\beta = 0,74$
objemová tíha	$\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{\text{ef}} = 28 - 32^\circ$
soudržnost:	$c_{\text{ef}} = 2 - 10 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{\text{def}} = 40 - 60 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{\text{dt}} = 200 \text{ kPa} \text{ (} b=1 \text{ m)}$

Granulometrický charakter v kombinaci s charakteristikami konzistence a plasticity určují těžitelnost zastižených hornin, uvedenou v následujícím přehledu:

	tř.
MI (humusový horizont)	2
spraš (CL tuhé-pevné konzistence)	2
MS (tuhá konzistence), S-F	2
silně zvětralý pískovec (S-F, SM se štěrkem)	3
MGY	3
MG, ML, MS (kašovitá konzistence)	4
GM	4
konstrukce vozovek	4-5
R5	3-4
R4	4-5
R3	5
R3 (prokřeměnělé pískovce)	6

Vzhledem k indexu plasticity ( $I_p$ ) spraší (CL) větším než 10 (11-14 %) je splněn první předpoklad, podle kterého lze očekávat zvýšenou lepivost zemin. Hodnoty přirozené vlhkosti zemin v hloubkách, ve kterých se budou odehrávat zemní práce jsou obvykle menší, popř. vyrovnané s hodnotami vlhkosti na mezi plasticity. Nelze tedy předpokládat (viz. ČSN 73 3050), že spraše budou v průběhu výstavby vykazovat zvýšenou lepivost. To však neplatí pro období s nadměrným množstvím srážek, kdy lze očekávat zvýšenou lepivost těchto zemin.

Navrhované sklony svahů dočasných výkopů (dle ČSN 73 3050) jsou následující:

jíl (spraše), hlína	1 : 0,25 – 0,50
jílovitý štěrk	1 : 0,25
hlinitý písek, písčité hlína	1 : 1

## 5.2. Laboratorní rozbor vody

Z vrtu J 6 byl odebrán vzorek podzemní vody na stanovení agresivity vůči betonovým a ocelovým konstrukcím. Ve smyslu ČSN 73 1215 (Betonové konstrukce - klasifikace agresivních prostředí) je voda hodnocena vůči betonovým konstrukcím jako neagresivní, a stejně tak i dle ČSN EN 206-1. Ve smyslu ČSN 03 8375 hodnocena agresivita vůči ocelovým konstrukcím, a to jako velmi vysoká IV. (konduktivita).

Vzorek z vrtu J 15 vykazuje ve smyslu ČSN 73 1215 slabou síranovou agresivitu ( $I_a$ ) vůči betonovým konstrukcím, a stejně tak je voda hodnocena dle ČSN EN 206-1 ve stupni X A1. Ve smyslu ČSN 03 8375 je agresivita vůči ocelovým konstrukcím hodnocena jako velmi vysoká IV. (konduktivita, chloridy + sírany).

Elaboráty laboratorních rozborů jsou obsahem kapitoly 10.

## 6. Závěry.

Rozhodující vliv na charakteristiku zájmového území má přítomnost rozsáhlého sprašového pokryvu, zaujímajícího celou západní a střední část obce. Jejich přítomnost lze očekávat v trasách stok BA, B (mimo svahovou část), BB, AB (severní část), AB-2, AB-3, AB-4, AB-5, AA a CA-1. Výstavba zde bude probíhat prakticky bez problémů mimo vliv podzemní vody v zeminách s těžitelností ve tř. 2 (mimo konstrukce vozovek). S ohledem na místní poměry lze doporučit dočasný otevření dočasných stavebních rýh ve sklonu 1 : 0,25-0,5, popř. příložné pažení. V období zvýšených srážek lze očekávat zvýšenou lepivost navlhčeného materiálu. Dle zkušeností z obdobných lokalit nelze vyloučit přítomnost omezených přítoků podzemní vody soustředěné v hrubších (až jemně písčitých) polohách.

Ve východní části obce je mocnost sprašového pokryvu redukována až lokálně zcela ustupuje křídovým horninám, častější je však výskyt navážek. V oblasti se nachází vrtů J8, J10-J13. Z hlediska těžitelnosti budou nejproblematictější úseky v oblasti vrtů J10 a J11, tj. stoka AD a jižní část stoky AB. Tomu v podstatě odpovídají i místní zkušenosti, kdy právě v úsek trasy AB na úrovni křížení se stokou AD byly při dříve prováděných zemních pracích (budování komunikace) zaznamenán výskyt skalních hornin již prakticky od povrchu. Ve vrtu J10 se pod konstrukcí vozovky v hloubce 0,2-0,5 m nachází písčité (S-F) eluvium, které rychle přechází do mírně zvětralého až navětralého, obtížně vrtatelného pískovce ve tř. těžitelnosti 4-5. Prakticky stejné schéma je i ve vrtu J 11 jen s tím rozdílem, že konstrukce vozovky zasahuje až do 0,5 m a pod ní se nachází 0,2 m mocná vrstva přeplavené spraše. Svrchní části profilů vrtů J12 a J13, nacházejících se v dolní (jižní) části trasy stoky A, tvoří navážky zemních materiálů, vyvážených na hranu tehdejšího svahu, což znamená, že jejich mocnost je největší právě v této části. Jak pro celou jižní část stoky A, tak i pro navazující úsek stoky AC (za svodidla) je nutné počítat s umístěním výkopu kanalizace co nejdále od stávající hrany svahu, tj. od zeleného pásu mezi silnicí a hranou, který se v první fázi úvah o umístění tras nabízel. Důvodem je patrně doposud probíhající stabilizace náspu komunikace, projevující se drobnými zátrhy na povrchu vozovky. Porucha kanalizace s následným promáčením náspu by měla velice rychlé a v místních poměrech katastrofální následky. Pod navážkami, resp. pod. původním kvartérním pokryvem nebo pod písčitým eluviem se od hloubky cca 2,2-2,5 m nachází rozpad pískovce v 5. tř. těžitelnosti. V severní polovině trasy stoky A a ve stokách AE a AF (patrně i CA) lze očekávat do hloubky cca 1,5 m přítomnost spraší a písčitých eluvií, hlouběji přítomnost křídových pískovců. S ohledem na profil převzaté sondy V 31 bude koncová (východní) část trasy stoky AE v plném profilu ve spraších. Přítomnost písčitých (S-F, SM) eluvií křídových pískovců bude způsobovat vypadávání ze stěn a kavernování, což je zvláště pod vozovkami jev zcela nežádoucí. Z tohoto důvodu bude nutné až na úroveň dna výkopu, resp. na úroveň pevných pískovců stabilizovat stěny zátažným pažením. Ani v jedné sondě nebyla zastižena hladina podzemní vody, přesto nelze zcela vyloučit omezené přítoky naakumulované např. v písčitých zvětralinách.

Stoka B a dolní část stoky BA je vedena v údolnici, dokumentované vrtů J3 a J6. Jejich umístění bylo provedeno v rámci možností přístupu pro vrtnou soustavu. Charakteristická je

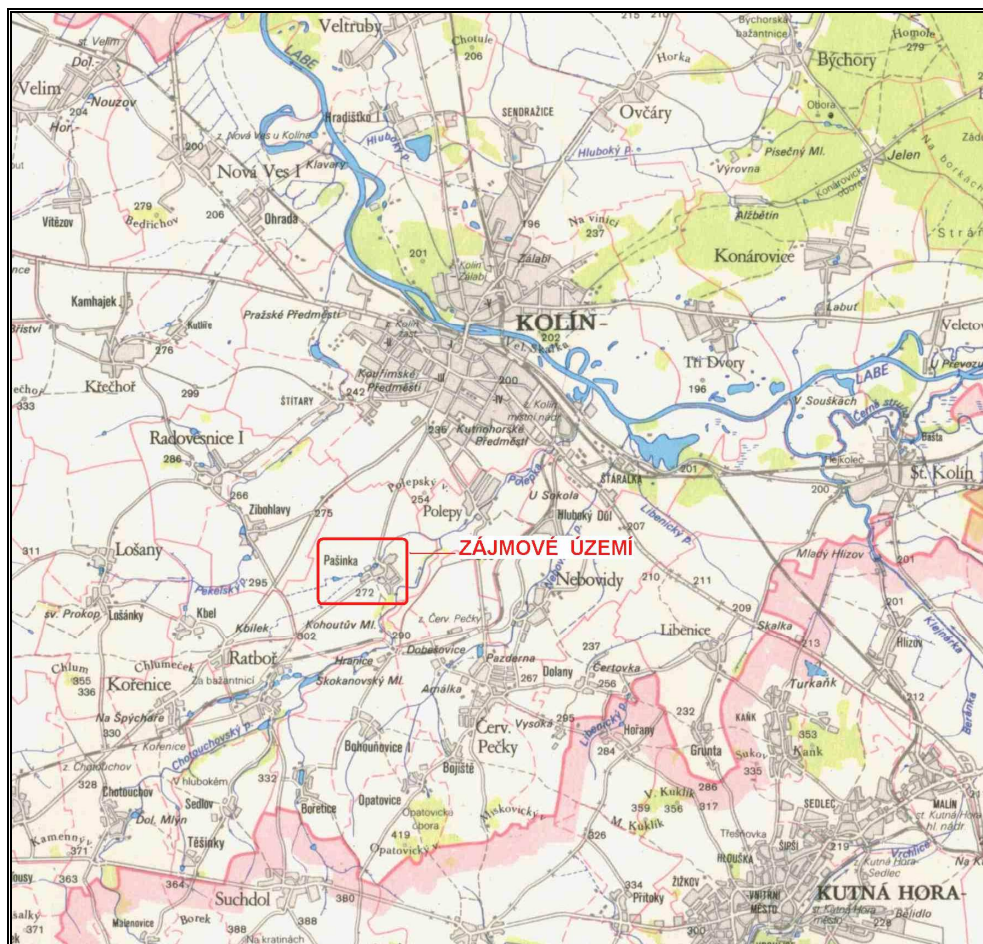
přítomnost až 1,5 m mocných navážek vyrovnávajících místní terén, hlinitých (MS, ML) sedimentů s organickou příměsí měkké až kašovitě konzistence (4. tř. těžitelnosti, zvýšená lepivost) a vysoko (1,12-1,60 m, v blízkosti potoka patrně i výše) vystavená hladina podzemní vody. Ve vrtu J6 se v hloubce 1,5-2,5 m nachází vrstva písku téměř bez jemnozrnného podílu. Výše uvedená charakteristika včetně velmi stísněných poměrů v úseku nad sondou J3 budou výstavbu činit poměrně obtížnou. Až kašovitá konzistence hlín a vrstvy písku pod hladinou vody budou vyžadovat užití hnaného pažení stavebních rýh. Poměry v druhé údolnici, charakterizované vrtem J16 jsou nepoměrně jednodušší. Hladina podzemní vody nabyla do konečné hloubky vrtu 2 m vůbec zastižena a hlinité ((ML. MI. MG) horniny mají tuhou konzistenci v 2 a 3 tř. těžitelnosti. Výkopy bude možné provádět ve svahovaných rýhách, popř. zajišťovat příložným pažením.

V trase stoky B (cca 0,140 km) se v blízkosti vrtu J3 nachází veřejná studna. Jedná se klasickou kopanou studnu vystrojenou nedělenými betonovými skružemi o vnitřním průměru 100 cm, vyvedenými 0,7 m nad okolní terén (měřeno směrem k potoku). Hladina podzemní vody byla zaměřena 0,97 m pod horní hranou děleného betonového poklopu (pevný odměrný bod) a hloubka studny 2,65 m (1,95 od terénu). Při hloubce vykopu 2,1 m kanalizační rýhy v těsné blízkosti studny dojde minimálně po dobu výstavby k likvidaci tohoto zdroje. Vzhledem k poloze v úrovni místní erozní báze, lze po jejím zahrnutí předpokládat alespoň částečné obnovení zdroje, ale vzhledem k velmi malé hloubce studny je zde každý úbytek citelný. Vzhledem k profilům vrtů J3 a J6 lze jako ochranné opatření doporučit prohloubení studny na úroveň cca 5-6 m, tak aby byla aktivní zónou studny zastižena bazální štěrkovitá vrstva.

Poměry v místě ČOV jsou popsány vrty J14 a J15, resp. řezem 1-1' vedeným v jejich linii. Charakteristická je přítomnost svahovin štěrkovitého (GC) a písčitého (S-F) složení, uložených na zvětralinách (SM, SC, GC) rul. Vysoký obsah slídy ve zvětralinách způsobuje výrazné omezení jejich propustnosti pro infiltrovanou dešťovou vodu a tak dochází k jejímu hromadění na bázi štěrkovitého až písčitého kvartéru. Hladina slabě síranově agresivní podzemní vody se ustálila 1,42-1,6 m pod úrovní terénu. V jarním období lze očekávat její nastoupání až mělce pod terén. Obdobné poměry lze očekávat i v trase kanalizace na celém svahu.



## 7. Přehledná situace.































































































































## 11. Použitá literatura a archivní materiály.

Pro zpracování předcházejících kapitol byly použity tyto podklady:

1. Geologie ČSSR I. - Český masív, Zdeněk Mísař a kol., SNP 1983
2. Geomorfologie Českých zemí, Jaromír Demek a kol., AC 1965
3. Hydrogeologie ČSSR I. - Prosté vody, Ota Hyníe, AC 1961
4. Atlas podnebí ČSR, Ústřední správa geodézie a kartografie, 1958
5. Podnebí ČSSR - Tabulky, HMÚ Praha 1960
6. Stávající normy (především ČSN 73 1001 a ČSN 73 3050) a běžně dostupné mapové podklady.

V archivu **Geofundu Praha** byly pro zadané území nalezeny následující závěrečné zprávy:

7. Pašinka – cihlářské hlíny, vyhledávací ložiskový průzkum, Geologický průzkum n.p. Praha, Ing. Olga Vlčková, 1964, **P 17 075**
8. Červené Pečky u Kolína, HG průzkum, Vodní Zdroje n.p. Praha, p.g. K. Sarga, 1969, **P 21 212**