

O B S A H :

1. Základní údaje	2
2. Zadání úkolu, cíl prací a metodika zpracování	2
3. Excerpce a použití archivních údajů a podkladů	2
4. Souhrnná dokumentace prací	3
4.1. Aktuální terénní sondážní a dokumentační průzkumné práce	3
4.2. Odběr vzorků zemin, hornin, podzemní a povrchové vody	3
4.3. Doplnující měření terénní dokumentace a doplňující polní zkoušky	3
4.4. Geodetické vytýčení, zaměření a zpracování průzkumných objektů	3
5. Regionální charakteristiky území	4
5.1. Klimatické poměry území	4
5.2. Hydrologické poměry a ochranný režim vod	4
5.3. Stabilita území, důlní vlivy a surovinové zdroje	5
5.4. Pedologické poměry	5
5.5. Regionální morfologické, geologické a hydrogeologické poměry	5
6. Vyhodnocení provedených prací	6
6.1. Petrografické popisy průzkumných geologických objektů	6
6.2. Přehled určujících geodetických údajů průzkumných objektů	6
6.3. Vyhodnocení analýz laboratorních rozborů vzorků zemin a hornin	6
6.4. Vyhodnocení analýz laboratorních rozborů vzorků vod	7
6.5. Lokální morfologické, geologické a hydrogeologické poměry v místě stavby	8
6.6. Označení a klasifikace zdejších sypanin, zemin a hornin	9
6.7. Zatřídění zemin a hornin s ohledem na rozpojitelnost, těžitelnost a vrtatelnost	10
7. Geotechnické zhodnocení stavebních poměrů	11
7.1. Základní stavebně – geologické poměry a jejich klasifikace	11
7.2. Poznatky geotechnického průzkumu stávajících polních cest	13
7.3. Souhrnná geotechnická problematika stavby polních cest	14
7.4. Hydrogeologické podklady pro posouzení možností zasakování odpadních vod	17
8. Závěr	19

S E Z N A M P Ř Í L O H :

1. Přehledná geologická mapa zájmového území v měřítku 1:50 000	
2. Přehledná vodohospodářská situace zájmového území v měřítku 1: 50 000	
3. Podrobná ortofotomapa zájmového území v měřítku 1: 5 000	
4. Detailní situace aktuálních průzkumných sond v měřítku 1: 500	
5. Dokumentační listy aktuálních průzkumných geologických sond	
6. Dokumentační listy převzatých archivních průzkumných geologických objektů	
7. Přehledná tabulka indexových vlastností a křivky zrnitosti vzorků zemin a rozborů vzorků hornin	
8. Přehledná tabulka chemismu a agresivity aktuálního vzorku podzemní vody	
9. Fotodokumentace	

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Název akce	: Šedivec – polní cesty C11, C12 a C14
Zakázkové číslo	: 170942
Katastrální území	: 702 731 Nekoř 762 270 Šedivec 680 672 Orlice
Region	: CZ 0534 – Pardubický kraj, oblast Letohradsko, okres 3611
Úkol	: Provedení a vyhodnocení jednostupňového geotechnického průzkumu
Objednavatel	: Optima spol. s r.o. - projekční kancelář Vysoké Mýto Žižkova 738/IV, 566 01 Vysoké Mýto
Investor	: Obec Šedivec, Šedivec č.p. 57, 564 01 Šedivec
Řešitel úkolu	: Ing. Petr Čihák – ŽL e.č. 361103-4203-13169 a 361100-30830-00, rozhodnutí MŽP ČR č.j.650.13975/96,6304/630/33279/01 a 2316/660/31829/ENV/05, oprávnění OBÚ č.j. 3192/97 a 1354/02
Datum zpracování	: říjen – listopad 2017

2. ZADÁNÍ ÚKOLU, CÍL PRACÍ A METODIKA ZPRACOVÁNÍ

Provedení, zpracování a vyhodnocení geotechnického průzkumu bylo výše uvedeným objednatelem objednáno dne 25.7.2017 po předložení věcné a cenové nabídky ze dne 24.7.2017, zpracované na základě předložené katastrální situace, s vyznačením zájmového území záměru a základních údajů o podzemních inženýrských sítích. Konkrétní požadavky na zpracování průzkumných prací byly projednány se zástupcem objednatele (Ing. B. Shejbalem – OPTIMA spol. Vysoké Mýto – projekční kancelář dopravních a pozemních staveb). Ke dni 24.8.2017 byly potom poskytnuty i doplněné údaje o podzemních inženýrských sítích a ke dni 10.10.2017 i základní výkresy rozpracované projektové dokumentace. Cílem průzkumných prací tak bylo ověření geologických, hydrogeologických a geotechnických poměrů 3 ks na sebe navazujících polních cest celkové délky 2,592 km, označených jako C11 (délky 1,100 km), C12 (délky 0,674 km) a C14 (délky 0,818 km), vedených při JV okolí obce Šedivec, jižně od silnice I/11 Žamberk – Jablonné nad Orlicí (cca 7 km JV od Žamberka a cca 3 km SV od Letohradu) – region Pardubický kraj. Metodiku průzkumných prací pro dopravní stavitelství upravuje celá řada norem a předpisů, především norma ČSN 73 6109 – Projektování polních cest a dále i předpis TP 76 – geotechnický průzkum pro pozemní komunikace. Na základě konzultace s projektantem stavby a s ohledem na nižší význam komunikace (místní polní cesty), byl tento normativ aplikován přiměřeně.

3. EXCERPCE A POUŽITÍ ARCHIVNÍCH ÚDAJŮ

Excerpce archivních geologických podkladů pro zájmové území byla provedena již v rámci zpracování věcné a cenové nabídky ke dni 24.7.2017 prostřednictvím síťového registru centrálního archivu ČGS Geofondu Praha. Tímto šetřením bylo zjištěno, že v prostoru obce Šedivec a v jejím okolí byly v minulosti prováděny a zůstaly archivovány některé dřívější průzkumné geologické práce. Ke dni 1.11.2017 byla potom z výše uvedeného centrálního archivu získána kopie závěrečné zprávy o těchto níže uvedených a archivovaných průzkumných pracích:

Lašek:	2005	Šedivec – KLAS Nekoř a.s. – jímka WOLF – podrobný inž – geologický průzkum	GGS Litomyšl	6,00	P 113328
--------	------	---	-----------------	------	----------

Z výše uvedených archivních průzkumných prací byly převzaty údaje o petrografické skladbě a archivovaných laboratorních rozbořech vzorků hornin z celkem 2 ks průzkumných jádrových inž. - geologických vrtů o celkové délce 9,40 m. Podrobný výčet převzatých archivních průzkumných objektů, spolu s jejich hloubkou je uveden v kapitole 6.2. této zprávy.

Kromě těchto archivovaných údajů o průzkumných geologických pracích byly používány tyto následující mapové a textové podklady:

- Polní cesty C11, C14 a C12 v k.ú. Šedivec – situace bez uvedení měřítka – (Optima s.r.o. Vysoké Mýto – 25.7.2017)
- Polní cesty C11, C14 a C12 v k.ú. Šedivec – údaje o podzemních inženýrských sítích – (Optima s.r.o. Vysoké Mýto – 24.8.2017)
- Polní cesty C11, C14 a C12 v k.ú. Šedivec – rozpracovaná PD navrhovaného stavu – situace SO v měřítku 1:250 – (Optima s.r.o. Vysoké Mýto – 09.2017)
- podrobná geologická mapa zájmového území (www.geology.cz – CGS – CUZK)
- soubor interaktivních geologických map ČR v měřítku 1:25 000 (ČGS Praha – 2003)
- geologická mapa ČR – mapa předčtvrtohorních útvarů v měřítku 1: 200 000 – list Náchod (J. Svoboda a kol. - ÚÚG Praha - 1990)
- soubor účelových map ČR – geologické a hydrogeologické mapy 1: 50 000 – listy 14-14 Žamberk a 14-32 Ústí nad Orlicí (ČGÚ Praha 1994 a 1996)
- základní vodohospodářská mapa ČR v měřítku 1:50 000 – list 14-32 Ústí nad Orlicí (ČÚGK, VÚV Praha – 1992)
- M. Vavřínová – Lomy Čech a Moravy – č. 12 okres Žamberk (Geologický ústav Praha 1940)
- M. Vavřínová – Soupis lomů ČSR – č. 29 okres Žamberk – doplňky (SGÚ ČR Praha – 1948)
- M. Olmer, J. Kessler a kol. - Hydrogeologické rajony ČR (VÚV Praha – 1990)

4. SOUHRNNÁ DOKUMENTACE PRACÍ

4.1. Aktuální terénní sondážní a dokumentační průzkumné práce

Pro ověření geologické skladby všech tří projektovaných polních cest bylo, v souladu s požadavkem objednatele, v jejich stávajících trasách, provedeno celkem 8 ks ručně vrtaných mělkých vpichových sond, označených jako VS1 – VS8 hloubky 0,40 až 1,20 m (celkem 6,10 m). Sondy o průměru 60 – 150 mm byly po ručním předkopu, vyhloubeny ruční náběrovou technologií, pomocí lehké přenosné soupravy G10 zpracovatelem závěrečné zprávy ve dnech 18.10. a 20.10.2017. Po dokumentaci zastiženého geologického sledu vrstev a odběru vzorků zemin, byly tyto sondy likvidovány záhozem vytěženým materiálem v přirozeném vrstevním sledu za průběžného hutnění. Kromě těchto sond byla ještě dne 24.8.2017 provedena geologická dokumentace skalního výchozu označeného jako SV1 hloubky 0,10 m, přímo v trase cesty C12. Celkem tak bylo geologicky dokumentováno 9 ks průzkumných objektů o celkové hloubce 6,20 m.

4.2. Odběr vzorků zemin a hornin, podzemní a povrchové vody

Jak s ohledem na doložení granulometrické skladby zemin v oblasti předpokládané zemní plně polních cest, tak i s ohledem na ověření parametrů hydraulické vodivosti zdejších zemin, byly odebrány celkem 3 ks porušených vzorků zemin. Z jediné sondy VS8, kde byla ověřena přítomnost podzemní vody, byl potom odebrán 1 ks vzorku podzemní vody. Vzorky zemin a podzemní vody byly dodány do laboratoře mechaniky zemin a stavebních vod fy Lahůčká Pardubice, kde byly následně analyzovány.

4.3. Doplňující měření terénní dokumentace a doplňující polní zkoušky

Vzhledem k zastižené geologické skladbě a použité technologii průzkumných prací nebyla další doplňující měření realizována. Požadovány ani prováděny nebyly rovněž ani jiné doplňující polní zkoušky.

4.4. Geodetické vytýčení, zaměření a zpracování průzkumných objektů

Polohy aktuálních mělkých vpichových sond byly především voleny v dostatečné vzdálenosti od zakreslených poloh podzemních inženýrských sítí a vytýčeny byly ortonogonální metodou od os stávajících cest a od hran okolních stávajících objektů. Po realizaci sond byly jejich skutečné polohy v terénu zaměřeny pomocí přístroje GPS map 62s. Po transformaci získaných souřadnic ze systému WGS84 do systému JTSK, byly polohy všech aktuálně dokumentovaných průzkumných objektů vyneseny jak do získaného výseku ortofotomapy v měřítku 1: 5 000, tak i do detailních situačních

výkresů projektovaného stavu stavebního záměru v měřítku 1:500, ze kterých byly potom určeny výšky ústím aktuálních sond lineární interpolací. Na základě uvedených souřadnic a po ztotožnění archivních situačních podkladů, s aktuální ortofotomapou, byly do ní překresleny i polohy obou převzatých archivních průzkumných ig. vrtů. Veškeré polohové údaje uváděné v této zprávě jsou v systému JTSK, veškeré výškové údaje v absolutním výškovém systému B.p.v.

5. REGIONÁLNÍ CHARAKTERISTIKY ÚZEMÍ

5.1. Klimatické poměry území

Dle Quittova Atlasu podnebí České republiky (Studio Geografia ČSAV Brno 2007) se zájmové území obce Šedivec nachází v mírně teplém klimatickém okrsku MT2 s těmito parametry:

PRŮMĚRNÉ MĚSÍČNÍ A ROČNÍ TEPLOTY VZDUCHU (STANICE ÚSTÍ NAD ORLICÍ)													
1901 - 1950 (°C)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	celkem
	-2,9	-2,0	2,2	7,0	12,3	15,3	16,8	16,0	12,4	7,7	2,8	-1,1	7,2°

PARAMETR	ZDROJ	HODNOTA
sněhová oblast:	(ČSN EN 1991:Z1-2006)	V
zatížení sněhem:	(ČSN EN 1991:Z1-2006)	2,5 kPa
seismická oblast:	(ČSN 73 0036)	do 4° M.C.S.
	(ČSN EN 1998-1- 2015)	$a_{gR} = \text{do } 0,03 \text{ g}$
ohrožení seismicitou:	(ČSN 73 0036)	území seismicky neohrožené
	(ČSN EN 1998-1- 2015)	území s velmi malou seismicitou
výškové pásmo:	-	480 – 555 m.n.m.
průměrná roční teplota:	(ČSN 73 6114)	6° - 7°
charakteristická hodnota indexu mrazu:	(ČSN 73 6114)	$I_{mk} = 400 - 600 \text{ °C/den}$
index mrazu pro $n = 10$ let:	(ČSN 73 6114)	$I_{m0,1} = 475 - 523 \text{ °C}$
součinitel chladných poloh:	(ČSN 73 6114)	$\gamma_m = 1$
součinitel výškové zástavby:	(ČSN 73 6114)	$\gamma_n = 1$
návrhový index mrazu $n = 10$ let	(TP 77)	$I_{m0,1} = (475 \text{ až } 523) \cdot 1,1 = 475 \text{ až } 523$
max. hloubka promrzání (pro $I_{m0,1}$):	(ČSN 73 6114)	$d_{pr} = 0,178 \cdot (475 \text{ až } 523)^{0,30} = 1,13 - 1,16 \text{ m}$
max. hloubka promrzání (pro $I_{m0,1}$):	(TP 77)	$d_{pr} = 0,05 \cdot (475 \text{ až } 523)^{0,50} = 1,09 - 1,14 \text{ m}$
směr převládajících větrů:	(KA ČR)	JV, Z, SZ
max. síla větru:	(KA ČR)	nad 5° Beauforta
podíl bezvětří:	(KA ČR)	15,5 % (stanice Ústí nad Orlicí)

5.2. Hydrologické poměry a ochranný režim vod

Stavební záměr se nachází v území s těmito parametry:

PRŮMĚRNÁ SOUHRNNÁ MĚSÍČNÍ DEŠŤOVÁ DOTACE (STANICE ŽAMBERK)													
1901 - 1950 (mm)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	celkem
	61	49	47	59	72	87	107	95	66	64	63	62	828

PRŮMĚRNÝ SOUHRNNÝ ROČNÍ ÚHRN DEŠŤOVÉ DOTACE (STANICE ŽAMBERK)			
1901 - 1950	50 ti letý průměr		828
(mm)	50 ti leté maximum		1150
	50 ti leté minimum		550

PRŮMĚRNÁ SOUHRNNÁ MĚSÍČNÍ DEŠŤOVÁ DOTACE (STANICE LETOHRAD)													
1901 - 1950 (mm)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	celkem
	63	49	47	57	65	83	94	92	59	62	59	62	792

NÁVRHOVÉ ÚHRNY SRÁŽEK h_d (mm) ZA DOBU TRVÁNÍ t_c (min) - ČSN 75 9010 – stanice PĚČÍN																
t_c	5	10	15	20	30	40	60	120	240	360	480	600	720	1080	1440	2880
h_d	12,1	17,2	19,6	21,2	23,8	25,4	28,0	31,6	37,7	43,8	49,5	50,4	51,3	53,9	55,2	69,6

POVRCHOVÉ VODY	
ochranný režim přírody v území:	bez ochrany
hydrologické pořadí a příslušnost povodí:	1-02-01-012 – povodí Nekořského potoka
	1-02-02-023 – povodí řeky Tiché Orlice
	1-02-02-025 – povodí Bažantnického potoka

příslušnost, řád a průběh toku:	Nekořský potok – IV, Divoká Orlice – III, Orlice – II, Labe – I		
	Bažantnický potok – V, Letohradský potok – IV, Tichá Orlice – III, Orlice – II, Labe – I		
plocha dílčího povodí:	7,097 km ²	18,568 km ²	10,005 km ²
celková plocha povodí s předchozími:	7,097 km ²	207,683 km ²	10,005 km ²
ochranný režim povrchových vod:	bez ochrany		
oblast hygienické ochrany:	bez ochrany		
ohrožení oblasti vysokými vodami:	mimo zátopová (inundační) území		

PODZEMNÍ VODY PROSTÉ	
ochranný režim přírody v území:	bez ochrany
bilancované hydrogeologické kolektory:	lokálně A (Kc), B (Kt ₁), lokálně C (Kt ₂)
ochranný režim podzemních vod:	bez ochrany
oblast hygienické ochrany:	PHO 2. stupně vnější JÚ Bořitov, Líšnice a Orlice – sádky

PODZEMNÍ VODY MINERÁLNÍ	
ochranný režim přírody v území:	bez ochrany
ochranný režim podzemních vod:	bez ochrany
oblast hygienické ochrany:	bez ochrany

5.3. Stabilita území, důlní vlivy a surovinové zdroje

Do této kapitoly lze řadit území postižená potencionálními či aktivními geodynamickými jevy, poddolovaná území s výskyty prostorů využívajících aktivní i evidovaná stará opuštěná důlní díla a dále území určená pro těžbu přírodních surovin – CHLÚ (chráněná ložisková území). Z uvedených geofakturů se pouze při hranici katastru obce nachází potencionální sesuvné území e.č. 1943 Šedivec – Orlice. Další nejbližší potencionální sesuvná území se nacházejí SV od zájmového prostoru, již na katastru obce Nekoř. V daném území se ale nenacházejí evidovaná poddolovaná území, ani CHLÚ. Z hlediska zdrojů stavebních materiálů jsou nejbližšími zdroji drceného lomového kameniva lomy v CHLÚ 0237 0000 Mistrovice a 0669 0000 Bystřec II, kde jsou těženy ruly, granulity, diority a amfibolity. Žádného z takto postižených a Českou geologickou službou evidovaných území se tak daný záměr přímo nedotýká.

5.4. Pedologické poměry

Zájmový prostor projektovaného záměru polních cest C11, C12 a C14 tvoří pozemky p.č. 636, 648 a 617 ve vlastnictví obce Šedivec. Příslušným katastrálním úřadem jsou všechny tyto pozemky vedeny jako jiná plocha, se způsobem využití jako ostatní komunikace. Pozemky tak nejsou evidovány v režimu ochrany ZPF a realizace stavby tak nevyžaduje provedení samostatného pedologického průzkumu. Je ale nutno uvést, že i když předmětné pozemky projektovaných cest nejsou vedeny v režimu ochrany půdních vrstev, je povrch cesty C12 zejména v osově části vegetačně aktivní, když prakticky v celém rozsahu trasy této cesty zde byla ponechána zejména podorniční slabě organická vrstva, která je pouze uježděna. Mocnost této vrstvy byla aktuálními sondami VS5 a VS6 ověřena na 0,18 až 0,25 m. Tuto zdejší povrchovou vrstvu, umožňující existenci vegetačního porostu, je doporučeno separátně sejmut v jednotné mocnosti okolo 0,20 m.

Pouze pro úplnost lze ještě uvést, že půdní vrstvy bezprostředně sousedících pozemků jsou nejčastěji vedeny především v bonitách 8.35.04 a 24 případně 44 a 54. Jde tedy o půdy hnědé – Eutric Cambisol (místy kyselé a podzolované). Rovněž dle nejnovější pedologické klasifikace půd a aktuální půdní mapy jde o kambizem mesobazickou (KAá), vyluhovanou (KAv) a modální (Kam).

5.5. Regionální morfologické, geologické a hydrogeologické poměry

Podle regionálního geomorfologického členění reliéfu republiky (dle Balatka - Czudek - Demek - Sládek - GU ČSAV Brno 1971) zájmové území obce Šedivec patří do provincie České vysočiny, soustavy Sudetské, podsoustavy střední Sudety, celku Podorlická pahorkatina a podcelku Žamberská pahorkatina, s označením IVB-3B.

Z regionálně – geologického hlediska se katastrální území obce Šedivec nachází v samém V okraji české křídové pánve, tzn. v její orlicko – žďárské faciální oblasti a detailněji potom v osově části dílčího regionálního celku zvaného kyšperská synklinála. Skalní podloží v zájmovém prostoru potom tvoří křídové horniny spodních partií vrstev jizerského souvrství středně turonského stáří a bělohorských vrstev spodně – turonského stáří. Kvartérní pokryv je tvořen zejména eluviálními a

deluviálními, místy ale i eolickými sedimenty. Lokálně, zejména v souvislosti se stavbou liniových komunikací a cest je povrch území místy dotvořen sypaninami – navážkami různorodého charakteru.

Z regionálně – hydrogeologického hlediska zájmové území leží v osové části dílčího hydrogeologického rajonu č. 426, zvaného kyšperská synklinála s jediným souvislým a vodohospodářsky významným kolektorem B ve spodně tuonských horninách bělohorského souvrství. Další kolektory A v horninách cenomanského stáří a C v horninách středně tuonského stáří nejsou vyvinuty souvisle a mají tak pouze lokální vodohospodářský význam.

6. VYHODNOCENÍ PROVEDENÝCH PRACÍ

6.1. Petrografické popisy průzkumných geologických objektů

S ohledem na sjednocující požadavky Technických podmínek na geotechnické průzkumné práce a zjednodušení závěrečné textové zprávy, jsou popisy konstrukčních a geologických vrstev zemin a hornin, zastižených aktuálními sondami, zahrnuty do přílohy č. 5 a převzatými archivními průzkumnými vrty potom uvedeny v příloze č. 6.

6.2. Přehled určujících geodetických údajů průzkumných objektů

aktuálně dokumentované průzkumné objekty

Objekt číslo:	staničení cesty/umístění		X (JTSK)	Y (JTSK)	Z (m.n.m.)	hloubka (m)
VS7	0,348	SZ krajnice cesty C11	1 066 592,19	592 287,30	516,96	0,70
VS8	0,605	SZ krajnice cesty C11	1 066 770,65	592 470,65	497,50	0,70
VS4	0,785	střední část cesty C11	1 066 834,78	592 635,90	496,95	1,20
VS3	1,018	střední část cesty C11	1 066 727,22	592 828,49	507,97	0,50
SV1	0,051	levá část cesty C12	1 066 517,64	592 122,76	526,65	0,10
VS6	0,233	střední část cesty C12	1 066 636,09	591 986,31	533,31	0,70
VS5	0,587	střední část cesty C12	1 066 792,61	591 802,62	542,25	0,90
VS1	0,154	SV krajnice cesty C14	1 066 180,84	592 805,80	489,52	1,00
VS2	0,552	JZ krajnice cesty C14	1 066 451,21	592 519,07	507,58	0,40

převzaté archivní průzkumné objekty

Objekt číslo:	staničení cesty/umístění		X (JTSK)	Y (JTSK)	Z (m.n.m.)	hloubka (m)
J2/05	ZÚ	120 m SV od ZÚ C14	1 066 015	592 847	491,30	6,00
J3/05	ZÚ	100 m SV od ZÚ C14	1 066 036	592 859	487,00	3,40

6.3. Vyhodnocení analýz laboratorních rozborů vzorků zemin a hornin

Pro potřeby přesné klasifikace zemin i dle aktuálně platných klasifikačních norem, ale i pro potřebu nepřímého stanovení hodnot jejich hydraulické vodivosti, je nutné mít přehled o indexových vlastnostech jednotlivých zdejších typů zemin a o jejich granulometrické skladbě. Pro doložení indexových vlastností a granulometrické skladby zdejších zemin tak byly provedeny laboratorní rozborů celkem 3 ks aktuálně odebraných vzorků ze zdejších charakteristických vrstev zemin. Tyto údaje byly ještě doplněny o 2 ks archivovaných rozborů podložních křídových hornin ze zemědělského areálu při ZÚ cesty C14. Přehled ověřovaných indexových vlastností a křivky zrnitosti aktuálních vzorků zemin a archivních vzorků hornin jsou obsahem přílohy č. 7.

Tyto vzorky zemin a hornin byly odebírány a dokládají charakter těchto zdejších hlavních geologických vrstev (typů) zemin a hornin takto:

- geologickou vrstvu č. Q2 charakterizuje vzorek č. 549 ze sondy VS4 z hloubky 0,60 – 0,80 m
- geologickou vrstvu č. Q4 charakterizuje vzorek č. 548 ze sondy VS1 z hloubky 0,40 – 0,50 m
- geologickou vrstvu č. E2 charakterizuje vzorek č. 550 ze sondy VS6 z hloubky 0,30 – 0,50 m
- geologickou vrstvu č. K3 charakterizují vzorky č. 055 z vrtu J2/05 z hloubky 5,50 – 5,70 m
č. 056 z vrtu J3/05 z hloubky 3,20 – 3,40 m

Detailněji lze dle odebraných vzorků zemin a hornin vlastnosti jednotlivých dílčích geologických vrstev specifikovat takto:

geologická vrstva č. Q2

Vrstva značně plastických jílovitých zemin deluviálně – fluvialního, případně soliflukčního původu, zastižená zejména v nejnižších partiích cesty C11, vzniklá přemístěním (zejména splavením) eluviálních zvětralin z povrchu podložních slínovců. Laboratorními rozbory výše uvedeného vzorku zeminy byl prokázán jíl s velmi vysokou plasticitou **F8-CV** ($w_L = 84,50\%$), jílovitého charakteru ($A = 0,73$ ($84,50 - 20$) = $47,085 < I_p = 53,70$). Při přirozené vlhkosti ($w_n = 25,50\%$) tak zemina vykázala pevnou konzistenci ($I_c = 1,100$). Genetický koeficient filtrace, stanovený nepřímými metodami, se pohyboval mezi ($k = 1,0 \cdot 10^{-9}$ m/sec až $1,0 \cdot 10^{-10}$ m/sec – v průměru **$k = 5,50 \cdot 10^{-10}$ m/sec**), který odpovídá prakticky téměř nepropustným zeminám (třída VIII. - viz. hydrogeologická klasifikace J. Jetela – 1973), s přibližnou hodnotou indexu propustnosti $Z = 0,25$, při střední výšce kapilární vzlínavosti okolo $h_s = 3,8$ m. Hlavními granulometrickými složkami zeminy z této vrstvy jsou jemnozrnné frakce: aleuritická ($m = 53\%$) a pelitická ($c = 33\%$). Slabě je doplňuje i složka psamitická ($s = 13\%$). Zcela zanedbatelně byla zastoupena i hrubozrnná psefitická frakce ($g = 1\%$). Ve smyslu současné klasifikační normy ČSN EN ISO 14688-1 jde o zeminu typu **siCl – prachovitý jíl**.

geologická vrstva č. Q4

Vrstva převážně deluviálního, případně směsného eluviálně – deluviálního původu, která vypovídá o charakteru zemin ve zdejších kvartérním pokryvu. Laboratorními rozbory výše uvedeného vzorku byla prokázána hlína šterkovitá **F1-MG**, s 34% obsahem šterkových úlomků, se střední plasticitou ($w_L = 42,00\%$), hlinitého charakteru ($A = 0,73$ ($42,00 - 20$) = $16,060 > I_p = 13,00$). Při přirozené vlhkosti ($w_n = 25,60\%$) vzorek vykázal pevnou až tvrdou konzistenci zeminy ($I_c = 1,260$). Dle zrnitostních rozborů jde o značně nestejnzrnnou zeminu s číslem nestejnzrnnosti ($C_u = 192$) a číslem křivosti ($C_c = 0,187$). Genetický koeficient filtrace stanovený nepřímými metodami se pohyboval mezi ($k = 0,5$ až $1,9 \cdot 10^{-7}$ m/sec – v průměru **$k = 1,20 \cdot 10^{-7}$ m/sec**), který odpovídá slabě propustným zeminám (třída VI. - viz. hydrogeologická klasifikace J. Jetela – 1973), s přibližnou hodnotou indexu propustnosti $Z = 2$, při střední výšce kapilární vzlínavosti cca okolo $h_s = 1,7$ m. Zemina obsahuje 3 hlavní zrnitostní složky: aleuritickou ($m = 38\%$), psefitickou ($g = 34\%$) a psamitickou ($s = 21\%$). Slabě je zastoupena jílovitá – pelitická složka ($c = 7\%$). Ve smyslu současné klasifikační normy ČSN EN ISO 14688-1 jde o zeminu typu **sagrSi – písčité – šterkovitý prach**.

geologická vrstva č. E2

Výrazně eluviálně rozvětralá a sondáží rozpojená vrstva povrchové zóny podložních křídových hornin (eluvialního ostrohranného skeletu) s jílovitě – hlinitou výplní puklin a vrstevních ploch. Laboratorními rozbory výše uvedeného vzorku byl prokázán šterk hlinitý **R6(G4-GM)**, s nízkou přirozenou vlhkostí ($w_n = 14,60\%$). Z hlediska klasifikace zeminy dle ČSN 73 6133 jde ale o zeminu na rozhraní šterku jílovitého (G5-GC), šterku hlinitého (G4-GM) a šterku s příměsí jemnozrnné zeminy (G3-G-F). Dle zrnitostních rozborů jde o velmi nestejnzrnnou zeminu s číslem nestejnzrnnosti ($C_u = 575$), s neobvykle vysokým číslem křivosti ($C_c = 50,260$). Genetický koeficient filtrace stanovený nepřímými metodami se pohyboval mezi ($k = 5,0 \cdot 10^{-5}$ m/sec až $4,6 \cdot 10^{-6}$ m/sec – v průměru **$k = 2,73 \cdot 10^{-5}$ m/sec**), který odpovídá mírně propustným zeminám (třída IV. - viz. hydrogeologická klasifikace J. Jetela – 1973), s přibližnou hodnotou indexu propustnosti $Z = 4$, při střední výšce kapilární vzlínavosti cca okolo $h_s = 0,8$ m. Hlavní granulometrickou složkou je frakce hrubozrnná – psefitická ($g = 73\%$). Zbývající složky jsou pouze doplňující: psamitická ($s = 10\%$), aleuritická ($m = 13\%$) a pelitická ($c = 4\%$). Ve smyslu současné klasifikační normy ČSN EN ISO 14688-1 jde o zeminu na hranici typů **clGr – jílovitý šterk a siGr – hlinitý šterk**.

geologická vrstva č. K3

Z podložních křídových prachovitých slínovců až slinitých prachovců z počáteční oblasti cesty C11 byly v rámci převzatých archivních průzkumných prací z blízkého zemědělského areálu odebrány a zkoušeny 2 ks kompaktních vzorků podložní horniny č. 055 a 056. U vzorků byla ověřena objemová tíha $\gamma = 23,575 - 24,134$ kN/m³ (v průměru $\gamma = 23,854$ kN/m³) a byla prokázána pevnost v prostém tlaku $\sigma_c = 61,63 - 71,32$ MPa (v průměru $\sigma_c = 66,47$ MPa), což odpovídá zdravému stavu a poměrně vysoké pevnosti této horniny - tř. R2.

6.4. Vyhodnocení analýz laboratorních rozborů vzorků vod

V rámci aktuálních průzkumných prací byla hladina podzemní vody zastižena pouze v jediném případě, a to v nejnižších partiích posuzovaných cest, tzn. cca v okolí km 0,600 cesty C11. Jde zde o tzv. zavěšený horizont podzemní vody velmi mělkého kvartérního oběhu (Q), akumulovaný zde ve

spodních konstrukčních skladby cesty, na méně propustném jílovitém nebo skalním podloží. Pro názornost byly výsledky laboratorních rozborů vzorku podzemní vody, odebraného z této podzemní vody, zařazeny do přehledných tabulek chemismu a agresivity podzemní vody - viz. příloha č. 8.

Z tabulkových přehledů této přílohy vyplývá, že jde o podzemní vodu středně tvrdou ($t_c = 14,00^\circ\text{N}$), prakticky neutrální ($\text{pH} = 6,97$), se střední vápenatou ($\text{Ca}_2 = 96 \text{ mg/l}$) reakcí a nízkým obsahem síranových iontů ($\text{SO}_4 = 24 \text{ mg/l}$).

Z hlediska agresivity byly výsledky rozborů porovnány a vyhodnoceny pro stavební účely s ohledem na agresivitu na betonové konstrukce jak dle aktuálně platné normy ČSN EN 206-1, respektující požadavky EU, tak i dříve platné národní normy ČSN 73 1215 a s ohledem na použitelnost do betonu jako vody záměsové a ošetřovací dle ČSN 73 2028. Z přehledu agresivity je zřejmé, že zde velmi mělce a patrně i periodicky akumulovaná podzemní voda, je slabě agresivní, (stupeň XA1) dle kritérií současné normy EN 206-1 a středně agresivní (stupeň ma) dle kritérií dříve platné normy ČSN 73 1215. Agresivitu způsobuje především zvýšený obsah agresivních uhličitánů ($\text{CO}_2 = 29,78 \text{ mg/l} > 15 \text{ mg/l}$). Dle normy ČSN 73 2028 a jejího současného znění dle ČSN EN 1008 je ale tato voda použitelná pro betonáž jako voda záměsová i jako voda ošetřovací pro všechny druhy betonů bez omezení.

6.5. Lokální morfologické, geologické a hydrogeologické poměry v místě stavby

Projektované a na sebe navazující polní cesty C11, C12 a C14 se nacházejí při JV okolí obce Šedivec, jižně od silnice I/11 Žamberk – Jablonné nad Orlicí a mezi V okrajem obce a Jablonským lesem ve středně členitém terénu s nadmořskou výškou 480 – 555 m.n.m. Současně se vyskytují v S, V a J okolí místní vyvýšeniny – kopce Masnice (kóta 531 m.n.m.) s vysílačem mobilního signálu.

Dle geologických mapových podkladů (viz. příloha č. 1), terénního šetření a údajů některých průzkumných sond, je zřejmé, že bezprostřední skalní podloží těchto cest tvoří křídové horniny spodních partií vrstev jizerského souvrství středně turonského stáří a bělohorských vrstev spodně – turonského stáří. Petrografické a granulometrické složení těchto křídových hornin se ale v širokém rozsahu polních cest mírně mění. Nejstarší křídové horniny – slínovce a prachovité slínovce bělohorských vrstev tvoří bezprostřední skalní podloží ve střední části daného území. Zahrnují tak střední část cesty C11 (cca km 0,300 – 0,900 trasy) a druhou polovinu cesty C14 (cca km 0,400 – KÚ). Mladší horniny – nejmladší z bělohorských vrstev – vápnité a jemně písčité prachovce se potom vyskytují v Z a V části zájmového území a zahrnují tak počáteční úseky uvedených cest C11 (cca ZÚ – km 0,300) a C14 (cca ZÚ – km 0,400) a celou trasu cesty C12 (ZÚ – KÚ). Celkově nejmladší horniny – slinité a kalcifikované, jemně písčité prachovce, ale již jizerských vrstev se vykytují při JZ okraji zájmového prostoru, když tvoří bezprostřední skalní podloží koncovému úseku cesty C11 (cca km 0,900 – KÚ). Všechny tyto horniny se zde vyskytují jak ve zvětralé (R5,4), navětralé (R4,3), tak i prakticky zdravé (R3,2) formě – geologické vrstvy K1-K3. Celkově se povrch křídových hornin zde vyskytuje velmi mělce pod terénem, cca v hloubkách od 0,5 m do 3,5 m. Místy však podložní horniny vystupují až téměř k povrchu terénu (VS2, SV1). Povrchové partie těchto podložních křídových hornin jsou však poměrně často eluviálně rozvětralé, přičemž ale jejich rozdílné granulometrické skladbě odpovídá i rozdílný granulometrický charakter jejich eluviálních produktů. Zatímco u slínovců ve střední části území dochází buď k intenzivnímu rozvětrání do prachovitého, značně plastického slínu (vápnitého jílu) pevné až tvrdé konzistence, s drobnými plochými střípky slínovce (R6(F6,8-CI,CH)) – geologická vrstva E1 a hlouběji do velmi kompaktních hrubých až kamenitých desek se slinitou výplní vrstevních ploch (R6 (G2,Cb-GP)) – geologická vrstva E3, tak u jemně písčitých prachovců v okrajových částech zájmového území je eluviální rozpad hornin odlišný. Ten nabývá charakteru drobnějšího úlomkovitého šterku (skeletu), se slabou hlinité až jílovitě – písčitou výplní puklin a vrstevních ploch (R6 (G4,3-GM,G-F)) – geologická vrstva E2. Vlastní kvartérní pokryv daného území tak dosahuje velmi malých mocností. Ve spodních partiích je nejčastěji tvořen deluviálními různě zahliněnými šterky s převahou úlomků okolních křídových hornin (G4,3-GM,G-F) – geologická vrstva Q5 nebo šterkovitými hlínami a jíly (F1,2-MG,CG), s obsahem šterkovitých úlomků nad 25% - geologická vrstva Q4. Směrem k povrchu potom obsah šterkových úlomků ubývá pod 25% a zeminy vykazují charakter hlíny a jílu písčitého (F3,4-MG,CG) – geologická vrstva Q3. Zejména v oblasti, kde křídové podloží tvoří slínovce, (v daném případě zejména okolí staničení km 0,650 – 0,850 cesty C11) byla v povrchové zóně ověřena výraznější mocnost prachovitého, velmi výrazně plastického jílu (F8-CH,CV) – geologická vrstva Q2. Při spodních partiích těchto zemin se vyskytuje i příměs šterků se středně až dobře zaoblenými valouny krystalinických hornin a křemene, což svědčí i o převažujícím fluviálním původu těchto zemin. V tomto prostoru bylo na pozemku p.č.

634, vpravo staničení cesty, ověřeno i lokální odtěžení terénu, patrně při snaze o otevření lomu na stavební kámen. V důsledku výše uvedených skutečností však s vysokou pravděpodobností tento prostor sloužil spíše jako sliniště nebo jíloviště. Přirozený rostlý povrch terénu celkově v rámci celého území tvoří (nebo tvořila) povrchová orníční nebo vegetační vrstva převážně písčité hlíny s podorníčním v celkově velmi malých mocnostech a s malým obsahem organických příměsí (F3-O (MS), F3-MS)) – geologická vrstva Q1. V prostoru vlastních tras posuzovaných polních cest však (s výjimkou cesty C12) tato původní povrchová přirozená orníční vrstva chybí nebo byla překryta navážkami nebo různými sypaninami (zejména konstrukčními vrstvami stávajících cest) – geologické vrstvy N a KV. Detailněji jsou zjištěné údaje o konstrukční skladbě stávajících cest uvedeny v kapitole 7.2.

Z hlediska lokálních hydrogeologických poměrů lze uvést, že podzemní voda byla ověřenou pouze jedinou aktuálně provedenou průzkumnou sondou VS8 v nejnižší oblasti trasy cesty C11. Jednalo se o mělký, tzv. zavěšený horizont podzemní vody, vzniklý povrchovým odvedením a krátkým zasáknutím povrchové srážkové vody z malého povodí JV úbočí kopce Masnice. Tato voda je zde akumulována na dnovém izolátoru, tvořeném již výše uvedenými, prakticky nepropustnými jílovitými zeminami z geologické vrstvy Q2 a hlouběji uloženými křídovými slínovci, které se právě v tomto prostoru vyskytují. K akumulaci této vody zde přispívá i skutečnost, že těleso stávající cesty je zde ve značném pravostranném směrovém oblouku a mírném násypu, který zde tak vytváří hráz pro přirozené proudění povrchové i mělce zasáklé podzemní vody po svahu (k jihu až jihovýchodu). Toto zvodnění plošně omezeného rozsahu, bude mít ale pouze sezónní charakter a malou vydatnost. V dlouhodobě srážkově chudším období toto zvodnění může prakticky zcela vymizet. Zemní a horninové podloží v tomto prostoru se tak výrazně odlišuje od zbývajících oblastí posuzovaných polních cest, kde se vyskytující jemně písčité prachovce, s odlišnými produkty eluviálního rozpadu, umožňují zasakování povrchové vody do hlubších partií křídového podloží. Tato skutečnost má svůj důsledek i v tom, že souvislejší hladina podzemní vody bude celkově v dané oblasti výrazně hloubkově zakleslá až do hlubších partií podložních křídových hornin a dané povrchové konstrukce liniových polních cest nebude ovlivňovat.

Názorně lze lokální geologické a hydrogeologické poměry postupně v trasách projektovaných cest (tzn. ve směru jejich staničení) shrnout do následujícího přehledu:

sonda vrt číslo	ústí objektu	báze stávající konstrukce		povrch štěrku úločkovitých		povrch křídového podkladu		HPV naražená		HPV ustálená		vzestup
	m.n.m.	m	m.n.m.	m	m.n.m.	m	m.n.m.	m	m.n.m.	m	m.n.m.	m
SV1	526,65	-	-	0,00	526,65	0,10	526,55	-	-	-	-	-
VS7	516,96	0,55	516,41	0,65	516,31	0,70	516,26	-	-	-	-	-
VS8	497,50	0,50	497,00	0,50	497,00	-	-	0,50	497,00	0,50	497,00	0
VS4	496,95	0,42	496,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VS3	507,97	0,13	507,84	0,13	507,84	-	-	-	-	-	-	-
SV1	526,65	-	-	0,00	526,65	0,10	526,55	-	-	-	-	-
VS6	533,31	0,25	533,06	0,25	533,06	0,50	532,81	-	-	-	-	-
VS5	542,25	0,18	542,07	0,18	542,07	0,80	541,45	-	-	-	-	-
J2/05	491,30	-	-	-	-	4,30	487,00	-	-	-	-	-
J3/05	487,00	-	-	-	-	3,20	483,80	-	-	-	-	-
VS1	489,52	0,25	489,27	0,55	488,97	-	-	-	-	-	-	-
VS2	507,58	0,15	507,43	0,40	507,18	0,40	507,18	-	-	-	-	-
VS7	516,96	0,55	516,41	0,65	516,31	0,70	516,26	-	-	-	-	-

6.6. Označení a klasifikace zdejších sypanin, zemin a hornin

V rámci aktuálních průzkumných prací, jakož i v rámci převzatých archivních průzkumných objektů byly v daném území zastíženy tyto následující geologické vrstvy (typy) konstrukčních vrstev, navážek, zemin a hornin:

vrstva	zahrnuje tyto zeminy a horniny	ČSN 73 6133	EN ISO 14688-9
KV1	kusy živice, krytu a DK – štěr 16/32 s penetrací, SU-U	G2-Y,Z (GP)	(saGr, Gr, Mg)
KV2	DDK a HDK – štěr 32/63-125, makadam, U	G2,3,Cb-Y (GP,G-F)	(saGr, Gr, coGr)
KV3	DDK – štěr 0/63, s písčitou výplní, SU	G3-Y (G-F)	(grsiSa)
KV4	DDK – štěr s jílovitě – hlinitou výplní, SU-U (P)	G4,5-Y (GM,GC)	(sasiGr, saclGr)
KV5	hlína prachovitě – písčita se štěrky DDK do 25%, U (P)	F5,3-Y (ML,MS)	(saSi)

KV6	písek hlinitý, glaukonitický s úlomky pískovce, SU (P)	S4-Y (SM)	(grsiSa)
N1	jíl prachovitě – písčité, se šterky 35% - 50%, SU-U (P)	F2-Y (CG)	(sagrCl)
Q1	hlína prachovitě – písčitá, místy s vegetací, P-TV	F3-O (MS),F3-MS	(sasiOr), saclSi
Q2	jíl prachovitý, velmi značně plastický, P-TV	F8-CH,CV	siCl,Cl
Q3	hlína jílovitě – písčitá, oj. se šterky do 25%, P	F3,4-MS,CS	siCl, sasiCl, saSi
Q4	hlína a jíl s četnými šterky – úlomky hornin nad 25%, P	F1,2-MG,CG	sagrSi, sagrCl
Q5	šterk úlomkovitý, s jílovitě – hlinitou příměsí, U (H-P)	G4,3-GM,G-F	saclGr, sasiGr, clGr
E1	slín s drobnými střípky slínovce – eluvium, P-TV	R6 (F6,8-Cl,CH)	(siCl)
E2	šterk úlomkovitý, zahliněný – eluvium, U (P)	R6 (G4,3-GM,G-F)	(clGr, siGr, saclGr)
E3	deskovité úlomky až kameny slínovce – eluvium, U	R6 (G2,Cb-GP)	(Gr,coGr)
K1	slínovec, slinitý až písčité prachovec, zvětralý	R5,4	-
K2	slínovec, slinitý až písčité prachovec, navětralý	R4,3	-
K3	slínovec, slinitý až písčité prachovec, zdravý	R3,2	-

POZN.: označení konzistencí soudržných zemin: KAŠ – kašovitá, MK – měkká, H – tuhá, P – pevná, TV – tvrdá
 označení ulehlosti nesoudržných zemin: K – kyprý, SU – středně ulehlý, U – ulehlý

KV1 - KV6 – konstrukční vrstvy stávajících polních cest, N – různorodé navážky a sypaniny

6.7. Zatřídění zemin a hornin s ohledem na rozpojitelnost, těžitelnost a vrtatelnost

Klasifikaci těžitelnosti a rozpojitelnosti zemin a hornin ve výkopech stavebních konstrukcí dlouhodobě (od 1.9.1987) řešila norma ČSN 73 3050 - Zemné práce, která klasifikovala zeminy a horniny v tomto smyslu do 7 mi tříd označených arabskými číslicemi (1-7). Platnost této normy byla ukončena k 1.1.2010. V této době byla schválena nová jednotná klasifikace těžitelnosti a rozpojitelnosti zemních a horninových výkopů, která rozděluje rozpojované materiály pouze do 3. tříd označených římskými číslicemi (I-III). Tuto klasifikaci převzaly potom nově vydávané České technické normy (ČSN) a Technické kvalitativní podmínky (TKP) pro dílčí obory stavebnictví. Pro silniční stavby to je ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací a TKP 4 – Zemní práce vydané MD ČR. Pro vodohospodářské stavby to je ČSN 77 6114 (EN 1610) – Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení se změnou Z1 z 1.9.2010 a TKP 4 – Zemní práce vydané ŘVC ČR. Dle výše uvedených normativů, je pro vzájemný převod mezi novými normami na zemní práce a dříve používanou normou uplatňován tento převod:

rozpojitelnost a těžitelnost dle:			
nově platných ČSN 73 6133, EN 1610/Z1 a TKP		dříve platné normy ČSN 73 3050	
rozpojování a těžení mohou provádět	třída	zahrnuje třídy	v odstavci
běžné výkopové mechanismy (ručně, buldozery, rypadla)	I	1,2,3,4	1,2,3 – 4a,b,c,f
speciální mechanismy (rozrývače, skalní lžice, kladiva)	II	4,5	4d,e – 5a,b,c,d,e,f
nejtěžší rozrývače, hydraulická kladiva a trhačí práce	III	6,7	6a,b,c – 7a,b

Klasifikace těžitelnosti a rozpojitelnosti zemin a hornin je pro jednotlivé zastižené geologické vrstvy uvedena v dokumentačních listech všech aktuálních i převzatých průzkumných objektů, s odkazem na přílohu D novelizované normy ČSN 73 6133, tzn. současně i na tabulku NA.3 normy ČSN EN 1610/Z1 – viz přílohy č. 5 a 6 této zprávy. Pro těžitelnost a rozpojitelnost konstrukčních vrstev, zemin a hornin, jejichž výskyt lze očekávat přímo v prostoru staveniště lze uvést následující tabulový přehled takto:

vrstva č.	třída rozpojitelnosti	vrstva č.	třída rozpojitelnosti	vrstva č.	třída rozpojitelnosti
KV1	I – II	N1	I	E1	I
KV2	I – II	Q1	I	E2	I
KV3	I	Q2	I	E3	I – II
KV4	I	Q3	I	K1	I – II
KV5	I	Q4	I	K2	II
KV6	I	Q5	I	K3	II – III

Vzhledem k tomu, že aktualizace norem vztahujících se na klasifikaci těžitelnosti pro zemní práce není v souladu s aktualizací ceníků pro zemní práce, obvykle projektanti a rozpočtáři staveb požadují i uvedení klasifikace těžitelnosti i podle dnes již neplatné normy ČSN 73 3050 resp. uvedení skupiny těžitelnosti dle aktuálně platné EN 1610/Z1. Toto zatřídění, pro každou ze zdejších zemin a hornin, očekávaných přímo v prostoru staveniště, lze přehledně uvést takto:

vrstva č.	skupina těžitelnosti	vrstva č.	skupina těžitelnosti	vrstva č.	skupina těžitelnosti
KV1	3 – 4	N1	3	E1	3 – 4
KV2	3 – 4	Q1	3	E2	3 – 4
KV3	3	Q2	3	E3	4
KV4	3	Q3	3	K1	4
KV5	3	Q4	3	K2	4 – 5
KV6	2	Q5	3 – 4	K3	5 – 6

Ve smyslu čl. 67 normy ČSN 73 3050 bylo možné uplatnit příplatek na lepivost jen u zemin soudržných, výrazněji plastických, ale pouze při jejich kašovitě, měkké a tuhé konzistenci. Soudržné, středně až velmi vysoce plastické zeminy se zde vyskytují jen ve velmi omezeném rozsahu zejména v geologických vrstvách Q2 a E1, ale jen zcela výjimečně v uvedených snížených konzistencích. S lepivostí zemin v daném území tak není nutné uvažovat. Navíc je nutné upozornit na skutečnost, že platnost normy ČSN 73 3050, která umožňovala uplatnit příplatek na lepivost zemin již byla ukončena. S ohledem na charakter záměru, je zřejmé, že se s použitím hlubinných vrtných technologií neuvažuje – klasifikace zemin a hornin z hlediska vrtatelnosti tak není uvedena.

V souvislosti s realizační fází stavby je ale při zemních pracích nutné dodržovat jak např. dříve používané normy a bezpečnostní předpisy (např. ČSN 73 3050, předpis B4), tak ale i např. současnou normu ČSN 77 6114 (EN 1610/Z1), které uvádějí bezpečné dočasné sklony svahů otevřených stavebních jam a rýh pro jednotlivé typy výkopových zemin. Je nutno uvést, že u strmějších svahů, než jak je pro daný typ zemin uveden a zejména potom v případech, kdy do výkopů budou vstupovat osoby, je při hloubkách výkopů větších jak 1,2 m (v zastavěném terénu) resp. 1,5 m (v nezastavěném terénu) nutné vždy provádět pažení těchto výkopů (viz. např. ČSN EN 1610/Z1 z 09/2010).

7. GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ STAVEBNÍCH POMĚRŮ

7.1. Základní stavebně – geologické poměry a jejich klasifikace

Technický popis objektů:

daný záměr představuje projekční zpracování 3 ks polních cest C11, C12 a C14 (celkové délky 2,592 km), vedených při JV okolí obce Šedivec, jižně od silnice I/11 Žamberk – Jablonné nad Orlicí, a to v trasách cest stávajících. Kromě pojezdů zemědělské a lesnické techniky budou cesty umožňovat plynulé sjezdy k okolním polnostem.

SO 101 - POLNÍ CESTA C11 – dle poskytnutých podkladů půjde o rekonstrukci stávající polní cesty v celkové délce cca 1,100 km, vedoucí pravostranným odbočením ze silnice I/11 (Žamberk – Jablonné nad Orlicí) k JZ k hranici k.ú. Orlice, při J a JV úbočí kopce Masnice (kóta 531 m.n.m.). V současnosti do cca km 0,500 jde o stávající cestu s bezprašným živičným krytem, který cca do km 0,400 vykazuje špatnou kvalitu a poruchy (trhání okrajů, praskliny krytu apod.). Cca v úseku 0,400 – 0,500 je kryt zesílen v poměrně dobré kvalitě. Ve zbývajících částech trasy, cca od km 0,500 je povrch cesty tvořen prašným povrchem z DDK (drobným drceným kamenivem), zbytky stavebního odpadu apod. Z trasy cesty odbočují 2 stávající cesty vpravo a 4 stávající cesty vlevo. Při druhé odbočující cestě vlevo je proveden maloprofilový, zcela zanesený propustek. Při projektované přestavbě se předpokládá rozšíření cesty na jednotnou šířku 4,0 m s oboustrannou 0,5 m širokou krajnicí. Kryt v celé trase cesty je navržen bezprašný – živičný v jednostranném příčném sklonu 3%. Stávající úsek s živičným krytem má být rekonstruován recyklací za studena. Projektovaná trasa tak předpokládá realizaci cca 16 ks směrových oblouků. Z hlediska sklonových poměrů niveleta cesty z počáteční úrovně 527,30 m.n.m. až cca do km 0,685 téměř výhradně klesá 1,53% až 8,59% k nejnižšímu bodu trasy v úrovni 495,60 m.n.m. a následně potom převážně stoupá 4,02% až 9,67% až v KÚ dosáhne úrovně 508,30 m.n.m. Lomy nivelety jsou zaobleny cca 12 ti ks výškových oblouků o poloměrech 500 – 2700 m. Z hlediska vedení nivelety lze předpokládat přednostně vedení v úrovni terénu, případně

v nízkých násypech, ojediněle i zářezích, nepřevyšujících 1 m výšky, resp. hloubky. Předběžně je v km 0,490 navržen trubní propust Js 600 a stejný v místě uvedeného zaneseného propustku při odbočce v km 0,550 trasy. V km 0,810 je potom navržen další propust s horskou vpustí, odvádějící vody z pravostranného podélného žlebu od koncové části trasy. Na trase cesty se předpokládá realizace 2 ks výhyben a několika hospodářských polních sjezdů.

SO 103 - POLNÍ CESTA C12 – jde o první vlevo odbočující cestu z trasy předchozí cesty C11, která směřuje k okraji tzv. Jablonského lesa, celkové délky 0,674 km. V současném stavu jde pouze o volně vyježděný povrch cesty, který je pouze v krátké koncové části mírně zpevněn různým drceným kamenivem a zbytky stavebního odpadu. V rámci projekčního návrhu má být cesta upravena na jednotnou šířku 3,0 m, s prašným povrchem z drceného kameniva, při jednostranném příčném sklonu 3%. Projekčně upravená trasa cesty obsahuje 4 ks směrových oblouků. Z hlediska sklonových poměrů niveleta cesty prakticky zcela (kromě koncové části nepatrné délky) stoupá v rozsahu 0,55 až 5,02% z úrovně 524,10 m.n.m. až do úrovně 544,50 m.n.m. Lomy nivelety jsou zaobleny 5 ti ks výškových oblouků o poloměrech 1000 – 20000 m. Z hlediska vedení nivelety lze předpokládat přednostně vedení v úrovni terénu, případně v nízkých násypech, ojediněle i zářezích, nepřevyšujících 1 m výšky, resp. hloubky. V trase cesty je rovněž navržena realizace 1 ks výhybny a několika hospodářských polních sjezdů.

SO 102 - POLNÍ CESTA C14 – dle poskytnutých podkladů půjde vesměs o rekonstrukci stávající polní cesty v celkové délce cca 0,818 km, vedoucí od zemědělského areálu (KLAS Nekoř a.s.) ve V okrajové části obce Šedivec, směrem k JV, při S až SV úbočí kopce Masnice (kóta 531 m.n.m.). Trasa cesty končí napojením na cestu C11, v její první pravostranné odbočce – cca km 0,500 jejího stávajícího staničení. Jde o stávající cestu v celé trase s bezprašným živичným krytem, který ale v počátečních min. 2/3 trasy vykazuje extrémně špatnou kvalitu, s četnými hrubými poruchami (hluboké výmoly, výdroly krytu, trhání krajnic apod.). V rámci projektované přestavby se předpokládá rozšíření cesty na jednotnou šířku 4,0 m s oboustrannou 0,5 m širokou krajnicí. Kryt v celé trase cesty je navržen bezprašný – živичný v jednostranném příčném sklonu 3%. Stávající živичný kryt má být rekonstruován recyklací za studena. Projektovaná trasa tak předpokládá realizaci cca 9 ks směrových oblouků. Z hlediska sklonových poměrů niveleta cesty z počáteční úrovně 480,70 m.n.m. až cca do km 0,655 téměř výhradně stoupá 2,24% až 9,79% k nejvyššímu bodu trasy (úbočí kopce Masnice) v úrovni 509,50 m.n.m. a následně potom již klesá 1,22% až 5,23% až k napojení na cestu C11, kde dosáhne úrovně 505,20 m.n.m. Lomy nivelety jsou zaobleny cca 9 ti ks výškových oblouků o poloměrech 120 – 5300 m. Z hlediska vedení nivelety lze předpokládat přednostně vedení v úrovni terénu, případně v nízkých násypech, ojediněle i zářezích, nepřevyšujících 1 m výšky, resp. hloubky. Předběžně je v km 0,175 navržen trubní propust Js 400. Dále se na trase cesty předpokládá realizace 2 ks výhyben a několika hospodářských polních sjezdů.

Staveniště:

vhodné až podmíněčně vhodné

(proměnlivé poměry – místy výskyt vhodných až podmíněčně vhodných zemin, místy ale i zemin nevhodných, ale i kompaktního skalního podkladu v bezprostředním podloží cest, převážně příznivý vodní režim, lokálně ale i velmi nepříznivý vodní režim cesty C11)

<u>Geologické poměry:</u>	přibližuje kap. 6.5. a podrobně potom dokumentační listy aktuálních i archivních průzkumných objektů – viz. přílohy č. 5 a 6
<u>Základové poměry objektů:</u>	<u>jednoduché</u> (kap. 2 ČSN EN 1997-1, čl. 20a ČSN 73 1001 resp. kap. 5 ČSN 73 6133)
<u>Stavební konstrukce a stavba zemních těles:</u>	<u>nenáročné</u> (kap. 2 ČSN EN 1997-1, čl. 21a ČSN 73 1001, kap. 5 ČSN 73 6133)
<u>Návrh a posouzení stavby:</u>	<u>podle 1. geotechnické kategorie</u> (kap. 2 ČSN EN 1997-1, čl. 23 ČSN 73 1001, kap. 5 ČSN 73 6133)

7.2. Poznatky geotechnického průzkumu stávajících polních cest

Nejprve lze uvést přehled o ověřených mocnostech uměle uložených vrstev navážek, tvořících stávající konstrukční vrstvy cest, spolu s případnou konstrukcí násypového tělesa:

Polní cesta C11

sonda číslo	VS7		VS8		VS4		VS3	
staničení	0,348		0,605		0,785		1,018	
souhrnná mocnost	0,00-0,55 m	0,55	0,00-0,50 m	0,50	0,00-0,42 m	0,42	0,00-0,13 m	0,13
celková mocnost	0,55 m		0,50 m		0,42 m		0,13 m	
průměrná mocnost	0,40 m							

Polní cesta C12

Ve stávající trase této cesty nebyla aktuálními sondami existence povrchového zpevnění prokázána.

Polní cesta C14

sonda číslo	VS1		VS2	
staničení	0,154		0,552	
souhrnná mocnost	0,00-0,25 m	0,25	0,00-0,15 m	0,15
celková mocnost	0,25 m		0,15 m	
průměrná mocnost	0,20 m			

7.2.1. Ochranné vrstvy

Spodní partie konstrukční skladby vozovek silničních dopravních staveb obvykle tvoří ochranné vrstvy – tzn. vrstvy které mají zajišťovat ochranu pláň vozovky před promrzáním. V rámci aktuálních průzkumných prací byla možná existence této vrstvy ověřena pouze u cesty C11. Obvyklý charakter této vrstvy splňuje především písčitá vrstva zastižená sondou VS7. Daný účel může splňovat i vrstva hrubého kameniva zastižená sondou VS8, i když zde je patrně primárním účelem použití této zeminy spíše funkce drenážní, umožňující proudění prosáklé vody a odvodnění zemní pláň. U cesty C11 je tak za ochrannou vrstvu možné pokládat tyto zóny:

Polní cesta C11

sonda číslo	VS7		VS8	
staničení	0,148		0,401	
souhrnná mocnost	0,27-0,55 m	0,28	0,34-0,50 m	0,16
celková mocnost	0,28 m		0,16 m	
průměrná mocnost	0,22 m			

Obvyklý charakter této vrstvy splňuje především vrstva středně zrnitého hlinitého písku, s úlomky až hrubozrnitého, lehce drolitelného pískovce S4-Y (SM) – KV6, zastižená sondou VS7. Jedná se zjevně o materiál eluviálního rozpadu z křídových vrstev cenomanského stáří, jejichž původ lze očekávat východně od zájmového území. Požadavky na ochrannou vrstvu může splňovat i vrstva hrubého drceného kameniva – makadamu 32/125 se slabou hlinitou příměsí G3-Y (G-F) – KV2, zastižená sondou VS8. Zde jde o materiál z krystalinických hornin, těžených v lomech v okolí Mistrovic, Bystřece apod.

7.2.2. Podkladní vrstvy

Podkladní vrstvy tvoří přímý podklad krytu vozovky a obvykle jsou složeny ze dvou vrstev – horní a dolní. V rámci aktuálně provedených sond do stávající konstrukční skladby projektovaných cest C11 a C14, byly ověřeny zeminy, které odpovídají těmto konstrukčním vrstvám takto:

Polní cesta C11

sonda číslo	VS7		VS8		VS4		VS3	
staničení	0,348		0,605		0,785		1,018	
horní vrstva	0,04-0,07 m	0,03	0,00-0,13 m	0,13	0,00-0,18 m	0,18	0,00-0,07 m	0,07
spodní vrstva	0,07-0,27 m	0,10	0,13-0,34 m	0,21	0,18-0,42 m	0,24	0,07-0,13 m	0,06
celková mocnost	0,13 m		0,34 m		0,42 m		0,13 m	
průměrná mocnost	0,29 m							

Polní cesta C14

sonda číslo	VS1		VS2	
staničení	0,154		0,552	
horní vrstva	0,02-0,10 m	0,08	0,06-0,15 m	0,09
spodní vrstva	0,10-0,25 m	0,15	-	-
celková mocnost	0,23 m		0,09 m	
průměrná mocnost	0,16 m			

V naprosté převaze materiálem těchto vrstev je drobné i hrubé drcené kamenivo (DK) převážně úzkých (16/32, 16/63, 32/63, 32/125), ale i široké frakce 0/63 z lomů na krystalinické horniny (šedé granuly, amfibolity i ruly) z okolí (Jablonec, Mstovice, Bystřec), s proměnlivým obsahem jemnozrnných, převážně písčitých, ale i hlinitých a jílovitých příměsí G2,3,4,5, Cb-Y (GP,G-F,GM,GC) – KV1-4. Místy byly zjištěny i výskyty zbytků starých živičných krytů vozovek ve formě odfrézované, volně sypané živičné suti a kousků živice a DK prolitého asfaltovou ztužující emulsi G2,3-Y,Z (GP,G-F), zahrnuté do vrstvy KV1. V jednom případě byla ověřena existence DK s převažujícím obsahem jemnozrnných částic ve formě prachovitě – písčité hlíny F5,3-Y (MI,MS), jejíž charakter odpovídal skryvkové zemině z některých výše uvedených lomů na krystalinické horniny.

7.2.3. Živičný kryt vozovky

U stávajících cest se povrchový živičný kryt vyskytuje pouze u částí cest C11 a C14. V rámci provádění aktuálních průzkumných sond, kdy jeho mocnost byla ověřována v okrajových částech při krajnicích a v místech výraznějšího porušení, byly ověřeny jeho tloušťky takto:

Polní cesta C11

sonda číslo	VS7		VS8		VS4		VS3	
staničení	0,348		0,605		0,785		1,018	
vrstva krytu	0,00-0,04 m	0,04	-	-	-	-	-	-
ověřená mocnost	0,04 m		-		-		-	
průměrná mocnost	0,04 m							

Polní cesta C14

sonda číslo	VS1		VS2	
staničení	0,154		0,552	
vrstva krytu	0,00-0,02 m	0,02	0,00-0,06 m	0,06
ověřená mocnost	0,02 m		0,06 m	
průměrná mocnost	0,04 m			

Živičný kryt je u cesty C11 proveden od ZÚ do cca km 0,500 (napojení cesty C14). Od ZÚ do cca km 0,400 je špatné kvality s četnými poruchami. V úseku cca 0,400 – 0,500 je živičný kryt zesílen patrně další vrstvou. Zde již vykazuje solidní kvalitu, bez výraznějších poruch. Toto zesílení krytu pokračuje i do koncové části cesty C14 – cca od km 0,540 do KÚ této cesty. Tato cesta C14 je v celé trase opatřena živičným krytem. V úseku ZÚ – km 0,540 této cesty je ale kryt v naprosté havarijním stavu, s velmi častými poruchami i hlubokými výlomy.

7.3. Souhrnná geotechnická problematika stavby polních cest

Podrobné údaje o navrhované konstrukční skladbě cest nebyly poskytnuty, lze ale předpokládat, že se celková mocnost skladby vozovek (a tedy oblast pláň) bude pohybovat okolo 0,45 - 0,55 m pod niveletou, dosah aktivní zóny (oblast přilehlého podloží a případné parapláňe při nutnosti zlepšení aktivní zóny) lze potom očekávat okolo 0,80 m pod niveletou vozovky. Za předpokladu, že nivelety cest budou vedeny přibližně v úrovni nivelet současných, budou se v uvedených úrovních, na základě bodových údajů aktuálních sond, vyskytovat tyto zeminy, u nichž lze očekávat následující hodnoty modulu přetvárnosti Edef a hodnoty kalifornského poměru únosnosti CBR (California Bearing Ratio):

VÝSKYT ZEMIN V OBLASTI ZEMNÍ PLÁNĚ A BEZPROSTŘEDNÍM PODLOŽÍ							
zóna	PŘEDPOKLÁDANÁ OBLAST ZEMNÍ PLÁNĚ						
označení cesty	C11				C12		
staničení	0,348	0,605	0,785	1,018	0,051	0,233	0,587
sonda	VS7	VS8	VS4	VS3	SV1	VS6	VS5
geologická vrstva	KV6	Q5	Q2	Q5	K1	E2	E2
zemina v pláni (- 0,50 m)	S4-Y	G4,3	F8-CH,CV	G4,3	R5,4	R6 (G4,3)	R6 (G4,3)
konzistence – ulehlost	SU	U	P	U	-	U	U
předpoklad Edef (MPa)	10 – 12	50 – 70	5 – 10	50 – 70	100 – 120	70 – 90	70 – 90
předpoklad CBR (%)	5 – 15	10 – 40	0 – 3	10 – 40	40 – 60	20 – 50	20 – 50
zóna	PŘEDPOKLÁDANÁ OBLAST PARAPLÁNĚ A PODLOŽÍ						
geologická vrstva	K3	Q5	Q2	Q5	K1	K1	K1
zemina v podloží (- 0,80 m)	R3,2	G4,3	F8-CH,CV	G4,3	R5,4	R5,4	R5,4
konzistence – ulehlost	-	U	P	U	-	-	-
předpoklad Edef (MPa)	150 – 200	50 – 70	5 – 10	50 – 70	100 – 120	100 – 120	100 – 120
předpoklad CBR (%)	80 – 90	10 – 40	0 – 3	10 – 40	40 – 60	40 – 60	40 – 60

VÝSKYT ZEMIN V OBLASTI ZEMNÍ PLÁNĚ A BEZPROSTŘEDNÍM PODLOŽÍ							
zóna	PŘEDPOKLÁDANÁ OBLAST ZEMNÍ PLÁNĚ						
označení cesty	C14						
staničení	0,154	0,552					
sonda	VS1	VS2					
geologická vrstva	Q4	K3					
zemina v pláni (- 0,50 m)	F1-MG	R3,2					
konzistence – ulehlost	P	-					
předpoklad Edef (MPa)	15 – 20	100 – 200					
předpoklad CBR (%)	5 – 10	80 – 90					
zóna	PŘEDPOKLÁDANÁ OBLAST PARAPLÁNĚ A PODLOŽÍ						
geologická vrstva	Q5	K3					
zemina v podloží (- 0,80 m)	G4,3	R3,2					
konzistence – ulehlost	U	-					
předpoklad Edef (MPa)	50 – 70	100 – 200					
předpoklad CBR (%)	10 – 40	80 – 90					

POZN.: označení konzistencí soudržných zemin: KAŠ - kašovitá, MKK - měkká, H - tuhá, P - pevná, TV – tvrdá
 označení ulehlosti nesoudržných zemin a navážek: K - kyprý, SU - středně ulehlý, U - ulehlý

Předně je nutno uvést že **dle normy ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, se za vyhovující podloží pokládá takové, které vykazuje hodnoty Edef = 45 MPa nebo CBR = 15% a vyšší.** Dále je třeba uvést, že pokud podloží pozemních komunikací dané požadavky nesplňuje je nutná jeho výměna nebo úprava v aktivní nosné zóně tak, aby bylo uvedených parametrů dosaženo. Tato uvedená norma ČSN 73 6133 v kap. 9 rovněž na základě ověřených nebo předpokládaných hodnot v tab. 5 a 6 orientačně uvádí i nutné tloušťky úprav podloží komunikací, aby bylo dosaženo hodnot požadovaných. A to pro hodnoty CBR = 5 - 15% tloušťku úpravy okolo 0,30 – 0,40 m, pro hodnoty CBR = 2 - 5% tloušťku úpravy okolo 0,40 – 0,50 m a pro hodnoty CBR < 2% tloušťku úpravy i nad h = 0,50 m. Tato norma současně dle vlastností zemin je v tab. A1 klasifikuje z hlediska vhodnosti pro podloží těchto pozemních komunikací jako nevhodné, podmíněčně vhodné a vhodné. Zeminy s nevyhovujícími vlastnostmi (nevhodné až podmíněčně vhodné) se z oblasti aktivní zóny dopravních staveb buď odstraňují a nahrazují se zeminami s vhodnějšími vlastnostmi (směsné šterkovité, písčité – šterkovité, šterkovité, drcené kamenivo apod.) – tzv. výměna zemin, nebo se tyto zeminy použijí, ale pouze po úpravě svých nepříznivých vlastností (platí zejména pro zeminy podmíněčně vhodné). V případě výměny, kdy se ve spodní úrovni takto odtěžené sanované vrstvy (parapláni) nacházejí soudržné hlinité – jílovité zeminy, je ale nutné je oddělit od kvalitních, odlišně zrněných nadložních sanačních zemin separační geotextilií – musí být splněno tzv. Terzaghiho penetrační kritérium, aby jedna vrstva nebyla protlačena do vrstvy druhé. V případě úpravy vlastností zemin v aktivní zóně se nejčastěji používá příměs hydraulických pojiv, tzn. úprava (stabilizace) vápenná (SV) pomocí příměsi CaO (pro jílovité – prachovité zeminy), úprava směsná (SVS) pomocí příměsi vápna a cementu (pro směsné zeminy) nebo příměsí cementu (SC) – pro písčité zeminy.

Z výše uvedeného tabulkového přehledu je zřejmé, že v bezprostřední aktivní zóně a následujícím podloží posuzovaných cest se vyskytují rozdílné poměry, které lze globálně shrnout do těchto tří základních kvazihomogenných (z hlediska vlastností zemin přibližně kvalitativně rovnoměrných) celků (KZH):

KZH 1

- cca km 0,650 – 0,850 cesty C11

Zahrnuje výskyt značně plastického jílu v aktivní zóně i hlubším podloží. Z hlediska geotechnické klasifikace se jedná o **vysoce až velmi vysoce plastický prachovitý jíl (F8-CH,CV) dle klasifikace ČSN 73 6133**, zahrnutý do geologické vrstvy Q2. Dle tabulky A.1. této normy jde o zeminy s pořadovými čísly 12 a 13. Tyto zeminy jsou hodnoceny jako **nevhodné pro použití do násypu komunikací a pro přímé podloží vozovek**. Z hlediska obecných vlastností těchto zemin lze uvést, že jde o zeminy nebezpečně namrzavé, které v důsledku přímého (ale i nepřímého, kapilárního) kontaktu s podzemní vodou mohou být rozbídné a objemově velmi nestálé. Vzhledem k skutečnosti, že vlastnosti těchto zemin jsou jen obtížně upravitelné a případné nasazení mísící frézy pro úpravu těchto zemin v takto krátkém úseku by bylo neekonomické, je nutné doporučit výměnu těchto zemin v potřebné mocnosti dle výše uvedených podkladů. Zde je nutné znovu upozornit na nutnost oddělení odlišně zrněných a vyměněných zemin od původních jílovitých zemin v podloží, pomocí separační geotextilie.

KZH 2

- cca ZÚ – km 0,650 a km 0,850 - KÚ cesty C11, kromě dílčích úseků KZH 3
- celá trasa cesty C12, kromě dílčích úseků KZH 3
- celá trasa cesty C14, kromě dílčích úseků KZH 3

Podloží a aktivní zónu zde tvoří především úlomkovitě – štěrkovité zeminy s proměnlivou příměsí jemnozrnné zeminy, které lokálně mohou přecházet i do štěrkovitých hlín. Z hlediska geotechnické klasifikace se dle ČSN 73 6133, jedná o **hlinitý štěrk a štěrk s příměsí jemnozrnných zemin (G4,3-GM,G-F)**, deluviálně – eluviálního původu, zahrnutý do geologických vrstev Q5 a E2, který může lokálně přecházet až do **štěrkovité hlíny (F1-MG)**. Dle tabulky A.1. této normy jde o zeminy s pořadovými čísly 23,22 a 1. Jde tak o zeminy, které jsou převážně hodnoceny jako **podmínečně vhodné jak pro použití do násypu komunikací, tak i pro přímé podloží vozovek**. Zejména při štěrkové granulometrii tyto zeminy poskytují poměrně únosné podloží. Nicméně při vyšší jemnozrnné příměsí bude nutné i toto podloží sanovat, ale na nižší projektovanou mocnost. Vzhledem k převažujícímu štěrkovému charakteru těchto zemin, které mohou nabývat až kamenitě – balvanitého charakteru a lokálně vystupujícímu skalnímu horninovému podloží, řazenému do KZH 3, je nasazení mísící frézy na úpravu vlastností těchto zemin naprosto nereálné. V úvahu tak i zde přichází výměna zemin z aktivní zóny v potřebné mocnosti, lomovým drceným kamenivem úzké frakce. Vzhledem ke zrnitosti podložních zemin se zde použití separační geotextilie pod vrstvu sanačních zemin neočekává.

KZH 3

- cca km 0,300 – 0,500 a cca km 0,850 – KÚ cesty C11
- ZÚ – KÚ cesty C12
- cca km 0,500 – KÚ cesty C14

Zejména v těchto úsecích, ale ne zcela souvisle, je nutné očekávat, že se v aktivní zóně podloží a místy zjevně i přímo v otevřené zemní pláni cest, budou vyskytovat drobnější, ale i rozsáhlejší výchozy podložních křídových hornin s různým stupněm zvětrání, různým charakterem rozpadu, a tedy i různou rozpojitelností a nároky na těžitelnost. Zatímco v daném prostoru převažující písčité prachovce (s výskyty cca v km 0,850 - KÚ cesty C1 a v celé trase cesty C1) jsou, při vysoké míře rozpukání a rozpojení do drobnějšího úlomkovitého štěrku, klasifikovány jako zvětralé (R5,4) – geologická vrstva K1, zastížené skalní partie zdejších slínovců (s výskyty cca v km 0,300 – 0,500 cesty C11 a km 0,500 – KÚ cesty C14), které např. v prostoru sond VS2 a VS7 vykazaly značnou pevnost a rozpad do plochých deskovitých kamenů až balvanů, jsou klasifikovány jako zdravé (R3,2) – geologická vrstva K3. Je zřejmé, že v obou případech se ale budou vyskytovat i partie navětralých hornin (R4,3) – geologická vrstva K2. Je nutné znovu upozornit na skutečnost, že **při zemních pracích v dílčích částech těchto úseků bude zahlobení pláně vozovek cest, ale především jejich případných**

hlubších odvodňovacích prvků – trativodů, vyžadovat výrazně zvýšené nároky na tyto zemní práce. Klasifikace rozpojitelnosti a těžitelnosti těchto hornin je uvedena v kap. 6.7. Z hlediska konstrukcí dopravního stavitelství se v případech, kdy se v zemní pláni vyskytuje kompaktní skalní či poloskalní hornina, doporučuje její překrytí cca 0,10 – 0,15 m mocnou vrstvou štěrkopísku, štěrkodrti široké frakce nebo stabilizované zeminy, aby došlo k rovnoměrnějšímu roznášení dynamických účinků z dopravy a tím i omezení poruch (popraskání) živičného krytu.

Dalším nezbytným podkladem pro návrh konstrukční skladby vozovek dopravních staveb je údaj o vodním režimu. Tento režim ovlivňuje především úroveň HPV, vliv kapilárních sil zemin a hornin na kontaktu s HPV a hloubka promrzání z povrchu plochy. V rámci souhrnu všech získaných poznatků je nutno uvést, že v daném území je nutné vodní režim zdejších cest klasifikovat ve dvou odlišných kategoriích. V naprosté převaze, kdy se hladina podzemní vody vyskytuje hluboce zakleslá až do podložních křídových hornin, je možné zdejší vodní režim klasifikovat jako:

vodní režim příznivý (difúzní).

Odlišný vodní režim lze očekávat pouze v oblasti křižujících terénních depresí - např. v km 0,180 – 0,220 cesty C14 a zejména cca v km 0,550 až 0,750 cesty C11, kdy se zde v době intenzivních dešťových srážek může vytvářet mělký zavěšený horizont podzemní vody, který bude nepřímou či přímo ovlivňovat aktivní zónu této cesty. Zde je nutné vodní režim hodnotit jako:

vodní režim nepříznivý až velmi příznivý (pendulární až kapilární).

Tuto skutečnost zde plně potvrdila sonda VS8, s přímým výskytem podzemní vody v pláni, kde se srážková voda, stékající z JV úbočí kopce Masnice a prosakující vegetačním krytem, akumuluje na dnovém izolátoru, tvořeném prakticky nepropustnými jílovitými zeminami z geologické vrstvy Q2 a hlouběji uloženými křídovými slínovci, které se právě v tomto prostoru vyskytují. K akumulaci této vody zde přispívá i skutečnost, že těleso stávající cesty je zde ve značném pravostranném směrovém oblouku a mírném násypu, který zde tak vytváří přirozenou hráz pro proudění této vody. Zejména v této oblasti je nezbytně nutné věnovat zvýšenou pozornost odvodnění pláně. Pro odstranění prvotní příčiny vnikání vody do pláně je zde nezbytně vpravo ve směru staničení realizovat souvislý záchytný příkop, spolu s převedením zachycené vody propustkem Js 600 v nejnižším místě okolního terénu (cca okolo km 0,650). Detailněji se ke způsobům odvodnění vyjadřuje kap. 7.4. této zprávy.

Z hlediska stability násypových a zářezových svahů obou polních cest lze doporučit používání normových svahů např. dle ČSN 73 6101 nebo ČSN 73 6133. Při hloubce zářezů do 1 m to tak je sklon 1:2, a při stejné výšce násypů do 1 m je standardní sklon svahu 1:2,5. Tyto hodnoty sklonů plně vyhovují i zdejším zeminám a jejich ověřeným konzistencím. Z hlediska zakládání umělých staveb – v daném případě především čelních zdí propustků je u výše navrhovaného propustku nutné uvažovat se zakládáním v soudržných zeminách – tj. značně plastickém jílu (F8-CH,CV) tuhé až pevné konzistence. Pro tuto zeminu a tuhou až pevnou konzistenci uváděla ČSN 73 1001 minimální základní hodnotu tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} = 100 \text{ kPa}$. U ostatních navrhovaných propustků potom se ZS v pevné štěrkovité hlíně (M1-MG) až ulehle hlinitém štěrku (G5-GM) se základní hodnotou min. $R_{dt} = 250 \text{ kPa}$. Dnes se ale již výpočty plošných základů provádějí podle norem EUROKÓDU 7. I když se jedná o drobné dílčí stavby, nelze u nich podcenit např. dostatečnou hloubku jejich založení.

7.4. Hydrogeologické podklady pro posouzení možností zasakování odpadních vod

V souvislosti s výraznou snahou o zajištění plně řízeného zasakování odpadních a zejména srážkových vod do přirozeného zemního a horninového prostředí, v minulém období vznikly nové sjednocující normativy. Jde zejména o normy ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod a TNV 75 9011 – Hospodaření se srážkovými vodami. V dopravním stavitelství se pro dané účely používá předpis technických podmínek TP 51 – odvodnění silnic vsakovací drenáží.

7.4.1. Souhrnná klasifikace zdejších vrstev z hlediska hydraulické vodivosti

Pro geologické vrstvy zemin a hornin zastižené v daném zájmovém prostoru lze uvést základní genetické hodnoty koeficientu propustnosti (filtrace) a následně i klasifikaci jednotlivých geologických vrstev z hlediska vhodnosti pro zasakování dle tab. E.1. a případně E.2. přílohy E normy ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod takto:

ORIENTAČNÍ HODNOTY HYDRAULICKÉ VODIVOSTI – KOEFICIENTU FILTRACE k_f (m/sec)							
geologická vrstva	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5	KV6	N1
zatřídění vrstvy	G2-Y,Z (GP)	G2,3,Cb-Y (GP,G-F)	G3-Y (G-F)	G4,5-Y (GM,GC)	F3-Y (MS)	S4-Y (SM)	F2-Y (CG)
k_f (m/sec)	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$5,0 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-7}$
skupina vhodnosti dle tab. E.1. ČSN 759010	V1	V1	V1	V2	V2	V2	V3

ORIENTAČNÍ HODNOTY HYDRAULICKÉ VODIVOSTI – KOEFICIENTU FILTRACE k_f (m/sec)							
geologická vrstva	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5		
zatřídění vrstvy	F3-O,F3 (MS) MS	F8- CH,CV	F3,4- MS,CS	F1,2- MG,CG	G4,3- GM,G-F		
k_f (m/sec)	$5,0 \cdot 10^{-6}$	$5,50 \cdot 10^{-10} *$	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$1,20 \cdot 10^{-7} *$	$5,0 \cdot 10^{-6}$		
skupina vhodnosti dle tab. E.1. ČSN 759010	V2	V3	V2-3	V2-3	V2-1		

ORIENTAČNÍ HODNOTY HYDRAULICKÉ VODIVOSTI – KOEFICIENTU FILTRACE k_f (m/sec)							
geologická vrstva	E1	E2	E3		K1	K2	K3
zatřídění vrstvy	R6 (F6,8) (CI,CH)	R6 (G4,3) (GM,G-F)	R6 (G2) (GP,Cb)		R5,4	R4,3	R3,2
k_f (m/sec)	$5,0 \cdot 10^{-8}$	$2,73 \cdot 10^{-6} *$	$5,0 \cdot 10^{-6}$		$1,0 \cdot 10^{-6}$	$5,0 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^{-7}$
skupina vhodnosti dle tab. E.1. ČSN 759010	V3	V2-1	V1		V4	V5	V6

POZN.: * hodnoty ověřené laboratorně nebo in – situ

Hodnoty koeficientu filtrace neoznačené hvězdičkou byly převzaty z univerzálních hodnot geneticky shodných materiálů, vyskytujících se v rámci celé ČR a prezentovaných J. Seitlovou (1988).

7.4.2. Vlastní posouzení možnosti likvidace srážkových vod zasakováním

Projektová dokumentace pro odvod srážkových vod prosáklých krajnicemi cest předpokládá především realizaci souvislého podélného drénu při nižší straně jednostranně ukloněné zemní pláně. Dno drénu lze předpokládat v hloubce okolo 0,80 – 0,90 m pod niveletou cest. Na základě všech zjištěných poznatků, týkajících se hydrogeologických poměrů, lze se k danému záměru v jednotlivých bodech vyjádřit takto:

- ve smyslu kap. 5 normy ČSN 75 9010 jde jednoznačně o zasakování srážkových povrchových vod podmínečně přípustných a jejich vsakování lze připustit na základě jejich předčištění
- toto předčištění zde může zajistit např. zasakování srážkových vod přes povrchový vegetační travní kryt při okrajích cesty – toto řešení lze plně podpořit
- z výše uvedeného tabulkového přehledu je zřejmé, že z hlediska hydraulické vodivosti jsou pro zasakování nejvhodnější (skupiny vhodnosti V1 a V2 resp. V4) především úlokovité štěrkovité zeminy deluviálního původu – geologická vrstva Q5, případně i Q4 a eluviálně rozvětralé partie při povrchu křídového podkladu – geologické vrstvy E2 a povrchová zóna podloží křídových prachovců s hustou sítí diskontinuit a rozevřenými puklinami – geologická vrstva K1
- tyto **geologické vrstvy, které budou umožňovat poměrně rychlý průběh vsakovacího procesu se vyskytují především v prostorech výskytu jemnozrnně písčitých prachovců, tzn. v počátečním a koncovém úseku cesty C11 (cca ZÚ – km 0,300 a km 0,900 – KÚ), v počátečním úseku cesty C14 (cca ZÚ – km 0,400) a v celé trase cesty C12 (ZÚ – KÚ)**
- v souladu s výše uvedenými přehledy o hydraulické vodivosti, lze v těchto uvedených úsecích s výskytem těchto zemín uvažovat s hodnotami koeficientu filtrace $k_f = 1,0$ až $5,0 \cdot 10^{-6}$ m/sec, kterým přibližně odpovídá a pro výpočty jako reprezentativní lze považovat tuto hodnotu koeficientu vsaku **$k_v = 1,0 \cdot 10^{-5}$ m/sec**
- zasakovací schopnost podélných drénů je zde případně možné zvýšit i realizací několika plošně širších zasakovacích jam, vyplněných štěrkem drceného kameniva (16/32 případně 32/63)
- půdorysné rozměry, počet a rozmístění těchto vsakovacích objektů je nutné navrhnout na základě hydrologického výpočtového posouzení a údajů o návrhových úhrnech srážek nejbližší srážkoměrné stanice – v daném případě stanice Pěčín – viz. kap. 5.2. resp. ČSN 75 9010

- méně příznivé poměry pro zasakování lze očekávat v prostorech, kde v podloží cest byly zastiženy slínovcové horniny (např. VS2 a VS7), zahrnuté do vrstvy K3, s eluvii zahrnutými do geologických vrstev E1 a E3
- kromě nižší propustnosti těchto vrstev zde nepříznivé podmínky souvisí i s mělce vystupujícími kompaktními partiemi těchto hornin, které nebudou umožňovat výraznější zahloubení případných vsakovacích objektů do dostatečné hloubky pod úroveň zemní pláň cest
- v daném případě se jedná o střední úsek cesty C11 (cca km 0,300 – 0,650) a koncový úsek cesty C14 (cca km 0,400 – KÚ)
- naopak za **oblast, kde je možnost zasakování srážkových vod nutné hodnotit výrazně negativně je úsek terénní deprese cca v km 0,650 – 0,850 cesty C11**, zde byl ověřen výskyt vysoce plastických prachovitých jíílů z geologické vrstvy Q2, u nichž se hodnota koeficientu filtrace pohybuje okolo $k_f = 5,5 \cdot 10^{-10}$ m/sec, tzn. podloží pro vody prakticky nepropustné
- jde o prostor JV úbočí kopce Masnice, kde se stávající úsek cesty nachází v pravostranném oblouku a na mírném násypu, který tvoří bariéru pro po svahu stékající povrchovou srážkovou vodu
- již v rámci terénního šetření zde bylo zjištěno výraznější zamokření terénu bezprostředně vpravo cesty – toto zamokření neodstranilo ani rozorání povrchového travního porostu ve dvou úzkých pruzích v délce 20 – 30 m, a jak prokázala sonda VS8, ani rozprostření velmi hrubého štěrku (makadamu) bezprostředně na zemní pláň cesty
- jediným odpovídajícím řešením pro odvodnění tohoto prostoru (a zamezení tak deformací pláň cesty C11 v tomto úseku) je zřízení záchytného příkopu na straně přiléhající ke svahu (vpravo staniční), s tím, že jím zachycené srážkové vody budou převedeny po svahu na protější stranu cesty trubním propustkem v nejnižší části deprese (cca okolo km 0,650)
- rovněž kapacitu povrchových odvodňovacích prvků (příkopů, rigolů, propustků apod.) je nutné opět posoudit prostřednictvím hydrologických (vodohospodářských) výpočtů

8. ZÁVĚR

Předložená zpráva uvádí souhrn získaných inženýrsko – geologických, hydrogeologických a geotechnických poznatků pro projektovaný záměr přestavby 3 ks na sebe navazujících polních cest celkové délky 2,592 km, označených jako C11 (délky 1,100 km), C12 (délky 0,674 km) a C14 (délky 0,818 km), vedených při JV okolí obce Šedivec, jižně od silnice I/11 Žamberk – Jablonné nad Orlicí (cca 7 km JV od Žamberka a cca 3 km SV od Letohradu) – region Pardubický kraj.

Zpráva detailně popisuje jak celkové geologické poměry v trasách těchto cest, tak i bodově ověřenou stávající konstrukční skladbu zpevněných úseků těchto cest a objasňuje charakter a možný původ stavebních materiálů použitých do těchto konstrukčních vrstev. Konstatuje se, že geotechnické poměry v trasách těchto cest jsou lokálně rozdílné. V naprosté převaze podloží cest tvoří poměrně značně únosné zeminy – úlomkovité, různě zahliněné štěrky (G4,3-GM,G-F) až štěrkovité hlíny (F1-MG). Místy do podloží, ale i do zemní pláň zde ale mohou vystupovat i skalní křídové horniny, které budou ztěžovat zemní práce zejména při výkopech pro hlubší odvodňovací části cest. Převážně se jedná o písčité prachovce spodního a středního turonu a ve střední části území i o velmi kompaktní slínovce spodního turonu. Jedinou výjimku představuje úsek terénní deprese v km 0,650 - 0,850 cesty C11, kde se v podloží cesty vyskytují výrazně plastické jílovité zeminy (F8-CH,CV) a v nejnižších partiích deprese i mělký horizont podzemní vody. S ohledem na zastižené poměry zpráva dále doporučuje způsoby úpravy aktivní zóny zemní pláň cest a vhodné způsoby odvodnění srážkových vod z krytu a z okolí cest. V tomto směru především upozorňuje na nutnost zřízení záchytného odvodňovacího příkopu s realizací trubního propustku ve výše uvedeném úseku vpravo staničení cesty C11. Zpráva dále potom uvádí hodnoty hydraulické vodivosti zdejšího prostředí pro potřeby posuzování likvidace povrchových srážkových vod z krytu cesty zasakováním do zemního a horninového prostředí a následně do podzemních vod.