

OBSAH

- 1. Úvod - str. 3**
- 2. Terénní sondážní práce - str. 3**
- 3. Geologické a hydrogeologické poměry - str. 5**
- 4. Zemní práce, těžitelnost a použitelnost zemin - str. 6**
- 5. Geotechnické zhodnocení základových půd - str. 8**
- 6. Ochranná protipovodňová hráz Lučice - sever - str. 9**
- 7. Úprava polní cesty Lučice - západ - str. 9**
- 8. Zemník - str. 10**
- 9. Závěr - str. 11**

Tabulky v textu:

1. Souřadnice a nadmořská výška vrtaných sond - str. 4
2. Geotechnické charakteristiky a očekávaná výpočtová únosnost - str. 8
3. Orientační návrhové hodnoty modulu pružnosti podloží vozovky dle TP 170 - str. 10

Přílohy:

- 1.1 Přehledná situace 1 M 1 : 10 000
- 1.2 Přehledná situace 2 M 1 : 10 000
- 2.1 Podrobná situace 1 M 1 : 5 000
- 2.2 Podrobná situace 2 M 1 : 5 000
- 2.3 Podrobná situace 3 M 1 : 5 000
- 3.1 Geologická dokumentace vrtané sondy VS-1
- 3.2 Geologická dokumentace vrtané sondy VS-2
- 3.3 Geologická dokumentace vrtané sondy VS-3
- 3.4 Geologická dokumentace vrtané sondy VS-4
- 3.5 Geologická dokumentace vrtané sondy VS-5
- 3.6 Geologická dokumentace vrtané sondy VS-6
- 3.7 Geologická dokumentace vrtané sondy VS-7
- 3.8 Geologická dokumentace vrtané sondy VS-8
- 3.9 Geologická dokumentace vrtané sondy VS-9
- 3.10 Geologická dokumentace vrtané sondy VS-10

- 4.1 Geologická dokumentace archivní vrtané sondy S-53
- 4.2 Geologická dokumentace archivní vrtané sondy W-7
- 4.3 Geologická dokumentace archivní vrtané sondy W-8
- 4.4 Geologická dokumentace archivní vrtané sondy W-9
- 4.5 Geologická dokumentace archivní vrtané sondy W-10

- 5.1 Podélný geologický řez - ochranná protipovodňová hráz Lučice - sever M 1 : 1 000/100
- 5.2 Podélný geologický řez - úprava polní cesty Lučice - západ M 1 : 2 000/100
- 5.3 Podélný geologický řez - zemník pro hráz a navýšení cesty M 1 : 1 000/100
- 5.4 Vysvětlivky ke geologickým řezům

6. Výsledky laboratorních zkoušek zemin

1. ÚVOD

Předkládaný inženýrskogeologický průzkum je realizován jako podklad k projektové dokumentaci na akci Chlumeck nad Cidlinou - Soubor PBPO Lučice, kraje Královéhradeckého, dle zadání objednatele fy ŠINDLAR s.r.o., Ing. Jaroslava Lohniského.

Průzkum obsahuje závěry z terénních prací, spočívajících ve vyhloubení deseti vrtaných sond. V rámci vyhodnocení jsou zpracovány geologické a hydrogeologické informace získané vlastní a archivní sondáží a také z geologického mapování. Zpráva je zaměřena na klasifikaci geologického prostředí, stanovení tříd těžitelnosti a možnosti využití zemín z plánovaného prostoru zemníku pro výstavbu ochranné protipovodňové hráze a úpravy polní cesty u obce Lučice.

2. TERÉNNÍ SONDÁŽNÍ PRÁCE

Před vlastní realizací sond byla nejprve provedena prohlídka zájmového území, spojená s vytipováním reprezentativních míst k uskutečnění sondáže. Sondy byly provedeny v trase plánové hráze v k.ú. Lučice, stávající polní cesty v k.ú. Olešnice a v prostoru možného zemníku v k.ú. Chlumeck nad Cidlinou. Umístění průzkumných sond je patrné z příloh č. 2.1 až 2.3 závěrečné zprávy.

Vrtané sondy, do úrovně 2,0 m, resp. 5,5 (6,0) m pod stávající povrch terénu, vyhloubila jádrovým rotačním vrtáním ve dnech 21.12., 22.12. 2016 a 03.01. 2017 obsluha pásové vrtací mechanizace MULTIDRILL společnosti DGB Technik s.r.o.

V rámci hloubení sond, byly jednotlivé profily podrobně popsány geologem, provedena fotodokumentace a odběr vzorků zemín. Po ukončení technických prací na lokalitě se vrtný výnos použil pro zpětný zához likvidovaných sond.

Geologická dokumentace průzkumných sond je uvedena v přílohách 3.1 až 3.10 – „Dokumentace vrtané sondy VS-1 až VS-10“. Zeminy jsou v dalším textu zaříděny jednak v souladu s klasifikačním systémem již neplatné, avšak stále ještě používané ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“, resp. dle přílohy A, ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, která vychází ze stejné klasifikace platné i v ČSN 75 2410 „Malé vodní nádrže“. Dále je uvedeno zařídění ve znění ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení“. Obě klasifikace odděluje lomítko.

Pro doplnění informací v zájmovém území polní cesty a plánovaného zemníku byla využita archivní dokumentace České geologické služby - Geofondu v celkovém počtu pěti kusů sond, které tvoří přílohu č. 4.1 až 4.5. Získané informace byly začleněny do podélných geologických řezů protipovodňové hráze, úpravy polní cesty a zemníku včetně vysvětlivek ke geologickým řezům, viz příloha č. 5.1 až 5.4.

Měřické práce

Zaměření vrtů bylo provedeno polárně, totální stanicí Topcon GPT 3005. Pro připojení do polohového systému JTSK byly použity body ZBP č. 30, 35, 204, 204.1, 207, a body PBPP č. 514, 515.

Výškové připojení bylo provedeno trigonometricky. Pro připojení do výškového systému BPV byl použit nivelační čep sítě PNS Chlumec nad Cidlinou (Hradec Králové) č. PNS-KH 035-38 a bod ZBP č. 204.1.

Tabulka č. 1 - Souřadnice a nadmořská výška vrtaných sond

Vrtaná sonda	Souřadnice Y	Souřadnice X	Nadmořská výška (m n. m.)	Lokalita
VS - 1	667680,69	1045733,71	215,45	Zemník
VS - 2	667586,49	1045649,20	215,72	
VS - 3	668763,74	1047009,28	213,33	Polní cesta
VS - 4	668845,30	1047139,86	213,03	
VS - 5	668918,47	1047309,10	212,55	
VS - 6	668957,67	1047401,23	212,35	
VS - 7	669041,84	1047576,53	211,82	
VS - 8	668270,00	1046907,18	213,94	Protipovodňová hráz
VS - 9	668430,24	1046859,05	213,20	
VS - 10	668562,54	1046822,35	213,06	

Vzorkovací a laboratorní práce

Na zakázce odebral řešitel akce pro klasifikaci prostředí celkem čtyři vzorky zemin, které byly průběžně ukládány do PE sáčků pro zachování přirozené vlhkosti.

Z hlediska kvality získaných vzorků, ve znění normy ČSN EN ISO 22475-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení-Odběry vzorků a měření podzemní vody-Část 1: Zásady provádění“, patří získané vzorky do 3. třídy kategorie B (dříve tzv. porušené vzorky).

Na vzorku lab. č. 191 ze sondy VS-1 byla dále uskutečněna zkouška laboratorní zhutnitelnosti Proctor Standart, s výstupními parametry maximální objemové hmotnosti a optimální vlhkosti.

Vzorky jsou zpracovány v laboratoři mechaniky zemin a analýzy stavebních vod Lahučká Blanka, Pardubice, laboratorními rozborů v souladu s postupy specifikovanými:

ČSN CEN ISO/TS 17892-1 Stanovení vlhkosti zemin

ČSN CEN ISO/TS 17892-4 Stanovení zrnitosti zemin

ČSN CEN ISO/TS 17892-12 Stanovení konzistenčních mezí

ČSN EN 13286-2 Zkušební metody pro stanovení laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška

Na základě zrnitostních rozborů je provedena klasifikace vzorků zemin podle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“. Dále jsou ze zrnitostních analýz odvozeny hodnoty filtračního součinitele dle metody Mallet-Pacquant. Výsledky laboratorních rozborů zemin, křivky zrnitosti, klasifikace, hodnoty filtračního součinitele „k“ (m.s^{-1}) a laboratorní zhutnitelnosti obsahuje příloha č. 6.

3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Geomorfologie

Zájmové území je ze širšího geomorfologického pohledu součástí oblasti Východočeská tabule, celku Východolabská tabule, podcelku Chlumecká tabule a okrsku Urbanická brána. Nadmořská výška terénu v prostoru zájmového území se pohybuje v rozmezí 210 až 216 m n. m.

Geologie

Křída: podloží zájmového území a širšího okolí je budováno sedimentárními horninami svrchnokřídového stáří (spodní a střední coniak) a to silicifikovanými vápnitými jílovci a slínovci tzv. teplického souvrství, které jsou v přípovrchové vrstvě zcela zvětralé.

Strop zvětralých vápnitých jílovců byl v sondách po trase polní cesty zastižen v hloubce 5,15 až 5,35 m p.t. Zvětralé podloží tř. R6 nabývá formy jílovitých eluvií. Průzkumnými pracemi byly tedy ověřeny zcela zvětralé jílovce s kostičkovitým až destičkovitým rozpadem charakteru eluviálních šedých jílu pevné konzistence. Níže se předpokládá nárůst pevnosti a velikosti úlomků zpevněných sedimentů, které postupně nabývají deskovité odlučnosti s proměnlivým podílem jílovité výplně na plochách diskontinuit. Níže neověřené poloskalní horniny lze hodnotit jako silně zvětralé tř. R5. V místě hráze nebyl strop křídových hornin zastižen ani v hloubce 6 m p.t.

Kvartér: křídové horniny překrývají kvartérní sedimenty holocénu a středního pleistocénu, převážně fluvialního a také deluvialního původu. Nejvyšší člen kvartérního pokryvu představuje oživená písčité hlína tř. F3 MS / orsaSi a hnědá hlína se střední plasticitou třídy F5 MI-O / orclSi. V sondách byl níže zastižen laboratorně ověřený jíl písčité tř. F4 CS / clSi (viz porušené vzorky č. 191 a č. 192). Dále byl v sondě VS-9 zastižen jíl s extrémně vysokou plasticitou tř. F8 CE / Cl a v největší míře byl identifikován výskyt fluvialních písčitých sedimentů se šterky tř. S3 S-F + g / grSa a také šterků s příměsí jemnozrnné zeminy tř. G3 G-F / saGr (viz porušený vzorek č.2).

V prostoru zemníku byly dokumentovány také jílovité písky tř. S5 SC / clSa, viz sonda VS-1. Výskyt jílovitohlinitých zemin potvrdily archivní sondy W-7 až W-10. Odebraný směsný vzorek č. 191 byl, vzhledem k předpokladu využití ke konstrukci tělesa hráze, podroben analýze Proctor Standard.

Podrobný popis zastižených zemin a hornin vlastním a archivním průzkumem je uveden v přílohách č. 3.1 až 3.10. a 4.1 až 4.5.

Hydrogeologie

Z hlediska hydrogeologického členění České republiky patří zkoumané území do hydrogeologického rajónu svrchní vrstvy č. 1160 Kvartér Urbanické brány a také rajónu základní vrstvy č. 4360 Labská křída.

Svrchní zvođen zahrnuje kvartérní terasové uložení řek Bystřice, Cidliny a původního koryta Labe v prostoru mezi Roudnicí, Chluncem nad Cidlinou a Pamětníkem. Terasy se vyznačují výskytem šterkovitopísčitých zemin. Mocnost souvislého zvodnění se pohybuje mezi 5 až 15 m. Náplavy Cidliny a Bystřice však dosahují poměrně malých mocností (kolem 2 m) a jsou podstatně více zahliněné. Nejvýznamnější zvodnění je vázáno na sedimenty v původním labském korytě. Hladina podzemní vody je obvykle volná, v malé hloubce pod terénem.

Propustnost je průlinová a vysoká, s koeficientem filtrace nad $1 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$. U náplavů Cidliny a Bystřice je až o dva řády nižší.

Spodní zvođen se vytváří v přípovrchové zóně rozvolnění puklin zpevněných křídových sedimentů teplického souvrství a je dotována buď přímou infiltrací srážek v místech skalních výchozů, nebo přítokem z vyšších míst s absencí jílovitého izolátoru. Hladina podzemní vody v puklinově propustném kolektoru je mírně napjatá s mocností zvodně přesahující 50 m. Hladina se nachází v hloubkách kolem 10 - 20 metrů pod terénem. Koeficient filtrace rozpukané zóny se pohybuje v rozmezí řádu $n \cdot 10^{-5}$ - $n \cdot 10^{-7} \text{ m. s}^{-1}$ (střední až nízká transmisivita). Plánovaná výstavba nijak neohrozí hlouběji zaklesnutou puklinovou zvođen.

Hydrologie

Z hydrologického hlediska se zájmová lokalita protipovodňové hráze nachází v oblasti dílčího povodí toku Mlýnské Cidliny s číslem hydrologického pořadí 1-04-04-0040. Lokalita zahrnující úpravu polní cesty náleží do dílčího ČHP 1-04-04-0012 toku Cidliny v severní části a jižní část je součástí také povodí Cidliny s ČHP 1-04-04-0030. Převážná část území zahrnující vytipovaný zemník spadá do povodí toku Bystřice s číslem hydrologického pořadí 1-04-03-0270.

Území není součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod CHOPAV ani pásma hygienické ochrany PHO.

Aktuální výška hladiny toku Cidliny pod jezem v místě VS-3 byla změřena na kótě 210,83 m n.m. Bezejmenná vodoteč v povodí Mlýnské Cidliny v blízkosti VS-8 měla zaměřenou hladinu ve výšce 212,74 m n.m. Výškové kóty byly zjištěny v rámci geodetického zaměření vrtaných sond dne 10.01. 2107.

4. ZEMNÍ PRÁCE, TĚŽITELNOST A POUŽITELNOST ZEMIN

Podle již neplatné, avšak nadále používané ČSN 73 3050 „Zemné práce“ a aktuální ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ se zeminy z hlediska těžitelnosti a rozpojitelnosti řadí do následujících tříd:

Vrstva	Těžitelnost	ČSN 73 3050	ČSN 73 6133
- hlína písčitá, oživená		tř. 2	I
- hlína se střední plasticitou, oživená		tř. 2	I
- hlína se střední plasticitou - pevná konz.		tř. 3	I
- písek s příměsí jemnozrnné zeminy, stř. ulehlý - ulehlý		tř. 2-3	I
- písek jílovitý, pevné konzistence		tř. 3	I
- jíl písčitý, pevné až měkké konzistence		tř. 2	I
- jíl s extrémně vysokou plasticitou, pevné konzistence		tř. 3	I
- štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, středně ulehlý		tř. 3	I

Zemní práce a výkopy budou v místě hráze probíhat po odstranění humózní vrstvy převážně v hlinitých až jílovitých sedimentech, pevné až měkké konzistence. Uježděný povrch polní cesty ze štěrkopísčitých zemin poskytuje vhodnou základnu pro provádění násypů. Ze

zemníku budou pouze částečně využitelné zeminy pro výstavbu hrází. Jsou zde zastoupeny jednak propustné štěrkopísčité sedimenty, které se prolínají s málo propustnými až nepropustnými zeminami. Tyto reprezentuje směsný porušený vzorek písčitého jílu, pevné konzistence č. 191, odebraný ze sondy VS-1.

Zeminy pevné konzistence se bezprostředně po částečném zvlhčení stávají lepivými. Zemní práce v soudržných zeminách je proto vhodné provádět za příznivých klimatických podmínek. Je nutná jejich ochrana proti negativním účinkům srážkových vod.

Použitelnost zemin a hornin

Z hlediska vhodnosti zemin pro různé zóny hutnění hrází dle tab. 5 ČSN 75 2410 spadají jílovité zeminy **tř. F4 CS** do skupiny zemin velmi vhodných do tělesa homogenní hráze i těsnicí části. V zemníku dále zastížené písky s příměsí jemnozrnné zeminy a štěrků **tř. S3 S-F + g** jsou dle výše uvedené tabulky do homogenní hráze a do těsnicí části nevhodné. Tyto zeminy je možné po provedení skřívky svrchní oživené písčitohlinité vrstvy využít pouze do stabilizačních částí hrází, např. u polní cesty.

V prostoru plánovaného zemníku bude pro výstavbu hráze k dispozici nepropustný písčité jíl tř. F4 CS / clSi, který byl odebrán jako směsný porušený vzorek č. 191 z průzkumné sondy VS-1, hloubka 0,70 až 1,30 m p.t. Směsný vzorek tvoří zeminy identifikované na předemtné lokalitě. Byl zde ověřen výskyt nepropustné hlíny se střední plasticitou tř. F5 MI / siCl a málo propustného písku jílovitého tř. S5 SC / clSa.

Jíl písčité patří do skupiny zemin nepropustných ($k = 3 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$), nebezpečně namrzavých, s kapilární vzlinavostí $h_s = \text{cca } 2 \text{ m}$, které při styku s vodou degradují a rozbírají. Zeminy s vlhkostí větší než 3 % od vlhkosti optimální není možné zhutnit na požadované parametry. Nelze na nich dosáhnout ani minimální míry zhutnění $D = 95 \text{ \% PS}$. Dle výsledku laboratorního rozboru - zkouška zhutnitelnosti Proctor Standard, viz příloha č.6, činí optimální vlhkost 12,4 % při maximální objemové hmotnosti $1840,7 \text{ kg / m}^3$. Odebraný porušený vzorek s přirozenou vlhkostí 13,2 %, optimální vlhkost pouze mírně převyšuje.

Násypy hráze je dle ČSN 75 2410 „Malé vodní nádrže“ nutné hutnit nejméně na 95 % PS u jemnozrnných zemin. Kontrolu hutnění se doporučuje provést pomocí odběru neporušených vzorků a následným porovnáním s laboratorním testem technologického vzorku, dle parametru D - po vysušení.

Před započítáním stavebních prací je vhodné provést hutnicí pokus, který stanoví počet pojezdů použité hutnicí techniky pro dané tloušťky vrstev násypu. Nesmí přitom dojít k výrazné degradaci výkopku srážkovou vodou. Ze zpracování je nutné vyloučit zeminy měkké konzistence, případně zeminy rozbředlé a kašovité.

Pažení a zajišťování výkopů

S ohledem na hloubku výkopů a charakter místních zemin lze zemní práce realizovat s použitím minimálních normových sklonů pro výkopy do hloubky nepřesahující 2 m.

Čerpání podzemní vody se nepředpokládá.

5. GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ ZÁKLADOVÝCH PŮD

Základovou spáru protipovodňové hráze bude tvořit jíl písčité měkké konzistence tř. F4 CS, hlína se střední plasticitou pevné konzistence tř. F5 MI a také jíl s extrémně vysokou plasticitou pevné konzistence tř. F8 CE.

Pro předpokládaný způsob plošného založení hodnotíme základové poměry jako složité. Základová půda se výrazně mění a podzemní voda bude částečně negativně ovlivňovat průběh zakládání, zejména v místech obou vodotečí zaústěných do rybníku, kde dochází rapidně ke zhoršení konzistence náplavových zemin. Pro statické výpočty lze využít níže uvedené hodnoty.

Tabulka č. 2 - Geotechnické charakteristiky a očekávaná výpočtová únosnost

Druh Parametr	F4 CS	F5 MI	F8 CE
	<i>měkká konzistence</i>	<i>pevná konzistence</i>	<i>pevná konzistence</i>
Poissonovo číslo ν (1)	0,35	0,40	0,42
Převodní součinitel β (1)	0,62	0,47	0,37
Objemová tíha γ (kN.m ⁻³)	18,5	20,0	20,5
Modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	2	7	6
Úhel vnitřního tření zeminy efektivní Φ_{ef} (°) totální Φ_u (°)	22	23	17
	0	10	6
Soudržnost zeminy efektivní C_{ef} (kPa) totální C_u (kPa)	10	30	16
	30	70	80
Tab.výpočt.únosnost R_{dt} (kPa)	50*	200*	160*

* platí pro šířku základu $b \leq 3$ m a hloubku založení $h = 0,8 - 1,5$ m

Pozn.: hodnoty R_{dt} nejsou upraveny ve smyslu pozn. 1 - 3 přílohy č. 6 ČSN 73 1001.

Základovou spáru v jílovitých až hlinitých zeminách se doporučuje pouze zarovnat, strhnout břitem, přehutnění není žádoucí. Při výrazném vibračním hutnění dochází k „vytažení“ kapilárně vázané vody a tím ke zhoršení konzistence zemin spojené se ztrátou únosnosti.

V průběhu výstavby je třeba základovou půdu chránit proti mechanickému porušení při výkopových pracích a proti nepříznivým klimatickým účinkům.

Doporučuje se dodržet níže uvedené zásady:

1. veškeré zemní práce provádět v klimaticky příznivém období s minimem srážek,
2. základovou spáru chránit zejména proti přítoku vod z okolního území,
3. v průběhu výstavby nenechat zatékat dešťovou vodu do podzákladí stavebních objektů.

Všechna uvedená opatření mají za cíl zabránit zeminám náchylným k rozbředání styk s jakoukoli déle působící vodou. Hlíny a jíly při saturaci mění konzistenci, objem a ztrácejí únosnost. Při zaplavení základové spáry je nutné přípovrchovou degradovanou vrstvu odstranit.

6. OCHRANNÁ PROTIPOVODŇOVÁ HRÁZ LUČICE - SEVER

Základovou spáru tvoří nepropustné až velmi nepropustné zeminy, které není účelné přehutňovat, ale pouze se strhnou na požadovanou niveletu břitem výkopové techniky. Po provedení skrývky je možné využít zeminu na ohumusování hráze a terénních úprav. Velmi problematické bude její založení v místech koryt vodotečí a jejich blízkostí, kde bylo ověřeno zhoršení konzistencí zemin. Zde se doporučuje částečné přetěžení základové spáry a nahrazení zeminami s příznivou pevnou konzistencí, případně provést vylepšení CaO, které povede k zlepšení výchozího stavu pro následné hutnění vrstvy protipovodňové hráze.

Dostatečné únosné zeminy pro staveništní dopravu budou pouze ve střední části hráze, ty okrajové budou vyžadovat stabilizaci např. silničními panely položené na ochranném podsypu. Pro volbu stavební mechanizace se doporučuje využití spíše lehčí techniky z důvodu výskytu neúnosných jemnozrnných zemin pod povrchem terénu.

Je také nutné počítat se zajištěním odtoku povrchové vody v místě obou nátoků do rybníka v rámci výstavby hráze.

Vlastní násypy hráze budou utvářeny málo propustnými až nepropustnými zeminami. V případě využití sedimentů ze zemníku se jedná o jíl písčité tř. F4 CS / clSi, hlínu se střední plasticitou tř. F5 MI / siCl a také písek jílovitý tř. S5 SC / clSa. Vhodnost těchto zemin je uvedena v kap. č. 4 této zprávy, včetně laboratorního rozboru Proctor Standard, který je součástí přílohy č.6.

Následné hutnění vrstev hráze z jílovitých zemin se doporučuje provádět za optimální vlhkosti na min. 95% PS po provedení hutnění pokusu a odběru kontrolních neporušených vzorků zemin z hutněných vrstev hráze. Jednotlivé hutněné vrstvy by neměly přesahovat 0,3 m.

7. ÚPRAVA POLNÍ CESTY LUČICE - ZÁPAD

Tento stavební objekt bude zajišťovat pojízdnost komunikace při jejím navýšení za povodňových průtoků Cidliny a Mlýnské Cidliny. K zajištění únosnosti konstrukce násypu polní cesty bude potřebné využití geotechnicky vhodných zemin, resp. navážek.

Hutněný násyp se doporučuje provést ze štěrkodrtí či betonových recyklátů ve frakci 0 - 63 mm, příp. 0 - 125 mm. Do spodních vrstev lze využít i vytěžených štěrkopísků ze zemníku. Tyto vytěžené zeminy je účelné doplnit hrubou frakcí drceného kameniva či betonového recyklátu ke zvýšení deformačních charakteristik (únosnosti násypu pro pojezdy zemědělské techniky). Vnější strany je pak vhodné stabilizovat těžkým lomovým kamenem, aby nedošlo k rozplavení konstrukce násypu.

Vzhledem k rozšíření zemní pláň násypu je nutné po skrývce ornice provést nahrazení za výše uvedené materiály z důvodu dosažení podobné výchozí únosnosti pro těleso násypu.

Stanovení vodního režimu podloží (TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací)
(ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací)

Typ vodního režimu je dán vzdáleností hladiny podzemní vody, výškou kapilární vzlínivosti a hloubkou promrzání. Pro vyhodnocení vodního režimu byly stanoveny následující parametry:

- h_{pv}** - průměrná vzdálenost hladiny podzemní vody od nivelety vozovky (v m)
 h_{pv} - sondami VS-3 až VS-7 byla zastižena proměnlivě; lze ji očekávat nejvýše v hloubce > 1,75 m a nejnižší v hloubce 2,70 m
- d_{pr}** - hloubka promrzání vozovky a zeminy v podloží (v m) dle návrhové hodnoty indexu
 $I_{md} = 375 \text{ } ^\circ\text{C.den}$, pro výškové pásmo 200 - 300 m n. m.
- hloubka promrzání pro netuhé vozovky $d_{pr} = 0,05 \cdot \sqrt{I_{md}} = 0,97 \text{ m}$
- hloubka promrzání pro tuhé vozovky $d_{pr} = 0,16 \cdot \sqrt[3]{I_{md}} = 1,15 \text{ m}$
- h_s** - kapilární výška při úplném nasycení pórů zeminy vodou (v m)
 $h_s = 2,2 \text{ m}$
- I_c** - stupeň konzistence zemin
 $I_c = 1,00$

Vzhledem k tomu, že podzemní voda v zájmovém území byla zastižena, vychází se při určení vodního režimu ze vztahu pro zeminy pláně polní cesty dle přílohy D ČSN 73 6114. Při použití příslušných kritérií je možné vodní režim v sondách VS-3 až VS-7 klasifikovat jako velmi nepříznivý - kapilární.

Tabulka č.3 Orientační návrhové hodnoty modulu pružnosti podloží vozovky dle TP 170:

Zemina dle ČSN	Moduly pružnosti (MPa) pro vodní režim	Součinitele příčného přetvoření pro vodní režim	Charakteristiky nárůstu trvalé deformace	
	kapilární	kapilární	$\varepsilon_6 \cdot 10^{-6} \text{ m/m}$	B
73 6133				
F4 CS	70	0,40	410	5,0

8. ZEMNÍK

Na zájmové lokalitě byly dokumentovány náplavové sedimenty, které jsou částečně využitelné, vzhledem k jejich malé propustnosti až nepropustnosti, pro výstavbu ochranné protipovodňové hráze.

Propustné štěrkopísčité sedimenty je pak možné využít pro úpravu polní cesty v pojezdových pružích. Po odstranění kulturní vrstvy bude nutné zajistit separaci obou skupin zemin k jejich následnému využití. Orientačně lze stanovit procentuální podíl sedimentů vhodných pro výstavbu hráze na méně než 50 % objemu těžených zemin. Druhou „větší polovinu“ sedimentů lze využít pro hutněné násypy v polní cestě. Tyto štěrkopísky je pak nutné doplnit hrubou frakcí drceného kameniva či betonového recyklátu ke zvýšení deformačních charakteristik (únosnosti).

Příjezdová komunikace k prostoru zemníku bude vyžadovat stabilizaci, např. formou písčitého podsypu na geotextilii, na který budou položeny silniční panely. Při pouhém použití štěrkodrtě nebo recyklátů bude docházet k vymačkání a k tvorbě hlubokých kolejí vlivem pojezdů těžké mechanizace a nákladní dopravy.

9. ZÁVĚR

Předkládaná zpráva shrnuje výsledky provedeného inženýrskogeologického průzkumu v lokalitě pro výstavbu ochranné protipovodňové hráze Lučice - sever a úpravu polní cesty Lučice - západ, včetně předpokládaného zemníku v k.ú. Chlumec nad Cidlinou. Geologické a hydrogeologické poměry jsou souhrnně popsány v kapitole 3. Zemní práce jsou zařazeny do kapitoly 4, kde je řešena těžitelnost, použitelnost zemin a také zajištění výkopů. V následujících kapitolách č.5 a č.6 jsou podrobně řešeny základové poměry a provádění násypu tělesa ochranné protipovodňové hráze. Úprava polní cesty je uvedena v kapitole č.7. Zeminy využitelné do násypů a jejich charakteristiky jsou součástí kapitoly č. 8 - Zemník.

Na základě zjištěných skutečností při terénních prací, vyhloubení vrtaných sond, archivní dokumentace vrtů a stanovení charakteristik zájmové lokality lze konstatovat, že nebyly zjištěny žádné skutečnosti, které by zamezily realizaci projektovaného záměru.

Hradec Králové, 12.01. 2017

Ing. Pavel Žaba
odpovědný řešitel