



Název zakázky: Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu

Číslo zakázky: IG-14-2009

Akce : **II/150 Pavlíkov - Leštinka**

Účel: Ověření kvalitativních parametrů zemin a hornin tvořících svahy zářezů, podloží pod násypy a aktivní zónu silničního podloží silnice II/150 v úseku mezi Pavlíkovem a Leštinkou

Etapa: Jednostupňový průzkum

Investor: Kraj Vysočina
Žižkova 57
587 33 Jihlava

Objednatel: **RYBÁK – PROJEKTOVÁNÍ STAVEB, spol. s r.o.**
Havlíčková 139/25a
602 00 Brno

Vypracovala: Mgr. Lucie Machová

Schválil: Ing. František Pacák

Datum vypracování: prosinec 2009

Výtisk č.

9

OBSAH

1	ÚVOD	1
1.1	Základní údaje.....	1
1.2	Rozsah a cíle průzkumu	1
1.3	Metodika průzkumu	1
1.3.1	Vrtné práce.....	1
1.3.2	Vzorkovací práce.....	2
1.3.3	Laboratorní práce.....	2
1.3.4	Měřické práce.....	3
1.3.5	Závěrečné zpracování	3
2	PŘÍRODNÍ POMĚRY	4
2.1	Geomorfologické poměry	4
2.2	Geologické poměry	4
2.2.1	Předkvartérní podloží.....	4
2.2.2	Kvartérní sedimenty	5
2.3	Klimatické poměry.....	5
2.4	Hydrogeologické poměry	6
3	INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY	7
3.1	Geotechnické typy.....	7
3.1.1	Typ č. 1 Humózní vrstva.....	7
3.1.2	G-typ 2 Deluviální sedimenty.....	8
3.1.3	G-typ 3 Eluviální sedimenty.....	9
3.1.4	G-typ 4 Zvětralý granit.....	11
3.2	Trasa silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka.....	11
3.2.1	Násypy v trase silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka.....	12
3.2.1.1	Násyp N 1, km 0,472 – 0,588.....	12
3.2.1.2	Násyp N 2, km 0,760 – 0,911	12
3.2.1.3	Násyp N 3, km 1,138 – 1,269	13
3.2.1.4	Násyp N 4, km 1,364 – 1,457	13
3.2.2	Zářezy v trase silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka.....	13
3.2.2.1	Zářez Z 1, km 0,370 – 0,472	13
3.2.2.2	Zářez Z 2, km 0,588 – 0,760	14
3.2.2.3	Zářez Z 3, km 0,911 – 1,138	14
3.2.2.4	Zářez Z 4, km 1,269 – 1,364	14
3.2.3	Trasa silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka vedená v úrovni terénu	14
3.2.3.1	Úroveň terénu T 1, km 0,000 – 0,370.....	15
4	ZÁVĚRY	15
4.1	Zářezy.....	15
4.2	Násypy.....	16
4.2.1	Konsolidační opatření.....	16
4.3	Plán silničního tělesa.....	17
4.4	Třídy rozpojitelnosti.....	17
4.5	Návaznost prací.....	17
5	POUŽITÁ LITERATURA	18
5.1	Použité normy	18

PŘÍLOHY

- 1 Situace sond 1 : 1000 (volná)
- 2 Podélný geotechnický profil 1 : 2000/200 (volná)
- 3 Geologické profily vrtů
- 4 Výpočty
- 5 Laboratorní výsledky zemin
- 6 Technická zpráva vrtných prací

ROZDĚLOVNÍK

Výtisk č.	1 – 7	Objednatel
	8	Geofond Praha
	9	Archiv zhotovitele

1 ÚVOD

1.1 Základní údaje

Projekční kancelář RYBÁK – PROJEKTOVÁNÍ STAVEB spol. s r.o., se sídlem v Brně, ul. Havlíčkova 25a, si objednala u naší firmy provedení inženýrskogeologického průzkumu v rámci stavby silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka.

Předmětem zakázky je provedení jednostupňového inženýrskogeologického průzkumu, ověření geologických poměrů a zjištění fyzikálně-mechanických charakteristik jednotlivých zeminových typů v rozsahu, umožňujícím provedení racionálního návrhu stanovení sklonu svahů zářezů, určení únosnosti silničního podloží v aktivní zóně a únosnosti podloží pod násypy silničního tělesa a posouzení možnosti využití zemin ze zářezu do tělesa násypu.

1.2 Rozsah a cíle průzkumu

Na základě rekognoskace terénu a v souladu s požadavkem objednatele a přístupností terénu bylo zjištěno, že pro možnost splnění požadovaných úkolů je nutno provést geologicko-průzkumné práce v následujícím rozsahu:

- zdokumentování svrchních poloh 7 průzkumnými inženýrskogeologickými vrtů
- fyzikálně-mechanické rozbory vzorků zastižených zemin
- geodetické zaměření provedených vrtů a vynesení do situace sond
- výpočty stability a sedání u vysokých násypů
- zhodnocení všech získaných informací v závěrečné zprávě

Cílem prováděného inženýrskogeologického průzkumu je ověření geologické stavby zájmového území a zjištění fyzikálně-mechanických charakteristik zastižených jednotlivých stratigrafických a litologicky odlišných typů se zaměřením na posouzení základových poměrů v prostoru projektované výstavby silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka. Na základě provedených průzkumných prací je třeba provést:

- zařídění hornin podle ČSN 73 1001 a ČSN EN ISO 14688 - 1, 2
- zařídění hornin podle ČSN 73 3050, 72 1002
- fyzikálně-mechanické, přetvárné a pevnostní charakteristiky hornin

1.3 Metodika průzkumu

1.3.1 Vrtné práce

Pro možnost získání požadovaných informací bylo na lokalitě navrženo k realizaci 7 inženýrskogeologických vrtů sahajících do hloubky 0,6 až 3,0 m. Vrtné práce provedli pracovníci odborné vrtné firmy HS geo, s.r.o. pojízdnou strojní vrtnou soupravou URB 2,5 A,

umístěnou na podvozku ZIL vrtnou osádkou pod vedením vrtmistra J. Vodrážky, dne 2.11.2009.

Inženýrskogeologické vrtly byly hloubeny jádrovým způsobem, jednoduchou jádrovnicí o konečném Ø 152 mm, opatřenou TK korunkou Ø 156 mm.

Aby nedošlo k negativnímu ovlivnění hodnot přirozené vlhkosti zastižených zemin, nebylo při vrtání použito výplachového média. Průběh vrtání byl zaznamenáván v denním hlášení vrtné osádky.

Po odvrtání inženýrskogeologických vrtů a odběru dokumentačních vzorků, byly vrtly zlikvidovány – zaházeny zbytkem vrtného jádra a zeminou z okolí vrtu. Okolí vrtu bylo uvedeno do předchozího stavu.

Detailnější informace o průběhu vrtných prací obsahuje technická zpráva vrtných prací, zpracovaná Petrem Hýblerem, dokladovaná jako příloha č. 6.

1.3.2 Vzorkovací práce

V průběhu provádění vrtných prací odebírali členové vrtné osádky průběžné vrtné jádro a ukládali je do dřevěných typizovaných vzorkovnic. Při vrtání byl přítomen odpovědný geolog (zpracovatel závěrečné zprávy), který vrtné jádro dokumentoval a odebíral potřebné vzorky k laboratorním rozborům. Celkem bylo na lokalitě odebráno 6 porušených vzorků a 2 vzorky technologické za účelem zjištění jejich fyzikálně-mechanických a přetvárných charakteristik.

Veškeré odebrané vzorky zemin byly neprodleně po odběru makroskopicky popsány zodpovědným geologem. Geologické profily vrtů, pro názornost zpracované písemně i graficky a v souladu s požadavky ČSN 73 1001, ČSN EN ISO 14688 – 2, ČSN 72 1002 a ČSN 73 3050, jsou uvedeny v příloze č. 3 „Geologické profily vrtů“.

1.3.3 Laboratorní práce

Odebrané porušené vzorky zemin byly přepraveny a následně zpracovány v laboratořích mechaniky zemin firmy Zábrodský Brno. Technologické vzorky byly přepraveny do laboratoří firmy GEOTest, a.s. Brno.

U porušených vzorků bylo zjišťováno jejich granulometrické složení, hodnota vlhkosti v přirozeném uložení, konzistenční meze a hodnota zdánlivé hustoty pevných látek. Výpočtem byly určeny hodnoty stupně konzistence.

Na technologických vzorcích byly zjišťovány hodnoty maximální objemové hmotnosti při optimální vlhkosti podle Proctor-standard a pevnost CBR při optimální vlhkosti.

Výsledky laboratorních rozborů zemin jsou doplněny zatříděním do tříd ČSN 72 1002. Pro snadnější orientaci a srozumitelnost je uvedena i jejich jmenná symbolika. Jsou dokladovány v příloze č. 5 „Výsledky laboratorních zkoušek zemin“.

1.3.4 Měřické práce

Místa projektovaných vrtů byla podle předaných mapových podkladů geodeticky vytýčena. Zaměření a vytýčení vrtů si zajistil objednatel sám. Údaje o nadmořských výškách vrtů v systému b.p.v a souřadnicích v JTSK jsou uvedeny v následující tabulce.

Situování realizovaných průzkumných vrtů je patrné ze situace sond v měřítku 1 : 1 000, dokladované jako příloha č. 1.

Na základě zaměření vrtů a výsledků jejich petrografické dokumentace, byl zpracován podélný geotechnický profil silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka v měřítku 1 : 2 000/200, dokladované jako přílohy č. 2.

Tab. č. 1 Souřadnice a nadmořské výšky vrtů

Vrt	Souřadnice (S-JTSK, Bpv)		
	Y	X	Z
J 1	683913.46	1096866.77	471.58
J 2	683847.22	1097080.09	481.87
J 3	683710.44	1097213.06	475.55
J 4	683685.79	1097302.12	480.17
J 5	683592.48	1097475.06	467.30
J 6	683506.75	1097601.97	478.96
J 7	683387.68	1097788.49	473.87

1.3.5 Závěrečné zpracování

Předložená závěrečná zpráva o výsledcích inženýrskogeologického průzkumu uvádí veškeré získané poznatky o geologické stavbě zájmového území, fyzikálně – mechanických vlastnostech zastižených zeminových a horninových typů a hydrogeologických poměrech silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka.

Vyhodnocení výsledků geologicko - průzkumných prací je provedeno podle:

ČSN 72 1002	„Klasifikace zemin pro dopravní stavby“
ČSN 73 1001	„Základová půda pod plošnými základy“
ČSN 73 3050	„Zemní práce“
ČSN 73 6133	„Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“
TP 76/1995	„Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace“
ČSN EN ISO 14688-1	„Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis“
ČSN EN ISO 14688-2	„Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování“
ČSN EN 1997	„Navrhování geotechnických konstrukcí 1 až 3“

2 PŘÍRODNÍ POMĚRY

2.1 Geomorfologické poměry

Ve smyslu geomorfologického členění České republiky, stanoveného na podkladě morfometrie, morfostruktury a geneze reliéfu (Czudek et al. 1987) patří zájmové území k provincii České vysočiny, soustavě Česko-moravské, podsoustavě Českomoravské vrchoviny, celku Hornosázavské pahorkatiny, podcelku Světelské pahorkatiny a okrsku Třebětínské pahorkatiny.

Třebětínská pahorkatina tvoří východní část Světelské pahorkatiny. Jde o členitou pahorkatinu s povrchem skloněným od S k J. Převážně je složená z rul, v jv. cípu z žul. Ploché povrch rozčleňují zaříznutá údolí pravých přítoků Sázavy. Nejvyšší bod *Žebrákovský kopeček* 601 m. Pahorkatina je středně zalesněná smíšenými listnatými lesy a smrkovými porosty s příměsí borovice, místy modřinou.

Projektovaný úsek silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka je dlouhý 1,469 km, lemuje stávající silnici II/150, kterou napřimuje. Je situovaný v lese, ve svahu s jižní vergencí.

2.2 Geologické poměry

Pro charakteristiku geologických poměrů bylo použito geologické mapy ČR list 23- 21 Havlíčkův Brod v měřítku 1 : 50 000 (Štěpánek et al. 1995).

Zájmová lokalita je součástí moldanubické oblasti (moldanubika).

Oblast moldanubická (moldanubikum) tvoří j. a jz. část Českého masivu. Budují ji silně přeměněné (metamorfované) horniny prekambriického a paleozoického stáří, které jsou prostoupeny intruzivními tělesy hlubinných granitoidních hornin, jež tvoří dva velké plutonické komplexy (středočeský a moldanubický) a některá další tělesa (z nich je největší třebíčský pluton). Pro moldanubikum je typická nepřítomnost kvartérního pokryvu a charakteristická migmatitizace. Moldanubikum se dělí na dílčí jednotky se samostatnými názvy.

2.2.1 Předkvartérní podloží

Zájmová lokalita je součástí **moldanubického plutonu.**, který se dělí na 2 větve: centrální masív, ve které je zájmový úsek silnice situován a Šumavská větev. Podle stáří a petrografie se dále rozlišují různé typy granitoidních hornin.

Na zájmové lokalitě, ale i v blízkém okolí, se nachází *granit typu melechov*. Granit je hrubozrnný, biotit-muskovitický. Vznikl během hercynské orogeneze 312 až 316 MA.

Vrtnými pracemi byl zastižen od hloubek 0,2 až 2,7 m v podobě značně rozpukaného a zvětralého, světle hnědého, dvojslídneho granitu. Směrem do podloží byl granit méně rozpukaný a více kompaktní (na něm vrtné práce byly ukončeny).

2.2.2 Kvartérní sedimenty

Nejmladšími sedimenty, které pokrývají povrch zájmového území, jsou uloženy kvartérního stáří. Kvartérní sedimenty jsou zastoupeny relikty deluviálních sedimentů a eluviálními zvětralinami.

Eluviální zvětraliny jsou hnědé, světle hnědé až rezivě hnědé zbarveny. Litologicky se jedná o písčité štěrky až šterkovité písky s velmi malou hlinitou či jílovitou příměsí, které jsou tvořeny ostrohrannými úlomky mateční horniny. Jde o mateční horninu, která je rozložena na zeminu s kolísavou příměsí úlomků o různém stupni navětrání a zůstává na místě svého vzniku. Eluviální zvětraliny mají zachovalou texturu mateční horniny. Byly zastiženy všemi vrty od hloubek 0,1 až 1,3 m a sahaly do 0,2 až 2,7 m.

Deluviální sedimenty dosahují velmi malých mocností. Jsou velmi těžce odlišitelné od eluviálních usazenin. V podstatě se jedná o přemístěná eluvia. Byly ověřeny, s výjimkou vrtu J 7, všemi vrty v podloží lesní hrabanky (humózní hlíny) a sahaly do hloubek 0,5 až 1,3 m. Litologicky se jedná o šterkovito-hlinité písky. Písek převažuje středně zrnitý, šterk drobnozrný, ostrohranný (jde o úlomky zvětralého granitu). Barva je v hnědých odstínech. Písek je slídnatý a středně uhlý.

2.3 Klimatické poměry

Na základě klimatického členění (Quitt 1971) spadá zájmová oblast do okrsku **MT 7** – tedy mírně teplé oblasti, která je charakterizována normálně dlouhým, mírným až mírně suchým létem. Přechodné období je krátké, s mírně teplým jarem a podzimem. Zima je normálně dlouhá, mírně teplá, suchá až mírně suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. Podrobnější údaje o oblasti MT 7 jsou uvedeny v následující tabulce č. 2.

Tabulka č. 2 Klimatické charakteristiky oblasti MT 7

klimatické charakteristiky	MT 7
Počet letních dnů	30 - 40
Počet dnů s teplotou vyšší než 10°C	140 - 160
Počet mrazových dnů	110 - 130
Počet ledových dnů	40 - 50
Průměrná teplota v lednu [°C]	-2 až -3
Průměrná teplota v červenci [°C]	16 - 17
Průměrná teplota v dubnu [°C]	6 - 7
Průměrná teplota v říjnu [°C]	7 - 8
Počet dnů se srážkami 1 mm a více	110 - 120
Úhrn srážek ve vegetačním období [mm]	400 - 450
Úhrn srážek v zimním období [mm]	250 - 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 - 80
Počet zamračených dnů	120 - 150
Počet jasných dnů	40 - 50

Průměrné měsíční a roční úhrny srážek (v letech 1931 – 1960) podle nejbližší srážkoměrné stanice ve Světlé nad Sázavou (400 m n.m.) jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3 Průměrné úhrny srážek (mm) – Světlá nad Sázavou

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Světlá n. Sáz.	42	42	35	45	68	75	97	84	48	50	39	39	664

Průměrné rozdělení atmosférických srážek během roku je z hydrogeologického hlediska nevýhodné, poněvadž největší množství srážek spadne převážně v letních měsících (ve vegetačním období), kdy je ovšem největší výpar a také je největší spotřeba vody vegetací. Při přívalových deštích zase převládá povrchový odtok. Proto ve vegetačním období (v měsících 4 – 9) se zásoby podzemních vod vlivem infiltrace srážek do horninového prostředí moc netvoří a hladiny podzemní vody mají spíše klesající tendenci.

K největšímu obohacování zásob podzemních vod dochází zejména při jarním tání sněhové pokrývky a částečně též i při podzimních srážkách, kdy hodnoty výparu podstatně klesají.

2.4 Hydrogeologické poměry

Pro charakteristiku hydrogeologických poměrů bylo použito převážně hydrogeologické mapy ČR list 23-21 Havlíčkův Brod v měřítku 1 : 50 000 (Zelinka et al. 1995).

Z hlediska hydrogeologické rajonizace podzemních vod České republiky (Olmer et al. 2006) náleží zájmové území k hydrogeologickému rajónu **6520** s názvem „*Krystalinikum v povodí Sázavy*“.

Zájmová oblast je podle Kestřánka (1984) součástí povodí s hydrologickým pořadím **1-09-01** s názvem „*Sázava po Želivku*“.

V oblasti *hydrogeologického masívu – hornin moldanubika* lze vymezit svrchní zvodeň, vázanou především na kvartérní pokryv, zónu zvětrávání a podpovrchového rozpojení hornin a spodní zvodeň, vázanou na propustné tektonické zóny v hlubších částech krystalinika. V celé ploše rozšíření hydrogeologického masívu převažuje puklinový kolektor s proměnlivým podílem průlinové porózy v pásnu připovrchového rozpojení a rozpukání hornin.

Připovrchová zóna rozvolnění a rozpukání hornin je zde zastoupena eluviálními zvětralinami a zvětralým granitem. Tato zóna může dosahovat až několik desítek metrů. Ve svrchních partiích převažuje průlinová propustnost, do hloubky průlinová propustnost vyznívá a převažuje puklinová. Záleží na míře rozvolnění hornin.

V rámci vrtných prací nebyla hladina podzemní vody zastižena. Lze předpokládat, že při vydatnějších srážkových úhrnech bude mělká podzemní voda odtékat průlinově propustnými eluviálními a deluviálními sedimenty po spádnicích do údolí, tj. jižním směrem. Tato mělká podzemní voda bude převážně odtékat privilegovanými cestami (mikrodepresemi). 2 základní privilegované cesty (deprese), které prochází přes projektovaný úsek silnice od S k J, jsou v km cca 0,550 a km cca 0,800. Těmito depresemi bude srážková přívalová voda přednostně odtékat směrem dolů k jihu do údolí Sázavy.

Sedimenty eluviální i deluviální vytváří dosti slabě až dosti silně propustné prostředí. Podle zrnitostních křivek a empirického vzorce dle Hazena se koeficient filtrace u těchto písčito-šterkovitých sedimentů pohybuje v rozmezí řádu $4,18 \cdot 10^{-06} \text{ m.s}^{-1}$ až $1,96 \cdot 10^{-03} \text{ m.s}^{-1}$. Hladina podzemní vody je volná a sleduje konformně terén. Převažuje zde průlinová propustnost.

3 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY

Z profilů dokumentovaných vrtů a zpracovaného podélného geotechnického profilu je patrné, že geologická stavba zájmového území relativně koresponduje s jeho morfologií. V geomorfologickém profilu má území relativně jednoduchou geologickou stavbu.

Kvartérní pokryv je zastoupen deluviálními a eluviálními sedimenty, které jsou překryty lesní hrabankou (humózní hlínou). Předkvartérní podloží je budováno dvojslídny granity v různém stádiu rozložení.

S přihlédnutím ke stratigrafii, litologii a výsledkům fyzikálně - mechanických charakteristik, stanovených na odebraných vzorcích zemin v průběhu provádění terénních prací, byly zeminy, zastížené v zájmovém území, rozčleněny celkem na 4 charakteristické skupiny, reprezentující geotechnicky kvazihomogenní typy. Přehled vyčleněných geotechnických typů v rámci výstavby silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka je uveden v tabulce č. 4.

Tab. č. 4 Přehled geotechnických typů

G-typ	Petrografický popis	Stáří	Geneze
1	Humózní vrstva	Q	-
2	Deluviální sedimenty	Q	Deluviální
3	Eluviální sedimenty	Q	Eluviální
4	Zvětralý granit	PA	Vyvřelý

Přehled fyzikálně-mechanických, případně i přetvárných charakteristik je uveden v samostatných tabulkách. Deklarované výsledky jsou podkladem pro stanovení hodnot pevnostních a přetvárných parametrů pro geotechnické výpočty. Pro srozumitelnost jsou v dalším textu uváděny názvy zemin, avšak při každém zařazení je uvedena i symbolika podle ČSN 73 1001, ČSN EN ISO 14688-2. Koeficient filtrace byl stanoven z křivek zrnitosti a empirických vztahů podle Hazena.

3.1 Geotechnické typy

3.1.1 Typ č. 1 Humózní vrstva

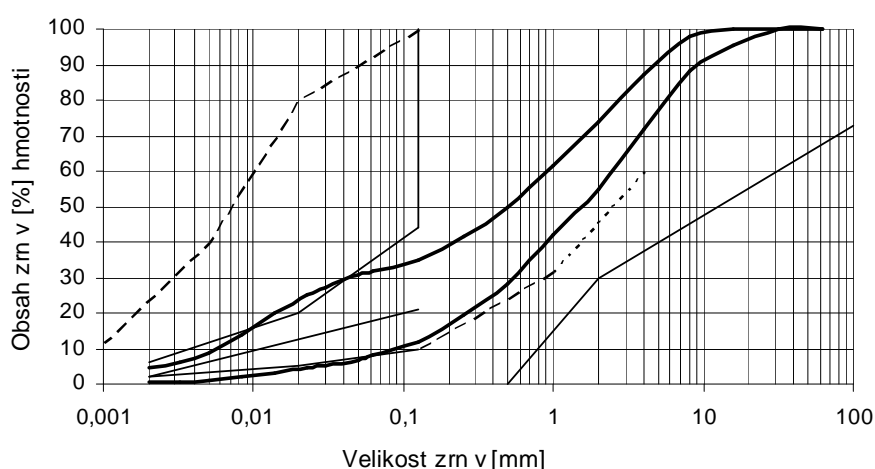
Vytváří povrchovou vrstvu v celém úseku posuzované trasy silnice. Jde převážně o lesní hrabanku, která je tmavě hnědě až černě zbarvená. Obsahuje kořínky rostlin, jehličí a listů. Převážně je prachovito-písčítá. Granulometrie tohoto zeminového typu je odvislá od zrnitostního složení jeho podloží v blízkém okolí. Ověřená mocnost této humózní vrstvy je 0,1 až 0,2 m.. Tyto zeminy bude nutno z celého prostoru staveniště odstranit a ošetřit. Lze je využít pro rekultivaci a ohumusování svahů zářezů a násypů.

3.1.2 G-typ 2 Deluviální sedimenty

Deluviální sedimenty byly ověřeny, s výjimkou vrtu J 7, všemi vrty v podloží lesní hrabanky (humózní vrstvy) a sahaly do hloubek 0,5 až 1,3 m. Litologicky se jedná o šterkovito-hlinité písky. Písek převažuje středně zrnitý, šterk drobnozrnitý, ostrohranný (jde o úlomky zvětřalého granitu). Barva je v hnědých odstínech. Písek je slídnatý a středně ulehlý.

Laboratorním rozborům byly podrobeny 3 porušené vzorky. Podle výsledků zrnitostního rozboru se jedná o šterkovitý písek s proměnlivou příměsí jemnozrné frakce. Velikost rozptýlu zbytků na jednotlivých sítích je patrná z obalových křivek zrnitosti, uvedených na následujícím obrázku.

GT 2 deluviální sedimenty



Obr. č. 1 Obalové křivky zrnitosti deluviálních sedimentů

Jak je patrné z obalových křivek, větší plocha vzniká v oblasti prachovitých částic, jinak jsou obalové křivky relativně pravidelné. To je patrné i v zastoupení jednotlivých frakcí, uvedených v následujícím přehledu:

Obsah jílových součástí	0 – 4%
Obsah prachových součástí	8 – 28 %
Obsah písčitých součástí	39 – 47 %
Obsah šterkových zrn	26 – 45 %

Výsledky laboratorních zkoušek zemin uvedeného g-typu 2 vykázaly následující fyzikálně – mechanické charakteristiky:

Tab. č. 5 Hodnoty fyzikálně – mechanické charakteristiky deluviálních sedimentů

Název zkoušky	Jednotka	Počet	Průměr	Min.	Max.
Přirozená vlhkost	%	3	14,15	7,96	19,82
Zdánlivá hustota pevných částic	Mg/m ³	3	2,65	2,65	2,66
Hustota zemin *	Mg/m ³	-	1,85		
Mez tekutosti	%	2	38	34	42
Mez plasticity	%	2	30	26	34

Název zkoušky	Jednotka	Počet	Průměr	Min.	Max.
Číslo plasticity	%	2	8	8	8
Poissonovo číslo **		-	0,30		
Koeficient filtrace	m.s ⁻¹	3	3,91E-04	4,18E-06	1,16E-03
Úhel vnitřního tření efektivní *	°	-	31,6		
Soudržnost efektivní *	kPa	-	2,7		
E _{oed} pro obor napětí 100 kPa *	MPa	-	9,4		
Vodní režim		difuzní			

* Hodnoty převzaty z publikace „Mechanika zemin, inženýrská geologie a hydrogeologie v praxi (Vrtek 1998)

** ČSN 73 1001

Z přehledu výsledků je patrné, že deluviální sedimenty mají vlastnosti odpovídající písčitém zeminám. Podle kritérií ČSN 73 1001, je lze zařadit mezi zeminy písčité – hlinitý písek a písek s příměsí jemnozrnné zeminy odpovídající třídám **S4 SM** a **S3 S-F** citované ČSN. Podle ČSN ISO 14688-2 jsou klasifikovány jako **grsasiS** (šterkovito-písčito-prachovitá zemina), **grsiSa** (šterkovito-prachovitý písek) a **grSa** (šterkovitý písek). Uvedené zeminy jsou středně ulehlé.

Podle Schaibleho kritérií namrzavosti jsou klasifikovány jako namrzavé, ojediněle až nenamrzavé. Na základě uvedených hodnot, jsou deluviální sedimenty zařazeny do III. až IV. skupiny vhodnosti použití pro silniční podloží podle ČSN 72 1002. Pro použití do násypu jsou klasifikovány jako vhodné až velmi vhodné.

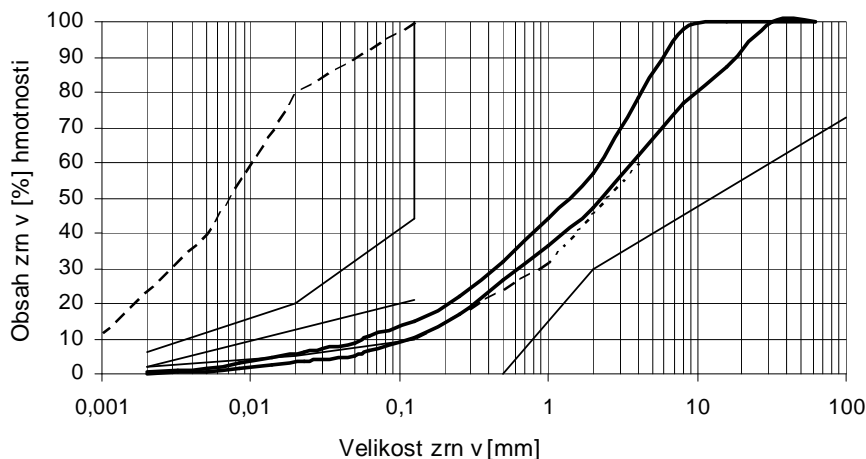
Deluviální sedimenty obsahují nepatrné množství jílové a podstatně více prachové složky, které jsou méně stabilní vůči povětrnostním vlivům. Zeminy mají dobré tmelící vlastnosti. V případě zastoupení jemnozrnné složky je únosnost kostry podstatně snížena. Naopak zeminy písčité a šterkovité bez jílovité a prachové složky, které nemají kostru hrubších zrn, se velmi nesnadno zhutňují s vynaložením značného množství energie (vibrací). Všeobecně lze tyto zeminy označit jako velmi dobré až dobré pro použití do aktivní zóny silnice.

3.1.3 G-typ 3 Eluviální sedimenty

Eluviální zvětraliny jsou hnědé, světle hnědé až rezivě hnědé zbarveny. Litologicky se jedná o písčité šterky až šterkovité písky s velmi malou hlinitou či jílovitou příměsí, které jsou tvořeny ostrohrannými úlomky mateční horniny. Jde o mateční horninu, která je rozložena na zeminu s kolísavou příměsí úlomků o různém stupni navětrání a zůstává na místě svého vzniku. Eluviální zvětraliny mají zchovalou texturu mateční horniny. Byly zastiženy všemi vrty od hloubek 0,1 až 1,3 m a sahaly do 0,2 až 2,7 m. Jsou silně ulehlé.

Laboratorním rozborům byly podrobeny 3 porušené vzorky a 2 vzorky technologické. Podle výsledků zrnitostního rozboru se jedná o šterkovitý písek až písčitý šterk. Velikost rozptylu zbytků na jednotlivých sítích je patrná z obalových křivek zrnitosti, uvedených na následujícím obrázku.

GT 3 eluviální sedimenty



Obr. č. 1 Obalové křivky zrnitosti eluviálních sedimentů

Z obalových křivek zrnitosti vyplývá, že eluvia jsou zrnitostně relativně homogenní. To je patrné i v zastoupení jednotlivých frakcí, uvedených v následujícím přehledu:

Obsah jílových součástí	0 – 1 %
Obsah prachových součástí	7 – 10 %
Obsah písčitých součástí	40 – 46 %
Obsah štěrkových zrn	43 – 53 %

Výsledky laboratorních zkoušek zemin uvedeného g-typu vykázaly následující fyzikálně – mechanické charakteristiky:

Tab. č. 6 Hodnoty fyzikálně – mechanické charakteristiky eluviálních sedimentů

Název zkoušky	Jednotka	Počet	Průměr	Min.	Max.
Přirozená vlhkost	%	3	4,42	3,96	5,18
Zdánlivá hustota pevných částic	Mg/m ³	3	2,65	2,65	2,66
Hustota zemin *	Mg/m ³	-	1,90		
Poissonovo číslo **		-	0,33	0,25	0,30
Koeficient filtrace	m.s ⁻¹	3	9,32E-04	4,18E-04	1,96E-03
Optimální vlhkost dle P.S	%	2	11,3	11,0	11,5
Max. objemová hmotnost dle P.S.	kg/m ³	2	1905	1896	1914
Pevnost CBR před saturací	%	2	41	34	48
Modul deformační E _{def 2} ***	MPa	2	51	48	53
Úhel vnitřního tření efektivní *	°	-	39		
Soudržnost efektivní *	kPa	-	1,9		
E _{oed} pro obor napětí 100 kPa *	MPa	-	23,3		
Vodní režim		difuzní			

* Hodnoty převzaty z publikace „Mechanika zemin, inženýrská geologie a hydrogeologie v praxi (Vrtek 1998)

** ČSN 73 1001

*** E_{def2} – z převodního grafu CBR

Z přehledu výsledků je patrné, že eluviální sedimenty mají vlastnosti odpovídající písčitém až štěrkovitým zeminám. Podle kritérií ČSN 73 1001, je lze zařadit mezi zeminy písčité a štěrkovité – písek s příměsí jemnozrnné zeminy a štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy odpovídající třídám **S3 S-F a G3 G-F** citované ČSN. Podle ČSN ISO 14688-2 jsou klasifikovány **grSa** (štěrkovitý písek) a **saGr** (písčitý štěrk). Uvedené zeminy jsou silně ulehlé.

Podle Schaibleho kritérií namrzavosti jsou klasifikovány jako mírně namrzavé až nenamrzavé. Na základě uvedených hodnot, jsou eluviální sedimenty zařazeny do II. až III. skupiny vhodnosti použití pro silniční podloží podle ČSN 72 1002. Pro použití do násypu jsou klasifikovány jako velmi vhodné.

Optimální vlhkost byla stanovena o cca 7 % vyšší než je vlhkost přirozená. Deformační modul je vysoký, průměrně dosahuje 51 MPa (požadovaná hodnota modulu deformace je min. 45 MPa).

Eluviální sedimenty obsahují nepatrné množství jílové a o něco více prachové složky, které jsou méně stabilní vůči povětrnostním vlivům. Zeminy jsou obtížněji zhutnitelné, jsou však velmi dobrým podložím, stálým při odvodnění i za nejnepríznivějších povětrnostních změn. Jsou velmi dobře propustné.

3.1.4 G-typ 4 Zvětralý granit

Vrtnými pracemi (všemi vrty) byl zastižen od hloubek 0,2 až 2,7 m v podobě značně rozpukaného a zvětralého, světle hnědého, dvojslídneho granitu. Směrem do podloží byl granit méně rozpukaný a více kompaktní (na něm vrtné práce byly ukončeny).

Z vrtu nebyl odebrán žádný vzorek určený k laboratorním rozborům. Podle makroskopického posouzení lze mírně až silně zvětralý granit zařadit do skalních hornin – třídy **R 4 a R 5** dle ČSN 73 1001.

3.2 Trasa silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka

Trasa silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka je dlouhá 1,457 km a je rozčleněna na úseky, vedené v úrovni terénu, v zářezích a na násypech. V trase silnice je projektován 1 úsek vedený v úrovni terénu, 4 úseky vedené v zářezu a 4 úseky vedené na násypu. Zářezy jsou mělké, nepřesahující hranici 6,0 m. 2 násypy jsou vysoké – výška dosahuje 6,3 a 8,8 m. Pro přehlednost je členění trasy silnice zpracováno v následující tabulce č. 7.

Tab. č. 7 Členění trasy silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka

Staničení trasy		Zářez			Násyp			Úroveň terénu	
od	do	číslo	délka	hloubka	číslo	délka	výška	číslo	délka
[km]	[km]		[m]	[m]		[m]	[m]		[m]
0,000	0,370							T1	370 m
0,370	0,472	Z1	102	0-1,4-0					
0,472	0,588				N1	116	0-6,3-0		
0,588	0,760	Z2	172	0-4,0-0					
0,760	0,911				N2	151	0-8,8-0		

Staničení trasy		Zářez			Násyp			Úroveň terénu	
od	do	číslo	délka	hloubka	číslo	délka	výška	číslo	délka
[km]	[km]		[m]	[m]		[m]	[m]		[m]
0,911	1,138	Z3	227	0-2,4-0					
1,138	1,269				N3	131	0-1,2-0		
1,269	1,364	Z4	95	0-1,0-0					
1,364	1,457				N4	93	0-1,0-0		
Celková délka		v zářezích			na násypech			v úrovni terénu	
1 457 m		596 m			491 m			370 m	

Výšky násypů a hloubky zářezů jsou převzaty z podélného geotechnického profilu silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka, uvedeného v příloze č. 2.

Z přehledné tabulky vyplývá, že 4 úseky zájmové trasy, celkové délky 596 m bude vedeno v zářezích hlubokých do 6,0 m, 4 úseky o celkové délce 491 m budou vedeny na násypech, přičemž 2 násypy jsou vyšší jak 6,0 m, avšak nepřesahují hranici 10,0 m. 1 úsek bude veden v úrovni terénu o délce 370 m.

V trase zájmového úseku silnice byly zastiženy 4 geotechnické typy, jejichž geotechnické vlastnosti jsou popsány v kapitole 3.1.

3.2.1 Násypy v trase silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka

V trase zájmového úseku jsou projektovány 4 násypy o celkové délce 491 m. 2 násypy jsou nízké o maximální výšce 1,2 m a 2 jsou vysoké s výškou 6,3 m a 8,8 m. Situování jednotlivých úseků trasy, vedené na násypech je patrné z přílohy č. 2 „Podélný geotechnický profil“, v nichž jsou též schematicky vyznačeny geologické poměry.

3.2.1.1 Násyp N 1, km 0,472 – 0,588

Násyp N 1 je dlouhý 116 m. Jde o vysoký násyp jehož výška je 6,3 m. Násyp přechází ze zářezu a ve směru staničení jeho výška prudce narůstá až na 6,0 – 5,0 – 6,3 m v km 0,570. Od tohoto kilometru výška prudce klesá a na konci úseku přechází v zářez. Vzhledem k tomu, že výška násypu je převážně nižší než 6,0, nebyla počítána stabilita svahu a lze ho posuzovat jako násyp do 6,0 m.

Geologické poměry podloží násypu byly ověřeny vrtem J 3 zasahujícím do 2,2 m.

Vrtnými pracemi byly, pod humózní vrstvou, ověřeny deluviální sedimenty (g-typ 2), sahající do hloubky 1,0 m. V intervalu 1,0 až 1,7 m byly zastiženy eluviální sedimenty (g-typ 3). Předkvartérní podloží, v podobě zvětralého granitu, bylo zjištěno v hloubce 1,7 m a zasahovalo do konečné hloubky vrtu, tj. 2,2 m.

3.2.1.2 Násyp N 2, km 0,760 – 0,911

Délka násypu činí 151 m. Násyp na začátku přechází ze zářezu. Ve směru staničení výška násypu prudce narůstá až na 8,8 m v km 0,800. Od tohoto kilometru se pozvolna snižuje.

je až na výšku 7,5 m v km 0,850. Ve směru staničení se výška prudce snižuje a na konci úseku násyp přechází v zářez. U tohoto násypu byly provedeny výpočty stability svahu a sedání, které jsou dokladované v příloze č. 4.

Geologické poměry podloží násypu byly ověřeny vrtem J 5, který byl realizován do hloubky 1,0 m.

Vrtnými pracemi byly, pod humózní vrstvou, ověřeny deluviální sedimenty (g-typ 2), sahající do hloubky 0,5 m. V intervalu 0,5 až 0,7 m byly zastiženy eluviální sedimenty (g-typ 3). Předkvartérní podloží, v podobě zvětralého granitu, bylo zjištěno v hloubce 0,7 m a zasahovalo do konečné hloubky vrtu, tj. 1,0 m.

3.2.1.3 Násyp N 3, km 1,138 – 1,269

Celková délka násypu je 131 m. Násyp navazuje na zářez Z3 a ve směru staničení jeho výška pozvolna narůstá na 1,2 m v km 1,260. Od tohoto kilometru se výška násypu prudce snižuje a na konci úseku přechází v zářez Z 4.

Geologické poměry podloží násypu byly ověřeny vrtem J 7, který byl realizován do hloubky 0,6 m.

Vrtnými pracemi byly, pod humózní vrstvou, ověřeny eluviální sedimenty (g-typ 3), sahající do hloubky 0,2 m. Předkvartérní podloží, v podobě zvětralého granitu, bylo zjištěno v hloubce 0,2 m a zasahovalo do konečné hloubky vrtu, tj. 0,6 m.

3.2.1.4 Násyp N 4, km 1,364 – 1,457

Celková délka násypu je 131 m. Násyp navazuje na zářez Z3 a ve směru staničení jeho výška pozvolna narůstá na 1,2 m v km 1,260. Od tohoto kilometru se výška násypu prudce snižuje a na konci úseku přechází v zářez Z 4.

Geologické poměry podloží násypu nebyly ověřeny žádným vrtem.

Podle nejbližšího vrtu J7 lze však usuzovat že, pod humózní vrstvou, se budou vyskytovat eluviální (g-typ 3), případně deluviální (g-typ 2) sedimenty, sahající do hloubky cca 0,2 až 0,5 m. V jejich podloží lze pak očekávat zvětralý granit.

3.2.2 Zářezy v trase silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka

V trase zájmového úseku jsou projektovány 4 zářezy o celkové délce 596 m. Jde o nízké zářezy nepřesahující hranici 6,0 m. Situování jednotlivých úseků trasy vedené v zářezích je patrné z přílohy č. 2 „Podélný geotechnický profil“, v nichž jsou též schematicky vyznačeny geologické poměry.

3.2.2.1 Zářez Z 1, km 0,370 – 0,472

Celková délka zářezu Z 1 je 102 m. Na začátku úseku zářez přechází z úrovně terénu. Ve směru staničení jeho hloubka pozvolna narůstá až na 1,4 m v km cca 0,430. Od tohoto kilometru se hloubka zářezu snižuje, kdy v km 0,472 přechází do násypu.

V místě zářezu nebyl realizován žádný vrt. Z nejbližších vrtů (J2 a J3), je však zřejmé jak bude vypadat geologická stavba v zářezu.

Z petrografických popisů a podélného geotechnického profilu je patrné, že zářez bude, pod humózní vrstvou, hlouben v celé délce v deluviálních sedimentech (g-typ 2), které byly ověřeny v intervalu 0,1 až 1,0 m pod terénem.

Aktivní zóna silničního podloží bude tvořena jak deluviálními, tak eluviálními sedimenty (g-typ 2 a 3).

3.2.2.2 Zářez Z 2, km 0,588 – 0,760

Celková délka zářezu Z 2 je 172 m. Na začátku úseku zářez přechází z násypu. Ve směru staničení jeho hloubka pozvolna narůstá až na 4,0 m (v km cca 0,670). Od tohoto kilometru se hloubka zářezu snižuje a na konci zářez přechází do násypu.

V rámci zářezu byl vyhlouben vrt J 4 do hloubky 2,0 m.

Z petrografických popisů a podélného geotechnického profilu lze usuzovat, že zářez bude, pod humózní vrstvou, hlouben v celé délce v deluviálních a eluviálních sedimentech (g-typ 2, 3), které byly ověřeny v intervalu 0,1 až 1,6 m pod terénem a také ve zvětralém granitu (g-typ 4).

Aktivní zóna silničního podloží bude tvořena zvětralým granitem (g-typ 4).

3.2.2.3 Zářez Z 3, km 0,911 – 1,138

Celková délka zářezu Z 3 je 227 m. Na začátku úseku zářez přechází z násypu. Ve směru staničení jeho hloubka pozvolna narůstá až na 2,4 m v km cca 1,030. Od tohoto kilometru se hloubka zářezu snižuje, kdy v km 1,138 přechází do násypu.

V místě zářezu byl realizován vrt J6 do hloubky 2,6 m.

Z petrografických popisů a podélného geotechnického profilu lze usuzovat, že zářez bude, pod humózní vrstvou, hlouben v celé délce v deluviálních sedimentech (g-typ 2), které byly ověřeny v intervalu 0,1 až 1,0 m pod terénem a v eluviálních sedimentech (g-typ 3), které sahají do 2,4 m.

Aktivní zóna silničního podloží bude tvořena jak eluviálními sedimenty (g-typ 3), případně zvětralým granitem (g-typ 4).

3.2.2.4 Zářez Z 4, km 1,269 – 1,364

Celková délka zářezu Z 4 je 95 m. Na začátku úseku zářez přechází z násypu. Jde o mělký zářez, kdy jeho největší hloubka dosahuje 1,0 m v km 1,340.

V místě zářezu nebyl realizován žádný vrt. Z nejbližšího vrtu (J7), lze usuzovat, jak bude vypadat geologická stavba zářezu.

Z petrografických popisů a podélného geotechnického profilu se lze domnívat, že zářez bude, pod humózní vrstvou, hlouben v celé délce v eluviálních sedimentech (g-typ 3), příp. i deluviálních sedimentech (g-typ 2), které budou zasahovat cca 0,2 až 0,5 m pod terén.

Aktivní zóna silničního podloží bude tvořena eluviálními sedimenty (g-typ 3) a zvětralým granitem (g-typ 4).

3.2.3 Trasa silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka vedená v úrovni terénu

V trase zájmového úseku je projektován 1 úsek vedený v úrovni terénu o celkové délce 370 m. Situování trasy vedené v úrovni terénu je zřejmé z přílohy č. 2 „Podélný geotechnický profil“. V něm jsou též schematicky vyznačeny geologické poměry.

3.2.3.1 Úroveň terénu T 1, km 0,000 – 0,370

Trasa silnice vedená v úrovni terénu je dlouhá 370 m. Geologické poměry byly ověřeny vrty J 1 a J 2.

Aktivní zóna silničního podloží bude tvořena, pod humózní vrstvou (g-typ 1), deluviálními sedimenty (g-typ 2), které sahají do hloubek 1,0 až 1,3 m. V jejich podloží byly ověřeny eluviální zvětraliny (g-typ 3) sahající do hloubek 1,7 až 2,7 m.

Podle Schaibleho kritérií namrzavosti jsou deluviální a eluviální sedimenty namrzavé, mírně namrzavé až nenamrzavé. Dle ČSN 72 1002 se jedná o zeminy, náležící do II. až IV. skupiny vhodnosti použití pro silniční podloží. Tyto zeminy lze ponechat v aktivní zóně silničního podloží.

4 ZÁVĚRY

Předmětem provedeného geotechnického průzkumu bylo ověření geologické stavby zájmového území. Z předchozích kapitol jednoznačně vyplynulo, že geologické poměry lze klasifikovat jako jednoduché.

Dalším záměrem bylo posouzení geotechnických charakteristik všech zastižených zeminných typů, se zaměřením na aktivní zónu silničního podloží, stabilitu svahů zářezů a možnost využití výkopku z prostoru zářezů do násypů, únosnost zemin pod násypy silničního tělesa v zájmovém úseku trasy silnice II/150.

4.1 Zářezy

Zářezy silničního tělesa budou hloubeny v deluviálních (g-typ 2) a eluviálních (g-typ 3) sedimentech, ojediněle i ve zvětralém granitu (g-typ 4). Zářezy dosahují hloubky menší než 6,0 m, proto nebylo nutné provádět výpočty stability.

Stěny svahů zářezů, hloubených v kvartérních sedimentech písčito-šterkovitého charakteru (deluvia, eluvia) a mimo dosah vlivu hladiny podzemní vody, bude nutno ochránit proti erozním účinkům klimatu rozprostřením humózní vrstvy dostatečné tloušťky a následným osetím rychle a bohatě kořenujícími travinami a křovinami. Sklon svahu zářezu doporučujeme realizovat v poměru 1 : 1,5 a 1 : 2.

Zářez Z 2 bude zčásti hlouben ve zvětralém granitu (g-typ 4), který náleží do 5. až 6. třídy těžitelnosti. Sklon svahu zářezu v těchto zvětralých horninách doporučujeme provést v poměru 2 : 1.

Vzhledem k tomu, že výkopový materiál, který se dá použít ze zářezů do násypů bude deficitní, navrhujeme zářezy více otevřít a svahy zářezů tak více položit.

Dno zářezu a aktivní zónu komunikace budou tvořit deluviální a eluviální sedimenty, které mají velmi podobné geotechnické vlastnosti. Tyto zeminy jsou namrzavé až mírně namrzavé, ojed. až nenamrzavé. Deluviální sedimenty obsahují více jemnozrnné frakce než eluviální sedimenty. Jsou tak méně stabilní vůči povětrnostním vlivům. Zeminy mají dobré tmelící vlastnosti. Naopak zeminy s nepatrným zastoupením jemnozrnné frakce jsou obtížnější

zhutitelné, jsou však velmi dobrým podložím, stálým při odvodnění i za nejnepříznivějších povětrnostních změn. Jsou velmi dobře propustné.

U eluviálních sedimentů byla zjišťována optimální vlhkost, která je o cca 7 % vyšší než je vlhkost přirozená. Deformační modul je vysoký, průměrně dosahuje 51 MPa (požadovaná hodnota modulu deformace je min. 45 MPa).

Všeobecně lze deluviální a eluviální sedimenty (g-typ 2 a 3) označit jako velmi dobré až dobré pro použití do aktivní zóny silnice.

U zářezu Z 2 bude aktivní zóna silnice tvořena zvětralým granitem (g-typ 4). Při úpravě povrchu těchto hornin vzniknou nerovnosti, které bude třeba vyrovnat podsypovým materiálem, který bude zároveň sloužit jako plošný drén. Drén zároveň zabráni vztlínání vody do konstrukčních vrstev a zvedání komunikace silnice vlivem klimatických poměrů.

4.2 Násypy

Násypy jsou rozdělené podle výšky do 2 skupin (0,0 – 6,0 m a 6,0 – 10,0 m). Rozhodujícím rozhraním je tedy výška 6 m a 10,0 m v nejvyšším bodě.

V úsecích, kde násyp vytváří hráz povrchovým a podpovrchovým vodám (privilegované cesty – deprese – násyp N1 a N2), je nutné realizovat objekty, umožňující odvedení těchto vod mimo patu násypu.

U násypu N 2 s maximální výškou násypu 8,8 m v km 0,800, byly prováděny výpočty stability a sedání. Při výpočtech se vycházelo z fyzikálně – mechanických charakteristik nejčastěji zastoupených deluviálních a eluviálních sedimentů (g-typ 2 a 3). Výsledky výpočtů jsou uvedeny v příloze č. 4. Násyp N 1, jehož výška je převážně pod 6,0 m, lze posuzovat jako násyp do 6,0 m.

4.2.1 Konsolidační opatření

Pro výšku násypu do 6,0 m

násypy je možné budovat na upravené pláni. Je však nezbytně nutné zabezpečit odtok vody od paty násypu. To lze zabezpečit vyhloubením příkopu podél paty násypu. Svahy násypu ochránit proti erozivním účinkům vody.

Pro výšku násypu 6,0 – 10,0 m

Svahy stěn nově vybudovaného násypu bude nutné opatřit vrstvou humózní hlíny a osázet bohatě kořenujícím vegetačním krytem. V patě násypu vyhloubit příkop, odvádějící povrchovou vodu od paty násypu. Sklon svahu navrhujeme provést v poměru 1 : 2,5, respektive 1 : 2 (viz příloha č. 4).

4.3 Plán silničního tělesa

Aktivní zóna silnice bude tvořena, pod humózní vrstvou (g-typ 1), deluviálními sedimenty (g-typ 2), které sahají do hloubek 1,0 až 1,3 m. V jejich podloží byly ověřeny eluviální zvětraliny (g-typ 3) sahající do hloubek 1,7 až 2,7 m. Tyto zeminy mají velmi podobné geotechnické vlastnosti.

Podle Schaibleho kritérií namrzavosti jsou deluviální a eluviální sedimenty namrzavé, mírně namrzavé a ojediněle až nenamrzavé. Dle ČSN 72 1002 se jedná o zeminy, náležící do II. až IV. skupiny vhodnosti použití pro silniční podloží. Modul deformace přesahuje požadovaných min. 45 MPa. Tyto zeminy lze ponechat v aktivní zóně silničního podloží bez úpravy.

4.4 Třídy rozpojitelnosti

Přehledné zařazení zemin do tříd těžitelnosti a vrtatelnosti je uvedeno v následující tabulce č. 8.

Tab. č. 8 Třídy rozpojitelnosti

Zemina	Geotechnický typ	Třída těžitelnosti	Třída vrtatelnosti
Humózní vrstva	1	2	I.
Deluviální sedimenty	2	2-3	I.
Eluviální sedimenty	3	3	II.
Zvětralé granity	4	5-6	V.

Zařazení zemin jednotlivých geotechnických typů do tříd těžitelnosti je provedeno podle ČSN 73 3050 a do tříd vrtatelnosti podle Ceníku VC 20/105/89, obor 904,21; 1. díl, část A. Detailní zařazení do tříd těžitelnosti je uvedeno v příloze č. 4 „Geologické profily vrtů“.

4.5 Návaznost prací

Zpracovaná závěrečná zpráva předkládá posouzení geologických poměrů širšího okolí území výstavby a přehled fyzikálně-mechanických vlastností zemin základové půdy. Uvedené údaje jsou detailně zpracovány v příslušných kapitolách. Není proto nutné provádět další průzkumné práce. Z hlediska seismicity a geodynamických jevů, je zájmové území považováno za vhodné.

5 POUŽITÁ LITERATURA

- Czudek T. et al. (1987):** Zeměpisný lexikon ČSR Hory a nížiny. – ČAV. Praha.
- Jetel J. (1982):** Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. – ČAV. Praha.
- Kestřánek J. (1984):** Zeměpisný lexikon ČSR, Vodní toky a nádrže. – ACADEMIA Praha. Praha.
- Müller P., Novák Z. et al. (2000):** Geologie Brna a okolí. – ČGÚ. Praha.
- Myslil V. et al. (1985):** Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR v měřítku 1 : 200 000, list 24 Brno. Ústř. Úst. Geol. Praha.
- Olmer M., Herrmann Z., Kadlecová R., Prchalová H. et al. (2006):** Hydrogeologická rajonizace České republiky. – ČGS. Praha.
- Quitt E. (1971):** Klimatické oblasti Československa. – Geografický ústav ČSAV v Brně. Brno.
- Štěpánek et al. (1995):** Geologická mapa ČR, list 23-21 Havlíčkův Brod, 1 : 50 000. – ČGÚ. Praha.
- Vrtek F. (1998):** Mechanika zemin, inženýrská geologie a hydrogeologie v praxi. – MS. Brno.
- Zelinka et al. (1995):** Hydrogeologická mapa ČR v měřítku 1 : 50 000, list 23-21 Havlíčkův Brod. – ČGÚ. Praha.

Další zdroje: www.cgu.cz
www.heis.vuv.cz
www.cuzk.cz
www.mapy.cz

Česká geologická služba
Hydroekologický informační systém VÚV T.G.M.
Český úřad zeměměřický a katastrální
Mapy (mapový server)

5.1 Použité normy

- | | |
|--------------------|--|
| ČSN 72 1002/1993 | „Klasifikace zemin pro dopravní stavby“ |
| ČSN 73 1001/1988 | „Základová půda pod plošnými základy“ |
| ČSN 73 3050/1987 | „Zemní práce“ |
| ČSN 73 6133/1998 | „Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ |
| TP 76/1995/2000 | „Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace“ |
| ČSN EN ISO 14688-1 | „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin – Část 1: Pojmenování a popis“ |
| ČSN EN ISO 14688-2 | „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin – Část 2: Zásady pro zatřídování“ |
| ČSN EN 1997 | „Navrhování geotechnických konstrukcí 1 až 3“ |

V Brně dne 4. 12. 2009

Vypracovala: Mgr. Lucie Machová

PŘÍLOHA Č. 2 - PODÉLNÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL
1:2000/200

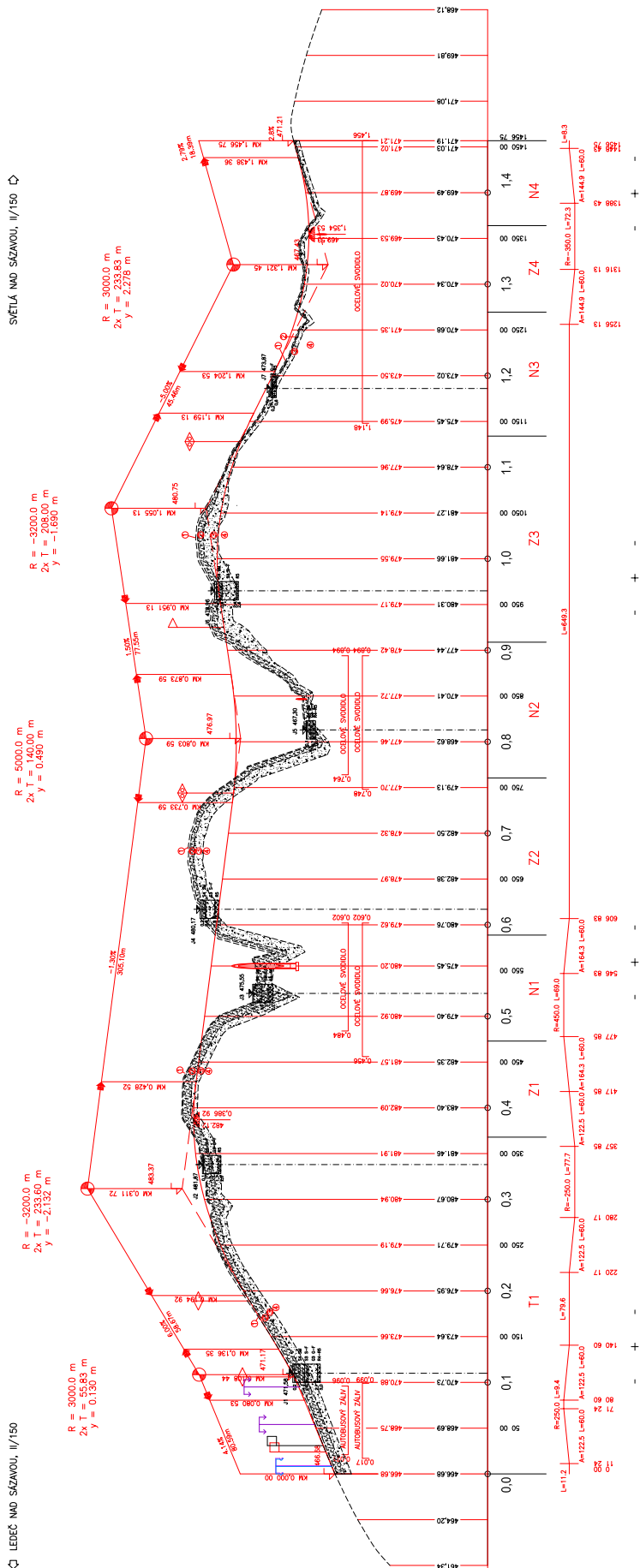
- LEGENDA:
- 1 C-TYP 1 HUMOZOVÝ VSTVY
 - 2 C-TYP 2 DELUVIÁLNÍ SEDIMENTY
 - 3 C-TYP 3 ELUVIÁLNÍ SEDIMENTY
 - 4 C-TYP 4 ZVĚTNALÝ GRANIT

OBJEKTY, KŘÍŽENÍ

KM 0,000 PŘELOŽKA TELFONNÍCH KABELŮ
KM 0,009 SEČLOVNÍK VEDENÍ
KM 0,024 PRAVOSTRANÝ SJEZD NA LESNÍ KOLNAKCE - SO 131
KM 0,054 VJEZD NIK
KM 0,095 VJEZD NIK
KM 0,108 OBOUSTRANÝ HOSPODÁŘSKÝ SJEZD - SO 181
KM 0,189 OBOUSTRANÝ SJEZD NA LESNÍ CESTU - SO 182
KM 0,555 BĚHOVÝ PRAVOSTRANÝ SVĚTLŮST 2m
KM 0,846 PRAVOSTRANÝ SJEZD NA LESNÍ CESTU - SO 184
KM 0,924 PRAVOSTRANÝ SJEZD NA LESNÍ CESTU - SO 184
KM 1,128 OBOUSTRANÝ SJEZD NA LESNÍ CESTU - SO 185
KM 1,354 PRAVOSTRANÝ DOKSO

LEDEČ NAD SÁZAVOU, II/150

SVĚTLÁ NAD SÁZAVOU, II/150



Geologické profily vrtů

Hloubeno: 2. 11. 2009
Vrtmistr: J. Vodrážka
Souprava: URB 2,5 A
Dokumentoval: Mgr. Pavla Mělníčková

JTSK (Křovák)
X: 1096866.77
Y: 683913.46
NV: 471.58

J 1

Stáří	Odběr vzorků	Hladina podzemní vody [m]	Hloubka [m]	Zemina graficky	ČSN 73 1001	EN ISO 14688	Vhodnost do násypu dle ČSN 72 1002	Vhodnost pro podloží dle ČSN 72 1002	Těžitelnost	Namrzavost	Geotechnický typ	Pojmenování a popis zemin
KVARTÉR		bez vody	0,2		(S4 SM)	siSa	V	IV	2	N	1)	HLÍNA humózní hnědě černá, se zbytky rostlin
			1,3		(S3 S-F)	grsiSa	VV	III	3	MN	3)	PÍSEK hlinitý hnědý, na bázi tmavě hnědý, slídnatý, s ojedinělými úlomky navětralého granitu do velikosti 1 cm, místy hlinitější, středně uhlý – deluviální
			1,7		(G3G-F)	saGr	VV	II	3	NE	3)	PÍSEK štěrkovito-hlinitý rezivě hnědý, slídnatý, s úlomky zvětralého granitu do velikosti 1 cm, silně uhlý – eluviální
			2,7		(G3G-F)	saGr	VV	II	3	NE	3)	ŠTĚRK písčité světle hnědý až rezivě hnědý, tvořený úlomky navětralého až zvětralého granitu do velikosti cca 2 cm, silně uhlý – eluviální
PŽ			3,0		(R4-R5)				5-6		4)	GRANIT muskovit-biotitický světle hnědý, hrubozrný, mírně až silně zvětralý - vyvřelý

Vysvětlivky

měřítko 1 : 50

N namrzavá zemina
MN mírně namrzavá zemina
NE nenamrzavá zemina

↑ naražená hladina podzemní vody

↓ ustálená hladina podzemní vody

PV – porušený vzorek
TV – technologický vzorek

Hloubeno: 2. 11. 2009
Vrtmistr: J. Vodrážka
Souprava: URB 2,5 A
Dokumentoval: Mgr. Pavla Mělníčková

JTSK (Křovák)
X: 1097080.09
Y: 683847.22
NV: 481.87

J 2

Stáří	Odběr vzorků	Hladina podzemní vody [m]	Hloubka [m]	Zemina graficky	ČSN 73 1001	EN ISO 14688	Vhodnost do násypu dle ČSN 72 1002	Vhodnost pro podloží dle ČSN 72 1002	Těžitelnost	Namrzavost	Geotechnický typ	Pojmenování a popis zemin
KVARTÉR	PV _{0,6} ○	bez vody	0,1		S3 S-F	grSa	VV	III	2-3	NE	2	1) HLINA humózní prachovito-písčita, hnědá černá, se zbytky listů a jehličí
	PV _{1,1} ○		1,0		G3 G-F	saGr	VV	II	3	NE	3	ŠTĚRK písčitý světle hnědý až rezivě hnědý, tvořený ostrohrannými úlomky navětralého až zvětralého granitu do velikosti cca 2 cm, silně ulehlý – eluviální
	PZ		1,7 2,0		(R5)				5		4)	GRANIT muskovit-biotitický světle hnědý, hrubozrný, silně zvětralý - vyvřelý

Vysvětlivky

měřítko 1 : 50

N namrzavá zemina
MN mírně namrzavá zemina
NE nenamrzavá zemina

↑ naražená hladina podzemní vody

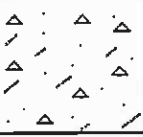



↓ ustálená hladina podzemní vody

PV – porušený vzorek
TV – technologický vzorek

Hloubeno: 2. 11. 2009
Vrtmistr: J. Vodrážka
Souprava: URB 2,5 A
Dokumentoval: Mgr. Pavla Mělníčková

JTSK (Křovák)
X: 1097213.06
Y: 683710.44
NV: 475.55

J 3

Stáří	Odběr vzorků	Hladina podzemní vody [m]	Hloubka [m]	Zemina graficky	ČSN 73 1001	EN ISO 14688	Vhodnost do násypu dle ČSN 72 1002	Vhodnost pro podloží dle ČSN 72 1002	Těžitelnost	Namrzavost	Geotechnický typ	Pojmenování a popis zemin
KVARTÉR	PV 0,7 ○	bez vody	0,1		S4 SM	grsiSa	V	IV	2	N	2	1) HLINA humózní prachovito-písčita, hnědě černá, s organickými zbytky (kořínky, listy) PÍSEK štěrkovito-hlinitý tmavě hnědý, slídnatý, s úlomky navětralého až zvětralého granitu do Ø 2 cm, středně ulehý – deluviální
			1,0		(G3G-F	saGr	VV	II	3	NE	3)	ŠTĚRK písčitý rezivě hnědý, tvořený ostrohrannými úlomky navětralého až zvětralého granitu do Ø 2 cm, silně ulehý – eluviální
PZ			1,7		(R4-R5				5-6		4)	GRANIT muskovit-biotitický světle hnědý, hrubozrnný, mírně až silně zvětralý - vyvětlý
			2,2									

Vysvětlivky

měřítko 1 : 50

N namrzavá zemina
MN mírně namrzavá zemina
NE nenamrzavá zemina

↑ naražená hladina podzemní vody

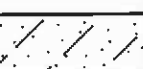



↓ ustálená hladina podzemní vody

PV – porušený vzorek
TV – technologický vzorek

Hloubeno: 2. 11. 2009
Vrtmistr: J. Vodrážka
Souprava: URB 2,5 A
Dokumentoval: Mgr. Pavla Mělníčková

JTSK (Křovák)
X: 1097302.12
Y: 683685.79
NV: 480.17

J 4

Stáří	Odběr vzorků	Hladina podzemní vody [m]	Hloubka [m]	Zemina graficky	ČSN 73 1001	EN ISO 14688	Vhodnost do násypu dle ČSN 72 1002	Vhodnost pro podloží dle ČSN 72 1002	Těžitelnost	Namrzavost	Geotechnický typ	Pojmenování a popis zemin
KVARTÉR	TV PV	bez vody	0,2		(S4 SM)	stSa	V	IV	2	N	1)	HLÍNA humózní prachovito-písčitá, hnědě černá se zbytky jehliči
			0,6		S3 S-F	grSa	VV	III	3	MN	2)	PÍSEK hlinitý hnědý, slídnatý, s ojedinělými navětralými úlomky granitu do Ø 1 cm, středně ulehý – deluviální
PZ			1,6		(R5)				5		4)	GRANIT muskovit-biotitický světle hnědý, hrubozrný, silně zvětralý - vyvřelý
			2,0									

Vysvětlivky

měřítko 1 : 50

N namrzavá zemina
MN mírně namrzavá zemina
NE nenamrzavá zemina

↑ naražená hladina podzemní vody

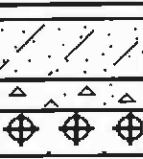
↓ ustálená hladina podzemní vody

PV – porušený vzorek
TV – technologický vzorek

Hloubeno: 2. 11. 2009
Vrtmistr: J. Vodrážka
Souprava: URB 2,5 A
Dokumentoval: Mgr. Pavla Mělníčková

JTSK (Křovák)
X: 1097475.06
Y: 683592.48
NV: 467.30

J 5

Stáří	Odběr vzorků	Hladina podzemní vody [m]	Hloubka [m]	Zemina graficky	ČSN 73 1001	EN ISO 14688	Vlhkost do násypu dle ČSN 72 1002	Vlhkost pro podloží dle ČSN 72 1002	Těžitelnost	Namrzavost	Geotechnický typ	Pojmenování a popis zemin
PZ	kvartér	bez vody	0,1 0,5 0,7 1,0		(S4 SM)	siSa	V	IV	2	N	1)	HLINA humózní prachovito-písčita, hnědě černá, se zbytky listů a jehličí
					(G3 G-F)	saGr	VV	II	3	NE	2)	PÍSEK hlinitý, hnědě černý, s ojedinělými polymiktními úlomky do Ø 3 cm, svrchu balvan do 0,2 m (přes Ø vrtu), středně uhlý - deluviální
					(R4-R5)				5-6		3)	ŠÍŘEK písčité hnědý, tvořený úlomky silně zvětralého granitu do Ø 2 cm, silně uhlý - deluviální
											4)	GRANIT muskovit-biotitický světle hnědý, hrubozrnný, mírně až silně zvětralý - vyvřelý

Vysvětlivky

měřítko 1 : 50

N namrzavá zemina
MN mírně namrzavá zemina
NE nenamrzavá zemina

↑ naražená hladina podzemní vody

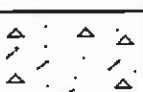


↓ ustálená hladina podzemní vody

PV – porušený vzorek
TV – technologický vzorek

Hloubeno: 2. 11. 2009
Vrtmistr: J. Vodrážka
Souprava: URB 2,5 A
Dokumentoval: Mgr. Pavla Mělníčková

JTSK (Křovák)
X: 1097601.97
Y: 683506.75
NV: 478.96

J 6

Stáří	Odběr vzorků	Hladina podzemní vody [m]	Hloubka [m]	Zemina graficky	ČSN 73 1001	EN ISO 14688	Vhodnost do násypu dle ČSN 72 1002	Vhodnost pro podloží dle ČSN 72 1002	Těžitelnost	Namrzavost	Geotechnický typ	Pojmenování a popis zemin
KVARTÉR	PV 0,5 O	1,0 PV 2,0	0,2		S4 SM	grsasiS	V	IV	2	N	2	1) HLINA humózní písčitá, tmavě hnědá, se zbytky rostlin a jehličí
	TV PV		0,8		S3 S-F	grSa	VV	III	3	MN	3	PÍSEK šterkovito-hlinitý tmavě hnědý, slídnatý, s úlomky zvětralého granitu do Ø 2 cm, středně ulehý – deluviální
	PZ		2,4 2,6		(R5)				5		4)	GRANIT muskovit-biotitický světle hnědý, hrubozrnný, silně zvětralý – vyvřelý

Vysvětlivky

měřítko 1 : 50

N namrzavá zemina
MN mírně namrzavá zemina
NE nenamrzavá zemina

↑ naražená hladina podzemní vody

↓ ustálená hladina podzemní vody

PV – porušený vzorek
TV – technologický vzorek

Hloubeno: 2. 11. 2009
Vrtmistr: J. Vodrážka
Souprava: URB 2,5 A
Dokumentoval: Mgr. Pavla Mělníčková

JTSK (Křovák)
X: 1097788.49
Y: 683387.68
NV: 473.87

J 7

Stáří	Odběr vzorků	Hladina podzemní vody [m]	Hloubka [m]	Zemina graficky	ČSN 73 1001	EN ISO 14688	Vhodnost do násypu dle ČSN 72 1002	Vhodnost pro podloží dle ČSN 72 1002	Těžitelnost	Namrzavost	Geotechnický typ	Pojmenování a popis zemin
Q		bez vody	0,1 0,2 0,6		(G3G-I)	saGr	VV	II	3	NE	4)	1) HLINA humózní, černě hnědá, se zbytky rostlin 3) STERK písčité rezivě hnědý, tvořený úlomky zvětralého granitu do Ø 3 cm - eluviální 4) GRANIT muskovit-biotitický světle hnědý, hrubozrný, rozpukaný, silně zvětralý - vyvětlý

Vysvětlivky

měřítko 1 : 50

N namrzavá zemina
MN mírně namrzavá zemina
NE nenamrzavá zemina

↑ naražená hladina podzemní vody

↓ ustálená hladina podzemní vody

PV – porušený vzorek
TV – technologický vzorek

Výpočty – násyp N2

Varianta 1 – poměr 1:2,5

Varianta 2 – poměr 1:2

NÁSYN N 2, km 0,760 – 0,911

ZÁKLADNÍ ÚDAJE K VÝPOČTŮM

Výpočet stability svahu a sedání byl proveden u násypu N 2, jehož maximální výška v ose trasy dosahuje 8,8 m.

Podloží pod násypem tvoří deluviální a eluviální sedimenty a pak zvětralý granit. Fyzikálně-mechanické vlastnosti těchto zemin a hornin byly převzaty z průměrných hodnot v rámci celého posuzovaného úseku trasy silnice II/150 Pavlíkov – Leštinka.

K tomu, aby mohly být výpočty provedeny, byl namodelován příčný řez násypem. Podkladem pro příčný řez byla situace sond, kde jsou vyznačeny vrstevnice, a podélný profil trasy. Výpočet byl proveden pro pravou stranu násypu, kde je jeho výška nejvyšší a dosahuje 9,0 m.

Násyp byl modelován ve 2 variantách:

- o 1. varianta: jako násypové zeminy byly použity **deluviální sedimenty**, které mají relativně horší vlastnosti než eluviální sedimenty. Při použití těchto zemin do násypu, bude stabilita svahu v poměru 1 : 2,5 podle Bishopa vyhovovat. Stupeň bezpečnosti je 1,64. Maximální sednutí pak dosahuje 21,4 mm a maximální hloubka deformační zóny je 16,20 m.
- o 2. varianta: jako násypová zemina byla použita **směs deluviálních a eluviálních sedimentů**, jejichž hodnoty fyzikálně-mechanických vlastností byly zprůměrovány. Při použití směsi těchto zemin do násypu bude stabilita svahu v poměru 1 : 2 podle Bishopa vyhovovat. Stupeň bezpečnosti je 1,53. Maximální sednutí pak dosahuje 21,6 mm a maximální hloubka deformační zóny je 15,91 m.

Hodnoty fyzikálně – mechanických charakteristik deluviálních sedimentů (1. varianta) a směsi deluviálních a eluviálních sedimentů (2. varianta), použitých do násypů, jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka č. 1 Fyzikálně – mechanické charakteristiky zemin v násypech

Násyp N 2	Objemová tíha	Úhel vn. tření efektivní	Soudržnost efektivní	Poissonovo číslo	Eoed pro obor napětí 100 kPa
	[kNm ⁻³]	[°]	[kPa]	-	[MPa]
1. varianta	18,54	31,6	2,7	0,30	9,40
2. varianta	18,80	35,3	2,30	0,30	16,35

Výpočet stability svahu

Projekt

Akce : II/150 Pavlíkov - Leštinka


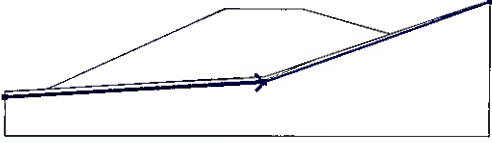
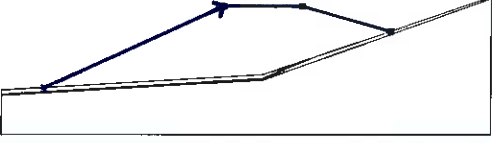
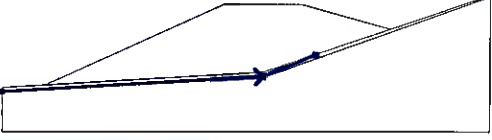
Popis : Násyp N2, varianta 1, sklon svahu v poměru 1 : 2,5

Autor : Mgr. Lucie Machová




Datum : 3.12.2009

Typ výpočtu : v efektivních parametrech

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	-2,00	5,33	-1,68	10,00	-1,40
		33,00	0,00	39,65	2,29	45,27	4,23
		49,22	5,59	52,95	6,88	62,00	10,00
2		0,00	-2,70	33,00	-0,70	62,00	9,80
3		5,33	-1,68	28,00	8,80	38,00	8,80
		49,22	5,59				
4		0,00	-2,50	33,00	-0,50	39,65	2,29

Parametry zemín - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	násyp		31,60	2,70	18,54
2	deluviálním sedimenty		31,60	2,70	18,54
3	eluviálním sedimenty		39,00	1,90	19,03
4	zvětralý granit		40,00	0,00	24,00

Parametry zemín - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	násyp		18,54		
2	deluviálním sedimenty		18,54		
3	eluviálním sedimenty		19,03		
4	zvětralý granit		24,00		

Parametry zemín**násyp**

Objemová tíha : $\gamma = 18,54 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 31,60^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,70 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,54 \text{ kN/m}^3$

deluviálním sedimenty

Objemová tíha : $\gamma = 18,54 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 31,60^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,70 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,54 \text{ kN/m}^3$

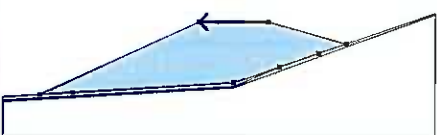

eluviálním sedimenty




Objemová tíha : $\gamma = 19,03 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 39,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 1,90 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,03 \text{ kN/m}^3$

zvětralý granit

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 40,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		38,00	8,80	28,00	8,80	násyp 
		5,33	-1,68	10,00	-1,40	
		33,00	0,00	39,65	2,29	
		45,27	4,23	49,22	5,59	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přilázaná zemina
		x	z	x	z	
2		33,00	-0,50	39,65	2,29	deluviální sedimenty
		33,00	0,00	10,00	-1,40	
		5,33	-1,68	0,00	-2,00	
		0,00	-2,50			
3		33,00	-0,50	0,00	-2,50	eluviální sedimenty
		0,00	-2,70	33,00	-0,70	
		62,00	9,80	62,00	10,00	
		52,95	6,88	49,22	5,59	
4		45,27	4,23	39,65	2,29	zvětralý granit
		33,00	-0,70	0,00	-2,70	
		0,00	-7,70	62,00	-7,70	
		62,00	9,80			

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu

Nastavení výpočtu : Česká republika

Typ výpočtu : Stupeň bezpečnosti

Stupeň bezpečnosti : 1,50

Výsledky (Fáze budování 1)**Výpočet 1****Kruhá smyková plocha**

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	3,15 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	2,89 [°]
	z =	35,26 [m]		$\alpha_2 =$	44,35 [°]
Poloměr :	R =	37,01 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

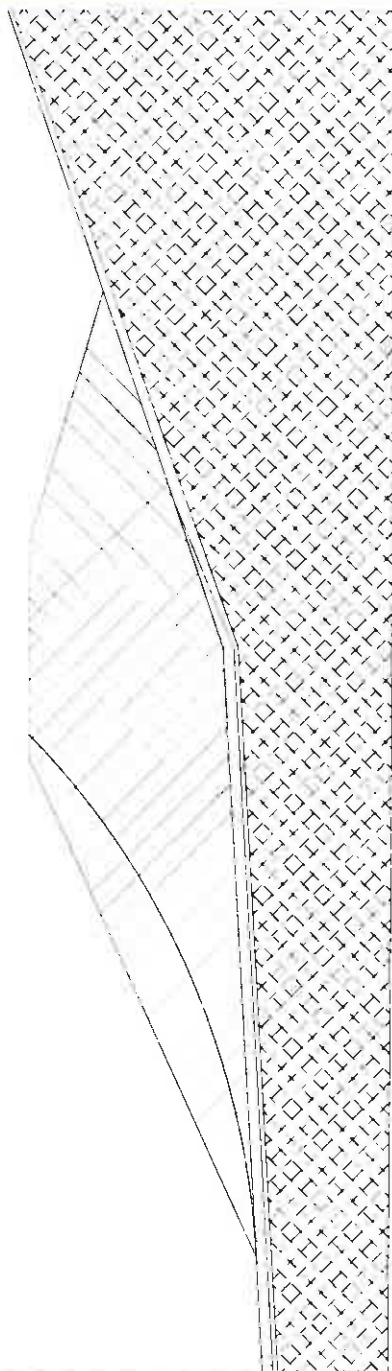
Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 340,92$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 559,48$ kN/mMoment sesouvající : $M_a = 12617,68$ kNm/mMoment vzdorující : $M_p = 20706,98$ kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 1,64 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 1



Smyková plocha po optimalizaci.

Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 340,92 \text{ kN/m}$ Sumace pasivních sil : $F_p = 559,48 \text{ kN/m}$ Moment sesouvající : $M_a = 12617,68 \text{ kNm/m}$ Moment vzdorující : $M_p = 20706,98 \text{ kNm/m}$ Stupeň bezpečnosti = $1,64 > 1,50$ **Stabilita svahu VYHOVUJE**

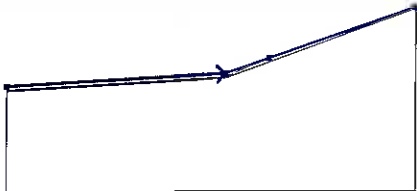
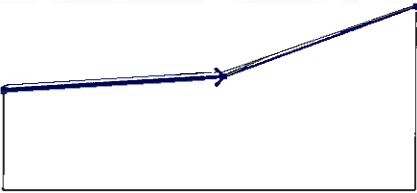

Výpočet sedání

Projekt

Akce : II/150 Pavlíkov - Leštinka
 Popis : Násyp N2, varianta 1, sedání
 Autor : Mgr. Lucie Machová
 Datum : 3.12.2009

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
 Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	-2,00	33,00	0,00	39,69	2,31
		62,00	10,00				
2		0,00	-2,70	33,00	-0,70	62,00	9,80
3		0,00	-2,50	33,00	-0,50	39,65	2,29
		39,69	2,31				

Parametry zemin

násyp

Objemová tíha : $\gamma = 18,54 \text{ kN/m}^3$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 9,40 \text{ MPa}$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,54 \text{ kN/m}^3$

deluviální sedimenty

Objemová tíha : $\gamma = 18,54 \text{ kN/m}^3$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 9,40 \text{ MPa}$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,54 \text{ kN/m}^3$

eluvialní sedimenty

Objemová tíha : $\gamma = 19,03 \text{ kN/m}^3$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 23,30 \text{ MPa}$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,03 \text{ kN/m}^3$

zvětralý granit

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 100,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		33,00	-0,50	39,65	2,29	deluviální sedimenty
		39,69	2,31	33,00	0,00	
		0,00	-2,00	0,00	-2,50	
2		39,65	2,29	33,00	-0,50	eluvialní sedimenty
		0,00	-2,50	0,00	-2,70	
		33,00	-0,70	62,00	9,80	
3		62,00	10,00	39,69	2,31	zvětralý granit
		33,00	-0,70	0,00	-2,70	
		0,00	-17,70	62,00	-17,70	

Voda

Typ vody : Voda není

Nastavení výpočtu

Rozmístění a zahuštění sond : standardní

Horizontální rozmístění

Způsob rozmístění : přesné

Doplnění sond : počtem úseků

Počet úseků : 20

Svislé zahuštění

Číslo	Od hloubky [m]	Zahuštění [m]
1	0,00	0,10
2	2,00	0,30
3	5,00	0,50
4	10,00	2,00
5	30,00	10,00

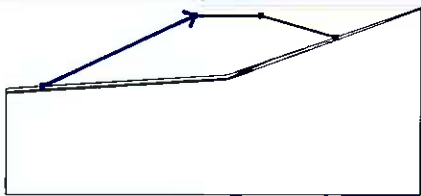
Výsledky (Fáze budování 1)

Výsledky

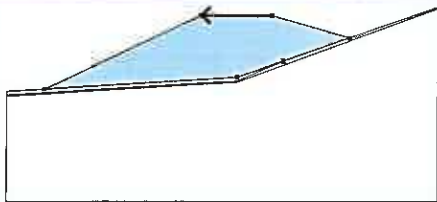
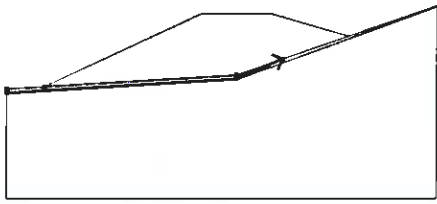
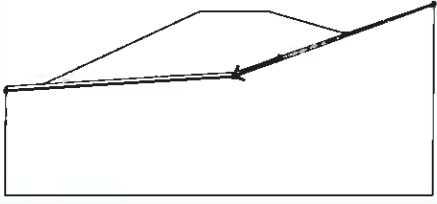

Výpočet nebyl proveden.

Vstupní data (Fáze budování 2)

Rozhraní náspu

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		5,40	-1,67	28,00	8,80	38,00	8,80
		49,22	5,59				

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		38,00	8,80	28,00	8,80	násyp
		5,40	-1,67	33,00	0,00	
		39,69	2,31	49,22	5,59	
2		33,00	-0,50	39,65	2,29	deluviální sedimenty
		39,69	2,31	33,00	0,00	
		5,40	-1,67	0,00	-2,00	
		0,00	-2,50			
3		39,65	2,29	33,00	-0,50	eluviální sedimenty
		0,00	-2,50	0,00	-2,70	
		33,00	-0,70	62,00	9,80	
		62,00	10,00	49,22	5,59	
4		39,69	2,31			zvětralý granit
		33,00	-0,70	0,00	-2,70	
		0,00	-17,70	62,00	-17,70	
		62,00	9,80			

Voda

Typ vody : Voda není

Výsledky (Fáze budování 2)

Výsledky

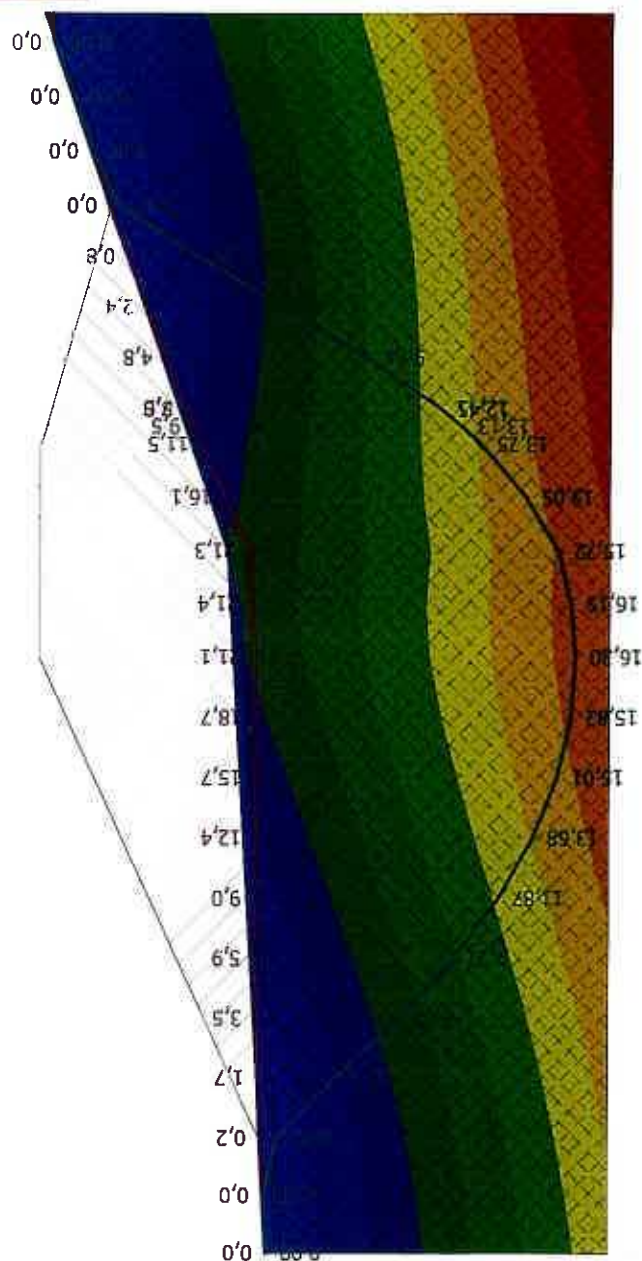
Výpočet proveden, metoda ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Maximální sednutí = 21,4 mm

Maximální hloubka deformační zóny = 16,20 m

Fáze : 2

0,000
60,000
120,000
180,000
240,000
300,000
360,000
420,000
480,000
540,000
600,000
660,000
685,475



Maximální hloubka deformační zóny = 16,20 m

Výpočet stability svahu

Projekt

Akce : II/150 Pavlíkov - Leštinka

Popis : Násyp N2, varianta 2, sklon svahu v poměru 1 : 2

Autor : Mgr. Lucie Machová

Datum : 3.12.2009

Typ výpočtu : v efektivních parametrech

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	-2,00	5,33	-1,68	10,00	-1,40
		33,00	0,00	39,65	2,29	45,27	4,23
		49,22	5,59	52,95	6,88	62,00	10,00
2		0,00	-2,70	33,00	-0,70	62,00	9,80
3		10,00	-1,40	28,00	8,80	38,00	8,80
		49,22	5,59				
4		0,00	-2,50	33,00	-0,50	39,65	2,29

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	násyp		35,30	2,30	18,80
2	deluviálním sedimenty		31,60	2,70	18,54
3	eluviálním sedimenty		39,00	1,90	19,03
4	zvětralý granit		40,00	0,00	24,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	násyp		18,80		
2	deluviálním sedimenty		18,54		
3	eluviálním sedimenty		19,03		
4	zvětralý granit		24,00		

Parametry zemin**násyp**

Objemová tíha : $\gamma = 18,80 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,30^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,30 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sal} = 18,80 \text{ kN/m}^3$

deluviálním sedimenty

Objemová tíha : $\gamma = 18,54 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 31,60^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,70 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sal} = 18,54 \text{ kN/m}^3$

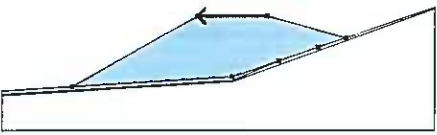

eluviálním sedimenty




Objemová tíha : $\gamma = 19,03 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 39,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 1,90 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sal} = 19,03 \text{ kN/m}^3$

zvětralý granit

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 40,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sal} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		38,00	8,80	28,00	8,80	násyp 
		10,00	-1,40	33,00	0,00	
		39,65	2,29	45,27	4,23	
		49,22	5,59			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
2		33,00	-0,50	39,65	2,29	deluviální sedimenty
		33,00	0,00	10,00	-1,40	
		5,33	-1,68	0,00	-2,00	
		0,00	-2,50			
3		33,00	-0,50	0,00	-2,50	eluvialní sedimenty
		0,00	-2,70	33,00	-0,70	
		62,00	9,80	62,00	10,00	
		52,95	6,88	49,22	5,59	
4		45,27	4,23	39,65	2,29	zvětralý granit
		33,00	-0,70	0,00	-2,70	
		0,00	-7,70	62,00	-7,70	
		62,00	9,80			

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu

Nastavení výpočtu : Česká republika

Typ výpočtu : Stupeň bezpečnosti

Stupeň bezpečnosti : 1,50

Výsledky (Fáze budování 1)**Výpočet 1****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	4,96 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	9,04 [°]
	z =	30,34 [m]		$\alpha_2 =$	47,91 [°]
Poloměr :	R =	32,14 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

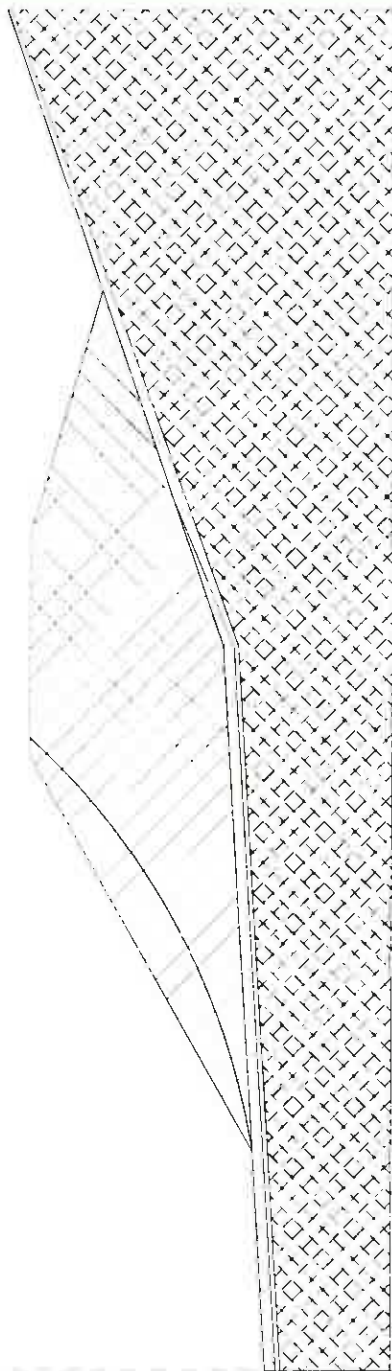
Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 268,83$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 412,07$ kN/mMoment sesouvající : $M_a = 8639,21$ kNm/mMoment vzdorující : $M_p = 13242,58$ kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 1,53 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 1



Smyková plocha po optimalizaci.

Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 268,83 \text{ kN/m}$ Sumace pasivních sil : $F_p = 412,07 \text{ kN/m}$ Moment sesouvající : $M_a = 8639,21 \text{ kNm/m}$ Moment vzdorující : $M_p = 13242,58 \text{ kNm/m}$ Stupeň bezpečnosti = $1,53 > 1,50$ **Stabilita svahu VYHOVUJE**

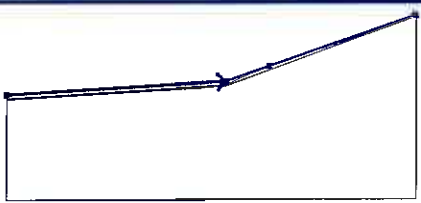
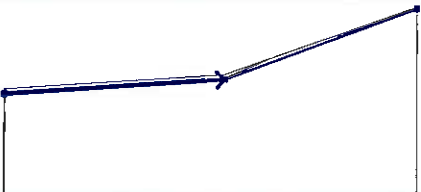

Výpočet sedání

Projekt

Akce : II/150 Pavlíkov - Leštinka
 Popis : Násyp N2, varianta 2, sedání
 Autor : Mgr. Lucie Machová
 Datum : 3.12.2009

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
 Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	-2,00	33,00	0,00	39,69	2,31
		62,00	10,00				
2		0,00	-2,70	33,00	-0,70	62,00	9,80
3		0,00	-2,50	33,00	-0,50	39,65	2,29
		39,69	2,31				

Parametry zemin

násyp

Objemová tíha : $\gamma = 18,80 \text{ kN/m}^3$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 16,35 \text{ MPa}$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,80 \text{ kN/m}^3$

deluviální sedimenty

Objemová tíha : $\gamma = 18,54 \text{ kN/m}^3$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 9,40 \text{ MPa}$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,54 \text{ kN/m}^3$

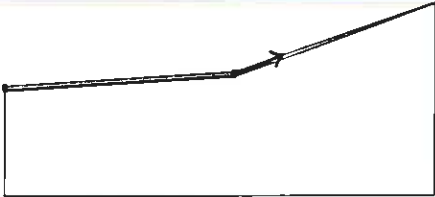
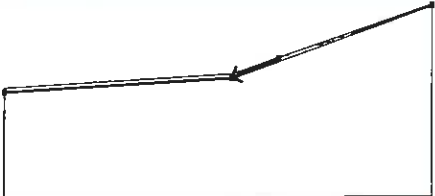

eluvialní sedimenty

Objemová tíha : $\gamma = 19,03 \text{ kN/m}^3$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 23,30 \text{ MPa}$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,03 \text{ kN/m}^3$

zvětralý granit

Objemová tíha : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 100,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		33,00	-0,50	39,65	2,29	deluviální sedimenty
		39,69	2,31	33,00	0,00	
		0,00	-2,00	0,00	-2,50	
2		39,65	2,29	33,00	-0,50	eluvialní sedimenty
		0,00	-2,50	0,00	-2,70	
		33,00	-0,70	62,00	9,80	
		62,00	10,00	39,69	2,31	
3		33,00	-0,70	0,00	-2,70	zvětralý granit
		0,00	-17,70	62,00	-17,70	
		62,00	9,80			

Voda

Typ vody : Voda není

Nastavení výpočtu

Rozmístění a zahuštění sond : standardní

Horizontální rozmístění

Způsob rozmístění : přesné

Doplnění sond : počtem úseků

Počet úseků : 20

Svislé zahuštění

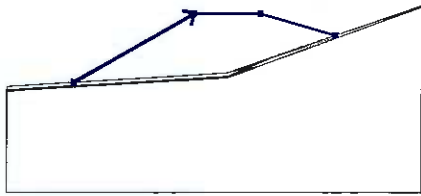
Číslo	Od hloubky [m]	Zahuštění [m]
1	0,00	0,10
2	2,00	0,30
3	5,00	0,50
4	10,00	2,00
5	30,00	10,00

Výsledky (Fáze budování 1)**Výsledky**

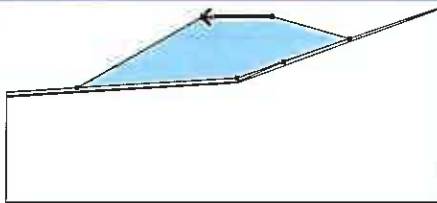
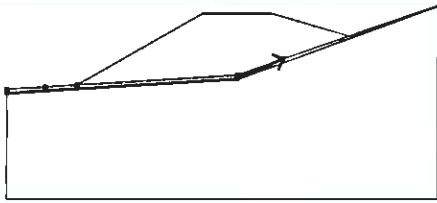
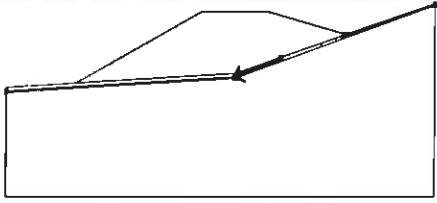
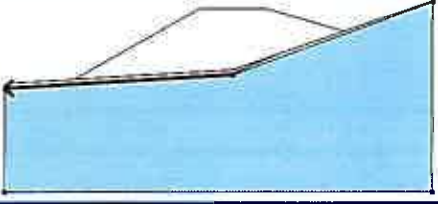
Výpočet nebyl proveden.

Vstupní data (Fáze budování 2)

Rozhraní náspu

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		9,98	-1,39	28,00	8,80	38,00	8,80
		49,22	5,59				

Přifazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přifazená zemina
		x	z	x	z	
1		38,00	8,80	28,00	8,80	násyp
		9,98	-1,39	33,00	0,00	
		39,69	2,31	49,22	5,59	
2		33,00	-0,50	39,65	2,29	deluviální sedimenty
		39,69	2,31	33,00	0,00	
		9,98	-1,39	5,40	-1,67	
		0,00	-2,00	0,00	-2,50	
3		39,65	2,29	33,00	-0,50	eluvialní sedimenty
		0,00	-2,50	0,00	-2,70	
		33,00	-0,70	62,00	9,80	
		62,00	10,00	49,22	5,59	
4		39,69	2,31			zvětralý granit
		33,00	-0,70	0,00	-2,70	
		0,00	-17,70	62,00	-17,70	
		62,00	9,80			

Voda

Typ vody : Voda není

Výsledky (Fáze budování 2)

Výsledky

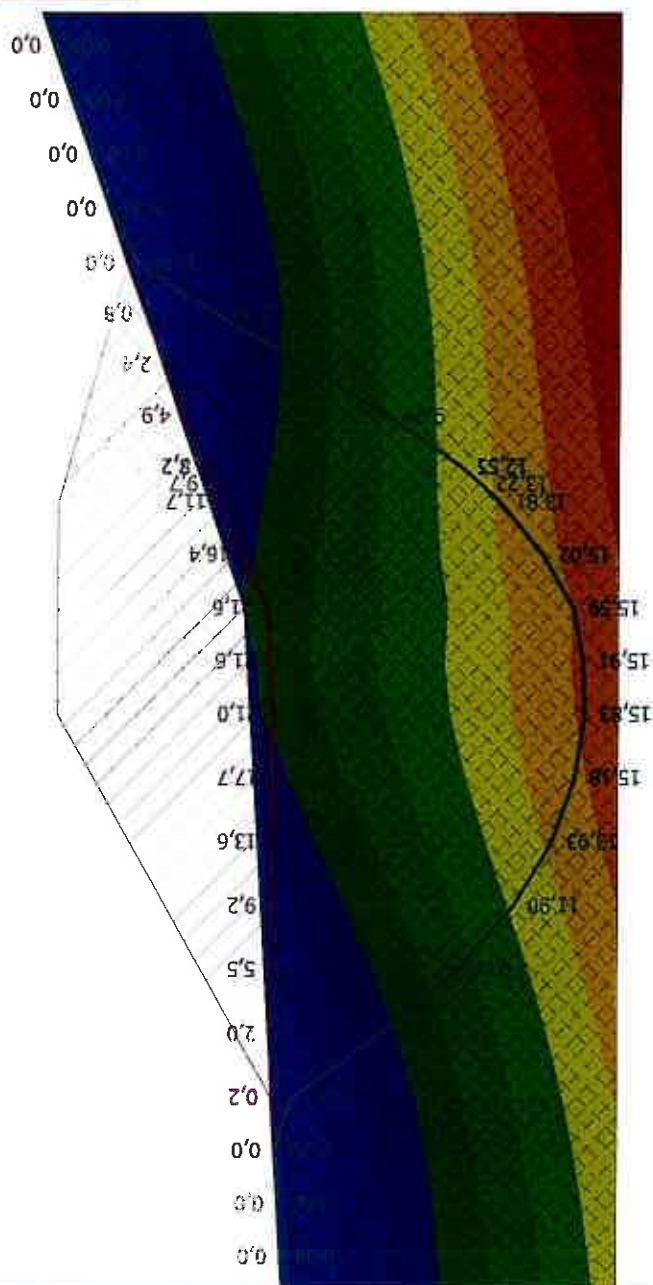
Výpočet proveden, metoda ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Maximální sednutí = 21,6 mm

Maximální hloubka deformační zóny = 15,91 m

Fáze : 2

0,000
60,000
120,000
180,000
240,000
300,000
360,000
420,000
480,000
540,000
600,000
660,000
675,278



Maximální hloubka deformační zóny = 15,91 m

Laboratorní výsledky zemin

laboratorní výsledky klasifikačních rozborů

Proctor Standard a CBR

metodika

Laboratorní výsledky klasifikačních rozborů

Leštinky

vrt	63	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,050	0,030	0,023	0,014	0,0084	0,005	0,0032	0,002	W	WL	WP	M.H.	zařídění	I _p	I _c	symbol
J2 0,6-0,7m	100,00	95,31	88,44	72,03	54,94	41,80	28,40	19,47	11,54	8,32	6,60	5,15	4,67	3,15	1,80	0,79	0,48	0,33	7,96				2652 S-F				grSa
J2 1,1-1,2m	100,00	87,13	77,00	62,19	47,04	36,24	26,54	16,69	10,41	6,73	5,34	4,02	3,56	2,59	1,45	0,60	0,38	0,21	5,18				2653 G-F				saGr
J3 0,7-0,8m	100,00	97,98	87,35	73,91	61,57	49,93	41,38	34,19	30,05	28,71	24,02	21,69	15,96	10,25	5,36	2,93	2,06	19,82	42	34	2650 SF	MI	8	2,77		grSa	
J4 1,0-1,2m	100,00	99,48	93,33	75,08	55,58	43,99	31,91	21,39	14,00	9,17	7,69	5,69	5,22	3,82	2,40	1,32	0,84	0,47	3,96				2660 S-F				grSa
J6 0,5-0,6m	100,00	97,70	84,45	70,35	59,36	48,69	41,10	35,02	31,57	30,75	27,37	24,93	19,75	13,81	8,62	6,10	4,49	14,68	34	26	2660 SF	ML	8	2,42		grSaS	
J6 1,1-1,2m	100,00	97,88	78,21	56,89	43,78	31,84	21,97	15,09	10,55	8,86	6,94	6,10	4,67	2,99	1,65	1,07	0,68	4,12				2650 S-F				grSa	

Legenda:
63 0,125 0,0020 ekvivalentní síla (uváděn kumulativní propad v %)

W pložená vlhkost vzorku

W_L mez tekutosti

W_P mez vláčnosti

M.H. zdanlivá měrná hmotnost v kg/m³

zařídění ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy

I_p index plasticity

I_c stupeň konzistence

symbol ČSN EN ISO 14688-2


Hodnocení dle ČSN 73 1001

vrt	třída	symb.	název
J2 0,6-0,7m	S3	S-F	písek s příměsí jemnozrnné zeminy
J2 1,1-1,2m	G3	G-F	štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy
J3 0,7-0,8m	S4	SM	písek hlinitý
J4 1,0-1,2m	S3	S-F	písek s příměsí jemnozrnné zeminy
J6 0,5-0,6m	S4	SM	písek hlinitý
J6 1,1-1,2m	S3	S-F	písek s příměsí jemnozrnné zeminy

Přílohy:
grafické vyjádření granulometrie
1 stránka

V Brně dne 10. listopadu 2009

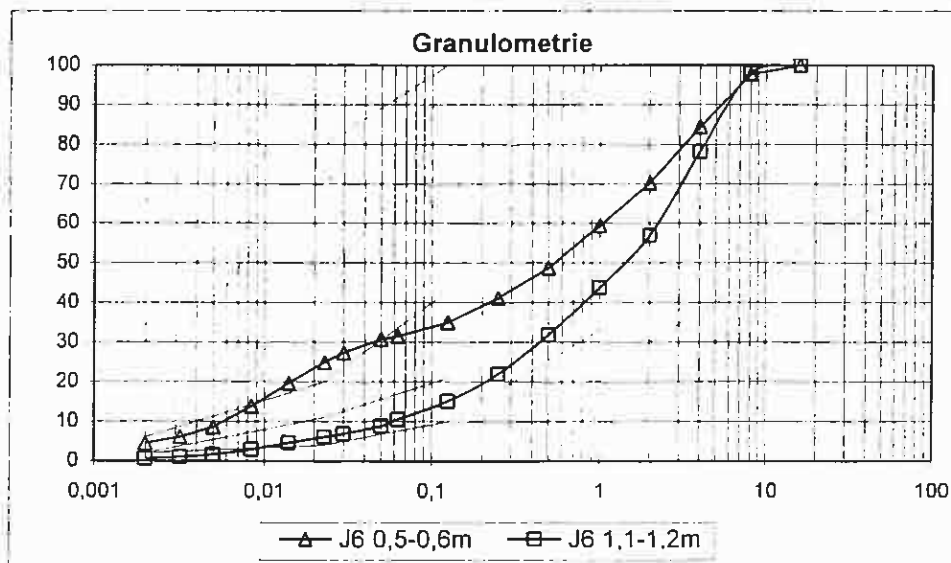
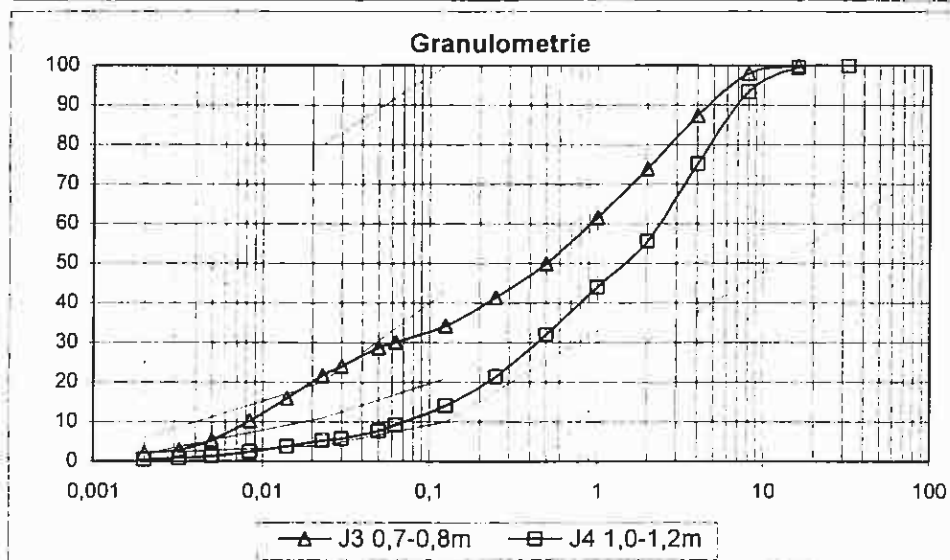
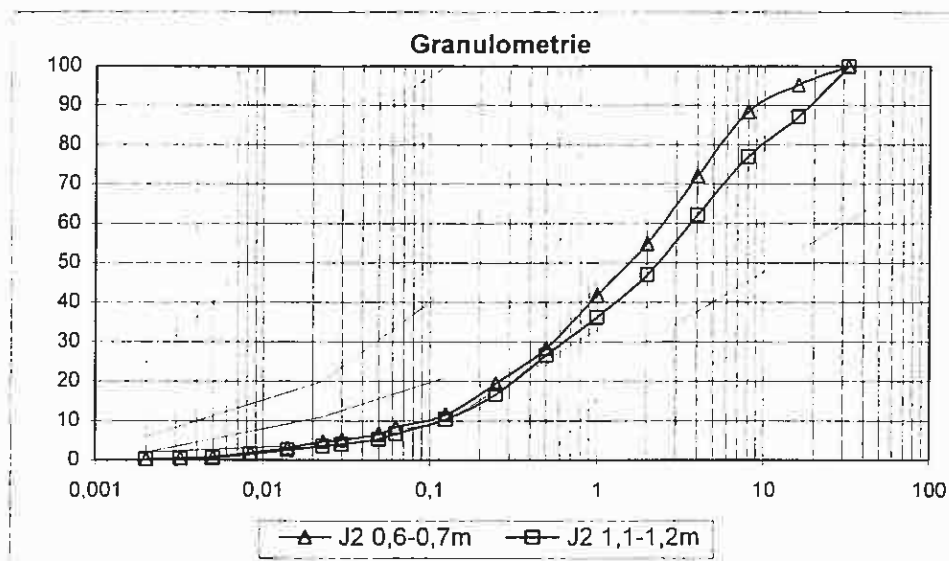
Ing. Karel Zábrodský
laboratorní a technologické práce
Merhautova 144
613 00 Brno
tel. 585 581986



Ing. Karel Zábrodský
laboratorní a technologické práce
Merhautova 144
613 00 Brno

545581986
+420602732068

IČO: 13420186
DIČ: CZ530112209



PROTOKOL O ZKOUŠCE**č.: 3203-227/09**

Zadavatel:	HS geo, s.r.o., Absolonova 2a, 624 00 Brno		
Název zakázky:	BRNO - HS GEO, LRMZ, akce Leštinka		
Číslo zakázky:	090037C		
Předmět zkoušky:	vzorky zeminy		
Odběr vzorků zadavatelem:	Příjem vzorků:		
Datum odběru:	2.11.2009	Datum příjmu:	5.11.2009
Odběr provedl:	Mgr.L.Machová	Počet vzorků:	2
Evidenční čísla vzorků : 15113-15114.			
Provedené zkoušky: <ul style="list-style-type: none">- lab. stanovení zhutnitelnosti zemin – ČSN EN 13286-2, Příloha NB- lab. stanovení poměru únosnosti (CBR) – ČSN EN 13286-47			
Provedení zkoušek:			
Zahájení zkoušek:		6.11.2009	Ukončení zkoušek:
			16.11.2009
<i>Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a v žádném případě nenahrazují rozhodnutí správního či jiného charakteru. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.</i>			
Protokol vystaven:		16.11.2009	Obsahuje 1 + 6 listů
Za správnost odpovídá:		JUDr.Pavel Pimek zástupce ved.laboratoře	



NÁZEV AKCE : Leštinka
 ČÍSLO AKCE : 090037C
 DATUM : 11/2009

GEOtest Brno, a.s.
 Laboratoře mechaniky zemin

Výsledky laboratorních zkoušek - protokol č. 3203-227/09

tabulka č. 1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		15113/4	15114/4								
sonda		J-4	J-6								
hloubka	m	0,6-1,6	1,0-2,0								

zhutnitelnost dle ČSN	ρ_{dmax}	kg.m ⁻³	1914	1896							
EN 13286-2, příloha NB	w_{opt}	%	11,0	11,5							
CBR dle	2,5mm	%	48,0	34,0							
ČSN EN 13286-47	5mm	%	56,0	42,0							

Zpracoval: JUDr. Pavel Pimek

Rozšířené nejistoty měření:

Proctor: vlhkost - 1,0%, objem.hm suchá - 25 kgm-3, CBR - 1,5%

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95%. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku
 Standardní nejistota byla určena v souladu s dokumentem EA 4/02

GEOtest Brno, a.s.
Laboratoře mechaniky zemin

STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI ZEMIN

dle ČSN EN 13286-2, Příloha NB

Název akce: Leštinka
Číslo akce : 090037C
Datum : 11/2009
Poznámka : Odstraněny 3 % - zrna větší než 16 mm.

Vzorek : 15113
Sonda : J-4
Hloubka : 0,6-1,6 m

Druh zkoušky : PROCTOROVA STANDARDNÍ ZKOUŠKA
Metoda zkoušky : B
Označení zkoušky : PS-B

OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÉ ZEMINY:

$$\rho_{dmax} = 1914 \text{ kgm}^{-3}$$

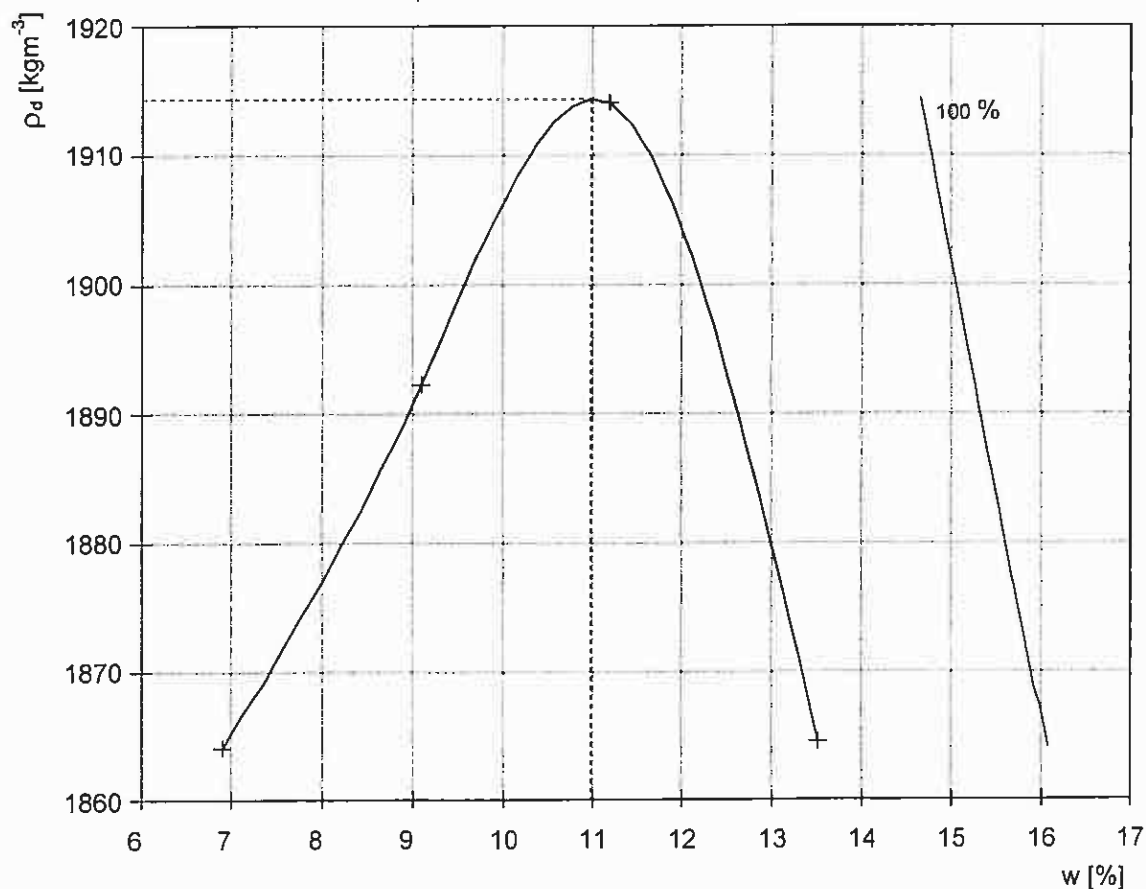
OPTIMÁLNÍ VLHKOST:

$$w_{opt} = 11,0 \%$$

Zdánlivá hustota pevných částic: 2660 kgm⁻³

Pórovitost při w_{opt} : 0,28

Stupeň nasycení při w_{opt} : 0,75



Zpracoval: Josef Večeřa

GEOtest Brno, a.s.
Laboratoře mechaniky zemin

STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI ZEMIN

dle ČSN EN 13286-2, Příloha NB

Název akce: Leštinka
Číslo akce : 090037C
Datum : 11/2009
Poznámka : Odstraněny 2 % - zrna větší než 16 mm.

Vzorek : 15114
Sonda : J-6
Hloubka : 1,0-2,0 m

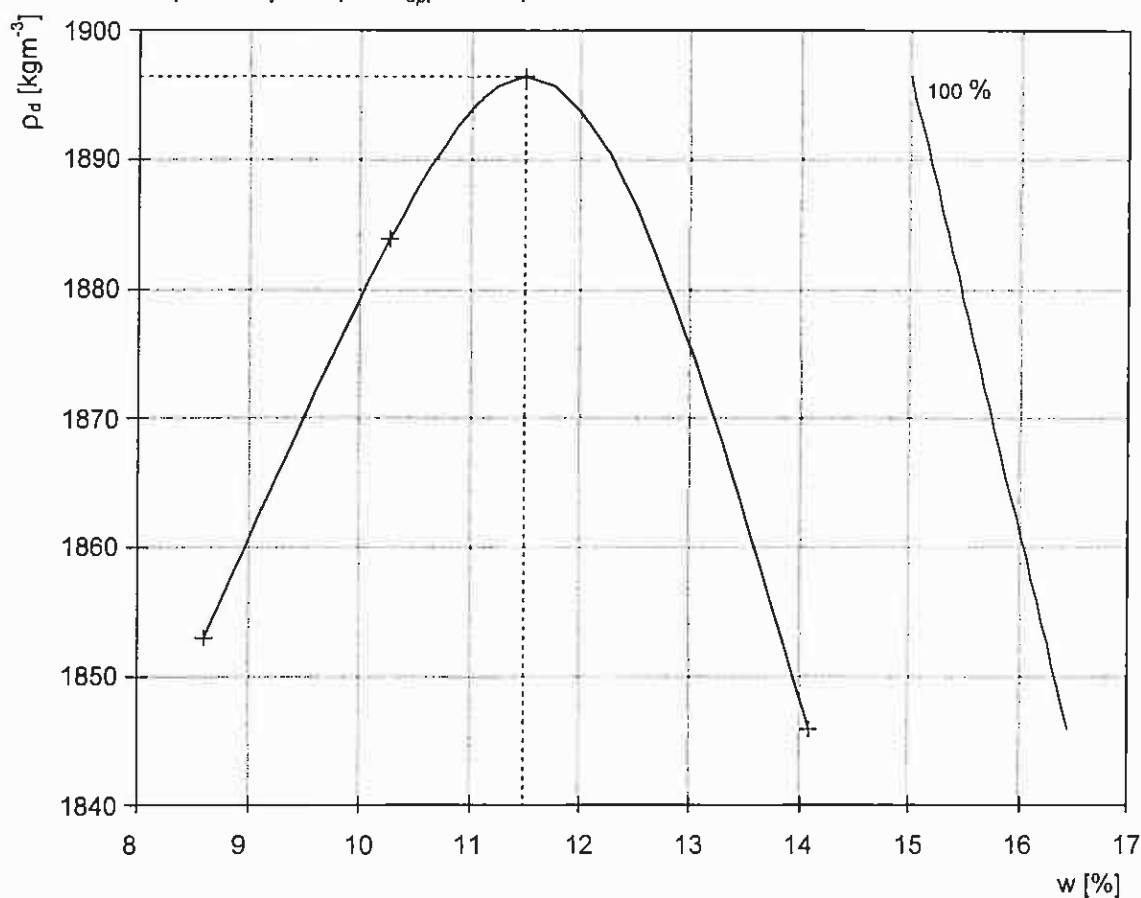
Druh zkoušky : PROCTOROVA STANDARDNÍ ZKOUŠKA
Metoda zkoušky : B
Označení zkoušky : PS-B

OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÉ ZEMINY:	ρ_{dmax} =	1896 kgm ⁻³
OPTIMÁLNÍ VLHKOST:	w_{opt} =	11,5 %

Zdánlivá hustota pevných částic: 2650 kgm⁻³

Pórovitost při w_{opt} : 0,28

Stupeň nasycení při w_{opt} : 0,77



Zpracoval: Josef Večeřa

GEOtest Brno, a.s.
Laboratoře mechaniky zemín

KALIFORNSKÝ POMĚR ÚNOSNOSTI (CBR)

dle ČSN EN 13286-47

Název akce: Leštinka
Číslo akce : 090037C
Datum : 11/2009
Poznámka :

Vzorek : 15113
Sonda : J-4
Hloubka: 0,6-1,6 m

Parametry zeminy při přípravě

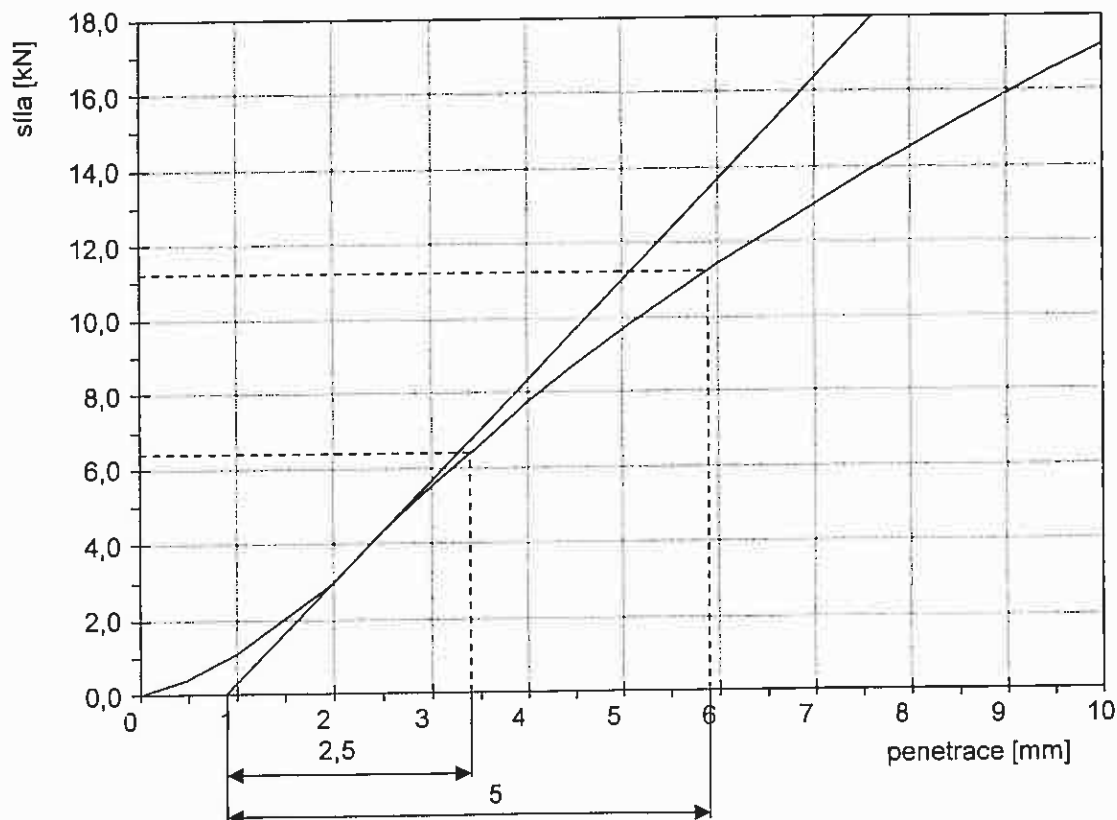
hust. pev. částic ρ_s [kgm^{-3}] : 2660
vlhkost w [%] : 10,1
obj.hmot.suchá ρ_d [kgm^{-3}] : 1968
obj.hmot.vlhká ρ [kgm^{-3}] : 2159
pórovitost n [-] : 0,26
stupeň nasycení S_r [-] : 0,73

Vlhkost po zkoušce w [%] : 9,7

Penetrace [mm]	Síla [kN]	CBR[%]
2,5	6,39	48
5,0	11,25	56

Přetížení povrchu [kPa] : 4,3

Zhutňovací energie : PS



Zpracoval: Josef Večeřa

Handwritten signature

GEOtest Brno, a.s.
Laboratoře mechaniky zemín

KALIFORNSKÝ POMĚR ÚNOSNOSTI (CBR)

dle ČSN EN 13286-47

Název akce: Leštinka
Číslo akce : 090037C
Datum : 11/2009
Poznámka :

Vzorek : 15114
Sonda : J-6
Hloubka: 1,0-2,0 m

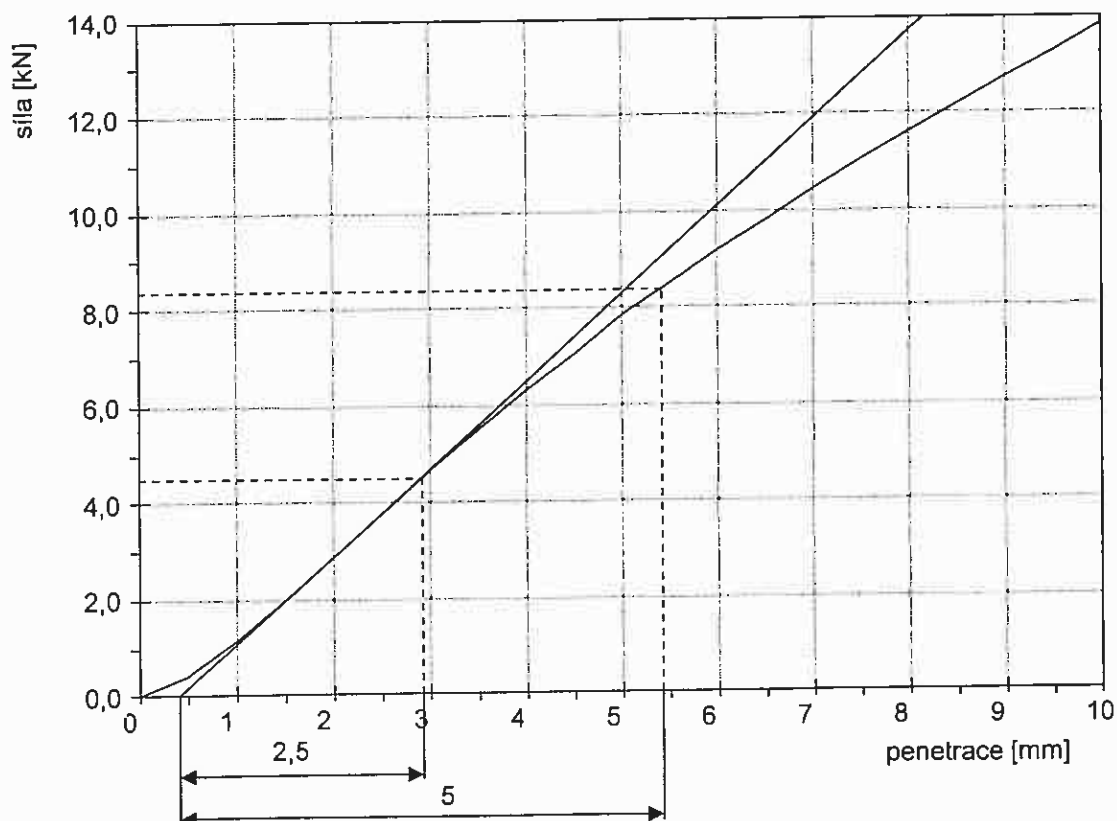
Parametry zeminy při přípravě

hust. pev. částic ρ_s [kgm^{-3}] : 2650
vlhkost w [%] : 10,4
obj.hmot.suchá ρ_d [kgm^{-3}] : 1923
obj.hmot.vlhká ρ [kgm^{-3}] : 2122
pórovitost n [-] : 0,27
stupeň nasycení S_r [-] : 0,73
Vlhkost po zkoušce w [%] : 10,3

Penetrace [mm]	Síla [kN]	CBR[%]
2,5	4,48	34
5,0	8,37	42

Přetížení povrchu [kPa] : 4,3

Zhutňovací energie : PS



Zpracoval: Josef Večeřa

Večeřa

METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

ZHUTNITELNOST

představující laboratorní stanovení závislosti mezi vlhkostí a objemovou hmotností suché zeminy, byla stanovena dle ČSN EN 13286-2, Příloha NB zkouškou podle **Proctora Standard (PS)**. Výsledek je vyjádřen maximální objemovou hmotností suché zeminy, které bylo dosaženo normovou zhuťovací prací (normovým pístem v normovém moždíři), při optimální vlhkosti a to ve smyslu

METODY A : u zeminy se vyloučila zrna nad 5 mm a následovalo zhuťnění pěsthem o hmotnosti 2500 g, který dopadal z výšky 30cm na postupně vrstvený materiál do moždíře o průměru 100 mm s 25 údery na každou ze tří vrstev.

METODY B : u zeminy se vyloučila zrna nad 16 mm a následovalo zhuťnění pěsthem o hmotnosti 2500 g, který dopadal z výšky 30cm na postupně vrstvený materiál do moždíře o průměru 100 mm s 25 údery na každou ze tří vrstev.

MECHANICKÉ VLASTNOSTI

KALIFORNSKÝ POMĚR ÚNOSNOSTI (CBR)

(California Bearing Ratio) představující poměr odporu proti vnikání trnu do zkoumané zeminy, k odporu penetračního trnu zatláčovaného do normového materiálu, byl stanoven dle ČSN EN 13286-47.

Zkouška byla prováděná na zemině do velikosti zrn 22,4mm ve válcovém hmoždíři s vnitřním průměrem 152mm a výšce 178mm s distanční deskou, zhuťné pomocí standardní nebo modifikované Proctorovy zhuťovací práce. Vtlačování penetračního trnu probíhalo při pravidelné rychlosti 1,27mm/min. a zaznamenávalo se zatížení při vnikání trnu v předepsaných délkových intervalech do zeminy až na hodnotu 10,0mm.

- U vzorků byla ve výpočtu použita hodnota zdánlivé hustoty pevných částic dodaná zákazníkem.

METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

ZÁKLADNÍ (INDEXOVÉ) ZKOUŠKY

VLHKOST (w)

představuje poměr hmotnosti vody v zemině k hmotnosti vysušené zeminy, vyjádřené v procentech.

Uváděná hodnota, získaná aritmetickým průměrem ze dvou souběžných stanovení, odpovídá metodice dle ČSN 72 1002, kdy se vysušuje vzorek při 105° C.

ZRNITOST *Granulometrická analýza*

je vyjádřením kvantitativního složení přítomných zrn v zemině podle jejich velikosti.

Zjišťuje se stanovením množství jednotlivých podílů užšího zrnění, převedených na procenta, vzhledem k hmotnosti vzorku. Výsledek je znázorněn graficky v podobě křivky zrnitosti, která je součtovou čarou hmotnosti jednotlivých frakcí, vykreslenou do rastru s vodorovnou logaritmickou stupnicí (průměry zrn) a svislou lineární stupnicí (procenta zrn propadlých sítím daného průměru). Podíl zrn nad 0,1mm se stanovil proséváním přes normovou sadu sítí. Velikost zrn pod 0,1mm byla zjištěna nepřímo na základě proměnlivé rychlosti jejich sedimentace v suspensi, tzv. hustoměrnou metodou dle Casagrandy.

KONZISTENČNÍ MEZE (w_L, w_P, I_P, I_C)

- **mezi tekutosti** - w_L se rozumí vlhkost zeminy (vyjádřená v procentech hmoty vysušené zeminy při teplotě 105° C), při níž přechází zemina ze stavu plastického do tekutého. Tato hodnota byla stanovena dle ČSN CEN ISO/TS 17 892-12, přičemž ze zkoušeného vzorku jsou vyloučena zrna větší než 0,4 mm

- **mezi plasticity** - w_P (vláčnosti) se rozumí opět vlhkost zeminy, při níž je zemina ve stavu plastickém až polopevném. Její zjištění, po odstranění zrn nad 0,5 mm, bylo provedeno ve smyslu ČSN 72 1013

- **index plasticity** - $I_P = w_L - w_P$ je velikost intervalu vlhkosti na kterém zůstává zemina plastická. Byl vypočten z rozdílu obou hraničních vlhkostí (na mezi tekutosti a plasticity)

- **číslo konzistence** - $I_C = \frac{w_L - w}{I_P}$ charakterizuje plasticitu soudržné zeminy v přirozeném uložení.

Počítá se z rozdílu meze tekutosti a přirozené vlhkosti děleným indexem plasticity.

Poznámka: U zemin obsahujících písčitou příměs je třeba redukovat základní hodnoty vlhkosti na mezi tekutosti a na mezi plasticity, které jsou uváděny v tabulce výsledků laboratorních zkoušek. Klasifikační (redukové) hodnoty se získají vynásobením základních údajů w_L a w_P procentovým zastoupením částic do velikosti 0,5mm, odečtených z křivky zrnitosti. Pokud vzorky obsahují navíc i příměs šterku, je nutné nejprve přetransformovat křivku zrnitosti vyloučením zrn nad 2mm.

MĚRNÁ HMOTNOST (ρ_s) *specifická váha*

nově nazvaná jako **zdánlivá hustota pevných částic**, je definovaná jako váha plné hmoty (bez pórů) v objemové jednotce v kg/m^3 . Byla stanovena pomocí 100 ml pyknometru na základě ČSN 72 1011, jako aritmetický průměr ze dvou stanovení.

Technická zpráva vrtných prací

Technická zpráva

TZ_202_09

Dodavatel: HS geo, s.r.o.
Absolonova 2a, 624 00 Brno
IČ: 26917785 DIČ: CZ26917785

Společnost zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Brně, oddíl C, vložka 45207
Společnost HS geo, s.r.o. je držitelem certifikátu systému managementu jakosti dle ČSN EN ISO 9001:2001

Odběratel: interní Mgr. Lucie Machová

Investor:
RYBÁK – PROJEKTOVÁNÍ STAVEB, spol. s r.o.
Havlíčková 139/25a
602 00 Brno

Lokalita:
LEŠTINKA

Termín prováděných vrtných prací: 2.11.2009

Rozsah prováděných vrtných prací: 13,4 m ig

Typ vrtné soupravy: URB 2,5 A
Počet členů vrtné osádky: 2 – Vodrážka, Šušlík
Vrtmistr: Jiří Vodrážka

Způsob prováděných vrtných prací:

J 1

0,0 – 3,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm

Technické pažení: -

Voda naražená: nezastižena

Voda ustálená: -

Odběr vzorků: -

J 2

0,0 – 2,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm

Technické pažení: -

Voda naražená: nezastižena

Voda ustálená: -

Odběr vzorků: 2 ks PV

J 3

0,0 – 2,2 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm

Technické pažení: -

Voda naražená: nezastižena

Odběr vzorků: 1 ks PV

0,0 – 2,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovníci 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm

Voda ustálená: -

Odběr vzorků: 1 ks PV, 1 ks Te.vz.

0,0 – 1,0 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm

Voda ustálená: -

Odběr vzorků: -

0,0 – 2,6 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnicí 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm

Voda ustálená: -

Odběr vzorků: 2 ks PV, 1 ks Te.vz.

0,0 – 0,6 m vrtáno na sucho jádrově jádrovnící 1/1 Ø 152 mm osazenou TK korunkou Ø 156 mm

Voda ustálená: -

Odběr vzorků: -

Po odvrtání všechny vrty zlikvidovány dusaným záhozem.

Vypracoval: Petr Hýbler, v Brně dne 3.12.2009

115-2280, S.R.C. (4)