



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU

Název úkolu: **Železniční trať ČESKÁ LÍPA – LITOMĚŘICE,**
sesuv násypu v km 71,650 – 71,750

Číslo úkolu: 23 – 5028

Objednatel: České dráhy, a.s.
Nábřeží L. Svobody 1222, 110 15 Praha 1
Správa dopravní cesty Liberec

Zpracovatel: 
Ing. Ivan Flimmel


GEO-ING Jihlava spol. s r.o.
Znojemská 78, 596 56 Jihlava

Datum vyhotovení: červen 2003

Exemplář č. : **2**

OBSAH ZÁVĚREČNÉ ZPRÁVY

1. ÚVOD
2. GEOLOGICKÉ A HYDRGEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ
3. PRŮZKUMNÉ PRACE
 - 3.1. Metodika průzkumných prací
 - 3.2. Rozsah průzkumných prací
 - 3.3. Práce vzorkovací a laboratorní
 - 3.4. Práce měřičské
4. VÝSLEDKY PRŮZKUMNÝCH PRACÍ
 - 4.1. Petrografický popis vrtů
 - 4.2. Inženýrskogeologické poměry lokality
 - 4.3. Hydrogeologické poměry lokality
5. TECHNICKÉ ZÁVĚRY

SEZNAM PŘÍLOH

1. VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ROZBORŮ
2. MĚŘIČSKÁ ZPRÁVA
3. SITUACE SOND, měřítko 1 : 500
4. PODÉLNÝ GEOLOGICKÝ PROFIL A – A', měřítko 1:200/100
5. PŘÍČNÝ GEOLOGICKÝ PROFIL 1 – 1', měřítko 1:200/100
6. PŘÍČNÝ GEOLOGICKÝ PROFIL 2 – 2', měřítko 1:200/100
7. LEGENDA KE GEOLOGICKÝM PROFILŮM
8. FOTODOKUMENTACE
9. VÝPOČET STABILITY SVAHU

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU

1. ÚVOD

České dráhy, a.s. Nábřeží L. Svobody 1222, Praha 1, prostřednictvím Správy dopravní cesty Liberec, objednávkou č. 7/241/0398/TTCX/3510/03 ze dne 26.5. 2003 byla naše firma GEO-ING JIHLAVA, spol. s r.o. požádána o provedení inženýrsko geologického průzkumu násypu železničního tělesa v km 71,650 – 71,750 trati Česká Lípa – Liberec. Účelem průzkumných prací bylo ověření skladby násypu, inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů v násypu a jeho podloží a ozřejmit tak příčiny svahové deformace – sesuvu násypu.

Při prohlídce sesuvu se zástupci objednatele dne 14. května t.r. bylo dohodnuto, že průzkumné práce se provedou z koruny násypu v době naplánovaných výluk 26. - 29. 5. 2003. Jako podklad pro posouzení stability násypového tělesa nám objednatel poskytl kopie výkresů provedených sanačních prací z února 1990, kopii katastrální mapy 1 : 2000 zájmového území. Dále nám byly poskytnuty údaje o opravách GPK v roce 2002 a 2003 a situaci s vyznačením průběhu telefonních kabelů v úseku km 71,6 – 71,7 předmětné železniční trati.

Lokalita se nachází v katastrálním území obce Kravaře (za železniční zastávkou), kraj Liberecký.

2. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ

Po stránce orografické náleží území Dokské pahorkatině. Předkvarterní podloží, podle geologické mapy ČR 1:50 000, list 02 – 42 Česká Lípa, je na lokalitě tvořeno mezozoickými horninami svrchní křídý zastoupené březenským souvrstvím vápnitých jílovců a slínovců. Jílovce a slínovce na styku s kvarterními sedimenty jsou silně zvětralé až rozložené. Směrem do hloubky se stupeň zvětrání zmenšuje. Kvarterní sedimenty jsou zastoupeny jíly a jílovitými hlínami s proměnným obsahem písčité a kamenité frakce. Jedná se o eluviální a deluviální – svahové sedimenty. Celý rajon nese významné znaky svahových deformací a pohybů. Horniny jsou málo propustné a vytváří se v nich mělké

horizonty podzemní vody. U podzemní vody lze předpokládat agresivitu uhličitánovou, stranovou a celkové kyselosti.

3. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

3.1. Metodika průzkumných prací

Hloubení průzkumných vrtů bylo provedeno pojízdnou vrtnou soupravou typu URB 2a. Vrtný nástroj byla tvrdokovová korunka průměru Ø 157 a 133 mm. Pažení vrtů bylo ve vrstvě štěrkového lože. Vrtání probíhalo bez použití vodního výplachu (na sucho), krátkými návrty 30 – 50 cm. Vrtné jádro se ukládalo do normalizovaných vzorkovnic – viz. fotodokumentace. Po provedení hmotné dokumentace bylo vrtné jádro použito pro likvidaci vrtu záhozem. Odběratel uschování dokumentačních vzorků nepožadoval. Průzkumné vrty byly provedeny za traťové výluky dne 27. května tohoto roku, pod vedením vrtmistra p. Fabery.

3.2. Rozsah průzkumných prací

Za účelem ověření geologické stavby, inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů byly provedeny 4 průzkumné vrty do těchto hloubek:

J 1	.	.	.	.	9,00 m
J 2	.	.	.	.	8,00 m
J 3	.	.	.	.	5,00 m
J 4	.	.	.	.	4,50 m
Celkem :	.	.	.	.	26,50 m

Vrty J 1 až J 3 byly provedeny v násypu železničního tělesa. Vrt J 4 byl proveden za patou násypu směrem do údolí, podle možnosti příjezdu vrtné soupravy.

3.3. Práce vzorkovací a laboratorní

V průběhu hloubení bylo z vrtného jádra odebráno celkem 5 poloporušených vzorků zemin se zachováním vlhkosti, 3 vzorky z vrtů J1 a 2 vzorky z vrtu J2.

Laboratorní rozborů vzorků zemin provedla akreditovaná laboratoř mechaniky zemin firmy GEOSTAR spol. s r.o., Černovická 13, Brno. Výsledky laboratorních rozborů jsou uvedeny v příloze č.1.

3.4. Práce měřičské

Polohopisné a výškopisné zaměření sesuvného území a průzkumných vrtů provedla firma THEODAT BRNO spol. s r.o., Vrchlického sad 5, Brno. Zpráva o geodetickém zaměření je uvedena v příloze č. 2.

J 1	.	.	.	.	325,98 m n.m.
J 2	.	.	.	.	325,40 m n.m.
J 3	.	.	.	.	325,34 m n.m.
J 4	.	.	.	.	318,45 m n.m.

Umístění průzkumných vrtů je zřejmé ze situace v měřítku 1 : 500 – příloha č. 3.

4. VÝSLEDKY PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

4.1. Petrografický popis vrtů

VRT J-1

výška: 325,98 m n.m.

Hloubka v m	Popis vrtu	Třída ČSN 73 1001
0,00 - 1,00	Štěrkové lože	G1 - Y
1,00 - 1,60	Škvára s úlomky uhlí a kamenů do 5 cm, zahliněná, černá	G4 - Y
1,60 - 3,80	Písek středního až hrubého zrna, slabě zahliněný, s ojedinělými valouny štěrku, světlehnědý	S3, S - F Y
3,80 - 4,00	Jíl tuhé konzistence (100 - 110 kPa), rezavěhnědošedý	F6 - CI
4,00 - 5,00	Písek středního zrna až hrubého zrna, slabě zahliněný s ojedinělými valouny štěrku, ulehlý, rezavohnědý	
5,00 - 6,30	Jíl tuhé konzistence (140 - 200), barvy šedozelené	F8 - CV
6,30 - 6,80	Dtto, konzistence měkké až tuhé (100 kPa)	F8 - CV
6,80 - 7,00	Dtto, konzistence měkké (80 - 100 kPa), tmavě šedý	F8 - CV
7,00 - 7,30	Dtto, konzistence tuhé, světle zelenošedý	F8 - CV
7,30 - 7,50	Písek slabě zahliněný, ulehlý, rezavohnědý	S3, S - F
7,50 - 8,00	Jíl měkké konzistence (50 - 100 kPa), tmavošedý	F4 - CS
8,00 - 9,00	Jílovec silně zvětralý až rozložený, konzistence tuhé až pevné do hloubky 8,40 (180 kPa), níže konzistence pevné až tvrdé (do 350)	F4 - CS (R6)

Podzemní voda zjištěna nebyla.

Svíráání vrtu v hloubce 5,00 - 7,00 m.

Poloporušený vzorek z hloubky : 5.10, 6.50 a 7.60 m

VRT J-2

výška: 325,40 m n.m.

Hloubka v m	Popis vrtu	Třída ČSN 73 1001
0,00 - 1,50	Štěrkové lože	G1 - Y
1,50 - 3,00	Hlína písčitá, se zbytky uhlí a se škvárou, s úlomky kamenů do velikosti 3 - 5 cm, barva černá	F3 - MS Y
3,00 - 3,60	Písek středního zrna, slabě zahliněný, ulehlý, světlehnědý	S3, S - F Y
3,60 - 4,60	Jíl tuhé konzistence (100 - 150 kPa), zelenošedý, s úlomky pískovce, opuky	G5 - GC (F6)
4,60 - 4,80	Dtto, konzistence měkké (80 - 100 kPa), barvy černošedé, hnilokalový zápach.	F6 - CI
4,80 - 5,00	Jíl tuhé konzistence (160 kPa), zelenošedohnědý, šmouhovaný	F6 - CV
5,00 - 5,80	Jíl měkká až tuhé konzistence (80 - 110 kPa), barva zeleno - šedohnědé, hnilokalový zápach.	F4 - CS
5,80 - 6,50	Jíl tuhé až pevné konzistence (200 - 250 kPa), hnědozelený	F4 - CS
6,50 - 7,00	Dtto, konzistence pevné až tvrdé (420 kPa), s vrstvičkami jemnozrného písku.	F4 - CV
7,00 - 7,50	Písek středního zrna, slabě zahliněný, ulehlý, barvy rezavěhnědé	S3, S - F
7,50 - 8,00	Jílovce slabě navětralý, pevný až tvrdý, barva šedá až šedohnědá	R6 (R5)

Vrt ukončen v hloubce 8,00 m.

Hladina podzemní vody nebyla zjištěna.

Poloporušený vzorek zeminy : 4,50 - 4,60 m

5,30 - 5,50 m

Svírání vrtu v hloubce od 3,80 do 5,80 m.

VRT J-3

výška: 325,34 m n.m.

Hloubka v m	Popis vrtu	Třída ČSN 73 1001
0,00 - 0,20	Štěrkové lože	G1 - Y
0,20 - 0,50	Hlína konzistence pevné, se škvárou a uhelnými zbytky, černá	F3 - MS Y
0,50 - 0,90	Písek středního zrna, slabě zahlíněný, ulehlý, světlehnědý	S3, S - F Y
0,90 - 1,20	Jíl tuhé konzistence (380 kPa), barvy šedozelené	F6 - CI
1,20 - 1,90	Hlína jílovitá, konzistence tuhé (100 kPa), barva tmavohnědá	F5 - MI
1,90 - 3,00	Jíl tuhé až pevné konzistence (200 - 220 kPa), tmavě šedozelený	F8 - CV
3,00 - 5,00	Jíl tuhé až pevné konzistence (220 - 250 kPa), světle šedozelený	F8 - CV

Vrt ukončen v hloubce 5,00 m.

Hladina podzemní vody nebyla zjištěna.

Vrt likvidován záhozem.

VRT J-4

výška: 318,45 m n.m.

Hloubka v m	Popis vrtu	Třída ČSN 73 1001
0,00 - 0,20	Hlína humózní, tuhé konzistence, šedohnědá	
0,20 - 0,60	Hlína jílovitá, konzistence tuhé, hnědošedo zelená	F5 - ML
0,60 - 0,90	Dtto, konzistence měkké.	F5 - ML
0,90 - 2,30	Hlína jílovitá až silně písčitá (písek jemného až středního zrna), s úlomky pískovce do 10 cm (5 - 10 %), konzistence měkké až kašovitě (50 - 70 kPa), barva světle hnědá	F3 - MS
2,30 - 4,50	Jíl konzistence tuhé, místy měkké, žlutohnědý	F8 - CV

Hladina podzemní vody navrtána v hloubce 0,60 m.

Hladina podzemní vody ustálená v hloubce 0,60 m.

Svíráni vrtu v hloubce od 0,50 m.

4.2. Inženýrskogeologické poměry lokality

Průzkumnými vrtly byly na lokalitě zastiženy vrstvy navážek – násyp železničního tělesa, kvartérní svahové a eluviální zeminy a předkvartérní mezozoické vápnité jílovce a slínovce.

Násyp železničního tělesa

Provedenými průzkumnými vrtly z koleje železniční tratě č. J1, J2 a J3. Byla zjištěna mocnost štěrkového lože 0,20 až 1,50 m. Největší mocnost štěrkového lože byla ve vrtu J2 a to 1,50 m v důsledku úprav GPK. Pod štěrkovým ložem byla zjištěna vrstva hlíny písčité, se zbytky uhlí, škváry a úlomků kamenů do velikosti 5 cm – vrt J2 o mocnosti 1,50 m, ve vrtu J1 0,60 m. Vrtem J1 bylo zastiženo pískové sanační žebro do hloubky 5,00 m pod niveletou pražce. Násyp v místě sesuvu v ose tratě dosahuje výšky 0,90 až 5,50 m. Výška násypu od paty svahu je proměnná, 6,50 m v místě vrtu J1, 5 m v místě vrtu J2. Zatřídění násypových zemin ve smyslu ČSN 73 1001 je uvedeno v petrografickém popisu sond.

Podloží násypu

Podle provedených vrtů v podloží násypu se vyskytují jíly třídy F8 – symbol CV, jíly třídy F6 – symbol CI a jíly třídy F4 – symbol CS. Mocnost vrstvy jíly v podloží násypu se pohybuje od 3,50 m do 4,0 m. Jíly jsou konzistence měkké až pevné (měřeno tužkovým penetrem). Vrtem J1 byly zjištěny konzistence měkké až tuhé v hloubce 6,30 až 6,80, 6,80 až 7,00 a 7,50 až 8,00 m. Vrtem J2 byla měkká konzistence zjištěna v hloubce 4,60 – 4,80 a 5,00 – 5,80 m (hnilokalový zápach). Jedná se o zeminy splachové a o zeminy přemístěné svahovými pohyby v minulosti.

V nadloží vápnitých jílovců a slínovců byla zjištěna vrstev ulehlého písku středního zrna o mocnosti 0,20 až 0,50 m, v hloubkovém intervalu 7,30 až 7,50 (vrt J1) a 7,00 – 7,50 (vrt J2). Tato vrstva vody může tvořit kolektor podzemní vody. Svědčí o tom poloha jílu měkké konzistence ve vrtu J1, v hloubce 7,50 – 8,00 m. Písek zařazen do třídy S3, symbol S – F.

Předkvartérní podloží je tvořeno vápnitými jílovci a slínovci svrchní křídly. Jílovce silně zvětralé až rozložené v jíl zařazujeme do třídy F4 – CS, zvětralé do třídy R6 a navětralé do třídy R5.

Vrtem J4 provedeným pod patou násypu byla pod vrstvou humózní hlíny zjištěna vrstva 0,40 m mocná hlíny jílovité, třídy F5 – ML, konzistence tuhé, od 0,60 do 0,90 m konzistence měkké. V hloubce od 0,90 m do 2,30 m se vyskytuje hlína jílovitá, písčitá až

silně písčité konzistence měkké až kašovitě, třídy F3 – symbol MS. V hloubkovém intervalu 2,30 m až 4,50 m se nachází jíla třídy F8 – symbol CV, konzistence tuhé místy měkké. Pro silné svírání stěn vrtu, bylo hloubení ukončeno v hloubce 4,50 m.

Laboratorní rozbor poloporušených vzorků zemin byla zjištěna přirozená vlhkost $w = 23,12 - 29,1 \%$. Vlhkost na mezi tekutosti v rozmezí $w_l = 43,86 - 77,47 \%$ a vlhkost na mezi plasticity $w_p = 16,19 - 28,53 \%$. Index plasticity potom vychází v rozmezí hodnot $I_p = 25,52 - 48,94$. U všech vzorků byla stanovena křivka zrnitosti.

Geologické poměry jsou zřejmé z podélného profilu A – A' a z příčných geologických profilů 1 – 1' a 2 – 2' (příloha č. 4, 5 a 6)

4.3. Hydrogeologické poměry lokality

Průzkumnými vrtů J1 až J3 provedenými z násypu železničního tělesa hladina podzemní vody zjištěna nebyla. Vrt J4 byla hladina podzemní vody zjištěna v hloubce 0,60 m pod terénem. Terén v okolí vrtu J4 je bažinatý a dá se předpokládat, že k zasakování do paty násypu vlevo trati dochází z povrchového odvodnění, případně porušené kanalizace pod patou násypu a nefunkčního, zavaleného propustku v km 71,674.

5. TECHNICKÉ ZÁVĚRY

Popis sesuvu

Železniční trať Česká Lípa – Litoměřice v km 71,600 - 71,715 je vedena v násypu dosahující výšky od paty zatěžovací lavice až 7,50 m. Zatěžovací lavice z kamenitého balvanitého materiálu je vybudována mezi podjezdem v km 71,628 a propustkem v km 71,674. Novější zatěžovací lavice je od uvedeného propustku cca po km 71,710. Výškové a směrové deformace koleje jsou v délce cca 60 m. Roční pokles kolejových pasů v roce 2002 byl 30 – 50 cm. Střední část deskového propustku v km 71,674 je zavalena v délce cca 4 – 8 m. Světlost propustku je $v = 0,7$ m, $š = 0,60$. Propustek je kamenný se stropními kamennými deskami. V srpnu 2002 byly vpravo i vlevo trati vyčištěny drážní příkopy, které jsou nezpevněné. Příkop vpravo trati zaústí pod podjezdem v km 71,628 volně do původního odvodnění. Stabilita násypu železničního tělesa byla v únoru roku 1990 řešena

vybudováním cca 1 m širokých šterkopískových žeber v km 71,675; 71,682; 71,687 a v km 71,693 s flexibilní drenáží.. Zároveň v tomto úseku byla vybudována přítěžovací lavice.

Násyp železničního tělesa s největší pravděpodobností je vybudovaný na fosilním sesuvu, v jeho střední části až akumulční části. Na fosilní sesuv poukazují morfologické tvary terénu ve svahu nad železniční tratí. Při rekognoskaci terénu odlučná oblast nebyla zjištěna. Předpokládáme ji v koruně násypu pod šterkovým ložem a částečné zátrhy – boční trhliny byly zjištěny v násypu za km 71,7. Akumulační oblast sesuvu lze předpokládat v poli za patou přítěžovací lavice (zvlněný a zamokřený terén), v místě vrtu J4. Sesuv násypu železničního tělesa je podmíněn málo únosným podložím a výskytem podzemní vody., dále zasakováním povrchové vody do podloží přítěžovacích lavic a doplňováním šterkového lože.

Stabilitní posouzení

Výpočet stability násypového tělesa byl proveden v geologickém profilu 1 – 1' a 2 – 2' programem GEO – stabilita svahu. Výpočet byl proveden pro nejnepříznivější smykovou plochu kruhovou a polygonální a to jak pro přítěžovací lavici tak pro celý násyp. Výpočet stability je uveden v příloze č. 9.

Stabilita přítěžovací lavice při uvažování polygonální smykové plochy, v profilu 1 – 1' je 0,98, v profilu 2 – 2' je $F = 0,97$. Stupeň stability celého násypu pro polygonální smykovou plochu je $F = 0,84$ v profilu 1 – 1' a $F = 0,83$. Při zadání pevnostních parametrů podložních jílu jsme vycházeli z reziduální smykové pevnosti $\varphi_{ef} = 7^\circ$ a soudržnosti $c_{ef} = 0,00$ kPa. Dále z předpokladu výskytu vysoké hladiny podzemní vody pod přítěžovacími lavicemi a části vlastního násypu.

Návrh opatření

Návrh sanačních opatření by měl vycházet z požadavku zajištění stupně stability železničního tělesa na min. hodnotu $F = 1,20$.

V první etapě doporučujeme provést důkladnou revizi a rekonstrukci povrchového odvodnění. Vybudovat zpevněné drážní příkopy a obnovit záchytná zařízení na vývěry vod ze svahu vpravo nad železniční tratí. Zajistit revizi kanalizace DN 400 pod zatěžovací

lavicí. Dále vybudovat nový propustek v km 71,674 protlakem nebo podvrtáním. Případně propustek zrušit zaslepením a zabetonováním. Zajisti dále odvod vody od mostu v km 71,628 a snížit hladinu podzemní vody pod patou přitěžovacích lavic. Pro kontrolu účinnosti těchto opatření doporučujeme geodetický monitoring s osazením bodů ve dvou profilech. Pokud by tato opatření z 1. etapy byla málo účinná ve druhé etapě by se stabilita svahu musela zajisti statickými prvky – pilotová stěna, kotvená pilotová stěna, případně se zatěžovací lavicí.

V Brně, červen 2003

Ing. Ivan Flimmel

Příloha: 1

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ROZBORŮ

Název úkolu: Železniční trať Česká Lípa – Litoměřice
sesuv násypu vkm 71,650 – 71,750

Číslo úkolu: 23 - 5028



Zkušební laboratoř mechaniky zemin číslo 1373
akreditovaná Českým institutem pro akreditaci o.p.s.,
GEOSTAR, spol. s r.o.
Černovická 13, 617 00 Brno
Tel. +420 545 221 218, fax. +420 545 221 883

Protokol o zkoušce č. 369/03

- 1. Objednatel :** Ing.Ivan Flimmel
GEO-ING spol.s r.o. Znojemská 78, 586 56 Jihlava
- 2. Údaje o vzorku/cích :** Poloporušené vzorky byly dodány objednatelem
v PE sáčcích, o obsahu zeminy cca 5 kg.
- 2.1 Název akce :** Sesuv násypu na žel.trati Česká Lípa- Litoměřice
v km 71,650-71,750, (lok. Kravaře v Čechách)
- 2.2 Lab. č. vzorku :** 2002-2006
- 2.3 Datum dodání vzorku :** 29.5.2003
- 2.4 Datum zpracování zakázky :** 29.5.2003-10.6.2003

Výtisk číslo : 1
Počet stran : 4
Počet příloh : 2
Rozdělovník : 1x objednatel
1x zkušební laboratoř GEOSTAR

Brno, dne 10.6.2003

Ing.Ivona Pořízková
vedoucí zk.laboratoře



Prohlašujeme, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento protokol reprodukovat jinak, než celý.

3. Způsoby zkoušení

3.1 Způsoby zkoušení :

Laboratorní stanovení vlhkosti zemin dle ČSN 72 1012, Laboratorní stanovení meze plasticity zemin dle ČSN 72 1013, Laboratorní stanovení meze tekutosti zemin dle ČSN 72 1014, Stanovení zrnitosti pro geotechniku dle ČSN 72 1017 metoda C.

3.2 Zkušební zařízení :

Váhy PRESICA 630 TX, horkovzdušný sterilizátor HS 121, sada sít, Atterbergův přístroj.

4.2 Průběh zkoušek :

Zkoušky proběhly dle ČSN 72 1012, ČSN 72 1013, ČSN 72 1014, ČSN 72 1017 metoda C.

5. Výsledky zkoušek :

Výsledky zkoušek tvoří příloha č.-1, strana 3-5 protokolu o zkoušce č. 006/03.

6. Nejistoty měření

Laboratorní stanovení vlhkosti zemin	U=2,07
Laboratorní stanovení meze plasticity zemin	U=3,07
Laboratorní stanovení meze tekutosti zemin	U=2,80
Stanovení zrnitosti pro geotechniku	U=2,84

Zkušební pracovníci :

Eliška Vojtová
Vlasta Vítková

Pracovník odpovědný za technickou stránku protokolu : ing.I.Pořízková

Pracovník odpovědný za vypracování protokolu : ing.I.Pořízková

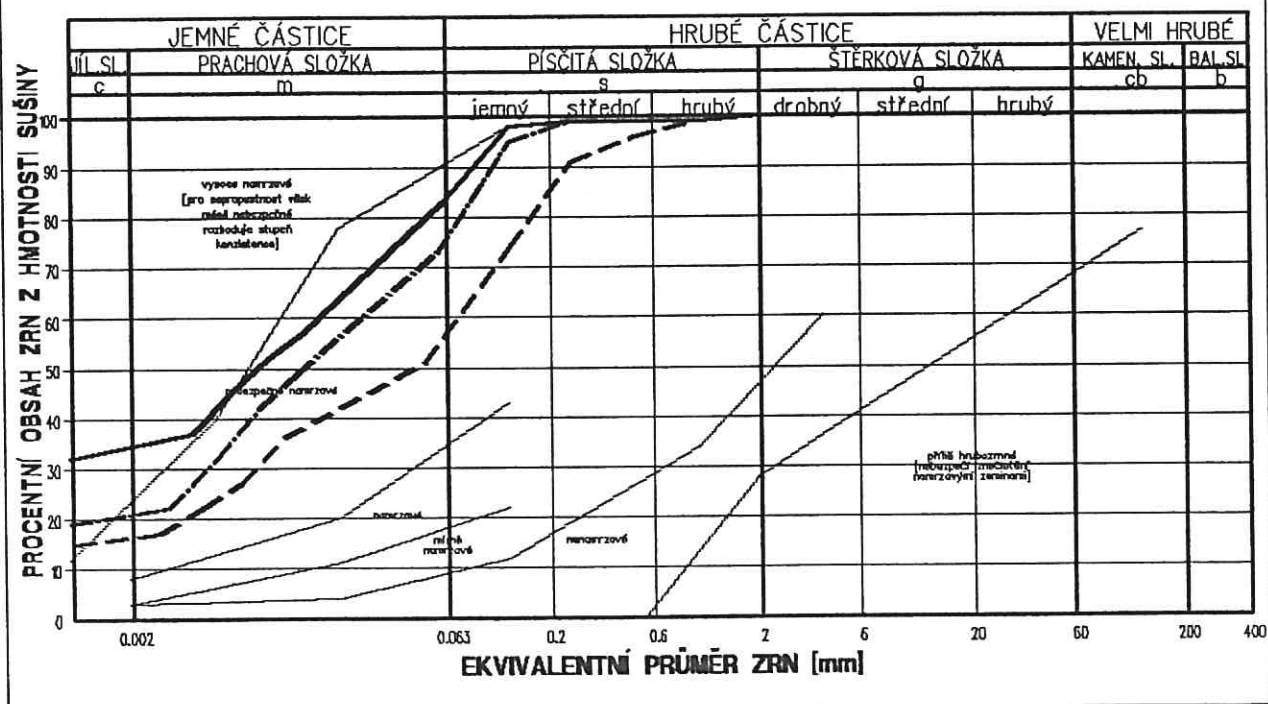
KŘIVKY ZRNITOSTI

GEOSTAR, s.r.o.
Mechanika zemin

NÁZEV AKCE: Česká Lípa-Lit.
ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO:

VZOREK	SONDA	HLOUBKA	OZNAČENÍ	73 1001	72 1002	Cu	Cc	k [m/s]
2002	J-1	5,10m	————	F8 CV	F8 CV	15.0	0.1	1.567E-9
2003	J-1	6,50m	- · - · - · - · -	F8 CH	F8 CH	24.0	0.7	2.381E-9
2004	J-1	7,60m	- - - - -	F4 CS	F4 CS2	68.0	0.9	4.118E-9

k – stanoven metodou Carman – Kozeny



KŘIVKY ZRNITOSTI

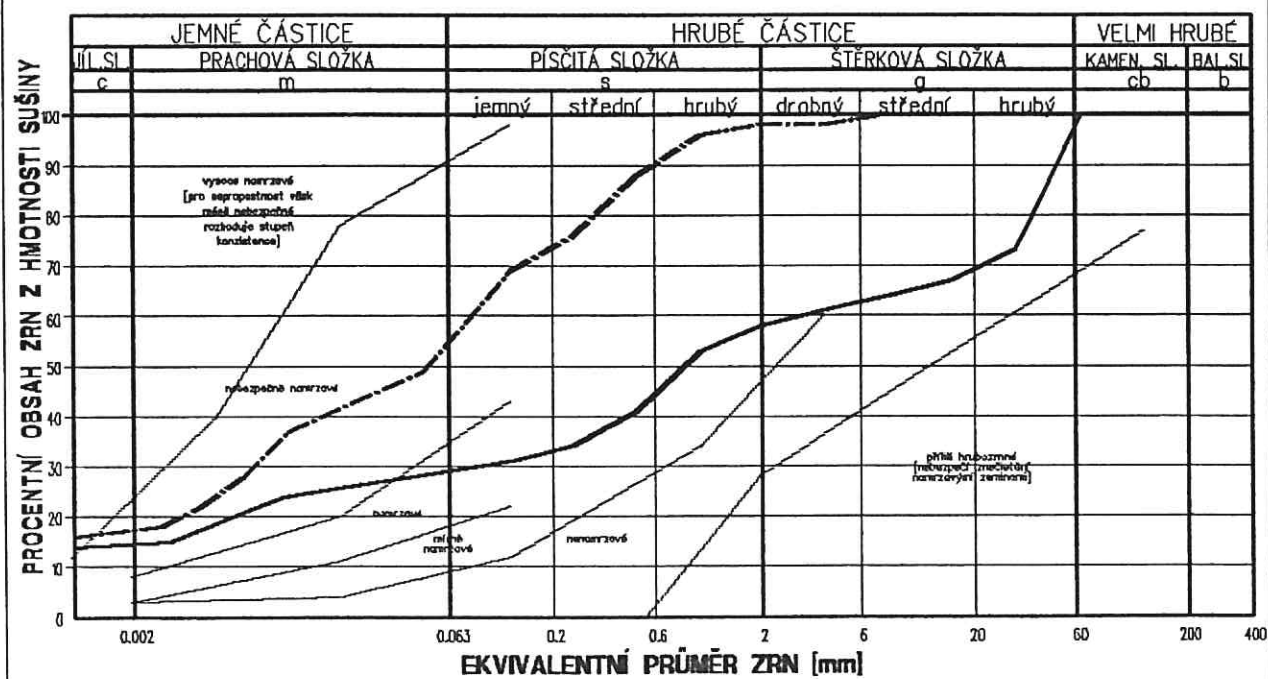
GEOSTAR, s.r.o.
Mechanika zemín

NÁZEV AKCE: Česká Lípa-Lit.

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO:

VZOREK	SONDA	HLOUBKA	OZNAČENÍ	73 1001	72 1002	Cu	Cc	k [m/s]
2005	J-2	4,5-4,6m	————	G5 GC	G5 GC	2743.0	2.5	6.894E-9
2006	J-2	5,3-5,5m	- - - - -	F4 CS	F4 CS2	78.0	0.6	4.148E-9

k – stanoven metodou Carman – Kozeny



Akce: Česká Lípa-Litoměřice, žel.tratř. sesuv násypu

Číslo akce: L02103

příl.1/3

Sonda	J-1	J-1	J-1	J-2
Hloubka	5,10m	6,50m	7,60m	4,5-4,6m
Staničení				
Zakázka				
**Objemová tíha [kNm^{-3}]	20.5	20.5	18.5	19.5
Vlhkost [%]	29.01	26.89	23.15	23.12
Mez tekutosti [%]	77.47	54.87	43.86	45.66
Mez plasticity [%]	28.53	22.31	16.19	20.14
Index plasticity	48.94	32.56	27.67	25.52
Stupeň konzistence	0.99	0.86	0.75	0.88
Konzistence	tuhá	tuhá	tuhá	tuhá
Třída ČSN 73 1001	F8 CV	F8 CH	F4 CS2	G5 GC
Vhodnost do násypu	Nevhodná	Nevh.-m.vh.	Nevhodná	Vhodná-v.vh.
Vhodnost pro podloží	VIII-X	VIII-X	VII -IX	II -IV
Těžitelnost	3. třída	3. třída	3. třída	3. třída
**Ef.úhel vn.tření [$^{\circ}$]	15	15	25	30
**Efekt.koheze [kPa]	6	6	14	6
**Tot.úhel vn.tření [$^{\circ}$]	0	0	0	0
**Tot. koheze [kPa]	40	40	50	0
Poissonovo číslo	0.42	0.42	0.35	0.30
**Modul přetvárn. [MPa]	3.0	3.0	5.0	50.0
**Koef.prop.dle Car.Koz	1.567E-9	2.381E-9	4.118E-9	6.894E-9
**Koef.prop.dle Beyera	6.937E-9	6.303E-9	5.098E-9	2.400E-9
Tab. únosnost * [kPa]	80	80	150	250

Sonda	J-2
Hloubka	5,3-5,5m
Staničení	
Zakázka	
**Objemová tíha [kNm^{-3}]	18.5
Vlhkost [%]	24.00
Mez tekutosti [%]	57.07
Mez plasticity [%]	20.06
Index plasticity	37.01
Stupeň konzistence	0.89
Konzistence	tuhá
Třída ČSN 73 1001	F4 CS2
Vhodnost do násypu	Nevhodná
Vhodnost pro podloží	VII -IX
Těžitelnost	3. třída
**Ef.úhel vn.tření [$^{\circ}$]	25
**Efekt.koheze [kPa]	14
**Tot.úhel vn.tření [$^{\circ}$]	0
**Tot. koheze [kPa]	50
Poissonovo číslo	0.35
**Modul přetvárn. [MPa]	5.0
**Koef.prop.dle Car.Koz	4.148E-9
**Koef.prop.dle Beyera	4.958E-9
Tab. únosnost * [kPa]	150

*Hodnoty tabulkové únosnosti jsou u zemin třídy F pro hloubku založení 0.8 až 1.5 m a šířku základu do 3 m, u tříd S a G pro hloubku založení 1 m a zadanou šířku základu = 3.0 m. Nebere se v úvahu vliv podz. vody.

** Hodnoty z normy

Příloha: 2

MĚŘIČSKÁ ZPRÁVA

Název úkolu: Železniční trať Česká Lípa – Litoměřice
sesuv násypu vkm 71,650 – 71,750

Číslo úkolu: 23 - 5028

THEODAT BRNO s.r.o.

Vrchlického sad 5, 658 87 Brno

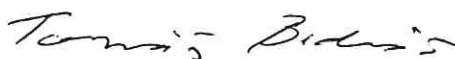
Investor : ČD a.s, Správa dopravní cesty Liberec, Nákladní 459, Liberec 2
Místo : Kravaře, kraj Liberecký
Akce : Železniční trať Česká Lípa – Litoměřice,
sesuv násypu v km 71,650 – 71,750

Technická zpráva

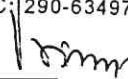
Geodetické zaměření

Vypracoval : Ing. Tomáš Bednář

Kontroloval : Ing. Milada Osinová



THEODAT BRNO, s.r.o.
Vrchlického sad 5, 658 87 Brno
tel.: 545 213 550, 545 213 29
IČO: 634 97 174
DIČ: 290-63497174



Brno, červen 2003

Archivní číslo : TH - 6 - 482

Zakázkové číslo : TH - 036 - 03

Počet listů : 3

Seznam dokumentace

1. Technická zpráva

arch. č. TH – 6 – 482

2. Výkresová dokumentace

Situace 1 : 500

arch. č. TH – 1 – 391

Situace 1 : 200

arch. č. TH – 0 – 270

Příčné profily 1 : 500/250

arch. č. TH – 3 – 415

Příčné profily 1 : 200/100

arch. č. TH – 2 – 225

3. CD ROM

Kr500.dwg

Kr200.dwg

Pr_prof.dwg

Obsah technické zprávy

A. Podklady

B. Polohopisné a výškopisné zaměření

C. Zpracování

D. Pístroje

1. Technická zpráva

Dne 27.5.2003 bylo provedeno polohopisné a výškopisné zaměření železniční tratě Česká Lípa – Litoměřice v km 71,600 – 71,730. Plocha zaměřeného území činí cca 1ha.

A. Podklady

– Geodetické údaje o PBPP převzaté z Katastrálního úřadu v České Lípě

B. Polohopisné a výškopisné zaměření

Digitální zaměření bylo provedeno polární metodou z dočasně stabilizovaných bodů 4001 – 4007. Souřadnice bodů byly určeny polygonovým pořadem vedeným mezi body PBPP 798 a 759, nebo rajóny. Nadmořské výšky PBPP byly ověřeny kontrolním měřením na nivelační bod situovaný na budově ŽS Kravaře.

Obsahem geodetického zaměření byly charakteristické znaky polohopisu a výškopisu. Dále byly zaměřeny vrty J1, J2, J3, J4.

C. Zpracování

Zaměření bylo zpracováno výpočetním programem GROMA a kreslícím programem MicroStation/J v souřadnicovém systému JTSK a výškovém systému Bpv do situací 1:500, 1:200. V místech vrtů J1 (km 71.667) a J2 (km 71.693) byly vykresleny příčné profily P1 a P2. Na závěr zpracování byla provedena konverze dat zpracovaných ve formátu *.dgn programu MicroStation/J do formátu *.dwg programu AutoCAD 2000.

D. Přístroje

Geodetické práce byly provedeny totální stanicí Geodimeter 640 S s příslušným odrazným systémem.

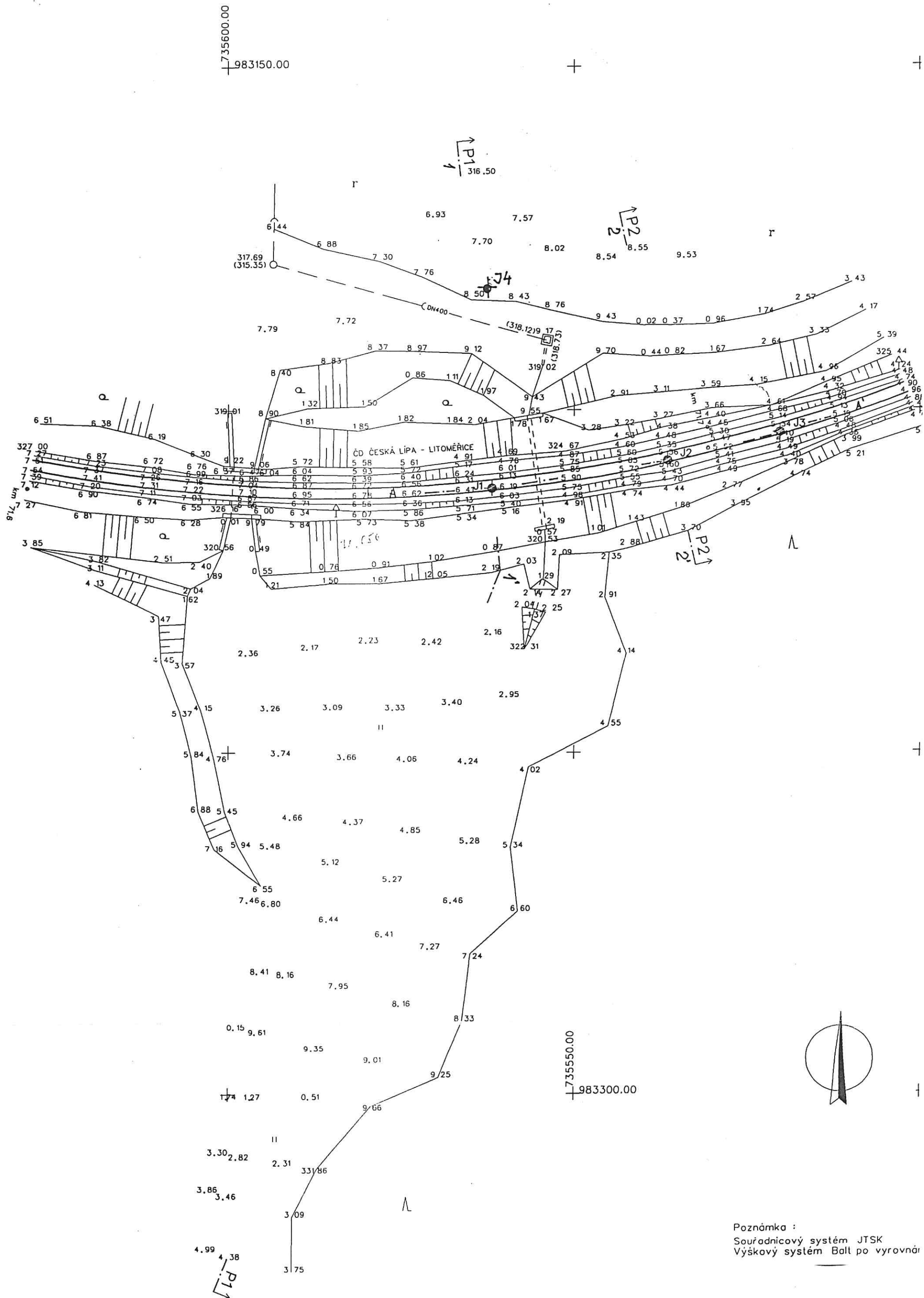
Příloha: 3

SITUACE SOND

měřítko 1 : 500

Název úkolu: Železniční trať Česká Lípa – Litoměřice
sesuv násypu vkm 71,650 – 71,750

Číslo úkolu: 23 - 5028

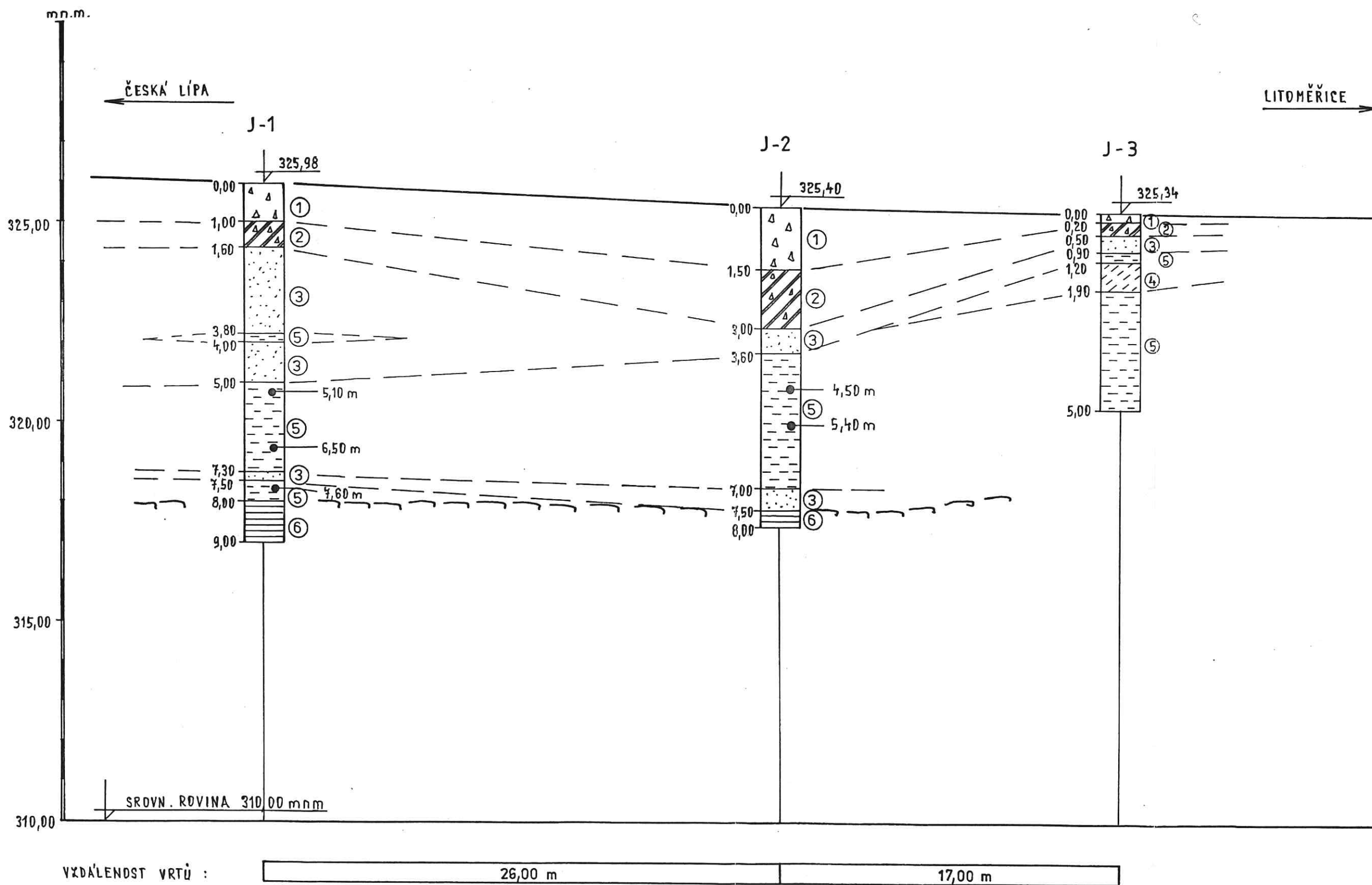


Poznámka :
 Souřadnicový systém JTSK
 Výškový systém Balt po vyrovnání

PODÉLNÝ GEOLOGICKÝ PROFIL

MĚŘÍTKO DĚLKY 1:200

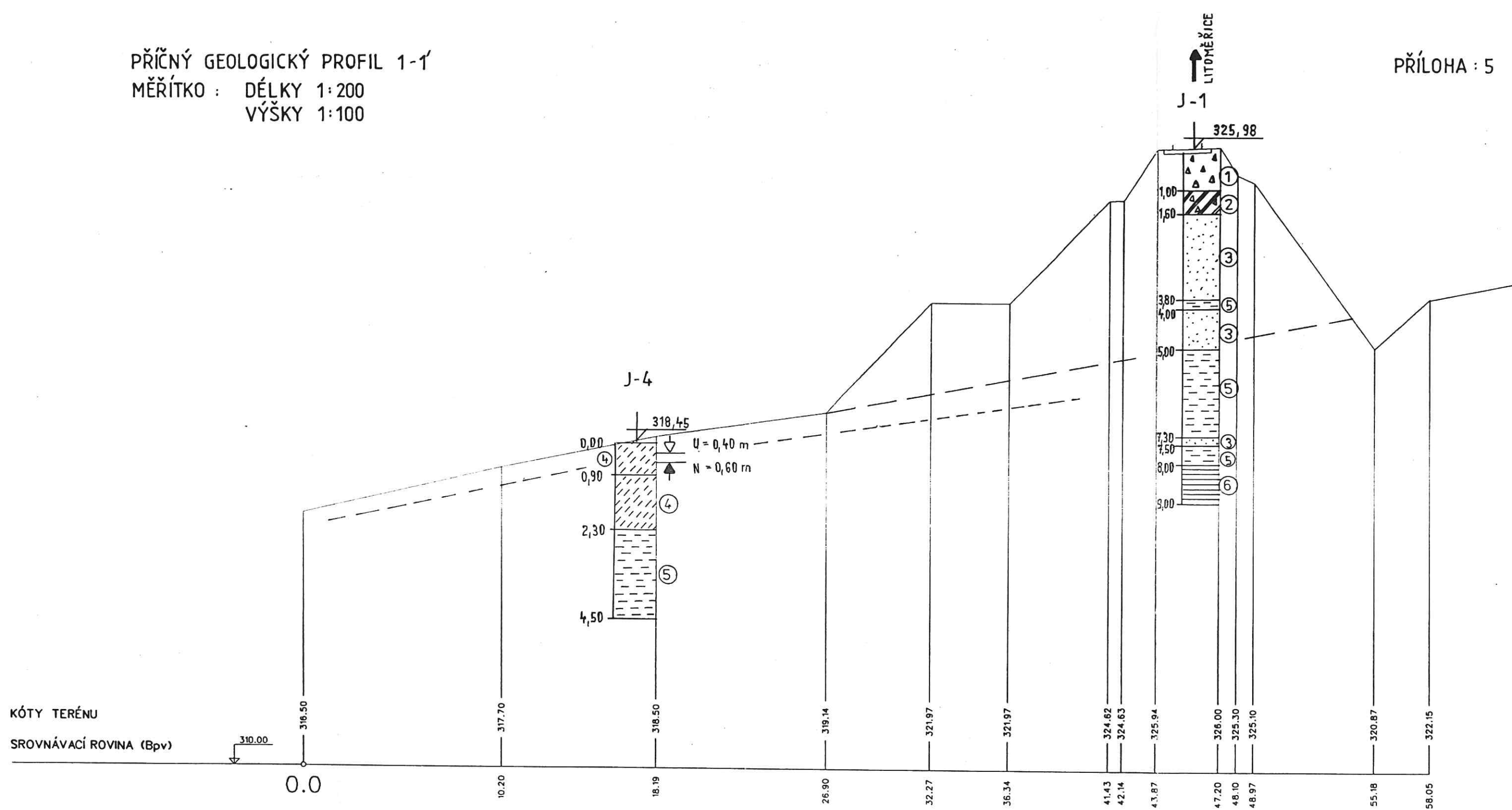
VÝŠKY 1:100



NÁZEV ÚKOLU : ŽEL. TRÁŤ ČESKÁ LÍPA - LITOMĚŘICE
 SESUV NÁSYPU V KM 71,650 - 71,750
 ČÍSLO ÚKOLU : 23-5028

PŘÍČNÝ GEOLOGICKÝ PROFIL 1-1'
MĚŘÍTKO : DÉLKY 1:200
VÝŠKY 1:100

PŘÍLOHA : 5

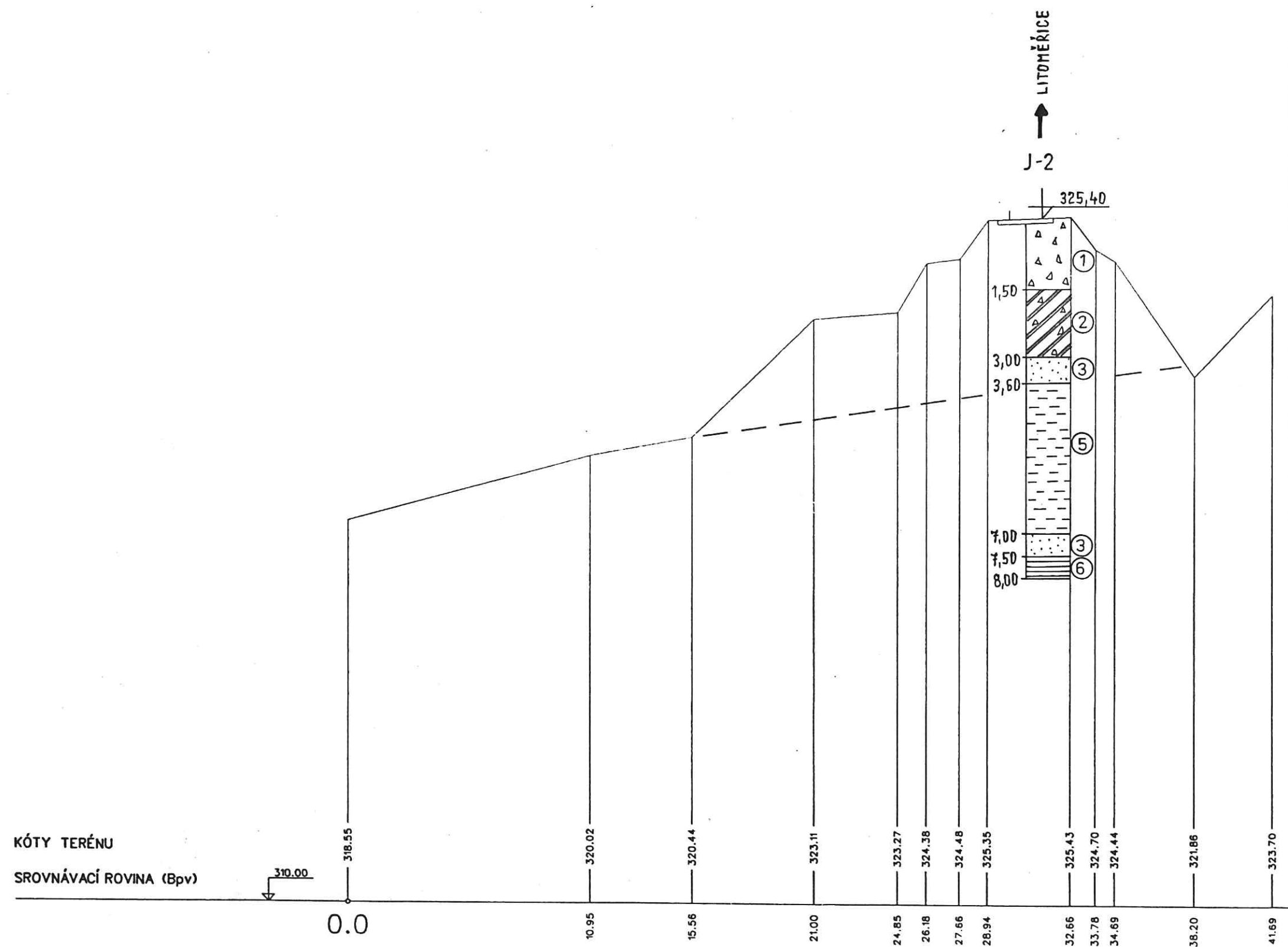


NÁZEV ÚKOLU : ŽEL. TRATĚ ČESKÁ LÍPA - LITOMĚŘICE
SESUV NÁSYPU V KM 71,650 - 71,750
ČÍSLO ÚKOLU : 23-5028

PŘÍČNÝ GEOLOGICKÝ PROFIL 2-2'

MĚŘÍTKO : DÉLKY 1:200

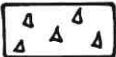

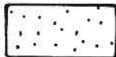

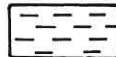
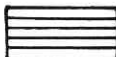


VÝŠKY 1:100



NÁZEV ÚKOLU: ŽEL. TRATĚ ČESKÁ LÍPA-LITOMĚŘICE
SESUV NÁSPY V KM 71,650-71,7

ČÍSLO ÚKOLU : 23 -5028

LEGENDA KE GEOLOGICKÝM PROFILŮM

- | | | |
|---|---|--------------------------------|
| ① |  | ŠTĚRKOVÉ LOŽE |
| ② |  | ŠKVAŘA ZAHLINĚNÁ |
| ③ |  | PÍSEK SLABĚ ZAHLINĚNÝ |
| ④ |  | HLÍNA JÍLOVITÁ, PÍŠČITÁ |
| ⑤ |  | JÍL |
| ⑥ |  | JÍLOVEC (MEZOZOIKUM) |
| |  | USTÁLENÁ HLADINA PODZEMNÍ VODY |
| |  | NAVRTANÁ HLADINA PODZEMNÍ VODY |
| |  | ODBĚR VZORKU ZEMINY |
| |  | PRŮBĚH PŘEDKVARTÉRNÍHO PODLDŽÍ |

NÁZEV ÚKOLU: ŽEL.TRAŤ ČESKÁ - LÍPA - LITOMĚŘICE
 SESUV NÁSYPU V KM 71,650 - 71,750
 ČÍSLO ÚKOLU : 23-5028

Příloha: 8

FOTODOKUMENTACE

Název úkolu: Železniční trať Česká Lípa – Litoměřice
sesuv násypu vkm 71,650 – 71,750

Číslo úkolu: 23 - 5028

FOTODOKUMENTACE

- Obr. 1 : POHLED NA KORUNU NÁSYPU VE SMĚRU NA LITOMĚŘICE
S DOPLNĚNÝM ŠTĚRKOVÝM LOŽEM.
- Obr. 2 : Dtto.
- Obr. 3 : Dtto., POHLED VE SMĚRU NA ČESKOU LÍPU
- Obr. 4 : POHLED NA NÁSYP A PŘITĚŽOVACÍ LAVICI VE SMĚRU NA ČESKOU
LÍPU
- Obr. 5 : POHLED NA SVAH NAD ŽELEZNIČNÍM NÁSYPEM – FOSILNÍ SESUV
- Obr. 6 : POHLED NA PATU SESUVU NÁSYPU ŽELEZNIČNÍHO TĚLESA –
ZAMOKŘENÁ AKUMULAČNÍ OBLAST SESUVU
- Obr. 7,8 : VRT J – 1, DOKUMENTAČNÍ VZORKY 0,00 – 9,00 m
- Obr. 9 : VRT J – 2, DOKUMENTAČNÍ VZORKY 0,00 – 4,00 m
- Obr. 10 : Dtto, HLOUBKA 3,00 – 8,00 m
- Obr. 11 : VRT J – 3, DOKUMENTAČNÍ VZORKY 0,00 – 5,00 m
- Obr. 12: VRT J – 4, DOKUMENTAČNÍ VZORKY 0,00 – 4,50 m



1



2



3



4



5



6

10



9



8



7





11



12

VÝPOČET STABILITY SVAHU

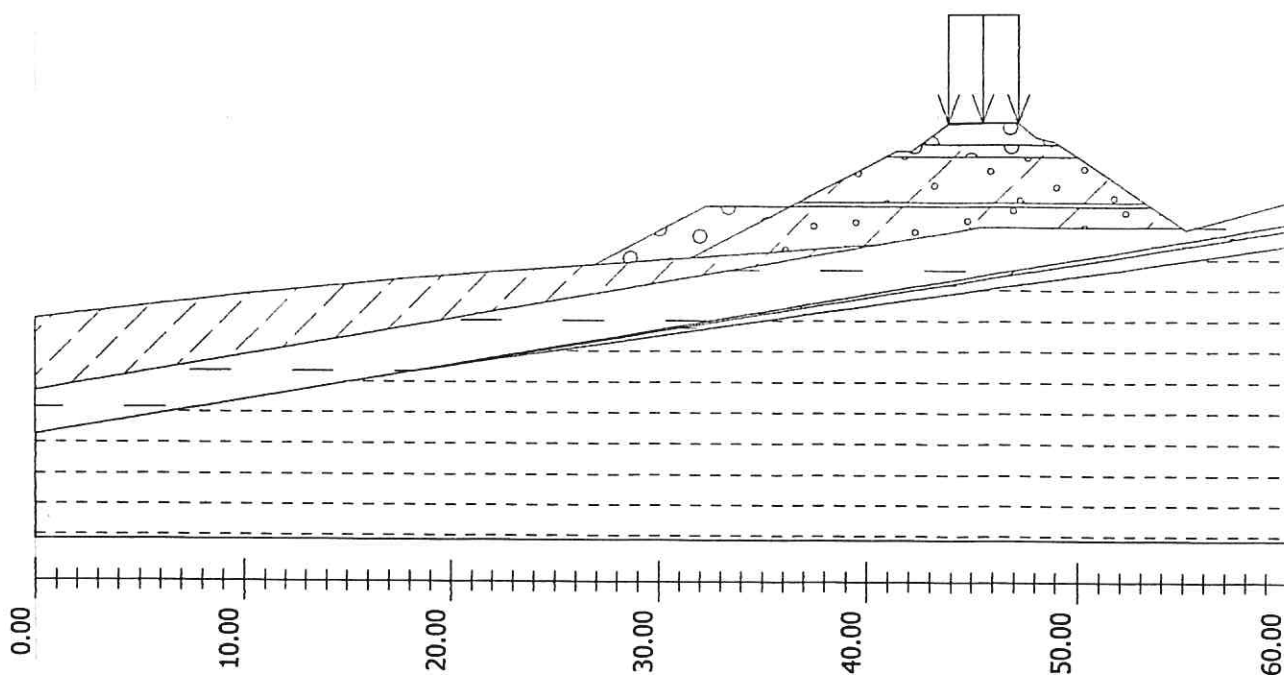
Název úkolu: Železniční trať Česká Lípa – Litoměřice
sesuv násypu vkm 71,650 – 71,750

Číslo úkolu: 23 - 5028

Výpočet stability svahu v geologickém profilu 1-1'

Parametry zemin

Název	ϕ_i [st.]	c [kPa]	γ_{ama} [kN/m ³]	$\gamma_{\text{ama, sat}}$ [kN/m ³]
Třída G1 ,ulehlá	41.50	0.00	21.00	22.00
S3, S - F (Y)	29.50	0.00	17.50	18.00
F6 - Cl, konzistence tuhá	19.00	6.00	21.00	22.00
F6 - Cl, konzistence měkká	7.00	0.00	21.00	22.00
F4 - CS	10.00	0.00	18.50	19.80
F4 - CS (R6)	18.00	18.00	20.50	21.50
Třída G1 ,ulehlá-přítěžovací lavice	41.50	10.00	30.00	31.00
Třída F5 - ML	12.00	2.00	20.00	21.30
F3 - MS	24.00	3.00	18.00	19.00
F8 - CV	10.00	0.00	20.50	21.30
G4 (Y)	32.50	4.00	19.00	19.00



Souřadnice terénu:

Přiřazená zemina: Třída G1 ,ulehlá

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	0.00	316.50
2	10.20	317.70
3	18.19	318.50
4	26.90	319.14
5	32.27	321.97
6	36.34	321.97
7	41.43	324.62
8	42.14	324.63
9	43.87	325.94
10	47.20	326.00
11	48.10	325.30

12	48.97	325.10
13	55.18	320.87
14	60.00	322.18

Rozhraní vrstev čís.1:

Přiřazená zemina: G4 (Y)

Bod	Souř. X	Hloubka
čís.	[m]	[m]
1	42.59	324.97
2	49.16	324.97

Rozhraní vrstev čís.2:

Přiřazená zemina: S3, S - F (Y)

Bod	Souř. X	Hloubka
čís.	[m]	[m]
1	40.95	324.37
2	50.04	324.37

Rozhraní vrstev čís.3:

Přiřazená zemina: F6 - Cl, konzistence tuhá

Bod	Souř. X	Hloubka
čís.	[m]	[m]
1	36.72	322.17
2	53.27	322.17

Rozhraní vrstev čís.4:

Přiřazená zemina: Třída G1 ,ulehlá

Bod	Souř. X	Hloubka
čís.	[m]	[m]
1	36.34	321.97
2	53.57	321.97

Rozhraní vrstev čís.5:

Přiřazená zemina: S3, S - F (Y)

Bod	Souř. X	Hloubka
čís.	[m]	[m]
1	26.90	319.14
2	31.56	319.48
3	36.34	321.97

Rozhraní vrstev čís.6:

Přiřazená zemina: Třída F5 - ML

Bod	Souř. X	Hloubka
čís.	[m]	[m]
1	31.56	319.48
2	40.65	320.15
3	45.33	320.97
4	55.03	320.97

Rozhraní vrstev čís.7:

Přiřazená zemina: F8 - CV

Bod	Souř. X	Hloubka
čís.	[m]	[m]
1	0.00	313.03
2	40.65	320.15

Rozhraní vrstev čís.8:

Přiřazená zemina: S3, S - F (Y)

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	0.00	310.92
2	60.00	321.13

Rozhraní vrstev čís.9:

Přiřazená zemina: F4 - CS

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	17.58	313.91
2	60.00	320.83

Rozhraní vrstev čís.10:

Přiřazená zemina: F4 - CS (R6)

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	18.00	313.98
2	60.00	320.07

Podzemní voda nebyla zadána.

Zadaná přitížení

Typ	Název	Vel.1 [kN/m2]	Vel.2 [kN/m2]	Poř.x [m]	Délka [m]	Šířka [m]	Sklon [[st.]]
Pásové	Vlak	10.00		43.87	3.33		0.00

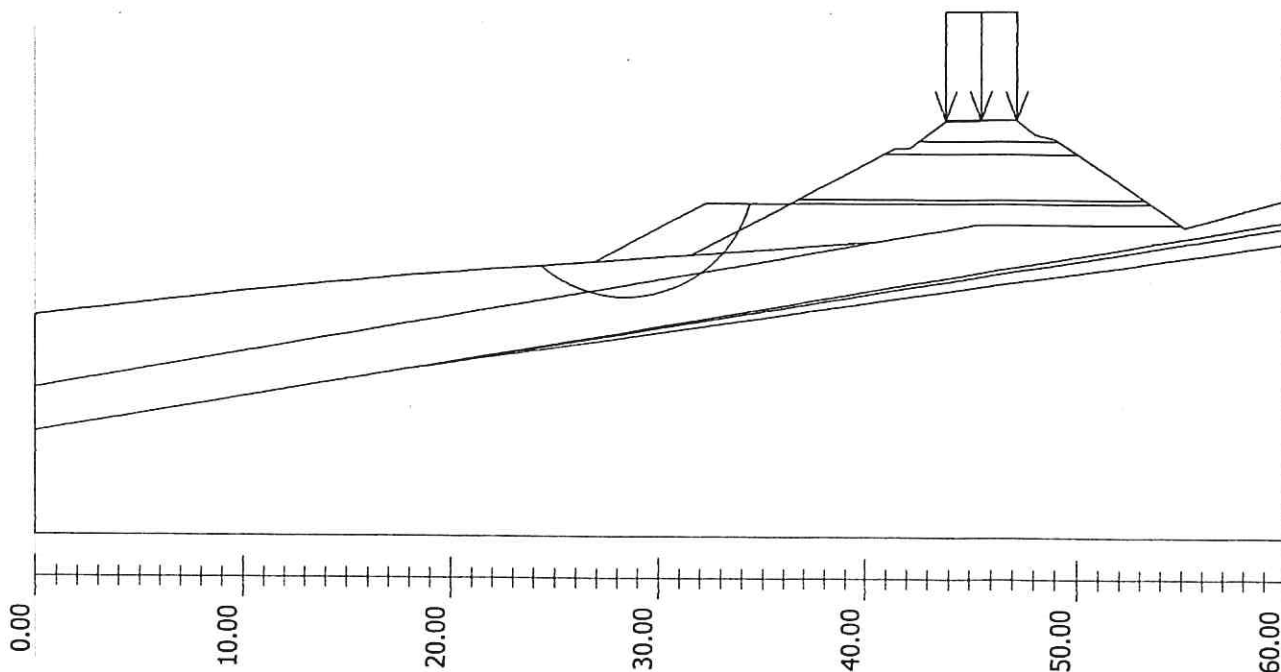
Výpočet číslo 1:

Parametry kruhové smykové plochy:

Souřadnice středu $X = 28.40$ m

$Y = 323.63$ m

Poloměr $r = 6.19$ m



Výsledky:

Stupeň stability - Bishop = 0.90
- Petterson = 0.73

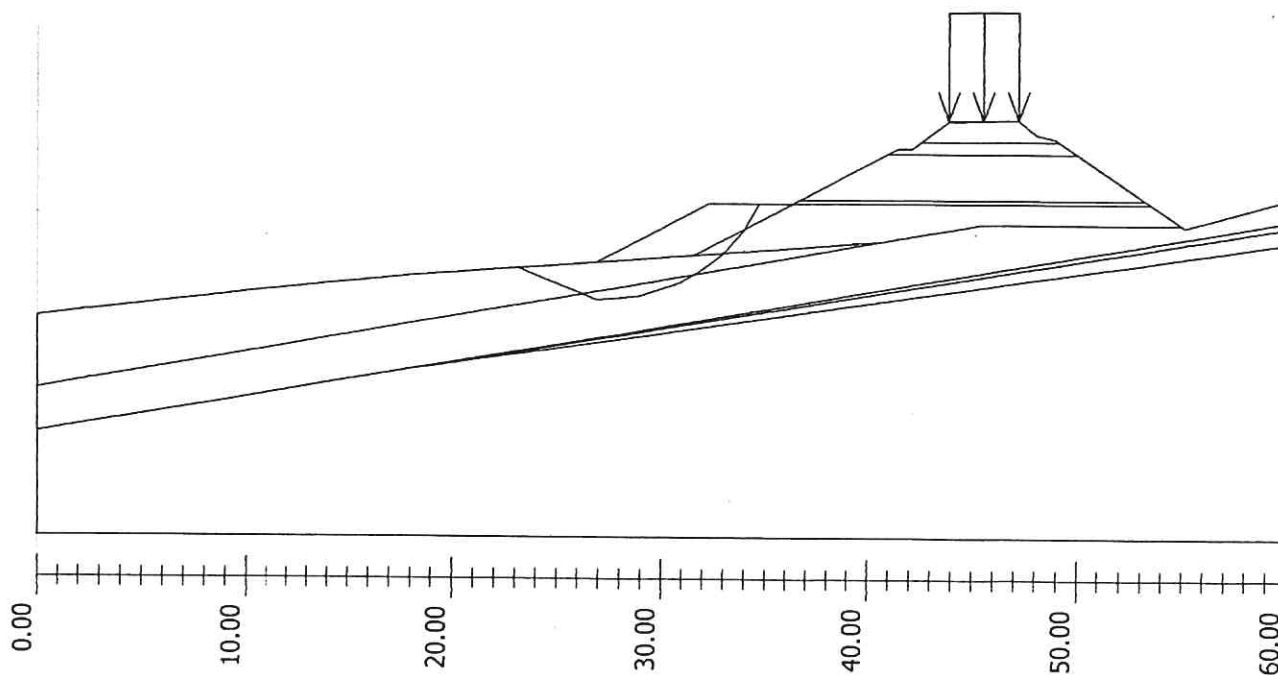
Sumace aktivních sil = 117.56 kN/m

Sumace pasivních sil = 106.39 kN/m

Výpočet číslo 2:

Souřadnice polygonální smykové plochy

Bod čís.	Souř. [m]	X [m]	Hloubka [m]
1	23.14	318.86	
2	24.49	318.31	
3	25.65	317.85	
4	26.93	317.34	
5	28.95	317.53	
6	30.84	318.15	
7	31.85	318.72	
8	32.91	319.48	
9	33.95	320.68	
10	34.71	321.97	



Výsledky:

Stupeň stability = 0.98

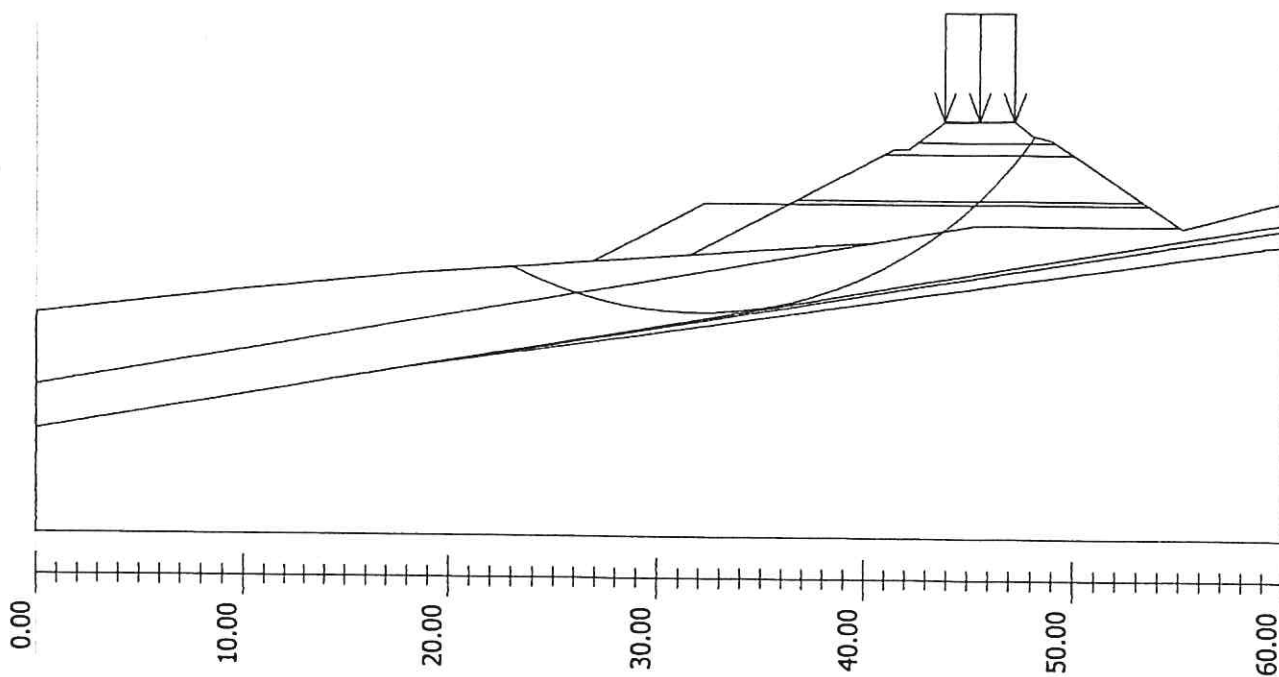
Výpočet číslo 3:

Parametry kruhové smykové plochy:

Souřadnice středu X = 31.97 m

Y = 336.28 m

Poloměr r = 19.57 m



Výsledky:

Stupeň stability - Bishop = 0.91
- Petterson = 0.81

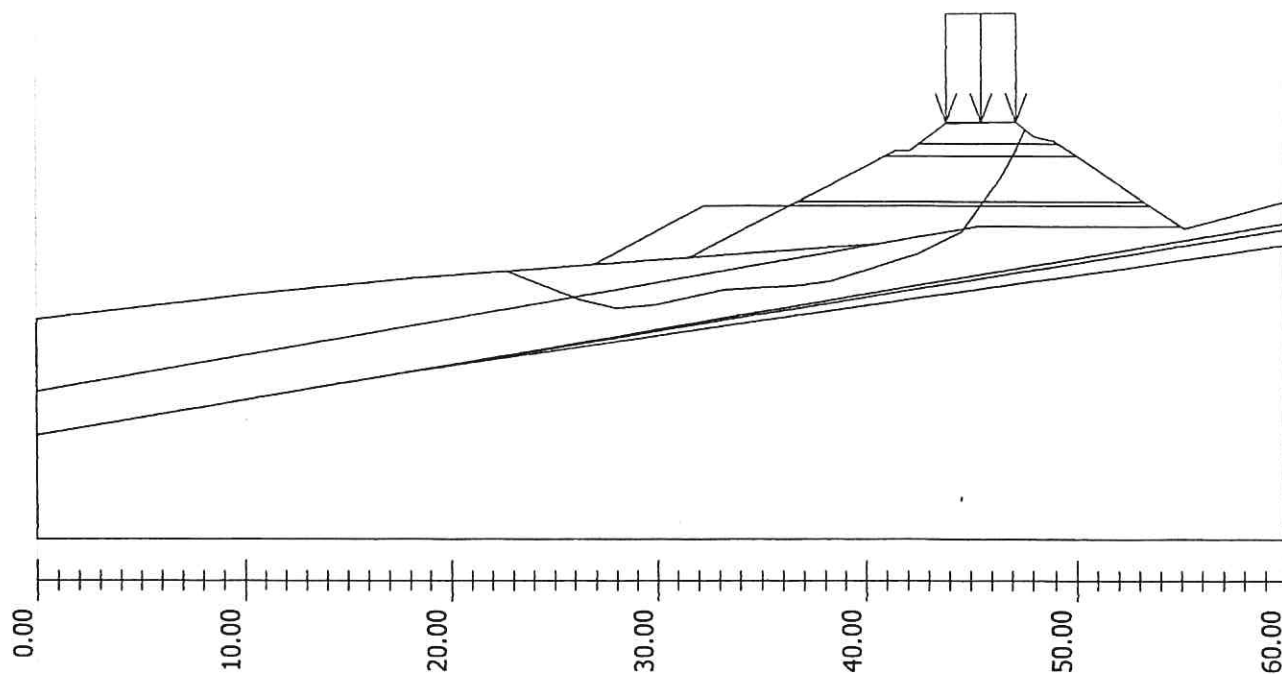
Sumace aktivních sil = 486.43 kN/m

Sumace pasivních sil = 441.57 kN/m

Výpočet číslo 4:

Souřadnice polygonální smykové plochy

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	22.70	318.83
2	26.22	317.45
3	27.97	317.05
4	29.84	317.19
5	33.23	317.92
6	36.84	318.15
7	38.32	318.35
8	42.51	319.66
9	44.61	320.73
10	46.45	323.31
11	47.13	324.55
12	47.66	325.64



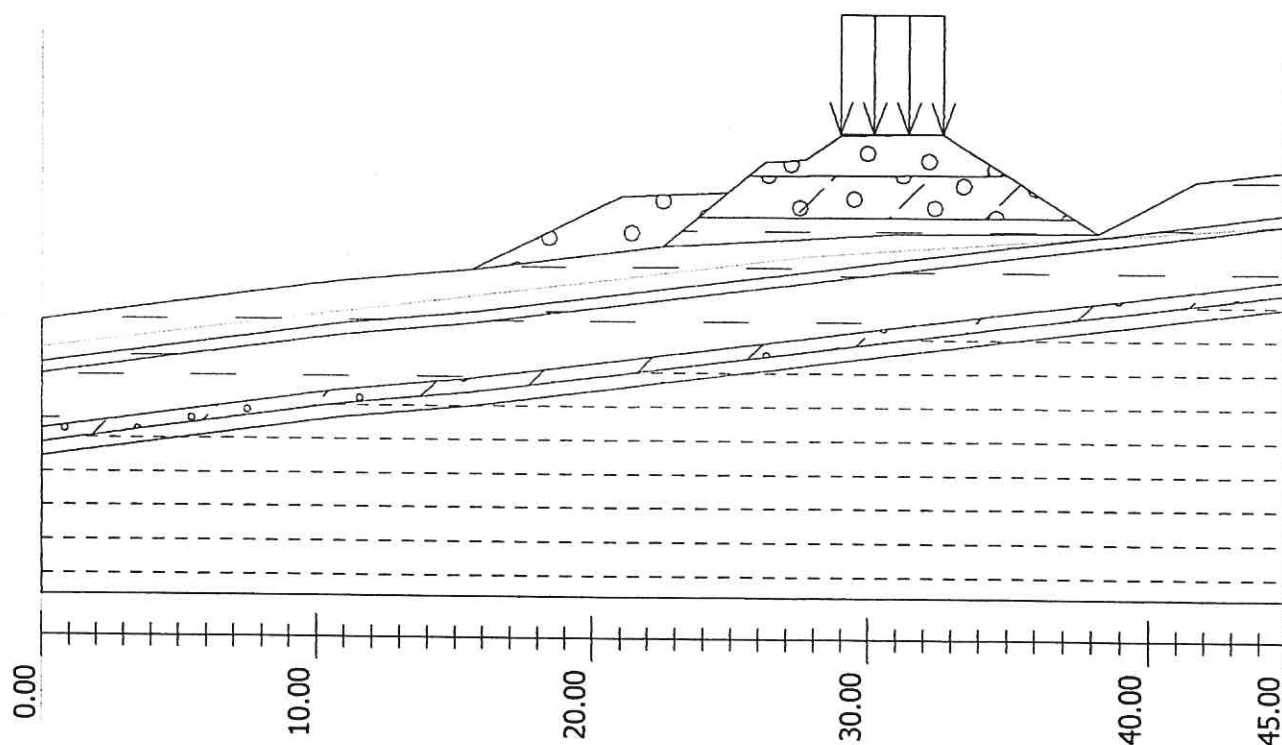
Výsledky:

Stupeň stability = 0.84

Výpočet stability svahu v geologickém profilu 2-2'

Parametry zemin

Název	ϕ_i [st.]	c [kPa]	γ_{ama} [kN/m ³]	$\gamma_{\text{ama, sat}}$ [kN/m ³]
G1 (Y)	41.50	0.00	21.00	22.00
G4 (Y)	32.50	4.00	19.00	20.00
S3, S-F (Y)	26.50	30.00	18.00	19.00
F6 - Cl (Y)	19.00	6.00	21.00	22.00
F4 CS, konzistence měkká	7.00	0.00	21.00	22.00
F4 CS, konzistence tuhá	10.00	0.00	18.50	19.00
F4 CS (R6)	18.00	18.00	20.50	21.50
Třída G1, ulehlá-přítěžovací lavice	41.50	10.00	30.00	31.00



Souřadnice terénu:

Přiřazená zemina: Třída G1, ulehlá-přítěžovací lavice

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	0.00	318.55
2	10.95	320.02
3	15.56	320.44
4	21.00	323.11
5	24.85	323.27
6	26.18	324.38
7	27.66	324.48
8	28.94	325.35
9	32.66	325.43
10	33.78	324.70
11	38.20	321.86
12	41.69	323.73
13	45.00	324.11

Rozhraní vrstev čís.1:

Přiřazená zemina: G1 (Y)

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	15.56	320.44
2	22.50	321.31
3	24.85	323.27

Rozhraní vrstev čís.2:

Přiřazená zemina: G4 (Y)

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	25.59	323.89
2	34.97	323.94

Rozhraní vrstev čís.3:

Přiřazená zemina: F4 CS ,konzistence tuhá

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	23.79	322.39
2	37.38	322.39

Rozhraní vrstev čís.4:

Přiřazená zemina: F6 - Cl (Y)

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	22.41	321.30
2	30.80	321.79
3	38.20	321.86

Rozhraní vrstev čís.5:

Přiřazená zemina: F4 CS ,konzistence měkká

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	0.00	317.00
2	10.95	318.47
3	15.51	318.88
4	41.69	322.15
5	45.00	322.56

Rozhraní vrstev čís.6:

Přiřazená zemina: F4 CS ,konzistence tuhá

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	0.00	316.60
2	10.95	318.07
3	15.56	318.49
4	41.69	321.75
5	45.00	322.16

Rozhraní vrstev čís.7:

Přiřazená zemina: S3, S-F (Y)

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	0.00	314.60
2	10.90	316.06
3	15.56	316.49
4	41.69	319.75
5	45.00	320.16

Rozhraní vrstev čís.8:

Přiřazená zemina: F4 CS (R6)

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	0.00	314.10
2	10.95	315.57
3	15.62	316.00
4	41.69	319.26
5	45.00	319.66

Rozhraní vrstev čís.9:

Přiřazená zemina: F4 CS (R6)

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	0.00	313.60
2	10.95	315.07
3	15.56	315.49
4	41.69	318.76
5	45.00	319.16

Hladina podzemní vody:

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	0.00	317.55
2	27.66	320.97
3	45.00	322.16

Zadaná přetížení

Typ	Název	Vel.1 [kN/m2]	Vel.2 [kN/m2]	Poř.x [m]	Délka [m]	Šířka [m]	Sklon [[st.]]
Pásové	Vlak	10.00		28.94	3.72		0.00

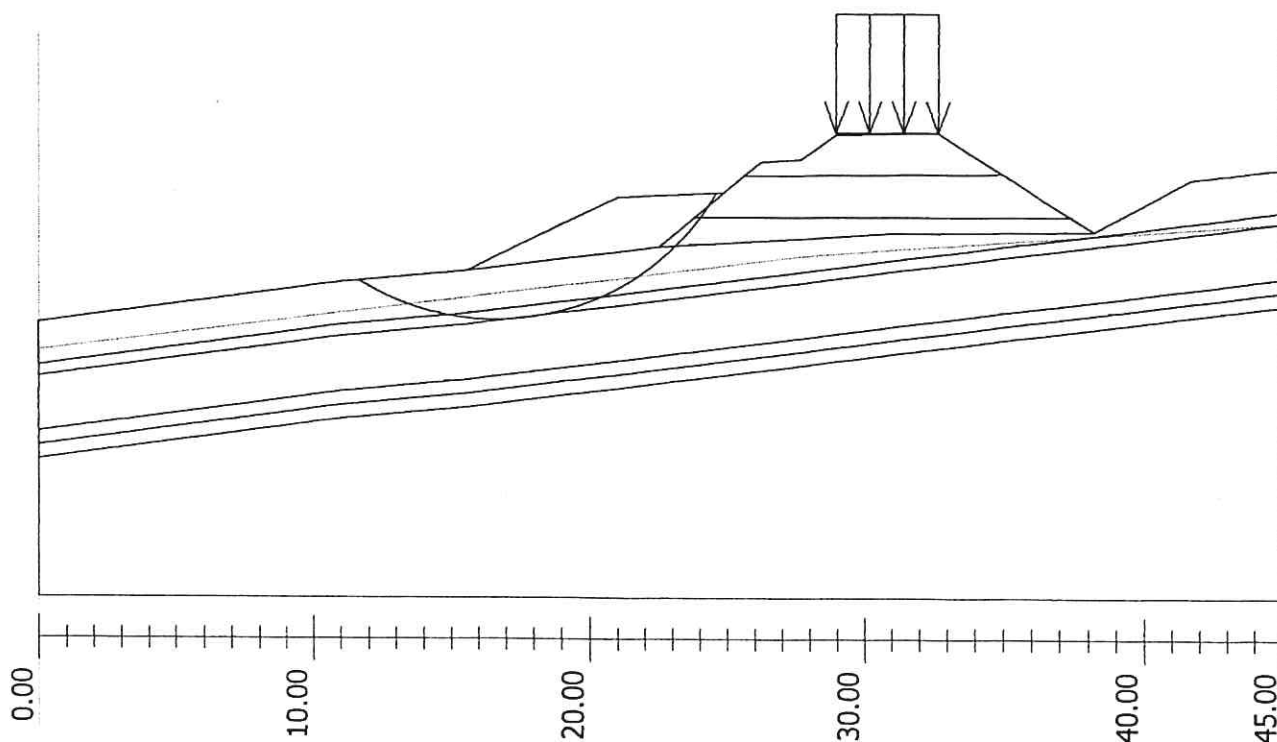
Výpočet číslo 1:

Parametry kruhové smykové plochy:

Souřadnice středu $X = 16.57 \text{ m}$

$Y = 327.93 \text{ m}$

Poloměr $r = 9.27 \text{ m}$



Výsledky:

Stupeň stability - Bishop = 0.99
- Petterson = 0.93

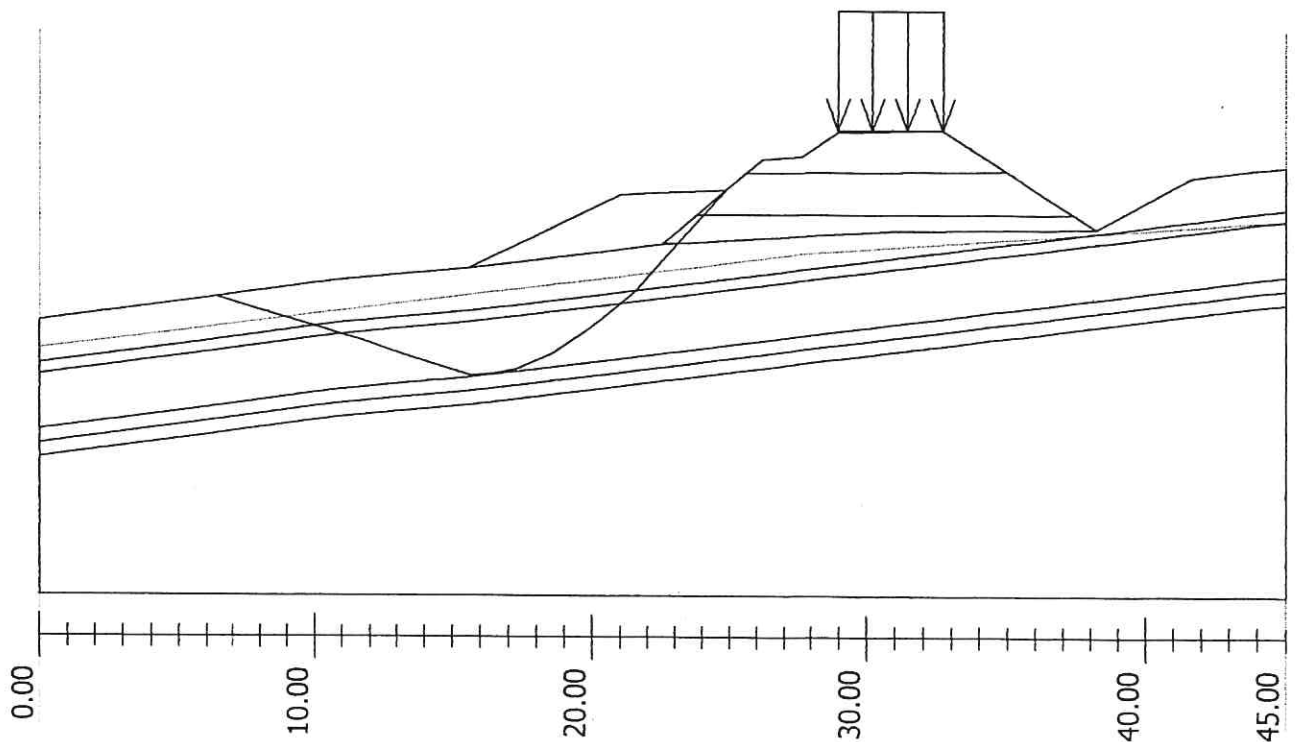
Sumace aktivních sil = 180.02 kN/m

Sumace pasivních sil = 187.90 kN/m

Výpočet číslo 2:

Souřadnice polygonální smykové plochy

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	6.36	319.40
2	11.72	317.84
3	13.01	317.38
4	15.67	316.56
5	16.50	316.64
6	17.22	316.78
7	18.55	317.35
8	19.94	318.31
9	21.52	319.60
10	23.36	321.66
11	24.92	323.33



Výsledky:

Stupeň stability = 0.97

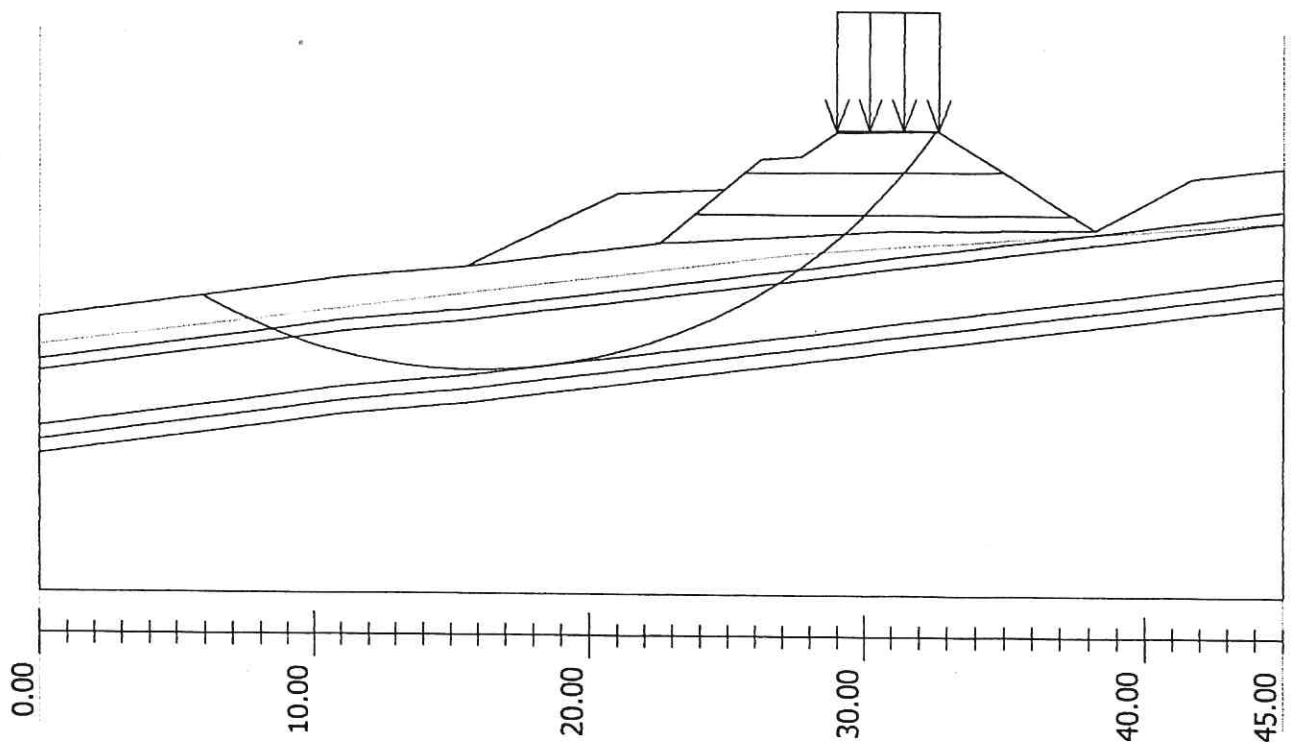
Výpočet číslo 3:

Parametry kruhové smykové plochy:

Souřadnice středu $X = 15.89 \text{ m}$

$Y = 336.99 \text{ m}$

Poloměr $r = 20.29 \text{ m}$



Výsledky:

Stupeň stability - Bishop = 0.85
 - Petterson = 0.75

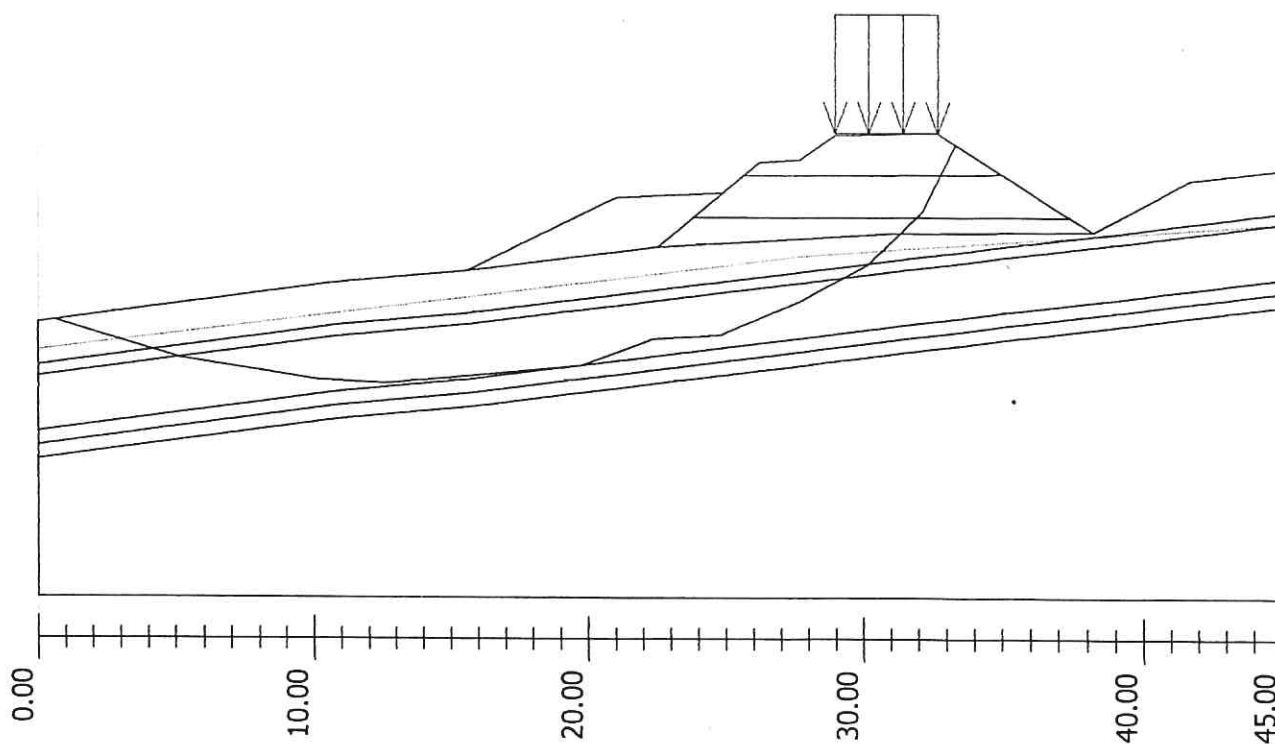
Sumace aktivních sil = 468.10 kN/m

Sumace pasivních sil = 398.17 kN/m

Výpočet číslo 4:

Souřadnice polygonální smykové plochy

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	0.60	318.63
2	5.21	317.26
3	10.26	316.46
4	12.69	316.35
5	19.74	317.01
6	22.35	317.97
7	24.77	318.12
8	27.60	319.31
9	30.15	320.68
10	32.13	322.60
11	33.29	325.02



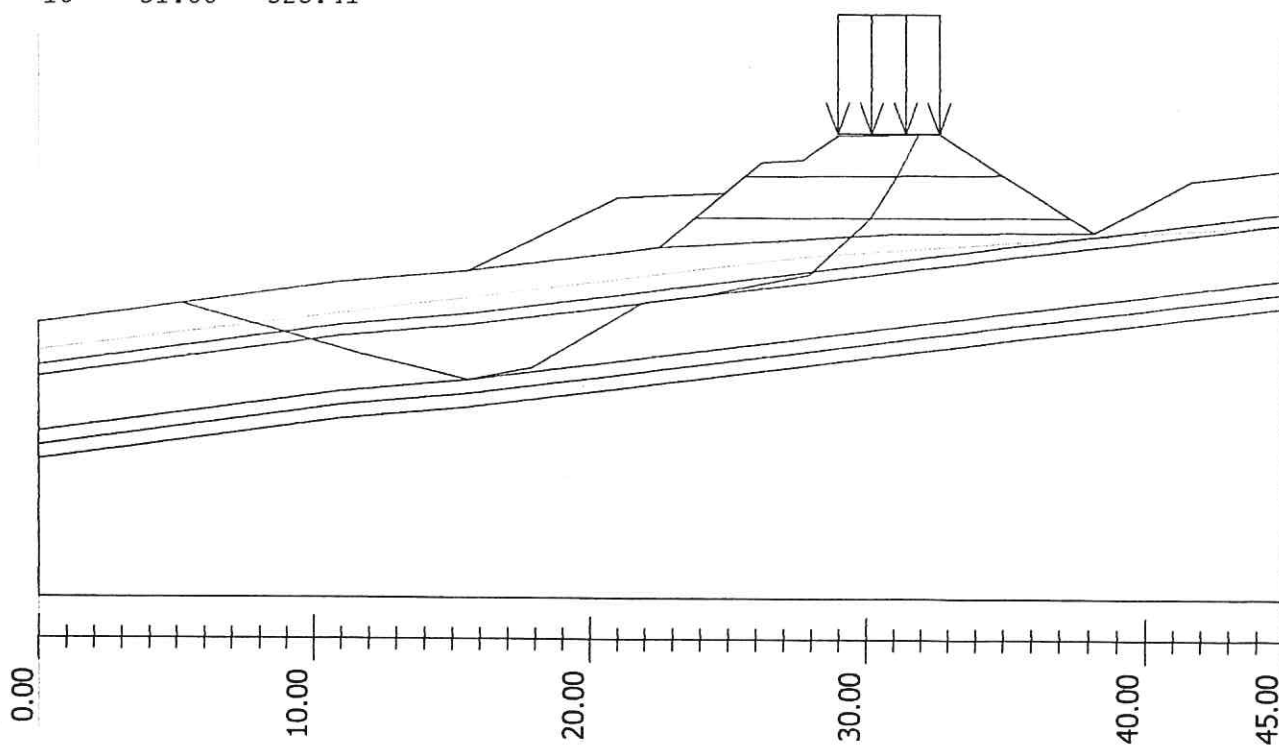
Výsledky:

Stupeň stability = 0.83

Výpočet číslo 5:

Souřadnice polygonální smykové plochy

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	5.18	319.24
2	11.70	317.42
3	15.54	316.50
4	17.83	316.92
5	21.91	319.30
6	24.10	319.57
7	27.92	320.34
8	30.11	322.35
9	31.11	323.90
10	31.88	325.41



Výsledky:

Stupeň stability = 0.83