

STATICKÉ ZAŤAŽOVACIE SKÚŠKY

STATICKÉ ZAŤAŽOVACIE SKÚŠKY

Na úlohe „ŽST Kysak, obnova výhybiek č.23, 25ab, 27, 29, 30ab, 31, 32, 33, 34“ sme pre splnenie požiadaviek projektanta realizovali celkovo 2 ks statických zaťažovacích skúšok za hlavami podvalov, ktoré boli situované vo výhybkách 25ab a 23.

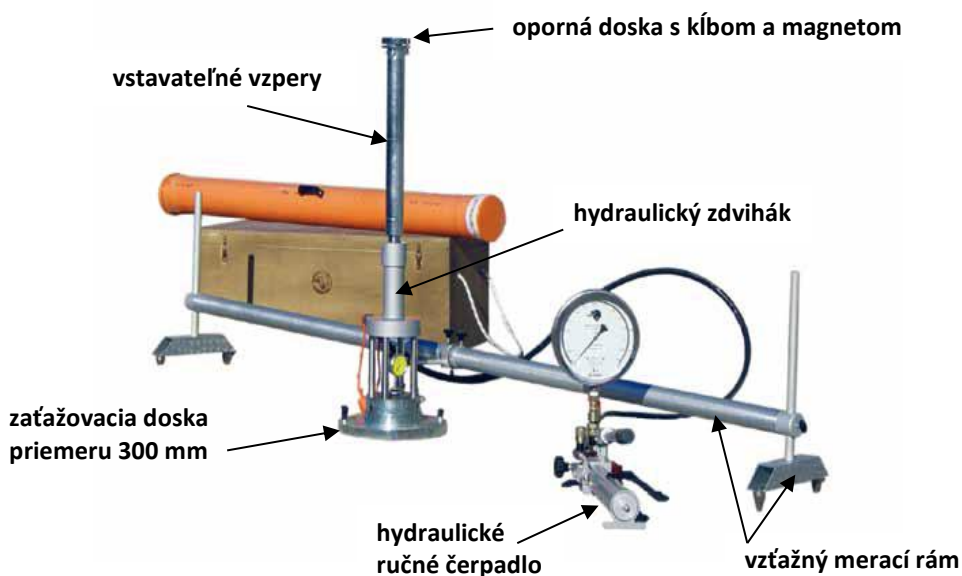
Všetky statické zaťažovacie skúšky vykonali pracovníci CAD-ECO a.s. Bratislava – Mgr. Martin Borovský a Martin Šimek dňa 29. 11. 2019. Kopané sondy pre realizáciu statických zaťažovacích skúšok boli predkopávané strojne a do konečnej podoby boli upravované ručne. Hĺbka kopaných sond bola 0,70 m od spodnej hrany podvalov, resp. 0,90 m od hornej hrany podvalov. Ako protizávaž na realizáciu skúšky bol použitý naložený plošinový prívesný vozík. Na samotnú realizáciu statickej zaťažovacej skúšky bolo použité skúšobné zariadenie od talianskej firmy Tecnotest (plate load tester TB 637).

Pre upresnenie charakteru testovanej zeminy, boli z každej kopanej sondy odobraté vzorky pre laboratórium mechaniky zemín.

STATICKÁ ZAŤAŽOVACIA SKÚŠKA – všeobecne

Spočíva vo vyvodzovaní požadovaného merného tlaku na tuhú zaťažovaciu dosku kruhového prierezu priemeru 300 mm pomocou hydraulického zdviháka za účelom zistenia únosnosti konštrukčných vrstiev a podložia násypových telies dopravných stavieb, skládok odpadu, vodohospodárskych, priemyselných a iných stavieb, resp. zeminy podložia v prirodzenom uložení.

Lahká statická zaťažovacia zostava



Na predmetnej úlohe sme v plnom rozsahu dodržali zásady a technologický postup prípravy a realizácie statických zaťažovacích skúšok s uplatnením zaťažovacej dosky priemeru 300 mm, digitálnych indikátorov s rozsahom 50 mm s presnosťou 0,01 mm a vhodného vzťažného meracieho rámu od talianskej firmy Tecnotest.

Montáž skúšobného zariadenia

Povrch testovanej vrstvy jemnozrnných zemín s premenlivým obsahom piesčitej a štrkovitej frakcie bol nenarušený a rovný, pričom prípadné nerovnosti sme vyrovnali suchým rovnozrnným kremičitým pieskom. Striktne sme dodržiavali podmienku inštalácie zaťažovacej dosky, ktorá spĺňala kritériá dostatočnej tuhosti (v zmysle STN 73 6190) vo vodorovnej polohe. Montáž skúšobného zariadenia po osadení zaťažovacej dosky pokračovala kompletizáciou jednotlivých prvkov zaťažovacej zostavy (vstavateľné vzpery, hydraulický zdvihák a oporná doska

s kĺbom a magnetom). Príprava zaťažovacej skúšky bola ukončená po osadení vzťažného meracieho rámu, ktorého rozopretie a stabilizáciu zabezpečovali vysúvateľné hrotové podpory.

Na meracom ráme sme namontovali kĺbový držiak s digitálnym snímačom deformácií v rozsahu 50,00 mm a presnosťou 0,01 mm. Meranie zatlačenia dosky sme vykonali ako jednobodové.

Realizácia zaťažovacej skúšky

Pred začatím zaťažovacej skúšky, keď došlo k rozopretiu skúšobného zariadenia – zaťažovacej zostavy o rám príviesného plošinového vozíka pomocou minimálneho aktivačného tlaku – 0,01 MPa vyvolaného hydraulickým čerpadlom na dobu 30 sekúnd, sme dosku úplne odľahčili. Následne sme digitálny snímač deformácií vyregulovali do nulovej polohy a začali s vyvodzovaním zaťaženia v 2 zaťažovacích a v 2 odľahčovacích cykloch. Uplatňovali sa pritom 4 zaťažovacie stupne a 4 odľahčovacie stupne s maximálnym kontaktným napätím 0,20 MPa. Vzrast zaťaženia z jedného stupňa na druhý bol pozvoľný a na každom stupni sa musel udržiavať bez kolísania až do ustálenia deformácie, čo predstavovalo, že v priebehu 5 minút bola zmena ≤ 0,05 mm. Zatiaľ čo v prvom zaťažovacom cykle dochádzalo k dotláčaniu jednotlivých prvkov zaťažovacej zostavy vrátane dosadenia zaťažovacej dosky na kontakte so skúšaným horninovým prostredím, **druhý zaťažovací cyklus**, ktorý nasledoval ihneď po doznení odľahčenia, už poskytol reálny obraz o pretvárných charakteristikách skúšanej zeminy, resp. navážky tvoriacej konštrukčné vrstvy podvalového podložia a zemnej pláne železničnej trate.

Vyhodnotenie zaťažovacej skúšky

Pri vyhodnotení statického modulu pretvárnosti E_0 sme vychádzali z rovnice „1“ v zmysle TNŽ 73 6312 Navrhovanie konštrukčných vrstiev podvalového podložia. Pre návrh podvalového podložia je rozhodujúca znalosť statického modulu v najnepriaznivejších klimatických podmienkach, tie sa zohľadňujú redukčným súčiniteľom z , takto redukovaný modul pretvárnosti $E_{0r} = E_0 \cdot z$, sa vypočíta podľa vzťahu „2“.

$$E_0 = \frac{1,5 \cdot p \cdot r}{y} \quad (1)$$

$$E_{0r} = E_0 \cdot z \quad (2)$$

kde:

- E_0 - statický modul pretvárnosti zistený zaťažovacou skúškou in situ [MPa];
- E_{0r} - redukovaný statický modul pretvárnosti [MPa];
- p - merný tlak pod zaťažovacou doskou [MPa];
- r - polomer zaťažovacej dosky [m];
- y - celkové priemerné zatlačenie zaťažovacej dosky [m];
- z - opravný súčiniteľ závislý na stupni konzistencie skúšanej vrstvy [-].

Nasledovná tabuľka 1 poskytuje sumárny prehľad o realizovaných statických zaťažovacích skúškach v predmetnom území.

Tabuľka 1 Prehľad realizovaných statických zaťažovacích skúšok

Označenie miesta skúšky	Zatriedenie zeminy STN 72 1001	Celkové priemerné zatlačenie zaťažovacej dosky y [m]	Modul pretvárnosti E_0 [MPa]	Opravný súčiniteľ z [-]	Hĺbka od hornej hrany podvalu [m]	Modul pretvárnosti redukovaný $E_{0r} = E_0 \cdot z$ [MPa]	Dátum realizácie	Výhybka číslo
SZS-01	F2/CG	0,00432	10,42	0,35	0,90	9,38	29.11.2019	25ab
SZS-02	F2/CG	0,00130	34,42	0,35	0,90	30,98	29.11.2019	23

Zatriedenie testovaných zemín v zmysle STN 72 1001 sme vykonali na základe odobratých vzoriek z podložia zaťažovacej skúšky.

Záznamy o priebehu jednotlivých statických zaťažovacích skúšok s ich pracovným diagramom sú uvedené v prílohách č. 4.2.1 a 4.2.2. Skúšky boli realizované v úrovni zemnej pláne 0,90 m pod hornou hranou podvalu. Priamo pod zaťažovacou doskou boli odobraté vzorky pre granulometrický rozbor, výsledky sú uvedené v tabuľke č.1 a v prílohe 3.1 záverečnej správy. Redukovaný modul pretvárnosti bol stanovený v rozsahu $E_{or} = 9,38 - 30,98$ MPa s odporúčanou hodnotou $E_{or} = 14$ MPa.

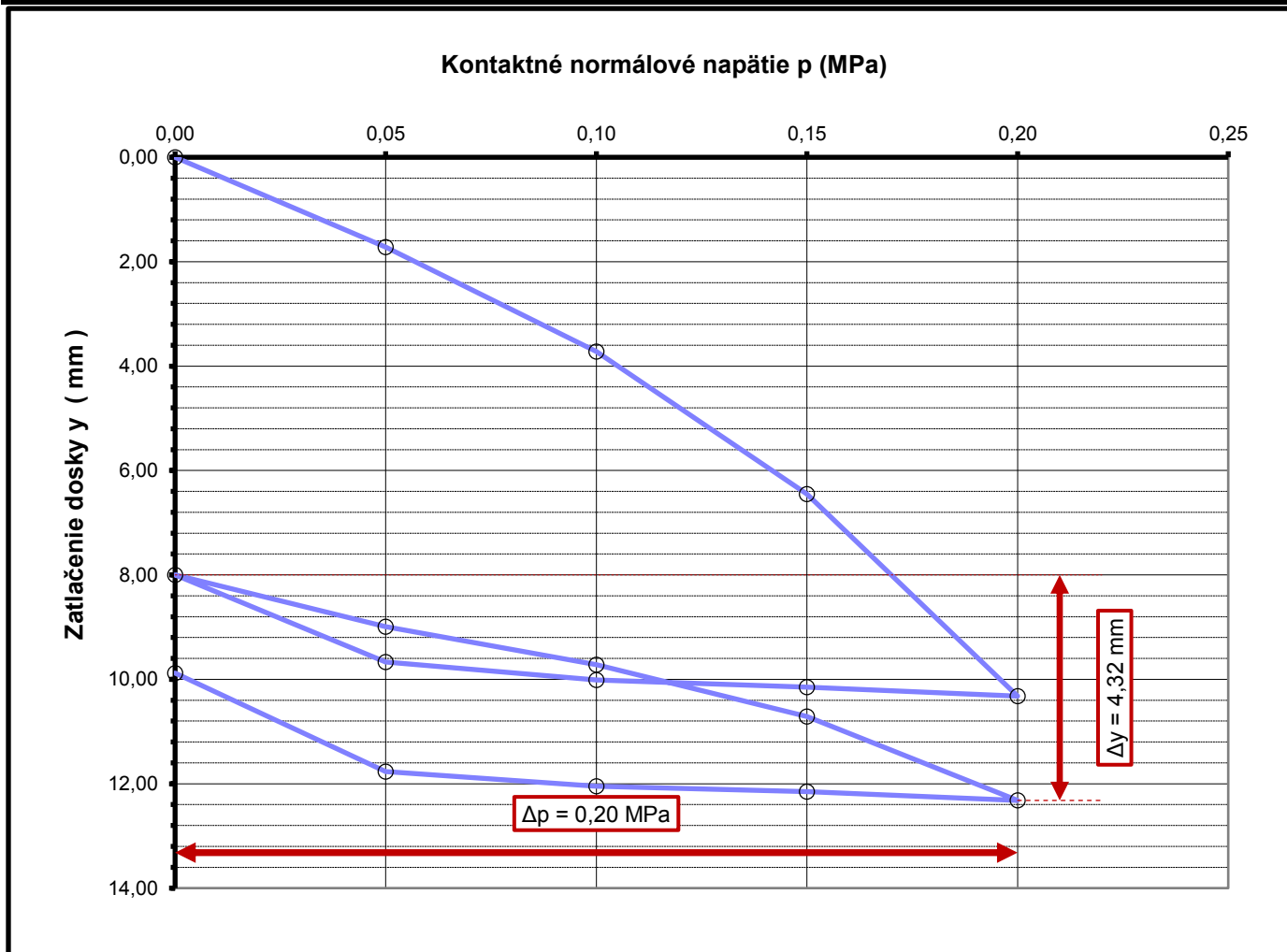
Zoznam použitej literatúry

- | | |
|---------------------|--|
| 1. STN 72 1006 | Kontrola zhutnenia zemín a sypanín |
| 2. TNŽ 73 6312 | Navrhovanie konštrukčných vrstiev podvalového podložia |
| 3. Predpis ŽSR S4 | Železničný spodok |
| 4. EN ISO 33 476-13 | Plate loading test (Zaťažovacia skúška doskou) |
| 5. STN 72 1001 | Pomenovanie a opis hornín v inžinierskej geológii |

V Žiline 12.12.2019

Ing. Martin Sinak

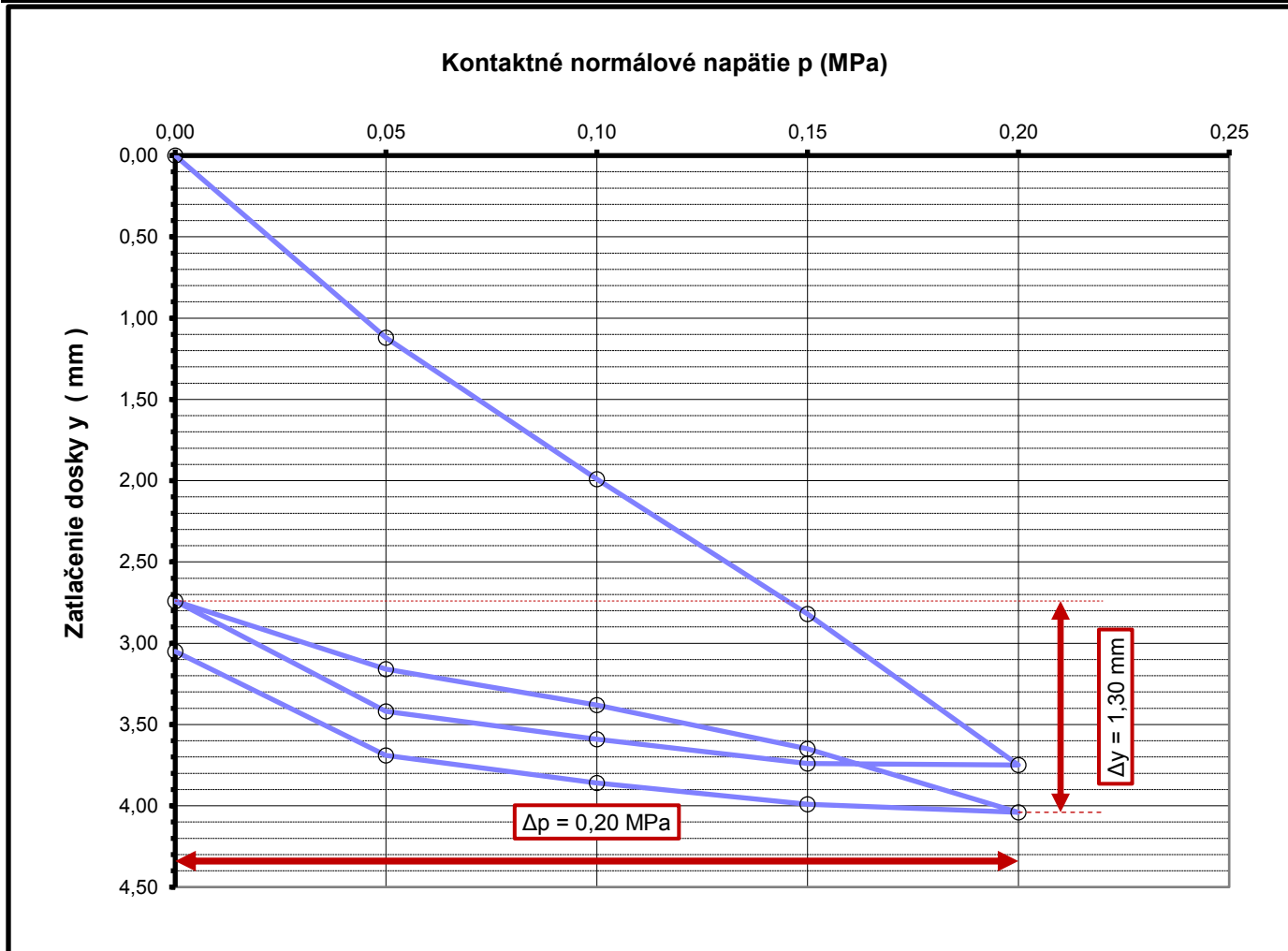
CAD -ECO a.s. Svätoplukova 28 821 08 Bratislava				<div>Statická zaťažovacia skúška doskou v zmysle STN 72 1006</div>			
Názov úlohy :		ŽST Kysak, obnova výhybiek č.23,25ab,27,29,30ab,31,32,33,34		Číslo skúšky :		SZS-01	
Číslo úlohy :		300/2018/ZA		Dátum :		29.11.2019	
koľaj / strana / žkm		-	-	-	Hĺbka (m) / od osi (m) :		0,701,15
Skúšaná zemina :		F2/CG		Priemer dosky:		<div><input checked="" type="radio"/> 300 mm</div> <div><input type="radio"/> 375 mm</div>	
Podkladná vrstva :		piesok					



	1.zaťažovací cyklus					Odľahčenie				2.zaťažovací cyklus				Odľahčenie			
Kontaktné normálové napätie p (MPa)	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,15	0,10	0,05	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,15	0,10	0,05	0,00
Zatlačenie dosky y (mm)	0,00	1,72	3,72	6,45	10,32	10,15	10,01	9,67	8,00	8,99	9,72	10,71	12,32	12,15	12,05	11,77	9,88

Polomer zaťažovacej dosky r (m)	Zmena kontaktného napätia Δp (MPa)	Zmena zatlačenia dosky Δy v (m) pri 2.zaťažovacom cykle pri zmene napätia o Δp	Modul pretvárnosti E_{def} (MPa)
0,1500	0,200	0,00432	10,42

CAD -ECO a.s. Svätoplukova 28 821 08 Bratislava				Statická zaťažovacia skúška doskou v zmysle STN 72 1006			
Názov úlohy :		ŽST Kysak, obnova výhybiek č.23,25ab,27,29,30ab,31,32,33,34		Číslo skúšky :		SZS-02	
Číslo úlohy :		300/2018/ZA		Dátum :		29.11.2019	
koľaj / strana / žkm		-	-	Hĺbka (m) / od osi (m) :		0,70	1,19
Skúšaná zemina :		F2/CG		Priemer dosky:		<input checked="" type="radio"/> 300 mm <input type="radio"/> 375 mm	
Podkladná vrstva :		piesok					



	1.zaťažovací cyklus					Odľahčenie				2.zaťažovací cyklus				Odľahčenie			
Kontaktné normálové napätie p (MPa)	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,15	0,10	0,05	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,15	0,10	0,05	0,00
Zatlačenie dosky y (mm)	0,00	1,12	1,99	2,82	3,75	3,74	3,59	3,42	2,74	3,16	3,38	3,65	4,04	3,99	3,86	3,69	3,05

Polomer zaťažovacej dosky r (m)	Zmena kontaktného napätia Δp (MPa)	Zmena zatlačenia dosky Δy v (m) pri 2.zaťažovacom cykle pri zmene napätia o Δp	Modul pretvárnosti E_{def} (MPa)
0,1500	0,200	0,00130	34,62