

SILNIČNÍ A GEOTECHNICKÁ LABORATOŘ

podklady do cvičení
PŮDNÍ OBJEMOVÝ DENZITOMETR

Ing. Marek Mohyla
Místnost: C 315
Telefon: 597 321 362
E-mail: marek.mohyla@vsb.cz

Půdní objemový denzitometr

Dotčené normy a předpisy

- ČSN 72 1010 Stanovení objemové hmotnosti zemin. Laboratorní a polní metody.

Účel zkoušky

Půdní objemový denzitometr slouží ke:

- stanovení objemové hmotnosti zeminy v přirozeném uložení ρ [kN/m³],
- stanovení objemové hmotnosti zeminy vysušené ρ_d [kN/m³] konstrukčních nebo přírodních vrstev zemin in-situ.

Přístrojem se dále prokazuje míra zhutnění posuzované vrstvy porovnáním objemové hmotnosti stanovené denzitometrem in-situ a laboratorním měřením zkouškou Proctor standard. Tato metoda se používá především na zeminových vrstvách v zářezech [1].

Součásti zařízení, pomůcky

- půdní objemový denzitometr s oddělitelnými součástmi:
 - spodní deska,
 - základní deska,
 - krycí deska,
- polní lopatka,
- kolíky nebo zednické skoby, případně jiné doplňky pro upevnění denzitometru k zemině,
- nádoba s vodou (10 litrů),
- nádoba na odebraný vzorek,
- volitelné: polní váha, náhradní membrána.

Postup měření

Zkouška stanovení objemové hmotnosti pomocí půdního objemového denzitometru se provádí dle následujícího postupu:

- Na srovnanou horní plochu vrstvy zeminy se umístí základní deska čepy směrem vzhůru a pomocí zednických skob nebo kolíků se pevně zakotví do vrstvy zkoušené zeminy.
- Na tuto základní desku se umístí denzitometr naplněný cca 10 litry vody (nejlépe destilované). Během pokládání musí být píst vytažený do horní polohy, aby membrána nepřekážela při manipulaci s denzitometrem a nepoškodila se.

- Po uvolnění odvzdušňovacího ventilu přitiskne tíha vody membránu k povrchu měřené vrstvy. Poté se pomocí tlaku na rukojeť přístroj odvzdušní. Vodní sloupec musí vystoupat do průhledné komory mezi kontrolní horizonty (viz. příloha 2).
- Za pomoci noniové stupnice se provede odečtení referenční hodnoty objemu vody L_1 ve válci. V příloze 2 je uveden příklad odečtení přesné hodnoty. Odečítá se hodnota v celých milimetrech a desetíně mm a poté se provede zpřesnění – odečtení tisíciny mm (stejně jako na posuvném měřítku). Po odečtení počátečního stavu se píst znovu zvedne do horní polohy.
- Po sejmutí přístroje ze základové desky se odebere vzorek zeminy v prostoru vyhrazeném otvorem v základové desce tak, aby vznikla jamka pokud možno se svislými stěnami. Jamka by měla být hluboká cca 20 cm. Začištěním stěn jamky a odstranění ostrých kamenů případně jiných ostrých předmětů se zamezí poškození membrány. Z jamky je nutno vybrat veškerou zeminu a umístit ji do odběrného pytle.
- Následuje opět umístění přístroje na základní desku. Uvolněním ventilu opět membrána tlakem vody sjede do jamky a mírným tlakem na píst vyplní membrána vyhloubenou jamku. Voda vystoupá mezi kontrolní horizonty.
- Nyní se odečte druhá pozice pístu na měřítku L_2 a může se zdvihnout píst, aby membrána s vodou byla opět ve válci přístroje a nehrozilo protrhnutí během manipulace. Měření se provádí pro kontrolu dvakrát s pootočeným denzitometrem o 180° .
- Rozdíl obou měření ΔL [cm] se rovná objemu vyhloubené jamky.
- Vzorek zeminy odebraný z jamky se v laboratořích nebo na místě zváží a uloží se do sušičky.
- Vzhledem k vyšší hmotnosti zeminy (problematictější vysychání) se vzorek suší minimálně 72 hod. a váží 3 krát s časovým odstupem 24 hod.

Vyhodnocení

Objem vyhloubené jamky se stanoví jako součin vnitřní plochy denzitometru a rozdíl čtení ΔL na stupnici před a po provedení zkoušky dle vztahu [1]:

$$V = (L_2 - L_1) \cdot A \quad [\text{cm}^3] \quad (1)$$

kde:

- L_1 údaj stupnice před provedením zkoušky / vyhloubením jamky [cm],
 L_2 údaj stupnice po provedení zkoušky / vyhloubení jamky [cm],
 A plocha pístu [cm²],

Stanovení objemové tíhy zeminy v přirozeném uložení:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad [\text{kg}/\text{m}^3] \quad (2)$$

- m hmotnost vzorku vytěžené zeminy s přirozenou vlhkostí [g],
 V objem jamky určený dle vztahu (1) [cm³],

Stanovení objemové tíhy zeminy vysušené:

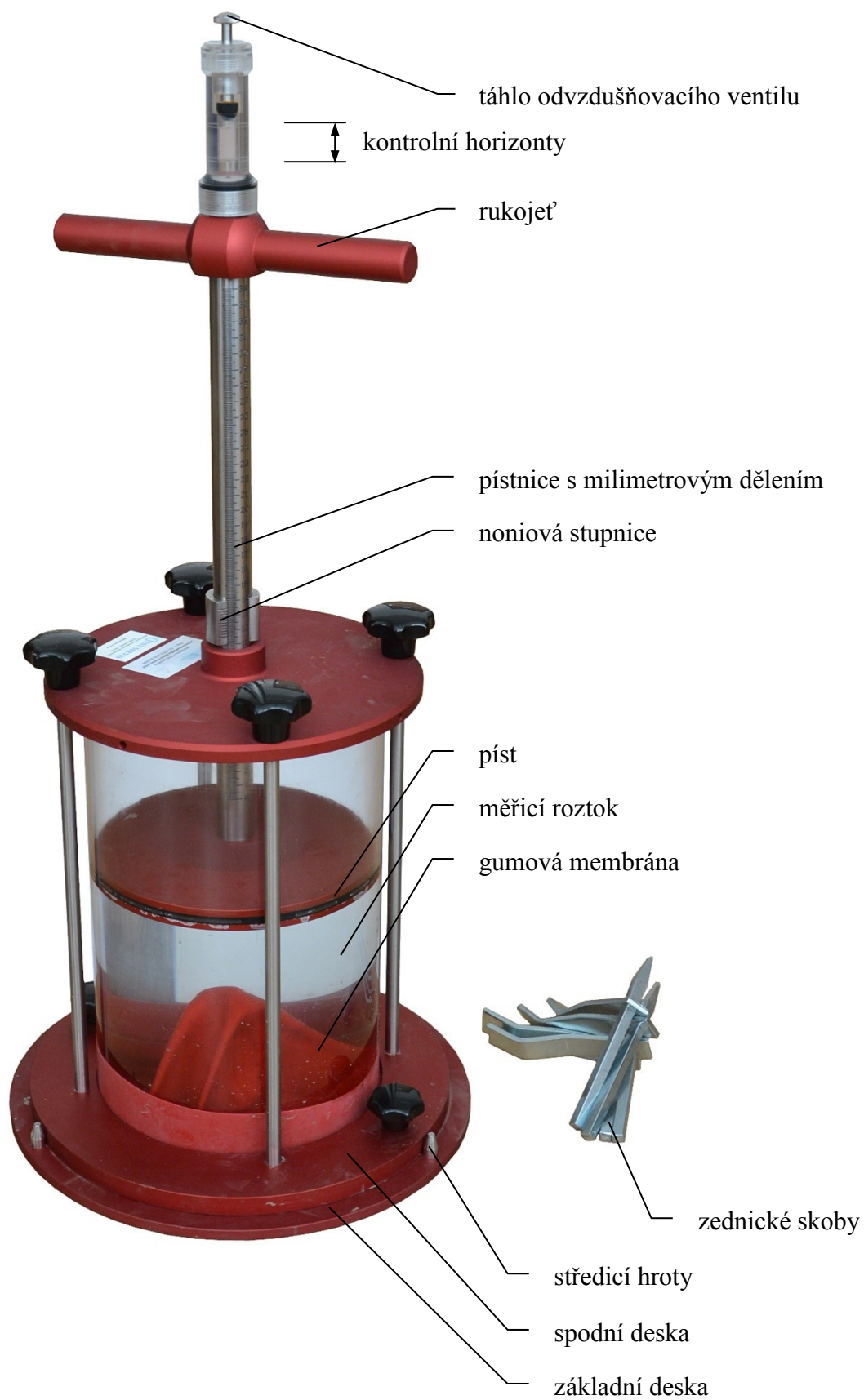
$$\rho = \frac{m_d}{V} \quad [kg/m^3] \quad (3)$$

m_d hmotnost vzorku vytěžené zeminy po vysušení [g],
 V objem jamky určený dle vztahu (1) [cm³].

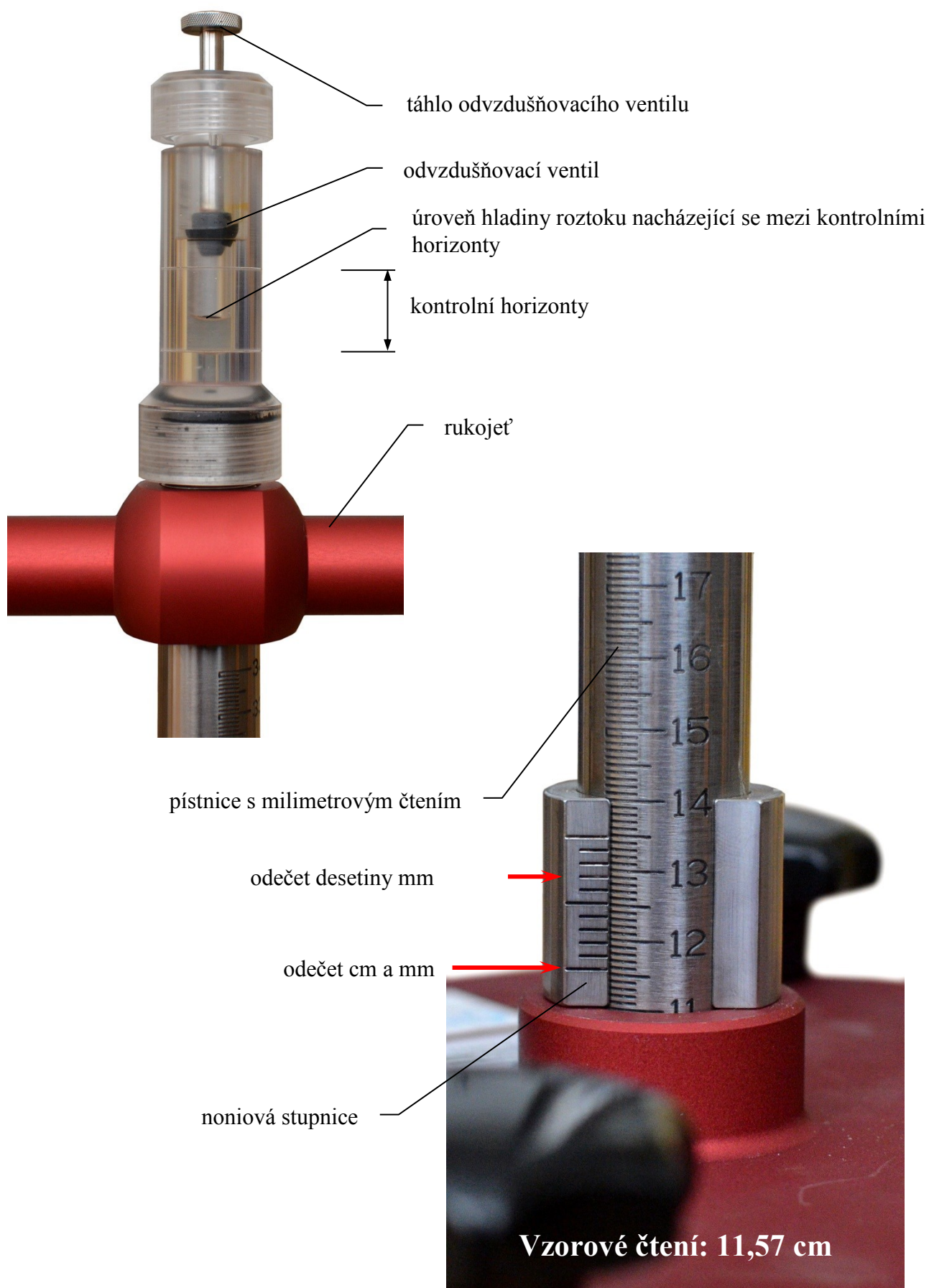
REFERENCE

- [1] ČSN 72 1010 *Stanovení objemové hmotnosti zemin. Laboratorní a polní metody*. MDT 624.131.43, Praha: ÚNMZ, leden 1991

Příloha č. 1 Schéma denzitometru



Příloha č. 2 Schéma denzitometru – detaily



Příloha č. 3 Formulář pro záznam naměřených hodnot

Záznam o provedení zkoušky stanovení objemové hmotnosti membránovým denzitometrem										
Zhotovitel:			Číslo zakázky:			Příloha:				
Objednavatel / název projektu:										
Stanovení objemové hmotnosti membránovým denzitometrem										
Plocha pístu: 287,12 cm ²						datum:				
Vzorek odebral:						Obal:				
Bod	Pozn.	Měření			Váženka		Vzorek [g]			
		L_1 [cm]	$L_{2.1}$ [cm]	$L_{2.2}$ [cm]	Značka	$m_{(tára)}$ [g]	$m_{(vlhký)}$	$m_{(suchý1)}$	$m_{(suchý2)}$	$m_{(suchý2)}$
Další údaje:										
Jméno a podpis odpovědného technika:										