

SILNIČNÍ A GEOTECHNICKÁ LABORATOŘ

podklady do cvičení
LEHKÁ DYNAMICKÁ DESKA

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

Lehká dynamická deska

Dotčené normy a předpisy

- ČSN 73 6192 Rázové zatěžovací zkoušky vozovek a podloží
- ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin
- ČSN 73 6190 Statická zatěžovací zkouška podloží a podkladních vrstev vozovek
- ČD S4 Železniční spodek
- TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací

Účel rázových zkoušek

Rázové zatěžovací zkoušky patří mezi nedestruktivní formy zkoušení. Povrch zkoušeného prostředí je zatížen rázovým pulzem přibližně ve tvaru poloviny sinusoidy, který je vyvozený pádem závaží na kruhovou desku. Následkem pádu beranu na kruhovou zatěžovací desku prostřednictvím tlumícího systému dojde k průhybu povrchu měřeného prostředí. Vyhodnocením průhybu se získají fyzikálně mechanické vlastnosti prostředí.

Typy rázových zařízení:

- Rázová zařízení skupiny A: zkoušení krytů tuhých a netuhých vozovek silničních komunikací, letištních a dalších dopravních komunikací a pro zkoušky stmelěných i nestmelěných podkladních vrstev,
- Rázová zařízení skupiny B: používá se pro zkoušení nestmelěných podkladních vrstev a podloží v oblasti aktivní hloubky,
- Rázová zařízení skupiny C: (Lehké dynamické desky), používají se zejména pro kontrolu míry zhutnění hrubozrnných podložních zemin a sypanin, zemin zlepšených vápnem apod., které se nacházejí mimo aktivní hloubku.

Rázová zařízení skupiny C:

Lehká dynamická deska slouží k určení rázového modulu deformace M_{vd} [MPa]. Zkouška je vhodná pro sypaniny z nesoudržných zemin (G, S) s průměrem zrn do 63 mm a jemnozrnné zeminy s tuhou až pevnou konzistencí. Využití zkouška najde při kontrolách kvality provedených zemních prací (zhutnění) na liniových stavbách, zpětných zásypech, obsypech apod. Zkouška lehkou dynamickou deskou nenahrazuje zkoušku statickou zatěžovací deskou, ale vhodně ji doplňuje a slouží k redukci míst pro detailnější ověření přetvárných parametrů pomocí stat. zatěžovací zkoušky. Statickou zatěžovací zkoušku je tak možno situovat pro další ověření přetvárných parametrů do míst, kde bylo lehkou dynamickou deskou dosaženo nejnižších hodnot rázového modulu deformace. Naopak lehkou dynamickou desku lze využít v situacích, kdy z dispozičních či jiných důvodů nelze použít statickou zatěžovací zkoušku (např. nepřístupnost pro protizátěž). Při velkých objemech zemních prací se na základě zhutňovacích pokusů určují korelační vztahy mezi rázovým modulem deformace M_{vd} a

modulem přetvárnosti M_{def} , případně mezi rázovým modulem deformace M_{vd} a objemovou hmotností zeminy (dle Proctor-standart, nebo pomocí membránového objemoměru).

Použité zařízení

ECM-LDD 100 (ECM Electronic Control & Measurement) je zařízení sloužící pro provedení rychlé kontroly dynamických parametrů zhutňovaných sypanin. Výběr z technických parametrů výrobce [2]:

- měření rázového modulu deformace M_{vd} v rozsahu 2 až 220 MPa,
- hmotnost měřicí desky 15kg,
- průměr kruhové zatěžovací desky 300mm,
- hmotnost rázového závaží 10kg,
- silový impuls 7,1 kN,
- doba rázu 17 ms.

Součásti zařízení

- Kruhová zatěžovací deska složená z:
 - kruhová zatěžovací deska o průměru 300 mm s tuhostí dle ČSN 73 6190,
 - pouzdro se snímačem průhybu (absolutní),
 - středící kloub.
- Vodící tyč se závažím složená z:
 - rázové závaží ($m = 10 \text{ kg}$) s kruhovou rukojetí,
 - vodící tyč závaží,
 - aretační kolík,
 - držadlo,
 - spouštěcí západka.
- Měřicí zařízení složené z:
 - mikropočítačová vyhodnocovací jednotka,
 - tiskárna.

Postup měření

- Změření teploty prostředí: při rázových zkouškách je vždy nutné měřit teplotu zkoušeného prostředí. V případě nestmelených podkladních vrstev a podloží se měří jejich teplota vždy na začátku zkoušky, a to na povrchu vrstvy a v hloubce cca 100 mm [1].
- Příprava povrchu měřené zeminy: povrch zeminy musí být urovnaný v horizontální poloze bez znaků mechanického porušení. Povrch zkoušených zemín nesmí být rozbředlý nebo jinak poškozený a samotná zemina nesmí být zmrzlá, nebo nasycená vodou. Do hloubky 100mm zeminy nesmí být teplota nižší než + 5 °C [1]. V případě mechanicky porušeného povrchu zeminy je nutné přistoupit k odstranění tohoto problému, např. přehutněním.
- Osazení kruhové zatěžovací desky: deska musí dosedat v celé ploše, v případě výskytu prohlubní je možné povrch vyrovnat stejnozrnným pískem. Prohlubně nesmí být pod okrajem desky a nesmí být větší než 2% průměru desky. Přímo pod deskou se nesmí vyskytovat zrna větší než 25% průměru desky. Přišlápnutím se deska zajistí proti odskočení a dotlačí se k povrchu třemi údery závaží.
- Kompletace zařízení: k pouzdru se snímačem zrychlení se připojí mikropočítačová jednotka a před samotným měřením se zkontroluje funkčnost celé měřicí soustavy.
- Zkouška: po spuštění mikropočítačové vyhodnocovací jednotky a nastavení vstupních parametrů (poissonovo číslo, popis měřeného místa) je možné přistoupit k vlastnímu měření. Obsluha je při zkoušce vedena příkazy mikropočítačové vyhodnocovací jednotky. Předepsány jsou tři údery závaží na zatěžovací desku, poklesy desky se po každém rázu automaticky zaznamenají, zprůměrují a jsou dopočteny výsledné hodnoty rázového modulu deformace M_{vd} . Mezivýsledky s grafickým vykreslením průběhu jsou průběžně tištěny přiloženou tiskárnou.

Vyhodnocení

Rázový modul deformace M_{vd} vypočte mikropočítačová vyhodnocovací jednotka dle následujícího vztahu automaticky [1]:

$$M_{vd} = \frac{1,57}{y_c} (1 - \nu^2) \cdot a \cdot \sigma \quad (1)$$

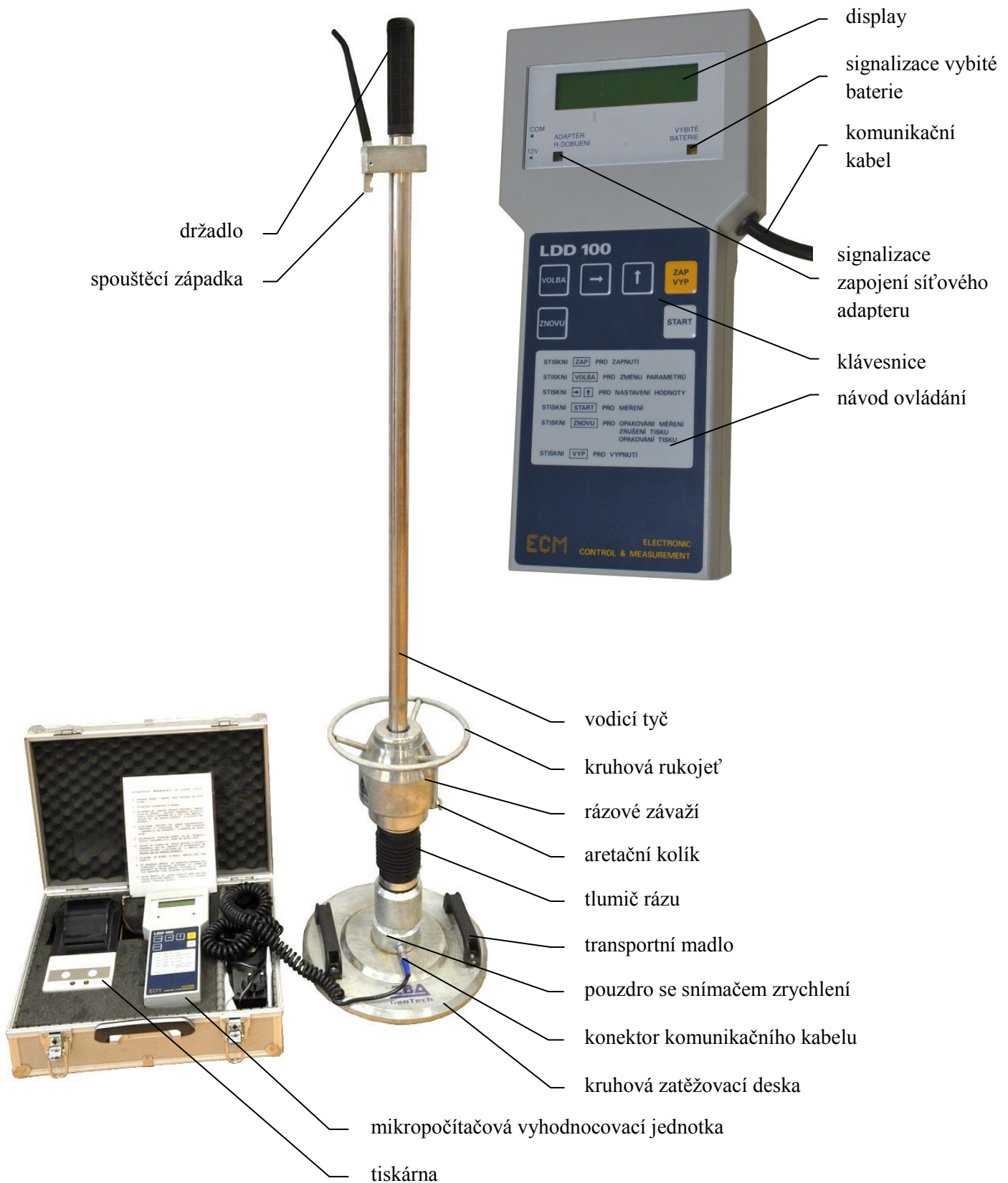
kde:

M_{vd}	rázový modul deformace [MPa],
ν	poissonovo číslo [-],
a	poloměr zatěžovací desky [mm],
σ	kontaktní napětí pod zatěžovací deskou [MPa],
y_c	velikost celkového průhybu pod středem desky [mm].

REFERENCE

- [1] ČSN 73 6192 *Rázové zatěžovací zkoušky vozovek a podloží*. ICS 93.080.10, Praha: ÚNMZ, březen 1996.
- [2] ECM-LDD 100 [online]. Electronic Control & Measurement s.r.o. [vid. 7.5.2014]. Dostupné z: <http://www.ecm-cz.com/cs/ecm-produkty-ldd100.php>

Příloha č. 1 Schéma lehké dynamické desky



Příloha č. 2 Souhrnný protokol pro lehkou dynamickou desku

Název lokality:

Poloha (x, y, z; GPS souřadnice; staničení):

Objednatel / číslo zakázky:

Název zakázky a lokalita:

Zhotovitel:

Zkušební technik:

Typ zkoušeného materiálu:

Teplota zkoušeného materiálu:

Datum zkoušky:

Polní náčrt (měřítko 1: / bez měřítka) *)							
s uvedením dalších typů zkoušek (např. statická zatěžovací zkouška):							

Další informace:

Podpis:

Jméno odpovědného technika:

Příloha č. 3 Formulář pro záznam naměřených hodnot

Záznamy naměřených hodnot a výsledků zkoušky lehké dynamické desky				
Zhotovitel:		Číslo zakázky:		Příloha:
Objednavatel / název projektu:				
Lehká dynamická deska				
datum:				
Lokalizace zkoušeného úseku:				
Poloha: *)	Teplota	Typ materiálu	E_{vd} [MPa]	Poznámky
*) x, y, z; GPS souřadnice; staničení.				
Další údaje:				
Jméno a podpis odpovědného technika:				