



ČESKÝ METROLOGICKÝ INSTITUT

METROLOGICKÝ PŘEDPIS

MP 008 - 03

**POSTUP ZKOUŠEK PŘI OVĚŘOVÁNÍ MOSTOVÝCH VAH
PRO SILNIČNÍ VOZIDLA**

METODICKÝ POSTUP

**PŘEDPIS JE ZÁVAZNÝ PRO ZAMĚSTNANCE ČESKÉHO
METROLOGICKÉHO INSTITUTU**

Úvod

Tento metrologický předpis (dále jen MP) stanovuje závazný postup při zkoušení mostových vah pro silniční vozidla s neautomatickou činností třídy přesnosti III a IIII pro ověření mostových vah, které splňují metrologické a technické požadavky stanovené ČSN EN 45501 a které byly v ČR typově schváleny, nebo které byly uvedeny do provozu podle zákona 505/1990 Sb. v platném znění nebo podle nařízení vlády č. 326/2002 Sb..

Neplatí pro zkoušení mostových vah pro vážení silničních vozidel za jízdy a pro zjišťování osových zatížení u silničních vozidel.

1 Všeobecně

Smyslem postupu je stanovit jednoznačně a jednotně všechny zkušební kroky a jejich pořadí.

Všeobecnou zásadou je, že pokud v některém kroku postupu nesplňuje předmětná váha stanovené požadavky, zkouška se přeruší (nebo ukončí) a dále se pokračuje až po případném odstranění příčiny neshody.

V případě, kdy je během zkoušky proveden do měřidla zásah (oprava, justáž), musí být všechny zkušební kroky s výjimkou vnější prohlídky opakovány.

2 Termíny a definice

Pro účely tohoto předpisu se používají termíny a definice uvedené v:

- ČSN EN 45501,
- ČSN 17 7001,
- OIML R60.

3 Související normy a předpisy

ČSN 17 7001	Názvosloví vah, vážících zařízení a závaží
ČSN EN 45501+AC	Metrologické aspekty vah s neautomatickou činností (17 0010)
ČSN 17 7014	Mostové váhy pro silniční vozidla
ČSN 17 7805	Závažia s hmotnosťou do 50 kg. Technické požiadavky. Metódy skúšania pre úradné overovanie
PNÚ 1200.0	Československá schéma návzáznosti meradiel hmotnosti
OIML R60	Metrologické předpisy pro snímače zatížení
OIML R47	Etalonová závaží pro zkoušení vah velké váživosti
WELMEC 2.4	Příručka pro snímače síly

4 Potřebné pomůcky a zařízení

4.1 Zatěžovací bloky o hmotnosti 500 kg a 1 000 kg (sekundární etalony IV. řádu) musí umožnit provedení zkoušky vážení (správnosti) nejméně v pěti bodech do horní meze váživosti. Nahrazení etalonových závaží viz 3.7.3 normy ČSN EN 45501.

4.2 Sada závaží (sekundární etalony hmotnosti IV. řádu) podle PNÚ 1200.0 a ČSN EN 45501. Nejmenší použitá hmotnost závaží se určuje podle hodnoty ověřovacího dílku vah tak, aby nejmenší hmotnost závaží v sadě byla rovna $0,1e$ a celková hmotnost etalonových závaží umožnila přezkoušení Min a $Max + 9e$.

4.3 Konstantní zatížení takového složení, aby se jeho hmotnost během zkoušky nemohla měnit. Při nahrazování etalonových závaží konstantním zatížením musí být dodržen čl. 3.7.3 normy ČSN EN 45501.

4.4 Mechanizační zařízení pro přepravu a manipulaci se závažím (např. nákladní automobil s hydraulickou rukou, jeřáb, vysokozdvihový vozík apod.).

Etalonová závaží uvedená v bodě 4.1 a 4.2 nesmí mít poslední kalibraci starší než 1 rok.

4.5 Teploměr s minimální rozlišením $1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5 Podmínky v průběhu zkoušek

5.1 Váhy se zkouší v místě instalace. Zkouší se prakticky při libovolné teplotě v pracovním rozsahu vah. Jestliže není stanovena konkrétní pracovní teplota v popisném označení vah, musí tyto váhy zachovávat své metrologické vlastnosti v mezích teploty $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ / $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (pracovní rozsah).

Největší rozdíl teplot nesmí v průběhu zkoušky překročit $1/5$ teplotního rozsahu vah, nesmí však být větší než $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

V místnosti, kde se nachází odvažovací stojan nebo vyhodnocovací jednotka s indikačním panelem, musí být teplota předepsaná výrobcem těchto zařízení.

5.2 Pro účely zkoušek na místě instalace zajistí objednatel, dle pokynů pracovníka ČMI, časový prostor ke zkouškám a konstantní zatížení pro nahrazení poměrné části etalonových závaží podle čl. 3.7.3 normy ČSN EN 45501. Objednatel zkoušky se dohodne s pracovištěm ČMI na potřebném množství etalonových závaží a mechanizaci.

5.3 V případě, kdy povětrnostní podmínky s výjimkou teploty, pro kterou platí ustanovení čl. 5.1, jsou natolik extrémní, že znemožňují provedení zkoušky (déšť, vítr), je oprávněn zaměstnanec ČMI provádějící ověřování zkoušku přerušit nebo ukončit.

6 Postup zkoušky

Při přípravě a provádění zkoušek musí být dodržovány tyto zásady:

- Při přijímání požadavku na ověření mostové váhy pro silniční vozidla musí pracoviště ČMI vyžádat rozměry nosiče zatížení. Velikost nosiče zatížení a použité mechanizace je vodítkem pro stanovení potřebného množství etalonového závaží.
- S uživatelem váhy je potřeba konzultovat využívání rozsahu váhy. Zejména u vah s Max $60\ 000\text{ kg}$ je možné předem dohodnout snížení horní meze váživosti.
- Registrovaný subjekt - opravce musí mít technické vybavení pro zajištění návaznosti měřidel, to znamená, že musí předkládat ke zkoušce seřizenou váhu. Před vlastní zkouškou je povoleno justování měřicího rozpětí, pomocí etalonových závaží, se kterými bude

provedeno zkoušení váhy. Další úpravy v nastavení měřidla a jeho seřizování během zkoušky se nepovolují.

- Pokud se při vnější prohlídce zjistí, že váha nevyhovuje technickým požadavkům nebo neodpovídá schválenému typu, ve zkouškách se dále nepokračuje.
- V případě, že má váha nedostatky pouze v předepsaném označení, lze dohodnout termín odstranění těchto nedostatků a ve zkoušce pokračovat. V případě kladného výsledku zkoušek, je v tomto případě váha označena a zajištěna kalibračními značkami, nikoliv úředními značkami. Ty jsou na váhu umístěny teprve po odstranění závad.
- Pokud váha při vnější prohlídce vyhověla technickým požadavkům, přistoupí se k vlastní zkoušce. Pokud během zkoušení pracovník metrologie zjistí překročení *mpe*, zkoušku ukončí.
- V případě, že se opravce s pracovníkem ČMI dohodne na okamžitém odstranění závady, vyčká pracovník ČMI na její odstranění. Po odstranění závady musí být provedena nová zkouška podle postupu. Zkrácená zkouška se nepovoluje.

Níže uvedený postup je závazný a musí být prováděn v tom pořadí jednotlivých zkoušek, jak je dále uveden, t.j.:

- vnější prohlídka (6.1);
- příprava vah ke zkoušce (6.2);
- zkouška opakovatelnosti (6.3);
- zkouška excentricity (6.4);
- zkouška vážení (správnost indikace) (6.5);
- zkouška pohyblivosti (6.6);
- zkouška citlivosti u vah s neautomatickou indikací (6.7).

Jednotlivé kroky postupu, jejich průběh a výsledky jsou zaznamenávány do formulářů v přílohách F008/1 až F008/5 tohoto MP.

Příklady postupu zkoušky a záznamu o ní uvádí přílohy č. F008/7 a F008/8 tohoto MP.

6.1 Vnější prohlídka

Při vnější prohlídce se zjišťuje zda:

- váha odpovídá schválenému typu;
- je váha předložena ke zkoušce kompletní v dohotoveném stavu a zda souhlasí úplnost všech částí vah předepsaným technickým požadavkům dle příslušných norem;
- nemá poškozeny některé části;
- je opatřena předepsanými údaji a místy pro zajištění;
- okolí váhy odpovídá požadavkům normy ČSN 17 7014.

6.2 Příprava vah ke zkoušce

Před zkouškou je zapotřebí:

- přezkoušet správnou funkci ovládacích, kontrolních a indikačních zařízení a pokud je váha vybavena tiskárnou, též funkci tiskárny;
- přesvědčit se o dostatečné vůli mezi nosičem břemene a rámem základové části vah a odstranit z nosiče břemene všechny větší nečistoty;
- připravit etalonová závaží do blízkosti nosiče zatížení zkoušených vah;
- elektronické váhy musí být připojeny na síťové napětí nejméně 30 minut před zahájením vlastní zkoušky;
- dle potřeby provést justování měřicího rozpětí vah podle návodu výrobce.

Před zahájením zkoušek je dovoleno váhy zatížit vozidlem s maximální zátěží. Toto zatížení by mělo být přibližně $0,8Max$ zkoušené váhy.

Informaci o provedení justování měřicího rozsahu a předběžném zatížení je nutné zanést do záznamu o zkoušce váhy.

Další zásahy do nastavení vah během zkoušky nejsou povoleny.

6.3 Zkouška opakovatelnosti (ČSN EN 45501 čl. 3.6.1, 8.2.2 a A.4.10)

Musí být provedeny dvě řady vážení:

- jedna při zatížení přibližně 50 % *Max*, a
- druhá se zatížením do 100 % *Max*.

Každá série se skládá alespoň ze tří vážení. Hodnoty se musí odečítat, když jsou váhy zatíženy a když se ustálily po odlehčení mezi váženími. V případě odchylky nuly mezi váženími musí být váhy znovu vynulovány bez stanovení chyby na nule.

Jsou-li váhy vybaveny automatickým nulováním nebo sledováním nuly, musí být toto zařízení během zkoušky v provozu.

Rozdíl výsledků vážení nesmí být při několikerém umístění stejné zátěže větší, než absolutní hodnota mezi chyb váhy platných pro toto zatížení.

Chyba opakovatelnosti při zatížení přibližně 50% *Max* slouží ke stanovení minimálního podílu etalonového závaží potřebného pro zkoušku správnosti mostové váhy (viz 3.7.3 normy ČSN EN 45501).

6.4 Zkouška excentricity (ČSN EN 45501 čl. 3.6.2 a A.4.7)

U vah, které jsou vybaveny automatickým nulováním nebo sledováním nuly, nesmí být toto zařízení během následujících zkoušek v provozu.

6.4.1 Zkouška valivým zatížením (ČSN EN 45501 čl. 3.6.2.4 a A.4.7.4)

Pohyblivá zkušební zátěž se umístí na různá místa nosiče zatížení. Tato místa se musí nacházet ve směru jízdy na začátku, uprostřed a na konci nosiče zatížení. Po otočení vozidla se zkouška opakuje v opačném směru jízdy.

Zkušební valivé zatížení musí představovat nejhorší případ během běžného používání váhy. Hodnota zatížení by měla být větší než $0,5Max$, ale nesmí převýšit $0,8$ násobek součtu *Max* a horní meze přivítacího tárovacího zařízení.

Protože hodnota zatížení při této zkoušce je ve většině případů neznámá, určí se maximální odchylka mezi indikacemi před zaokrouhlením při aplikaci valivého zatížení v různých bodech nosiče zatížení. Tato odchylka nesmí být větší než absolutní hodnota největší dovolené chyby vah pro toto zatížení.

Jestliže jsou váhy navrženy takovým způsobem, že zátěž smí být položena různými způsoby, provede se další zkouška podle čl. 3.6.2.1 a A.4.7.1 nebo 3.6.2.2 a A.4.7.2 ČSN EN 45501.

6.4.2 Váhy s nosičem zatížení, který nemá více než 4 podpěrné body

Pro zkoušku s excentrickou zátěží se použije zátěž odpovídající třetině součtu horní meze váživosti a k tomu náležející horní meze přičítacího tárovacího zařízení. Postupně se zátěž umístí na střed a čtyři čtvrtinové sektory, zhruba rovné 1/4 povrchu nosiče zatížení.

6.4.3 Váhy s nosičem zatížení, který má více než 4 podpěrné body

U vah, jejichž nosič zatížení má $n > 4$ podpěrných bodů, se pro každý bod použije zátěž o velikosti $1/(n - 1)$ součtu horní meze váživosti a horní meze přičítacího tárovacího zařízení. Zátěž musí být umístěna v každém podpěrném bodě na plochu, která přibližně odpovídá zlomku $1/n$ povrchu plochy nosiče zatížení a v jejich středu.

Pokud jsou dva podpěrné body tak blízko u sebe, že se zmíněná zkušební zátěž nedá umístit tak, jak bylo uvedeno, musí být zátěž zdvojnásobena a rozložena na dvojnásobnou plochu rozdělenou na dvě části osou, spojující dva podpěrné body.

Uspořádání zátěže na nosiči zatížení musí být znázorněno na nákresu ve zkušebním protokolu.

Hodnoty zjištěné při různém uspořádání zátěže, nesmí překročit největší dovolenou chybu (*mpe*) pro dané zatížení.

6.5 Zkouška vážení (správnost indikace) (ČSN EN 45501 čl. 3.5 a A.4.4 – A.4.6)

Před zkouškou se váhy vyrovnají do nulové polohy podle čl. A.4.3 ČSN EN 45501; u vah s poloautomatickým nebo automatickým nulováním nebo sledováním nuly se odchylka od nuly stanoví podle čl. A.4.2.3 ČSN EN 45501 pomocí přivažků – Přesnost nulování (viz 4.5.2 ČSN EN 45501).

6.5.1 Zkouška s plnou etalonovou zátěží (ČSN EN 45501 čl. A.4.4.1 – A.4.4.3)

Váhy se zatěžují etalonovými závažími (*L*) od nuly do horní meze váživosti (*Max*) a podobně se odlehčují zpět na nulu. Přitom se zátěže volí tak, aby váhy mohly být zkoušeny vždy nejméně v 5 zkušebních bodech. Zvolené zkušební body musí zahrnovat *Max* a *Min* a hodnoty, ve kterých nebo blízko kterých se mění největší dovolená chyba (*mpe*).

Pokud jsou váhy vybaveny automatickým nulováním nebo automatickým sledováním nuly, smí být toto zařízení v provozu.

Chyby se zjišťují podle normy ČSN EN 45501 čl. A.4.4.1, 4.4.2, 4.4.5 a 4.6. Závaží se na nosič zatížení pokládají tak, aby byl tento po celé ploše rovnoměrně zatížen. Největší dovolené chyby pro jednotlivé třídy jsou uvedeny v čl. 3.5 normy ČSN EN 45501.

Jestliže váhy mají zařízení pro zobrazení indikace s menší hodnotou dílku (ne větší jak 1/5 *e*), smí být toto zařízení použito ke stanovení chyby.

U vah s číslicovou (digitální) indikací hmotnosti bez zařízení pro zobrazení indikace s menší hodnotou dílku (ne větší než $1/5 e$) se pro stanovení indikace vah musí použít klopné body před zaokrouhlením zjištěné pomocí přivažků o velikosti $1/10 e$.

Indikace před zaokrouhlením:

$$P = I + 1/2 e - \Delta L$$

Chyba před zaokrouhlením:

$$E = P - L = I + 1/2 e - \Delta L - L$$

kde I - indikace hmotnosti po zatížení nosiče břemene závažím o hmotnosti L ;

ΔL - velikost přivažku nutná k dosažení změny indikace z I na $I + e$

Korigovaná chyba před zaokrouhlením:

$$E_C = E - E_0 \leq mpe$$

kde E_0 - chyba vypočtená pro nulové zatížení nebo pro zatížení blízké nule (např. $10e$);

U vah s kontinuální (analogovou) indikací hmotnosti se chyby zjišťují čtením údajů polohy ukazovatele vůči stupnici. Chyba při daném zatížení je dána vztahem:

$$E = I - L$$

kde E - chyba vah;

I - indikace vah (údaj daný polohou ukazovatele na stupnici vah);

L - hmotnost závaží na nosiči zatížení.

U vah, které nejsou vybaveny stupnicí a výsledek vážení se zjišťuje při ustálení ukazovatele rovnovážné polohy proti značce (váhy se stálou rovnovážnou polohou), zjistí se chyba pro dané zatížení tak, že se na nosič zatížení přidá (nebo ubere) další závaží (přivažek) ΔL takové hmotnosti, aby byla dosažena rovnovážná poloha. Chyba váhy je pak dána přímo velikostí přivažku ΔL .

$$E = \Delta L$$

6.5.2 Zkouška s náhradní zátěží (ČSN EN 45501 čl. 3.7.3 a A.4.4.5)

Při zkoušce vah s horní mezí váživosti $Max > 1000$ kg smí být místo etalonových kusových závaží použity jiné konstantní zátěže za předpokladu, že jsou k dispozici etalonová kusová závaží o velikosti nejméně 1000 kg nebo 50 % Max (podle toho, která hodnota je větší).

Podíl etalonových kusových závaží smí být místo 50 % Max zredukován na následující hodnoty:

- 35 % Max , když chyba opakovatelnosti není větší než $0,3e$,
- 20 % Max , když chyba při opakovatelnosti není větší než $0,2e$.

Chyba opakovatelnosti musí být stanovena zatížením o velikosti asi 50 % Max . Tato zátěž se třikrát umístí na nosič zatížení.

Při zkoušce s náhradní zátěží jsou váhy zatěžovány od nuly po největší podíl etalonových kusových závaží, pak se etalonová závaží nahradí náhradní zátěží. Na nosič zatížení je umís-

těno tolik náhradních zátěží, až se docílí stejné indikované hodnoty jako při zatížení s etalonovou zátěží.

Tento postup se opakuje tak dlouho, až se dosáhne horní meze váživosti. Zkouška může být také provedena podobným rovnocenným postupem - „po krocích“.

6.5.3 Úplný postup „po krocích“

Pro zkoušku podle úplného postupu „po krocích“ musí být k dispozici etalonové závaží o hodnotě nejméně $0,2Max$ a vhodná náhradní zátěž.

Při zkoušce podle úplného postupu „po krocích“ se na nosič zatížení vyvážené nezatížené váhy umístí etalonová zátěž L_1 a zjistí se indikace před zaokrouhlením (analogová indikace).

Po odebrání etalonové zátěže se zjistí chyba měření E_{w1} „kroku 1“.

Poté se na nosič zatížení váhy umístí náhradní zátěž L_{N2} přibližně o hodnotě etalonové zátěže L_1 tak, aby váhu bylo možno vyvážit jen změnou přivažku na můstku nebo posunutím nejmenších vedlejších posuvných závaží (pravítek), příp. přepínacích závaží. U vah s automatickým vyvažováním se pomocí přivažků zjistí indikace před zaokrouhlením. Hodnota náhradní zátěže může přitom odpovídat jen přibližně etalonové zátěži L_1 .

Nyní se k L_{N2} přidá etalonová zátěž L_2 a zjistí se indikace před zaokrouhlením (analogová indikace). Po odebrání etalonové zátěže L_2 se zjistí chyba měření E_{w2} „kroku 2“. Při tomto zatížení $L_{N2} + L_2$ je pak odchylka měření vah:

$$E_w = \sum E_{wi} = E_{w1} + E_{w2}.$$

Poté se na nosič umístí potřebné množství náhradní zátěže L_{N3} a novým vyvážením váhy dosáhneme hodnoty, která přibližně odpovídá zatížení s $L_{N2} + L_2$. Další odchylky měření „kroků“ se zjišťují stejným způsobem tak dlouho, až jsou váhy zatíženy zkušební zátěží o hodnotě horní meze váživosti. Chyba vah E_w pro horní mez váživosti se pak rovná:

$$E_w = \sum E_{wi} = E_{w1} + E_{w2} + \dots E_{wn}.$$

Chyby vah E_w , zjištěné pro jednotlivá zatížení, nesmí překročit největší dovolenou chybu (mpe) pro dané zatížení.

Po sejmutí etalonové zátěže z nosiče zatížení se musí vždy opakovat vážení s náhradní zátěží a znovu vypočítat chybu měření „kroku“. Pro výpočet chyby se použije také střední odchylka indikované hodnoty bez zatížení etalonovým závažím měřeného „kroku“.

Pokud střední odchylka měřeného kroku (bez zatížení etalony) překročí $0,2e$, ale je menší než $0,5e$, měření tohoto kroku opakujeme. Výsledkem je střední hodnota diferencí obou měření.

6.6 Zkouška pohyblivosti (ČSN EN 45501 3.8 a A.4.8)

Pohyblivost vah se zjišťuje nejméně při třech různých zatíženích, např. Min , $1/2 Max$, a Max .

Přivažek musí být jemně položen nebo odebrán z nosiče zatížení vyvážených vah. Pro určitý přivažek musí rovnovážný mechanismus zaujmout odlišnou rovnovážnou polohu.

6.6.1 Váhy s neautomatickou indikací

Přivažek rovnající se $0,4$ násobku absolutní hodnoty největší dovolené chyby pro použité zatížení, musí způsobit viditelný pohyb indikačního prvku.

6.6.2 Váhy s automatickou a poloautomatickou indikací

a) analogová indikace (A.4.8.1 ČSN EN 45501)

Přivažek rovnající se absolutní hodnotě největší dovolené chyby musí způsobit trvalé přemístění indikačního prvku, odpovídající ne méně než 0,7násobku přivažku.

b) číslicová indikace (A.4.8.2 ČSN EN 45501)

Zátěž plus postačující přivažky (např. 10krát $1/10 d$) musí být umístovány na nosič zatížení.

Přivažky pak musí být postupně odebírány, až se indikace I nepochybně sníží o jednu skutečnou hodnotu dílku, $I - d$. Jeden z přivažků musí být odebrán a potom musí být na nosič zatížení jemně umístěn přivažek rovnající se $1,4d$, který musí počáteční indikaci zvýšit o jednu skutečnou hodnotu dílku, $I + d$.

6.7 Zkouška citlivosti u vah s neautomatickou indikací (ČSN EN 45501 čl. 6.1 a A.4.9)

Citlivost vah se zjišťuje nejméně při dvou různých zatíženích (např. nula a Max).

Přivažek rovnající se absolutní hodnotě největší dovolené chyby pro použité zatížení musí být položen na váhy v rovnovážné poloze a musí způsobit trvalé přemístění indikačního prvku alespoň o 5 mm u vah třídy III nebo IIII s $Max > 30$ kg (viz čl. 6.1 ČSN EN 45501).

Zkoušky citlivosti musí být provedeny položením přivažku se slabým nárazem, za účelem eliminace účinku prahu pohyblivosti.

7 Vyhodnocení zkoušky

Výsledky zkoušky se zaznamenají do formuláře podle přílohy F008/6 tohoto MP. Váhy, které vyhověly předepsaným požadavkům a dovoleným chybám dle ČSN EN 45501 se opatří úřední značkou.

8 Účinnost

Tento metrologický předpis nabývá účinnosti dnem 1. 4. 2003.



RNDr. Pavel Klenský

generální ředitel Českého metrologického institutu.

Za správnost: Pavel Pánek

Seznam příloh:

- F008/1 – Záznam zkoušky správnosti podle úplného postupu po krocích (formulář normativní)
- F008/2 – Záznam zkoušky správnosti indikace při vážení (formulář normativní)
- F008/3 – Záznam zkoušky pohyblivosti a citlivosti (formulář normativní)
- F008/4 – Záznam zkoušky excentrickým zatížením (formulář normativní)
- F008/5 – Záznam zkoušky opakovatelnosti (formulář normativní)
- F008/6 – Záznam o zkoušce váhy s neautomatickou činností (formulář normativní)
- F008/7 - „Záznamu zkoušky podle úplného postupu po krocích“ - příklad
- F008/8 - „Zatěžování mostové váhy po krocích“ - příklad

Záznam číslo:

Datum:

Zkoušel:

$$P = I + 0,5e - \Delta L$$

Zatížení		Indikace	Přívazek	Indikace před zaokrouhlením (analogová)	Rozdíl indikované hodnoty bez zatížení etalony	Chyba měřeného „kroku“	Chyba váhy	<i>mpe</i>	
Náhradní zátěž	Zatížení etalony							Dovolený rozdíl pro ΔP	
L_N	L	I	ΔL	P	$\Delta P = P' - P''$	$E_{wi} = (P_i - P'_i) - L$	$E_w = \sum E_{wi}$	0,2e / 0,5e	
kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
$L_{N1} = 0$	$L_1 = 0$	$I'_{1} =$		$P'_{1} =$	$\Delta P_1 =$	$E_{w1} =$			
		$I_{1} =$		$P_{1} =$					
		$I''_{1} =$		$P''_{1} =$					
$L_{N2} =$	$L_2 = 0$	$I'_{2} =$		$P'_{2} =$	$\Delta P_2 =$	$E_{w2} =$			
		$I_{2} =$		$P_{2} =$					
		$I''_{2} =$		$P''_{2} =$					
$L_{N3} =$	$L_3 = 0$	$I'_{3} =$		$P'_{3} =$	$\Delta P_3 =$	$E_{w3} =$			
		$I_{3} =$		$P_{3} =$					
		$I''_{3} =$		$P''_{3} =$					
$L_{N4} =$	$L_4 = 0$	$I'_{4} =$		$P'_{4} =$	$\Delta P_4 =$	$E_{w4} =$			
		$I_{4} =$		$P_{4} =$					
		$I''_{4} =$		$P''_{4} =$					
$L_{N5} =$	$L_5 = 0$	$I'_{5} =$		$P'_{5} =$	$\Delta P_5 =$	$E_{w5} =$			
		$I_{5} =$		$P_{5} =$					
		$I''_{5} =$		$P''_{5} =$					
Opakované měření kroku, $\Delta P_{...} > 0,2e$ ale ještě $\leq 0,5e$									
$L_{N...} =$	$L_{...} = 0$	$I'_{...b} =$		$P'_{...b} =$	$\Delta P_{...b} =$	$E_{w...b} =$			
		$I_{...b} =$		$P_{...b} =$					
		$I''_{...b} =$		$P''_{...b} =$				$\Delta P_{...} =$	$E_{w...} =$
$L_{N...} =$	$L_{...} = 0$	$I'_{...b} =$		$P'_{...b} =$	$\Delta P_{...b} =$	$E_{w...b} =$			
		$I_{...b} =$		$P_{...b} =$					
		$I''_{...b} =$		$P''_{...b} =$				$\Delta P_{...} =$	$E_{w...} =$

ZÁZNAM ZKOUŠKY POHYBLIVOSTI A CITLIVOSTI (MOSTOVÉ VÁHY)

Záznam číslo:

Datum:

Zkoušel:

POHYBLIVOST

Digitální indikace (A.4.8.2)

Zatížení	Indikace I_1	Odebrané zatížení ΔL	Přivažek $1/10 d$	Přivažek $= 1,4 d$	Indikace I_2	$I_2 - I_1$

Ověřit zda $I_2 - I_1 = d$
 vyhovuje nevyhovuje

Analogová indikace (A.4.8.1)

Zatížení L	Indikace I_1	Přivažek $= (mpe)$	Indikace I_2	$I_2 - I_1$

Ověřit zda $I_2 - I_1 \geq 0,7 mpe$
 vyhovuje nevyhovuje

Neautomatická indikace (A.4.8.1)

Zatížení L	Indikace I	Přivažek $= 0,4 (mpe)$	Pohyb (*)

(*) viditelný pohyb indikačního prvku „+“

 vyhovuje nevyhovuje

CITLIVOST

Váhy s neautomatickou indikací (A.4.9)

Zatížení L	Přivažek $= (mpe)$	Přemístění (trvalé) indikačního prvku	Předepsaná vzdálenost

 vyhovuje nevyhovuje

ZÁZNAM ZKOUŠKY EXCENTRICKÝM ZATÍŽENÍM (A.4.7) (MOSTOVÉ VÁHY)

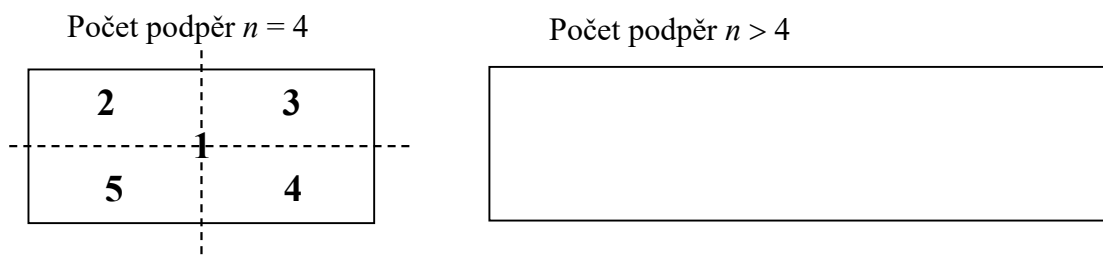
Záznam číslo:

Datum:

Zkoušel:

Automatické sledování nuly: neexistuje vypnuto mimo pracovní rozsah

Umístění zátěže na nosiči břemene při excentrickém zatěžování (A.4.7.1 a A.4.7.2)



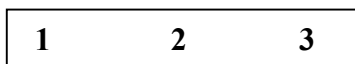
$$E = I + 1/2 e \cdot \Delta L - L$$

$E_C = E - E_0$; kde E_0 - chyba při nulovém zatížení

Zatížení L	Pozice	Indikace I	Přivažek ΔL	Chyba E	Korigovaná chyba E_C	mpe

vyhovuje nevyhovuje

Excentrické zatížení při použití valivého zatížení (A.4.7.4)



$$P = I + 1/2 e \cdot \Delta L$$

$$E = P - L$$

$$\Delta P = P_{\max} - P_{\min}$$

Zatížení L	Pozice	Indikace I	Přivažek ΔL	Analog. indik. P	Chyba E	Korigovaná chyba E_C	mpe
	1						
	2						
	3						
	3						
	2						
	1						

vyhovuje nevyhovuje

ZÁZNAM ZKOUŠKY OPAKOVATELNOSTI (A 4.10) (MOSTOVÉ VÁHY)

Záznam číslo:

Datum:

Zkoušel:

Automatické sledování nuly:

 neexistuje zapnuto
Zatížení (1 – 5) Zatížení (6 – 10)

$$P = I + \frac{1}{2} e - \Delta L$$

	Indikace zatížení <i>I</i>	Přivažek ΔL	P
1			
2			
3			
4			
5			

	Indikace zatížení <i>I</i>	Přivažek ΔL	P
6			
7			
8			
9			
10			

$$P_{\max} - P_{\min} = \Delta P \quad \text{$$

$$mpe \quad \text{$$

$$P_{\max} - P_{\min} = \Delta P \quad \text{$$

$$mpe \quad \text{$$

POZNÁMKA:

Nahrazení etalonového závaží jiným konstantním zatížením.

$$\Delta P \leq 0,2e \Rightarrow L = 0,2Max$$

$$\Delta P \leq 0,3e \Rightarrow L = 0,35Max$$

$$\Delta P > 0,3e \Rightarrow L = 0,5Max$$

kde *L* – podíl etalonového závaží

Chyba opakovatelnosti (pro stanovení minimálního podílu etalonového závaží potřebného pro zkoušku mostové váhy) musí být stanovena zatížením přibližně 50 % *Max*, minimálně třikrát uloženým na nosič zatížení.



Záznam o zkoušce váhy s neautomatickou činností č.:..... (mostové váhy pro silniční vozidla)

Žadatel:

Umístění měřidla:

Výrobce:

Typ:

Třída přesnosti:

Výr. číslo:

Zn. schválení typu:

<i>Min</i>			
<i>Max</i>	$e =$	$d =$	$n =$
<i>Max₁</i>	$e_1 =$	$d_1 =$	$n_1 =$
<i>Max₂</i>	$e_2 =$	$d_2 =$	$n_2 =$
<i>Max₃</i>	$e_3 =$	$d_3 =$	$n_3 =$

Indikační a vyhodnocovací jednotka

Výrobce:

Výrobní číslo:

Typ:

Zkušební certifikát:

Snímače zatížení

Výrobce:

Třída:

Rozměry mostu:

Přídavné zařízení:

Typ:

Zkušební certifikát:

Zkoušel:

Datum:

PL/stvrzenka č.:

Podmínky při měření:

Umístění ověř. zn.:

Metoda měření:

Použité etalony

Třída/řád:

Rozsah:

Event. číslo:

KL:

Datum poslední kalibrace:

Poznámka:

Max 30 000 kg; e = 20 kg; L = 10 000 kg

$$P = I + 0,5e - \Delta L$$

Zatížení		Indikace	Přivažek	Indikace před zaokrouhlením (analogová)	Rozdíl indikované hodnoty bez zatížení etalony	Chyba měřeného „kroku“	Chyba váhy	<i>mpe</i>		
Náhradní zátěž L_a	Zatížení etalony L	I	ΔL	P	$\Delta P = P' - P''$	$E_{w_i} = (P_i - P'_i) - L$	E_w $E_w = \sum E_{w_i}$	Dovolený rozdíl pro ΔP 0,2e / 0,5e		
kg	kg	Kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg		
$L_{N1} = 0$	0	$I'_1 = 0$	10	$P'_1 = 0$	$\Delta P_1 = -4$	$E_{w1} = -5$	-5	10		
	$L_1 = 10\ 000$	0	$I_1 = 10\ 000$	15				$P_1 = 9\ 995$	4	10
		0	$I''_1 = 0$	14				$P''_1 = -4$		
$L_{N2} = 10\ 040$	0	$I'_2 = 10\ 040$	10	$P'_2 = 10\ 040$	$\Delta P_2 = +2$	$E_{w2} = +4$	-1	20		
	$L_2 = 10\ 000$	0	$I_2 = 20\ 040$	6				$P_2 = 20\ 044$	4	10
		0	$I''_2 = 10\ 040$	8				$P''_2 = 10\ 042$		
$L_{N3} = 19\ 972$	0	$I'_{3a} = 19\ 980$	18	$P'_{3a} = 19\ 972$	$\Delta P_{3a} = +6$	$E_{w3a} = +10$		20		
	$L_3 = 10\ 000$	0	$I_{3a} = 29\ 980$	8				$P_{3a} = 29\ 982$	4	10
		0	$I''_{3a} = 19\ 980$	12				$P''_{3a} = 19\ 978$		
$L_{N4} =$	0	$I'_4 =$		$P'_4 =$	$\Delta P_4 =$	$E_{w4} =$				
	$L_4 =$	0	$I_4 =$					$P_4 =$		
		0	$I''_4 =$					$P''_4 =$		
$L_{N5} =$	0	$I'_5 =$		$P'_5 =$	$\Delta P_5 =$	$E_{w5} =$				
	$L_5 =$	0	$I_5 =$					$P_5 =$		
		0	$I''_5 =$					$P''_5 =$		
Opakované měření kroku, $\Delta P_3 > 0,2e$ ale ještě $\leq 0,5e$										
$L_{N3} = 19988$	0	$I'_{3b} = 19\ 980$	2	$P'_{3b} = 19\ 988$	$\Delta P_{3b} = +2$	$E_{w3b} = -2$	+3	20		
	$L_3 = 10\ 000$	0	$I_{3b} = 29\ 980$	4				$P_{3b} = 29\ 986$	4	10
		0	$I''_{3b} = 19\ 980$	0				$P''_{3b} = 19\ 990$	$\Delta P_3 = +4$	$E_{w3} = +4$
$L_{N...} =$	0	$I'_{...b} =$		$P'_{...b} =$	$\Delta P_{...b} =$	$E_{w...b} =$				
	$L_{...} =$	0	$I_{...b} =$					$P_{...b} =$		
		0	$I''_{...b} =$					$P''_{...b} =$	$\Delta P_{...} =$	$E_{w...} =$

PŘÍKLAD ZATĚŽOVÁNÍ MOSTOVÉ VÁHY PO KROCÍCH

$$Max = 30\,000 \text{ kg}$$

$$e = 20 \text{ kg}$$

$$L = 10\,000 \text{ kg}$$

Digitální indikace bez pomocné indikace pro zkoušku ($e = d$).

Vyhodnocení kroku 1:

Analogová indikace (indikace před zaokrouhlením): $P'_1 = 0 \text{ kg}$

$$P_1 = 9\,995 \text{ kg}$$

$$P''_1 = -4 \text{ kg}$$

Chyba měřeného kroku:

$$E_{w1} = P_1 - P'_1 - L_1 = 9\,995 - 0 - 10\,000 = -5 \text{ kg}$$

Rozdíl indikované hodnoty bez zatížení etalonovým závažím:

$$\Delta P_1 = P''_1 - P'_1 = -4 - 0 = -4 \text{ kg}$$

Chyba váhy při zatížení 10 000 kg:

$$E_w = \sum E_{wi} = E_{w1} = -5 \text{ kg}$$

Vyhodnocení kroku 2:

Analogová indikace:

$$P'_2 = 10\,040 \text{ kg}$$

$$P_2 = 20\,044 \text{ kg}$$

$$P''_2 = 10\,042 \text{ kg}$$

Chyba měřeného kroku:

$$E_{w2} = P_2 - P'_2 - L_2 = 20\,044 - 10\,040 - 10\,000 = +4 \text{ kg}$$

Rozdíl indikované hodnoty bez zatížení etalonovým závažím:

$$\Delta P_2 = P''_2 - P'_2 = 10\,042 - 10\,040 = +2 \text{ kg}$$

Chyba váhy při zatížení 20 000 kg:

$$E_w = \sum E_{wi} = E_{w1} + E_{w2} = -5 + 4 = -1 \text{ kg}$$

Vyhodnocení kroku 3:

3 a) Analogová indikace

$$P'_{3a} = 19\,972 \text{ kg}$$

$$P_{3a} = 29\,982 \text{ kg}$$

$$P''_{3a} = 19\,978 \text{ kg}$$

Chyba měřeného kroku 3a:

$$E_{w3a} = P_{3a} - P'_{3a} - L_3 = 29\,982 - 19\,972 - 10\,000 = +10 \text{ kg}$$

Rozdíl indikované hodnoty bez zatížení etalony:

$$\Delta P_{3a} = P''_{3a} - P'_{3a} = 19\,978 - 19\,972 = +6 \text{ kg}$$

(Rozdíl je $\geq 0,2e$ ale ještě $< 0,5e$, opakování měřeného kroku)

3 b) Analogová indikace

$$P'_{3b} = 19\,988 \text{ kg}$$

$$P_{3a} = 29\,986 \text{ kg}$$

$$P''_{3a} = 19\,990 \text{ kg}$$

Chyba měřeného kroku 3b:

$$E_{w3b} = P_{3b} - P'_{3b} - L_3 = 29\,986 - 19\,988 - 10\,000 = -2 \text{ kg}$$

Rozdíl indikované hodnoty bez zatížení etalony:

$$\Delta P_{3b} = P''_{3b} - P'_{3b} = 19\,990 - 19\,988 = +2 \text{ kg}$$

Střední hodnota:

$$E_{w3} = (E_{w3a} + E_{w3b}) / 2 = [10 + (-2)] / 2 = 4 \text{ kg}$$

$$\Delta P_3 = (\Delta P_{3a} + \Delta P_{3b}) / 2 = (6 + 2) / 2 = 4 \text{ kg}$$

Chyba váhy při zatížení 30 000 kg:

$$E_w = \sum E_{wi} = E_{w1} + E_{w2} + E_{w3} = -5 + 4 + 4 = +3 \text{ kg}$$

MP 008 - 03

**POSTUP ZKOUŠEK PŘI OVĚŘOVÁNÍ MOSTOVÝCH VAH
PRO SILNIČNÍ VOZIDLA**

METODICKÝ POSTUP

Vydává Český metrologický institut, Okružní 31, 638 00 Brno