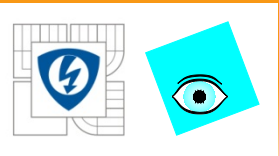


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Metrologie měření vibrací a zvuku

doc. Dr. Ing. Pavel Němeček (Technická univerzita Liberec)

Tato prezentace je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



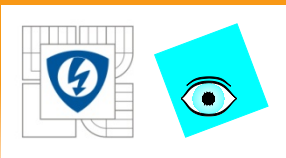
# Cíle

- Shrnout současnou legislativu
- Ukázat souvislosti k problematice měření vibrací a zvuku
- Položit základy výpočtu nejistot měření
- Problematiku metrologie uvést v praktických souvislostech

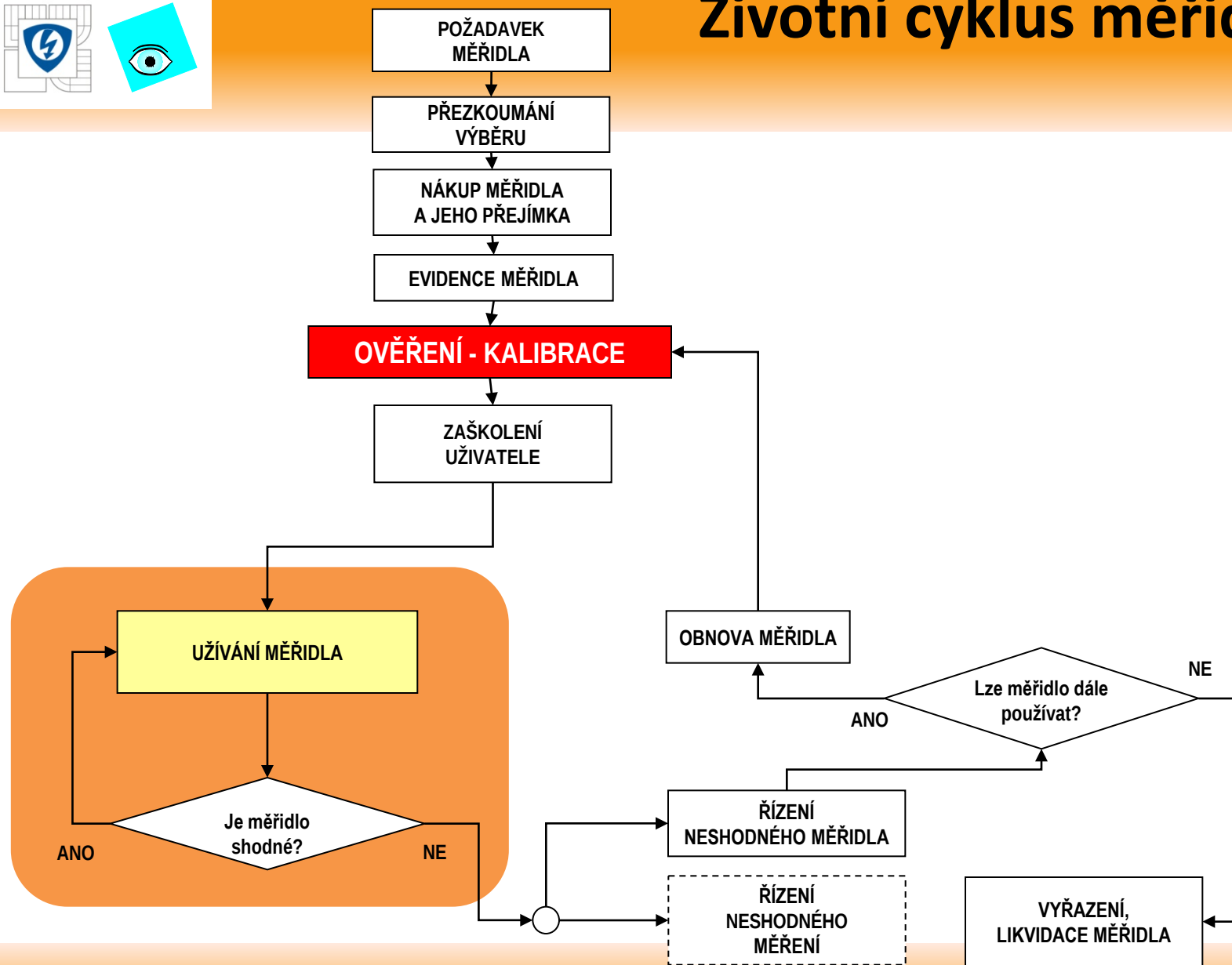
7.10.2011

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

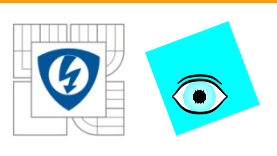




# Životní cyklus měřidla



7.10.2011



# Legislativní stav

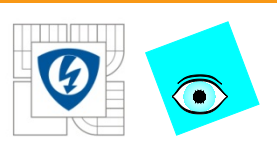
Přehledně je aktualizovaný legislativní stav uveden na:

[www.unmz.cz/urad/pravni-predpisy-v-oblasti-metrologie](http://www.unmz.cz/urad/pravni-predpisy-v-oblasti-metrologie)

7.10.2011

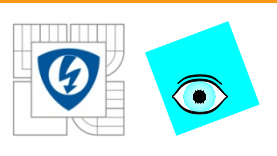
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





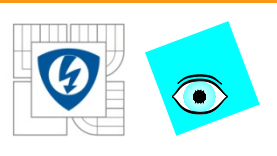
# Terminologie

- Platí TNI 01 0115 **Mezinárodní metrologický slovník – Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM)**
- **ČSN 01 0115** *Mezinárodní slovník základních a všeobecných termínů v metrologii **byla zrušena** k 1.8.2009*



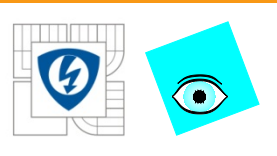
# Terminologie

- **Přesnost měření** = těsnost shody mezi naměřenou hodnotou veličiny a pravou hodnotou veličiny - měřené veličiny
- **Chyba měření** = naměřená hodnota veličiny minus referenční hodnota veličiny
  - **Systematická chyba měření** = složka chyby měření, která v opakovaných měřeních zůstává konstantní nebo se mění předvídatelným způsobem
    - **Vychýlení (Strannost, Odchylka)** = hodnota odhadu systematické chyby měření
    - **Korigovaný výsledek** = výsledek měření po korigování z hlediska systematické chyby.
  - **Náhodná chyba** = Složka chyby měření, která se v opakovaných měřeních mění nepředvídatelným způsobem



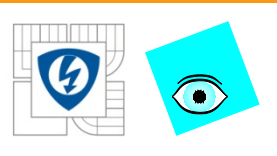
# Terminologie

- **Pravdivost měření (původně Správnost)** = těsnost shody mezi aritmetickým průměrem nekonečného počtu opakovaných naměřených hodnot veličiny a referenční hodnotou veličiny.
- **Preciznost měření (původně Shodnost)** = těsnost shody mezi indikacemi nebo naměřenými hodnotami veličiny získanými opakovanými měřeními na stejném objektu nebo na podobných objektech za specifikovaných podmínek



# Terminologie

- **Opakovatelnost** = preciznost měření za souboru podmínek opakovatelnosti měření
- **Reprodukovatelnost** = preciznost měření za podmínek reprodukovatelnosti měření
- **Nejistota měření** - nezáporný parametr charakterizující rozptýlení hodnot veličiny přiřazených k měřené veličině na základě použité informace
  - (ČSN 010115: parametr přidružený k výsledku měření, který charakterizuje rozptyl hodnot, které by mohly být důvodně prisuzovány k měřené veličině)

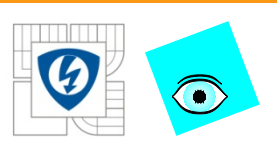


# Terminologie

- **Hodnota veličiny** = číslo a reference společně vyjadřující velikost veličiny
  - **Měření** = proces experimentálního získávání jedné nebo více **hodnot veličiny**, které mohou být důvodně přiřazeny veličině
    - **Měřidlo (měřicí přístroj)** = zařízení používané k **měření** buď samotné, nebo ve spojení s jedním nebo více přídatnými zařízeními

## Z toho plyne:

Měřidlem provádíme měření a měřením zjišťujeme číselnou hodnotu. Co neurčí číselnou hodnotu, není měřením.



## Měřidlo

### měřicí přístroj

zařízení používané k *měření* buď samotné, nebo ve spojení s jedním nebo více *přídavnými* zařízeními

POZNÁMKA 2 Měřidlem smí být indikační měřidlo nebo ztělesněná míra.

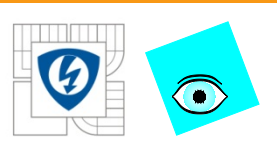
### Indikační měřidlo

**měřidlo** poskytující výstupní signál nesoucí informaci o **hodnotě veličiny**, která je měřena

### Ztělesněná míra

měřidlo reprodukující nebo trvale poskytující během jeho používání veličiny jednoho nebo více daných druhů, přičemž každá z nich má přidělenou hodnotou veličiny

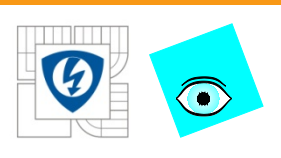
PŘÍKLADY kalibrátor zvuku a vibrací



# Zákon o metrologii

Zákon č. 505/1990 Sb. o metrologii ve znění pozdějších změn:

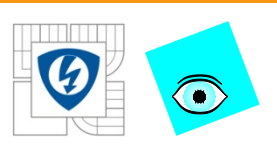
- **Zákon č. 119/2000 Sb.**, kterým se mění zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, a zákon č. 20/1993 Sb., o zabezpečení výkonu státní správy v oblasti technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví, ve znění zákona č. 22/1997 Sb.
- **Zákon č. 13/2002 Sb.**, kterým se mění zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 505/1990 Sb., ....



# Zákon o metrologii

Zákon č. 505/1990 Sb. o metrologii ve znění pozdějších změn:

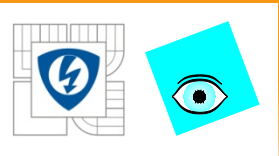
- **Zákon č. 137/2002 Sb.**, kterým se mění zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů, a některé další zákony
- **Zákon č. 226/2003 Sb.**, kterým se mění zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 64/1986 Sb., o České obchodní inspekci, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ....



# Zákon o metrologii

Zákon č. 505/1990 Sb. o metrologii ve znění pozdějších změn:

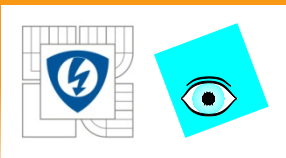
- **Zákon č. 444/2005 Sb.**, kterým se mění zákon č. 531/1990 Sb., o územních finančních orgánech, ve znění pozdějších předpisů, a některé další zákony
- **Zákon č. 481/2008 Sb.**, kterým se mění zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 223/2009 Sb.**, kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona o volném pohybu služeb (Zákona č. 222/2009 Sb.)
- **Zákon č. 155/2010 Sb.**, kterým se mění některé zákony ke zkvalitnění jejich aplikace a ke snížení administrativní zátěže podnikatelů



# Zákon o metrologii - Poslední změna

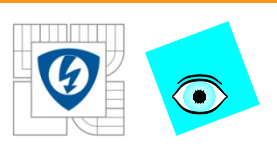
**Zákon č. 155/2010 Sb.**, kterým se mění některé zákony ke zkvalitnění jejich aplikace a ke snížení administrativní zátěže podnikatelů

- zrušení institutu středisek kalibrační služby,
- úprava způsobu návaznosti pracovních měřidel,
- rozšíření možnosti navázání hlavních etalonů,
- zpřesnění požadavků na hotově balené zboží,
- stanovení významu označení shody a zajišťovacích značek výrobce.



# Prováděcí vyhlášky a Nařízení vlády k zákonu (Výběr!!)

- Vyhláška č. **424/2009 Sb.**, kterou se mění vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 264/2000 Sb., o základních měřicích jednotkách a ostatních jednotkách a o jejich označování
- Vyhláška č. **344/2002 Sb.**, kterou se mění vyhláška č. 262/2000 Sb., kterou se zajišťuje jednotnost a správnost měřidel a měření
- Nařízení vlády č. **464/2005 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na měřidla
- **Vyhláška MPO 345/2002 Sb.**, kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu ve znění **Vyhlášky č. 65/2006 Sb.**, ve znění **Vyhlášky č. 259/2007 Sb.** a ve znění **Vyhlášky č. 204/2010 Sb.**

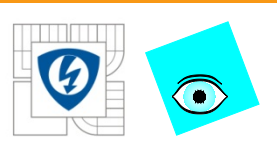


# Účel zákona o metrologii

## § 1

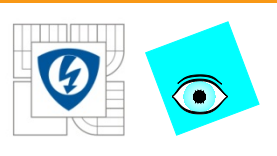
### Účel zákona

Účelem zákona je úprava práv a povinností fyzických osob, které jsou podnikateli, a právnických osob a orgánů státní správy, a to v rozsahu potřebném **k zajištění jednotnosti a správnosti měřidel a měření.**



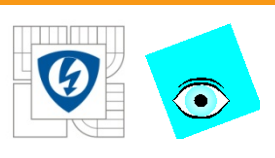
# Jednotnost a „správnost“

- **Jednotnost měření a měřidel** je založena na schématech návaznosti, která specifikují schopnost výsledků měření prokázat na každé úrovni pro danou zákonnou měřicí jednotku vztah k příslušnému etalonu vyššího řádu.
- **Správnost měřidel a měření** je soubor všech vlastností měřidel zabezpečující jejich požadované metrologické parametry a současně vyjadřuje míru shody mezi výsledkem měření a skutečnou hodnotou měřené veličiny.

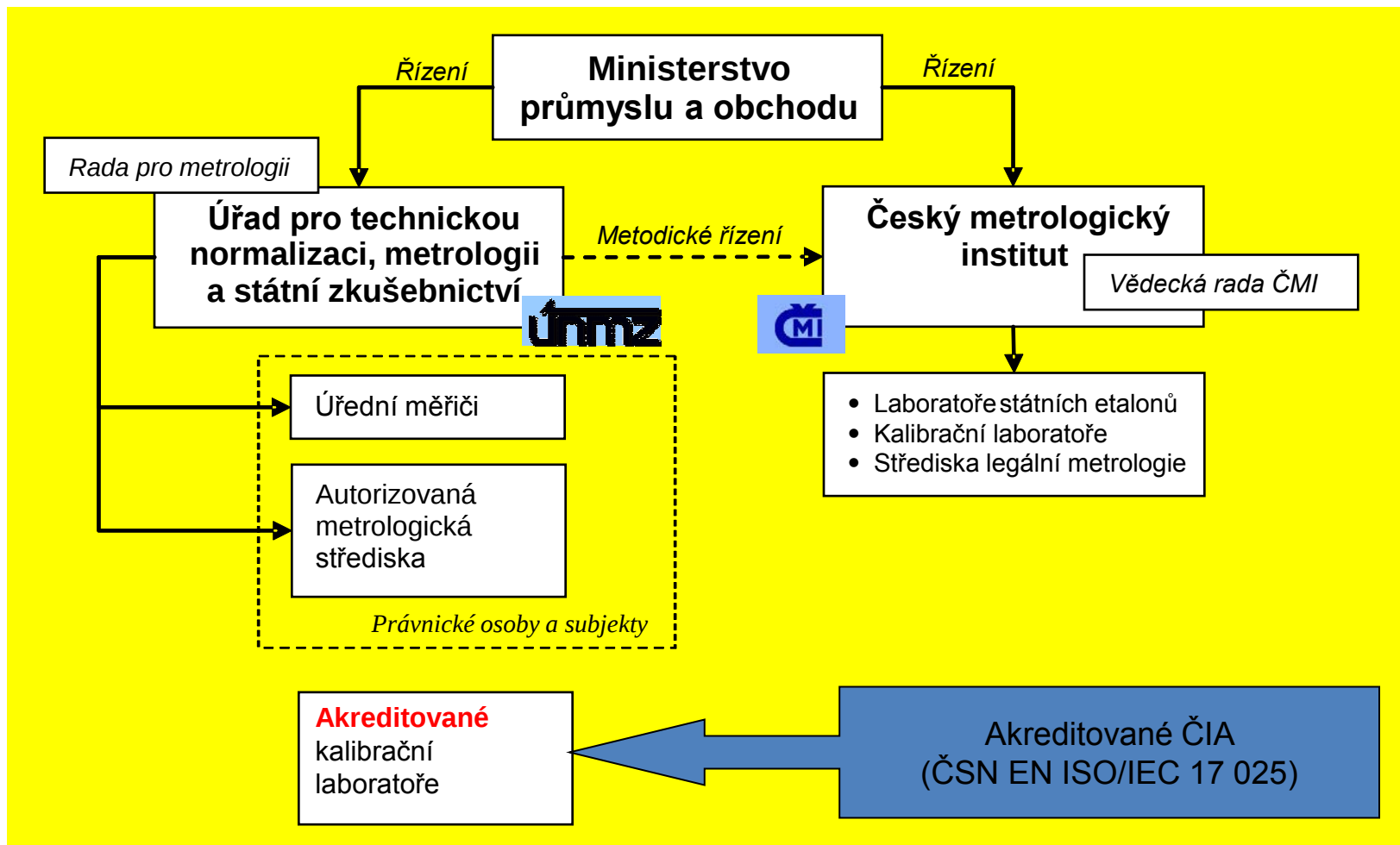


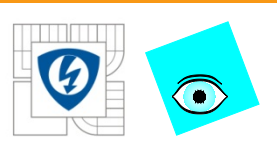
# Základní povinnosti organizací plynoucí ze zákona

- **Jednotnost a správnost** pracovních měřidel zajišťuje v potřebném rozsahu jejich uživatel kalibrací, není-li pro dané měřidlo vhodnější jiný způsob či metoda (Zákon §11, odst. 5).
- Subjekty a orgány státní správy jsou povinny používat základní měřicí jednotky (SI), jejich označování, násobky a díly stanovené vyhláškou, a ostatní jednotky, jejich označování, definice, násobky a díly stanovené vyhláškou. V mezinárodním styku lze použít měřicí jednotky odpovídající mezinárodním obchodním zvyklostem (Zákon §2, odst. 1).



# Orgány státní správy ČR v oblasti metrologie





# Zákon o metrologii §3

## Kategorizace měřidel

### 1. Etalony

(povinnost kalibrace)

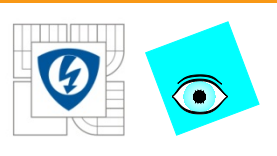
### 2. Pracovní měřidla stanovená – Zvukoměry(?!)

(povinnost ověření + kalibrace)

### 3. Pracovní měřidla nestanovená – Vibrometry, (Zvukoměry)

(povinnost kalibrace)

### 4. Certifikované referenční materiály a ostatní referenční materiály (Certifikace)



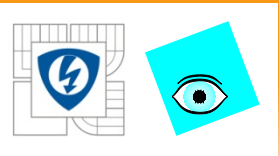
# Kalibrace

**Kalibrace (TNI)** - činnost, která za specifikovaných podmínek v prvním kroku stanoví vztah mezi hodnotami veličiny s nejistotami měření poskytnutými etalony a odpovídajícími indikacemi s přidruženými nejistotami měření a ve druhém kroku použije tyto informace ke stanovení vztahu pro získání výsledku měření z indikace

POZNÁMKA 1 Kalibrace smí být vyjádřena údajem, kalibrační funkcí, kalibračním diagramem, kalibrační křivkou nebo kalibrační tabulkou.

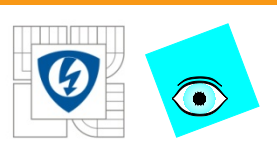
POZNÁMKA 2 **Kalibrace nemá být zaměňována s justováním měřicího systému, často mylně nazývaným „samokalibrace“, ani s ověřením kalibrace.**

POZNÁMKA 3 Samotný první krok ve výše uvedené definici je často chápán jako kalibrace.



# Kalibrace

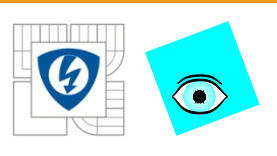
**Kalibrace (Zákon §9 odst. 4)** Při kalibraci pracovního měřidla se jeho metrologické vlastnosti porovnávají zpravidla s etalonem; není-li etalon k dispozici, lze použít certifikovaný nebo ostatní referenční materiál za předpokladu dodržení zásad návaznosti měřidel.



# Ověřování

**Ověřování (Zákon §9 odst. 1) - **Ověřením stanoveného měřidla se potvrzuje, že stanovené měřidlo má požadované metrologické vlastnosti.**** Tento požadavek se považuje za splněný, pokud je měřidlo v souladu s požadavkem stanoveným opatřením obecné povahy. Postup při ověřování stanovených měřidel stanoví ministerstvo vyhláškou.

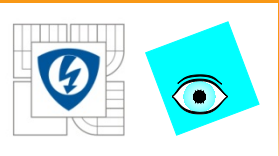
Seznam OOP: <http://www.cmi.cz/index.php?lang=1&wdc=1663>



# Konfirmační interval

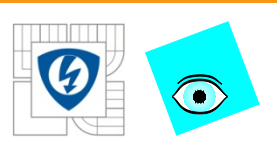
**Konfirmační interval** - interval kalibrace, provozních zkoušek, údržby, čištění, justování apod.

- Definováno v ČSN EN ISO 10012 - Systémy managementu měření - Požadavky na procesy měření a měřicí vybavení
- Metrologická konfirmace = soubor úkonů požadovaných pro zajištění toho, aby měřicí vybavení bylo ve shodě s požadavky na jeho předpokládané použití
- Konfirmační intervaly mohou být:
  - Pevné (neměnné, např. interval ověřování)
  - Proměnlivé (mění se od úkonu k úkonu)
- Konfirmační interval nelze měnit v průběhu jeho platnosti



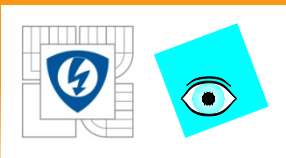
# Etalony

- **Etalon (TNI)** = realizace definice dané veličiny, se stanovenou hodnotou veličiny a přidruženou nejistotou měření, používaná jako reference
- **Etalon (Zákon §3 odst. 2)** - Etalon měřicí jednotky anebo stupnice určité veličiny je měřidlo sloužící k realizaci a uchovávání této jednotky nebo stupnice a k jejímu přenosu na měřidla nižší přesnosti. Uchováváním etalonu se rozumí všechny úkony potřebné k zachování metrologických charakteristik etalonu ve stanovených mezích.
- **Etalony se kalibrují**
- Etalon **smí** být použit pouze k zajištění návaznosti (jednotnosti) – viz DEFINICE



# Etalony

- **Mezinárodní etalon** – slouží k celosvětové definici hodnoty veličiny.
- **Státní etalony** - mají pro příslušný obor měření nejvyšší metrologickou kvalitu ve státě.
- **Hlavní etalony** - tvoří základ návaznosti měřidel u subjektů a podléhají povinné kalibraci.
- **Pracovní etalony** – slouží ke kalibraci měřidel.

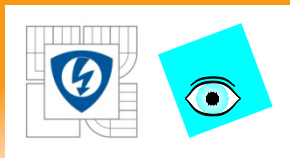


# Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

## Zákon § 13

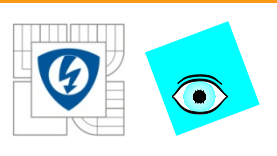
(1) V oblasti metrologie Úřad

- a) stanoví program státní metrologie a zabezpečuje jeho realizaci;
- b) zastupuje Českou republiku v mezinárodních metrologických orgánech a organizacích, zajišťuje úkoly vyplývající z tohoto členství a koordinuje účast orgánů a organizací na plnění těchto úkolů i úkolů vyplývajících z mezinárodních smluv;
- c) autorizuje subjekty k výkonům v oblasti státní metrologické kontroly měřidel a úředního měření, pověřuje oprávněné subjekty k uchovávání státních etalonů pověřuje střediska kalibrační služby a kontroluje plnění stanovených povinností u všech těchto subjektů; při zjištění nedostatků v plnění stanovených povinností může autorizaci odebrat;
- ~~d) uděluje souhlas s navázáním hlavních etalonů na etalony zahraničních subjektů se srovnatelnou metrologickou úrovní;~~



# Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

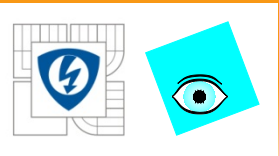
- d) provádí kontrolu činnosti Českého metrologického institutu;
- e) kontroluje dodržování povinností stanovených tímto zákonem; při výkonu kontroly postupuje podle zvláštního právního předpisu;
- f) poskytuje metrologické expertizy, vydává osvědčení o odborné způsobilosti metrologických zaměstnanců a stanoví podmínky za účelem zajištění jednotného postupu subjektů pověřených uchováváním státních etalonů, autorizovaných metrologických středisek, středisek kalibrační služby a subjektů pověřených výkonem úředního měření;
- g) zveřejňuje ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví zejména subjekty pověřené k uchovávání státních etalonů, autorizovaná metrologická střediska, subjekty autorizované pro úřední měření, ~~střediska kalibrační služby~~, státní etalony, seznamy certifikovaných referenčních materiálů a schválené typy měřidel;
- h) plní úkoly podle zvláštních předpisů.



# Stanovená měřidla

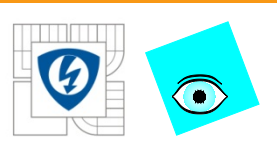
Měřidlo je stanoveno pokud (**musí být splněny obě podmínky**):

1. Je uvedeno v druhovém seznamu ve vyhlášce MPO o stanovených měřidlech (345/2002 Sb., ve znění následných změn)
2. Splňuje důvody stanovení (Zákon §3 odst. 3)
  - v závazkových vztazích, například při prodeji, nájmu nebo darování věci, při poskytování služeb nebo při určení výše náhrady škody, popř. jiné majetkové újmy,
  - pro stanovení sankcí, poplatků, tarifů a daní,
  - pro ochranu zdraví,
  - pro ochranu životního prostředí,
  - pro bezpečnost při práci, nebo
  - při ochraně jiných veřejných zájmů chráněných zvláštními právními předpisy.



# Stanovená měřidla

- **Stanovená měřidla se ověřují**
- **Stanovená měřidla musí být měřidla schváleného typu** (§2 Vyhlášky 345/2002 Sb., ve znění následných změn)
- **Stanovená měřidla musí být ze zákona evidována**
- Za úřední značku prvotního ověření podle zákona se považuje také označení shody a zajišťovací značky výrobce, umístěné na stanoveném měřidle, které bylo uvedeno na trh podle zvláštního právního předpisu (např. nařízení vlády č. 326/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na váhy s neautomatickou činností, a nařízení vlády č. 464/2005 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na měřidla).(Zákon §9, odst. 3)

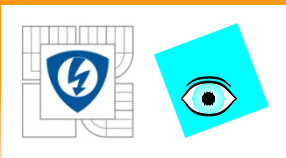


# Stanovená měřidla

**(Zákon §9 odst. 2)** Ověřené stanovené měřidlo opatří Český metrologický institut nebo autorizované metrologické středisko úřední značkou nebo vydá ověřovací list anebo použije obou těchto způsobů. Grafickou podobu úřední značky a náležitosti ověřovacího listu stanoví ministerstvo vyhláškou (Vyhláška 262/2000 Sb. – novela 344/2002 Sb.).

Platnost ověření končí

- Datem uvedeným v ověřovacím listu
- 31. 12. roku uvedeného na úřední značce



# Vyhláška 262/2000 Sb. (novela 344/2002 Sb.)

## Příloha 2 - Obsah ověřovacího listu

a)

:

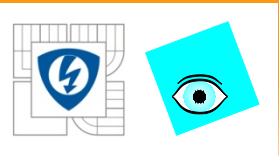
m) Výrok o výsledku zkoušek – stanovené měřidlo vyhovuje požadavkům příslušných předpisů včetně uvedení příslušných předpisů

:

r)

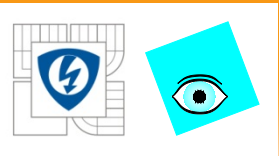
**! Ověřovací list tedy neobsahuje výsledky měření na etalonech (vychýlení + nejistota)**

**! Pro stanovení skutečných metrologických parametrů je tedy nutné měřidlo kalibrovat**



# Stanovená měřidla

- (Zákon §10, odst. 2) Prvotní ověření dovážených stanovených měřidel, prvotní kalibraci dovážených etalonů a pracovních měřidel a certifikaci dovážených referenčních materiálů, určených jako certifikované referenční materiály, zajišťuje jejich uživatel, pokud to již nebylo zajištěno dovozcem nebo zahraničním výrobcem.
- (Zákon §11, odst. 1) Stanovených měřidel může být používáno pro daný účel jen po dobu platnosti provedeného ověření. Novému ověření však tato měřidla již nepodléhají, pokud prokazatelně přestala být užívána k účelům, pro které byla vyhlášena jako stanovená.

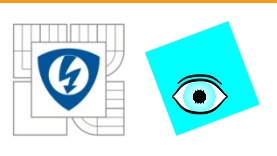


# Stanovená měřidla

## Zákon § 18 Úkoly subjektů

### Subjekty

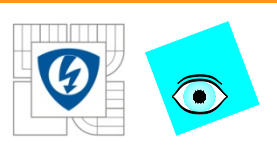
- a) vedou evidenci používaných stanovených měřidel podléhajících novému ověření s datem posledního ověření a předkládají tato měřidla k ověření;
- b) zajišťují jednotnost a správnost měřidel a měření a jsou povinny vytvořit metrologické předpoklady pro ochranu zdraví zaměstnanců, bezpečnosti práce a životního prostředí přiměřeně ke své činnosti.



## § 4

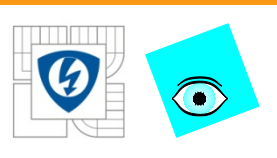
### Státní metrologická kontrola měřidel

- (1) Státní metrologickou kontrolou měřidel se pro účely tohoto zákona rozumí schvalování typu měřidla, **prvotní a následné ověřování stanoveného měřidla** a certifikace referenčních materiálů.
- (2) ÚNMZ může na žádost uživatele měřidla vyjmout měřidlo specifického určení z působnosti státní metrologické kontroly měřidel na stanovené období.

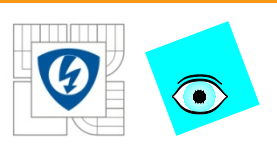


## Zákon §14

- provádí metrologický výzkum a uchovávání státních etalonů včetně přenosu hodnot měřicích jednotek na měřidla nižších přesností,
- provádí certifikaci referenčních materiálů,
- **vykonává státní metrologickou kontrolu měřidel,**
- registruje subjekty, které opravují stanovená měřidla, popřípadě provádějí jejich montáž,
- vykonává státní metrologický dozor u autorizovaných metrologických středisek, u subjektů autorizovaných pro výkon úředního měření, u subjektů, které vyrábějí nebo opravují stanovená měřidla, popřípadě provádějí jejich montáž, u uživatelů měřidel,
- provádí výzkum a vývoj v oblasti elektronické komunikace a podílí se na mezinárodní spolupráci v této oblasti,



- provádí metrologickou kontrolu hotově baleného zboží a lahví,
  - posuzuje shodu a provádí zkoušení výrobků v rozsahu udělených autorizací či akreditace podle právního předpisu upravujícího oblast technických požadavků na výrobky (2b),
  - posuzuje technickou způsobilost měřicích zařízení a technických zařízení pro využití v elektronických komunikacích,
  - vydává opatření obecné povahy
  - poskytuje odborné služby v oblasti metrologie.
- 
- Český metrologický institut může:
  - povolit předběžnou výrobu před schválením typu měřidla,
  - **povolit krátkodobé používání stanoveného měřidla v době mezi ukončením jeho opravy a ověřením s omezením této doby.**

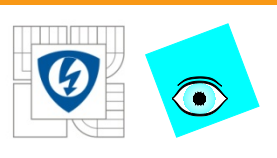


# Autorizovaná metrologická střediska

## Zákon § 16

- Autorizovanými metrologickými středisky jsou subjekty, které Úřad na základě jejich žádosti autorizoval **k ověřování stanovených měřidel** nebo certifikaci referenčních materiálů po prověření úrovně jejich metrologického a technického vybavení Českým metrologickým institutem a po prověření kvalifikace odpovědných zaměstnanců, nebo osvědčením o odborné způsobilosti vydaným Úřadem která je doložena certifikátem způsobilosti vydaným akreditovanou osobou.
- Pro účely autorizace může být využito zjištění prokázaných při akreditaci.
- Náležitosti žádosti o autorizaci a podmínky pro autorizaci stanoví ministerstvo vyhláškou.
- Na udělení autorizace není právní nárok.
- Neplní-li autorizovaný subjekt povinnosti stanovené zákonem nebo podmínkami stanovenými v rozhodnutí o autorizaci, nebo pokud o to požádá, Úřad rozhodnutí o autorizaci pozastaví, změní nebo zruší.

7.10.2011

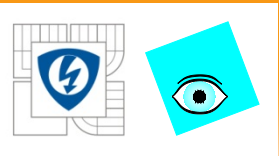


## **Příloha 6**

### **MĚŘIDLA ČASU, KMITOČTU A AKUSTICKÝCH VELIČIN**

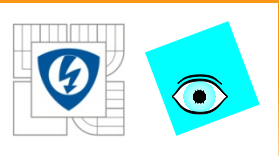
#### **6.1 Měřidla akustického tlaku**

|       |                                      |        |
|-------|--------------------------------------|--------|
| 6.1.1 | Přístroje pro měření zvuku tř. 1 a 2 | 2 roky |
| 6.1.2 | Pásmově filtry                       | 2 roky |
| 6.1.3 | Audiometry tónové                    | 2 roky |
| 6.1.4 | Měřicí mikrofony                     | 2 roky |
| 6.1.5 | Osobní zvukové expozimetry           | 2 roky |



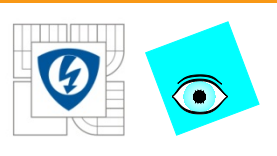
# Stanovená měřidla - Shrnutí

- Pracovní měřidla stanovená se **ověřují**
- Protokol o ověření podává informaci, že měřidlo bylo ověřeno (vyhovuje platné legislativě)
- Výstupem ověření je u zvukoměrů (a nejen u nich) ověřovací protokol, kde je zřetelně uvedeno datum konce platnosti ověření
- Výsledky kalibrace nejsou povinnou součástí ověřovacího protokolu
- **Ověření nenahrazuje kalibraci**
- **Kalibrace neruší platnost ověření**
- **Kalibrace a ověření jsou různé úkony**



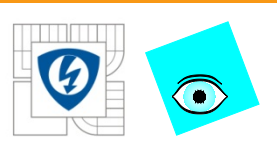
# Pracovní měřidla nestanovená

- Všechna měřidla, která nejsou etalonem nebo
- **Pracovní měřidla nestanovená se kalibrují**
- Za užívání, zajištění jednotnosti a správnosti pracovních měřidel nestanovených nese plnou odpovědnost uživatel (správce)
- Povinnost evidence plyne z ČSN EN ISO 9001, článku 7.6, odst. c



# Kdo může kalibrovat

- Každý, kdo je schopen zajistit návaznost
- Plní tedy 4 základní podmínky:
  1. Jednoznačně definuje návaznost (má etalon)
  2. Stanoví a dodržuje referenční podmínky
  3. Má způsobilý personál
  4. Má písemně zpracovaný kalibrační postup



Po provedené kalibraci

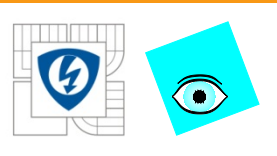
- Je vydán protokol (kalibrační list, certifikát)
- Měřidlo je označeno kalibrační značkou (podoba závisí na uživateli)
- Musí být určena kalibrační (konfirmační) perioda

Obsah protokolu

**ČSN EN ISO/IEC 17025:2005**

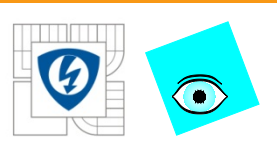
**5.10.2 Protokoly o zkouškách a kalibrační listy/certifikáty**

**5.10.4 Kalibrační listy/certifikáty**



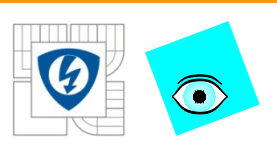
# Kalibrace

- Kalibrace je úkon, který je prováděn proto, aby se stanovily základní metrologické charakteristiky **měřidla** porovnáním s referenční hodnotou nesenou etalonem.
- Výstupem kalibrace je
  - strannost měřidla a
  - nejistota při kalibraci, které jsou vyčísleným vyjádřením zákonem vyžadované návaznosti.
- Povinností uživatele měřidla je provést kalibraci v konfirmačním intervalu buď vlastními silami nebo využitím služeb externí kalibrační firmy. V obou případech je uživatel plně zodpovědný za zajištění návaznosti v potřebné kvalitě.



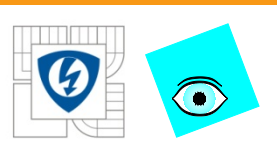
# Kalibrace

- **Pokud je výsledek kalibrace porovnán s požadavkem normy na maximální chybu měřidla, je možné ji považovat též za první krok validace.**
- Pokud nezní požadavek na kalibraci jinak, je vhodné měřidlo kalibrovat ve více bodech z celého rozsahu (EA 4/02 určuje minimálně 5 bodů). To umožní o měřidle získat více informací, stanovit jeho linearitu a odhadnout jeho vlastnosti (strannost a nejistotu) i bodech, kde nebyla kalibrace provedena.
- Údaje z kalibračního listu představují především informaci o měřidle samotném. Ostatní zdroje variability jsou maximálně eliminovány (etalon, referenční podmínky, odborně způsobilý personál, validovaný kalibrační postup).

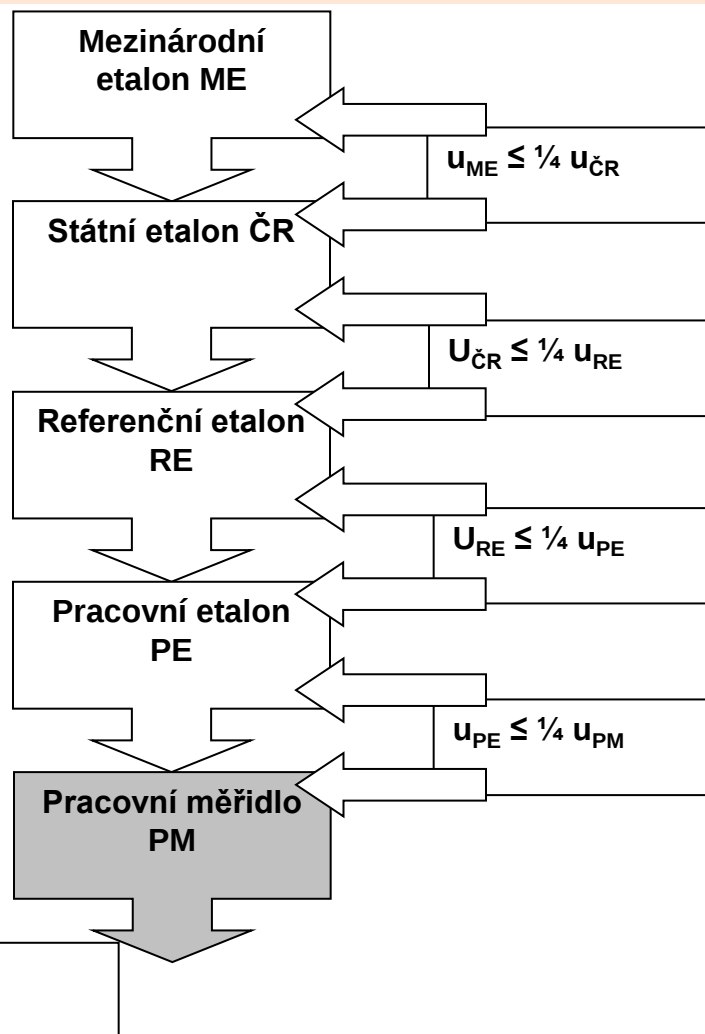


# Externí kalibrace

- Externí firma nesmí uživateli určovat kalibrační lhůty (termín další kalibrace)
- Kalibrace je placená služba (zákazník určuje pravidla)
- Zákazníkovi je třeba poskytnout kalibraci, která bude vyhovovat jeho zamýšlenému použití měřidla (princip 1:4)

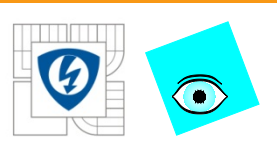


# Doporučení pro velikosti nejistot v systémech návaznosti



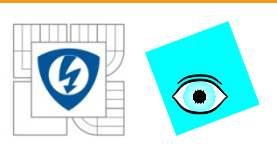
**Princip  
1 : 4**

$u_{PM}$  = požadavek na  
nejistotu měření



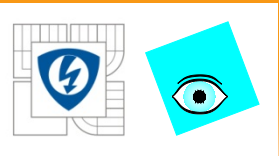
# Normy související s kalibrací vibrometrů

- ČSN ISO 16063 -1 Metody kalibrace snímačů vibrací a rázů -  
Část 1: Základní pojetí
- ČSN ISO 16063 -11 Metody kalibrace snímačů vibrací a rázů -  
Část 11: Primární kalibrace vibracemi pomocí laserové interferometrie
- **ČSN ISO 16063 - 21 Metody kalibrace snímačů vibrací a rázů -  
Část 21: Kalibrace vibracemi porovnáním s referenčním  
snímačem (+ Oprava)**
- ČSN ISO 16063 – 22 Metody kalibrace snímačů vibrací a rázů -  
Část 22: Kalibrace rázy porovnáním s referenčním snímačem



# Nestanovená měřidla - Shrnutí

- Pracovní měřidla nestanovená se **kalibrují**
- Vše kolem těchto měřidel je v kompetenci uživatele
- Zákon kalibraci preferuje, ale připouští i jinou možnost zajištění návaznosti



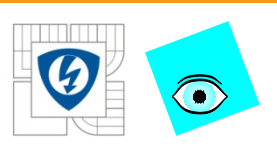
# Referenční materiály

**Certifikované referenční materiály a ostatní referenční materiály** jsou materiály nebo látky přesně stanoveného složení nebo vlastností, používané zejména pro ověřování nebo kalibraci přístrojů, vyhodnocování měřících metod a kvantitativní určování vlastností materiálů.

Používají se:

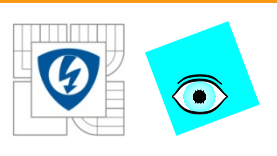
- zejména pro ověřování nebo kalibraci přístrojů,
- vyhodnocování měřících metod, kvantitativní určování vlastností materiálů

**Certifikuje je ČMI a/nebo AMS**



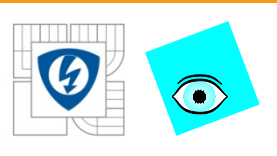
# Informativní měřidla (IM)

- Je třeba zvážit jejich potřebu (ne vše musí být vedeno jako měřidlo)
- IM mohou být pouze podkategorií pracovních měřidel **nestanovených**, přičemž musí plnit podmínky konfirmace této kategorie.
- Zacházení a soulad se Zákonem IM popisuje článek autorů ČMI F. Jelínka a J. Pošváře: „**Informativní nebo orientační měřidla a ne-měřidla**“, uvedený v časopise „Metrologie“ v roce 2004, (úplné znění článku na [www.cmi.cz/download.php?wdc=975](http://www.cmi.cz/download.php?wdc=975) ).



# Jednotnost a návaznost měřidel a měření

- Zařazení daných měřidel do nepřerušené posloupnosti přenosu hodnoty veličiny počínající etalonem nejvyšší metrologické kvality pro daný účel.
- Ve firmě doložena schématem návaznosti (např. i v Metrologickém řádu)
- O zajištění návaznosti je uživatel měřidla informován kalibrační značkou

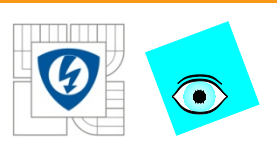


# Povinnosti organizací plynoucích ze zákona

## § 11

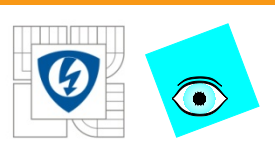
### Používání měřidel

- (1) **Stanovených měřidel může být používáno pro daný účel jen po dobu platnosti provedeného ověření. Novému ověření však tato měřidla již nepodléhají, pokud prokazatelně přestala být užívána k účelům, pro které byla vyhlášena jako stanovená.**
- (2) Český metrologický institut je oprávněn zjišťovat u uživatelů plnění povinností předkládat stanovená měřidla k ověření. Zjistí-li, že je používáno stanovené měřidlo bez platného ověření, měřidlo zaplombuje nebo zruší úřední značku.
- (3) Určená skupina měřidel může být stanovena k povinnému ověřování i jinými právními předpisy.
- (4) U měřidel, pokud jsou používána za okolností, kdy nesprávným měřením mohou být významně poškozeny zájmy osob, je poškozená strana oprávněna vyžádat si jejich ověření nebo kalibraci a vydání osvědčení o výsledku.
- (5) **Jednotnost a správnost pracovních měřidel zajišťuje v potřebném rozsahu jejich uživatel kalibrací, není-li pro dané měřidlo vhodnější jiný způsob či metoda.**



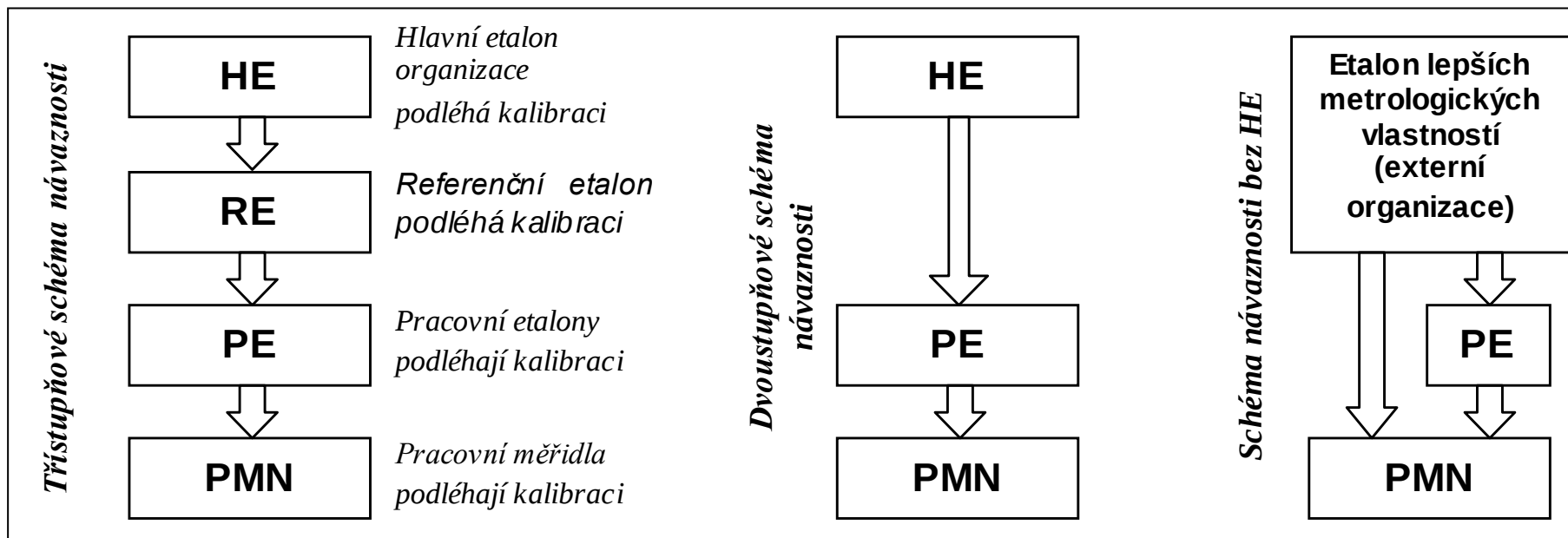
# Jednotnost a návaznost měřidel a měření

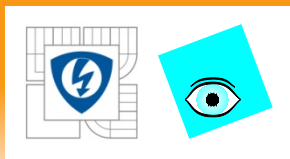
- Zařazení daných měřidel do nepřerušené posloupnosti přenosu hodnoty veličiny počínající etalonem nejvyšší metrologické kvality pro daný účel. Návazností je určena jednotnost měření a měřidel. Způsob návaznosti pracovních měřidel stanoví uživatel měřidla.
- Uživatelé pracovních měřidel si návaznost používaných měřidel mohou zajistit sami pomocí svých hlavních etalonů nebo prostřednictvím Českého metrologického institutu, **nebo u jiných uživatelů měřidel, kteří mají příslušné hlavní etalony navázané na etalony Českého metrologického institutu nebo na etalony zahraničních subjektů se srovnatelnou metrologickou úrovní.**
- Povinnost organizace spočívá v definování „návaznosti“ všech měřidel až po úroveň etalonů
- Ve firmě doložena schématem návaznosti (např. i v Metrologickém řádu)
- O zajištění návaznosti je uživatel měřidla informován kalibrační značkou



# Návaznost měřidel

## Příklad schématu návaznosti





# ČSN EN ISO 9001:2008

## Systémy managementu kvality - Požadavky

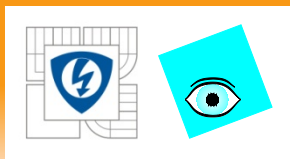
### Kap. 7.6 Řízení monitorovacích a měřicích zařízení

Organizace musí stanovit monitorování a měření, které bude prováděno a monitorovací a měřicí zařízení, které je potřebné pro poskytování důkazů o shodě produktu se stanovenými požadavky.

Organizace musí stanovit procesy, které zajistí, že monitorování a měření může být prováděno a je prováděno způsobem, který je v souladu s požadavky na monitorování a měření.

V případě, že je nezbytné zajistit platné výsledky, musí být měřicí zařízení

- a) ve stanovených intervalech nebo před použitím kalibrováno nebo ověřováno podle etalonů navázaných na mezinárodní nebo národní etalony; v případě, že takové etalony neexistují, musí se základ použitý pro kalibraci nebo ověřování zaznamenat,
- b) justováno nebo podle potřeby opakovaně justováno,
- c) identifikováno tak, aby bylo možné určit stav kalibrace,
- d) zabezpečeno před takovým seřízením, které by narušilo platnost výsledku měření,
- e) chráněno před poškozením a znehodnocením v průběhu manipulace, údržby a skladování.



# ČSN EN ISO 9001:2008

## Systémy managementu kvality - Požadavky

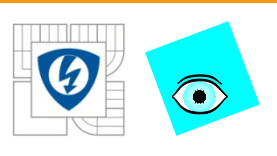
### Kap. 7.6 Řízení monitorovacích a měřicích zařízení

Kromě toho musí organizace posuzovat a vytvářet záznamy o posuzování platnosti předchozích výsledků měření v případě, že se zjistí, že zařízení neodpovídá požadavkům. Organizace musí u dotčeného zařízení a u každého dotčeného produktu přijmout příslušná opatření.

**Musí být vytvářeny a udržovány záznamy o výsledcích kalibrace a ověřování.**

Jestliže se při monitorování a měření specifikovaných požadavků používá počítačový software, musí být potvrzena jeho schopnost plnit zamýšlené použití. Toto potvrzení musí být provedeno před počátečním použitím a podle potřeby se musí opakovat.

**POZNÁMKA** Potvrzení schopnosti počítačového softwaru plnit zamýšlené použití bude běžně zahrnovat jeho ověření a management konfigurace, tak aby byla zajištěna jeho vhodnost pro použití.

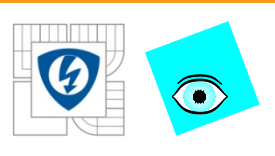


# Systémy řízení měření – Požadavky na měření a měřicí vybavení (ČSN EN ISO 10 012:2003)

- Tato norma poskytuje podrobný návod ke splnění požadavků norem ČSN ISO řady 9000 na řízení kontrolního, měřicího a zkušebního zařízení.

Konfirmační systém :

- efektivní dokumentovaný systém pro řízení, konfirmaci a používání měřicího zařízení, včetně etalonů a referenčních materiálů používaných pro prokazování souladu se specifikovanými požadavky. Tento systém musí být navržen tak, aby se zajistilo, že všechna taková měřicí zařízení budou fungovat tak, jak je zamýšleno.

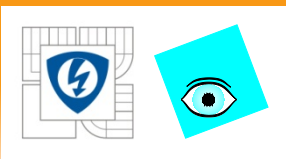


### 3.5 Metrologická confirmace

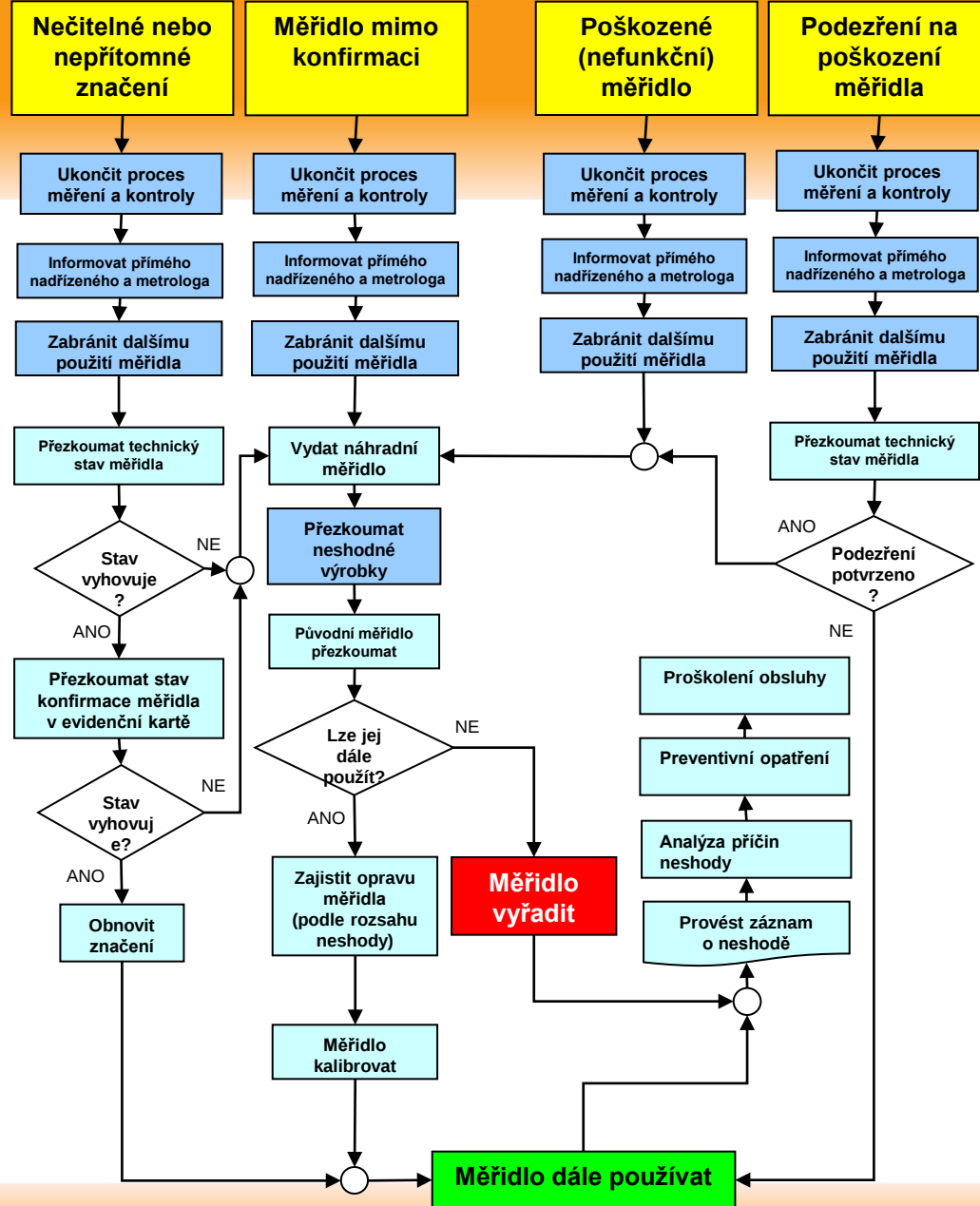
*soubor úkonů požadovaných pro zajištění toho, aby měřicí vybavení bylo ve shodě s požadavky na jeho předpokládané použití*

**POZNÁMKA 1** *Metrologická confirmace obecně zahrnuje kalibraci a ověřování, jakékoli nezbytné seřízení nebo opravu a následnou rekalibraci, porovnání s metrologickými požadavky na předpokládané použití zařízení, stejně jako jakékoli požadované zapečetění a označování štítkem.*

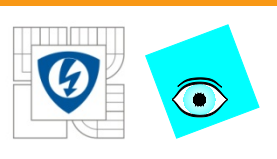
**POZNÁMKA 2** *Metrologické confirmace se nedosáhne, dokud nebude prokázána a dokumentována vhodnost měřicího vybavení pro předpokládané použití.*



# Neshodná měřidla a jejich řešení



7.10.2011

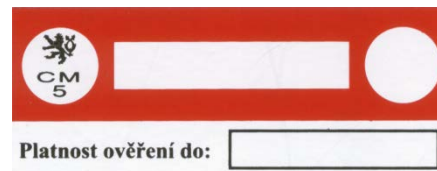


# Značky na měřidlech (příklady z praxe)

- Kalibrační



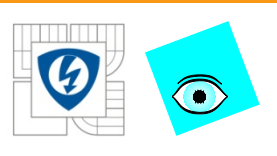
- Ověřovací



- Ověřovací značka AMS



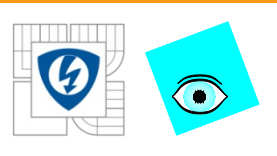
<http://www.cmi.cz/index.php?lang=1&wdc=267>



# Variabilita v systému měření vibrační a akustické veličiny

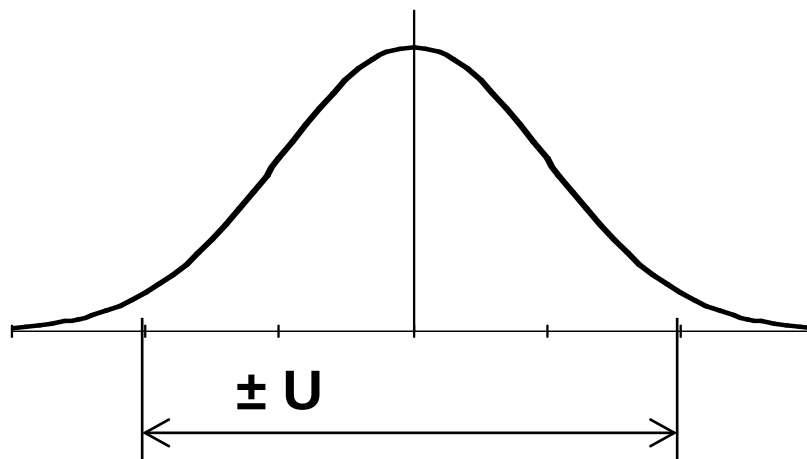
Pozorovaná variabilita = variabilita měřené veličiny + variabilita systému měření (měřidla)

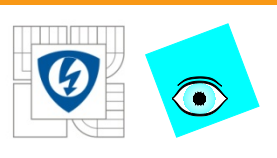
- Variabilita měřené veličiny → řešena průměrováním
- Variabilita systému měření → nutno poznat a popsat



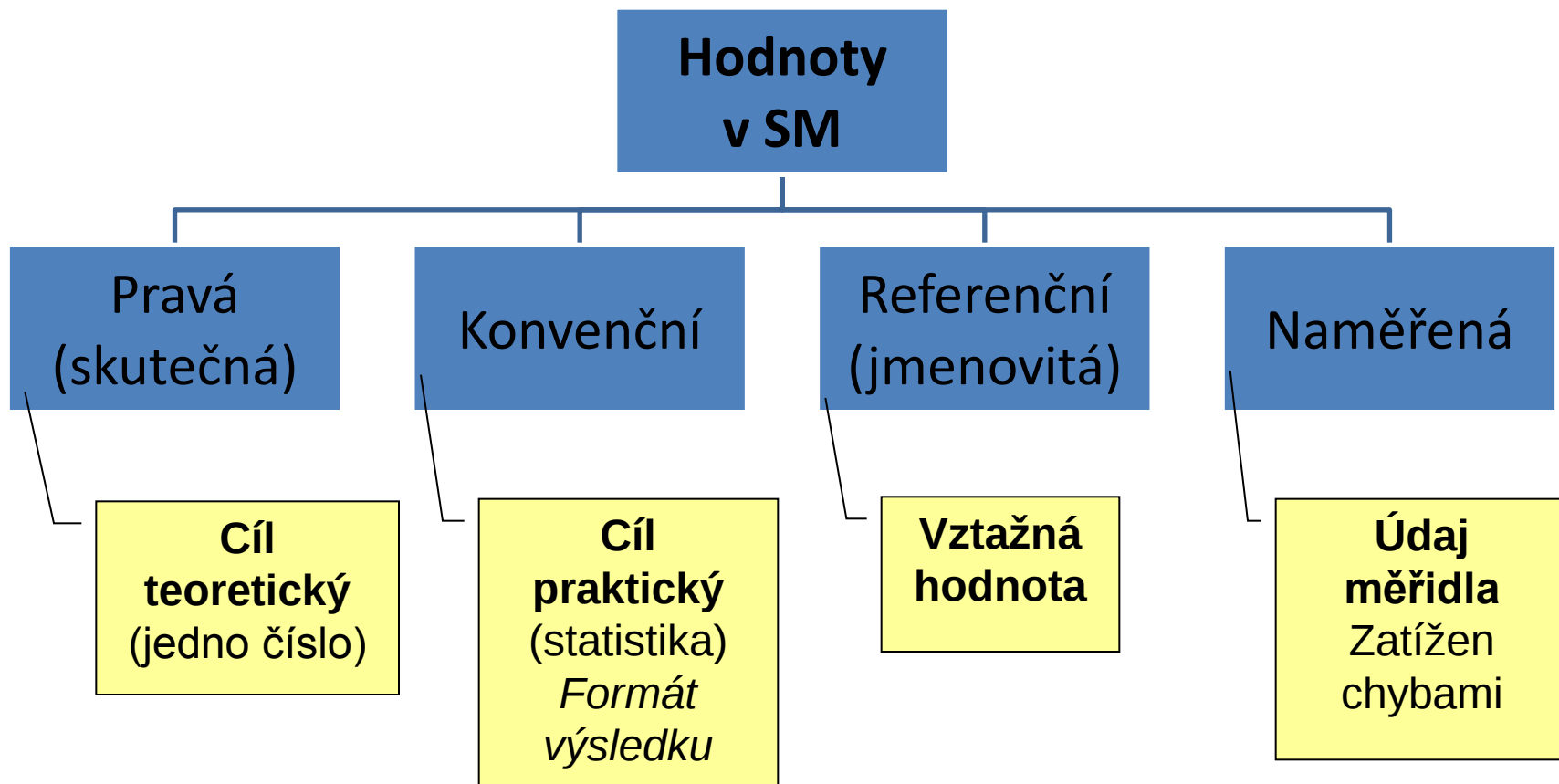
# Výsledek měření

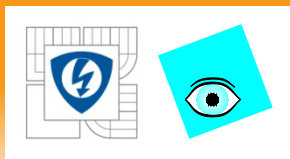
Výsledek =  
korigovaná průměrná hodnota  
 $\pm$   
rozšířená nejistota (P=95 %)





# Hodnoty v systému měření





## Průměrování

# Nejistoty měření

$$\bar{x} \pm U$$

P = 95 %

U

u

u<sub>B</sub>

u<sub>A</sub>

## Vymezitelné zdroje

Zdroj 1

změna hodnoty zdroje  
↓  
změna měřené hodnoty

u<sub>B1</sub>

Zdroj 2

změna hodnoty zdroje  
↓  
změna měřené hodnoty

u<sub>B2</sub>

Zdroj m

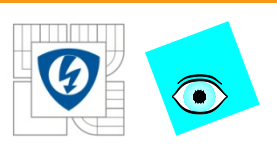
změna hodnoty zdroje  
↓  
změna měřené hodnoty

u<sub>Bm</sub>

## Náhodné zdroje

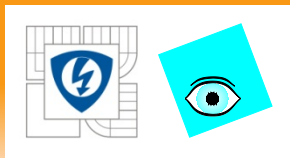
7.10.2011

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



# Nejistoty měření

- **TPM 0050-92** Etalony – Vyjadřování chyb a nejistot
- **TPM 0051-93** Stanovení nejistot při měřeních – 1. díl
- **TPM 0051-93** Stanovení nejistot při měřeních – 2. díl
- **VDA 5** Vhodnost kontrolních procesů
- **EA 4/02** Vyjadřování nejistot při kalibracích
- **EA 4/16** Směrnice EA o vyjadřování nejistoty v kvantitativním zkoušení
- **ČSN P ENV 13005** Pokyn pro vyjádření nejistoty měření.
- **ČSN P ISO/TS 21748** Návod pro použití odhadů opakovatelnosti, reprodukovatelnosti a správnosti při odhadování nejistoty měření
- **ČSN EN ISO 10012:2003** Systémy řízení měření – Požadavky na měření a měřicí vybavení
- **ILAC G17** Zavádění koncepce stanovení nejistot zkoušení v návaznosti na aplikaci normy ISO/IEC 17025



# Nejistoty měření

## MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ - HLAVNÍ HYGIENIK ČESKÉ REPUBLIKY

V Praze dne 11. 12. 2001

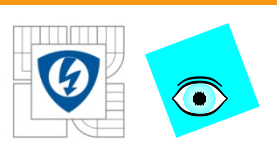
Č.j. HEM-300-11.12.01-34065

### METODICKÝ NÁVOD pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí

7.10.2011

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





# Metodický návod

## D.1.1 Odhad rozšířené nejistoty $U$ při měření ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$

Tab. D1

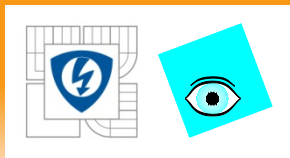
| Druh hluku                                     | Rozšířená nejistota $U_{AB}$<br>při měření ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ |                  |                   |                  |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                                                | Zvukoměr třídy 1                                                                              |                  | Zvukoměr třídy 2  |                  |
|                                                | Interiér                                                                                      | Exteriér         | Interiér          | Exteriér         |
| Hluk s odstupem více než 10 dB od hluku pozadí | <b>1,5 dB **)</b>                                                                             | <b>1,3 dB *)</b> | <b>1,8 dB **)</b> | <b>1,6 dB *)</b> |
| Hluk s odstupem 4 - 10 dB od hluku pozadí      | <b>2,0 dB</b>                                                                                 | <b>1,8 dB</b>    | <b>2,3 dB</b>     | <b>2,1 dB</b>    |
| Proměnný hluk působený hudební produkcí        | <b>2,3 dB</b>                                                                                 | <b>1,7 dB</b>    | <b>2,6 dB</b>     | <b>1,9 dB</b>    |

### POZNÁMKA:

<sup>+) netýká se impulsního hluku</sup>

<sup>\*) bez odrazivých ploch mezi zdrojem a mikrofonem a v okolí mikrofonu do vzdálenosti 3,5 m, jinak se zvyšuje o 0,4 dB</sup>

<sup>\*\*)</sup> jestliže naměřený rozdíl mezi hladinami v interiéru je větší nebo roven 5 dB, nejistota se zvyšuje o 0,5 dB

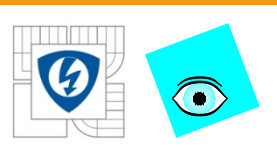


## MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ - HLAVNÍ HYGIENIK ČESKÉ REPUBLIKY

V Praze dne 26.4.2001

Č.j. HEM-300-26.4.01-16344

### METODICKÝ NÁVOD pro měření a hodnocení hluku v pracovním prostředí a vibrací

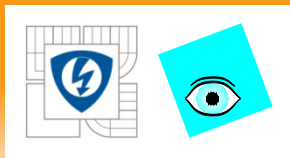


# Metodický návod

§4 Tabulka č. 1 Nejistota  $u_i$  daná měřicími přístroji

|                                                              |                         |             |               |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|---------------|
| 1 Zvukoměr v souladu s ČSN IEC 651                           | Třída 1                 | Třída 2     | Třída 3       |
| 2 Integroující-průměrující zvukoměr v souladu s ČSN EN 60804 | Třída 1                 | Třída 2     | Třída 3       |
| 3 Akustický kalibrátor v souladu s ČSN EN 60942              | Třída 0 nebo<br>Třída 1 | Třída 1     | Třída 2       |
| 4 Nejistota $u_i$                                            | <b>0,7 dB</b>           | <b>1 dB</b> | <b>1,5 dB</b> |

- POZNÁMKA Tato nejistota je odhadnuta pro obvyklé hluky v dílnách, které mají širokopásmové kmitočtové spektrum omezené 8 kHz a jejichž směr dopadu je známý.
- Nejistota v důsledku vzorkování ( $u_s$ ) se posuzuje podle ČSN ISO 9612, tabulka D.1 a určuje se ve formě 90% konfidenčních mezí nebo pomocí vztahu uvedeného v D.1.3 pro  $\alpha = 0,1$ . Článek D.1 se používá jen v případě měření dějů s normálním rozdělením hladin akustického tlaku přístroji, které nejsou vybaveny lineární integrací signálu, nebo přístroji s odečtem okamžitých hodnot ze stupnice či displeje. Při použití lineárně integrujících zvukoměrů je celková nejistota dána buď tabulkou 1 (měří se po celou dobu expozice), nebo tabulkou 2 (měření pokrývá jen část doby expozice).
- Trvá-li měření po celý časový interval  $T$ , je třeba uvážit, že se celková nejistota  $\varepsilon$  rovná nejistotě  $u_i$  uvedené v tabulce 1.

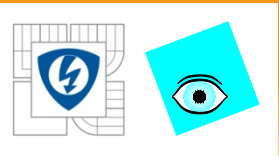


## MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ - HLAVNÍ HYGIENIK ČESKÉ REPUBLIKY

V Praze dne 19. února 2007

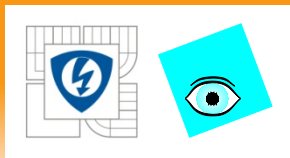
Č.j. OVZ-32.0-19.02.2007/6306

### METODICKÝ NÁVOD pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu



## Článek 4.4 Nejistoty měření

Odvození nejistoty měření obvyklým způsobem ze směrodatné odchylky výběru měřených hodnot v tomto případě měření a následného zpracování dat nevyhovuje, neboť v důsledku širokého variačního rozpětí naměřených dat vychází takto odvozená hodnota nejistoty příliš vysoká. Nejistotu měření nejvíce ovlivňují okamžité provozní a atmosférické podmínky v době měření, zvolená metoda měření a převodu dat aj., a není znám dostupný postup jak ji spolehlivě určit. Z toho důvodu se pro stanovení celkové nejistoty měření doporučuje použít smluvní hodnotu výsledné nejistoty  $\varepsilon = 3,0$  dB.



# Metodický návod

## MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ - HLAVNÍ HYGIENIK ČESKÉ REPUBLIKY

V Praze dne 1. listopadu 2010

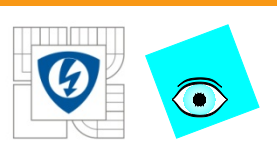
Č.j. 62545/2010-OVZ-32.3-1.11.2010

### METODICKÝ NÁVOD pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb

7.10.2011

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





# METODICKÝ NÁVOD

Odkazuje na: **ČSN ISO 1996-2** Akustika - Popis, měření a posuzování hluku prostředí - Část 2: Určování hladin hluku prostředí

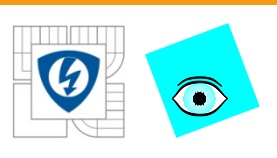
## Kapitola 4, Tabulka 1

| Standardní nejistota |                                 |                                                       |                            | Kombinovaná standardní nejistota           | Rozšířená nejistota měření |
|----------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|
| Způsobená přístroji  | Způsobená provozními podmínkami | Způsobená meteorologickými podmínkami a povrchem země | Způsobená zbytkovým zvukem | $\sigma_t = \sqrt{10^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$ | $\pm 2 \sigma_t$           |
| 1,0 dB               | X dB                            | Y dB                                                  | Z dB                       | dB                                         | dB                         |

**Nejistota typu A**  
Kap. 6.2

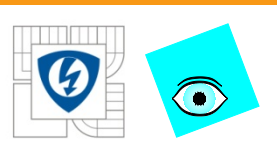
Příloha A  
1,5 dB – 2 dB

Kap 9.6  
Vliv hluku pozadí

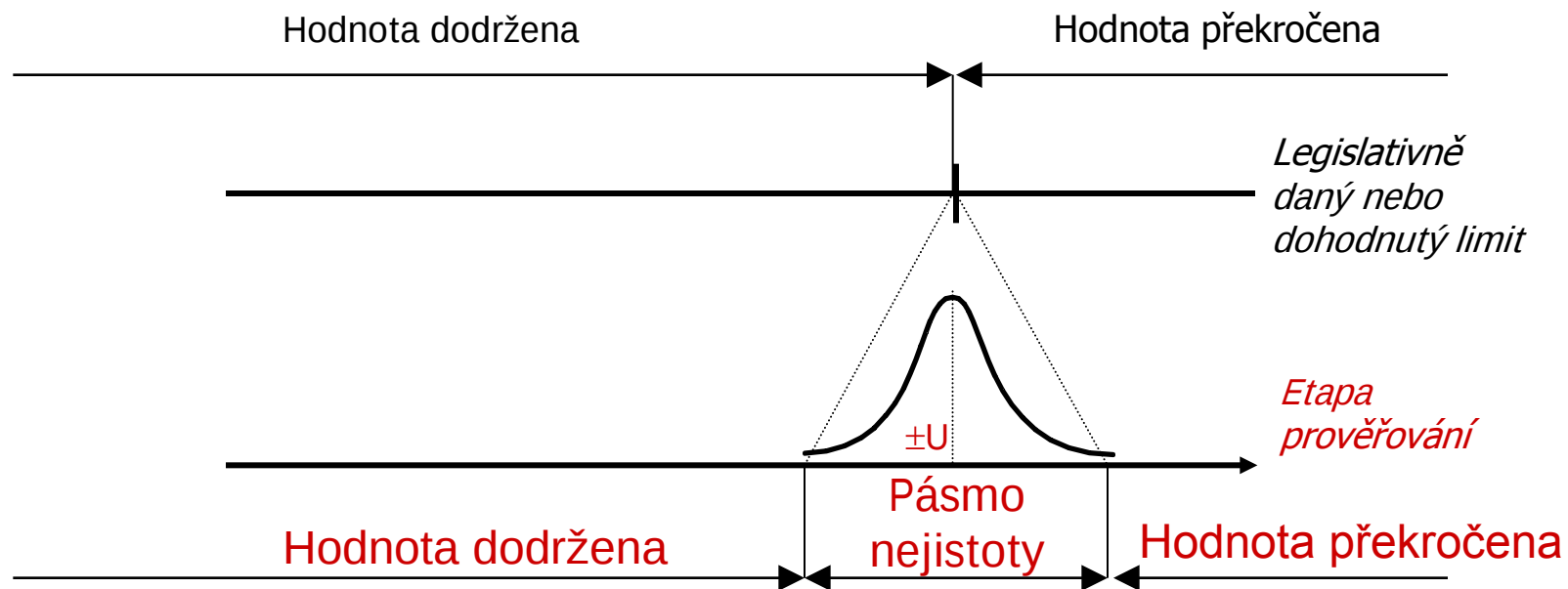


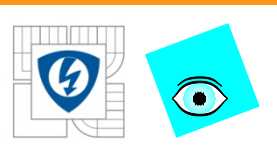
## Zvuk – ČSN EN ISO 3745

- Barometrický tlak:  $B = 1013,25 \text{ hPa}$
- Teplota vzduchu:  $T = 296,15 \text{ K} (23 \text{ °C})$
- Relativní vlhkost:  $H = 50\%$



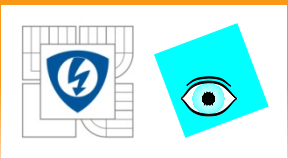
# Prokazování shody se specifikací





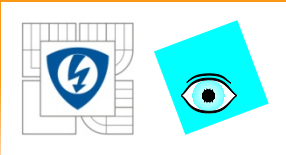
# Hygienická oblast

- **Zákon 258/2000 Sb.**, o ochraně veřejného zdraví a o změnách některých souvisejících zákonů
- **Zákon 392/2005 Sb.**, kterým se mění **Zákon 258/2000 Sb.**, o ochraně veřejného zdraví a o změnách některých souvisejících zákonů
- **Usnesení poslanecké sněmovny 393/2005 Sb.**, kterým poslanecká sněmovna trvá na zákonu 392/2005 Sb. (vrácen prezidentem)
- **Nařízení vlády 148/2006 Sb.** o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Legislativa je aktuálně uvedena na stránkách Národní referenční laboratoře. Zde je také uveden soubor s náležitostmi protokolu z měření hluku.  
<http://www.nrl.cz/index.php?cat=3>



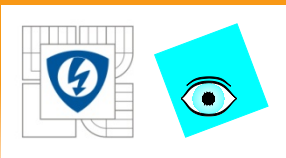
# Vibrometr (zvukoměr) v systémech řízení kvality výrobků

- Součást kontrolních procesů (mezioperační kontrola)
- Popis výrobku – **prohlášení o shodě** (údaje do návodu k použití)
- Vibrační diagnostika
- Popis hygienické situace (platí výsledky pouze od hygienických stanic)



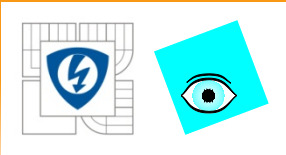
# Metrologická konfirmace pro vibrometry – měřidla v systémech údržby

- Vibrometr je ze zákona pracovní měřidlo nestanovené
- Platná kalibrace
  - Kalibrační list
  - Kalibrační značka
  - Prokázaná návaznost
- Nestačí kalibrovat pouze snímače
- Bez platné kalibrace
  - Nelze projít auditem
  - Nelze vést spory
  - Nelze reklamovat
  - Nelze zcela důvěřovat naměřené hodnotě
- **Rozhodně nelze doporučit evidovat měřidlo jako informativní**



# Metrologická confirmace pro vibrometry – v systémech mezioperační kontroly

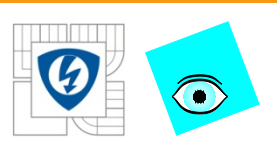
- Vibrometr je ze zákona pracovní měřidlo nestanovené
- Vibrometr se přímo podílí na kvalitě výrobku (dohled zákazníka, auditora)
- **POVINNÁ** platná kalibrace
  - Kalibrační list
  - Kalibrační značka
  - Prokázaná návaznost
- Nestačí kalibrovat pouze snímače
- V plném rozsahu se na něj vztahuje ČSN EN ISO 9001
- V plném rozsahu se na něj vztahuje zákon o metrologii
- Povinnost zpracovat pracovní (kontrolní) postupy



# Metrologická confirmace pro zvukoměry – v systémech mezioperační kontroly

- Zvukoměr je podle vyhlášky MPO stanoveným měřidlem (povinnost ověření), ale ze zákona 119/2000 Sb. nejsou důvody stanovení splněny ⇒ **zvukoměr stačí kalibrovat**
- Zvukoměr se přímo podílí na kvalitě výrobku (dohled zákazníka, auditora)
- **POVINNÁ platná kalibrace** - Kalibrační list
  - Kalibrační značka
  - Prokázaná návaznost
- Nestačí kalibrovat pouze mikrofony
- V plném rozsahu se na něj vztahuje ČSN EN ISO 9001
- V plném rozsahu se na něj vztahuje zákon o metrologii
- Povinnost zpracovat pracovní (kontrolní) postupy

7.10.2011



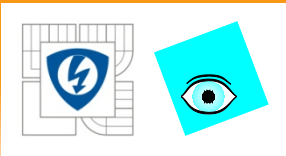
# Kalibrace vibrometru

## Proč?

- Chce to zákon o metrologii, ČSN EN ISO 9001
- Chce to zákazník a auditor
- Chci to sám, abych mohl důvěřovat výsledkům

## Kdo?

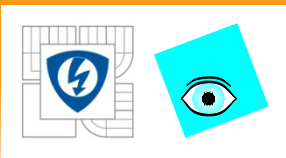
- Kalibruji si sám
- Kalibruji pomocí externí firmy (AKL, ČMI)



# Kalibrace měřidla Kalibrace snímače

# !!?

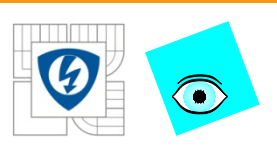
- Zákon definuje kalibraci měřidla (od snímače k zobrazení naměřené hodnoty)
- „Kalibrace“ snímače = stanovení nebo upřesnění jeho metrologických vlastností (citlivosti)
- Snímač je pouze jednou součástí měřidla



# Kalibrace měřidla

## Kalibrace snímače

- Kalibrace snímače není totožná s kalibrací měřidla (Zákon !!!)
- Proč je vhodné „kalibrovat“ snímače:
  - Známe aktuální citlivost
  - Pro měřidlo, kde se snímače často mění
  - Pro aplikace s vestavěnými snímači
  - Posoudíme technický stav snímače



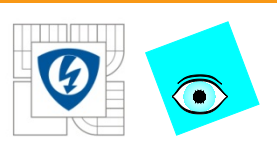
# Kalibrace vibrometru

## Jak si kalibrovat sám?

- Na základě kalibračního postupu
- S vlastním etalonem (etalony) – pozor na nejistotu
- Způsobilým pracovníkem
- V referenčních podmínkách

## Jak si kalibrovat externě?

- Dobře vybrat dodavatele (nejlépe akreditovaný subjekt)
- Znat jeho nejistotu při kalibraci (znát nejistotu jeho etalonu)



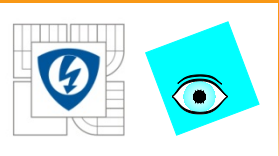
# Kalibrace vibrometru

## Jak kalibraci doložit?

- Kalibrační list
- Kalibrační značka na měřidle

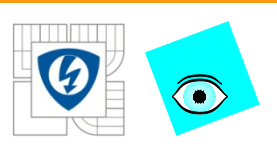
## Na co nezapomenout?

- Kalibrační lhůta (zákonná povinnost uživatele vibrometru)
- Na důvody, kdy kalibrace končí před vypršením lhůty
  - Poškození
  - Technická změna
  - Ztráta důvěry
  - Ztráta (poškození) značení
- Mít vše podchyceno v Metrologickém řádu



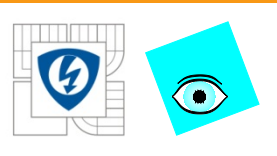
# Kdy nemusím kalibrovat

- Měřidlo mimo provoz (v opravě, před modernizací, dlouhodobě nevyužíváno)
- Měřidlo určeno pro výcvik a zaškolení
- Měřidlo není v evidenci (pak si ale kladme otázku, k čemu měřidlo ve firmě máme)
- **I informativní měřidlo musí mít platnou kalibraci!!!**



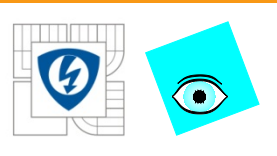
# Desatero uživatele měřidla

1. Dokonale znát obsluhu a manipulaci s měřidlem
2. Dokonale znát a rozumět měřicím postupům
3. Pravidelně kontrolovat přítomnost, čitelnost a platnost značení na měřidla (ověřovací, kalibrační, evidenční značka apod.)
4. Znát důvody a řešení neshody měřidla
5. Znát a provádět údržbu měřidla (čištění)
6. Znát povinnosti plynoucí z Metrologického řádu
7. Znát pravidla ukládání měřidla (dlouhodobého i krátkodobého)
8. Znát zásady BOZ a PO při používání měřidla
9. Znát zásady EMS a nakládání s odpady při používání měřidla (baterie)
10. Znát způsob vyplňování kontrolních a metrologických záznamů (předepsané dokumentace)



# Užitečné zdroje informací

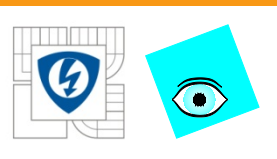
- Uvedená legislativa [www.mvcr.cz](http://www.mvcr.cz)
- [www.unmz.cz](http://www.unmz.cz)
- [www.cmi.cz](http://www.cmi.cz)
- [www.cia.cz](http://www.cia.cz)
- [www.cks-brno.cz/](http://www.cks-brno.cz/)
- [www.csvts.cz/cms/](http://www.csvts.cz/cms/)
- Sborníky technické harmonizace  
[http://www.unmz.cz/sborniky\\_th/index.htm](http://www.unmz.cz/sborniky_th/index.htm)
- Přehled ČSN <http://csnonline.unmz.cz/vyhledavani.aspx>
- Národní referenční laboratoř <http://www.nrl.cz/>



# Závěrečné konstatování

Neexistuje odpověď na úplně každou položenou otázku. Pokud tato situace nastane, je třeba všemi dostupnými prostředky naplnit požadavek §1 Zákona o metrologii.

To znamená zajistit **jednotnost** (kalibrace, ověření – obecně návaznost) a **správnost** (udělat vše pro to, abych měl co nejlepší odhad pravé hodnoty měřené veličiny).



# Měření zvuku a vibrací v systémech kvality

Měření vibrací  
(hluku) pro potřeby  
systémů kvality

Měření kvality v  
procesu výroby

Systémy údržby

Garance kvality  
výrobků

Hygienická oblast

**Dohled státu**

Měřitelné znaky  
na výrobku

**Splnění  
požadavků  
zákazníka**

**ISO 9001**

Měřitelné znaky  
procesu

**Provoznuschopnost  
výrobního zařízení**

**ISO/TS 16949  
TPM**

Měřitelné  
vlastnosti výrobku

**Ochrana  
spotřebitele**

**Zákon 22/1977 Sb.**

Měřitelné znaky  
prostředí

**Ochrana  
zaměstnanců,  
obyvatel a  
přírody**

**Zákon 392/2005 Sb.  
NV 148/2006 Sb.**