

Služby ITC pro podporu metrologického pořádku v automobilovém průmyslu

Ing. Miroslav Netopil,

Vedoucí kalibrační laboratoře

Institut pro testování a certifikaci, a.s, Zlín 2011

Metrologický systém - historie

- Starověk: Babyloňané - normalizovaná závaží pro zjišťování hmotnosti (především) zlatých předmětů
- Bible: „Nebudeš míti v pytlíku svém nejednostejného kamene, většího a menšího. Aniž budeš míti v domě svém nejednostejného korce, většího a menšího“ (5. Moj., 25, 13 -14)
- Středověk: Anglie - král Jindřich I.:
 - yard = vzdálenost od špičky nosu
 - ke špičce nataženého prstu
- Novověk: 1790 – francouzské NS pověřilo Akademií věd vypracováním jednotné měrové soustavy založené na přírodních konstantách, které se v čase nemění. 1795 ve Francii přijata desetinná Metrická soustava
- 1875: Metrickou soustavu (konvenci) přijalo 18 států,
- 1922: členem Metrické konvence Československo.



Metrologický systém

Musí zajistit jednotnost a správnost měřidel a měření:

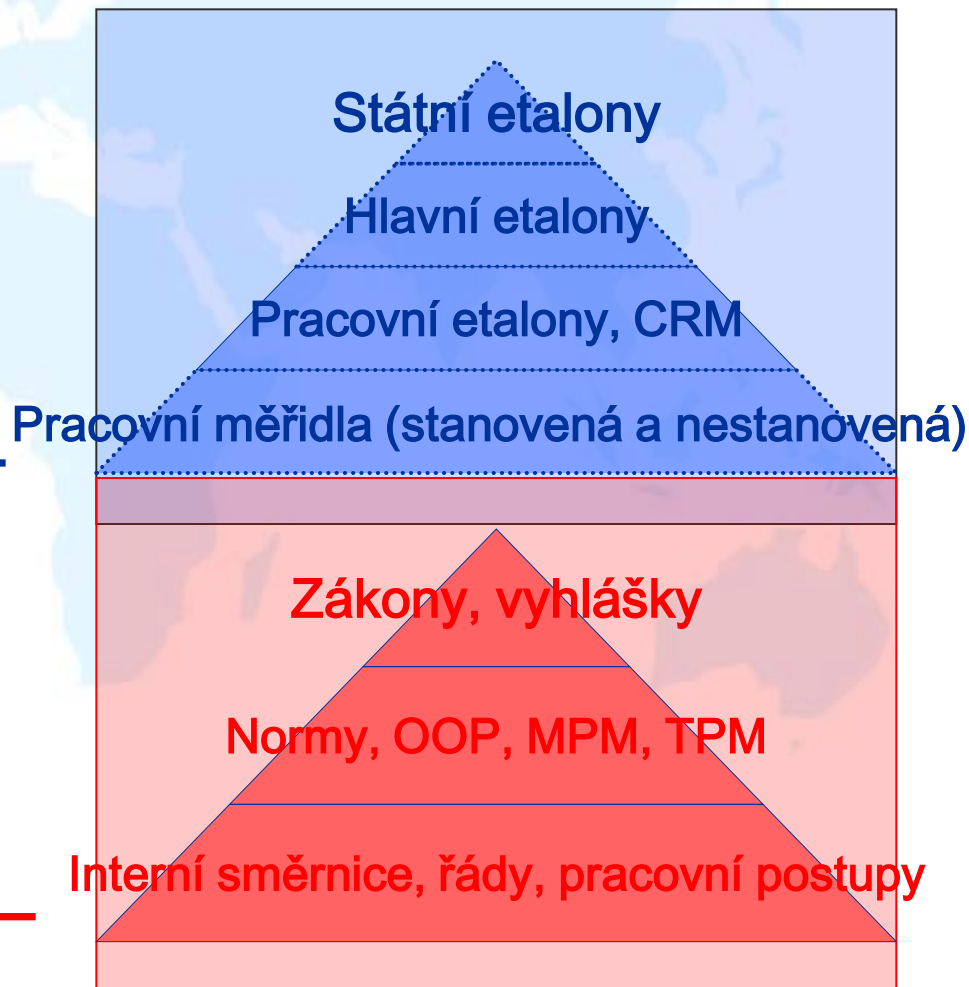
- dvě linie

technická:

co máme k dispozici

legislativní:

co a jak máme dělat



Metrologický systém - technická stránka

- Státní etalony – nejvyšší metrologická kvalita na úrovni státu
- Hlavní etalon – nejvyšší metrologická kvalita na úrovni podnikatelských subjektů
- (Pracovní) etalon – přenos jednotky z hlavního etalonu na nižší úrovně
- Pracovní měřidlo – běžné měření

Metrologický systém-legislativa

- Zákon 505/1990 Sb. (9 novel, 2010)

- Vyhláška 262/2000 Sb. (2 novely, 2009)

o zajištění jednotnosti a správnosti měřidel a měření

- Vyhláška 264/2000 Sb. (1 novela, 2009)

o měřících jednotkách a jejich označování úplné pracovní znění na:

<http://www.unmz.cz/urad/pravni-predpisy-v-oblasti-metrologie>

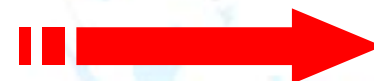
- ISO 9001:2008

- ČSN P 16949 (ISO/TS 16949)

Systémy managementu kvality – Zvláštní požadavky na používání ISO 9001:2008 v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu

Podniková metrologie

- Pod tímto pojmem se rozumí soubor činností organizačního a technického charakteru, prováděných v podniku ve všech fázích reprodukčního procesu



Podniková metrologie

- Zabezpečení jednotnosti a správnosti měřidel a měření (návaznost)
- Tvorba a organizace metrologického pořádku (identifikace a evidence)
- Kontrola dodržování metrologického pořádku

Úkoly podnikové metrologie

vyplývající ze zákona a vyhlášek

- *Používat měřicí jednotky stanovené zákonem a vyhláškou*
- *Zabezpečit návaznost etalonů a měřidel → ověření, kalibrace*
- Ověření podléhají stanovená měřidla = měřidla podle vyhlášky 262 Sb. v platném znění = měřidla na kterých závisí:
„počítání peněz“, bezpečnost při práci, ochrana zdraví a života, životního prostředí, ochrana veřejných zájmů
- povinnost používat pro účely jmenované zákonem jen „Stanovená měřidla“
- povinnost ověřovat stanovená měřidla ve lhůtách určených vyhl. 262 Sb.
- používat stanovená měřidla jen po dobu platnosti ověření

Úkoly podnikové metrologie

vyplývající ze zákona a vyhlášek

- povinnost kalibrovat hlavní etalony (u ČMI, AKL, nebo v zahraničí – srovnatelná metrologická úroveň)
- používat hlavní etalony jen po dobu platnosti kalibrace
- zabezpečit prvotní ověření resp. kalibraci dovážených měřidel a prvotní kalibraci hlavních etalonů, pokud to nebylo zajištěno výrobcem.
- povinnost zajistit správnost pracovních měřidel = kalibrovat měřidla
- umožnit pracovníkům metrologických orgánů (ÚNMZ, ČMI, AMS) plnění úkolů v podniku stanovených zákonem a poskytnout jim k tomu potřebnou součinnost

Funkce metrologa společnosti

Funkce evidenční

- vede seznam stanovených měřidel společnosti
- eviduje seznam hlavních etalonů společnosti
- dohlíží na používání a uchovávání hlavních etalonů
- vede seznam pracovních etalonů a pracovních měřidel
- vede seznam metrologů závodů/organizačních subjektů
- vede seznam interních kalibračních míst
- vede seznam externích kalibračních laboratoří.

Funkce kontrolní

- provádí kontroly a audity v oblasti metrologie.

Funkce metrologa společnosti

Metodická funkce

- sleduje metrologickou legislativu
- metodicky řídí metrology závodů/organizačních subjektů
- definuje kvalifikační požadavky pro zaměstnance z oblasti metrologie
- navrhuje zabezpečení kalibrace interně nebo externě;
- navrhuje vedoucímu zřízení nových interních kalibračních míst a případně zrušení stávajících;
- poskytuje odbornou pomoc v oblasti metrologie
- navrhuje proškolení, případně odborné zkoušky zaměstnanců z oblasti metrologie
- předkládá zprávy o stavu metrologie a návrhy na opatření

ISO 9001 a ISO/TS 16949

- Prvky KMZZ (kontrolní měřicí a zkušební zařízení): jsou to míry a měřicí přístroje, snímače, speciální zkušební a příslušné programové vybavení, dále přípravky a technologické vybavení, které mohou ovlivnit specifické znaky výrobku, procesu nebo služby.
- Jde o měřidla a zařízení používaná při vývoji, výrobě, uvádění do provozu a servisu výrobků, tedy průběhu celého produkčního procesu



Úkoly podnikové metrologie

vyplývající z ISO 9001 a ISO/TS 16949

- Určit potřebné druhy měření, jejich potřebnou přesnost a zvolit vhodná KMZZ.
- Určit všechny měřicí prostředky, které mohou ovlivnit jakost výrobků a před jejich použitím provést jejich kalibraci
- Identifikovat a evidovat KMZZ
- Identifikovat KMZZ tak, aby bylo možné určit stav kalibrace (kalibrační značky, štítky)
- Stanovit rekalisační intervaly etalonů a pracovních měřidel
- Zabezpečit, aby nedošlo k seřizením, které by narušilo platnost výsledků

Úkoly podnikové metrologie

vyplývající z ISO 9001 a ISO/TS 16949

- Vést a udržovat záznamy o kalibraci KMZZ – musí obsahovat:
 - identifikaci zařízení, včetně návaznosti na etalony, podle nichž je zařízení kalibrováno,
 - revize po technických změnách,
 - jakékoli hodnoty zjištěné při kalibraci/ověřování, neodpovídající specifikaci,
 - posuzování vlivu podmínek neodpovídajících specifikaci,
 - vyjádření o shodě se specifikací po kalibraci/ověřování,
 - oznámení zákazníkovi, jestliže byl expedován podezřelý produkt nebo materiál
- Posuzovat a dokumentovat potvrzení platnosti předchozích výsledků kontrol a zkoušek v případech, kdy se zjistí, že KMZZ je mimo kalibrační stav

Úkoly podnikové metrologie

vyplývající z ISO 9001 a ISO/TS 16949

- Zajistit takovou manipulaci s KMZZ, jeho ochranu a uskladnění tak, aby byla zachována jeho přesnost a vhodnost k použití.
- Chránit KMZZ včetně hardware a software proti takovým zásahům, které by poškodily jeho kalibrační stav.
- Validovat software – v případě, že se pro měření a monitorování používá SW, musí se před počátečním použitím potvrdit jeho schopnost plnit požadovanou funkci.

Zajištění kalibrací a ověřování – interní laboratoř



A. Kalibrace provádí interní kalibrační laboratoř => požadavky:

- musí mít stanovenou oblast působnosti, která zahrnuje její způsobilost provádět požadované kalibrace.
- tato oblast působnosti laboratoře musí být uvedena v dokumentaci systému managementu kvality.

Laboratoř musí:

- zpracovat a užívat přiměřené kalibrační postupy,
- mít pracovníky odborně způsobilé (kvalifikace, certifikáty, průběžné vzdělávání)
- způsobilost provádět kalibrace správně (metody, etalony, zařízení, zajištění a monitorování podmínek prostředí)
- provádět přezkoumání příslušných záznamů.

K prokázání shody interní laboratoře s těmito požadavky se může použít akreditace podle ISO/IEC 17025.

Zajištění kalibrací a ověřování externí laboratoř

B. Kalibrace provádí externí kalibrační laboratoř =>
požadavky:

musí mít stanovenou oblast působnosti, která zahrnuje její
způsobilost provádět požadované kalibrační služby, a:

bud'

- musí existovat důkaz, že je externí laboratoř pro zákazníka přijatelná (zákaznický audit – soubor kritérií, dokumentování, dokladovat přijatelnost)

anebo

- laboratoř musí být akreditována podle ISO/IEC 17025, nebo podle ekvivalentní národní normy

Akreditovaná kalibrační laboratoř 2222

■ Komplexní služby v širokém spektu oborů měření:

- koncentrace ozónu
- tvrdost plastů a pryží
- spektrofotometrie
- délka a rovinný úhel
- teplota
- tlak

Akreditovaná kalibrační laboratoř 2222

■ Přehled oborů měření:

- vlhkost
- základní elektrické veličiny (stejnosměrné a nízkofrekvenční)
- vysokofrekvenční elektrické veličiny
- frekvence
- čas
- otáčky

Akreditovaná kalibrační laboratoř 2222

■ Další služby:

- metrologický outsourcing:
 - kompletní evidence měřidel
 - sledování kalibračních lhůt
 - zajištění kalibrací v dalších oborech měření
(hmotnost, síla, moment síly, speciální měření v
oboru délka.....)
- justování a opětovná kalibrace
- zajištění opravy měřidel, přístrojů

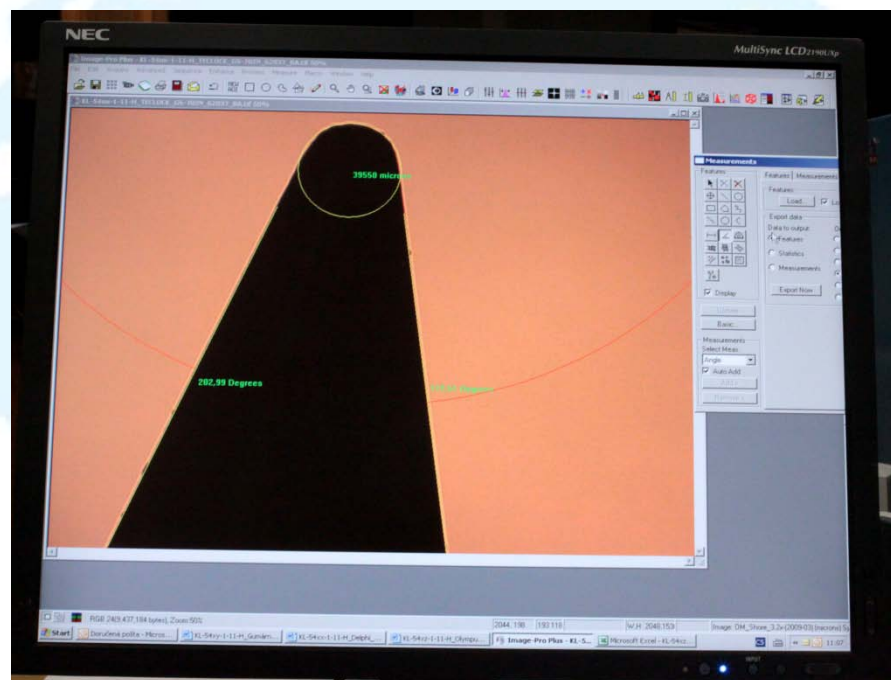
AKL 2222, pracoviště Zlín – koncentrace ozónu

- Ozonátory – ke zkouškám umělého stárnutí výrobků
- Měření koncentrace ozónu při dané teplotní hladině: 0 – 5000 nmol/mol
- Kalibrace přímo u zákazníka
- Jediná akreditovaná laboratoř pro tyto kalibrace

AKL 2222, pracoviště Zlín

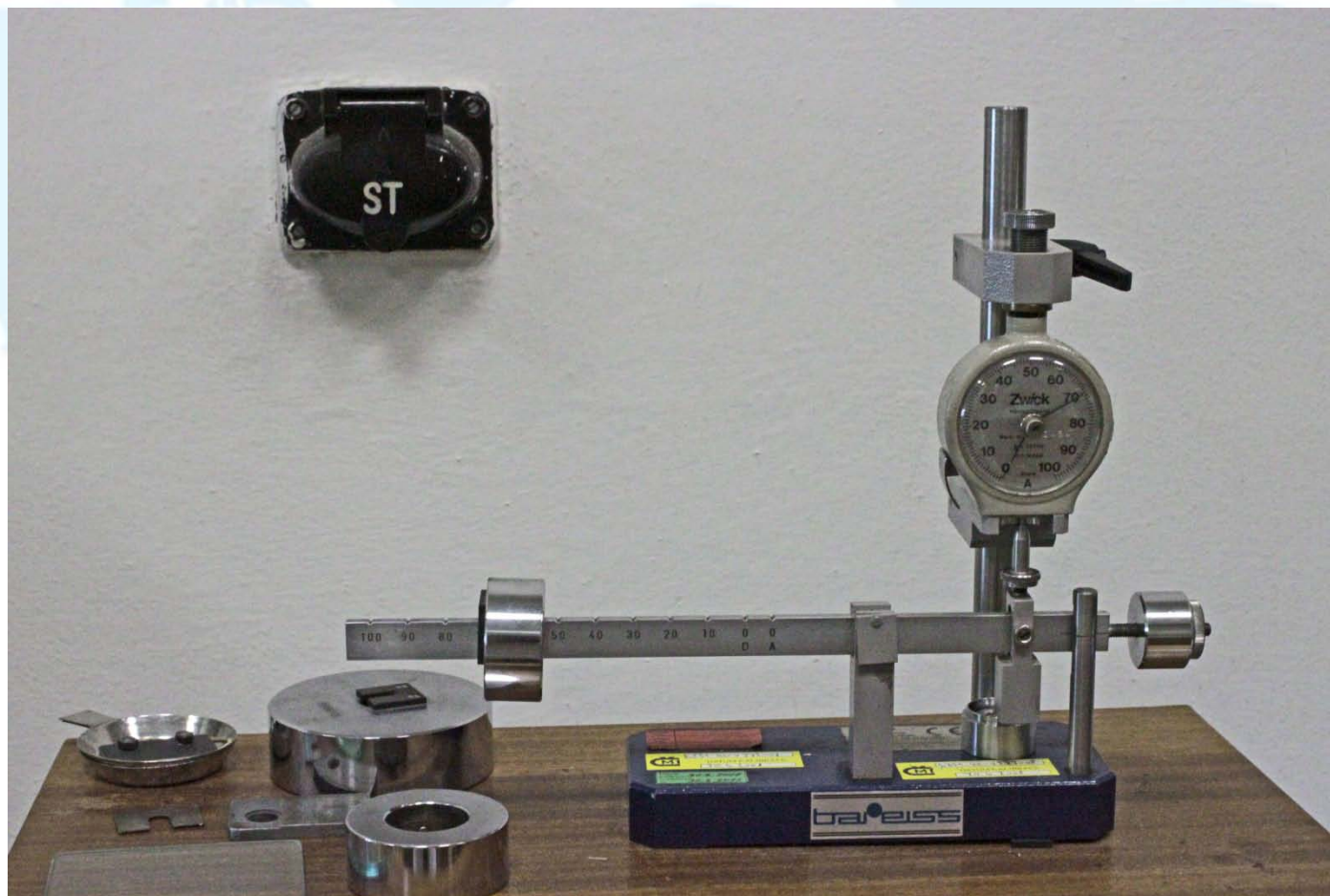
– kalibrace tvrdoměrů

- Shore A, C, D:
0 – 100 Shore
- IRHD/N
- IRHD/M
10 – 100 IRHD
- Zákazníci:
výrobci gumových
a plastových dílů



vyhodnocení geometrického tvaru
vnikacího hrotu tvrdoměru

AKL 2222, pracoviště Zlín – kalibrace tvrdoměrů



pracoviště kalibrace stupnice tvrdoměru SHORE A

AKL 2222, pracoviště UH – spektrofotometrie

Spektrofometry: kalibrace přímo u zákazníka

- IR (MIR): 400- 4000cm⁻¹
- Jediná akreditovaná laboratoř pro kalibraci v oblasti spektra IR
- UV – VIS: 200-900nm
- Jedna ze dvou laboratoří akreditovaných pro kalibraci v oblasti spektra UV-VIS

Filtry: kalibrace v lab.

- Polystyrenové
- Holmiumoxidové
- Absorbanční



AKL 2222, pracoviště Praha

– IR spektrofotometrie

Spektrofometry v oblasti IR spektra:

- IR (MIR): 400 – 4 000 cm^{-1}
- IR (NIR): 4 000 – 10000 cm^{-1}
- Jediná akreditovaná laboratoř pro kalibraci v oblasti spektra IR a NIR

AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř délky a rovinného úhlu

- **Koncové měrky:**
 - rozsah 0 – 100 mm
 - kalibrace etalonových měrek 4. a 5. řádu a pracovních měrek
 - zařazení do tříd dle normy EN ISO 3650
 - vyhodnocení střední délky a rovnoběžnosti



záznam hodnot a vyhodnocení
automaticky prostřednictvím SW

AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř délky a rovinného úhlu

- **Ruční měřidla:**
 - rozsah 0 – 200 mm
 - kalibrace posuvek, mikrometrů, pasametrů, hloubkoměrů, tloušťkoměrů.....



pracoviště kalibrace ručních měřidel

AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř délky a rovinného úhlu

■ Kalibrace pomocí univerzálního délkoměru:

- rozsah 0 – 200 mm
- digitální zobrazení
- rozlišení 0,0001 mm
- úchylkoměry
- kalibry válcové a ploché
- kalibry závitové a měřicí drátky
-



AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř délky a rovinného úhlu

- **Kalibrace na 3D**
- optické i dotykové měření
- výpočet přímky, kruhu, plochy, úhlu
- kalibrace:
 - úhloměrů, úhelníků
 - tvarových kalibrů
 - ocelových měřítek
 - mikrometrických stupnic



Mikroskop s dotykovým snímačem

AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř teploty, tlaku, vlhkosti

- **Kalibrace v laboratoři:**
 - -50 až +1200 °C
 - elektronické teploměry,
 - skleněné teploměry
 - bimetalové teploměry
 - dotykové teploměry
 - dataloggery, profiloměry
 - teploměry MAX. MIN.



Kalibrace teploměrů v blokových pecích

AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř teploty, tlaku, vlhkosti



Kalibrace teploměrů v blokové peci a ve vodním termostatu

AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř teploty, tlaku, vlhkosti

- **Kalibrace teploty
zákazníka:**
 - -30 až +1200 °C
 - výrobní linky (lisy, extrudery, recyklační linky, sušící linky...)
 - pece sušící, kalící, popouštěcí, komorové, hlubinné, muflové...
 - komory sušící, teplotní, klimatické...
 - termostaty, autoklávy
 - kalibrace regulátorů a zobrazovačů metodou simulace



Příprava na kalibraci u zákazníka

AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř teploty, tlaku, vlhkosti

■ Tlak:

- v laboratoři i u zákazníka
- -95kPa až 60 MPa
- deformační tlakoměry
- digitální tlakoměry
- převodníky tlaku
- autoklávy



AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř teploty, tlaku, vlhkosti

- **Vlhkost:**
- v laboratoři i u zákazníka
- 10% až 90% r.v.
- vlhkoměry vlasové i elektronické
- záznamníky pro monitorování prostředí
- vlhkostní komory
- klimatické komory



AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř elektrických veličin



Sestava multifunkčních kalibrátorů

AKL 2222, pracoviště UH

– elektrické veličiny

- voltmetry, ampérmetry, ohmmetry
multimetry (až do 8 ½ míst)
- kalibrátory, zdroje, nf generátory
- odporové etalony a dekády
- osciloskopy
- speciální jednoúčelová zkušební a
kontrolní zařízení

AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř elektrických veličin

- **Revizní přístroje:**
 - pro revizi elektrických spotřebičů, zařízení a ručního nářadí
 - pro revizi elektrických sítí
 - univerzální multifunkční revizní přístroje
 - jednoúčelové revizní přístroje



Kalibrace revizního přístroje PU 294

AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř elektrických veličin

- Kalibrace měřidel
a prvků RLCG:
 - mosty RLC
 - kapacitní a indukční
rozsahy multimetrů
 - etalony kapacity
 - etalony indukčnosti
 - impedanční prvky



Sada etalonů kapacity a etalonový RLC most 0,05%

AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř vysokofrekvenčních veličin

- **Stíněná komora:**
 - vlastní konstrukce i výstavba
 - 4 x 2,5 m
 - stínění s útlumem 80 dB
 - klimatizovaná
 - síťový přívod přes kaskádu filtrů
 - vybavení pro kalibrace do frekvencí až 50 GHz



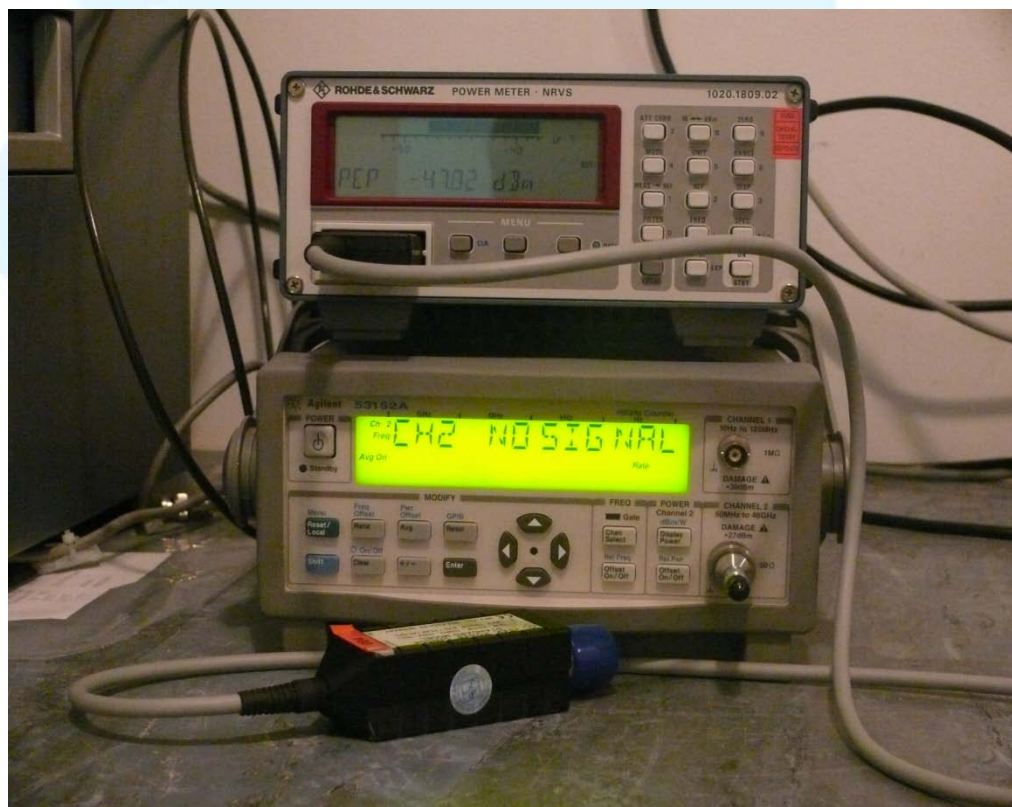
AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř vysokofrekvenčních veličin

- **Stíněná komora – kalibrace:**
 - vf wattmetrů
 - vf generátorů
 - vf atenuátorů
 - analyzátorů spektra a modulací
 - networkanalyzerů
 - leteckých navigačních simulátorů a imitátorů



AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř vysokofrekvenčních veličin

- Jediná laboratoř akreditovaná pro kalibraci frekvencí až 46 GHz



AKL 2222, pracoviště UH - laboratoř elektrických veličin

- **Frekvence a čas:**
 - čítače
 - oscilátory
 - generátory
 - osciloskopy
 - analyzátoři
 - multimetry s funkcí měření frekvence
 - stopky, minutníky, časovače
 - otáčkoměry, stroboskopy



Pracoviště pro měření frekvence

AKL 2222, pracoviště Brno - laboratoř teploty a tlaku

■ Teplota:

- termoelektrické a odporové snímače teploty
- digitální teploměry
- skleněné teploměry

■ Tlak:

- deformační tlakoměry
- digitální tlakoměry
- převodníky tlaku



Akreditovaná kalibrační laboratoř 2222

- Spolu s ČMI nejdéle akreditovaná KL
- široké spektrum oborů měření – vše v jednom domě
- komplexnost služeb
- čtyři pracoviště v ČR (UH, Zlín, Brno, Praha) – příznivá dostupnost
- zkušenosti a dlouhodobá tradice – základy položeny v 60. letech 20. stol. (vznik KMS n.p. Mesit UH), akreditace od 11.2.1992

AKL 2222: 1992 -



Federální úřad pro normalizaci a měření
odbor akreditace

Národní akreditační orgán ČSPR
113 47 Praha 1, Václavské nám. 19

v y d á v á

OSVĚDČENÍ O AKREDITACI

kalibrační laboratoře

č. 16 / 1992

pro

MESIT a.s., Uherské Hradiště

středisko kalibrační služby

Předmět akreditace:

kalibrace měřidel elektrických a magnetických veličin, frekvence, teploty
a tlaku v rozsahu uvedeném v příloze tohoto osvědčení.

Jménem akreditované kalibrační laboratoře jedná a za správnost protokolů
odpovídá Ing. Antonín Chybík.

Toto osvědčení o akreditaci vydal FÚNM na základě prověření splnění akreditačních kritérií, v souladu s požadavky
Směrnice FÚNM pro akreditaci akce se dne 13.7.1990 a příslušných metodických příruček FÚNM (MFA 001-91 a 002-91, které
vycházejí z EN 45 001 a 45 002) a po zjištění, že kalibrační laboratoř je odborně způsobilá objektivně a nezávisle vykonávat
kalibrace v rozsahu předánu akreditace.

Žadatel má právo používat při činnostech v rozsahu tohoto osvědčení vedle svého názvu označení "státem akreditovaná
kalibrační laboratoř". Toto právo zaniká ukončením platnosti tohoto osvědčení, pokud FÚNM nerozhodne jinak.

Po dobu platnosti tohoto osvědčení je žadatel povinen dodržovat veškeré obecné platné předpisy vztahující se k výkonu
činnosti akreditované kalibrační laboratoře, jakož i veškeré předpisy vydané FÚNM pro činnost akreditovaných kalibračních la-
boratoří. FÚNM může osvědčení o akreditaci zrušit, nebo pozastavit jeho účinnost, pokud předtím akreditace, prohlásí-li se, že
žadatel neplní akreditační kritéria nebo podmínky jeho udělení.

Osvědčení nabývá platnosti dnem jeho vydání a platí

do 28.2.1995

V Praze dne 11. 2. 1992



Ing. Jiří Růžička

pověřený řízením odboru akreditace

Poučení:

Proti tomuto osvědčení má adresát možnost podat u FÚNM písemné námitky do
15 dnů od jeho převzetí. Včas podané námitky mají odkladný účinek.



Český institut pro akreditaci,
obecně prospěšná společnost
130 00 Praha 3, Olšanská 54/3
vydává

OSVĚDČENÍ O AKREDITACI

č. 474 / 2010

pro

kalibrační laboratoř č. 2222

Institut pro testování a certifikaci, a.s.

(IČ 47910381)

Kalibrační laboratoř

Sokolovská 573, 686 01 Uherské Hradiště

Předmět akreditace:

Kalibrace měřidel elektrických veličin, frekvence, času, teploty, vlhkosti, tlaku, koncentrace
ozonu, spektrometrických veličin oblasti spektra UV-VIS a IR, délký, rovinného úhlu, tvrdosti
plastů a pryží v rozsahu uvedeném v příloze tohoto osvědčení.

Jménem akreditované kalibrační laboratoře jedná Ing. Miroslav Netopil a za správnost
kalibračních listů odpovídají Ing. Miroslav Netopil, Jindřich Uhlíček, doc. Ing. Vladimír Klepal,
CSc., RNDr. František Kesner, Ph.D. a Ing. Vladimír Pláček.

Toto osvědčení o akreditaci vydal Český institut pro akreditaci, o.p.s. na základě posouzení splnění akreditačních kritérií podle

ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

a po zjištění, že kalibrační laboratoř je odborně způsobilá objektivně a nezávisle vykonávat činnosti uvedené v rozsahu předmětu
akreditace.

Adresát tohoto osvědčení je oprávněn používat při své činnosti v rozsahu tohoto osvědčení a po dobu jeho platnosti vedle svého
názvu označení "akreditovaná kalibrační laboratoř č. 2222", pokud dodržuje veškeré příslušné předpisy vztahující se k činnosti
akreditované kalibrační laboratoře, včetně předpisů vydaných Českým institutem pro akreditaci, o.p.s.

Prohlásí-li se, že adresát tohoto osvědčení neplní akreditační kritéria rozhodně pro jeho výkon a závazky podmíněné akreditací,
může Český institut pro akreditaci, o.p.s. účinnost tohoto osvědčení pozastavit nebo osvědčení o akreditaci zrušit nebo změnit.

Toto osvědčení platí do: 31.12.2011

a v plném rozsahu nahrazuje osvědčení o akreditaci vydané ČIA č. 74/2009 ze dne 03.02.2009

V Praze dne: 13.12.2010



Ing. Jiří Růžička, MBA
ředitel

Českého institutu pro akreditaci, o.p.s.

Poučení:

Proti tomuto osvědčení, pokud jde o rozsah předmětu akreditace, má adresát možnost podat písemné námitky do
10 dnů od jeho převzetí. Námitky nemají odkladný účinek.

Metrologický pořádek

..... zakotven od nepaměti

„Váhu celou a spravedlivou míti budeš, též míru celou a spravedlivou budeš míti, aby se prodlili dnové tvoji v zemi, kterouž Hospodin Bůh tvůj dává tobě“ (5. Moj., 25, 15.)

Děkuji za pozornost.

www.itczlin.cz/kalibrace-laborator.php