



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra vozidel a motorů

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2007

Jiří Žáček



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra vozidel a motorů

Studijní program – strojní inženýrství

Obor: B2341 **Strojírenství**

Zaměření: **2301R022 stroje a zařízení**

dopravní stoje a zařízení

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

na téma:

PROJEKT METROLOGICKÉHO ŘÁDU PRO LABORATOŘ PÍSTOVÝCH SPALOVACÍCH MOTORŮ

PROPOSION OF METROLOGICAL SYSTEM FOR LABORATORY OF PISTON COMBUSTION ENGINE

Vypracoval: Jiří Žáček

Vedoucí bakalářské práce: Doc. Ing. Lubomír Moc, CSc

Konzultant bakalářské práce: Ing. Hans Ginzel

Počet stran: 62

Počet příloh: 3

Počet tabulek: 15

Počet obrázků: 12

Datum odevzdání: 25.5.2007



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra vozidel a motorů

ANOTACE

Zpracovatel: Jiří Žáček

Téma práce: **Projekt metrologického řádu pro laboratoř pístových spalovacích motorů**

Proposition of metrological system for laboratory of piston combustion engine

Vedoucí bakalářské práce: Doc. Ing. Lubomír Moc, CSc

Konzultant Bakalářské práce: Ing. Hans Gizel

ABSTRAKT:

Práce si klade za cíl použitelnost metrologického řádu pro akreditovanou laboratoř KVM, zpracování technické dokumentace potřebné pro kalibraci a ověřování měřidel a etalonů. Skládá se z části teoretické, v níž jsou zahrnuty zákony, vyhlášky a normy zajišťující metrologii v ČR a praktické, ve které se popisuje zajištění metrologie v laboratoři pístových spalovacích motorů. V této části se projekt zaměřuje na analyzátory výfukových plynů, jejich kalibraci a měření.

ABSTRAKT:

The primary object of this work is the application of metrological system for laboratory of vehicles engines, elaborating of technical documentation, that is necessary for calibration and checking measurements and etalons. This work consist of theoretic part, that contains statutes, norms and public notices ensuring metrology in Czech republic and practical part, that are description of ensuring metrology in the laboratory of piston combustion engines. The project is rangem for the analyzers of emissions, their calibration and measuring.

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se vztahuje zákon č. 212/2000 o právu autorském, zejména §60(školní dílo)

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé BP a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.)

Jsem si vědom toho, že užití své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen s povolení TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do její skutečné výše).

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím konzultantem bakalářské práce

Autor: Jiří Žáček

Podpis:

Adresa: Tábořská 6

Datum: 25.5.2007

Teplice, 415 02

Poděkování

Na tomto místě bych rád vyjádřil poděkování vedoucímu bakalářské práce Doc. Ing. Lubomíru Mocovi, CSc. Dále děkuji Ing. Hansu Ginzelovi za jeho odborné konzultace a cenné rady, kterými přispěl při řešení bakalářské práce.

Obsah:

1. Úvod.....	11
2. Obecný popis metrologie	12
2.1. Metrologie – definice.....	12
2.2. Organizace zajišťující metrologii v ČR.....	12
2.3. Legislativní rámec metrologického systému v ČR.....	12
2.4. Vyhlášky ministerstva průmyslu a obchodu a Nařízení vlády.....	16
2.4.1. Průřezové vyhlášky.....	17
2.4.2. Vyhlášky, které stanovují požadavky na stanovená měřidla.....	17
2.4.3. Hotově balené zboží.....	18
2.4.4. Vyhlášky, které stanoví požadavky na stanovená měřidla..	19
2.4.5. Další metrologické předpisy.....	19
2.5. Český metrologický institut.....	20
2.5.1. Základní údaje.....	20
2.5.2. Organizace ČMI a zúčastněné subjekty.....	21
2.6. Měřidla.....	23
2.6.1. Kategorizace měřidel.....	23
2.6.2. Pojmy.....	23
2.6.3. Cesty zajištění návaznosti.....	25
2.6.4. Schvalování měřidel.....	26
2.6.5. Postup při schvalování typu stanoveného měřidla.....	26
3. Metrologický řád KVM	26
3.1. Úvod.....	26
3.2. Základní ustanovení.....	27
3.3. Návaznost organizace.....	27

3.4. Zajišťování povinnosti TU-L plynoucí ze zákona a prováděcích směrnic.....	27
3.5. Odpovědnost za metrologické zajištění činnosti na TU-L.....	28
3.6. Povinnosti metrologa KVM.....	28
3.7. Kontroly a dodržování metrologického řádu.....	29
3.7.1. Kontroly v rámci organizace.....	29
3.7.2. Kontrola metrologie orgány státními.....	29
3.7.3. Ustanovení o sankcích.....	29
3.8. Změnový list.....	30
3.9. Měřidla KVM.....	31
3.9.1. Cesty zajištění návaznosti - obecná návaznost etalonů.....	31
3.9.2. Seznam měřidel KVM a doba platnosti kalibrace.....	31
3.9.3. Evidence měřidel.....	33
3.9.4. Systém evidence měřidel.....	34
3.9.5. Číslování měřidel.....	34
3.9.6. Značení měřidel.....	34
3.9.7. Tabulky pro zapisování kalibrace a ověřování měřidel a etalonů.....	36
3.10. Laboratoř KVM.....	38
3.10.1. Úvod.....	38
3.10.2. Organizační schéma KVM.....	39
3.10.3. Kategorizace měřidel pro měření emisí.....	40
3.10.4. Seznam analyzátorů emisí na KVM.....	40
3.10.5. Evidence referenčních materiálů (Linde Technoplyn).....	41
3.10.6. Značení referenčních materiálů (Linde Technoplyn).....	42
3.10.7. Ukládání měřidel.....	42

3.10.8. Kalibrace referenčních materiálů.....	42
3.10.9. Zajištění návaznosti referenčních materiálů.....	43
3.10.10. Tabulky pro zapisování kalibrace a ověřování měřidel a etalonů KVM.....	44
3.10.11. Archivace a skartace.....	46
3.10.12. Analyzátory emisí.....	46
I. Úvod.....	46
II. Legislativní opatření pro stanovení limitů škodlivin ve výfukových plynech.....	46
III. Kalibrační postupy vybraných měřidel.....	48
IV. Analyzátor Beckman 951 A.....	48
V. Analyzátor Horiba CLA – 150.....	51
VI. Analyzátor Hartman – Braun URAS 3E.....	53
VII. Analyzátor MRU 95/3D.....	55
VIII. Vyhodnocování měření a kontrola.....	57
4. Zhodnocení.....	58
5. Závěr.....	59
6 Seznam zkratk.....	60
7 Klíčová slova.....	61
8. Seznam použité literatury.....	61
9 Seznam příloh.....	62

1 Úvod

Automobil patří bezpochyby k jedním z největších vynálezů lidstva. Málokdo si dnes dokáže svět představit bez těchto strojů. Poskytuje nám přemístění na určené místo při minimální námaze. Jednou ze stinných stránek je produkování škodlivých plynů v průběhu spalovacího procesu, především CO a NO_x.

A právě legislativa se snaží přítomnost těchto škodlivých látek v ovzduší eliminovat. Je požadováno měření koncentrace těchto plynů ve výfukových plynech a stanovení emisních limitů. KVM jako akreditovaná laboratoř je vybavena měřicími přístroji, které jsou schopny s vysokou přesností určit množství CO a NO_x změřit.

Ve své bakalářské práci jsem se zabýval vytvořením nového metrologického řádu pro laboratoř KVM. Týká se to stanovení všech zákonů a vyhlášek, vytvoření systému evidence a správnosti používání měřidel. Cílem je použití metrologického projektu při činnosti akreditované laboratoře.

2. Popis metrologie

2.1. Metrologie – definice

Metrologie je vědní a technická disciplína, zabývající se všemi poznatky a činnostmi, týkajícími se měření, je základem jednotného a přesného měření ve všech oblastech vědy, hospodářství, státní správy, obrany, ochrany zdraví a životního prostředí. Jednotné a přesné měření je předpokladem vzájemné důvěry při směně zboží, ale stále více i jednou z nutných podmínek jakékoliv efektivní výroby. Zabývá se:

- definováním jednotek měření
- realizací jednotek, etalony
- návazností měření

Kategorie metrologie:

- fundamentální metrologie - jednotky, fundamentální konstanty, etalony
- průmyslová metrologie - zabezpečuje jednotnost a správnost měření ve výrobě, zkušebnictví
- legální metrologie - zabývá se měřením tam, kde má vliv na správnost obchodního styku, ochranu zdraví nebo bezpečnosti

2.2. Organizace zajišťující metrologii v ČR

Metrologický řád TU-L je směnicí pro plnění povinností stanovených státním metrologickým orgánem, jímž je v České republice **Úřad pro technickou normalizaci, metrologie a státní zkušebnictví** Praha 1, Václavské náměstí 19. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ), byl zřízen zákonem České národní rady č 20/1993 Sb o zabezpečení výkonu státní správy v oblasti technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví. ÚNMZ je organizační složkou státu v resortu Ministerstva průmyslu a obchodu ČR. Hlavním posláním ÚNMZ je zabezpečovat úkoly vyplývající ze zákonů České republiky upravující technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví a úkoly v oblasti technických předpisů a norem uplatňovaných v rámci členství ČR v Evropské unii. Druhá organizace, která v ČR zajišťuje metrologii se nazývá **ČESKÝ METROLOGICKÝ INSTITUT (ČMI)**

2.3 Legislativní rámec metrologického systému v ČR

Národní metrologický systém České republiky je vybudován a zabezpečován na základě právních předpisů upravujících práva a povinnosti subjektů působících v oblasti metrologie.

Základem právní úpravy je Zákon č. 505/1990 Sb.o metrologii ve znění zákona č. 119/2000 Sb., zákona č. 137/2002 Sb. a zákona č. 226/2003 Sb., 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. v platném znění.

505/1990 Sb- ZÁKON ze den 16. listopadu 1990 o metrologii

ČÁST I – VŠEOBECNÁ USTANOVENÍ

§ 1 Účel zákona

§ 2 Zákonné měřicí jednotky

§ 3 Měřidla

§ 4 Státní metrologická kontrola měřidel

§ 5 Návaznost měřidel

ČÁST II - SCHVALOVÁNÍ TYPU MĚŘIDEL

§ 6 Schvalování typů měřidel vyrobených v tuzemsku

§ 7 Schvalování typu dovezených měřidel

§ 8 Schvalování referenčních materiálů

ČÁST III – OVĚŘOVÁNÍ A KALIBRACE MĚŘIDEL

§ 9 Ověřování a kalibrace

§ 10 Uvádění měřidel do oběhu

§ 11 Používání měřidel

ČÁST IV – VZTAHY SE ZAHRANIČÍM

§ 12 Vztahy se zahraničím

ČÁST V -- ÚKOLY A ORGÁNŮ A ORGANIZACÍ

§ 13 Federální úřad pro normalizaci a měření

§ 14 Český metrologický ústav

§ 15 Státní metrologický inspektorát

§ 16 Státní metrologická třída

§ 17 Oprávnění pracovníků metrologických orgánů

§ 18 Úkoly organizací

§ 19 Registrace organizací

§ 20 Střediska kalibrační služby

§ 21 Úřední měření

ČÁST VI – ÚHRADY A POKUTY

§ 22 Úhrady

§ 23 Úhrady organizacím

ČÁST VII – USTANOVENÍ SPOLEČNÁ A ZÁVĚREČNÁ

§ 24 Řízení

§ 25 Lhůty pro výkony státní metrologické kontroly

§ 26 Přejícné ustanovení

§ 27 Zmocňovací ustanovení

§ 28 Zrušovací ustanovení

§ 29 Účinnost

119/2000 Sb.

Zákon ze dne 6. dubna 2000, kterým se mění zákon č. 505/1990 Sb., č. 110/1997, č. 20/1993 Sb. ve znění zákona č. 22/1997 Sb.

V části, která se vztahuje k zákonu č. 505/1990 Sb., o metrologii, upravuje, doplňuje, případně novelizuje text zákona v rámci harmonizace právních norem ČR s právem států EU. Obsahuje též přesné definice základních měřicích jednotek v mezinárodním styku.

137/2002 Sb.

Zákon ze dne 15. března 2002, kterým se mění zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů a některé další zákony

V části, která se vztahuje k zákonu č. 505/1990 Sb., o metrologii, dále upravuje, doplňuje, případně novelizuje text zákona v rámci harmonizace právních norem ČR s právem států EU a dále připravuje podmínky pro proces přechodu práva ČR na právo EU.

226/2003 Sb.

Zákon ze dne 26. června 2003, 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, ve znění pozdějších předpisů a zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů

V části třetí, která se vztahuje k zákonu č. 505/1990 Sb., o metrologii, dále upravuje, doplňuje, případně novelizuje text zákona a to s cílem odstranit případné technické překážky obchodu s účinností (stanovenou v části páté) okamžitou, ke dni vstupu smlouvy o přistoupení ČR k EU v platnost, resp. dni vstupu smlouvy o přistoupení ČR k Dohodě o Evropském hospodářském prostoru v platnost.

20/1993 Sb.

Zákon ze dne 20. prosince 1992 o zabezpečení výkonu státní správy v oblastech technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví

Zákonem je zřízen ÚNMZ a jsou vymezovány orgány státní správy pro oblast technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví. Působnost těchto orgánů rozpracovaná v částech druhé zákona doznala změny a její znění obsažené v zákoně č. 22/1997 Sb. v platném znění bylo dále změněno zákonem č. 119/2000 Sb. a zákonem č. 137/2002 Sb.

22/1997 Sb.

Zákon ze dne 24. ledna 1997 o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů

Hlava II. obsahuje změny a doplnění zákona č. 20/1993 Sb. Český institut pro akreditaci přestal být orgánem státní správy v předmětné oblasti.

71/2000 Sb.

Zákon ze dne 24. února 2000, kterým se mění zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, a některé další zákony

Změny přijaté tímto zákonem se zejména týkají technických parametrů výrobků, technických předpisů, norem pro posuzování shody apod. Upřesňuje práva a povinnosti autorizovaných osob a obsahuje změny některých dalších zákonů.

13/2002 Sb.

Zákon ze dne 18. prosince 2002, 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., o metrologii, ve znění zákona č. 119/2000 Sb., zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy České republiky, ve znění pozdějších předpisů

Zákon v částech čtvrté mění zákon o metrologii. Vkládá do zákona o metrologii nový paragraf - § 14a - týkající se některých zmocnění Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB) a v § 23 doplňuje zmocnění pro SÚJB uložit pokutu ve specifikovaných případech.

102/2001 Sb.

Zákon ze dne 22. února 2001, o obecné bezpečnosti výrobků a o změně některých zákonů. V částech druhé zrušuje § 8 zákona č. 22/1997 Sb. ve znění zákona č. 71/2000 Sb.

205/2002 Sb.

Zákon ze dne 24. dubna 2002, 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 některé další zákony.

Změny přijaté tímto zákonem mají za cíl propojení ČR s hospodářským prostorem EU, a to v oblasti technických požadavků na výrobky, harmonizovaných technických norem a určených norem, informačních povinností, certifikace výrobku, dozoru nad trhem atd. a obsahuje změny některých dalších zákonů.

218/2000 Sb.

Zákon ze dne 27. června 2000 o rozpočtových pravidlech a o změně některých souvisejících zákonů (rozpočtová pravidla).

Zákon stanoví pravidla pro tvorbu a čerpání státního rozpočtu, včetně povinností organizačních složek státu a příspěvkových organizací při správném hospodaření se státními prostředky.

219/2000 Sb.

Zákon ze dne 27. června 2000 o majetku České republiky a jejím vystupování v právním vztazích.

Zákon stanoví pravidla hospodaření s majetkem státu svěřeným jednotlivých organizačním složkám státu, příspěvkovým organizacím, státním podnikům aj. Při výkonu hlavní činnosti je povinen ČMI rovněž respektovat tato pravidla.

71/1967 Sb.

Zákon ze dne 29. června 1967 o správním řízení (správní řád)

ČMI bylo zákonem svěřeno rozhodování v oblasti metrologie v rozsahu §1 odst. 2 zák. o správním řízení. Podle ust. §24 odst. 1 zák. č. 505/1990 Sb. v platném znění je metrologický orgán pověřený výkonem státní správy povinen postupovat podle zákona o správním řízení.

2.4. Vyhlášky Ministerstva průmyslu a obchodu a nařízení vlády ČR

Na zákon o metrologii dále navazují **vyhlášky Ministerstva průmyslu a obchodu (MPO) a nařízení vlády ČR.**

- Vyhlášky MPO všeobecné, průřezové
- Vyhlášky MPO implementující Směrnice rady ES starého přístupu
- Vyhlášky vztahující se k oblasti hotově baleného zboží
- Nařízení vlády regulující posuzování shody stanovených výrobků v režimu zákona č.22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky ve znění zákona č. 71/2000 Sb. která implementují Směrnice Rady ES nového přístupu.
- Vyhlášky stanovující metrologické a technické předpisy

2.4.1. Průřezové vyhlášky

- vyhláška č. 262/2000 Sb., kterou se zajišťuje jednotnost a správnost měřidel a měření,
- vyhláška č. 344/2002 Sb., kterou se mění vyhláška MPO č. 262/2000 Sb., kterou se zajišťuje jednotnost a správnost měřidel a měření,
- vyhláška č. 345/2002 Sb., kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu
- vyhláška č. 65/2006 Sb., kterou se mění vyhláška MPO č. 345/2002 Sb., kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu (účinnost od 2. 4. 2006 a část od 1. 7. 2007),
- vyhláška č. 264/2000 Sb., o základních měřicích jednotkách a ostatních jednotkách a jejich označování.

2.4.2. Vyhlášky, které stanovují požadavky na stanovená měřidla (implementace směrnic ES - prováděcí vyhlášky k zákonu č. 505/1990 Sb.)

- vyhláška č. 332/2000 Sb., kterou se stanoví některé postupy při schvalování typu a ověřování stanovených měřidel označovaných značkou EHS
- vyhláška č. 333/2000 Sb., kterou se stanoví požadavky na vodoměry na teplou vodu označované značkou EHS
- vyhláška č. 334/2000 Sb., kterou se stanoví požadavky na vodoměry na studenou vodu označované značkou EHS
- vyhláška č. 335/2000 Sb., kterou se stanoví požadavky na taxametry označované značkou EHS
- vyhláška č. 336/2000 Sb., kterou se stanoví požadavky na plynoměry označované značkou EHS,
- vyhláška č. 337/2000 Sb., kterou se stanoví požadavky na měřidla označovaná značkou EHS používaná pro měření tlaku vzduchu v pneumatikách silničních vozidel
- vyhláška č. 338/2000 Sb., kterou se stanoví požadavky na elektroměry označované značkou EHS
- vyhláška č. 339/2000 Sb., kterou se stanoví požadavky na hmotné délkové měřky označované značkou EHS

- vyhláška č. 21/2001 Sb., kterou se stanoví požadavky na průtokoměry pro kapaliny jiné než voda označované značkou EHS a přídatná zařízení k těmto průtokoměrům
- vyhláška č. 22/2001 Sb., kterou se stanoví požadavky na měřicí systémy pro kapaliny jiné než voda označované značkou EHS
- vyhláška č. 249/2001 Sb., kterou se stanoví požadavky na automatická kontrolní a třídící vážicí zařízení označovaná značkou EHS
- vyhláška č. 250/2001 Sb., kterou se stanoví požadavky na pásové dopravníkové váhy označované značkou EHS
- vyhláška č. 29/2002 Sb., kterou se stanoví požadavky na měřicí přístroje pro měření objemové hmotnosti obilí, označované značkou EHS
- vyhláška č. 30/2002 Sb., kterou se stanoví postupy při ověřování nádrží používaných jako měřidla, které jsou umístěny na plavidlech a označovaných značkou EHS
- vyhláška č. 31/2002 Sb., kterou se stanoví požadavky na lihoměry a hustoměry na líh, označované značkou EHS
- vyhláška č. 32/2002 Sb., kterou se stanoví požadavky na závaží vyšší než střední třídy přesnosti od 1 mg do 50 kg, označovaná značkou EHS
- vyhláška č. 33/2002 Sb., kterou se stanoví požadavky na pravoúhlá závaží střední třídy přesnosti od 5 kg do 50 kg a válcová závaží střední třídy přesnosti od 1 g do 10 kg, označovaná značkou EHS
- vyhláška č. 260/2003 Sb., kterou se mění některé vyhlášky Ministerstva průmyslu a obchodu, kterými se provádí zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška č. 509/2004 Sb., kterou se mění některé vyhlášky Ministerstva průmyslu a obchodu č. 332/2000 Sb., kterou se stanoví některé postupy při schvalování typu a ověřování stanovených měřidel označovaných značkou EHS, ve znění vyhlášky č. 260/2003 Sb.

2.4.3. Hotově balené zboží (prováděcí vyhlášky k zákonu č. 505/1990 Sb.)

- vyhláška č. 328/2000 Sb., o způsobu zhotovení některých druhů hotově baleného zboží, jehož množství se vyjadřuje v jednotkách hmotnosti nebo objemu

- vyhláška č. 329/2000 Sb., o způsobu zhotovení hotově baleného zboží podle objemu u kapalných výrobků
- vyhláška č. 330/2000 Sb., kterou se stanoví řady jmenovitých hmotností a jmenovitých objemů přípustných pro některé druhy hotově baleného zboží
- vyhláška č. 331/2000 Sb., kterou se stanoví požadavky týkající se lahví používaných jako odměrné obaly pro hotově balené zboží.

2.4.4. Vyhlášky, které stanoví požadavky na stanovená měřidla (prováděcí vyhlášky k zákonu č. 505/1990 Sb.)

- vyhláška č. 66/2004 Sb., kterou se stanoví požadavky na kontrolní momentové klíče
- vyhláška č. 67/2004 Sb., kterou se stanoví požadavky na kyvadlová kladiva
- vyhláška č. 68/2004 Sb., kterou se stanoví požadavky na tvrdoměry na kovy
- vyhláška č. 69/2004 Sb., kterou se stanoví požadavky na napínací soupravy na předpjatý beton
- vyhláška č. 70/2004 Sb., kterou se stanoví požadavky na trhací stroje a lisy
- vyhláška č. 71/2004 Sb., kterou se stanoví požadavky na měřicí sestavy s Epsteinovým přístrojem pro měření magnetických vlastností plechů pro elektrotechniku
- vyhláška č. 72/2004 Sb., kterou se stanoví požadavky na měřicí sestavy pro měření magnetických charakteristik magnetů,
- vyhláška č. 379/2006 Sb., kterou se stanoví požadavky na teploměry používané ke stanovení spalného tepla pro bilanční měření,
- vyhláška č. 380/2006 Sb., kterou se stanoví požadavky na bubnové vodoměry,
- vyhláška č. 381/2006 Sb., kterou se stanoví požadavky na snímače teploty používané jako součást stanoveného měřidla
- vyhláška č. 382/2006 Sb., kterou se stanoví požadavky na stacionární nádrže
- vyhláška č. 383/2006 Sb., kterou se stanoví požadavky na teploměry pro kontrolu teploty prostředí a teplé vody s dělením 0,1 oC a lepším, používané státními kontrolními orgány

2.4.5. DALŠÍ METROLOGICKÉ PŘEDPISY

Metodické pokyny, technické požadavky na měřidla, pracovní postupy a podobně, se závazností zpravidla pro orgány státní metrologie, vydávají ÚNMZ a ČMI. Jejich přehled je pod níže uvedenými odkazy.

- metodické pokyny pro metrologii
- podnikové normy TPM
- metrologické předpisy MP
- podnikové normy typu PNÚ
- podnikové normy typu I

- podnikové normy typu B
- zrušené předpisy a jejich náhrada
- předpisy OIML typ R - doporučení
- předpisy OIML typ D – dokumenty

2.5. Český metrologický institut (ČMI)

2.5.1. Základní údaje

ČMI je národní metrologický orgán ČR, který zajišťuje komplexní metrologické služby nejvyšší technické úrovně ve všech oborech vědecké, technické a hospodářské činnosti. ČMI se zabývá uchováváním a rozvojem státních etalonů, kalibrací a ověřováním měřidel, certifikací referenčních materiálů, metrologickým zabezpečením hotově baleného zboží, posuzováním laboratoří a poradenstvím v metrologii.

ČMI je signatářem mezinárodního ujednání o vzájemném uznávání státních etalonů a certifikátů měření vydávaných národními metrologickými institucemi (MRA), které je základem důvěry a odstraňuje překážky v mezinárodním obchodu.

Název : Český metrologický institut

Sídlo: Brno, Okružní 31, PSČ 638 00

IČO: 00177016

DIČ: CZ00177016

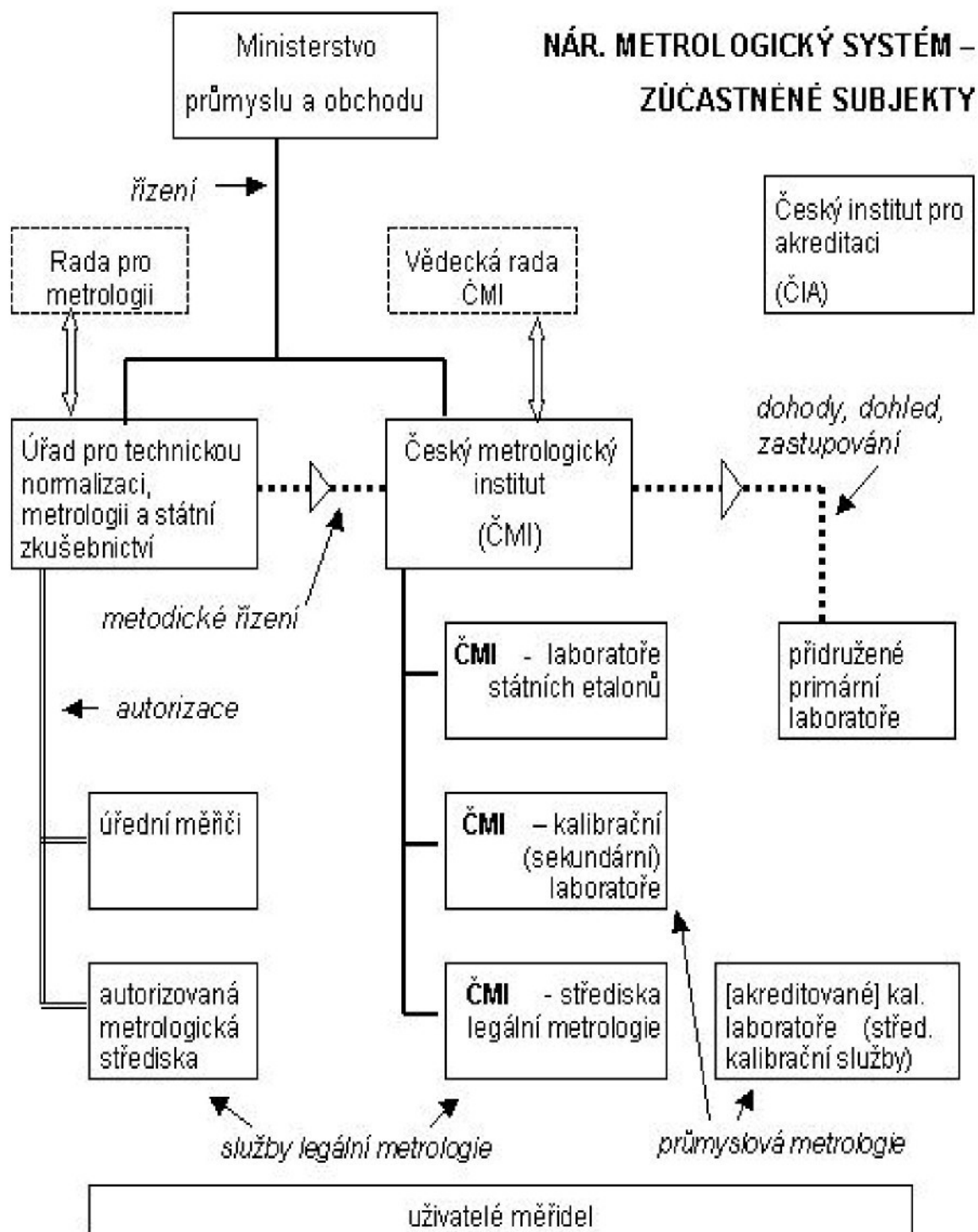
Ekonomicko-právní forma: příspěvková organizace zřízená MPO (ke dni 1.1.1993)
státní instituce s plnou právní subjektivitou.

Předmět hlavní činnosti: plnění funkcí náležejících do působnosti státní správy v oblasti metrologie svěřených ČMI zákonem č. 505/1999 Sb. v platném znění.

Při řešení úkolů fundamentální metrologie spolupracuje ČMI s pracovišti výzkumu a Akademie věd, především:

- Akademie věd ČR, Ústav radiotechniky a elektroniky (čas a frekvence)
- Akademie věd ČR, Fyzikální ústav (kvantový etalon elektrického odporu)
- České vysoké učení technické (elektrické veličiny, antény)
- Karlova Univerzita, Matematicko-fyzikální fakulta (vakuum, radiometrie)
- Palackého Univerzita v Olomouci (radiometrie, optika)
- Vysoká škola zemědělská v Praze (chemie)
- Vysoká škola chemicko-technologická, Praha (chemie, primární metody)

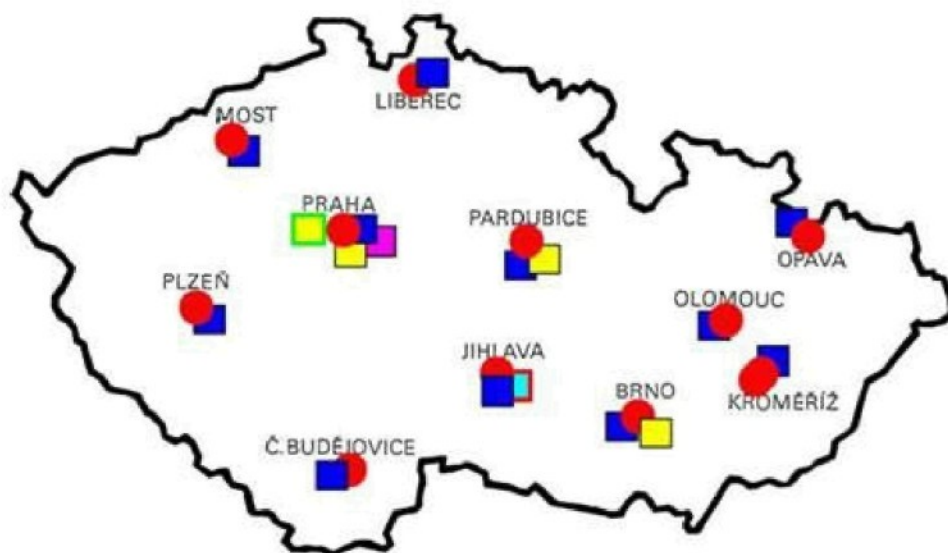
2.5.2. Organizace ČMI a zúčastněné subjekty:



Obr. 1. Národní metrologický systém a zúčastněné subjekty

Součástí ČMI jsou útvary (VOJ-vnitřní organizační jednotky) bez právní subjektivity. Jsou dislokovány v regionálních centrech ČR (viz mapa).

Těmito Voj jsou **oblastní inspektoráty** a dvě specializovaná pracoviště, **Laboratoře primární metrologie** v Praze a **Inspektorát pro ionizující záření** v Praze. Vybrané Voj uchovávají státní etalony ČR.



Obr.2. Vybrané organizační jednotky bez právní subjektivity

Praha – státní etalony, ověřování měřidel, laboratoř primární metrologie, inspektorát pro ionizující záření, kalibrace

Liberec- kalibrace, ověřování měřidel

Most- kalibrace, ověřování měřidel

Plzeň - kalibrace, ověřování měřidel

České Budějovice - kalibrace, ověřování měřidel

Pardubice - kalibrace, ověřování měřidel, státní etalony

Jihlava - kalibrace, ověřování měřidel

Brno - kalibrace, ověřování měřidel, státní etalony

Olomouc - kalibrace, ověřování měřidel

Opava - kalibrace, ověřování měřidel

Kroměříž - kalibrace, ověřování měřidel

2.6. Měřidla

2.6.1 Kategorizace měřidel

- etalony
- pracovní měřidla stanovená
- pracovní měřidla nestanovená (pracovní měřidla)
- referenční materiály

2.6.2 Pojmy

Etalony Jsou to měřidla různého druhu, určité přesnosti používané organizací výlučně k ověřování a ke kalibraci. Etalony podléhají povinnému ověřování a jejich uživatelé jsou povinni předkládat etalony k ověření před jejich uvedením do užívání pokud nebyly ověřeny u výrobce. Doba platnosti ověřeného etalonu je vždy uvedena v metrologickém řádu příslušné organizace a počítá se ode dne ověření. V případě, že uplynula doba platnosti ověření, platnost etalonu zaniká. To platí i v případě, že byly provedeny úpravy etalonu, jež mohou ovlivnit metrologické vlastnosti nebo byl etalon poškozen tak, že ztratil některou z rozhodných vlastností pro jeho ověření nebo některá ověřovací značka byla znehodnocena či odstraněna. Pokud platnost ověření zanikla nesmí být etalon používán, dokud není znovu ověřen! Ve výjimečných případech může příslušný útvar výkonné metrologie (ČMI) na žádost organizace platnost ověření prodloužit, maximálně na dvojnásobek doby platnosti původního ověření. Etalon, který měří jednotky nebo stupnice určité veličiny je měřidlo sloužící k realizaci uchování této jednotky nebo stupnice a k jejímu přenosu na měřidla nižšího stupně přesnosti.

Primární etalon má nejvyšší metrologické kvality ve stanoveném oboru měření. Vyším metrologickým orgánem je mezinárodní organizace legální metrologie OIML.

Sekundární etalon je etalon, jehož hodnota byla ověřena porovnáním s primárním etalonem. Jsou to etalony oficiálně přijaté státním rozhodnutím za základ ve státě pro zabezpečení jednotnosti všech ostatních etalonů příslušné veličiny.

Sekundární etalon II řádu jsou etalony uložené u inspektorátu výkonné metrologie a jsou ověřovány ČMI Praha nebo ČMI Brno.

Hlavní etalon (HE) je nejvyšší metrologická kvalita v určitém místě, z něhož se odvozují měření prováděná v tomto místě

Hlavní etalon (HE) musí být uložen odděleně od ostatních měřidel a musí být zřetelně označen úřední značkou a doložen ověřovacím listem

Pracovní etalon (PE) navazuje na sekundární etalony II. až V. řádu a je běžně používán ke kalibraci měřidel nebo měřících přístrojů.

Státní etalon etalon uznaný oficiálním (národním rozhodnutím za etalon poskytující základ určování hodnot jiných etalonů v dané zemi

Kompetentním orgánem schvalujícím státní etalony ČR je **Úřad pro normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví**. České státní etalony uchovává zpravidla Český metrologický institut, ale ÚNMZ tím může pověřit i další subjekty. Děje se tak v případech, kdy je vhodné využít disponibilní vybavení, vědecké kapacity a podobně. Tak například český etalon frekvence a času uchovává Ústav radiotechniky a elektroniky AV ČR. Decentralizovaný systém etalonů se předpokládá také v oboru chemických měření. Všechny pověřené subjekty mimo ČMI jsou na mezinárodní úrovni ve věcech týkajících se státních etalonů **reprezentovány ČMI** v rámci Ujednání o

vzájemném uznávání státních etalonů a (kalibračních) certifikátů, vydávaných národními metrologickými instituty (CIPM-MRA).

Porovnávací etalon je pro vzájemné porovnávání etalonů pracovních. Např. stavitelný kalibr používaný ke vzájemnému porovnávání koncových měrek.

Přenosný etalon je často speciálně provedený, schopný přepravy na různá místa. Např. přenosný etalon frekvence s bateriovým zdrojem, nebo zapojitelný na síť.

Skupinový etalon je soubor měřidel vzájemně podobných a uspořádaných ke společnému plnění poslání etalonu. Např. skupinový etalon elektrického napětí se skládá ze skupiny Wheatsonových článků a dává jedinou hodnotu veličiny.

Sada etalonů je soubor vhodně zvolených hodnot, které individuálně, nebo kombinovaně reprodukuje sérii hodnot měřené veličiny v daném rozsahu

- sada závaží
- sada aerometrů pro určitý rozsah hustot apod.

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. Vykonnávají funkci etalonu, nebo stanoveného měřidla.

Měřidlo zařízení (samotné nebo ve spojení s doplňkovým vybavením) sloužící k určení hodnoty měřené veličiny

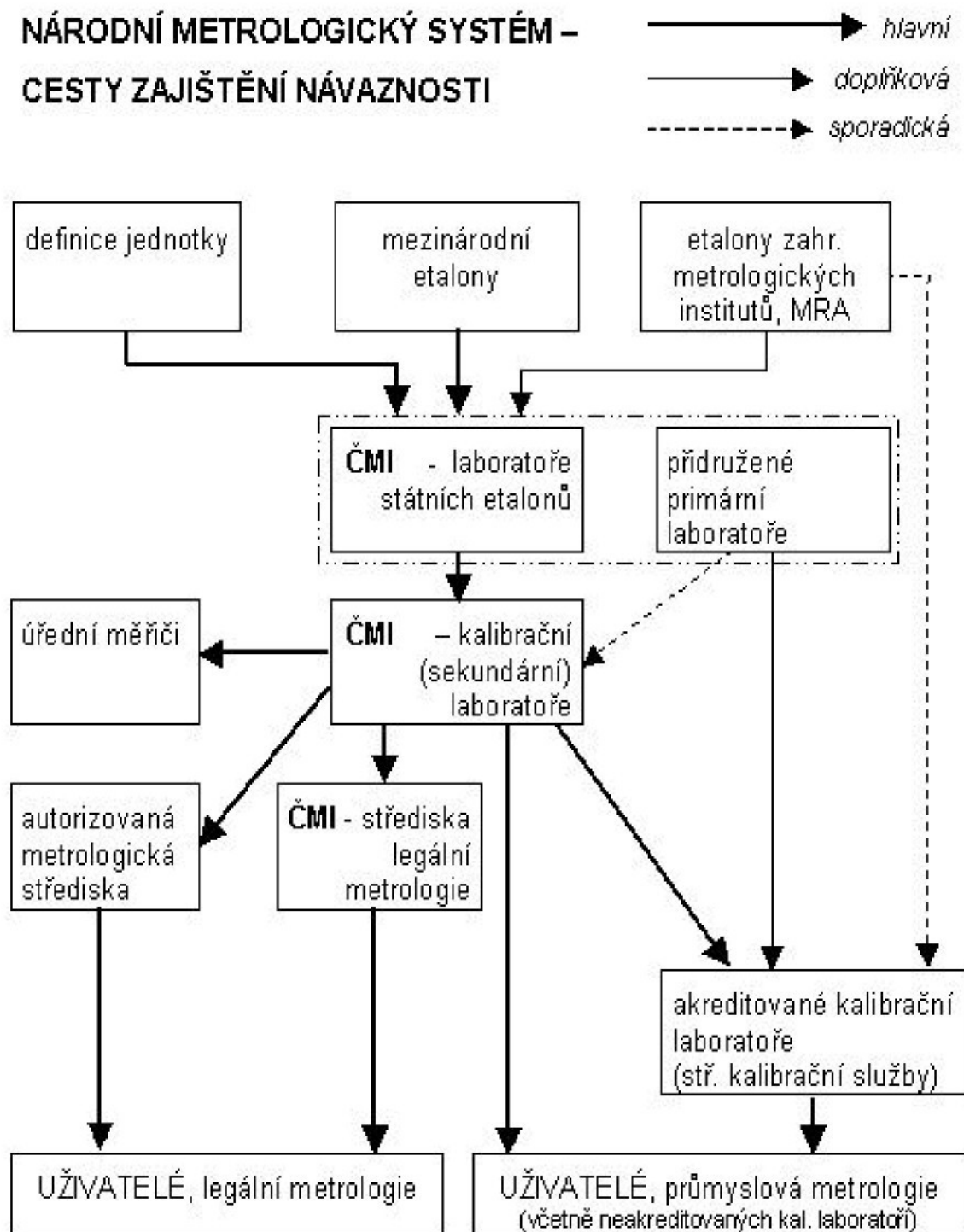
Pracovní měřidla měřidla, která nejsou zařazena mezi etalony a stanovená měřidla. Jsou to měřidla a měřící zařízení mající vliv na kvalitu výrobků a proto musí být v pravidelných intervalech kalibrována.

Kalibrace měřidla soubor úkonů, kterými se stanoví, za specifických podmínek, vztah mezi hodnotami veličin, které jsou indikovány měřícím přístrojem, měřícím systémem, hodnotami reprezentovanými ztělesněnou mírou či referenčním materiálem a odpovídajícími hodnotami, které jsou realizovány etalony

Ověřování měřidla ověřování podléhající dle ustanovení zákona č 505/1990 Sb. o metrologii

2.6.3. Cesty zajištění návaznosti

NÁRODNÍ METROLOGICKÝ SYSTÉM – CESTY ZAJIŠTĚNÍ NÁVAZNOSTI



Obr.3. Národní metrologický systém, cesty zajištění návaznosti

2.6.4. Schvalování měřidel

Schvalování typu měřidel je proces, při němž se zjišťuje, zda daný typ měřidla vyhovuje metrologickým požadavkům, tedy je-li měřidlo schopno plnit funkci pro kterou je určeno. Český metrologický institut (ČMI) provádí schvalování typu měřidel na základě zákona č. 505/1990 Sb. o metrologii v platném znění a na základě prováděcích vyhlášek MPO k tomuto zákonu.

Schvalování typu se týká měřidel stanovených vyhláškou MPO č. 345/2002 Sb. kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu (tzv. stanovená měřidla). Schvalování typu není povinné pro měřidla nestanovená (tzv. pracovní měřidla), lze je však také na základě žádosti schválit. Tato pracovní měřidla je TU-L povinna zabezpečovat systematickou kalibrační údajů pracovních měřidel s údaji etalonů v době, která je pro pracovní měřidlo stanovena. Pro konkrétní měřidlo, kdy hospodárnost nebo technická proveditelnost by nebyla úměrná významu schválení typu daného měřidla, může ČMI na základě odůvodněné žádosti provést tzv. upuštění od schválení typu měřidla. Tento postup se využívá pouze ve výjimečných případech.

2.6.5. Postup při schvalování typu stanoveného měřidla

Při schvalování typu měřidla se postupuje následovně. Žadatel podá žádost o schválení měřidla u ČMI (ulice Okružní 31, Brno, jak je již uvedeno v popisu organizace), následně ČMI pověří technického pracoviště ČMI provedením technického posouzení měřidla. Žadatel bude seznámen, které pracoviště provede technické posouzení. Po tomto technickém posouzení (zkoušky, posouzení zahraničních certifikátů, technické dokumentace atd.), pokud proběhne úspěšně, vystaví ČMI na základě těchto zkoušek certifikát, který je následně žadateli předposlán. Zákonná lhůta pro provedení schválení typu měřidla je 90 dnů od dodání vzorku měřidla, v případě provedení výkonu u výrobce od prvního úkonu ČMI.

3. Metrologický řád KVM

3.1. Úvod

Název laboratoře: **Zkušební laboratoř pístových spalovacích motorů při Technické univerzitě v Liberci**, Hálkova 6, 461 17 Liberec.

Metrologický řád zkušební laboratoře pístových spalovacích motorů vychází z metrologického řádu TU-L (III. Vydání 1995). Platí pro zkušební laboratoř pístových spalovacích motorů (LPSM) při katedře vozidel a motorů (KVM) Technické univerzity v Liberci.

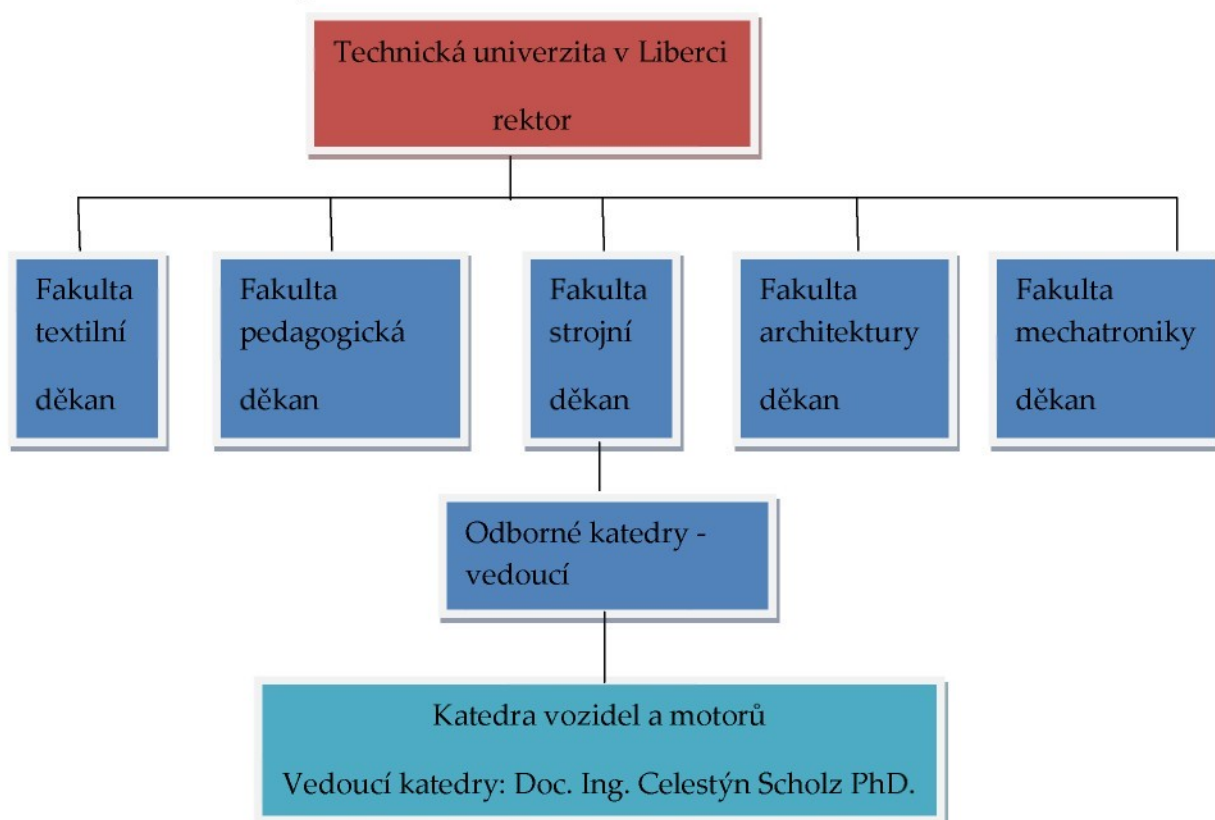
Za metrologii odpovídá metrolog laboratoře. Pro oblast metrologie je mu podřízen zkušební technik, který spravuje sklad přístrojů, vede jejich evidenci a provádí drobné opravy.

Vzhledem k rozsáhlosti tématu se tento projekt zaměřuje na analyzátoři emisí.

3.2. Základní ustanovení:

Metrologický řád určuje veškerou organizaci, práva a povinnosti, odpovědnost při řízení a zajišťování metrologie v daných útvarech TU-L jako jsou katedry, laboratoře, střediska kalibrační služby a výroba. Dále určuje prostředky, jimiž se zajišťuje jednotnost a správnost měřidel a měřicích přístrojů, jejich používání a udržování. V neposlední řadě určuje způsob kontroly, dodržování metrologie, výběr měřidel a měřicích přístrojů ale i vzájemné vztahy při provádění metrologie. Pro jednotlivé postupy jsou zpracovány podrobné technologické postupy obsahující jednak postup při vlastním měření, jednak postup při kontrole a zpracování výsledků měření. Udávají rovněž formu vydávání protokolů o výsledcích zkoušky.

3.3. Návaznost organizace



Obr.4. Návaznost organizace

3.4. Zajišťování povinnosti TU-L plynoucí ze zákona a prováděcích směrnic

Rektor TU-L nebo jím určený statutární zástupce je zodpovědný za zajištění a plnění povinností stanovených zákonem a prováděcí vyhláškou v oblasti metrologie. V této oblasti určuje především organizaci metrologie TU-L a odpovědnost za její zajišťování. Odpovídá za výběr etalonů, pro které je předepsáno úřední ověřování, za výběr měřicích a kontrolních přístrojů. Je též zodpovědný za plnění a kontroly dohody TU-L s orgány státní metrologie (ČMI), např. zajišťování periodického ověřování měřidel a hlavních etalonů.

3.5. Odpovědnost za metrologické zajištění činnosti na TU-L

Jak již bylo uvedeno odpovědnost má rektor či statutární zástupce (prorektor) nebo jím určený metrolog. Tato osoba řídí, organizuje a zodpovídá za úroveň a budování jednotného a efektivního systému metrologie. Zajišťuje zpracování Metrologického řádu TU-L a jednotné a správné měření, mimo jiné i dozor nad metrologií na katedrách a pracovištích. Projednává a podepisuje zápis o kontrole metrologického zajištění a pověřuje vedoucí kateder zajišťováním jednotnosti a správnosti měřidel. Pokud zjistí nějaké nedostatky informuje o nich rektora TU-L a předloží návrhy na jejich odstranění. Na základě výsledků kontroly metrologické činnosti navrhne rektorovi kárná opatření za používání měřidel nekalibrovaných či poškozených nebo za zpožděné předkládání měřidel ke kalibraci. Pravidelně také podává rektorovi zprávu o stavu metrologie na TU-L s případnými návrhy a opatřeními.

Pro jednotlivé postupy jsou zpracovány podrobné technologické postupy obsahující jednak postup při vlastním měření, jednak postup při kontrole a zpracování výsledků měření. Udávají rovněž formu vydávání protokolů o výsledcích zkoušky.

3.6. Povinnosti metrologa KVM

Povinnosti metrologa KVM:

- je metodicky podřízen metrologu TU-L
- odpovídá za metrologické zajištění správnosti a přesnosti měř a měření v laboratoři
- zpracovává Metrologický řád LPSM
- uchovává pracovní etalony laboratoře a zajišťuje předkládání etalonů k ověření
- vede evidenci ověřovacích listů etalonů
- objednává referenčních materiálů (Linde Technoplyn)
- zodpovídá za kalibrace používaných měřidel a měřících přístrojů před zahájením a v průběhu zkoušek
- zodpovídá za dodržování metodických postupů při kalibraci (kalibrační protokol) a měření
- zodpovídá za uchovávání záznamů (3 roky)
- zajišťuje opravy, ověření a kalibraci měřidel mimo TU-L
- spolupracuje s výkonným pracovníkem LPSM při přípravě a vlastní zkoušce z hlediska metrologického vybavení zkušebních stanišť
- provádí školení pracovníků na úseku metrologie
- řídí výkonné pracovníky na úseku metrologie
- potvrzuje správnost výsledků z hlediska metrologie v protokolech o zkoušce

3.7. Kontroly a dodržování metrologického řádu

V každé organizaci je nutná kontrola správné činnosti pracovníků. Na TU-L probíhají dva druhy kontrol. Kontrola v rámci organizace, tu provádí metrolog školy a kontrola metrologie orgány státními („Úřad pro technickou normalizaci, metrologie a státní zkušebnictví“ - dále jen ÚNMZ).

3.7.1. Kontroly v rámci organizace

Dodržování MŘ TU-L a soustavy metrologických předpisů kontroluje metrolog školy. Funkční kontroly provádí za účasti zodpovědného pracovníka za metrologii katedry nebo jiného pracoviště, kterému je pracoviště podřízeno. Zaměřuje se především na tyto přestupky: používání E a stanovených měřidel bez platného ověření, nedodržení lhůt přihlašování a předkládání těchto měřidel ke kalibraci a ověřování., používání PM s prošlou kalibrační lhůtou, používání E na jiné účely než na ověřování SM, porušování návaznosti měřidel a pokynů stanovených MŘ TU-L a nesplnění závěrů z předchozí kontroly. Po této kontrole metrolog školy navrhne opatření s popisem nedostatků a ty předloží vedoucímu katedry. Na následné kontrole se zaměřuje na tyto nedostatky a zaznamenává je ve formuláři „Kontrolní zpráva“ (viz. příloha)

3.7.2. Kontrola metrologie orgány státními

Prostřednictvím svých metrologických orgánů kontroluje ÚNMZ plnění povinností vyplývajících z platných metrologických předpisů. Vedoucí TU-L je a vedoucí kateder či laboratoří jsou povinni ve smyslu zákona metrologickému orgánu potřebné podklady o metrologické činnosti.

3.7.3. Ustanovení o sankcích

Toto ustanovení vychází ze zákona 505/90 Sb, část IV, §253 „Pokuty organizacím.“ V tomto zákoně je uvedeno, že Úřad může uložit pokutu až do výše 200 000 Kč organizaci, která:

- a) uvedla do oběhu měřidlo, jehož typ nebyl schválen, ač měl být, nebo které nemělo vlastnosti schváleného typu anebo nebylo ověřeno, ač mělo být;
- b) použila stanovené měřidlo bez platného ověření k účelu, pro který byl předmětný druh měřidla vyhlášen jako stanovený;
- c) neoprávněně použila, pozměnila nebo poškodila úřední nebo kalibrační značku měřidla;
- d) poskytla výkon státní metrologické kontroly měřidel nebo úředního měření bez oprávnění anebo vyrobila, popřípadě opravila měřidlo bez registrace předepsané tímto zákonem;
- e) neposkytla metrologickým orgánům zákonem stanovenou součinnost;
- f) neplní povinnosti stanovené v § 18;

V případě, že TU-L bude jako celek postižena ve smyslu výše uvedeného §23 je nepochybné, že TU-L bude vymáhat úhradu této škody způsobené jí konkrétním zaměstnancem, který porušil povinnost vyplývající z metrologického řádu TU-L. Je dobré připomenout, že podle zákoníku práce vzniká povinnost zaměstnance dodržovat pracovní předpisy vztahující se k vykonávané práci, pokud s nimi byli řádně seznámeni. A to i v případě, že metrologický řád zaměstnanci žádnou povinnost neukládá.

3.8. Změnový list

Do změnového listu se zapisují veškeré změny týkající se úprav metrologického řádu. Za změny uvedené ve změnovém listu odpovídá metrolog katedry.

TU-L	Metrologický řád	Strana 1/1
------	-------------------------	------------

Změnový list

Datum	Obsah změny	Strana
25.5.2007	Komplexní úprava metrologického řádu KVM	
25.5.2007	Návrh metrologického řádu KVM	

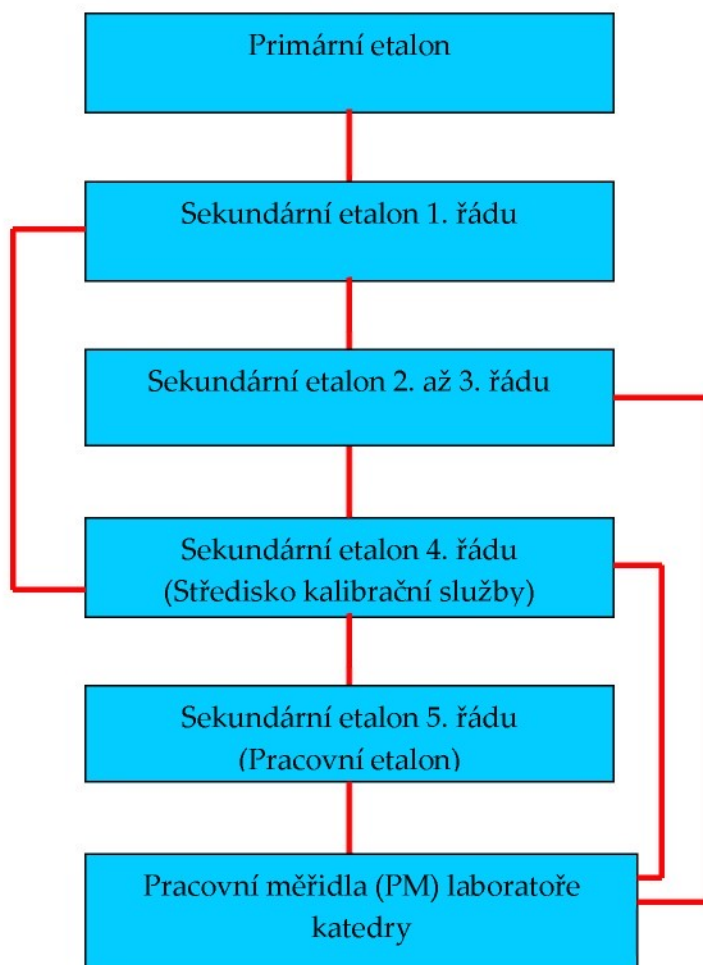
Tento dokumentovaný postup podléhá změnovému řízení. Za obsahovou část této směrnice odpovídá zpracovatel. Obsah postupu je majetkem a pro potřebu TU-L KVM. Rozmnožování tohoto dokumentu nebo jeho částí a předání třetí osobě jen se souhlasem rektora TU-L či pověřené osoby.

	Funkce	Jméno	Datum	Podpis
Zpracoval				
Schválil				

Tab.1. Změnový list

3.9. Měřidla KVM

3.9.1. Cesty zajištění návaznosti – obecná návaznost etalonů



Obr. 5. Cesty zajištění návaznosti

3.9.2. Seznam měřidel KVM a doba platnosti kalibrace

Veličina	Doba platnosti
Druh měřidla	kalibrace
Obor měření : Délka	
Ocelová měřidla ohebná	4 roky

Obor měření: Hmotnost

Obchodní závaží přesné	5 let
Závaží pro kalibraci brzdových stanovišť	5 let
Váhy pro měření spotřeby paliva	4 roky
Váhy používané jen interně	4 roky

Obor měření: Čas, frekvence

Otáčkoměry (digitální)	3 roky
Stopky (mechanické)	3 roky

Obor měření: Síla a mechanické zkoušky materiálů

Brzdy pro měření mechanického výkonu	2 roky
--------------------------------------	--------

Obor měření: tlak

Deformační tlakoměry	3 roky
Kapalinové tlakoměry	3 roky

Obor měření: teplota, teplo

Skleněné teploměry	3 roky
Odporové teploměry	3 roky
Termočlánky	3 roky

Obor měření: elektrické a magnetické veličiny

Voltmetry	4 roky
Odporové můstky	5 let

Pracovní měřidla specifického určení jsou používána pouze pro zjišťování měřených údajů při technických a dílenských cvičeních v rámci výuky na TU-L. Tato měřidla nemusí být označena tak jako měřidla kalibrovaná. Vyčleňování provádí metrolog po dohodě s katedrou či laboratoří.

3.9.3. Evidence měřidel

Z hlediska metrologického řádu TU-L je nezbytná evidence měřidel. Hlavním důvodem je podchycení všech měřidel používaných na TU-L dle uvedených skupin a bližší specifikace pro jednotný systém počítačové evidence. Této evidenci podléhají všechna měřidla registrovaná na TU-L a to ode dne vyzvednutí ze skladu. Jsou to především hlavní etalony, stanovená měřidla a kalibrovaná pracovní měřidla. Evidenci podléhají i pracovní měřidla specifického určení, určena především pro výuku studentů (v podstatě se s těmito měřidly setkal každý student).

Pracovní měřidla specifického určení jsou používána pouze pro zjišťování měřených údajů při technických a dílenských cvičeních v rámci výuky na TU-L. Tato měřidla nemusí být označena tak jako měřidla kalibrovaná. Vyčleňování provádí metrolog po dohodě s katedrou či laboratoří.

Evidence měřidel:

Etalony

- a) v seznamu měřidel
- b) kalibračním listem
- c) kalibrační značkou

Stanovená měřidla

- a) v seznamu měřidel
- b) ověřovacím listem
- c) ověřovací značkou

Pracovní měřidla

- a) v seznamu měřidel
- b) kalibračním protokolem/listem
- c) metrologickým štítkem s vyznačením platnosti kalibrace

Na evidenčním záznamu o měřidle mají být uvedeny tyto informace:

- inventární číslo
- název měřidla
- druh měřidla (01 – 21)
- typ měřidla (etalon, pracovní etalon, pracovní měřidla stanovená, pracovní měřidla nestanovená, pracovní měřidla specifického určení)
- rozsah měřidla
- umístění měřidla
- datum kalibrace či ověření

Dále mají být na měřidle informativní údaje:

- pořizovací cena
- výrobní číslo
- datum pořízení
- výrobce

3.9.4. Systém evidence

Tento systém musí vyhovovat podmínkám a potřebám jednotného systému zavedeného v ústřední evidenci TU-L. Důležitá je jeho přehlednost, musí tudíž obsahovat informace o počtu měřidel určitého druhu a typu, intervalech kalibrace (PM) a ověření (SM, PE) a E (včetně požadavku na vyřazení měřidla slovem „odpis“) a rozsah měřidla.

3.9.5. Číslování měřidel

Základem evidence je číslování všech měřidel trvalým způsobem na nefunkčních plochách. Od číslování je možno upustit v případech, kdy měřidlo má svoje výrobní nebo inventární číslo. Pokud je měřidlo součástí zařízení a často se vyměňuje, může být evidováno měřící místo, např. u manometru). Každopádně **dlouhodobá měřidla s přesností 0,01mm musí být očíslována**, nelze v tomto případě od číslování upustit.

3.9.6. Značení měřidel

Značení měřidel, v elektronické i písemné evidenci měřidel, podléhá následujícím pravidlům:

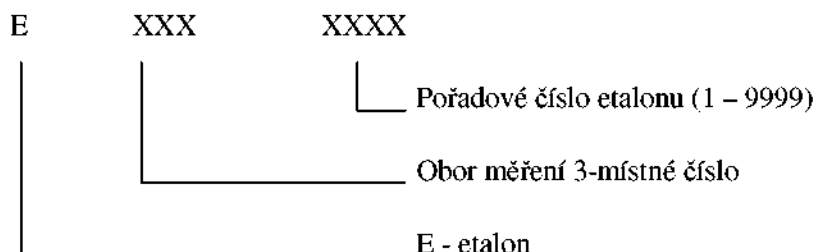
Podléhající kalibraci/ ověření – etalony, pracovní měřidla

Kalibrační štítek s vyznačením konce termínu platnosti kalibrace. Datum skončení kalibrační lhůty je ve tvaru **měsíc/rok**. Kalibrační štítek může být od externí laboratoře

Rozdělení etalon/měřidlo

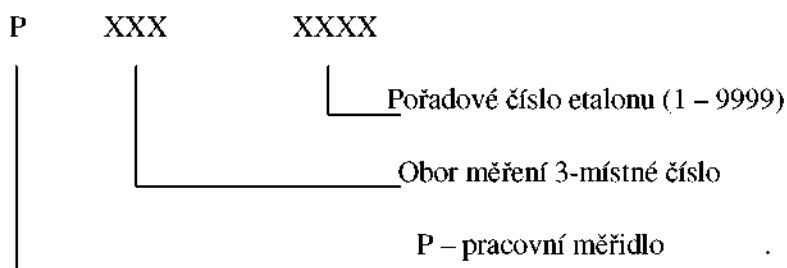
Kalibrační štítek s vyznačením konce termínu platnosti kalibrace. Datum skončení platnosti kalibrace ve tvaru **měsíc/rok**.

Evidenční číslo etalonu – sedmimístné nebo osmimístné číslo v následujícím tvaru



Obr.6. Evidenční číslo etalonu

Evidenční číslo pracovních měřidel – sedmimístné nebo osmimístné číslo v následujícím tvaru

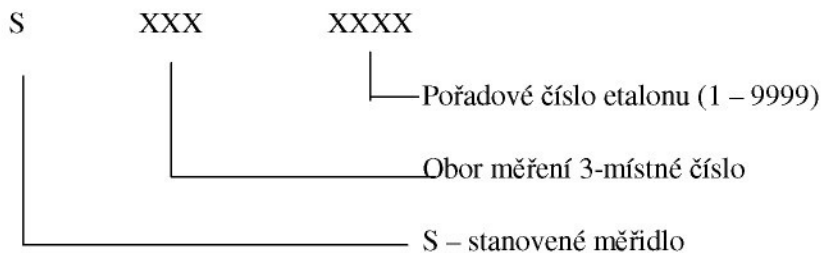


Obr.7. Evidenční číslo pracovních měřidel

Stanovená měřidla

Úřední značka od ČMI nebo autorizované osoby po provedeném úkonu (ověření) udává rok ověření stanoveného měřidla (vyznačeno poslední dvojčíslí kalendářního roku). Datum následujícího ověření se počítá od 1. ledna následujícího kalendářního roku + lhůta vyhláškou MPO 345/2002 Sb.

Evidenční číslo stanovených měřidel – sedmimístné nebo osmimístné číslo v následujícím tvaru



Obr. 8 Evidenční číslo stanovených měřidel

Měřidla nepodléhající kalibraci

Informativní měřidla – podléhají pouze prvotní kalibraci, perioda následné kalibrace není stanovena. Další kontrola měřidla je prováděna pouze na žádost majitele, příp. uživatele. Nelze jej používat ve výrobním procesu k prokazování shody

Informativní měřidla – značení

- Žlutý terčík – informativní měřidla
- Červený terčík – vyřazená, poškozená měřidla určená k opravě nebo k likvidaci

3.9.7. TABULKY PRO ZAPISOVÁNÍ KALIBRACE A OVĚŘOVÁNÍ MĚŘIDEL A ETALONŮ

Hlavní etalon

Resort

Organizace TU-L

List č.....

Katedra

Zodpovědný pracovník za metrologii útvaru					
Doba platnosti úředního ověření:					
Ověřuje:					
Název etalonu	Č průkazu etalonu	Metrologický řád	Inventární číslo:		
			Výrobní číslo:		
Rok výroby	Výrobce	Stav etalonu:	Uveden do provozu:		
			Umístění:		
Plánované ověření	Datum ověření	Číslo ověřovacího listu	Platnost ověření	Vyhovuje tř. přesnosti	Podpis

Tab.2. Hlavní etalon Ověřovací list

3.10. Laboratoř KVM

3.10.1. Úvod

Metrologický řád laboratoře KVM vychází z metrologického řádu TU-L a tvoří jeho přílohu. KVM provádí pedagogickou a vědecko – výzkumnou činnost v oblasti strojů průmyslové dopravy se zaměřením na jejich pohonné jednotky. Vzhledem k rozsáhlosti se tento project zaměřuje na přístroje určené k měření koncentrace výfukových plynů. Vedoucí KVM je současně vedoucím laboratoře PSM (dále jen LPSM). Vědecko výzkumná a vývojová činnost KVM a účast pracovníků KVM na této činnosti jsou dokumentovány technickými zprávami a doklady o řešitelných kolektivech k jednotlivým úkolům. Zkušební laboratoř PSM využívá ke zkouškám laboratoř KVM, která je vybavena potřebnými technickým tj. zkušebními i měřicími zařízeními pro všechny zkoušky. Prostorové uspořádání laboratoře umožňuje provádět zkušební a měřicí činnost nezávisle na jiných úkolech, které jsou v laboratoři plněny. Správnost měření jednotlivých veličin ve zkouškách je zabezpečena systémem řízení jakosti LPSM tj. zejména pravidelnou kalibrací měřidel a měřicích zařízení u každého zkušebního stanoviště podle metrologického řádu TU-L, nestranností a nezávislostí LPSM v rámci TU-L při provádění zkoušek. Zkoušku provádí samostatná skupina pracovníků KVM, kteří mají pro tuto činnost potřebné teoretické znalosti, zkušenosti a odborné dovednosti získané v oboru pístových spalovacích motorů. Všichni pracovníci jsou vázáni mlčenlivostí o průběhu a výsledcích zkoušek. Personální obsazení laboratoře zajišťuje úplnou zastupitelnost všech výkonných pracovníků při provádění zkoušek.

Zastupování vedoucích pracovníků:

Vedoucí laboratoře:

Doc.Ing. Celestýn Scholz PhD.

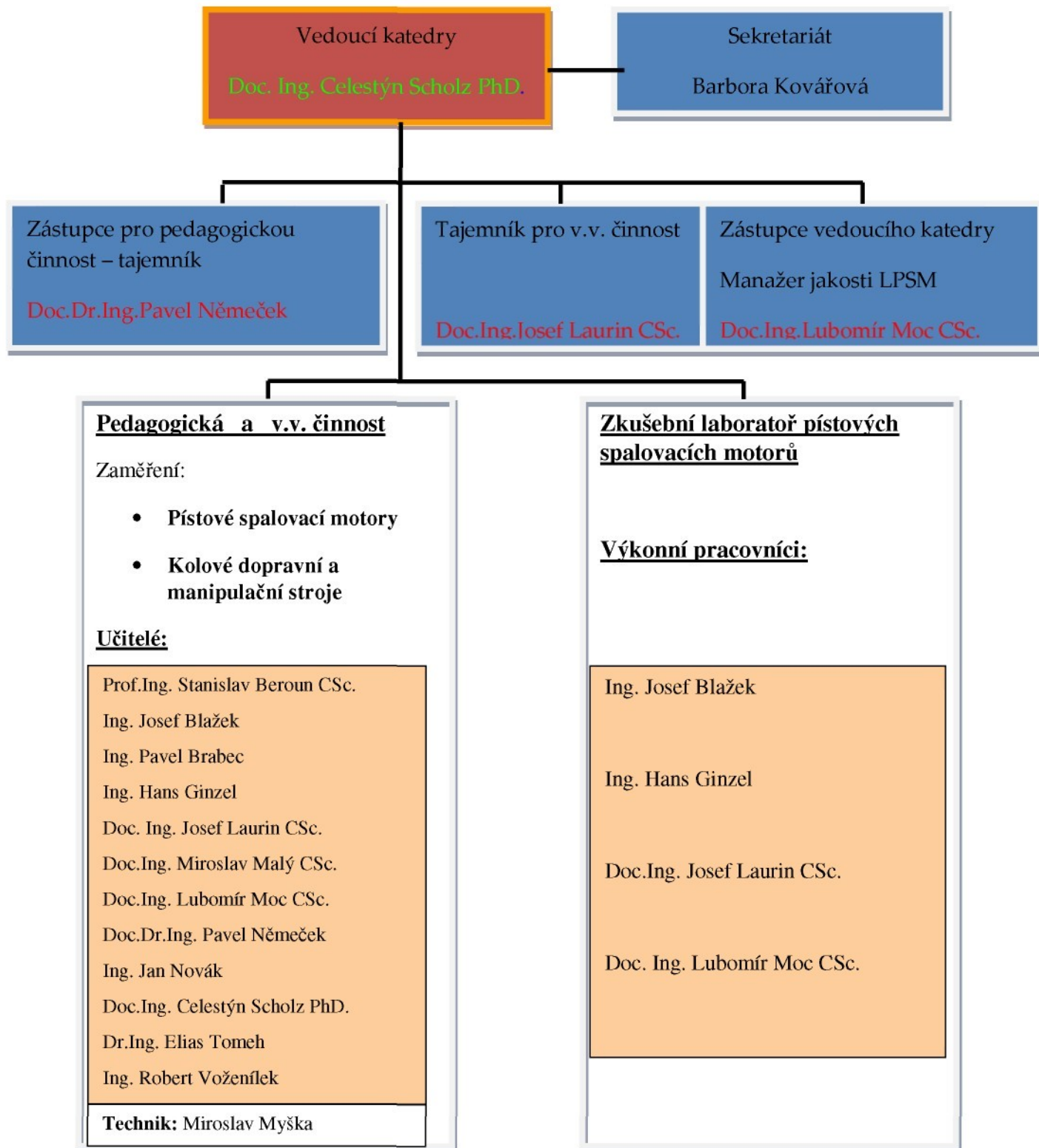
Metrolog:

bude určen

Metodik:

bude určen

3.10.2. Organizační schéma KVM



Obr. 9 organizační schéma KVM

3.10.3 Kategorizace měřidel pro měření emisí

- etalony
- pracovní měřidla stanovená (referenční materiály Linde Technoplyn)
- pracovní měřidla nestanovená (analyzátory kouřových plynů)

3.10.4. Seznam analyzátorů emisí používaných na KVM

Jak již bylo uvedeno v odst. 4.1., vzhledem k rozsáhlosti tématu je tento project “Metrologický řád KVM” zaměřen na měření emisí. Seznam všech analyzátorů kouřových plynů viz. tabulka. Ke kalibraci analyzátorů se používají referenční materiály, kalibrace se provádí před každým měřením.

Analyzátor	Výrobní číslo	Umístění
Beckman 951 A (CLA)	_01000371	laboratoř emisí
Beckman 951 A (CLA)	_0101531	jednoválec vodík
Beckman 951 A (CLA)	_01000472	motor Š 1,4 MPI
Horiba CLA 150 (CLA)	_850236011	laboratoř emisí
URAS 3E HB (NDIR)	_3157784	laboratoř emisí
URAS 3E HB (NDIR)	_31536712	laboratoř emisí
FIDAS 2T HB (FID)	_32054406	laboratoř emisí
FIDAS 2T HB (FID)	_30824509	laboratoř emisí
FIDAS 2T HB (FID)	_31565804	laboratoř emisí Š 1,4 MPI
FIDAS 2T HB (FID)	_30824279	sestava laboratoře emisí
Horiba FIA 321K (KIA)	_851023021	laboratoř emisí
Oxymat 5E (PAM)	_D5-558	laboratoř emisí
URAS 2T (0 - 9%) CO	_30828090	motor Š 1,4 MPI
URAS 2T (0 - 100 ppm) CO	_315307	motor Š 1,4 MPI
Sestava analyzátorů CGS HC, Nox, CO		laboratoř motorů

Tab. 4: seznam měřidel k měření výfukových plynů

3.10.5. Evidence referenčních materiálů (Linde Technoplyn)

Evidenční list musí být přehledný a musí obsahovat informace počtu a o platnosti kalibrace. Seznam všech referenčních materiálů je uveden v příloze viz. *tabulka 3*

Pořadové číslo	Velikost a č. lahve	Plyn	Kalibrace		Láhev	
			List č.	Platnost	Odebrána	Vrácena
141	10 4077269	CO ₂ – 1,00%	1127/05	12/05/2006	25/05/05	5.9.2006
142	10 56951	CO ₂ 3000ppm	1129/05	12/05/2006	25/05/05	8.12.2006
143	10 5075388	C ₃ H ₈ 39,8 ppm	1131/05	12/05/2006	25/05/05	5.9.2006
144	10 4078122	CO 89,2 ppm	1130/05	12/05/2006	25/05/05	
145	10 7076035	NO 904 ppm	1166/05	17/05/2006	25/05/05	15.11.2006
146	10 7075991	NO 892 ppm	2347/05	12/05/2006	25/05/05	15.5.2006
147	10 6078105	CO ₂ 10,1%	1128/05	12/05/2006	25/05/05	15.5.2006
150	10	H ₂ + H ₂ 40/60	-	-	8/12/05	
151	10 6077886	O ₂ 9,02%	27777/05	19/12/06	13/01/06	
152	10 6077634	C ₃ H ₈ 899 ppm	2768/05	15/12/06	13/01/06	20.12.2006
153	10 6078290	NO 2830 ppm	3/06	3/1/07	13/01/06	20.12.2006
154	10 75925	CO 890 ppm	2778/05	19/12/06	13/01/06	20.12.2006
155	10 22019	He 4.6	-		23/2/06	
156	10 4076606	CO ₂ 10%	788/06	29.3.2007	14/07/06	
157	10 8076802	C ₃ H ₈ 40,8 ppm	1666/06	18/07/2007	4/09/06	
158	10 7076006	NO 505 ppm	1616/06	11/7/2007	4/09/06	
159	10 2502858	H ₂ 5.0	-	-	4/09/06	
160	10 4076771	CO ₂ 1%	1637/06	13.7.2007	4/9/06	
161	10 8120492	CO 888 ppm	44626/06	19/12/2006	6/12/2007	
162	10 6077627	O ₂ 9,01%	44628/06	19/12/2006	6/12/2007	
163	10 56131	C ₃ H ₈ 913 ppm	44627/06	19/12/2006	6/12/2007	

Tab 5. Seznam referenčních materiálů v laboratoři KVM

3.11.6. Značení referenčních materiálů (Linde Technoplyn)

Na všech lahvích musí být zřetelné druh plynu (směsi) a platnost.

	Číslo lahve
PLYN (směs)	
Kalibrační list č.	
Platí do:	
Metrolog:	

Obr.10. Kalibrační štítek referenčních materiálů

3.11.7. Ukládání měřidel


Vzhledem k bezpečnosti a manipulaci je důležité ukládání měřidel a etalonů. V laboratoři KVM jsou referenční materiály ukládány (lahve „Linde technoplyn“) v prostoru válcové brzdy. Tato místnost je uzamčena a přístup má jen metrolog či osoba pověřená. Jednotlivé lahve mohou být přepravovány na pojízdném vozíku(viz.obr.) Nyní se nachází v laboratoři 9 lahví, všechny musí být uvedeny v evidenčním listu..

3.11.8. Kalibrace referenčních materiálů

Metrologická návaznost měřidel je zajištěna platným provedením kalibrace. Realizace návaznosti je dokumentována kalibračním listem (protokolem) měřidla.

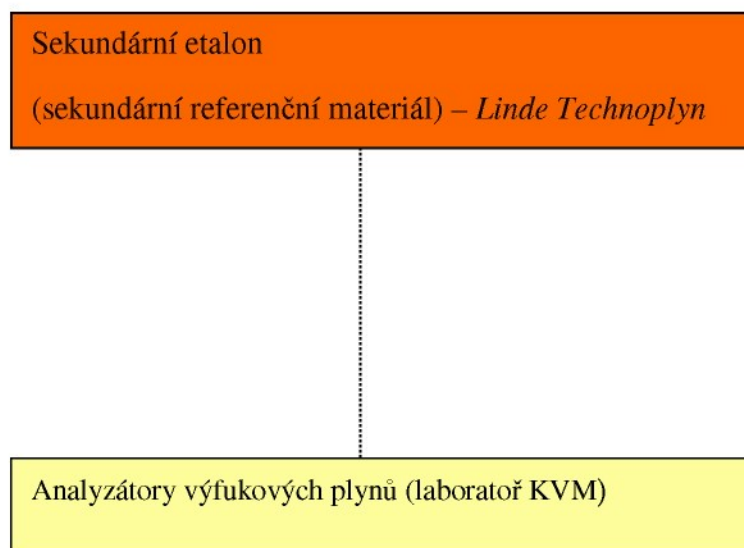
Referenční materiály společnosti Linde technoplyn jsou navazovány na primární referenční materiály certifikované Českým metrologickým institutem přímými porovnávacími metodami. Český metrologický institut má pro tuto oblast zaveden systém managementu kvality podle ČSN EN ISO/IEC 17025 a ISO Guide 34.

Záznam o kalibraci je uveden v kalibračním protokolu (viz. tab.6)

 sestava analyzátorů		KALIBRAČNÍ PROTOKOL										DATUM	
		Měření										DRUH ZKOUŠKY	
analyzátor		plyn nulový					plyn konečný					rozsah	jednotky
		druh	koncentrace	číslo lahve	hodnota		druh	koncentrace	číslo lahve	hodnota			
					odečteno	Nastaveno				odečteno	Nastaveno		
měření	před												
	po												
	Odchylka												
		Kalibrační list č.:					Platnost do:						

Tab.6. Kalibrační protokol

3.11.9. Zajištění návaznosti referenčních materiálů



Obr.11. Zajištění návaznosti referenčních materiálů

Pozn. Certifikované sekundární referenční materiály jsou navázány přímým porovnáním

3.11.10. TABULKY PRO ZAPISOVÁNÍ KALIBRACE A OVĚŘOVÁNÍ MĚŘIDEL A ETALONŮ KVM

Pracovní etalon					
Resort					
Organizace		TU-L			
Katedra		KVM			
Zodpovědný pracovník za metrologii útvaru:					
Doba platnosti kalibrace					
Ověřuje:					
Název etalonu	Č průkazu etalonu	Metrologický řád	Inventární číslo:		
			Výrobní číslo:		
Rok výroby	Výrobce	Stav etalonu:	Uveden do provozu:		
			Umístění:		
Plánované kalibrování	Datum kalibrování	Číslo kalibračního listu	Platnost kalibrace	Vyhovuje tř. přesnosti	Podpis

Tab.7.. Pracovní etalon, kalibrační list

Pracovní měřidlo					
Resort					
Organizace		TU-L			
Katedra		KVM			
Zodpovědný pracovník za metrologii útvaru:					
Doba platnosti kalibrace					
Ověřuje:					
Název prac. měřidla	Měřicí rozsah	Třída přesnosti	Inventární číslo:		
			Výrobní číslo:		
Rok výroby	Výrobce	Stav měřidla	Uveden do provozu:		
			Umístění:		
Plánované kalibrování	Datum kalibrování	Číslo kalibračního listu	Platnost kalibrace	Vyhovuje tř. přesnosti	Podpis

Tab.8. Pracovní měřidlo, kalibrační list

3.10.11. Archivace a skartace

Spisový a skartační řád laboratoře pístových spalovacích motorů vychází ze zákona č. 499/2004 Sb. a vyhlášky č. 646/2004 Sb. o podnikových archivech, který je součástí organizačního řádu TU-L. Jeho účelem je stanovit jednotné, hospodárné a přesné provádění spisové manipulace, archivování a skartace písemností. Tento řád se vztahuje na všechny písemnosti vnějšího i vnitřního styku. Za dodržování Spisového a skartačního řádu zodpovídá vedoucí laboratoře. Za veškeré dokumenty, korespondence, spisy, evidenční pomůcky jakéhokoliv druhu a formy, statistické výkazy atd. zodpovídá vedoucí laboratoře.

Vedením spisové evidence a archivace je pověřen metrolog laboratoře. Veškeré dokumenty (kalibrační listy, evidence měřidel,...) se nacházejí v archivu po dobu 3 roky. Poté jsou tyto dokumenty skartovány. Skartace je proces, kterým se dokumenty trvale vyřazují z archivu.

3.10.12 Analyzátoři emisí

3.10.12.

I. Úvod

Při spalování směsi paliva se vzduchem ve válci motoru dochází účinkem vysokých teplot k oxidaci vzdušného dusíku, případně k oxidaci dusíku a dusíkatých sloučenin obsažených v palivu oxidů dusíku, které mají toxické vlastnosti. Oxidy dusíku jsou proto považovány za nebezpečnou výfukovou škodlivinu a všechna legislativní opatření k ozdravnění ovzduší požadují měření jejich koncentrace ve výfukových plynech.

Další plyn, který se uvolňuje při nedokonalém spalování je oxid uhelnatý (CO). Koncentrace CO ve výfukových plynech výrazně vzrůstá s bohatostí směsi při nedostatku kyslíku, proto je obsah plynu CO ve výfukových plynech zážehového motoru poměrně vysoký. Tento plyn je jedovatý a jeho škodlivost se s přítomností CO₂ ještě zvyšuje.

Veškerá legislativní opatření požadují měření koncentrace CO ve výfukových plynech.

3.10.12.

II. Legislativní opatření pro stanovení limitů škodlivin ve výfukových plynech

Vyhodnocování naměřených hodnot emisí se provádí dle stanovených postupů. Mezi nejvýznamnější legislativní normy patří:

- EHK 49.02
- ISO 8178
- Metodiky zpracované LPSM navazující na výše uvedené normativní předpisy
- Nařízení vlády 352/2006 Sb.

Podle předpisu EHK 49.02 ETC je stanovený postup při měření emisí následující. Se zkoušeným motorem se provádí třináctirežimový cyklus. Příklad uvedeného cyklu viz. tab.9.

Číslo režimu	otáčky motoru	procento zatížení	Váhový faktor	Trvání režimu (min.)
1	volnoběžné		0,15	4
2	A	100	0,08	2
3	B	50	0,1	2
4	B	75	0,1	2
5	A	50	0,05	2
6	A	75	0,05	2
7	A	25	0,05	2
8	B	100	0,09	2
9	B	25	0,1	2
10	C	100	0,08	2
11	C	25	0,05	2
12	C	75	0,05	2
13	C	50	0,05	2

Tab.9 . Předpis pro měření dle EHK 49.02

Podle normy ISO 8178 je stanoven předpis měření podle zatížení motoru (viz.tab.10):

Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
otáčky	průměrné					Vysoké					
Zatížení (%)	100	75	50	25	10	100	75	50	25	10	0
Skupina vozidel											
C1	0,15	0,15	0,15		0,1	0,1	0,1	0,1			0,15
C2	0,07				0,23	0,07				0,38	0,25
D1	0,3	0,5	0,2								
D2	0,05	0,25	0,3	0,3							
E1	0,06						0,14	0,15	0,25		0,4
E2	0,2	0,5	0,15	0,15							
F	0,25							0,15			0,6
G1						0,09	0,2	0,29	0,3	0,07	0,05
G2	0,09	0,2	0,29	0,3	0,07						0,05
G3	0,9										0,1

Tab. 10. Předpis dle normy ISO 8178

Podle zákona č 86/2002 §55 odst o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů vláda nařizuje stanovení emisních limitů a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší.

Při jmenovitém výkonu od 0,2 do 50MW jsou emisní limity (v mg/m^3 vztaženo na normální podmínky a suchý plyn) pro tyto látky následující:

- při použití motorové nafty pro tuhé znečišťující látky je limit 130 (mg/m³),
- při použití motorové nafty nesmí celkový obsah síry překročit 0,05% hmotnosti a v ostatních palivech 1% hmotnosti; při použití plyných paliv nesmí být celkový obsah síry v palivu vyšší než 2200 mg/m³ v přepočtu na obsah methanu, resp. 60 mg/MJ tepla, přivedeného v palivu,
- 4000 (mg/m³) NO₂ u vznětových motorů s tepelným příkonem do 5 MW včetně,
- 2000 (mg/m³) NO₂ u vznětových motorů s tepelným příkonem vyšším než 5 MW,
- 500 (mg/m³) NO₂ u vznětových motorů,
- 650 (mg/m³) CO

Referenční obsah kyslíku je stanoven 5%. Pro CO a NO_x platí emisní limit pro suchý plyn, pro tuhé znečišťující látky a organické látky platí pro vlhký plyn.

Od 1.1.2008 platí pro nové stacionární spalovací motory tyto emisní limity NO_x (viz tab. 11)

Kapacita, technický typ, specifikace paliva	emisní limit (mg/m ³ vztaženo na normální stavové podmínky a suchý plyn)
Zážehové (Ottovy, 4taktní nad 1 MW jmenovitého tepelného příkonu)	
Motory spalující chudou směs	250
ostatní motory	500
Vznětové (Dieselovy motory)	
palivo: zemní plyn (motory se vstřikovacím zapalováním)	500
palivo: těžký topný olej	600
palivo:dieselový nebo plynový olej	500

Tab. 11. Emisní limity pro nové stacionární motory

3.10.12.

III. Kalibrační postup vybraných měřidel:

U většiny analyzátorů se kalibrace provádí před každým měřením. Ke kalibraci jsou potřeba kalibrační plyny. Tyto plyny jsou obecně nazývány referenční materiály.

3.10.12.

IV. Analyzátor Beckman 951 A:

Měřicí rozsah: volitelné – 10, 25, 100, 250, 1000, 2500 a 10 000 ppm

Použití analyzátoru

Pro provoz přístroje je nutné zajistit plyn jako zdroj kyslíku pro výrobu ozonu, kalibrační plyn a nulový plyn.

- 1) **Kyslík** – používá se pro výrobu ozonu potřebného pro *chemilunescenční reakci*
- 2) **Kalibrační plyn** – jako kalibrační plyny k seřízení bodu v blízkosti konce daného rozsahu je možno použít tyto plyny:
 - a) Obvyklý kalibrační plyn NO v N₂
 - b) Pro kalibraci a přezkoušení v modu NO_x je možno použít NO₂ v N₂ nebo vzduchu
 - c) pro pohodlnou kalibraci buď v modu NO nebo NO₂ může být kalibrační plyn směsí obsahující známé koncentrace obou složek, NO a NO₂ v N₂
- 3) **Nulový plyn** – jako nulový plyn je možno používat dusík, kyslík nebo čistý vzduch odpovídající podmínkám k průběhu chemilunescenční reakce
- 4) **Vzorek** - vzorek musí být před vstupem do analyzátoru relativně čistý a suchý. Měl by být filtrován na 2 mikrony a rosný bod by měl ležet pod 32°C. Tlak vzorku pro analyzátor bez dopravního čerpadla je na vstupu 5 až 10 psig (34,5 – 69,5 kPa). Tlak vzorku pro analyzátor se vstupním čerpadlem je 0 – 5 psig (0 – 34,5 kPa).
- 5) **Výstup** – Výstup plynu je vyveden na zadní straně analyzátoru musí být vyveden mimo prostor s lidmi, protože obsahuje ozon, který je jedovatý

Přezkoušení kalibrace nulovým plynem

- 1) na vstup analyzátoru, přivést nulový plyn. Nulový plyn je takový plyn (dusík, kyslík nebo čistý vzduch. Tyto látky či směsi se používají pro výrobu ozonu) který je potřebný pro chemiluminiscenční reakci
- 2) tlak na vstupu musí odpovídat tlaku vzorku. Tlak se seřizuje regulačním ventilem na tlakové lahvi.
- 3) Nastavit přepínač rozsahů musí být nastaven na rozsah, ve kterém se bude měřit
- 4) Seřídít pomocí potenciometru nulu na ukazovacím přístroji, poté zaaretovat ovládací knoflík.

Přezkoušení kalibrace:

- 1) na vstup analyzátoru přivést kalibrační plyn
- 2) tlak na vstupu musí odpovídat podmínkám tlaku vzorku
- 3) nastavení přepínače rozsahů na rozsah, ve kterém bude měření probíhat
- 4) přepnout přepínač NO/NO_x na NO při použití kalibračního plynu bez obsahu NO₂
- 5) seřídít potenciometr SPAN kontrol tak , tak aby údaj na ukazateli odpovídal koncentraci NO v kalibračním plynu

- 6) je – li dosaženo přesné nastavení, poté provést zajištění otočného knoflíku potenciometru.

Při měření se měřený vzorek přivede po příslušné úpravě (filtrace, průchod chladničkou k vysrážení vlhkosti) beztlakově k analyzátoru.

Zodpovědný pracovník za metrologii útvaru:					
Doba platnosti úředního ověření:					
Ověřuje:					
Název měřidla Analyzátor Beckman 951A	Č průkazu měřidla 1	Metrologický řád TU - L	Inventární číslo: ----- Výrobní číslo: 0100371		
Rok výroby 1966	Výrobce: USA Beckman	Stav etalonu:	Uveden do provozu: Umístění: laboratoř emisí		
Plánované kalibrování	Datum kalibrování	Číslo kalibračního listu	Platnost kalibrování	Vyhovuje tř. přesnosti	Podpis
Před každým měřením	-----	1	Po ukončení měření	ano	

Tab 12.. Kalibrační postup Analyzátoru Beckman 951 A

Linearizace:

Podle principu měření je chemilumescenční analyzátor lineární. Linearitu je možno přezkoušet pomocí děliče a kalibrační křivku použít na korekci naměřených hodnot. Je-li odchylka od linearity větší než $\pm 2\%$, je závada na přístroji. Příčinu závady je třeba vyhledat a přístroj opravit.

Kalibrační křivka je určena nejméně pěti kalibračními body, které je třeba v co nejrovnoměrnějších odstupech rozložit mezi nulu a jmenovitou hodnotu kalibračního plynu, jehož koncentrace musí dosáhnout nejméně 80% rozsahu stupnice přístroje v daném měřicím rozsahu.

Kalibrační křivka se počítá metodou nejmenších čtverců. Postupuje se od polynomu nejnižšího řádu k polynomům vyšších řádů dokud se nedosáhne toho, že se kalibrační křivka odchyluje od jmenovité hodnoty o méně než $\pm 2\%$. Výpočet se provede pomocí počítačového programu.

3.10.12.**V. Analyzátor HORIBA CLA – 150****Kalibrace:**

Kalibrace se provádí po každém novém zapnutí analyzátoru.

Postup kalibrace:

- 1) Nastavení potřebného rozsahu
- 2) Kalibrace nulovým plynem:
 - a) do analyzátoru přivést nulový plyn (N_2)
 - b) stlačit tlačítko ZERO
 - c) po ustálení údaje na displeji stlačit tlačítko CAL

Tím je provedena kalibrace nulovým plynem.

- 3) Kalibrace koncovým plynem:
 - a) do analyzátoru přivést kalibrační plyn (NO v dusíku)
 - b) nastavení hodnoty koncentrace kalibračního plynu na displeji
 - stlačit tlačítko DISP – začne blikat první číslice ze čtyřmístného displeje NO/NO_x
 - opakovaným stlačením tlačítka SET nastavit požadovanou hodnotu pro blikající digit.
 - Stlačit spínač DIGIT – začne blikat další číslice, která se nastaví tlačítkem SET

- Opakovat předchozí krok pro všechny číslice
- Stlačením tlačítka DISP převést nastavenou hodnotu do paměti analyzátoru

c) stlačit tlačítko SPAN

d) po ustálení údaje na displeji stlačit tlačítko CAL

Tím je ukončena kalibrace požadovaného měřicího rozsahu kalibračním plynem.

Zodpovědný pracovník za metrologii útvaru:					
Doba platnosti úředního ověření:					
Ověřuje:					
Název měřidla Analyzátor Beckman 951A	Č průkazu měřidla 2	Metrologický řád TU - L	Inventární číslo: Výrobní číslo: 0100371		
Rok výroby 1987	Výrobce Horiba Německo	Stav etalonu:	Uveden do provozu: 1995		
			Umístění: laboratoř emisí		
Plánované kalibrování Před každým měřením	Datum kalibrování _____	Číslo kalibračního listu 2	Platnost Kalibrování _____	Vyhovuje tř. přesnosti ano	Podpis

Tab.13.Kalibrační postup analyzátoru HORIBA CLA-150

Pro měření nastavit průtok měřeného plynu stejný jako u kalibračních plynů. Při měření musí však být spínače ZERO, SPAN A CAL vypnuty. Koncentrace NO nebo NO_x se zobrazí na displeji na čelním panelu. Po ukončení měření musí být analyzátor proplachován minimálně 10 min čistým vzduchem.

Linearizace:

Podle principu měření je chemilunescenční analyzátor lineární. Linearitu je možno přezkoušet pomocí děliče a kalibrační křivku použít na korekci naměřených hodnot. Je-li odchylka od linearity větší než $\pm 2\%$, je závada na přístroji. Příčinu závady je třeba vyhledat a přístroj opravit.

Kalibrační křivka je určena nejméně pěti kalibračními body, které je třeba v co nejrovnoměrnějších odstupech rozložit mezi nulu a jmenovitou hodnotu kalibračního plynu, jehož koncentrace musí dosáhnout nejméně 80% rozsahu stupnice přístroje v daném měřicím rozsahu.

Kalibrační křivka se počítá metodou nejmenších čtverců. Postupuje se od polynomu nejnižšího řádu k polynomům vyšších řádů dokud se nedosáhne toho, že se kalibrační křivka odchyluje od jmenovité hodnoty o méně než $\pm 2\%$. Výpočet se provede pomocí počítačového programu.

3.11.12.

VI. Analyzátor Hartman – Braun URAS 3E

Infračervený analyzátor Hartman – Braun URAS 3E slouží pro kontinuální měření koncentrace CO v plynech a parách.

Kalibrace:

Přezkoušení kalibrace se provádí po každém novém zapnutí analyzátoru a podle potřeby před a po měření. Před přezkoušením kalibrace musí být analyzátor dostatečně tepelně stabilizován (po zahřívací fázi)

- 1) Nastavení potřebného rozsahu
- 2) Přezkoušení kalibrace nulovým plynem
 - a) na vstup analyzátoru přivést nulový plyn pod tlakovým tlakem, aby průtok byl stejný jako u měřeného plynu
 - b) nastavit nulový bod potenciometrem příslušným použitému měřicímu rozsahu, jestliže seřízení nulového bodu není možné pro dosažení koncové polohy potenciometru, je třeba provést nové seřízení zářiče – seřízení clony a fáze.
- 3) Přezkoušení kalibrace koncovým plynem
 - a) na vstup analyzátoru přivést kalibrační plyn (CO v N₂), jehož složení odpovídá

přibližně koncovému bodu měřicího rozsahu. Tlak kalibračního plynu musí být seřízen tak, aby průtok přístroje odpovídal průtoku měřeného vzorku

- b) otočnými knoflíky (B7 a B8) na kartě nastavit na měřicím přístroji maximální výchylku
- c) potenciometrem příslušným měřicímu rozsahu nastavit na ukazateli hodnotu odpovídající koncentraci kalibračního plynu

V průběhu měření je důležité, aby se měřený plyn přiváděl do přístroje pod takovým tlakem aby mohl být průtok nastaven v rozmezí 30 – 60 l/hod. Průtok by měl být stejný jako při seřízení nulového a koncového bodu při kalibraci. Po ukončení měření je nutné analyzátor propláchnout nulovým plynem nebo čistým vzduchem po dobu nejméně 20 min.

Zodpovědný pracovník za metrologii útvaru:					
Doba platnosti úředního ověření:					
Ověřuje:					
Název měřidla	Č. průkazu měřidla	Metrologický řád	Inventární číslo: ---		
Analyzátor Hartman Braun URAS 3E	3	TU - L	Výrobní číslo: 3157784		
Rok výroby	Výrobce	Stav etalonu:	Uveden do provozu:		
1987	Hartman SRN		Umístění: laboratoř emisí		
Plánované kalibrování	Datum kalibrování	Číslo kalibračního listu	Platnost kalibrování	Vyhovuje tř. přesnosti	Podpis
Před každým měřením	-----	3	Po ukončení měření	ano	

Tab. 14. Kalibrační postup analyzátoru *Hartman – Braun URAS 3E*

Linearizace

Linearizace je nastavena výrobcem přístroje. Jestliže se při kontrole linearitě zjistí odchylka zobrazených údajů od přímky (tj. spojnice mezi počátečním – nulovým – a koncovým bodem měřicího rozsahu), která překračuje povolenou hodnotu $\pm 2\%$, musí se udělat dodatečná linearizace.

K linearizaci jsou potřebné:

- nulový a kalibrační plyn
- směšovací čerpadlo nebo dělič plynu
- externí měřicí přístroj odpovídající přesnosti

Postup při linearizaci:

- nastavení na požadovaný měřicí rozsah, který se bude linearizovat
- nastavení nulového a koncového bodu
- připojení analyzátoru na kalibrační plyn, nejlépe poloviční koncentrace než je koncentrace plynu koncového bodu
- linearizačním potenciometrem příslušného měřicího rozsahu se na externím měřicím přístroji nastaví výchylka ručičky, odpovídající koncentraci pomocného plynu.

Protože se tímto nastavením nemění ani nulový ani koncový bod, je ukončena dočasná linearizace nastaveného měřicího rozsahu. Je ale vhodné přezkoušet linearitu pro několik bodů.

3.11.12.

VII Analyzátor MRU 95/3D

Princip:

Analyzátor kouřových plynů MRU jsou vysoce hodnotné, nejmodernější elektronikou vybavené měřicí přístroje. Analyzátor kouřových plynů MRU 95/3D je dodáván ve stavu schopném provozu. Potřebné přípoje měřicího přístroje – sonda, nádržka kondenzátu, jemný filtr, tiskárenský papír, ... jsou provedeny v laboratoři.



Obr. 12. Analyzátor MRU 95/3D

Kalibrace

Po zapojení analyzátoru běží 2 – 3 sekundy automatický zkušební program (mikroprocesor v analyzátoru kontroluje všechny interní funkce). Poté se objeví hlášení „Geträg OK.“ Přístroj je v pořádku a začíná běžet asi 3 minutová kalibrační fáze. Rozběhne se čerpadlo a zhruba 3 minuty proplachuje senzory okolním, příp. čistým vzduchem. Asi po 3 min. nastaví mikroprocesor v analyzátoru „Nullpunkt“ (nulový bod) a měřicí přístroj je schopen měření. Nenajde-li mikroprocesor nulový bod, rozsvítí se na displeji „Sensor nicht bereitet“ (senzory nejsou připraveny).

Po úspěšné kalibraci je třeba zavést odběrovou sondu plynu do kouřovodu a vestavěným čerpadlem plynu (membránové čerpadlo) se z kouřovodu nasává kouřový plyn. Na hrotu sondy je vysoce hodnotný NiCr – Ni – plášťový termočlánek, jímž se zjišťuje teplota nejhustšího toku spalin (maximální teplota v kouřovém plynu). Průhledná odběrová hadice vede kouřový plyn přes hrnec kondenzátu a jemný filtr k senzorům MRU 95/ 3D. Dopravní čerpadlo plynu získává za minutu asi 1 litr kouřového plynu. Senzory potřebují k reakci asi jen 200 ml. Zbytek se volně vyfukuje. Čerpadlo musí dopravovat přesně regulovaný objem a proud plynu musí vykazovat určitý tlak, aby molekuly plynu mohl přes difúzní mřížku pronikat do senzorů. Analogové hodnoty senzorů jsou mikroprocesorem vyhodnocovány a indikovány na displeji.

Černá hadice plynu slouží jen k měření jemného tahu. Neměla by se používat k měření plynu. Volný průchod z hrotu sondy až k senzoru tenzometrického můstku tak zůstává v MRU 95/3 D.

Měření na spalovacím zařízení

Po zapnutí přístroje (POZOR! Přístroj se musí zapínat jen na čistém vzduchu) se na displeji asi po 2 –3 sekundách objeví údaj „Selbstest“ (automatická zkouška). Po automatické zkoušce dochází k automatické kalibraci. Na displeji se objevuje „KALIBRATION“ (kalibrace). Kalibrace probíhá asi 120 sekund. Stiskne – li se tlačítko „Erweiterung“ (rozšíření), lze v paměti uložená data převést do PC připraveného k příjmu.

Stiskne-li se tlačítko „Quitt/start“ (potvrzení/start), je možné prohlédnout uložená data v paměti. Po skončení kalibrace je nutné zvolit požadovaný druh paliva a na displeji se objeví „Brennstoffart wahlen“ (zvolit druh paliva). Potvrdí se tlačítkem „Quitt/start“ (potvrzení start).

Zodpovědný pracovník za metrologii útvaru:					
Doba platnosti úředního ověření:					
Ověřuje:					
Název měřidla	Č průkazu měřidla	Metrologický řád	Inventární číslo:		
Analyzátor MRU 95/3D	4	TU - L	Výrobní číslo: 30824279		
Rok výroby	Výrobce	Stav etalonu:	Uveden do provozu: 1995		
			Umístění: laboratoř emisí		
Plánované kalibrování	Datum kalibrování	Číslo kalibračního listu	Platnost kalibrování	Vyhovuje tř. přesnosti	Podpis
Před každým měřením	-----	4	Po ukončení měření	ano	

Tab. 15. Kalibrační postup *Analyzátor MRU 95/3D***3.10.12.****VIII. Vyhodnocování měření, kontrola**

Na základě výsledků je potřeba zkontrolovat správnost neměřených hodnot. Kontrola se provádí pomocí programu porovnáním naměřených a vypočtených hodnot. V případě odchylky naměřené a vypočtené hodnoty větší $\pm 2\%$ se jedná o chybu. Další postup stanoví metrolog.

4. Zhodnocení

Po zhodnocení lze říci, že se podařilo navrhnout akceptovatelný metrologický řád pro KVM za účelem použití pro měření a kalibrace a to nejen pro přístroje měřící koncentrace výfukových škodlivin CO a NO_x. Tento metrologický řád v sobě zahrnuje potřebnou legislativu potřebnou k zajištění akreditované laboratoře. Dále obsahuje vnitřní předpisy vycházející z již dříve vytvořeného MŘ-TUL z roku 1995.

Hlavním úkolem bylo zaměřit se na měřidla měřící výfukové škodliviny CO a NO_x. Oxid uhelnatý je jedovatou složkou výfukových plynů, jehož škodlivost se ještě zvyšuje přítomností oxidu uhličitého. U zážehových motorů je koncentrace tohoto plynu poměrně vysoká z důvodu nedokonalého spalování bohaté směsi. U vznětových motorů je charakteristické spalování chudé směsi s přebytkem vzduchu a proto je u těchto motorů koncentrace CO ve výfukových plynech velmi nízká. Při spalování (v zážehovém i vznětovém motoru) dochází také k oxidaci vzdušného dusíku a vznikají škodliviny NO a NO₂. Obě tyto látky mají toxické vlastnosti. Vzhledem k riziku vysoké koncentrace těchto škodlivin v ovzduší požadují všechna legislativní opatření k ozdravnění měření jejich koncentrace ve výfukových plynech. V této práci se zaměřujeme právě na přístroje k měření plynů NO_x a CO. Tyto přístroje Beckman 951 A, Horiba CLA-150, Hartmann-Braun URAS 3E a MRU 95/3D. Zaměřujeme se především na kalibraci a průběh měření. Jelikož tyto přístroje jsou velice citlivé na podmínky okolí je nezbytné provádět měření v čistém prostředí o teplotě v rozmezí 5 - 40° C. Před každým měřením je nutné provést kalibraci. Abychom dokázali změřit koncentrace většiny škodlivin ve výfukových plynech, zapojují se tyto přístroje do sestavy s dalšími.

V příloze je uveden seznam všech těchto měřidel, jejich evidenční čísla a umístění v laboratoři, tabulky pro zaznamenávání postupu kalibrování (kalibrační listy pracovních měřidel), evidenční listy stanoveného měřidla, kalibrační listy pracovního etalonu a ověřovací listy hlavních etalonů.

5. Závěr:

Předložená práce popisuje systém metrologického systému v ČR s návazností na akreditované laboratoře. Je zde zahrnuta kompletní legislativa včetně vnitřních předpisů. Zabýval jsem se především vytvořením metrologického systému použitelný akreditovanou laboratoř KVM na TU-L. Systém vychází z již zmiňovaného původního MR TU-L z roku 1995. Tento řád jsem doplnil o nové zákony a popsali organizaci (ČMI), která v ČR zajišťuje legislativní rámec metrologie a určuje předpisy akreditovaných laboratoří.

Dále jsem se zabýval měřidly používané na katedře k měření koncentrace výfukových plynů především NO_x a CO. Vzhledem k tomu, že výfukové produkované pístovými spalovacími motory jsou velice škodlivé, proto všechna legislativní opatření k ozdravnění ovzduší požadují měření jejich koncentrace ve výfukových plynech a následně jejich minimalizaci. Na katedře vozidlových motorů se nachází celá řada měřidel (analyzátorů) k měření koncentrace NO_x a CO. Tyto přístroje jsou velice citlivé a musí se proto kalibrovat před každým měřením. K

Vzhledem k tomu, že metrologie je vědní disciplína a její vývoj jde neustále kupředu, není tento systém definitivní a v budoucnu bude doplněn o další zákony a normy.

6. Seznam zkratek

TU-L	Technická univerzita v Liberci
MŘ TU-L	Metrologický řád Technické univerzity v Liberci
KVM	Katedra vozidel a motorů
LPSM	Laboratoř pístových spalovacích motorů
ČMI	Český metrologický institut
OI	Oblastní inspektorát
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
VOJ	vnitřní organizační jednotky
OIML	mezinárodní organizace legální metrologie
AV ČR	Ústav radiotechniky a elektroniky
SM	Pracovní měřidla stanovená
PM	Pracovní měřidla nestanovená
SU	Pracovní měřidla specifického určení
PMSU = SU	
E	Etalon
HE	Hlavní etalon
PE	Pracovní etalon
EHS	Evropské hospodářské společenství

7. Klíčová slova

Klíčová slova : metrologie, metrologický řád, český metrologický institut, kalibrace, měření, emise, analyzátor.

8. Seznam použité literatury:

- Beroun S., Moc, S.: Související dokumenty k příručce jakosti, 1996
- Čech, J., Pernikář, J.: Strojírenská metrologie, ČVUT 1998
- Ginzel, H.: Metrologický řád III. Vydání, TU Liberec, fakulta strojní 1995
- Ginzel, H., Šturma, J.: Metodika zkoušek MP-01-95
- Ginzel, H., Šturma, J.: Metodika zkoušek MP-02-95
- Ginzel, H., Šturma, J.: Metodika zkoušek MP-04-95
- Příručka: Akreditace chemických laboratoří, EURACHEM ČR 1994
- Zákon č. 505/1990Sb o metrologii a jeho doplňky
- Zákon EU: 70/22/EWG a jeho doplňky
- Zákon: 86/2002 Sb. O ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů

9 .Seznam příloh

[Příloha 1] Seznam a tabulky měřidel (v programu MS Excel)

[Příloha 2] Tabulky ověřovacích a kalibračních listů etalonů

[Příloha 3] CD obsahující

- Bakalářskou práci
- Přílohu 1
- Přílohu 2

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Katedra strojů průmyslové dopravy

Linearizace

Datum: 27.9.2005
Kalibrační plyn: 3000 ppm
% z rozsahu: 90,0%

Měřicí přístroj: CO2
Měřicí rozsah: 3333
Konečná hodnota: 90

KALIBRACE

	Složení (ppm)	Naměřená hodnota (ppm)	Odchyška (%)
Nulový plyn:	0	0	0
Kalibrační plyn:	3000	2993	-0,23

Nulový plyn:			
Kalibrační plyn:			

Linearizace

Bod	Vztažná hodnota	děl. poměr	Odečtená hodnota	Odchyška		Nová křivka	Odchyška	
	ppm		ppm	ppm	%	%	ppm	%
0	0	0	6	-6	#DIV/0!	5,9	5,9	0
1	500	1/6	509	-9	1,80	500,3	0,3	0,06
2	1000	1/3	1014	-14	1,40	999,5	-0,5	-0,05
3	1500	1/2	1519	-19	1,27	1501,7	1,7	0,11
4	2000	10/15	2017	-17	0,85	2001,6	1,6	0,08
5	2500	10/12	2510	-10	0,40	2503,5	3,5	0,14
6	3000	1	2993	7	-0,23	3005,8	5,8	0,19

Nové koeficienty křivky

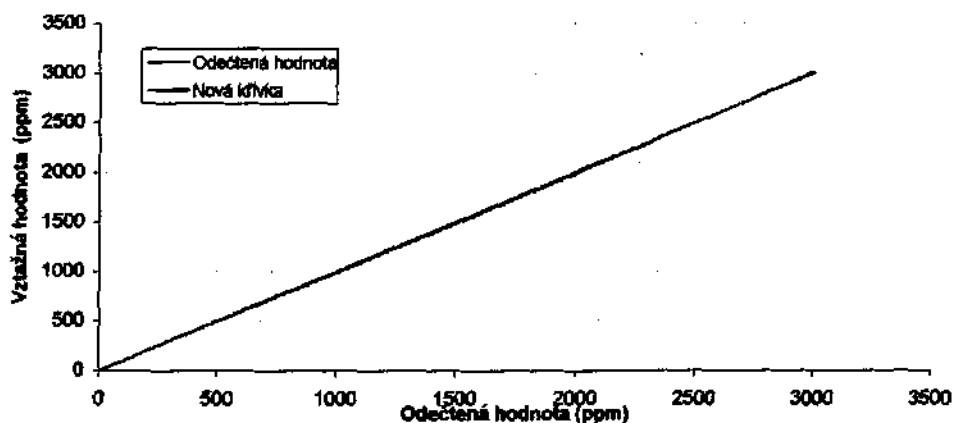
a0	a1	a2	a3	a4
0	0,9798	7,00E-06	-2,00E-09	8,00E-13

Údaje o plynu

Plyn	Číslo vedení	Číslo látky	Datum platnosti	Umístění	Obsah	Číslo certifikace
CO2	kanál 3	56951	12.5.2006	Lab. KSD	10 l	1129/05
N2		5077994	29.12.2005	Lab. KSD	50 l	-

Údaje o přístrojích

Název	V.č.	Umístění	Event. č.	poznámka
URAS 2T	30685742	Lab. KSD		
Dělička STEC SGD-76		Lab. KSD		



Test provedl: J. Blažek

Schválil:

Číslo lin. tab.:

Poř. číslo	Velikost a č. láhve	Plyn	Kalibrace		Láhev	
			List č.	Platnost	Odebrána	Vrácena
141	10 4077269	CO ₂ -1,00%	1127/05	12/5/06	25/05/05	5.9.06
142	10 56951	CO ₂ -3000 ppm	1129/05	12/05/06	25/05/05	8.12.05
143	10 5075388	C ₃ H ₈ -39,8ppm	1131/05	12/05/06	25/05/05	5.9.06
144	10 4078122	CO-89,2 ppm	1130/05	12/05/06	25/05/05	
145	10 7076035	NO-904 ppm	1166/05	17/05/06	25/05/05	45.11.05
146	10 6078105	CO ₂ -10,1%	1128/05	12/05/06	25/05/05	15.5.06
147	10 7075991	NO - 892 ppm	2347/05	26/10/06	15/11/05	5.7.06
150	10	H ₂ +He - 40/60	—	—	8/12/05	
151	10 6077886	O ₂ - 9,02%	2777/05	19/12/06	13/1/06	
152	10 6077634	C ₃ H ₈ - 899 ppm	2768/05	15/12/06	13/1/06	20.12.06
153	10 6078290	NO - 2830 ppm	3/06	31/1/07	13/1/06	20.12.06
154	10 45925	CO - 890 ppm	2778/05	19/12/06	13/1/06	20.12.06
155	10 22019	H ₂ 4.6	—	—	23/2/06	
156	10 4076606	CO ₂ - 10%	788/06	29.3.2007	14/1/06	
157	10 8176862	C ₃ H ₈ - 41,8 ppm	1666/06	18.7.2007	4/9/06	
158	7076006	NO - 505 ppm	1696/06	18.7.2007	4/9/06	
159	2502858	H ₂ 5.0	—	—	4/9/06	
160	4076771	CO ₂ - 1%	1637/06	13.7.2007	4/9/06	
161	10 8120492	CO - 888 ppm	44626/06	19.12.2006	6.12.07	
162	10 6077627	O ₂ - 9,01%	44628/06	19.12.2006	6.12.07	
163	10 56131	C ₃ H ₈ - 913 ppm	44627/06	19.12.2006	6.12.07	

Technická univerzita v Liberci
Katedra chemie
Hálkova 6
C-461 17 Liberec

Procesní zakázka: 103000044627
Číslo lahve: 56131
Ražení: Lahev Linde
Objem lahve [l]: 10

Certifikát referenčního materiálu Kalibrační plyn tř. 1
Sekundární referenční materiál

Složka	Požadovaná hodnota	Skutečná hodnota 1)	Rel. nejistota + - % rel.) 2)
Propan	900 ppm	913 ppm	± 2
Syntetický vzduch	Zbytek		

1) Hodnota složky je vyjádřena jako molární podíl (mol/mol). Všechny údaje jsou vztaženy na normální stavové podmínky plynu (101,3 kPa a 273,15 K)
2) Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $K = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %. Standardní nejistota měření byla v souladu s dokumentem EA4/02.

Plnicí tlak [15° C]:	ca 150 bar	min. teplota skladování:	Odpadá
Množství náplně:	1.500 l	min. použitelný tlak:	5 bar
Stabilita	12 měsíců	doporučená teplota při použití:	10 °C - 30 °C
Připojka ventilu:	14	Hmotnost netto [Kg]:	1,799
číslo zakázky:	315030595 / 000040		
číslo objednávky:	KVM/6/2370/102		

Návaznost:

Referenční materiál je navázán přímým porovnáním s certifikovaným referenčním materiálem č.8002.
Kalibrace referenčního materiálu nebyla provedena jako akreditovaný výkon dle ČSN EN ISO/IEC 17025.
Platnost certifikátu referenčního materiálu do: 6.12.2007

Datum výroby: **06.12.2006**

Pracovník: **Jan Smejkal**

Po kontrole obsahu byl tento certifikát vystaven automaticky a je platný bez podpisu.
Linde Gas a.s. - Výroba speciálních plynů - U Technoplynu 1324, 198 00 Praha 9.
Tel: 272 100 223, fax: 272 703 302, e-mail: pavla.vasova@cz.linde-gas.com

Zákazník: Technická univerzita v Liberci
Liberec

Číslo zakázky: 20060400
Velikost lahve: 10 l
Číslo lahve: 4076606

CERTIFIKÁT REFERENČNÍHO MATERIÁLU č.**788/06**

Název výrobku

Kalibrační plyn třídy 1

SEKUNDÁRNÍ REFERENČNÍ MATERIÁL

plynná směs

Složka	Požadovaná hodnota složky		Skutečná hodnota složky		Relativní nejistota (± % rel.) ²⁾
	(v/v)	(mol/mol) ¹⁾	(v/v)	(mol/mol) ¹⁾	
CO ₂	10%		10,0%	10,1%	1
N ₂	zbytek		zbytek	zbytek	

¹⁾ Hodnota složky je vyjádřena jako molární podíl (mol/mol). Přepočet z molárního podílu na objemový podíl (v/v) je proveden podle ČSN 38 5572.

Všechny údaje jsou vztaheny na normální stavové podmínky plynu (101,3 kPa, 273,15 K).

²⁾ Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %.

Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA402.

1 ml.m⁻³ = 1 ppm obj.

Technické údaje:

Přípojka ventilu

M 19 x 1,5 LH

Plnicí tlak

15

MPa

Minimální použitelný tlak

0,5

MPa

Minimální skladovací teplota

10

°C

Metoda výroby

gravimetricky	gravimetricko-volumetricky	manometricky
X		

Návaznost

Referenční materiál je navázán přímým porovnáním s certifikovaným referenčním materiálem č.

8004

Kalibrace referenčního materiálu nebyla provedena jako akreditovaný výkon dle ČSN EN ISO/IEC 17025.

Platnost certifikátu referenčního materiálu do:

29.3.2007

Stabilita

X	X	12	měsíců
---	---	----	--------


Linde Gas a.s.

výroba speciálních plynů

U Technoplynu 1324

198 00 Praha 9

Linde Gas a.s.
Laboratoř speciálních plynů
U Technoplynu 1324
198 00 Praha 9



Certifikát zpracoval: Ing. Vášová

Datum: 29.3.2006

Podpis:

Při placení uvádějte do variabilního symbolu číslo tohoto dokladu.

Vývozce výrobků uvedených v tomto dokumentu prohlašuje, že kromě zřetelně označených mají tyto výrobky preferenční původ v České republice.

Linde Gas a.s.
U Technoplynu 1324
198 00 Praha 9

IČO: 00011754
DIČ: CZ00011754

Bankovní spojení:
Živnostenská banka Praha
č.účetu: 502-305466884/9480

Zákaznické centrum
Telefon: 800 121 121
Fax: 272 100 752

www.linde-gas.cz
info@cz.linde-gas.com

Zákazník : Technická univerzita
Liberec

Číslo zakázky: 20060877
Velikost lahve: 10 l
Číslo lahve : 8076862

CERTIFIKÁT REFERENČNÍHO MATERIÁLU č.

1666/06

Název výrobku

Kalibrační plyn třídy

1

SEKUNDÁRNÍ REFERENČNÍ MATERIÁL

plynná směs

Složka	Požadovaná hodnota složky		Skutečná hodnota složky		Relativní nejistota (% rel.) ²⁾
	(v/v)	(mol/mol) ¹⁾	(v/v)	(mol/mol) ¹⁾	
C3H8	40 ppm		40,8 ppm	41,8 ppm	3
S.L.	zbytek		zbytek	zbytek	

¹⁾ Hodnota složky je vyjádřena jako molární podíl (mol/mol). Přepočet z molárního podílu na objemový podíl (v/v) je proveden podle ČSN 38 5572.

Všechny údaje jsou vztaheny na normální stavové podmínky plynu (101,3 kPa, 273,15 K).

²⁾ Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření k=2, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA402.

1 ml.m⁻³ = 1 ppm obj.

Technické údaje:

Připojka ventilu

M 19 x 1,5 LH

Pínicí tlak

15

MPa

Minimální použitelný tlak

0,5

MPa

Minimální skladovací teplota

10

°C

Metoda výroby

gravimetricky	gravimetricko-volumetricky	manometricky
X		

Návaznost

Referenční materiál je navázán přímým porovnáním s certifikovaným referenčním materiálem č.

8002

Kalibrace referenčního materiálu nebyla provedena jako akreditovaný výkon dle ČSN EN ISO/IEC 17025.

Platnost certifikátu referenčního materiálu do:

18.7.2007

Stabilita

X	X	12	
---	---	----	--

měsíců

Linde Gas a.s.

výroba speciálních plynů

U Technoplynu 1324

198 00 Praha 9

Linde Gas a.s.
Laborator specialních plynů
U Technoplynu 1324
198 00 Praha 9

Certifikát zpracoval: Ing. Šmejkal

Datum: 18.7.2006

Podpis:

Při platbě uvádějte do variabilního symbolu číslo tohoto dokladu.

Vývozce výrobků uvedených v tomto dokumentu prohlašuje, že kromě zřetelně označených mají tyto výrobky preferenční původ v České republice.

Linde Gas a.s.
U Technoplynu 1324
198 00 Praha 9

IČO: 00811754
DIČ: CZ00811754

Bankovní spojení:
Živnostenská banka Praha
č.účet: 502-305466004/0400

Zákaznické centrum
Telefon: 800 121 121
Fax: 272 100 752

www.linde-gas.cz
info@cz.linde-gas.com

Zákazník : Technická univerzita
Liberec

Číslo zakázky: 20060877
Velikost lahve: 10 l
Číslo lahve : 4076771

CERTIFIKÁT REFERENČNÍHO MATERIÁLU č. 1637/06

Název výrobku Kalibrační plyn třídy 1
SEKUNDÁRNÍ REFERENČNÍ MATERIÁL plynná směs

Složka	Požadovaná hodnota složky		Skutečná hodnota složky		Relativní nejistota (± % rel.) ²⁾
	(v/v)	(mol/mol) ¹⁾	(v/v)	(mol/mol) ¹⁾	
CO ₂	1%		1,00%	1,01%	2
N ₂	zbytek		zbytek	zbytek	

¹⁾ Hodnota složky je vyjádřena jako molární podíl (mol/mol). Přepočet z molárního podílu na objemový podíl (v/v) je proveden podle ČSN 38 5572.

Všechny údaje jsou vztaheny na normální stavové podmínky plynu (101,3 kPa, 273,15 K).

²⁾ Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření k=2, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA402.

1 ml.m⁻³ = 1 ppm obj.

Technické údaje:

Přípojka ventilu M 19 x 1,5 LH
 Plnicí tlak 15 MPa
 Minimální použitelný tlak 0,5 MPa
 Minimální skladovací teplota 10 °C

Metoda výroby	gravimetricky	gravimetricko-volumetricky	manometricky
	X		

Návaznost
 Referenční materiál je navázán přímým porovnáním s certifikovaným referenčním materiálem č. 8004.
 Kalibrace referenčního materiálu nebyla provedena jako akreditovaný výkon dle ČSN EN ISO/IEC 17025.

Platnost certifikátu referenčního materiálu do: 13.7.2007
 Stabilita X X 12 měsíců

Linde Gas a.s.
 výroba speciálních plynů
 U Technoplynu 1324
 198 00 Praha 9

Linde Gas a.s.
 laborator speciálních plynů
 U Technoplynu 1324
 198 00 Praha 9

Certifikát zpracoval: Ing. Šmejkal Datum: 13.7.2006 Podpis:

Pro platbu uvádějte obvyklý symbol čísla účtu dle dokladu.
 Výnnice výrobků uvedených v tomto dokumentu přecházejí. Je kromě zřetelně označených mají tyto výrobky referenční původ v České republice.
 Linde Gas a.s. IČP: 00011754 Živnostenská banka, Praha Zákaznické centrum www.linde-gas.cz
 U Technoplynu 1324 UIC: CZ00011754 Č. účtu: 502-10546007000 Telefon: 500 121 121 info@cs.linde-gas.com
 198 00 Praha 9 Fax: 22 199 752



Zákazník : Technická univerzita
Liberec

Číslo zakázky: 20050614
Velikost lahve: 10 l
Číslo lahve : 4078122

CERTIFIKÁT REFERENČNÍHO MATERIÁLU č.

1130/05

Název výrobku

Kalibrační plyn třídy 1

SEKUNDÁRNÍ REFERENČNÍ MATERIÁL

plynná směs

Složka	Požadovaná hodnota složky		Skutečná hodnota složky		Relativní nejistota (± % rel.) ²⁾
	(v/v)	(mol/mol) ¹⁾	(v/v)	(mol/mol) ¹⁾	
CO	90 ppm		89,2 ppm	89,2 ppm	2
N2	zbytek		zbytek	zbytek	

¹⁾ Hodnota složky je vyjádřena jako molární podíl (mol/mol). Přepočet z molárního podílu na objemový podíl (v/v) je proveden podle ČSN 38 5572. Všechny údaje jsou vztaheny na normální stavové podmínky plynu (101,3 kPa, 273,15 K).

²⁾ Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření k=2, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA4/02.

1 ml.m⁻³ = 1 ppm obj.

Technické údaje:

Připojka ventilu

M 19 x 1,5 LH

Plnicí tlak

15

MPa

Minimální použitelný tlak

0,5

MPa

Minimální skladovací teplota

10

°C

Metoda výroby

<input checked="" type="checkbox"/> gravimetricky	<input checked="" type="checkbox"/> gravimetricko-volumetricky	<input type="checkbox"/> manometricky
<input checked="" type="checkbox"/> X		

Návaznost

Referenční materiál je navázán přímým porovnáním s primárním certifikovaným referenčním materiálem č. 6008. Kalibrace referenčního materiálu nebyla provedena jako akreditovaný výkon dle ČSN EN ISO/IEC 17025.

6008

Platnost certifikátu referenčního materiálu do:

12.5.2006

Stabilita

<input checked="" type="checkbox"/> X	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input checked="" type="checkbox"/> 12	
---------------------------------------	---------------------------------------	--	--

měsíců

Linde Technoplyn a.s.
výroba speciálních plynů
U Technoplynu 1324
198 00 Praha 9



LINDE TECHNOPLYN a.s.
Laboratoř speciálních plynů
U Technoplynu 1324
198 00 Praha 9

Certifikát zpracoval: Ing. Šmejkal

Datum: 12.5.2005

Podpis:

Referenční materiál navázán na referenční materiál CO 888 ppm dle certifikátu 44626/06.

Technická univerzita v Liberci
Katedra chemie
Hájkova 6
C-461 17 Liberec

Procesní zakázka: 103000044628
Číslo lahve: 6077627
Ražení: Lahev Linde
Objem lahve [l]: 10

Certifikát referenčního materiálu Kalibrační plyn tř. 1
Sekundární referenční materiál

Složka	Požadovaná hodnota	Skutečná hodnota 1)	Rel. nejistota + - % rel.) 2)
Kyslík	9,00 %	9,01 %	± 1
Dusík	Zbytek		

1) Hodnota složky je vyjádřena jako molární podíl (mol/mol). Všechny údaje jsou vztaženy na normální stavové podmínky plynu (101,3 kPa a 273,15 K)

2) Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $K = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %. Standardní nejistota měření byla v souladu s dokumentem EA4/02.

Plnicí tlak [15° C]:	ca 150 bar	min. teplota skladování:	Odpadá
Množství náplně:	1.500 l	min. použitelný tlak:	5 bar
Stabilita	12 měsíců	doporučená teplota při použití:	10 °C - 30 °C
Připojka ventilu:	14	Hmotnost netto [Kg]:	1,757
číslo zakázky:	315030595 / 000060		
číslo objednávky:	KVM/6/2370/102		

Návaznost:

Referenční materiál je navázán přímým porovnáním s certifikovaným referenčním materiálem č.8006

Kalibrace referenčního materiálu nebyla provedena jako akreditovaný výkon dle ČSN EN ISO/IEC 17025.

Platnost certifikátu referenčního materiálu do:6.12.2007

Datum výroby: 06.12.2006

Pracovník: Jan Šmejkal

Po kontrole obsahu byl tento certifikát vystaven automaticky a je platný bez podpisu.

Linde Gas a.s. - Výroba speciálních plynů - U Technoplynu 1324, 198 00 Praha 9.

Tel: 272 100 223, fax: 272 703 302, e-mail: pavla.vasova@cz.linde-gas.com

Technická univerzita v Liberci
Katedra chemie
Hálkova 6
C-461 17 Liberec

Procesní zakázka: 103000044626
Číslo lahve: 8120492
Ražení: Lahev Linde
Objem lahve [l]: 10

Certifikát referenčního materiálu Kalibrační plyn tř. 1
Sekundární referenční materiál

Složka	Požadovaná hodnota	Skutečná hodnota 1)	Rel. nejistota + - % rel.) 2)
Oxid uhelnatý	890 ppm	888 ppm	± 2
Dusík	Zbytek		

1) Hodnota složky je vyjádřena jako molární podíl (mol/mol). Všechny údaje jsou vztaženy na normální stavové podmínky plynu (101,3 kPa a 273,15 K)
2) Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $K = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %. Standardní nejistota měření byla v souladu s dokumentem EA4/02.

Plnicí tlak [15° C]:	ca 150 bar	min. teplota skladování:	Odpadá
Množství náplně:	1.500 l	min. použitelný tlak:	5 bar
Stabilita	12 měsíců	doporučená teplota při použití:	10 °C - 30 °C
Připojka ventilu:	14	Hmotnost netto [Kg]:	1,724
číslo zakázky:	315030595 / 000020		
číslo objednávky:	KVM/6/2370/102		

Návaznost:

Referenční materiál je navázán přímým porovnáním s certifikovaným referenčním materiálem č.8003
Kalibrace referenčního materiálu nebyla provedena jako akreditovaný výkon dle ČSN EN ISO/IEC 17025.
Platnost certifikátu referenčního materiálu do:6.12.2007

Datum výroby: **06.12.2006**

Pracovník: **Jan Smejkal**

Po kontrole obsahu byl tento certifikát vystaven automaticky a je platný bez podpisu.
Linde Gas a.s. - Výroba speciálních plynů - U Technoplynu 1324, 198 00 Praha 9.
Tel: 272 100 223, fax: 272 703 302, e-mail: pavla.vasova@cz.linde-gas.com

Technická univerzita v Liberci
Katedra chemie
Hájkova 6
C-461 17 Liberec

Procesní zakázka: 103000045177
Číslo lahve: 4078446
Ražení: Lahev Linde
Objem lahve [l]: 10

Certifikát referenčního materiálu Kalibrační plyn tř. 1
Sekundární referenční materiál

Složka	Požadovaná hodnota	Skutečná hodnota 1)	Rel. nejistota + - % rel.) 2)
Methan	2.700 ppm	2.710 ppm	± 2
Syntetický vzduch	Zbytek		

1) Hodnota složky je vyjádřena jako molární podíl (mol/mol). Všechny údaje jsou vztaženy na normální stavové podmínky plynu (101,3 kPa a 273,15 K)

2) Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $K = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %. Standardní nejistota měření byla v souladu s dokumentem EA4/02.

Plnicí tlak [15° C]:	ca 150 bar	min. teplota skladování:	Odpadá
Množství náplně:	1.500 l	min. použitelný tlak:	5 bar
Stabilita	12 měsíců	doporučená teplota při použití:	10 °C - 30 °C
Přípojka ventilu:	14	Hmotnost netto [Kg]:	1,796
číslo zakázky:	315031060 / 000020		
číslo objednávky:	KVM/6/2370/103		

Návaznost:

Referenční materiál je navázán přímým porovnáním s certifikovaným referenčním materiálem č.8001

Kalibrace referenčního materiálu nebyla provedena jako akreditovaný výkon dle ČSN EN ISO/IEC 17025.

Platnost certifikátu referenčního materiálu do:11.12.2007

Datum výroby: **11.12.2006**

Pracovník: **Jan Smejkal**

Po kontrole obsahu byl tento certifikát vystaven automaticky a je platný bez podpisu.

Linde Gas a.s. - Výroba speciálních plynů - U Technoplynu 1324, 198 00 Praha 9.

Tel: 272 100 223, fax: 272 703 302, e-mail: pavla.vasova@cz.linde-gas.com

MRU s.r.o.

Španielova 1298/82
163 00 Praha 6-Řepy



Kalibrační protokol

Název a typ analyzátoru: 95/3 CD

Výrobní číslo: 271 160

potvrzujeme tímto, že kalibrace byla provedena podle

TÜV Bayern 1. BimSchV
reg.č. 097

k ověření bylo použito kalibračních plynů LINDE TECHNOPLYN a.s.
TÜV CERT EN ISO9001 041006358

Naměřené výsledky podle kalibračních plynů

Měřená veličina	Referenční hodnota	Povolená tolerance	Naměřená hodnota
O ₂ / %	3,0	+/- 0,2 %	3,0
CO / ppm	151	+/- 20ppm	151
NO / ppm	178	+/- 4 ppm	170
NO ₂ / ppm	105	+/- 2 ppm	93
SO ₂ / ppm		+/- 25 ppm	
H ₂ / PPM	897		883
CO / PPM	800		800
Teplota °C	250	+/- 2°C	
	500	+/- 2°C	
Měření sazového čísla	1,63 l/min	+/- 0,07l	Hodnota je v povolené toleranci
Tah / hPa	dle návodu	+/- 0,03 hPa	Všechny hodnoty jsou ve stanoveném limitu.

Autorizovaný servis výrobce MRU GmbH.

Datum:

27. 11. 2006

Razítko a podpis:

F. Jm.

