

# **SLOVENSKÝ METROLOGICKÝ ÚSTAV**

## **Bratislava**

---

**Centrum chémie**

**Pravidlá používania a uchovávania národného  
etalónu elektrolytickej konduktivity**

Osoba zodpovedná za etalón

**Ing. Leoš Vyskočil**

Bratislava, november 2005

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
<b>PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU ELEKTROLYTICKEJ KONDUKTIVITY</b>		
Počet výtlačkov: 2	Výtlačok č.1	Strana: 2
Spracoval: Ing. L. Vyskočil		Počet strán: 14

## 1 VŠEOBECNE

Cieľom týchto pravidiel je *stanoviť zásady uchovávania a používania národného etalónu elektrolytickej konduktivity*, ktoré majú vytvárať základ na zabezpečenie jednotnosti a správnosti merania *elektrolytickej konduktivity* v SR. Cieľom činnosti laboratória je vytvorenie podmienok na dlhodobé plnenie funkcie etalónu a zabezpečenie, aby všetky činnosti spojené s realizáciou jednotky *elektrolytickej konduktivity* boli vykonávané v súlade so všeobecnými kritériami na činnosť centra chémie podľa medzinárodných odporúčaní.

Za organizačnú činnosť laboratória v súlade s týmito zásadami, implementáciu základných prvkov systému kvality a udržiavanie schváleného systému tak, aby bola zaručená jeho stála vhodnosť a účinnosť je zodpovedný riaditeľ centra chémie.

### 1.1 Organizačné a ekonomické zabezpečenie uchovávania a používania etalónu

Požiadavky na ekonomické zabezpečenie sa vzťahujú najmä na

- ◆ Uchovávanie etalónu z hľadiska zachovania jeho metrologických parametrov na požadovanej úrovni
- ◆ Prenos hodnôt na ostatné etalóny a meradlá
- ◆ Priestory na uchovávanie a používanie etalónu
- ◆ Obsluhy so zodpovedajúcimi kvalifikačnými predpokladmi

Objem finančných prostriedkov na zabezpečenie uchovávania a používania etalónu a na jeho nevyhnutné zdokonaľovanie sú pre dané obdobie stanovené záväznými úlohami ústavu.

Pre odbornú spôsobilosť pracovníkov podieľajúcich sa na zabezpečení uchovávania a používania etalónu je potrebné vysokoškolské vzdelanie chemického zamerania, najvhodnejšie špecializácie analytická, fyzikálna alebo anorganická chémia a aspoň dva roky praxe v odbore.

Zodpovedný pracovník etalónu zodpovedá za

- ◆ technický stav a funkčnosť etalónu
- ◆ kontrolu technického stavu a podmienok uchovávania etalónu
- ◆ periodickú kontrolu a vyhodnocovanie metrologických parametrov etalónu
- ◆ medzinárodné porovnanie etalónu
- ◆ prenos reprodukovateľných hodnôt na referenčné etalóny
- ◆ používanie etalónu pri všetkých formách a účeloch z hľadiska zachovania jeho metrologických vlastností
- ◆ údržbu etalónu
- ◆ správne používanie etalónu
- ◆ kompletnosť a správnosť dokumentácie etalónu

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
<b>PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU ELEKTROLYTICKEJ KONDUKTIVITY</b>		
Počet výtlačkov: 2	Výtlačok č.1	Strana: 3
Spracoval: Ing. L. Vyskočil		Počet strán: 14

## 2 ETALÓN

### 2.1 Nadväznosť na základné jednotky SI a prírodné konštanty

Elektrolytická konduktivita je elektrochemická veličina a má jednotku  $S \cdot m^{-1}$ . Dá sa interpretovať ako vodivosť kvapaliny v tvare kocky o hrane 1 meter, meraná medzi dvomi protíahlými stranami. Z jednotky konduktivity vidno, že spája elektrickú jednotku elektrickej vodivosti *Siemens* ( $1S \equiv \Omega^{-1}$ ) a jednotku dĺžky *meter*.

Jednotka dĺžky sa prenáša do výsledku prostredníctvom *konštanty vodivostného článku*. Táto je pri primárnej metóde nadviazaná priamo na jednotku dĺžky.

Odpor, resp. vodivosť (konduktancia) článku naplneného meranou kvapalinou sa meria na odporovom mostíku. U primárnej metódy je nadviazaný priamo na *ohm*.

#### 2.1.1 Veličiny potrebné pre funkciu etalónu elektrolytickej konduktivity

Pre správnu funkciu etalónu elektrolytickej konduktivity je potrebná nadväznosť na nasledovné veličiny:

- ◆ **Odpor** - nadväznosť sa realizuje prostredníctvom sady rezistorov vybraných podľa čo najmenšej reaktancie. Tieto sa využívajú na validáciu merania na mostíku a pri samotnom meraní na spresnenie merania odporu. Hodnota odporu sady rezistorov bola nadviazaná na Národný etalón odporu SMU. Relatívna neistota prenosu sa pohybuje v ráde 0,001%.
- ◆ **Dĺžka** - pri stanovení konštanty vodivostného článku je nevyhnutné poznať dĺžku centrálnej trubice a jej objem. Dĺžka bola premeraná podľa PP2/211/99 na Michelsonovom interferometri s nadväznosťou na Národný etalón dĺžky SR. Rozšírená neistota prenosu jednotky dĺžky je  $U=0,5 \mu m$ .
- ◆ **Hmotnosť** - je dôležitá pri meraní objemu centrálnej trubice, ktorý sa stanovuje meraním hmotnosti trubice naplnenej redetilovanou vodou. Váhy boli kalibrované pomocou závaží nadviazaných na etalón hmotnosti SMU. Rozšírená neistota prenosu jednotky hmotnosti je  $U=0,1 mg$ .
- ◆ **Teplota** – hoci sa nepodieľa priamo na tvorbe jednotky elektrolytickej konduktivity, vzhľadom na vysoký teplotný koeficient elektrolytickej konduktivity musí byť udržiavaná na danej teplote s malou neistotou. Používa sa teplomer s rozlíšením  $0,0001^{\circ}C$ . nadväznosť je realizovaná na medzinárodnú teplotnú stupnicu ITS90 v trojitom bode vody ( $0,0100^{\circ}C$ ) a pri teplote tuhnutia india ( $156,5985^{\circ}C$ ).

#### 2.1.2 Kalibrácia zariadení používaných v etalóne

Všetky zariadenia, ktoré majú vplyv na výsledky merania musia byť kalibrované, alebo iným vhodným spôsobom zabezpečená kontrola ich metrologických parametrov. V prípade etalónu elektrolytickej konduktivity ide o nasledovné zariadenia:

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
<b>PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU ELEKTROLYTICKEJ KONDUKTIVITY</b>		
Počet výtlačkov: 2	Výtlačok č.1	Strana: 4
Spracoval: Ing. L. Vyskočil		Počet strán: 14

1. Vodivostný článok s vypočítateľnou konštantou ;  $K = (200,8903 \pm 0,0066) \text{ m}^{-1}$
2. Vodivostný článok Jonesovho typu (pracovný etalón)
3. RLC mostík WK 6440A
4. Sada šiestich referenčných odporov dekadicky odstupňovaných od  $100 \Omega$  do  $100 \text{ k}\Omega$
5. Mostík F-300 firmy ASL
6. Odporový snímač teploty Pt100
7. Primárne CRM na kalibráciu pracovného etalónu

### 2.1.3 Podrobný program kalibrácií etalónových zariadení

Podrobný program kalibrácií etalónových zariadení potrebných pre zabezpečenie činnosti etalónu, s uvedeným pracoviska kde sa kalibrácia realizuje, je uvedený v prílohe 1.

### 2.1.4 Dodržanie navrhovaného programu

Za dodržanie navrhovaného programu kalibrácie etalónových zariadení zodpovedá zodpovedný pracovník etalónu.

### 2.1.5 Postup pri vzniku poruchy

Pri strate metrologických parametrov alebo pri poruche etalónového zariadenia sa táto skutočnosť bezodkladne nahlási riaditeľovi centra chémie a podniknú sa kroky k náprave v súlade s internými smernicami ústavu.

Ak zabezpečenie činnosti národného etalónu vyvolá *potrebu mimoriadnej kalibrácie*, ktoréhokoľvek etalónového a pomocného zariadenia, za vytvorenie pravidiel a podmienok tejto mimoriadnej kalibrácie, resp. kontrolného merania či kontroly tohto zariadenia, je zodpovedný zodpovedný pracovník etalónu.

## 2.2 Údržba zariadení

### 2.2.1 Preventívna údržba

Súčasťou starostlivosti o etalóny a etalónové zariadenia, ako aj o pomocné zariadenia je ich *preventívna údržba*. Údržbu vykonávajú pracovníci laboratória podľa pracovných postupov, ktoré boli vypracované v súčinnosti s výskumom na etalónoch a etalónových zariadeniach. Základom pre údržbu sú návody na používanie etalónových zariadení. V prípadoch, ak údržba niektorého prístroja vyžaduje externého dodávateľa údržby, pri jeho výbere sa postupuje v zmysle schválených organizačných smerníc ústavu.

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
<b>PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU ELEKTROLYTICKEJ KONDUKTIVITY</b>		
Počet výtlačkov: 2	Výtlačok č.1	Strana: 5
Spracoval: Ing. L. Vyskočil		Počet strán: 14

### 2.2.2 Údržba etalónu a jeho častí

Údržba etalónu a jeho častí sa vykonáva podľa časového harmonogramu, ktorý spracováva zodpovedný pracovník etalónu na obdobie nasledujúcich dvoch rokov (príloha 2). O každej činnosti týkajúcej sa údržby etalónu sú vedené záznamy buď v evidenčnej karte etalónového zariadenia, alebo formou správy o údržbe. V harmonograme údržby sú definované zariadenia, na ktorých sa pravidelná údržba vykonáva, postup vykonávania údržby, zodpovednosť za vykonanie údržby, rozsah údržby a časový interval opakovania údržby. Spôsob a časový interval údržby etalónu resp. jeho častí je stanovený s ohľadom na používanie príslušnej časti etalónu.

### 2.3 Opravy zariadení

V prípade, ak opravu zariadení vykonávajú pracovníci laboratória, pred začatím opravy sa vypracuje postup opravy, kde musí byť uvedené predpokladaný rozsah opravy, zodpovednosť za jej realizáciu a spôsob následnej kontroly metrologických parametrov. Za vykonanú opravu časti etalónu v podmienkach laboratória zodpovedá zodpovedný pracovník etalónu.

V prípadoch, ak oprava niektorého etalónu alebo prístroja vyžaduje externého dodávateľa, pri jeho výbere sa postupuje v zmysle schválených organizačných smerníc ústavu s prihliadnutím na opravárov odporúčaných výrobcem.

Pri opravách, údržbe, vyradovaní meradiel a zariadení z používania, ako aj pri nákupe nových meradiel sa postupuje v zmysle schválených organizačných smerníc ústavu. Návrhy na vybavenie laboratória novou meracou technikou vypracováva zodpovedný pracovník etalónu, ktorý zodpovedá za výber vhodných meradiel z hľadiska ich technických a metrologických parametrov.

### 2.4 Evidencia

Laboratórium zaznamenáva základné informácie o etalóne a jeho súčastiach a ich používaní. Záznamy vo forme evidenčnej karty sú v laboratóriu vedené vo forme elektronickej. Za aktualizáciu týchto záznamov je zodpovedný zodpovedný pracovník etalónu.

### 2.5 Medzinárodné porovnávacie merania

Základným kritériom pre *medzinárodnú akceptovateľnosť etalónu* a potvrdenie jeho metrologických parametrov sú výsledky dosiahnuté v rámci medzinárodných porovnávacích meraní. Zodpovedný pracovník etalónu zodpovedá za účasť na vhodných medzinárodných porovnávacích meraniach, ktoré budú realizované v rámci činnosti CCQM, EUROMET, DUNAMET, COOMET resp. organizované BIPM či dohodnuté v rámci dvojstrannej spolupráce s niektorými zahraničnými metrologickými ústavmi. Časové intervaly týchto porovnaní budeme vyberať tak, bol dodržaný interval porovnaní neprekračujúci tri roky.

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
<b>PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU ELEKTROLYTICKEJ KONDUKTIVITY</b>		
Počet výtlačkov: 2	Výtlačok č.1	Strana: 6
Spracoval: Ing. L. Vyskočil		Počet strán: 14

### 3 PRIESTORY A PROSTREDIE

#### 3.1 Umiestnenie slovenského národného etalónu elektrolytickej konduktivity.

Slovenský národný etalón elektrolytickej konduktivity je umiestnený v SMU v objekte H v laboratóriu č. 275

#### 3.2 Požadované parametre prostredia

*a) počas používania etalónov:*

- ◆ teplota  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  ; táto podmienka je pre poskytovanie správnych hodnôt etalónu nevyhnutná
- ◆ relatívna vlhkosť ( $50 \pm 20$ ) %; na výsledku merania sa podieľa iba málo
- ◆ atmosféra laboratória nesmie obsahovať prchavé látky kyslej ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCl}$ ...) alebo alkalické ( $\text{NH}_3$ ...) povahy
- ◆ atmosférický tlak meranie prakticky neovplyvňuje

*b) počas uloženia etalónov:*

- ◆ teplota ( $23 \pm 5$ )  $^{\circ}\text{C}$
- ◆ relatívna vlhkosť ( $50 \pm 20$ ) %;
- ◆ atmosférický tlak ľubovoľný

#### 3.3 Podmienky uloženia etalónu

##### 3.3.1 Vodivostný článok s vypočítateľnou konštantou ; $\mathbf{K} = (200,8903 \pm 0,0066)\text{ m}^{-1}$

Najdôležitejšia a najzraniteľnejšia súčasť etalónu. Dobrá funkcia článku je podmienená kvalitným povrchom plôch dosadajúcich na seba a zabezpečujúcich tesnosť článku. Preto musí byť článok uložený v bezprašnom prostredí na mäkkom podklade aby sa zabránilo porušeniu sklenených súčastí článku. V priebehu manipulácie s článkom musí byť neustále nad pracovnou plochou pokrytou mäkkou tkaninou.

##### 3.3.2 Vodivostný článok Jonesovho typu

Používa sa ako pracovný etalón. Práca s ním je jednoduchšia a tiež je menej zraniteľný ako primárny článok. Napriek tomu platia pre neho podobné pravidlá ako v bode 3.3.1, ktoré majú minimalizovať možnosť porušenia sklenených súčastí článku.

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
<b>PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU ELEKTROLYTICKEJ KONDUKTIVITY</b>		
Počet výtlačkov: 2	Výtlačok č.1	Strana: 7
Spracoval: Ing. L. Vyskočil		Počet strán: 14

### 3.3.3 RLC mostík WK 6440A

Prístroj je uložený v regáli vyrobenom špeciálne pre tento prípad. Podmienky uloženia sú nenáročné. Prístroj je robustný a nevyžaduje špecifickú úpravu podmienok v laboratóriu.

### 3.3.4 Sada referenčných odporov

Je uložená v termostate v kúpeľi, ktorý tvorí silikónový olej. Je potrebné zamedziť aby sa prach nedostal do kúpeľa.

### 3.3.5 Teplomer F-300 firmy ASL

Požiadavky na prostredie sú špecifikované v bode 3.2. inak platia rovnaké pravidlá ako v bode 3.3.3

### 3.3.6 Primárne CRM na kalibráciu pracovného etalónu

Pomocou primárnych CRM sa uskutočňuje prenos jednotky. Z toho dôvodu je veľmi dôležité, aby CRM nezmenil svoju hodnotu počas svojej platnosti (6 mesiacov) viac, než je neistota, s ktorou bola jeho hodnota nameraná. Toho sa dá doceliť kvalitným obalovým materiálom, ktorý nedovolí, aby sa časť roztoku odparila a tým sa zmenila hodnota konduktivity. Najvhodnejšie sú pre tento účel nádoby z nízkotlakého polyetylénu alebo polypropylénu s hrúbkou steny aspoň 1mm. Dobre uzatvorené fľaše sa skladujú pri laboratórnej teplote, ako bolo uvedené v bode 3.2

## 4 POUŽÍVANIE ETALÓNOV A ETALÓNOVÝCH ZARIADENÍ

### 4.1 Používanie etalónu je vymedzené na nasledovné činnosti

- ◆ Medzinárodné porovnávanie
- ◆ Kalibrácia etalónov nižších rádov a meradiel
- ◆ Experimentálne merania v súlade so schváleným plánom úloh
- ◆ Merania slúžiace ako základ pre zdokonaľovanie reťazcov nadväznosti a na všetky experimentálne práce (podľa potreby laboratória).

### 4.2 Používanie etalónu osobami

Etalón môžu používať iba osoby kvalifikované a môže sa používať iba na stanovenom mieste a v stanovenom prostredí.

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
<b>PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU ELEKTROLYTICKEJ KONDUKTIVITY</b>		
Počet výtlačkov: 2	Výtlačok č.1	Strana: 8
Spracoval: Ing. L. Vyskočil		Počet strán: 14

## **5 PRENOS JEDNOTKY**

### **5.1 Meranie**

Metódy a postupy merania pri práci s etalónom v procese kalibrácie referenčného etalónu sú bližšie uvedené v príslušnom pracovnom postupe.

### **5.2 Doklady**

Doklady o kalibrácii obsahujú základné údaje podľa OS č. 5/96 „Obsah a úprava dokumentov súvisiacich s poskytovaním metrologických služieb v SMU“. Vzor je súčasťou príslušného pracovného postupu. Všetky vydané doklady o kalibrácii referenčných etalónov sú v laboratóriu evidované a kópie týchto dokladov sú archivované. V certifikáte o kalibrácii okrem iného je uvedená presná identifikácia laboratória, adresa zákazníka, presne popísané kalibrované meradlo (výrobca, typ, výr.č.), stručne je uvedený popis použitej metódy kalibrácie, etalóny a zariadenia, ktoré boli použité pri kalibrácii s deklarovaním ich nadväznosti a štandardných neistôt. Výsledky kalibrácie sú uvedené s ich neistotami, podmienky kalibrácie s toleranciami a ďalšie dôležité údaje. Všetky kalibračné certifikáty sú v laboratóriu evidované a kópie vystavených certifikátov sú archivované v laboratóriu č. 327.

### **5.3 Evidencia a postup pri vybavovaní požiadaviek na metrologické služby**

Požiadavky na metrologické služby v nadväznosti na etalón elektrolytickej konduktivity sú centrálné evidované v SMU. Pri ich vybavovaní v laboratóriu (cez príjem meradla na kalibráciu, vlastnú kalibráciu, zhodnotenie výsledkov a neistôt s následným vyhotovením kalibračného certifikátu) až po vystavenie faktúry za prácu v ekonomickom úseku SMU sa riadime schválenými organizačnými smernicami ústavu a príslušnými rozhodnutiami riaditeľa ústavu.

### **5.4 Preberanie a odovzdávanie meradiel na kalibráciu**

Postup pri preberaní meradiel na kalibráciu a ich odovzdanie po kalibrácii sa riadi schválenými organizačnými smernicami ústavu. Meradlá na kalibráciu od zákazníkov sa po vystavení preberacieho protokolu umiestnia do laboratória č. 300 do priestorov k tomu určených. Po ich kalibrácii sa opätovne umiestnia v tomto laboratóriu v časti skrine určenej pre skalibrované meradlá.

### **5.5 Vybavovanie sťažností**

Pri vybavovaní sťažností sa riadime schválenými organizačnými smernicami zaoberajúcimi sa touto problematikou.

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
<b>PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU ELEKTROLYTICKEJ KONDUKTIVITY</b>		
Počet výtlačkov: 2	Výtlačok č.1	Strana: 9
Spracoval: Ing. L. Vyskočil		Počet strán: 14

## 6 Z Á Z N A M Y

Technické záznamy a interné protokoly, týkajúce sa meraní vykonaných v laboratóriu obsahujú všetky údaje a informácie potrebné na to, aby bolo možné zopakovať meranie . záznamy sú robené v súlade s STN EN ISO/IEC 17025.

Základné náležitosti a spôsob vedenia interných protokolov a technických záznamov, uchovávanie, ochrana a archivovanie sú definované v organizačných smerniciach ústavu.

## 7 DOKUMENTÁCIA ETALÓNU

### 7.1 Základný obsah dokumentácie etalónu

Účelom dokumentácie etalónu , ktorá obsahuje dokumentáciu etalónu a jeho zložiek je poskytnutie celkových relevantných informácií o etalóne a jeho častiach. Jej hlavnými časťami sú základné technické a metrologické charakteristiky etalónu (vrátane charakteristík zariadení patriacich k etalónu), pravidiel uchovávaní a používania etalónu a pravidiel resp. postupy pri medzinárodnom porovnávaní etalónu prípadne niektorých jeho vybraných hodnôt.

### 7.2 Komplexnosť dokumentácie

Dokumentácia etalónu je spracovaná s ohľadom na konkretizáciu činnosti etalónu s cieľom v dokumentovanom rozsahu zabezpečiť jednotnosť a správnosť meraní vo vzťahu k uchovávanej a realizovanej jednotke elektrolytickej konduktivity. Za komplexnosť a správnosť údajov v dokumentácii etalónu zodpovedá zodpovedný pracovník etalónu.

### 7.3 Základná dokumentácia národného etalónu

Základnú dokumentáciu národného etalónu elektrolytickej konduktivity tvorí:

- ◆ Súhrnná správa o etalóne (zahrňujúca technické a metrologické parametre),
- ◆ Správy o výsledkoch periodickej kontroly etalónu,
- ◆ Pravidlá používania a uchovávaní etalónu,
- ◆ Prílohy dokladujúce metrologické parametre etalónu a jeho medzinárodnú akceptovateľnosť,
- ◆ Osvedčenie o národnom etalóne Slovenska,
- ◆ Zápis zo záverečného rokovania komisie o návrhu, posudky posudzovateľov,
- ◆ Podklady o zabezpečení systému kvality SMU a centra chémie,
- ◆ Interné protokoly a záznamy o vykonaných kontrolách meradiel a zariadení,
- ◆ Správy o medzinárodných aj medzilaboratórnych porovnávaní etalónov,
- ◆ Pracovné postupy (pre všetky formy použitia etalónov a jeho sledovania:
  - údržba etalónov a zariadení,
  - kalibrácia a technická kontrola zariadení

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
<b>PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU ELEKTROLYTICKEJ KONDUKTIVITY</b>		
Počet výtlačkov: 2	Výtlačok č.1	Strana: 10
Spracoval: Ing. L. Vyskočil		Počet strán: 14

- porovnávanie etalónu
- návody na obsluhu
- vzniku poruchy, strata metrologických parametrov a následný návrh nápravy
- zahrňujúce spôsob zabezpečenia následnej kontroly zariadení po vzniku poruchy,
- zahrňujúce postup pri výmene niektorých z etalónov).
- ◆ Záznam porovnávacích meraní, kalibrácií, kontroly a údržby etalónu a zariadení.
- ◆ Denník etalónu (záznamy o používaní etalónu),
- ◆ Ostatné dokumenty nezahrnuté v predchádzajúcej dokumentácii (časti výskumných správ súvisiace s uchovávaním a sledovaním etalónu, výsledky experimentálnych meraní, výsledky výskumu na etalóne resp. jeho častiach, významná medzinárodná spolupráca a pod.).

#### 7.4 Podrobný zoznam základnej dokumentácie národného etalónu

- ◆ Súhrnná správa o etalóne z roku 2005
- ◆ Pravidlá používania a uchovávaní etalónu
- ◆ Interné protokoly a záznamy o vykonaných kontrolách meradiel a zariadení
- ◆ Správy o medzinárodných porovnávacích meraniach
- ◆ Pracovný postup pre prípravu a certifikáciu primárnych CRM elektrolytickej konduktivity
- ◆ Návody na obsluhu:
  - teplotne stabilizovaný kúpeľ pre vodivostný článok model 7012 fy Hart Scientific (USA)
  - teplomer F – 300 fy ASL (GB)
- ◆ kalibračné protokoly z kalibrácie meradiel:
  - dĺžka centrálnej trubice
  - mostík F – 300 na meranie teploty
- ◆ denník etalónu (záznamy o používaní etalónu)
- ◆ záznamy s výsledkami experimentálnych meraní
- ◆ kalibračné certifikáty pomocných meradiel a zariadení
- ◆ príručka kvality Centra chémie

## 8 SYSTÉM KONTROLY

Kontrola činností súvisiacich s používaním a uchovávaním národného etalónu elektrolytickej konduktivity je zabezpečovaná na troch úrovniach. Na prvej úrovni je to kontrola činností priamo zabezpečovaná zodpovedným pracovníkom etalónu, na druhej je to kontrola organizovaná vedením ústavu (prostredníctvom auditorov k tomu určených) a na najvyššej úrovni je to previerka vyhlásených národných etalónov, ktorú vykonáva Vedecká rada ústavu.

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
<b>PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU ELEKTROLYTICKEJ KONDUKTIVITY</b>		
Počet výtlačkov: 2	Výtlačok č.1	Strana: 11
Spracoval: Ing. L. Vyskočil		Počet strán: 14

## 8.1 Kontrola činností vykonávaná zodpovedný pracovníkom etalónu

Za vykonávanie komplexnej kontroly vo všetkých oblastiach technických činností s národným etalónom elektrolytickej konduktivity zodpovedá vedecký zodpovedný pracovník etalónu. Zložkami tejto kontroly sú všetky činnosti zamerané na zachovanie metrologických parametrov etalónu, ako aj činnosti súvisiace s prenosom jednotky elektrolytickej konduktivity a jej stupnice na meradlá hierarchicky postavené nižšie. V prípade zistenia nedostatkov zodpovedný pracovník etalónu musí okamžite prijať opatrenia na realizáciu nápravy.

Celková kontrola etalónu vykonávaná zodpovedný pracovníkom sa realizuje v súlade s programom kontrol stavu etalónu a zabezpečenia jeho uchovávania. V programe, ktorý je prílohou č. 3 pravidiel používania a uchovávania, je uvedený spôsob vykonávania jednotlivých kontrol, ich intervaly a zodpovednosť za jednotlivé etapy kontroly. Za vypracovanie programu kontrol stavu etalónu je zodpovedný zodpovedný pracovník etalónu.

## 8.2 Kontrola vedením ústavu (interné audity)

Činnosť laboratória súvisiaca s národným etalón elektrolytickej konduktivity je periodicky kontrolovaná v rámci interného auditu, ktorý má dopredu stanovený program. Cieľom tejto kontroly je zistiť, či činnosť súvisiaca s národnými etalónmi je vykonávaná v súlade so všeobecnými kritériami na činnosť skúšobných a kalibračných laboratórií, stanovenými v STN EN ISO/IEC 17025, STN ISO 9001.

Postup pri vykonávaní interných auditov, kontrolované činnosti, Spôsob a náležitosti záznamov o zisteniach a nápravných opatreniach, postup a spôsob vykonávania nápravných činností a následná kontrola ich vykonania, požiadavky na auditorov, kritéria na zloženie posudzovacích skupín, kompetencie a zodpovednosť zamestnancov ústavu sú definované v organizačnej smernici SMU.

Za realizáciu náprav v zmysle nápravných opatrení vyplývajúcich z interného auditu laboratória je zodpovedný riaditeľ centra.

## 8.3 Previerka národného etalónu

Previerku národných etalónov Slovenska vykonáva Vedecká rada Slovenského metrologického ústavu, v súlade s Pokynom predsedu Úradu č. 1/1995 a Štatútom Vedeckej rady SMU. Cieľom previerky je preveriť najmä zachovanie metrologických parametrov etalónu na požadovanej medzinárodnej úrovni, technický stav etalónu, dodržanie podmienok uchovávania a používania etalónu, kvalifikáciu personálu pracujúceho s etalónom, zabezpečenie prenosu reprodukovateľných hodnôt na etalóny nižších úrovní. Súčasťou previerky je aj kontrola správnosti a kompletnosti dokumentácie o etalóne a záznamov o používaní etalónu.

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
<b>PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU ELEKTROLYTICKEJ KONDUKTIVITY</b>		
Počet výtlačkov: 2	Výtlačok č.1	Strana: 12
Spracoval: Ing. L. Vyskočil		Počet strán: 14

Návrh na vykonanie previerky národného etalónu predkladá predseda VR SMU na jej zasadnutí spolu s harmonogramom, ktorým sa stanovuje časový a vecný rozsah previerky.

Po vykonaní previerky sa robí zápis, obsahujúci najdôležitejšie informácie o priebehu previerky, zistených nezhodách a posúdenie ich povahy. Súčasťou zápisu je návrh na vykonanie náprav. Zápis z previerky predkladá predseda komisie VR SMU, ktorý rozhodne o jej zaradení na jej najbližšom zasadnutí.

Na základe zistených skutočností navrhuje VR SMU potrebné opatrenia na predĺženie, pozastavenie, obnovenie, zrušenie, rozšírenie alebo zúženie platnosti Osvedčenia o národnom etalóne.

**Prílohy:**

- 1) Program kalibrácie meradiel
- 2) Harmonogram údržby meradiel
- 3) Evidenčná karta meradla

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
<b>PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU ELEKTROLYTICKEJ KONDUKTIVITY</b>		
Počet výtlačkov: 2	Výtlačok č.1	Strana: 13
Spracoval: Ing. L. Vyskočil		Počet strán: 14

## PROGRAM KALIBRÁCIE MERADIEL

### Príloha 1

Názov meradla	Identifikácia	Spôsob „kontroly“	Zodpovednosť	Pracovný postup	Interval kontrol	Dátum poslednej kontroly	Dátum následnej kontroly
Vodivostný článok	K500-Jones	kalibrácia	Vyskočil/SMU.	Porovnaním s PCRM	1rok	1/2010	1/2011
RLC mostík	WK 6440A	Validácia	Vyskočil/SMU.	porovnanie s kalibrovanou sadou rezistorov	3 roky	1/2009	1/2012
Sada rezistorov		kalibrácia	Vyskočil/SMU.	porovnanie s etalónom	2 roky	11/2010	11/2012
Teplomer firmy ASL	F-300	kalibrácia	Vyskočil/SMU.	porovnanie s etalónom	2 roky	5/2009	5/2012
Primárne CRM	PCRM	kalibrácia	Vyskočil/SMU.	porovnanie s etalónom	Podľa potreby		

## HARMONOGRAM ÚDRŽBY MERADIEL

### Príloha 2

Názov meradla	Identifikácia	Popis údržby	Zodpovednosť	Interval údržby	Dátum poslednej údržby	Dátum následnej údržby
Termostat	model 7012	Vyčistenie usadenín; doplnenie kvapaliny	Vyskočil	podľa potreby	4/2010	po viditeľnom znečistení
Termostat	U8	Doplnenie olejovej náplne	Vyskočil	2 roky	1/2010	1/2012
Teplomer	model F300	Vyčistenie snímača	Vyskočil	1 rok	1/2010	1/2011
Vodivostný článok	K200	Odmastenie sklenených častí	Vyskočil	1 rok	1/2010	1/2011

## EVIDENČNÁ KARTA MERADLA

### Príloha 3

Slovenský metrologický ústav, Centrum chémie, Karloveská 63, 842 55 Bratislava IV		
<b>PRAVIDLÁ POUŽÍVANIA A UCHOVÁVANIA NÁRODNÉHO ETALÓNU ELEKTROLYTICKEJ KONDUKTIVITY</b>		
Počet výtlačkov: 2	Výtlačok č.1	Strana: 14
Spracoval: Ing. L. Vyskočil		Počet strán: 14

<b>Vodivostný článok s vypočítateľnou konštantou</b>			
Typové označenie	K200	Dátum prevzatia	8/1999
Výrobca	SMU	Dátum uvedenia do prevádzky	9/1999
Výrobné číslo	001	Stav pri prevzatí	nový
Inventárne číslo	III-6703	Iné relevantné údaje	
Umiestnenie meradla	blok H, lab. č. 327		
Zodpovedný pracovník etalónu	Ing. L. Vyskočil		
Pracovník zodpovedný za meradlo	Ing. L. Vyskočil		
Metrologické a technické parametre meradla (zariadenia)			
Menovitá hodnota	$K=200,8903 \text{ m}^{-1}$	Stabilita	
Korekcia		Rozlíšenie	
Neistota kalibrácie	$0,0038 \text{ m}^{-1}$	Iné relevantné údaje	
Zariadenie pozostáva z piatich sklenených súčastí a ôsmich kovových súčastí. Po zmontovaní tvorí kompaktný celok			
Meradlo je súčasťou meracieho systému: Národný etalón elektrolytickej konduktivity			
Zoznam súvisiacej dokumentácie:			
- Výskumná správa úlohy 200300 z roku 1998			
- Súhrnná správa 2005			