

## LATAK - D.035-00/05.2001

### **REFERENCES MATERIĀLU IZVĒLE UN LIETOŠANA LATAK norādījumi laboratorijām un vērtētājiem Kopsavilkums**

Latvijas Nacionālais akreditācijas birojos ir izdevis dokumentu LATAK – D.034 “Mērīšanas un testēšanas iekārtu izsekojamība līdz nacionāliem un starptautiskiem etaloniem”. LATAK norādījumi “References materiālu izvēle un lietošana” ir šī dokumenta pielikums. Šie norādījumi ir izstrādāti balstoties uz dokumenta projekta EEE/RM/062, EA/LC (01) 08 “References materiālu izvēle un lietošana” bāzes.

Šajā dokumentā apskatīti norādījumi vērtētājiem un testēšanas laboratorijām par references materiālu (RM) testēšanas procedūrās. RM korekta lietošana ir būtiska LVS EN ISO/IEC 17025 prasību daļa, lai noteiktu izsekojamību līdz Starptautiskai mērvienību sistēmai (SI), mērījuma nenoteiktības novērtēšanā, testēšanas metožu validēšanā, iekārtu kalibrēšanā. Kā sekas tam, vērtētāji pievērš uzmanību novērtēšanas, atkārtotas novērtēšanas un uzraudzības procedūrās jautājumam par RM lietošanu laboratorijā ikdienas darbā.

## SATURS

0. Ievads .....	3
1. References materiālu veidi .....	3
2. References materiālu klasifikācija .....	4
3. References materiālu izsekojamība .....	4
4. References materiālu pieejamība un izvēle .....	5
5. References materiālu lietošana .....	6
5.1. Metodes validēšana un mērījuma nenoteiktība .....	6
5.2. Metodes korektas lietošanas pārbaude .....	6
5.3. Kalibrēšana .....	6
5.4. Kvalitātes vadība un kvalitātes nodrošināšana .....	7
6. References materiālu piemērotības novērtējums .....	7
6.1. Sertifikāti un atbalstošie protokoli .....	8
6.2. References materiālu piemērotības novērtēšana .....	8
7. Laboratorijā pagatavoti ( <i>in-house</i> ) references materiāli .....	9
8. Darbība ar references materiāliem laboratorijā .....	9
9. Definīcijas .....	9
10. Galvenās publikācijas par references materiāliem .....	10
11. Bibliogrāfija .....	12
PIELIKUMS A .....	13
1. zīmējums : References materiālu piemērotības novērtēšana .....	13

## 0. IEVADS

References materiāli ir svarīgs līdzeklis, lai realizētu mērījuma kvalitātes vairākus viedokļus un tiek lietoti metodes un mērījumu validēšanai, mērījuma nenoteiktības novērtēšanai, apmācībai un kvalitātes vadības un kvalitātes nodrošināšanas nolūkiem.

Dažāda veida references materiāli ir nepieciešami dažādām funkcijām. Piemēram, sertificēts references materiāls būtu vēlams metodes validēšanā, bet darba līmeņa references materiāls būtu piemērots kvalitātes vadībā.

## 1. REFERENCES MATERIĀLU VEIDI

RM tiek lietoti, lai atbalstītu mērījumus saistītus ar ķīmisko sastāvu, bioloģiskām, klīniskām, fizikālām, inženiertehniskām īpašībām un dažādās jomās, tādās kā garša un smarža (skatīt ILAC – G 12 : 2000). Tie var būt raksturoti pēc “**Identitātes**” (piemēram, ķīmiskā struktūra, šķiedras tips, mikrobioloģiskās sugas utt) vai pēc “**īpašības vērtības**” (piemēram, noteiktas ķīmiskās vielas daudzums, cietība utt).

Daži vispārīgi sastopamie references materiālu veidi ir sekojoši:

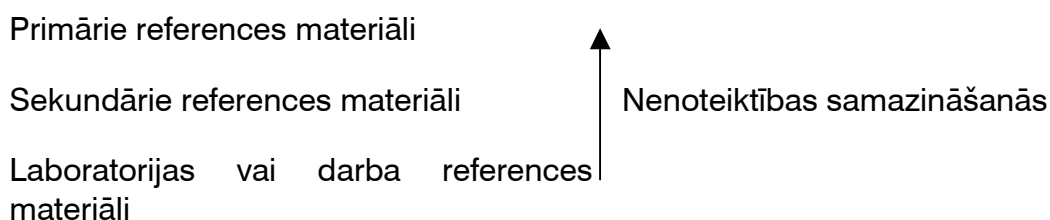
1. **Tiras vielas** raksturotas pēc ķīmiskās tīrības un/vai zīmju piemaisījumiem.
2. **Standartšķīdumi un gāzu maisījumi**, bieži pagatavoti gravimetriskā veidā no tīrām vielām un lietoti kalibrēšanas nolūkiem.
3. **Matricas references materiāli**, raksturoti pēc noteiktu ķīmisko sastāvdaļu galveno, mazākuma vai zīmju sastāva. Šādus materiālus var pagatavot no matricām, kuras satur intresējošās sastāvdaļas vai pagatavojot sintētiskus maisījumus.
4. **Fizikāli ķīmiskie references materiāli**, kuri raksturoti pēc īpašībām tādām kā kušanas punkts, viskozitāte un optiskais blīvums.
5. **References objekti vai artefakti**, kuri raksturoti pēc funkcionālām īpašībām tādām kā garša, smarža, oktāna skaitlis, uzliesmošanas punkts un cietība. Šis veids ietver arī mikroskopijas paraugus, kuri raksturoti pēc īpašībām, kuras svārstās no šķiedras tipa līdz mikrobioloģiskām sugām.

## 2. REFERENCES MATERIĀLU KLASIFIKĀCIJA

ISO atzīst divas materiālu klases, tas ir, “**sertificēti references materiāli**” (SRM) un “**references materiāli**” (RM). SRM pēc definīcijas ir izsekojami līdz precīzai mērvienībai, kādā īpašības vērtības tiek izteiktas, realizācijai. Katra īpašības vērtību pavada nenoteiktība pie noteikta ticamības līmeņa. RM ir materiāli, kuru īpašību vērtības ir pietiekami homogēnas un labi izskaidrotas, lai varētu izmantot aparātūras kalibrēšanai, mērīšanas metodes novērtēšanai vai vērtības piešķiršanas materiāliem.

Lielākai daļai ķīmisko references materiālu, kuri ražoti pirms 1990 gadiem, mērījuma nenoteiktības vērtības, kuras deva ražotājs šķiet nav tikušas novērtētas pēc jaunajām ISO ieteiktajām procedūrām [6,7]. Patiesā nenoteiktība varētu būt sagaidāma **lielāka kā noteiktā par koeficientu no 2 līdz 3**, kur tikai laboratorijas precizitātes mērījumi tiek izmantoti un ar mazāku reizinātāju, kur sertifikācijā iekļautas rinda validētu metožu vai vairākas laboratorijas. Bez tam daži pārdotie kā SRM ir bez noteiktas izsekojamības.

Sekojošas references materiālu klases arī tiek iekļautas:



Tiek izmantotas arī citas terminoloģijas, kā **NIST Standarta References Materiāli** un ir tikusi ieteikta klasifikācija pamatojoties uz izsekojamības līdž SI pakāpi [8].

Starptautiski atzīta kvalitātes atzīšanas sistēma, lai nodrošinātu RM ražotāju kompetenci (pamatojoties uz ISO Guide 34 un atsauci 10) pašlaik tiek noteikta. Lietotājiem vajag, tādejādi, būt uzmanīgiem un meklēt skaidrus kvalitātes pierādījumus un materiālu izsekojamību no piegādātājiem kā tas aprakstīts tālāk.

## 3. REFERENCES MATERIĀLU IZSEKOJAMĪBA

**References materiāli ir svarīgi līdzekļi lai pārnestu mērījuma pareizību starp laboratorijām un , kur tas ir iespējams, jābūt izsekojamiem līdz SI**

Metožu hierarhija, kuras lieto īpašību vērtības piešķiršanai un pat, ja tās nav noteiktas, to izsekojamība var tikt aprakstīta sekojoši:

Mērīšanas metode	Izsekojamība
Primārā metode	SI
Metode ar zināmu standartkļūdu	SI/Starptautiskais standarts
Neatkarīga (as) metode (es)	Konkrētas metodes
Starplaboratoriju salīdzināšana	Konkrētas metodes

Dažreiz lieto sertifikāciju procedūru kombināciju, tādu kā **konsensusa vērtība iegūta starplaboratoriju salīdzināšanā**, kur primārās metodes tika lietotas. Ja nav formāli noteiktas izsekojamības, var būt nepieciešams lietotājam izdarīt spriedumu par netiešu izsekojamību, balstoties uz sertifikācijas datiem, kuri pieejami protokolos un tehniskajā literatūrā. Svarīgi ir nodrošināt, ka ķīmiskā mijiedarbība un matricas efekti ir adekvāti adresēti vērstoties pie abām vērtībām – sertificētās vērtības un tās nenoteiktības. Nezināmi sistemātisko kļūdu līmeņi nav reti un dod ieguldījumu sliktā mērījumu salīdzināšanā.

**Izmantotā references materiāla īpašības vērtības mērījuma nenoteiktība mērīšanas procesā dos ieguldījumu gala mērījuma nenoteiktībā un vajadzētu būt 3 līdz 10 reizes mazākam kā prasītā mērījuma nenoteiktība.** Katra RM īpašības vērtības nenoteiktības nepietiekama novērtēšana protams var tikt pārnesta uz mērījumiem, kur RM tiek lietots.

#### 4. REFERENCES MATERIĀLU PIEEJAMĪBA UN IZVĒLE

Vispārīgi pieprasījums pēc references materiāliem pārsniedz piedāvājumu materiālu diapazona un pieejamības izteiksmē. Reti ir iespēja alternatīvu RM izvēlē un lietotājam jāizvēlas vispiemērotāko pieejamo materiālu, **Tādejādi ir svarīgi, ka lietotāji un akreditācijas institūcijas izprot jebkurus izmantoto references materiālu ierobežojumus.**

Ne visi materiāli, ko lieto kā references materiālus ir aprakstīti kā tādi. Pārdošanā pieejamie reaģenti ar dažādu tīrības pakāpi, pārdošanā matricas materiāli un produkti no pētījumu programmām bieži tiek lietoti kā etaloni vai references materiāli. Ja piegādātājs nedod sertifikācijas datus, tā ir lietotāja atbildība, lai novērtētu pieejamo informāciju un uzņemtos tālāku raksturošanu kā piemērotāk. Norādījumi par references materiālu pagatavošanu ir doti ISO Guide 31, 34 un 35 un norādījumi par darba līmeņa references materiālu pagatavošanu ir pieejami [12, 13].

Informācija par references materiāliem ir pieejama no vairākiem avotiem. COMAR datu bāze ([www.comar.bam.de](http://www.comar.bam.de)) satur informāciju par vairāk kā 10

000 RM/SRM, pieeja kuriem var būt tieša vai ar institūtu, kuri sniedz padomus, palīdzību. Tālāka informācija var tikt iegūta no COMAR Galvenā sekretariāta ([Harry.Klich@bam.de](mailto:Harry.Klich@bam.de)). Padomdevēju pakalpojumi palīdz lietotājiem noteikt vajadzīgā materiāla veidu viņu uzdevumiem un norāda piegādātāju. Datu bāze aptver references materiālus, kuri pašreiz tiek pilnveidota, ir sagatavojušas CITAC un ISO REMCO

## 5. REFERENCES MATERIĀLU LIETOŠANA

(skatīt arī ISO Guide 32 un 33)

### 5.1. METODES VALIDĒŠANA UN MĒRĪJUMA NENOTEIKTĪBA

Sistemātiskās kļūdas (starpība starp izmērīto vērtību un patieso vērtību) novērtēšana ir metodes validēšanas visgrūtākais elements, bet piemēroti RM var dot vērtīgu informāciju robežās saistītā ar RM sertificētās vērtības nenoteiktību un validējamās metodes nenoteiktību. Lai gan izsekojama sertificētās vērtības ir ļoti vēlamas, sistemātiskās kļūdas starpības novērtēšana starp divām vai vairāk metodēm var tikt noteikta lietojot mazāk stingrus sertificētus RM. Skaidrs, ka RM jābūt metodes jomā no matricas tipa, analīta koncentrācijas utt. viedokļa un ideālā gadījumā vajadzētu testēt tādu RM skaitu, kas aptver visu metodes diapazonu, Tur, kur tiek inovērtētas labi zināmas metodes nelielas izmaiņas, var izmantot mazāk stingrus sistemātiskās kļūdas pētījumus.

RM replikātu mērījumi, aptverot visu mainīgo diapazonu, ko pieļauj validējamā metode, var tikt lietota, lai novērtētu nenoteiktību saistītu ar katru sistemātisko kļūdu, kuru parasti vajadzētu koriģēt [15].

**Nenoteiktība saistīta ar RM vajadzētu būt lielākai kā 1/3 līdz 1/10 no tās, kas tiek prasīta parauga mērījumam.**

### 5.2. METODES KOREKTAS LIETOŠANAS PĀRBAUDE

Validētas metodes sekmīga lietošana ir atkarīga no tās korektas lietošanas, attiecībā uz operatora prasmi un iekārtas, reaģentu un etalonu piemērotību. RM var lietot apmācībā, retāk lietu metožu pārbaudē un kļūmju konstatēšanā negaidītu iegūto rezultātu gadījumā.

### 5.3. KALIBRĒŠANA

Parasti tīras vielas RM lieto metodes mērīšanas posmā kalibrēšanā. Citas testēšanas metodes sastāvdaļas tādas kā parauga uzslēgšana, atdalīšana un atvasināšana, protams netiek ietverta un analīta zudumi, piesārņošana un traucētāju ietekme un ar to saistītās nenoteiktības jāpievēršas kā daļai no metodes validēšanas. Nenoteiktība saistīta ar RM tīrības pakāpi dos ieguldījumu kopējā mērījuma nenoteiktībā. Piemēram, RM sertificēts kā 99.9 % tīrs, ar U (k2) 0.1 % rezultātā dos nenoteiktības komponenti 0.1 % kopējā

mērījuma nenoteiktības budžetā zīmju analīzes gadījumā, šis nenoteiktības līmenis reti būs nozīmīgs, bet noteikšanas analīzēs, var būt sagaidāms nozīmīgs.

Dažas citas metodes, tādas kā XRF analīze, lieto matricas RM lai kalibrētu pilnīgi visu analītisko procedūru. Papildus tuvai matricas sakrībai analīta formai jābūt vienādai paraugā un RM, un analīta koncentrācijām RM jāaptver tās paraugā [11]. Noderīga informācija atrodama ISO Guide 32 un atsaucē 7.

#### 5.4. KVALITĀTES VADĪBA UN KVALITĀTES NODROŠINĀŠANA

RM vajadzētu būt raksturotiem attiecībā uz homogenitāti, stabilitāti un sertificētu īpašību vērtību (ām). Laboratorijas kvalitātes kontrolei, tomēr, pēdējā prasība var būt samazināta, bet atbilstoša homogenitāte un stabilitāte ir būtiska. Līdzīgas prasības lietojamas tā saucamiem “**kvalitātes nodrošināšanas pārbaudes paraugiem**”, ko lieto, lai noteiktu mērījumu, kuri izdarīti dažādās laboratorijās, salīdzināmību (vai tās iztrūkumu). Prasmes pārbaudes gadījumā homogenitāte ir būtiska un paraugu stabilitāte mēģinājuma laika skālas ietvaros jānovērtē un jākontrolē. Lai gan vēlams, prasmes pārbaudes paraugiem īpašību vērtību sertificēšanas izmaksas bieži neļauj to izdarīt un to vietā konsensusa vidējās vērtības bieži tiek lietotas. Kā sekas tam, bieži paliek kaut kādas šaubas attiecībā par prasmes novērtēšanas ticamību. Tas ir tāpēc ka, lai gan konsensusa datu komplekta vidējais ir ar vērtība “lielākais vairums” nav nepieciešami korekts un kā sekas vērtības satur dažus neatklātus nenoteiktības elementus. Prasmes pārbaudes datu interpretācija tādejādi ir nepieciešams realizēt ar piesardzību.

## 6. REFERENCES MATERIĀLU PIEMĒROTĪBAS NOVĒRTĒJUMS

**Galvenie kvalitātes parametri saistīti ar sertificēto vērtību un ticamība nenoteiktības novērtējumam.** Nenoteiktības budžetam vajadzētu tikt novērtētam lietojot ISO pieeju [6, 7]. Sertifikācijas datiem vajadzētu būt noteiktiem kopā ar paplašināto nenoteiktību lietojot pārklāšanās faktoru  $k = 2$ , kas dod apmēram 95 % ticamības līmeni.

Pilni nenoteiktības dati bieži nav pieejami un ir nepieciešams aplūkot citus kvalitātes kritērijus.

**Protokols par RM piemērotības novērtēšanu** ir dots 1. zīmējumā. Lietotājam jānovērtē piemērotību un atbilstību nolūkiem katru RM, balstoties uz pasūtītāja un analītiskām prasībām.

Faktorus, kurus jāaplūko, ir sekojoši:

1. References materiālu piemērotība ir atkarīga no analītiskās specifikācijas detaļām. Matricas ietekme un citi faktori tādi kā koncentrāciju diapazons var būt daudz svarīgāks kā sertificētās vērtības nenoteiktība, kā tas detalizēts [11]. Apskatāmie faktori ietver:

- mērlielums (analīts);
- mērījumu diapazons (koncentrācija);
- matricas atbilstība un iespējamie traucētāji;
- parauga lielums
- homogenitāte un stabilitāte
- mērījumu nenoteiktība
- sertifikācijas procedūras (mērīšana un statistika)

2. Sertifikācijas un nenoteiktības datu ticamība, ieskaitot galveno procedūru atbilstību ISO Guide 35 un citām ISO prasībām [6,7].

3. Ražotāja un materiāla izsekojamības pieraksts. Piemēram, kad lietotais RM tiek pakļauts starplaboratoriju salīdzināšanai, pārbaudīts ar dažādām metodēm, vai ir lietošanas pieredze rindā laboratoriju gadu gaitā.

4. Sertifikāta un pārskata atbilstoši ISO Guide 31 pieejamība

5. References materiālu ražošanas atbilstība kvalitātes standartu tādu kā ISO Guide 34, ISO/IEC 17025 vai ILAC G12, 2000 prasībām. Atbilstībai ieteicams vajadzētu pierādīt ar trešās puses novērtējumu.

Visas vai dažas no šīm prasībām var tikt detalizētas pasūtītāja un analītiskajā specifikācijā, bet bieži tas var būt nepieciešams analītiķim, lai izmantotu personīgo spriedumu. Galu galā, kvalitāte nav nepieciešams vienādot ar mazu nenoteiktību un atbilstību nolūkam kritēriji vajag lietot.

## 6.1. SERTIFIKĀTI UN ATBALSTOŠIE PROTOKOLI

Ideālā gadījumā, **jābūt pieejamiem sertifikātiem atbilstoši ISO Guide 31 un ziņojums, kas aptver raksturošanas, sertifikācijas un statistiskās analīzes procedūras, atbilstoši ISO Guide 35.** Tomēr, daudzi RM, it sevišķi vecāki materiāli un materiāli, kas nav īpaši ražoti kā RM, var pilnībā nesakrist ar ISO Guide 31 un 35. Alternatīvi, līdzvērtīga informācija vienalga kādā veidā tā ir pieejama, kas dod ticamus atbilstības pierādījumus var tikt uzskatīti par pieņemamiem. Piemēri ietver sekojošo: tehniskos ziņojumus, pārdošanas specifikācijas, raksti no žurnāliem vai zinātnisko konferenču ziņojumi un sarakste ar piegādātājiem.

## 6.2. REFERENCES MATERIĀLU PIEMĒROTĪBAS NOVĒRTĒŠANA

**Laboratorijām jābūt spējīgām izskaidrot un attaisnot visu RM izvēles pamatus un protams jebkuru spriedumu nelietot RM, kuri ir pieejami. Ja trūkst īpašas informācijas, nav iespējams novērtēt RM kvalitāti. Stingrība ar kādu novērtēšanu nepieciešams vadīt ir atkarīga no mērījumu**

**kritiskuma, tehnisko prasību līmeņa un konkrētā RM sagaidāmās ietekmes uz mērījumu ticamību.** Tikai kur RM izvēle var būt sagaidāms nozīmīgi ietekmē mērījumu rezultātus ir nepieciešama regulāra piemērotības novērtēšana.

## **7. LABORATORIJĀ PAGATAVOTI (IN-HOUSE) REFERENCES MATERIĀLI**

Augstas kvalitātes RM ir prasīti un dārgi, lai ražotu un ja materiāli ir pieejami no citiem avotiem, nav normāli rentabli laboratorijām izgatavot tos pašām. Tomēr tas var būt nepieciešams, ir pieejami Norādījumi [12,13], lai palīdzētu nespeciālai laboratorijai pagatavot pašai savus RM. Daži no galvenajiem jautājumiem, kurus nepieciešams apskatīt ir: materiālu izvēle (piemērotība, dabisks materiāls pret piedevām, materiāla pagatavošana utt.), homogenitātes testēšana, sagatavošana un iepakojšana (homogenitāte, piesārņošana, stabilitāte utt.), stabilitātes testēšana, sertifikācijas pētījumi, nenoteiktības novērtēšana, dokumentācija un kvalitātes nodrošinājums, sertifikācijas apstiprinājums, uzglabāšana, sadalīšana un rezerve.

## **8. DARBĪBA AR REFERENCES MATERIĀLIEM LABORATORIJĀ**

Laboratorijai jābūt procedūrai par drošu rīkošanos ar RM, to transportēšanu, uzglabāšanu un lietošanu, lai novērstu piesārņošanas vai sadalīšanas un lai aizsargātu to integritāti [16]. Laboratorijai jāuztur aktualizēti pieraksti par RM izlietošanu.

## **9. DEFINĪCIJAS**

**Kalibrēšana [1]:** operāciju kopums, kas pie noteiktiem nosacījumiem konstatē sakarību starp mērlīdzekļa vai mērsistēmas uzrādītām vērtībām, materiālā mēra vai references materiāla vērtībām un atbilstošām vērtībām, kuras reproducētas no etaloniem.

**Sertificēts references materiāls [1]:** References materiāls, kuram izdots sertifikāts, ka tā viena vai vairākas raksturojošās vērtības ir sertificētas saskaņā ar procedūru, kas pierāda precīzu tās mērvienības izsekojamību, kādā izteiktas raksturojošās vērtības, un katra sertificētā vērtība dota kopā ar nenoteiktību pie noteikta ticamības līmeņa.

**Primārā metode [2]:** Primārā metode ir metode, kurai ir visaugstākie metroloģiskās kvalitātes, kuras darbības var tikt pilnībā aprakstītas un saprastas un kurām pilnīgu nenoteiktības

izklāstu var uzrakstīt SI mērvienību terminos. Primārā tiešā metode mēra nezināmo vērtību bez atsauces uz tāda paša lieluma etalonu. Primārā daļas metode mēra attiecību nezināmam pret tāda paša lieluma etalonu; tās darbībai jābūt pilnīgi aprakstītai ar mērījuma vienādojumu. metodes, kuras identificētaskā potenciālās primārās metodes ir: izotopu atšķaidīšanas masspektrometrija; gravimetrija, aptverot gravimetriskus maisījumus un “gravimetrisko analīzi”: titrimetrija; kulonometrija; sasalšanas punkta samazināšanās noteikšana; diferenciālā skanējošā kalorimetrija un kodolu magnetiskās rezonances spektroskopija. Citas metodes tādas kā hromatogrāfija, kurai ir plaša lietošana organiskā ķīmiskā analīzē arī ir tikusi ieteikta.

**References materiāls (RM) [1]:** materiāls vai viela, kurai viena vai vairākas raksturojošās vērtības ir pietiekami viendabīgas un labi noteiktas, lai lietotu aparatūras kalibrēšanai, mērīšanas metodes novērtēšanai vai materiālu vērtību noteikšanai.

**Izsekojamība [1]:** Spēja saistīt mērīšanas rezultātu vai etalona vērtību ar noteiktiem etaloniem, parasti nacionālajiem vai starptautiskajiem etaloniem, nepārtrauktā salīdzinājumu ķēdē ar noteiktām nenoteiktībām.

**Mērījuma nenoteiktība [1]:** Ar mērījuma rezultātu saistīts parametrs, kas raksturo tā vērtībun izkliedi, kuru var pamatoti attiecināt uz mērlielumu.

**Validēšana [3]:** Ar objektīvas liecības pārbaudi un nodrošināšanu iegūts apstiprinājums, ka īpašam paredzētajam lietojumam uzstādītās atsevišķās prasības ir izpildītas. Metodes validēšana formāli nav definēta, bet ir pieejami Norādījumi par šo jautājumu [4].

## 10. GALVENĀS PUBLIKĀCIJAS PAR REFERENCES MATERIĀLIEM.

Šos norādījumus ir sagatavojusi ISO REMCO, starptautiska komiteja, kas vada references materiālu lietas:

- ISO Guide 30:1992 : Lietotie termini un definīcijas saistībā ar references materiāliem
- ISO Guide 31:2000 : References materiālu sertifikātu saturs
- ISO Guide 32:1997 : Kalibrēšana ķīmiskajā analīzē un sertificētu references materiālu lietošana
- ISO Guide 33:2000 : Sertificētu references materiālu lietošana

- ISO Guide 34:2000 : Vispārējās prasības references materiālu ražotāju kompetencei
- ISO Guide 35:1989 : References materiālu sertifikācija – Vispārējie un statistiskie principi
- ISO/REMCO Document N 330 Sertificētu references ražotāju saraksts. Informācija no Task Group 3 “Promotion”

Citi norādījumi:

- European Commission Document, BCR/48/93 (Dec 1994): Norādījumi par BCR references materiālu ražošanu un sertifikāciju
- NIST Publication 260-100 (1993): Standarta references materiāli – Rokas grāmata SRM lietotājiem
- IUPAC “Oranžā grāmata” Rekomendācijas par references materiāliem, lai īstenotu fizikāli-ķīmiskās īpašības. Redaktors K.N.Marsh, Blackwell Scientific Publications, 1987
- World Health Organisation (WHO). Norādījumi par pagatavošanu, raksturošanu, starptautisku vai citu etalonu izveidošanu un references reaģentiem bioloģiskām vielām, Technical Report Series No 800 (1990)

## 11. BIBLIOGRĀFIJA

1. International vocabulary of basic and general terms in metrology (VIM), second edition, 1993, ISO/BIPM/IEC/IFCC/IUPAC/IUPAP/IOML, Published by ISO
1. A Starptautisko metroloģijas terminu vārdnīca, Rīga 1998.
2. Minutes of 4<sup>th</sup> CCQM meeting, Feb 1998, Paris
3. ISO 8402: 1994
4. Eurachem Guide: The fitness for Purpose of Analytical Methods – A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics, 1998, Published by LGC UK
5. CITAC Guide 1, International guide to Quality in Analytical Chemistry, 1996, Published by LGC UK
6. Guide to the expression of uncertainty in measurement, 1st edition, 1993, ISO/BIPM/IEC/IFCC/IUPAC/IUPAP/IOML. (Published by ISO)
7. Eurachem Guide, Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, 2nd edition 2000, Published by LGC, UK (see [www.eurachem.bam.de](http://www.eurachem.bam.de))
8. P De Bievre et al, Accred Qual Assur, 1996, 1, 3-13
9. X R Pan, Metrologia, 34, 35-39, 1997
10. ILAC Guidelines for the Competence of Reference Material Producers, ILAC G12, 2000 (see [www.ILAC.org](http://www.ILAC.org))
11. A Marschal, Traceability and Calibration in Analytical Chemistry - Principles and Applications to Real Life, In Connection With ISO 900, EN 45000 And ISO Guide 25, Eurolab Symposium, Firenze, April 1994
12. B Brookman and R Walker, Guidelines for the In-House Production of Reference Materials, March 1997, LGC Report, UK
13. J M Christensen, Guidelines for Preparation and Certification of Reference Materials for Chemical Analysis in Occupational Health, NORDREF, 1998 (ISBN: 87-7904-010-1)
14. S D Rasberry and C L Monti, Worldwide Production of CRMs: 1996 Status Report, NIST Report Feb 1996
15. S L R Ellison and A Williams, Measurement Uncertainty: The Key to the Use of Recovery Factors, pp 30-37, The Use of Recovery Factors in Trace Analysis, Ed M Parkany, RSC, 1996
16. LVS EN ISO/IEC 17025 :2000 “Vispārīgās prasības testēšanas un kalibrēšanas laboratoriju kompetencei”.

## PIELIKUMS A

### 1. ZĪMĒJUMS : REFERENCES MATERIĀLU PIEMĒROTĪBAS NOVĒRTĒŠANA

