



**ILAC Guidelines for  
Measurement Uncertainty in Testing**

**ОУЛИХАБ-ын сорилт шинжилгээний  
хэмжлийн эргэлзээг үнэлэх арга зүйн заавар**

**ILAC-G17:01/2021**

© Copyright ILAC 2012

ILAC нь итгэмжлэлийн товчоотой, олон улс даяар хувьцаа эзэмшигчидтэй лаборатори, хяналтын байгууллага, ур чадварын шалгалтын байгууллага болон лавлах материал үйлдвэрлэгчдийн итгэмжлэлийн байгууллага юм.

ILAC нь дараах үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх төлөөлөх байгууллага юм:

- Итгэмжлэлийн нэвтрүүлэх чадвар хэрэгжүүлэх процессийн хөгжүүлэлтийн итгэмжлэл
- Итгэмжлэлийн үйлдвэрлэлийг хялбарчлах арга хэрэгсэлт болгох асуудлыг түгээн дэлгэрүүлэх
- Орон нутгийн үндэсний үйлчилгээний зорилгыг дэмжих
- Итгэмжлэлийн тогтолцоо хөгжүүлэлтэд тусламж дэмжлэг болох
- Олон улсын хэмжээнд шаардлага хангах туршилт шинжилгээ /үзнд эрүүл мэндийн салбар багтана/, тохируулгын лаборатори, хяналтын байгууллага, ур чадварын шалгалтын байгууллага болон лавлах материал үйлдвэрлэгчдийг батлан итгэмжлэх.

ILAC нь итгэмжлүүлэх зорилготой олон улсын байгууллагууд зорилгодоо хүрэхэд нь идэвхитэй хамтран ажилладаг.

ILAC нь итгэмжлэлийн байгууллагууд дунд олон улсын хэмжээнд нийтээр хүлээн зөвшөөрсөн “итгэмжлэл, баталгаа”-ны үйл ажиллагаа явуулж худалдаа болон тохируулагч байгууллагуудад тусламж дэмжлэг болж ажилладаг. Энэхүү нийтээр хүлээн зөвшөөрсөн тогтолцоог хэрэгжүүлснээр ILAC-ийн итгэмжлэл бүхий Тохирлын үнэлгээний байгууллагуудын өгөгдөл, туршилт шинжилгээний үр дүнг дэлхий дахинд хүлээн зөвшөөрдөг. Иймээс бүтээгдэхүүнийг шинэ зах зээлд гаргах бүрт дахин туршилт шинжилгээнд оруулах зэрэг худалдааны салбарын саадуудыг багасгана. Бид “нэг удаад итгэмжлэгдсэн болн нийтэд хүлээн зөвшөөрөгдөнө” гэсэн чөлөөт худалдааны зорилгыг дэмждэг.

Түүнчлэн, итгэмжлэл нь Тохирлын үнэлгээний байгууллагууд өөрсдийн итгэмжлэлийн хүрээнд багтсан ажил үүргээ шаардлага хангахуйц биелүүлж байгааг хангаж бизнес болон үйлчлүүлэгчдийн эрсдлийг багасгадаг.

About ILAC ILAC is the global association for the accreditation of laboratories, inspection bodies, proficiency testing providers and reference material producers, with a membership consisting of Accreditation Bodies (ABs) and stakeholder organisations throughout the world. It is a representative organisation that is involved with:

- the development of accreditation practices and procedures,
- the promotion of accreditation as a trade facilitation tool,
- supporting the provision of local and national services,
- the assistance of developing accreditation systems,
- the recognition of competent testing (including medical) and calibration laboratories, inspection bodies, proficiency testing providers and reference material producers around the world.

ILAC actively cooperates with other relevant international organisations in pursuing these aims. ILAC facilitates trade and supports regulators by operating a worldwide mutual recognition arrangement – the ILAC Arrangement - among AB. The data and test results issued by laboratories, and inspection bodies, collectively known as Conformity Assessment Bodies (CABs), accredited by ILAC Accreditation Body members are accepted globally via this Arrangement. Thereby, technical barriers to trade, such as the re-testing of products each time they enter a new economy is reduced, in support of realising the free-trade goal of “accredited once, accepted everywhere”.

In addition, accreditation reduces risk for business and its customers by assuring that accredited CABs are competent to carry out the work they undertake within their scope of accreditation.

Further, the results from accredited facilities are used extensively by regulators for the public benefit in the provision of services that promote an unpolluted environment, safe food, clean water, energy, health and social care services.

Цаашлаад, итгэмжлэгдсэн байгууллагын гаргасан үр дүн захиргааны тохируулагч байгууллагууп цэвэр орчин, эрүүл аюулгүй хүнс, цэвэр ус, эрчим хүчт эрүүл мэнд нийтийн халамжийн үйлчилгээний зорилгыг хэрэгжүүлэхэд ашигладаг.

Итгэмжлэлийн товчоо нь ИЛАС-ын гишүүн товчоо бөгөөд Тохирлын үнэлгээний байгууллагыг итгэмжилдэг. Тэдгээрийн итгэмжилдэг тохирлын үнэлгээний байгууллагууд нь хамаарах олон улсын стандарт болон ИЛАС-ын стандарт тасралтгүй хэрэгжүүлэх баримт бичгүүдэд нийцэн ажиллах үүрэгтэй байдаг.

ИЛАС-аар итгэмжлэгдсэн Итгэмжлэлийн товчоо нь ИЛАС—тай хамтран ажиллах гэрээтэй байдаг ба гэрээний дагуу ИЛАС-ын дүрэм, журам, процессийг албан ёсоор хэрэгжүүлж олон улсын холбооны бусад гишүүн байгууллагуудаар тогтмол үнэлүүлж ажилладаг.

ИЛАС-ын цахим хуудаст итгэмжлэл, тохирлын үнэлгээ, худалдааны хялбарчлал, гишүүн байгууллагуудын холбоо барих мэдээллүүд зэрэг өргөн цар хүрээ бүхий мэдээллийг нийтэлсэн. Мөн итгэмжлэгдсэн захиргааны байгууллага, төрийн үйлчилгээний газрт тохируулгын үнэлгээний ажил нь ямар чухал ач холбогдолтой талаар кэйс судалгаа, бие даасан судалгааны мэдээллийг дараах цахим хуудсаас харах боломжтой:

[www.publicsectorassurance.org](http://www.publicsectorassurance.org).

Нэмэлт мэдээлэл авахыг хүсвэл:

ИЛАС Нарийн бичгийн газар

PO Box 7507

Silverwater NSW 2128 Australia

Утас: +61 2 9736 8374

Имэйл: [ilac@nata.com.au](mailto:ilac@nata.com.au)

Вэбсайт: [www.ilac.org](http://www.ilac.org)

© Copyright ILAC 2021

ИЛАС нь энэхүү материалыг боловсрол, стандартчилал, магадлан итгэмжлэл эсвэл ИЛАС-ийн мэргэжил, хүчин чармайлттай холбоотой бусад зорилгоор ашиглахыг хүссэн байгууллагууд өөрийн хэвлэл, түүний зарим хэсгийг зөвшөөрөлтэйгээр хуулбарлахыг

Accreditation Bodies that are members of ILAC and the CABs they accredit are required to comply with appropriate international standards and the applicable ILAC application documents for the consistent implementation of those standards.

Accreditation Bodies having signed the ILAC Arrangement are subject to peer evaluation via formally established and recognised regional cooperation bodies using ILAC rules and procedures prior to becoming a signatory to the ILAC Arrangement.

The ILAC website provides a range of information on topics covering accreditation, conformity assessment, trade facilitation, as well as the contact details of members. Further information to illustrate the value of accredited conformity assessment to regulators and the public sector through case studies and independent research can also be found at [www.publicsectorassurance.org](http://www.publicsectorassurance.org).

For more information, please contact:

The ILAC Secretariat PO Box 7507

Silverwater NSW 2128

Australia Phone: +61 2 9736 8374

Email: [ilac@nata.com.au](mailto:ilac@nata.com.au)

Website: [www.ilac.org](http://www.ilac.org)

@ILAC\_Official

<https://www.youtube.com/user/IAFandILAC>

© Copyright ILAC 2021 ILAC encourages the authorised reproduction of its publications, or parts thereof, by organisations wishing to use such material for areas related to education, standardisation, accreditation, or other purposes relevant to ILAC's area of expertise or endeavour. The document in which the reproduced material

дэмждэг. Хуулбарласан материалыг харуулсан баримт бичигт ИЛАС-ийн оруулсан хувь нэмрийг хүлээн зөвшөөрсөн мэдэгдлийг агуулсан байх ёстой.

appears must contain a statement acknowledging ИЛАС's contribution to the document.

## АГУУЛГА

ӨМНӨХ ҮГ

ЗОРИЛГО

ЗОХИОЛЧ

ЖУРАМ

1. УДИРТГАЛ
2. НЭР ТОМЪЁО, ТОДОРХОЙЛОЛТ
3. ТУРШИЛТ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ХЭМЖИЛТИЙН ТОДОРХОЙ БУС БАЙДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ЗААВАР
4. ТУРШИЛТ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ХЭМЖИЛТИЙН ТОДОРХОЙ БУС БАЙДЛЫГ ТАЙЛАГНАХ ЗААВАРЧИЛГАА
5. ЭШ ТАТАЛТ
6. ЗААВАРЧИЛГААНЫ БАРИМТ БИЧГИЙН ЖИШИГ

ХАВСРАЛТ А

## TABLE OF CONTENTS

PREAMBLE

PURPOSE

AUTHORSHIP

PROCEDURE

1. INTRODUCTION
2. TERMS AND DEFINITIONS
3. GUIDANCE ON EVALUATION OF MEASUREMENT UNCERTAINTY IN TESTING
4. GUIDANCE ON THE REPORTING OF MEASUREMENT UNCERTAINTY IN TESTING
5. REFERENCES
6. EXAMPLE OF GUIDANCE DOCUMENTS

APPENDIX A

## ӨМНӨХ ҮГ

ILAC нь анх 1999 онд нийтлэгдэж байсан ISO/IEC 17025 стандартын дагуу тодорхой бус байдлын ойлголтыг хэрэгжүүлэхэд шаардлагатай зааварчилгааг 2000 онд ILAC G17 ISO/IEC 17025 стандартын хэрэгжилэхэд туршилт шинжилгээний хэмжилтийн тодорхой бус байдлын ойлголтыг танилцуулах” зааварчилгааг нийтэлж байсан.

ISO/IEC 17025 стандартад хэмжлийн эргэлзээг шинжилгээний үр дүнгийн тайланд хэрхэн тусгах тухай дэлгэрэнгүй зааварчилсан байдаг. Тухайн үед шинжилгээний үр дүн болон тодорхой бус байдал нь 2 тусдаа бие даасан тоон үзүүлэлт хэлбэрээр ойлгогддон байсан. Цаг хугацааны явцад “Хэмжил зүйн олон улсын толь бичиг - Үндсэн ба ерөнхий ойлголт, холбогдох нэр томъёо” [4], VIM 3-д тэр тусдаа ойлголт өөрлөгдөж хэмжилтийн үр дүнг хэмжсэн үзүүлэлт болон хэмжилтийн тодорхой бус байдлын нэгдлээр илэрхийлэгддэг болсон.

Хэмжлийн эргэлзээний үнэлгээг туршилт шинжилгээний олон салбарт үргэлжлүүлэн судалж сүүлийн 20 жилийн хугацаанд маш олон тооны зааварчилгаа боловсруулан нийтэлж хэрэгжүүлэн ажиллаж байна. Гэсэн хэдий ч, хэмжилтийн тодорхой бус байдлын ойлголт тогтмол мэтгэлцээний сэдэв болж байдаг бөгөөд дэлхийн хэмжээнд бүх туршилт шинжилгээний салбар, засаг захиргааны байгууллагуудын дунд адилхан хөгжиж чадаагүй байгаа нь энэхүү ILAC-ын заавар баримт бичгийг боловсруулах үндэслэл болсон. Энэхүү баримт бичгийн ерөнхий зорилго нь чиглүүлэг өгч, ISO/IEC 17025:2017 [5] стандартын тайланд хэмжилтийн тодорхой бус байдлыг тусган тайлагнах “хэвшсэн” загварыг дэлгэрүүлэхэд оршино.

Мөн энэхүү баримт бичиг нь магадлан итгэмжилдэг байгууллагууд стандартын дагуу ямар шаардлагаар хэрхэн итгэмжилдэг ерөнхий чиглэлийг Лабораторийн байгууллагад ойлголт өгөх зорилготой.

## PREAMBLE

In 2000 ILAC issued ILAC G17 “Introducing the Concept of Uncertainty of Measurement in Testing in Association with the Application of the Standard ISO/IEC 17025” and the task for that document was to provide guidance on the implementation of the uncertainty concept in testing as required by ISO/IEC 17025 which was first issued in 1999.

ISO/IEC 17025 specifies detailed requirements concerning the evaluation of measurement uncertainty and how it should be stated in the test reports. At that time the test result and the uncertainty were regarded as two partly independent quantities. Over the years this concept has changed and in the “International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms” [4], VIM 3, a measurement result is made up of a measured quantity value and the measurement uncertainty

Evaluation of measurement uncertainty has further been a topic dealt seriously within several sectors of testing and a huge number of guidelines have been developed during the last twenty years. Still measurement uncertainty is debated intensely in many fields of testing as well as in governmental institutions around the world and evaluation of measurement uncertainty has still not matured equally well in all areas of testing. This fact has been essential for the development of this ILAC document. The aim of this document is to provide guidance and related references for the evaluation of measurement uncertainty in testing, as well as to encourage the customary reporting of measurement uncertainty in order to fulfil expectations of relevant clauses from ISO/IEC 17025:2017 [5]. The document also aims to assist laboratories in understanding the common approach taken by accreditation bodies when performing assessments against these requirements.

## ZORILGO

Туршилт шинжилгээний тайланд хэмжилтийн тодорхой бус байдлыг үнэлэх лавлах материал өгөх, зааварчилгаа өгөх нь энэхүү баримт бичгийн үндсэн зорилго. Энэхүү баримт бичгийг ИЛАС-ын туршилт шинжилгээний байгууллагууд ашиглахаас гадна эрүүл мэндийн үзлэг шинжилгээ (ISO 15189:2012 [14]), өөр бусад тохиролын үнэлгээний салбаруудад ашиглах боломжтой. Энэхүү зааварчилгаанд магадлан итгэмжлэх байгууллагууд хэмжлийн эргэлзээний тайланг үнэлэх зарим зааварчилгаа, тайлбарыг тусгасан байгаа.

## ЗОХИОГЧ

Энэхүү журмыг ИЛАС магадлан итгэмжлэлийн хороо (AIC) бэлтгэж, 2020 онд ИЛАС-ын гишүүнчлэлээр баталгаажуулсан.

## ҮЙЛ ЯВЦ

### 1. Танилцуулга

Хэмжлийн эргэлзээний мэдлэг нь лаборатори, тэдний үйлчлүүлэгч болон үр дүнг нь тайлж ойлгон ашиглах бүх талд маш чухал ач холбогдолтой ойлголт юм.

Аливаа хэмжилтүүдийг давтан гүйцэтгэх, харьцуулахад хэмжлийн эргэлзээний үзүүлэлтийг заавал тооцох шаардлагатай. Ялангуяа нэг дээжийг хэд хэдэн лабораториуд ижил параметрт шинжилж хэмжилт, шинжилгээний үр дүнг нарийвчилсан үзүүлэлттэй харьцуулан тайлагнах, эсвэл нэг лаборатори нэг параметрээр тогтмол хяналт хийж хянан шалгаж байгаа тохиолдолд хэмжилтийн тодорхой бус байдлыг тооцох шаардлагатай

Хэмжлийн эргэлзээний үнэлгээтэй холбоотой тодорхой заавар, зөвлөгөөг анх 1993 онд BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML нэрээр нийтлэгдэж байсан “Хэмжилтийн тодорхой бус байдлыг илэрхийлэх журам” /GUM/-аас харах боломжтой. Хэмжилтийн тодохой бус байдлыг илэрхийлэх журамд физик хэмжилт хийдэг дийлэхи салбарт хэмжилтийн тодорхой бус байдлыг үнэлэх, илэрхийлэх зааварчилгааг тусгасан. Химийн хэмжигдэхүүнүүдэд

## PURPOSE

The purpose of this document is to provide guidance and related references for the evaluation of measurement uncertainty and its reporting in test reports. It is applicable to all areas of testing covered by the ILAC Arrangement in Testing. This document is also relevant in some parts of medical examination (ISO 15189:2012 [14]) as well as other kinds of conformity assessment where testing is performed. Some guidance notes are also provided in this document for AB to assess reporting of measurement uncertainty.

## AUTHORSHIP

This procedure was prepared by the ILAC Accreditation Committee (AIC) and endorsed by the ILAC membership in 2020.

## PROCEDURE

### 1. Introduction

Knowledge of the measurement uncertainty of test results is fundamentally important for laboratories, their customers and all parties using and interpreting these results. When measurements are repeated or compared, it is important that measurement uncertainty is taken into account. This is especially the case when results are reported against a specification limit. Comparability of results can usually be determined when measurement uncertainty is considered. This is the case when more laboratories have measured the same parameter of a test item (sample) or when a laboratory regularly measures a parameter which is being monitored. Specific advice on the evaluation of measurement uncertainty can be found in the “Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement” (GUM), first published in 1993 in the name of BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML [3]. The GUM establishes general rules for evaluating and expressing uncertainty in measurement that can be followed in most fields of physical measurements. For chemical quantities EURACHEM/CITAC published a guide, Quantifying Uncertainty in

EURACHEM/CITAC Аналитик шинжилгээний хэмжилтийн тодорхой бус байдлыг тоон үзүүлэлтээр илэрхийлэх журмыг нийтэлсэн эх химийн шинжлэх ухаанд хамаарах салбарт илүү хамааралтай.

Хэдийгээр GUM болон EURACHEM/CITAC журмын баримт бичгүүд нь хэмжлийн эргэлзээний үнэлгээг хийх нэгдмэл утга бүхий журмууд боловч энэ нь салбар бүрийн онцлогт тохирсон тусгай журам, заавар боловсруулах шаардлагыг бий болгосон. Уг шаардлагын дагуу олон тооны лаборатори, магадлан итгэмжлэх байгууллагууд болон бүс нутгийн байгууллагууд туршилт шинжилгээний тодорхой бус байдлын үнэлгээний журам, зааварчилгааг боловсруулсан. Зарим жишээ заавар, журмуудыг энэхүү баримт бичгийн хавсралт 5-д тусгав.

## 2. Нэр томъёо, тодорхойлолт

Энэхүү журамд “Хэмжил зүйн олон улсын толь бичиг – Ерөнхий ойлголт, холбогдох нэр томъёо” (VIM) [4] -д тодорхойлсон нэр, томъёо болон тайлбаруудыг оруулав:

### 2.1 Хэмжилтийн үр дүн (VIM 2.9)

Хэмжилтэд хамаарах үзүүлэлт болон бусад ашиглаж болох хамаарах мэдээллүүдийн нэгдэл

Тайлбар 2: хэмжилтийн үр дүнг үндсэндээ дан ганц хэмжсэн тоон үзүүлэлт болон хэмжилтийн тодорхой бус байдлаар илрэхийлдэг. Хэрэв хэмжилтийн зорилгод хэмжилтийн тодорхой бус ач холбогдолгүй гэж үзвэл хэмжилтийн үр дүнг дан ганц хэмжсэн тоон үзүүлэлтээр илэрхийлж болно. Ихэнхи салбарт хэмжилтийн үр дүнг дан ганц тоон үзүүлэлтээр илэрхийлдэг.

2.2 Хэмжилтийн тодорхой бус байдал (VIM 2.26) Ашигласан мэдээлэлд үндэслэн хэмжигдэхүүнд хамаарах хэмжигдэхүүнүүдийн тархалтыг тодорхойлдог сөрөг бус параметр

2.3 Хэмжлийн эргэлзээний дэлгэрүүлсэн хувилбар (VIM 2.35)

Analytical Measurement [1], which is a more relevant reference in chemistry and related fields.

Although the GUM and the EURACHEM/CITAC document describe an unambiguous and harmonised way of evaluating measurement uncertainty, it has proved necessary to produce sector specific guidance taking due care to the nature of the specific sector. For this reason, many laboratory organisations, accreditation bodies (AB) and regional co-operations, have published guidance on evaluation of uncertainty in testing. Some example of guidance documents are listed in Section 5 of this document.

## 2. Terms and Definitions

For the purpose of this document, relevant terms and definitions given in the “International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms” (VIM) [4] and other references are included below.

2.1 Measurement result (VIM 2.9) Set of quantity values being attributed to a measurand together with any other available relevant information.

Note 2: A measurement result is generally expressed as a single measured quantity value and a measurement uncertainty. If the measurement uncertainty is considered to be negligible for some purpose, the measurement result may be expressed as a single measured quantity value. In many fields, this is the common way of expressing a measurement result

2.2 Measurement uncertainty (VIM 2.26) Non-negative parameter characterizing the dispersion of the quantity values being attributed to a measurand, based on the information used

2.3 Expanded measurement uncertainty (VIM 2.35) Product of a combined standard

Стандарт хэмжилтийн тодорхой бус байдал болон  $>1$  үржигдэхүүн

2.4 Хамрах хүрээ (VIM 2.36)

Боломжтой мэдээлэл үндэслэн тодорхойлогдсон магадлал бүхий хэмжигдэхүүний бодит тоон утгуудын багцыг агуулсан интервал

2.5 Хамрах хүрээний магадлал (VIM 2.37)

Хэмжих хэмжигдэхүүний бодит хэмжигдэхүүний багц нь заасан хамрах интервалд багтах магадлал

2.6 Хамрах хүрээний хүчин зүйл (VIM 2.38)

Өргөтгөсөн хэмжилтийн тодорхойгүй байдлыг олж авахын тулд нэгдсэн стандарт хэмжлийн тодорхойгүй байдлыг үржүүлсэн нэгээс их тоо

2.7 Зорилтот хэмжилтийн тодорхой бус байдал (VIM 2.34) Хэмжилтийн тодорхойгүй байдлыг

дээд хязгаар гэж тодорхойлж, хэмжилтийн үр дүнг ашиглах зорилгод үндэслэн шийдвэрлэнэ.

2.8 Шийдвэрийн дүрэм (ISO/IEC 17025:2017

3.7) Тодорхой шаардлагад нийцэж байгаа эсэхийг тодорхойлохдоо хэмжилтийн тодорхойгүй байдлыг хэрхэн тооцохыг зааварчилсан дүрэм

2.9 Туршилт шинжилгээний лаборатори

ISO/IEC 17025 стандартын дагуу туршилт шинжилгээ гүйцэтгэдэг лаборатори.

3. Туршилт шинжилгээний хэмжилтийн тодорхой бус байдлыг үнэлэх заавар

Хэдийгээр зарим лабораториуд бие даасан магадлан итгэмжлэх байгууллагын АВ [27-31] нийтэлсэн хэмжилтийн тодорхойгүй байдлын зааварчилгаа (GUM), ISO/IEC Журам 98-3 [3] эсвэл EA 4/02 гэх мэт адил журмуудыг ашигладаг ч олон улс болон үндэсний хэмжээний тодорхой нэг чиглэл, салбарт [1-2, 7-13, 15-16] тохирсон хэмжлийн эргэлзээгүнэлэх өргөн цар хүрээ бүхий баримт бичгүүд байдаг. Жишээлбэл: EURACHEM/CITAC, EUROLAB, Nordtest дээжлэлтээс үүсэх хэмжилтийн тодорхойгүй байдал болон хэмжлийн эргэлзээний баримт бичгүүдийг ашигладаг. Микробиологийн салбар ч мөн адил хэмжилтийн эргэлзээний баримт бичгүүдтэй [20 & 21].

Зарим нэг өргөтгөсөн тодорхой бус байдлыг илэрхийлэх боломжгүй туршилтад/чанарын шалгалт эсвэл үзлэг шинжилгээ/ [22 & 23]

measurement uncertainty and a factor larger than the number on

2.4 Coverage interval (VIM 2.36) Interval containing the set of true quantity values of a measurand with a stated probability, based on the information available

2.5 Coverage probability (VIM 2.37) Probability that the set of true quantity values of a measurand is contained within a specified coverage interval

2.6 Coverage factor (VIM 2.38) Number larger than one by which a combined standard measurement uncertainty is multiplied to obtain an expanded measurement uncertainty

2.7 Target measurement uncertainty (VIM 2.34) Measurement uncertainty specified as an upper limit and decided on the basis of the intended use of measurement results

2.8 Decision rule (ISO/IEC 17025:2017 3.7) Rule that describes how measurement uncertainty is accounted for when stating conformity with a specified requirement

2.9 Testing laboratory Laboratory that performs testing according to ISO/IEC 17025.

3. Guidance on evaluation of Measurement Uncertainty in Testing

While some laboratories may use the Guide to Uncertainty in Measurement (GUM), ISO/IEC Guide 98-3 [3], or equivalent documents such as EA 4/02 and guidance documents published by individual AB [27-31], it is recognized that there is a large spectrum of application documents for evaluation of measurement uncertainty in testing [1-2, 7-13, 15-16] that are particular to an area of testing on an international or national level. For example, EURACHEM/CITAC, EUROLAB and Nordtest, have some documents about measurement uncertainty, including measurement uncertainty arising from sampling [24 & 25]. Other areas such as microbiology have documents about measurement uncertainty [20 & 21]. In some areas of testing in which uncertainty cannot be expressed as an expanded uncertainty for the

шинжилгээний худал эерэг эсвэл худал сөрөг үр дүнгийн магадлалыг хэмжин үнэлж болдог. Харин чанарын хэмжилтээр /тэнцсэн, тэнцээгүй/ илэрхийлэгдсэн тоон үзүүлэлтийн хэмжилтэд хэмжлтийн тоторхой бус байдлын үнэлгээ хийж болдог.

#### 4. Сорилти шинжилгээний хэмжлийн эргэлзээг тайлагнах заавар

Тодорхой бус байдлын хэмжилтийн үнэлгээний сэдэв нь сүүлийн 20 жилийн хугацаанд хурдацтай хөгжсөн бөгөөд одоогоор дэлхий дахинд дийлэнхи турш илт шинжилгээний салбар өргөнөөр ашиглаж байна.

Олон улсын хэмжээнд нэгдмэл хэлбэрээр шинжилгээний үр дүнг тайлагнах явдлыг баталгаажуулахын тулд бид ISO/IEC 17025:2017 стандартын дагуу шинжилгээний үр дүнгийн тодорхой бус байдлыг тайланд хэрхэн тусгах заавар, жишээг энэхүү баримт бичигт тусгав.

ISO/IEC 17025:2017 стандартын дагуу лаборториуд нь дараах шаардлагыг биелүүлэх шаардлагатай:

7.8.3.1 7.8.2 заалтад тусгасан шаардлагуудаас гадна, шинжилгээний үр дүнгийн тайланг үр дүнг оновчтой тайлбарлан ойлгохын тулд дараах мэдээллийг багтаасан байна:

с) Шаардлагатай тохиолдолд хэмжигдэхүүнтэй ижил нэгжээр эсвэл хэмжигдэхүүнтэй (жишээ нь хувь) хамаарах нэр томъёогоор илэрхийлсэн хэмжилтийн тодорхойгүй байдлыг тусгана:

- Туршилтын үр дүнгийн хүчинтэй байдал, ашиглалтад хамаатай  
- Үйлчлүүлэгч талаас хүсэлт гаргасан эсвэл

- Хэмжилтийн тодорхойгүй байдал нь нарийвчлалын хязгаарын нийцтэй байдалд нөлөөлөх

ISO/IEC 17025-ийн нийтлэлийн хувилбараас үг үсгийн ялгаагүй байгаа. The foundational expectations from the previous ISO/IEC 17025:2005 стандартын 5.10.3.1.c заалтын

test result (e.g. qualitative testing or examinations) [22 & 23], other means for evaluation of measurement uncertainty, such as a probability for false positive or false negative test results, may be more relevant. For quantitative measurements where the final results are expressed in a qualitative way (e.g. pass/fail), evaluation of measurement uncertainty is still applicable.

#### 4. Guidance on the reporting of Measurement Uncertainty in Testing

Evaluation of measurement uncertainty has developed hugely over the last twenty years and is

now well implemented across the world and in most areas of testing.

In order to ensure a harmonised level of reporting, the guidelines in this part will focus on

providing examples and suggestions for the clauses in ISO/IEC 17025:2017 related to reporting

of measurement uncertainty

ILAC-G17:01/2021

ILAC Guidelines for Measurement Uncertainty in Testing

Page 7 of 12

ISO/IEC 17025:2017 requires laboratories to:

7.8.3.1 In addition to the requirements listed in 7.8.2, test reports shall, where necessary for the interpretation of the test results, include the following:

c) where applicable, the measurement uncertainty presented in the same unit as that of the

measurand or in a term relative to the measurand (e.g. percent) when:

- it is relevant to the validity or application of the test results;

- a customer's instruction so requires, or

- the measurement uncertainty affects conformity to a specification limit.

The wording has not changed from the previous version of ISO/IEC 17025. The foundational

expectations from the previous ISO/IEC 17025:2005, section 5.10.3.1.c, still exist.

These

үндсэн шаардлага хэвээр байгаа. Эдгээр удирдамж нь туршилтын лабораториуд "шинжилгээний үр дүнг тайлбарлахад шаардлагатай тохиолдолд" хэмжилтийн тодорхойгүй байдлын талаар мэдээлэх нь хатуу шаардлага гэдгийг тодотгох болно.

Лабораториуд 7.8.3.1 с)-д нийцүүлэхийн тулд хэмжлийн эргэлзээг мэдээлэх нь туршилтын үр дүнг тайлбарлахад тустай нөхцөл байдлыг сайтар үнэлэхийг зөвлөж байна.

Дараах жишээнүүдэд лаборатори нь нийцлийн дүгнэлт тайлагнах шаардлагагүй үед 7.8.3.1 с) заалтад нийцүүлэхийн тулд хэмжлийн эргэлзээг тайланд заавал хавсаргах шаардлагатайг илэрхийлж байна:

- Үйлчлүүлэгч нь үнэлдэг нарийвчилсан хязгаарт нийцэх нийцлийг тооцдог тогтмол гүйцэтгэдэг хүрээлэн буй орчны шинжилгээ. Дээрхи тохиолдолд уг шинжилгээг хуультогтоомжоор заавал гүйцэтгэх мөн сайн дураар шинжилгээг гүйцэтгэх шаардлагатай байдаг. Туршилтын параметр нь өөрчлөгдөж, зохицуулалтыг дагаж мөрдөхгүй байх эрсдэлтэй эсэхийг үйлчлүүлэгчид үнэлэхийн тулд хэмжлийн эргэлзээг мэдэх шаардлагатай. Хэмжилтийн тодорхойгүй байдал нь хэрэглэгчдэд ус, бохир ус цэвэрлэх байгууламжид өөрчлөлт оруулах гэх мэт мэргэшсэн шийдвэр гаргахад зайлшгүй шаардлагатай. Бүтээгдэхүүн нь техникийн үзүүлэлтэд нийцэж байгаа эсэхийг шалгадаг бүтээгдэхүүний туршилт. Ийм тохиолдолд туршилтын үр дүн нь тоон үзүүлэлттэй, тэнцсэн/унасан байж болно. Аль ч тохиолдолд хэмжилтийн тодорхойгүй байдлын тайлагнах нь хэрэглэгчдэд техникийн үзүүлэлтийн хязгаарт ойрхон байгаа бүтээгдэхүүний бүтэлгүйтлийн эрсдлийг үнэлэхэд чухал ач холбогдолтой байх ёстой. Хэрэв хэрэглэгч нь бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэгч бол энэ нь ялангуяа хамааралтай. Мөн түүнчлэн зарим тохиолдолд хэмжилтийн тодорхойгүй байдлыг тайлагнах шаардлагатай үгүй нь мэдэгдэхгүй байж болно: жишээлбэл лабораторинь үйлчлүүлэгчийнхээ шинжилгээний үр дүнг ямар зорилгоор ашиглаж байгааг мэдэхгүй, үйлчлүүлэгч тал хэмжилтийн тодорхойгүй байдлыг тооцон гарга гэж шаардаагүй гэх мэт. Энэ тохиолдолд лаборатори ISO/IEC 17025:2017 стандартад

guidelines will clarify that it is a strict requirement that testing laboratories "shall, where

necessary for the interpretation of the test results" report measurement uncertainty.

Laboratories are encouraged to evaluate carefully the situations where reporting measurement

uncertainty can help the interpretation of test results, in order to conform to 7.8.3.1 c).

In the following examples, it will normally be necessary to report measurement uncertainty in order to comply with 7.8.3.1 c), if the laboratory is not required to report a statement of conformity: - Environmental tests conducted regularly and where conformity to a specification limit is assessed by the customers. Such cases may be mandated by legislation or be voluntary. In order for customers to assess if a test parameter is subject to change and poses a risk for not complying with the regulation, the measurement uncertainty needs to be known. The measurement uncertainty is necessary for the customers to make a qualified decision, e.g., on changes to their water or waste water treatment facilities. - Product tests where a product is tested for conformity to a specification. In such cases the test result may be quantitative as well as pass/fail. In both cases the reporting of measurement uncertainty should be important for a customer to assess the risk of product failure for an item near the specification limit. This is particularly relevant if the customer is the product manufacturer. It is however recognized that there are situations where the requirement for reporting of measurement uncertainty may not be obvious, e.g., the laboratory cannot be sure about the end use of the test results and the customer also does not explicitly require MU to be reported. In such cases, customary reporting of measurement uncertainty in testing can help the laboratory to fulfil its responsibility under ISO/IEC 17025:2017.

нийцүүлэхийн тулд хэвшмэл буюу ердийн хэмжлийн эргэлзээний үнэлгээг үр дүнгийн тайландаа тусгаж болдог.

Туршилт шинжилгээний үр дүнгийн хэмжлийн эргэлзээний хэвшмэл тайлан нь дараах давуу талтай:

- Хэмжлийн эргэлзээг тооцож байж хоёр туршилт шинжилгээний нийцэх, нийцэхгүй байх дүгнэлт хийх боломжтой
- Хэмжлийн эргэлзээг тайланд тусгаснаар үйлчлүүлэгч тал тухайн үр дүн өөрсдийнх нь зорилгод нийцэж байгаа эсэхэд дүгнэлт хийж чадна (жишээлбэл: хэмжилтийн тодорхойгүй байдал зорилтот хэмжилтийн тодорхой бус байдлаас бага эсвэл их байна уу? Гэх мэт).
- Анхны шинжилгээн дээр тодорхой бус байдлын үзүүлэлтийг авчихвал давтан, нэмэлт шинжилгээ хийх шаардлага багасдаг.
- Хэмжлийн эргэлзээг тайлагнаж ажилласнаар туршилт шинжилгээний арга аргачлалын гүйцэтгэл, үр дүнтэй байдлыг лаборатори дотор, лаборатори хооронд үнэлэх боломж үүсдэг тул стандарт аргачлалын сайжруулалт хийх хөшүүрэг болж чаддаг.
- Лабораториуд ажил бүрт үйлчлүүлэгчдээс хэмжлийн эргэлзээний нэмэлт мэдээллийг авах хүсэлт хүлээн авч тус тусд нь шийдвэрлэх шаардлагагүй болно.
- Хэвшмэл, энгийн тайлан нь хэмжлийн эргэлзээний үнэлгээг нэгдмэл болгодог.

Хэмжилтийн эргэлзээг энгийн тайлан гаргадаггүй бол бие даасан магадлан итгэмжлэх байгууллага нь ISO/IEC 17025:2017 стандартын 7.8.3.1 с) заалтын нийцлийг шалгах ёстой ба хэмжлийн эргэлзээг тайлагнах, тайланд тусгахгүй байх тохиолдлуудын шалтгаан, ялгааг олж мэдэх хэрэгтэй. Шалтгаан нь магадгүй шийдвэрийн дүрэмтэй [10, 12, 17-19] (ILAC G8) хамааралтай байж болзошгүй.

Итгэмжлэлийн байгууллага нь дараахыг тооцох ёстой:

- Бие даасан магадлан итгэмжлэх байгууллага нь хувьцаа эзэмшигч, захиргааны, удирдлагын байгууллагууд хэмжлийн эргэлзээний

Customary reporting of measurement uncertainty in testing has several advantages:

- Only after taking measurement uncertainty into account, a deviation between two test results can objectively be judged to be compliant or non-compliant.
- Reporting measurement uncertainty allows users to assess if the test results are fit for purpose (i.e. if measurement uncertainty is adequately low or smaller than the target measurement uncertainty).
- The need for repetitive and redundant tests is reduced when reported measurement uncertainties are initially taken into account. Reported measurement uncertainties provide information of the performance of a test method both in a laboratory and across laboratories and allows for development and improvement of standardized methods.
- Laboratories will not on a case-by-case basis be asked by their customers for additional information of measurement uncertainties and will not have to determine when the measurement uncertainty is necessary for interpretation of test results and when it is not.
- Customary reporting consolidates measurement uncertainty evaluation.

When customary reporting is not made, AB should assess how the laboratory ensures conformity with ISO/IEC 17025:2017 clause 7.8.3.1 c) and how the borderlines between reporting and non-reporting of measurement uncertainty are established. Such borderlines may be connected to a decision rule [10, 12, 17-19] (refer to ILAC G8).

The following issues should be taken into account by ABs:

The AB should encourage the proper use of measurement uncertainty by stakeholders and regulators, including establishing decision

оновчтой хэрэглээг ойлгуулж шийдвэр гаргах дүрэмтэй болохыг дэмжиж ажиллах. Лабораториуд нь өөрсдийн удирдлагад тайланд тусгагддаг үр дүн болон хэмжлийн эргэлзээг тооцоолох, үнэлэх ач холбогдлыг таниулан сурталчлах шаардлагатай.

- Бие даасан магадлан итгэмжлэх байгууллага нь өөрийн итгэмжлэгдсэн лабораториудад дээж авахаас үүссэн хэмжилтийн тодорхойгүй байдлын аль нэг бүрэлдэхүүн хэсгийг үндэслэлтэй үнэлж чадахгүй эсвэл холбогдох шаардлагыг хэрэгжүүлэх боломжгүй тохиолдолд туршилтын явцад үүнийг тодорхой болгох ёстой гэсэн зааварчилгаа өгөх нь зүйтэй гэж үзэж болно. Жишээ нь, дээжлэлтийн хувьд "Дээжлэлтийн үр дүнд үүссэн хэмжилтийн тодорхойгүй байдал нь өргөтгөсөн хэмжилтийн тодорхойгүй байдалд хамаарахгүй" гэсэн тайлбар байж болно.

- Хэмжилтийн тодорхойгүй байдлыг тайланд оруулах үед энэ нь ихэвчлэн ойролцоогоор 95%-ийн хамрах магадлал болон магадлалд хүрэхэд шаардагдах хамрах хүчин зүйл  $k$  дээр үндэслэсэн хэмжилтийн тодорхойгүй байдал байх ёстой. 95% -иас бусад хамрах магадлал нь тусгай нөхцөл байдалд илүү тохиромжтой. Үүнд дараах агуулгыг агуулсан тайлбар тэмдэглэлийг нэмж оруулах шаардлагатай: "Өргөтгөсөн хэмжилтийн тодорхойгүй байдлыг тайланд оруулсан хэмжилтийн нэгдсэн тодорхойгүй байдлыг хамрах хүчин зүйл  $k = [\text{ашигласан утга}]$ -аар үржүүлсэн хэмжилтийн тодорхойгүй байдал гэж тодорхойлсон бөгөөд ингэснээр хамрах магадлал нь ойролцоогоор тохирч байна.  $[\text{хүссэн хамрах магадлал}]$ %."

- Хэмжлийн эргэлзээг өөрөөр тусгайлан зааварлаагүй бол тайланд оруулахдаа хэт олон цифр тоон утга оруулахаас зайлсхий. ИЛАС P14-д тохируулгын шаардлагад 2 цифр бүхий үзүүлэлт хангалтгайд тооцогддог.

rules. Laboratories in turn should be encouraged to discuss with their stakeholders and regulators the intended use of the reported results and the relevance of evaluating and/or reporting measurement uncertainty.

- The AB may consider the appropriateness to encourage their accredited laboratories to include a disclaimer that whenever either a component of measurement uncertainty, including that arising from sampling, cannot be reasonably evaluated or the relevant requirement is not applicable then this should be clarified in the test report. For example, in the case of sampling, the disclaimer may be: "The measurement uncertainty arising from sampling is not included in the expanded measurement uncertainty".

- When measurement uncertainty is reported, it should normally be the expanded measurement uncertainty based on the coverage probability of approximately 95% and the coverage factor  $k$  needed to achieve the probability. It is understood that coverage probabilities other than 95% may be better suited to particular circumstance. To this, an explanatory note should be added, which may have the following content: "The reported expanded measurement uncertainty is stated as the combined standard measurement uncertainty multiplied by the coverage factor  $k = [\text{value used}]$  such that the coverage probability corresponds to approximately  $[\text{the desired coverage probability}]$ %."

- When reporting the test result and its measurement uncertainty, the use of excessive numbers of digits should be avoided [26]. Unless specifically identified in the method reporting requirement, it usually suffices to have at most two significant digits of measurement uncertainty as is required for calibration in ILAC P14.

## 5. Лавлах материал

[1] EURACHEM / CITAC Guide CG 4 (2012), Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, Third Edition (available from [www.eurachem.org](http://www.eurachem.org)) Анаитик хэмжлийн эргэлзээгтоон утгаар тооцоолох, 3 дахь нийтлэл

[2] ISO 80000-1:2009 Хэмжигдэхүүн болон нэгж – 1-р бүлэг: Ерөнхий

[3] JCGM 100:2008 GUM 1995 багахан засвартай, Хэмжилтийн өгөгдлийн үнэлгээ – Хэмжлийн эргэлзээгилэрхийлэх зааварчилгаа – энэхүү баримт бичиг нь ISO/IEC Guide 98-3:2008 нэрээр байгаа.

[4] JCGM 200:2012 Олон улсын хэмжил зүйн толь бичиг – Үндсэн болон ерөнхий нэр томъёо

[5] ISO/IEC 17025:2017, Туршилт шинжилгээ тохируулгын лаборторид тавигдах ерөнхий шаардлага

[6] EA-4/02 M: 2013, Evaluation of the Uncertainty of Measurements in Calibration

(available from [www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)) EA-4/02 M: 2013, Калибровк дахь хэмжлийн эргэлзээний үнэлгээ

[7] EA-4/16 G: 2003 EA guidelines on the expression of uncertainty in quantitative testing (available from [www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org))

EA-4/16 G: 2003 тоон үзүүлэлтийн туршилт шинжилгээний тодорхой бус байдлыг илэрхийлэх зааварчилгаа

[8] ISO 21748:2017, Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty evaluation

ISO 21748:2017, Хэмжилтийн тодорхойгүй байдлын үнэлгээнд давтагдах чадвар, давтагдах байдал, үнэн байдлын тооцоог ашиглах заавар

[9] Nordtest Technical Report 537 (2017) Handbook for Calculation of Measurement Uncertainty in Environmental Laboratories (available from [www.nordtest.info](http://www.nordtest.info))

Nordtest Technical Report 537 (2017) Хүрээлэн буй орчны лабораториудын хэмжлийн эргэлзээний тооцоолол хийх гарын авлага

[10]

## 5. References

[1] EURACHEM / CITAC Guide CG 4 (2012), Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, Third Edition (available from [www.eurachem.org](http://www.eurachem.org))

[2] ISO 80000-1:2009, Quantities and units - Part 1: General

[3] JCGM 100:2008 GUM 1995 with minor corrections, Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement. (available from [www.BIPM.org](http://www.BIPM.org))

Note: this document is also available as ISO/IEC Guide 98-3:2008

[4] JCGM 200:2012 International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM) (available from [www.BIPM.org](http://www.BIPM.org))

[5] ISO/IEC 17025:2017, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

[6] EA-4/02 M: 2013, Evaluation of the Uncertainty of Measurements in Calibration (available from [www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org))

[7] EA-4/16 G: 2003 EA guidelines on the expression of uncertainty in quantitative testing (available from [www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org))

[8] ISO 21748:2017, Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty evaluation

[9] Nordtest Technical Report 537 (2017) Handbook for Calculation of Measurement Uncertainty in Environmental Laboratories (available from [www.nordtest.info](http://www.nordtest.info))

JCGM 106:2012 Хэмжилтийн өгөгдлийн үнэлгээ – Нийцлийн үнэлгээн дэх хэмжлийн эргэлзээний үүрэг

[11] IEC GUIDE 115:2007, Цахилгаан техникийн салбарын үйл ажиллагаанд нийцлийн үнэлгээ хийхэд хэмжлийн эргэлзээгашиглах

[12] ILAC G-8:09/2019 Шийдвэр гаргах журам болон нийцлийн дүгнэлт хийх зааварчилгаа

[13] ILAC P14-09/2020 Калибровк дахь тодорхой бус байдлын журам

[14] ISO 15189:2012 эмнэлгийн лабораториуд – Чанар, ур чадварт тавих шаардлага

[15] EURACHEM/CITAC Guide (2015) Химийн хэмжилтэд зорилтот тодорхой бус байдлын үзүүлэлт тогтоох, ашиглах

[16] EUROLAB Technical Report No. 1/2006 Тоон үзүүлэлттэй туршилт шинжилгээний хэмжлийн эргэлзээний үнэлгээ хийх журам

[17] EUROLAB Technical Report No. 1/2017 Decision rules applied to conformity assessment (available from <https://www.eurolab.org>)

[18] EURACHEM/CITAC Guide (2007) Use of uncertainty information in compliance assessment (available from [www.eurachem.org](http://www.eurachem.org))

[19] Guide OIML G 19:2017 The role of measurement uncertainty in conformity assessment decisions in legal metrology (available from [www.oiml.org](http://www.oiml.org))

[20] ISO 29201:2012 Water Quality – The Variability of Test Results and the Uncertainty of Measurement of Microbiological Enumeration Methods

[21] ISO 19036:2019 Microbiology of the Food Chain – Estimation of Measurement Uncertainty for Quantitative Determinations

[22] Quality assurance of qualitative analysis in the framework of the European project ‘MEQUALAN’, Accred Qual Assur (2003) 8:68-77

[23] IFCC-IUPAC Recommendations 2017 Vocabulary on nominal property, examination, and related concepts for clinical laboratory sciences, Pure Appl. Chem. 90 (2018) 913–935  
For sampling measurement uncertainty, the following two references are useful:

[10] JCGM 106:2012 Evaluation of measurement data – The role of measurement uncertainty in conformity assessment (available from [www.BIPM.org](http://www.BIPM.org))

Note: this document is also available as ISO/IEC Guide 98-4:2012

[11] IEC GUIDE 115:2007, Application of uncertainty of measurement to conformity assessment activities in the electrotechnical sector

[12] ILAC G-8:09/2019 Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity (available from <https://ilac.org/>)

[13] ILAC P14-09/2020 ILAC Policy for Uncertainty in Calibration (available from <https://ilac.org/>)

[14] ISO 15189:2012 Medical Laboratories – Requirements for Quality and Competence

[15] EURACHEM/CITAC Guide (2015) Setting and Using Target Uncertainty in Chemical Measurement, First Edition (available from [www.eurachem.org](http://www.eurachem.org))

[16] EUROLAB Technical Report No. 1/2006 Guide to the Evaluation of Measurement Uncertainty for Quantitative Test Results (available from <https://www.eurolab.org>)

[17] EUROLAB Technical Report No. 1/2017 Decision rules applied to conformity assessment (available from <https://www.eurolab.org>)

[18] EURACHEM/CITAC Guide (2007) Use of uncertainty information in compliance assessment (available from [www.eurachem.org](http://www.eurachem.org))

[19] Guide OIML G 19:2017 The role of measurement uncertainty in conformity assessment decisions in legal metrology (available from [www.oiml.org](http://www.oiml.org)) For measurement uncertainty of microbiological tests, the following references are useful:

[20] ISO 29201:2012 Water Quality – The Variability of Test Results and the Uncertainty of Measurement of Microbiological Enumeration Methods

[21] ISO 19036:2019 Microbiology of the Food Chain – Estimation of Measurement Uncertainty for Quantitative Determinations For uncertainty of qualitative tests, the following references are useful:

[22] Quality assurance of qualitative analysis in the framework of the European project ‘MEQUALAN’, Accred Qual Assur (2003) 8:68-77

[24] EURACHEM/EUROLAB/CITAC/Nordtest/AMC Guide (2019) Measurement uncertainty arising from sampling: A guide to methods and approaches, Second Edition (available from [www.eurachem.org](http://www.eurachem.org))

[25] Nordtest Technical Report 604 (2020) Uncertainty from sampling - A Nordtest Handbook for Sampling Planners on Sampling Quality Assurance and Uncertainty Estimation (available from [www.nordtest.info](http://www.nordtest.info))

The following reference for the management of significant digits for reporting of measurement uncertainty is useful:

[26] <http://mechem.rd.ciencias.ulisboa.pt/ms-excel-spreadsheet-for-automatic-selection-of-significant-digits/>

## 6. Example of guidance documents

[27] UKAS M3003, edition 4: October 2019 (available from [www.ukas.com](http://www.ukas.com))

[28] DAkkS-DKD-3 Angabe der Messunsicherheit bei Kalibrierungen

[29] COFRAC document LAB GTA 86, paragraph 7.8.3

[30] ENAC CEA-ENAC-LC/02 Expresión de la incertidumbre de medida en las calibraciones 31-01992/Amd1:2005

[31] General Accreditation Guidance. Estimating and reporting measurement uncertainty of chemical test results, NATA, 2018 (available from [www.nata.com.au](http://www.nata.com.au))

[23] IFCC-IUPAC Recommendations 2017 Vocabulary on nominal property, examination, and related concepts for clinical laboratory sciences, Pure Appl. Chem. 90 (2018) 913–935 For sampling measurement uncertainty, the following two references are useful:

[24] EURACHEM/EUROLAB/CITAC/Nordtest/AMC Guide (2019) Measurement uncertainty arising from sampling: A guide to methods and approaches, Second Edition (available from [www.eurachem.org](http://www.eurachem.org))

[25] Nordtest Technical Report 604 (2020) Uncertainty from sampling - A Nordtest Handbook for Sampling Planners on Sampling Quality Assurance and Uncertainty Estimation (available from [www.nordtest.info](http://www.nordtest.info)) The following reference for the management of significant digits for reporting of measurement uncertainty is useful:

[26] <http://mechem.rd.ciencias.ulisboa.pt/ms-excel-spreadsheet-for-automatic-selectionof-significant-digits/>

## 6. Example of guidance documents

[27] UKAS M3003, edition 4: October 2019 (available from [www.ukas.com](http://www.ukas.com))

[28] DAkkS-DKD-3 Angabe der Messunsicherheit bei Kalibrierungen

[29] COFRAC document LAB GTA 86, paragraph 7.8.3

ILAC-G17:01/2021

ILAC Guidelines for Measurement Uncertainty in Testing

Page 11 of 12

[30] ENAC CEA-ENAC-LC/02 Expresión de la incertidumbre de medida en las calibraciones 31-01992/Amd1:2005

[31] General Accreditation Guidance. Estimating and reporting measurement uncertainty of chemical test results, NATA, 2018 (available from [www.nata.com.au](http://www.nata.com.au))

## **ХАВСРАЛТ А**

Баримт бичгийн хяналтын хүснэгт – Хүснэгтэд баримт бичгийн хувилбарууд, хувилбаруудад оруулсан өөрчлөлтийн тоймыг тусгасан.

## **APPENDIX A**

Revision Table – The table provides a summary of the key changes to this document from the previous version.

Not needed here – total rewrite of document.

----xxx----