

# Application Note 1



## Comparáid idir toradh tomhais agus an luach deimhnithe

Eanáir 2010

Mínítear comparáid idir toradh tomhais ar ábhar tagartha deimhnithe agus an luach deimhnithe. Déantar comparáid leis an modh ar an éagsúlacht idir na luachanna deimhnithe agus tomhaiste agus a héiginnteacht, i.e. éiginnteacht iomlán an luacha dheimhnithe agus thomhaiste. Tugtar treoir maidir leis an gcaoi chun éiginnteachtaí caighdeánacha na luachanna deimhnithe a chinneadh chomh maith leis na héiginnteachtaí caighdeánacha sna tortaí tomhais.

### RÉAMHRÁ

Ceann amháin de na feidhmeanna is minice a bhaintear as ábhair thagartha dheimhnithe is ea bailíochtú na nósanna imeachta tomhais. Déantar tomhais ar ábhair thagartha dheimhnithe chun é sin a ghnóthú, agus déantar comparáid idir na tortaí agus na luachanna deimhnithe. Is minic a chuirtear síos ar an gcomparáid sin ar bhealach cáilíochtúil cosúil le tortaí tomhais “a thagann leis”, “a thagann go maith leis” nó fiú amháin “a thagann go foirfe leis” na luachanna deimhnithe. Is ann do chur chuige struchtúrtha agus cainníochtúil ámh lena gceadaítear do chumadh ráitis faoin bhfianaise maidir le laofacht ar bith.

Tugtar san áireamh sa chur chuige sin an luach deimhnithe, toradh an tomhais agus a n-éiginnteachtaí faoi seach. Cuirtear le chéile na héiginnteachtaí sin ina dhiaidh sin, agus cuirtear an éiginnteacht mhéadaithe i gcomparáid leis an difríocht eatarthu. Míneofar leis an nota seo nós imeachta an mheastachán éiginnteachta agus an chomparáid idir na tortaí agus luach deimhnithe.

### BUNPHRIONSABAIL

Is amhlaidh tar éis CRM a thomhas ar féidir an dhearbhdfhiríocht idir an meánluach tomhaiste agus an luach deimhnithe a ríomh mar

$$\Delta_m = |c_m - c_{CRM}|$$

$\Delta_m$ .....dhearbhdfhiríocht idir meánluach tomhaiste agus luach deimhnithe

$c_m$ .....mheánluach tomhaiste

$c_{CRM}$ .....luach deimhnithe

Baineann éiginnteacht le gach tomhas  $u_m$  faoi mar a chuirtear síos orthu in *ISO Guide to Expression of Uncertainty in Measurement (GUM - Treoir maidir le Slinneadh na hÉiginnteachta sa Tomhas)* [1] agus in *Eurachem/CITAC Guide “Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement” (Treoir*

Údar: Thomas Linsinger

An Coimisiún Eorpach - Airmheán Compháirteach Taighde

An Institiúid Ábhar Tagartha agus Tomhas (IRMM)

Retieseweg 111, 2440 Geel, an Bheilg

Riomhphost: thomas.linsinger@ec.europa.eu  
www.erm-crm.org

*Eurachem/CITAC “Éiginnteacht sa Tomhas Anailíseach a Chainníochtú* [2]. Ciallaíonn sé sin nach bhfuil eolas ar thoradh tomhais ar bith ach amháin laistigh de theorainneacha na héiginnteachta sin.. Cosúil leis sin, níl eolas ar luach deimhnithe CRM ach amháin le héiginnteacht shonraithe  $u_{CRM}$  a shloinntear ar an deimhniúchán. Is iondúil go sloinntear éiginnteachtaí mar dhiallta caighdeánacha, ach is iad na hathraithis amháin (na dialalta caighdeánacha céarnaithe) a bhíonn suimitheach. Is ionann éiginnteacht  $\Delta_m$  agus  $u_\Delta$ , a ríomhtar ó éiginnteacht an luacha dheimhnithe agus éiginnteacht toradh an tomhais i gcomhréir le

$$u_\Delta = \sqrt{u_m^2 + u_{CRM}^2}$$

$u_\Delta$ .....héiginnteacht iomlán an toraidh agus an luacha dheimhnithe (= éiginnteacht  $\Delta_m$ )

$u_m$ .....héiginnteacht toradh an tomhais

$u_{CRM}$ .....héiginnteacht an luacha dheimhnithe

An éiginnteacht mhéadaithe  $U_A$ , a chomhfhreagraíonn do leibhéal muiníne de thuairim ar 95 %; faigtear í trí  $u_A$  a iolrú faoi fhachtóir cuimsiúcháin ( $k$ ), arb iondúil gur comhionann é agus 2.

$$U_A = 2 \cdot u_\Delta$$

$U_A$ .....éiginnteacht mhéadaithe na difríochta idir toradh agus luach deimhnithe

D'fhoill feidhmíocht modha a mheastóireacht, cuirtear  $\Delta_m$  i gcomparáid le  $U_A$ : Más  $\Delta_m \leq U_A$  is amhlaidh ansin nach bhfuil difríocht shuntasach ar bith idir toradh an tomhais agus an luach deimhnithe.

## CINNEADH NA N-ÉIGINNTEACHTAÍ AONAIR

### **Éiginnteacht an luacha dheimhnithe**

Tugtar éiginnteachtaí mhéadaithe  $U_{CRM}$  de gach luach deimhnithe ar an deimhniúchán. Faightear i ngach deimhniúchán ERM® freisin míniú i bhfo-nóta ar dhíorthú na héiginnteachta sin (féach Fíoracha. 1 agus 2). Sloinntear an fachtóir cuimsiúcháin go sainráite sa chuid is mó de na cásanna, (is féidir sampla de a fheiceáil i bhFíor 1). Faightear an éiginnteacht chaighdeánach,  $U_{CRM}$ , den luach deimhnithe ach an éiginnteacht mhéadaithe shloinnte a roinnt ar an bhfachtóir cuimsiúcháin.

Is amhlaidh i roinnt cásanna arb ionann an éiginnteacht agus an t-eatramh muiníne 95 % de mheán na meán saotharlainne (féach Fíor 2 i gcomhair sampla). Caithfear an t-fhachtóir sa chás sin i gcomhair leibhéal muiníne 95 % le n-1 de chéimeanna saoirse (inarb ionann n agus líon na saotharlann) a chinneadh ó tháblaí staitisticiúla. [Mar mhalaire, is féidir an fachtóir a dhíorthú in MS Excel® ach leas a bhaint as an bhfeidhm  $tinv(0.05, n-1)$ . Faightear éiginnteacht chaighdeánach an luacha dheimhnithe  $U_{CRM}$  ansin ach an éiginnteacht mhéadaithe shloinnte a roinnt ar an t-fhachtóir.

### **Éiginnteacht an luacha dheimhnithe**

I gcomhréir le ISO/IEC 17025 [3], caithfear éiginnteacht tomhais a bheith ar eolas i leith gach tomhais. In éagmairiú bhuiséid éiginnteachta ionlána, is ann do roinnt garmheastachán (arna n-aicmiú de réir áisiúlachta laghdaithí) chun meastachán a dhéanamh ar éiginnteachtaí tomhais:

- 1) Diall caighdeánach na hinatáirgiúlachta laistigh den tsaotharlann (beachtas idirmheánach) arna chinneadh ó e.g. chairteacha rialaithe cáilíochta ar féidir iad a úsáid mar (gharbh)-mheastachán ar  $U_m$ .
- 2) Is féidir leas a bhaint as diall caighdeánach inatáirgiúlachta ó fhoinsí eile (e.g. na tuarascálacha deimhniúchán atá ar fáil ar [www.erm-crm.org](http://www.erm-crm.org) nó comparáid

### **SAMPLA ERM-BB445 (PCBs SA TSAILL MHUICEOLA)**

PCB 52: luach deimhnithe =  $(12.9 \pm 0.9) \mu\text{g}/\text{kg}$ . Sloinntear i bhfo-nóta 2 den deimhniúchán gur cuireadh i bhfeidhm fachtóir cuimsiúcháin  $k = 2$ . Is amhlaidh dá réir arb ionann  $U_{CRM}$  agus  $0.9/2 \mu\text{g}/\text{kg} = 0.45 \mu\text{g}/\text{kg}$ .

Tugadh meán  $(14.3 \pm 1.8) \mu\text{g}/\text{kg}$  sna tomhais shaotharlainne (diall caighdeánach aonair 6 thomhas arna ndáileadh thar thrí seachtaine). Roinntear an diall caighdeánach ar fhréamh chearnach líon na dtomhas, óir go gcuirtear meán na dtorthaí i gcomparáid leis an luach deimhnithe. Is amhlaidh dá réir a mheastar um mar  $1.8/\sqrt{6} \mu\text{g}/\text{kg} = 0.74 \mu\text{g}/\text{kg}$ .

idirshaotharlainne) tar éis an chruthúnais go bhfuil feidhmíocht na saotharlainne coibhiseach le feidhmíocht na rannpháirtithe sa staidéar i gceist.

- 3) Is féidir leas a bhaint as diall caighdeánach na dtomhas mar mheastachán fíorgharbh. Is iondúil gur gannmheastachán ar an éiginnteacht fhíor a bhíonn sa mheastachán sin.

### **ERM® - BB445**

Chlorobiphenyl <sup>1)</sup> Ballschmiter No. (Congener name)	Mass fraction	
	Certified value <sup>2)</sup> [ $\mu\text{g}/\text{kg}$ ]	Uncertainty <sup>3)</sup> [ $\mu\text{g}/\text{kg}$ ]
28 (2,4,4'-Trichlorobiphenyl)	14.8	1.3
52 (2,2',5,5'-Tetrachlorobiphenyl)	12.9	0.9

<sup>1)</sup> As obtained by quantification using GC methods.

<sup>2)</sup> Unweighted mean value of the means of 8 accepted sets of data, each set being obtained in a different laboratory with a different method of determination. The certified value and its uncertainty are traceable to the International System of Units (SI).

<sup>3)</sup> Estimated expanded uncertainty  $U$  with a coverage factor  $k = 2$ , corresponding to a level of confidence of about 95 % defined in the Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM), ISO, 1995. Uncertainty contributions a

Fíor 1. Deimhniúchán le héiginnteacht mhéadaithe Faightear éiginnteacht chaighdeánach ( $U_{CRM}$ ), den luach deimhnithe ach an éiginnteacht mhéadaithe a roinnt ar an bhfachtóir cuimsiúcháin (sa chás seo: 2, marcálte le dath dearg)

### **ERM® - CC580**

Parameter	Mass fraction (based on dry mass)	
	Certified value <sup>1)</sup>	Uncertainty <sup>2)</sup>
Total Hg	132 mg / kg	3 mg / kg
$\text{CH}_3\text{Hg}^+$	75 $\mu\text{g}/\text{kg}$	4 $\mu\text{g}/\text{kg}$

<sup>1)</sup> Unweighted mean value of the means of 11 to 13 accepted sets of data, each set being obtained in a different laboratory and / or with a different method of determination. Certified value is based on dry mass. The certified values are traceable to SI.

<sup>2)</sup> The certified uncertainty is the half-width of the 95 % confidence interval of the mean defined in the  $k$ -factor were chosen according to the t-distribution depending of the number of accepted sets of results and were 2.179 for total Hg and 2.228 for  $\text{CH}_3\text{Hg}$ .

Fíor 2. Deimhniúchán le heatramh muiníne. Faightear éiginnteacht chaighdeánach ( $U_{CRM}$ ), den luach deimhnithe ach an éiginnteacht mhéadaithe a roinnt (sa chás seo: 4 le haghaidh  $\text{CH}_3\text{Hg}$ ) ar an bhfachtóir cuimsiúcháin (sa chás seo: 2.228, marcálte le dath

$$\Delta_m = |c_m - c_{MRC}| = |14.3 - 12.9| \mu\text{g/kg} = 1.4 \mu\text{g/kg}$$

$$u_\Delta = \sqrt{u_m^2 + u_{CRM}^2} = \sqrt{0.74^2 + 0.45^2} \mu\text{g/kg} = 0.87 \mu\text{g/kg}$$

Is ionann an éiginnteacht mhéadaithe  $U_\Delta$  agus  $2u_\Delta = 1.7 \mu\text{g/kg}$ . Is mó sin ná an difríocht  $\Delta_m$  idir an luach deimhnithe agus tomhaiste. Is amhlaidh nach bhfuil éagsúlacht shuntasach ann dá réir idir an meánluach tomhaiste agus an luach deimhnithe.

---

1 International Standards Organisation (1993) Guide to the expression of uncertainty in measurement. ISO, Geneva. ISBN 92-67-10188-9

2 Ellison SLR, Roesslein M, Williams A (eds) (2000) EURACHEM/CITAC Guide: Quantifying uncertainty in analytical measurement, 2nd edn. EURACHEM. ISBN 0-948926-15-5. Ar fáil trí mheán <http://www.eurachem.com>

3 International Standards Organisation (1999) ISO/IEC 17025: General Requirements for the competence of calibration and testing laboratories. ISO, Geneva