



NEYTENDASTOFA

Mælifræði, faggilding og kvörðun

Mælifræðisvið Neytendastofu

Benedikt G. Waage

<http://time.gov/widget.html>



Mælifræði fæst við þrjú meginsvið

- Að skilgreina alþjóðlegar mælieiningar
 - Metri er sú vegalengd, sem ljósið fer á $1/299.792.458$ hluta úr sekúndu (\approx þrjú hundruð milljónasti)
- Að raungera eða birta skilgreininguna með vísindalegum hætti
 - Metri framkallaður með helíum-neon leysigeisla
- Að sjá til þess að mælingar og nákvæmni þeirra séu rekjanlegar til mæligrunna
 - Massi lóða við löggildingar og nákvæmni þeirra eru rekjanleg til landsmæligrunns Íslands



Hlutverk Neytendastofu*

- Að veita ráðgjöf og útbreiða þekkingu á mælifræði (Ágrip af mælifræði)
www.neytendastofa.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=270
- Að afla, varðveita og viðhalda landsmæligrunnum
- Að reka kvörðunarstofu og/eða tryggja aðgang að rekjanlegum kvörðunum
- Að hafa samstarf við aðila sem fást við mælifræði innanlands
- Að fylgjast með því að alþjóðlega SI-einingakerfið sé notað í landinu



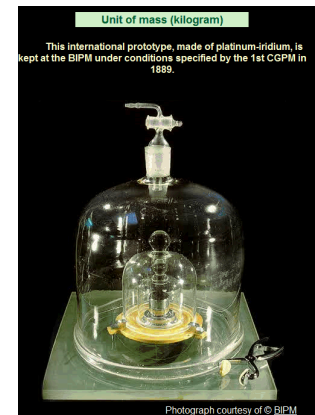
Hlutverk Neytendastofu*

- Að vera í fyrirsvari fyrir Ísland í alþjóðlegu samstarfi um mælifræði, m.a. með aðild að EURAMET og WELMEC
 - EURAMET er samtök landsmælifræðistofnana í Evrópu en þær tryggja að landsmæligrunnar séu samræmdir og sambærilegir við alþjóðlega mæligrunna og rannsaka nýjar og bætta mæliaðferðir til að svara auknum nákvæmniskröfum
 - WELMEC eru samtök lögmælifræðistofnana í Evrópu og hafa það hlutverk að þróa gagnkvæmt traust á milli lögmælistjórnvalda í Evrópu, samræma lögmælistarfsemi og ýta undir upplýsingaflæði á milli hlutaðeigandi aðila
 - Nordjust eru samtök lögmælifræðistofnana Norðurlandanna samræma lögmælistarfsemi og ýta undir upplýsingaflæði á milli hlutaðeigandi aðila

*ekki tæmandi

Alþjóðlega SI-einingakerfið

- SI einingarnar eru sjö: sekúnda, metri, kílógram, amper, mól, kandela og kelvin
- Skilgreiningarnar eru í reglugerð nr. 1160/2011 um mælieingar frá 21. nóvember 2011 (pdf skjali)
- www.stjornartidindi.is/Advert.aspx?ID=4041cfbd-c9b3-421c-857f-b6500d440783
- 1 kg er massi frumgerðar alþjóðlega kílógrammsins (mynd)
- Nú eru allar einingarnar nema kílógrammið skilgreindar út frá grundvallar náttúruföstum sem þýðir að þær eru ekki bundnar tilteknum hlut heldur er hægt að raungera þær hvar sem er í heiminum





Langþráð endurskilgreining kílógrammsins (2019??)

- Massi alþjóðlegu frumgerðar kílógrammsins 1 kg er að reka með tíma miðað við opinberu eftirlíkingarnar
- Til að endurskilgreina kílógrammið út frá náttúruföstum er beðið eftir alþjóðlegri niðurstöðu um fasta Plancks og tölu Avogadrosar
- Tvær tilraunir hafa farið nærri því að uppfylla nákvæmniskröfur
- Tilraunin með Kibble-vogina (áður watt-vogina) tengir vélrænt afl við rafafli hjá landsmælifræðistofnuninni NIST í Bandaríkjunum, LNE í Frakklandi LNE og Metas í Sviss
- Kísilkúlutilraunin er á vegum alþjóðlega Avogadrosar samvinnuverkefnisins (IAC).

Kvörðun



NEYTENDASTOFA

- Kvörðun er samanburður mælitækis við mæligrunn til að finna frávik og óvissu
- Tilgangur kvörðunar er að:
 - tryggja réttar mælingar - 1 kg sé alls staðar eins
 - ákvarða nákvæmni mælitækis - frávik frá réttu gildi og óvissu
 - auka traust – kvörðunarmiði á mælitæki sýnir að það hefur verið prófað

Kaupendur kvörðunarþjónustu



NEYTENDASTOFA

- Fyrirtæki með gæðakerfi
 - Lyfjafyrirtæki, rannsóknarstofur, orkufyrirtæki, verkfræðistofur og framleiðendur voga, stoðtækja og málma, steypu, malbiks, kafbáta, svefntækja, aðilar sem e-merkja og CE-merkja
- Eftirlitsaðilar
 - Landhelgisgæslan, Lögreglan, löggildingaraðilar, skoðunarstofur, rafveitur
- Aðilar undir eftirliti
 - Gúmmibátaþjónustur, flugvéla verkstæði, bílaverkstæði

Stærstu viðskiptavinir NEST



NEYTENDASTOFA

Fyrirtæki	Fjöldi tækja 2017
Neytendastofa	134
Alvotech	101
Controlant	78
Actavis	63
Frumherji	59
Parlogis	47

Helstu kvarðanir



NEYTENDASTOFA

Tæki	Fjöldi 2017
Lóð	443
Hitamælar (nemar)	199
Vogir	92
Kraftur, hersla	27
Þrýstingur	36
Rafmagnsmælar	22
Lengd	7

Mæligrunnur



NEYTENDASTOFA

- Mæligrunnur er efnismát, mælitæki, viðmiðunarefni eða mælikerfi sem ætlað er til að skilgreina, raungera, varðveita, birta eða endurgera mælieiningu eða eina eða fleiri stærðir sem hafa skal til viðmiðunar (Úr lögum nr. 91 frá 14. júní 2006)

Mæligrunnar Íslands, dæmi



NEYTENDASTOFA

- E2 Mettler Toledo lóðasett, landsmæligrunnur massa - kvarðaður í Svíþjóð árið 2016
- Hitamæligrunnur (Hart – Tinsley búnaður) - kvarðaður í Bretlandi í febrúar 2015
- Herslumæligrunnur (Quantrol Dillon búnaður) - kvarðaður í Bretlandi í desember 2017
- Þrýstimæligrunnur (DH-Budenberg aflestrartæki og Smart nemar) - kvarðaður í Þýskalandi í október 2015



NEYTENDASTOFA

Útgefið af Neytendastofu
Kvörðunarþjónusta
Borgartúni 21, 105 Reykjavík
Sími 510 1100, fax 553 0553
Veffang: www.neytendastofa.is



0823
Heimild til undirritunar
Guðmundur Arnason
Gísli H Frigeirsson



NEYTENDASTOFA

- Verkbeiðandi** NN hf, b/t MM, Hestagötu 8, 110 Reykjavík.
- Mældir hlutir** Þrjú M1 ferköntuð steypujárnslóð merkt R24, R26 og R104, 10 kg.
- Tæki berst** 11. janúar 2006.
- Umhverfi** Massaherbergi M1. Umhverfishitastig 21±1°C.
- Verklagsregla** VLY-017. Samanburður við mæligrunna kvörðunarþjónustu Neytendastofu með ABBA skiptivigtun, mæligrunnarnir eru rekjanlegir til frummæligrunna Bretlands hjá NPL í gegnum NWML.
- Niðurstaða** Niðurstöður mælinga eru settar fram í töflu hér á eftir. Gildin, sem eru birt, tákna *hefðbundinn massa* en það er massi lóðs með eðlismassa 8000 kg/m³ við loftþéðlismassa 1,2 kg/m³ og hitastig 20°C sem væri í jafnvægi við lóð í kvörðun.

Nafn lóðs	Málgildi	Rétt gildi	Frávik	Óvissa
	kg	g	mg	mg
R24	10,00000	10,00009	0,09	0,05
R26	10,00000	10,00002	0,02	0,05
R104	10,00000	10,00000	0,00	0,05

Tilgreind óvissa er byggð á staðalóvissu sem margfölduð er með stuðlinum $k = 2$ og gefur um 95% öryggismörk. Óvissumatið er unnið í samræmi við skjalið EA-4/02.

Kvörðunar- vottorð

<http://www.neytendastofa.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=269>

Dagsetning kvörðunar 16. janúar 2006

Beiðni númer: B-06-006

Blaðsíða 1 af 1

Þetta vottorð er gert í samræmi við kröfur UKAS til fagglitra kvörðunarstofa. Vottorðið staðfestir rekjanleika mælinga til viðurkenndra landsmæligrunna og framsetningar mælieininga hjá viðurkenndum rannsóknastofum fyrir landsmæligrunna. Aðeins má afrita vottorðið í heilu lagi, nema annað hafi áður verið heimilað af Neytendastofu.



Meginniðurstaða

Nafn	Málgildi	Rétt gildi	Frávik	Óvissa
lóðs	kg	kg	g	g
R24	10,00000	10,00009	0,09	0,05

- Lóð með nafn eða númer R24
- Hefur málgildið 10,00000 kg
- Vegur 10,00009 kg
- Frávik frá málgildi er 0,09 g
- Óvissa er 0,05 g

Óvissa



NEYTENDASTOFA

- Óvissa mælingar segir til um tvístrun mæligilda sem með skynsömu hætti er hægt að tileinka henni
- Á vottorðinu sést að um 95% líkur séu á að massinn sé innan við 0,05 g frá 10,00009 kg, þ.e. minni en 10,00014 og stærri en 10,00004 g



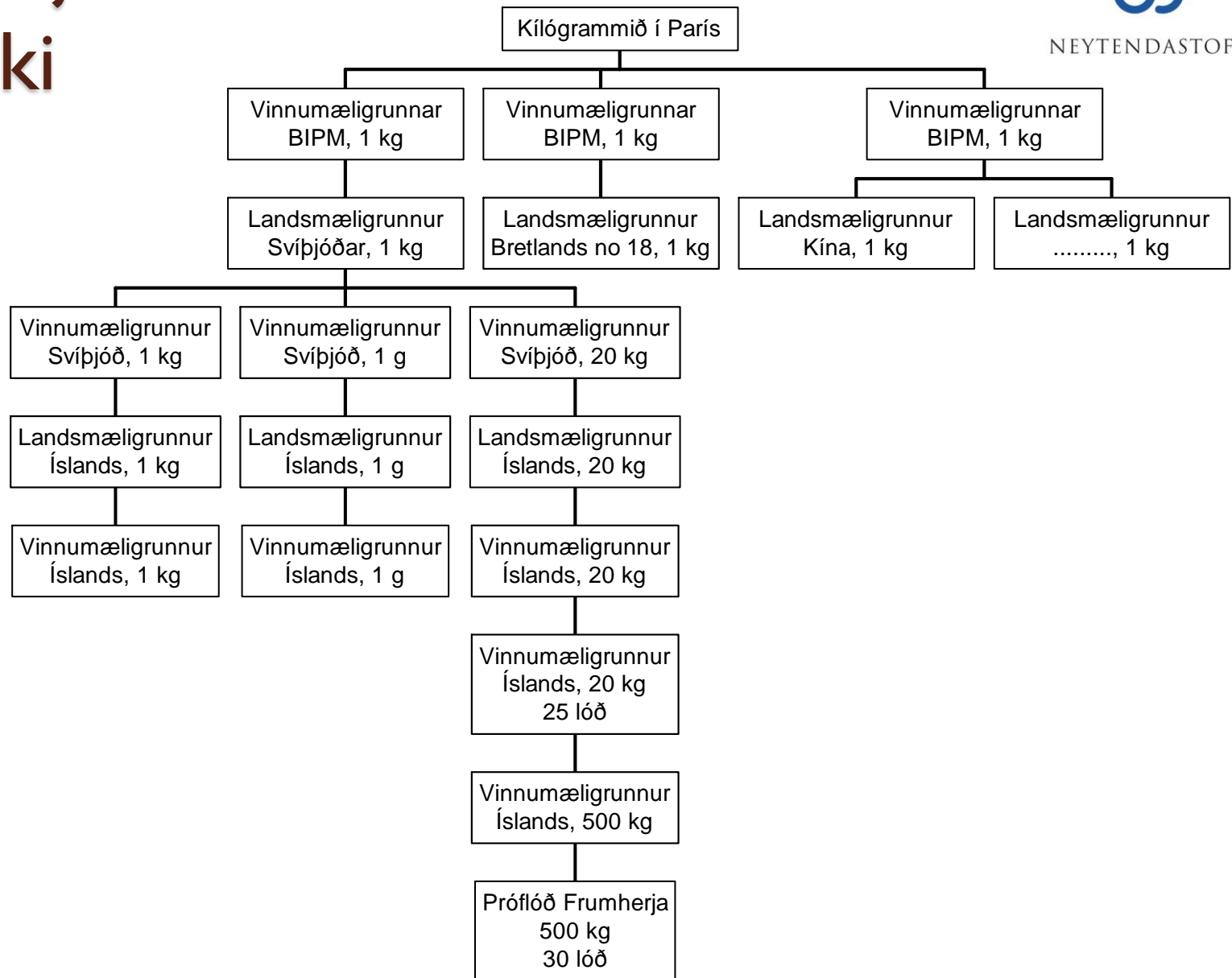
Óvissuvaldar

- Mæligrunnur
- Rek
- Línuleiki samanburðarvogar
- Endurtekt samanburðarvogar
- Aflestur samanburðarvogar
- Uppdrif

Rekjan- leiki



NEYTENDASTOFA





Rekjanleiki

- Rekjanleikakeðja er óslitin keðja samanburða frá mælitæki til mælitækis á hærra nákvæmara stigi uns komið er á hæsta stig
- Rekjanleiki er tryggður í gegnum faggiltar prófunarstofur og/eða landsprófunarstofur
- Kvörðunarþjónusta Neytendastofu er faggilt í að kvarða:
 - FI (1 mg – 20 kg) og MI lóð (1 mg – 500 kg)
 - -80...240°C hitastig fyrir rafhitamæla
 - -38...240°C hitastig fyrir vökvafyllta glermæla
 - Nákvæmisvogir 1 mg – 10 kg með FI lóðum
 - Grófari vogir 6 - 500 kg með MI lóðum

Óvissa | kg

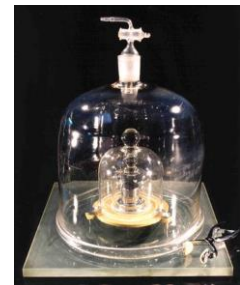


NEYTENDASTOFA

Lóð	Miðað við 95% öryggismörk
Kílógrammið París	0
Landsmæligrunnur Breta	4,6 µg
Mælifræðistofnun Breta	27 µg
Landsmæligrunnur Íslands	500 µg
Vinnugrunnur NEST	1.600 µg

Upphaf metrakerfis og SI-kerfis

- Árið 1799 var metrakerfið búið til og ákveðið að nota tugakerfið
- Árið 1875 var metrasamþykktin undirrituð í París af 17 ríkjum
- Mæligrunnar fyrir lengd og massa smíðaðir
 - Í metra stöng úr platínu (90%) irridíni (10%) - skilgreiningin hefur nú verið endurnýjuð
 - Í kg lóð úr sama efni – skilgreiningin er enn notuð



Skilgreining metrans

- Metrinn var fyrst skilgreindur árið 1791 sem „einn tíumilljónasti partur af lengdinni frá pól að miðbaug í gegnum París”
- Hópur landmælingamanna mældi hluta vegalengdarinnar eða á milli Dunkirk og Barcelona á sjö árum. Út frá því og skilgreiningunni var 1 m platínustöngin búin til



Þyngdarsvið eftir stað á jörðinni



VEYFENDASTOFA

- Við sjávarmál er þyngdarsvið veikast við miðbaug jarðar ($9,78 \text{ m/s}^2$) en sterkast við póla ($9,83 \text{ m/s}^2$)
- Þyngdarsvið minnkar með hæð yfir sjávarmáli

Þyngdarsvið á Íslandi



NEYTENDASTOFA

Staður	g m/s ²	Óvissa Δg m/s ²
Vestmannaeyja flugvöllur	9,821.957.6	0,000.000.3
Reykjavíkur flugvöllur	9,822.633.2	0,000.000.2
Lóranstöðin Sandi	9,823.281.6	0,000.000.2
Ísafjörður	9,823.743.8	0,000.000.2
Akureyri	9,823.374.7	0,000.000.1
Kópasker	9,824.197.2	0,000.000.2
Neskaupstaður	9,823.078.6	0,000.000.2

Þyngdarhröðun g eftir hæð a í Reykjavík



NEYTENDASTOFA

a	g
m	m/s ²
0	9,82227
100	9,82232
1000	9,81955
2000	9,81646



Þyngdarsvæði - vogir í flokki III

- Ísland er eitt þyngdarsvæði fyrir vogir í flokki III með 3000 skerðingar og færri
- Allt landið (36 punktar)
 - Gildi, staðalfrávik, vilmörk
 - $g = 9,823.08 \text{ m/s}^2$ $\Delta g = 0,000.59 \text{ m/s}^2$ $\Delta g = 0,001.12 \text{ m/s}^2$
- Borgartún 21 kjallari
 - $g = 9,822.265.866 \text{ m/s}^2$ óvissa = $0,000.000.006 \text{ m/s}^2$



Faggilding - skilgreining

- Faggilt mælifræðistofa
 - Faggilt prófunarstofa á sviði mælifræði sem hefur fengið viðurkenningu á gæðum, tæknilegri hæfni og sjálfstæði (ÍST ISÓ EN 17025)
- Kvörðunarþjónusta Neytendastofu
 - Faggilt af UKAS – bresku faggildingarstofunni
 - Tengill á vef UKAS um getu Neytendastofu
 - www.ukas.org/calibration/schedules/actual/0823Calibration%20Multiple.pdf
- ISAC
 - Íslenska faggildingarstofan faggildir t.d. Frumherja og Löggildingu til að löggilda, Frumherja, Tékkland, og Aðalskoðun til að skoða bíla og ýmsar rannsóknarstofur til að mæla efnainnihald



Lögmælifræði

- Tilgangur
 - að tryggja mælifræðikerfi sem nýtur trausts jafnt innan lands sem utan
 - að stuðla að því að mælingar og mæliniðurstöður séu réttar og nákvæmar og tryggi réttmæta og örugga viðskiptahætti, verndi hagsmuni neytenda og líf og heilsu borgaranna
 - að stuðla að réttarvernd og umhverfisvernd



Tæknileg útfærsla lögmælifræði

- Vigtarmaður lærir á námskeiði um
 - lög og reglugerðir
 - www.neytendastofa.is/default.aspx?PageID=dd77b2d5-63ec-11e3-a593-005056864800
 - vogir og meðferð þeirra
 - www.neytendastofa.is/fyrirtaeki/loggilding-vigtarmanna/umsokn-og-bradabirgaloggilding/
- Stjórnvöld taka ábyrgð á trúverðugleika mælinga með því að
 - halda vigtarmannanámskeið
 - löggilda vigtarmenn
 - fylgjast með störfum vigtarmanna
 - fylgjast með löggiltum vogum



Löggilding mælitækja



- Löggilt mælitæki á Íslandi
 - Vogir í verslunum, framleiðslu, hafnarvogir og öxulþungavogir
 - Bensín-, olíudælar og mjólkurmælar
 - Vínmal (veltivínmal, bjórglös, léttvínsglös, glas með Myy og CE merki er löglegt, yy = 16 (ártal))
 - Raforkumælar á heimilum og í fyrirtækjum
 - Vatnsmælar á heimilum og í fyrirtækjum
 - Varmaorkumælar





Löggilding - kvörðun

- Tveir kostir til að tryggja að mælitæki mæli rétt
- Löggilding er skylda, aðeins tæki sem uppfylla tilteknar kröfur fást löggilt
- Kvörðun er frjáls, öll mælitæki fást kvörðuð



Löggilding

- Prófun (stundum stilling)
- Merking (alltaf)
 - Límdur á miðri, höggvið í, þrykkt á plúmbu
- Vottun (vottorð gefið út)
- Innsigli (gegn breytingu)
 - Á að tryggja að mælitæki sé ekki breytt fram að næstu löggildingu



Kvörðun*

- Prófun (stundum líka stilling)
- Merking (stundum)
 - Límdur á miði
- Vottun
 - Tilgreinir hvernig mælitæki var daginn sem það var prófað

* samanburður við mæligrunn til að finna frávik og óvissu