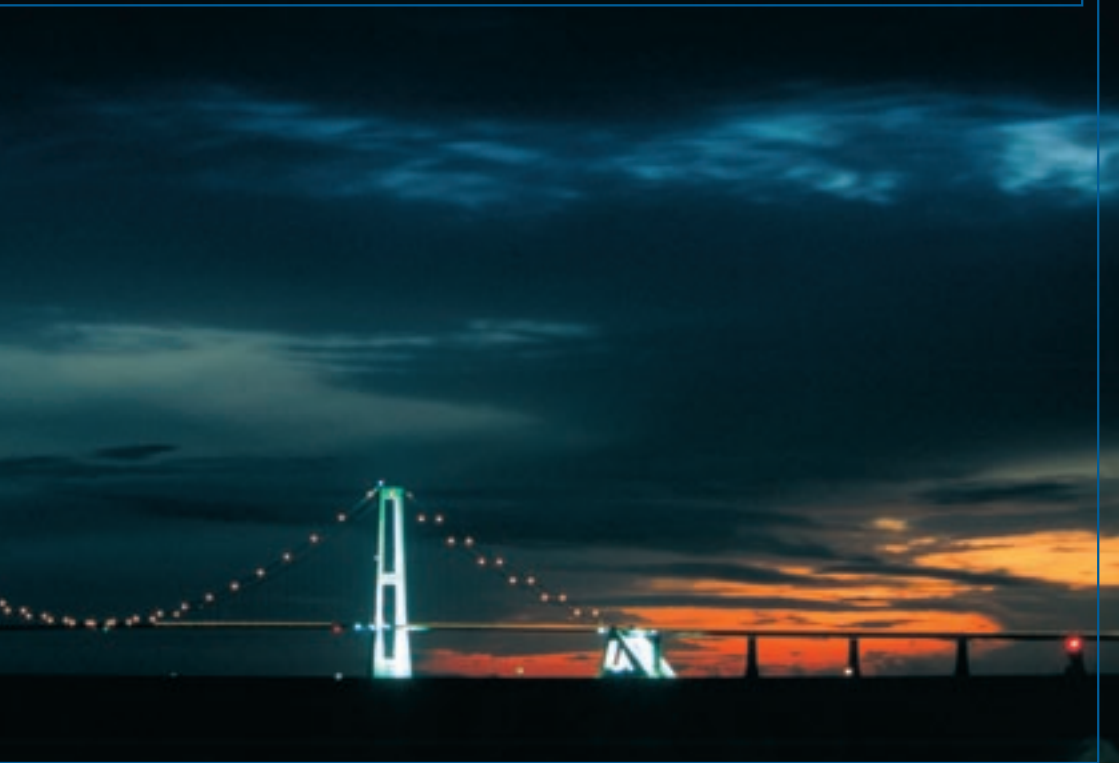


1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

ÁGRIP AF MÆLIFRÆÐI

2. útgáfa



NEYTENDASTOFA

Metrology – in short[©] 2nd edition

Ágrip af mælifræði[©]

2. útgáfa

Metrology – in short® 2nd edition

Desember 2003

Ágrip af mælifræði® 2. útgáfa

Forsíða:

Mynd af eystri brúnni yfir Stórabelti í Danmörku með upplýst burðarvirki. Sérhver hinna 55 forsmíðuðu 48 metra, 500 tonna brúarluta í eystri brúnni var mældur nákvæmlega til að stilla upphengjurnar fjórar sem bera hlutann til að tryggja rétt átak. Mælda og áætlaða frávikid frá fræðilega útreiknuðu mæligildi þarfnadist 30 mm stillingar á upphengju. Nákvæmnin við stillingu hvers upphengjubolta var ákvörðuð 1 mm. Hópur verktaka og undirverktaka frá tíu Evrópulöndum og Bandaríkjunum vann saman að því að byggja brúna á milli 1988 og 1997. Áreiðanlegar og sannprófaðar mælingar skiptu höfuðmáli í þessu risavaxna og flókna samstarfi.

Höfundar:

Preben Howarth
DFM, Matematiktorvet Building 307
DK-2800 Lyngby, Danmörku
pho@dfm.dtu.dk

Fiona Redgrave
NPL, Queens Road, Teddington
TW11 OLW, Bretlandi
fiona.redgrave@npl.co.uk

EUROMET verkefni 673, þátttakendur:

BNM Frakklandi, CMI Tékklandi, CSIRO NML Austurríki, CSIR NML Suður-Afríku, DFM Danmörku, EOTC, EUROLAB, IRMM framkvæmdastjórn ESB, JV Noregi, MIRS Slóveníu, NIST USA, NMI-VSL Hollandi, NPL Bretlandi, NRC Kanada, PTB Þýskalandi, SMU Slóvakíu, SP Svíþjóð.

Ljósmyndari: Søren Madsen

Útgefandi á Íslandi: Neytendastofa, apríl 2006

Þýðing ágríps og rýni faghugtaka: Guðmundur Árnason og Gísli H. Friðgeirsson, Neytendastofu

Prentun: Svansprent

Fyrirvari:

Þetta hefti var samið sem hluti verkefnanna METROTRADE „Metrological support to international trade“ og REGMET „Improving dialogue between national metrology institutes and EU regulatory bodies“ undir „Competitive and Sustainable Growth“-áætluninni (GROWTH) og fjármagnað af framkvæmdastjórn ESB og aðilum verkefnisins. Niðurstöður, ályktanir og túlkanir sem fram koma í þessu hefti eru aðeins frá höfundunum og endurspeglar hvorki stefnu né skoðanir framkvæmdastjórnarinnar.

ISBN-10 9979-9359-1-X

ISBN-13 978-9979-9359-1-9

Samantekt

Megintilgangur 2. útgáfu „Ágrips af mælifræði“ er að auka skilning á mælifræði og að koma út almennu mælifræðilegu viðmiðunarriti. Heftinu er ætlað að vera notendum mælifræði gagnsætt og hentugt hjálpartæki til að afla sér grunnupplýsinga í mælifræði.

Efnahagur heimsins byggist í dag á áreiðanlegum mælingum og traustum prófunum með alþjóða viðurkenningu. Þær skulu ekki valda tæknilegum viðskiptahindrunum. Frumskilyrði þess er mjög hagnýt og heilsteipt grunngerð mælifræðinnar.

Í heftinu er lýsing á vísinda-, iðnaðar- og lögmælifræði. Tæknilegum fagsviðum mælifræðinnar og mælieiningum er lýst. Farið er ítarlega í alþjóðlega grunngerð mælifræðinnar, þar með eru talin svæðisbundin mælifræðisamtök eins og EUROMET. Lista yfir mælifræðileg fræðiheiti hefur verið safnað saman, einkum úr viðurkenndum alþjóðlegum stöðlum. Bent er á stofnanir, samtök og prófunarstofur með tilvísun á heimasíður.

„Metrology – in short“ er í umsjá METROTRADE „*Metrological support to international trade*“ og REGMET „*Improving dialogue between national metrology institutes and EU regulatory bodies*“-verkefnanna undir „*Competitive and Sustainable Growth*“-áætluninni (GROWTH) og er kostað af framkvæmdastjórn ESB og aðilum verkefnisins.

Efnisyfirlit

1. Inngangur	7
1.1 Mælingar mannsins	7
1.2 Flokkun mælifræði	9
1.3 Útgáfur „Metrology – in short“ í ýmsum löndum	9
2. Mælifræði	11
2.1 Iðnaðar- og vísindamælifræði	11
2.1.1 Viðfangssvið	11
2.1.2 Mæligrunnur	16
2.1.3 Vottuð viðmiðunarefni	16
2.1.4 Rekjanleiki og kvörðun	16
2.1.5 Viðmiðunaraðferðir	17
2.1.6 Óvissa	20
2.1.7 Prófun	22
2.2 Lögmælifræði	22
2.2.1 Löggjöf um mælitæki	23
2.2.2 Evrópusambandið ESB – Löggjöf um mælitæki	23
2.2.3 ESB – Framkvæmd löggjafar um mælitæki	24
2.2.4 Aðilar með ábyrgð á framkvæmd	25
2.2.5 Mælingar og prófanir í lagasetningu	26
3. Mælifræðiskipulag	28
3.1 Alþjóðleg grunngerð	28
3.1.1 Metrasamþykktin	28
3.1.2 CIPM-fyrirkomulag um gagnkvæma viðurkenningu	30
3.1.3 Landsmælifræðistofnanir	31
3.1.4 Tilnefndar landsprófunarstofur	32
3.1.5 Faggiltar prófunarstofur	32
3.1.6 ILAC	33
3.1.7 OIML	34
3.1.8 IUPAP	35
3.2 Grunngerð mælifræði í Evrópu	35
3.2.1 Mælifræði – EUROMET	35
3.2.2 Faggilding – EA	38
3.2.3 Lögmælifræði – WELMEC	38
3.2.4 EUROLAB	39
3.2.5 EURACHEM	39

3.2.6	COOMET	39
3.3	Grunngerð mælifræði í N- og S-Ameríku	39
3.3.1	Mælifræði – SIM	39
3.3.2	Faggilding – IAAC	40
3.4	Grunngerð mælifræði í Asíu- og Kyrrahafsríkjum	40
3.4.1	Mælifræði – APMP	40
3.4.2	Faggilding – APLAC	41
3.4.3	Lögmælifræði – APLMF	41
3.5	Grunngerð mælifræði í Afríku	42
3.5.1	Mælifræði – SADC MET	42
3.5.2	Faggilding – SADCA	42
3.5.3	Lögmælifræði – SADC MEL	42
4.	Mælieiningar	43
4.1	SI-grunneiningar	45
4.2	SI-afleiddar einingar	47
4.3	Aukaeiningar við SI	49
4.4	SI-forskeyti	51
4.5	Ritun nafna og tákna SI-eininga	52
5.	Orðasafn	54
6.	Upplýsingar um mælifræði – tenglar	67
7.	Tilvísanir	69

Formáli

Það er ánægjulegt að kynna hér 2. útgáfu þessarar þægilegu handbókar „Metrology – in short“. Henni er ætlað að færa þeim sem vinna við mælifræði og almenningi einfalda en samt ítarlega uppsprettu tilvísana um efnið. Hún er bæði skrifuð fyrir þá sem eru ókunnugir efninu og þurfa kynningarefni og þá sem koma að mælifræði á mismunandi stigum en vilja vita meira um efnið eða einfaldlega ná í tiltekna upplýsingar. Það er von okkar að „Metrology – in short“ muni auka skilning og auðvelda vinnu sem snýr að tæknilegum þáttum og skipulagi mælifræðinnar. Fyrsta útgáfa handbókarinnar, sem kom út árið 1998, hefur reynst mjög vel og verið mikið notuð innan mælifræðinnar. Með 2. útgáfu er leitast við að byggja á umræddri velgengni með því að setja fram upplýsingar á víðara sviði fyrir breiðari lesendahóp.

Megintilgangur „Metrology – in short“ er að vekja athygli á mælifræði og að auka sameiginlegan almennan skilning á mælifræði og setja fram viðmiðunarkerfi bæði innan Evrópu og milli Evrópu og annarra heimshluta. Það er einkum mikilvægt vegna aukinnar áherslu á jafngildi mælinga og prófana fyrir viðskipti og á þeim sviðum þar sem tæknilegar viðskiptahindranir orsakast af mælifræðilegum hindrunum.

Þar sem þróun mælifræði fylgir vísinda- og tækniframförum er nauðsynlegt að uppfæra og auka „Metrology – in short“ til að taka mið af þessari þróun. Þar af leiðandi hefur innihald þessarar 2. útgáfu verið aukið með því að fjalla um CIPM-fyrirkomulagið um gagnkvæma viðurkenningu (MRA), fjalla meira um mælióvissu og til að koma á framfæri fleiri upplýsingum um aðila sem stunda mælingar og prófanir á alþjóðavettvangi.

Ég vona að þessi nýja útgáfa muni reynast enn vinsælli og verði enn meira notuð en sú fyrsta og leggi með því sitt af mörkum til alþjóðlegs sameiginlegs mælifræðilegs viðmiðs sem mun að lokum ýta undir alþjóðleg viðskipti.



Paul Hetherington
formaður EUROMET
nóvember 2003, Dublin.

1. Inngangur

1.1 Mælingar mannsins

Dauðarefsing lá við því að gleyma eða vanrækja þá skyldu að kvarða grunnmælieiningu lengdar á hverju fullu tungli. Slíkur háski vofði yfir konunglegu arkitektunum, sem báru ábyrgð á byggingu hofa og pýramída faraóanna í Forn-Egyptalandi 3000 árum fyrir Krist. Fyrsta konunglega alinin „royal cubit“ var skilgreind sem lengdin á framhandlegg frá olnboga fram á enda löngutangar á ríkjandi faraóa, að viðbættri breidd handar hans. Upprunalega mælingin var höggvin í svartan granítstein. Byggingarverkamönnunum voru gefnar eftirlíkingar úr graníti eða tré og það var á ábyrgð arkitektanna að viðhalda þeim.

Jafnvel þótt okkur finnist við vera æði langt frá upphafinu, bæði í tíma og rúmi, hefur æ síðan verið lögð mikil áhersla á réttar mælingar. Nær okkur í tíma var metrakerfinu komið á í París árið 1799 með því að setja í geymslu tvo platínu-mæligrunna sem fulltrúa fyrir metrann og kílógrammið – forverar núverandi alþjóða einingakerfisins – SI-kerfisins.

Í Evrópu nútímans er kostnaður við mælingu og vigtun meira en 1% af vergri landsframleiðslu GDP með efnahagslegum ávinningi sem er 2–7% af landsframleiðslu [4] og mælifræði er því orðin eðlilegur og nauðsynlegur hluti daglegs lífs. Kaffi og timbur eru bæði keypt eftir máli eða vog; vatn, rafmagn og varmi eru mæld og það hefur áhrif á afkomu okkar. Baðvogir hafa áhrif á skap okkar – alveg eins og hraðamælingar lögreglu og þær fjárhagslegu afleiðingar sem þær kunna að hafa. Magn af virku efni í lyfi, mælingar á blóðsýnum og áhrif af leysi skurðlæknisins verða líka að vera nákvæm eigi ekki að stefna heilsu sjúklings í hættu. Varla er hægt að lýsa nokkrum hlut án þess að vísa í vog og mál: Sólskinsklukkustundir, brjóstmál, alkóhólprósenta, þyngd bréfa, herbergishiti, þrýstingur í hjólbarða ... og svo framvegis. Reyndu til gamans að halda uppi samræðum án þess að nota orð sem vísa í vog og mál.

Svo koma verslun, viðskipti og regluverk sem eru ekki síður háð vog og máli. Flugmaður fylgist vandlega með hæð, stefnu, eldsneytistanki og hraða, matvælaeftirlitsmaður mælir bakteríuinnihald, siglingamálayfirvöld mæla flothæfni, fyrirtæki kaupa hráefni eftir vog og máli og lýsa eigin framleiðslu með því að nota sömu eining. Ferlum er stýrt og viðvaranir gefnar á grundvelli mælinga. Kerfisbundin mæling með þekktu óvissustigi er einn af mættarstólpunum undir gæðaeftirliti iðnaðarins og almennt má telja að í flestum nútímaíðnfyrirtækjum sé kostnaður við mælingar 10–15% af framleiðslukostnaði.

Loks reiða vísindin sig algerlega á mælingar. Jarðfræðingar mæla höggbylgjur þegar tröllauknir kraftar á bak við jarðskjálfta leysast úr læðingi, þolinmóðir stjörnufræðingar mæla dauft ljós frá fjarlægum stjörnum til að ákvarða aldur þeirra, öreindaeðlisfræðingar baða út höndunum af æsingi þegar þeim tekst loks að staðfesta tilvist örmárra agna með mælingum

sem taka milljónarluta úr sekúndu. Aðgangur að mælibúnaði og hæfni til að nota hann er grundvallaratriði fyrir vísindamenn til að skrá á hlutlægan hátt niðurstöður sem þeir fá. Vísindi mælinga – mælifræði – eru líklega elstu vísindi heimsins og þekking á að beita þeim er lífsnauðsynleg í nær öllum starfsgreinum sem byggjast á vísindum!

Mælingar krefjast almennrar þekkingar

Mælifræði lætur ekki mikið yfir sér en undir býr mikil þekking sem fáir kunna skil á en margir nota, sannfærðir um að þeir hafi sameiginlegan skilning á því hvað felst í hugtaki eins og metra, kílógrammi, lítra, vatti o.s.frv. Traust er nauðsynlegt til að beita mælifræði við að tengja saman mannanna verk, yfir landamæri og þverfaglega. Traust eykst bæði með meiri samvinnu, sameiginlegum mælieiningum og sameiginlegum mæliaðferðum og með viðurkenningu, faggildingu og gagnkvæmum prófunum á mæligrunnum og prófunarstofum í mismunandi löndum. Mannkynið býr yfir mörg þúsund ára reynslu sem staðfestir að samvinna í mælifræði létti í raun lífið.

Mælifræði er vísindi mælinga

Mælifræði nær yfir þrjú megin svið:

1. Að *skilgreina* alþjóðlega viðurkenndar mælieiningar, t.d. metrann.
2. Að *framkalla* mælieiningar með vísindalegum hætti, t.d. að framkalla metrann með því að nota leysa.
3. Að koma á *rekanleikakeðjum* með því að ákvarða og skjalfesta gildi og nákvæmni mælingar og dreifa þeirri vitneskju, t.d. skrá sambandið á milli skráfmæla á nákvæmnisvélaverkstæði og frumprófunarstofu fyrir ljósfræðilega lengdarmælifræði.

Mælifræði þróast ...

Mælifræði er grundvallaratriði í vísindarannsóknum og á slíkum rannsóknum byggist þróun sjálfrar mælifræðinnar. Vísindin færa stöðugt út mörk hins mögulega og grunnmælifræðin fylgir mælipáttum þessara uppgötvana. Þessu fylgja sifjellt betri verkfæri mælifræðinnar sem gera rannsóknarmönnum kleift að halda áfram uppgötvunum og aðeins þau svið mælifræðinnar sem raunverulega þróast geta haldið áfram að leggja iðnaðinum og rannsóknum lið.

Þar af leiðandi verða iðnaðar- og lögmælifræði einnig að þróast til að halda í við þarfir iðnaðar og þjóðfélags og að halda áfram að vera viðeigandi og gagnleg.

Ætlunin er að halda stöðugt áfram þróun heftisins "Metrology – in short®". Besta leiðin til að þróa verkfæri er auðvitað að safna reynslu notendanna og því yrðu útgefendurnir þakklátir fyrir athugasemdir, gagnrýni eða lof. Tölvupóstur til annars hvors höfundar yrði vel þeginn.

1.2 Flokkun mælifræði

Fjallað er um mælifræði í þremur flokkum sem eru misflóknir og misnákvæmir:

1. *Vísindamælifræði* fæst við skipulagningu og þróun mæligrunna og við viðhald þeirra (á hæsta stigi).
2. *Iðnaðarmælifræði* verður að tryggja fullnægjandi virkni mælitækja sem notuð eru bæði í iðnaði og við framleiðslu og prófanir.
3. *Lögmælifræði* snertir mælingar sem hafa áhrif á gagnsæi í viðskiptum, heilsu og öryggi.

Grunnmælifræði er ekki skilgreind alþjóðlega en hún fæst við hæsta nákvæmnistig á tilteknu sviði. Grunnmælifræði mætti því lýsa sem toppnum á vísindamælifræðinni.

1.3 Útgáfur „Metrology – in short“ í ýmsum löndum

Upphaflega alþjóðaútgáfan á „Metrology -in short“ hefur verið gefin út í mörgum löndum og aðlöguð og látin lýsa mælifræðinni í því tiltekna landi en í sama handbókarformi. Enska útgáfan er sú alþjóðlega.

Árið 2003 voru eftirtaldar útgáfur fánlegar:

Tékkneska: Metrologie v kostce

Fyrst gefin út árið 2002 í 2000 eintökum, tengill fjelinek@cmi.cz

Aftur gefin út árið 2003 í rafrænu formi, tengill fjelinek@cmi.cz

Króatíska: Metrologija ukreatko

Gefin út árið 2000 í rafrænu formi.

Danska: Metrologi – kort og godt

Fyrst gefin út árið 1998 í 1000 eintökum, tengill pho@dfm.dtu.dk

Aftur gefin út árið 1999 í 2000 eintökum, tengill pho@dfm.dtu.dk

Enska: Metrology – in short® (alþjóðleg útgáfa)

Fyrsta alþjóðaútgáfan sem var gefin út árið 2000 í 10 000 eintökum, tengill pho@dfm.dtu.dk

Önnur alþjóðaútgáfan sem var útgefin árið 2003 í 10000 eintökum, tengill pho@dfm.dtu.dk eða fiona.redgrave@npl.co.uk

Finnska: „Metrology – in short“

Fyrst gefin út árið 2001 í 5000 eintökum, tengill mikes@mikes.fi

Aftur gefin út árið 2002, tengill mikes@mikes.fi

Litháíska: Metrologija trumpai

Fyrst gefin út árið 2000 í 100 eintökum, tengill rimvydas.zilinskas@ktu.lt

Aftur gefin út árið 2004, 2000 eintök, tengill vz@lvmt.lt

Portúgalska: Metrologia - em sintese

Gefin út árið 2001 í 2500 eintökum, tengill ipq@mail.ipq.pt

Kóreska: Var áætluð árið 2004

Ítalska: Var áætluð árið 2004

Fyrirhugað er að gefa 2. alþjóðlegu útgáfuna út á mörgum tungumálum.

2. Mælifræði

2.1 Iðnaðar- og vísindamælifræði

Iðnaðar- og vísindamælifræði eru tveir af þremur flokkum mælifræðinnar eins og lýst er í kafla 1.2.

Mælifræðistarfsemi, prófanir og mælingar skipta miklu máli við að tryggja gæði í margs konar iðnaðarstarfsemi. Þar með er talin þörfin fyrir rekjanleika sem er orðin rétt eins mikilvæg og mælingin sjálf. Viðurkenningu á mælifræðilegri hæfni í sérhverjum hlekk í rekjanleikakeðjunni er hægt að fá með því að koma á samkomulagi eða fyrirkomulagi um gagnkvæmar viðurkenningar, til dæmis CIPM MRA-fyrirkomulaginu og ILAC MRA og með faggildingu og jafningjarýni.

2.1.1 Viðfangssvið

Vísindamælifræði er skipt í níu tæknileg viðfangssvið af alþjóðamælifræðistofnuninni BIPM: Massi, rafmagn, lengd, tími og tíðni, hitamælingar, jónandi geislun og geislavirkni, ljós- og geislamælifræði, hljóðfræði og mælifræði í efnafræði.

Innan samtaka landsmælifræðistofnana í Evrópu, EUROMET, eru tvö viðbótar-viðfangssvið: Rennsli og þverfagleg mælifræði.

Ekki er til nein formleg alþjóðleg skilgreining á undirsviðunum en í töflu 2.1 eru þau höfð eins og innan EUROMET.

Tafla 2.1 Viðfangssvið, undirsvið og mikilvægir mæligrunnar og búnaður. Aðeins er fjallað um tæknilegu viðfangssviðin.

VIÐFANGSSVIÐ	UNDIRSVIÐ	Mikilvægir mæligrunnar og búnaður
MASSI og tengdar mælistærðir	Massamæling	Massamæligrunnar, viðmiðunarovgir, samanburðarovgir
	Kraftur og þrýstingur	Kraftnemar, kyrrlósþrýstímælir, kraftur, kraftvægis- og snúnings-átaksumbreytar, þrýstivogir með olíu/gassmurðum bullusamstæðum, kraftprófunarvélar
	Rúmmál og eðlismassi Seigja	Glerflotvogir, gleráhöld á prófunarstofu, titringseðlismassamælar, glerpípuseigjumælar, snúnings-seigjumælar, seigjukvarði
RAFMAGN OG SEGULMAGN	Jafnstraumsrafmagn	Lághita-straumfráviksmælir, Josephson-hrif og skammtahrif Halls, Zenerdíóðu-viðmiðunargrunnar, breytivíðnámsaðferðir, fráviksbrýr
	Riðstraumsrafmagn	AC/DC-umbreytar, grunnþéttar, loftþéttar, grunnspanöld, mótvægisælar, vattmælar
	Hátíðnirafmagn	Hitaumbreytar, varmamælar, hitageislunarmælar
	Stórstraumur og háspenna	Mælistrauspennar og mælispennumspennar, háspennumæligrunnar
LENGD	Bylgjulengda- og víxlmælingar	Stöðugir leysar, víxlmælar, leysavíxlmælikerfi, víxlfráviksmælir
	Víddarmælifræði	Mátkubbar, línúmælikvarðar, skrefmál, stillihringir, tengi, hæðarmæligrunnar, mæliúr, smásjarmælir, ljósfræði-flatarmæligrunnar, hnitamælitæki, leysaskönnunar-smámælar, dýptarskrúfmælar

VIÐFANGSSVIÐ	UNDIRSVIÐ	Mikilvægir mæligrunnar og búnaður
LENGD	Hornamælingar	Sjálfvirkir geislabeinar, snúningsborð, hornamát, marghyrningar, hallamál
	Form	Beinleiki, sléttleiki, samsíða lega, ferningslag, bogagrunnar, sívalningsmæligrunnar
	Gæði yfirborðs	Skrefhæðar- og gróparmæligrunnar, hrjúfleikamæligrunnar, hrjúfleikamælibúnaður
TÍMI OG TÍÐNI	Tímamæling	Sesíum-atómklukka, tímabils mælibúnaður
	Tíðni	Atómklukka og gjafi, kvarssveifugjafi, leysar, rafeindateljarar og gervar (landfræðileg lengdamælitæki)
HITAMÆLINGAR	Hitamæling með snertingu	Gashitamælar, fastapunktur ITS-90 kvarðans, viðnámshitamælar, hitatvinn
	Hitamæling án snertingar	Háhita-svarthlutir, lághita-geislunarmælar, glóðhitamælar, kísil-díóðuljósneamar
	Rakastig	Spegil-daggarmarksmælar eða rafeinda-rakamælar, hita- og rakagjafar með tveim þrýstigildum
JÓNANDI GEISLUN OG GEISLAVIRKNI	Gleypur skammtur Iðnaðartæki með háum geislstyrk	Varmamælar, kvörðuð hágeislunarsstyrkshol, díkrómat-skammtamælar
	Gleypur skammtur – lækningatæki	Varmamælar, jónunarnemar
	Geislavörn	Jónunarhylki, geislunar geisla/sviðsmæligrunnar, hlutfallsteljarar og aðrir teljarar, vefjajafngildis-hlutfallsteljarar TEPC, Bonner-nifteindarófsgreinar

VIÐFANGSSVIÐ	UNDIRSVIÐ	Mikilvægir mæligrunnar og búnaður
JÓNANDI GEISLUN OG GEISLAVIRKNI	Geislavirkni	Well-jónunarhylki, vottaðir geislunargjafar, gamma og alfa rófsgreining, 4 Gamma-nemar
LJÓS- OG GEISLAMÆLIFRÆÐI	Ljósgeislamæling	Lághita-geislunarmælar, skynjarar, stöðugir grunnleysar, viðmiðunarefni – gulltrefjar
	Ljósæling	Nemar fyrir sýnilegt ljós, kísil-ljóstvistanemar, skammtanýtni-skynjarar
	Varmamæling	Litrófsljósmælir
	Ljósþræðir	Viðmiðunarefni – gullþræðir
RENNSLI	Gasrennsli (rúmmál)	Bell-prófunarmælar, hverfigasmælar, túrbínugasmælar, milligrunnur með markstút
	Vatnsrennsli (rúmmál, massi og orka)	Rúmmálsgrunnar, kóríólismæligrunnar tengdir massa, vatnshæðarmælar, span-rennslismælar, úthljóðs-rennslismælar
	Rennsli annarra vökva en vatns	- do -
	Vindmæling	Vindmælar
HLJÓÐFRÆÐI, ÚTHLJÓÐ OG TITRINGUR	Hljóðmælingar í lofttegundum	Hljóðnemagrúnnar, strokkhljóðnemar, rafstöðu-hljóðnemar, hljóðkvörðunartæki
	Hröðunarmæling	Hröðunarmælar, kraftbreytar, riðlar, leysa-víxlmælar
	Hljóðmælingar í vökvum	Vatnshljóðmælar
	Úthljóð	Úthljóðs-aflmælar, geislunarkraftvog

VIÐFANGSSVIÐ	UNDIRSVIÐ	Mikilvægir mæligrunnar og búnaður
Mælifræði í efnafræði	Umhverfisefnafræði	Vottuð viðmiðunarefni, massageinar, litskiljur
	Klínísk efnafræði	
	Efnafræði efnis	Hrein efni, vottuð viðmiðunarefni
	Matvælaefnafræði	Vottuð viðmiðunarefni
	Lífefnafræði	
	Örverufræði	
	pH-mæling	

2.1.2 Mæligrunnur

Mæligrunnur (etalon) er mæliáhald, mælitæki, viðmiðunarefni eða mælikerfi sem ætlað er til að skilgreina, framkalla, varðveita eða endurgera mælieiningu eða eitt eða fleiri gildi stærðar sem hafa skal fyrir viðmiðun.

Dæmi: Metrinn er *skilgreindur* sem sú vegalengd sem ljós fer í lofttæmi á tímabilinu 1/299 792 458 úr sekúndu. Metrinn er *framkallaður* á hæsta nákvæmnistigi út frá bylgjulengd frá joðstöðugum helín-neon-leysi. Við minni nákvæmni eru notuð mæliáhöld eins og mátkubbar og rekjanleiki er tryggður með því að nota ljósfræðivíxl-mælingar til að ákvarða lengd mátkubbanna *miðað við* ofan nefnda bylgjulengd leysisljóss.

Mismunandi stig mæligrunna í rekjanleikakeðjunni eru sýnd á mynd 2.1. Mælifræðiviðfangssvið, undirsvið og mikilvægir mæligrunnar og búnaður eru tilgreind í töflu 2.1 í kafla 2.1.1. Hvergi er til alþjóðleg skrá yfir alla mæligrunna.

Í orðasafninu í 5. kafla eru mismunandi mæligrunnar skilgreindir.

2.1.3 Vottuð viðmiðunarefni

Vottað viðmiðunarefni, *certified reference material, CRM*, þekkt sem *standard reference material, SRM*, í Bandaríkjunum, er viðmiðunarefni þar sem eitt eða fleiri gildi eiginleika þess eru vottuð með aðferð sem kemur á rekjanleika við framköllun einingarinnar sem notuð er við að gefa upp gildi eiginleikans. Sérhvert vottað gildi hefur óvissu með tilgreindum öryggismörkum.

Viðmiðunarefni *CRM* eru venjulega búin til í lotum. Gildi eiginleikanna eru ákvörðuð innan tilgreindra óvissumarka með mælingum á sýnum sem eru dæmigerð fyrir alla lotuna.

2.1.4 Rekjanleiki og kvörðun

Rekjanleiki

Rekjanleikakeðja, sjá mynd 2.1, er órofin keðja samanburða sem allir hafa tilgreinda óvissu. Það tryggir að mæliniðurstaða eða gildi mæligrunns er tengt við mæligrunna á hærra stigi og að endingu við frummæligrunn.

Í efna- og líffræði er rekjanleika oft komið á með því að nota vottuð viðmiðunarefni CRM og viðmiðunaraðferðir, sjá kafla 2.1.3 og 2.1.5.

Notendur kunna að fá rekjanleika til hæsta alþjóðastigsins annaðhvort beint í gegnum landsmælifræðistofnun eða í gegnum kvörðunarstofu á neðra stigi. Vegna fyrirkomulagsins um margs konar gagnkvæmar viðurkenningar er hægt að fá rekjanleika frá erlendum prófunarstofum.

Kvörðun

Grundvallaraðferð við að tryggja rekjanleika mælingar er kvörðun á mælitæki eða viðmiðunarefni. Kvörðun ákvarðar hæfni eiginleika tækis eða viðmiðunarefnis. Það er gert með beinum samanburði við mæligrunna eða vottuð viðmiðunarefni. Kvörðunarvottorð er gefið út og í flestum tilvikum er límmiði festur á mælitækið sem kvarðað er.

Tilgangurinn með því að kvarða mælitæki er þrjúþættur:

1. Að tryggja að aflestri af mælitæki beri saman við aðrar mælingar.
2. Að ákvarða nákvæmni aflesturs af mælitæki.
3. Að gera mælitækið áreiðanlegt, þ.e. að því megi treysta.

2.1.5 Viðmiðunaraðferðir

Viðmiðunaraðferðir er hægt að *skilgreina* sem aðferðir til prófunar, mælingar eða greiningar. Þeim er rækilega lýst og sýnt að þær sæti eftirliti, og þær eru ætlaðar til gæðamats á öðrum aðferðum fyrir sambærileg verk eða til að lýsa eiginleikum viðmiðunarefnis, þar með talið viðmiðunarhluta, eða til að ákvarða viðmiðunargildi.

Óvissu niðurstaðna af viðmiðunaraðferð verður að meta á viðunandi hátt og skal henta ætluðum notum.

Samkvæmt þessari skilgreiningu er hægt að nota viðmiðunaraðferðir til að:

- gilda aðrar mæli- eða prófunaraðferðir sem eru notaðar í svipuðum verkum og að ákvarða óvissu þeirra,
- ákvarða viðmiðunargildi á eiginleikum efna sem hægt er að skrá í handbækur eða gagnagrunna eða viðmiðunargildi sem eignuð eru viðmiðunarefni eða viðmiðunarhlut.

Mynd 2.1 Rekjanleikakeðjan

Alþjóðamælifræðistofnunin
BIPM
(Bureau International des
Poids et Mesures)

Landsmælifræðistofnanir
eða tilnefndar
landspröfunarstofur

Kvörtunarstofur,
oft faggiltar

Fyrirtæki

Almennir
notendur

 Grunngerð
innlendra mælifræði

Skilgreining einingar

Erlendir
landsmæligrunnar

Innlendir
frummæligrunnar

Viðmiðunar-
mæligrunnar

Iðnaðar-
mæligrunnar

Mælingar

Óvissa vex því neðar
sem kemur í rekjanleikakeðjuna

GUM-grundvallarreglurnar

- 1) **Mælistærð** X , sem ekki er þekkt nákvæmlega, er talin slembibreyta með líkindafalli.
- 2) **Niðurstaða** mælingar x er mat á meðalgildi $E(X)$.
- 3) **Staðalóvissan** $u(x)$ er jöfn kvaðratrót af mati á dreifninni $V(X)$.
- 4) **Mat af A-gerð**
Meðalgildi og dreifni eru fundin með tölfræðilegri úrvinnslu úr endurteknum mælingum.
- 5) **Mat af B-gerð**
Meðalgildi og dreifni eru metin með öðrum aðferðum. Algengasta aðferðin er að áætla líkindadreifingu, t.d. ferhyrnda dreifingu, sem byggist á reynslu eða öðrum upplýsingum.

2.1.6 Óvissa

Óvissa er tölulegur mælikvarði á gæði mæliniðurstöðu sem gerir kleift að bera hana saman við aðrar niðurstöður, viðmiðanir, tæknilýsingar framleiðenda eða staðla.

Öllum mælingum fylgir skekkja sem felst í því að niðurstaða mælingar víkur frá sanngildi mælistærðarinnar. Sé nægur tími og geta er hægt að bera kennsl á flesta skekkjuvalda og mæliskekkjur er hægt að meta og leiðrétta, til dæmis með kvörðun. Samt sem áður er sjaldan tími eða geta til að ákvarða og leiðrétta algerlega þessar mæliskekkjur.

Mælióvissu er unnt að ákvarða á mismunandi vegu. Mikið notuð og viðurkennd aðferð, t.d. viðurkennd af faggildingarstofum, er „GUM-aðferðin“ sem ISO mælir með og lýst er í *Guide to the expression of uncertainty in measurement* [5]. Meginatriði GUM-aðferðarinnar og grundvallarreglurnar, sem hún byggist á, eru sett fram í töflunni hér fyrir aftan.

Dæmi

Mæliniðurstaða er sett fram í vottorði á forminu

$$Y = y \pm U$$

þar sem óvissan U er ekki gefin upp með fleiri en **tveimur** markverðum tölustöfum og y er snyrt til jafnmargra tölustafa, til sjö tölustafa í dæminu hér fyrir neðan.

Viðnám er mælt með viðnámsmæli og aflesturinn er 1,000 052 7 Ω þar sem viðnámsmælirinn hefur óvissuna 0,081 m Ω , samkvæmt tæknilýsingu framleiðandans og niðurstaðan á vottorðinu er sett fram sem

$$R = (1,000\ 053 \pm 0,000\ 081) \Omega$$

margfeldi staðalóvissu $k = 2$

Óvissan, sem fram er sett í mæliniðurstöðunum, er venjulega aukin óvissa, sem er reiknuð með því að margfalda samsettu staðalóvissuna með stuðli, oft $k = 2$ sem svarar um það bil til 95% öryggismarka.

GUM-aðferðin

sem byggð er á GUM-grundvallarreglum

1) Finna alla meginþætti mælióvissu

Óvissa mælingar getur víða átt upptök. Beita skal líkani af raunverulega mæliferlinu til að finna upptökin. Nota skal mælistærðir í stærðfræðilegu líkani.

2) Reikna staðalóvissu sérhvers þáttar mælióvissu

Sérhver þáttur mælióvissu er settur fram sem staðalóvissa sem ákvörðuð er annaðhvort með mati af *A-gerð* eða *B-gerð*.

3) Reikna samsettu óvissuna

Reglan:

Samsetta óvissan er reiknuð með því að setja saman einstaka óvissuþætti samkvæmt lögmálinu um útbreiðslu óvissunnar.

Í raun:

– Fyrir summu eða mismun þátta er samsetta óvissan reiknuð sem kvaðratróttin af summu af staðalóvissum þáttanna í öðru veldi.

– Fyrir margfeldi eða hlutfall þátta gildir sama reglan um hlutfallslegar staðalóvissur þáttanna.

4) Reikna aukna óvissu

Margfalda samsettu óvissuna með stuðlinum k

5) Mæliniðurstaðan sett fram í forminu

$$Y = y \pm U$$

2.1.7 Prófun

Prófun er ákvörðun á eiginleikum vöru, ferils eða þjónustu samkvæmt tilgreindri aðferð, aðferðafræði eða kröfum.

Tilgangur prófunar kann að vera að athuga hvort vara uppfylli tæknilýsingar (samræmismat) svo sem um öryggiskröfur eða eiginleika sem varða verslun og viðskipti.

Prófun

- fer víða fram
- nær yfir mörg svið
- fer fram á mismunandi stigum og
- uppfyllir mismunandi nákvæmniskröfur

Prófun er framkvæmd af prófunarstofum, sem kunna að vera fyrsta, annars eða þriðja aðila prófunarstofur. Fyrsta aðila prófunarstofur eru í eigu framleiðanda, annars aðila prófunarstofur eru í eigu viðskiptavinar en þriðja aðila prófunarstofur eru óháðar.

Mælifræði leggur grunninn að því að hægt sé að bera saman niðurstöður úr prófunum, t.d. með því að skilgreina mælieiningar og koma á rekjanleika og tilheyrandi óvissu á mæliniðurstöðunum.

2.2 Lögmælifræði

Lögmælifræði er þriðji flokkur mælifræðinnar, sjá grein 1.2. Lögmælifræði á rætur að rekja til þeirrar þarfar að tryggja heiðarleg viðskipti, sérstaklega hvað varðar vog og mál. Lögmælifræði snertir fyrst og fremst mælitæki sem sæta lögbundnu eftirliti.

Megintilgangur lögmælifræði er að tryggja almenningi réttar mæliniðurstöður hvað varðar

- viðskipti við hið opinbera og almenn viðskipti
- umhverfi á vinnustöðum, heilsu og öryggi.

OIML er *Alþjóðalögmælistofnunin*, sjá kafla 3.1.7.

Á mörgum öðrum sviðum löggjafar, utan lögmælifræði, er þörf fyrir mælingar til að meta samræmi við reglur, t.d. fyrir flugmála-, umhverfis- og mengunareftirliti.

2.2.1 Löggjöf um mælitæki

Þeir, sem nota mæliniðurstöður á sviði lögmælifræði, þurfa ekki að vera sérfræðingar í mælifræði og stjórnvöldin bera ábyrgð á trúverðugleika slíkra mælinga. Tæki, sem sæta lögbundnu eftirliti, eiga að tryggja réttar mæliniðurstöður:

- við vinnuskilyrði
- á öllu notkunartímabilinu
- innan tiltekinna leyfilegrar skekkju.

Þess vegna eru settar kröfur í lög um mælitæki og mælingar og prófunaraðferðir og þar með eru taldar forpakkaðar vörur.

Um allan heim eru sett lög um innlendar kröfur um mælitæki og notkun þeirra á framantöldum sviðum.

2.2.2 Evrópusambandið ESB – Löggjöf um mælitæki

Mælitæki sem haft er eftirlit með innan ESB

Samhæfing í Evrópu á þeim mælitækjum, sem lögbundið eftirlit er haft með, byggist nú á tilskipun 71/316/EBE, sem inniheldur kröfur fyrir alla flokka mælitækja, svo og á öðrum tilskipunum sem taka til stakra mælitækjaflokka og hafa verið birtar síðan 1971. Mælitæki, sem hlotið hafa EBE-gerðarviðurkenningu og EBE-frumsannprófun, er hægt að setja á markað og nota í öllum aðildarlöndunum án frekari prófana eða gerðarviðurkenninga.

Af sögulegum ástæðum er svið lögmælifræðinnar ekki eins í öllum löndum. Ný tilskipun, mælitækjatilskipunin (Measuring Instruments Directive, MID), tók gildi 30. apríl 2004 og þar með hafa flestar núverandi tilskipana, sem snerta mælitæki, verið felldar úr gildi. Aðildarlöndin hafa eitt ár til að leiða nýju tilskipunina í lög.

ESB – Mælitækjatilskipun nr. 2004/22/EB

Mælitækjatilskipuninni er ætlað að afnema tæknilegar hindranir í viðskiptum og þannig að setja reglur um markaðssetningu og notkun fyrir eftirfarandi mælitæki:

MI-001	vatnsmælur
MI-002	gasmælur
MI-003	raforkumælur fyrir raunorku
MI-004	varmaorkumælur
MI-005	mælikerfi fyrir vökva aðra en vatn
MI-006	sjálfvirkar vogir
MI-007	gjaldmælur leigubifreiða
MI-008	mæliáhöld

MI-009	víddamælitæki
MI-010	greiningartæki fyrir útblástursloft

Í nágildandi MID-tilskipun er tekið á hugbúnaði mælitækja en það var ekki gert áður.

2.2.3 ESB – Framkvæmd löggjafar um mælitæki

Lögbundið eftirlit

Fyrirbyggjandi ráðstafanir eru gerðar fyrir markaðssetningu mælitækjanna, þ.e. mælitækin verða að hafa gerðarviðurkenningu og vera sannprófuð. Framleiðendur fá *gerðarviðurkenningu* hjá hæfum og þar til bærum aðilum þegar sú gerð tækis uppfyllir allar tilheyrandi lagakröfur. *Sannprófun* tryggir að sérhvert mælitæki, sem er fjöldaframleitt, uppfylli allar kröfur í samþykktarferlinu.

Markaðseftirlit er þvingandi ráðstöfun til að leiða í ljós sérhverja ólöglega notkun mælitækis. Mælt er fyrir um skoðun eða reglubundna *endursannprófun*, sem nefnist *löggilding*, mælitækja í notkun til að tryggja að mælitæki uppfylli lagakröfur. Slíkar lagakröfur eru breytilegar á milli landa og eru háðar löggjöf hvers lands, þar með eru taldar kröfur um notkun og gildistíma. Mæligrunnarnir, sem notaðir eru við slíkar skoðanir og prófanir, verða að vera rekjanlegir til landsmæligrunna eða alþjóðlegra mæligrunna.

Neytendavernd kann að vera mismunandi eftir aðildarríkjum og því eru kröfurnar, sem gerðar eru til notkunar mælitækja, háðar löggjöf hvers lands. Aðildarríki geta sett lagakröfur um mælitæki sem ekki eru í mælitækjatilskipuninni MID.

Aðferðin við *samræmismat* er í samræmi við aðferðirnar í tilskipun 93/65/EBE um aðferðaeiningarnar sem nota skal í öllum *tæknilega samhæfðum tilskipunum*.

2.2.4 Aðilar með ábyrgð á framkvæmd

Tilskipanir skilgreina:

- *Ábyrgð framleiðandans:*
Framleiðsla verður að uppfylla kröfur í tilskipunum.
- *Ábyrgð stjórnvaldsins:*
Vörur sem standast ekki kröfur má hvorki setja á markað né taka í notkun.

Ábyrgð framleiðandans

Þegar mælifræðitilskipunin MID hefur verið innleidd er framleiðandinn ábyrgur fyrir því að festa CE-merkið og viðbótar-mælifræðimerkið á vöruna. Með því tryggir framleiðandinn og lýsir yfir að framleiðslan sé í samræmi við kröfurnar í tilskipuninum. Mælitækjatilskipunin er bindandi.

Framleiðandi á forpakkaðri vöru verður að reka gæðatryggingarkerfi um framleiðsluna og sæta viðmiðunarprófunum. Opinber stjórnarsýslustofnun eða tilkynntur aðili getur samþykkt gæðatryggingarkerfið og opinber stjórnarsýslustofnun eða tilkynntur aðili getur framkvæmt viðmiðunarprófanirnar. Forpakkningatilskipunin er valfrjáls tilskipun.

Ábyrgð stjórnvalda

Stjórnvöld eru skuldbundin til að hindra að mælitæki, sem sæta lögbundnu mælitækjaeftirliti og uppfylla ekki viðeigandi ákvæði tilskipana, séu sett á markað og/eða tekin í notkun. Til dæmis skulu stjórnvöld við tiltekna aðstæður sjá til þess að mælitæki, sem ekki hefur tilskildar merkingar, sé tekið af markaði.

Stjórnvöldin skulu sjá um að forpakkaðar vörur, sem merktar eru með „e“ eða öfugu epsílóni „3“ uppfylli kröfur í viðkomandi tilskipunum.

Markaðseftirlit

Stjórnvöld uppfylla skyldur sínar með markaðseftirliti. Til þess að framkvæma markaðseftirlit heimila stjórnvöld skoðunarmönnum að

- kanna markaðinn
- vekja athygli á vöru sem uppfyllir ekki kröfur
- upplýsa eiganda eða framleiðanda vörunnar um ósamkvæmnina
- gefa stjórnvöldum skýrslu um vöru sem uppfyllir ekki kröfur.

2.2.5 Mælingar og prófanir í lagasetningu

Hagkerfi heimsins og gæði hversdagsins byggjast á áreiðanlegum mælingum og prófunum sem er treyst, hafa alþjóðlega viðurkenningu og valda ekki viðskiptahindrunum. Til viðbótar þessum reglum, sem þarfnast löglega sannprófaðra tækja, eru reglur á mörgum sviðum sem krefjast mælinga og prófana til að meta samræmi við annaðhvort reglurnar eða bindandi skjalfesta staðla, t.d. um flugmál, bifreiðaöryggisprófanir, umhverfis- og mengunareftirlit og öryggi barnaleikfanga. Áreiðanleiki gagna, mælingar og prófanir eru mikilvægur partur í mörgum reglum.

Landsmælifræðistofnanir og fleiri stofnanir gefa notendum ráð og leiðbeiningar um mælifræðileg viðfangsefni.

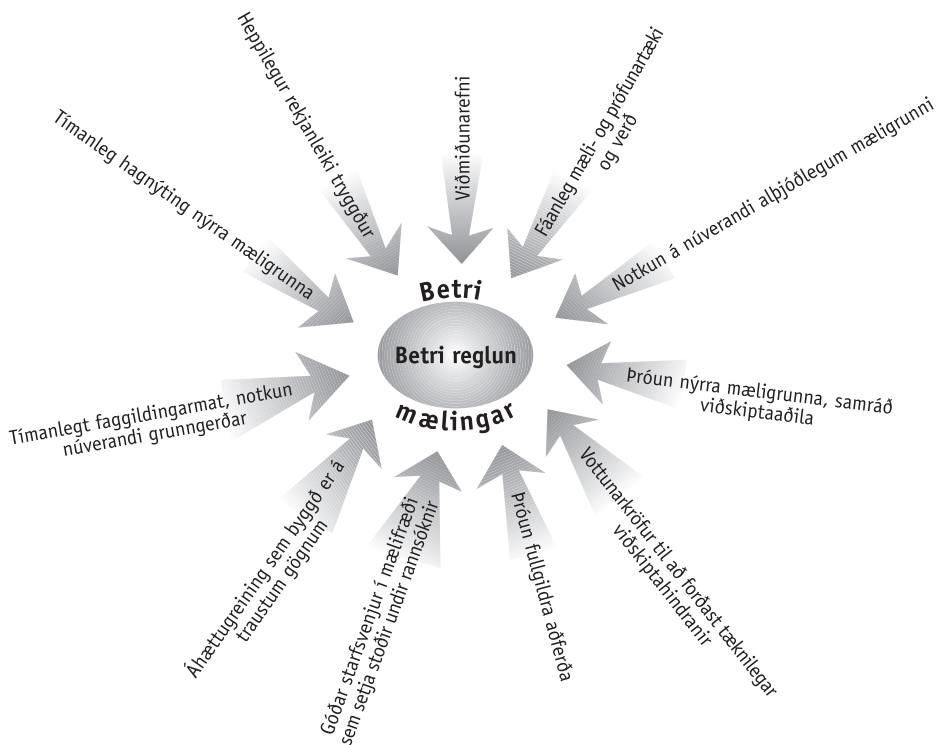
Leiðbeiningar um bestu nýtingu mælinga fyrir þá sem setja reglur

Mælinga kann að vera krafist á hvaða stigi reglusetningar sem vera skal. Góðar reglur þarfnast víðeigandi aðkomu að mælingum/prófunum þegar

- setja skal grunnforsendur fyrir löggjöf
- semja á reglur og ákvarða tæknilega afmörkun
- framkvæma skal markaðseftirlit.

Leiðbeiningar eru fánlegar, sjá tengilinn *Regulatory guide* í 6. kafla, sem þróaðar hafa verið í samstarfi evrópskra landsmælifræðistofnana til að aðstoða við umfjöllun um mælifræðileg viðfangsefni þegar reglur eru settar. Stutti samþjappaði útdrátturinn hér að neðan gefur nokkra hugmynd um innihald leiðbeininganna.

Grunnforsendur reglna	Próun reglna	Markaðseftirlit
Kennsl borin á hvatann	Mat á fyrirliggjandi ástandi	Hagkvæmar mælingar og prófanir
Söfnun og flokkun fyrirliggjandi gagna	Ákvörðun traustra tæknilegra viðmiða	Endurgjöf
Beiting R&P til að styðja grunnforsendur	Beiting lausna úr R&P	Aðlögun að nýrri tækni



Það eru að minnsta kosti átta mikilvæg mælivíðfangsefni sem kann að vera nauðsynlegt að fást við á sérhverju stigi, til viðbótar þeim sem nefnd eru hér að framan:

1. Hvaða kennistærðir á að mæla?
2. Notkun á núverandi grunngerð mælifræðinnar.
3. Trygging á viðeigandi rekjanleika mælinga – rekjanleiki til SI (þar sem hægt er) í gegnum óslitna, rýnanlega keðju samanburða.
4. eru aðferðir og leiðbeiningar til fyrir allar prófanir og/eða kvarðanir?
5. Tæknileg takmörkun fundin með áhættugreiningu út frá traustum gögnum – styðja núverandi gögn forsendunnar, er þörf á nýjum eða viðbótargögnum?
6. Notkun núverandi alþjóðlegra mæligrunna – að viðbættum fleiri kröfum ef nauðsynlegt er eða þróun nýrra alþjóðlegra staðla.
7. Mælióvissa – hvernig ber henni saman við tæknileg takmörk, hvaða áhrif hefur hún á hæfni til að meta samræmi?
8. Gagnasöfnun – mun hún verða tilviljunarkennd eða sértæk, er vísindalegur grunnur að baki kröfum sem snerta tíðni, hvaða áhrif hafa tímasetning, árstíðabundnar sveiflur eða landfræðilegar breytingar?

3. Mælifræðiskipulag

3.1 Alþjóðleg grunngerð

3.1.1 Metrasamþykktin

Á miðri 19. öld varð þörfin fyrir almennt metrakerfi byggt á tugakerfinu mjög ljós, einkum meðan á fyrstu heimssýningunni stóð. Árið 1875 fór fram ráðstefna stjórnararindreka um metrann í París þar sem 17 ríki undirrituðu sáttmála eða „metrasamþykktina“. Ríkin, sem undirrituðu, ákváðu að stofna og fjármagna varanlega vísindastofnun: Alþjóðamælifræðistofnunina **BIPM** (Bureau International des Poids et Mesures).

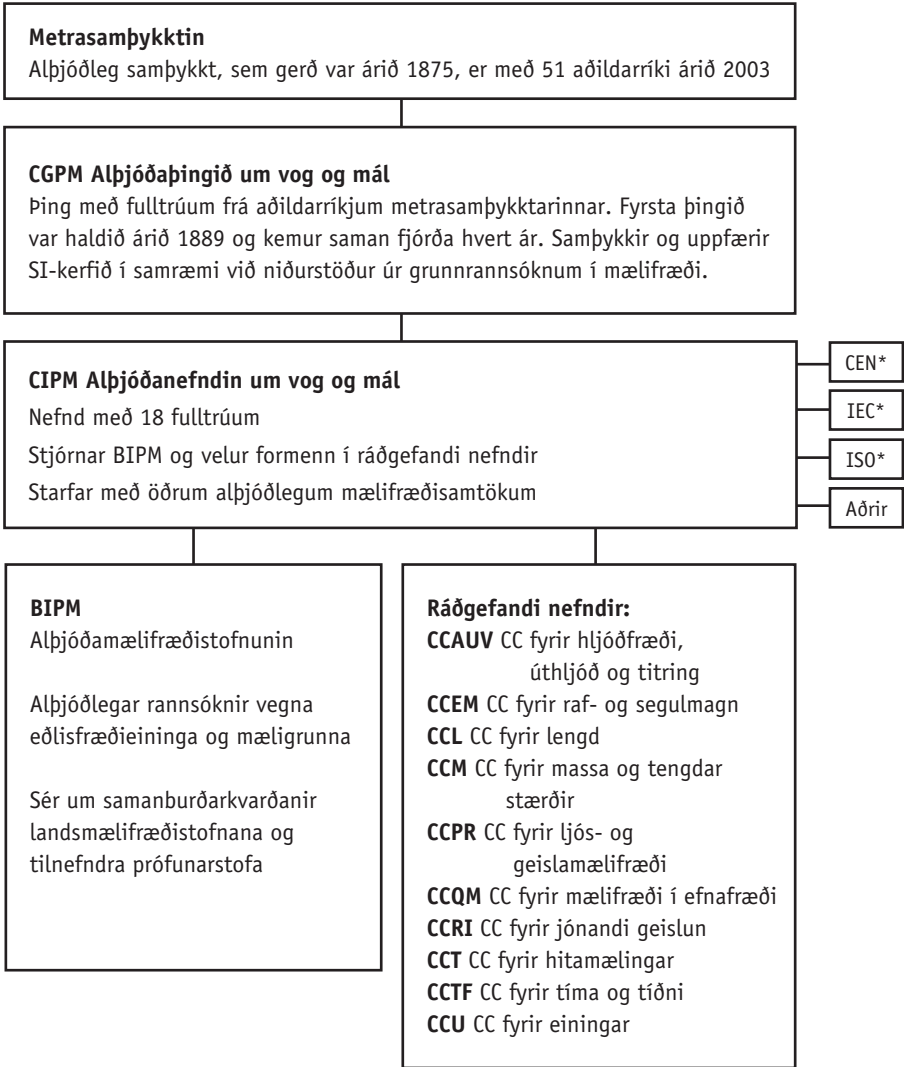
Alþjóðabingið um vog og mál, **CGPM** (Conférence Générale des Poids et Mesures), fjallar um og skoðar verkefni landsmælifræðistofnana og BIPM og leggur á ráðin um nýjar grundvallarákvarðanir í mælifræði og öll meginviðfangsefni sem snerta BIPM.

Árið 2003 var 51 ríki aðili að metrasamþykktinni og ennfremur voru 10 ríki samstarfsríki að CGPM.

Fjöldi samstarfsnefnda alþjóðamælifræðistofnunarinnar BIPM og annarra alþjóðastofnana hefur verið settur á fót til að sinna sérstökum verkefnum:

- JCDCMAS Samstarfsnefnd um samræmingu á aðstoð við þróunarríkin á sviði mælifræði, faggildingar og stöðlunar,
- JCGM Samstarfsnefnd fyrir leiðbeiningaskjöl í mælifræði,
- JCR Samstarfsnefnd BIPM og alþjóða-stjarnfræðisambandsins,
- JCRB Samstarfsnefnd svæðisbundinna mælifræðisamtaka og BIPM,
- JCTLM Samstarfsnefnd um rekjanleika rannsóknarstofa í læknisfræði.

Mynd 3.1 Metrasamþykktin skipulag



3.1.2 CIPM-fyrirkomulag um gagnkvæma viðurkenningu

Í október 1999 var undirritað CIPM-fyrirkomulagið um gagnkvæma viðurkenningu (Mutual Recognition Arrangement) **CIPM MRA** á landsmæligrunnum og kvörðunar- og mælingavottorðum sem útgefin eru af landsmælifræðistofnunum. Í lok árs 2003 höfðu landsmælifræðistofnanir (NMI) 44 ríkja, sem undirrituðu metrasambýktina, tvær alþjóðastofnanir og 13 samstarfsríki CGPM undirritað CIPM MRA-fyrirkomulagið.

Markmiðin með CIPM MRA-fyrirkomulaginu eru að leggja traustan grunn fyrir ríkisstjórnir og aðra aðila að frekari samningum, sem tengjast alþjóðaviðskiptum, verslun og reglutengdum málefnum. Þeim er náð með tvíþættu fyrirkomulagi:

- Þáttur 1 ákvarðar jafngildisstig landsmæligrunna sem landsmælifræðistofnanir þátttökuþjóðanna varðveita.
- Þáttur 2 snertir gagnkvæma viðurkenningu á kvörðunar- og mælingavottorðunum sem útgefin eru af landsmælifræðistofnunum þátttökuþjóðanna.

Nú eru um 90% af vöruútflutningi í alþjóðaviðskiptum á milli þátttökupjóðanna að CIPM MRA-fyrirkomulaginu.

Þátttökuþjóðirnar byggja viðurkenningu um hæfni hver annarrar á eftirfarandi viðmiðunum:

- 1) Trúverðug þátttaka í samanburðarkvörðunum sem alþjóðamælifræðisamfélagið telur hafa lykilþýðingu fyrir sérstakar mælistærðir á tilgreindum mælisviðum.
Nú hafa um 400 lykilsamanburðarkvarðanir verið tilnefndar og eru í vinnslu hjá landsmælifræðistofnunum og þar af er um 130 lokið.
- 2) Trúverðug þátttaka í annars konar samanburðarkvörðunum sem snerta sérstaka kvörðunarþjónustu eða atriði sem hafa einhvern viðskiptalegan og/eða efnahagslegan forgang fyrir einstök lönd eða landsvæði, sem nefndar eru viðbótar-samanburðarkvarðanir. Nú eru í gangi um 50 slíkar samanburðarkvarðanir.
- 3) Yfirlýsing hvernar þátttökuþjóðar um kvörðunar- og mæligetu (CMC) sem háð er jafningjarýni og er birt í lykilsamanburðar-gagnagrunni BIPM.
- 4) Gæðakerfi fyrir kvörðunarþjónustu sem viðurkennt er að sé á stigi bestu alþjóðlegra starfsvenja og sé byggt á samþykktum viðmiðunum.

Fyrstu tvær viðmiðanirnar leggja tæknigrunninn að viðurkenningu í samræmi við þátt 1 í MRA. Uppfylling á báðum viðmiðunum 3 og 4 gerir viðurkenningu í samræmi við þátt 2 í MRA mögulega.

Þátttaka landsmælifræðistofnunar í CIPM MRA-fyrirkomulaginu auðveldar því landsfaggildingarstofum og öðrum að sannfærast um alþjóðlegan trúverðugleika og samþykki mælinganna sem koma frá landsmælifræðistofnun. Hún veitir líka alþjóðlega viðurkenningu á mælingum, sem gerðar eru af faggiltum prófunar- og kvörðunarstofum, að því tilskildu að þessar stofur geti sýnt fram á sannanlegan rekjanleika eigin mælinga til landsmælifræðistofnunar sem er aðili að fyrirkomulaginu.

BIPM-lykilsamanburðar-gagnagrunnur

BIPM-lykilsamanburðar-gagnagrunnurinn **KCDB** inniheldur niðurstöðurnar úr lykil- og viðbótarsamanburðarmælingum ásamt listum yfir jafningjarýnda og samþykktu kvörðunar- og mæligetu (CMC) landsmælifræðistofnananna. Árið 2003 voru um 13.500 færslur um kvarðana- og mæligetu CMC birtar í BIPM-lykilsamanburðar-gagnagrunninum sem allar höfðu undirgengist ferli um jafningjamat af sérfræðingum landsmælifræðistofnunar undir yfireftirliti svæðisbundinna mælifræðisamtaka. Það er samræmt á alþjóðavísu af sameiginlegu nefndinni fyrir svæðisbundnu mælifræðisamtökin og BIPM **JCRB**. Sjá tengil í 6. kafla.

3.1.3 Landsmælifræðistofnanir

Landsmælifræðistofnun, **NMI**, er stofnun sem ríki tilnefnir til að þróa og viðhalda landsmæligrunni fyrir eina eða fleiri mælistærðir.

Sum lönd reka miðlægt mælifræðiskipulag með eina landsmælifræðistofnun. Landsmælifræðistofnunin kann að fela öðrum tilteknum stofnunum viðhaldið á sérstökum mæligrunnum án þess að þær hafi stöðu landsmælifræðistofnunar. Önnur lönd hafa dreift skipulag með mörgum stofnunum sem allar hafa stöðu landsmælifræðistofnunar.

Landsmælifræðistofnun er fulltrúi fyrir ríki í alþjóðlegum samskiptum við landsmælifræðistofnanir í öðrum löndum, í samskiptum við svæðisbundnu mælifræðisamtökin og BIPM. Landsmælifræðistofnanirnar mynda stöðir alþjóðlega mælifræðiskipulagsins eins og sýnt er á mynd í kafla 3.1.1.

Lista yfir landsmælifræðistofnanir er hægt að fá hjá svæðisbundnu mælifræðisamtökunum, t.d. finnast slíkar stofnanir í Evrópu í EUROMET-árbókinni.

Margar landsmælifræðistofnanir framkalla út frá skilgreiningum mælifræðilegu grunn-einingarnar og afleiddu einingarnar á hæsta mögulega alþjóðastigi en aðrar halda landsmæligrunna sem eru rekjanlegir til annarra landsmælifræðistofnana.

Margar landsmælifræðistofnanir taka að sér alþjóðlega viðurkenndar rannsóknir á sérstökum afmörkuðum sviðum og viðhalda og þróa frekar viðkomandi einingu með því að viðhalda og þróa frekar frummæligrunna. Landsmælifræðistofnanir taka líka þátt í samanburði á hæsta alþjóðastigi.

3.1.4 Tilnefndar landsprófunarstofur

Tilnefndar prófunarstofur í flestum löndum eru útnefndar af landsmælifræðistofnuninni í samræmi við mælifræðilega framkvæmdaáætlun fyrir hin ólíku viðfangssvið og í samræmi við stefnu ríkis um mælifræði.

Tilnefndar prófunarstofur í Evrópu eru taldar upp í EUROMET-árbókinni, sjá tengilinn í 6. kafla.

3.1.5 Faggiltar prófunarstofur

Faggilding er viðurkenning þriðja aðila á tæknilegri hæfni prófunar- eða rannsóknarstofu, gæðakerfi og óhlutdrægni.

Bæði opinberar og einkaprófunarstofur geta hlotið faggildingu. Hún er valfrjáls en fjöldi alþjóðlegra, evrópskra og innlendra yfirvalda tryggir gæði hjá prófunar- og kvörðunarstofum innan valdsviðs þeirra með því að krefjast faggildingar af faggildingaraðila. Í nokkrum löndum er til að mynda krafist faggildingar prófunar- eða rannsóknarstofa sem starfa fyrir matvælaíðnaðinn eða við kvörðun lóða sem notuð eru í smásöluverslunum.

Faggilding er veitt á grundvelli mats á prófunarstofu og henni fylgir reglulegt eftirlit. Faggilding er venjulega byggð á svæðisbundnum og alþjóðlegum stöðlum, t.d. ISO/IEC 17025 „*General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*“ sem útleggst „Almennar kröfur um hæfni prófunar- og kvörðunarstofa“ og tækniþyrmslunum og viðeigandi leiðbeiningum fyrir tiltekna prófunar- eða rannsóknarstofu.

Ætlunin er að prófanir og kvarðanir frá faggiltum prófunarstofum í einu aðildarríki skuli viðurkenndar af yfirvöldum og iðnaðinum í öllum öðrum aðildarríkjum. Þess vegna gera faggildingarstofur alþjóðlegt og svæðisbundið marghliða samkomulag til að viðurkenna og stuðla að jafngildi kerfa hver annarrar og vottorða og prófunarskýrslna sem útgefin eru af faggiltri starfsemi.

3.1.6 ILAC

Alþjóðasamvinnan um faggildingar prófunarstofa eða *International Laboratory Accreditation Cooperation* ILAC er alþjóðlegt samstarf á milli hinna ýmsu faggildingakerfa fyrir prófunarstofur sem eru starfrækt í heiminum.

ILAC var stofnað fyrir rúmum 20 árum og gert að samvinnusamtökum árið 1996. Árið 2000 undirrituðu ILAC-aðilar *ILAC Mutual Recognition Arrangement* eða samkomulag um fyrirkomulag gagnkvæmra viðurkenninga, sem renndi frekari stoðum undir alþjóðlega viðurkenningu prófunargagna og afnám tæknilegra viðskiptahindrana eins og mælt er með og stutt er með samkomulagi *World Trade Organisation* eða Alþjóðaviðskiptastofnunarinnar um tæknilegar viðskiptahindranir. ILAC var gert að lögaðila í janúar árið 2003.

Þar með er ILAC helsti alþjóðavettvangurinn fyrir þróun starfsvenja og aðferða við faggildingu prófunarstofa. ILAC kynnir faggildingu prófunarstofa sem verkfæri til að auðvelda viðskipti ásamt því að stuðla að viðurkenningu hæfra kvörðunar- og prófunarþjónusta um allan heim. Sem hluta af þessari hnattvæðingu býður ILAC einnig ráðgjöf og aðstoð við lönd sem eru í ferlinu að þróa eigin kerfi fyrir faggildingu prófunarstofa. Umrædd þróunarlönd geta verið aukaaðilar að ILAC og þannig notið aðgangs að lengra komnum ILAC-aðilum.

3.1.7 OIML

Alþjóðalögmælistofnunin *International Organisation of Legal Metrology*, OIML, var stofnuð árið 1955 á grunni samnings um að stuðla að samræmingu í aðferðum lögmælifræðinnar um allan heim. OIML er stofnun, sem byggð er á milliríkjasáttmála, með 60 aðildarlönd sem taka þátt í tæknivinnu og 54 sem hafa aukaaðild og fylgjast með starfi innan OIML. (Staðan í janúar 2006.)

OIML vinnur með metrasamþykktinni og BIPM að alþjóðlegri samræmingu í lögmælifræði. OIML er í sambandi við fleiri en 100 alþjóðlegar og svæðisbundnar stofnanir sem fást við verkefni í mælifræði, stöðlun og á skyldum sviðum.

Alþjóðlegt tækninet sér aðildarríkjum fyrir mælifræðilegum leiðbeiningum til að móta lands- og svæðisbundnar kröfur um framleiðslu og notkun mælitækja á sviði lögmælifræði.

Alþjóðalögmælistofnunin OIML þróar fyrirmyndir að reglum og gefur út alþjóðleg tilmæli sem sjá aðildarríkjunum fyrir alþjóðlega samræmdum grunni fyrir innlenda lagasetningu um margvíslega flokka mælitækja. Tæknikröfurnar í evrópsku mælitækjatilskipuninni MID eru að langmestu leyti jafngildar alþjóðlegu tilmælunum frá OIML.

Meginþættirnir í alþjóðlegu tilmælunum eru

- gildissvið, beiting og hugtakanotkun
- mælifræðilegar kröfur
- tæknikröfur
- aðferðir og búnaður til að prófa og sannprófa samræmi við kröfur
- eyðublöð fyrir prófunarskýrslur

Uppköst að tilmælum og skjölum OIML eru þróuð af tækninefndum eða undirnefndum sem skipaðar eru af fulltrúum aðildarlandanna. Tilteknar alþjóðlegar og svæðisbundnar stofnanir taka einnig þátt með ráðgjöf. Samvinnusamningar eru gerðir á milli OIML og stofnana eins og alþjóðlegu staðlasamtakanna, ISO, og alþjóðaraftækniráðsins, IEC, í þeim tilgangi að forðast ósamrýmanlegar kröfur. Þar af leiðandi geta framleiðendur og notendur mælitækjaprófunarstofa notað jöfnum höndum útgáfur OIML og útgáfur frá öðrum stofnunum.

Vottunarkerfi OIML gefur framleiðendum kost á að fá OIML-vottorð og prófunarskýrslu til að sýna að tiltekin tækjagerð uppfylli viðeigandi kröfur í alþjóðlegu tilmælunum frá OIML. Vottorð eru gefin út af aðildarríkjum OIML sem hafa komið á fót einu eða fleiri útgáfustjórnvöldum, sem bera ábyrgð á að fara yfir umsóknir frá framleiðendum sem óska eftir vottun fyrir tæki. Innlendu mælifræðistjórnvaldi er í sjálfsvald sett að samþykkja eða hafna slíku vottorði.

3.1.8 IUPAP

Alþjóðasamtökin um hreina og hagnýta eðlisfræði, *International Union of Pure and Applied Physics*, einbeita sér að

- eðlisfræðilegum mælingum
- hreinni og hagnýtri mælifræði
- nafnakerfi og notkun tákna fyrir eðlisfræðilegar mælistærðir og einingar

og hvetja til vinnu sem stuðlar að bættum ráðlögðum gildum atómmassa og eðlisfræðilegra grunnfasta og til að styðja almennt samþykki þeirra.

IUPAP gefur út rauðu bókina um tákni, einingar og nafnakerfi eðlisfræðinnar, *Symbols, Units and Nomenclature in Physics*.

3.2 Grunngerð mælifræði í Evrópu

Landfræðileg útbreiðsla svæðisbundinna mælifræðisamtaka er sýnd á kortinu á bls. 36 og 37.

3.2.1 Mælifræði – EUROMET

EUROMET er samstarfsþing um mæligrunna, *collaborative forum on measurement standards*, sem stofnað var með viljayfirlýsingu, *Memorandum of Understanding*, árið 1987. Stofnunina má rekja til vestur-evrópsku mælifræðisamtakanna *Western European metrology Club*, WEMC, sem voru sett á fót á ráðstefnu um mælifræði í Vestur-Evrópu árið 1973. EUROMET eru svæðisbundnu mælifræðisamtökin í Evrópu fyrir CIPM MRA-fyrirkomulagið, sjá grein 3.1.2.

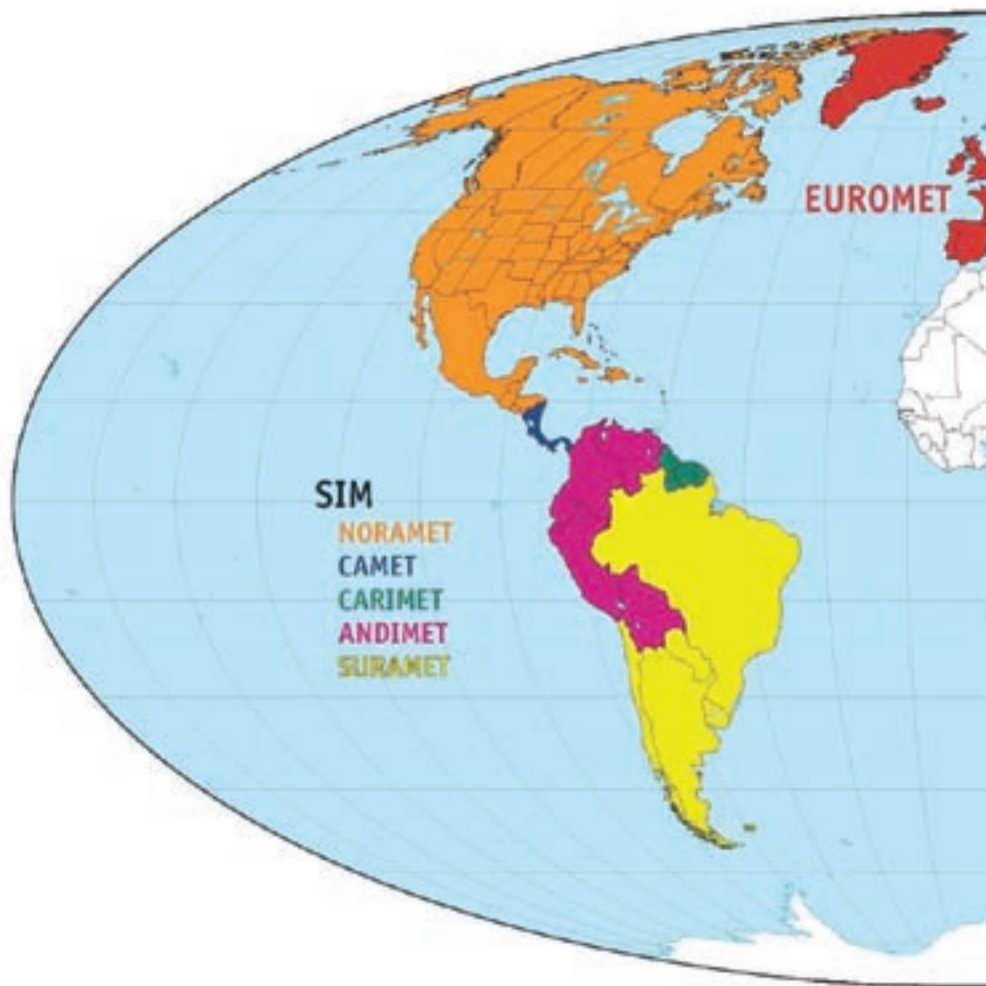
EUROMET er valfrjáls samvinna á milli landsmælifræðistofnana í ESB, EFTA og EES. Framkvæmdastjórn ESB er einnig með aðild. Önnur evrópsk ríki geta sótt um aðild að uppfylltum tilteknum útgefnum skilyrðum.

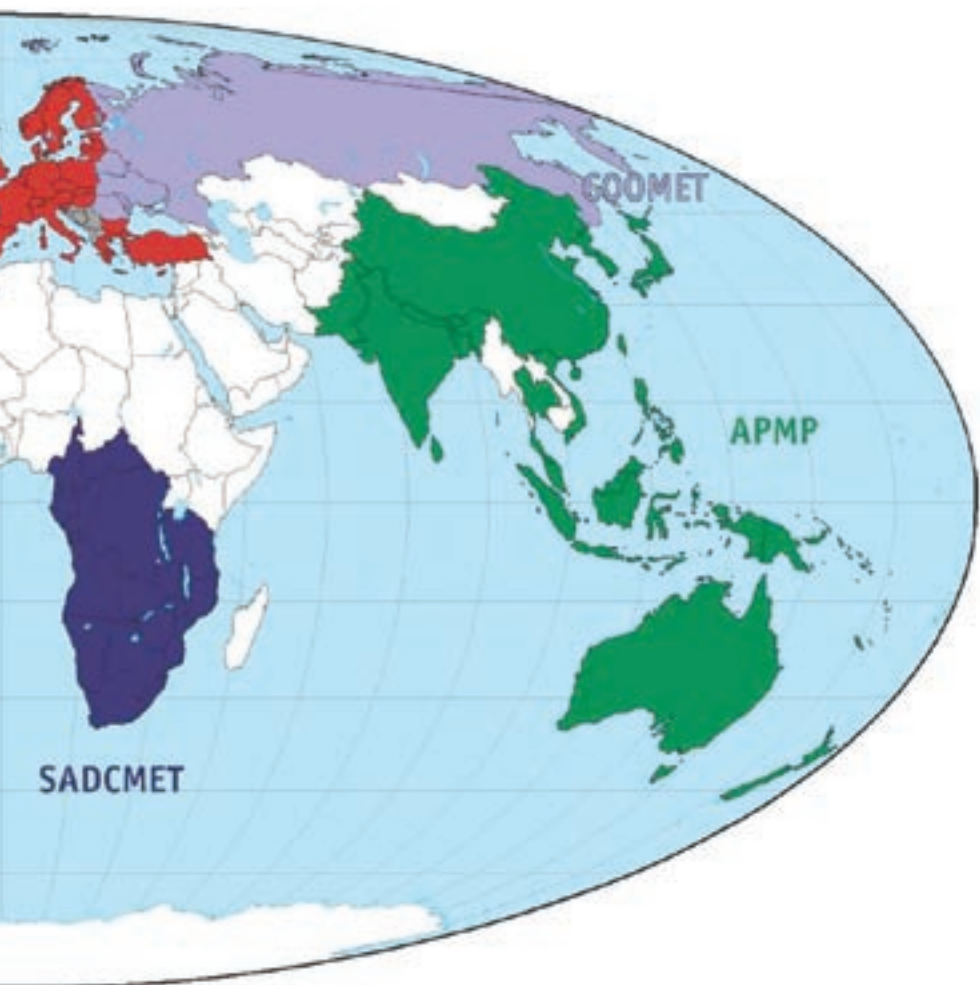
Árið 2005 voru aðildarríki 34, tvö ríki höfðu sótt um aðild og um 20 stofnanir og samtök eru í formlegum samskiptum.

EUROMET hefur eftirtalin sérverkefni:

- Umsjón með ramma um sameiginleg rannsóknar- og samanburðarverkefni milli prófunarstofa landsmælifræðistofnana aðildarríkjanna
- Samhæfing á meginfjárfestingum fyrir mælifræðilega aðstöðu og búnað
- Dreifing sérfræðipækningar á sviði frum- eða landsmæligrunna á milli aðildarþjóðanna
- Umsjón með upplýsingum um auðlindir, aðföng og þjónustu
- Samvinna við þjónustuaðila fyrir kvörðun og lögmælifræði í Evrópu

Svæðisbundin mælifræðisamtök





3.2.2 Faggilding – EA

Faggildingarsamvinnan í Evrópu, *European Co-operation for accreditation*, EA, er samtök faggildingarstofa í Evrópu. EA var stofnuð í júní árið 2000 sem lögaðili að hollenskum lögum. Meðlimir EA eru faggildingarstofur, sem viðurkenndar eru innanlands, í aðildarlöndunum eða í umsóknarlöndum að Evrópusambandinu og EFTA.

EA-aðilar, sem hafa staðist jafningjarýni, geta undirritað viðeigandi marghliða samning, *multilateral agreement MLA* um

- faggildingu vottunarstofa
- faggildingu prófunarstofa
- faggildingu skoðunarstofa

þar sem þeir um leið viðurkenna og stuðla að jafngildi kerfa hvert annars og vottorða og skýrslna sem útgefin eru af faggiltum aðilum.

Árið 2003 voru fleiri en 30 aðilar og tengdir aðilar í EA og þar af höfðu 20 faggildingarstofur undirritað marghliða samninga MLA um prófanir.

Mælifræðigrunngerðin í flestum löndum samanstendur af landsmælifræðistofnunum NMI, af tilnefndum landsprófunarstofum og af faggiltum prófunarstofum. Landsmælifræðistofnanir og tilnefndar prófunarstofur hneigjast nú líka að því að fá mat þriðja aðila á eigin gæðakerfum með faggildingu, vottun eða jafningjarýni.

3.2.3 Lögmælifræði – WELMEC

Samtökin um lögmælifræði, *European co-operation in legal metrology*, WELMEC, voru stofnuð með viljayfirlýsingu árið 1990, sem 15 aðildarlönd ESB og þrjú EFTA-lönd undirrituðu, í tengslum við að undirbúa og koma á nýaðferðar, *New Approach*-tilskipunum. Lönd, sem undirritað hafa samninga við Evrópusambandið, hafa verið samþykkt sem aukaaðilar. WELMEC-aðilar eru lögmæliyfirvöld í ESB og EFTA-löndunum, en lögmæliyfirvöld í löndunum, sem eru í umsóknarferli um aðild að ESB, eru aukaaðilar. Aðildarlöndin eru nú 30.

Markmið WELMEC eru að

- þróa gagnkvæmt traust á milli lögmælistjórnvalda í Evrópu
- samræma lögmælistarfsemi
- ýta undir upplýsingaflæði á milli allra hlutaðeigandi aðila

Aðalfund WELMEC (*WELMEC Committee*) sitja fulltrúar frá aðildar- og aukaaðildarlöndunum og áheyrnarfulltrúar frá EUROMET, faggildingarsamvinnunni í Evrópu, EA, alþjóðalögmælistofnuninni OIML og öðrum svæðisbundnum samtökum með áhuga á lögmælifræði. Aðalfundurinn er a.m.k. árlega og er studdur af sjö vinnuhópum. Fámenn stjórn, *Chairman's Group*, leggur formanninum lið við stefnumótun.

WELMEC hefur verið ráðgefandi fyrir framkvæmdastjórn og ráð ESB varðandi þróun mælitækjatilskipunarinnar, MID.

3.2.4 EUROLAB

EUROLAB stendur fyrir *European Federation of National Associations of Measurement, Testing and Analytical Laboratories* og tekur til um 2000 evrópskra prófunarstofa. EUROLAB er valfrjáls samvinna sem styður og kemur á framfæri tæknilegum og pólitískum sjónarmiðum prófunarstofusamfélagsins með því að samræma aðgerðir sem til dæmis snerta framkvæmdastjórn ESB, stöðlun í Evrópu og alþjóðleg málefni.

EUROLAB skipuleggur vinnufundi og málþing og gefur út álitsgerðir og tækniskýrslur. Margar prófunarstofur í mælifræði eru líka aðilar að EUROLAB.

3.2.5 EURACHEM

EURACHEM, sem sett var á fót árið 1989, er net samtaka og stofnana frá 31 landi í Evrópu ásamt framkvæmdastjórn ESB með þann tilgang að koma á kerfi fyrir alþjóðlegan rekjanleika mælinga í efnafræði og að stuðla að góðum starfsvenjum. Flest aðildarlöndin hafa stofnað innlend EURACHEM-net.

EURACHEM og EUROMET vinna saman að því að koma upp tilnefndum prófunarstofum, notkun viðmiðunarefna og rekjanleika til mólsins, sem er SI-einingin fyrir efnismagn. Fjallað er um tæknileg viðfangsefni í sameiginlega *MetChem*-vinnuhópnum.

3.2.6 COOMET

COOMET eru samtök, sem svara til EUROMET, með aðilum frá Mið- og Austur-Evrópu og Asíulöndum.

3.3 Grunngerð mælifræði í N- og S-Ameríku

3.3.1 Mælifræði – SIM

Mælifræðikerfi N- og S-Ameríku, *Inter American Metrology System* eða *SIM* fyrir *Sistema Interamericano de Metrologia*, var stofnað með samningi á milli landsmælifræðistofnana 34 aðildarlanda að samtökum N- og S-Ameríku, *Organization of American States*, OAS. SIM er svæðisbundnu mælifræðisamtökin fyrir N- og S-Ameríku hvað varðar CIPM MRA-fyrirkomulagið, sjá grein 3.1.2.

SIM var stofnað til að stuðla að alþjóðlegri og svæðisbundinni samvinnu í mælifræði en einkum í N- og S-Ameríku og hefur það hlutverk að koma á í N- og S-Ameríku alþjóðlegu mælikerfi sem allir notendur geti borið traust til.

SIM er skipulagt í fimm undirsvæði þar sem unnið er að því að koma á traustu svæðisbundnu mælikerfi:

- NORAMET er fyrir N-Ameríku
- CARIMET fyrir löndin í Karíbahafinu
- CAMET fyrir Mið-Ameríku
- ANDIMET fyrir lönd Andesfjalla
- SURAMET fyrir S-Ameríku

SIM fjallar líka um lögmælifræðileg viðfangsefni í N- og S-Ameríku. Tilgangur lögmælifræðivinnuhóps er samhæfing á kröfum og starfi í lögmælifræði í N- og S-Ameríku hvað varðar tilmæli og skjöl OIML.

3.3.2 Faggilding – IAAC

Faggildingarsamvinna N- og S-Ameríku, *Inter American accreditation Cooperation*, IAAC, er samtök faggildingarstofa og annarra stofnana sem hafa hagsmuni af samræmismati í N- og S-Ameríku.

Verkefni hennar er að koma á alþjóðlega viðurkenndu fyrirkomulagi um gagnkvæma viðurkenningu á milli faggildingarstofa í N- og S-Ameríku. Hún stuðlar líka að samvinnu á milli faggildingarstofa og hagsmunaaðila í N- og S-Ameríku sem stefna að þróun á skipulagi við samræmismat til að auka gæði vöru, ferla og þjónustu. Faggildingaraðilar, bæði fyrir prófunarstofur og stjórnunarkerfi, geta verið aðilar að IAAC. IAAC rekur öflugt fræðslukerfi fyrir félagsmenn.

Í IAAC eru 14 lönd með fulla aðild og fimm aukaaðildarlönd. ILAC og IAF hafa viðurkennt IAAC sem svæðisbundinn fulltrúa fyrir N- og S-Ameríku.

3.4 Grunngerð mælifræði í Asíu- og Kyrrahafsríkjum

3.4.1 Mælifræði – APMP

Mælifræðiáætlunin fyrir Asíu- og Kyrrahafsríki, *Asia Pacific Metrology Programme* APMP tengir saman landsmælifræðistofnanirnar á svæðinu og hún hefur þann tilgang að stuðla að alþjóðlegri viðurkenningu á mæligetu aðildarríkjanna. APMP varð til árið 1977 og er elsti svæðisbundni mælifræðihópurinn, sem starfað hefur samfellt, í heiminum. APMP er svæðisbundna mælifræðistofnunin fyrir Asíu og Kyrrahaf hvað varðar CIPM MRA-fyrirkomulagið um gagnkvæmar viðurkenningar, sjá grein 3.1.2.

APMP vann náð með BIPM og öðrum svæðisbundnum mælifræðisamtökum til að koma á MRA á heimsvísu og rekur virka áætlun um innbyrðis samanburði til að tengja aðildarríkin og opna þeim aðgang að BIPM-lykilsamanburðar-gagnagrunninum, sjá grein 3.1.2.

3.4.2 Faggilding – APLAC

Faggildingarsamvinna Asíu- og Kyrrahafsríkja, *Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation, APLAC*, er samvinna á milli stofnana á Asíu- og Kyrrahafssvæðinu sem eru ábyrgar fyrir faggildingu á prófunar- og skoðunarstofum.

Aðilar eru viðurkenndar faggildingarstofur hver í sínu landi og eru venjulega í eigu eða studdar af hinu opinbera. APLAC-aðilar meta prófunarstofur og skoðunarstofur miðað við alþjóðlega staðla og faggilda þær sem hæfar eru til að framkvæma sérstakar prófanir eða skoðanir.

APLAC var stofnað árið 1992 sem málþing til að auðvelda faggildingarstofum að skiptast á upplýsingum, samhæfa aðferðir og þróa fyrirkomulag um gagnkvæmar viðurkenningar til að auðvelda viðurkenningu á faggiltum niðurstöðum úr prófunum og skoðunum á milli landa. APLAC hefur í gangi áætlanir fyrir

- upplýsingaflæði á milli aðila,
- þróun tæknilegra leiðbeiningarskjala,
- samanburð á milli prófunarstofa/hæfniprófanir,
- þjálfun tæknilegra matsmanna fyrir prófunarstofur og
- þróun aðferða og reglna vegna stofnunar fyrirkomulagsins um gagnkvæmar viðurkenningar.

3.4.3 Lögmælifræði – APLMF

Asíu-Kyrrahafsríkja-lögmælimálþingið, *Asia-Pacific Legal Metrology Forum, APLMF*, er hópur lögmæliyfirvalda, sem hafa það markmið að þróa lögmælifræði og kynna frjálsan og opinn markað á svæðinu með því að samhæfa og fjarlægja tæknilegar eða stjórnsýslulegar viðskiptahindranir á sviði lögmælifræði. Sem ein af svæðisbundnum stofnunum, sem vinna náið með OIML, stuðlar APLMF að samskiptum og samverkun á meðal lögmælistofnananna og reynir að samhæfa lögmælifræði á Asíu-Kyrrahafssvæðinu.

APMP, APLAC og APLMF eru viðurkennd af efnahagssamstarfi Asíu- og Kyrrahafsríkja, *Asia-Pacific Economic Cooperation APEC* sem svæðisbundnar sérfræðistarfseiningar. Þær aðstoða undirnefnd APEC við stöðlun og samkvæmni til að ná því markmiði að útrýma tæknilegum viðskiptahindrunum á svæðinu. Þessar einingar vinna með öðrum svæðisbundnum, alþjóðlegum samsvarandi aðilum.

3.5 Grunngerð mælifræði í Afríku

SADC

Að Próunarbandalagi Suður-Afríku, *Southern African Development Community*, SADC, standa 14 lönd sem undirritað hafa SADC-sáttmálann. Árið 2000 var undirrituð viljayfirlýsing um samstarf við stöðlun, gæðatryggingu, faggildingu og mælifræði í Próunarbandalagi Suður-Afríku undir nafninu SADC SQAM-áætlunin. Með viljayfirlýsingunni var SADC SQAM-áætlunin stofnuð ásamt tilheyrandi svæðisbundna skipulaginu SADCA, SADCMET, SADC MEL, SADCSTAN og SQAMEG með það markmið að útrýma tæknilegum viðskiptahindrunum.

3.5.1 Mælifræði – SADCMET

Samvinna Próunarbandalags Suður-Afríku um rekjanleika, *SADC Cooperation in Measurement traceability*, SADCMET, var stofnuð árið 2000. Nú eru 14 fullgildir aðilar að SADCMET, landsmælifræðistofnanir aðildarlandanna eða starfandi sem slíkar og fjórir eru með aukaaðild. SADCMET er svæðisbundnu mælifræðisamtökin fyrir Suður-Afríku hvað varðar CIPM MRA-fyrirkomulagið um gagnkvæmar viðurkenningar, sjá grein 3.1.2.

3.5.2 Faggilding – SADCA

Samvinna SADC um faggildingu, *SADC Cooperation in Accreditation*, SADCA, styður við sköpun rekstrarsamvinnu um alþjóðlega viðurkenndar faggiltar prófunarstofur og vottunarstofur fyrir starfsfólk, vörur og kerfi, þar með eru talin gæða- og umhverfisstjórnunarkerfi á svæðinu. Hún sér aðildarríkjunum fyrir aðgangi að faggildingu sem hjálpartæki til að fjarlægja tæknilegar viðskiptahindranir TBT bæði á valfrjálsa sviðinu og því sem lýtur reglum.

3.5.3 Lögmælifræði – SADC MEL

Samvinna SADC um lögmælifræði, *SADC Cooperation in Legal Metrology*, SADC MEL, styður að samhæfingu reglna í lögmælifræði hjá aðildarríkjunum og á milli SADC og annarra svæðisbundinna og alþjóðlegra viðskiptablokka. Fullgildir aðilar eru lögmælistjórnvöld í Próunarbandalagi Suður-Afríku.

Stöðlun – SADCSTAN

Samvinna SADC um stöðlun, *SADC Cooperation in Standardisation*, SADCSTAN, stuðlar að samvinnu við staðlagerð og -þjónustu á svæðinu með það að markmiði að ná fram samhæfingu staðla og tæknilegra reglna að undanskildum reglum í lögmælifræðinni.

4. Mælieiningar

Hugmyndin að baki metrakerfinu – kerfi eininga sem byggist á metranum og kílógramminu – kviknaði í frönsku byltingunni þegar tveir platínuhlutir eða mæligrunnar fyrir metran og kílógrammið voru smíðaðir og komið í varðveislu í franska þjóðskjalasafninu í París árið 1799 – síðar urðu þeir þekktir sem hinn sögulegi metri og kílógramm. Frönsku vísindaakademiunni var falið af þjóðþinginu að hanna nýtt einingakerfi til notkunar um allan heim og árið 1946 samþykktu aðildarlöndin að metrasamþykktinni MKSA-kerfið (metri, kílógramm, sekúnda, amper). Árið 1954 var MKSA víkkað út með því að taka inn kelvin og kandela. Kerfið fékk þá nafnið Alþjóða einingakerfið SI (Le Système International d'Unités).

SI-kerfinu var komið á fót árið 1960 af 11. alþjóðþinginu um vog og mál, CGPM: „Alþjóða einingakerfið, SI, er heildstætt kerfi eininga sem CGPM samþykkir og mælir með.“

Á 14. alþjóðþinginu um vog og mál árið 1971 var SI-kerfið enn víkkað með því að bæta við mólinu sem grunneiningu fyrir efnismagn. SI-kerfið samanstendur nú af sjö grunneiningum sem mynda ásamt afleiddu einingunum heildstætt kerfi eininga. Auk þess eru tilteknaðar aðrar einingar utan við SI-kerfið viðurkenndar til að nota þær með SI-einingum.

SI-einingar

- tafla 4.1 SI-grunneiningar
- tafla 4.2 SI-afleiddar einingar táknaðar í SI-grunneiningum
- tafla 4.3 SI-afleiddar einingar með sérstökum nöfnum og táknum
- tafla 4.4 SI-afleiddar einingar með nöfn og tákni sem innihalda SI-afleiddar einingar með sérstökum nöfnum og táknum

Einingar utan við SI

- tafla 4.5 Viðurkenndar einingar vegna almennrar notkunar
- tafla 4.6 Einingar sem nota skal á sérstökum viðfangssviðum
- tafla 4.7 Einingar sem nota skal á sérstökum viðfangssviðum og hafa gildi sem eru ákvörðuð með mælingum

Tafla 4.1 SI-grunneiningar [2]

Stærð	Grunneining	Tákn
Lengd	metri	m
Massi	kílógramm	kg
Tími	sekúnda	s
Rafstraumur	amper	A
Kelvinhitastig	kelvín	K
Efnismagn	mól	mól
Ljósstyrkur	kandela	cd

Tafla 4.2 Dæmi um SI-afleiddar einingar táknnaðar í SI-grunneiningum [2]

Afleidd stærð	Afleidd eining	Tákn
Flatarmál	fermetri	m ²
Rúmmál	rúmmetri	m ³
Hraði	metri á sekúndu	m s ⁻¹
Hröðun	metri á sekúndu í öðru veldi	m s ⁻²
Hornhraði	radían á sekúndu	rad s ⁻¹
Hornhröðun	radían á sekúndu í öðru veldi	rad s ⁻²
Eðlismassi	kílógramm á rúmmetra	kg m ⁻³
Styrkur segulsviðs (línulegur straumbéttleiki)	amper á metra	A m ⁻¹
Straumbéttleiki	amper á fermetra	A m ⁻²
Kraftvægi	njútonmetri	N m
Rafsviðsstyrkur	volt á metra	V m ⁻¹
Segulsvörunarstuðull	henry á metra	H m ⁻¹
Rafsvörunarstuðull	farad á metra	F m ⁻¹
Eðlisvarmarýmd	júl á kílógramm kelvín	J kg ⁻¹ K ⁻¹
Béttni efnismagns	mól á rúmmetra	mól m ⁻³
Ljómi	kandela á fermetra	cd m ⁻²

4.1 SI-grunneiningar

Grunneining er mælieining fyrir grunnstærð í gefnu kerfi mælistærða [4]. Skilgreiningin og framköllun sérhverrar SI-grunneiningar tekur breytingum eftir því sem möguleikar uppgötvast í mælifræðirannsóknnum á því að setja fram nákvæmari skilgreiningar og til að framkalla eininguna.

Dæmi:

Skilgreining metrans frá *árinu 1889* var byggð á alþjóðlegu frumgerðinni úr platínu-íridíni sem varðveitt er í París

Árið 1960 var metrinn skilgreindur sem $1\ 650\ 763,73$ bylgjulengdir af sérstakri línu í litrófi krypton-86

Árið 1983 var umrædd skilgreining orðin ófullnægjandi og ákveðið var að endurskilgreina metrann sem lengd brautar sem ljós fer í lofttæmi á $1/299.792.458$ af sekúndu og framkalla hann t.d. með bylgjulengdinni á geislun frá helín-neon-leysi með jöðstöðugleika

Endurskilgreiningin hefur minnkað hlutfallslega óvissu úr 10^{-7} í 10^{-11}

Skilgreining SI-grunneininganna

Metri er lengd brautar sem ljós fer í lofttæmi á $1/299\ 792\ 458$ af sekúndu.

Kílógramm er jafnt massanum á alþjóðlegu frumgerðinni af kílógramminu.

Sekúnda er jafnlöng $9\ 192\ 631\ 770$ sveiflutímum geislunarinnar sem svarar til stökksins á milli tveggja ofurfínna stiga í grunnástandinu hjá sesín-133-atóminu.

Amper er fasti straumurinn sem rennur í og veldur 2×10^{-7} N krafti á hvern lengdarmetra tveggja samsíða óendanlega langra leiðara með hverfandi þverskurðarflatarmál sem eru í lofttæmi og með 1 m millibili.

Kelvin er hlutfallið $1/273,16$ af varmaflfræðilegu hitastigi í þrífásapunkti vatns.

Mól er efnismagníð í kerfi sem inniheldur jafnmargar öreindir og eru í $0,012$ kg af kolefni-12.

Pegar mólið er notað verður að tilgreina eindina og hún getur verið atóm, sameindir, jónir, rafeindir, aðrar eindir eða tilgreindir hópar af slíkum eindum.

Kandela er ljósstyrkurinn í tiltekna stefnu frá ljósgjafa sem sendir einlita geislun með tíðni 540×10^{12} herts og hefur geislstyrk í þá sömu stefnu $1/683$ vött á steradíana.

Tafla 4.3 Afleiddar SI-einingar með eigið heiti og tákn

Afleidd stærð	SI-afleidd eining Heiti	Tákn	Í SI-einingum	Í SI-grunneiningum
tíðni	herts	Hz		s^{-1}
kraftur	njúton	N		$m\ kg\ s^{-2}$
þrýstingur, spenna	paskal	Pa	N/m^2	$m^{-1}\ kg\ s^{-2}$
orka, vinna, varmi	júl	J	$N\ m$	$m^2\ kg\ s^{-2}$
afl, geislunarafl	Vatt	W	J/s	$m^2\ kg\ s^{-3}$
raffhleðsla	kúlomb	C		$s\ A$
spennunumur, íspenna	volt	V	W/A	$m^2\ kg\ s^{-3}\ A^{-1}$
rýmd	farad	F	C/V	$m^2\ kg^{-1}\ s^4\ A^2$
viðnám	ohm	Ω	V/A	$m^2\ kg\ s^{-3}\ A^{-2}$
leiðni	símens	S	A/V	$m^2\ kg^{-1}\ s^3\ A^2$
segulflæði	veber	Wb	$V\ S$	$m^2\ kg\ s^{-2}\ A^{-1}$
segulstyrkur, þéttleiki segulflæðis	tesla	T	Wb/m^2	$kg\ s^{-2}\ A^{-1}$
span	henry	H	Wb/A	$m^2\ kg\ s^{-2}\ A^{-2}$
ljósflæði	lúmen	lm	$Cd\ sr$	$m^2\ m^{-2}\ cd = cd$
birta (lýsing)	lúx	lx	Lm/m^2	$m^2\ m^{-4}\ cd = m^{-2}\ cd$
geislavirkni (öreinda)	bekerel	Bq		s^{-1}
geislaskammtur	grei	Gy	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
geislaálag	sívert	Sv	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
flatarhorn	radían	rad		$m\ m^{-1} = 1$
rúmhorn	steradíán	sr		$m^2\ m^{-2} = 1$
efnahvatavirkni	katal	kat		$s^{-1}\ mól$

4.2 SI-afleiddar einingar

Afleidd eining er mælieining afleiddrar stærðar í tilteknu stærðakerfi [4].

SI-afleiddar einingar eru leiddar af SI-grunneiningunum í samræmi við eðlisfræðilegt samband milli mælistærðanna.

Dæmi:

Frá eðlisfræðilega sambandinu á milli annars vegar stærðarinnar lengd með eininguna m og hins vegar tíma með eininguna s má leiða út stærðina hraða með eininguna m/s .

Afleiddar einingar eru táknaðar með grunneiningum með því að nota margföldun og deilingu. Dæmi eru gefin í töflu 4.2.

Alþjóðabíngið um vog og mál CGPM hefur samþykkt eigin heiti og tákn fyrir nokkrar afleiddar einingar eins og sést í töflu 4.3.

Nokkrar grunneiningar eru notaðar í öðrum mælistærðum eins og sést í töflu 4.4. Afleidda einingu er oft hægt að tákna með mismunandi samsetningum af 1) grunneiningum og 2) afleiddum einingum með eigin heitum. Í raun hafa eigin heiti eininga og samsetningar eininga yfirburði við að greina á milli mismunandi mælistærða með sömu víddina. Þess vegna á mælitæki að birta eininguna á sama hátt og magntöluna sem verið er að mæla.

Tafla 4.4 Dæmi um SI-afleiddar einingar þar sem nöfn og tákni innihalda afleiddar SI-einingar með eigin heitum og táknum [2]

Afleidd stærð	Afleidd eining	Tákn	Í SI-grunneiningum einingar
skriðseigja	paskasekúnda	Pa s	$m^{-1} kg s^{-1}$
kraftvægi	njútonmetri	N m	$m^2 kg s^{-2}$
yfirborðsspenna	njúton á metra	N/m	$kg s^{-2}$
hornhraði	radían á sekúndu	rad/s	$m m^{-1} s^{-1} = s^{-1}$
hornhröðun	radían á sekúndu	rad/s ²	$m m^{-1} s^{-2} = s^{-2}$
varmastremispéttleiki, styrkur ágeislunar (á flatareiningu)	vatt á fermetra	W/m ²	$kg s^{-3}$
varmarýmd, óreiða	júl á kelvín	J/K	$m^2 kg s^{-2} K^{-1}$
eðlisvarmarýmd, eðlisóreiða	júl á kílógramm kelvín	J/(kg K)	$m^2 s^{-2} K^{-1}$
eðlisorka	júl á kílógramm	J/kg	$m^2 s^{-2}$
varmaleiðni	vatt á metra kelvín	W/(m K)	$m kg s^{-3} K^{-1}$
orkupéttleiki	júl á rúmmetra	J/m ³	$m^{-1} kg s^{-2}$
rafsviðsstyrkur	volt á metra	V/m	$m kg s^{-3} A^{-1}$
rafhleðslupéttleiki	kúlomb á rúmmetra	C/m ³	$m^{-3} s A$
rafflæðiþéttleiki	kúlomb á fermetra	C/m ²	$m^{-2} s A$
rafsvörunarstuðull	farad á metra	F/m	$m^{-3} kg^{-1} s^4 A^2$
segulsvörunarstuðull	henry á metra	H/m	$m kg s^{-2} A^{-2}$
mólorka	júl á mól	J/mól	$m^2 kg s^{-2} mól^{-1}$
mólóreiða, mólvarmarýmd	júl á mól kelvín	J/(mól K)	$m^2 kg s^{-2} K^{-1} mól^{-1}$
geislunarmagn (χ og Υ geislun)	kúlomb á kílógramm	C/kg	$kg^{-1} s A$
geislaskammtshraði	grei á sekúndu	Gy/s	$m^2 s^{-3}$
geislalstyrkur	vatt á steradían	W/sr	$m^4 m^{-2} kg s^{-3} = m^2 kg s^{-3}$
geislunarljómi	vatt á fermetra steradían	W/(m ² sr)	$m^2 m^{-2} kg s^{-3} = kg s^{-3}$
styrkur efnahvatavirkni	katal á rúmmetra	kat/m ³	$m^{-3} s^{-1} mól$

4.3 Aukaeiningar við SI

Í töflu 4.5 eru tilgreindar aukaeiningar við SI sem eru viðurkenndar til notkunar ásamt SI-einingum vegna þess að þær eru mikið notaðar eða vegna þess að þær eru notaðar á sérstökum viðfangssviðum.

Í töflu 4.6 eru gefin dæmi um aukaeiningar við SI sem eru viðurkenndar til notkunar á sérstökum viðfangssviðum.

Í töflu 4.7 eru gefin dæmi um aukaeiningar við SI sem eru viðurkenndar til notkunar á sérstökum viðfangssviðum og eru ákvarðaðar með tilraunum.

Tafla 4.5 Viðurkenndar aukaeiningar við SI

Stærð	Eining	Tákn	Gildi í SI-einingum
tími	mínúta	mín	1 mín = 60 s
	klukkustund	h	1 h = 60 mín = 3600 s
	sólarhringur	d	1 d = 24 h
flatarmál	gráða	°	1° = (π/180) rad
	mínúta	'	1' = (1/60)' = (π/10 800) rad
	sekúnda	"	1" = (1/60)" = (π/648 000) rad
	nýgráða	gon	1 gon = (π/200) rad
rúmmál	lítri	l, L	1 l = 1 dm ³ = 10 ⁻³ m ³
massi	tonn	t	1 t = 10 ³ kg
þrýstingur í gasi, vökva	bar	bar	1 bar = 10 ⁵ Pa

Tafla 4.6 Viðurkenndar aukaeiningar við SI til notkunar á sérstökum viðfangsviðum

Stærð	Eining	Tákn	Gildi í SI-einingum
lengd	sjómíla		1 sjómíla = 1852 m
hraði	hnútar		1 sjómíla á klst = (1852/3600) m/s
massi	karat		1 karat = 2×10^{-4} kg = 200 mg
línulegur þéttleiki	tex	tex	1 tex = 10^{-6} kg/m = 1 mg/m
styrkur linsukerfis	díoptri		1 díoptri = 1 m^{-1}
þrýstingur líkamsvökva	millimetrar af kvikasilfri	mmHg	1 mmHg = 133,322 Pa
flatarmál	ari	a	1 a = 100 m^2
flatarmál	hektari	ha	1 ha = 10^4 m^2
þrýstingur	bar	bar	1 bar = 100 kPa = 10^5 Pa
lengd	ångström	Å	1 Å = 0,1 nm = 10^{-10} m
líkindaflötur	barn	b	1 b = 10^{-28} m^2

Tafla 4.7 Aukaeiningar við SI sem eru viðurkenndar á sérstökum sviðum og ákvarðaðar með tilraunum [2]

Samsett óvissa (margfeldi staðalóvissu $k=1$) á tveimur síðustu aukastöfum tölunnar er gefin í sviga.

Stærð	Eining	Tákn	Skilgreining	Í SI-einingum
orka	rafeindarvolt	eV	1 eV er hreyfiorka sem rafeind fær við að fara í lofttæmi milli staða sem hafa 1 V spennunum	1eV = 1,602 177 33 (49) 10^{-19} J
massi	atómmassa-eining	u	1 u er jafngildi 1/12 af kyrrstöðumassa óhlaðins ^{12}C kolefniskirnis í grunnástandi	1 u = 1,660 540 2 (10) 10^{-27} kg
lengd	stjarnfræðieining	ua		1 ua = 1,495 978 706 91 (30) 10^{11} m

4.4 SI-forskeyti

Alþjóðabingið um vog og mál, CGPM, hefur samþykkt og mælir með kerfi forskeyta og tákna fyrir forskeyti, sem sýnd eru í töflu 4.8.

Reglur um rétta notkun forskeytanna:

1. Forskeyti vísa aðeins til velda af 10 (en t.d. ekki velda af 2).
Dæmi: Eitt kílóbæti táknar 1000 bita en *ekki* 1024 bita
2. Forskeyti verður að skrifa án orðabils þétt við tákna einingarinnar.
Dæmi: Sentimetri er skrifaður sem cm en *ekki* c m
3. Forskeyti eru ekki sett saman.
Dæmi: 10^{-6} kg verður að rita sem 1 mg en *ekki* 1 μ kg
4. Forskeyti eru aldrei skrifuð ein sér.
Dæmi: $10^9/m^3$ má *ekki* skrifa G/m³

Tafla 4.8 SI forskeyti [2]

Tugveldi	Forskeyti	Tákn	Tugveldi	Forskeyti	Tákn
10^1	deka	da	10^{-1}	desi	d
10^2	hektó	h	10^{-2}	senti	c
10^3	kíló	k	10^{-3}	milli	m
10^6	mega	M	10^{-6}	míkró	μ
10^9	gíga	G	10^{-9}	nanó	n
10^{12}	tera	T	10^{-12}	píkó	p
10^{15}	peta	P	10^{-15}	femtó	f
10^{18}	exa	E	10^{-18}	attó	a
10^{21}	setta	Z	10^{-21}	septó	z
10^{24}	jotta	Y	10^{-24}	joktó	y

4.5 Ritun nafna og tákna SI-eininga

1. Tákn eru ekki höfð með stórum staf en fyrsti stafur tákns er hafður stór ef

a) nafn einingar er dregið af mannsnafni eða

b) setning hefst á tákni.

Dæmi: Einingin kelvin er skrifuð sem táknið K.

2. Tákn haldast óbreytt í fleirtölu.

3. Aldrei er settur punktur á eftir tákni nema í enda setningar.

4. Samsettar einingar úr margfeldi margra eininga eru skrifaðar með hækkuðum punkti eða eyðu á milli.

Dæmi: N·m eða N m

5. Samsettar einingar með deilingu einnar einingar með annarri eru skrifaðar með deilingarskástriki eða neikvæðum veldisvísi.

Dæmi: m/s eða m s⁻¹

6. Samsettar einingar mega aðeins innihalda eitt deilingarmerki.

Heimilt er að nota sviga eða neikvæða veldisvísa fyrir flóknar samsetningar.

Dæmi: m/s² eða m s⁻² *en ekki* m/s/s

Dæmi: m kg/(s³ A) eða m kg s⁻³ A⁻¹ *en hvorki* m kg/s³/A
né m kg/s³ A

7. Tölugildi og tákn, sem því fylgir, eru skilin að með eyðu.

Dæmi: 5 kg *ekki* 5kg

8. Ekki skal blanda saman tákni einingar og nafni.

Framsetning talna

1. Eyðu skal hafa í fjórða hverju sæti sem skiltákn bæði framan og aftan við kommu talið frá henni (15 739,012 53). Í fjögurra stafa tölu má sleppa eyðunni. Ekki skal nota kommur sem skiltákn.
2. Stærðfræðileg aðgerðarmerki skal aðeins nota með einingatáknum (kg/m^3) en ekki með eininganöfnum (kílógramm/rúmmetra).
3. Skýrt skal vera hvaða einingatákni tala tilheyrir og hvaða stærðfræðileg aðgerðarmerki tilheyra gildi stærðar:
Dæmi: 35 cm x 48 cm *ekki* 35 x 48 cm 100 g \pm 2 g *ekki* 100 \pm 2g

5. Orðasafn

[x] vísar til tilvísunar nr. [x] í 7. kafla.

Aðgreiningarmark er stærsta breyting í áreiti sem veldur engri sýnilegri breytingu á svörun mælitækis meðan breyting áreitissins gerist hægt og einhalla. [4]

Afleidd eining (mælingar), sjá 4.2.

Aflestur (mælitækis) Gildi (mælanlegrar) stærðar sem mælitæki birtir eða lesið er af því. [4]

Algild mæliskekkja Þegar þörf er á að aðskilja „skekkju“ frá „afstæðri skekkju“ stendur fyrrnefnda orðið fyrir það sem sumir kalla „algilda skekkju mælingar“. [4]

Alþjóðaþingið um vog og mál, sjá CGPM.

Alþjóðamæligrunnur Mæligrunnur, sem er viðurkenndur með alþjóðasamkomulagi sem alþjóðlegur grundvöllur, til að setja gildi á aðra mæligrunna fyrir viðkomandi stærð. [4]

APEC *Asia-Pacific Economic Cooperation*, efnahagssamstarf Asíu- og Kyrrahafsríkja.

APLAC *Asia-Pacific Laboratory Accreditation Cooperation*, samstarf Asíu- og Kyrrahafsríkja um faggildingu prófunarstofa, sjá 3.4.2.

APLMF *Asia-Pacific Legal Metrology Forum*, málþing Asíu- og Kyrrahafsríkja um lögmælifræði, sjá 3.4.3.

APMP *Asia-Pacific Metrology Programme*, mælifræðiáætlun Asíu- og Kyrrahafsríkja, sjá 3.4.1.

Aukaeining Mælieining, sem á ekki heima í gefnu einingakerfi. [4]

Aukin óvissa, sjá 2.1.6.

Áhrifsstærð Stærð sem er ekki mælistærðin sjálf en hefur áhrif á niðurstöðu mælingarinnar. [4]

Áreiti er orð sem nota má um inntaksmerki mælikerfis og svörun um úttaksmerki. [4]

BIPM *Bureau International des Poids et Mesures*, alþjóðamælifræðistofnunin, sjá 3.1.1.

BIPM *key comparison database*, lykilsamanburðargagnagrunnur, sjá 3.1.2.

BNM *Bureau National de Métrologie*, landsmælifræðistofnun Frakklands.

CCAUV *Consultative Committee for Acoustic, Ultrasound and Vibrations*, ráðgefandi nefnd um hljóðfræði, úthljóð og titring. Stofnuð 1998.

CCEM *Consultative Committee for Electricity and Magnetism*, ráðgefandi nefnd um rafmagn og segulmagn. Stofnuð 1927.

CCL *Consultative Committee for Length*, ráðgefandi nefnd um lengd. Stofnuð 1952.

CCM *Consultative Committee for Mass and related quantities*, ráðgefandi nefnd um massa og tengdar mælistærðir. Stofnuð 1980.

CCPR *Consultative Committee for Photometry and Radiometry*, ráðgefandi nefnd um ljós- og geislafræði. Stofnuð 1933.

CCQM *Consultative Committee for Amount of Substance – Metrology in chemistry*, ráðgefandi nefnd um efnismagn – mælifræði efnafræðinnar. Stofnuð 1993.

CCRI *Consultative Committee for Ionising Radiation*, ráðgefandi nefnd um jónandi geislun. Stofnuð 1958.

CCT *Consultative Committee for Thermometry*, ráðgefandi nefnd um hitamælingar. Stofnuð 1937.

CCTF *Consultative Committee for Time and Frequency*, ráðgefandi nefnd um tíma og tíðni. Stofnuð 1956.

CCU *Consultative Committee for units*, ráðgefandi nefnd um einingar. Stofnuð 1964.

CEM *Centro Español de Metrología*, landsmælifræðistofnun Spánar.

CE-merki, sjá 2.2.4.

CEN *Comité Européene de Normalisation*. Evrópska staðlastofnunin.

CGPM *Conférence Générale des Poids et Mesures*, alþjóðþingið um vog og mál. Haldið í fyrsta skipti árið 1889. Fundir fjórða hvert ár. Sjá 3.1.1.

CIPM *Comité Internationale des Poids et Mesures*. Alþjóðanefndin um vog og mál. Sjá 3.1.1.

CIPM MRA, sjá fyrirkomulag um gagnkvæma viðurkenningu, CIPM.

CMC *Calibration and Measurement Capabilities*, kvörðunar- og mæligeta, sjá 3.1.2.

CMI *Czech Metrology Institute*, landsmælifræðistofnun Tékklands.

COOMET *Euro-Asian cooperation of national Metrology institutions*, Evrópu-Asíu- samstarf landsmælifræðistofnana, sjá 3.2.6.

CRM, sjá vottað viðmiðunarefni.

CSIR-NML landsmælifræðistofnun Suður-Afríku.

CSIRO NML landsmælifræðistofnun Ástralíu er þarlend starfsstöð innan vísinda- og iðnaðarrannsóknarstofnunar CSIRO-samveldisins.

DFM *Dansk Institut for Fundamental Metrologi*, landsmælifræðistofnun Danmerkur.

EA *European Co-operation for Accreditation*. Faggildingarsamvinnan í Evrópu sem stofnuð var með sameiningu EAL (*European Co-operation for Accreditation of Laboratories*) og EAC (*European Accreditation of Certification*) í nóvember 1997. Sjá 3.2.2.

EAC, sjá EA.

EAL, sjá EA.

EBE frumsannprófun, sjá 2.2.2.

EBE gerðarviðurkenning, sjá 2.2.2.

Eftirmæligrunnur er mæligrunnur sem hefur fengið gildi með samanburði við frummæligrunn fyrir sömu stærð. [4]

e-merki, sjá 2.2.4.

Endurtekt (mæliniðurstaða) er það hve niðurstöður endurtekinna mælinga, á sömu mælistærðinni við sömu mæliskilyrði, eru nálægt hver annari. [4]

Endurtekt (mælitækis) er geta mælitækis til að sýna mjög líkar vísanir fyrir endurtekna notkun sömu mælistærða við sömu mæliaðstæður. [4]

EOTC *The European Organisation for Conformity Assessment*. Evrópustofnun um samræmismat.

EPTIS *European Proficiency Testing Information System*, tengill í 6. kafla.

EURACHEM, sjá 3.2.5.

EUROLAB Frjáls samvinna á milli prófunar- og kvörðunarstofa í Evrópu. Sjá 3.2.4.

EUROMET Samvinna landsmælifræðistofnana í Evrópu og framkvæmdastjórnar ESB. Sjá 3.2.1.

Faggilt prófunarstofa Prófunarstofa með viðurkenningu þriðja aðila á tæknilegri hæfni prófunarstofu, gæðatryggingarkerfi sem hún notar og óhlutdrægni hennar. Sjá 3.1.5.

Falsleysi er geta mælitækis til að breyta ekki mælistærðinni. [4]

Farmæligrunnur er mæligrunnur, sem stundum er sérhannaður og ætlaður til flutnings milli staða.

Framkalla einingu, sjá 2.1.2.

Frávik er gildi að frádregnu viðmiðunargildi. [4]

Frumaðferð er aðferð af mestu mælifræðilegu gæðum sem hægt er að lýsa ítarlega og skilja þegar hún er tekin í notkun og hefur með sér fullgerða óvissu í SI-einingum, niðurstöðurnar úr henni er því hægt að viðurkenna án tilvísunar til mæligrunna fyrir stærðina sem lýst er.

Frumgerð er gripur sem skilgreinir mælieiningu. Kílógramm-frumgerðin (1 kg lóð) í París er nú eina frumgerðin í SI-kerfinu.

Frummæligrunnur er mæligrunnur sem er tilnefndur sem slíkur eða sem er almennt viðurkennt að hafi mestu mælifræðileg gæði (nákvæmni) og hefur gildi sem viðtekið er án tilvísunar til annarra mæligrunna sömu stærðar [4]. Sjá 2.1.2.

Frumprófunarstofa framkvæmir alþjóðlegar grunnrannsóknir í mælifræði og framkallar og viðheldur mæligrunnum á hæsta alþjóðastigi.

Frumviðmiðunarefni er viðmiðunarefni með bestu mælifræðilega eiginleika og gildi þeirra er ákvarðað með því að beita frumaðferð. [3]

Fyrirbyggjandi ráðstafanir eru, öfugt við þvingandi ráðstafanir, notaðar í markaðs- eftirliti og þær eru gerðar áður en mælitæki er markaðssett, þ.e. mælitæki verður að hafa gerðarviðurkenningu og vera sannprófað, sjá 2.2.3.

Fyrirkomulag um gagnkvæma viðurkenningu, CIPM MRA, fyrir landsmæligrunna og fyrir kvörðunar- og prófunarvottorð sem útgefin eru af landsmælifræðistofnunum, sjá 3.1.2.

Fyrirkomulag um gagnkvæma viðurkenningu, ILAC, sjá grein 3.1.6.

Getuprófun (prófunarstofu) Ákvörðun á prófunargetu prófunarstofu með því að bera saman prófanir, sem framkvæmdar eru af mörgum prófunarstofum.

Gildi (stærðar) er magn ákveðinnar stærðar sem venjulega er sett fram með mælieiningu margfaldaðri með tölu. [4]

GLP Góðar starfsvenjur við prófanir og rannsóknir. Faggingingarstofur samþykkja prófunarstofur í samræmi við GLP-reglur frá OECD.

Grunneining (fyrir mælingu) Eining mælingar fyrir grunnstærð í tilteknu stærðakerfi. [4]

Grunnmælifræði, sjá mælifræði, grunn-.

GUM-aðferð, sjá 2.1.6.

GUM Leiðbeiningar um framsetningu á óvissu mælinga. Gefið út af BIPM, IEC, ISO, OIML og IFCC (International Federation of Clinical Chemistry, Alþjóðasamtök um klíniska lífefnafræði), IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) og IUPAP (International Union of Pure and Applied Physics). [5]

Hefðbundið sanngildi (stærðar) er gildi sem tileinkað er sérstakri stærð og er viðurkennt, stundum af hefð, að hafi óvissu sem hæfir í sérstökum tilgangi. Stundum er það nefnt „gefið gildi“, „besta áætlaða gildi“, „hefðbundið gildi“, eða „viðmiðunargildi“. [4]

Hlutfallsleg skekkja er skekkja mælingar deild með sanngildi mælistærðarinnar. [4]

Hæfnisprófunarkerfi, sjá PTS.

IEC International Electrotechnical Commission, Alþjóðaraftækniráðið.

ILAC International Laboratory Accreditation Cooperation. Alþjóða-faggildingarsamvinnan fyrir prófunarstofur, sjá 3.1.6.

IPQ *Instituto Português da Qualidade*, landsmælifræðistofnun Portúgals.

IRMM *Institute for Reference Materials and Measurements*. Sameiginleg rannsóknarmiðstöð undir framkvæmdastjórn ESB.

ISO *International Organisation for Standardisation*. Alþjóðlegu staðlasamtökin.

IUPAP *The International Union of Pure and Applied Physics*, sjá 3.1.8.

JCRB Samstarfsnefnd alþjóðamælifræðistofnunarinnar BIPM, sjá 3.1.1.

Justervesenet *The national Metrology institute of Norway*, landsmælifræðistofnun Noregs.

Kerfisbundin skekkja (mælitækis) Kerfisbundin vísunarskekkja sem mælitæki sýnir. [4]

Kerfisbundin skekkja er meðaltal sem fengist með því að gera óendanlega margar mælingar á sömu mælistærðinni við endurtektarskilyrði mínus sanngildi mælistærðarinnar. [4]

Kvarðabil er sá hluti kvarða sem er á milli tveggja aðliggjandi kvarðastrika.

Kvarðabilslengd er fjarlægðin á milli tveggja aðliggjandi kvarðastrika mæld eftir sama ferli og kvarðalengdin. [4]

Kvörðun Röð aðgerða sem ákvarða, við tiltekin skilyrði, sambandið á milli gilda stærða sem mælitæki eða mælikerfi sýna, eða gilda sem mæliáhald eða viðmiðunarefni standa fyrir og samsvarandi gilda sem mæligrunnar framkalla. [4]

Kvörðunarsaga mælibúnaðar Heildarskráning á niðurstöðum kvarðana á mælibúnaði eða -áhalði yfir langt tímabil til að unnt sé að leggja mat á langtímastöðugleika mælibúnaðar eða mæliáhalds.

Kvörðunarskýrsla Niðurstöður kvörðunar er hægt að skrá í skjal sem oftast er nefnt kvörðunarovottorð eða stundum kvörðunarskýrslu. [4]

Kvörðunartímabil Tíminn á milli tveggja kvarðana sem koma hvor á eftir annarri.

Kvörðunarovottorð Niðurstöður kvörðunar er hægt að skrá í skjal sem oftast er nefnt kvörðunarovottorð eða stundum kvörðunarskýrsla. [4]

Landsmælifræðistofnun NMI Sjá 3.1.3.

Landsmæligrunnur Mæligrunnur, viðurkenndur með opinberri ákvörðun sem grundvöllur í viðkomandi landi, til að setja gildi á aðra mæligrunna fyrir viðkomandi stærð. [4]

Leiðrétt útkoma mælingar eftir að leiðrétt hefur verið fyrir kerfisbundinni skekkju. [4]

Leiðréttingargildi er tala sem lögð er við óleiðrétt mæligildi til að jafna út kerfisbundna skekkju. [4]

Leiðréttingarstuðull er stuðull sem notaður er til að margfalda óleiðrétt mæligildi til að jafna út kerfisbundna skekkju. [4]

Lykilsamanburðar-gagnagrunnur, BIPM sjá 3.1.2.

Lögmælifræði, sjá mælifræði, lög-.

Margfeldi staðalóvissu, sjá 2.1.6.

Markaðseftirlit er til að framfylgja lögum um mælifræði, sjá 2.2.4.

Málnotkunargildi setur notkunartakmörk sem er ætlað að halda mælifræðilegum eiginleikum mælitækis innan sérstakra marka. [4]

Málnotkunarskilyrði Skilyrði um notkun þannig að ætla megi að tilskildir mælifræðilegir eiginleikar mælitækis liggi innan tiltekinna marka, sé þeim fylgt.

Mestu leyfðu skekkjur (mælitækis) Mestu skekkjur sem tæknilýsingar, reglur o.fl. leyfa fyrir tilgreint mælitæki. [4]

METAS *Swiss Federal Office of Metrology and Accreditation*, landsmælifræðistofnun Sviss.

Metrakerfi Mælikerfi sem byggist á metrum og kílógrömmum. Það var síðar þróað yfir í SI-kerfið. Sjá kafla 4.

Metrasamþykktin Alþjóðasamþykkt, sem gerð var árið 1875, í þeim tilgangi að tryggja heildstætt alþjóðlegt mælieiningakerfi. Árið 2003 voru aðildarþjóðirnar 51. Sjá 3.1.1.

MID *Measuring Instruments Directive*. Mælifræðitilskipun, sjá 2.2.1.

Millibúnaður er orð sem nota ætti fremur en orðið milligrunnur, þegar hlekkur í keðjunni er ekki mæligrunnur. [4]

Milligrunnur er mæligrunnur sem notaður er sem milliskref í samanburði mæligrunna. [4]

MIRS *Standards and Metrology Institute of Slovenia*, staðla- og mælifræðistofnun Slóveníu.

MKSA–kerfi Kerfi mælieininga sem byggist á metra, kílógrammi, sekúndu og amperi. Árið 1954 var kerfið víkkað til að innihalda kelvin og kandela. Um leið fékk það nafnið „SI-kerfi“. Sjá kafla 4.

MRA, sjá fyrirkomulag um gagnkvæma viðurkenningu.

Mæliaðferð Rökrétt röð aðgerða, lýst almennt, notaðar við framkvæmd mælinga. [4]

Mæliáhalð Tæki sem er ætlað að endurgera eða búa til á varanlegan hátt á notkunartíma eitt eða fleiri þekkt gildi gefinnar stærðar, t.d. lóð, rúmmálmælir, mátkubbur eða viðmiðunarefni. Dæmi um mæliáhöld, sem gerð eru til mælinga, eru lóð og mælistikur. [4]

Mælieining er ákveðin stærð, skilgreind og viðtekin með samkomulagi, sem aðrar stærðir sömu gerðar eru bornar saman við, til að tákna magn þeirra í samanburði við þá stærð. [4] Sjá 4. kafla.

Mælieiningakerfi er safn grunneininga ásamt afleiddum einingum sem lúta skilgreindum reglum fyrir gefið stærðakerfi. [4]

Mælifræði Enska orðið *Metrology* er dregið af gríska orðinu „metron“ = mæling. Vísindi mælinga.

Mælifræði, grunn- Grunnmælifræði er ekki skilgreind alþjóðlega en hún fæst við hæsta nákvæmnisstig á tilteknu sviði. Sjá 1.2.

Mælifræði, iðnaðar- Tryggir viðeigandi virkni mælitækja, sem notuð eru í iðnaði svo og við framleiðslu og prófanir.

Mælifræði, lög- Tryggir nákvæmni mælinga þar sem mæligildi geta hafa áhrif á heilsu, öryggi eða gagnsæi viðskipta. Sjá 2.2.

Mælifræði, vísinda- Kappkostar að skipuleggja, þróa og viðhalda mæligrunnum. Sjá 1.2.

Mælifræðilegt viðfangssvið Mælifræði er skipt í 11 viðfangssvið. Sjá 2.1.1.

Mæligrunnur, alþjóða Alþjóðlegur mæligrunnur viðurkenndur með alþjóðasamkomulagi, sem alþjóðlegur grundvöllur, til að setja gildi á aðra mæligrunna fyrir viðkomandi stærð. [4]

Mæligrunnur Mæliáhold, mælitæki, viðmiðunarefni eða mælikerfi ætlað til að skilgreina, framkalla, varðveita eða endurgera mælieiningu eða eitt eða fleiri gildi stærðar sem hafa skal fyrir viðmiðun. [4]

Mæligrunnur, viðhald Ýmsar nauðsynlegar ráðstafanir til að halda mælifræðilegum eiginleikum mæligrunns innan viðeigandi marka. [4]

Mælikeðja er röð þátta mælitækis eða -kerfis, sem brúa bilið fyrir mælimerkið frá ílagi til frálags. [4]

Mælikerfi Heildarsafn mælitækja og annars mælibúnaðar sem sett er saman til að framkvæma tiltekna mælingar. [4]

Mælilögmál er vísindalegur grundvöllur mæliaðferðar. [4]

Mæling er röð aðgerða sem framkvæmd er til að ákvarða gildi stærðar. [4]

Mæliskekkja er útkoma mælingar mínus sanngildi mælistærðarinnar. [4]

Mælistærð er sérstök stærð sem fengist er við að mæla. [4]

Mælitæki Tæki, sem ætlað er til mælinga, eitt sér eða ásamt viðbótartækjum. [4]

Mælivinnulýsing er röð aðgerða, sem lýst er ítarlega og notuð er við sérstakar mælingar samkvæmt tilgreindri aðferð. [4]

Mælivídd er tölugildi mismunarins á milli nafngildismarka mælisviðs. [4]

Nafngildi er snyrt eða námundað gildi fyrir eiginleika mælitækis sem er til leiðsagnar fyrir notkun þess. [4]

Nákvæmni mælingar Nálægð mæliniðurstöðu við sanngildi mælistærðarinnar. [4]

Nákvæmni mælitækis Geta mælitækis til að gefa mæligildi nálægt sanngildi. [4]

Nákvæmniflokkur Flokkur mælitækja sem uppfyllir tilteknar mælifræðilegar kröfur sem er ætlað að halda frávikum innan tilskilinna marka. [4]

Nemi er hluti mælitækis eða mælikeðju sem verður fyrir beinum áhrifum af mælistærðinni. [4]

NIST *National Institute of Standards and Technology*, landsmælifræðistofnun Bandaríkjanna.

NMI er útbreidd skammstöfun fyrir enska orðið yfir landsmælifræðistofnun. Sjá 3.1.3.

NMI-VSL *Nederlands Meetinstituut – Van Swinden Laboratorium*, landsmælifræðistofnun Hollands.

NPL *National Physical Laboratory*, landsmælifræðistofnun Bretlands.

NRC *National Research Council, Institute for National Measurement Standards*, landsmælifræðistofnun Kanada.

OAS Samtök N- og S-Ameríku.

OIML *Organisation Internationale de Métrologie Légale*. Alþjóðalögmælistofnunin.

Ónæmisband er hámarksstærð breytingar á áreiti í hvora áttina sem vera skal án þess að mælitæki sýni viðbrögð. [4]

Óvissa mælingar er kennistærð sem tengist útkomu tilraunar og segir til um breytileika gilda, sem með skynsemi mætti ætla að mælistærðin geti haft. [4] Óvissumat í samræmi við GUM-viðmiðunarreglurnar er venjulega samþykkt. [5]

Prófun er tæknileg aðferð sem felst í að staðfesta einn eða fleiri eiginleika tiltekinna framleiðslu, ferlis eða þjónustu samkvæmt tilgreindri aðferð. [6]

PTB *Physikalisch-Technische Bundesanstalt*, landsmælifræðistofnun Þýskalands.

PTS er hæfnisprófunarkerfi, tengill í 6. kafla.

Rek er hæg breyting á mælifræðilegum eiginleikum mælitækis. [4]

Rekjanleikakeðja Óslitin keðja rekjanlegra samanburða. [4]

Rekjanleiki Eiginleiki niðurstöðu mælingar eða gildis á mæligrunni, sem gerir unnt að tengja þau við tiltekna viðmiðanir, venjulega lands- eða alþjóðamæligrunna, með óslitinni röð samanburða sem hver um sig hefur skilgreinda óvissu. [4]

RMO svæðisbundin mælifræðisamtök, sjá 3.2 og þar á eftir.

SADCMET *Southern African Development Community (SADC)*, samvinna um rekjanleika mælinga. Sjá 3.5.1.

Saga, mælibúnaður, sjá kvörðunarsaga.

Samkvæmni (mæliniðurstaðna) er það hve niðurstöður mælinga, á sömu mælistærðinni við mismunandi mæliskilyrði, eru nálægt hver annarri. [4]

Samræmd afleiðd mælieining er afleiðd mælieining sem tákna má sem margfeldi velda af grunneiningum með margföldunarstuðlinum 1. [4]

Samræmismat Aðgerð sem sýnir fram á að sérstakar kröfur, sem gerðar eru til framleiðslu, ferlis, kerfis, persónu eða aðila, séu uppfylltar, þ.e. til prófunar, skoðunar, vottunar framleiðslu, starfsfólks og stjórnunarkerfa, sjá 2.1.7.

Samsettur mæligrunnur Samstæða svipaðra mæliáhalda eða mælitækja sem mynda samsettan mæligrunn með samtvinnaðri notkun þeirra.

Sanngildi (stærðar) Gildi í samræmi við skilgreiningu tiltekinnar gefinnar stærðar. [4]

SCSC APEC er undirnefnd um staðla og samræmi.

SI-eining er eining í SI-kerfinu. Sjá kafla 4.

SI-kerfið *Le Système International d'Unités*, inniheldur formlegar skilgreiningar allra SI-grunneininganna, sem samþykktar eru af Alþjóðþinginu um vog og mál. Sjá kafla 4.

SIM *Sistema Interamericano de Metrología, Normalización y Calidad*, mælifræðikerfi N- og S-Ameríku eru svæðisbundin samtök um mælifræði í N- og S-Ameríku. Sjá 3.3.1.

Skekkjumörk (mælitækis) Ystu gildi fyrir skekkjur sem tæknilýsingar, reglur o.fl. leyfa fyrir tilgreint mælitæki. [4]

Skynjari er tæki eða efni sem sýnir tilvist fyrirbæris án þess að koma endilega fram með tölu sem tengist viðkomandi stærð. Til dæmi lakkmúspappír. [4]

Slembiskekka er útkoma mælingar mínus meðaltalið sem fengist með því að gera óendanlega margar mælingar á sömu mælistærðinni við endurtektarskilyrði. [4]

SMU *Slovensky Metrologicky Ustav*, landsmælifræðistofnun Slóvakíu.

SP *Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut*, landsmælifræðistofnun Svíþjóðar.

Staðalfrávik tilraunar, fyrir röð n mælinga á sömu mælistærðinni er stærðin s , sem auðkennir dreifingu mæliniðurstaðnanna og er gefin með formúlunni fyrir staðalfrávik. [4]

Stilling mælitækis Aðgerð sem kemur mælitæki í starfhæft ástand sem hæfir notkunartilgangi. [4]

Stærð, afleidd er stærð í stærðakerfi sem er skilgreind sem fall af grunnstærðum kerfisins. [4]

Stærð, mælanleg er eiginleiki fyrirbæris, hlutar eða efnis sem hægt er að ákvarða að eðli og magni. [4]

Stærð, mælivídd er tákun stærðar í stærðakerfi sem margfeldi velda af þáttum sem tákna grunnstærðir kerfisins. [4]

Stöðugleiki er geta mælitækis til þess að halda mælifræðilegum eiginleikum sínum óbreyttum með tíma. [4]

Svörun er orð sem nota má um úttaksmerki mælikerfis og áreiti um inntaksmerki. [4]

TBT er tæknileg viðskiptahindrun.

Tilkynntur aðili, sjá 2.2.4.

Tækisfasti Stuðull, sem beinn aflestur af mælitæki er margfaldaður með, til að gefa upp gildi mælistærðar eða notaður til að reikna gildi mælistærðar. [4]

Umbreytt gildi (mælistærðar) er gildi mælimerkis sem stendur fyrir gefna mælistærð. [4]

Útkoma mælingar Gildi sem eignað er mælistærð og fengin er með mælingu. [4]

Viðhald mæligrunns Ýmsar nauðsynlegar ráðstafanir til að halda mælifræðilegum eiginleikum mæligrunns innan viðeigandi marka. [4]

Viðmiðunarefni (RM) eru efni með eitt eða fleiri gildi eiginleika sem eru nægjanlega einsleit og vel þekkt til að nota við kvarðanir tækja, við mat á mæliaðferðum eða til að setja gildi á önnur efni. [4]

Viðmiðunargildi er venjulega partur af viðmiðunarskilyrðum mælitækis. Sjá líka málnotkunarskilyrði.

Viðmiðunarmæligrunnur er mæligrunnur, venjulega með bestu mælifræðilegu eiginleika sem tiltækir eru á tilteknum stað eða stofnun og sem mælingar þar eru leiddar af. [4] Sjá 2.1.2.

Viðmiðunarskilyrði eru skilyrði sem nota skal þegar skil mælitækis eru prófuð eða við samanburð á niðurstöðum mælinga. [4]

VIM Alþjóðlegt orðasafn yfir grunnhugtök og almenn hugtök í mælifræði. [4]

Vinnu(mæli)svið er safn gilda fyrir mælistærðir sem er þannig að ætla má skekkju mælitækis innan ákveðinna marka. [4]

Vinumæligrunnur er mæligrunnur sem reglubundið er notaður við kvörðun og eftirlit með mæliáhöldum, mælitækjum eða viðmiðunarefnum. [4]

Vísunarsvið er mengi gilda sem afmarkast af útgildum vísunar á hliðrænu mælitæki. [4]

Vottað viðmiðunarefni (CRM) er viðmiðunarefni með vottorð þar sem eitt eða fleiri gildi eiginleika þess eru vottuð með verklagsreglu sem kemur á rekjanleika til nákvæmrar gerðar einingarinnar sem gildi eiginleikans eru gefin í og þar sem í hverju skjalfestu gildi fylgir óvissa með uppgefinni vissu. [4], sjá grein 2.1.3.

WELMEC Sjá 3.2.3.

WTO *World Trade Organisation*, alþjóðdaviðskiptastofnunin.

Priðja aðila prófunar- eða rannsóknarstofa, sjá 2.1.7.

Þvingandi ráðstafanir (andstæðar fyrirbyggjandi ráðstöfunum) eru notaðar við markaðs- eftirlit til að svipta hulu af ólöglegri notkun mælitækja, sjá 2.2.3.

6. Upplýsingar um mælifræði – tenglar

Upplýsingar	Upplýsingagjafi	Tenging
Faggilding í Evrópu Faggiltar prófunarstofur	EA faggildingarsamvinna Evrópuríkja	Aðalskrifstofa hjá COFRAC 37 rue de Lyon, FR-75012 París www.european-accreditation.org
Faggilding í N- og S-Ameríku	IAAC faggildingarsamvinna í N- og S-Ameríku	http://www.iaac-accreditation.org/English/Index.html
Faggilding í Asíu- Kyrrahafsríkjum	APLAC faggildingarsamvinna Asíu Kyrrahafsríkja	www.aplac.org/
Efnagreiningar og málefni tengd gæðum í Evrópu	EURACHEM	www.eurachem.ul.pt
EUROMET tæknileg verkefni og samanburðarverkefni	EUROMET -árbók	www.euromet.org
Löggjöf Evrópubandalagsins – Mælifræði	Stjórnartíðindi Evrópubandalagsins CELEX -gagnagrunnur	http://www.europa.eu.int/eur-lex/en/lif/reg/en_register_133012.html
Evrópskar landsstaðla- stofnanir	CEN (Evrópsku staðlasamtökin)	www.cenorm.be
Svæðisbundin samtök um mælifræði í N- og S-Ameríku	SIM Mælifræðikerfi N- og S- Ameríku	www.sim-metrologia.org.br
Alþjóðleg mælifræðisamtök	BIPM Alþjóðamælifræðistofnunin	Pavillon de Breteuil, F-92312 Sèvres Cedex, Frakkland www.bipm.fr
Lykilsamanburðar- gagnagrunnur	Birt í „Metrologia“ & BIPM - lykilsamanburðar-gagnagrunni	www.bipm.org/kcdb
Lögmælifræði í Asíu- Kyrrahafsríkjum	APLMF lögmælímálþing Asíu- Kyrrahafsríkja	www.aplmf.org/index.shtml
Lögmælifræði í Evrópu	WELMEC	WELMEC aðalskrifstofa www.welmec.org

Alþjóðalögmælistofnunin	OIML	Aðalskrifstofa BIML í París www.oiml.org
Mæli-, prófunar- og efnagreiningar-rannsóknarstofur í Evrópu	EUROLab	www.eurolab.org
Landsmælifræðistofnanir	BIPM	www.bipm.org velja „useful links“
Landsmælifræðistofnanir í Afríku	SACMET	www.sadcmnet.org
Landsmælifræðistofnanir í N- og S-Ameríku	SIM	www.sim-metrologia.org.br
Landsmælifræðistofnanir í Asíu-Kyrrahafsríkjum	APMP Mælifræðiáætlun Asíu-Kyrrahafsríkja	www.nmij.jp/apmp/
Landsmælifræðistofnanir í Evrópu	EUROMET -árbók	www.euromet.org
Hæfnisprófunarkerfi PTS, sem eru skipulögð reglulega í ESB	EPTIS Evrópskt hæfnisprófunarupplýsingakerfi	www.eptis.bam.de
Viðmiðunarefni til efnagreininga	IRMM COMAR-gagnagrunnur	www.irmm.jrc.be
Svæðisbundin mælifræðisamtök RMO	BIPM	www.bipm.org velja „useful links“
Handbók fyrir eftirlitsstofnanir og landsmælifræðistofnanir	RegMet verkefni	Enginn tengill
Staðlar	ISO Alþjóða-staðlasamtökin	www.iso.ch
TBT tæknilegar viðskiptahindranir	EC DG Trade Gagnagrunnur um markaðsaðgang	http://mkaccd.db.eu.int/
SI-kerfi	BIPM	www.bipm.fr
Tákn, fastar o.fl. í eðlisfræði	IUPAP rauða bókin	www.iupap.org/commissions

7. Tilvísanir

Tilvísanirnar eru taldar upp eftir tilvísunarnúmeri [x]

- [1] Dr. Geoffrey Williams, University of Oxford, „The Assessment of the Economic role of Measurements and Testing in Modern Society“. Lokaskýrsla, European Commission ESB DG Research, samningur G6MA-2000-20002, júlí 2002.
- [2] BIPM: The International System of Units, 7. útgáfa 1998.
- [3] CCQM: Report of the President of the Comité Consultatif pour la Quantité de Matière, apríl 1995.
- [4] BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML: International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, 2. útgáfa 1993, ISBN 92-67-01075-1.
- [5] ISO: Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, Fyrsta útgáfa 1995, ISBN 92-67-10188-9.
- [6] ISO/IEC 17025, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories, 1999.
- [7] Preben Howarth: „Metrology in short“, fyrsta útgáfa 1999, ISBN 87-988154-0-7.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
0



NEYTENDASTOFA

Borgartúni 21 • 105 Reykjavík
Sími: 510 1100 • Fax: 510 1101
postur@neytendastofa.is
www.neytendastofa.is

