

Kalibrointipalvelut Pituuden mittausratkaisut	Laajennettu epävarmuus ($k=2$)	Yksikkö
Säteilijät - aallonpituusnormaalit		
Stabiloidut laserit		
532 nm	$1 \times 10^{-10} \lambda_0$	rel.
543,5 nm	$5 \times 10^{-10} \lambda_0$	rel.
633 nm	$1 \times 10^{-10} \lambda_0$	rel.
Pituusmitat		
Pituuden mittausratkaisut		
Laser-interferometri		1,0 µm
Peruslaitteisto		
Kulmapoikkeamien mittaustoiminto		0,8 "
Suoruumittaustoiminto		
Olosuhdeanturit,		
paine	10	Pa
ilman lämpötila	0,10	°C
materiaalinlämpötila	0,050	°C
Olosuhdeanturin säätö		
Aallonpituuskalibrointi	$1 \times 10^{-10} \lambda_0$	rel
Elektroninen etäisyysmittari, takymetri jne		
0 - 30 m	$Q[0,5; 0,5L]$	µm, L / m
Pituusmittakone		
0 - 500 mm	$Q[0,2; 0,5L]$	µm, L / m
501 - 1000 mm	$Q[0,2; 0,5L]$	µm, L / m
1001 - 3000 mm	$Q[0,2; 0,5L]$	µm, L / m
Lisäasteikko edellisiin		
Korkeusmittalaite	$Q[0,2; 0,5L]$	µm, L / m
Pituusliike		
Pietso, LVDT jne	4...100	nm
Sähköinen pituusmittalaite (induktiivinen anturi jne.)		
mittausalue < 10mm	1,0	µm
mittausalue > 10mm	1,5	µm
lisäalue		
Mittapalan vertailulaite	0,035	µm
Mittakellon mittalaite	1,0	µm
Päätemitat		
Mittapalat, mekaaninen kalibrointi		
0,5 - 100 mm	$Q[50; 0,87L]$	nm, L / mm
> 100 ... 1000 mm	$Q[100; 0,87L]$	nm, L / mm
erikoispatat	$(0,10 + 1,0L)$	µm, L / m
Mittapalat, interferometrinen kalibrointi		
0 - 100 mm	$Q[20; 0,3L]$	nm, L / mm
101 - 200 mm	$Q[30; 0,11L]$	nm, L / mm
201 - 400 mm	$Q[30; 0,11L]$	nm, L / mm
401 - 1000 mm	$Q[30; 0,11L]$	nm, L / mm
Mittapalasarja M88	$Q[20; 0,3L]$	nm, L / mm
Mittapalasarja M112	$Q[20; 0,3L]$	nm, L / mm
Mittapalasarja M122	$Q[20; 0,3L]$	nm, L / mm
Lämpöpitenemiskertoimen määrittäminen	$2,0 \times 10^{-7}$	1/K
Ilmavälinormaali	0,30	µm
Kalibrointikalvo, paksuus	$Q[0,60; 0,04L]$	µm, L / m
Kalibrointikalvo, halkaisija	1,0	µm
Mittatanko, pitkä mittapala (interf.)	$Q[30; 0,11L]$	nm, L / mm
Mikrometrin asetussauva		
0 - 100 mm	$(0,5 + 3L)$	µm, L / m
101 - 500 mm	$(1 + 3L)$	µm, L / m
> 500 mm	$(2 + 3L)$	µm, L / m
Porrasmittapala		
0 - 350 mm	$Q[0,5; 0,87L]$	µm, L / m
351 - 650 mm	$Q[0,5; 0,87L]$	µm, L / m
651 - 1050 mm	$Q[0,5; 0,87L]$	µm, L / m
1051 - 1600 mm	$Q[0,5; 0,87L]$	µm, L / m
Hakatulkit, kitatulkki	3,0	µm
Rakotulkki	1,0	µm

Kalibrointipalvelut Pituuden mittauslaitteet	Laajennettu epävarmuus ($k=2$)	Yksikkö
Piirtomitat		
Tarkat piirtomitat, mikroskoopiasteikot max. 50 piirtoväliä		
0 - 100 mm	200	nm
101-500 mm	200	nm
501 - 1000 mm	200	nm
Lisäasteikko edellisiin		
0 - 100 mm	200	nm
101-500 mm	200	nm
501 - 1000 mm	200	nm
Suurempi tarkkuus, epävarmuus alle 200 nm	$Q[6,2; 0,082L]$	nm, L /m
2D-asteikko	0,20	µm
1D ja 2D hilat ym. mikroskooppien kalib- rointinormaalit, katso kohta Mikroskooppien kalibrointinormaalit alempana		
Mittanauhut		
0 - 30 (60, 90, ...) m	$Q[0,035; 0,002L]$	mm, L /m
Luotimitat		
0 - 30 (60, 90, ...) m	$Q[0,035; 0,002L]$	mm, L /m
Circometrit	$Q[0,035; 0,002L]$	mm, L /m
Mittalatta (mittaviivaimet)		
0 - 1 m	10	µm
>1 - 2 m	10	µm
>2 - 3 m	10	µm
>3 - 5 m	10	µm
Lisäasteikko edellisiin		
Halkaisijanormaalit (rengas ja tappitulkit)		
Lieriötappitulkki	(0,4+1,0L)	µm, L /m
Suurempi tarkkuus (epävarmuus<500nm) halkaisijassa	$Q[0,2; 0,87L]$	µm, L /m
Kartiotappitulkki	(1,5+0,1L)	µm, L /m
Lieriörengastulkki	(0,4+1,0L)	µm, L /m
Suurempi tarkkuus (epävarmuus<500nm) halkaisijassa	$Q[0,2; 0,87L]$	µm, L /m
Kartiorengastulkki	(1,5+0,10L)	µm, L /m
Pallo, kalibrointikuula	$Q[0,2; 1,0L]$	µm, L /m
Suurempi tarkkuus (epävarmuus<500nm) halkaisijassa	$Q[0,15; 0,7L]$	µm, L /m
Kulma		
Kehä jaettuna osiin		
Optinen monitahokas	0,20	"
Indeksipöytä	0,50	"
Kulma-asteikko, pyöröpöytä	0,20	"
Pienten kulmien muodostajat		
Siniviivain		pituus, halkaisija ja yhdensuuntaisuus
	1,0	µm
Kulman mittalaitteet		
Autokollimaattorit	0,020	"
Sähköinen vaaituslaite (kehysvesivaaka)	0,20	"
Säh. vaaituslaite (säh.vesivaaka)	0,20	"
Klinometri	20	"
Vesivaaka	1	'
	0,010	mm/m
Kehysvesivaaka (mekaaninen)	0,010	mm/m
Teodoliittit	0,2	"
Vaaituskone	0,010	mm/m
Astelevy, yleiskulmamittain	10	'
Kohtisuoruuden mittalaite	0,50	"
Kulman normaalit		
Kulmamittapala	0.2	"
Suorakulmat		
Hiussuorakulmat	(0,8+1,9L)	µm, L /m
Terässuorakulma	(0,8+1,9L)	µm, L /m
Kivisuorakulma	(0,8+1,9L)	µm, L /m
Pylvässuorakulma	0,5	"
Kartionnormaali	0,002	°

Kalibrintipalvelut Pituuden mittauslaitteet	Laajennettu epävarmuus ($k=2$)	Yksikkö
Kulmaprismat		
Optinen suorakulma	0,5	"
Heijastinprisma	2	"
Muoto		
Akselin suuntauslaitteet	0,010 0,10	mm mm/m
suuntaispoikkeama		
kulmapoikkeama		
Tasomaisuuden normaalit		
Tasolasi < 150 mm	45	nm
Tasolasi (yhdensuuntaisuudelle, kiilamaisuudelle)	(0,10 +1,0L)	μm , L /m
Taso (kivi)		
Taso < 1000 mm	Q[0,5; 1,4L]	μm , L /m
Taso > 1000 mm	Q[0,5; 1,4L]	μm , L /m
Taso, SPM kalibrintinormaali	5	nm
Ympyrämäisyyden normaalit		
Ulkopuolinen lieriö	Q[0,1; 0,017R]	μm , R / μm
Tuurnat	0,2	μm
ympyrämäisyys samanakselisuus	2,0	μm
lieriömäisyys	2,0	μm
Sisäpuolinen lieriö	Q[0,1; 0,017R]	μm , R / μm
Pallo (lasi)	Q[0,010; 0,010R]	μm , R / μm
Suurennusnormaali	Q[0,01; 0,07S]	μm , S / μm
Suoruuden normaalit		
Hiusviivain	1,0	μm
Lieriömäisyyden suoruusnormaali	0,50	μm
Johteen suoruus	1,0	μm
Viivaimet (kivi)		
0 - 1000 mm	0,5	$\mu\text{m}/0,5\text{ m}$
> 1000 mm	0,5	$\mu\text{m}/0,5\text{ m}$
Viivaimet (teräs)		
0 - 1000 mm	1,0	$\mu\text{m}/0,5\text{ m}$
> 1000 mm	3,0	$\mu\text{m}/1,5\text{ m}$
Lieriömäisyyden normaalit		
Ulkopuolinen sylinteri	Q[0,1; 0,5L]	μm L /m
Sisäpuolinen sylinteri	Q[0,1; 0,5L]	μm L /m
Muotoyhdistelmät		
Pinnankarheus		
Uransyvyysnormaali	Q[0,01; 0,07S]	μm , S / μm
Kärjentarkastusnormaali	Q[0,01; 0,07S]	μm , S / μm
Etäisyysnormaali	Q[0,01; 0,07S]	μm , S / μm
Pinnankarheusnormaali	Q[0,01; 0,07S]	nm, S / μm
Muotonormaali	Q[0,01; 0,07S]	nm, S / μm
Säätö		
Kierteen normaalit		
Kierremikrometrin asetussauva		
pituus	3,0	μm
kulma	10	'
Kierretulkki, lieriö		
kylkihalkaisija	4,0	μm
nousu	3,0	μm
Kierretulkki, kartio		
kylkihalkaisija	4,0	μm
nousu	3,0	μm
Kierrerengastulkki, lieriö		
kylkihalkaisija	4,0	μm
nousu	3,0	μm
Kierrerengastulkki, kartio		
kylkihalkaisija	4,0	μm
nousu	3,0	μm

Kalibrintipalvelut Pituuden mittausratkaisut	Laajennettu epävarmuus ($k=2$)	Yksikkö
Mittakoneet (2D, 3D)		
Pinnankarheuden mittalaite	10 %	
Lisäkärki edelliseen		
Ääriiviivaheijastin	1,4	μm
paikoitustarkkuus X	0,6	'
paikoitustarkkuus W	5	μm
yhdensuuntaisuus	5	$\mu\text{m}/100\text{ mm}$
kohtisuoruus	1,4	μm
Työkalamikroskooppi	5	μm
paikoitustarkkuus	5	$\mu\text{m}/100\text{ mm}$
yhdensuuntaisuus	5	$\mu\text{m}/100\text{ mm}$
kohtisuoruus	Q[1,5; 2L]	$\mu\text{m}, L/m$
Koordinaattimittauskone	0,50	"
asteikko		
kohtisuoruus	(0,20+0,04R)	$\mu\text{m}, R/\mu\text{m}$
Toimilaite	(0,20+0,02R)	$\mu\text{m}, R/\mu\text{m}$
Ympyräimäisyyden mittauskone	5	%
Muodonmittauskoneet	0,050	μm
pinnankarheus	0,10	μm
porraskorkeus		by case
suoruus		
Akselin suuntausratkaisut		
Kovuusnormaalit		
Kovuusmittarin kärki	0,02	μm
samanakselisuus	20	'
kulma		
Mikroskooppien kalibrintinormaalit		
Hila (1D), SPM kalibrintinormaali	50-100	pm
(diffraktiomittaus) jakomitta		
Hila (2D), SPM kalibrintinormaali	50-100	pm
(diffraktiomittaus) Jakomitta, x & y		
Suorakulmaisuus samaan hilaan	Q[3,4;0,2p]	nm, p / μm
Hila (1D), SPM kalibrintinormaali (AFM mittaus)	Q[2,0;0,2h]	nm, h / μm
Jakomitta	Q[3,4;0,2p]	nm, p / μm
Askelkorkeus samaan hilaan	14	mrad
Hila (2D), SPM kalibrintinormaali (AFM mittaus)	Q[2,0;0,2h]	nm, h / μm
Jakomitta, x & y	5	nm
Suorakulmaisuus samaan hilaan	Q[2,0;0,2h]	nm, h / μm
Askelkorkeus samaan hilaan	5	nm
Tasomaisuus samaan hilaan	Q[2,0;0,2h]	nm, h / μm
Uransyvyysnormaali, SPM kalibrintinormaali	5	nm
Askelkorkeus		
Taso, SPM kalibrintinormaali		
Mikroskooppiasteikot, katso tarkat		
piirtomitat ylempänä		
Muut pituusmittalaitteet		
Käsimitalaitteet		
Mikrometri (ulkopuolinen)	2	μm
0 - 50 mm	2	μm
51 - 500 mm	2	μm
501 - 3000 mm	2	μm
Mikrometriruuvi	2	μm
Syvyysmikrometri	2	μm
Työntömitta	10	μm
0 - 150 mm	15	μm
151 - 500 mm	20	μm
> 500 mm	20	μm
Syvyystyöntömitta	2,0	μm
Mikrometri (sisäpuolinen mikrometri, 2-piste)	1,0	μm
Perusosa	(1,0 + 2,0L)	$\mu\text{m}, L/m$
Jatko-osat (kpl)	2,0	μm
Mikrometri (3-piste)	1,0	μm
Mittakello	1,0	μm
mittakello	1,0	μm
vipumittakello		

Kalibrointipalvelut Pituuden mittauslaitteet	Laajennettu epävarmuus ($k=2$)	Yksikkö
Mittauspalvelut	10 %	
Pinnankarheuden mittaus		
Tasomaisuuden mittaus		
interferometrinen	(0,4+0,5L)	$\mu\text{m}, L / \text{m}$
mekaaninen	(0,8+0,5L)	$\mu\text{m}, L / \text{m}$
Työstökonemittaukset		
- Paikoitustarkkuusmittaukset	Q[0,5; 1,0L]	μm
(VDI/DGO-3441, ISO 230/2)	Q[0,5; 1,0L]	$\mu\text{m}, L / \text{m}$
-Paikoitus säädön aikana		
-Geometriset mittaukset	1...5	μm
-Testikappaleiden mittaukset	1...5	μm
-Liikkeiden kulmapoikkeamien ja liike-		
suoruuksien mittaus laser-interferometrillä,		
liikenopeudet, kiihtyvyydet		
Ympyräimäisyyden mittaus	(0,01+0,01R)	$\mu\text{m}, R / \text{m}$
Lieriömäisyyden mittaus	(0,1+0,2L)	$\mu\text{m}, L / \text{m}$
Muodonmittaukset	Q[0,01; 0,07S]	$\mu\text{m}, S / \mu\text{m}$
Mittaukset atomivoimamikroskoopilla (AFM)		
EFM (sähköstaattisen voiman mittaus)		
Koordinaattimittaus (3D)		
- koskettava (Legex)	MPEe = (0,35 + L / 1000)	$\mu\text{m}, L / \text{mm}$
- optinen (Quick Vision)	MPEe = (0,8+2L / 1000)	$\mu\text{m}, L / \text{mm}$
Virtauslaippa		