

## FORMTRACER AVANT -SARJA

Muodon ja pinnankarheuden mittausjärjestelmät



Mene yli ja pidemmälle.

# FORMTRACER Avant -SARJA

Muodon ja pinnankarheuden mittausjärjestelmät

Parempi nopeus ja käytettävyys kuin koskaan aiemmin

Vallankumouksellinen mittausjärjestelmä, joka uhmaa perinteistä ajattelua.

Hybridimittausjärjestelmä "FORMTRACER Avant -sarja" mahdollistaa sekä muodon että pinnankarheuden mittauksen. Varustettuna "nopeudella", joka mahdollistaa suuremman mittaustehokkuuden, "käytettävyydellä" automaatioineen ja monine ominaisuuksineen, sekä "laajennettavuudella", joka mahdollistaa päivityksen monipuolisempaan järjestelmään integroimalla ilmaisia, tämä vallankumouksellinen mittausjärjestelmä uhmaa tavanomaista ajattelua.

Tämä on  
se oikea.





Mitutoyo

FORMTRACER Avant



Mitutoyo

S-3000CR



# CONTRACER

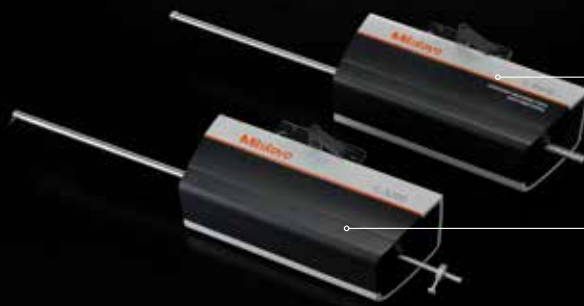


M u o t o

Jatkuva ylä-/alapinnan mittaus yhdistettynä mittauksen säätöominaisuuteen\* mahdollistaa ylä- ja alapinnan muodon jatkuvan mittauksen, mukaan lukien ruuvien kierteiden tehollinen halkaisija. Säädettävä mittausvoima\* poistaa tarpeen säätää mittausvoimaa vaihtamalla painoja tai säätämällä suuntausta. Muodon ilmaisimen asentaminen myös vähentää työkappaleen käsittelyä ja laajentaa Z1-akselin (ilmaisimen iskun) mittausaluetta parantaen suuresti muodonmittauksen tehokkuutta.

\* Vain käytettäessä C-4500-muodonilmaisinta

## MUUNNOS

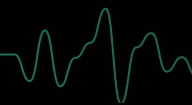


Muodon ilmaisimien  
C-4500 (suuri tarkkuus)

Muodon ilmaisimien  
C-3200 (yleiskäyttöinen)



# SURFTEST



## P i n n a n k a r h e u s

Yhteensopiva ISO-, JIS-, ANSI-, VDA- ja muiden teollisuuden pinnankarheuden standardien kanssa. Mittayksikön nopea liike yhdistettynä valinnaisiin lisävarusteisiin mittauspinnan tasauksen automatisoimiseksi asetusten aikana ennen mittausta lyhentää mittausaikaa ja vähentää käyttäjän työkuormaa.

### MUUNNOS

#### LISÄVARUSTE

Karheudenilmaisimen pidike  
S-3000CR  
(ylös ja alas + kampi)

Karheudenilmaisimen pidike  
S-3000



#### LISÄVARUSTE

Karheudenilmaisimen pidike  
S-3000MR  
(ylös ja alas)

#### LISÄVARUSTE

Karheudenilmaisimen pidike  
S-3000C (kampi)

Monipuolinen mallisto kattaa kaikki käyttötarkoitukset.

Tämä yksi kone pystyy mittaamaan muotoja ja pinnankarheutta.

Pelkästään integroimalla ilmaisin perusjärjestelmään, joka käsittää instrumentit FTA-S4C3000/4000 (muodon mittauksen instrumentti) ja FTA-S4S3000 (pinnankarheuden testauslaite), on mahdollista päivittää pinnanmuodon mittausinstrumentti tai pinnankarheuden testauslaite yleiskäyttöisestä pinnanmuodon mittausinstrumentista korkean tarkkuuden pinnanmuodon mittauslaitteeksi.

Kolme eri tyyppiä pinnankarheuden ilmaisimen pidikkeitä voidaan lisätä laajempia pinnankarheuden mittauksia varten.

Ilmaisimien lisäksi Mitutoyo tarjoaa vaihtoehtona 100/200 mm-tyyppisiä käyttöyksiköitä, korkeapilarisia instrumentteja ja suurikokoisia perusinstrumentteja vakiovarusteina.



Muotoinstrumentit  
FTA-S4C3000/4000

Pinnankarheuden testauslaite  
FTA-S4S3000

### Vakiomalli

---

Tämä on vakiomalli, joka muodostaa perustan pinnankarheuden testaajalle ja muotoinstrumentille. Koska karheuden ja muodon ilmaisimet voidaan lisätä jokaiseen instrumenttiin, yhtä konetta voidaan käyttää suorittamaan erilaisia mittauksia, joihin ennen vaadittiin useita instrumentteja.



200 mm käyttöyksikkö, korkeapilarinen  
Pinnankarheuden testauslaite  
FTA-H8S3000

### Korkean pilarin malli

---

Perusinstrumentti on samankokoinen kuin vakiomalli, paitsi pilari on korkeampi. Lisäsyvyys mahdollistaa laajemman mittauksen pystysuunnassa.

200 mm käyttöyksikkö, suuri  
alusta korkealla pilarilla  
Pinnankarheuden testauslaite  
FTA-L8S3000

### Suurikokoinen malli

---

Tämä on suurikokoinen malli, maksimikoon alustalla ja pilarilla. Se voi mitata tehokkaasti raskaita ja/tai pitkiä työkappaleita.

# SUURI NOPEUS

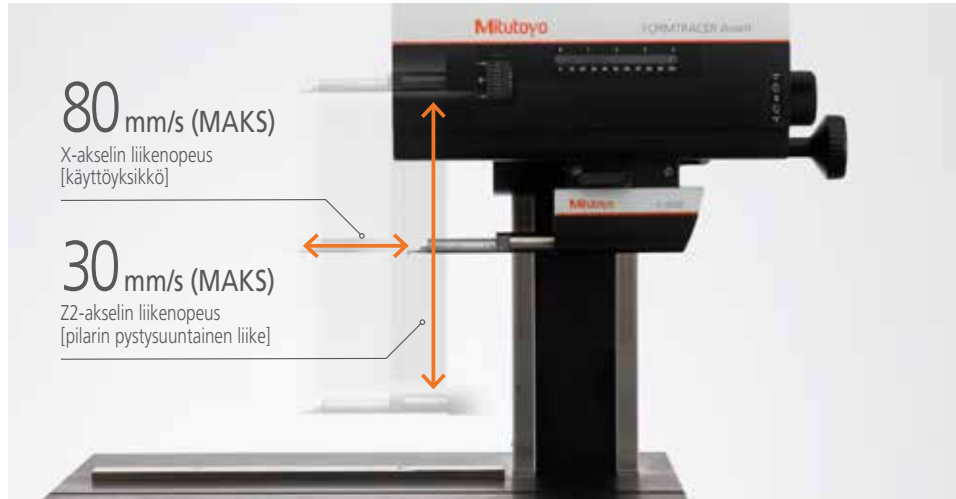
## “Nopeutus” vähentää huomattavasti mittausaikaa

FORMTRACER Avant -sarjalla on luokkansa paras liikenopeus, kuten vetoyksikön ja pilarin nopea liike, iskun (sisäänvedon) nopeus jne. Pinnankarheuden mittaamisen nopeuttamistarpeiden tyydyttämiseksi sijoitusetäisyys mittauksen aloittamisesta tiedonkeruun aloittamiseen pienennetään mahdollisimman lyhyeksi, kun taas pinnanmuodon mittauksessa aikaa työkappaleen kosketuksesta mittauksen aloittamiseen lyhennetään. Kokonaismittausaika lyhenee huomattavasti parantaen mittaustehokkuutta.



# Luokkansa paras liikenopeus

Suuri liikenopeus lyhentää mittausaikaa huomattavasti



80 mm/s (MAKS)

X-akselin liikenopeus  
[käyttöyksikkö]

30 mm/s (MAKS)

Z2-akselin liikenopeus  
[pilarin pystysuuntainen liike]

X-akseli (käyttöyksikkö): 80 mm/s (MAKS) Z2-akseli (pilarin pystysuuntainen liike): 30 mm/s (MAKS)  
Liikkeen nopeuttaminen vähentää kokonaismittausaikaa.

## Kokonaismittausajan lyhentyminen



Iskun (sisäänvetämisen) nopeus parantuu noin kolminkertaiseksi verrattuna perinteisiin malleihin. Kun mittakärki laskeutuu koskettamaan työkappaletta, se hidastuu turvallisuuden parantamiseksi. Mittausjärjestelmä tunnistaa työkappaleeseen kosketuksen automaattisesti ja siirtyä sitten välittömästi valmiustilaan mittauksen aloittamiseksi noin kolme kertaa nopeammin kuin perinteinen malli. Tämä parantaa mittaustehokkuutta dramaattisesti.

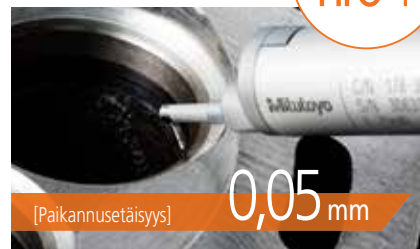
Real One  
POINT

Paikannusetaisyyden pienentäminen sen rajaan saakka

Alan  
nro 1



Paikannusetaisyys mittauksen alusta mittaustietojen keräämisen alkuun pienennetään absoluuttiseen minimiin, joka on 0,05 mm. Järjestelmä tukee tehokkaasti reunojen ja kapeiden osien mittaamista tilanteissa, joissa riittävän mittausetäisyyden varmistaminen on vaikeaa.



# TYÖSTETTÄVYYS



## Huomattavasti parannettu käytettävyys erinomaisilla ominaisuuksilla

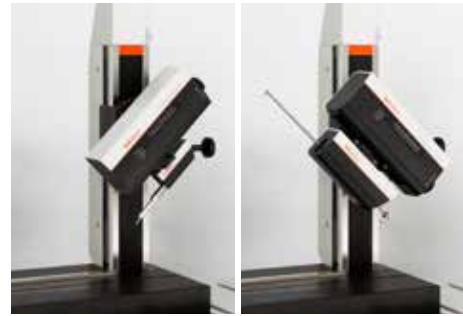
Tämä järjestelmä käyttää kaapelitonta mallia, joka mahdollistaa mittaukset ilman tarvetta huolehtia suojaamattomien ilmaisinkaapeleiden tarttumisesta. Käyttöyksikkö on X-akseliin suhteen kallistettava malli. Kaltevuusalue on laaja,  $\pm 45^\circ$ , mikä mahdollistaa työkappaleiden kaltevien pintojen mittaamisen helposti ilman kallistusjigä.

Lisäksi ilmaisimella voidaan vaihtaa virtaa sammuttamatta, ohjaintappi paikoittaa sijainnin suurella tarkkuudella, ja asennettua ilmaisinta tukeva ohjelmisto käynnistyy automaattisesti. Nämä erinomaiset ominaisuudet parantavat huomattavasti työn tehokkuutta.

## X-akselin suhteen kallistettava käyttölaite



Kaltevien pintojen tehokkaaseen mittaukseen voidaan asentaa X-akselilla kallistettava käyttöyksikkö, joka pystyy mittaamaan  $\pm 45^\circ$  alueella olevat pinnat. Asentamalla muodonillmaisain C-4500, mittausvoimaa voidaan muuttaa viidessä vaiheessa käyttäen mukana toimitettua ohjelmistoa (FORMTRACEPAK), jolloin mittausvoimaa ei tarvitse säätää vaihtamalla painoja tai säätämällä sijaintia. Tämä järjestelmä pystyy ylläpitämään määritettyä mittausvoimaa myös kallistettuna.



[X-akselin käyttöyksikön kaltevuusalue]

$\pm 45^\circ$

## Kaariasteikko



Järjestelmässä on sisäänrakennettu tarkkuuskaariasteikko, joka mahdollistaa mittakärjen kaarevan liikeradan lukemisen suoraan, poistaen tarpeen kaarimuunnosmekanismille, joka aiheuttaa usein mittausvirhettä ilmaisimessa. Se mahdollistaa tarkkuusmittauksen laajalla alueella, vaikka varsi ei olisi vaaka-asennossa. Voit suorittaa tarkkoja mittauksia murehtimatta mittausaluetta.



## Kaapeliton

Kaikki ilmaisimen ja käyttöyksikön kaapelit on sijoitettu pääyksikön sisään hankautumis- ja tarttumisriskien välttämiseksi sekä tarkkojen mittausten ja nopean liikkumisen takaamiseksi.



## Pikavaihto



Ohjaimen virtaa ei tarvitse kytkeä pois päältä, kun muodon tai pinnankarheuden ilmaisinta vaihdetaan. Työkaluttoman vaihtomekanismin (sormiruuvipuristin) avulla vaihtoaikaa voidaan vähentää huomattavasti, noin 1/4:aan (noin 30 sekuntiin) verrattuna perinteiseen malliin. Lisäksi paikannus ohjaustapin avulla parantaa toistettavuutta ilmaisimien vaihtamisen yhteydessä, mikä mahdollistaa automaattisen mittausohjelman tehokkaan toiminnan.



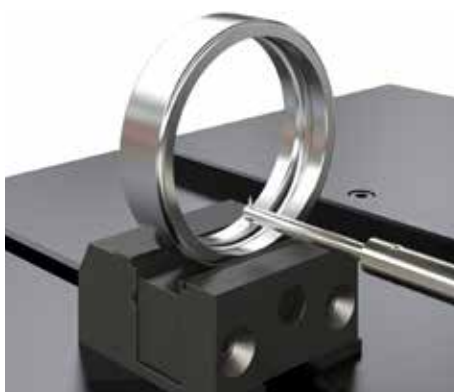
# TYÖSTETTÄVYYS

## Optimoidut mittausominaisuudet työkappaleiden ominaispiirteistä riippuen

Ylä-/alapinnan jatkuva mittausominaisuus, joka suorittaa mittaussuunnan ja mittausvoiman ohjauksen kaksipuolisella mittakärjellä ja ohjelmistolla, parantaa huomattavasti mittausaluetta. Mittakärjen putoamisen havaitsemisominaisuus lopettaa toiminnan heti, jos mittakärki äkkiä putoaa, estäen siten mittakärjen vahingoittumisen jatkuvan mittauksen aikana ilman perinteistä mekaanista pysäytintä. Muut ominaisuudet mahdollistavat tarkat ja turvalliset mittaukset työkappaleen ominaisuuksien mukaisesti.



## Ylä-/alapinnan jatkuva mittaus



Ylä-/alapintoja voidaan mitata jatkuvasti Mitutoyon kaksipuolisella, kartiomaisella mittakärjellä. Tätä jatkuvaa mittaustietoa voidaan käyttää helpottamaan sellaisten piirteiden analysointia, joita oli aikaisemmin vaikea mitata, kuten sisäpuolisten ruuvikierteiden tehollinen halkaisija. Magneetin varren ja ilmaisimen kannen törmäyksen valvontaominaisuudet takaavat turvallisen mittauksen jopa nopean liikkeen aikana, ja lisävarusteet automaattiseen mittaukseen automatisoivat prosessit asetuksista mittaukseen saakka.

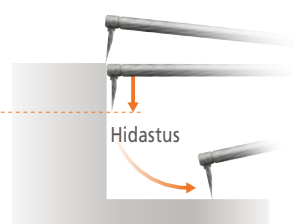
## Mittakärjen putoamisen havaitsemistoiminto



Havaitsee mittakärjen äkillisen putoamisen mittauspinnalta ja pysäyttää mittauksen. Se myös ohjaa putoamisnopeutta mittakärjen rikkoutumisen välttämiseksi.

Huomaa: Käytettäessä C-4500-muodonilmaisinta

Äkillisen putoamisen havaitseminen

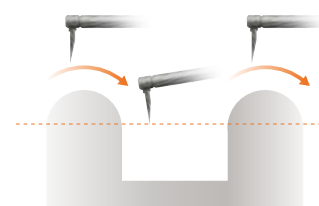


## Jatkuva mittaus myös aukkojen yli



Ilmaisimen pitoasento voidaan rekisteröidä, jolloin mittaus voidaan suorittaa laskeutumatta esiasetun aseman alapuolelle. Tämä ominaisuus mahdollistaa työkalupaleiden monimutkaisten pintojen jatkuvan mittaamisen tarvitsematta käyttää mekaanisia pysäyttimiä.

Putoamisen esto



# OHJELMISTO

Varmistus mittaustietojen yhtenäisestä hallinnasta ja jakamisen varmistamisesta, sekä laadun visualisoimisesta

FORMTRACEPAK on varustettu monilla erilaisilla ominaisuuksilla, kuten muodon ja pinnankarheuden mittausjärjestelmien ohjauksella, datan analysoinnilla ja vertailulla sekä raportin luomisella, jne. MCubeMap visualisoi analyysitiedot yksityiskohtaisesti käyttämällä erilaisia graafisia tekniikoita.

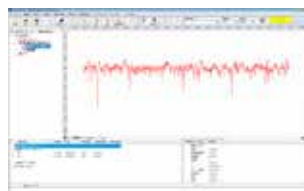
MeasurLink integroi mittausdatan palvelimelle verkkoympäristön kautta. Mitutoyo tukee laadun parantamista estämällä viallisten tuotteiden tuotantoa, käyttäen yhtenäistä hallintaa ja tietojen jakamista.



## FORMTRACEPAK

<Pinnan ominaisuuksien analysointiohjelma>

FORMTRACEPAK in ominaisuudet tarjoavat täydellisen tuen mittausjärjestelmän ohjaamiselle, pinnankarheuden analyysille, muodon analyysille, muodon toleranssille ja tarkastusraportin luomiselle.



Pinnan karheusanalyysi



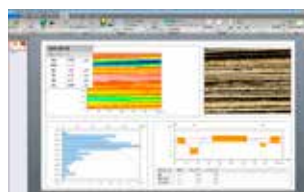
Muodon analyysi

## MCubeMap

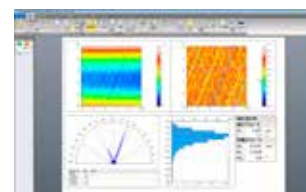
<3D-pinnan ominaisuuksien analysointiohjelmisto>

Parametrianalyysi on saatavana Sa- ja Sq-pystysuuntien lisäksi myös tiloille, yhdisteille ja ominaisuuksille. Laaja valikoima graafisia tekniikoita auttaa visualisoimaan analysoidut tiedot yksityiskohtaisesti.

Huomaa: Erillinen Y-akselipöytä vaaditaan 3D-mittausta varten.



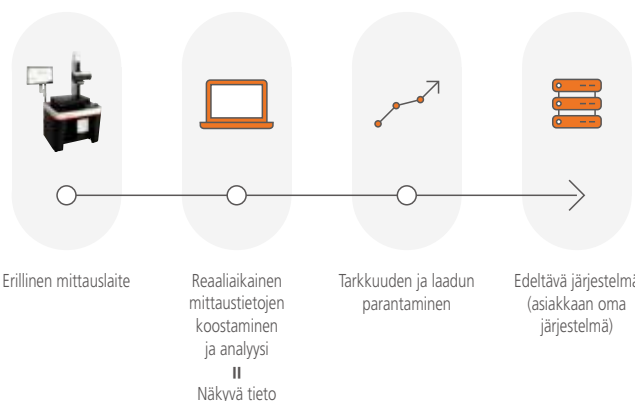
Esimerkki 3D-analysistä



## MeasurLink

<Mittaustietoverkkojärjestelmä>

MeasurLink verkottaa kaikki mittausjärjestelmät ja koostaa mittaustiedot palvelimelle. Reaaliaikainen koostaminen mahdollistaa "näkyvän laadun", mikä tarkoittaa laadun kannalta merkityksellisen tiedon yhtenäistä hallintaa ja jakamista.



# DESIGN

## Muodon ja toiminnallisuuden kauneutta rinta rinnan ilman kompromisseja yksityiskohdissa

Visuaalinen kauneus, toiminnallinen rationaalisuus ja luotettava mittaustarkkuus. Pyrimme tuotteisiin, jolla on kaikki nämä ominaisuudet. Muodon ja kauneuden rinnakkaiselo suunnittelussa ilman kompromisseja yksityiskohdissa sekä toiminnallinen kauneus tarjoavat sekä käytettävyyttä että innovaatioita.

Väriyksen lisäksi uusi muotoilu tuo parannuksia ja nerokkaita ominaisuuksia, jotka ottavat huomioon koko tuotteen rakenteen ja mahdollistavat helpon käytön.





- 1 Värikyksen lisäksi uudessa suunnittelussa on otettu huomioon sekä käytettävyys että innovatiivisuus. Contracer- ja Surftest -perinteiden jatkuessa voi aistia myös johtavan, innovatiivisen vaikutelman.
- 2 Tärinäerottimen ja sivupöydän etupinnan asettaminen kulmaan auttaa vähentämään seisoma-asennossa työskentelevien käyttäjien rasitusta ja tarjoaa erinomaisen käytettävyyden.
- 3 Parempi käytettävyys lisättyjen uusien ominaisuuksien ansiosta, kuten käyttöjen nopeuden säätöjen ohitus reaaliaikaisesti sekä osajohelmanäppäin, joka avustaa osajohelmien luomisessa.
- 4 Kaikki ilmaisimen ja käyttöyksikön kaapelit on sijoitettu pääyksikön sisään hankautumis- ja tarttumisriskien välttämiseksi sekä tarkkojen mittausten ja nopeiden liikkeiden takaamiseksi.



3



4

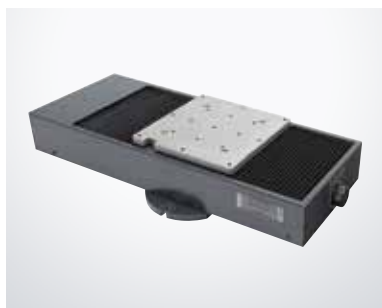


# LISÄVARUSTEET

## Lisävarusteet automaattista mittausta varten

Mitutoyo tarjoaa laajan valikoiman lisävarusteita, jotka tukevat kokonaismittausajan merkittävää lyhentämistä, asetuksista ja mittauksesta arviointiin saakka, mahdollistamalla nopeammat toimenpiteet, kuten useiden pisteiden mittaus, lieriömäisen työkappaleen kohdistaminen ja tasaus pinnankarheuden mittausta varten.



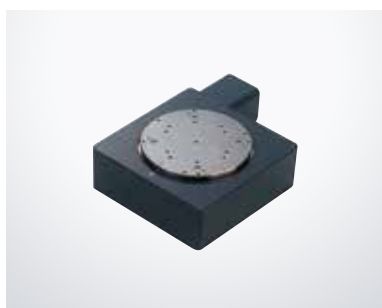


### Y-akselipöytä | 178-097

Mahdollistaa tehokkaat automaattiset mittaukset useista ladatuista työkappaleista ja useista kohdista yhdellä pinnalla.



**Liikealue:** 200 mm  
**Tarkkuus:** 0,05 µm  
**Paikannustarkkuus:** ±3 µm  
**Käytön nopeus:** Enintään 80 mm/s  
**Maksimikuorma:** 50 kg  
**Massa:** 28 kg



### Kiertopöytä | Ø1-akselinen pöytä | 12AAD975

Tehokkaihin mittauksiin aksiaalissa/poikittaisessa suunnassa. Mitattaessa sylinterimäistä työkappaletta automaattinen kohdistus voidaan suorittaa yhteydessä Y-akselin pöytään.  
 (\* Ø1-akselin asennuslevy  
 <Lisävaruste: 12AA3630> vaaditaan, kun asennetaan suoraan FORMTRACER Avantin alustalle.)

**Siirtymä:** 360°  
**Tarkkuus:** 0,004°  
**Maksimikuorma:** 12 kg  
**Pyörimisnopeus:**  
 Enintään 10°/s  
**Massa:** 7 kg



### Kiertopöytä | Ø2-akselinen yksikkö | 178-078

Voit mitata useita pisteitä lieriömäisestä työkappaleesta ja automatisoida etu-/takaosan mittaukset.  
 (\* Ø2-akselin asennuslevy  
 <Lisävaruste: 12AAE718> vaaditaan, kun asennetaan suoraan FORMTRACER Avant -alustalle.)

**Siirtymä:** 360°  
**Tarkkuus:** 0,0072°  
**Enimmäiskuorma**  
 (kuormitusmomentti): 4 kg  
 (momentti 343 N-cm tai vähemmän)  
**Pyörimisnopeus:**  
 Enintään 18°/s  
**Massa:** 5 kg



### Automaattinen tasauspöytä | 178-087

Tämä pöytä suorittaa täysin automaattiset tasaussäädön karheusmittauksen pinnoille mittauksen alkaessa. Täysi automaatio takaa nopean mittauksen käyttäjän taidoista riippumatta.

**Kaltevyyden säätökulma:** ±2°  
**Maksimikuorma:** 7 kg  
**Pöydän mitat:** 130 x 100 mm  
**Massa:** 3,5 kg



### Käyttöyksikkö DAT-yksikkö | 178-050

Tämä valinnainen yksikkö tukee mittauspintojen tasaamista kallistamalla käyttölaitetta. Tämä tekee tasauksesta helppoa työskennellessäsi sellaisten suurten työkappaleiden parissa, joita on vaikea asettaa automaattitasauspöydälle.

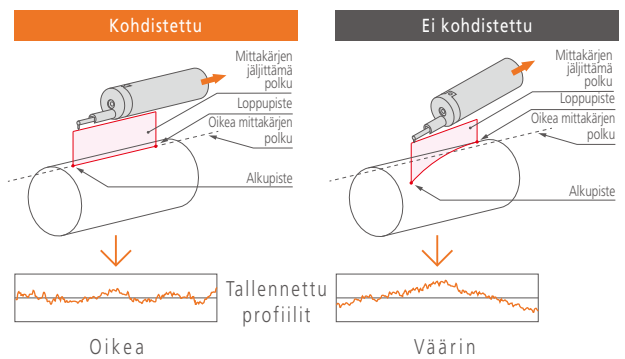
**Kaltevuusalue:** ±1,5°  
**Massa:** 6,7 kg



## 3-akselinen säätöpöytä | 178-047



Tämä pöytä auttaa tekemään tarvittavat säädöt lieriömäisten pintojen mittausta varten. Kaltevuuskulman ja kääntökulman korjaukset määritetään alustavasta mittauksesta, ja Digimatic-mikrometrit säädetään vastaavasti. Litteäpintainen työkalu voidaan myös tasata tällä pöydällä. Mitutoyon 3-akselisen säätöpöydän avulla työkalu voidaan kohdistaa ja tasata helposti seuraamalla FORMTRACEPAKin antamia ohjeita. Kokemusta tai erityisosaamista ei vaadita.



## Keskitysistukka (rengaskäyttöinen) | 211-032



Tämä istukka on hyödyllinen mitattaessa pieniä työkaluja. Voit kiinnittää ne helposti pyörästetyllä renkaalla.

**Pitoalue:**  
Sisäleukojen ulkoläpimitta:  
Ø1 - Ø36 mm  
Sisäleukojen sisäläpimitta:  
Ø16 - Ø69 mm  
Ulkoleukojen ulkoläpimitta:  
Ø25 - Ø79 mm  
**Mitat (SxK):** Ø118 x 41 mm  
**Massa:** 1,2 kg

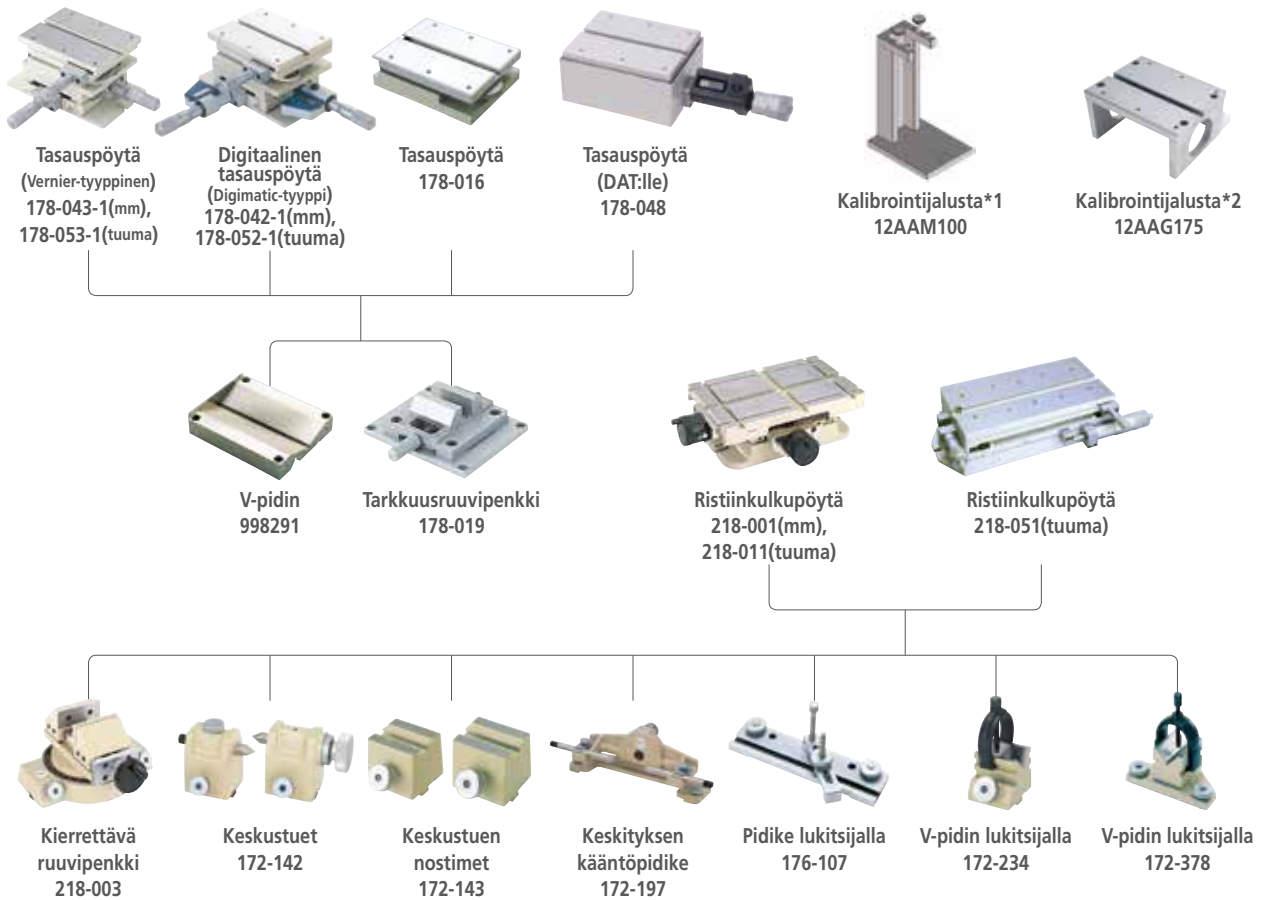
## Mikroistukka | 211-031



Tämä istukka sopii halkaisijaltaan erittäin pienten työkalujen kiinnittämiseen (Ø1 mm tai vähemmän), jota ei voida kiinnittää keskityslevyn avulla.

**Pitoalue:**  
Ulkoläpimitta: Ø0,2 - Ø1,5 mm  
**Mitat (SxK):** Ø107 x 48,5 mm  
**Massa:** 0,6 kg

## Pöytä- ja kiinnitysjärjestelmät



## Pöytätyyppiset värinäeristimet

**Käsinladattava pneumaattinen tyyppi\*3**  
178-023-1



**Automaattisesti ladattava pneumaattinen tyyppi\*3**  
178-025



**Automaattisesti ladattava pneumaattinen tyyppi\*4**  
178-115



**Jalusta työpöytämallille**

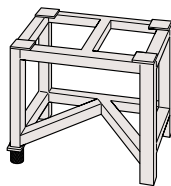
•alusta työpöytämallille  
178-023-1 ja  
178-025.

**Ulkomitat(L x S x K):**

640 x 470 x 660 mm

**Massa:** 25 kg

178-024



## Pöytätyyppiset värinäeristimet

**Pöytämalli\*3**  
(Jalustaan integroitu tyyppi, ilmajärjestelmä)  
178-188

**Sivupöytä\*5**  
178-181



Työpöytä (178-188)

Sivupöytä

Esimerkkihdistelmä: sivupöydällä mutta ilman näyttövarrtta (testauslaite ja PC eivät sisälly toimitukseen)

**Pöytämalli\*4**  
(Jalustaan integroitu tyyppi, ilmajärjestelmä)  
178-189

**Näytön varsi\*5**  
12AAK120



Työpöytä (178-189)

Esimerkkihdistelmä: näyttövarrella mutta ilman sivupöytä\*6 (testauslaite ja PC eivät sisälly toimitukseen)

\*1 Vaaditaan ylöspäin mittauksen kalibrointiin FTA-\*\*C3000/\*\*D3000-sarjalla. (Muodon mittaus)

\*2 Vaaditaan massakalibrointiin varten asentamalla suora varsi /pienen reiän mittakarjen varsi ilman ristiinkulkupöytä ja Y-akselipöytä. (Muodon mittaus)

\*3 Malleille, joiden tuotekoodi loppuu S4, S8, H4 tai H8.

\*4 Malleille, joiden tuotekoodi loppuu W4, W8, L4 tai L8 (laajan alustan mallit).

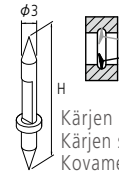
\*5 Käytetään yhdessä pöytämallien kanssa (178-188 tai 178-189).

\*6 Käyttäjä toimittaa tulostintelineen.



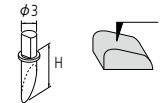
Mittakärjen nimi	Mittakärjen nro.	Tilausno.	Sovelluksen varren nro.	K (mm)
Kaksipuolinen kartiomainen mittakärki*1	SPHW-56	12AAM095*2	AB-31, AB-37	20
	SPHW-66	12AAM096	AB-31, AB-37	32
	SPHW-76	12AAM097	AB-31, AB-37	48
Yksipuolisesti leikattu mittakärki	SPH-51	354882	AB-31, AB-37	6
	SPH-61	354883	AB-31, AB-37	12
	SPH-71	354884*2 *3	AB-31, AB-37	20
	SPH-81	354885	AB-31, AB-37	30
	SPH-91	354886	AB-31, AB-37	42
Vinoleikkaus-mittakärki	SPH-52	354887	AB-31, AB-37	6
	SPH-62	354888	AB-31, AB-37	12
	SPH-72	354889	AB-31, AB-37	20
	SPH-82	354890	AB-31, AB-37	30
	SPH-92	354891	AB-31, AB-37	42
Kartiomittakärki Kärjen kulma 30° Safiirikärkinen	SPH-53	354892	AB-31, AB-37	6
	SPH-63	354893	AB-31, AB-37	12
	SPH-73	354894	AB-31, AB-37	20
	SPH-83	354895	AB-31, AB-37	30
	SPH-93	354896	AB-31, AB-37	42
Kartiomittakärki Kärjen kulma 30° Kovametallikärki	SPH-56	12AAA566	AB-31, AB-37	6
	SPH-66	12AAA567	AB-31, AB-37	12
	SPH-76	12AAA568	AB-31, AB-37	20
	SPH-86	12AAA569	AB-31, AB-37	30
	SPH-96	12AAA570	AB-31, AB-37	42
Kartiomittakärki Kärjen kulma 20° Kovametallikärki	SPH-57	12AAE865	AB-31, AB-37	6
	SPH-67	12AAE866	AB-31, AB-37	12
	SPH-77	12AAE867	AB-31, AB-37	20
	SPH-87	12AAE868	AB-31, AB-37	30
	SPH-97	12AAE869	AB-31, AB-37	42
Kartiomittakärki Kärjen kulma 50° Timanttikärki	SPH-79	355129	AB-31, AB-37	20
Veitsenterä- mittakärki	SPH-54	354897	AB-31, AB-37	6
	SPH-64	354898	AB-31, AB-37	12
	SPH-74	354899	AB-31, AB-37	20
	SPH-84	354900	AB-31, AB-37	30
	SPH-94	354901	AB-31, AB-37	42
Pallomittakärki	SPH-55	354902	AB-31, AB-37	6
	SPH-65	354903	AB-31, AB-37	12
	SPH-75	354904	AB-31, AB-37	20
	SPH-85	354905	AB-31, AB-37	30
	SPH-95	354906	AB-31, AB-37	42
Pienten reikien mittakärki	SPH-41	12AAM104	AB-33	2
	SPH-42	12AAM105	AB-33	4
	SPH-43	12AAM106	AB-33	6,5

### Kaksipuolinen kartiomainen mittakärki



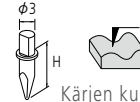
Kärjen kulma: 30°  
Kärjen säde: 25 µm  
Kovametallikärki

### Yksipuolisesti leikattu mittakärki



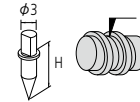
Kärjen kulma: 12°  
Kärjen säde: 25 µm  
Kovametallikärki

### Vinoleikkaus-mittakärki

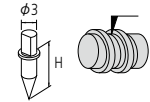


Kärjen kulma: 20°  
Kärjen säde: 25 µm  
Kovametallikärki

### Kartiomittakärki

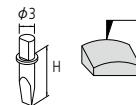


Kärjen kulma: 30°  
(SPH-79: 50°)  
Kärjen säde: 25 µm  
Safiiri, kovametallikärki  
(SPH-79: Timanttikärkinen)



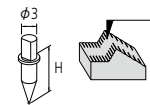
Kärjen kulma: 20°  
Kärjen säde: 25 µm  
Kovametallikärki

### Veitsenterä-mittakärki



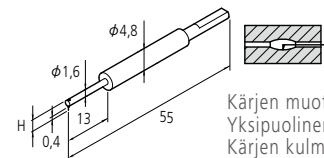
Kärjen kulma: 20°  
Reunan leveys: 3 mm  
Kärjen säde: 25 µm  
Kovametallikärki

### Pallomittakärki



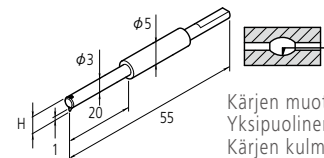
Pallon halkaisija: 1 mm  
Kovametallikärki

### Pienten reikien mittakärki SPH-41



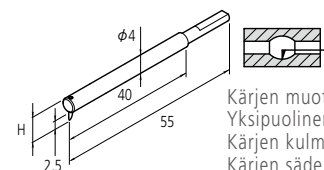
Kärjen muoto:  
Yksipuolinen leikkaus  
Kärjen kulma: 20°  
Kärjen säde: 25 µm  
Kovametallikärki

### Pienten reikien mittakärki SPH-42



Kärjen muoto:  
Yksipuolinen leikkaus  
Kärjen kulma: 20°  
Kärjen säde: 25 µm  
Kovametallikärki

### Pienten reikien mittakärki SPH-43



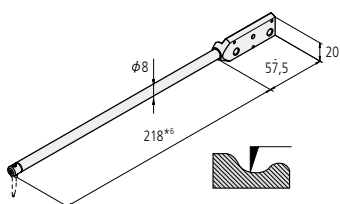
Kärjen muoto:  
Yksipuolinen leikkaus  
Kärjen kulma: 20°  
Kärjen säde: 25 µm  
Kovametallikärki

**Muodon mittaukseen | Varret**

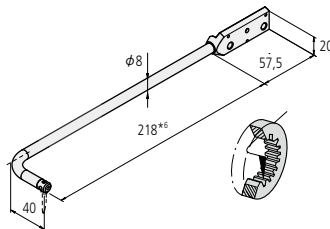
Varren nimi	Varren nro.	Osat nro.	Käytettävän mittakärjen nro.
Suora varsi	AB-31*4	12AAM101	SPH-5*, 6*, 7*, 8*, 9*, SPHW*5 - 56, 66, 76
Epäkeskovarsi	AB-37	12AAQ762	SPH-5*, 6*, 7*, 8*, 9*, SPHW*5 - 56, 66, 76
Pienen aukon varsi	AB-33	12AAM103	SPH-41, 42, 43

yksikkö: mm

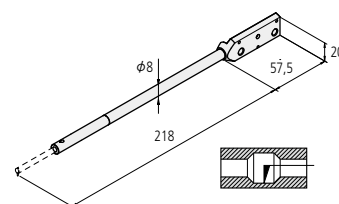
**Suora varsi AB-31**



**Epäkeskovarsi AB-37**



**Pienen reiän varsi AB-33**

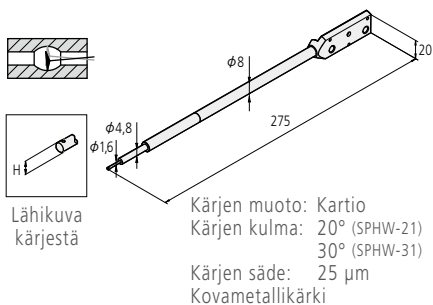


**Muodon mittaukseen | Varsimittakärki (sisältää varren ja mittakärjen)**

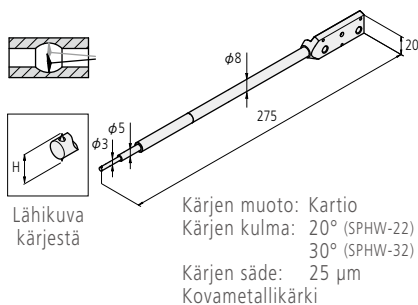
Varsimittakärjen nimi	Mittakärjen nro.	Osat nro.	K (mm)
Kaksi puolinen pienen reiän varsimittakärki*7	SPHW-21	12AAT469	2,4
	SPHW-22	12AAT470	5
	SPHW-31	12AAM108	2,4
	SPHW-32	12AAM109	5
	SPHW-33	12AAM110	9

yksikkö: mm

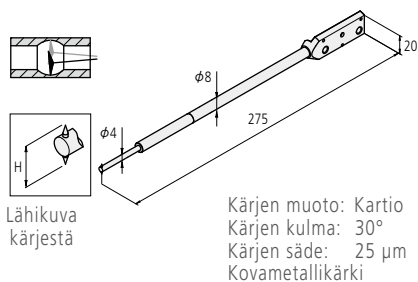
**Kaksi puolinen pienen reiän varsimittakärki SPHW-21/31**



**Kaksi puolinen pienen reiän varsimittakärki SPHW-22/32**



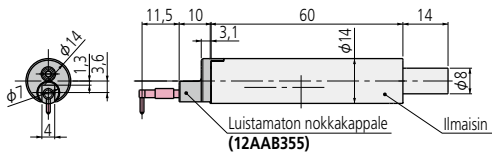
**Kaksi puolinen pienen reiän varsimittakärki SPHW-33**



\*1 Mittakärki muodon ilmaisimelle C-4500. \*2 Vakiovaruste FTA-\*\*C4000/D4000-sarja. \*3 Vakiovaruste FTA-\*\*C3000/D3000-sarja.

\*4 Vakiovaruste FTA-\*\*C3000/C4000/D3000/D4000-sarja. \*5 Mittakärki FTA-\*\*C4000/D4000-sarja. \*6 Yksipuolisen leikkaus-mittakärjen SPH-71 (vakiovaruste) kiinnitys.

\*7 Varsimittakärki FTA-\*\*C4000/D4000-sarjalta.



Tilausno.	Mittausvoima	
178-396-2	0,75 mN	ISO 3274 -standardin mukaiset ilmaisimet
178-397-2	4 mN	Ilmaisimet, jotka täyttävät aiemmat standardit, yleiseen käyttöön.

Jatkovarsi 50      12AAG202      Jatkopituus 50 mm

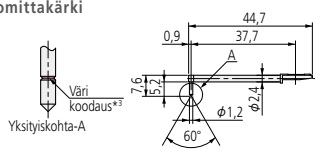


Jatkovarsi 100      12AAG203      Jatkopituus 100 mm



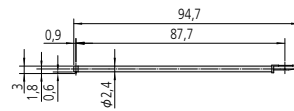
Huomautus: Enintään yksi jatkotanko voidaan kytkeä.

Vakiomittakärki



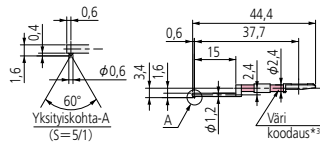
12AAE882 (1 µm)  
 12AAE924 (1 µm)\*1  
 12AAC731 (2 µm)  
 12AAB403 (5 µm)\*1  
 12AAB415 (10 µm)\*1  
 12AAE883 (250 µm)\*4  
 (:): Kärjen säde

Kaksoispitkä syvälle reikälle\*2



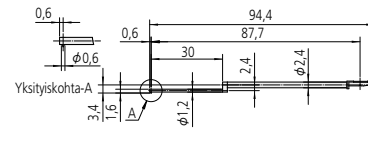
12AAE898 (2 µm)  
 12AAE914 (5 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

Pienelle reiälle



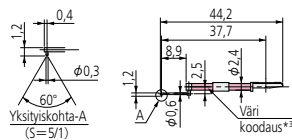
12AAC732 (2 µm)  
 12AAB404 (5 µm)\*1  
 12AAB416 (10 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

Pienelle reiälle / kaksoispitkä syvälle reiälle\*2



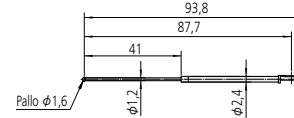
12AAE892 (2 µm)  
 12AAE908 (5 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

Erittäin pienelle reiälle



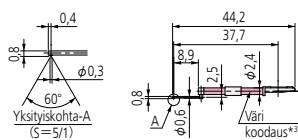
12AAC733 (2 µm)  
 12AAB405 (5 µm)\*1  
 12AAB417 (10 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

Pienelle reiälle\*2 \*4



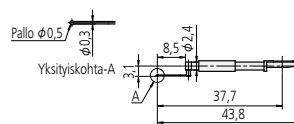
12AAE884 (Ø1,6 mm)

Erikoispienelle reiälle



12AAC734 (2 µm)  
 12AAB406 (5 µm)\*1  
 12AAB418 (10 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

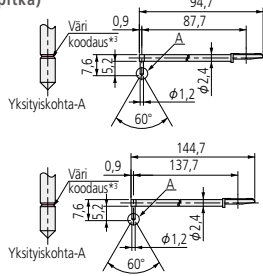
Erittäin pienelle reiälle\*4



12AAJ662 (Ø0,5 mm)



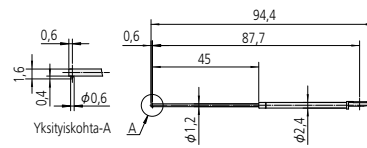
**Syvälle reiälle (kaksoispitkä ja kolmoispitkä)\*2**



**2X-mittakärki**  
**12AAC740** (2 µm)  
**12AAB413** (5 µm)\*1  
**12AAB425** (10 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

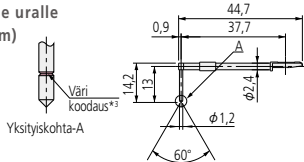
**3X-mittakärki**  
**12AAC741** (2 µm)  
**12AAB414** (5 µm)\*1  
**12AAB426** (10 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

**Pienelle ura-aukolle\*2**



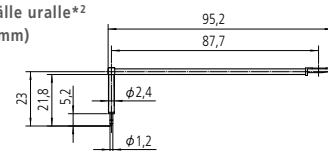
**12AAE938** (2 µm)  
**12AAE940** (5 µm)\*1

**Syvälle uralle (10 mm)**



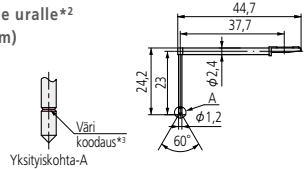
**12AAC735** (2 µm)  
**12AAB409** (5 µm)\*1  
**12AAB421** (10 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

**Syvälle uralle\*2 (20 mm)**



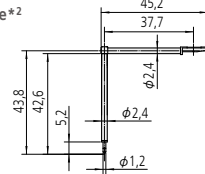
**12AAE893** (2 µm)  
**12AAE909** (5 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

**Syvälle uralle\*2 (20 mm)**



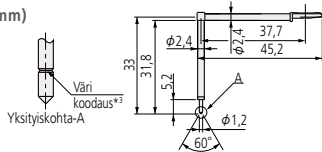
**12AAC736** (2 µm)  
**12AAB408** (5 µm)\*1  
**12AAB420** (10 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

**Syvälle uralle\*2 (40 mm)**



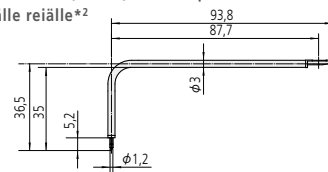
**12AAE895** (2 µm)  
**12AAE911** (5 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

**Syvälle uralle\*2 (30 mm)**



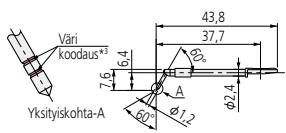
**12AAC737** (2 µm)  
**12AAB407** (5 µm)\*1  
**12AAB419** (10 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

**Syvälle uralle (30 mm) / Kaksoispitkä syvälle reiälle\*2**



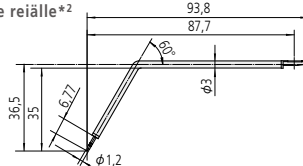
**12AAE894** (2 µm)  
**12AAE910** (5 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

**Hammaspyörälle**



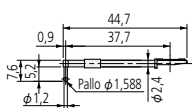
**12AAB339** (2 µm)  
**12AAB410** (5 µm)  
**12AAB422** (10 µm)  
 (:): Kärjen säde

**Hammasrattaan hampaalle / Kaksoispitkä syvälle reiälle\*2**



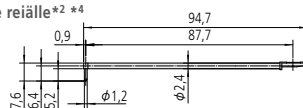
**12AAE896** (2 µm)  
**12AAE912** (5 µm)  
 (:): Kärjen säde

**Pyörivä ympyräaalto\*4**



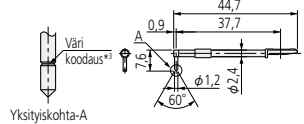
**12AAB338** (Ø1,588)

**Pyöriviä ympyrä -aalto / kaksoispitkä syvälle reiälle\*2 \*4**



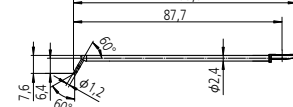
**12AAE886** (250 µm)

**Veitsireunalle**



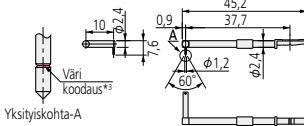
**12AAC738** (2 µm)  
**12AAB411** (5 µm)\*1  
**12AAB423** (10 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

**Nurkkareikälle / kaksoispituus syvälle reiälle\*2**



**12AAM601** (2 µm)  
**12AAM603** (5 µm)  
 (:): Kärjen säde

**Epäkeskeiselle varrelle\*2**



**12AAC739** (2 µm)  
**12AAB412** (5 µm)\*1  
**12AAB424** (10 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

**Pohjapinnalle**



**12AAE899** (2 µm)  
**12AAE915** (5 µm)\*1  
 (:): Kärjen säde

\*1 Kärjen kulma 90°

\*2 Vain alaspäin suuntautuvaan mittaukseen.

*3	Kärjen säde				
	1 µm	2 µm	5 µm	10 µm	250 µm
	Valkoinen	Musta	Ei väriä	Keltainen	Ei lovea tai väriä

\*4 Kalibrointiin, tarvitaan myös vakiomittaluska (178-611, lisävaruste)

\*Räätälöityjä erityisiä, vaihdettavissa olevia mittakärkiä on saatavana pyynnöstä. Lisätietoja saat Mitutoyo-edustajalta.

# SOVELLUS

## Tehokasta tarkkuuden mittausta käytännöllisesti katsoen mille tahansa työkappaleelle

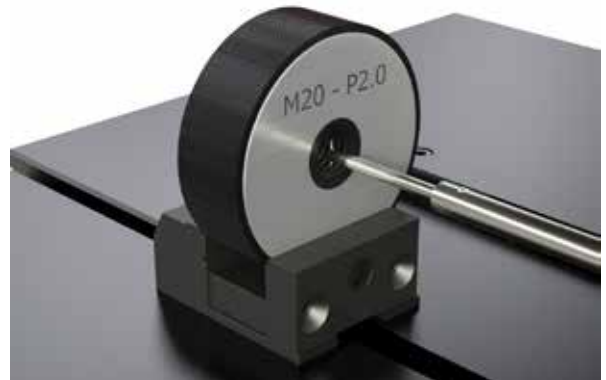
FORMTRACER Avant -sarjassa on sovelluksia, jotka tukevat mittauksia hyvin erilaisille työkappaleille. Esimerkiksi osaohjelman (automaattisen mittausohjelman) luomisnäppäin, joka on varustettu kauko-ohjauksella, mahdollistaa nopean ohjelmien luomisen, ja ääriiviatunnistin mahdollistaa välittömän mittauksen luomalla mittausvalmiustilan heti, kun anturi on yhteydessä työkappaleeseen. Lisäksi tässä sarjassa mittakärjen nopeus on kolme kertaa suurempi kuin perinteisissä malleissa, ja kunkin akselin liikenopeus on myös nopea. Yhdistämällä nämä elementit yhdeksi järjestelmäksi voidaan suorittaa tehokkaita ja tarkkoja mittauksia.

### PET-pullon mittausta



Tuttu PET-pullon kierre vaatii tarkkaa mittausta, koska vuotoja esiintyy, jos se on liian löysä, mutta korkkia ei voida kiristää, jos se on liian tiukka. Tällaisten PET-pullojen "kierteen muoto" voidaan mitata tuotetta vaurioittamatta kartiomittakärjen avulla. Kulma ja nousu voidaan mitata tehokkaasti.

### Kierrerengastulkin mittausta



Ylä-/alapinnan jatkuva mittausta ja C-4500-ilmäisimen mittauksen säätömahdollisuus mahdollistavat ruuvien tai rengaslevyjen tehollisen halkaisijan samanaikaisen mittauksen yhdessä kierteiden kulman ja nousun kanssa. Koska mittausta varten voidaan luoda osaohjelma (automaattinen mittausohjelma), voidaan tehokas halkaisija, joka vaatii suurta tarkkuutta mikrometrin kierteiltä, mitata tarkasti ja tehokkaasti.

### Golfmailan pinnan urien muodon mittaus



Urien nousut, uravälit ja reunamuodot ovat tiukasti määriteltäviä golfmailojen standardeissa. Käyttämällä vakioitua osaohjelmaa (automaattinen mittausohjelma) ja automaattisella analyysillä, tehokas laadunarviointi on mahdollista tarkkuusmittauksen keinoin.

### Tölkkin avausuran mittaus



Jos vetoura on liian matala, tölkkiä ei voida avata, ja jos se on liian syvä, se avautuu liian helposti, mikä johtaa vuotoihin kuljetuksen aikana tärinän tai iskujen seurauksena. Tuotteiden uramitat voidaan hallita tehokkaasti mitattaviksi, jos vaaditaan suurta tarkkuutta.

### Hammaspyörien hammaspintojen pinnankarheuden testaus



Hammaspyörien hampaiden pinnankarheus voi vaikuttaa lujuuteen ja vääntömomentin siirtotehoon. Hammaspyörille tarkoitettujen mittakärjen avulla on mahdollista mitata hammaspyörän hampaan koko pinta, hampaan juureen saakka. FORMTRACER Avant -sarja, joka voi vähentää kohdistusetäisyyden raja-arvoonsa (0,05 mm) saakka auttaa arvioimaan hammaspyörien pinnankarheutta.

### Tablettimuottien pinnankarheuden testaus



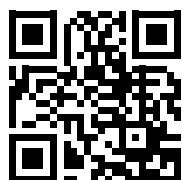
Tablettimuotteilta vaaditaan kestävyyttä lääkejauheen irtoavuuden ja tuotantokustannusten vähentämisen varmistamiseksi. FORMTRACER Avant -sarja pystyy vähentämään kohdistusetäisyyden minimiinsä ja auttaa arvioimaan tarkasti muottien pinnan karheutta, koska se voi mitata korkean tarkkuuden tuotteita reunasta reunaan.



## Olivatpa haasteesi millaisia hyvänsä, Mitutoyo tukee sinua alusta loppuun saakka.

Mitutoyo ei ole ainoastaan huippulaatuisten mittalaitteiden valmistaja. Se tarjoaa myös ammattitaitoista tukea ja kokonaisvaltaista huoltoa koko laitteen elinkaaren ajan. Tämä varmistaa sen, että henkilöstösi voi ottaa kaiken irti investoinnistasi.

Tavallisten kalibrointien ja korjausten lisäksi Mitutoyo tarjoaa tuote- ja mittausteknistä koulutusta, sekä IT-tukea nykyaikaisen mittaustekniikan hienostuneisiin ohjelmistoihin. Me voimme myös suunnitella, rakentaa, testata ja toimittaa sinun tarpeidesi mukaan toteutettuja mittausratkaisuja, tai silloin, kun se on kustannustehokasta, myös hoitaa sinun kriittisen tärkeät mittaushaasteesi toimeksiantona.



Etsi lisää tuotekirjallisuutta  
tuoteluettelostamme

[www.mitutoyo.fi](http://www.mitutoyo.fi)

**Huomautus:** Tuotteiden havainnekuvat on annettu sitoumuksesta. Tuotekuvausten ominaisuustiedot sekä tekniset tiedot, osittain tai kaikkien osalta ovat sitovia vain, jos tästä on erikseen sovittu. MITUTOYO ja Micat ovat joko rekisteröityjä tavaramerkkejä tai Mitutoyo Corp.:in tavaramerkkejä Japanissa ja/tai muissa maissa/alueilla. Muita tuote-, yritys- ja brändinimiä on käytetty vain tunnistamistarkoituksessa, ja ne saattavat olla omistajiensa suojattuja tavaramerkkejä.

# Mitutoyo

**Mitutoyo Scandinavia AB**

Viherkiitäjä 2A  
33960 Pirkkala  
P. +358 (0) 40 355 8498  
info@mitutoyo.fi  
www.mitutoyo.fi