

Mitutoyo

# IP-LUOKITUSOPAS

Käytännön pikaopas IP-merkintöihin

SUOMI PAINOS





Johdanto	03
IP-merkinnät ja niiden merkitykset	04
Testaus	06
Laadun varmistaminen	08
Suunniteltu haasteelliseen ympäristöön	10
Korkean IP-luokituksen käsi­käyttöiset mittalaitteet	14





Teknisiin laitteisiin kohdistuu erilaisia ympäristövaikutuksia sen käytön ja elinkaaren aikana. Tämä pätee varsinkin käsitteisiin mittalaitteisiin. Nämä tekijät vaikuttavat poikkeuksetta laitteen toimintaan, elinkaariodotukseen ja luotettavuuteen. Öljy ja emulsio voivat päästä laitteeseen ja tehdä siitä käyttötarkoitukseensa sopimattoman tai aiheuttaa vahinkoa materiaaleille, kuten kumin haurastumista. Esimerkiksi sorvilla työstettävien komponenttien mittaukseen käytettävä digitaalinen työntömitta joutuu väistämättä tekemisiin leikkausnesteiden kanssa, jotka pyrkivät tunkeutumaan herkkiin elektronisiin osiin heikentäen niiden suorituskykyä.

Tästä syystä on tärkeää varmistaa, että tekniset tuotteet on suunniteltu ja valmistettu kestämaan odotettavissa olevat rasitukset pystyäkseen suoriutumaan tehtävästään luotettavasti koko elinkaarensa ajan.

Käyttäjä tarvitsee merkinnän, jonka avulla hän pystyy arvioimaan, sopiiko työkalu tiettyyn tarkoitukseen. Sen vuoksi on oltava johdonmukainen järjestelmä tällaisten tuotteiden sähköosien suojausten määrittelemiseksi. Jako nk. IP-luokkiin voi tarjota arvokasta ohjeistusapua. IP-merkintä osoittaa sähkölaitteen toiminnalle tärkeän koteloinnin suojausluokituksen kiinteiden kappaleiden, pölyn ja veden tunkeutumista vastaan. Valmistaja voi hakea tuotteelleen IP-merkintää sen jälkeen, kun testaus on osoittanut sen täyttävän kyseisen merkinnän suojausvaatimukset.

Tämän kirjasen tarkoitus on antaa lukijalle tarkemmat selitykset IP-merkinnöistä ja niiden viitteistä, sekä niiden tarpeellisuudesta tuotannossa, laadun testauksessa ja käsitteisten mittalaitteiden käytössä.

# IP-merkinnät ja niiden merkitykset



---

## Runsaasti informaatiota kahdessa numerossa

---

Termi “kotelointiluokka” ilmoittaa yleisesti laitteen tai sen sisäisen toiminnan suojauksen tyyppin ulkoisten tekijöiden, kuten kappaleiden, pölyn tai veden tunkeutumista vastaan. Työolosuhteista johtuvan rasituksen sietokyky määritetään kansainvälisellä koteloinnin (IP) -luokituksilla. Nämä puolestaan on esitetty IP-luokituksissa (EN 60529). IP-merkinnät esitetään yleisesti kaksinumeroisessa muodossa.

Ensimmäinen numero kertoo kestävyuden kiinteitä vierasesineitä ja pölyä vastaan, ja toinen numero vastustuskyvyn tason veden tunkeutumista vastaan. Yleisesti ottaen mitä korkeampi luku (ensimmäinen numero 0-6, toinen numero 0-8) sitä korkeampi suojaustaso.

Lisä- ja täydentäviä kirjaimia voidaan lisätä IP-merkintään osoittamaan vastustusta muita vaikutuksia vastaan. Näillä ei kuitenkaan ole merkitystä pienten työkalujen ja laitteiden kannalta.

Seuraavassa taulukossa on yleiskatsaus IP-merkintöihin liittyvistä säännöistä:

Número	Kuvaus	Selitys
0	Ei suojausta	Ei erityistä suojausta kiinteiden kappaleiden tunkeutumista vastaan.
1	Suojaus suurempia vierasesineitä vastaan.	Suojaus kiinteitä kappaleita vastaan, joiden halkaisija on yli 50 mm.
2	Suojaus keskikokoisia kappaleita vastaan	Suojaus kiinteitä kappaleita vastaan, joiden halkaisija on yli 12,5 mm.
3	Suojaus pieniä kappaleita vastaan	Suojaus kiinteitä kappaleita vastaan, joiden halkaisija on yli 2,5 mm.
4	Suojaus pyöreitä vierasesineitä vastaan	Suojaus kiinteitä esineitä vastaan, joiden halkaisija on suurempi kuin 1 mm.
5	Pölysuojattu	Täydellinen suojaus pölyä vastaan ei ole tarpeen, mutta tunkeutuminen on estettävä riittävän hyvin sen varmistamiseksi, että laitteen toiminta ja turvallisuus eivät heikkene.
6	Pölytiivis	Täydellinen suojaus pölyn tunkeutumista vastaan.

Número	Kuvaus	Selitys
0	Ei suojausta	Ei erityistä suojausta veden tunkeutumista vastaan.
1	Suojaus pystysuoraan tippuvalta vedeltä	Pystysuoraan tippuvalla vedellä ei ole haitallista vaikutusta laitteelle.
2	Suojaus kaltevasti tippuvalta vedeltä	Pystysuoraan tippuvalla vedellä aina 15 ° kulmaan asti ei saa olla haitallista vaikutusta laitteelle.
3	Suojaus vesisuihkulta	Suojaus vesisuihkua vastaan aina 60 ° kulmaan asti ylhäältä katsottuna.
4	Suojaus vesiroiskeita vastaan	Mistä tahansa suunnasta tulevilla vesiroiskeilla ei saa olla haitallista vaikutusta laitteelle.
5	Suojaus vesisuihkua vastaan	Koteloon mistä tahansa suunnasta tulevilla vesisuihkulla ei saa olla haitallisia vaikutuksia.
6	Suojaus voimakasta vesisuihkua vastaan	Mistä tahansa suunnasta laitteeseen tulevilla voimakkaalla vesisuihkulla ei saa olla haitallista vaikutusta.
7	Suojaus hetkellisesti upotettuna	Vesi ei saa tunkeutua merkittävässä määrin laitteeseen aiheuttaen vahinkoa sen ollessa upotettuna 1 metrin syvyyteen laitteen alareunasta mitattuna.
8	Suojaus pysyvästi upotettuna	Laitte soveltuu pysyvään veteen upotukseen. Ehoista on sovittava erikseen valmistajan ja käyttäjän välillä, mutta koteloinnin on ylitettävä vähintään numeron 7 vaatimukset.

# Testaus

---

## Suojaus kosketusta ja vierasesineitä vastaan.

---

Käytössä on kaksi erilaista menetelmää testattaessa suojausta kosketusta ja kiinteitä vierasesineitä vastaan vaatimusten tasosta riippuen: merkinnän ensimmäisen merkin numerot 1-4 testataan anturilla, ja numerot 5-6 testikammiossa (pöly).

---

## Anturitestit

---

Jos testauksessa käytetään anturia, sitä painetaan laitteen koteloon jokaista aukkoa vasten määrättyllä voimalla. Anturin koetin on jäykkä pallo, jonka halkaisija on 12,5 - 50 mm tai jäykkä, jäysteitetty tanko, jonka halkaisija on joko 2,5 tai 1 mm (suojausten tasosta riippuen). Tässä testissä koetin ei saa päästä koko halkaisijaltaan sisään koteloon mistään sen aukosta.

---

## Pölykammiotesti

---



Jauhettua talkkia pidetään suspensiossa kiertopumpun avulla hermeettisesti suljetussa kammiossa. Jauheen on oltava tarpeeksi hienoa päästäkseen kulkemaan kammioon asennetun mittausristikon läpi. Myös jauheen määrä kammion sisällä on määrätty. Kammion sisäilmanpainetta pidetään suurempana (ilmanpaineen normaali) kuin testaustilan ilmanpainetta imupumpun avulla. Vakioiden IP5X tai IP6X vaatimukset täyttyvät, mikäli laitteen toiminnalle ei aiheudu häiriötä tai tunkeutumista ei havaita.

> Testaus pölykammiossa.

---

## Kotelointiluokitus - vesi

---

Mitä suurempi on vesisuojauksen merkinnän numero, sitä monimutkaisempia ovat testausmenetelmät. Testit merkintä IPX1:stä IPX4:ään ovat varsin maltillisia, kun vettä tiputetaan, roiskutetaan tai suihkutetaan kotelolle, mutta merkinnät IPX5 ja IPX6 vaativat jo paljon enemmän. Käytössä on kaksi testimenetelmää: suihkuttaminen vesisuuttimella ja upottaminen vesisäiliöön.



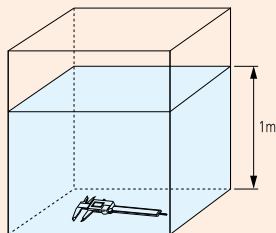


### Vesisuihkutesti

Testeissä IPX5 ja IPX6 vesisuihku suunnataan suittimella koteloa vasten kaikista mahdollisista suunnista. Suittimen halkaisija, suihkun kesto ja veden virtausnopeus on määritelty tarkasti. Virtauksen määrä on 12,5 tai 100 litraa minuutissa ja testin kesto on 3 minuuttia.

### Upotustesti

IPX7-merkinnän saaminen edellyttää testimenettelyä, jossa laite on täysin upotettuna veteen 30 minuutin ajan. Testattavana oleva väline on oltava asennossa, joka vastaa tyypillistä työskentelytilannetta. Myös upotussyvyys on määritetty. Esimerkiksi Mitutoyo IP67 -työntömitan näytön koteloa alimman kohdan tulee olla yhden metrin syvyydellä testin aikana.



# Laadun varmistaminen

## TÜV-sertifiointi

Mitutoyo on johtava käsikäyttöisten mittalaitteiden valmistaja. Sen laitteilla on erittäin korkeat IP-merkinnät ja ne testataan riippumattoman tutkimuslaitoksen TÜV-Rheinland Groupin toimesta. Nämä pitkäkestoiset ja intensiiviset testit ja niistä myönnettävät todistukset vahvistavat Mitutoyon mittalaitteissaan käyttämän IP-merkintöjen suojaustason. Riippumaton vahvistus valmistajan lausunnoille tarjoaa käyttäjälle arvokkaan välineen ostopäätöksen tekoon.



Safety  
Dust- and  
Water-  
Protected

www.tuv.com  
ID 2011207400

## Mitä TÜV sertifioi ja miten?

Sertifioitu tuote on tuote, joka on läpäissyt onnistuneesti esimerkiksi turvallisuus- ja laatu-testit (TÜV Rheinland Groupin määritelmän mukaisesti). TÜV myöntää sertifikaatin, joka vahvistaa testatun tuotteen ominaisuudet ja erittelee standardit, joiden mukaan testit toteutettiin.

TÜV testaa edustavan otoksen sarjatuotannosta siihen soveltuvien kriteerien mukaisesti. Nämä testit toteutetaan yleensä TÜV-testilaboratorioissa. Jotta todistus ei tarkoittaisi ainoastaan satunnaistarkastuksen tulosta, valvoo ja testaa organisaatio tuotteita säännöllisin väliajoin. Tämä takaa sen, että sertifioitu tuote täyttää jatkuvasti sille määrätty vaatimukset.



Safety  
Dust- and  
Water-  
Protected

www.tuv.com  
ID 0000006683



Safety  
Dust- and  
Water-  
Protected

www.tuv.com  
ID 0000007181

Kymmenestä merkistä koostuva numerosarja on avain TÜV Rheinland Groupin myöntämiin sertifikaatteihin. Sen avulla voi jäljittää tuotteen – esimerkiksi Mitutoyon valmistaman, testatun käsimittalaitteen – testatut ominaisuudet verkossa koska tahansa. Tunnus merkitään syöttökenttään TÜV-sertifikaattitietokannassa [www.certipedia.com](http://www.certipedia.com), josta pääsee suoraan testin tuloksien yleiskatsaussivulle.

Tunnus on olennainen osa pyöreää TÜV Rheinland -sinettiä, jonka voi löytää esimerkiksi Mitutoyon luettelon käsimittalaitteiden kuvaussivuilta tai Mitutoyon maakohtaisilta internetsivuilta.

Laitekohtainen tunnus antaa käyttäjälle nopean pääsyn kaikkeen olennaiseen tietoon TÜV-internetosoitteen kautta. Sen avulla tuotteen oikea luokittelu voi tapahtua sekunneissa. Olet myös turvassa väärennetyiltä testituloksilta: jos tuotteella on väärä tunnus, selviää virhe pikaisella vilkaisulla esitettyyn tuotekuvaukseen. TÜV:ille tunnusomainen laadun ja turvallisuuden puoleeton testaus poistaa epätietoisuutta, yksinkertaistaa kommunikaatiota ja luo pohjan keskinäiselle luottamukselle.

### Laatutestit tuotannon aikana

Kaikkien kaarimikrometriä on läpäistävä lukuisia testejä tuotantolinjalla niiden luotettavuuden varmistamiseksi. Esimerkiksi IP-suojaluokitus testiä simuloidaan painekammioita käyttämällä viallisten tuotteiden havaitsemiseksi.

- > 100 %:nen suoja-kuoren eheyden testaus tuotantolinjalla



# Suunniteltu haasteelliseen ympäristöön

Työntömittoja, kaarimikrometrejä, kolmipistemikrometrejä ja mitä tahansa muita digitaalisia käsimittalaitteita käytetään usein vaativissa ympäristöissä. Käyttäessään niiden toimintoja kovissa konepajaolosuhteissa tai suorissa tuotantoympäristöissä tulee käyttäjän olla varma millaiselle rasitukselle hän voi työvälineensä altistaa.

Jokaisen, joka työskentelee erittäin kovissa ympäröivissä olosuhteissa ja tarvitsee rasituksenkestäviä, huippulaatuista käsimittalaitteita tulisi olla ehdottoman varma niiden oikeasta IP-suojaluokituksesta – ja vielä mieluiten TÜV-sertifikaatilla varmistettuna – sekä huolehtia rakenteellisista ominaisuuksista kemiallisten ja öljyn vaikutuksien varalta.

Mitutoyon käyttämät ”leikkuunesteenkestävät” materiaalit ovat erittäin vastustuskykyisiä emulsioaineiden, öljyn, rasvan ja leikkuunesteen vaikutuksille. ”Leikkuunesteenkestävät” laitteet eivät välttämättä osoita minkäänlaista toiminnan tai ominaisuuksien rajoituksia, edes sen jälkeen kun ne ovat joutuneet mainittujen aineiden äärimmäisten altistuksien alaisiksi. Tämä on huomattava materiaalitekkinen kilpailuetu erittäin vaikeissa työolosuhteissa.

Laajassa testisarjassa altistettiin mikrometrejä ja työntömittoja erilaisille voiteluaineille niiden vastustuskyvyn testaamiseksi näille yleisesti käytetyille tuotteille. Kaikissa testeissä tulos oli sama: laitteiden toimivuudessa tai materiaaleissa ei havaittu minkäänlaista vaikutusta. Katso oikeanpuoleiselta sivulta luettelo käytetyistä leikkauvoiteluaineista.

---

## Ei lupaa huolimattomaan käsittelyyn

---

IP-suojatut laitteet voivat ylpeillä kestävyydellään ja korkealla käyttöikäodotuksellaan. Tästä huolimatta: korkeita IP-luokituksia tai lisätoimenpiteitä ja -sertifikaatteja ei pidä ymmärtää luvaksi käsitellä laitteita huolimattomasti tai piittaamattomasti. Mitutoyon laitteet tarjoavat erittäin korkeaa laatua. Asiaton käsittely johtaa kuitenkin lopulta laitteen vahingoittumiseen.

Standardin EN 60529 mukaan IP-suojausmerkintä itsessään kuvaa ainoastaan kohteen käyttäytymisen standardin kuvailemissa olosuhteissa.

Kuinka kauan ja kuinka luotettavasti digitaalinen käsimittalaite toimii moitteettomasti vaativissa työolosuhteissa on pitkälti, ja kirjaimellisesti, käyttäjän käsissä.



ESSO	Mobil	Castrol	Blaser
DRT45	Met 734, 735, 737	Honilo 130	Blasocut Kombi
DRT44, 48, 52	Met 303, 411, 414, 417	Ilogrind 484	
		Honilo 171	
		Ilocut 670, JP-1	
		Ilocut 430, 482, 486	
		Ilogrind 483 Honio 480, 481	
		Ilobroach 219	
PNX 37	Met1, 762, 763, 766	Ilobroach 30	
		Ilocut 103, 334, 603	
		Ilogrind 600SP	
PNx 36, DRT52	Met 421, 422, 423, 426	Varoocut C 165	
		Ilocut 654, 734	
FNX32		Ilogrind 407, 500FG	
		Honilo 981, 988	
Kutwell 40, EP61, M61		Hysol X	
Super Cut50		Alsol B	
		SuperedgeJ, SW	
Kutwell M62		Hysol AM, B	
		Syntilo R, DC	
		ClearedgeEP, 500	
	Met 265	Syntilo 9974, 9954, 9913, 1023	
		Syntilo* GX, 81*, CR70	
Lector		SE Fluid180*	
Anti Rust		Safecoat	
		Rustilo	
		DOT 4	





# Korkean IP-luokituksen käsikäyttöiset mittalaitteet

Mitutoyo on sitoutunut tarjoamaan täydellisesti sopivia, korkealuokkaisia käsimittalaitteita kaikkiin mahdollisiin tarkoituksiin. Viime vuosina, esimerkiksi, tämä ensiluokkainen valmistaja on luonut valtavan laajan valikoiman IP-luokiteltuja pituudenmittauslaitteita, jotka asettavat uudet standardit suojauselle vierasesineiden ja -aineiden sekä veden tunkeutumista vastaan.

## Digitaalinen kaarimikrometri



Valtava edistysaskel suojausluokkien nousussa – Mitutoyon kehittämä digitaalinen kaarimikrometri IP65. Se on ensimmäinen lajiaan maailmassa, joka tarjoaa tämän suojausluokan vaatiman suojauksen. Ennen sen julkaisua kaikki muut kaarimikrometrit olivat yltäneet parhaimmillaankin vain suojausluokkaan IP54. Sen suojausluokka IP65 todistaa, että tämä digitaalinen kaarimikrometri on täysin pölytiivis – ja tarjoaa siten korkeimman IP-suojausluokkamääritelmän vierasesine- ja ainesuojauksessa. Kuten merkinnän toinen numero "5" osoittaa, tämä käsikäyttöinen mittalaite on myös suojattu vesisuihkulta, ja kestää siihen suunnatun vesisuihkon miltä tahansa suunnalta vahingoittumatta. Ja mikä on erityisen huomionarvoista: laite täyttää IP65-määritelmän vaatimukset rajoituksetta jopa yhteyskaapeli kytkettynä.





Dust- and  
Waterproof  
IP65

www.tuv.com  
ID 4011207400



## QuantuMike-kaarimikrometrit

Mitutoyo QuantuMike takaa nopeat mittaukset yhdistettynä IP65-suojaukseen. Tässä kaarimikrometrissä on huikealla 2 mm:n kierteen nousulla varustettu tarkkuuskara.



Dust- and  
Waterproof  
IP65

www.tuv.com  
ID 4011207400



# Korkean IP-luokituksen käsikäyttöiset mittalaitteet

## Erikoisuunnitellut kaarimikrometrit ja työntömitat

Jopa käytettäessä erikoisuunniteltuja mittalaitteita haluavat käyttäjät hyötyä korkealuokkaisesta IP-suojauksesta. Nämä erikoismittauspinnoilla tai -muodoilla varustetut mittalaitteet ovat korvaamattomia esimerkiksi hankalasti saavutettavien pisteiden mittaussissa.



**IP65**



**ABSOLUTE®**

**IP67**



## Kolmipistemikrometrit

Kolmipistemikrometrit on varustettu kolmella 120 ° kulmaan asetetulla mittaleualla, jotka varmistavat keskityksen mitattavaan reikään. Ne sopivat ihanteellisesti konepajakäyttöön.

Jos työkappale on kiinnitettyä koneeseen, käytetään silloin todennäköisesti myös leikkuunesteitä. IP65 tarjoaa työn suorittamisen vaativan suojan mittalaitteen elektronisille osille.



## Digitaaliset mikrometrin lukupäät

Nämä mikrometrin lukupäät voidaan asentaa laajaan valikoimaan sovelluksia: kontakti-, paikoitus- tai mittausyksiköihin. Niiden tulee toimia aina virheettömästi ja olla siten vastustuskykyisiä ympäristön vaikutuksille. IP65-mikrometrin mittauspäät ovat pölytiivitä ja voimakkaalta vesisuihkulta suojattuja, ja tarjoavat siten tehtäviensä vaatimat ominaisuudet.



# Korkean IP-luokituksen käsikäyttöiset mittalaitteet

## Työntömitat

Kuten sen luokitus osoittaa, digitaalinen työntömitta IP67 kestää jopa lyhytaikaisen upotuksen veteen vahinkoa kärsimättä. Laitteen tulee olla saman kaltaisessa asennossa, kuin missä sitä käytetään tavallisissa työolosuhteissa. Kotelon alimman kohdan tulee olla upotettuna metrin syvyydelle vedenpinnan alapuolelle.



Mitutoyon IP67-työntömitta kykenee myös osoittamaan valtaisaan kestävyyttä aggressiivisia kemikaaleja vastaan innovatiivisten, tähän tarkoitukseen kehitettyjen kotelotiivisteidensä, polyamidikotelon, sekä vulkanoidun nitrilitikumin ansiosta.



Safety  
Dust- and  
Water-  
Protected

[www.tuv.com](http://www.tuv.com)  
ID: 2011207400

**ABSOLUTE®**

**IP67**

## Ehdottoman luotettavuuden tarkastukset

Aivan kuten IP65-kaarimikrometriä, myös IP-suojattujen työntömittojen luotettavuus testataan tuotantolinjalla. Testaus- ja vertailukammioiden käyttö varmistaa sen, että laitteiden vialliset tiivisteet havaitaan välittömästi, kun paine putoaa testauskammiossa. Tämä simulaatio varmistaa IP-suojauksen säännöstenmukaisuuden. Toisin kuin tavallisissa satunnaistesteissä, joka ikinen työntömitta, ilman poikkeuksia, alistetaan laaduntarkastukselle.



## ABSOLUTE Super Solar -aurinkokenno työntömitta

Mitutoyo Super Solar työntömitta yhdistää kaikki innovatiiviset tekniikat yhteen laitteeseen. IP67-suojausluokan lisäksi työntömitta on, luonnollisestikin, varustettu ABSOLUTE-järjestelmällä, paristoista riippumattomalla aurinkokennojärjestelmällä, jopa yhden tunnin varavirtakondensaattorilla työskentelyyn vähemmässäkin 60 Luxin valossa, sekä iskunkestävällä näyttökotelolla.



Safety  
Dust- and  
Water-  
Protected

www.tuv.com  
ID: 000006683

**ABSOLUTE®**

**IP67**

# Korkean IP-luokituksen käsikäyttöiset mittalaitteet

## ABSOLUTE-hiilikuituyöntömitta

Suurten terästyöntömittojen haittapuolena on niiden paino. Mittalaite, jonka mittausalue on esimerkiksi 1000 mm painaa 3,3 kg. Samalla mittausalueella varustettu hiilikuituyöntömitta painaa puolestaan ainoastaan 1,8 kg. Mitutoyo tarjoaa kaikkia näitä laitteita jopa 2000 mm mittausalueella IP66-suojausluokalla varustettuna.



Safety  
Dust- and  
Water-  
Protected

[www.tuv.com](http://www.tuv.com)  
ID 000022582

**ABSOLUTE®**

**IP66**



## ABSOLUTE ID-N / ID-B LG-S lineaariset mittakellot

Mittakellojen käyttötapoihin sisältyy niiden kiinnitys mittauspöytiin tai liittäminen mittalaitteisiin, kuten 2-pistemikrometreihin. Ne voidaan myös liittää koneisiin tai laitteisiin perinteisinä mittakelloina, joissa on integroitu näyttö, tai erillisellä näytöllä varustettuina lineaarisina antureina.

Tämän kaltaiset sovellukset vaativat erityisesti pientä kokoa ja korkeaa IP-suojautasoa. ID-N (näyttö edessä) ja ID-B (näyttö päällä) -mittakellot, sekä LG-S-korkeudenmittauslaite täyttävät nämä edellytykset.



# Korkean IP-luokituksen käsikäyttöiset mittalaitteet

## Mitta-asteikkoyksiköt

IP66-versiot digitaalisista mitta-asteyksiköistä on myös varustettu kaikilla suojausominaisuuksilla, joiden takuuna on korkeimman tason vastustuskyky pölyn ja voimakkaan vesisuihkun tunkeutumista vastaan. Mitutoyon valikoima sisältää kolme erilaista tyyppiä, joiden mittausalueet ovat 100, 150 ja 200 mm.



ABSOLUTE®

IP66

## Putkirakenteiset sisämikrometrit

Putkirakenteisia sisämikrometrejä käytetään tavallisesti sorvauksen tai pystyoraauksen ja -jyrsinnän yhteydessä suurikokoisten renkaiden, sylinterien ja yhdensuuntaisten pintojen sisähalkaisijoiden mittaukseen. Mitutoyon Digimatic -putkirakenteisten sisämikrometrien IP65-versiot tarjoavat erinomaisen suojauksen vettä ja pölyä, sekä roiskuvaa jäähdytysnestettä vastaan. Ne on varustettu datalähdöllä ja kovametallisilla mittapinnoilla. Sarjat koostuvat jatkovarsista, joiden avulla voi suorittaa jopa 2000 mm:n halkaisijan mittauksia.



IP65



## ABSOLUTE-lineaarinen mitta-asteikko AT715

Työkenneltäessä työstökoneilla, kuten leikkaus- tai hiomakoneilla tai metallisorvilla ovat jäähdytys-/voiteluaineet läsnä käytännössä kaikkialla.

Lineaaristen mitta-asteikkojen tiivisteissä käytetään yleisesti ilmaa korkean suojaustason saavuttamiseksi. Puhdistettu paineilma johdetaan kotelon sisään, jolloin tiivisteiden reunat sulkevat ympäristön ilman ulkopuolelle suojaten enkooderin saastumiselta. Jopa ilman paineilmaa, IP67-suojauksella varustettu mitta-asteikko yksinkertaistaa asennusta ja käyttöä valtavasti, ja varmistaa keskeytymättömän toiminnan.

Jos mitta-asteikko on ABSOLUTE, eli sen referenssipisteitä ei tarvitse asettaa uudelleen laitteen käynnistyksen yhteydessä, tämä mitta-asteikko on räätälöity käytettäväksi käsikäyttöisten työkalujen teollisuudessa.



ABSOLUTE®

IP67







## Mitutoyo Europe GmbH

Borsigstraße 8-10  
41469 Neuss

T +49 (0) 2137-102-0  
F +49 (0) 2137-102-351

info@mitutoyo.eu  
www.mitutoyo.eu

