

MIRAN

DP-100

Paine-eromittari - Käyttöohje (FIN)



## Sisällysluettelo

1 Yleiset ohjeet.....	4
2 Turvallisuusohjeet.....	5
2.1 Käyttöturvallisuus.....	5
2.2 Tuoteturvallisuus ja takuun voimassaolo.....	5
2.3 Laitteen hävittäminen ja kierrätys.....	5
3 Laitteen käyttötarkoitus.....	6
4 Myyntipakkauksen sisältö.....	7
4.1 MIRAN DP-100 mittari.....	7
4.2 MIRAN DP-100 mittauspaketti.....	7
5 Tekniset tiedot.....	8
6 Tuotekuvaus.....	9
6.1 Laitteen käyttöliittymä.....	9
6.2 Näyttö.....	10
6.3 Virtalähde.....	10
6.4 Liitännät.....	10
7 Käyttöönotto.....	11
7.1 Paineletkujen liittäminen.....	11
7.2 Pitot-putki.....	11
7.3 Lämpötila-anturin liittäminen.....	11
7.4 Paristojen kytkentä (Nollapistekalibrointi).....	11
7.5 Laitteen käynnistys ja sammutus ja Auto-off.....	12
7.6 Näytön taustavalon sytytys ja sammutus.....	12
7.7 Näytön pito -toiminto.....	12
8 Käyttö ja mittaaminen.....	13
8.1 Yleistä paine-eroanturista ja mittaamisesta .....	13
8.2 Paine-eron mittaaminen paineletkulla tai mittauskoukulla.....	13
8.3 Ilmamäärän mittaaminen venttiilistä.....	14
8.4 Ilmamäärän mittaus kanavista keskiarvomenetelmällä.....	14
9 Huolto ja kalibrointi.....	16
9.1 Laitteen puhdistus.....	16
9.2 Pariston vaihto.....	16
9.3 Kalibrointi.....	16
9.4 Vikatilanteet.....	16
10 Lisävarusteet ja varaosat.....	17
11 Lisätietoja.....	18

## 1 Yleiset ohjeet

Tässä ohjeessa annettuja ohjeita noudattamalla käytät laitettasi turvallisesti ja saat laitteesta suurimman mahdollisen hyödyn.

Lue käyttöohje huolellisesti ennen laitteen käyttöönottoa ja säilytä käyttöohje mahdollista myöhempää tarvetta varten.

## 2 Turvallisuusohjeet

### 2.1 Käyttöturvallisuus

Älä mittaa laitteella jännitteisistä osista tai niiden läheltä.

Älä säilytä tai käytä laitetta liuottimien tai muiden kemikaalien läheisyydessä.

### 2.2 Tuoteturvallisuus ja takuun voimassaolo

Käytä laitetta vain teknisissä tiedoissa kuvatuissa olosuhteissa, ja käytä laitetta tässä käyttöohjeessa kuvattujen ohjeiden mukaisesti.

Laite ei ole vedenkestävä, suojaa se myös roiskevedeltä. Paineanturi on myös herkkä pölylle ja hiukkasille, joten pölyisissä olosuhteissa letkuissa tulisi käyttää pölysuodattimia.

Älä altista paineanturia tai paineletkuja yli 60 °C lämpötilaan. Lämpötilaa mitattaessa varmista lämpötila-anturin lämpötilan kesto. Älä altista lämpötila-anturia yli 100 °C lämpötilaan ellei anturia ole erityisesti tarkoitettu korkeiden lämpötilojen mittaamiseen. Laitteelle annetut lämpötila-alueet tarkoittavat vain anturin mittausaluetta jolla anturi pystyy mittaamaan tuloksia.

Vain valtuutettu huoltoliike saa huoltaa tai korjata tuotteen.

### 2.3 Laitteen hävittäminen ja kierrätys

Toimita käytetyt paristot kierrätykseen.

Huolehdi laitteen ympäristöstävällisestä hävittämisestä sen elinkaaren lopussa.

## 3 Laitteen käyttötarkoitus

MIRAN DP-100 on lämpötilakompensoitu paine-eromittari positiivisen ja negatiivisen\* paine-eron mittaamiseen. Paineanturi on läpivirtaukseen perustuva, ja siten erittäin tarkka myös hyvin pienissä paine-eroissa. Läpivirtausanturi ei vaadi toistuvaa nollausta eikä ole asentoriippuvainen.

Mittari laskee automaattisesti mitatusta paine-erosta neliöjuuren, jonka avulla k-kerrointa käyttämällä saadaan ilmanvaihtoventtiilistä kulkeva ilmamäärä. Lisäksi pitot-putkea käyttämällä mittari mittaa ilman virtausnopeuden, jonka avulla voidaan laskea esimerkiksi ilmanvaihtokanavassa kulkeva ilmamäärä kun tunnetaan putken halkaisija. Laitte mittaa myös lämpötilaa K-tyypin termoparianturin avulla.

Laitte on suunniteltu mm. seuraaviin käyttötarkoituksiin:

Paine-erojen mittaamiseen (esim. kiinteistöissä)

Ilman virtausnopeuden mittaamiseen (esim. ilmanvaihtokanavassa)

Ilmamäärän mittaamiseen ilmanvaihtoventtiilistä ja -kanavasta

Lämpötilan mittaamiseen

Laitetta ei tule käyttää

Räjähdysalttiissa paikoissa

Lääketieteellisissä diagnostisissa mittauksissa

\*Negatiivisen paine-eron mitta-alue on 0 .. -100 Pa

## 4 Myyntipakkauksen sisältö

### 4.1 MIRAN DP-100 mittari

Mittari sisältää

MIRAN DP-100 mittari

2 x 1.5 V AA paristot

### 4.2 MIRAN DP-100 mittauspaketti

Mittauspaketti sisältää

MIRAN DP-100 mittari

2 x 1.5 V AA paristot

2 x 2 m silikonipaineletkut

Mittauskoukku ja suora kapillaariputki

K-tyypin termoparilanka-anturi

Salkku

(Pitot-putki lisävarusteena)

## 5 Tekniset tiedot

Ominaisuus	Arvo
Takuu	1 vuosi
CE	Kyllä
Mitat	135 x 75 x 27 mm
Käyttölämpötila	-10 .. +60 °C (koskee myös paineanturilla mitattavaa ilmaa)
Säilytyslämpötila	-20 .. +70 °C
Suojausluokka	IP42
Mittauskohteet	Kiinteistöjen paine-erot ja ilmanvaihto
Virtalähde	2 x 1.5 V AA paristo (ei akku)
Pariston kesto	n. 150 h ilman näytön taustavaloa, taustavalolla n. 25 h
Mittausyksiköt	Paine (Pa) Ilmamäärä (l/s), avustava laskenta Virtausnopeus (m/s), pitot-putkella Lämpötila (°C)
Mittausalue	Paine -100 .. +3500 Pa Hetkellinen paineenkesto 1 bar (100 000 Pa) Lämpötila -200 .. +1250 °C (huomioi anturin lämpötila-alue)
Mittausresoluutio	Paine 0.1 Pa (< 1000 Pa), 1 Pa (≥ 1000 Pa) Ilmamäärä 0.1 l/s Virtausnopeus 0.1 m/s Lämpötila 0.1 °C
Tarkkuus (tyypilliset arvot 1013 mbar ilmanpaineessa)	Paine ±0.5 Pa (< 15Pa), ±2.0 Pa (< 30 Pa), 3.0 % mitatusta arvosta Ilmamääränäyttämä 3.0 % (kun paine > 5 Pa) Virtausnopeusnäyttämä 3.0 % (kun paine > 5 Pa) Lämpötila ±0.5 °C (kalibrointitodistuksella ±0.2 °C)
Mittausväli	2/s



## 6 Tuotekuvaus

### 6.1 Laitteen käyttöliittymä



#### Toiminto

1 Näyttö

2 Näppäimet

3 Paristokotelo (laitteen takana)

4 Paineletkun/-letkujen liitännät

5 Termoparianturin liitäntä



On/Off-kytkin (sammuta laite pitämällä näppäin pohjassa)

Ja taustavalo (sytytä/sammuta painamalla nopeasti)



Näytön pito (helpottamaan tulosten kirjaamista)

## 6.2 Näyttö

Näytöllä näytetään:

**Pressure** = Paine-ero (Pa)

**Airflow** = Paine-eron neliöjuuri / Ilmamäärä (l/s) (ilmamäärä saadaan kun näytön näyttämä kerrotaan k-kertoimella, katso myös laitteen mukana toimitetut taulukot)

**Velocity** = Ilmavirtaus pitot-putkella (m/s) (josta saadaan ilmamäärä l/s kun näytön näyttämä kerrotaan putken pinta-alalla, katso myös laitteen mukana toimitetut taulukot)

**Temperature** = Lämpötila (°C) kun termoparianturi on kytketty

## 6.3 Virtalähde

Laitteen virtalähteenä toimii 2 x 1.5 V AA paristot. Ladattavia akkuja, joiden nimellisjännite on 1.2 V ei suositella käytettäväksi. Laitetta ei voi käyttää verkkovirralla.

## 6.4 Liitännät

**Painemittausyhteet:** Paineletkut kiinnitetään laitteen yläosassa oleviin yhteisiin. Katso lisätietoja paineen mittaamisesta kappeleesta 8 Käyttö ja mittaaminen.

**Lämpötila-anturiliitin:** Termoparilämpötila-anturi kiinnitetään laitteen yläosassa olevaan termopariliittimeen. Lämpötila-anturin tulee olla K-tyypin termoparianturi. Termoparianturi tulee kytkeä oikein päin liittimen metalliliuskojen leveyden mukaan. Laitteessa tulee käyttää < 3 m pituista termoparilanka-anturia.

## 7 Käyttöönotto

### 7.1 Paineletkujen liittäminen

Liitä paineletku(t) laitteessa olevien merkkien mukaan ja varmista liitosten tiiveys:

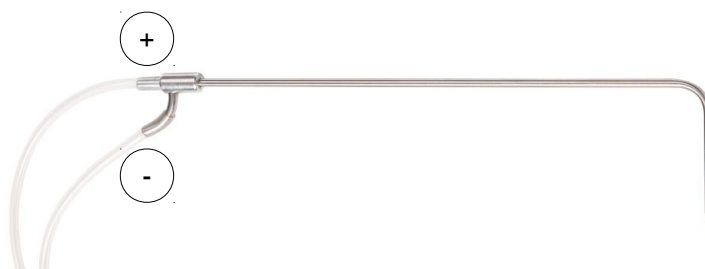
Ylipaineen/positiivisen paine-eron mittaus (+)

Alipaineen/negatiivisen paine-eron mittaus (-)

Paine-eron mittaus (+ ja -)

### 7.2 Pitot-putki

Pitot-putkea käytettäessä liitä paineletkut laitteessa olevien merkkien mukaan paineanturin yhteisiin ja pitot-putken yhteisiin allaolevan kuvan mukaisesti:



### 7.3 Lämpötila-anturin liittäminen

Kytke termoparianturi oikein päin liittimeen metalliliuskojen leveyden mukaan. Mikäli anturia ei ole kytketty ei lämpötila-arvoa näytetä näytöllä.

### 7.4 Paristojen kytkentä (Nollapistekalibrointi)

Aseta paristot paikalleen, varmista paristojen napaisuudet. Paristojen kytkennän jälkeen laite käynnistyy automaattisesti ja tekee muutaman sekunnin kuluttua automaattisen paine-eron nollapistekalibroinnin. Tällöin laite tulisi pitää mahdollisimman hyvin paikallaan ja siten ettei paineanturiin pääse ilmavirtausta. Huomaa että paineletkujen heiluminen aiheuttaa jo merkittäviä virtauksia anturiin, joten on suositeltavaa irrottaa letkut aina nollapistekalibroinnin ajaksi ja varmistaa ettei anturiin pääse ilmavirtauksia. Nollapistekalibrointi tehdään vain kun paristot kytketään uudestaan niiden oltua poiskytkettynä vähintään muutamia minutteja. Nopeassa paristojenvaihdossa kalibrointia ei suoriteta.


## 7.5 Laitteen käynnistys ja sammutus ja Auto-off

Laite käynnistetään painamalla lyhyesti -näppäintä.


Laite sammutetaan pitämällä -näppäintä painettuna n. 1 sekunnin ajan.

Laite sammuu automaattisesti mikäli näppäimiä ei paineta 5 minuuttiin.

## 7.6 Näytön taustavalon sytytys ja sammutus

Näytön taustavalo sytytetään ja sammutetaan painamalla -näppäintä lyhyesti laitteen ollessa päällä. Taustavalo sammuu automaattisesti 1 minuutti sen jälkeen kun se on sytytetty.

## 7.7 Näytön pito -toiminto

Laitteen mittaamisen voi pysäyttää tulosten kirjaamisen helpottamiseksi -näppäimellä. Mittaus käynnistetään uudelleen painamalla uudestaan samaa näppäintä. Näytön oikeassa yläkulmassa näkyy "HOLD" -teksti kun näytön pito on päällä.

## 8 Käyttö ja mittaaminen

### 8.1 Yleistä paine-eroanturista ja mittaamisesta

MIRAN DP-100 paine-eromittari on varustettu läpivirtausanturilla, joka on erittäin vakaa 0-paineen alueella. Läpivirtausmenetelmässä anturi mittaa paine-eron aiheuttamaa virtausta anturin mittauskammiossa. Mitattu virtaus muunnetaan paine-eroksi.

Läpivirtausmittausmenetelmä eroaa kalvoantureista siinä, että anturin läpi kulkee ilmavirta. Eron huomaa käytännössä helpoiten sulkemalla toisen paineyhteen: kalvoanturilla paine-ero alkaa kasvaa kun taas läpivirtausanturi näyttää tällöin nolaa.

Läpivirtausanturilla mitattaessa on huolehdittava siitä, että anturin läpi pääsee virtaamaan riittävästi ilmaa. Virtausvastus ei myöskään saa olla liian suuri. Virtausvastuksen minimoimiseksi on käytettävä riittävän suuriläpimittaisia letkuja, sitä suurempia mitä pidemmät letkut ovat. Esimerkiksi 1 mm sisähalkaisijalla 2 metrin pituinen letku aiheuttaa n. 10% paineen aleneman MIRAN DP-100 mittarin anturilla, kun taas 2 mm sisähalkaisijalla 16 metrin pituinen letku aiheuttaa n. 10% paineen aleneman. Mittarin mukana toimitetaan 3 mm sisähalkaisijalla olevat letkut aiheuttavat mitättömän pienen paineen aleneman alle 20 metrin letkuilla. Alle 1 mm sisähalkaisijan putkia tai letkuja ei voi käyttää.

HUOM! MIRAN DP-100 mittarin paineanturia ei tarvitse nollata, eikä laitteen asennolla ole vaikutusta mittaustulokseen. Läpivirtausanturi voi tukkeutua pölystä tai hiukkasista, joten erittäin pölyisissä paikoissa letkuissa tulisi käyttää pölysuodatinta.

### 8.2 Paine-eron mittaaminen paineletkulla tai mittauskourulla

Paine-eroja mitattaessa paineletkuilla tulee ylipaineessa olevaan tilaan viedä se letku, joka on kytketty mittarin + yhteeseen tai vastaavasti alipaineessa olevaan tilaan viedä se letku, joka on kytketty - yhteeseen. Letkuilla mitattaessa ainoastaan paine-ero lukema on todellinen, ilmamäärä ja virtausnopeus eivät ole todellisia.

Rakennusten painesuhteita ulkoilmaan mitattaessa voidaan käyttää kapillaariputkea ulkona olevan paineen tuomiseksi mittarille. MIRAN DP-100 mittaripaketin mukana tulee kaksi kapillaariputkea. Toisessa kapillaariputkessa on toinen pää taivutettu mutkalle ja toinen on suora. Taivutettua putkea tulisi käyttää niin, että taivutettu pää on sijoitettu ulos, jotta tuuli ei pääse puhaltamaan suoraan putken päähän ja siten vaikuttamaan tulokseen. Kapillaariputki kestää puristusta niin, että se voidaan jättää tiivisteiden väliin kun ikkuna suljetaan. Mikäli tiivisteet ovat hyvin jäykkiä (esimerkiksi alumiinikarmeissa), on syytä porata karmiin reikä, josta kapillaari pujotetaan. Jos kapillaari menee lyttyyn, mittaussilla ei ole enää luotettava vaan kapillaari tulee korvata uudella.

## 8.3 Ilmamäärän mittaaminen venttiilistä

Ilmamäärää mitataan tulo- ja poistoventtiileissä mittaamalla painehäviö päätelaitteen (venttiilin) yli. Mittauspaketissa mukana tuleva kapillaariputki asetetaan venttiiliin siten, että putken koukkupää on venttiilin sisällä ilmanvaihtokanavan paineessa.

Ilmamäärä saadaan kaavasta  $q = k * \text{neliöjuuri}(p)$ , jossa

$q$  on ilmamäärä (l/s),  $p$  on paine ja  $k$  on päätelaitteen valmistajan antama kerroin kullekin laitteelle ja laitteen asennolle.

Miran DP-100 laskee paineen neliöjuuren, ts. ilmamäärän (Airflow l/s)  $k$ -kertoimella 1. Tämä tulos on siis kerrottava laitevalmistajan antamalla  $k$ -kertoimella oikean ilmamäärän saamiseksi.

Esimerkki: KSO125 poistoilmalaite keskiasennossa 0, jolloin  $k = 2.7$ . Mittarin näyttämä ilmamäärä (Airflow) on  $k * 5.0$  l/s, tällöin venttiilin ilmamäärä on  $2.7 * 5.0 = 13.5$  l/s.

## 8.4 Ilmamäärän mittaus kanavista keskiarvomenetelmällä

Ilmanvaihtokanavassa kulkeva ilmamäärä voidaan mitata mittaamalla kanavassa kulkevan ilman nopeus (m/s) pitot-putkella ja kertomalla se kanavan poikkipinnalla.

Ilmamäärä saadaan kaavasta  $q = v * A / 10$ , jossa

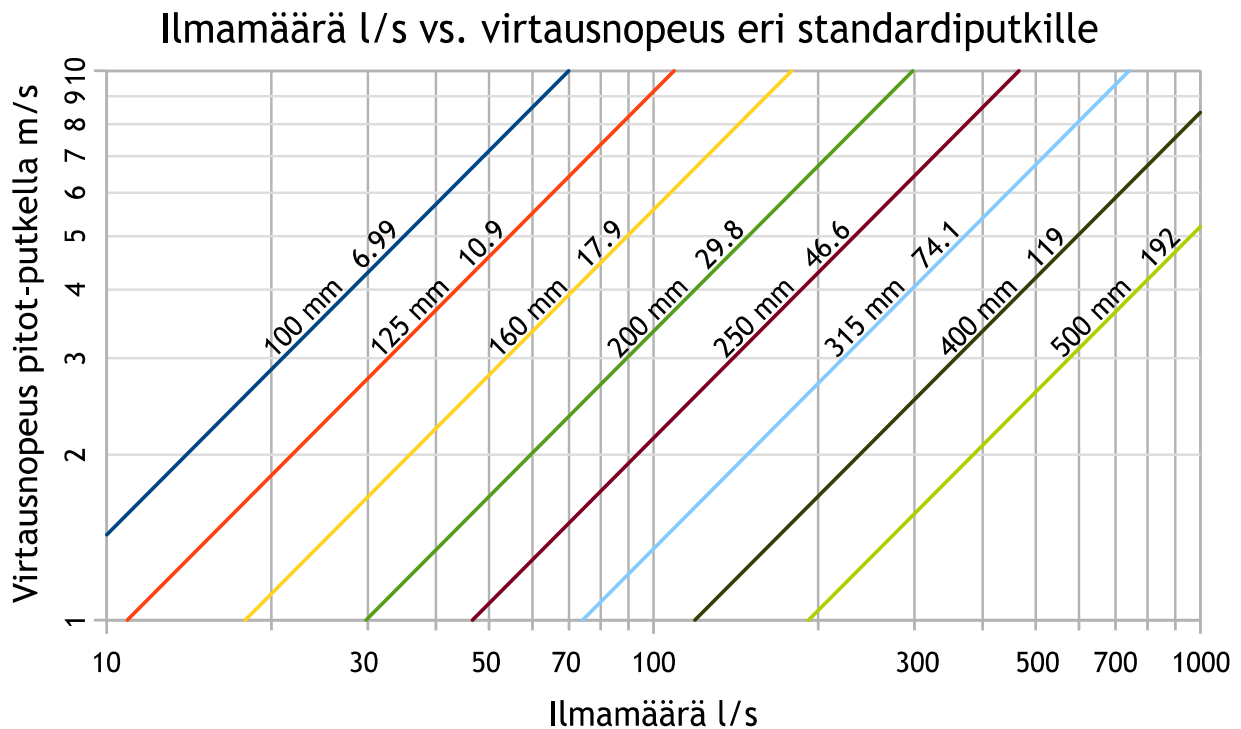
$q$  = ilmamäärä (l/s),  $A$  = kanavan poikkipinta-ala (cm<sup>2</sup>) ja  $v$  = ilman nopeus (m/s). Poikkipinta saadaan kaavalla  $A = 3.14 * (D / 2)^2$ , jossa  $A$  kanavan pinta-ala (cm<sup>2</sup>) ja  $D$  on kanavan läpimitta (cm).

Pitot-putkea käytettäessä MIRAN DP-100 laskee kanavan virtausnopeuden (Velocity m/s). Allaolevasta taulukosta saadaan kertoimet standardiputkille, joilla mitattu (keskimääräinen) virtausnopeus on kerrottava ilmamäärän saamiseksi. Lopputulos ilmamäärä l/s tai m<sup>3</sup>/h.

Standardiputken läpimitta	Kerroin (l/s)	Kerroin (m <sup>3</sup> /h)
100 mm	6.99	25.2
125 mm	10.9	39.2
160 mm	17.9	64.4
200 mm	29.8	107.3
250 mm	46.6	167.8
315 mm	74.1	266.8
400 mm	119	428.4
500 mm	192	691.2

Esimerkki: Putken läpimitta on 160 mm ja mittarin näyttämä virtausnopeus (Velocity) on 2.0 m/s, tällöin ilmamäärä on  $17.9 * 2.0 = 35.8$  l/s

HUOM! Ilmanvirtausmittaus ottaa huomioon putkessa kulkevan ilman tiheyden mikäli lämpötila-anturi on kytketty (ja anturi on ilmanvaihtokanavassa), muutoin oletetaan, että kanavassa kulkeva ilma on huonelämpötilassa.



## 9 Huolto ja kalibrointi

### 9.1 Laitteen puhdistus

Puhdista laite kostealla liinalla käyttäen mietoja pesuaineita. Älä käytä liuottavia tai muuten voimakkaita pesuaineita.

### 9.2 Pariston vaihto

HUOM! Katso kappale 7.4 Paristojen kytkentä (Nollapistekalibrointi) ennen paristojen vaihtoa.

Sammuta laite

Avaa paristokotelo työntämällä paristokotelon kantta nuolen osoittamaan suuntaan

Poista vanhat paristot ja aseta uudet tilalle, varmista paristojen napaisuudet

Sulje paristokotelon kansi

Laite käynnistyy automaattisesti ja suorittaa hetken kuluttua nollapistekalibroinnin (mikäli paristot olivat irti riittävän pitkään, muutoin kalibrointia ei tarvitse tehdä)

### 9.3 Kalibrointi

Teetä laitteelle kalibrointi valtuutetussa huollossa vuosittain mittaustulosten oikeellisuuden varmistamiseksi.

### 9.4 Vikatilanteet

Vikatilanteissa ota yhteyttä Pietikoon tai jälleenmyyjäsi. Laitetta saa huoltaa ainoastaan valtuutettu huolto. Laitteen takuu raukeaa mikäli laite on avattu muun tahon kuin valtuutetun huollon toimesta.



## 10 Lisävarusteet ja varaosat

Tuote	Tuotenumero
Silikoniletku	14900
Pitot-putki 280mm (useita muitakin vaihtoehtoja)	10029
Mittauskoukut	14902
Termoparianturi 10cm (useita muitakin vaihtoehtoja)	14903
MIRAN DP-100 silikonisuoja (pun, kelt, sin, har)	14904-14907
Laukku Alprof pieni	14051

Lisää tietoa lisävarusteista ja varaosista saat Pietikolta tai jälleenmyyjältäsi.

## 11 Lisätietoja

MIRAN DP-100 on suunniteltu ja valmistettu Suomessa. MIRAN on suomalainen mittausteknisten ratkaisujen asiantuntija sekä suunnittelu-, valmistus- ja palveluorganisaatio.

MIRAN DP-100 täyttää seuraavien EU-direktiivien vaatimukset elektronisille laitteille ja on varustettu CE merkinnällä:

2014/30/EU

2011/65/EU

