

Dok beteckning:	<b>FMI 09:101-B</b>	Utgåva nr: 4	Utfärdad av: Anders Johansson	2018-11-13
Godkänd av/datum:	Lab. chef Ina Lindell	19 sept 2023	Ändrad av: Reviderad av: Anders Johansson	12 sept 2023

**TESTO 480 · KLIMATMÄTARE - kortmanual**

## **Kortmanual**

Montera först handenhet och aktuella givare på stativet (när de ska användas). Koppla in givarna och eventuell nätspänning samt starta instrumentet. Handenheten är **inte** dammtät eller vattentät. De digitala givarna kan kopplas in på vilken som av de tre ingångarna. Globtemperaturgivarens värde är interna T1 om den ansluts till det vänstra uttaget eller T2 om den ansluts till det högra uttaget. Därför är det viktigt att välja samma uttag när man väljer vilka värden som ska visas, vid programmering och när man utför mätningen. För respektive givare, välj under respektive flik, vilka värden som ska visas samt vilka av dessa som även ska visas under favoriter (vad som ska mätas sparas i givaren).

## **Hierarki**

Mätplats – mätpunkt – program – mätdata.

Via utforskaren kan mätplatser (företag), mätpunkter och mätprogram skapas. Det finns inställningar både i mätpunkten, till exempel vid mätning av flöde i ventilationsrör, innehåller mätpunkten dimensioner för ”röret”, temperatur (tal eller givarare), med mera och i mätprogrammet. För att välja givare för mätpunkt och mätprogram, måste de vara inkopplade och aktuella värden visas i favoriter.

## **Batteri/nät drift**

Batteridrift ger cirka 17 h driftstid, vid 50 % ljusstyrka på skärmen samt inga externa givare. Cirka 8 h driftstid vid 50 % ljusstyrka på skärmen samt IAQ, Globtemperatur och komfortnivå givare (alla sensorerna aktiva). Energisparläget minskar skärmens strömförbrukning, låga temperaturer förkortar drifttiden.

Att koppla in nätaggregatet kan tillfälligt störa och ge upphov till felaktiga mätvärden.

Vid nät drift blir utrustningen varmare vilket kan påverka TE-mätningar.

För lite längre mätningar rekommenderas nät drift och fulladdat batteri för CO<sub>2</sub> givare och differensstryck/pitotrör, förstnämnda för att den drar mycket ström och den andra för noggranheten.

## **Mätning**

Bugg – Välj energisparläge/skärmläckare eller justera skärmens ljusstyrka! Inställningen behöver sparas efter uppstart inför mätning. Förutom att skona skärmen, så leder lägre energiförbrukning till lägre värmeutveckling som innebär att den eventuella påverkan av mätvärden blir mindre!

Givare kan behöva uppvärmnings-/injusteringstid.

Dok beteckning:	<b>FMI 09:101-B</b>	Utgåva nr: 4	Utfärdad av: Anders Johansson	2018-11-13
Godkänd av/datum:	Lab. chef Ina Lindell	19 sept 2023	Ändrad av: Reviderad av: Anders Johansson	12 sept 2023

**TESTO 480 · KLIMATMÄTARE - kortmanual**

I utforskaren välj mätpunkt, mätprogram om det inte redan är valt.

**Starta programmet** och uppfyll startvillkoret. När mätningen avslutas, glöm inte att spara mätdata!

Roterande slitsad cirkel indikerar att loggning pågår.

Loggningsintervall 1 s – 12 h, minnet rymmer cirka 60

miljoner mätvärden (varje mätning får bara innehålla drygt en miljon mätvärden om man vill kunna exportera mätdata)!

Efter den sista mätningen bör du låta givare och sondrör svalna tillräckligt för att undvika brännskador på grund av den heta sensorspetsen eller sondröret.

### EasyClimate

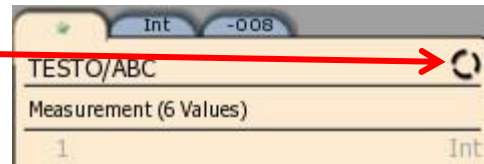
Vid export av data till dator, för att få med tiderna för mätningen:

Starta EasyClimate (installera från medföljande USB-minne) och anslut instrumentet.

Under Arkiv, välj att kopiera mätrapporten till datorn (försvinner vid omstart av

programmet), titta på resultat (ikon med en graf), fliken mätvärden – Exportera till Excel.

Vill du skapa program (mätplats, ...) via datorn, så är det under Arkiv det går att göra.



Dok beteckning:	<b>FMI 09:101-B</b>	Utgåva nr: 4	Utfärdad av: Anders Johansson	2018-11-13
Godkänd av/datum:	Lab. chef Ina Lindell 19 sept 2023		Ändrad av: Reviderad av: Anders Johansson	12 sept 2023

## TESTO 480 · KLIMATMÄTARE - kortmanual

### WBGT-mätning

Kontrollera att de specifika apparat- och kabeltemperaturerna inte överskrids.

För WBGT-beräkningar skall 3 olika temperaturer mätas:

- Strålningstemperaturen  $T_g$  (Globe-temperatur)
- Lufttemperaturen  $T_a$
- Naturliga våttemperaturen  $T_{nw}$

Beräkningen i instrumentet görs med följande formler:

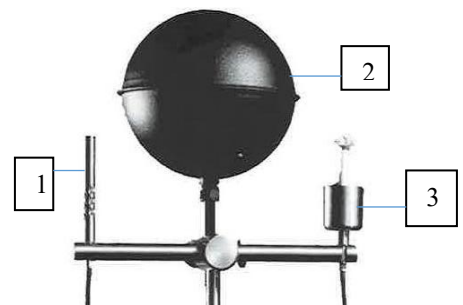
$$\text{WBGT} = 0,7 \times T_{nw} + 0,3 \times T_g \quad \text{utan direkt solljusbestrålning}$$

$$\text{WBGTS} = 0,7 \times T_{nw} + 0,2 \times T_g + 0,1 \times T_a \quad \text{i direkt solljusbestrålning}$$

### Förbereda mätning

Montera stativet. Om inte givarna redan sitter i givarhållaren, montera givarna.

Fyll fukttemperaturgivarens vattenbehållare med destillerat/avjoniserat vatten tills svampen är täckt med vatten. Man kan behöva peta på skumgummit för att få ner det i botten samt få bort luftbubblor, målet är att strumpan på sensorn ska vara fuktig under mätningen.



Koppla in plugg-in kablarna till de digitala givarna och koppla sedan in på vilka som av de tre övre ingångarna. Kontakten till globtemperaturgivaren har ett smalare och bredare stift, titta hur det ska sitta.

Uppsättning för WBGT-mätning



1 Lufttemperaturgivare





2 Globgivare

3 Fukttemperaturgivare

Globtemperaturgivarens värde är interna T1 om den ansluts till det vänstra uttaget eller T2 om den ansluts till det högra uttaget. Därför är det viktigt att välja samma uttag när man väljer vilka värden som ska visas, vid programmering och när man utför mätningen.

Temperaturen för respektive givare ska visas i fliken favoriter (den vänstra fliken), inställningarna görs i fliken för respektive givare:

[] → Visningsmeny → Mätvärdesvisning → [] → Lägg till rad i Favoriter (en liten bock markerar att det värdet visas under favoriter) → Esc → välj spara.

Gå till fliken favoriter (vänstra fliken), tryck [] → flytta markören till önskad mätpunkt → [] → "Ny WBGT-mätning" []. Flytta markören dit ni ska ändra och tryck [].

Exempel på inställningar:

Namn – valfritt

Givare  $T_g$  – Int [TC1] eller Int [TC2]

Givare  $T_a$  – Lufttemp

Givare  $T_{nw}$  – Fukttemp


Mättyp – Tid (loggning med loggintervall)

Dok beteckning: <b>FMI 09:101-B</b>	Utgåva nr: 4	Utfärdad av: Anders Johansson	2018-11-13
Godkänd av/datum: Lab. chef Ina Lindell 19 sept 2023		Ändrad av: Reviderad av: Anders Johansson	12 sept 2023

**TESTO 480 · KLIMATMÄTARE - kortmanual**



Mäthastighet – 1 min (loggintervallet)


Start- och Stoppkriterie – Manuell

[] → Spara och avsluta – när ni gör programmet i förväg.  
Starta lagring och mätning – när ni gör programmet på plats

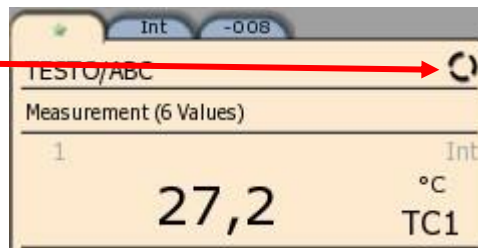
**Starta mätningen**


Kom ihåg att globtemperaturgivaren har en injusteringstid på upp till en halvtimme.


Har ni gjort programmet i förväg, öppnar ni det genom [] → flytta markören till ert program → [] → Starta WBGT-mätning.


OBS! Efter att ni startat programmet, måste startkriteriet uppfyllas. Vid startkriterie Manuell, måste ni trycka [] för att starta mätningen. Detta gäller både om ni Startat ett sparat program eller valt ”Starta lagring och mätning”!

När loggningen är igång indikeras det med att den slitsade cirkeln roterar.



Mätningen stoppas genom att uppfylla stoppkriteriet [].

När mätningen är stoppad, ser ni resultaten, ni kan även senare öppna mätresultaten via [].

Med [] kan ni skifta mellan Översikt, Värden och Resultat

- i** Under mätning beräknas värden ur de aktuella mätvärdena. Efter mätning sker beräkningen med hjälp av genomsnittsvärden.

Tänk på att stativ med mera kan bli varma. Låt givarna och stativet svalna till normal rumstemperatur innan de packas i transportväskan.

Dok beteckning:	<b>FMI 09:101-B</b>	Utgåva nr: 4	Utfärdad av: Anders Johansson	2018-11-13
Godkänd av/datum:	Lab. chef Ina Lindell	19 sept 2023	Ändrad av: Reviderad av: Anders Johansson	12 sept 2023

TESTO 480 · KLIMATMÄTARE - kortmanual

## PMV/PPD-mätning

PMV/PPD-mätningen fastställer behagligheten (PMV = Predicted Mean Vote) och den relativa obehagligheten (PPD = Predicted Percentage Dissatisfied) till exempel på arbetsplatser och beskrivs i ISO 7730. Den medelstrålningstemperatur som krävs för att fastställa PMV/PPD beräknas i Testo 480 ur mätstorheterna Globe-temperatur, omgivningstemperatur och lufthastighet. Formeln baseras på tvingad konvektion och gäller för normkula med diameter 150 mm.

### Parametrar

- Medelstrålningstemperatur i °C =  $t_r$
- Globe-temperatur i °C =  $t_g$
- Omgivningstemperatur i °C =  $t_a$
- Lufthastighet i m/s =  $v_a$

$$t_r = \frac{[(t_g + 273)^4 + 2,5 * 108 * v_a * 0,6(t_g - t_a)]}{4} - 273$$

### Faktorer som skall matas in (i mätprogrammet)

- Kläder:  
Kläder reducerar kroppens värmeförlust och klassificeras därför i enlighet med sitt isoleringsvärde.

Klädernas isolerande verkan anges i enheten Clo eller m<sup>2</sup> K/W (1 Clo = 0,155 m<sup>2</sup> K/W). Clo-värdet kan beräknas genom att addera de enskilda klädesplaggens värden. De enskilda klädesplaggens isoleringsvärden framgår av ISO 7730. Alternativt kan ett Clo-intervall väljas.

- Aktivitet:  
Ämnesomsättningshastigheten anger den energi som frisätts genom oxidationsprocesser i den mänskliga kroppen och beror på muskelaktiviteten. Ämnesomsättningshastigheten anges i met eller W/m<sup>2</sup> (1 met = 58,2 W/m<sup>2</sup> kroppsytan). En normalstor vuxen har en kroppsytan på 1,7 m<sup>2</sup>. En människa med en ämnesomsättningshastighet på 1 met har därmed en värmeförlust på cirka 100 W vid ett tillstånd av termisk behaglighet. Vid beräkningen av ämnesomsättningshastigheten skall ett medelvärde ur den berörda människans aktivitet under den senaste timmen användas. Met-värden för olika aktiviteter finns också i ISO 7730.

### Inmatningsparametrar kläder

Parameter i Clo	Parameter i m <sup>2</sup> K/W	Förklaring
0 – 0,02		Ingen klädsel
0,03 – 0,29	0,005 – 0,045	Underkläder
0,30 – 0,49	0,046 – 0,077	Shorts och T-shirt
0,50 – 0,79	0,078 – 0,122	Långbyxor och T-shirt
0,80 – 1,29	0,123 – 0,200	Lätt affärsklädsel
1,30 – 1,79	0,201 – 0,277	Varm affärsklädsel
1,80 – 2,29	0,278 – 0,355	Jacka eller rock

Dok beteckning: <b>FMI 09:101-B</b>	Utgåva nr: 4	Utfärdad av: Anders Johansson	2018-11-13
Godkänd av/datum: Lab. chef Ina Lindell 19 sept 2023		Ändrad av:	
		Reviderad av: Anders Johansson	12 sept 2023

**TESTO 480 · KLIMATMÄTARE - kortmanual**

2,30 – 2,79	0,356 – 0,432	Varma vinterkläder
2,80 – 3,00	0,433 – 0,465	Mycket varma vinterkläder

**Inmatningsparametrar aktivitet**

<b>Parameter i met</b>	<b>Parameter i W/m<sup>2</sup></b>	<b>Förklaring</b>
0,1-0,7	6-45	Liggande, avspänd
0,8-0,9	46-57	Sittande, avspänd
1,0-1,1	58-69	Sittande aktivitet
1,2-1,5	70-92	Stående
1,6-1,7	93-104	Stående, lätt aktivitet
1,8-1,9	105-115	Stående, medeltung aktivitet
2,0-2,3	116-139	Långsam gång
2,4-2,9	140-174	Snabb gång
3,0-3,4	175-203	Ansträngande aktivitet
3,5-4,0	204-233	Mycket ansträngande aktivitet

Dessa faktorer, baseras på ISO 7730 bilaga B och C.

Dok beteckning:	<b>FMI 09:101-B</b>	Utgåva nr: 4	Utfärdad av: Anders Johansson	2018-11-13
Godkänd av/datum:	Lab. chef Ina Lindell 19 sept 2023		Ändrad av: Reviderad av: Anders Johansson	12 sept 2023

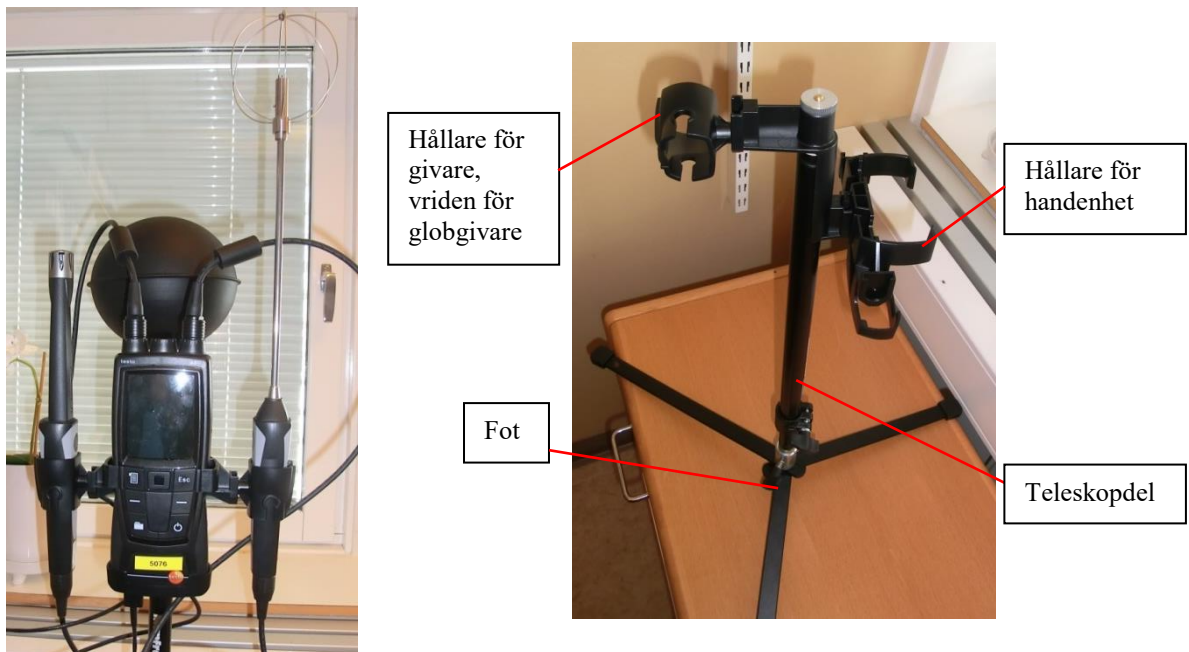
TESTO 480 · KLIMATMÄTARE - kortmanual

### Förbereda mätning

Montera på stativet och anslut Globgivaren, IAQ-givaren och Komfortnivågivaren.

### Montering stativ

- Fäll ut foten
- Sätt dit teleskopdelen
- För globgivare: montera en hållare för givare, vriden 90° i det övre uttaget
- Hållare för handenheten monteras i det nedre uttaget
- På båda sidor av hållaren för handenheten går det att montera hållare för givare
- Handenhet, globgivare och givare träs i uppifrån



Uppsättning för PMV/PPD mätning

Koppla in plugg-in kablarna till de digitala givarna och koppla sedan in på vilka som av de tre övre ingångarna. Kontakten till globtemperaturgivaren har ett smalare och bredare stift, titta hur det ska sitta. Globtemperaturgivarens värde är interna T1 om den ansluts till det undre vänstra uttaget eller T2 om den ansluts till det undre högra uttaget. Därför är det viktigt att välja samma uttag när man väljer vilka värden som ska visas, vid programmering och när man utför mätningen.

Det som behövs mätas är globtemperaturen (interna T1 eller T2), från IAQ-givaren: CO<sub>2</sub>, RH och Temp samt från Komfortnivågivaren behövs flödes hastigheten. Dessa parametrar ska visas i fliken favoriter (den vänstra fliken), inställningarna görs i fliken för respektive givare:

[] → Visningsmeny → Mätvärdesvisning → [] → Lägg till rad i Favoriter (en liten bock markerar att det värdet visas under favoriter) → Esc → välj spara.

Dok beteckning: <b>FMI 09:101-B</b>	Utgåva nr: 4	Utfärdad av: Anders Johansson	2018-11-13
Godkänd av/datum: Lab. chef Ina Lindell 19 sept 2023		Ändrad av:	
		Reviderad av: Anders Johansson	12 sept 2023

### TESTO 480 · KLIMATMÄTARE - kortmanual

Gå till fliken favoriter (vänstra fliken), tryck [ ] → flytta markören till önskad mätpunkt → [ ] → ”Ny PMV PPD-mätning” [ ]. Flytta markören dit ni ska ändra och tryck [ ].

Exempel på inställningar:

Namn – valfritt

Givare Strålningstemp – Int [TC1] eller Int [TC2]

Givare Omgivningstemp – IAQ

Givare rel. fuktighet – IAQ

Givare Strömningsghast. – Komfort

Givare CO2 – IAQ

Parametrar Klädsel – se tabell

Parametrar aktivitet – se tabell

Mättyp – Tid (loggning med loggintervall)

Mäthastighet – 1 min (loggintervallet)

Start- och Stopkriterie – Manuell

[ ] → Spara och avsluta – när ni gör programmet i förväg.

Starta lagring och mätning – när ni gör programmet på plats

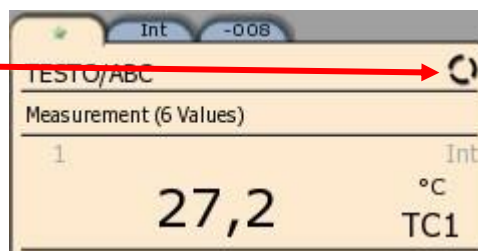
#### Starta mätningen

Kom ihåg att globtemperaturgivaren har en injusterings tid på upp till en halvtimme.

Har ni gjort programmet i förväg, öppnar ni det genom [ ] → flytta markören till ert program → [ ] → Starta PMV PPD-mätning.

OBS! Efter att ni startat programmet, måste startkriteriet uppfyllas. Vid startkriterie Manuell, måste ni trycka [ ] för att starta mätningen. Detta gäller både om ni Startat ett sparad program eller valt ”Starta lagring och mätning”!

När loggningen är igång indikeras det med att den slitsade cirkeln roterar.



Mätningen stoppas genom att uppfylla stoppkriteriet [ ].

När mätningen är stoppad, ser ni resultaten, ni kan även senare öppna mätresultaten via [ ].

Med [ ] kan ni skifta mellan Översikt, Värden, Resultat och Grafik.

Förklaring till Grafik läget:

PPD-axeln (y-axeln) går från 0 % till 100 %, PMV-axeln (x-axeln) går från -3 till 3. Man får fram en beräknad punkt på kurvan vars gröna område går från -0,5 till 0,5 PMV.

Formel för visning PPD =  $100 - 95 * \exp(-0,03353 * PMV^4 - 0,2179 * PMV^2)$ .



Under mätning beräknas värden ur de aktuella mätvärdena.

Efter mätning sker beräkningen med hjälp av genomsnittsvärden.



Dok beteckning:	<b>FMI 09:101-B</b>	Utgåva nr: 4	Utfärdad av: Anders Johansson	2018-11-13
Godkänd av/datum:	Lab. chef Ina Lindell	19 sept 2023	Ändrad av: Reviderad av: Anders Johansson	12 sept 2023

## TESTO 480 · KLIMATMÄTARE - kortmanual

### Loggning

Loggning av valfria parametrar från aktuella givare.



### Förbereda mätning





Tillgängliga stativ: se WBGT respektive PMV/PPD mätning samt en fot för IAQ givaren.

Montera eventuellt stativ. Om inte givarna redan sitter i givarhållaren, montera givarna.

Koppla in plugg-in kablar till digitala givare och koppla sedan in på vilka som av de tre övre ingångarna. Kontakten till globtemperaturgivaren har ett smalare och bredare stift, titta hur det ska sitta. Globtemperaturgivarens värde är interna T1 om den ansluts till det vänstra uttaget eller T2 om den ansluts till det högra uttaget. Därför är det viktigt att välja samma uttag när man väljer vilka värden som ska visas, vid programmering och när man utför mätningen.

Önskade parametrar från respektive givare ska visas i fliken favoriter (den vänstra fliken), inställningarna görs i fliken för respektive givare:

[] → Visningsmeny → Mätvärdesvisning → [] → Lägg till rad i Favoriter (en liten bock markerar att det värdet visas under favoriter) → Esc → välj spara.

Gå till fliken favoriter (vänstra fliken), tryck [] → flytta markören till önskad mätpunkt → [] → ”Nytt mätprogram” []. Flytta markören dit ni ska ändra och tryck [].

Exempel på inställningar:

Namn – valfritt

Mättyp – Tid (loggning med loggintervall)

Mäthastighet – 1 min (loggintervallet)

Start- och Stopkriterie – Manuell



Alla parametrar ni visar i Favoriter (vänstra fliken) loggas.


[] → Spara och avsluta – när ni gör programmet i förväg.

Starta lagring och mätning – när ni gör programmet på plats

### Starta mätningen

Kom ihåg att globtemperaturgivaren har en injusterings tid på upp till en halvtimme.

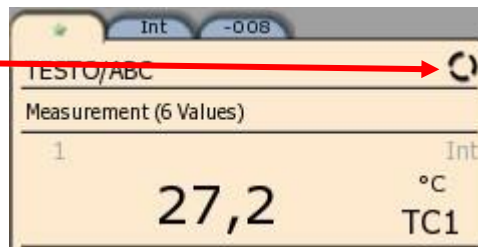
Har ni gjort programmet i förväg, öppnar ni det genom [] → flytta markören till ert program → [] → Starta mätprogrammet.


OBS! Efter att ni startat programmet, måste startkriteriet uppfyllas. Vid startkriterie Manuell, måste ni trycka [] för att starta mätningen. Detta gäller både om ni Startat ett sparad program eller valt ”Starta lagring och mätning”!


Dok beteckning:	<b>FMI 09:101-B</b>	Utgåva nr: 4	Utfärdad av: Anders Johansson	2018-11-13
Godkänd av/datum:	Lab. chef Ina Lindell	19 sept 2023	Ändrad av: Reviderad av: Anders Johansson	12 sept 2023


**TESTO 480 · KLIMATMÄTARE - kortmanual**

När loggningen är igång indikeras det med att den slitsade cirkeln roterar.



Mätningen stoppas genom att uppfylla stoppkriteriet [  ].

När mätningen är stoppad, ser ni resultaten, ni kan även senare öppna mätresultaten via [  ].

Med [  ] kan ni skifta mellan Översikt, Värden och Resultat

- i** Under mätning beräknas värden ur de aktuella mätvärdena. Efter mätning sker beräkningen med hjälp av genomsnittsvärden.

Tänk på att stativ med mera kan bli varma. Låt givarna och stativet svalna till normal rumstemperatur innan de packas i transportväskan.