Region Örebro län			FALTMA	FALTMATINSTRUKTION	
	Arbets- och miljöme	dicin, laboratorie	enheten, USÖ		
	Dok beteckning:	FMI 09:07	Utgåva nr: 5	Utfärdad av: PB	

FÄITMÄTINSTDUKTION

Godkänd av/datum:	Lab. chef Filip Bjurlid 7 juli 2022	Ändrad av: Reviderad av: Jessica Westerlund	28 juni 2022
	TSI VELOO	CICALC	

Introduktion

VelociCalc-mätarna är utrustade med ett antal olika funktioner för mätning av lufthastighet, temperatur, tryck, luftfuktighet, daggpunkt och flöde.

Fältmätinstruktionen följer Mätforums manual.

1. Starta mätaren

När mätaren slås på startar omedelbart en intern funktionstest varvid samtliga funktioner visas på displayen. Om någonting är felaktigt visas Cal på displayen och mätaren returneras till Arbets- och miljömedicin och vidare till Mätforum AB för kontroll. Efter den interna funktionstesten visas på displayen batteriernas återstående kapacitet i %. 100 % för nya batterier ned till 0 % då batterikapaciteten är för svag för att driva mätaren. Batterikapaciteten visas med stor noggrannhet för alkaliska batterier, emedan noggrannheten blir mindre för laddningsbara nickelkadmiumbatterier. En spänningsregulator slår automatiskt av mätaren om batterikapaciteten är för låg.

2. Val av tidskonstant

VelociCalc-mätarna är utrustade med en variabel tidskonstant som möjliggör visning av lufthastighet, temperatur, flöde samt tryck som glidande medelvärde. Denna funktion är användbar när flödet eller trycket fluktuerar eller pulserar. Välj vid sådana situationer en längre tidskonstant för att erhålla stadigare mätvärden.

Tidskonstanten fungerar på så sätt att mätaren alltid minns de senaste 20 registreringarna. Varje sekund görs en ny registrering och den äldsta faller bort (20 registreringar representerar alltså 20 sekunders data). Beroende på vald tidskonstant används ett motsvarande antal registreringar för medelvärdesberäkningen. Om man exempelvis har valt 5 sekunders tidskonstant medelvärdesberäknas de 5 senaste registreringarna medan det inte tas hänsyn till de övriga 15.

De valbara tidskonstanterna ligger på 1, 5, 10, 15 och 20 sekunder. För att ändra tidskonstant, tryck och håll ned Tidskonstant-knappen (Timeconstant) till dess önskad längd visas på displayen. Släpp sedan knappen för att välja visad tidskonstant. Vald tidskonstant kommer att ligga kvar ända till dess mätaren stängs av eller till dess tidskonstanten ändras enligt ovan.

Du kan kontrollera vald tidskonstant utan att ändra den. Tryck bara på Tidskonstantknappen och släpp den så fort värdet visas. Det första värde som visas är alltid den tidigare valda tidskonstanten.

När en tidskonstant längre än en sekund väljs är det viktigt att mätningen pågår under minst så lång tid som vald tidskonstant. Detta för att mätvärdet verkligen skall bli ett riktigt medelvärde över den valda tidsperioden. Visade värden är inte riktiga förrän minst en tidskonstant period har passerat.

Region Örebro län	FÄLTMÄTINSTRUKTION
Arbets- och miliömedicin laboratorieenheten	USÖ

Dok beteckning:	FMI 09:07	Utgåva nr: 5	Utfärdad av: PB Ändrad av:	
Godkänd av/datum:	Lab. chef Filir) Bjurlid 7 juli 2022	Reviderad av: Jessica Westerlund	28 juni 2022

3. Handhavande av teleskopsond

Teleskopsonden som sitter fastsatt på instrumenthuset innehåller lufthastighets-, temperatur- samt luftfuktighetsgivare. Teleskopsonden kan användas antingen fastsatt på instrumenthuset eller handhållas. Om teleskopsonden skall användas fastsatt på instrumenthuset i samband med en mätning vänds teleskopsonden 180° så att sonden pekar framåt/uppåt. Använd alltid handledsremmen som en säkerhetsåtgärd vid mätarbetet.

Vid mätningar

Se till att teleskopsonden inte slås emot kanalväggen eller andra objekt. Givaren har gjorts så slagtålig som möjligt men den kan skadas vid ovarsam hantering.

För att dra ut teleskopsonden

Håll i handtaget och dra samtidigt i teleskopsondens topp.

För att skjuta ihop teleskopsonden

Håll i handtaget med ena handen och skjut ihop teleskopsonden med den andra handen. Vid mätningar tillse att givarfönstret är helt öppet mot luftströmmen.

För största möjliga noggrannhet i mätningen bör den punkten på mätsonden riktas mot luftströmmen. Mätarens kalibreringsdata refererar till luftströmmen mot punkten.

4. Mätning

4.1 Mätning av lufthastighet

Efter det att mätaren har slagits på kommer den automatiskt i läge lufthastighetsmätning. Displayen visar m/s. Teleskopgivaren placeras i luftströmmen, med givarens fönster fullt öppen mot luftströmmen. Vid mätning bör den punktmarkeringen på givartoppen riktas mot luftströmmen.

Om du inte kan se givarens fönster eller vet om fönstret är fullt öppet mot luftströmmen kan du rotera givaren tills du får max utslag på displayen.

Om dina lufthastighetsvärden varierar mycket kan det bero på att du valt ett olämpligt mätställe. För att minska variationerna i avläsningen och därmed öka avläsningsnoggrannheten kan du välja en längre tidskonstant. Se avsnittet *Val av tidskonstant*.

Region Örebro län	FÄLTMÄTINSTRUKTION	3(8)
Arbets- och miljömedicin, laboratorieenheten, U	SÖ	

Dok beteckning:	FMI 09:07	Utgåva nr: 5	Utfärdad av: PB Ändrad av:	
Godkänd av/datum:	Lab. chef Filip	o Bjurlid 7 juli 2022	Reviderad av: Jessica Westerlund	28 juni 2022

4.2 Mätning av flöde

Genom att använda sig av VelociCals flödesfunktion kan du enkelt beräkna flödet genom en känd area. VelociCalc beräknar flödet för runda, kvadratiska och rektangulära areor (t ex kanaler). Innan flödesfunktionen kan användas måste du först mata in form (t ex en rund kanal) och storlek för den kanal eller annan area genom vilken du vill mäta flödet. Kanalform matas in först:

Tryck på funktionsknappen **Flöde (Flowrate)** för att mätaren ska gå över till flödesmätning. Om inte någon kanalform har matats in sedan mätaren slogs på kommer den att, genom att en cirkel och en rektangel blinkar på displayen, be dig mata in önskad kanalform. Om form och storlek matats in sedan mätaren slagits på kommer mätaren omedelbart efter att flödesfunktionen valts att visa flödet för den inmatade kanalformen och storleken. Om du vill ändra kanalform och storlek tryck på **Kanalform**, se steg 1 och 2 nedan.

OBS! Skulle händelsevis ett felaktigt värde matas in och bekräftas, fortsätt ändå inmatningsproceduren till slutet. Börja sedan från början. Man kan inte komma ur inmatningsläget förrän kanalform och storlek har valts och bekräftats.

- För att välja form när de rektangulära och runda symbolerna blinkar, tryck på Kanalform-knappen till dess önskad symbol visas på displayen. Efter att Kanalform-knappen har tryckts ned slutar symbolerna att blinka och endast en av dem visas på displayen. Observera att varje gång Kanalform-knappen trycks ned kommer den runda och rektangulära symbolen omväxlande att synas på displayen.
- 2. När önskad kanalform syns på displayen, tryck då på Enter. Detta bekräftar valet och mätaren kommer nu att fråga efter storlek (size). För att mata in önskad storlek så används Större och Mindre-knapparna tills önskad storlek visas på displayen. Håll ned knappen för snabb ändring av storleken. Tryck Enter för att bekräfta storleken.

Om en rund flödesarea har valts kommer VelociCalc endast att fråga efter diametern av den runda kanalen.

För en rektangulär flödesarea kommer VelociCalc först att fråga efter den horisontella sidan. Använd **Större/Mindre-**knapparna för att mata fram önskat mått och tryck sedan **Enter** för att bekräfta valet. Därefter ska den vertikala sidans mått matas in vilket också görs med **Större/Mindre-**knapparna och bekräfta sedan med **Enter**.

Region Örebro län

FÄLTMÄTINSTRUKTION

Arbets- och miljömedicin, laboratorieenheten, USÖ

Dok beteckning:	FMI 09:07	Utgåva nr: 5	Utfärdad av: PB	
Godkänd av/datum:	Lab. chef Filip	Bjurlid 7 juli 2022	Andrad av: Reviderad av: Jessica Westerlund	28 juni 2022

TSI VELOCICALC

Efter att alla sidor har matats in kommer mätaren att visa flödet genom att lufthastigheten som uppmäts multipliceras med den valda arean.

Mätaren ska nu visa Flöde (Flowrate), vald kanalform och värdet i 1/s.

Vid flödesmätning i kanal bör du enligt rekommenderad mätmetod mäta i flera mätpunkter för att få ett representativt medelvärde i mätsnittet.

För varje mätpunkt i kanalsnittet trycker du på **Lagra (Store)-** knappen och lagrar därmed ditt mätvärde. Mätaren redovisar även, med en siffra, vilken lagring i ordningen du matat in.

När din mätning är klar och du lagrat önskat antal värden trycker du på **Medelvärde** (**Average**) för att få medelvärdet av de lagrade mätvärdena.

Mätaren visar då först hur många värden som är lagrade och sedan medelvärdet av dessa. Medelvärdet ligger kvar på displayen så länge **Medelvärde**-knappen hålls nedtryckt. För att rensa minnet trycker du bara på **Rensa minnet** (**Clear**)-knappen.

Om du under pågående flödesmätning vill kontrollera vilken lufthastighet du har i mätsnittet trycker du på funktionsknappen **Lufthastighet (Velocity)** och sedan tillbaka till flödesmätningen **Flöde (Flowrate)** där dina inmatade värden ligger kvar.

4.3 Mätning av temperatur

För att mäta temperatur trycker du på **Temp**-knappen, varvid displayen visar temperaturen i °C med en upplösning på 0,1°C. Om temperaturmätning utförs efter lufthastighetsmätning ska du tänka på att mätsonden har varit uppvärmd, varför du bör avvakta i 30 sekunder för ett noggrant mätvärde. I en styrd luftström över mätsonden går omställningen snabbare.

4.4 Mätning av luftfuktighet

För att mäta luftfuktighet ska du trycka på **Luftfuktighet**-knappen (**Humidity**) varvid displayen visar % rh. Även för denna mätning bör avläsningar avvaktas i cirka 30 sekunder efter utförd lufthastighetsmätning på grund av den uppvärmda sonden. Fuktighetsgivaren av motståndstyp är för övrigt temperaturkompenserad.

Varning! Fuktsensorn som är placerad i teleskopgivarens topp får inte utsättas för varmt vatten (max 40°C). Vid rengöring får givaren utsättas för vatten i maximalt 3 minuter varefter den ska blåsas ren. Använd aldrig värme för att torka fuktgivaren då hög värme kan förstöra givaren.

Region Örebro län	FÄLTMÄTINSTRUKTION	5(8)
Arbets- och miljömedicin, laboratorieenheten, l	USÖ	

Dok beteckning:	FMI 09:07	Utgåva nr: 5	Utfärdad av: PB Ändrad av:	
Godkänd av/datum:	Lab. chef Filip	9 Bjurlid 7 juli 2022	Reviderad av: Jessica Westerlund	28 juni 2022

Vid luftfuktighetsmätning är det viktigt att givaren får anpassa sig till den omgivande luftfuktigheten, speciellt när de omgivande förhållandena väsentligen har förändrats. Det kan ta lite tid innan avläsningen har stabiliserat sig på grund av att vattenångor måste spridas över, eller lämna, fuktgivaren som sitter relativt skyddad nära toppen på proben.

En situation när en väl tilltagen anpassningstid bör tillåtas är när mätaren kommer från en kall miljö (t ex en bil) till en varm inomhusmiljö. Ett annat exempel kan vara om man mäter i ett rum med hög fuktighet och sedan ska mäta i ett rum med låg fuktighet eller vice versa.

Om skillnaden mellan luftfuktigheten i 2 mätmiljöer är mer än 50 % RF (t ex 30-80 %) kan det ta upp till 30 minuter för avläsningen att stabilisera sig. Vid en lufthastighet på 5 m/s ska avläsningen däremot stabilisera sig på cirka 2 minuter. En sådan lufthastighet kan lätt approximeras genom att försiktigt föra teleskopet fram och tillbaka i rummet.

Vi rekommenderar att man alltid för teleskopet fram och tillbaka vid luftfuktighetsmätningar, väntar ett par minuter och sedan läser av värdet.

4.5 Mätning av daggpunktstemperatur

För att mäta daggpunkt tryck på **Daggpunkt** (**Dewpoint**)-knappen. Det finns ingen särskild givare som mäter daggpunktstemperaturen utan värdet kalkyleras som funktion av temperatur och relativ fuktighet. På grund av detta är noggrannheten i beräkningen beroende av både temperatur och relativ fuktighet. Daggpunktsberäkningen har högst noggrannhet när luftfuktigheten är över 50 % och lägre noggrannhet när den är under 50 %.

Efter att Daggpunktsfunktionen valts, vänta i 30 sekunder för mätaren att stabilisera sig.

4.6 Tryckmätning

Tryckuttagen är markerade med + och -, och är färgkodad med blått för +. Denna färgmarkering gäller också den dubbelslang som följer med mätaren. Tryck ned **Tryck** (**Pressure**)-knappen när du ska välja tryckmätning.

Om du ska **nollställa mätaren** så håll Tryck-knappen intryckt tills dess mätaren piper två gånger i snabb följd. Mätaren är då nollställd. Vid nollställningen måste tryckuttagen vara öppna. Mätvärdet visas i kPa ned till 0,001 kPa, vilket innebär att du kan avläsa trycket i hela Pa.

Varning! Övertrycksgränsen för givaren ligger på 75 kPa eller 560 mmHg. Överskrids detta differenstryck kommer tryckgivaren att gå sönder.

Om trycket varierar och avläsningen blir svår kan tidskonstanten ökas för att mätvärdet skall jämnas ut. Se avsnittet *Val av tidskonstant*.

Arbets- och miljömedicin, laboratorieenheten, USÖ			INSTRUKTION	0(0	
Dok beteckning:	FMI 09:07	Utgåva nr: 5	Utfärdad av: PB Ändrad av:		
Godkänd av/datum	Lab_chef Fili	n Biurlid 7 iuli 2022	Reviderad av: Jessica Westerlund	28 juni 2022	

TAT THAT THISTOPHIZTION

TSI VELOCICALC

5. Användning av lagra- (store), medelvärde- (average), och rensa minnet (clear)-funktionerna

VelociCalc erbjuder möjligheten att beräkna medelvärdet av ett antal individuellt lagrade mätvärden genom användning av **Lagra** och **Medelvärde**-knapparna. Varje gång Lagra-knappen trycks ned så lagras det visade mätvärdet i mätarens minne. När **Medelvärde**-knappen trycks ned divideras de lagrade mätvärdena med antalet lagrade mätningar och därmed visas medelvärdet av de lagrade mätningarna. **Rensa minnet**funktionen används för att rensa minnet när nya mätningar och medelvärden skall göras. **Lagra, Medelvärde** och **Rensa minnet**-funktionerna kan användas till alla mätsorter lufthastighet, temperatur, flöde, tryck, luftfuktighet och daggpunktstemperatur.

Det finns 5 olika lagringsutrymmen i VelociCalc:

- En för både lufthastighet och flöde
- En för temperatur
- En för luftfuktighet
- En för tryck

Ö 1

- En för daggpunkt

När du exempelvis lagrar ett temperaturmätvärde så lagras det i temperaturminnet och påverkar således inte lagrade luftfuktighetsvärden. Eller du kan lagra ett antal lufthastighetsvärden, byta funktion till temperatur, lagra ett antal temperaturer, gå tillbaka till lufthastighetsmätning och de tidigare lagrade lufthastigheterna finns kvar. Du kan ändra funktionen fram och tillbaka hur många gånger som helst utan att tappa några lagrade mätvärden. Eftersom lufthastigheter och flöden är lagrade i samma minne kommer värden lagrade i lufthastighetslagret också att användas om du byter till flödesmätning och vice versa. (Detta är användbart om du vill mäta både genomsnittlig luftfuktighet och genomsnittligt flöde i samma mätställe utan att ta mätdata två gånger).

För att beräkna medelvärdet av lagrade mätvärden välj först den sort, t ex temperatur, som skall medelvärdesberäknas. Om du vill lagra ytterligare ett mätvärde som ska läggas till ett tidigare beräknat medelvärde är det bara att trycka på **Lagra**-knappen till dess **Lagra** visas på displayen. Displayen visar då först **Lagra** och sedan en siffra mellan 1 och 255 som säger hur många mätvärden som är lagrade i minnet. Efter 2 sekunder visas det nyss lagrade mätvärdet (Lagra-indikatorn är fortfarande på). Det lagrade mätvärdet kommer att visas på displayen så länge **Lagra**-knappen är nedtryckt.

När du vill få fram medelvärdet av alla lagrade mätvärden, tryck då på **Medelvärde**knappen. På displayen visas då **Avg** tillsammans med en siffra (mellan 1 och 255) som indikerar hur många värden som lagrats i minnet. **Medelvärdet** visas i en sekund på displayen. För att hålla kvar medelvärdet måste **Medelvärde**-knappen hållas nedtryckt.

Du kan lagra ytterligare mätvärden trots att medelvärdet har beräknats och visats. Tryck bara på **Lagra** igen. De nya mätvärdena adderas då till de tidigare lagrade.

Region Örebro län Arbets- och miljömed	icin, laboratorie	FÅLTMÅTI enheten, USÖ	FALTMATINSTRUKTION ISÖ		
Dok beteckning:	FMI 09:07	Utgåva nr: 5	Utfärdad av: PB Ändrad av:		
Godkänd av/datum:	Lab. chef Fili	p Bjurlid 7 juli 2022	Reviderad av: Jessica Westerlund	28 juni 2022	
		TSI VELOC	CICALC		

FÄITMÄTINSTRUKTION

Om du vill medelvärdesberäkna en ny uppsättning mätningar och rensa minnet från de tidigare mätningarna, tryck på **Rensa minnet.** Sedan kan nya mätningar lagras.

Notera att en individuell mätning som har lagrats med Lagra-funktionen inte kan hämtas från minnet och visas på displayen. Endast medelvärdet av de individuella mätningarna kan hämtas. Om det trots allt är önskvärt att behålla de individuella mätningarna, rekommenderas TSI 8925 portabla skrivare. Skrivaren skriver ut inmatade värden som därmed kan sparas.

När VelociCalc stängs töms alla minnen och mätvärdena försvinner.

6. Ytterligare detaljer kring lagra-funktionen

Två saker händer när du trycker på Lagra-knappen. Först lagras mätvärden för medelvärdesberäkning. Upp till 255 värden kan lagras för varje mätsort. Om du försöker mata in fler än 255 värden kommer meddelandet **Err** på displayen och inga fler mätvärden lagras.

För det andra, när Lagra-knappen trycks ned sändes automatiskt mätvärdet som visas på displayen genom skrivarutgången RS 232. Om mätaren är ansluten till en seriell skrivare eller motsvarande kan mätvärdet sparas eller skrivas ut.

7. Ytterligare detaljer kring medelvärde-funktionen

Två saker händer även när du trycker ned Medelvärde-knappen. Först visas medelvärdet av de lagrade mätvärdena. Innan medelvärdet visas kommer meddelandet Avg upp på displayen och en siffra som indikerar hur många mätvärden som medelvärdet beräknats utifrån. Att medelvärdet visas påverkar inte minnet. Ytterligare värden kan fortfarande matas in för fortsatt medelvärdesberäkning.

Sedan transporteras medelvärdet som visas på displayen genom skrivarutgången RS-232.

Om **Medelvärde**-knappen trycks ned utan att några mätvärden har lagrats visar displayen Avg 0 och sedan "----" för att indikera felet. Ett värde måste minst ha sparats för att medelvärdefunktionen ska kunna användas.

Region Örebro län	$\mathbf{F}_{\mathbf{A}}$
Arbets- och miljömedicin, laboratorieenheten,	USÖ

Dok beteckning:	FMI 09:07 Utgåva nr: 5	Utfärdad av: PB	
		Ändrad av:	
Godkänd av/datum:	Lab. chef Filip Bjurlid 7 juli 20	022 Reviderad av: Jessica Westerlund	28 juni 2022

8. Ytterligare detaljer kring rensa-funktionen

När **Rensa minnet**-knappen trycks ned så rensas minnet för den valda funktionen. För att exempelvis rensa flödesminnet så väljer du **Flöde** och tryck sedan på **Rensa minnet**. Övriga inmatade mätvärden (temperatur, fukt etc) ligger däremot kvar.

Varje gång som **Rensa minnet**-knappen trycks ned skickas ett meddelande genom skrivarutgången RS-232. Meddelandet består av ordet **Rensa minnet** plus namnet på den funktion som har rensats. Om man t ex rensar lufthastighetsminnet skickas meddelandet **Rensa lufth.**

9. Flerpunktsmätning av flöde

I de flesta fall erfordras flerpunktsmätning för att erhålla rekommenderad mätnoggrannhet. För att göra en flerpunktsmätning är det nödvändigt att använda mätarens **lagrings**- och **medelvärde**sfunktioner.

När lagringsfunktionen används vid flödesmätningar lagras mätvärdena i form av lufthastigheter varje gång **Lagra**-knappen trycks ned. Kom ihåg att lufthastigheter och flöden lagras i samma minnesbank.

När **Medelvärde**-knappen trycks beräknas medelvärdet av alla lagrade lufthastigheter som sedan multipliceras med arean för att ge flödet. Det genomsnittliga flödet visas sedan på displayen.

Om du vill se vilket medelvärde du hade på lufthastigheten, sätt mätaren i lufthastighetsläge och tryck på **Medelvärde** igen. Samma data kommer att visas igen men denna gång kommer data inte att multipliceras med arean.

10. RS-232 seriell skrivarutgång

Skrivarutgången på VelociCalc används för anslutning av printer, dator, digital datalogger eller liknande utrustning. Anslutningen som krävs är en åtta pinnars modulatorkontakt.