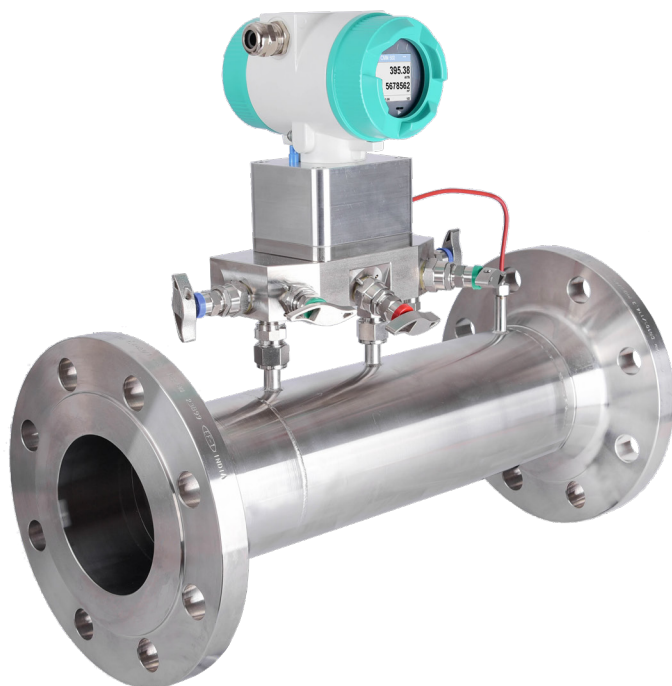




## CMM 500 - Compressor Master Meter



### Omstrukturerande Precision

CMM 500 Compressor Master Meter är en ny typ av referensflödesmätare som har utvecklats speciellt för högprecisionsmätning av kompressorers leveransvolym och för kostnad av tryckluft.

CMM 500 kan användas både direkt bakom kompressorn för mätning av våt tryckluft och som tryckluftsmätare för mätning av förbrukning och kostnad av torr tryckluft.

Den är baserad på ett Venturi-rör som uppfyller alla krav i ISO 5167-3 för dimensionell noggrannhet och ytkvalitet. ISO 5167 är en internationellt erkänd standard som ger riktlinjer för noggrann flödesmätning med differentialmätare. Venturi-rör är extremt pålitliga, lätta att hantera och kräver lite underhåll.

Den största fördelen med ett Venturi-rör jämfört med många andra mätsystem är det högre differenstrycket med lägre tryckförlust och de kortare inlopps- och utloppssektionerna.

Samtidigt är det låga tryckfallet en stor fördel jämfört med många andra mätmetoder.

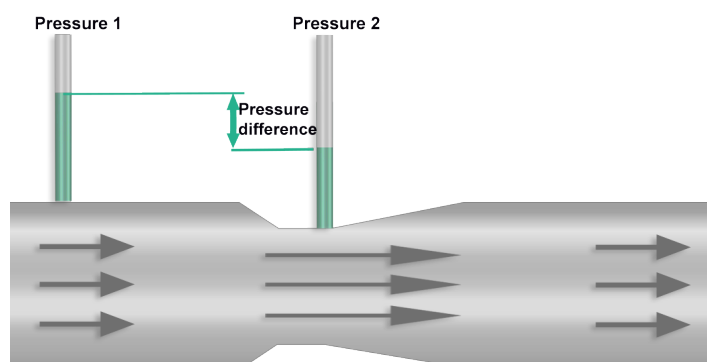
Det stora mätområdet, mätområdet 1:130 och en noggrannhet  $< 0,5\%$  av det uppmätta värdet (från  $0,2 Q_{max}$  till  $Q_{max}$ ) är unika.

Den lilla, kompakta konstruktionen och användningen av långtidsstabla och mycket exakta tryckmätare med membran i rostfritt stål är grunden för exakt förbrukning och flödesmätning av driftvolym, standardvolym, tryck, differenstryck och temperatur i en och samma mätanordning.

Med hjälp av ventilblocket kan service eller underhåll utföras på plats när som helst (nollpunktskorrigering, kondensatavtappning, mätarbyte för kalibrering), även under drift under tryck.

## Mätprincip

### Flödesmätning med Venturi-röret tillverkat enligt ISO 5167-3



För differenstrycksmätning leder två separata ledningar till en differenstrycksmätcell.

En tryckanslutning (tryck 1) är placerad vid inloppet till Venturi-röret och en andra tryckanslutning är placerad vid utloppet av Venturi-röret (tryck 2). Utan flöde är trycket vid inlopp och utlopp identiskt.

Så snart det finns ett flöde ökar flödes hastigheten i förträngningen. Samtidigt minskar det statiska trycket. Trycket vid inloppet är högre än vid utloppet.

Tryckskillnaden är en ökning av hastigheten och därmed också av volymflödet. Ju större flödes hastigheten och den tillhörande tryckminskningen i Venturi-röret, desto större är tryckskillnaden. Två extra precisionsmätare (temperatur och absolut tryck) används för att beräkna massan eller standardvolymflödet enligt DIN 1343 eller tryckluftstandard ISO 1217.

Venturi-rörets design säkerställer ett stort mätområde (1:130) och samtidigt med låg tryckförlust.



# CMM 500 - Compressor Master Meter

Exempel Beställningskod CMM 500:

0690 0500\_A1\_B1\_C1\_D1\_E1

BESKRIVNING	BESTÄLL NR.
CMM 500 Compressor Master Meter - High-precision reference flow sensor	0690 0500 + Beställningskod: A_...D _

## Mätande sektion

<b>A6</b>	DN 50
<b>A8</b>	DN 80
<b>A9</b>	DN 100
<b>A10</b>	DN 125 - på begäran
<b>A11</b>	DN 150 - på begäran
<b>A12</b>	DN 200 - på begäran

## Flänsversion

<b>B1</b>	Fläns DIN EN 1092-1
<b>B2</b>	Fläns ANSI 150 lbs (endast i kombination med E3)
<b>B3</b>	Fläns ANSI 300 lbs (endast i kombination med E4)

## Tillval skärm

<b>C1</b>	med integrerad skärm
-----------	----------------------

## Tillval Signalutgångar / bussanslutning

<b>D1</b>	2 x 4...20 mA Analog utgång (galvaniskt isolerad), pulsutgång, RS 485 (Modbus-RTU)
<b>D4</b>	1 x 4...20 mA Analog utgång (ej galvaniskt isolerad), pulsutgång, RS 485 (Modbus-RTU)
<b>D5</b>	Ethernet-gränssnitt (Modbus/TCP), 1 x 4...20 mA analog utgång (ej galvaniskt isolerad), pulsutgång, RS 485 (Modbus-RTU)
<b>D8</b>	M-Bus, 1 x 4...20 mA analog utgång (ej galvaniskt isolerad), pulsutgång, RS 485 (Modbus-RTU)
<b>D9</b>	Ethernet-gränssnitt PoE (Power over Ethernet), (Modbus/TCP), 1 x 4... 20 mA analog utgång, (ej elektriskt isolerad), Pulsutgång RS 485 (Modbus-RTU)

## Inlopps-/utloppssektion

<b>E1</b>	utan inloppssektion
<b>E2</b>	Inlopps-/utloppssektion med flänsar enligt DIN EN 1092-1 för Processanslutning på kund-sidan
<b>E3</b>	Inlopps-/utloppssektion med ANSI 150 lbs flänsar för processanslutning på kund-sidan
<b>E4</b>	Inlopps-/utloppssektion med ANSI 300 lbs flänsar för processanslutning på kund-sidan

BESKRIVNING	BESTÄLL NR.
<b>Tillbehör:</b>	
ISO kalibreringscertifikat (5 kalibreringspunkter)	3200 0001
DAkS-certifikat (5 kalibreringspunkter)	på begäran
Intelligent chart recorder DS 500 mobile, 4 mätgångar	0500 5012
CS PM 600 mobile Ström/effektiv Effektmeter 100 A	0554 5341
CS PM 600 mobile Ström/effektiv Effektmeter 600 A	0554 5342
IAC 500 Mätare för mätning av omgivningsförhållanden (absolut tryck, temperatur, relativ luftfuktighet), inkl. väggfäste	0604 1000

## TEKNISKA DATA CMM 500 Compressor Master Meter

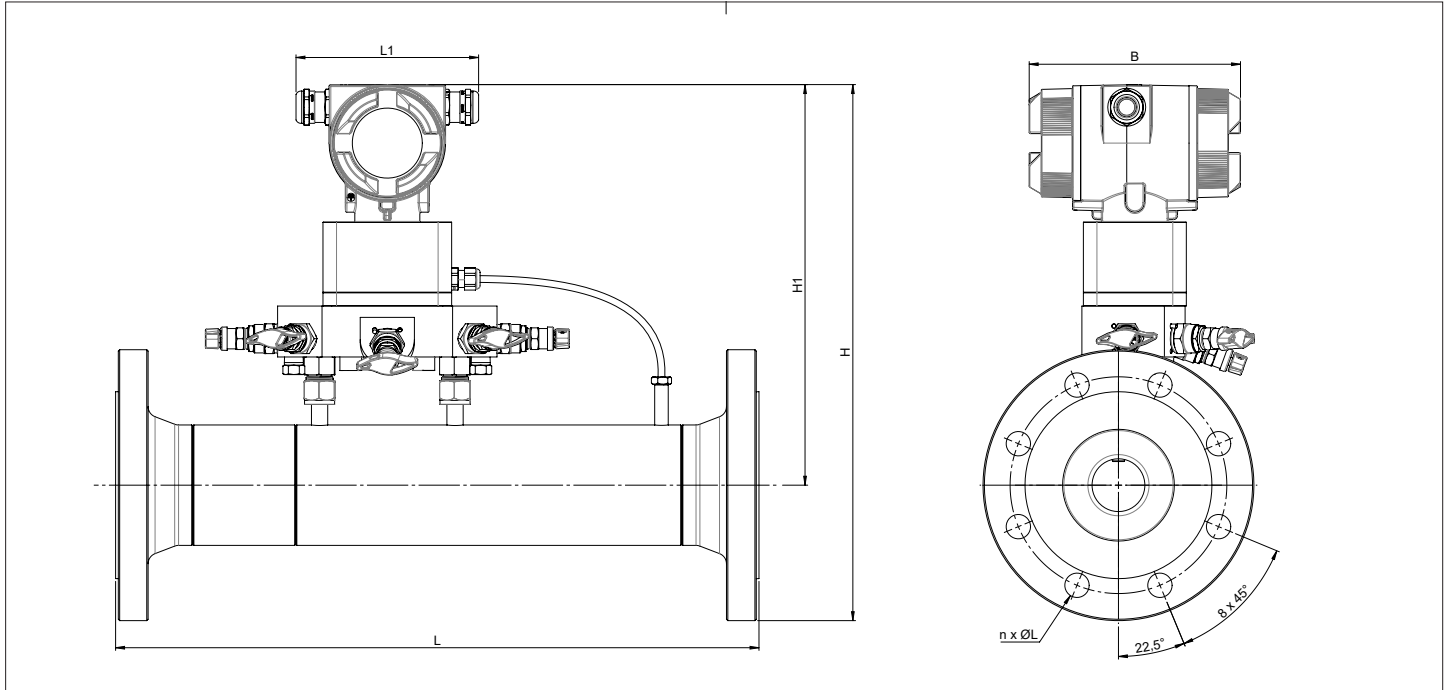
<b>Mätmedium</b>	Luft, gaser
<b>Noggrannhet: (v. M. = från uppmätt värde):</b>	± 1% for Qmin upp till 0,2 Qmax ± 0,5% for 0,2 Qmax upp till Qmax
<b>Målvärde / referensvärde</b> Typiskt uppnåeligt Noggrannhet vid installation av CS inlopps- och utloppssektioner:	± 0,75% for Qmin upp till 0,2 Qmax ± 0,3% for 0,2 Qmax upp till Qmax
<b>Mätprincip:</b>	Differenstryck, Venturi
<b>Mätområde:</b>	1:130
<b>Svarstid:</b>	t 99: < 1 sec.
<b>Medelhög temperatur:</b>	-20°... +100 °C
<b>Drifttryck:</b>	Max. 16 bar (g), På begäran 30 bar / 100 bar
<b>Omgivningstemperatur:</b>	-30°... +70 °C
<b>Strömkälla:</b>	18 ... 36 VDC
<b>Utgående signal:</b>	Standard: RS 485 (Modbus-RTU), 4... 20 mA, puls <b>Tillval:</b> Ethernet-gränssnitt, M-Bus
<b>Anslutning av processer:</b>	Fläns enligt DIN EN 1092-1 eller ANSI-fläns
<b>Installationsvillkor:</b>	I horisontella linjer eller stigande

## Inlopp-/utloppssektion

- Inlopps- och utloppssektioner säkerställer lugna flödesförhållanden och mycket noggranna mätningar
- Vid installation av CS-inlopps- eller utloppssektionerna säkerställs att det inte finns någon turbulens på grund av olika innerdiametrar, kanter i CMM 500 inlopps- eller utloppssektioner.
- Vid extrema störningar och turbulens, t.ex. orsakad av backventiler, ventiler, delvis stängda kulventiler, rekommenderas att installera en perforerad plattriktare framför inloppssektionen



## Teknisk ritning

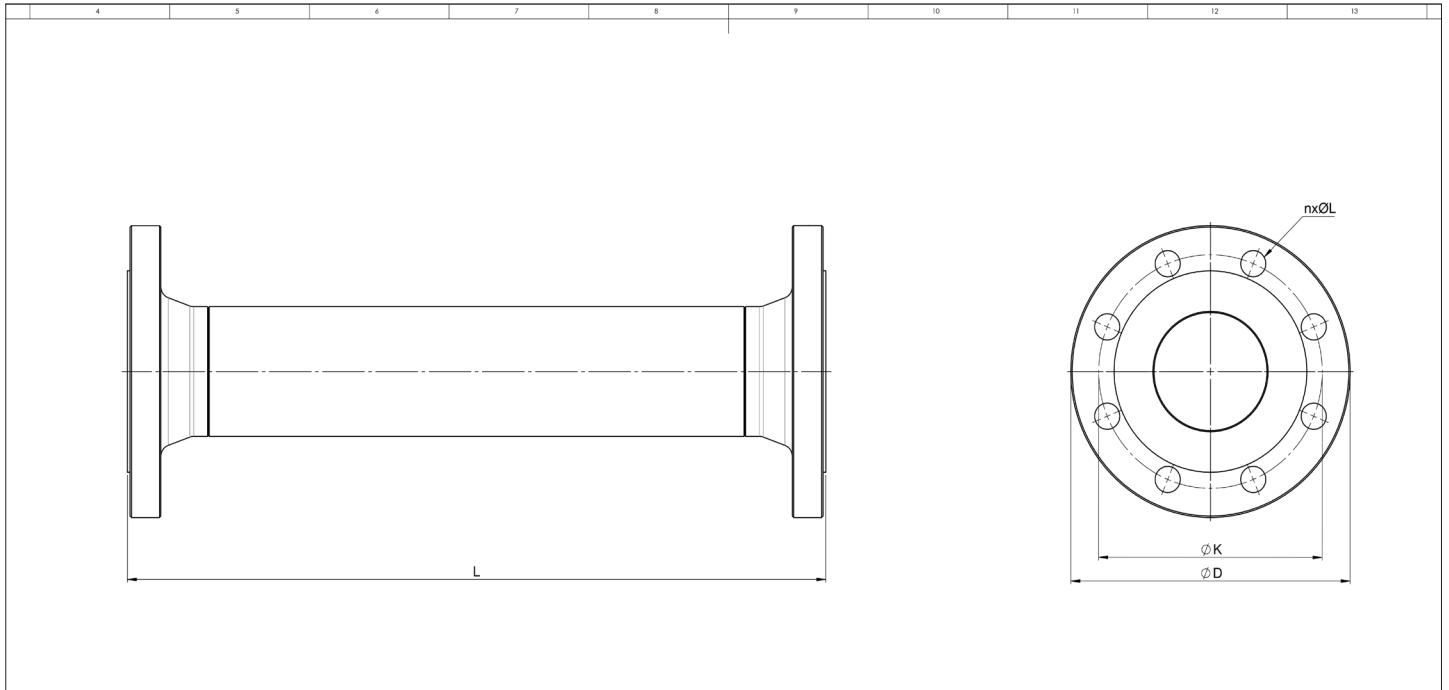


CMM 500						Fläns DIN EN 1092-1 Type11 B1 PN40		
Rörstorlek	L - mm	L1 - mm	H1 - mm	H - mm	B - mm	ØD	ØK	n x ØL
DN 50	475	134,8	242,7	344,2	180	165	125	4 x 18
DN 80	475	134,8	277,3	378,9	180	200	160	8 x 18
DN 100	475	134,8	307,9	409,5	180	235	190	8 x 18
DN 125	på begäran							
DN 150	på begäran							
DN 200	på begäran							

Mätområden flödes hastighet CMM 500 för tryckluft (ISO 1217:1000 mbar, 20 °C)						
			Driftförhållanden 7 bar(g), 20 °C		Driftförhållanden 11 bar(g), 20 °C	
	Rörets innerdiameter		Start- och slutvärden för mätområde		Start- och slutvärden för mätområde	
Inch	mm	DN	m <sup>3</sup> /h	cfm	m <sup>3</sup> /h	cfm
2"	54,5	DN 50	17...1800	11...1050	21...2240	12...1315
3"	82,5	DN 80	33...3475	20...2045	40...4300	23...2530
4"	107,1	DN 100	120...12800	70...7530	147...15900	86...9355
5"	135	DN 125	190...19950	111...11740	228...24750	134...14560
6"	159	DN 150	259...27700	152...16300	315...34350	185...20210
8"	200	DN 200	405...43560	238...25638	500...54050	294...31810



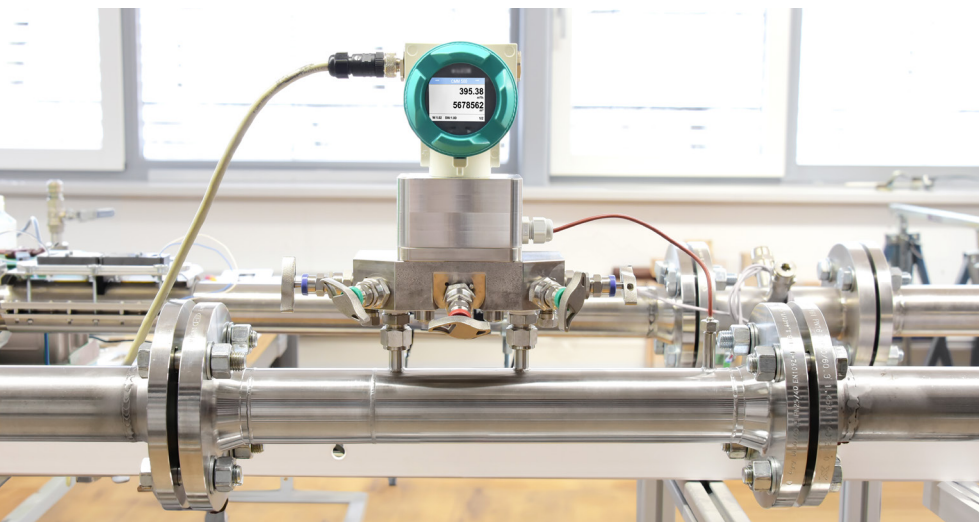
## Teknisk ritning - Inlopps- och utloppssektion



Inlopps- och utloppssektion			Fläns DIN EN 1092-1 Typ 11 B1 PN40		
Rörets storlek	Sektion för inlopp L - mm	Sektion för utlopp L - mm	ØD (mm)	ØK (mm)	n x ØL (mm)
DN 50	500	500	165	125	4 x 18
DN 80	800	500	200	160	8 x 18
DN 100	1000	500	235	190	8 x 22



## Fields of application



- ▶ **Referens mätinstrument** för provningsbänkar för bläsmaskiner och kompressorer (effektiv leveranskapacitet)
- ▶ **Kontinuerlig övervakning** av volymflöde för enskilda kompressorer
- ▶ **Mätning med hög precision** av volymen tryckluft som levereras till tredje part för kostnadsändamål med DIN EN ISO/IEC 17025-certifikat
- ▶ **Mätning på den „våta sidan“** direkt nedströms kompressorn

▶ CMM 500 Compressor Master Meter är en referensflödesmätare som har utvecklats speciellt för mätning av leveransvolymen av våt tryckluft direkt nedströms kompressorer.

Det stora mätområdet 1:130 och en noggrannhet på <0,5 % av det uppmätta värdet (0,2 Q<sub>max</sub> till Q<sub>max</sub>) är unika.

Service eller underhåll kan utföras när som helst via monteringsplattan (nollpunktskorrigering, kondensatavtappning, mätarbyte för kalibrering), även under drift med tryck.

## Mekaniska fördelar

- Noggrannhet < 0,5 %, godkänd av certifikatet DIN EN ISO/IEC 17025
- Enorm turn down-förhållande 1:130 Snabb reaktionstid, detektering av toppar, ingen anpassningstid nödvändig som vid ultraljudsgasräknare
- Det krävs ingen lång rak inloppssektion
- Extremt lågt tryckfall, < 70 mbar vid max flöde
- Gäller för alla gastyper (ställ bara in gasdensiteten)
- Tryckområde upp till 10 bar(g), 30 bar(g), 100 bar(g)
- Direkt utmatning av standardiserat volymflöde Nm<sup>3</sup>, Nm<sup>3</sup>/h (DIN 1343 resp. ISO 1217)
- Ytterligare utgångar: temperatur i °C eller °F, tryck och differenstryck i bar, psi...
- Tillgängliga ut signaler: Modbus-RTU, Modbus TCP, POE, MBus, HART, 4 ... 20 mA
- ATEX-version för brandfarliga och brännbara gaser kommer snart



## Mekaniska fördelar

### Robust och långsiktigt stabil:

- Venturi-röret är tillverkat i enlighet med ISO 5167-3 och ligger till grund för mycket exakta mätresultat, en internationellt erkänd standard
- Inga rörliga delar som med turbiner eller gasmätare, ingen åldring av lager eller skador som i fallet med turbiner på grund av partiklar eller nötning
- Långtidsstabil mätning tack vare robusta och mycket exakta tryck- och temperaturmätare
- Okänslig för tryckstötar och överskridande av mätområdesgränsen tack vare användning av långtidsstabila precisionstryckmätare med hög överbelastningsbeständighet och membran av rostfritt stål
- Typiska gasmätare, turbiner, roterande kolvar etc. kan endast användas i torr luft eller gas
- Enkel service och underhåll (nollpunktskorrigering, kondensatavtappning, mätarbyte för kalibrering) är möjlig även under driftstryck.

## Enkel service och praktiska egenskaper

Under utvecklingen ägnades uppmärksamhet åt praktiska egenskaper och framför allt enkel service. Tack vare det multifunktionella ventilblocket kan allt nödvändigt underhålls- och servicearbete utföras säkert och utan att ta bort venturi-röret under tryck.



### Kondensatdränering

När de installeras direkt bakom kompressorn fungerar vattenavskiljarna inte alltid till 100 %. Kondensat kan dräneras via avtappningsventilen under drift



### Nollpunktsjustering av differentialtryckgivaren

En nollpunktsjustering av differenstryckgivaren kan utföras när som helst via skärmen under drift med tryck och flöde.



### Byte av mätare

Mätaren kan kopplas bort från ledningstrycket under drift via ventilblocket och kan skickas för kalibrering och service.





## Använd CMM 500 för att spara kostnader

Kontinuerlig-mätning av volymflödet hjälper till att spara kostnader

### Räkneexempel

Kompressor 250 kW(el) \* 6000 driftstimme \* 0,17 €/kWh

Årliga elkostnader: 255.000 €

Igensatta, smutsiga insugningsfilter eller slitage kan ibland orsaka upp till 10 % prestandaförlust.

Detta motsvarar 25.500 € p.a.

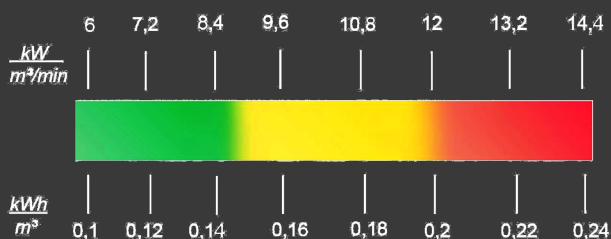
Med **CMM 500 Compressor Master Meter** kan du övervaka volymflödet kontinuerligt. Problem upptäcks i ett tidigt skede och lämpliga motåtgärder kan vidtas

## ANALYSIS OF THE SPECIFIC POWER

Kompressorns specifika effekt kan beräknas genom att mäta strömförbrukningen och samtidigt mäta volymflödet. Den specifika utmatning beräknas med hjälp av förhållandet mellan den energiförbrukning som krävs i kWh och volymen luft som levereras i m<sup>3</sup> under samma tidsperiod

$$\text{Specifik prestanda} = \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}$$

Det specifika prestandaindexet för kompressorn ger information om vilken typ av kompressor. Färgfältet nedan kan användas som ett utvärderingshjälpmedel



Ett typiskt specifikt effektbehov för en oljeinsprutad kompressor kan vara följande:

**Leveranshastighet:** 43,7 Nm<sup>3</sup>/min (according to ISO 1217 based on 20°C, 1000 mbar)

**Total strömförbrukning:** 272,7 kW

**Specifikt effektbehov**  
= 272,7 kW / 43,7 m<sup>3</sup>/min  
= 6,24 kW / m<sup>3</sup>/min  
= 0,104 kWh / m<sup>3</sup>



## Effektivitets mätning av kompressorers verkningsgrad för energibesparing - AIR AUDITS



Kompressorernas volymflöde beror på insugningsluften.

Anläggningens plats och klimatförhållanden måste beaktas redan vid utformningen av tryckluftstationer.

Stora temperaturfluktuationer, t.ex. mellan dag och natt, leder till ojämna leveransmängder.

**CMM 500 är hjärtat i ett komplett mätsystem för kompressorer som består av:**

- **DS 500 mobile**  
Intelligent mobil papperslös mätare med 12 mätaringångar för dataanalys och utvärdering med 6 GB minne
- **CMM 500 Compressor Master Meter**  
för högprecisionsmätning av leveransvolymen i förhållande till standarden ISO 1217 eller DIN 1343 i  $\text{Nm}^3/\text{h}$ ,  $\text{Nm}^3$ ,  $\text{Nm}^3/\text{min}$  eller  $\text{l/s}$
- **IAC 500 Indoor Air Quality Sensor**  
för mätning av kompressorns inloppsluft, luftfuktighet, absolut tryck och temperatur
- **CS PM 600 Mobile Current / Effective Power Meter**  
för mätning av kompressorns totala effektbehov

Med det kompletta mätsystemet för effektivitetsmätning (specifik effekt  $\text{kWh}/\text{m}^3$ ) kan kompressorns effektivitet beräknas för ISO 1217 (20 °C och 1000 mbar) eller för insugningsförhållanden.

Detta volymflöde avser därför inte tryckluft, utan expanderad luft enligt ISO 1217 vid 20 °C och 1000 mbar eller till de omgivande förhållandena i kompressorrummet.



## Resultat av mätning

### Testförhållanden:

Rörets innerdiameter:	53.1 mm	Tryck:	5 bar(g)
Gas:	Air	Medelhög luftfuktighet:	<30 %rF
Medelhög temperatur:	18...26 °C	Omgivningstemperatur:	18...26 °C
Tillåten tolerans:	+/- 0,5% v.M.	Mätresultat i samband med:	1013,25 hPa, 0 °C

### Referenskalibreringsnivå CS INSTRUMENTS

Uppmätt värde value	Nominellt värde	Faktiskt värde	Absolut avvikelse	Tillåten avvikelse absolut	Relativ avvikelse	Tillåten avvikelse i relativ bemärkelse
[N°]	m³/h	CMM 500 2 Zoll	[m³/h]	m³/h	%	%
1	25,88	26,01	0,12	0,13	0,49	0,5
2	51,87	52,11	0,23	0,26	0,45	0,5
3	64,88	65,18	0,13	0,97	0,20	0,5
4	116,47	116,81	0,34	1,74	0,29	0,5
5	160,81	160,91	0,09	2,41	0,05	0,5
6	194,13	194,02	-0,10	2,91	-0,05	0,5
7	323,98	323,79	-0,18	4,85	0,05	0,5
8	451,55	452,08	0,53	6,77	0,11	0,5
9	711,46	712,93	1,47	10,67	0,20	0,5
10	1.228,36	1.229,59	1,23	18,42	0,10	0,5

### resultat:

