

# FRB

Passive Kühldeckenelemente für freihängende Montage



## FRB

- ▶ FRB ist ein passives Kühldeckenelement für Komfortkühlung, das besonders für sichtbare/abgependelte Montage konstruiert wurde.
- ▶ Hohe Kühlleistung, auch bei großen Temperaturdifferenzen zwischen Vor- und Rücklauftemperatur des Kälte-trägers.
- ▶ Kleine kompakte Einheit, die in zwei Breiten lieferbar ist.

## Kurzdaten

### Kühlleistung

Größe	$P_k$ (W/m)	$\Delta T_{mk}$ (°C)
FRB 430	252 W/m	10
FRB 290	160 W/m	10

Länge: Von 1,2 bis 3,9 m.  
Breite: 290 und 430 mm.  
Höhe: 123 bzw. 133 mm.



### Funktion

- Kühlung

### Anwendung

In allen Raumtypen einsetzbar, die über ein Wassersystem gekühlt werden:

- Büros (Einzel- und Großraumbüros)
- Hotels
- Unterrichtsräume
- Konferenzräume
- Computerräume
- Restaurants
- Banken
- Geschäfte

### Fortteile mit FRB

- FRBa ist ein sehr kompaktes Kühldeckenelement. Die niedrige Einbauhöhe, die beiden verschiedenen Breiten und die Tatsache, dass Wasser Energieträger ist, tragen dazu bei, dass der Platzbedarf des Systems minimal ist.
- Die hohe Leistung des Kühldeckenelements gewährleistet auch bei niedrigem Dtmk die Aufrechterhaltung guter Leistungsdaten, wodurch eine Erhöhung der Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf ermöglicht wird. Hierdurch erhält das Produkt gute Betriebseigenschaften und eine hohe Leistungsausbeute.
- FRB wurde besonders für freihängende/abgependelte Montage gestaltet. Die weichen Formen des Kühldeckenelements tragen dazu bei, dass es auf natürliche Art und Weise in die meisten Umgebungen einschmilzt.
- FRB eignet sich besonders für Räume, in denen Heizung und Lüftung bereits installiert sind, Räume, die nur mit Kühlung komplettiert werden sollen.
- Das System hat keine beweglichen Teile, es erzeugt keine Geräusche und ist wartungsfrei.
- Anschlusssteile und Ventile werden einfach von einem ansprechenden Anschlussgehäuse verdeckt. Das Gehäuse wird nach dem Aufhängen und Anschluss der Kühlbaffle montiert.

## Installation

FRB wurde für freihängende, abgependelte Montage konstruiert.

Anschlussabmessungen: Kühlung (Wasser): glatte Cu-Rohrenden, Ø12 x 1,0 mm.

### Aufhängung:

Die Einheiten sind mit Befestigungen für den Montagebeschlag SYST MS ausgerüstet. Es gibt Montagebeschläge in unterschiedlichen Ausführungen für verschiedene Abhängungsabstände. SYST MS werden separat angegeben und bestellt.

### Lagergeführtes standardsortiment

Informationen über das lagergeführte Standardsortiment finden Sie unter [www.swegon.com](http://www.swegon.com).

### Bestellsortiment

- Breite: 290 und 430 mm.
- Länge: von 1,2 bis 3,9 m mit 300 mm-Teilung.
- Farbe: RAL 9010, Glanzgrad 30 ± 6 %.
- Ausführung: mit horizontalem Anschluss im Endstück -OH oder mit Anschlussstück 300 mm und Anschluss innen -I.

### Funktion

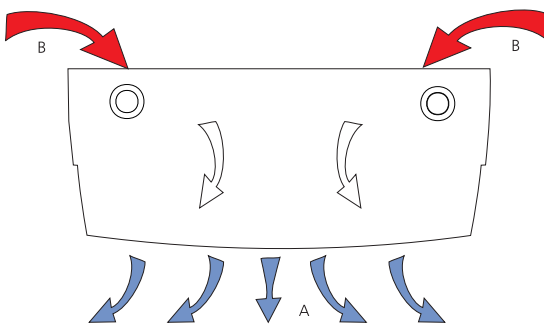


Abbildung 1. Kühlung.

A = Gekühlte Luft

B = Warme Raumluft

### Installation

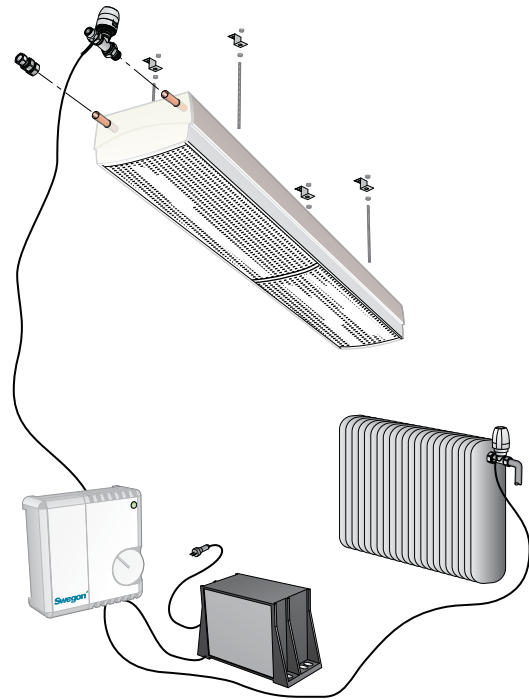


Abbildung 2. Montage.

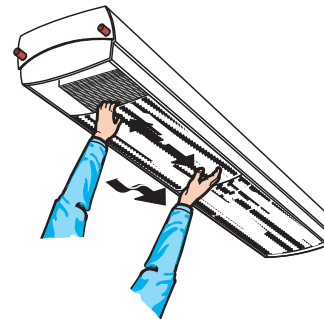


Abbildung 3. Wartung, verschiebbares Unterteil.

### Spezialtypen

#### Farbe

FRB ist auf Anfrage in frei wählbarer Farbe lieferbar.

## Zubehör

### Anschlussgehäuse

Das Anschlussgehäuse wird in der Verlängerung des Kühldeckenelements montiert, um die Rohrabschlüsse abzudecken.

### Flexibler Anschluss Schlauch

Flexibler Schlauch mit Klemmringkupplung an beiden Enden für den Anschluss an Rohr, Ø12 mm oder Klemmringkupplung am einen Ende und Gewinde G20ID für den Anschluss an Ventil am anderen Ende. Wird stückweise geliefert.

### Montageteil SYST MS

Das Montageteil zur abgependelten Montage enthält Gewindestangen in unterschiedlichen Längen (200, 500 und 1000 mm). Die gewünschte Länge bitte angeben. Der Montagesatz enthält außerdem Kunststoffhülsen für eine ästhetisch ansprechende Montage. Deckenbefestigung, Muttern und Scheiben werden mitgeliefert.

### Verlängerung des Anschlussrohres

Rohrverlängerung mit Klemmringkupplung an einem Ende für den Anschluss an das Kühldeckenelement. Wird paarweise geliefert.

### Empfohlene grenzwerte - Wasser

Max. Betriebsdruck:	600 kPa
Max. Probedruck:	900 kPa
Mindestwassermenge pro Rohrschleife, kühlseitig:	0.03 l/s
Temperaturdifferenz, mittl. Wassertemperatur, Kühlwasser:	2–5°C
Min. Wassertemperatur:	Ist immer so auszulegen, dass das System ohne Kondensation arbeitet.

Mit der empfohlenen Mindestwassermenge pro Schleife ist die Entlüftung gewährleistet.

## Zubehör

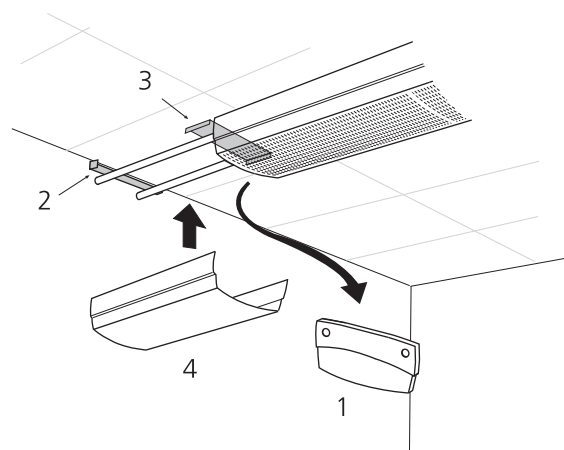


Abbildung 4. Gehäuse für Wandanschluss.

1. Das Kunststoffstück der Kühlbaffle montieren.
2. Die Wandbefestigung in der Wand fixieren.
3. Das Befestigungsblech auf die Oberseite der Kühlbaffle schieben.
4. Das Gehäuse in die Wandbefestigung sowie zur Kühlbaffle einpassen. Die Position des Gehäuses mit dem Befestigungsblech sichern, indem dieses zurückgeschoben wird.

## Technische daten

### Kühlung

Die Kühlkapazitäten wurden gemäß EN 14 518 gemessen und für einen konstanten Wasservolumenstrom gemäß Diagramm 2 umgerechnet.

Diagramm 1. Die Funktion zwischen Kühlleistung  $P_k$  (W), Temperaturänderung  $\Delta t_k$  (°C) und Kühlwassermenge  $q_k$  (l/s).

Diagramm 2. Die Funktion zwischen Kühlleistung  $P_k$  (W) und Kühlwassermenge  $q_k$  (l/s). Verschiedene Wassermengen beeinflussen in gewisser Hinsicht die Leistungsentnahme. Durch die Kontrolle der erhaltenen Wassermenge in Diagramm 2 kann es erforderlich werden, die Leistungsdarstellung in Tabelle 1-2 in gewisser Hinsicht nach oben oder unten zu justieren.

### Auslegungshilfen Tabelle 1-2.

Folgendes kann aus den Auslegungshilfen abgelesen werden:

- Länge der Kühlbaffel (m)
- Kühlkapazität bei Wasserkühlung  $P_k$  (W)
- Druckabfallkonstante

### Bezeichnungen

P:	Leistung, W, kW
$t_r$ :	Leistung, W, kW
$t_m$ :	Mittlere Wassertemperatur, °C
v:	Geschwindigkeit, m/s
q:	Durchflußmenge, l/s
p:	Druck, Pa, kPa
$\Delta p$ :	Druckabfall, Pa, kPa
$\Delta T_m$ :	Temperaturdifferenz [ $t_r - t_m$ ] °C
$\Delta T$ :	Temperaturdifferenz (Vorlauf/Rücklauf), °C
$\Delta T_r$ :	Temperaturdifferenz (Raum - Zuluft), °C

Zusatzindex: k = Kühlung

**Der wasserseitige Druckabfall** wird nach folgender Formel berechnet:

$$\Delta p_k = (q_k / k_{pk})^2 \text{ [kPa]} \text{ wobei:}$$

$\Delta p_k$  = Druckabfall in der Wasserschleife (kPa)

$q_k$  = Wassermenge (l/s), wird Diagramm 1 entnommen

$k_{pk}$  = Druckabfallkonstante

Diagramm 1. Wassermenge - Kühlleistung.

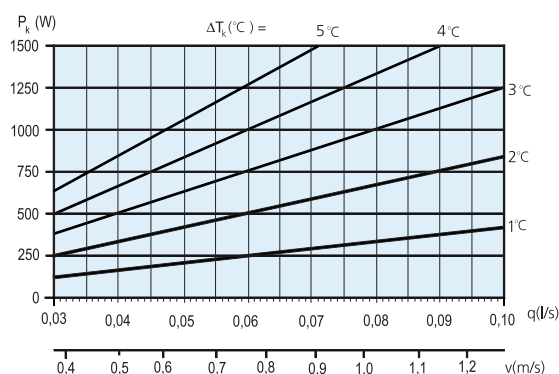
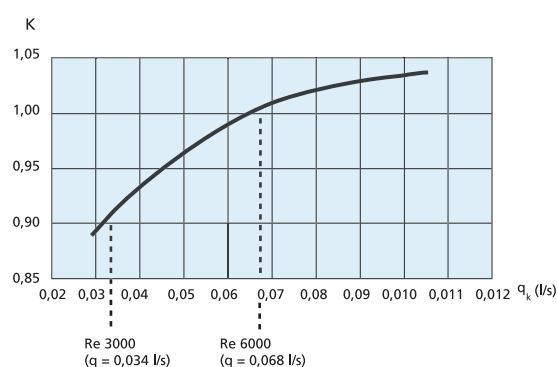


Diagramm 2. Wassermenge - Leistungskorrektur.



$K$  = Leistungskorrekturfaktor für FRB 290 und FRB 430

**Tabelle 1. Daten - Kühlung. Auslegungshilfe FRB 290.**

Länge der Einheit: m	$\Delta T_{mv}$	Kühlkapazität Wasser (W)							$k_{pk}$
		6	7	8	9	10	11	12	
1,2		81	102	125	147	168	190	213	0,0371
1,5		108	136	162	188	216	245	273	0,0339
1,8		137	167	198	230	264	299	334	0,0314
2,1		162	197	234	272	312	353	395	0,0294
2,4		186	227	270	314	360	408	455	0,0277
2,7		211	257	306	356	408	462	516	0,0263
3,0		236	288	342	398	456	516	577	0,0251
3,3		261	318	378	439	503	570	637	0,0240
3,6		286	348	414	481	551	625	698	0,0231
3,9		310	379	450	523	599	679	759	0,0223

**Tabelle 2. Daten - Kühlung. Auslegungshilfe FRB 430.**

Länge der Einheit: m	$\Delta T_{mv}$	Kühlkapazität Wasser (W)							$k_{pk}$
		6	7	8	9	10	11	12	
1,2		130	162	195	230	266	303	342	0,0300
1,5		169	209	251	295	342	390	440	0,0275
1,8		206	255	307	361	418	476	537	0,0255
2,1		244	301	362	426	493	563	635	0,0239
2,4		281	348	418	492	569	649	732	0,0225
2,7		318	394	474	558	645	736	830	0,0214
3,0		356	440	530	623	721	822	927	0,0204
3,3		393	487	585	689	797	909	1025	0,0195
3,6		431	533	641	754	872	995	1122	0,0188
3,9		468	579	697	820	948	1082	1220	0,0181

Für Variante mit Anschlussstück werden die Kapazitätsdaten für nächstliegende vorherige Länge abgelesen. Beispiel:  
Kapazität für FRB 290 - 2,1 m mit Anschlussstück werden unter Kühlkapazität in Tabelle 1 für die Länge 1,8 m abgelesen.

## Druckabfallsdiagramm

Diagramm 3. FRB 290: Der Druckabfall  $\Delta p_k$  (kPa) in der Kühlschleife als Funktion der Kühlwassermenge  $q_k$  (l/s) und der Länge der Einheit.

Diagramm 4. FRB 430: Der Druckabfall  $\Delta p_k$  (kPa) in der Kühlschleife als Funktion der Kühlwassermenge  $q_k$  (l/s) und der Länge der Einheit.

Diagramm 3, FRB 290. Druckabfall - Wassermenge.

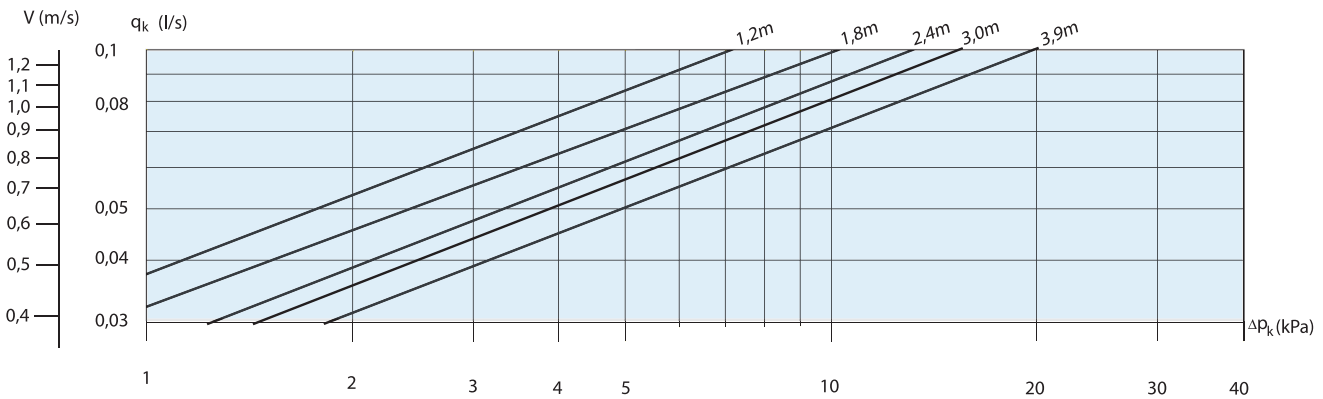


Diagramm 4, FRB 430. Druckabfall - Wassermenge.

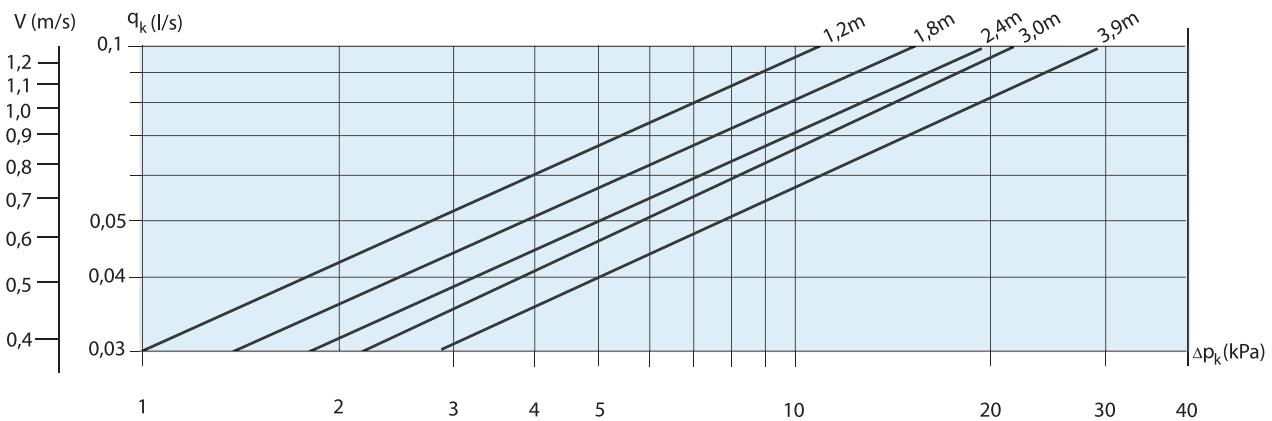
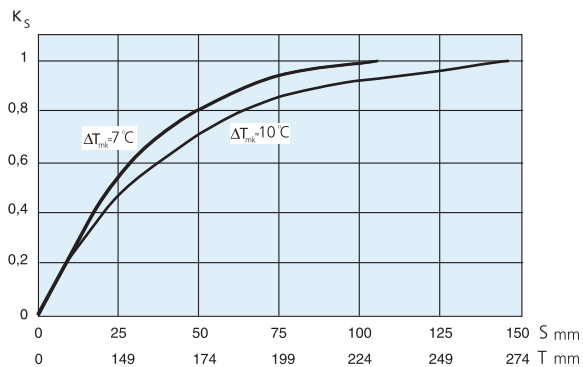




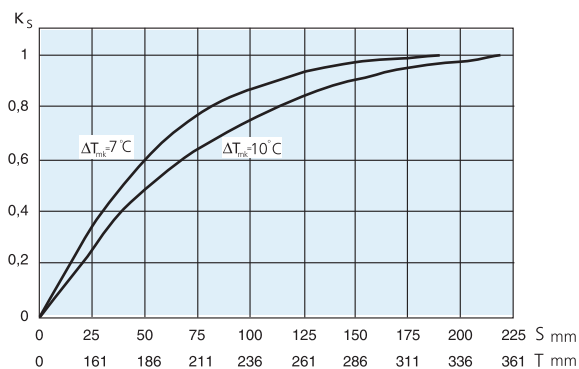
Diagramm 5. FRB 290 - das Verhältnis zwischen Zirkulationsluftspalt und Leistungsentnahme. Die Kühlkapazität wird nach der Größe der Zirkulationsluftspalten wie folgt korrigiert:  $P = P_{\text{table1}} \cdot K_s$ .

Diagramm 6. FRB 430 - das Verhältnis zwischen Zirkulationsluftspalt und Leistungsentnahme. Die Kühlkapazität wird nach der Größe der Zirkulationsluftspalten wie folgt korrigiert  $P = P_{\text{table2}} \cdot K_s$ .

### Diagramm 5, FRB 290. Zirkulationsluftspalt.



### Diagramm 6, FRB 430. Zirkulationsluftspalt.



$S$  = Deckenabstand

$T$  = Gesamtbauhöhe einschl. Zirkulationsluftspalt

$K_s$  = Leistungsreduktionsfaktor

Der Deckenabstand besitzt bei einer Zirkulationsluftzufuhr von zwei Seiten Gültigkeit. Bei Zirkulationsluftzufuhr von nur einer Seite gelten die gleichen Leistungsreduktionsfaktoren, wenn der Deckenabstand 1,5 Male vergrößert wird..

### Zirkulationsluftspalten

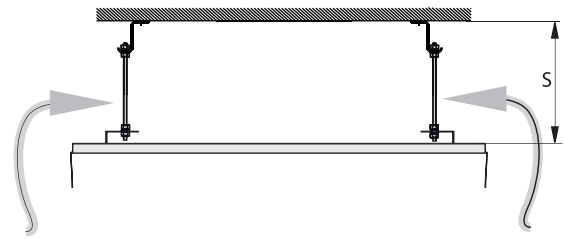


Abbildung 5. Zirkulationsluftspalten.

Bei der Zufuhr von Zirkulationsluft von nur einer Seite wird der Spalt "S" 1,5 Male größer.

### Beispiel FRB 430

Aufgrund des neuen Mieters erhält der Raum einen anderen Anwendungszweck. Es wird mehr Kühlung benötigt als das vorhandene Ventilationssystem liefern kann. Der zusätzliche Kühlbedarf ist 2.600 W.

Ausgelegte Raumtemperatur: 25 °C.

Kühlwassertemperatur: 14/17 gibt  $\Delta T_k = 3^\circ\text{C}$ ;  $\Delta T_{mk} = 9,5^\circ\text{C}$

### Lösung

#### Kühlleistung

Aus Tabelle 2 ist für die Standardlänge von 3,0 m eine Kühlleistung von 672 W (bei  $\Delta t_{mk} = 9,5^\circ\text{C}$ ) ersichtlich. Bei einem Bedarf von 2.600 W sind  $2.600 / 672 = 4$  Längen von je 3,0 Metern erforderlich. Wir wählen 4 FRBa 430 - 3,0 m

#### Kaltwasser

Bei einem Kühlleistungsbedarf  $2.600 / 4 = 650$  W per Länge von drei Metern wird in Diagramm 1 die erforderliche Wassermenge erhalten. Bei einer Temperaturerhöhung  $\Delta t_k = 3^\circ\text{C}$  wird eine Wassermenge von 0,052 l/s erhalten.

Der Druckabfall wird mit Ausgangspunkt der Wassermenge von 0,052 l/s und der Druckabfallkonstante  $k_{pk} = 0,0204$ , die aus Tabelle 2 ersichtlich ist, berechnet. In diesem Fall ist der Druckabfall:  $\Delta p_k = (q_k / k_{pk})^2 = (0,052 / 0,0204)^2 = 6,5$  kPa.

Wählen Sie vier FRB 430 mit einer Länge von 3,0 m, die mindestens 210 mm von der Decke entfernt montiert werden, um einen ausreichenden Zirkulationsluftspalt zu erhalten (gemäß Diagramm 6).



## Abmessungen

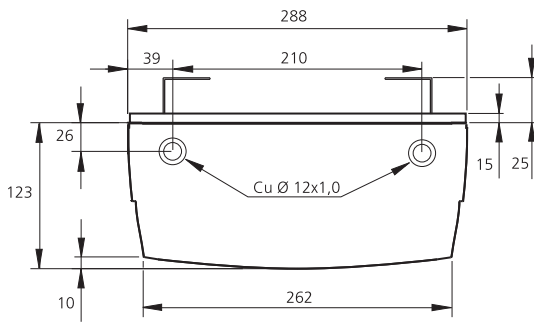


Abbildung 6. FRB 290, Ansicht: Endstück.

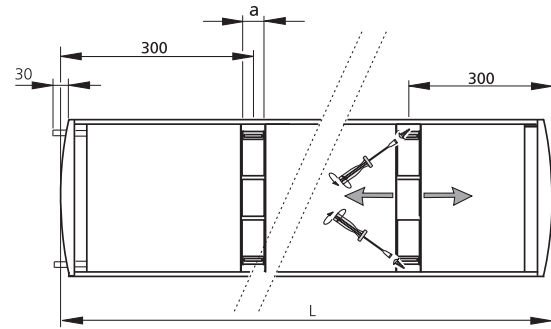
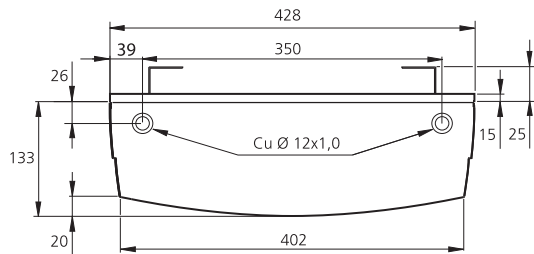
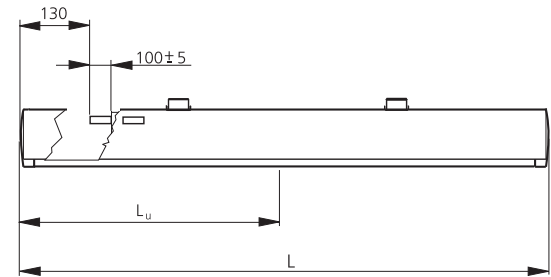
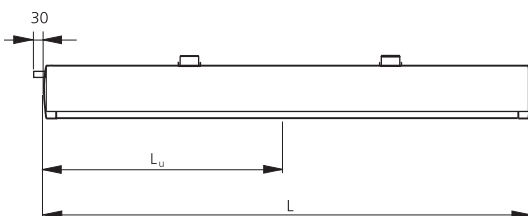
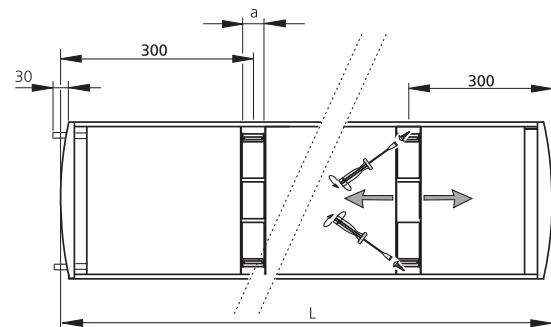
Abbildung 9. Horizontaler Anschluss im Endstück -H, Draufsicht.  
a = Justiermaß für Aufhängenteil ist 43 mm.

Abbildung 7. FRB 430, Ansicht, Endstück.

Abbildung 10. Anschluss -I, Seitenansicht.  
L = Länge FRB  
L<sub>u</sub> = Länge für die Teilung des Unterteils

## Länge FRB

Nennmaße FRB 290 und FRB 430 (m):	1.2, 1.5, 1.8, 2.1, 2.4, 2.7, 3.0, 3.3, 3.6 und 3.9 m.
Länge FRB 290	Nominell - 28 mm. (+4/-2)
Länge FRB 430	Nominell - 12 mm. (+4/-2)
Maße für die Teilung des Unterteils L <sub>u</sub> = L/2	

Abbildung 8. Anschluss -H, Seitenansicht.  
L = Länge FRB  
L<sub>u</sub> = Länge für die Teilung des UnterteilsAbbildung 11. Anschluss -I, Draufsicht.  
a = Justiermaß für Aufhängenteil ist 43 mm.

## Einbaumaße

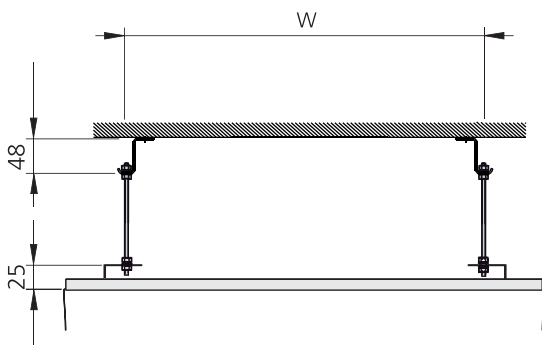


Abbildung 12. Montageteil SYST MS.

FRB 290:  $W = 188 \text{ mm}$

FRB 430:  $W = 328 \text{ mm}$

## Auftragsgrenze

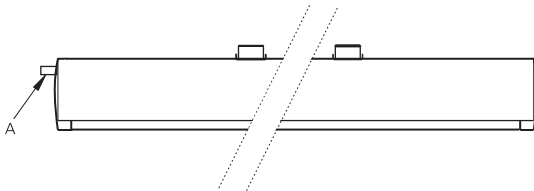


Abbildung 13. Anschluss, Seitenansicht.

A = Kühlung: Rohranschluss Cu 12 x 1,0 mm durch Rohrinstallateur (RE)

## Spezifikation

Kühldeckenelement vom Typ FRB für Kühlung.

Swegon liefert die Einheiten in Swegon-Weiss, RAL 9010, Glanzgrad  $30 \pm 6 \%$ .

## Auftragsgrenze

Die Auftragsgrenze ist der Anschlusspunkt für Wasser (gem. Abb. unter Maße - Auftragsgrenze/Anschlusspunkt). Bei den Anschlusspunkten schließt der Rohrinstallateur (RE) bis zum glatten Rohrende/Anschlussmuffe an, füllt das System auf, entlüftet es und führt Druckproben durch.

Die Einheiten werden mit Aufhängung (Gewindestangen und Montageprofil, aussch. Schrauben für die Befestigung an der Rohdecke) geliefert.

## Gewicht

Gewicht pro Meter FRB 290	
Trockengewicht	5.0 kg/m
Gewicht, wassergefüllt	5.5 kg/m

Gewicht pro Meter FRB 430	
Trockengewicht	7.3 kg/m
Gewicht, wassergefüllt	8.0 kg/m

## Spezifikation

## Produkt

<b>FRB</b>	b-	aaa-	bbb-	c
Version:				
Größe:				
290 = Breite 290				
430 = Breite 430				
Länge:				
1.2, 1.5, 1.8, 2.1, 2.4, 2.7, 3.0, 3.3, 3.6, 3.9 m.				
Anschluss:				
H = Anschluss, horizontal außerhalb des Endstücks				
I = Anschlussteil, innen				

## Zubehör

Anschlussgehäuse	FRB b-	T-KA	aaa-	bbb
Version:				
Typ:				
Größe:				
290 und 430				
Länge:				
120, 300, 500 und 700				

Loses Endstück	FRBT GL	aa-	bbb
UH = ohne Löcher			
MH = mit Löcher			
Größe:			
290, 430			

Verlängerungsrohr, 2 St.	SYST FR	aaa
Länge:		
300 oder 430 mm		

Montageteil (für abgependelte Montage)	SYST MS	aaaa-	b-	RAL9010
Länge, Gewindestange:				
200, 500, 1000 mm				
1 = Nur Gewindestange				
2 = Doppelte Gewindestangen mit Gewindeschloss				

Flexibler Anschlusschlauch (1 St.)	SYST FH F1	aaa-	12
Klemmring für Rohr (Ø12 mm) an beiden Enden			
Länge:			
300, 500 und 700 mm			

Flexibler Anschlusschlauch (1 St)	SYST FH F20	aaa-	12
Push-on-Anschluss zum Rohr (Ø12 mm) auf beiden Seiten.			
Länge:			
275, 475 und 675 mm			

Flexibler Anschlusschlauch (1 St)	SYST FH F30	aaa-	12
Push-on-Anschluss zum Rohr (Ø12 mm) auf einer Seite, Überwurfmutter G20ID auf der anderen Seite.			
Länge:			
200, 400 und 600 mm			

## Beschreibungstext

Beispiel für Beschreibungstext gem. VVS AMA.

KB XX

Kühldeckenelement FRB von Swegon für freihängende Deckenmontage hat folgende Funktionen:

- Kühlung
- Für freihängende Montage
- Anschlusssteil (wählbar)
- Niedrige Einbauhöhe
- Verschiebbares Unterteil
- Die Einheiten werden lackiert in Standardweiß gem. RAL 9010 geliefert.
- Auftragsgrenze am Anschlusspunkt für Wasser gem. Prinzipzeichnung.
- An den Anschlusspunkten schließt der Rohrintallateur (RE) an glattes Rohrende, Kühlung 12 x1,0 mm an.
- Der Rohrintallateur (RE) führt Druckproben durch, füllt das System auf, entlüftet es und ist dafür verantwortlich, das projektierte Wassermengen jeden Systemabzweig und jedes Kühldeckenelement erreichen.

### Zubehör:

- Montageteil SYST MS aaaa - b RAL9010 xx St.
- Flexibler Anschluss Schlauch SYST FS aa - bbb xx St.  
usw.  
Größe:  
KB XX-1 FRB b - aaa - bbb xx St.  
KB XX-1 FRB b - aaa - bbb xx St.  
usw..
- Steuerungsausrüstung. Siehe separate Broschüre im Katalog über Klimasysteme mit Wasserkühlung.