

### Takvärmesystem för lager och industri



#### VÄRMESTRIPS

- Värmestrips är ett takvärmesystem som klarar höga takhöjder.
- Värmer endast vistelsezonen – sänker uppvärmningskostnaden.
- Kan kombineras med valfritt ventilationssystem, med fördel Swegons låghastighetsdon.

#### FUNKTIONER

- Värmning

#### ANVÄNDNING

- Hallbyggnader
- Industrier
- Idrottsanläggningar
- Punktvärmning



#### NYCKELTAL

- Värmeeffekt: Upp till 400 W/lm  
Längd: Valfri längd i steg om 500 mm  
Bredd: 615 och 900 mm  
Färg: Grå grundfärg NCS 5502R  
Reglering: Rumsvis eller centralt. Swegons rumsreglerutrustning, se separat dokumentation

**FÖRDELAR MED VÄRMESTRIPS KVS**

- Med KVS Värmestrips sker värmeutbytet genom strålning. I en hög lokal värms vistelsezonen medan den mellanliggande luften lämnas opåverkad. På detta sätt kan uppvärmningen göras mer ekonomisk jämfört med exempelvis luftvärmning.
- Med möjligheten att placera panelerna vid tak lämnas utrymmet därunder fritt för fasta eller rörliga produktionsinstallationer.
- Genom sin systematiska uppbyggnad och sina anpassade tillbehör är KVS-systemet enkelt att montera med liten insatstid.
- En KVS-installation har inga rörliga delar och är, tack vare sin robusta konstruktion, underhållsfri.
- Då ventilation och uppvärmning är helt åtskilda, kan ventilationssystemet konstrueras helt och hållet för den verksamhet som ska försiggå i lokalen. Grundventilationen kan med fördel vara av typ låghastighetsdon. Då kommer både värme- och ventilationssystemet att verka i det område där de behövs, dvs vistelsezonen.
- Vid punktuppvärmning av ett i övrigt kallt utrymme är KVS en extremt driftekonomisk lösning.

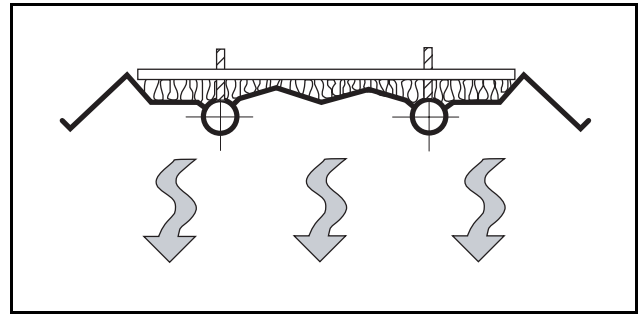
**FUNKTION**

Varmt vatten cirkulerar genom rören och överför via ledning sin värme till panelens undersida. Genom att panelens plåt har en högre temperatur än rumsytorna avges värme till dessa.

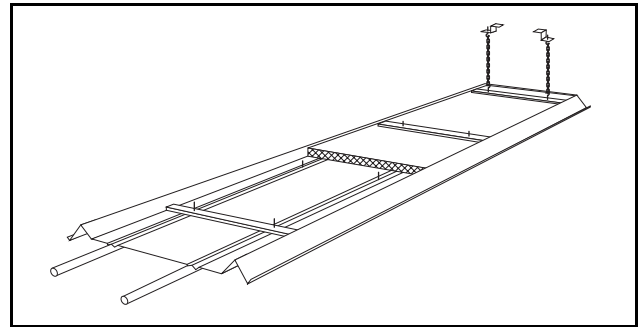
**KONSTRUKTION**

KVS är en mycket robust konstruktion tillverkad av kraftig aluminiumplåt. De nervikta kanterna bildar ett effektivt konvektionsskydd.

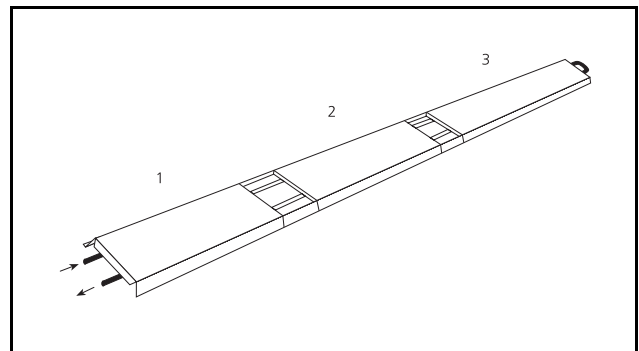
Värmerörerna av  $\varnothing 35 \times 1,5$  mm stål är fästa till panelplåten med längsgående anläggningsprofiler. Genom den täta delningen erhålls en säker anliggning mellan rör och panel. I rören är pinnbult fastsvetsade, som utgör fäste för upphängning. Ovensidan är isolerad med aluminiumfolierad mineralull. Upphängningen är av ytbehandlat stål.



Figur 1. Funktion KVS.



Figur 2. Konstruktion KVS.



Figur 3. Ihopkoppling av flera paneler.

1 = Anslutningspanel

2 = Mellanpanel

3 = Ändpanel

Värmestripsen tillverkas i sektioner med längder upp till 6 m. Genom att kombinera olika sektionslängder erhålls önskad längd i steg om 500 mm.

## BESTÄLLNINGSSORTIMENT

Färg: Swegons grå grundfärg NCS 5502R glans  $\pm 6$   
KVS: Takvärmesystem  
Höjd: 70 mm  
Bredder: 615 mm (2 rör) och 900 mm (3 rör)  
Längder: Valfri längd i steg om 500 mm från 1000 mm.  
Vid total längd större än 6000 mm levereras panelen delad för sammansättning på plats

## Kopplingsvarianter

KVS 2-P För parallellkoppling  
KVS 2-D För diagonalkoppling  
KVS 3-S För seriekoppling  
KVS 3-P För parallellkoppling  
Anslutning:  $\varnothing 35 \times 1,5$  mm slät rörände

## Monteringssats och färg

Till varje panel levereras monteringsats M3 vilken inkluderar 4 upphängningar för de första 3000 mm. För varje ytterligare påbörjat steg om 3000 mm adderas 2 upphängningar. Max. genomsnittlig monteringshöjd 500 mm.

För målning av rör vid skarvar samt bättring av eventuella skador levereras även en burk färg.

## SPECIALTYPER

**Kulör:** Kan mot förfrågan levereras i valfri kulör.

**Kopplingsvarianter:** Vid behov av annan kopplingsvariant, ange KVS – antal rör – X samt beskriv med figur eller ord hur panelen ska vara kopplad.

## TILLBEHÖR

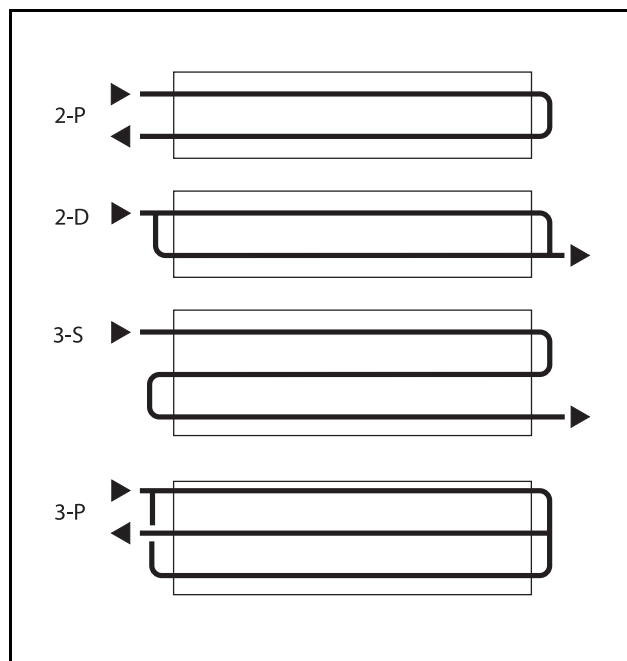
### Skarvplåt SP

Täckplåt mellan skarvade paneler, för montering på arbetsplatsen. (Ej lämplig att använda i kombination med presskopplingssystem.)

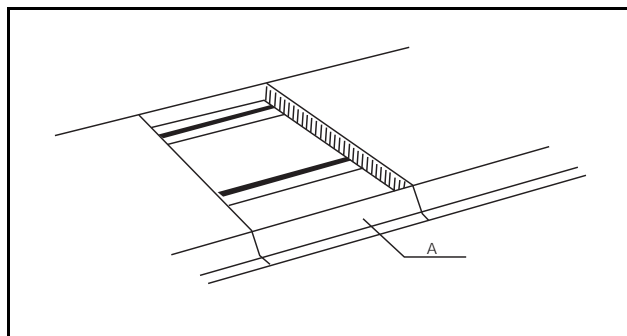
### Monteringssats M3S

För större monteringshöjd än 500 mm.

**Ange:** M3S + monteringshöjd.

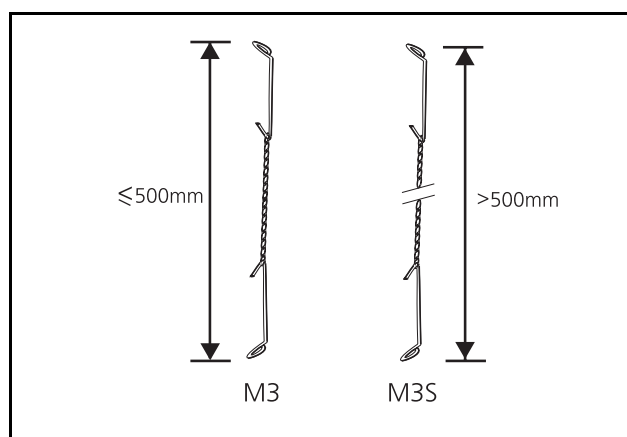


Figur 4. Kopplingsvarianter.



Figur 5. Skarvplåt.

A = Skarvplåt



Figur 6. Monteringsats M3 och M3S.

**PROJEKTERING****Dimensionering av värmareffekt**

Dimensionera Värmestripsytorna så att de täcker transmissions- och infiltrationsförluster.

Rumsluftens temperatur kan vara lägre utan att den operativa temperaturen sänks. Den lägre lufttemperaturen kompenseras av de högre yttemperaturerna som Värmestripsen ger.

**PLACERING AV VÄRMESTRIPS**

Huvudregel: Placera värmartyorna inom en 2-meters zon vid fasad.

Vid djupa lokaler och där det förekommer takfönster fördelas Värmestripsen proportionellt mot transmissionsbehovet. Med rätt placering av värmartyorna kan den riktade operativa temperaturen hållas inom snäva gränser.

Värmestripsen ska placeras så att de direkt kompenserar för kallare ytors kallstrålning. I en normal hallbyggnad utan takfönster går 75–80% av transmissionsförlusterna genom ytterväggarna.

**Värmestripsens yttemperatur vid fasta arbetsplatser**

Diagrammet visar max. rekommenderad  $\Delta t_{mv}$  (medelvattentemperatur – rumstemperatur) i relation till värmartyp och monteringshöjd. Vid för hög  $\Delta t_{mv}$  kan värmeinstrålningen bli för stark och orsaka obehag. Kontrollera alltid detta för värmestrips monterade över fasta arbetsplatser.

**Exempel**

En arbetsplats ska placeras direkt under två st 3-rörs Värmestrips monterade på 4 m höjd. Hur stort får  $\Delta t_{mv}$  vara utan att orsaka obehag? Diagrammet ger  $\Delta t_{mv}$  45°C, dvs vid rumstemperatur 20°C blir högsta medelvattentemperaturen 65°C.

**REKOMMENDERADE GRÄNSVÄRDEN -VATTEN**

Min.inloppshastighet per panel (slinga):

KVS 2-P; 3-S 0,045 m/s

KVS 2-D; 3-P 0,09 m/s

Temperaturskillnad:

Temp.sänkning vid lågtemp. 50/40: 10°C

Temp.sänkning vid högtemp. 90/70: 20°C

Max. rekommenderat drifttryck: 600 kPa

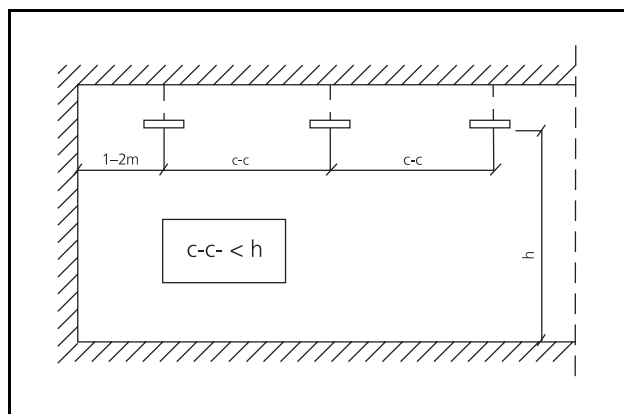
Max. rekommenderat provtryck vid provning av färdig installation: 900 kPa

Max. monteringshöjd: 10 m

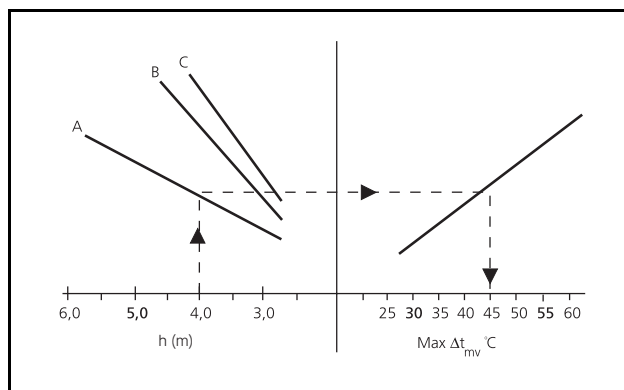
Rädgör med Swegon vid större höjd. Sträva efter att förlägga försörjningsledningar högre än rumsinstallationen. Med min. rekommenderat vattenflöde per slinga är medryckning av luft säkrad.

**Rörexansion**

Ta hänsyn till rörexansion när paneler är mer än 30 m långa.



Figur 7. Projektering avstånd mellan paneler.



Figur 8. Projektering vattentemperatur - monteringshöjd.

A = Två eller flera parallellt intill varandra monterade 3-rörs värmestrips.

B = 3-rörs värmestrips

C = 2-rörs värmestrips

## Jämförelse mellan luft- och strålningsvärme

Två lika lokaler med mekanisk ventilation, har följande temperaturförhållanden:

	Luftuppvärmning	Värmestrips
	Lokal A	Lokal B
Rumslufttemperatur	+20°C	+16°C
Medelytttemperatur	+16°C	+20°C
Operativ temperatur	+18°C	+18°C

För båda lokalerna erhålls den operativa temperaturen av +18°C. I lokal B kan dock tilluften, för erhållande av rumsvärmebalans, tillföras med 4°C lägre temperatur än i lokal A. Ovanstående ger 15–20% lägre energiförbrukning för lokal B.

## Installationsexempel

2 exempel med minimerad rördragning. Figur 9 och 10.

## Reglering

Styrningen bör alltid vara modulerande. Rumstemperaturen bör styras med KVS-installationen och tillufttemperaturen konstanthållas på en lägre nivå än rummets börvärde. På detta sätt utnyttjas interna värmekällor som värmetillskott och den totala energiförbrukningen minskas.

Vid enzonstyrning **Figur 11 alt 1**, väljs funktionen rumsstyrd blandningstemperatur. Vid flerzonstyrning **Figur 11 alt 2**, med gemensam reglering av framledningstemperaturen väljs zonvis reglering med självverkande motordrivna ventiler.

Mindre utrymmen som värms med radiatorer kan kopplas in som en zon.

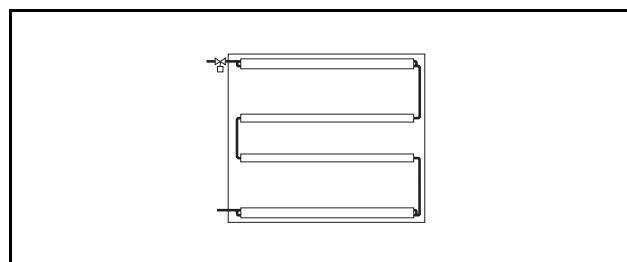
## KVS som punktvärmekälla

Exemplen bredvid gäller för en arbetsplats med temperatur -10°C, en lastkaj, ett varulager eller dylikt. Används varmluft för uppvärmning till den operativa temperaturen av +5°C, erfordras 60 kW. Den operativa temperaturen varierar då mellan 0 och 10°C.

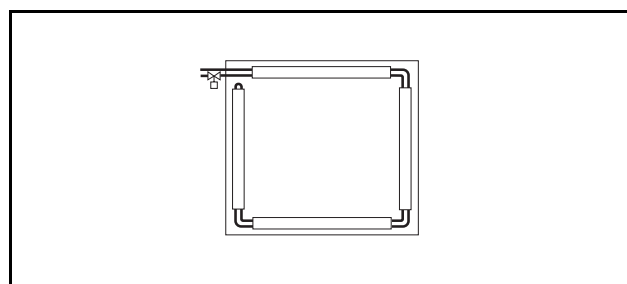
Används strålningsvärme, erfordras endast 14 kW. Trots detta blir den operativa temperaturen +5 till +17°C.

Vid varmluftuppvärmning behövs stora luftflöden och hög hastighet på den nedåtströmmande varmluften för att få en stabil värmezona.

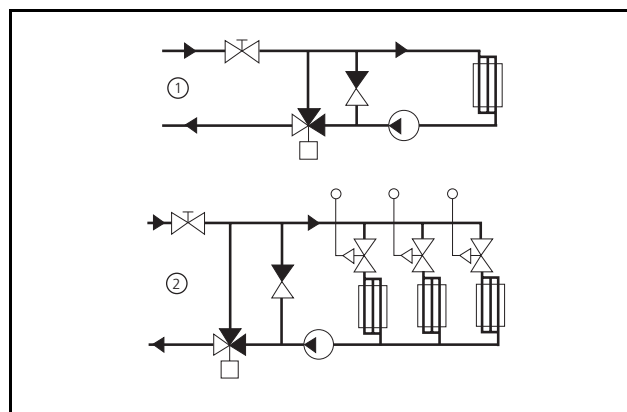
Strålningsvärme ger både bättre komfort och avsevärt lägre energiförbrukning.



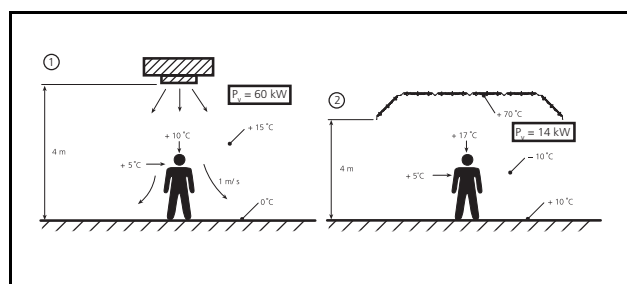
**Figur 9.** Installationsexempel 1.  
4 st KVS 2-D.



**Figur 10.** Installationsexempel 2.  
KVS 2-P uppdelad i 4 delar.



**Figur 11.** Reglering.  
1 = en zon  
2 = flera zoner



**Figur 12.** Värmebehov med 1 luft- respektive 2 strålningsvärme.



**TEKNISKA DATA**

Dimensionering steg för steg

1. Beräkna rummets totala effektbehov.
2. Gör en grov lay-out som visar lämplig orientering och placering av paneler.
3. Välj lämplig paneltyp och antal meter med hjälp av Diagram 1.
4. Bestäm kopplingsvarianter utifrån önskad panellängd, tryckfallsnivå och ledningsförläggning.
5. Bestäm vattenflöde och tryckfall per slinga.

**Tabell 1. Värmeeffekt Pv (W/m)**

KVS	$\Delta t_{mv}$ (°C)								
	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2-rörs	102	130	155	185	210	245	275	315	350
3-rörs	138	175	215	250	290	335	375	420	470

**Beteckningar**

- P: Effekt W, kW  
 $t_r$ : Rumstemperatur °C  
 $t_m$ : Medelvattentemperatur °C  
v: Hastighet m/s  
q: Flöde l/s  
p: Tryck Pa, kPa  
 $\Delta p$ : Tryckfall Pa, kPa  
 $\Delta t_m$ : Temperaturdifferens [ $t_r - t_m$ ] °C  
 $\Delta t$ : Temperaturdifferens mellan tillopp - retur °C  
 $\Delta t_j$ : Temperaturdifferens, rum - tilluft °C  
Kompletteringsindex: v = värme

**EXEMPEL**

En verkstadslokal har ett maximalt värmebehov som uppgår till 55 kW inklusive infiltrationsförluster vid  $t_r$  20°C. Lokalens mått är 45 x 18 m, takhöjd 7 m. Fönster och portar är placerade utmed långsidorna.

$t_m$  80°C (90/70),  $\Delta t_v$  20°C

$\Delta t_{mv}$  60°C

Tilluftsdon: Swegons låghastighetsdon.

**LÖSNING**

Lämplig fördelning av Värmestrips är ~ 75% vid fasad och ~ 25% i innerzon.

Effekt vid fasad:  $0,75 \times 55 = \sim 41$  kW.

**Effekt i innerzon:**  $55 - 41 = \sim 14$  kW

**Diagram 1.** Överslag. Sök skärningspunkterna för Pv 41 kW –  $\Delta t_{mv}$  60°C, gå ned till den axel som ger max. ca 90 m, vilket är "3-rör".

Gör likadant med 14 kW och sök där 45 eller 90 m, här "2-rör" ca 40 m.

Med lokalens längd 45 m passar en Värmestripslängd av 43 m.

**Tabell 1.** Värmeeffekt Pv W. Kontroll av kapaciteten:

86 m 3-rör vid  $\Delta t_{mv}$  60°C à 470 W = 40,4 kW

43 m 2-rör vid  $\Delta t_{mv}$  60°C à 350 W = 15,0 kW

Summa tillgänglig kapacitet = 55,4 kW. I detta fall är det bästa att parallellkoppla panelerna, vilket innebär att paneltyperna blir KVS 3-P respektive KVS 2-P.

**Rumsdimensionering:** 2 st KVS 3-P samt 1 st KVS 2-P, alla med L = 43 m.

**Diagram 2.** Effekt/flöde. Effekten per panel blir för 3-rör 21 kW och för 2-rör 15 kW.

Sök skärningspunkten för 21 kW  $\Delta t_v$  20°C, gå ned till baslinjen,  $q = 0,25$  l/s. För 15 kW blir  $q = 0,18$  l/s.

**Slingdimensionering:** 2 st KVS 3-P à 0,25 l/s, 1 st KVS 2-P  $q = 0,18$  l/s.

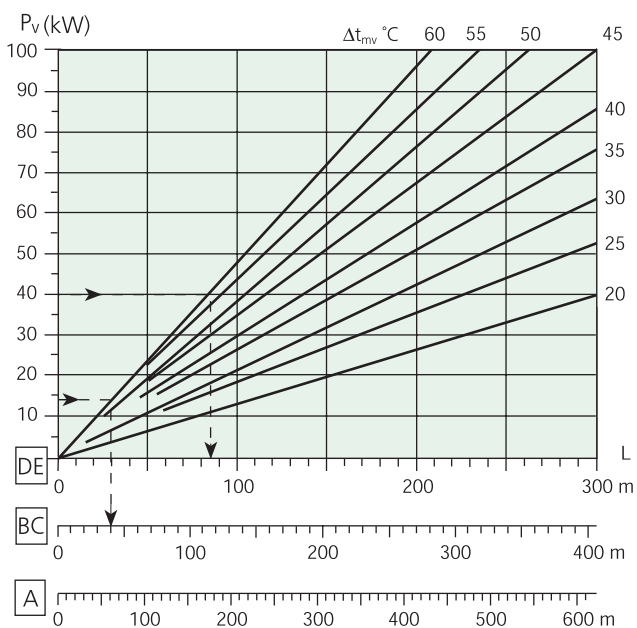
**Diagram 3.** Tryckfall per enhet (slinga).

1) Sök skärningspunkten 0,25 l/s 43 m, gå till tryckfallsaxeln för 3-P,  $\Delta p = 2,1$  kPa.

2) Sök skärningspunkten 0,18 l/s 43 m, gå till tryckfallsaxeln för 2-P,  $\Delta p = 1,3$  kPa.

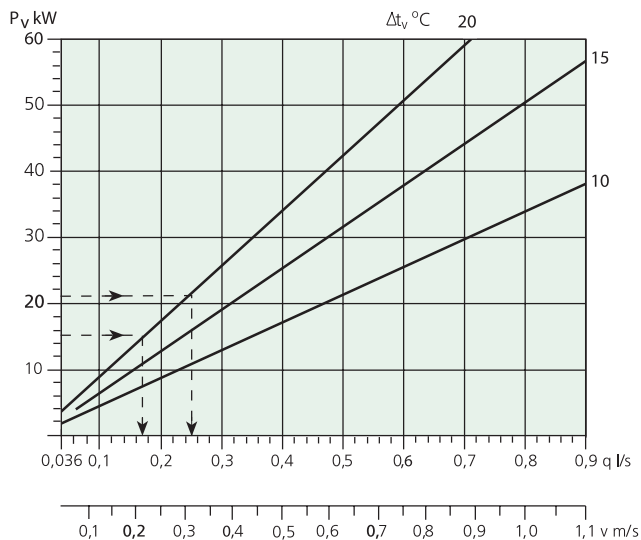
**Tryckfall:** KVS 3-P  $\Delta p$  i vardera enheten 2,1 kPa, KVS 2-P  $\Delta p$  1,3 kPa.

**Diagram 1. Överslagsberäkning av totalt antal m KVS -2 eller 3-rör**

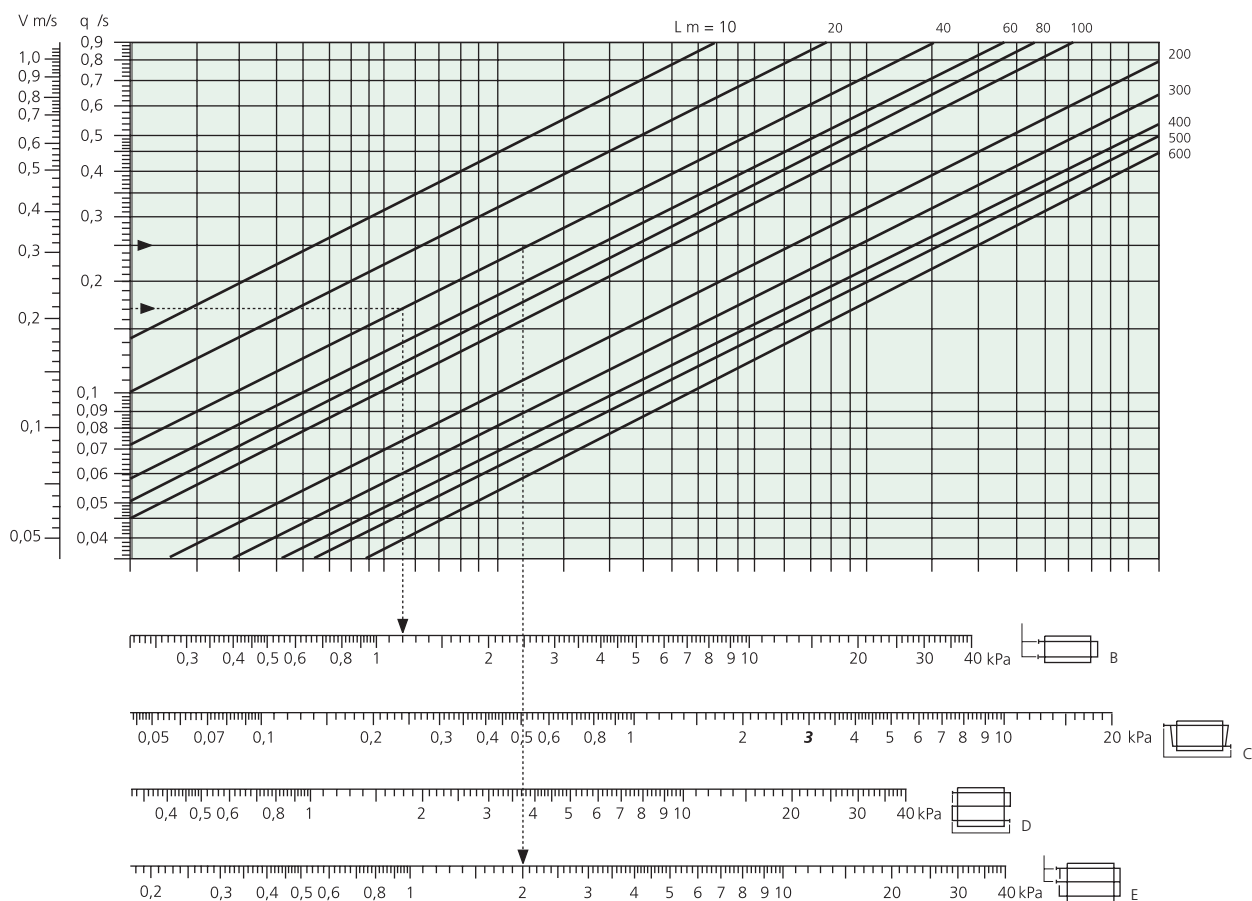


A = 1-rör, B+C = 2-rör, D+E = 3-rör

**Diagram 2. Effekt/flöde per enhet (slinga)**

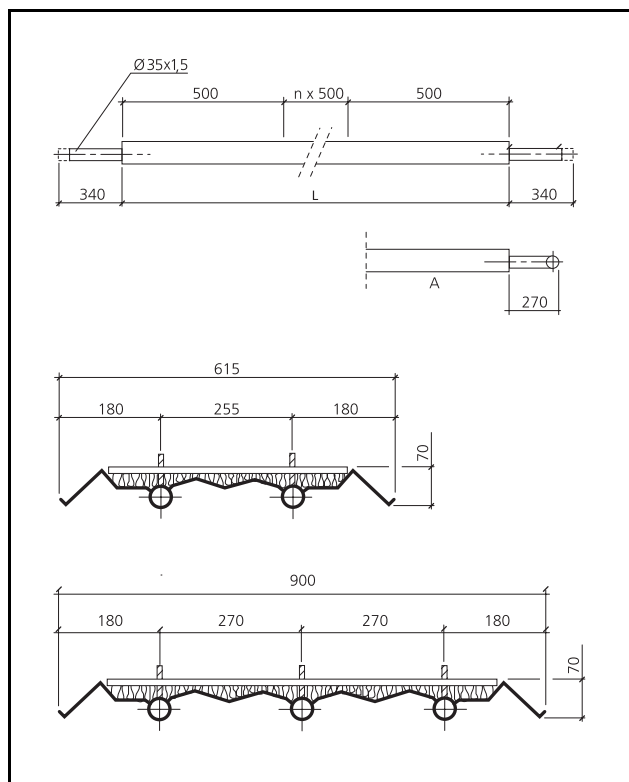


**Diagram 3. Tryckfall per enhet (slinga)**



Diagrammet inkluderar allt tryckfall inom en sammanhållen enhet. Tryckfall för rör och rördelar som ligger utanför adderas till erhållet diagramvärde.

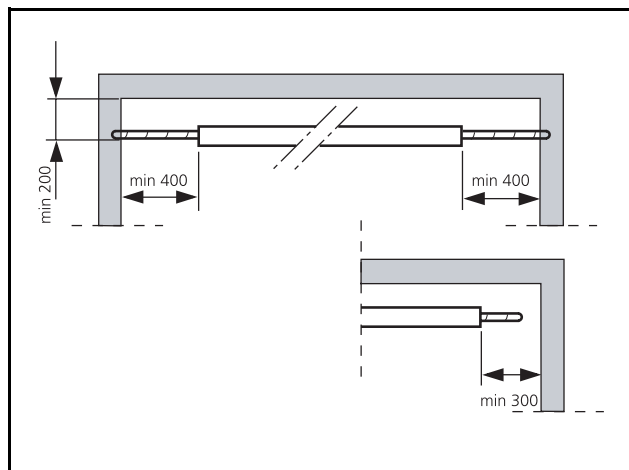
B = 2 rör (2-P), C = 2 rör (2-D), D = 3 rör (3-S), E = 3 rör (3-P)



Figur 13. Mått.  
A = Typ 2-P, 3-P

#### Vikt

Vikt per m KVS	
2 rör	4,5 kg
3 rör	7,5 kg



Figur 14. Erforderligt monteringsutrymme.

#### SPECIFIKATION

Swegon Värmestrips KVS för värmning.

#### Entreprenadgräns

Swegons leveransgräns är vid inkopplingspunkt för vatten. Vid anslutningspunkter ansluter RE till slät rörände, fyller upp systemet, avluftar och provtrycker.

Enheterna levereras med montage detaljer för upphängning (exklusive skruv för infästning i bjälklag).

Enheterna levereras i prefabricerade längder upp till 6000 mm, lackerade i grå grundfärg.

#### Specifikation

##### Produkt

Värmepanel KVS

a- bbb- cccc

##### Version:

- 2-P = för parallellkoppling
- 2-D = för diagonalkoppling
- 3-S = för seriekoppling
- 3-P = för parallellkoppling

##### Längder

1000–6000 mm (steg 500 mm)

#### Tillbehör

Monteringsatts

KVST M3S

aaa

Monteringshöjd i mm

#### BESKRIVNINGSTEXT

Exempel på beskrivningstext enligt VVS AMA.

VP XX

Swegons takvärmesystem VÄRMESTRIPS typ KVS för värmning med följande funktioner:

- Kompletta värmeenheter med rörregister
- Ovansida isolerad med aluminiumfolierad mineralull
- Underhållsfri
- Synliga delar lackerade i grå grundfärg alt. enl. specifikation
- Komplet leverans innehållande erforderliga detaljer för upphängning exklusive skruv för infästning i bjälklag.
- Entreprenadgräns vid inkopplingspunkten för vatten enl. principritning. Vid anslutningspunkterna ansluter RE till slät rörände 35 x 1,5 mm.
- RE provtrycker, fyller upp, avluftar och ansvarar för att projekterade vattenflöden när varje system gren och panelen.

#### Tillbehör:

- Monteringsatts KVST M3S + monteringshöjd xx st
- Skarvplåt SP xx st  
Antal specificeras eller ges med hänvisning till ritning.
- Storlek VP XX-1 KVS -a-b-cccc xx st
- VP XX-2 KVS -a-b-cccc xx st
- o.s.v.
- Styrutrustning, Se separat avsnitt i broschyr vattenburna klimatsystem.