

# THERMOTECH GEO<sup>®</sup>System Handbok för markvärme



## VI GILLAR ATT...

- Vi med egen tillverkning snabbt kan leverera objektsunika markvärmefördelare.
- Leverera skräddarsydda markvärmeritningar.
- Våra mjuka smidiga rör kan läggas vid lägre temperaturer.
- Leverera helhetslösningar med våra fina värmeväxlarpaket.
- Det effektivt går att använda spillreturvärme från t.ex. kylprocesser eller fjärrvärme i markvärmeanläggningar.



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	SIDA
Var används markvärme?	2
Reglersystem - behövs det?	2
Hur många watt per m <sup>2</sup> kräver markvärme?	2
Riktvärden för effektbehov	2
Vilka rör används till markvärme?	3
Vilka c/c-mått används vid markvärme?	3
Rekommenderade slinglängder	3
Fördelare	4
Balansering utan injusteringsventiler	4
Tichelmann-principen (skiss)	4
Dimensionering av fördelare	5
Rekommenderad dimension på fördelare	5
Dimensionering av matarledning	6

## REGLERSYSTEM - BEHÖVS DET?

Det huvudsakliga syftet med ett reglersystem är att optimera energianvändningen. Jämfört med en anläggning utan reglersystem kan energianvändningen under en värmesäsong minska med upp till 70 %.

Reglersystem används oftast till stora anläggningar medan små anläggningar kan styras med timer, där drifttiden sätts till mellan 1-6 timmar per gång. Alternativet är kontinuerlig drift. Automatiska reglersystem har både fukt- och temperaturgivare, vilka installeras i marken för optimal drift.



## HUR MÅNGA WATT PER M<sup>2</sup> KRÄVER MARKVÄRME?

Vanligtvis dimensioneras markvärmesystem för 250-300 W/m<sup>2</sup>h. Med ett system som kan leverera 300 W/m<sup>2</sup>h kommer det att ta ca 4,5 timmar (1363/300) att smälta 100 mm snö enligt nedanstående exempel.

Vid kontinuerlig drift är det vanligtvis tillräckligt med 100 W/m<sup>2</sup>. Ett sådant system bör dock kunna leverera högre effekt vid behov.

Snösmältprocessen kan delas upp i 3 steg:

1. Marken värms upp
2. Snö värms upp till 0°C
3. Snösmältning

Det sista steget, att smälta snön, är det mest energikrävande och vanligtvis står det för 60-80% av hela energibehovet.

## VAR ANVÄNDS MARKVÄRME?

### Privata hus

Gångstråk, garageuppfarter, takterrasser etc.

### Lägenheter och hyreshus

Innergårdar, gångstråk, sophanteringsområden, garageuppfarter etc.

### Industriella byggnader

Lastnings- och lossningsplatser samt ramper och vägar etc.

### Offentliga platser

Parkeringsplatser, vägkorsningar, gångstråk, torg, idrottsplatser etc.

## RIKTVÄRDEN FÖR EFFEKTBEHOV

Beräkningsexempel för 100 mm snö vid utetemperatur -5°C. Markvärmerören ligger på 100 mm djup.

STEG:	KOEFFICIENT:	EXEMPEL:
1. Värma upp mark	0,23 W/m <sup>2</sup> h °C mm (krävs för att värma 1mm, 1°C på en timme)	Värma 100 mm mark från -5°C till 5°C: 0,23 x 100 x 10 = 230W/m <sup>2</sup> h
2. Värma upp nederbörd i form av snö till 0°C	0,6 W/m <sup>2</sup> h °C mm (krävs för att värma 1mm, 1°C på en timme)	Värma 100 mm snö, från -5 °C till 0°C: 0,6 x 5 x 100 x 0,1* = 30 W/m <sup>2</sup> h
3. Smälta 1 mm nederbörd i snö/h	92,5 W/m <sup>2</sup> *h mm (krävs för att smälta 1mm snö på en timme)	Smälta 100 mm snö 92,5 x 100 x 0,1* = 925 W/m <sup>2</sup> h
Förluster	15%	(230 + 30 + 925) x 0,15 = 178 W/m <sup>2</sup> h
Totalt		1363 W/m <sup>2</sup> h

\*Som tumregel motsvarar 1 mm nederbörd 10 mm nysnö.

### VILKA RÖR ANVÄNDS TILL MARKVÄRME?

Beroende på hur stor yta som ska täckas kan Thermotechs golvvärmerör i dimensionerna 17, 20, 25 och 32 mm användas. Normalt används 17 och 20 mm rör för ytor upp till 300 m<sup>2</sup>. Till större ytor med långa slingor eller höga effektbehov per m<sup>2</sup> används 25 och 32 mm 1-skiktets GEO<sup>®</sup>System-rör.

### VILKA C/C-MÅTT ANVÄNDS VID MARKVÄRME?

Det beror på önskad effekt per m<sup>2</sup>, snöintensitet etc.

Några riktvärden är:

Dimension 17 x 2 och 20 x 2 mm - c/c 200 mm.

Dimension 25 x 2,3 och 32 x 3 mm - c/c 250 mm.

Det är viktigt att rören förläggs med samma c/c-mått över hela ytan.



### REKOMMENDERADE SLINGLÄNGDER

Tryckfall i slingor bör inte överstiga 20 kPa. Vid etylenglykolblandning (30%) finns rekommenderad maxlängd för olika rördimensioner och effektbehov.

Rördimension, mm	c/c-mått	Maxeffekt, W/m <sup>2</sup>	Tryckfall, kPa	Temperaturfall, dT °C	Max slinglängd, meter
17	200	200	20	15	77
17	200	300	20	15	60
20	200	200	20	15	110
20	200	300	20	15	85
25	250	200	20	15	150
25	250	300	20	15	115
32	250	200	20	15	220
32	250	300	20	15	170

## FÖRDELARE

För mindre vitor och rördimensioner 17 och 20 mm används vanliga golvvärmefördelare. Om det är möjligt att göra alla slingor lika långa kan fördelare utan injusteringsventiler användas. Normalt installeras golvvärmefördelaren inomhus.

För rör med dimensioner 25 och 32 mm används fördelare av PE, med ett c/c-mått av 500 mm mellan anslutningarna. Fördelarna ska installeras förskjutna med 250 mm i förhållande till varandra, så att ett avstånd på 250 mm mellan slingorna erhålls. Andra c/c-mått kan beställas.

För fördelare av PE-rör behövs inte strypventiler. Slingorna läggs lika långa och fördelaren installeras i marken. Anslutning mot slingorna sker med skarvkoppling, alternativt med svetsmuff.

## BALANSERING UTAN INJUSTERINGSVENTILER

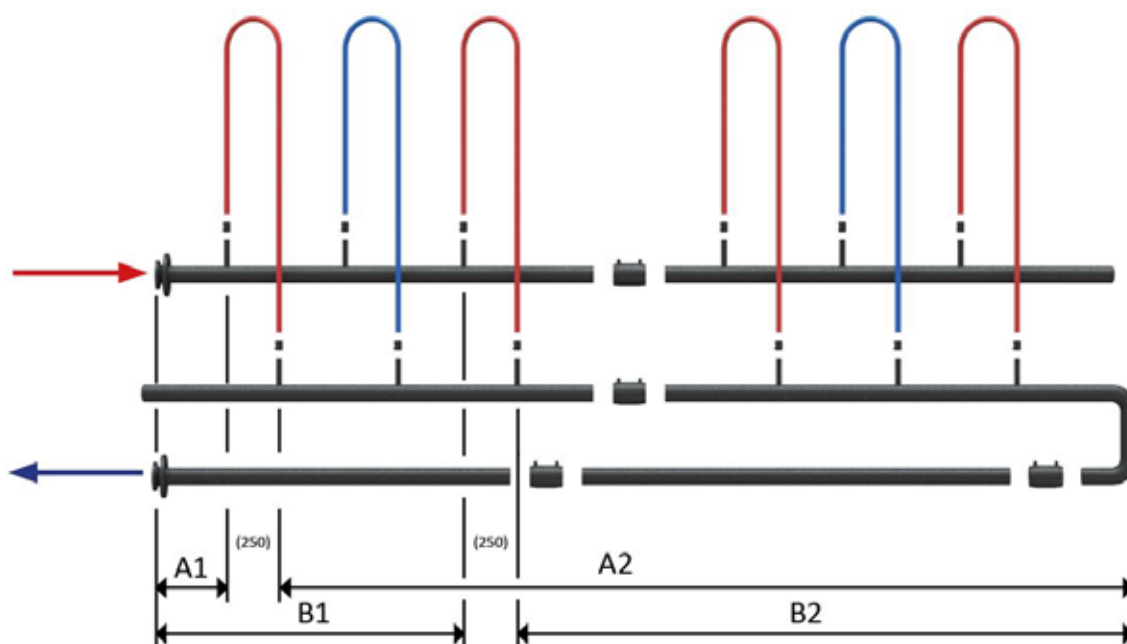
För att en fördelare utan balanseringsventiler ska fungera krävs att slingorna är ungefär lika långa. Det får skilja max 10-15% mellan den längsta och den kortaste slingan. Vid fler än en fördelare i systemet krävs balanseringsventiler för respektive fördelare.

Markförlagda fördelare bör anslutas från olika sidor, enligt så kallad **Tichelmann-principen**. Detta gör att tryckfallet i fördelaren automatiskt kompenseras och påverkar inte flödet i slingorna.



Markvärmefördelare i väntan på leverans

## TICHELMANN-PRINCIPEN (SKISS)



$$A1 + A2 = B1 + B2$$





Egen tillverkning av objektsunika markvärmefördelare

### DIMENSIONERING AV FÖRDELARE

Markvärmefördelare kan vara långa och det är viktigt att man tar hänsyn till tryckfallet i fördelaren. Det bör inte överstiga 10% av tryckfallet i den längsta slingan. Detta för att undvika att balanseringen mellan slingorna påverkas.

Vid anslutning enligt Tischelmann-principen kompenseras tryckfallet i fördelaren så att flödet i slingorna påverkas minimalt, men trots detta måste man ta hänsyn till tryckfall i fördelaren i den totala tryckfallsberäkningen.

### REKOMMENDERAD DIMENSION PÅ FÖRDELARE

Beräkningar i tabellen nedan är gjorda på:

- Ett temperaturfall på 15°C
- Fördelare c/c 500 mm
- Max 10% extra tryckfall i fördelaren jämfört med längsta slingan

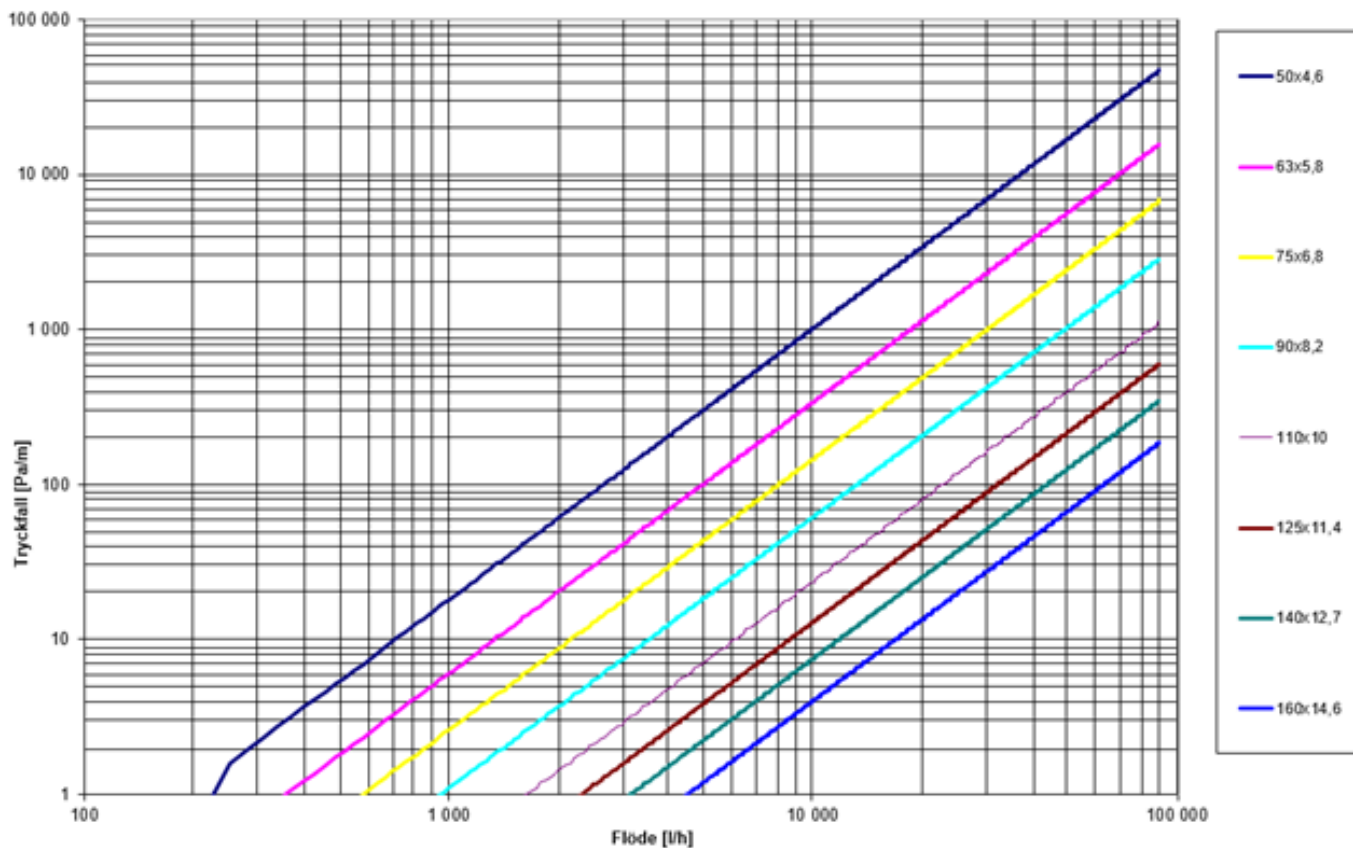
Dimension fördelare	Max m <sup>2</sup> vid 200 W/m <sup>2</sup>	Max m <sup>2</sup> vid 300 W/m <sup>2</sup>
63	700	500
75	950	660
90	1300	900
110	1850	1300
125	2300	1600
140	2800	2000
160	3600	2500

## DIMENSIONERING AV MATARLEDNING

Tryckfall över matarledningarna bör inte överstiga 15-20 kPa och en vattenhastighet 1 m/s. Det är viktigt att man tar hänsyn till tryckfallet i hela systemet, det vill säga markvärmerör, fördelare, matarledningar, ventiler och kopplingar.

Värdet påverkas av valet av cirkulationspump men är vanligtvis ca 50 kPa. Nedanstående siffor är endast riktvärden.

## DIAGRAM FÖR DIMENSIONERING AV MATARLEDNING







**växel:** 0620-68 33 30 | **e-post:** [info@thermotech.se](mailto:info@thermotech.se) | **webbplats:** [www.thermotech.se](http://www.thermotech.se)