

Generell information om Tetragonias system för snösmältning

Var används systemet ?

Privata hus

Systemet installeras på gångvägar, garageuppfarter etc.

Lägenheter och hyreshus

Systemet installeras på innergårdar, gångvägar vid garage och gångvägar etc.

Industriella byggnader

Systemet installeras på lastnings- och lossningsplatser samt ramper och vägar.

Offentliga platser

Systemet installeras på parkeringsplatser, vägkorsningar, gångvägar, idrottsplatser etc.

Vad är driftskostnaden?

För att värma 5 mm aq snö från -15 till 0 °C och omvandla den till vatten krävs 0,5 kW. Densiteten hos nysnö är 0,05 g/cm³, men kan under kraftigt snöfall stiga till 0,12 - 0,18 g/cm³. En årsnederbörd på ca 600 mm aq* innebär att det snöar ungefär 1/3 - dvs. ca 200 mm. Detta betyder att det krävs minst 20 kWh per år för att smälta 1 m² med snö.

Varje gång systemet slås på behöver plattan värmas upp till arbetstemperatur, vilket leder till ökad energianvändning.

* 600 mm är bara ett beräkningsexempel. Exakta värden finns att beställa på www.smhi.se

Räkneexempel (50 mm tjock platta):

Betongens värmekapacitet 840 J/kg x K, densitet 2400 kg/m³ innebär att det behövs 0,42 kW för att värma en kvadratmeter från -10 (i snitt) till +5 °C. Om man slår på systemet i snitt 50 gånger per värmesäsong skulle den totala energianvändningen bli 21 kWh per värmesäsong. Totalt 41 kWh per m² och år.

Värmeförluster till luften och marken uppgår till 40-160 kWh/år beroende på i vilken klimatzon snösmältningsanläggning är placerad. Man får räkna ca 80-200 kWh per m² och år med reglersystem. Utan reglersystem krävs det 2-3 gånger mer energi per m² och år.

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 ofta 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. Se detaljer kring reglerutrustning senare i handboken.

Marknadsföres i Skandinavien av :

TETRAGONIA VVS AB,
Företagshusvägen 11,
244 93 KÄVLINGE,
Tel.nr. 046-13 31 05,
E-mail: info@tetragonia.se





1.1 Hur många watt per m² kräver snösmältning ?

Snösmältningsprocessen kan delas upp i två steg: värma snö till 0 °C, och omvandla snö till vatten.

Följande *formel* används för att räkna fram *effekten* som behövs för att värma snö upp till 0°C.

$$Q_v = 0,578 \times S \times (0 - T_s)$$

S = intensiteten hos snöfallet (mm Aq/h)

T_s = temperaturen hos snön (°C)

Exempel:

Värma snö med 5 mm Aq från -20°C till 0°C:

$$Q_v = 0,578 \times 5 \times (0 - (-20)) = 57,8 \text{ Wh/h per m}^2$$

Följande *formel* används för att räkna fram *effekten* som behövs för att omvandla snö till vatten:

$$Q_m = 92,5 \times S$$

92,5 = Latent värme i is/kg

Exempel:

Smälta 5 mm Aq snö:

$$Q_m = 92,5 \times 5 = 462,5 \text{ Wh/h per m}^2$$

Totalt behövs således för de två stegen:

$$57,8 + 462,5 = 520,3 \text{ Wh/h per m}^2 \\ = 520,3 \text{ W per m}^2$$

Det är många parametrar som påverkar dimensioneringen; snöfallets intensitet, utomhustemperatur, vindhastighet. Det gör att vi får orimliga värden på vilken effekt som krävs. För en normal vinter räcker det ofta med 200 - 300 W per m².

Effekt som krävs för att värma till 0°C och smälta snö (5 mm Aq)

	Snötemperatur i början, °C	Effekt, W/m ²
Värma snö till 0°C	- 20	57,8
	- 10	28,9
	- 5	14,45
Smälta snö		462,5

1.2 Vilka rör används till snösmältning ?

Beroende på hur stor yta som ska täckas kan Tetragonia golvvärmerör i dimensionerna 17, 20, 25 och 32 mm användas. Normalt används 17 och 20 mm rör för ytor upp till 300 m². Till stora ytor med långa slingor eller höga effektbehov per m² används 25 och 32 mm rör.

Vid små ytor, 20 - 30 m², där det krävs små radier, täta c/c-mått etc. kan 17 och 20 mm rör användas. Om systemet är anslutet till värmesystemet via en värmeväxlare kan rör utan diffusionsspärr användas.

Marknadsföres i Skandinavien av :

TETRAGONIA VVS AB,
Företagshusvägen 11,
244 93 KÄVLINGE,
Tel.nr. 046-13 31 05,
E-mail: info@tetragonia.se



1.3 Rekommenderade slinglängder

Exempel:

Vi räknar på en slinglängd (L) på 110 m med 25 mm rör. Slingans täckande yta (S) blir $S = L \times C$ (C = avstånd mellan rören). Slingans yta blir $S = 110 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} = 27,5 \text{ m}^2$.

Med 300 W/m^2 blir den totala effekten (Q); $Q = S \times W = 27,5 \text{ m}^2 \times 300 \text{ W/m}^2 \times h = 8,25 \text{ kWh/h}$

Flöde (V) i slingan räknas på följande sätt:

$$V = Q / (C_p \times \rho \times dT), \text{ där}$$

C_p = specifik värmekapacitet hos mediet (här vatten), med 40 % etylenglykol är det $3,3 \text{ kJ/kg} \times ^\circ\text{C}$

ρ = vattnets densitet som är $1,0 \text{ kg/dm}^3$

dT = temperaturfall i slingan; normalt 15°C

$$V = 8,25 / (3,3 \times 1,0 \times 15) = 0,167 \text{ l/sek}$$

1.4 Vilka c/c-mått används vid snösmältning ?

Det beror på önskad effekt per m^2 , snöintensitet etc.

Några riktvärden är:

Dimension 17×2 och $20 \times 2 \text{ mm}$ - 200 mm .

Dimension $25 \times 2,3$ och $32 \times 3 \text{ mm}$ - 250 mm .

Hela ytan ska hålla samma avstånd.

Rekommenderade slinglängder :

Rördimension, mm	Vägg tjocklek, mm	c/c-mått, m	Effekt per m^2 , W/m^2	Tryckfall, kPa	Temperaturfall, $^\circ\text{C}$	Slinglängd, m
17	2	0,2	300/200	17/18	15	60/80
20	2	0,2	300/200	19/17	15	80/100
25	2,3	0,25	300/200	18/17	15	110/140
32	3	0,25	300/200	17/18	15	170/220

Tryckfall per meter rör kan utläsas i diagram. För $25 \times 2,3$ är tryckfallet $0,163 \text{ kPa/m}$, och ger ett totalt tryckfall av $0,163 \text{ kPa/m} \times 110 \text{ m} = 18 \text{ kPa}$. För 200 W per kvadratmeter och 140 m långa slingor blir tryckfallet 17 kPa .



Marknadsföres i Skandinavien av :

TETRAGONIA VVS AB,
Företagshusvägen 11,
244 93 KÄVLINGE,
Tel.nr. 046-13 31 05,
E-mail: info@tetragonia.se



1.5 Temperaturfall i slingorna och temperaturen hos värmemediet

Temperaturfallet i slingorna kan alltid väljas till 15°C. Temperaturen hos värmemediet påverkas av effektavgivning vid ytan, rörens installationsdjup och material ovan rören.

I normala fall (rekommenderade cc-mått, 300 W per m², temperaturfall 15°C) är nedanstående temperaturer hos mediet att rekommendera:

Material ovan rören	Temperatur, °C
Betong eller asfalt, 50 mm	30 – 35
Betong eller asfalt, 100 mm	40 – 45
Sand eller gatsten, 100 mm	40 – 45
Jord, 120 mm	45 - 50

Vi rekommenderar inte att rören installeras längre ned i en betongplatta än 120 mm. Mediets temperatur kan förändras under drift och normalt räcker det med en yttemperatur av +2°C till +5°C.

1.6 Slingornas balansering

För mindre ytor där 17 och 20 mm rör används kan standardfördelare användas, vilket även möjliggör balansering av slingorna.

1.7 Isolering under systemet – behövs den ?

För stora ytor och vid kontinuerlig drift av systemet (hela vintern) har isoleringen inte någon betydelse. Den största värmeförlusten uppstår vid uppvärmning av marken, dvs. från start till önskad drifttemperatur hos marken. Jämfört med den totala effektförlusten uppgår förlusten till marken till ca 10 % av använd effekt.

Isolering kan användas vid små ytor, trappor, entréer etc. Isoleringen gör att systemet reagerar snabbare.

1.8 Vilket värmemedie ska väljas?

I snösmältningssystem används ofta någon form av frostskydd, till exempel glykol. Lösningens koncentration beror på vilket frostskydd som önskas, normalt blandar man in 20 - 50 % glykol. Ju lägre koncentration hos blandningen desto bättre värmekapacitet hos mediet.

Etylenglykol är klassad som giftig och kan bytas ut mot propylenglykol, men hänsyn bör tas till att propylenglykol har sämre värme kapacitet än etylenglykol.

1.9 Tjocklek på materialskikten ovan rören

Det täckande skiktet ovan snösmältningrören bör hållas så tunt som möjligt. Skiktet bör ej vara tjockare än max 150 mm. Den normala tjockleken är 50 - 100 mm.

1.10 Provtryckning

Systemet ska vara under tryck under hela installationen, inklusive ytskikt som betong, asfalt eller annat. Ett tryck på 3 - 4 bar rekommenderas.

Marknadsföres i Skandinavien av :

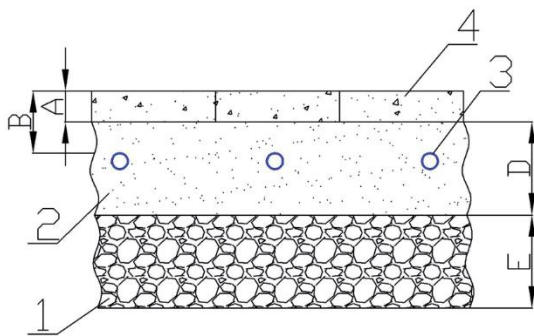
TETRAGONIA VVS AB,
Företagshusvägen 11,
244 93 KÄVLINGE,
Tel.nr. 046-13 31 05,
E-mail: info@tetragonia.se

1.11 Installation av snösmältningssystem med olika ytskikt

Snösmältningssystem för gångytor med plattor av sten eller gatsten

Rören installeras i skiktet under plattorna/stenarna. För att fixera rören används skenor av plast, eller armeringsjärn med buntband. Lagret av sand ovan rörhjässan ska vara minst 20 - 30 mm.

Systemet ska stå under tryck till dess installationen är klar.



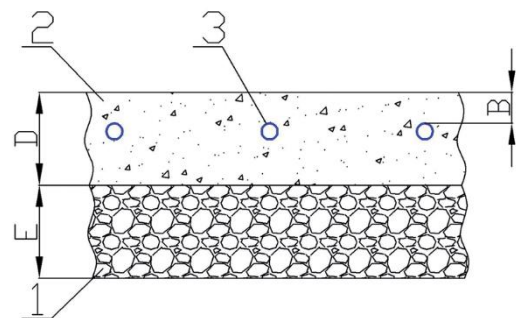
- 1: Kross/grus, 0 - 30
- 2: Sand
- 3: Tetragonia golvvärmerör
- 4: Plattor/Stenar

- A: Plattans/stenskitets tjocklek, 30 - 60 mm.
- B: Djup, ej mer än 120 mm.
- D: Sandlager, enligt krav på underlag från leverantören av plattorna/stenarna (50 - 100 mm).
- D: Kross/gruslager, enligt krav på underlag från leverantören av plattorna/stenarna (100 - 200 mm).

Snösmältningssystem installerat i betong

Samma typ av system som golvvärme ingjuten i betong. Rören fästs i skenor eller med buntband mot armering.

Systemet ska stå under tryck till dess installationen är klar.



- 1: Kross/grus, 0 - 30
- 2: Betong
- 3: Tetragonia golvvärmerör

- B: Djup, ej mer än 120 mm
- D: Betongplatta (med armering). Tjocklek beroende på krav på lastupptagning (normalt 50 - 200 mm)
- E: Sand eller kross/grus, tjocklek och standard beroende på krav på lastupptagning.

Marknadsföres i Skandinavien av :

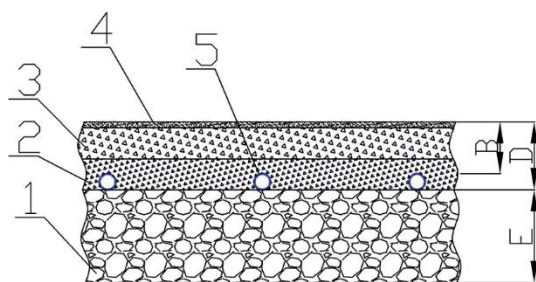
TETRAGONIA VVS AB,
Företagshusvägen 11,
244 93 KÄVLINGE,
Tel.nr. 046-13 31 05,
E-mail: info@tetragonia.se



Snösmältning för ytor med asfalt

Rören installeras i ett lager av sand. Fixering av rören sker med skenor av plast eller med buntband mot armeringsjärn. Maximaltemperatur på asfalten är 120°C. Under utläggning av asfalten ska kallt vatten (20°C) cirkulera i rören.

Systemet ska vara satt under tryck till dess asfaltläggning är klar.

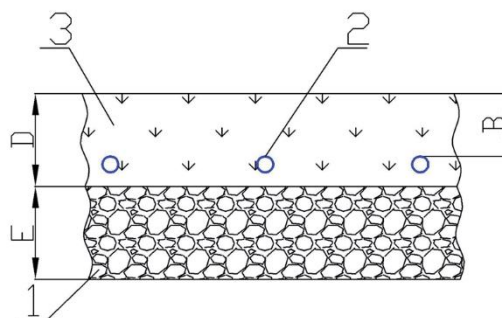


- 1: Kross/grus, 0 - 30
 - 2: Asfalt eller kross/grus 0 - 30, konstruktionslager
 - 3: Asfalt, skyddslager
 - 4: Asfalt, slitlager
 - 5: Tetragonia golvvärmerör
- B: Djup, ej mer än 120 mm
D: Tjocklek på värme och skyddslager bör vara 100 - 120 mm, 50 - 60 mm per lager
E: Sand eller kross/grus, tjocklek och standard beroende av krav på lastupptagning.

Snösmältning för gräsytor

Rören installeras i jordskiktet. Fixering av rören sker med skena av plast eller med buntband mot armeringsjärn.

Jordlager ovan rörhjässa bör vara minst 30-40 mm. Systemet ska vara satt under tryck till dess anläggningen är klar.



- 1: Kross/grus, 0 - 30
 - 2: Tetragonia golvvärmerör
 - 3: Jord
- B: Djup, ej mer än 120 mm
D: Jord, tjocklek enligt krav från leverantör av gräsmattan
E: Sand eller kross/grus, tjocklek och standard beroende av krav på lastupptagning.



2.1 Behövs värmeväxlare?

Det är nödvändigt att ha värmeväxlare när vätskan i systemet innehåller frostskyddsmedel t.ex. etylenglykol och det värmesystem som ska förses snösmältningen med värme inte har frostskyddsmedel.

Värmeväxlare behöver inte installeras i följande fall:

- Det huvudsakliga värmesystemet, som förses snösmältningen med värme, har frostskyddsmedel i samma koncentration som behövs för snösmältningen
- Separat värmekälla används till snösmältningen, till exempel separat elpanna.

När värmeväxlare inte installeras ska följande beaktas:

- Om snösmältningen kopplas in på befintligt värmesystem måste rören ha syrediffusionsspärr och vara anpassade för värmesystemets tryck och temperatur.
- Vid start av anläggning (höst och vinter), som är kopplad direkt till det huvudsakliga värmesystemet, kan värmekällan få vätska med väldigt låg temperatur, vilket kan skada värmekällan.

Regleringsalternativ där hänsyn tas till

Rekommendationen är dock alltid att snösmältning installeras som separat system, - dvs. med värmeväxlare eller separat värmekälla på grund av frysriskerna.

2.2 Om värmeväxlare är installerad – ska systemet vara öppet eller slutet?

Det är valfritt att ha öppet eller slutet system oavsett om värmeväxlare är installerad eller inte. Det finns inte några hinder. Slutet system är att föredra, speciellt om systemet har frostskyddsvätska.

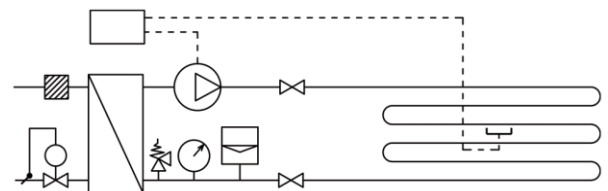
2.3 Tryck i snösmältningsanläggningen?

I stängda system räcker det normalt med 0,5 - 1 bar.

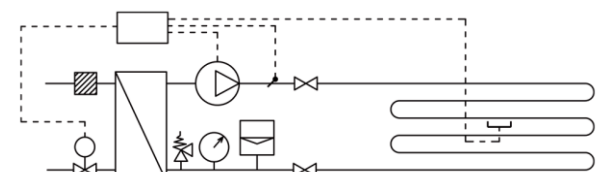
2.4 Principer för anslutning till värmesystem

Nedanstående princip visar inkoppling av snösmältningssystem mot lokal värmekälla, typ fastbränsle (olja och ved), elpanna eller värmepump. Cirkulationspump behövs på sekundärsidan.

Om anläggningen ansluts till värmepump kan den interna värmeväxlaren i värmepumpen användas, men dimensionering bör ske i samråd med värmepumpsleverantören.



Regleringsalternativ utan att hänsyn tas till framledningstemperatur (snösmältning)



framledningstemperatur (anti-isning)



TG.135.002/003: VÄRMEVÄXLARPAKET (<150 m²)

- * Kompletterad monterad modul för markvärme, t ex uterum, garage, snösmältning. Levereras med WILO Yonus PARA 15/1-6-130 tryckstyrd pump.
- * Fully assembled module for ground surface heating, e g patios, garages, snow melting. Supplied with WILO Yonus PARA 15/1-6-130 pressure controlled pump.



TG.135.011: VÄRMEVÄXLARPAKET (<300 m²)

- * Kompletterad monterad modul för markvärme, t ex uterum, garage, snösmältning. Levereras med WILO Stratos PARA 25/1-8, 180 mm, tryckstyrd pump.
- * Fully assembled module for ground surface heating, e g patios, garages, snow melting. Supplied with WILO Stratos PARA 25/1-8,180 mm, pressure controlled pump.