

UTGÅNGEN

Ersatt av annan broschyr eller produkt, se www.wirsbo.se

WIRSBO GOLVVÄRME

FÖR ALLA BJÄLKLAG

UTGÅNGEN

Ersatt av annan broschyr eller produkt, se www.wirsbo.se

	sid.
Innehållsförteckning	
Varför golvvärme?	4
Så här säger normen	4
Wirsbo Golvvärme – för betong, trä och flytande golv	6
Betongbjälklag	6
Träbjälklag	7
Flytande golv – Wirsbo Golvvärmeskiva	7
Tekniska data, Wirsbo Golvvärmeskiva	9
Dimensioneringsförutsättningar	10
Yttemperatur	10
Golvmaterial	10
Golvlim	10
Uttorkningstider	10
Isolering	11
Förlängningsdjup	11
Dimensionering av Wirsbo Golvvärmesystem	12
Figur 8	13
Tabell för erforderligt antal meter rör och värmeavgivningsplåtar	15
Tryckfall-Flödesdiagram	16
Vattenhastighet/Pumpdimensionering	18
Reglertid/Betong	18
Reglertid/Träbjälklag/Golvvärmeskiva	18
Reglering av Wirsbo Golvvärme	18
Princip för reglering av "blandat" golvvärmesystem	18
Ritning av slingor	19
Montering av Wirsbo Golvvärme:	
Betongbjälklag	20
Träbjälklag	21
Flytande golv – Golvvärmeskiva	22
Anslutning	23
Idrifttagning	23
Montageanvisning	23
Systemkomponenter	23
Wirsbo-PEX-rör	23
Tryckfallsnomogram Wirsbo-PEX-rör 20×2 mm	23
Wirsbo Golvvärmefördelare	24
Montageanvisning Wirsbo Golvvärmefördelare	25
Tillbehörslista Wirsbo Golvvärme	26
Dimensioneringstabell Wirsbo Golvvärme	30

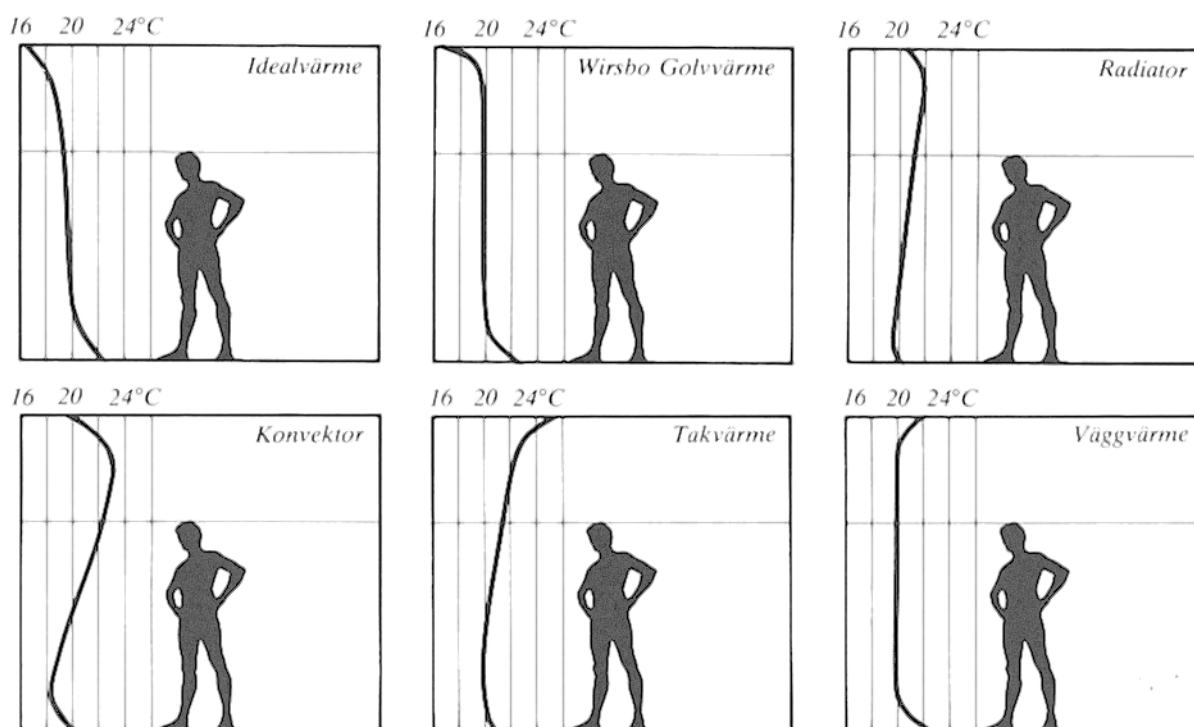
Varför golvvärme?

Under 70-talet steg energikostnaderna mycket kraftigt. Myndigheternas krav på god värmeisolering ökade. Energibesparande åtgärder sattes in i betydligt större utsträckning än tidigare och självfallet minskade därmed värmebehovet i våra bostäder. Detta har medfört ökade möjligheter att använda värmesystem med låga vattentemperaturer.

Behovet av att minska oljeberoendet har också ökat intresset för alternativa energikällor, exempelvis jordvärme och solenergi. Dessa energikällor har högsta verkningsgrad, när de producerar värme med låg temperatur. Golvvärme, som är ett verkligt *lågttemperatursystem*, är därför speciellt lämpat i kombination med dessa energikällor.

Golvvärme ger *ökad boendekomfort*. Undersökningar visar att människans önskemål om temperaturfördelningen i rummets höjddled överensstämmer med idealkurvan enl fig. 1. Golvvärmesystemets kurva överensstämmer så gott som fullständigt med idealkurvan. Tack vare att golvvärme ger gynnsammare temperaturfördelning är det möjligt att sänka rumsmedeltemperaturen – den temperatur man avläser på normalt placerad termometer med 1–2° C. Därigenom minskas värmeförlusterna samtidigt som man får högre golvtemperatur, lägre kostnader för uppvärmning – och ökad komfort.

Figur 1.



Så här säger normen

Människans temperaturupplevelser styrs i lika hög grad av de omgivande ytornas varierande temperaturer som av lufttemperaturen. På detta faktum baseras begreppet operativ temperatur. Eftersom ytorna i ett rum kan ha olika temperaturer, kan den operativa temperaturen variera för olika riktningar i en punkt i rummet. Detta delvis nya begrepp kallas "*riktad operativ temperatur*" och infördes i och med att Svensk byggnorm 1975, SBN-75, trädde i kraft. Den riktade operativa temperaturen är ett teoretiskt hjälpmedel för att beräkna hur väl en värmeinstallation samverkar med byggnaden så att ett så bra termiskt inomhusklimat som möjligt erhålles.

I SBN-75 sägs att en byggnad och dess installation skall "anordnas så att tillfredsställande termiskt klimat kan erhållas med hänsyn till avsedd användning av byggnaden". För bostadsrum, fritidshem, skolor, kontor samt butiker godtas en differens mellan beräkningspunkterna för riktad operativ temperatur av högst 5°C. Av figur 2 framgår uppgifter om lägsta/högsta tillåtna yttemperatur på golv och lägsta tillåtna värden för riktad operativ temperatur vid lägsta utetemperatur (LUT).

UTGÅNGEN

Ersatt av annan broschyr eller produkt, se www.wirsbo.se

Figur 2

Godtagna dimensionerande värden för riktad operativ temperatur samt för yttemperatur på golv.

Lokal	Lägsta $\bar{\vartheta}_{op}$ vid LUT, °C	Yttemperatur på golv vid LUT, °C
Bostadsrum o d	18	16–27
Förskola, fritidshem	20	20–27
Ålderdomshem o d	20	16–27
Skola, butik, kontor o d	18	16–27
Arbetslokal för fysiskt mindre ansträngande arbete	18	16–27
Bad- och duschrum	20	18–27

Av tabellen framgår också att i exempelvis barndaghem och lekskolor, där barn leker mycket på golvet, kräver myndigheterna att golven har en yttemperatur på minst 20°C. Märk även att man i förskolor, fritidshem, ålderdomshem, duschar och badrum har högre krav på den lägsta riktade operativa temperaturen än i andra lokaler, nämligen 20°C.

Myndigheterna kräver alltså ett bättre termiskt inomhusklimat i dessa lokaler. Byggnadsnämnden har även rätt enligt SBN att begära in uppgifter om golvyttemperatur och riktad operativ temperatur.

UTGÅNGEN

Ersatt av annan broschyr eller produkt, se www.wirsbo.se

Wirsbo Golvvärme – för betong, trä och flytande golv.

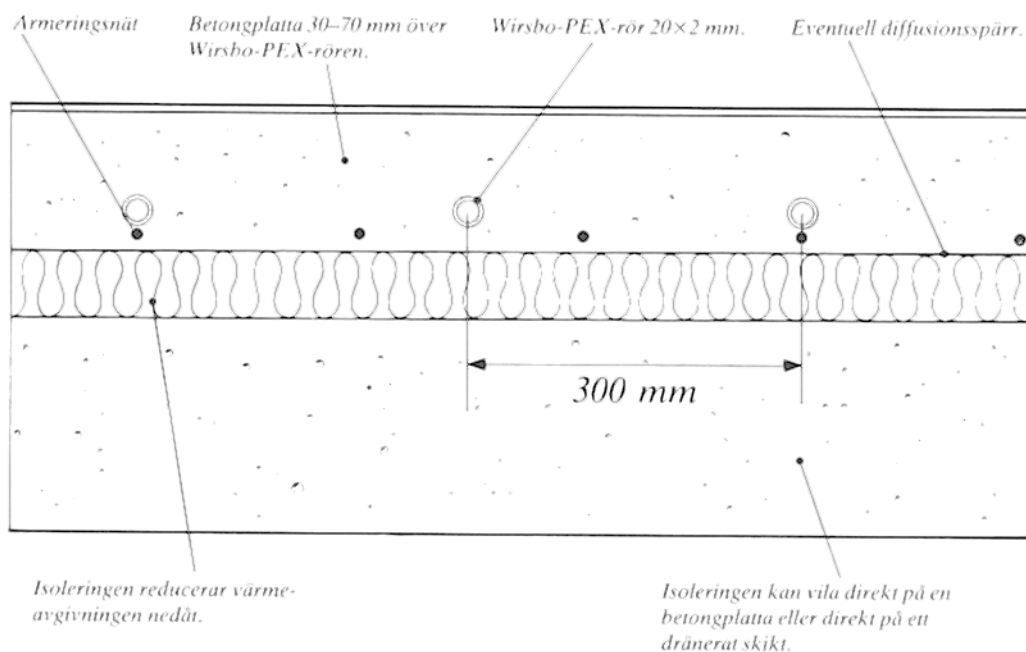
Betongbjälklag

I Wirsbo Golvvärmesystem för betongbjälklag gjuts Wirsbo-PEX-rör 20×2 mm in med centrumavstånd på 300 mm och med isoleringen under betongen. Rördimensionen och centrumavståndet mellan rören har bestämts genom optimering av värmeavgivning/flöde.

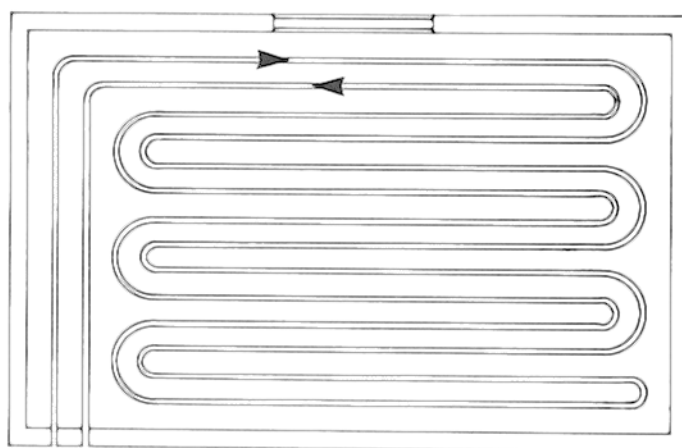
Rören najas fast på ett armeringsnät eller liknande, vilket placeras över isoleringen. Rörslingornas tilloppsledning läggs längs yttervägg. Betongstjockleken över rörens överkant bör vara mellan 30 och 70 mm.

Isoleringen under betongen har till uppgift att reducera värmeavgivning nedåt. Isoleringen skall vara av godkänd typ. Golvkonstruktionens uppbyggnad framgår av figuren 3. Wirsbo rekommenderar även att nedanstående slingmönster (figur 4) vid installation i betongbjälklag bör följas eftersom man då får en optimal verkningsgrad.

Figur 3



Figur 4



Slingmönster för jämn värmeavgivning läggs parallellt över hela ytan.

UTGÅNGEN

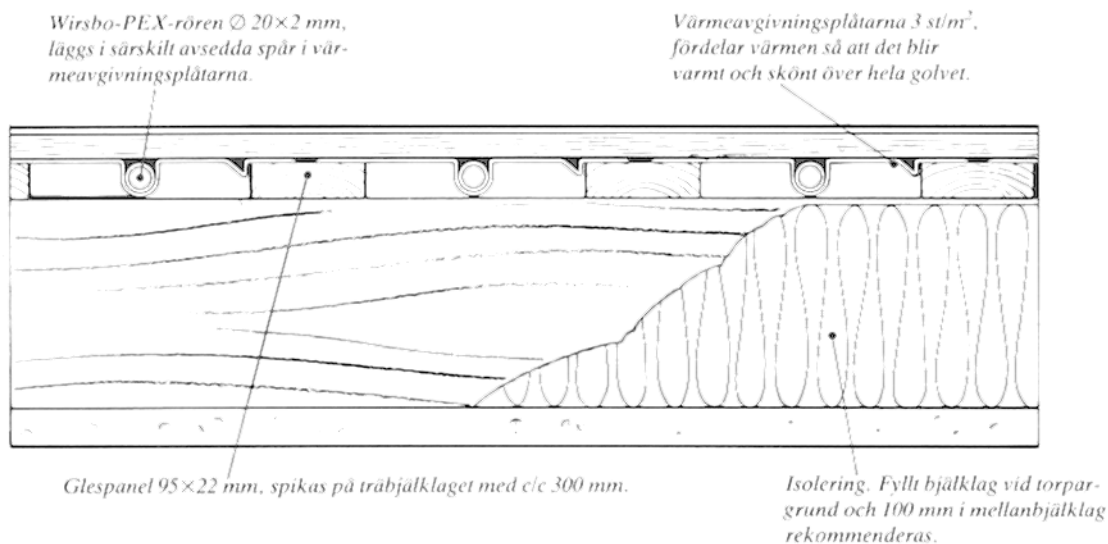
Ersatt av annan broschyr eller produkt, se www.wirsbo.se

Träbjälklag

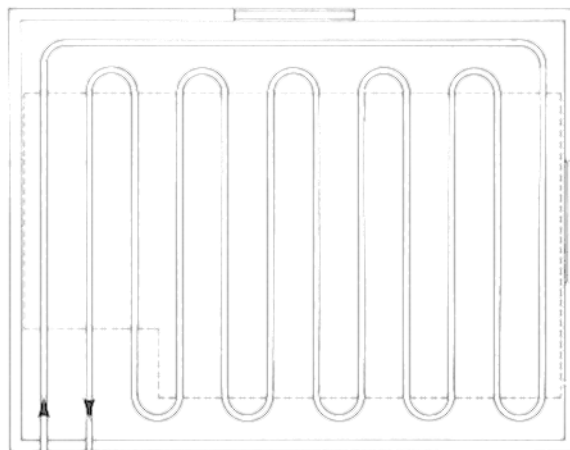
Golvvärme i träbjälklag kräver i regel särskilda värmeavgivningsplåtar ca 3 st/m² vilka häftas på en glespanel (95×22 mm) som spikas fast tvärs över bjälkarna. I plåtarna läggs Wirsbo-PEX-rör i dimensionen 20×2 mm i ett särskilt spår. I normalfallet behöver endast delar av golvet täckas med värmeavgivningsplåtar. Då större antal plåtar ger lägre vattentemperatur, bestämmer man hur stor yta som skall täckas med hänsyn till värmebehovet och önskemålen beträffande vattnets tillloppstemperatur. På den yta där man inte placerar plåtar läggs Wirsbo-PEX-rör i glespanelen för att ge en komfortvärme.

Placera i första hand värmeavgivningsplåtarna vid ytterväggar och fönster. Isolering krävs för att minska okontrollerad värmeavgivning nedåt. Tvärsektionen av golvvärme i träbjälklag framgår av figuren 5.

Figur 5



Figur 6



Slingmönster som ger största värmeeffektivitet mot yttervägg samt lika temperaturdifferens mellan rören. Värmeavgivningsplåtarna behöver i normalfallet endast täcka delar av golvet.

UTGÅNGEN

Ersatt av annan broschyr eller produkt, se www.wirsbo.se

Flytande golv – Wirsbo Golvvärmeskiva

Wirsbo Golvvärmeskiva kan läggas på alla typer av golv t ex betong, asfalt, lättbetong eller trä.

Wirsbo Golvvärmeskiva är framtagen för att ge sköna och behagliga parkett- och brädgolv. Skivan är tillverkad av styrolit med inlagda träreglar. Styrolit är ett högisolering material. Träreglarna är endast 22×22 mm, det gör att man får en god värmeisolering samtidigt som alla köldbryggor elimineras.

Wirsbo Golvvärmeskiva är slipad till rätt tjocklek, 70 mm. Detta innebär att skivans mått noggrannhet är mycket stor, vilket är ett krav för att man skall få funktionssäkra golv.

Wirsbo Golvvärmeskiva har inlimmade träreglar med ett avstånd av 600 mm för fixering av övergolv. Med inlimmade träreglar i golvvärmeskivan behöver man endast använda 16 mm spånskiva klass 2. Det betyder mindre temperaturfall genom golvskivan och lägre vattentemperatur.

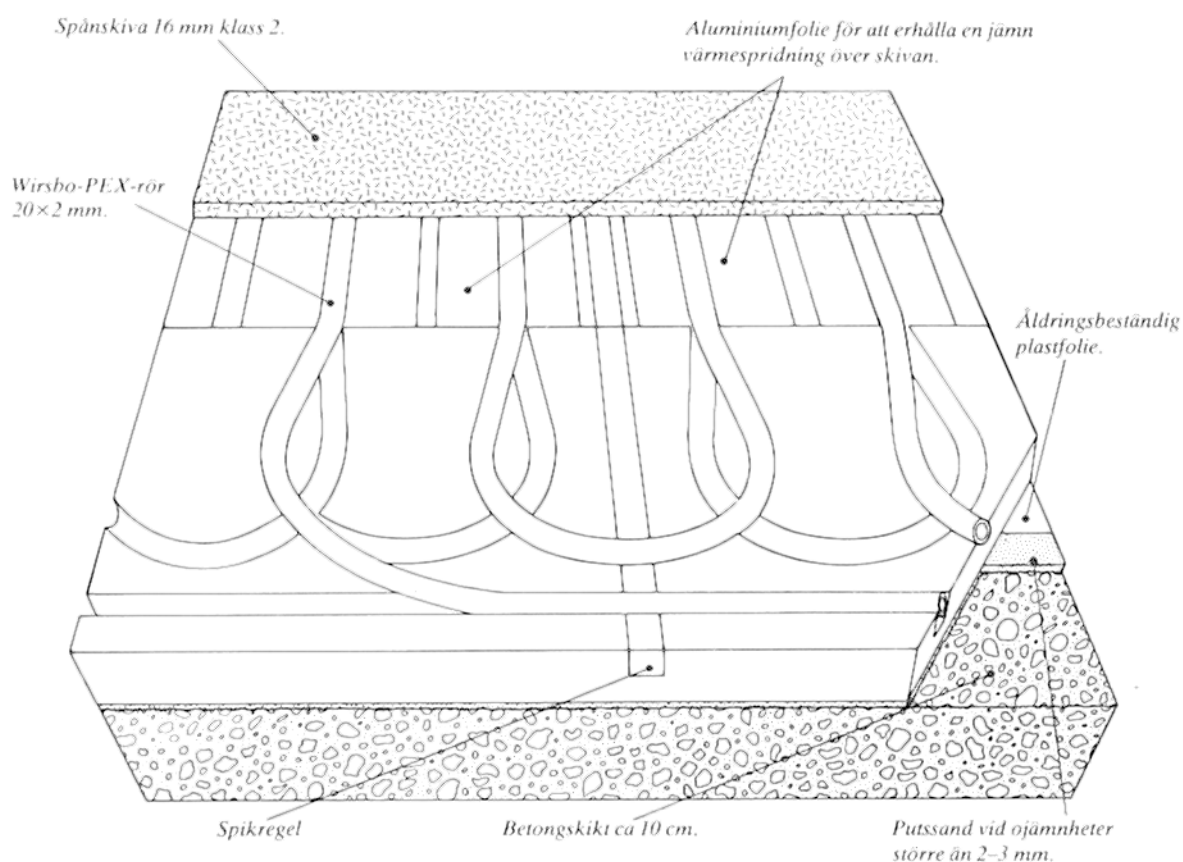
I golvvärmeskivan finns frästa spår som passar Wirsbo-PEX-rör med c/c 150 mm. En speciell vändskiva, med dubblerade spår, möjliggör att önskad läggningsriktning kan väljas. (Se figur 7.)

Värmespridningen över golvet måste vara jämn, max 1° differens av yttemperaturen direkt ovanför ett rör och mitt emellan två rör. För att uppnå kravet på jämn värmespridning är skivan försedd med en fastlimmad aluminiumfolie.

Wirsbo Golvvärmeskiva gör monteringen av golv- och värmesystemet mycket enkel.

Golvregelskivan som är grunden till golvvärmeskivan har använts under många år och rekommenderas av bl.a. parketttillverkare.

Figur 7



Övergolv

Spånskivan skall vara försedd med not och spont.

Skivorna limmas och spikas mot träreglarna i golvvärmeskivan. OBS! Markera alltid centrum för regeln på varje skiva så att Du inte spikar i rören.

Parkett/Brädgolv

Parkett och brädgolv spikas med varmförzinkad dyckert 50x20 i träreglarna. Kortskarvar skall limmas med trälim. Tjockleken på parketten skall vara minst 14 mm. Övergolvet får ej beträdas medan limmet torkar.

UTGÅNGEN

Ersätt av annan broschyr eller produkt, se www.wirsbo.se

Tekniska data Wirsbo Golvvärmeskiva

Längd:	2400 mm (rakelement) 600 mm (vändskiva)
Bredd:	1200 mm (rakelement och vändskiva)
Tjocklekar:	(30)*, (50)*, 70 mm
Träreglar:	22×22 mm, c/c 600 mm
Densitet:	Ca 20 kg/m ³ + -10 %
Värmeledningsförmåga:	$\lambda = 0,040 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

Värmemotstånd inkl reglar:

Tjocklek mm	Värmemotstånd mm ² °C/W
(30)*	0,70
(50)*	1,20
70	1,70

* Tjocklekar inom parentes lagerförs normalt inte.

Övrigt

Golvbeläggning.

Spånskive-, parkett- och mattfabrikanternas anvisningar beaktas.

Lagring

Golvskiveelementen skall lagras torrt och liggande plant med cellplast. Lagras på minst fyra stöd.

Fuktspärr

Som fuktspärr utläggs på underlaget en 0,2×1300 mm åldringsbeständig plastfolie. Plastfolien läggs med rejält överlapp i skarvarna, minst 200 mm.

Vid ombyggnadsarbeten, t ex i samband med befintligt träbjälklag som underlag, kan dock plastfolien utelämnas. Detta bedöms från fall till fall.

Underlag

Kontrollera undergolvets planhet. (Lägst klass 2 enligt HusAMA, tabell E 3.5)*. Använd en minst 2 m lång rätskiva, linjal eller absolut rak bräda och gå över golvytan noggrant. Om fördjupningar eller förhöjningar på mer än 2 mm förekommer, bör underlaget jämnas. Ojäma betonggolv kan avjämnas med spackelmassa. Ojäma trägolv slipas eller hyllas. Golven kan också avjämnas med torr fin sand.

* Tidigare tabell E/11.

UTGÅNGEN

Ersatt av annan broschyr eller produkt, se www.wirsbo.se

Dimensioneringsförutsättningar

Från värmeavgivningssynpunkt är golvytans medeltemperatur intressantast. Den ligger ju till grund för dimensioneringen. Ser man till komforten är det också viktigt att temperaturvariationerna över golvytan begränsas. Smala stråk med olika temperatur upplevs som obekväma!

Alla data i denna bok är baserade på följande förutsättningar:

- Att byggnaden är utförd enligt gällande normer.
- Att Wirsbo-PEX-rör med dimension 20×2 mm används.
- Att centrumavståndet är 300 mm och 150 mm med Wirsbo-Golvvärmeskiva.
- Att rörslingorna läggs enligt de mönster som framgår av figur 4 och 6.
- Att temperaturfallet över slingorna beräknas till ca 5°C vid dimensionerande effekt.

Yttemperatur

Det är så gott som alltid människofotens känslighet som begränsar yttemperaturen på golvet. Det är därför viktigt att man vid projektering av golvvärmsystem anpassar golvyttemperaturen till den aktivitet som äger rum i olika typer av lokaler. Nedan visas i tabellform av SBN angivna medelyttemperaturer och de golvyttemperaturer som inte bör överstigas för att golven skall uppfattas som bekväma.

Lokaler	SBN	Behaglighetsgräns*
Arbetslokaler där människor regelbundet står, t ex kök och verkstäder.	16–27	25
Bostads- och kontorsrum	16–27	28
Barndaghem, lekskolor, fritidshem	20–27	28
Entréhallar, foajéer, vestibuler	–	30
Badrum, simhallar, dusch, tvätttrum	18–27	32

* Termiske komfortkrav til gulve: Laboratoriet for varme og klimateknik. Danmarks Tekniske Højskole.

Golvmaterial

Ett golvmaterials ytstruktur och tjocklek påverkar värmeavgivningen. En tjock heltäckningsmatta fungerar som isolering och det krävs en högre vattentemperatur för att nå samma yttemperatur på heltäckningsmatta som på ett golv med tunnare beklädnad. I figur 8 redovisas vattentemperaturer och värmeavgivning i förhållande till golvmaterial. För golvmaterial typ kork-o-plast gäller att yttemperaturer över 25°C skall undvikas. Vid högre temperaturer utsätts korken för uttorkning som kan orsaka vidgade skarvar mellan plattorna. Tillse att golvmaterialen inte har högre fukthalt än vad som rekommenderas av fabrikanten. Generellt gäller att tillverkarnas lägnings- och lagringsföreskrifter noga skall följas!

Golvlim

Långtidsegenskaperna hos de limtyper, som används för limning av golvmaterial, påverkas ej av drifttemperaturerna hos Wirsbo Golvvärme. Limtyperna, Cascos golvlimmer eller motsvarande påverkas först vid temperaturer över 35°C. Som framgår av figur 8 förekommer inte så höga temperaturer i Wirsbos Golvvärmsystem.

Vid golvvärme i träbjälklag används undergolvslimmer som Casco Bygglim (3878), Hernia trälim Plasticoll 5 eller motsvarande för limning av spånplatta mot träbjälklag. Dessa limtyper fyller fogen mellan aluminiumplåt, glespanel och spånplatta och påverkas inte av de temperaturer som kan förekomma i Wirsbo Golvvärmsystem.

Uttorkningstider

En klar fördel vid golvvärme är att värmetillförseln påskyndar uttorkningen jämfört med andra värmesystem. Vid installation av golvvärme – det gäller både trä- och betongbjälklag – gäller att viss uttorkningstid måste innehållas innan golvmaterialen läggs på. En tumregel är att systemen bör vara i drift åtminstone två veckor innan golvmaterialen läggs på. För betongkonstruktioner gäller som vanligt att golvläggaren tar prov på fukthalten på plattan innan han börjar sitt arbete.

UTGÅNGEN

Ersatt av annan broschyr eller produkt, se www.wirsbo.se

Isolering

Isolering under den betong, i vilken rören gjutits in, har till uppgift att förhindra värmeavgivningen nedåt. Denna isolering skall – speciellt vid plattor på mark – vara av en typ som inte påverkas av fukt i samband med värme.

Isolertjockleken beräknas på vanligt sätt. Utgå dock från medelvattentemperaturen i stället för rumstemperaturen. Räkna därför med något ökad isolertjocklek.

Olika isolertjocklekars påverkan på värmeförlusterna nedåt vid isolering mot uppvärmt respektive icke uppvärmt utrymme framgår av figur 8 d.

Förläggingsdjup

Förläggingsdjup i betong för Wirsbo-PEX-rören varierar beroende på bjälklagskonstruktionen och påverkar naturligtvis reglertiden. Varierande tjocklek under rören påverkar inte värmeavgivningen efter att fortvarighetstillstånd erhållits. Varierande betongtjocklek under rören har dock stor betydelse för möjligheterna till snabb reglering. Betongtjockleken över rören skall vara konstant. Lämplig tjocklek är 30–70 mm från rörens överkant till färdigt golv.



UTGÅNGEN

Ersatt av annan broschyr eller produkt, se www.wirsbo.se

Dimensionering av Wirsbo Golvvärmesystem

Figur 8

Ersatt av annan broschyr eller produkt, se www.wirsbo.se

Temperaturer *Figur 8a*

Rummens värmebehov beräknas på konventionellt sätt. Erhållna värden slås ut på tillgänglig golvyta (den yta där rörslingor kan läggas in) till ett Q-värde i W/m^2 . Med det största Q-värdet på översta planet går man in i figur 8a, vänstra axeln. Figur 8a ger då – vid en rumstemperatur av $20^\circ C$ – besked om erforderlig golvtemperatur ($t_{gm}^\circ C$) beroende på den beläggningstyp man valt – slät eller ruggad golvyta. Temperaturen medelvärde $t_{gm}^\circ C$ avläses på vänstra axeln. Medelvärdet bör inte överstiga rekommenderade värden för rum med aktuell aktivitet (normalt $26-27^\circ C$).

Exempel: $Q = 40 W/m^2$ ger för slätt golv en medelgolvtemperatur på $24^\circ C$.

Ytbeläggning *Figur 8b*

Fortsätt till 8b, ytbeläggning. Värmeledningstalet λ i $W/m K$ dividerad med tjockleken δ i m ger f i $W/m^2 \cdot K$ ($W/m^2 \cdot ^\circ C$), till exempel:

Plastmatta 1,7 mm	f ca 100	Parkett 13 mm	10
Slipsats eller kakel ca 20 mm	50	Heltäckningsmatta 9 mm	7,5
Nålfil 4,6 mm	17,5		

Observera att dessa värden kan skilja avsevärt beroende på fabrikat och uppbyggnad.

Exempel: Matta med f -värde = $15 W/m^2 \cdot K$.

Medelvattentemperatur *figur 8c*

Gå vidare med aktuellt Q-värde till figur 8c, bjälklag. Betong har mycket lågt värmemotstånd och ger en liten temperaturökning medan spånskivan har stort värmemotstånd. Därför förstärks värmeavgivningseffekten i trä med hjälp av Al-plåtar. Plåtarna ökar värmeledningen mellan rör och golv. Höga vattentemperaturer erfordras därför inte. Plåtarnas utformning har optimerats med avseende på bredd, tjocklek, form och material. Välj en viss % plåtar av den totala rörlängd som erfordras.

$\frac{\text{rumsytan}}{0,3} = m$ rör med c/c-avstånd 300 mm. 100 % innebär plåtar över hela ytan. Kurvan för Golvvär-

meskivan gäller för 16 mm spånskiva och c/c 150 mm. På nedre skalan till höger får man nu fram erforderlig medelvattentemperatur $t_{vm}^\circ C$ i slingrören.

Exempel: Hela golvytan täcks med värmeavgivningsplåtar. Det ger medelvattentemperaturen (t_{vm}) ca $39^\circ C$.

Total värmeeffekt inkl förlusterna nedåt *Figur 8d*

Känner man vattentemperaturen $t_{vm}^\circ C$ kan man i figur 8d beräkna värmeförlusterna nedåt och därmed den totala värmeeffekten $Q_{tot} W/m^2$ (inkl värmeförlust nedåt) som behöver tillföras. Kurva A 50 ger värmetransporten nedåt med 50 mm isolering + gipsskiva av bjälklaget och $20^\circ C$ i rummen över och under bjälklaget. Kurva 100 ger motsvarande värde med 100 mm isolering plus gipsskiva.

Kurvorna B50 och B100 gäller approximativt för normalfallen betongplatta på mark med 50 respektive 100 mm markskiva (mineralull). ($m_j + m$ resp $m_j + 2 m = 5,6$ resp $6,8$). (m_j = värmemotstånd för jord, m = värmemotstånd för isolering.)

För noggrannare beräkning krävs exaktare uppgifter om grundförhållanden med mera. Märk också att vid betongplattor på mark är det befogat med extra isolering eller vertikal isolering i yttervägg/grundmur för att effektivt avbryta eventuella köldbryggor.

Den totala värmeeffekt som behöver tillföras får man alltså på högra skalan $Q_{tot} W/m^2$ inklusive förlusterna nedåt. Vid beräkning av värmebehovet i underliggande rum dras dessa förluster från det beräknade behovet för detta rum. Denna beräkning genomför man på samma sätt.

Exempel: Mellanbjälklaget har 100 mm isolering och gipsskiva. Förlusterna nedåt blir då $5 W/m^2$ ($45-50$). Anläggningen dimensioneras för ett flöde motsvarande $45 W/m^2$.

Kommentar:

Kurvorna gäller ungefärligt även vid andra temperaturer än $20^\circ C$. Vid en temperatur av $22^\circ C$ ökar golvtemperaturen t_{gm} med skillnaden mellan 22 och $20^\circ C$, det vill säga $2^\circ C$, α -värdets ändring med temperaturen inverkar så obetydligt att den kan försummas vid måttliga ändringar ($\pm 5-10^\circ C$). Det gäller även vid annan temperatur under golvet, där förlusten nedåt kan beräknas genom att lägga till skillnaden med sitt tecken till t_{vm} .

Exempel: Vid $t_u = 18^\circ C$ (rumstemperatur under golvet) $t_{vm} = t_{vm} + (20-18) = t_{vm} + 2^\circ C$. Från regleringssynpunkt bör man sträva efter samma t_{vm} i hela anläggningen. Vid träbjälklag justerar man detta med %-andelen plåtar. I betong går inte det, men skillnaderna där blir i allmänhet små och regleras relativt lätt, exempelvis med självverkande termostatventiler.

Som framgår av diagrammet kräver golvvärme i träbjälklag ca $10^\circ C$ högre medelvattentemperatur (t_{vm}) än i betongbjälklag. Det innebär vid ett blandat golvvärmesystem – Wirsbo Golvvärme i såväl trä- som betongbjälklag – att inloppstemperaturen till betongbjälklag måste sänkas. Det sker lämpligast med en separat shuntgrupp på det sätt som visas i figur 11.

Tabell för bestämning av erforderligt antal meter rör och värmeavgivningsplåtar.

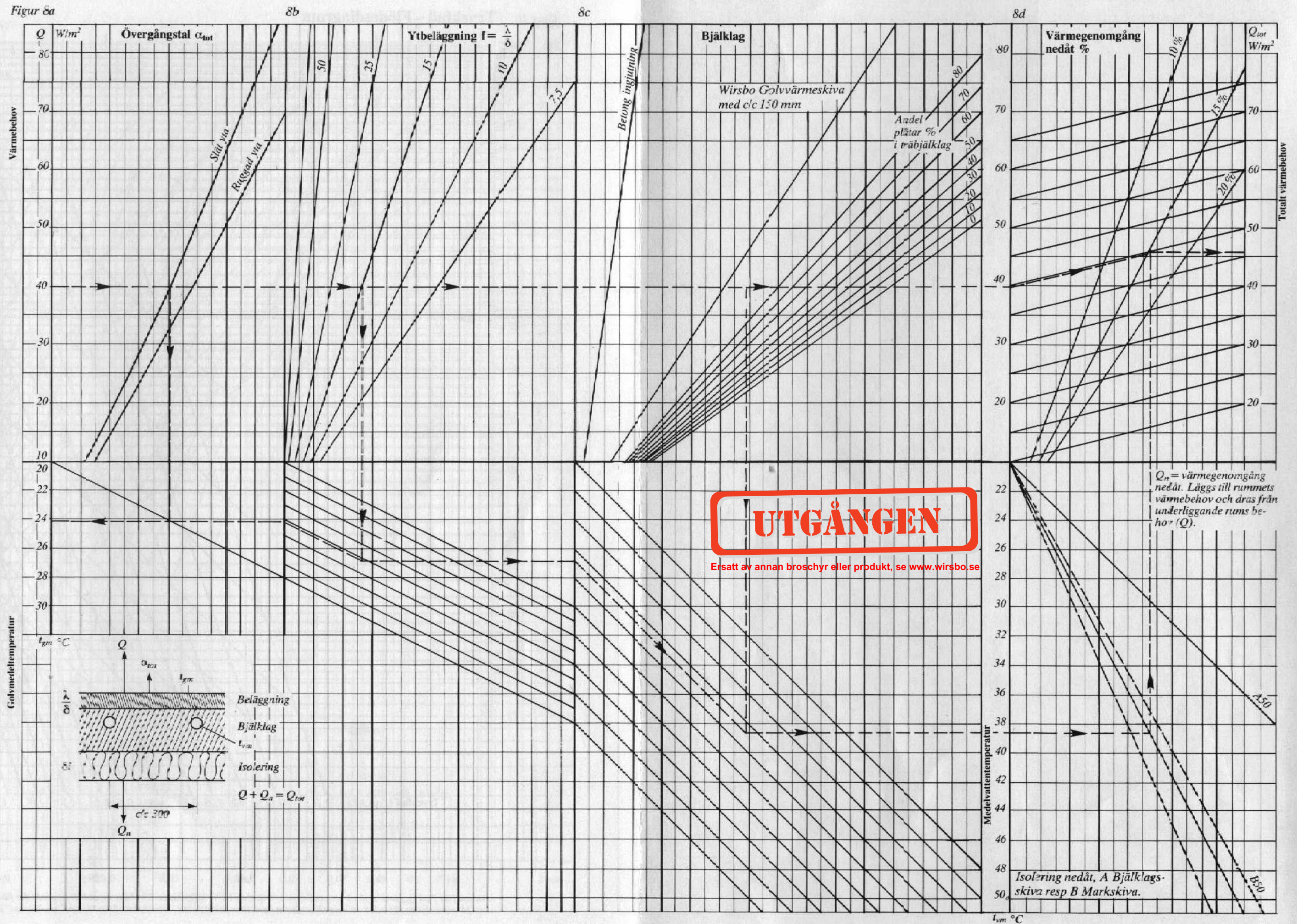
Figur 9

Rumsstorlek ca m ²	Erforderlig rörlängd Betong/Träbjälklag	Golvvärmeskiva	Procentuell andel plåtar av golvytan (ur figur 8c)									
			100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
36	120 m	2×120 m	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
30	100 m	2×120 m	84	75	67	59	50	42	34	25	17	9
24	80 m	2× 80 m	67	60	54	47	40	34	27	20	14	7
18	60 m	120 m	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
12	40 m	80 m	34	30	27	24	20	17	14	10	7	4
6	20 m	40 m	17	15	14	12	10	9	7	5	4	2

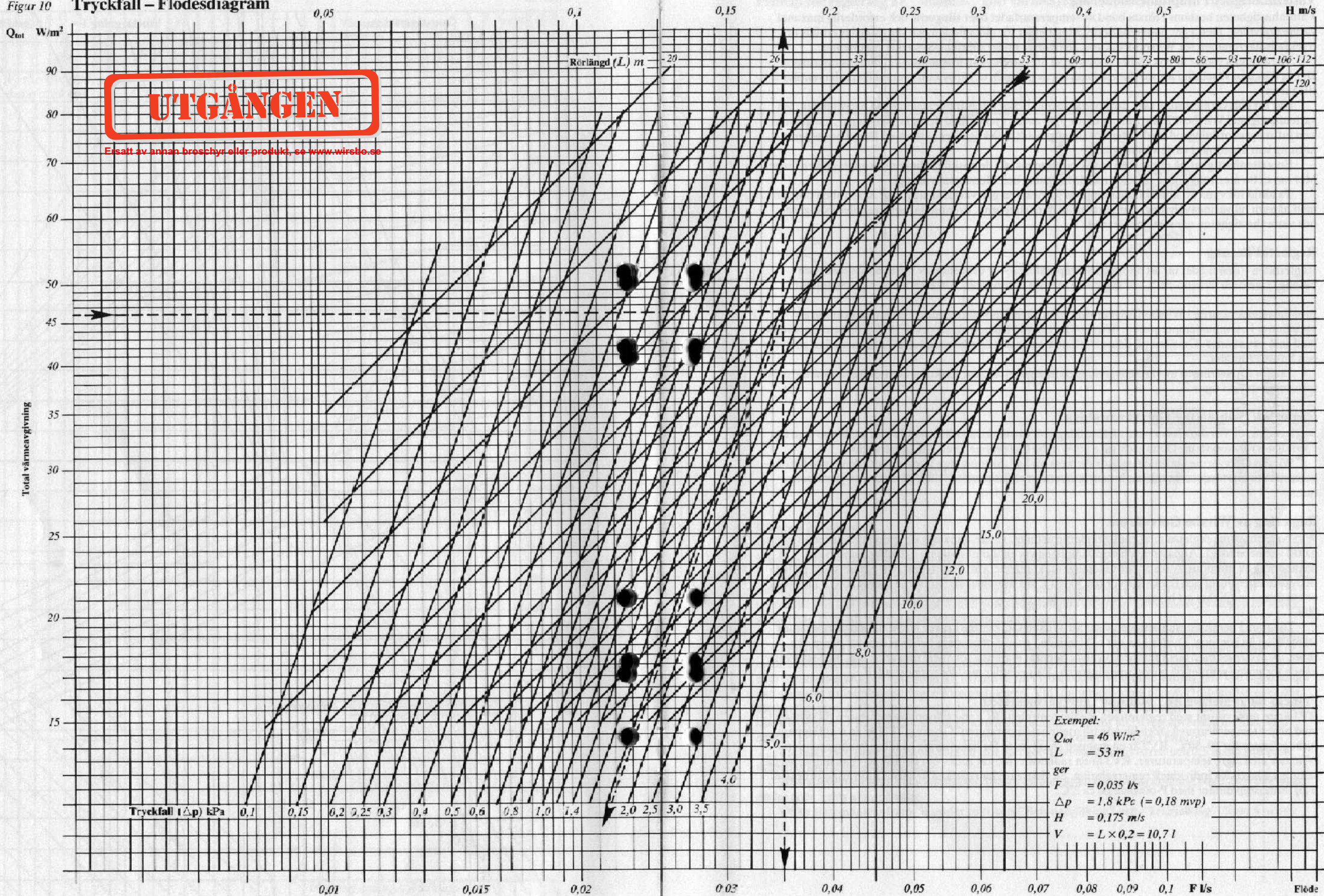
UTGÅNGEN

Érsatt av annan broschyr eller produkt, se www.wirsbo.se

Figur 8a



Figur 10 Tryckfall – Flödesdiagram



Exempel:
 $Q_{tot} = 46 \text{ W/m}^2$
 $L = 53 \text{ m}$
 $F = 0,035 \text{ l/s}$
 $\Delta p = 1,8 \text{ kPa (= 0,18 mvp)}$
 $H = 0,175 \text{ m/s}$
 $V = L \times 0,2 = 10,7 \text{ l}$

Värderna från F på Q_{tot} läses på vänstra skalan och rörlängd på övre hjälpskalan. De skär i varandra i en punkt där flödet kan avläsas på under skalan F och över: vattenhastigheten i golvrörren överst. Tryckfallet kPa avläses på "snedskalan" i underkant.