

MINISTERIET FÖR INRIKESÄRENDENA

Finlands byggbestämmelsesamling

C 1-4

LJUDISOLERING

VATTEN- OCH FUKTISOLERING

VÄRMEISOLERING

**BESTÄMNING AV VÄRMEGENOMGÅNGSTAL
OCH ISOLERINGSARBETETS UTFÖRANDE**

upphävd

**Föreskrifter
Anvisningar**

1976

MINISTERIET FÖR INRIKESÄRENDENA

Finlands byggbestämmelsesamling

C 1 LJUDISOLERING
Föreskrifter

C 2 VATTEN- OCH FUKTISOLERING
Föreskrifter

C 3 VÄRMEISOLERING
Föreskrifter

C 4 BESTÄMNING AV VÄRMEGENOMGÅNGSTAL
OCH ISOLERINGSARBETETS UTFÖRANDE
Anvisningar

Dessa föreskrifter och anvisningar ingår i Finlands byggbestämmelsesamling, om vilken har förordnats i ministeriets för inrikesärendena beslut (867/75). Föreskrifterna träder i kraft den 1 juli 1976 och gäller för byggnadsåtgärd, vartill tillstånd har sökts nämnda dag eller därefter. De angående bestämning av värmegenomgångstal och isoleringsarbetets utförande utfärdade anvisningarna hänför sig till de föreskrifter som utfärdats angående värmeisolering.

Helsingfors den 12 november 1975

Minister Aarno Strömmer

Tf. avdelningschef
Byggnadsråd Mikko Mansikka

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sida

C 1 LJUDISOLERING		
Föreskrifter		
1	ALLMÄNT.....	5
2	BOSTADSBYGGNAD.....	5
	2.1 Luftljudsisolering.....	5
	2.2 Stegljudsisolering.....	6
	2.3 Efterklangstid.....	7
	2.4 Bullernivå.....	7
3	ANNAN BYGGNAD.....	7
	3.1 Härbäringensrörelse, internatbyggnad.....	7
	3.2 Sjukhus.....	9
	3.3 Kontorsbyggnad.....	9
	3.4 Arbetsrum vid industrin.....	9
4	BULLERNIVÅ UTANFÖR BYGGNAD.....	10
5	MÄTNINGAR.....	10
C 2 VATTEN- OCH FUKTISOLERING		
Föreskrifter		
1	ALLMÄNT.....	13
2	FUKTTEKNISK PROJEKTERING.....	13
	2.1 Konstruktioner i allmänhet.....	13
	2.2 Golv- och mellanbjälklag samt väggar.....	14
	2.3 Tak.....	14
3	ÄNDRING AV ANVÄNDNINGSSYFTE.....	15
C 3 VÄRMEISOLERING		
Föreskrifter		
1	ALLMÄNT.....	17
2	BOSTADSLÄGENHET OCH MED BOSTADSRUM JÄMFÖRLIGT UTRYMME.....	18
	2.1 Yttervägg, vinds-, mellan- och golvbjälklag.	18
	2.2 Fönster och dörr.....	19
3	ARBETSRUM.....	19

4	ANVISNINGAR FÖR SPARANDE AV ENERGI GENOM FÖRBÄTTRING AV VÄRMEISOLERINGEN.....	20
C 4	BESTÄMNING AV VÄRMEGENOMGÅNGSTAL OCH ISOLERINGS- ARBETETS UTFÖRANDE Anvisningar	
1	DEFINITIONER OCH BETECKNINGAR.....	21
2	BERÄKNING AV VÄRMEGENOMGÅNGSTAL.....	22
3	KONSTRUKTIV UTFORMNING OCH ARBETSUTFÖRANDE.....	23
	3.1 Vindskydd.....	23
	3.2 Förhindrande av att vattenånga diffunderar..	24
	3.3 Montering av isoleringsmaterial.....	24
4	VÄRMELEDNINGSTAL FÖR BYGGNADSÄMNER OCH MATERIAL..	24
5	VÄRMEMOTSTÅND.....	32
	5.1 Värmemotstånd hos pappskikt.....	32
	5.2 Värmemotstånd hos luftskikt.....	33
	5.3 Värmemotstånd hos mark.....	34
6	VÄRMEGENOMGÅNGSTAL HOS FÖNSTER.....	36
	6.1 Allmänt.....	36
	6.2 Kopplat fönster.....	36
	6.3 Fönster med särskild ram.....	36
	6.4 Hermetiskt slutet fönster.....	37
	6.5 Specialfönster.....	37

C 1 LJUDISOLERING

Föreskrifter

1 ALLMÄNT

Byggnad skall projekteras och uppföras så, att man i varje utrymme erhåller tillfredsställande ljudförhållanden som motsvarar användningssyftet.

2 BOSTADSBYGGNAD

2.1 LUFTLJUDSISOLERING

2.1.1 Mellan bostadslägenheter samt mellan bostadslägenhet och utgång skall luftljudsisoleringsindex I_a vara i horisontell riktning minst 52 dB och i vertikal riktning minst 53 dB, i sammanbyggt småhus likväl minst 55 dB i vardera riktningen.

2.1.2 Mellan bostadslägenhet och utgång eller motsvarande utrymme, om dörr finnes i vägg som åtskiljer dem, skall luftljudsisoleringsindex I_a vara minst 39 dB och dörrens i laboratorium-mätta genomsnittliga ljudisoleringsförmåga skall vara minst 34 dB. I stället för dörr får i samma öppning användas dörrar, som tillsammans uppfyller kraven.

2.1.3 Mellan bostadslägenhet och till bostadslägenhet icke tillhörande för invånarnas eget bruk avsett utrymme för underhåll och service, såsom värmecentral, pannrum, bastu, tvättstuga, hobby- eller annat motsvarande rum, skall luftljudsisoleringsindex I_a vara i horisontell riktning minst 52 dB och i vertikal riktning minst 53 dB, i sammanbyggt småhus likväl minst 55 dB i vardera riktningen.

Kravet gäller ej bostadsbyggnad avsedda att användas av endast en familj.

Av särskilt skäl kan, om tillfredsställande ljudförhållanden ej eljest står att vinna, i byggnads- eller annat motsvarande lov även annat krav ställas på luftljudsisoleringen.

2.1.4 Mellan bostadslägenhet och garage disponerat av annan lägenhet samt mellan bostadslägenhet och arbetslokal, fränsett kontorsarbetsrum, eller lokal som används för sådan verksamhet, av vilket uppstår störande ljud, såsom större affärslägenhet samt förplägnads- och härbärgeringslokal, skall luftljudsisoleringensindex I_a vara minst 60 dB.

Mellan boningsrum och kontorsarbetsrum skall luftljudsisoleringensindex I_a vara i horisontell riktning minst 52 dB och i vertikal riktning minst 53 dB.

Av särskilt skäl kan i byggnads- eller annat motsvarande lov även annat krav ställas på luftljudsisoleringen.

2.2 STEGLJUDSISOLERING

2.2.1 Botten- och mellanbjälklag samt takterrass skall konstrueras så, att stegljudsnivåindex I_i för boningsrum, kök och kokvrå i annan lägenhet är högst 63 dB.

2.2.2 I loftgång, trappa, annan utgång och badrum och WC i annan lägenhet skall golvet konstrueras så, att stegljudsnivåindex I_i för boningsrum är högst 68 dB, i sammanbyggt småhus dock högst 63 dB.

Kravet gäller ej badrum och WC med mindre golvyta än $2,5 \text{ m}^2$.

2.2.3 Stegljudsisoleringen mellan bostadslägenhet och till bostadslägenhet icke tillhörande för invånarnas eget bruk avsett utrymme för underhåll och service, såsom värmecentral, pannrum, tvättstuga, bastu, hobbyrum eller annat motsvarande rum, skall vara sådan, att stegljudsnivåindex I_i i bostadslägenheten är högst 54 dB.

Kravet gäller ej bostadsbyggnad avsedda att användas av endast en familj.

Av särskilt skäl kan i byggnads- eller annat motsvarande lov även annat krav ställas på stegljudsisoleringen.

2.2.4 Stegljudsisoleringen mellan bostadslägenhet och arbetslokal eller annan lokal för yrkesmässig verksamhet skall vara sådan, att stegljudsnivåindex I_i i bostadslägenheten är högst 54 dB.

Av särskilt skäl kan i byggnads- eller annat motsvarande lov även annat krav ställas på stegljudsisoleringen.

2.3 EFTERKLANGSTID

2.3.1 I trapprum med dörr till fem eller flera bostadslägenheter får efterklangstiden vid 500 Hz och högre frekvenser vara högst 1,5 sekund.

2.3.2 I korridor med dörr till tre eller flera bostadslägenheter får efterklangstiden vid 500 Hz och högre frekvenser vara högst 1,0 sekund.

2.4 BULLERNIVÅ

2.4.1 Den bullernivå som byggnads tekniska anordningar, såsom vatten- och avloppsinstallation, hiss, kompressor, ventilationsanordning, värmepanna, -anordning eller annan motsvarande anordning, medför får i kök uppgå till högst 35 dB(A) och i annat boningsrum till högst 30 dB(A).

Kraven gäller dock ej bullernivå, som föranleds av vattentappning i samma lägenhet.

Då boningsrum och kök bildar gemensamt utrymme, tillämpas kraven på bullernivå i boningsrum.

2.4.2 Bullernivå föranledd av anordningar i arbetsrum får i boningsrum uppgå till högst 30 dB(A).

3 ANNAN BYGGNAD

3.1 HÄRBÄRGERINGSRÖRELSE, INTERNATBYGGNAD

3.1.1 Mellan härbärgeringsrum ävensom mellan härbärgerings- och annat rum skall luftljudsisoleringsindex I_a vara i horisontell riktning minst 52 dB och i vertikal riktning minst 53 dB.

- 3.1.2 Mellan härbärgeringsrum och gemensamt utrymme såsom utgång skall, om dörr finnes i vägg som åtskiljer dem, luftljudsisoleringsindex I_a vara minst 39 dB och dörrens i laboratorium mätta genomsnittliga ljudisoleringsförmåga skall vara minst 34 dB. I stället för dörr får i samma öppning användas dörrar, som tillsammans uppfyller kraven.
- 3.1.3 Mellan härbärgeringsrum och gemensamt utrymme såsom utgång skall, om mellan dem bredare dörrar än vanligt och utan tröskel används för rörelsehämmades förflyttning, luftljudsisoleringsindex I_a vara minst 34 dB och dörrens i laboratorium mätta genomsnittliga ljudisoleringsförmåga skall vara minst 28 dB. I stället för dörr får i samma öppning användas dörrar, som tillsammans uppfyller kraven.
- 3.1.4 Stegljudsisoleringen mellan härbärgeringsrum samt mellan härbärgeringsrum och gemensamt utrymme skall vara sådan, att stegljudsnivåindex I_1 i härbärgeringsutrymme är högst 63 dB.
- 3.1.5 I trapprum får efterklangstiden vid 500 Hz och högre frekvenser vara högst 1,5 sekund.
- I korridor får efterklangstiden vid 500 Hz och högre frekvenser vara högst 1,0 sekund.
- 3.1.6 Den bullernivå som byggnads tekniska anordningar, såsom vatten- och avloppsinstallation, hiss, kompressor, ventilationsanordning, värmepanna, -anordning eller annan motsvarande anordning, medför får i härbärgeringsrum uppgå till högst 30 dB(A).
- Kraven gäller dock ej bullernivå, som föranleds av vattentappning i samma härbärgeringsutrymme.
- 3.1.7 Bullernivå föranledd av anordningar i arbetsrum får i härbärgeringsrum uppgå till högst 30 dB(A).
- 3.1.8 Dessa föreskrifter gäller ej tillfällig, transportabel personalbostad.

3.2 SJUKHUS

- 3.2.1 Mellan patientrum ävensom mellan patient-och annat rum skall luftljudsisoleringsindex I_a vara i horisontell riktning minst 48 dB och i vertikal riktning minst 53 dB.
- 3.2.2 Mellan patientrum och gemensamt utrymme såsom utgång, om dörr finnes i vägg som åtskiljer dem, skall luftljudsisoleringsindex I_a vara minst 34 dB och dörrens i laboratorium mätta genomsnittliga ljudisoleringsförmåga skall vara minst 28 dB. I stället för dörr får i samma öppning användas dörrar, som tillsammans uppfyller kraven.
- 3.2.3 Mellanbjälklag skall konstrueras så, att stegljudsnivåindex I_i för patientrum är högst 63 dB.
- 3.2.4 I trapprum får efterklangstiden vid 500 Hz och högre frekvenser vara högst 1,5 sekund.
- I korridor får efterklangstiden vid 500 Hz och högre frekvenser vara högst 1,0 sekund.
- 3.2.5 I patientrum får efterklangstiden vid 500 Hz och högre frekvenser vara högst 0,8 sekund.
- 3.2.6 Den bullernivå som byggnads tekniska anordningar, såsom vatten- och avloppsinstallation, hiss, kompressor, ventilationsanordning, värmepanna, -anordning eller annan motsvarande anordning, medför får i patientrum och i gemensamt utrymme uppgå till högst 30 dB(A).

3.3 KONTORSBYGGNAD

- 3.3.1 Mellan kontorslägenheter skall luftljudsisoleringsindex I_a vara minst 44 dB.

3.4 ARBETSNUM VID INDUSTRIEN

- 3.4.1 Mellan kontorsutrymme och arbetsutrymme i en industribyggnad skall luftljudsisoleringsindex I_a vara minst 40 dB.

- 3.4.2 För erhållandet av en lämplig efterklangstid skall vid ytornas beklädnad användas vid behov ljudisolerande material.

4 BULLERNIVÅ UTANFÖR BYGGNAD

Bullernivå föranledd av tekniska anordningar i byggnad eller som betjänar byggnad får omedelbart utanför samma byggnads fönster, på balkong och vistelseterrass eller annan motsvarande plats uppgå till högst 45 dB(A).

5 MÄTNINGAR

- 5.1 Luftljudsisoleringsförmåga och stegljudsnivå mäts enligt mätningssmetoderna i rekommendationen ISO/R 140-1960. Vid mätningen används filter, vars band har bredden 1/3 oktav och vars medelfrekvens ligger inom frekvensområdet 100 Hz - 3150 Hz såsom i rekommendationen ISO/R 266 - 1962 är angivet.
- 5.2 Resultaten av mätning av luftljudsisoleringsförmågan och stegljudsnivån framlägges i enlighet med rekommendationen ISO/R 717 - 1968.
- 5.3 Mätningarna av bullernivå företas med ljudnivåmätare, som uppfyller kraven i IEC-publikationen nr 179 (1965) och vid mätningen användes A-filter och läget "fast".
- 5.4 Mätningarna av bullernivå företas genom en tillförlitlig mätningssmetod på så sätt att mätningsspositioner ej ligger närmare rummets begränsningsytor eller föremål i rummet än 0,5 m. I rum med tekniska anordningar, såsom radiatorer, ventilationsanläggningar eller annan motsvarande anordning, mäts dock bullernivå på avståndet av minst 1,5 m från störningskällan. Under mätning skall dörrarna och fönstren vara stängda.
- 5.5 Resultaten av mätning av bullernivå korrigeras vid behov till att gälla vid 10 m² ljudabsorption.

- 5.6 Vid mätning av buller, som innehåller impulsartat ljud eller tydliga rena toner, skall 5 dB läggas till det erhållna mätningensresultatets maximivärde.

C 2 VATTEN- OCH FUKTISOLERING

Föreskrifter

1 ALLMÄNT

- 1.1 Byggnad skall på ändamålsenligt sätt skydda utrymmena inomhus mot skadliga verkningar av vatten och fukt och göra det möjligt att upprätthålla ett hälsosamt inomhusklimat.
- 1.2 Konstruktioner, byggnadsmaterial och -ämnen skall vara sådana, att varken fukt eller andra faktorer i skadlig utsträckning försämrar byggnadens funktionsduglighet, hållbarhet och konstruktionernas fukttekniska funktion.

Om det ej är fråga om konstruktion, som i praktiken konstaterats vara funktionsduglig, skall dess duglighet kunna påvisas med stöd av beräkningar, experimentell undersökning eller annan godtagbar utredning.

2 FUKTTEKNISK PROJEKTERING

- 2.1 KONSTRUKTIONER I ALLMÄNHET
- 2.1.1 Vid projekteringen skall uppmärksamhet ägnas den inverkan som fukt av olika slag utöver på byggnadens och konstruktionernas funktion, såsom fuktkällor, former av fukttransport och skadliga inverknings av fukt.
- 2.1.2 Fukt som samlas i konstruktioner och avlägsnandet av sådan får under byggnadstiden eller i den färdiga byggnaden ej åsamka konstruktionerna eller dem som uppehåller sig i byggnaden oskälig olägenhet.
- 2.1.3 Konstruktionerna skall vara sådana, att de ej i menlig grad skadas av is som eventuellt bildes på deras yta eller inuti dem. Isbildning skall vid behov förhindras.
- 2.1.4 Konstruktioner utsatta för yttre vattentryck skall med tillräcklig säkerhet motstå vattentryckets inverkan. Konstruktionerna skall vid behov förses med särskild vattentryckisolerings eller det yttre vattentryckets inverkan på tillförlitligt sätt förhindras.

- 2.2 GOLV- OCH MELLANBJÄLKLAG SAMT VÄGGAR
- 2.2.1 Konstruktionerna skall förhindra att markfukt och ytvatten som sipprat in i marken olägligt intränger i konstruktioner och utrymmen inomhus.
- 2.2.2 Utrymme under golvbjälklag (exempelvis kryputrymme) skall ventileras så, att fukt som inträcker i utrymmet ej utgör olägenhet för konstruktionernas funktion och hållbarhet. Marken under utrymmet skall vid behov dräneras så, att fri vattenyta eller starkt vattenavdunstande markskikt ej uppstår under golvbjälklag.
- 2.2.3 Vattenavledningen och konstruktionerna i badrum, tvättstuga och motsvarande utrymme skall projekteras och anläggas så, att vatten ej i oläglig utsträckning kan intränga i omgivande rum och konstruktioner.
- 2.2.4 Ytterväggarna skall vara sådana, att regn- och smältvatten som intränger i väggen, markfukt eller från utrymme inomhus inträngande vattenånga ej inverkar menligt på vägg- och till dessa anslutande konstruktioner.
- 2.3 TAK
- 2.3.1 Tak skall förhindra att regnvatten och smältvatten från snö intränger i utrymmen inomhus och i skadlig utsträckning i takkonstruktionerna. Menlig anhopning av fukt i takkonstruktionerna från utrymmen inomhus skall förhindras genom ångspärr eller tillräcklig ventilation.
- 2.3.2 De översta bjälklagen mot vinden skall vara tillräckligt ångtäta eller konstruktionens funktion säkerställas på annat lämpligt sätt. I vindsutrymmet skall ändamålsenlig ventilation anordnas.
- 2.3.3 Vid behov skall taktäckningen med särskilt skyddsskikt skyddas mot menliga inverknings av klimatet och andra faktorer.

3 **ÄNDRING AV ANVÄNDNINGSSYFTE**

Ifall användningssyftet för byggnad eller del därav ändras så, att fuktförhållandena förändras (med avseende på projekteringsprinciperna), skall förutsättningarna för konstruktionernas fukttekniska funktion klarläggas och konstruktionerna vid behov förändras i motsvarighet till de nya förhållandena.

C 3 VÄRMEISOLERING

Föreskrifter

1 ALLMÄNT

- 1.1 I uppvärmbara utrymmen avsedda för kontinuerlig användning under den kalla årstiden skall byggnadsdelarna mot det fria eller mot kallt utrymme med avseende på värmetekniska egenskaper, såsom isoleringsförmåga och täthet, vara sådana, att i detta utrymme de värmeförhållanden, som dess användnings-syfte kräver, kan erhållas och att oläglig kondensering av fukt på ytorna ej förekommer.
- 1.2 Byggnadsdelar som begränsar speciellt varmt utrymme samt kylt utrymme skall med avseende på värmetekniska egenskaper vara sådana, att olägenheter ej uppkommer i angränsande rum och konstruktioner.
- 1.3 Med utrymme jämförligt med bostadsrum avses i dessa föreskrifter utrymme, vars användning förutsätter förhållanden som med avseende på hälsosamheten och komforten i vistelsen är jämförliga med boende. Dyligt utrymme är bland annat härbärgeringsrum, patientrum i sjukhus, dagvårdsanstalt samt för långvarigt stillasittande arbete samt därmed jämförlig verksamhet avsett utrymme såsom klassrum och kontor.

Värmegenomgångstal (k) anger den värmemängd som vid stationära förhållanden per tidsenhet passerar genom en byggnadsdel av en ytenhets storlek, då temperaturskillnaden mellan luft-rummen på ömse sidor om byggnadsdelen är av en enhets storlek, som enhet används $W/m^2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2 BOSTADSLÄGENHET OCH MED BOSTADSRUM JÄMFÖRLIGT UTRYMME

2.1 YTTERVÄGG, VINDS-, MELLAN- OCH GOLVBJÄLKLAG

2.1.1 Värmeegenomgångstalet k skall vara av högst följande storlek:

$$\frac{k}{W/m^2 \cdot ^\circ C}$$

Vägg mot det fria eller icke uppvärmt utrymme

vägg enbart av murstenar	0,90
vägg, vars massa $> 100 \text{ kg/m}^2$	0,70
vägg, vars massa $\leq 100 \text{ kg/m}^2$	0,40

Vägg mot delvis uppvärmt utrymme

vägg mellan bostadsrum och sådant utrymme där temperaturen är $+2^\circ \dots +10^\circ C$	1,6
--	-----

Vindsbjälklag mot det fria eller mot icke uppvärmt utrymme

0,35

Mellan- och bottenbjälklag

mot delvis uppvärmt utrymme ¹⁾	0,60
mot icke uppvärmt utrymme ²⁾	0,40
ouppvärrmt, direkt på mark ³⁾	0,40
mot det fria	0,35

- 1) Som delvis uppvärmt utrymme betraktas på normalt sätt byggt källarutrymme med centralvärmeledningsrör samt kryputrymme med viss uppvärmning exempelvis från värmeledningsrör och med ventilationsöppningar som sammanlagt utgör högst $10 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ -bottenbjälklag.
- 2) Som icke uppvärmt utrymme betraktas kallt källarutrymme samt icke uppvärmt kryputrymme med ventilationsöppningar som sammanlagt utgör högst $20 \text{ m}^2/\text{m}^2$ -bottenbjälklag.
- 3) Värdena gäller bottenbjälklags 6 meter breda randfält. Markens värmemotstånd får beaktas då värmemotstånd beräknas. Golv på mark på större avstånd än 6 meter från närmaste yttervägg får vara oisolerat.

2.1.2 Värmeegenomgångstal i en mindre del av yttervägg samt av vinds-, mellan- eller bottenbjälklag får vara större än det i punkt 2.1.1 angivna, ifall så är nödvändigt av hållfasthets- eller andra särskilda skäl.

2.2 FÖNSTER OCH DÖRR

- 2.2.1 Värmeegenomgångstalet k i fönsters och dörrs glasyta skall vara av högst storlek enligt tabell 1.

Tabell 1 Maximivärmeegenomgångstal k i fönsters och dörrs glasyta

Fönsteryta/väggyta ¹⁾	k $W/m^2\text{ }^\circ\text{C}$
$< 0,6$	3,1
$\geq 0,6$	2,1

- 1) Beräknas särskilt för varje yttervägg i rum. Fönsteryta avser den yta som begränsas av fönsterkarmen och ytterkanten av fönsterdelen i dörr och väggyta ytterväggens insida. I den sistnämnda medräknas således fönstrens och dörrarnas arealer samt arealerna av de delar av ytterväggen som täcks av skåp.

- 2.2.2 Fönsters värmeegenomgångstal får vara större än vad som angetts i tabell 1, om de olägenheter som den kalla glasytan medför förhindras.

Fönster och dörr skall anslutas till omgivande konstruktioner så, att olägenheter ej uppstår på grund av drag. Materialen för tätning av karmen skall vara sådana, att de utan att väsentligt skadas uthärdar i praktiken förekommande påfrestningar.

3 ARBETSNUM

- 3.1 I arbetsrum avsett för långvarigt stillasittande arbete är maximivärdena för värmeegenomgångstalet i yttervägg, vinds-, mellan- och bottenbjälklag som avgränsar det samt i fönstren desamma som i bostadsrum.
- 3.2 I övrigt arbetsrum bestämmas värmeegenomgångstalets maximivärden på grundvalen av verksamhetens art och andra omständigheter. I arbetsrum för lätt kroppsarbete och för kortvarigt stillasittande arbete anses i allmänhet ett 50 % större maximivärde på värmeegenomgångstalet än i bostadsrum vara tillräckligt.

4 ANVISNINGAR FÖR SPARANDE AV ENERGI GENOM FÖRBÄTTRING AV VÄRMEISOLERINGEN

- 4.1 För sparande av uppvärmningsenergi skall vid projektering, förutom åt andra faktorer, ägnas uppmärksamhet åt att minska värmeförlustarna genom de ytor (manteln) som avgränsar uppvärmt utrymme. Förhållandet mellan byggnads mantel och våningsytan kan minskas genom att gynnsam form väljes för byggnaden. Storleken av byggnadsdelar med högt värmegenomgångstal (glasytorna i fönster och dörr) kan begränsas och mantelns genomsnittliga värmegenomgångstal kan också annars minskas genom att öka isoleringstjocklek eller att använda effektivare isoleringsmaterial.

Det genomsnittliga värmegenomgångstalet av manteln borde försökas att bli minst 40 % mindre än vad det skulle vara på basen av minimifordringar framställda på grundvalen av hälsosynpunkter och boendekomfort. Med det genomsnittliga värmegenomgångstalet avses här värdet, som erhålles genom att addera mantelns delytornas arealer multiplicerade med respektive värmegenomgångstal samt genom att dividera på detta sätt erhållna värdet med mantelns areal.

C 4 BESTÄMNING AV VÄRMEGENOMGÅNGSTAL OCH ISOLERINGSARBETETS UTFÖRANDE

Anvisningar

1 DEFINITIONER OCH BETECKNINGAR

Värmemotståndet anger byggnadsdels eller materialskikts motstånd mot värmeöverföring. Som enhet används $\text{m}^2\text{C}/\text{W}$. I byggnadsdels värmemotstånd M hänförs övergångsmotstånden (m_i och m_u).

Det invändiga eller utvändiga övergångsmotståndet (m_i eller m_u) anger värmeöverföringsmotståndet hos gränsskiktet mellan byggnadsdelen och luftskiktet. Som enhet används $\text{m}^2\text{C}/\text{W}$.

Värmeledningstalet (λ) anger den värmemängd, som vid stationära förhållanden per tidsenhet passerar genom ett homogent materialskikt av en ytenhets storlek och en längdenhets tjocklek, då temperaturskillnaden mellan ytorna är av en enhets storlek. Som enhet används $\text{W}/\text{m}^{\circ}\text{C}$.

Värmeresistiviteten (r) är värmeledningstalets inversvärde. Som enhet används $\text{m}^{\circ}\text{C}/\text{W}$.

Värmeegenomgångstalet (k) anger den värmemängd, som vid stationära förhållanden per tidsenhet passerar genom en byggnadsdel av en ytenhets storlek, då temperaturskillnaden mellan luftskiktet på ömse sidor om byggnadsdelen är av en enhets storlek. Som enhet används $\text{W}/\text{m}^2\text{C}$.

2 BERÄKNING AV VÄRMEGENOMGANGSTAL

Värmeegenomgångstalet k hos byggnadsdel beräknas enligt formeln
 $k = \frac{1}{M}$, där M är värmemotståndet hos byggnadsdel.

Värmemotståndet M hos byggnadsdel beräknas enligt formeln 2.1 a, om materialskikten i byggnadsdelen är jämntjocka och värmeeströmmingen sker vinkelrätt mot materialskikten.

$$M = \sum m = m_1 + m_2 + \dots + m_1 + m_m + m_a + m_b + \dots + m_i + m_u \quad (2.1 a)$$

$m_1, m_2 \dots$ = värmemotståndet hos materialskikt 1, 2, ...,

$$\text{där } m_1 = \frac{d_1}{\lambda_1} = d_1 \cdot r_1 \quad \text{och} \quad m_2 = \frac{d_2}{\lambda_2} = d_2 \cdot r_2$$

$d_1, d_2 \dots$ = tjockleken av materialskiktet 1, 2 ... i meter,

$\lambda_1, \lambda_2 \dots$ = normalt värmeledningstal för materialskiktet 1, 2 ...

$r_1, r_2 \dots$ = normal värmeresistivitet hos materialskiktet 1, 2 ...

m_1 = värmemotståndet för oventilerat luftskikt

m_m = värmemotstånd hos mark

m_a, m_b = normalt värmemotstånd för materialskiktet a, b ...

För summan $m_i + m_u$ används följande värden:

för byggnadsdelar vettande mot det fria	0,17 m ² C/W
för byggnadsdelar vettande mot vindskyddat utrymme	0,26 m ² C/W

Som isoleringsskiktets tjocklek kan användas medelvärdet, om isoleringen är belagt på betongplattan och minimitjockleken inte underskrider medelvärdet med mer än 20 procent.

Finnes i materialskikt i skiktets plan jämsides olikartade områden vars värmemotstånd i storlek ej skiljer sig mer än fyra gånger från varandra, beräknas det genomsnittliga värmemotståndet enligt formeln 2.1 b.

$$m_a = \frac{1}{\frac{p_A}{m_A} + \frac{p_B}{m_B} + \dots} \quad (2.1 b)$$

där $m_A, m_B \dots$ = områdenas A, B ... värmemotstånd

$p_A, p_B \dots$ = områdenas A, B ... ytor i förhållande till hela materialskiktets yta.

Vid beräkning av värmegenomgångstalet skall i allmänhet hänsyn tas till värmemotståndets nedsättning på grund av köldbryggor. Köldbryggor förorsakas t.ex. av förstyvningar och kramlor av metall. Värmegenomgångstalet k hos byggnadsdel kan antas öka med $0,01 \text{ W/m}^2\text{°C}$ då $\emptyset 4 \text{ mm}$ kramlor av rostfritt stål används till ett antal av 4 st/m^2 och med $0,05 \text{ W/m}^2\text{°C}$ då $\emptyset 4 \text{ mm}$ kopparkramlor används till ett antal av 4 st/m^2 .

Inverkan av köldbryggor vid vägg- och bjälklagsanslutningar beaktas ej vid beräkning av byggnadsdels värmegenomgångstal. Dock skall hänsyn tas till köldbryggorna vid isoleringens konstruktiva utformning.

3 KONSTRUKTIV UTFORMNING OCH ARBETS- UTFÖRANDE

3.1 VINDSKYDD

Är konstruktion eljest inte tillräckligt vindtät, skall den förses med vindskydd, som förhindrar såväl direkt luftgenomträngning (t.ex. genom springor) som sådan strömning inne i konstruktionen som väsentligt nedsätter värmeisoleringsförmågan (t.ex. vindbjälklags randfält).

Mineralull skall i vertikala konstruktioner fylla hela isoleringsutrymmet och den skall på bägge sidorna vara tillräckligt tät och täckt av ytskikt.

3.2 FÖRHINDRANDE AV ATT VATTENÅNGA DIFFUNDERAR

I byggnadsdelen, där rätt tät yta finnes på ömse sidorna om relativt gles värmeisolering, skall det tillses, att varm luft ej kan intränga och vattenånga ej i oläglig utsträckning diffundera i isoleringen. Dylig byggnadsdels förmåga att genomsläppa vattenånga skall bli större i riktning mot det kallare utrymmet eller skadlig kondensering av fukt förhindras genom ventilation.

3.3 MONTERING AV ISOLERINGSMATERIAL

Isoleringsmaterial skall monteras på sin plats så att de tätt ansluter sig till omgivande konstruktioner, till varandra och till den varma ytan. De skall i allmänhet ha sådan tjocklek, att isoleringsutrymmet helt och hållet fylls. Eventuella fel i isoleringen skall avhjälpas med samma material eller med annat som äger motsvarande värmeisoleringsförmåga. Betonggjutning på eller mot isolering skall ske så att isoleringen inte skadas. Färdig isolering får inte belastas så, att den kan skadas. För undvikande av olägenheter vid skarvställen skall isoleringsmaterial anbringas i så stora stycken som möjligt. Då flera isoleringsskikt kommer till användning får skarvarna i allmänhet ej placeras mot varandra.

4 VÄRMELEDNINGSTAL FÖR BYGGNADSÄM- NEN OCH MATERIAL

I kolumn 5 i tabell 1 meddelade normala (i praktiken tillämpliga) värmeledningstal λ_n gäller under förutsättning, att ämnets medeltemperatur är ca $+10^{\circ}\text{C}$, vattenhalten normal (i enlighet med kolumn 4) och konstruktionen planerad och utförd på värmetekniskt ändamålsenligt sätt. Detta innebär speciellt, att fuktighet inte successivt får ansamlas i materialskikt och att luftströmningar, som väsentligt nedsätter värmeisoleringsförmågan, ej uppstår i, genom eller omkring materialskikt. Om det kan antas, att materialets vattenhalt överstiger det i tabellen angivna värdet eller att skadliga luftströmningar uppkommer, skall värmeledningsvärdet på motsvarande sätt ökas.

Beteckningar i tabell 1:

- ρ_{torr} högsta medelvolyvmikt efter uttorkning till konstant vikt eller gränser inom medelvolyvmikten får variera
- I fråga om murade väggar anges i volymviktskolumnen murstenens volymvikter. För håltegel avses såsom volymvikt bruttovolyvmikten, dvs. massan dividerad med volymen utan avdrag för hål.
- λ_{10} värmeledningstal för materialet vid ca $+10^{\circ}\text{C}$ efter uttorkning till konstant vikt
- w_n materialets genomsnittliga vattenhalt (i procent av torrvikten) i byggnadsdel, som ej är särskilt utsatt för nedfuktning
- λ_n normalt värmeledningstal
- r_n normal värmeresistivitet

De värmeledningstal som erhålles genom typgodkännande och som är mindre än värdena i tabellen anges i förteckningen över typgodkännanden.

Tabell 1 Värmeledningstal

1	2	3	4	5	6
Ämne, material	Volymvikt ρ_{torr} kg/m ³	Värmeledningstal för torrt material λ_{10} W/m°C	Vattenhalt W_n %	Normalt värmeledningstal λ_n W/m°C	Normal värmeresistivitet r_n m°C/W
<u>ISOLERINGSSKIVOR OCH -MATTOR</u>					
<u>korkskiva</u> (expanderad)	200	0,040	3	0,050	20,0
<u>träullsskiva</u> , i torra utrymmen 1)					
med tätande ytskikt	151-350	0,065-0,075	8	0,08	12,5
utan tätande ytskikt	151-350	0,065-0,075	8	0,10	10,0
<u>mineralull</u> 2)	15-300		0,5	0,050	20,0
<u>träfiberskiva</u> , impregnerad med bitumen	400	0,055	10	0,065	15,4
"- porös	300	0,045	10	0,050	20,0
cellglasskiva	180	0,060		0,065	15,4
	150	0,055		0,060	16,7
	130	0,050		0,055	18,2
<u>cellplastskiva</u> , av polystyren 3)	20-40	0,035	2	0,040	25,0
"- "	15-19,5	0,040	2	0,046	21,8
"- "	12-14,5	0,045	2	0,050	20,0
<u>cellplastskiva</u> av strängsprutad polystyren	35-40	0,032	2	0,037	27,0
fyllt med stormolekyler gas					

1) Den inverkan som den mot skivan gjutna betongen utövar beaktas genom att 5 mm av skivans tjocklek subtraheras vid beräkningarna.

2) Fiberns medeltjocklek högst 8 μm då $\rho_{\text{torr}} = 15-30 \text{ kg/m}^3$, eljest högst 15 μm . Är värmeisoleringen sammanpressad i byggnadsdel, skall isoleringens faktiska tjocklek läggas till grund vid beräkning av isoleringsskiktets värmemotstånd.

1	2	3	4	5	6
Ämne, material	Volymvikt ρ_{torr} kg/m ³	Värmeledningstal för torrt material λ_{10} W/m°C	Vattenhalt W_n %	Normalt värmeledningstal λ_n W/m°C	Normal värme-resistivitet r_n m°C/W
<u>Cellplast, av polyuretan</u> ³⁾					
sågad eller bandskummad skiva	30-60	0,030	2	0,035	28,6
under tillverkningsprocessen på bägge sidor med godkänd ytbeläggning försedd skiva och konstruktion 4)	30-60	0,020	2	0,026	38,5
<u>LÄTTBETONG</u>					
<u>härdad lättbetong i element</u>					
i vindsbjälklag över torr lokal	500	0,12	4	0,15	6,7
i bottenbjälklag mot uppvärmt utrymme	500	0,12	6	0,16	6,3
i yttervägg ovan markytan	500	0,12	6	0,15	6,7
i yttervägg under markytan 5)	500	0,12	15	0,20	5,0

- 3) Gäller cellplast av polyuretan, som expanderats med triklormonofluorometan.
- 4) Angivet värmeledningstal förutsätter, att ministeriet för inrikesärendena har godkänt ytbeläggningen i listan förd av ministeriet.
- 5) Gäller för med bitumen bestrukten källarmur då källarutrymme är uppvärmt och väl ventilerat. Förses källarmuren med kapillärbrytande men icke diffusionshindrande materialskikt (t.ex. av mineralull eller luftspaltbildande skiva), får värmeledningstalen angivna i kolumn 5 minskas med 0,02 W/m°C.

1	2	3	4	5	6
Ämne, material	Volymvikt ρ_{torr} kg/m ³	Värmeledningstal för torrt material λ_{10} W/m ⁰ C	Vattenhalt W_n %	Normalt värmeledningstal λ_n W/m ⁰ C	Normalvärme-resistivitet r_n m ⁰ C/W
<u>härdad lättbetong, murad eller staplad</u>					
inomhus och med ytbeklädnad utomhus 6)	600	0,15	4	0,18	5,6
	500	0,12	4	0,15	6,7
	400	0,09	4	0,12	8,3
mot mark, 12 mm fogar 5)	600	0,15	15	0,28	3,6
	500	0,12	15	0,25	4,0
mot mark med tunna fogar 5)	600	0,15	15	0,23	4,4
	500	0,12	15	0,21	4,8
<u>härdad lättbetong, murad</u>					
i ytterväggar ovan markytan, 12 mm fogar 7)	600	0,15	6	0,25	4,0
	500	0,12	6	0,22	4,5
	400	0,09	6	0,20	5,0
i ytterväggar ovan markytan murning med tunna fogar 7)	600	0,15	6	0,20	5,0
	500	0,12	6	0,17	5,9
	400	0,09	6	0,14	7,1
<u>härdad lättbetong staplad</u>					
som utvändig isolering ovan markytan 7)	600	0,15	6	0,19	5,3
	500	0,12	6	0,16	6,3
	400	0,09	6	0,13	7,7

5) Gäller för med bitumen bestrukten källarmur då källarutrymme är uppvärmt och väl ventilerat. Förses källarmuren med kapillärbrytande men icke diffusionshindrande materialskikt (t.ex. av mineralull eller luftspaltbildande skiva), får värmeledningstalen angivna i kolumn 5 minskas med 0,02 W/m⁰C.

6) Med ytbeklädnad avses skivbeklädnad utanför väl ventilerad luftspringa.

1	2	3	4	5	6
Ämne, material	Volymvikt ρ_{torr} kg/m ³	Värmeledningstal för torrt material λ_{10} W/m°C	Vattenhalt W_n %	Normalt värmeledningstal λ_n W/m°C	Normal värme-resistivitet r_n m°C/W
<u>LÄTTKLINKERBETONG</u>					
<u>i element</u>					
ovan markytan 7)	800	0,21	4	0,23	4,4
"-	650	0,16	4	0,20	5,0
under markytan 8)	800	0,21	10	0,27	3,7
"-	650	0,16	10	0,23	4,4
<u>lättklinkerbetong murad</u>					
<u>i block, 10 mm fogar</u>					
ovan markytan, full fog 7)	650	0,16	4	0,25	4,0
ovan markytan, strängmurning 7)	650	0,16	4	0,21	4,8
mot mark, full fog 5)	650	0,16	7	0,26	3,8
<u>lättklinkerbetong, staplad i block</u>					
som invändig isolering	650	0,16	2	0,19	5,3
som utvändig isolering					
ovan markytan 7)	650	0,16	4	0,20	5,0
mot markytan 8)	650	0,16	10	0,23	4,4

7) Gäller för putsad vägg, som ej är utsatt för slagregn. Om ytskikt, som förhindrar vatten att intränga, saknas i vägg utsatt för slagregn, kan betydligt större vattenhaltsvärden än normalt uppträda i väggen. Då värmeisoleringsförmågan i hög grad försämras vid ökande vattenhalt, bör värmeledningstalet för byggnadsmaterial i dylika väggar ökas med 4 % för varje ytterligare procent vattenhalt. För härdad lättbetong antas fogtjockleken utgöra 12 mm vid murning, 3 mm i tunna fogar och 1 mm vid limning. Värdena på λ_n har avsetts för normalstorleken 200 x 600 mm. Andra fogtjocklekar och format kan förekomma, varvid fogarnas andel kan förändra värdena på λ_n .

8) Gäller för utvändig isolering av grundmur av betong.

1	2	3	4	5	6
Ämne, material	Volymvikt ρ_{torr} kg/m ³	Värmeledningstal för torrt material λ_{10} W/m°C	Vattenhalt W_n %	Normalt värmeledningstal λ_n W/m°C	Normal värmeledningstal r_n m°C/W
<u>platsgjuten kompakt</u>	1600	0,75	3	0,80	1,3
<u>lättklinkerbetong</u>	1400	0,60	3	0,65	1,5
	1200	0,46	3	0,50	2,0
	1000	0,35	3	0,40	2,5
<u>gjuten isolering av</u>					
<u>lättklingerbetong</u>					
i vinds- och bottenbjälklag, oventilerad 9)	600	0,15	2	0,17	5,9
	500	0,13	2	0,14	7,1
	400	0,11	2	0,13	7,7
mot mark, oventilerad	600	0,15	6	0,20	5,0
	500	0,13	6	0,17	5,9
	400	0,11	6	0,15	6,7
<u>SÅGSPÅNSBETONG</u>					
i torr lokal	1300	0,35	1	0,45	2,2
<u>FYLLNADSÄMNET 10)</u>					
<u>krossad lättbetong</u>	400		4	0,15	6,7
<u>lättgrus</u>					
i vinds- och bottenbjälklag 9)	320	0,09	0,5	0,10	10,0
	280	0,08	0,5	0,09	11,1
mot mark	320		6	0,13	7,7
	280		6	0,12	8,3

9) I ventilerad byggnadsdel som är utsatt för kraftig vind får antalet taklistens öppningar vara högst 10 cm² per taklistmeter då de angivna värden används. Vid maskinell ventilation skall den avkylande verkan av ventilationen särskilt beräknas.

10) De angivna värmeledningstalen är tillämpliga endast för fyllningar i torra utrymmen. Då materialet har kontakt med marken bestäms värmeledningstalet på grundvalen av motsvarande större vattenhalt. Då fyllnadsmaterial används som isolering av vindsbjälklag utan ovanliggande skikt som ger tätning mot luftläckor, gäller de angivna värmeledningstalen endast under den förutsättningen, att kornstorleken i fyllningen inte är stor.

1	2	3	4	5	6
Ämne, material	Volym- vikt ρ_{torr} kg/m ³	Värmeled- ningstal för torrt material λ_{10} W/m°C	Vatten- halt W_n %	Normalt värme- led- nings- tal λ_n W/m°C	Normal värme- resis- tivitet r_n m°C/W
<u>koksaska</u>	700		3	0,25	4,0
kutterspån, löst utfylld	80		12	0,14	7,1
"- packad	120		12	0,08	12,5
<u>masugnsslagg, granulerad</u>	250		0,5	0,12	8,3
	150		0,5	0,10	10,0
<u>sågspån, löst utfylld</u>	120		12	0,12	8,3
"- packad	200		12	0,08	12,5
<u>cellplast, kulor av polystyren</u>	10-20		2	0,06	16,7
<u>DIVERSE BYGGNADSMATERIAL OCH VAROR</u>					
<u>asbestcementskiva</u>	1800	0,40	2	0,60	1,7
<u>asbestsilikatskiva</u>	800	0,13	4	0,19	5,3
"- "	600	0,12	4	0,18	5,6
<u>asfalt</u>	1200			0,80	1,3
<u>betong</u>	2300	0,90	2	1,7	0,6
<u>hålstenar av betong, murade</u>	1400	0,42	3	0,55	1,8
<u>massivstenar av betong, murade</u>	2000	0,70	2	1,2	0,8
<u>bitumen</u>	1050			0,18	5,6
<u>granit, gnejs</u>	2700			3,5	0,3
<u>stenar av kalksand, murade</u>	1900	0,70	3	0,95	1,1
<u>gipsskiva</u>	900			0,23	4,4
<u>spånskiva</u>	600	0,13	10	0,14	7,1
"- "	400	0,11	10	0,12	8,3
<u>putsbruk</u>					
cementbruk	2000	0,70	2	1,2	0,8
kalkcementbruk	1800	0,65	2	1,0	1,0
kalkbruk	1700	0,50	2	0,90	1,1

1	2	3	4	5	6
Ämne, material	Volymvikt ρ_{torr} kg/m ³	Värmeledningstal för torrt material λ_{10} W/m ⁰ C	Vattenhalt W_n %	Normalt värmeledningstal λ_n W/m ⁰ C	Normal värme-resis-tivitet r_n m ⁰ C/W
<u>tegelstenar, murade</u>					
massivstenar, hålstenar	1700	0,60	1	0,70	1,4
av stor format (bredd ≥ 16 cm)	1500 1300	0,50 0,45	1 1	0,60 0,50	1,7 2,0
hålstenar och cellstenar (minst 19 hål)	1500 1300	0,60 0,50	1 1	0,70 0,60	1,4 1,7
<u>trä, furu, gran</u>	500	0,12	16	0,14	7,1
<u>träfiberskiva, hård</u>	1000	0,12	8	0,13	7,7
-"- halvård	600	0,075	9	0,080	12,5

5 VÄRMEMOTSTÅND

5.1 VÄRMEMOTSTÅND HOS PAPPSKIKT

Tabell 2 Värmemotstånd m_a hos pappskikt

Pappskiktets läge	Värmemotstånd m ² 0C/W
Med en sida mot fast material t.ex. brädvägg ¹⁾	0,02
Mellan fasta material ¹⁾	0,04

- 1) Värmemotståndet inbegriper såväl pappskiktets värmemotstånd som värmemotståndet hos det tunna luftskikt som bildas mellan pappskiktet och det fasta materialet, brädväggen o.dyl. Pappskiktet får ej vara sådant, att det medför kondensering av vattenånga i konstruktionen.

5.2 VÄRMEMOTSTÅND HOS LUFTSKIKT

5.2.1 Värmemotstånd hos ventilerad luftspalt

Värmemotstånd hos ventilerad luftspalt får ej beaktas vid beräkningarna om inte luftskiktets och det utanför detta befintliga materialskiktets inverkan på konstruktionen utretts skilt för sig.

5.2.2 Värmemotstånd hos oventilerad luftspalt

Värmemotstånden i tabeller 3 och 4 avser oventilerad luftspalt.

Tabell 3 Värmemotstånd, m_1 , hos oventilerad luftspalt
Luftskiktet begränsas av trä, tegel, betong eller annan yta med motsvarande strålningskoefficient.

Luftskiktets tjocklek mm	Värmemotstånd m_1 m^2C/W	
	Luftspalten horisontal, värmets överförs uppåt eller luftspalten vertikalt	Luftspalten horisontal, värmets överförs nedåt
5	0,10	0,11
10	0,13	0,14
20	0,16	0,18
≥ 50	0,17	0,21

Tabell 4 Värmemotstånd, m_1 , hos oventilerad luftspalt

Luftskiktet begränsas på andra sidan av ren, torr, metallisk aluminiumyta

Luftskiktets tjocklek mm	Värmemotstånd m_1 m^2C/W	
	Luftspalten horisontal, värmets överförs uppåt, aluminiumyta upp-till eller luftspalten vertikal	Luftspalten horisontal, värmets överförs nedåt, aluminiumyta upp-till
5	0,17	0,18
10	0,28	0,34
20	0,42	0,54
50	0,47	0,92
100	0,43	1,18

5.3 VÄRMEMOTSTÅND HOS MARK

5.3.1 Allmänt

Markens värmemotstånd får beaktas vid beräkning av värmemotstånden hos golv direkt på mark och hos yttervägg i källare. Härvid tillämpas i punkterna 5.3.2 - 5.3.4 angivna värmemotståndsvärden, såvida värmeströmningen under byggnaden blir föremål för noggrannare beräkningar eller prov.

5.3.2 Mark under byggnad

Vid beräkning av markens värmemotstånd under byggnad antas det på markytan vilande bottenbjälklagets randfält uppdelat i ett yttre och ett inre område enligt fig. 5. För markens värmemotstånd m_m tillämpas vid beräkningarna värdena i kolumn 3 och 4 i tabell 5.

Värdena i tabellen kan användas, om bottenplattans undre yta ligger högst 300 mm ovanom markytan intill byggnaden och jordlagret under bottenplattan är minst 1,2 m tjockt.

Vid beräkning av värmemotståndet hos golvkonstruktion och marken under byggnad antas marken börja under dräneringslagret, dock högst 200 mm under golvplattan.

Är dräneringslager av grus eller makadam minst 150 mm tjockt, antas lagrets värmemotstånd vara $0,2 \text{ m}^2\text{C/W}$.

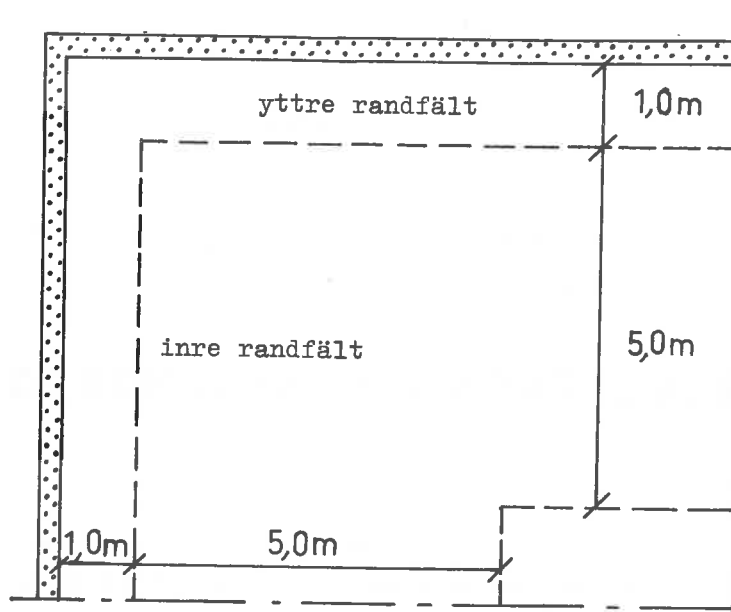


Fig. 5 Fältindelning av golv direkt på mark

Tabell 5 Praktiskt tillämpbara värmeledningstal och värmemotstånd hos mark

Jordart	Praktiskt tillämpbar värmeledningstal λ_n W/m ⁰ C	Värmemotstånd hos mark m_m m ² 0C/W			
		Under golv på mark		Intill källaryttervägg	
		Yttre randfält	Inre randfält	0-1 m under markytan	1-2 m under markytan
1	2	3	4	5	6
Lera Sand och grus, dränerade	1,4	0,80	3,20	0,40	1,60
Silt Sand och grus, ej dränerade Morän	2,3	0,50	2,00	0,25	1,00
Berg	3,5	0,30	1,20	0,15	0,60

5.3.3 Mark intill källaryttervägg

Intill källaryttervägg användes som markens värmemotstånd m_m de värden som anges i kolumn 5 och 6 i tabell 5.

5.3.4 Mark under källargolv

Om källares golv är beläget minst 1,0 m under markytan, kan för värmemotståndet m_m de värden användas som i kolumn 4 i tabell 5 angetts för det inre randfältet. För högre beläget källargolv används samma värden som i punkt 5.3.2 för golv i markytans plan.

6 VÄRMEGENOMGÅNGSTAL HOS FÖNSTER

6.1 ALLMÄNT

Värmeegenomgångstalen gäller enbart för glasytan utan hänsyn till bågarnas och karmarnas inverkan på isoleringsförmågan eller luftströmning genom springor.

6.2 KOPPLAT FÖNSTER

Är avståndet mellan glasrutorna minst 30 mm och högst 100 mm och springorna mellan karm och båge högst 1,5 mm, används som värmeegenomgångstal k hos fönstret det i tabell 6 angivna värdet.

Tabell 6 Värmeegenomgångstal k hos kopplat fönster

Antal rutor	k $W/m^2\text{ }^\circ\text{C}$
2	3,1
3	2,0

6.3 FÖNSTER MED SÄRSKILD RAM

Vid samma antal glasrutor är värmeegenomgångstalet hos fönster med särskild ram i allmänhet mindre än hos kopplat fönster. Exempelvis hos fönster med särskild ram och två rutor är värmeegenomgångstalet ca 0,1...0,2 $W/m^2\text{ }^\circ\text{C}$ mindre än hos motsvarande kopplade fönster.

6.4 HERMETISKT SLUTET FÖNSTER

Fönster i vilket luftskikt mellan rutor är fullständigt tät slutet kallas hermetiskt slutet fönster.

Värmeledningstalet k hos hermetiskt slutet fönster anges tabell 7.

Tabell 7 Värmeledningstalet k hos hermetiskt slutet fönster

Glasavstånd mm	k $W/m^2\text{ }^\circ\text{C}$	
	2 rutor	3 rutor
4		2,8
6		2,5
8		2,3
10		2,2
12		2,1
14	3,1	2,0
20	3,0	1,9

6.5 SPECIALFÖNSTER

För värmeledningstalet hos fönster kan värdet $2,0 W/m^2\text{ }^\circ\text{C}$ användas, om fönstret består av hermetiskt slutet glas med 12 mm glasavstånd och av en glastruta, vars avstånd från det hermetiskt slutna glaset är 50 mm eller mera.

Distribution:

STATENS TRYCKERICENTRAL

PB 516

00101 HELSINGFORS 10

Tel. 90—539011

Utgivare:

MINISTERIET FÖR INRIKESÄRENDENA
Planläggnings- och byggnadsavdelningen

Södra esplanaden 10

00130 HELSINGFORS 13

Tel. 90—1601