

Teknisk isolering - generelt

Lovgivning

Teknisk isolering skal dimensioneres i henhold til DS 452: 1999 „Norm for termisk isolering af tekniske installationer“. Normen er en funktionsnorm, hvilket vil sige, at den stiller en række funktionelle krav til isoleringen af tekniske installationer, men overlader selve opfyldelsen af kravene til brugeren, dvs. de rådgivende, projekterende og/eller udførende.

Isoleringsklasse	Driftsparameter I °C x s/år	Største varmetransmissionskoefficient	
		U-Rør ¹⁾ W/m K	U-Plane flader ²⁾ W/m ² K
0	$D < 0,05 \times 10^9$	Isolering mod energitab kan udelades	
1	$0,05 \times 10^9 \leq I < 0,35 \times 10^9$	$2,6 D_{ep} + 0,20$	0,88
2	$0,35 \times 10^9 \leq I < 0,70 \times 10^9$	$2,0 D_{ep} + 0,18$	0,66
3	$0,70 \times 10^9 \leq I < 1,40 \times 10^9$	$1,5 D_{ep} + 0,16$	0,49
4	$1,40 \times 10^9 \leq I < 1,89 \times 10^{10}$	$1,1 Dep + 0,15 - 0,25 D_{ep}^2$	0,35

I: Driftparameter (°C c /år) angiver middeltemperaturforskellen mellem medietemperatur og omgivelsestemperatur i den årlige driftstid angivet i sekunder.

D_{ep} Udvendig diameter af medierør = indvendig diameter af isolering (m).

- 1) Rør omfatter rør kanaler med cirkulært tværsnit ind til en udvendig diameter på 0,4 m.
Rør og kanaler med ovalt, kvadratisk og rektangulært tværsnit kan isoleres, således at isoleringslagets tykkelse er som for cirkulære rør med samme omkreds.
- 2) Plane flader omfatter beholdere og andre større installationsdele med plane eller krumme overflader, cirkulære rør med diameter over 0,4 m samt større rør og kanaler med ikke cirkulære tværsnit.

Normen omfatter isolering af:

- Sædvanlige bygningsinstallationer, f.eks. varme-, ventilations- og brugsvandsanlæg.
- Særlige installationer, f.eks. proces-, forsynings- og industrianlæg.
- Installationer i det fri i relevant omfang.

Normen er udformet med henblik på installationer med driftstemperaturer mellem -20°C og +600°C.

Beregning af varmetabet foretages efter reglerne i den europæiske og internationale standard DS/EN ISO 12241: 1998 „Termisk isolering af bygningsudstyr og Industrielle installationer. Beregningsregler“.

Normen gælder ikke for:

- bygningsisolering.
- støjisolering.
- kølerumsisolering.
- isolering i ovne, kedler og røgrør.
- fjernvarmeledninger (der henvises til DS 448)
- brandtekniske krav (for ventilationsanlæg jf. DS 428).
- brandtekniske krav (for stålkonstruktioner jf. DS 412).

Dimensionering

Normen opstiller fire funktionskrav for isolering af tekniske installationer, nemlig isolering:

- mod energitab.
- til sikring mod fare, ulemper og skader.
- mod frysning.
- for termisk beskyttelse af medium.

Alle krav, relevante for den pågældende installation, skal være opfyldt.

Isolering mod energitab

Kravet vedrører såvel varme som kolde installationer og skal sikre at:

- unødvendigt energiforbrug undgås.
- varmeafgivelsen fra installationer ikke forhindrer hensigtsmæssig regulering af rumtemperaturen.

I beboelsesrum og dermed ligestillede rum, bør varmeafgivelsen fra installationer, der ikke er beregnet til opvarmning af rummet, ikke på noget tidspunkt medføre større rumtemperaturstigninger end 2°C. Samtidig begrænses overfladetemperaturen på gulve i opholdsrum over varmecentraler og lign. til max. 26°C.

Varme installationer

Varme installationer placeres efter driftsforhold i isoleringsklasser, hvor isoleringen højst har en varmetransmissionskoefficient, som angivet i ovenstående tabel.

Hvilken af de 5 isoleringsklasser, der er aktuel for en given installation, fastlægges af driftsparameteren I, der afhænger af den årlige driftstid for installationen, sat i relation til forskellen mellem installationens og omgivelsernes temperatur.

Driftsparameteren bliver hermed et sidestykke til graddagebegrebet inden for bygningsisolering.

I det daglige dimensioneringsarbejde er det vigtigt hurtigt, at kunne finde hvilke produkter og isoleringstykkelser, der opfylder normens krav. For at imødekomme dette behov, er der udarbejdet en ISOVER Tek håndbog, hvori der kan aflæses produkter, isoleringstykkelser, energitab og overfladetemperatur.

Klassificering af en aktuel installation samt isoleringstykkelser, energitab og overfladetemperatur, kan foretages ved beregning, men gøres enklest ved hjælp af dimensioneringstabellerne, der findes i ISOVER TEK håndbogen.

Dimensioneringen af isoleringen kan foretages ved beregning iht. formlerne i DS/EN ISO 12241.

Kolde installationer

Isolering af kolde installationer dimensioneres i hvert tilfælde:

- kolde installationer med kølede medier dimensioneres som varme installationer på grundlag af driftsparameter og isoleringsklasse. NB! Kondenssikring kan nødvendigvis gøre større isoleringstykkelser.
- kolde installationer med ikke-kølemedier isoleres mindst som isoleringsklasse 1.

Isoleringens omfang

Alle dele af installationerne skal være isoleret, undtaget hvor isoleringen kan skade eller forringe installationens holdbarhed, samt hvor isoleringen vil være til gene under driften.

Isolering til sikring mod fare, ulemper og skader

Isolering mod for høje overfladetemperaturer

Varme installationer isoleres normalt, så overfladetemperaturen ikke overstiger 50°C.

Dette gøres for at undgå skader ved utilsigtet berøring, skader på andre installationer eller skadelig udtørring af bygningsdele. Isolering kan udelades på spindler og betjeningsgreb samt på installationsdele, der er afskærmet eller uden risiko for berøring.

Overfladetemperaturer for en given isolering kan beregnes som angivet i standarden.

Isolering mod udvendig kondens

Isoleringen dimensioneres, så den udvendige overfladetemperatur og damspærrens temperatur er højere end luftens dugpunktstemperatur.

Minimumsisoleringstykkelser til imødegåelse af udvendig kondens kan findes i ISOVER TEK håndbogen.

Isolering mod indvendig kondens

Installationer for luftformige medier isoleres, så der ikke opstår indvendig kondens, d.v.s. så den indvendige overfladetemperatur er højere end mediets dugpunktstemperatur.

Isoleringstykkelser kan fastlægges ved hjælp af [dimensioneringstabellen](#).

Isolering mod frysning

Isolering mod frysning dimensioneres, så installationen er sikret mod frostskeer i et til forholdene passende tidsrum.

Dimensionering foretages under hensyntagen til omgivelsernes temperatur, mediets driftstemperatur, mediestrømmens størrelse samt installationens eventuelle stilstandstid.

I [dimensioneringstabellerne](#) er der angivet eksempler på isolering mod frysning af vandrør.

Rør, der yderligere sikres mod frysning med varmekabler, bør isoleres mod energitab mindst svarende til isoleringsklasse 1.

Isolering for termisk beskyttelse af medium

Installationer sikres således, at der ikke i mediets temperatur – ved opvarmning eller afkøling – forekommer ændringer, der forringer installationens funktion på utilsigelig måde.

Dimensionering foretages i hvert enkelt tilfælde. Beregning udføres iht. DS/EN ISO 12241.

DS 412 Norm for stålkonstruktioner

I 1998 blev revision af norm for stålkonstruktioner færdig. Optimering af stålkonstruktionerne har bevirket, at konstruktionerne er blevet mere slanke, og at stålprofilernes bæreevne ofte er blevet udnyttet fuldt ud.

Dette bevirker, at der stilles større krav til brandmodstandsevnen og fastlæggelse af den kritiske ståltemperatur.

Den kritiske ståltemperatur kan iht. DS 412 fastlægges ved beregning eller fastsættes ud fra tabel 9.2.8 i DS 412, hvor der tages hensyn til stålets udnyttelsesgrad.

Dimensionering

Med hensyn til dimensionering af brand-isolering med [ISOVER Fire Protect™ henvises til særskilt ISOVER brochure](#).

Kedler

Ifølge BR 08, kap. 8.5.1.5 stk. 1 skal centralvarmekedler, hvis indfyrede effekt overstiger 60 kW, varmeisoleres, således at overfladetemperaturen på deres udvendige flader, bortset fra luger og lignende, ikke overstiger 35° C ved en rumtemperatur på 20°C.

Kedler med temperatur <250°C isoleres med ISOVER Lamelmåtte.

Kedler med temperatur 250°C < tm <800°C isoleres med ISOVER Industrimåtter eller ISOVER ULTIMATE.

Anvendes flere lag isolering, er det tilstrækkeligt, at de inderste lag er af ISOVER Industrimåtte eller ISOVER ULTIMATE.

De øvrige lag kan – når temperaturen i grænsefladen er under 250°C – udføres med et af de øvrige ISOVER produkter. Det vil i de enkelte tilfælde være nødvendigt at beregne temperaturforløbet gennem isoleringen.

Ovne

Det er ikke muligt at give generelle oplysninger for udførelse af ovnisolering, da ovnes opbygning er meget forskellig. Til lukkede hulrum med temperaturer <600°C anvendes ISOVER Industriuld, der stoppes til en rumvægt på ca. 60 kg/m³.

Kedelunits og små centralvarmekedler

Moderne kedelunits er forbrugervenlige kedelløsninger, der er meget lydsvage og med meget små varmetab (tomgangstab). Disse fordele opnås ved en sammenbygning af varmtvandsbeholder og kedel i et velisoleret, lyddæmpende kabinet.

Varmtvandsbeholder og kedel isoleres med ISOVER Lamelmåtte eller Industrimåtte, og isoleringen af kabinettet udføres med ISOVER GV Sort ved synlig isolering og med ISOVER Industriplade ved afdækket isolering.

Kontrol af isoleringen

Kan – ifølge DIF's norm – foretages som:

1. Kontrol under arbejdets udførelse.
2. Måling af isoleringstykkelse eller udvendige dimensioner.

Kontrol under arbejdet

Det sikres, at der anvendes de foreskrevne materialer i de foreskrevne tykkelser og kvaliteter, og at arbejdet udføres korrekt.

Kontrol af tykkelse eller dimension

Rør og kanaler

Måling af isoleringstykkelse udføres med en sonde, men hvor den kan skade, f.eks. ved gennembrydning af en dampspærre, måles udvendige dimensioner.

Der udvælges en målezone på 1 m, og her lægges 3 snit med mindst 0,4 m afstand.

Isoleringstykkelsen måles med en søger i 4 punkter jævnt fordelt i hvert snit. Ved måling af udvendige diametre måles i 2 positioner forskudt 45-90° for hinanden.

Middeltallet af målingerne bør mindst være den foreskrevne værdi, og enkeltmålinger bør ikke afvige mere end 15% fra middeltallet.

Beholdere

På cylindriske beholdere lægges 3 snit:

- Det ene skal skære begge endebunde i en diameter.
- De 2 andre skal være normalsnit i cylinderen med en afstand på mindst 0,4 m.

I hvert af de 3 snit måles tykkelsen i 4 punkter jævnt fordelt over snittet. Målepunkterne bør have en afstand på mindst 0,3 m.

I beholdere af andre former lægges de tre snit, således at der opnås en rimelig fordeling af målepunkterne. I lange beholdere bør der lægges mere end 2 normalsnit.

Middeltallet af målingerne bør mindst være den foreskrevne isoleringstykkelse, og enkeltmålinger bør ikke afvige mere end 15% fra middeltallet.

Fysiske størrelser og SI-enheder

Størrelse	Størrelses symboler	SI-enheder	SI-symboler	Omsætningsrelationer
Varme				
Abs. temperatur Celciustemperat.	T t	Kelvin grad celcius	K °C	$t = T - 273,15$ differens: $1 K = 1 °C$
Varmemængde Energi	Q E	joule eller Js kilojoule megajoule	J kJ MJ	$1 J = 1 Js = 0,239 cal$ $1 MJ = 0,278 kWh = 0,239 Mcal$ $3,6 MJ = 1,163 kWh = 1 Mcal$
Brændværdi	I	joule/kilogram	J/kg kJ/kg MJ/kg	$1 J/kg = 0,239 cal/kg$ $1 MJ/kg = 0,239 Mcal/kg$ $4,2 MJ/kg \sim 1 Mcal/kg$
Effekt Varmestrøm	N,P ø,q	watt eller J/s kilowatt megawatt	W kW MW	$1 W = 1 J/s = 0,860 kcal/h$ $1 kW = 3,6 MJ/h = 0,860 Mcal/h$ $0,278 kW = 1 MJ/h = 0,239 Mcal/h$ $1,163 kW = 4,187 MJ/h = 1 Mcal/h$
Varmelednings- evne	λ		W/mK	$1 W/mK = 0,860 kcal/m h°C$ $1,163 W/mK = 1 kcal/m h°C$
Varmetransmis- sionstal, U-værdi	U	U, U ₁	W/m²K	$1 W/m² K = 0,860 kcal/m² h°C$
Varmekapacitet, Varmefylde	c		J/kgK kJ/kgK	$1 kJ/kgK = 0,239 kcal/kg°C$