

KÜLMASILLAD HOONES
Soojusvood ja pinnatemperatuurid
Üldised arvutusmeetodid

Thermal bridges in building construction
Heat flows and surface temperatures
Detailed calculations

EESTI STANDARDI EESSÕNA

Käesolev Eesti standard:

- on Euroopa standardi EN ISO 10211:2007 “Thermal bridges in building construction - Heat flows and surface temperatures - Detailed calculations” ingliskeelse teksti identne tõlge eesti keelde ning tõlgendamise erimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest,
- omab sama staatust, mis jõustumisteate meetodil vastuvõetud originaalversioon,
- on kinnitatud Eesti Standardikeskuse 26.01.2011 käskkirjaga nr 16,
- jõustub sellekohase teate avaldamisel EVS Teataja 2011. aasta veebruarikuu numbris.

Standardi tõlkis Premium tõlkebüroo, eestikeelse kavandi ekspertiisi teostas Targo Kalamees, käesoleva standardi on heaks kiitnud tehniline komitee EVS/TK 14 “Ehitiste soojuslik toimivus”.

Standardi tõlke koostamisettepaneku esitas Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, standardi tõlkimist korraldas Eesti Standardikeskus ning rahastas Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Euroopa standardimisorganisatsioonide poolt rahvuslikele liikmetele Euroopa standardi teksti kättesaadavaks tegemise kuupäev on 15.12.2007. Date of Availability of the European Standard EN ISO 10211:2007 is 15.12.2007.

Käesolev standard on eestikeelne [et] versioon Euroopa standardist EN ISO 10211:2007. Teksti tõlke avaldas Eesti Standardikeskus ja see omab sama staatust ametlike keelte versioonidega. This standard is the Estonian [et] version of the European Standard EN ISO 10211:2007. It was translated by Estonian Centre for Standardisation. It has the same status as the official versions.

ICS 91.120.10 Soojusisolatsioon

Võtmesõnad: arvutuseeskirjad, hooned, soojaisolatsioon, soojakaod, soojusülekanne, temperatuur

Hinnagrupp U

Standardite reprodutseerimis- ja levitamisoigus kuulub Eesti Standardikeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonsesse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel ilma Eesti Standardikeskuse poolt antud kirjaliku loata on keelatud.

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, palun võtke ühendust Eesti Standardikeskusega:
Aru 10, 10317 Tallinn, Eesti; www.evs.ee; telefon: 605 5050; e-post: info@evs.ee

English Version

Thermal bridges in building construction - Heat flows and surface temperatures - Detailed calculations (ISO 10211:2007)

Ponts thermiques dans les bâtiments - Flux thermiques et températures superficielles - Calculs détaillés (ISO 10211:2007)

Wärmebrücken im Hochbau - Wärmeströme und Oberflächentemperaturen - Detaillierte Berechnungen (ISO 10211:2007)

This European Standard was approved by CEN on 7 December 2007.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

SISUKORD

EESSÕNA.....	4
SISSEJUHATUS.....	5
1 KÄSITLUSALA.....	6
2 NORMIVIITED.....	6
3 TERMINID, MÄÄRATLUSED, SÜMBOLID, MÕÕTÜHIKUD JA ALAINDEKSID.....	6
3.1 Terminid ja määratlused.....	6
3.2 Sümbolid ja mõõtühikud.....	11
3.3 Alaindeksid.....	12
4 PÕHIMÕTTED.....	12
5 TARINDITE MODELLEERIMINE.....	12
5.1 Mõõtesüsteemid.....	12
5.2 Modelleerimisnõuded.....	12
5.3 Tingimused geomeetrilise mudeli lihtsustamiseks.....	18
6 SISENDANDMED.....	23
6.1 Üldist.....	23
6.2 Materjalide soojuseri juhtivused.....	24
6.3 Pinna soojustakistused.....	24
6.4 Piirdetarindite temperatuurid.....	24
6.5 Pääaegu homogeensete kihtide soojusjuhtivus.....	24
6.6 Õhkvahe soojusjuhtivuse ekvivalent.....	24
6.7 Temperatuuri määramine külgnevas kütmaruumis.....	25
7 ARVUTUSMEETOD.....	25
7.1 Lahendustehnika.....	25
7.2 Arvutuste teostamise kord.....	25
8 SOOJUSE ERIKAO JA SOOJUSVOOLU ARVUTUS KOLMEMÕÕTMELISE SOOJUSLEVI ALUSEL.....	26
8.1 Kaks piirtemperatuuri, vaheseinteta mudel.....	26
8.2 Kaks piirtemperatuuri, vaheseinaga mudel.....	26
8.3 Enam kui kaks piirtemperatuuri.....	27
9 KOLMEMÕÕTMELISEL SOOJUSLEVIL PÕHINEV JOON- JA PUNKTKÜLMASILLA LISASOOJUSJUHTIVUSE ARVUTUS.....	27
9.1 Summaarse soojuskao teguri arvutamine.....	27
9.2 Joon- ja punktkülmasilla lisasoojusjuhtivuse arvutus.....	28
10 SOOJUSE ERIKAO, SOOJUSVOOLU JA JOONKÜLMASILLA LISASOOJUSJUHTIVUSE ARVUTUS KAHEMÕÕTMELISE SOOJUSLEVI ALUSEL.....	28
10.1 Kaks piirtemperatuuri.....	28
10.2 Enam kui kaks piirtemperatuuri.....	29
10.3 Joonkülmasilla lisasoojusjuhtivuse määramine.....	29
10.4 Sein/põrand ühenduskoha joonkülmasilla lisasoojusjuhtivuse määramine.....	29
10.5 Esimese korruse perioodilise välise soojuslähikandeteguri arvutamine.....	31
11 TEMPERATUURI MÄÄRAMINE SISEPINNAL.....	32
11.1 Temperatuuri määramine sisepinnal 3-D arvutuste põhjal.....	32
11.2 Temperatuuri määramine sisepinnal 2-D arvutuste põhjal.....	33
12 SISEND- JA VÄLJUNDINFO.....	33
12.1 Sisendinfo.....	33
12.2 Väljundandmed.....	34
Lisa A (normlisa) Arvutusmeetodite valideerimine.....	36
Lisa B (teatmelisa) Näiteid joon- ja punktkülmasilla lisasoojusjuhtivuse määramisest.....	43
Lisa C (teatmelisa) Külmasilla soojuse erikadu ja statistilise temperatuuriteguri määramine enam kui kahele piirtemperatuurile.....	46

Kasutatud kirjandus	51
---------------------------	----

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

EESSÕNA

Dokumendi (EN ISO 10211:2007) on ette valmistanud ISO tehniline komitee ISO/TC 163 "Thermal performance and energy use in the built environment" koostöös CEN-i tehnilise komiteega CEN/TC 89 "Thermal performance of buildings and building components", mille sekretariaati haldab SIS.

Euroopa standardile tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumisteatega hiljemalt 2008. a juuniks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2008. a juuniks.

Tähelepanu on pööratud võimalusele, et käesoleva dokumendi mõned koostisosad võivad olla patendiõiguste subjektiks. CEN [ja/või CENELEC] ei ole vastutavad ühegi sellise patendiõiguse välja selgitamise eest.

Käesolev dokument asendab standardeid EN ISO 10211-1:1995 ja EN ISO 10211-2:2001.

CEN-i/CENELEC-i sisereeglite järgi peavad Euroopa standardi kasutusele võtma järgmiste riikide rahvuslikud standardimisorganisatsioonid: Austria, Belgia, Bulgaaria, Eesti, Hispaania, Holland, Iirimaa, Island, Itaalia, Kreeka, Küpros, Leedu, Luksemburg, Läti, Malta, Norra, Poola, Portugal, Prantsusmaa, Rootsi, Rumeenia, Saksamaa, Slovakkia, Sloveenia, Soome, Šveits, Taani, Tšehhi Vabariik, Ungari ja Ühendkuningriik.

Jõustumisteade

Standardi ISO 10211:2007 tekst on CEN-i poolt üle võetud standardina EN ISO 10211:2007 ilma ühegi muudatuseta.

SISSEJUHATUS

Külmasillad võivad olla geomeetrilised¹ või ehitustehnilised². Külmasillad põhjustavad võrreldes külmasildadeta piirdetarinditega kaheksaguseid muutusi:

- a) üldise soojusvoolu muutumist;
- b) sisepinna temperatuuri muutumist.

Kuigi arvutusmeetodid soojusvoogude ja pindade temperatuuride jaoks on sarnased, pole need arvutused identsed.

Külmasilla olemasolu tekitab kolme- või kahemõõtmelisi soojusvoogusid, mille andmeid on võimalik täpselt määrata käesolevas rahvusvahelises standardis kirjeldatud üksikasjalike numbriliste arvutusmeetodite abil.

Paljudes rakendustes saadakse piisava täpsusega tulemusi soojusvoo kahemõõtmelisel mudelil põhinevaid numbrilisi arvutusmeetodeid kasutades, eriti juhul, kui ehituselemendid on ühes suunas ühtlase koostisega.

Standardis ISO 14683 on käsitletud muid külmasildade mõju käsitlevaid meetodeid.

Standard ISO 10211 avaldati esialgu kahes osas, milles vaadeldi eraldi kolmemõõtmelisi ja kahemõõtmelisi arvutusi.

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

¹ Eesti standardi märkus. Näiteks: välisseina välisnurgad, põranda ja välisseina liitumised, katuslae ja välisseina liitumised.

² Eesti standardi märkus. Näiteks: välisvoodri sidemed, läbiviigud tarinditest.

1 KÄSITLUSALA

Käesolevas rahvusvahelises standardis tuuakse välja määratlused külmasilla kolme- ja kahemõõtmelisele geomeetrilisele mudelile, mida kasutatakse selleks, et arvutada:

- soojusvoolu, mille põhjal hinnata hoone või selle osaga seonduvat üldist soojuskadu;
- tarindi sisepinna minimaalseid temperatuure niiskusprobleemide³ ohu hindamiseks.

Standardi määratlused hõlmavad arvutusmudeli geomeetrilisi ääritingimusi ja alljaotusi, soojuslikke ääritingimusi ning kasutatavaid soojuslikke suurusid ja nende omavahelisi seoseid.

Käesoleva rahvusvahelise standardi koostamisel on lähtutud järgmistest eeldustest:

- kõik füüsikalised omadused on temperatuurist sõltumatud;
- piirdetarindis puuduvad soojusallikad.

Käesolevat rahvusvahelist standardit on muu hulgas võimalik kasutada joon- ja punkt-soojuslevi ja pinnatemperatuuriindeksite tuletamiseks.

2 NORMIVIITED

Järgnevalt loetletud dokumendid on vajalikud käesoleva dokumendi rakendamiseks. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos kõigi võimalike muudatustega.

ISO 6946, *Building components and building elements — Thermal resistance and thermal transmittance — Calculation method*

ISO 7345, *Thermal insulation — Physical quantities and definitions*

ISO 13370:2007, *Thermal performance of buildings — Heat transfer via the ground — Calculation methods*

ISO 13788, *Hygrothermal performance of building components and building elements — Internal surface temperature to avoid critical surface humidity and interstitial condensation — Calculation methods*

3 TERMINID, MÄÄRATLUSED, SÜMBOLID, MÕÕTÜHIKUD JA ALAINDEKSID

3.1 Terminid ja määratlused

Käesolevas dokumendis kasutatakse standardis ISO 7345 antud ja alljärgnevaid termineid ja määratlusi.

3.1.1

külmasild (*thermal bridge*)

hoone välispiirde osa, kus soojusjuhtivus on lokaalselt suurem. Selle põhjuseks välispiirde täielik või osaline läbistamine välispiirde üldisest soojusjuhtivusest suurema soojusjuhtivusega materjalidega või tarindiosadega ja/või tarindi geomeetria muutumine ja/või sise- ja välispindade vahelised erinevused, mis on iseloomulikud näiteks põrandatele/lagedele/liitekohtadele

3.1.2

joonkülmasild (*linear thermal bridge*)

külmasild, mida iseloomustab ühtlane ristlõige ühel kolmest ristteljest

³ Eesti standardi märkus. Näiteks veeauru kondensaat ja hallituse tekkerisk.