

**HOONE ELEMENTIDE JA PIIRDETARINDITE SOOJUS- JA
NIISKUSTEHNILINE TOIMIVUS**

**Kriitilise pinnaniiskuse ja elemendisisesse
kondenseerumise vältimine
Arvutusmeetodid**

**Hygrothermal performance of building components and
building elements**

**Internal surface temperature to avoid critical surface
humidity and interstitial condensation**

**Calculation methods
(ISO 13788:2012)**

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN ISO 13788:2012 ingliskeelse teksti sisu poolest identne tõlge eesti keelde ja sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastuvõetud originaalversioonil. Tõlgendus-erimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles jaanuaris 2013;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2015. aasta märtsikuu numbris.

Standardi on tõlkinud ja heaks kiitnud tehniline komitee EVS/TK 14 „Ehitiste soojuslik toimivus“.

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud EVS/TK 14, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardikeskus ning rahastanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Standardi rakendamise hõlbustamiseks Eestis on lisatud sellesse eestikeelsesesse väljaandesse teatmelisa NA, milles kirjeldatakse soovitusi, lähtudes Eesti kliimatingimustest.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN ISO 13788:2012 liikmetele kättesaadavaks 19.12.2012.	Date of Availability of the European Standard EN ISO 13788:2012 is 19.12.2012.
---	---

See standard on Euroopa standardi EN ISO 13788:2012 eestikeelne [et] versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardikeskus ja sellel on sama staatus ametlike keelte versioonidega.

This standard is the Estonian [et] version of the European Standard EN ISO 13788:2012. It has been translated by the Estonian Centre for Standardisation. It has the same status as the official versions.

Tagasisidet standardi sisu kohta on võimalik edastada, kasutades EVS-i veebilehel asuvat tagasiside vormi või saates e-kirja meiliaadressile standardiosakond@evs.ee.

ICS 91.060.01; 91.120.10

Standardite reprodutseerimise ja levitamise õigus kuulub Eesti Standardikeskusele

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

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, võtke palun ühendust Eesti Standardikeskusega:

Aru 10, 10317 Tallinn, Eesti; www.evs.ee; telefon 605 5050; e-post info@evs.ee

English Version

Hygrothermal performance of building components and building elements - Internal surface temperature to avoid critical surface humidity and interstitial condensation - Calculation methods (ISO 13788:2012)

Performance hygrothermique des composants et parois de bâtiments - Température superficielle intérieure permettant d'éviter l'humidité superficielle critique et la condensation dans la masse - Méthodes de calcul (ISO 13788:2012)

Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen - Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren - Berechnungsverfahren (ISO 13788:2012)

This European Standard was approved by CEN on 28 December 2012.

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-CENELEC 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-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

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



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

Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

SISUKORD

EESSÕNA.....	3
SISSEJUHATUS.....	4
1 KÄSITLUSALA.....	5
2 NORMIVIITED.....	5
3 TERMINID, MÄÄRATLUSED, TÄHISED JA ÜHIKUD	5
3.1 Terminid ja määratlused.....	5
3.2 Tähised ja ühikud.....	7
3.3 Alaindeksid.....	8
4 ARVUTUSTE SISENDANDMED	8
4.1 Materjal ja toote omadused	8
4.2 Välised piirtingimused.....	9
4.3 Sisemised ääritingimused	11
4.4 Pinna soojustakistus	11
5 PINNATEMPERATUURI ARVUTAMINE PINNA KRIITILISE NIISKUSE VÄLTIMISEKS	12
5.1 Üldist.....	12
5.2 Parameetrite määramine.....	12
5.3 Projekteerimine hallituse, korrosiooni või teiste niiskuskahjustuste tekkimise vältimiseks.....	13
5.4 Arvutused madala soojusliku inertsiga elementide sisepinnale veeauru kondenseerumise piiramiseks	14
6 EHITUSKOMPONENTIDE SISESE KONDENSEERUMISE ARVUTAMINE	15
6.1 Üldist.....	15
6.2 Põhimõte.....	15
6.3 Veaallikate piiramine	16
6.4 Arvutamine.....	16
6.5 Piirdetarindi hindamisel kasutatavad kriteeriumid.....	22
7 EHITUSKOMPONENTIDE KUIVAMISE ARVUTAMINE.....	23
7.1 Üldist.....	23
7.2 Põhimõte.....	23
7.3 Meetodi spetsifitseerimine	23
7.4 Ehituskomponendi kuivamispotentsiaali hindamisel kasutatavad kriteeriumid.....	24
Lisa A (teatmelisa) Sisepiirtingimused	25
Lisa B (teatmelisa) Sisepindade temperatuuriindeksite arvutamise näited kriitilise pinnaniiskuse vältimiseks.....	27
Lisa C (teatmelisa) Tarindisisese kondenseerumise arvutamise näited.....	31
Lisa D (teatmelisa) Näide: märgunud kihi kuivamise arvutamine	41
Lisa E (teatmelisa) Niiskusülekande ja veeaururõhu vaheline seos.....	43
Lisa NA (teatmelisa) Standardi EVS-EN ISO 13788:2012 rakendamine hoonete projekteerimisel Eestis..	46
Kirjandus.....	52

EESSÕNA

Dokumendi (EN ISO 13788:2012) on koostanud tehniline komitee ISO/TC 163 „Thermal performance and energy use in the built environment“ koostöös 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 2013. a juuniks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2013. a juuniks.

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et standardi mõni osa võib olla patendiõiguste subjekt. CEN-i [ja/või CENELEC-i] ei saa pidada vastutavaks sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise eest.

See dokument asendab standardit EN ISO 13788:2001.

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

Jõustumisteade

CEN on standardi ISO 13788:2012 teksti muutmata kujul üle võtnud Euroopa standardina EN ISO 13788:2012.

SISSEJUHATUS

Niiskuslevi on keeruline protsess ja sageli pole niiskuslevi viisidest, materjali omadustest ega alg- ja ääritingimustest piisavalt teadmisi. Seega on selles rahvusvahelises standardis esitatud lihtsustatud arvutusmeetodid, mis eeldavad, et niiskuslevi toimub ainult veeauru difusiooni teel ja selles kasutatakse kuu keskmisi kliimaandmeid. Antud arvutusmeetodite standardiseerimine ei välista täiuslikumate meetodite kasutamist. Kui teised niiskusallikad, nagu vihmavee sissetungimine või konvektsioon, on ebaolulised, siis annavad need arvutused tavaliselt turvalise lahenduse, aga kui tarind nende arvutusmeetodite puhul mõnele kindlaksmääratud projekteerimiskriteeriumile ei vasta, siis võib tarindi toimivuse tõestamiseks kasutada täpsemaid meetodeid.

See rahvusvaheline standard käsitleb:

- a) kriitilist pinnaniiskust, mille puhul võivad esineda hoone sisepindadel sellised probleemid nagu hallituse tekkimine;
- b) kondenseerumist piirdetarindi¹ sees:
 - kütteperioodidel, kui sisetemperatuur on tavaliselt välistemperatuurist kõrgem;
 - jahutusperioodidel, kui sisetemperatuur on tavaliselt välistemperatuurist madalam;
 - külmhoonetes, kus sisetemperatuur on aasta läbi välistemperatuurist madalam².
- c) hinnangut aja kohta, mis kulub suure veeaurutakistusega kihtide vahel asuval mistahes allikast märgunud piirdetarindi väljakuivamiseks, ja riski suuruse kohta, et kuivamisprotsessil võiks kondenseerumine toimuda tarindi mõnes teises osas.

See rahvusvaheline standard ei hõlma teisi niiskusega seonduvaid aspekte, nagu pinnavesi ja sademevee tarindisse tungimine.

Mõnel juhul on niiskuslevi põhiliseks viisiks hoone siseõhu konvektsioon piirdetarindisse, mis võib oluliselt suurendada kondenseerumisega seonduvat riski. Seda aspekti antud rahvusvaheline standard ei käsitle; kui see osutub oluliseks, siis tuleks kaaluda täiuslikumate hindamismeetodite kasutamist.

Selles rahvusvahelises standardis käsitletud füüsikalistele protsessidele rakendatavad piirangud tulenevad sellest, et mõne konstruktsiooni puhul annab see standard paremaid tulemusi kui mõne teise puhul. Tulemused on usaldusväärsemad kergete õhulekketa piirdetarindite korral, mis ei sisalda suure veeimavusega materjale. Kõrge soojus- ja niiskusmahtuvusega konstruktsioonide korral, milles esinevad olulised õhulekked, on tulemuste usaldusväärsus väiksem.

¹ EE MÄRKUS Hoone element (*building component*) on määratletud selle standardi viitestandardis ISO 6946 kui piirdetarind või selle osa, ning piirdetarind (*building element*) omakorda kui hoone põhiosa, nagu sein, põrand ja katus.

² EE MÄRKUS Eesti kliimas võib külmhoone sisetemperatuur olla ka välistemperatuurist kõrgem (külmhoone sisetemperatuur on üldjuhul -5 °C kuni -18 °C).

1 KÄSITLUSALA

See rahvusvaheline standard esitab järgmised lihtsustatud arvutusmeetodid:

- a) Hoone piirdetarindi või hooneosa sisepinna temperatuuri määramiseks, millest madalamal temperatuuril on antud siseõhu temperatuuri ja suhtelise niiskuse juures tõenäoline kriitilise suhtelise niiskuse ületus. Seda meetodit võib kasutada ka sisepindade teiste niiskustehniliste probleemide riski hindamiseks;
- b) veeauru difusioonist põhjustatud komponendisisesse kondenseerumise riski hindamiseks. Kasutatav meetod ei võta arvesse tervet rida olulisi füüsikalisi tegureid ja protsesse, sealhulgas:
 - materjali niiskussisaldusest põhjustatud materjali omaduste varieeruvust;
 - kapillaarimavust ja vee (*liquid moisture*) liikumist materjalis;
 - õhu liikumist piirdetarindis läbi pilude või õhkvahede;
 - materjali hügroσκοopsust.
 Seega on meetod rakendatav ainult seal, kus nende tegurite ja protsesside mõju võib lugeda ebaoluliseks.
- c) hinnangu andmiseks, kui palju aega kulub suure aurutakistusega kihtide vahel asuval mistahes allikast märgunud piirdetarindi väljakuivamiseks ja kui suur on risk, et kuivamisprotsessi käigus võiks kriitilise niiskuse ületus toimuda mõnes teises osas.

2 NORMIVIITED

Alljärgnevalt nimetatud dokumendid on vajalikud selle standardi rakendamiseks. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos võimalike muudatustega.

ISO 6946:2007. Building components and building elements — Thermal resistance and thermal transmittance — Calculation method

ISO 9346. Hygrothermal performance of buildings and building materials — Physical quantities for mass transfer — Vocabulary

ISO 15927-1. Hygrothermal performance of buildings — Calculation and presentation of climatic data — Part 1: Monthly means of single meteorological elements

3 TERMINID, MÄÄRATLUSED, TÄHISED JA ÜHIKUD

3.1 Terminid ja määratlused

Standardi rakendamisel kasutatakse standardis ISO 9346 ja alljärgnevalt esitatud termineid ja määratlusi.

3.1.1

kuu keskmine temperatuur (*monthly mean temperature*)

keskmine temperatuur, mis on arvutatud ühe kuu jooksul tunniväärtuste või ööpäeva maksimum- ja miinimumtemperatuuride põhjal