

**HOONE ELEMENTIDE JA PIIRDETARINDITE SOOJUS- JA
NIISKUSTEHNILINE TOIMIVUS**
Niiskuslevi hindamine numbrilise modelleerimisega

**Hygrothermal performance of building components and
building elements**
**Assessment of moisture transfer by numerical
simulation**

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN 15026:2007 ingliskeelse teksti sisu poolest identne tõlge eesti keelde ja sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastuvõetud originaalversioonil. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles juunis 2007;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2015. aasta märtsikuu numbris.

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 14 „Ehitiste soojuslik toimivus“, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardikeskus ning rahastanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Standardi on tõlkinud ja heaks kiitnud EVS/TK 14.

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

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN 15026:2007 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 11.04.2007.	Date of Availability of the European Standard EN 15026:2007 is 11.04.2007.
--	---

See standard on Euroopa standardi EN 15026:2007 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 15026:2007. It was 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 91.080.01

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; koduleht www.evs.ee; telefon 605 5050; e-post info@evs.ee

English Version

Hygrothermal performance of building components and building elements - Assessment of moisture transfer by numerical simulation

Performance hygrothermique des composants et parois de bâtiments - Evaluation du transfert d'humidité par simulation numérique

Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen - Bewertung der Feuchteübertragung durch numerische Simulation

This European Standard was approved by CEN on 28 February 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.....	7
2 NORMIVIITED	7
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED, TÄHISED JA ÜHIKUD	8
3.1 Terminid ja määratlused	8
3.2 Tähised ja ühikud.....	8
4 SOOJUS- JA NIISKUSTEHNILISED VÕRRANDID JA MATERJALI OMADUSED.....	9
4.1 Eeldused	9
4.2 Soojus- ja niiskuslevi.....	10
4.2.1 Soojuslevi	10
4.2.2 Niiskuslevi	11
4.3 Materjali omadused	12
4.3.1 Vajalikud materjaliandmed ja mõõtmismeetodid.....	12
4.3.2 Niiskussisalduse mõõtmine.....	12
4.3.3 Niiskusülekandetegurite mõõtmine	13
5 ÄÄRETINGIMUSED	13
5.1 Sisekliimatingimused	13
5.1.1 Kasutustingimused	13
5.1.2 Parameetrid	13
5.1.3 Andmete valik	13
5.1.4 Pindülekandetegurid.....	14
5.2 Väliskliimatingimused	14
5.2.1 Andmete allikad	14
5.2.2 Kliimaparameetrid	15
5.2.3 Välispindade ülekandetegurid	15
6 SISEDANDMETE JA TULEMUSTE DOKUMENTEERIMINE.....	16
6.1 Üldist.....	16
6.2 Probleemi kirjeldus.....	16
6.2.1 Üldist.....	16
6.2.2 Kasutusala ja modelleerimise objekt.....	16
6.2.3 Algtingimused	16
6.2.4 Piirtingimused.....	16
6.2.5 Materjali parameetrid.....	16
6.3 Soojus- ja niiskustehniline mudel ja numbriline lahendus	17
6.3.1 Üldist.....	17
6.3.2 Modelleerimisvahendid	17
6.3.3 Numbriline modelleerimine.....	17
6.3.4 Võrdlusnäited.....	17
6.4 Arvutusaruanne.....	17
6.4.1 Üldist.....	17
6.4.2 Tulemuste esitamine	17
6.4.3 Tulemuste tõlgendamine.....	18
Lisa A (normlisa) Võrdlusnäide – niiskuse neeldumine poollõpmatus piirkonnas.....	19
Lisa B (teatmelisa) Niiskuse baasaastate tuletamine.....	22
Lisa C (teatmelisa) Siseruumide ääritingimused	23
Lisa NA (teatmelisa) Siseruumide ääritingimused elamute projekteerimisel Eestis	24

Kirjandus.....	26
----------------	----

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

EESSÕNA

Dokumendi (EN 15026:2007) on koostanud tehniline komitee 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 2007. a oktoobriks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2007. a oktoobriks.

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.

SISSEJUHATUS

See standard määratleb soojus- ja niiskustehnilise modelleerimise tarkvara praktilised kasutustingimused ühemõõtmelise soojus- ja niiskuslevi hindamisel mitmekihilistes piirdetarindites, mille mõlemal pool mõjuvad muutuvad kliimatingimused. Vastupidiselt elemendisisesse kondenseerumise hindamisele statsionaarses seisundis Glaseri meetodil (mida on kirjeldatud standardis EN ISO 13788) annab soojus- ja niiskustehniline dünaamiline modelleerimine üksikasjalikumad ja täpsemad teavet piirdetarindis esinevate niiskusriskide ja vastavate ennetavate meetmete rakendamise kohta. Kui Glaseri meetod käsitleb ainult soojusjuhtivust ja veeauru difusiooni statsionaarsetes tingimustes, siis selle standardiga hõlmatud dünaamilised mudelid võtavad arvesse soojuse ja niiskuse akumulereerumist, varjatud soojuse mõju ja ülekandumist vedelike ja konvektsiooni teel reaalsetes ääre- ja algtingimustes. Tänapäeval leiavad sellised mudelid ehituspraktikas laialdast kasutamist, mille tulemusena on soojus- ja niiskustehnilise modelleerimise täpsus ja korratavus oluliselt paranenud.

Selles standardis esitatavate mudelite abil on võimalik modelleerida järgmisi piirdetarindites toimuvaid soojuse ja niiskuse ühemõõtmelisi siirdeprotsesse:

- esialgse ehitusniiskuse väljakuivamine;
- talvetingimustes difusioonist põhjustatud niiskuse akumulereerumine tarindisisesse kondenseerumise tulemusel;
- kaldvihmast põhjustatud niiskuse sissetungimine;
- väljastpoolt sissetungiva niiskuse põhjustatud veeauru suvine kondenseerumine;
- pikklainelise soojuskiirguse jahutavast toimest põhjustatud kondenseerumine välispindadel (selge tähistavaa öine jahutus);
- niiskusega seotud soojuskadu soojuslevist ja aurustumisest.

Piirdetarindite soojus- ja niiskustehnilise modelleerimise seisukohalt olulised tegurid on loetletud allpool. Standard algab selle füüsikalise mudeli kirjeldamisega, millel soojus- ja niiskustehnilised modelleerimisvahendid põhinevad. Seejärel kirjeldatakse vajalikke sisendparameetreid ja nende saamisviise. Numbriliste modelleerimisvahendite hindamiseks esitatakse võrdlusjuhtum (*benchmark case*) ja selle analüütiline lahendus. Standardi viimase osa moodustavad väljundi hindamine, interpreteerimine ja dokumenteerimine.

Lähteandmed:

- piirdetarindite koostis, orientatsioon ja kalle;
- ehitusmaterjalide soojus- ja niiskustehnilised omadused ja sõltuvused keskkonnatingimustest;
- ääretitingimused, sise- ja välispinna takistused;
- algtingimused, arvutusperiood, numbrilised kontrollparameetrid.

Väljundid:

- temperatuuri ja soojusvoo jaotus ja ajaline varieeruvus;
- veesisaldus, suhteline niiskus ja niiskusvoo jaotus ning ajaline varieeruvus.

Andmete järeltöötlus:

- energiapajadus, ökonoomsus ja ökoloogilisus;
- mikrobioloogiline kasv, mädanik ja korrosioon;
- niiskuskahjustused ja lagunemine.

See standard ei hõlma andmete järeltöötusel kasutatavaid menetlusi. Võimaluse korral esitatakse viited neid menetlusi käsitlevatele publikatsioonidele.

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

1 KÄSITLUSALA

See standard spetsifitseerib võrrandid, mida kasutatakse modelleerimismeetodis ehituskonstruksioone läbiva mittestatsionaarse soojus- ja niiskusülekande arvutamisel.

Standardis esitatakse ka võrdlusnäide (*benchmark example*), mida kasutatakse väidetavalt lubatavate tolerantside piirides sellele standardile vastava modelleerimismeetodi hindamisel.

Selle standardi võrrandid võtavad arvesse järgmisi akumul eerumise ja ühemõõtmelise ülekande juhtumeid:

- soojuse akumul eerumine kuivas ehitusmaterjalis ja absorbeerunud vees;
- soojusjuhtivus tulenevalt niiskusest sõltuvast soojuserijuhtivusest;
- varjatud soojuse levi veeauru difusiooni teel;
- veeauru sorptsioonist ja kapillaarjõududest põhjustatud niiskuse sisaldus;
- veeauru aurudifusioon;
- vedeliku liikumisest põhjustatud niiskuslevi (pinddifusioon ja kapillaarvool).

Selles standardis kirjeldatavad võrrandid võtavad arvesse järgmisi kliimaatilisi muutujaid:

- sise- ja välistemperatuur;
- sise- ja välisniiskus;
- lühilaineline päikesekiirgus ja pikalaineline soojuskiirgus;
- sademed (tavaline ja kaldvihm);
- tuule kiirus ja suund.

Selles standardis kirjeldatavad soojus- ja niiskustehnilised võrrandid ei ole rakendatavad kui:

- toimub konvektsioon läbi avade ja pragude;
- kahemõõtmelised mõjurid on olulise tähtsusega (nt niiskuse tõus (pinnasest), tingimused külmasildade ümbruses, gravitatsioonijõudude mõju);
- esinevad hüdraulilised, osmootsed ja elektroforeesist põhjustatud jõud;
- keskmine päevatemperatuur ehituskomponendis ületab 50 °C.

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.

EN 12664. Thermal performance of building materials and products — Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods — Dry and moist products of medium and low thermal resistance

EN 12667. Thermal performance of building materials and products — Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods — Products of high and medium thermal resistance

EN 12939. Thermal performance of building materials and products — Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods — Thick products of high and medium thermal resistance

EN ISO 7345. Thermal insulation — Physical quantities and definitions (ISO 7345:1987)

prEN ISO 9346:2005. Hygrothermal performance of buildings and building materials — Mass transfer — Physical quantities and definitions (ISO/DIS 9346:2005)

prEN ISO 10456. Building materials and products — Hygrothermal properties — Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values (ISO/DIS 10456:2005)

EN ISO 12571. Hygrothermal performance of building materials and products — Determination of hygroscopic sorption properties (ISO 12571:2000)

EN ISO 12572. Hygrothermal performance of building materials and products — Determination of water vapour transmission properties (ISO 12572:2001)

prEN ISO 15927-3. Hygrothermal performance of buildings — Calculation and presentation of climatic data — Part 3: Calculation of a driving rain index for vertical surfaces from hourly wind and rain data (ISO/DIS 15927-3:2006)

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED, TÄHISED JA ÜHIKUD

3.1 Terminid ja määratlused

Standardi rakendamisel kasutatakse standardites prEN ISO 9346:2005 ja EN ISO 7345 ning alljärgnevalt esitatud termineid ja määratlusi. Teised kasutatud terminid on määratletud selle standardi asjakohastes jaotistes.

3.2 Tähised ja ühikud

Tähis	Suurus	Ühik
c_m	kuiva materjali soojusmahtuvus	J/(kg·K)
c_w	vee (<i>liquid water</i>) soojusmahtuvus	J/(kg·K)
D_w	materjali veeaurueriuvus (difusiooni potentsiaal on õhu veeaurusisalduste erinevus)	m ² /s
E_{sol}	päikese kiirgusvoo kogutihedus	W/m ²
g	niiskusvoog	kg/(m ² ·s)
g_p	sademeveest põhjustatud niiskusvoog	kg/(m ² ·s)
g_v	veeauruvoog	kg/(m ² ·s)
g_w	veevoog	kg/(m ² ·s)
$g_{w,max}$	materjali pinda absorbeeruv maksimaalne veevoog	kg/(m ² ·s)
h	pinna soojusülekandevõime	W/(m ² ·K)
h_c	konvektiivne soojusülekandevõime	W/(m ² ·K)
h_e	aurustumise või kondenseerumise varjatud erientalpia (<i>specific latent enthalpy</i>)	J/kg
h_r	kiirguslik soojusülekandevõime	W/(m ² ·K)
K	vedeliku juhtivus	s/m
p_a	õhurõhk ümbritsevas keskkonnas	Pa
p_{suc}	alarõhk	Pa