

RADIOAKTIIVSUSE MÕÕTMINE KESKKONNAS

Õhk: radoon-222

Osa 12: Difusiooniteguri määramine veekindlates materjalides: kile ühepoolse aktiivsuskontsentratsiooni mõõtmise meetod

Measurement of radioactivity in the environment

Air: radon-222

**Part 12: Determination of the diffusion coefficient in waterproof materials: membrane one-side activity concentration measurement method
(ISO/TS 11665-12:2018)**

EESSÕNA TEHNILISE SPETSIFIKATSIOONI EESTIKEELSELE VÄLJAANDELE

See väljaanne on

- CEN-i tehnilise spetsifikatsiooni CEN ISO/TS 11665-12:2021 ingliskeelse teksti sisu poolest identne tõlge eesti keelde. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmunisega EVS Teataja 2023. aasta juunikuu numbris.

Dokumendi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 28 „Välisõhk ja kiirgusohutus“, dokumendi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus ning rahastanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Dokumendi on tõlkinud Interlex OÜ, eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Masterix OÜ, dokumendi on heaks kiitnud EVS/TK 28.

Tehnilise spetsifikatsiooni mõnele sätetele on lisatud Eesti olusid arvestavaid märkusi, selgitusi ja täiendusi, mis on tähistatud Eesti maatahisega EE.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud CEN-i tehnilise spetsifikatsiooni CEN ISO/TS 11665-12:2021 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 14.04.2021.	Date of Availability of the CEN Technical Specification CEN ISO/TS 11665-12:2021 is 14.04.2021.
---	--

See dokument on CEN-i tehnilise spetsifikatsiooni CEN ISO/TS 11665-12:2021 eestikeelne [et] versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus.	This document is the Estonian [et] version of the CEN Technical Specification CEN ISO/TS 11665-12:2021. It was translated by the Estonian Centre for Standardisation and Accreditation.
---	--

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

ICS 13.040.01; 17.240

Standardite reprodutseerimise ja levitamise õigus kuulub Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskusele

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

Kui Teil on küsimusi standardite autoriõiguse kaitse kohta, võtke palun ühendust Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskusega: Koduleht www.evs.ee; telefon 605 5050; e-post info@evs.ee

English Version

**Measurement of radioactivity in the environment - Air:
radon-222 - Part 12: Determination of the diffusion
coefficient in waterproof materials: membrane one-side
activity concentration measurement method
(ISO/TS 11665-12:2018)**

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement -
Air : radon 222 - Partie 12: Détermination du
coefficient de diffusion des matériaux imperméables:
méthode de mesure de l'activité volumique d'un côté
de la membrane (ISO/TS 11665-12:2018)

This Technical Specification (CEN/TS) was approved by CEN on 12 April 2021 for provisional application.

The period of validity of this CEN/TS is limited initially to three years. After two years the members of CEN will be requested to submit their comments, particularly on the question whether the CEN/TS can be converted into a European Standard.

CEN members are required to announce the existence of this CEN/TS in the same way as for an EN and to make the CEN/TS available promptly at national level in an appropriate form. It is permissible to keep conflicting national standards in force (in parallel to the CEN/TS) until the final decision about the possible conversion of the CEN/TS into an EN is reached.

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



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

SISUKORD

EUROOPA EESSÕNA.....	3
EESSÕNA.....	4
SISSEJUHATUS.....	5
1 KÄSITLUSALA.....	7
2 NORMIVIITED.....	7
3 TERMINID, MÄÄRATLUSED JA SÜMBOLID.....	7
3.1 Terminid ja määratlused.....	7
3.2 Sümbolid.....	8
4 PÕHIMÕTE.....	9
5 SEADMED.....	11
6 PROOVIDE ETTEVALMISTAMINE.....	12
6.1 Üldkaalutus.....	12
6.2 Proovi kinnitamine hoidikusse.....	12
6.3 Hoidiku (otsakaane) ühendamine kambriga.....	13
7 KONTROLLMÕÕTMISED.....	14
7.1 Radoonikindluse kontrollimine.....	14
7.2 Kalibreerimine.....	15
7.3 Detektori foon.....	15
7.4 Mõõteriista näitude statistiline muutlikkus.....	15
8 RADOONI AKTIIVSUSKONTSENTRATSIOONI MÕÕTMINE.....	16
9 SAADUD KATSETULEMUSTE TÖÖTLEMINE JA ESITAMINE.....	17
9.1 Proovi radooni difusiooniteguri leidmine.....	17
9.2 Mõõtmispiiride iseloomustus.....	17
9.3 Usaldusvahemiku ja määramatuse hindamine.....	19
9.4 Tulemuste esitamine.....	19
10 KATSELE ESITATAVAD NÕUDED.....	20
11 MÕJUSUURUSED.....	21
12 MATERJALI MÕÕTMISTULEMUSTE LEIDMINE JA NENDE STANDARDMÄÄRAMATUSE HINDAMINE.....	22
13 KVALITEEDIJUHTIMINE JA KATSESEADME KALIBREERIMINE.....	23
14 KATSEARUANNE.....	23
14.1 Materjali katsearuanne.....	23
14.2 Katsearuanne iga proovi kohta.....	24
14.3 Arhiveeritud materjal.....	24
Lisa A (teatmelisa) Proovi radooni difusiooniteguri kindlaksmääramine.....	25
Kirjandus.....	35

EUROOPA EESSÕNA

Dokumendi ISO/TS 11665-12:2018 on koostanud Rahvusvahelise Standardimisorganisatsiooni (ISO) tehniline komitee ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“ ja selle on dokumendina CEN ISO/TS 11665-12:2021 üle võtnud tehniline komitee CEN/TC 430 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“, mille sekretariaati haldab AFNOR.

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et standardi mõni osa võib olla patendiõiguse objekt. CEN ei vastuta sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise ega selgumise eest.

CEN-CENELEC-i sisereeglite järgi peavad tehnilise spetsifikatsiooni olemasolust teavitama järgmiste riikide rahvuslikud standardimisorganisatsioonid: Austria, Belgia, Bulgaaria, Eesti, Hispaania, Holland, Horvaatia, Iirimaa, Island, Itaalia, Kreeka, Küpros, Leedu, Luksemburg, Läti, Malta, Norra, Poola, Portugal, Prantsusmaa, Põhja-Makedoonia Vabariik, Rootsi, Rumeenia, Saksamaa, Serbia, Slovakkia, Sloveenia, Soome, Šveits, Taani, Tšehhi Vabariik, Türgi, Ungari ja Ühendkuningriik.

Jõustumisteade

CEN on dokumendi ISO/TS 11665-12:2018 teksti muutmata kujul üle võtnud dokumendina CEN ISO/TS 11665-12:2021.

EESSÕNA

ISO (International Organization for Standardization) on ülemaailmne rahvuslike standardimisorganisatsioonide (ISO rahvuslike liikmesorganisatsioonide) föderatsioon. Tavaliselt tegelevad rahvusvahelise standardi koostamisega ISO tehnilised komiteed. Kõigil rahvuslikel liikmesorganisatsioonidel, kes on mingi tehnilise komitee pädevusse kuuluvast valdkonnast huvitatud, on õigus selle komitee tegevusest osa võtta. Selles töös osalevad käsikäs ISO-ga ka rahvusvahelised ja riiklikud organisatsioonid ning vabariiklikud. Kõigis elektrotehnika standardimist puudutavates küsimustes teeb ISO tihedat koostööd Rahvusvahelise Elektrotehnikakomisjoniga (IEC).

Selle dokumendi väljatöötamiseks kasutatud ja edasiseks haldamiseks mõeldud protseduurid on kirjeldatud ISO/IEC direktiivide 1. osas. Eriti tuleb silmas pidada eri heakskiidukriteeriumeid, mis on eri liiki ISO dokumentide puhul vajalikud. See dokument on kavandatud ISO/IEC direktiivide 2. osas esitatud toimetamisreeglite kohaselt (vt www.iso.org/directives).

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et standardi mõni osa võib olla patendiõiguse objekt. ISO ei vastuta sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise ega selgumise eest. Dokumendi väljatöötamise jooksul väljaselgitatud või selgunud patendiõiguste üksikasjad on esitatud peatükis „Sissejuhatus“ ja/või ISO-le saadetud patentide deklaratsioonide loetelus (vt www.iso.org/patents).

Mis tahes selles dokumendis kasutatud äri- ja kaubanimi on kasutajate abistamise eesmärgil esitatud teave ja ei kujuta endast toetusavaldust.

Selgitused standardite vabatahtliku kasutuse ja vastavushindamisega seotud ISO eriomaste terminite ja väljendite kohta ning teave selle kohta, kuidas ISO järgib WTO tehniliste kaubandustõkete lepingus sätestatud põhimõtteid, on esitatud järgmisel aadressil: www.iso.org/iso/foreword.html.

Selle dokumendi on koostanud tehnilise komitee ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“ alamkomitee SC 2 „Radiological protection“.

Standardisarja ISO 11665 kõikide osade loetelu on leitav ISO veebilehelt.

Igasugune tagasiside ja küsimused selle dokumendi kohta tuleks suunata dokumendi kasutaja rahvuslikule standardimisorganisatsioonile. Täielik loetelu nende organisatsioonide kohta on leitav veebilehelt www.iso.org/members.html.

SISSEJUHATUS

Radooni isotoobid 222, 220 ja 219 on radioaktiivsed gaasid, mis tekivad omakorda vastavalt uraan-238, toorium-232 ja uraan-235 lagunemissaadusteks olevate raadiumi isotoopide 226, 224 ja 223 lagunemisel, kusjuures kõiki eeltooduid leidub maapõues. Radooni lagunemise tulemusena tekivad taas radioaktiivsed tahked elemendid, mille lagunemise lõppsaadus on stabiilne plii^[4].

Lagunemisel kiirgab radoon alfaosakesi ja tekitab tahkeid lagunemissaadusi, mis on samuti radioaktiivsed (poloonium, vismut, plii jms). Radooni võimalikud mõjud inimtervisele tulenevad pigem selle tahketest lagunemissaadustest, mitte gaasist endast. Sõltumata sellest, kas radooni lagunemissaadused on kinnitunud õhus leiduvatele aerosoolidele või mitte, on need sissehingataavad ning ladestuvad oma suuruselt olenevalt kopsutorude süsteemi eri sügavustel.

Radooni peetakse tänapäeval peamiseks inimeste looduslikust kiirgusest tuleneva doosi allikaks. UNSCEAR^[5] väidab, et globaalsel tasandil pärineb umbes 52 % looduslikest allikatest pärinevast kiirgusdoosist radoonist. Radooni isotoobi 222 kiirguse mõju (48 %) on märkimisväärselt suurem kui isotoobi 220 kiirguse mõju (4 %), isotoobi 219 mõju peetakse aga ebaoluliseks. Seepärast hõlmab selles dokumendis viide radoonile üksnes radoon-222.

Radooni aktiivsuskontsentratsioon võib erineda ajas ja ruumis ühest kuni mitme suurusjärguni. Radooni ja selle lagunemissaaduste avaldatav mõju varieerub piirkonniti väga palju, sõltudes maapinnast eralduva radooni hulgast, ilmastikutingimustest ning radooni ohjamise astmest piirkonnas, kus inimesed võivad kiiritust saada.

Kuna radoon kontsentreerub suletud ruumides, nagu näiteks majades, mõjutab elanikkonda peamiselt siseruumide õhus esinev radoon. Läbi sisenemise teede elamusesse sisenenud pinnaseõhku peetakse seal kõige olulisemaks radooniallikaks. Muid allikaid käsitletakse standardisarja ISO 11665 ja vee standardisarja ISO 13164^[2] teistes osades.

Radoon tungib hoonetesse difusiooni teel pideva radooni aktiivsuskontsentratsioonide erinevuse tõttu hoonealuses pinnases ja hoones ning konvektsiooni teel, mis on tingitud erinevast õhurõhust hoones ja hoonealuses pinnases sisalduvas õhus. Siseruumide õhu radooni aktiivsuskontsentratsioon sõltub selle kontsentratsioonist hoonealuses pinnases, hoone konstruktsioonist, seadmetest (korsten, ventilatsioonisüsteemid jne), hoone siseruumide keskkonnaparameetritest (temperatuur, rõhk jne) ja elanike elustiilist.

Inimestele avalduva riski piiramiseks soovib Maailma Terviseorganisatsioon riiklikuks viitetasemeks $100 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ ^[6]. Juhul kui see pole võimalik, ei tohiks see tase ületada $300 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$. See soovitus, mille kiitsid heaks Euroopa Ühenduse liikmesriigid, kehtestab siseruumide õhu radooni aktiivsuskontsentratsiooni riiklikud viitetasemed. Õhu keskmise aastase aktiivsuskontsentratsiooni viitetase ei tohi olla suurem kui $300 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ ^[8].

Vähendamaks elanikkonnale radoonist tulenevat riski, tuleks rakendada selliseid ehitusnorme, mis nõuavad ennetavate radoonitõrjemeetmete kasutamist ehitatavates hoonetes ja radooni leevendusmeetmete kasutamist olemasolevates hoonetes. Samal ajal on vajalik ka hoonete siseõhus radooni kontsentratsiooni mõõtmine, sest ainuüksi ehitusnormid ei taga radooni kontsentratsiooni jäämist allapoole viitetaset.

Kui hoone vajab kaitset pinnasest leviva radooni eest, võib pinnase ja siseruumide vahele pandud radoonikindlat isolatsiooni (kilede, pinnakatete või värvide baasil) kasutada iseseisva radooni tõkestamise/kõrvaldamise strateegiana või kombineerituna teiste meetoditega, nagu passiivselt või aktiivselt pinnases õhurõhu alandamine. Radoonikindel isolatsioon toimib samas veekindla isolatsioonina.

Radooni difusioonitegur on parameeter, mis määrab veekindlate materjalide tõkestusomadused radooni difusiooni teel levimisele. Radooni difusiooniteguri rakendatavus radoonikindlale isolatsioonile võib olla ette nähtud riiklikes ehitusstandardites ja -normides. Riiklikes ehitusstandardites ja -normides võivad olla radoonikindlale isolatsioonile ette nähtud nõuded ka vastupidavuse, mehaaniliste ja füüsikaliste omaduste ning projekteeritud radooni difusiooniteguri maksimaalse väärtuse kohta.

Kuna nende materjalitüüpide jaoks puuduvad praegu võrdlusstandardid ja võrdlusandmed ning radooni difusioonitegurite vastavad väärtused, ei saa standardis ISO 17025^[3] olevat metrooloogilist nõuet, mis on seotud tehnilises spetsifikatsioonis ISO/TS 11665-13 ja selles dokumendis kirjeldatud eri meetodite toimivuse kindlaksmääramisega, otseselt täita.

MÄRKUS Radoon-222 ja selle lühikese poolestusajaga lagunemissaaduste teket õhus ning nende mõõtmise meetodeid kirjeldatakse standardis ISO 11665-1.

1 KÄSITLUSALA

Selles dokumendis määratakse kindlaks meetod radooni difusiooniteguri hindamiseks sellistes hüdroisolatsioonimaterjalides nagu bituumen või polümeerkiled, pinnakatted või värvid, samuti eeldused ja piiritingimused, mida tuleb katse käigus täita.

Selles dokumendis kirjeldatud katsemeetod võimaldab hinnata radooni difusioonitegurit vahemikus $10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ kuni $10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$ ^{[8][9]} koos sellega seotud määramatusega 10 % kuni 40 %.

2 NORMIVIITED

Allpool nimetatud dokumentidele on tekstis viidatud selliselt, et nende sisu kujutab endast kas osaliselt või terveniisti selle dokumendi nõudeid. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos võimalike muudatustega.

ISO 11665-1. Measurement of radioactivity in the environment — Air: radon-222 — Part 1: Origins of radon and its short-lived decay products and associated measurement methods

ISO 80000-10. Quantities and units — Part 10: Atomic and nuclear physics

ISO/IEC Guide 98-3. Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)

3 TERMINID, MÄÄRATLUSED JA SÜMBOLID

3.1 Terminid ja määratlused

Dokumendi rakendamisel kasutatakse standardites ISO 11665-1, ISO 80000-10 ning allpool esitatud termineid ja määratlusi.

ISO ja IEC hoiavad alal standardimisel kasutamiseks olevaid terminoloogilisi andmebaase järgmistel aadressidel:

- ISO veebipõhine lugemisplatvorm: kättesaadav veebilehelt <https://www.iso.org/obp/>;
- IEC Electropedia: kättesaadav veebilehelt <https://www.electropedia.org/>.

3.1.1

materjal (*material*)

teatud tehniliste kirjelduste kohaselt toodetud materjal, mis on katse objekt

3.1.2

proov (*sample*)

teatud kogus *materjali* (3.1.1), mis on *radooni difusiooniteguri* (3.1.3) määramiseks välja valitud uuritavast tootepartiist

3.1.3

radooni difusioonitegur (*radon diffusion coefficient*)

D

<hulk> radooni aktiivsus, mis ajaühikus, ühikulise radooni kontsentratsiooni gradiendi korral selle materjali piirpindadel tungib molekulaarse difusiooni teel läbi ühikulise paksusega ja ühikulise pindalaga ühekihilise *materjali* (3.1.1)

[ALLIKAS: ISO/TS 11665-13:2017, 3.1.3, muudetud — määratluse domeeniks on lisatud „<bulk>“]