Avaldatud eesti keeles: november 2019
Jõustunud Eesti standardina: november 2019

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

RADIOAKTIIVSUSE MÕÕTMINE KESKKONNAS
Õhk: radoon-222
Osa 1: Radooni ja selle lühikese poolestusajaga lagunemissaaduste päritolu ning nendega seotud mõõtmismeetodid

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 11665-1:2019)

EESTI STANDARDIKESKUS
ESTONIAN CENTRE FOR STANDARDISATION

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

— Euroopa standardi EN ISO 11665-1:2019 ingliskeelse teksti sisu poolest identne tõlge eesti keelde ja sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastu võetud originaalversioonil. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;

— jõustunud Eesti standardina inglise keeles novembris 2019;

— eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2019. aasta novembrikuu numbris.

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 28 „Välisõhk ja kiirgusohutus“, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardikeskus ning rahastanud Keskkonnaministeerium ja Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Standardi on tõlkinud Interlex OÜ, eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Rein Koch, standardi on heaks kiitnud EVS/TK 28.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN ISO 11665-1:2019 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 09.10.2019.

Date of Availability of the European Standard EN ISO 11665-1:2019 is 09.10.2019.

See standard on Euroopa standardi EN ISO 11665-1:2019 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 11665-1:2019. 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 13.040.01; 17.240

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

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

EUROOPA STANDARD
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN ISO 11665-1

October 2019

ICS 13.040.01; 17.240

Supersedes EN ISO 11665-1:2015

See dokument on EVS-i poolt tõlgitud eelvaade

English Version

Measurment of radioactivity in the environment – Air: radoon 222 – Part 1: Origins of radon and its short-lived decay products and associated measurement methods (ISO 11665-1:2019)

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement - Air: radon 222 - Partie 1: Origine du radon et de ses descendants à vie courte, et méthodes de mesure associées (ISO 11665-1:2019)

Ermittlung der RadioaktivitÃ¤t in der Umwelt - Luft: Radon-222 - Teil 1: Radon und seine kurzlebigen Folgeprodukte: Quellen und Messverfahren (ISO 11665-1:2019)

This European Standard was approved by CEN on 6 September 2019.

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, 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

© 2019 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.

SISUKORD

EUROOPA EESSÕNA ... 3
EESSÕNA ... 4
SISSEJUHATUS ... 5
1 KÄSITLUSALA ... 8
2 NORMIVIITED ... 8
3 TERMINID, MÄÄRATLUSED JA SÜMBOLID ... 8
3.1 Terminid ja määratlused ... 8
3.2 Sümbolid ... 16
4 PÕHIMÕTE ... 17
5 SEADMED ... 17
6 PROOVIVÕTT ... 17
6.1 Üldist ... 17
6.2 Proovivõtu eesmärk ... 18
6.3 Proovivõtu iseloom ... 18
6.4 Proovivõtu tingimused ... 18
6.4.1 Proovivõtuseadme paigaldamine ... 18
6.4.2 Proovivõtu kestus ... 19
6.4.3 Õhuproovi ruumala ... 20
7 DETEKTEERIMINE ... 20
7.1 Hõbedaga aktiveeritud tsinksulfiidi ZnS(Ag) stsintillatsioon ... 20
7.2 Gammaspektromeetria ... 20
7.3 Vedelikstsintillatsioon ... 21
7.4 Õhuionisatsioon ... 21
7.5 Pooljuht (alfaosakese detekteerimine) ... 21
7.6 Tahkiselise tuumaosakeste jälje detektor (*solid-state nuclear track detector*, SSNTD) ... 21
7.7 Polariseerunud pinna tühjakslaadumine ionisatsioonikambris ... 21
8 MÕÕTMINE ... 21
8.1 Meetodid ... 21
8.2 Mõjusuurused ... 23
8.3 Kalibreerimine ... 23
8.4 Kvaliteedikontroll ... 23
9 TULEMUSTE VÄLJENDAMINE ... 24
10 KATSEARUANNE ... 24
Lisa A (teatmelisa) Radoon ja selle lagunemissaadused — Üldteave ... 25
Lisa B (teatmelisa) Radoon-222 aktiivsuskontsentratsiooni punkt-, pidev- ja integreeritud mõõtmistel saadud tulemuste näide ... 35
Lisa C (teatmelisa) Katsearuande näide ... 37
Kirjandus ... 38

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

EUROOPA EESSÕNA

Dokumendi (EN ISO 11665-1:2019) on koostanud tehniline komitee ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“ koostöös tehnilise komiteega CEN/TC 430 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“, mille sekretariaati haldab AFNOR.

Euroopa standardile tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumisteatega hiljemalt 2020. aasta aprilliks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2020. aasta aprilliks.

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.

See dokument asendab standardit EN ISO 11665-1:2015.

CEN-i/CENELEC-i sisereeglite järgi peavad Euroopa standardi kasutusele võtma 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 standardi ISO 11665-1:2019 teksti muutmata kujul üle võtnud standardina EN ISO 11665-1:2019.

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

EESSÕNA

ISO (International Organization for Standardization) on ülemaailmne rahvuslike standardimis-organisatsioonide (ISO rahvuslike liikmesorganisatsioonide) föderatsioon. Tavaliselt tegelevad rahvusvahelise standardi koostamisega ISO tehnilised komiteed. Kõigil rahvuslikel liikmes-organisatsioonidel, kes on mingi tehnilise komitee pädevusse kuuluvast valdkonnast huvitatud, on õigus selle komitee tegevusest osa võtta. Selles töös osalevad käsikäes ISO-ga ka rahvusvahelised, riiklikud ja valitsusvälised organisatsioonid. 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 äriline käibenimi on kasutajate abistamise eesmärgil esitatud teave ja ei kujuta endast toetusavaldust.

Selgitused 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.

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

Teine väljaanne asendab esimest väljaannet (ISO 11665-1:2012) ja on selle väiksem parandus. Muudatused võrreldes eelmise väljaandega on järgmised:

— sissejuhatus on ajakohastatud;

— jaotisesse A.2.4 on lisatud andmed radooni aktiivsuskontsentratsiooni muutumise kohta ajas ja hoonete ruumides;

— kirjandus on ajakohastatud.

Standardisarja ISO 11665 kõigi osade loetelu on leitav ISO veebilehel.

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

Eeldokument on EVS-i poolt koostatud eelvaade

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 (lisateavet leiate lisast A). Radooni lagunemise tulemusena tekivad taas radioaktiivsed tahked elemendid, mille lagunemise lõppsaadus on stabiilne plii[1].

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 sissehingatavad ning ladestuvad oma suurusest olenevalt kopsutorude süsteemi eri sügavustel[2][3][4][5].

Radooni peetakse tänapäeval peamiseks inimeste looduslikust kiirgusest tuleneva doosi allikaks. (UNSCEAR)[6] 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 (vt lisa A). 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 ja ehitusmaterjalidest 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. Pinnaseõhku peetakse tähtsaimaks eluasemete siseruumide õhus leiduva radooni allikaks selle hoonetesse sisseimbumise tõttu. Teisi allikaid käsitletakse standardisarjade ISO 11665 ja ISO 13164 [59] muudes osades vee kohta.

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 soovitab Maailma Terviseorganisatsioon riiklikuks viitetasemeks 100 $Bq \cdot m^{-3}$[5]. Juhul kui see pole võimalik, ei tohiks see tase ületada 300 $Bq \cdot m^{-3}$. Selle soovituse kiitsid heaks Euroopa Ühenduse liikmesriigid, kes peavad kehtestama siseruumide õhu radooni aktiivsuskontsentratsiooni riiklikud viitetasemed. Õhu keskmise aastase aktiivsuskontsentratsiooni viitetase ei tohi olla suurem kui 300 $Bq \cdot m^{-3}$[5].

Et vähendada ohtu üldisele elanikkonnale, tuleks kehtestada sellised ehitusnormid, mis nõuavad ehitatavates hoonetes radooniohu vältimiseks ennetusmeetmete rakendamist ja radooni vähendusmeetmete rakendamist olemasolevates hoonetes. Radooni aktiivsuskontsentratsiooni mõõtmised siseruumides on vajalikud, sest ehitusnormid üksi ei taga radooni kontsentratsiooni jäämist allapoole viitetaset.

ISO 11665 koosneb mitmest osast (vt joonis 1), mis käsitlevad

— radoon-222 ja selle lühikese elueaga lagunemissaaduste mõõtmismeetodeid (vt ISO 11665-2, ISO 11665-3, ISO 11665-4, ISO 11665-5 ja ISO 11665-6);

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

MÄRKUS 1 Radoon-222 aktiivsuskontsentratsiooni ja selle lühikese elueaga lagunemissaaduste potentsiaalse alfaenergia kontsentratsiooni mõõtmiseks on palju meetodeid. Mõõtmismeetodi valik sõltub eeldatavast kontsentratsioonitasemest ja andmete kasutusotstarbest, näiteks teadusuuringutest ja tervisliku seisundi hinnangutest[8][9].

— radoon-222 ekshalatsiooni kiiruse mõõtmismeetodeid (vt ISO 11665-7 ja ISO 11665-9);

MÄRKUS 2 ISO 11665-7 viitab standarditele ISO 11665-5 ja ISO 11665-6.

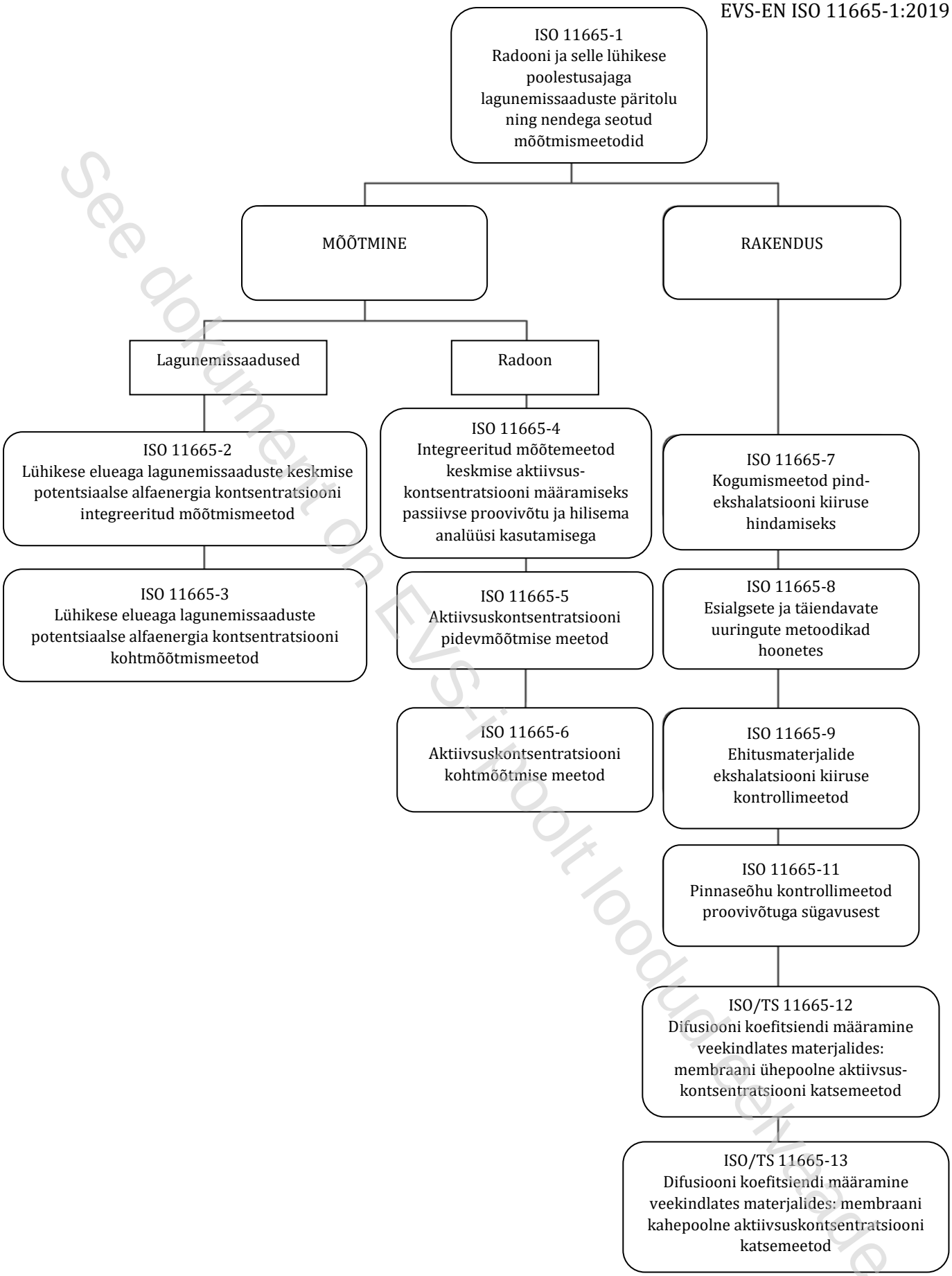
— pinnases sisalduva radoon-222 mõõtmismeetodeid (vt ISO 11665-11);

— hoonetes esineva radoon-222 mõõtmismeetodeid (vt ISO 11665-8);

— radoon-222 difusiooni koefitsiendi mõõtmismeetodeid (vt ISO/TS 11665-12 ja ISO/TS 11665-13).

MÄRKUS 3 ISO 11665-8 viitab standardile ISO 11665-4 radooni mõõtmistulemuste asjus hoone esialgsel uurimisel ning standarditele ISO 11665-5, ISO 11665-6 ja ISO 11665-7 mõõtmistulemuste asjus iga lisauurimise puhul.

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade



Joonis 1 — Standardisarja ISO 11665 struktuur

See dokument on EVS-i poolt loodud veebilehe

1 KÄSITLUSALA

Selles dokumendis on esitatud juhised radoon-222 aktiivsuskontsentratsiooni ja selle lühikese poolestusajaga lagunemissaaduste potentsiaalse alfaenergia kontsentratsiooni mõõtmiseks õhus.

Mõõtmismeetodid kuuluvad kolme kategooriasse:

a) punktmõõtmismeetodid;

b) pidevmõõtmismeetodid;

c) integreeritud mõõtmismeetodid.

Selles dokumendis on esitatud mitu meetodit, mida tavaliselt kasutatakse radoon-222 ja selle lühikese poolestusajaga lagunemissaaduste mõõtmiseks õhus.

Dokumendis on antud ka juhised selle eri osades kirjeldatud mõõtmismeetoditega kaasneva määramatuse määramiseks.

2 NORMIVIITED

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

ISO/IEC 17025. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

IEC 61577-1. Radiation protection instrumentation — Radon and radon decay product measuring instruments — Part 1: General principles

IEC 61577-2. Radiation protection instrumentation — Radon and radon decay product measuring instruments — Part 2: Specific requirements for ^{222}Rn and ^{220}Rn measuring instruments

IEC 61577-3. Radiation protection instrumentation — Radon and radon decay product measuring instruments — Part 3: Specific requirements for radon decay product measuring instruments

3 TERMINID, MÄÄRATLUSED JA SÜMBOLID

3.1 Terminid ja määratlused

Standardi rakendamisel kasutatakse allpool esitatud termineid ja määratlusi.

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

— ISO veebipõhine lugemisplatvorm: kättesaadav veebilehelt http://www.iso.org/obp;

— IEC Electropedia: kättesaadav veebilehelt http://www.electropedia.org/.

3.1.1
aktiivne proovivõtt (*active sampling*)
proovivõtt aktiivsete seadmete abil, näiteks pumbad õhuproovide võtmiseks

[ALLIKAS: IEC 61577-1:2006, 3.2.22]

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade