

MITTEPURUSTAV KATSETAMINE
Ultraheliga paksuse määramine

Non-destructive testing
Ultrasonic thickness determination
(ISO 16809:2025)

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN ISO 16809:2025 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 juulikuus 2025;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2025. aasta detsembrikuu numbris.

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 41 „Keevitamine“, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus ning rahastanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Standardi on tõlkinud TwinBro OÜ, standardi on heaks kiitnud EVS/TK 41.

Euroopa standardimisorganisatsioon on teinud Euroopa standardi EN ISO 16809:2025 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 25.06.2025.	Date of Availability of the European Standard EN ISO 16809:2025 is 25.06.2025.
--	---

See standard on Euroopa standardi EN ISO 16809:2025 eestikeelne [et] versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus ning sellel on sama staatus ametlike keelte versioonidega.	This standard is the Estonian [et] version of the European Standard EN ISO 16809:2025. It was translated by the Estonian Centre for Standardisation and Accreditation. 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 19.100

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

**Non-destructive testing - Ultrasonic thickness
determination (ISO 16809:2025)**

Essais non destructifs - Détermination de l'épaisseur
par ultrasons (ISO 16809:2025)

Zerstörungsfreie Prüfung - Dickenbestimmung mit
Ultraschall (ISO 16809:2025)

This European Standard was approved by CEN on 14 June 2025.

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, Türkiye 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.....	4
EESSÕNA.....	5
1 KÄSITLUSALA.....	6
2 NORMIVIITED.....	6
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED.....	6
4 MÄÄRAMISVIISID	6
5 ÜLDISED NÕUDED.....	8
5.1 Ultraheliseadmed.....	8
5.2 Sondid.....	8
5.3 Sidestus.....	8
5.4 Võrdlusplokid	9
5.5 Katseobjektid.....	9
5.6 Katsepersonali kvalifikatsioon.....	9
6 TEHNIKATE RAKENDAMINE.....	9
6.1 Pinna seisukord ja ettevalmistus.....	9
6.2 Tehnika.....	10
6.2.1 Üldist.....	10
6.2.2 Määramine tootmises.....	10
6.2.3 Järele jäänud seinapaksuse määramine kasutamise ajal	11
6.3 Sondi valik.....	11
6.4 Ultraheliseadme valik	12
6.5 Spetsiaalsed katsetingimused.....	12
6.5.1 Üldist.....	12
6.5.2 Võrdlusploki materjalist erinevad materjalid.....	12
6.5.3 Määramine temperatuuril alla 0 °C	12
6.5.4 Määramine kõrgendatud temperatuuridel	12
6.5.5 Ohtlikud keskkonnad	13
7 SEADMETE SEADISTUS.....	13
7.1 Üldist.....	13
7.2 Seadistusmeetodid	13
7.2.1 Üldist.....	13
7.2.2 Numbrilise näidikuga ultraheliseadmed.....	14
7.2.3 A-skaneeringuga ultraheliseadmed	14
7.3 Sätete kontrollid.....	15
8 MÕJU TÄPSUSELE.....	15
8.1 Töötingimused	15
8.1.1 Pinna tingimused	15
8.1.2 Katseobjekti temperatuur	16
8.1.3 Metallpinne.....	16
8.1.4 Mittemetallpinne.....	17
8.1.5 Geomeetria.....	18
8.1.6 Materjali homogeensus	18
8.2 Katseseadmed	18
8.2.1 Resolutsioon.....	18
8.2.2 Vahemik	18
8.3 Täpsuse hindamine	19
8.3.1 Üldist.....	19

8.3.2	Mõjutavad parameetrid.....	19
8.3.3	Arvutusmeetod	19
9	MATERJALIDE MÕJU	19
9.1	Üldist.....	19
9.2	Heterogeensus	20
9.3	Anisotroopia	20
9.4	Heli sumbumine	20
9.5	Pinna tingimused	20
9.5.1	Üldist.....	20
9.5.2	Katse pind	20
9.5.3	Peegeldav pind.....	21
9.5.4	Korrosioon ja erosioon	21
10	KATSE PROTOKOLL.....	22
10.1	Üdist	22
10.2	Üldine informatsioon	22
10.3	Katsetulemused	22
Lisa A	(teatmelisa) Korrosioon anumates ja torudes.....	23
Lisa B	(teatmelisa) Seadmete seadistused.....	28
Lisa C	(teatmelisa) Täpsust mõjutavad parameetrid	31
Lisa D	(teatmelisa) Tehnika valik paksuse määramisel	37
Kirjandus		39

EUROOPA EESSÕNA

Dokumendi (EN ISO 16809:2025) on koostanud tehniline komitee ISO/TC 135 „Non-destructive testing“ koostöös tehnilise komiteega CEN/TC 138 „Non-destructive testing“, mille sekretariaati haldab AFNOR.

Euroopa standardile tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumisteatega hiljemalt 2025. a detsembriks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2025. a detsembriks.

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et dokumendi 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 16809:2019.

Igasugune tagasiside ja küsimused selle dokumendi kohta tuleks suunata dokumendi kasutaja rahvuslikule standardimisorganisatsioonile. Täielik loetelu nende organisatsioonide kohta on leitav CEN-i veebilehelt.

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 dokumendi ISO 16809:2025 teksti muutmata kujul üle võtnud kui EN ISO 16809:2025.

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 ka ISO-ga seotud rahvusvahelised riiklikud organisatsioonid ning vabaühendused. 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).

ISO pöörab tähelepanu võimalusele, et selle dokumendi rakendamine võib olla seotud patendi (patentide) kasutamisega. ISO ei võta seisukohta mis tahes esitatud patendiõiguste tõendamise, kehtivuse ega rakendatavuse eest. Selle dokumendi avaldamise kuupäeva seisuga ei ole ISO saanud teateid patendi (patentide) kohta, mida võib vaja minna selle dokumendi rakendamiseks. Dokumendi kasutajaid on siiski hoiatatud, et siin esitatu ei pruugi olla uusim teave, mis võib olla saadud patendiandmebaasist (kättesaadav veebilehelt www.iso.org/patents). ISO ei vastuta sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise ega selgumise eest.

Mis tahes selles dokumendis kasutatud ärieline käibenimi 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 kaubandustökete lepingus sätestatud põhimõtteid, on esitatud järgmisel aadressil: www.iso.org/iso/foreword.html

Dokumendi on koostanud tehnilise komitee ISO/TC ISO/TC 135 „Non-destructive testing“ alamkomitee SC 3 „Ultrasonic testing“ koostöös Euroopa Standardimiskomitee (CEN) tehnilise komiteega CEN/TC 138 „Non-destructive testing“ ISO ja CEN-i vahelise tehnilise koostöö lepingu kohaselt (Viini leping).

Kolmas väljaanne tühistab ja asendab teist väljaannet (ISO 16809:2017), mis on tehniliselt üle vaadatud.

Peamised muudatused on järgmised:

- dokumendi terminoloogia on muudetud, „mõõtmine“ on asendatud „määramisega“;
- terminoloogia on viidud vastavusse standardiga ISO 16831;
- ultraheliseadmeid A-skaneeringu esitlusega, mis on vastavuses standardiga ISO 22232-1 saab kasutada seinapaksuse määramiseks;
- kõiki jooniseid on täiendatud.

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

1 KÄSITLUSALA

See dokument määrab ära põhimõtted, mille alusel määratakse metallide ja mittemetallide paksust kasutades kontakt- või ultrahelisukeltehnikat, mis baseeruvad ainult ultraheli impulsside läbimisaja („*flight time*”) mõõtmisel.

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 5577. Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Vocabulary

ISO 16831. Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Characterization and verification of ultrasonic equipment for the determination of thickness

ISO 22232-1. Non-destructive testing — Characterization and verification of ultrasonic test equipment — Part 1: Instruments

ISO 22232-2. Non-destructive testing — Characterization and verification of ultrasonic test equipment — Part 2: Probes

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Dokumendi rakendamisel kasutatakse standardis ISO 5577 esitatud termineid ja määratlusi.

ISO ja IEC hoiavad alal standardimisel kasutamiseks olevaid terminoloogiaandmebaase järgmistel aadressidel:

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

4 MÄÄRAMISVIISID

Katseobjekti paksust määratakse täpse aja mõõtmisega, mis on vajalik lühikese ultraheli impulsi, mis on tekitatud anduri poolt, katseobjekti paksuse läbimiseks üks, kaks või mitu korda.

Materjali paksust arvutatakse teadaolevat helikiirust katseobjekti materjalis korrutades seda mõõdetud läbimisajaga ja jagades impulsi materjali seina läbimise kordade arvuga.

See tulemus saavutatakse, kui rakendatakse ühte järgmistest viisidest (vaata joonist 1).

- a) Määramisviis 1: mõõta läbimisaeg alates algsest ergutusimpulsist kuni esimese peegelduva kajani, lahuta null-punkti parandus, et võtta arvesse sondi kulumisplaadi või hilistustee paksust ja sidestuskihti (ühe-kaja režiim).
- b) Määramisviis 2: mõõta läbimisaega viiteploki lõpust esimese tagaseina kajani (ühe-kaja viiteploki režiim).
- c) Määramisviis 3: mõõta läbimisaega tagaseina kajade vahel (mitmik-kaja režiim).
- d) Määramisviis 4: mõõta läbimisaega impulsi korral alates saatjast kuni vastuvõtjani, mis on kontaktis tagaseinaga (läbiva edastuse režiim).