

KIVISTUNUD BETOONI KATSETAMINE
Osa 19: Elektrilise eritakistuse määramine

Testing of hardened concrete
Part 19: Determination of electrical resistivity

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN 12390-19:2023 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 märtsis 2023;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2023. aasta septembrikuu numbris.

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 07 „Betoon ja betoontooted“, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus ning rahastanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Standardi on tõlkinud ja eestikeelse kavandi ekspertiisi teinud Eesti Betooniühing, standardi on heaks kiitnud EVS/TK 07.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN 12390-19:2023 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 22.02.2023.

Date of Availability of the European Standard EN 12390-19:2023 is 22.02.2023.

See standard on Euroopa standardi EN 12390-19:2023 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 12390-19:2023. 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 91.100.30

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

Testing of hardened concrete - Determination of electrical resistivity

Essais pour béton durci - Détermination de la
résistivité électrique

Prüfung von Festbeton - Teil 19: Bestimmung des
elektrischen Widerstands

This European Standard was approved by CEN on 9 January 2023.

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.....	3
SISSEJUHATUS.....	4
1 KÄSITLUSALA.....	5
2 NORMIVIITED.....	5
3 TERMINID, MÄÄRATLUSED JA TÄHISED.....	5
3.1 Terminid ja määratlused.....	5
3.2 Tähised.....	7
4 PÕHIMÕTE.....	7
5 KATSESEADE.....	8
5.1 Eritakistusmõõtur.....	8
5.2 Andmeloger (ingl <i>data logger</i>).....	9
5.3 Elektroodid.....	9
5.4 Käsnad.....	9
5.5 Käsna/betooni liidese niisutusvedelik.....	10
6 KATSEKEHADE ETTEVALMISTAMINE.....	10
6.1 Minimaalne katsekehade/lugemite arv betooni katsetulemuse saamiseks.....	10
6.2 Katsekehade ettevalmistamine.....	10
7 KATSE KÄIK MAHUMEETODIL (REFERENTSMEETOD).....	11
7.1 Mahulise takistuse määramine.....	11
7.2 Kahe-elektroodiline seadistus.....	13
8 KATSE KÄIK PINNAMEETODIL.....	13
8.1 Mõõtmised.....	13
8.2 Eritakistuse arvutamine.....	15
8.2.1 Üldist.....	15
8.2.2 Mahumeetod.....	15
8.2.3 Pinnameetod.....	15
9 KATSEPROTOKOLL.....	16
10 TÄPSUS.....	17
Lisa A (teatmelisa) Katseseadmete täpsuse määramine.....	18
Kirjandus.....	19

EUROOPA EESSÕNA

Dokumendi (EN 12390-19:2023) on koostanud tehnilise komitee CEN/TC 104 „Concrete and related products“ alamkomitee SC1 „Concrete - Specification, performance, production and conformity“, mille sekretariaati haldab SN.

Euroopa standardile tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumistega hiljemalt 2023. a augustiks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2023. a augustiks.

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.

Standardisarja EN 12390 kõikide osade loetelu on leitav CEN-i veebilehelt.

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.

SISSEJUHATUS

See katsemeetod on osa kivistunud betooni katsetamist käsitlevate katsemeetodite sarjast.

See dokument põhineb kehtival rahvuslikel standarditel ja eelkõige Hispaania standardi UNE PNE 83988 1. ja 2. osal.

Eritakistus on omadus, mis kvantifitseerib, mil määral materjal takistab elektrivoolu liikumist. Eritakistus on betooni mahuühiku (nt 1 m³) elektritakistus. See on erijuhtivuse pöördväärtus ja seda arvutatakse pingelanguse ja voolutugevuse vahelise suhte (Oomi seaduse) põhjal.

Veega küllastunud betooni eritakistus oleneb esmajoones pooride suurusjaotusest ja pooridesüsteemi sidususest/keerukusest. See oleneb ka poorilahuse koostisest, mida mõjutavad palju tsemendi tüüp, lisandid, v/ts suhe, täitematerjali tüüp ja tsemendi hüdratatsioonaste.

Eritakistus oleneb ka temperatuurist ja võrreldavate tulemuste saamiseks kvaliteedikontrolli katsetel tuleks betoonist katsekehade temperatuuri hoida kindlaksmääratud piirides.

See dokument rakendub veega küllastunud betoonidele, sest eritakistus oleneb veega küllastatuse astmest. Niiskusesisalduse vähenemisel eritakistus suureneb. Kuivamisel toimuv pooridesüsteemi katkemine võib muuta eritakistuse väärtust rohkem kui kapillaarpoorsuse mahu muutus, kuna kuivamine võib põhjustada muutusi rohkem kui ühe suurusjärgu võrra, samal ajal kui kapillaarpoorsuse muutused võivad põhjustada umbes kahe- või kolmkordseid muutusi.

Selles dokumendis soovitatakse kasutada 4-elektroodilist seadistust, kuna see välistab betooni/elektroodi liidese takistusest põhjustatud pingelanguse. Selline takistus võib liideses esineda siis, kui kasutatakse ainult kahte, katsekeha paralleelsetele külgedele paigutatud elektroodi, mis juhivad elektrivoolu ja mõõdavad pinget samas geomeetrilises punktis. Kahe elektroodi kasutamise korral on soovitatav kalibreerimisel kasutada selles dokumendis kirjeldatud 4-elektroodilist seadistust.

Mõõdetavat eritakistust mõjutab ka katsetamisel kasutatav elektrisagedus ([1], [2], [3], [4]) ja seetõttu on võimalik mõõdetavat eritakistust suurendada ka elektrisageduse vähendamisega. Lisaks oleneb mõõdetav eritakistus sama elektrisageduse korral elektrivälja jaotusmustrist katsekeha ulatuses. Nendest erinevustest hoolimata, juhul kui elektrilise eritakistuse määramine toimub samadel tingimustel, peegeldavad eritakistuse muutused sagedusvahemikus, milles elektroodi polarisatsiooninähtused on sageduse muutusest sõltumatud, betoonis toimuvaid muutusi.

Ka elektrit juhtiv või poorne täitematerjal mõjutab betooni eritakistuse suurust. Seda tuleks läviväärtuste määramisel arvesse võtta, kuna see, kui täitematerjalide eritakistuse erinevus on pool suurusjärku (suurem või väiksem), takistab betoonide eritakistuse väärtuste võrdlemist. Samasugune mõõdetud takistuse vähenemise efekt esineb ka metalsete või elektrit juhtivate kiudude või osakeste esinemisel.

1 KÄSITLUSALA

Selles dokumendis kirjeldatakse kahte meetodit veega küllastunud betooni elektrilise eritakistuse mõõtmiseks: mahumeetodit (vt jaotis 3.1.3), mis on referentsmeetod, ja pinnameetodit (vt jaotis 3.1.4). Dokumendis esitatakse pinnameetodi kalibreerimise menetlus referentsmahumeetodi abil. Mõlemad meetodid annavad sama eritakistuse väärtuse, eeldusel et järgitakse selle dokumendi eeskirju [kasutades nende ekvivalentsuse tagamiseks kujutegurit (F_f)].

MÄRKUS Mahumeetod on kasutatav valatud katsekehade või puursüdamike puhul, samas kui pinnameetod sobib kasutamiseks valatud katsekehade, puursüdamike ja ka ehitusplatsil valatud betooni puhul, kuid kõiki neid rakendusi selles dokumendis ei käsitleta.

Meetod on rakendatav tavalistele, kehtivate standarditega hõlmatud betoonidele. See ei kehti betoonidele, mis sisaldavad metallkomponente või mille valmistamisel on kasutatud poorseid täitematerjale.

Selles dokumendis ei käsitleta eritakistuse kasutamist olemasolevate konstruktsioonide sarruse korrosioonipotentsiaali hindamiseks.

Selles dokumendis ei käsitleta eritakistuse kasutamist olemasolevast konstruktsioonist võetud puursüdamike katsetamiseks, mis vajavad eelnevat konditsioneerimist veega küllastamise teel.

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.

EN 12390-2. Testing hardened concrete - Part 2: Making and curing specimens for strength tests

3 TERMINID, MÄÄRATLUSED JA TÄHISED

3.1 Terminid ja määratlused

Dokumendi rakendamisel kasutatakse allpool esitatud termineid ja määratlusi.

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

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

3.1.1

elektritakistus (*electrical resistance*)

R_e

pingelanguse ja voolutugevuse jagatis (oomides)

$$R_e = \frac{U}{I}$$

kus

U on pingelanguse erinevus enne ja pärast voolu juhtimist läbi pingelektroodide;

I on vooluelektroode läbiva voolu tugevus