

**METALLIDE KEEVITUSPROTSEDUURIDE  
SPETSIFITSEERIMINE JA KVALIFITSEERIMINE  
Keevitusprotseduuri katse  
Osa 7: Pindekeevitus**

**Specification and qualification of welding procedures for  
metallic materials  
Welding procedure test  
Part 7: Overlay welding  
(ISO 15614-7:2016)**

## EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN ISO 15614-7:2016 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 detsembris 2016;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2019. aasta veebruarikuu numbris.

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

Standardi on tõlkinud Liisi Tamre, eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Toomas Reha, standardi on heaks kiitnud EVS/TK 41.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN ISO 15614-7:2016 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 26.10.2016.

Date of Availability of the European Standard EN ISO 15614-7:2016 is 26.10.2016.

See standard on Euroopa standardi EN ISO 15614-7:2016 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 15614-7:2016. 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](mailto:standardiosakond@evs.ee).

ICS 25.160.10

### 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](http://www.evs.ee); telefon 605 5050; e-post [info@evs.ee](mailto:info@evs.ee)

English Version

**Specification and qualification of welding procedures for  
metallic materials - Welding procedure test - Part 7:  
Overlay welding (ISO 15614-7:2016)**

Descriptif et qualification d'un mode opératoire de  
soudage pour les matériaux métalliques - Épreuve de  
qualification d'un mode opératoire de soudage - Partie  
7: Rechargement par soudage (ISO 15614-7:2016)

Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren  
für metallische Werkstoffe -  
Schweißverfahrensprüfung - Teil 7: Auftragschweißen  
(ISO 15614-7:2016)

This European Standard was approved by CEN on 11 September 2016.

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, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels**

## SISUKORD

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| EUROOPA EESSÕNA.....                                                                    | 4  |
| EESSÕNA.....                                                                            | 5  |
| SISSEJUHATUS.....                                                                       | 7  |
| 1 KÄSITLUSALA.....                                                                      | 8  |
| 2 NORMIVIITED.....                                                                      | 8  |
| 3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED.....                                                          | 9  |
| 4 ESIALGNE KEEVITUSPROTSEDUURI SPETSIFIKAAT (pWPS).....                                 | 10 |
| 4.1 Korrosioonikindel pindekeevitus ( <i>corrosion resistant overlay welding</i> )..... | 10 |
| 4.2 Kõvapindekeevitus ( <i>hardfacing</i> ).....                                        | 10 |
| 5 KEEVITUSPROTSEDUURI KVALIFITSEERIMISE KATSE .....                                     | 10 |
| 6 KATSEKEHA .....                                                                       | 10 |
| 6.1 Katsekehade kuju ja mõõtmed .....                                                   | 10 |
| 6.1.1 Üldist .....                                                                      | 10 |
| 6.1.2 Korrosioonikindel pindekeevitus ja kõvapindekeevitus.....                         | 10 |
| 6.1.3 Vahekiht ( <i>intermediate layer</i> ).....                                       | 10 |
| 6.2 Katsekeha keevitamine .....                                                         | 12 |
| 7 UURIMINE JA KATSETAMINE.....                                                          | 12 |
| 7.1 Uurimise ja katsetamise ulatus .....                                                | 12 |
| 7.2 Mittepurustav katsetamine ( <i>non-destructive testing, NDT</i> ).....              | 13 |
| 7.3 Katsekehade asukoht ja võtmine.....                                                 | 13 |
| 7.4 Purustav katsetamine .....                                                          | 15 |
| 7.4.1 Üldist.....                                                                       | 15 |
| 7.4.2 Makrostruktuuri uurimine.....                                                     | 16 |
| 7.4.3 Kõvaduskatse.....                                                                 | 16 |
| 7.4.4 Külgpaindekate.....                                                               | 16 |
| 7.4.5 Keemiline analüüs .....                                                           | 17 |
| 7.4.6 Delta ferriidi sisaldus / ferriidi number (FN) .....                              | 18 |
| 7.5 Aktsepteerimiskriteeriumid.....                                                     | 18 |
| 7.5.1 Mittepurustava katsetamise aktsepteerimiskriteeriumid (NDT).....                  | 18 |
| 7.5.2 Purustav katsetamine .....                                                        | 18 |
| 7.6 Korduskatsetamine.....                                                              | 19 |
| 8 KVALIFITSEERIMISPIIRID .....                                                          | 19 |
| 8.1 Üldist.....                                                                         | 19 |
| 8.2 Tootjaga seonduv kvalifitseerimine.....                                             | 20 |
| 8.3 Materjaliga seonduv kvalifitseerimine.....                                          | 20 |
| 8.3.1 Põhismetall.....                                                                  | 20 |
| 8.3.2 Põhismetalli paksus .....                                                         | 20 |
| 8.4 Lisamaterjali/pindega seonduv kvalifitseerimine.....                                | 21 |
| 8.4.1 Lisamaterjali tähistus.....                                                       | 21 |
| 8.4.2 Pinde paksus.....                                                                 | 21 |
| 8.5 Ühine keevitusprotseduuridele .....                                                 | 21 |
| 8.5.1 Kevitusprotsess.....                                                              | 21 |
| 8.5.2 Kevitusasend .....                                                                | 21 |
| 8.5.3 Voolu liik.....                                                                   | 21 |
| 8.5.4 Soojussisestus (kaare energia).....                                               | 21 |
| 8.5.5 Ettekuumutustemperatuur.....                                                      | 22 |
| 8.5.6 Lähimitevaheline temperatuur .....                                                | 22 |

|       |                                                                                                                  |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.5.7 | Järelkuumutus vesiniku eemaldamiseks .....                                                                       | 22 |
| 8.5.8 | Keevitusjärgne termotöötlus (PWHT) .....                                                                         | 22 |
| 8.5.9 | Keeviskihtide arv ( <i>number of layers</i> ) .....                                                              | 22 |
| 8.6   | Erisused keevitusprotsessidele .....                                                                             | 23 |
| 8.6.1 | Protsess 111 [käsikaarkeevitus (käsikaarkeevitus metallelektroodiga)] .....                                      | 23 |
| 8.6.2 | Protsess 12 (räbustikaarkeevitus) ja 72 (elekterräbu pindekeevitus) .....                                        | 23 |
| 8.6.3 | Protsess 13 [kaitsegaas metallkaarkeevitus ja 14 (kaitsegaaskaarkeevitus sulamatu<br>volframelektroodiga)] ..... | 23 |
| 8.6.4 | Protsess 15 (plasmakeevitus) .....                                                                               | 23 |
| 8.6.5 | Protsess 153 (plasmakeevitus otsekaarega) .....                                                                  | 24 |
| 8.6.6 | Protsess 311 (hapnik-atsetüleenkeevitus) .....                                                                   | 24 |
| 9     | KEEVITUSPROTSEDUURI KVALIFITSEERIMISE ARUANNE ( <i>welding procedure qualification record, WPQR</i> ) .....      | 24 |
|       | Lisa A (teatmelisa) Keevitusprotseduuri kvalifitseerimise aruande vorm (WPQR) .....                              | 25 |
|       | Lisa ZA (teatmelisa) ISO 15614 selle osa ja EL-i direktiivi 2014/68/EL oluliste nõuete vahelised seosed .....    | 29 |
|       | Kirjandus .....                                                                                                  | 30 |

## **EUROOPA EESSÕNA**

Dokumendi (EN ISO 15614-7:2016) on koostanud tehniline komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ koostöös tehnilise komiteega CEN/TC 121 „Welding and allied processes“, mille sekretariaati haldab DIN.

Euroopa standardile tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumisteatega hiljemalt 2017. a aprilliks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2017. a aprilliks.

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

See dokument asendab standardit EN ISO 15614-7:2007.

Standard on koostatud mandaadi alusel, mille on Euroopa Standardimiskomiteele (CEN) andnud Euroopa Komisjon ja Euroopa Vabakaubanduse Assotsiatsioon, ja see toetab EL-i direktiivi(de) olulisi nõudeid.

Teave EL-i direktiivi(de) kohta on esitatud teatmelisas ZA, mis on selle dokumendi lahutamatu osa.

CEN-i/CENELEC-i sisereeglite järgi peavad Euroopa standardi kasutusele võtma järgmiste riikide rahvuslikud standardimisorganisatsioonid: Austria, Belgia, Bulgaaria, Eesti, endine Jugoslaavia Makedoonia Vabariik, Hispaania, Holland, Horvaatia, Iirimaa, Island, Itaalia, Kreeka, Küpros, Leedu, Luksemburg, Läti, Malta, Norra, Poola, Portugal, Prantsusmaa, Rootsi, Rumeenia, Saksamaa, Slovakkia, Sloveenia, Soome, Šveits, Taani, Tšehhi Vabariik, Türgi, Ungari ja Ühendkuningriik.

### **Jõustumisteade**

CEN on standardi ISO 15614-7:2016 teksti muutmata kujul üle võtnud standardina EN ISO 15614-7:2016.

## 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, 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](http://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](http://www.iso.org/patents)).

Mis tahes selles dokumendis kasutatud äri- ja kaubanimi 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](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Selle dokumendi eest vastutab tehnilise komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ alamkomitee SC 10 „Quality management in the field of welding“.

Teine väljaanne tühistab ja asendab esimest väljaannet (ISO 15614-7:2007), mis on tehniliselt üle vaadatud.

ISO 15614 koosneb üldpealkirja „Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test“ all järgmistest osadest:

- Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys
- Part 2: Arc welding of aluminium and its alloys
- Part 3: Fusion welding of non-alloyed and low-alloyed cast irons
- Part 4: Finishing welding of aluminium castings
- Part 5: Arc welding of titanium, zirconium and their alloys
- Part 6: Arc and gas welding of copper and its alloys
- Part 7: Overlay welding
- Part 8: Welding of tubes to tube-plate joints
- Part 10: Hyperbaric dry welding
- Part 11: Electron and laser beam welding
- Part 12: Spot, seam and projection welding
- Part 13: Upset (resistance butt) and flash welding
- Part 14: Laser-arc hybrid welding of steels, nickel and nickel alloys

Päringud ISO 15614 selle osa ükskõik millise aspekti ametlike tõlgenduste asjus tuleks oma rahvusliku standardimisorganisatsiooni kaudu otse ISO/TC 44/SC 10 sekretariaadile suunata. Täielik loetelu nende organisatsioonide kohta on leitav veebilehelt [www.iso.org](http://www.iso.org).

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade



## SISSEJUHATUS

See ISO 15614 osa on üks osa rahvusvahelisest standardisarjast, mille üksikasjad on toodud ISO 15607:2003 lisas A.

Kõik uued keevitusprotseduuri katsed on ette nähtud läbi viia selle ISO 15614-7 väljaande kohaselt alates selle avaldamise kuupäevast. Kvalifitseerimised, mis on teostatud ISO 15614 selle osa eelnevate väljaannete kohaselt, on endiselt kehtivad ja viidates eelnevatele väljaannetele, ei peeta vajalikuks läbi viia lisakatseid täitmaks nõudeid mis tahes rakenduse korral. Sellegipoolest, täitmaks selle väljaande nõudeid, võib olla vajalik eelnevalt kvalifitseeritud WPS-idele läbi viia lisakatseid.

## 1 KÄSITLUSALA

See ISO 15614 osa määratleb, kuidas keevitusprotseduuri katsetega kvalifitseeritakse pindekeevituse esialgne keevitusprotseduuri spetsifikaat.

See ISO 15614 osa määratleb keevitusprotseduuri katsete teostamise tingimused ja keevitusprotseduuride kvalifitseerimispiirid peatükis 8 esitatud muutujate piires kõikidele kasutatavatele keevitusoperatsioonidele.

See ISO 15614 osa kehtib kõikidele pindekeevitamiseks sobilikele keevitusprotsessidele. Olukordades, kus kvalifitseerimine viiakse läbi tootmiseelse katsega, teostatakse kvalifitseerimine standardi ISO 15613 kohaselt, välja arvatud katsed, mis on nii palju kui võimalik kooskõlas ISO 15614 selle osaga. Põhimaterjali täitekeevitus ja paranduskeevitus on kaetud standardiga ISO 15613 või ISO 15614-1.

See ISO 15614-7 väljaanne kehtib kõikidele uutele keevitusprotseduuri kvalifitseerimise katsetele. See ei muuda kehtetuks eelnevaid keevitusprotseduuri katseid, mis on tehtud ISO 15614 selle osa eelnevate väljaannete kohaselt. Kui selle väljaande järgi on nõutud lisakatsed, on katsekehale, mis tehtud olemasoleva WPS-i ja ISO 15614 selle osa kohaselt, vajalik ainult nende lisakatsete läbiviimine.

Kui eri materjalide keevitamisel kasutatakse vahekihi keevitamist, kvalifitseeritakse keevitusprotseduur ISO 15614-1 kohaselt. See vahekihi keevitamine võib olla nõutud keevisele, mis liidab eri materjalide struktuurid või omadused, nt martensiitsteraste või ferriitsteraste liitmine austeniitsterastega.

Rakendusstandardid võivad nõuda lisakatseid.

## 2 NORMIVIITED

Allpool nimetatud dokumendid, mille kohta on standardis esitatud normiviited, on kas terveniisti või osaliselt vajalikud selle standardi rakendamiseks. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos võimalike muudatustega.

ISO 3452-1. Non-destructive testing — Penetrant testing — Part 1: General principles

ISO 5173. Destructive tests on welds in metallic materials — Bend tests

ISO 9015-1. Destructive tests on welds in metallic materials — Hardness testing — Part 1: Hardness test on arc welded joints

ISO 13916. Welding — Guidance on the measurement of preheating temperature, interpass temperature and preheat maintenance temperature

ISO 14174. Welding consumables — Fluxes for submerged arc welding and electroslag welding — Classification

ISO 14175. Welding consumables — Gases and gas mixtures for fusion welding and allied processes

ISO 15607:2003. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — General rules

ISO 15609-1. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 1: Arc welding

ISO 15609-2. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 2: Gas welding

ISO 15609-3. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 3: Electron beam welding

ISO 15609-4. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 4: Laser beam welding

ISO 15613. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification based on pre-production welding test

ISO 15614-1. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test — Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys

ISO 17405. Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Technique of testing claddings produced by welding, rolling and explosion

ISO 17637. Non-destructive testing of welds — Visual testing of fusion-welded joints

ISO 17638. Non-destructive testing of welds — Magnetic particle testing

ISO 17639. Destructive tests on welds in metallic materials — Macroscopic and microscopic examination of welds

ISO 23277. Non-destructive testing of welds — Penetrant testing — Acceptance levels

ISO 23278. Non-destructive testing of welds — Magnetic particle testing — Acceptance levels

ISO/TR 15608. Welding — Guidelines for a metallic materials grouping system

ISO/TR 18491. Welding and allied processes — Guidelines for measurement of welding energies

ISO/TR 25901 (kõik osad). Welding and related processes — Vocabulary

### 3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Standardi rakendamisel kasutatakse dokumentides ISO 15607 ja ISO/TR 25901 ning allpool esitatud termineid ja määratlusi.

#### 3.1

**pindekeevitus ehk pealesulatuskeevitus** (*overlay welding*)

pindamine keevitamise teel

#### 3.2

**plakeerimine** (*cladding*)

põhismetallile pealesulatatud materjal plakeeritud materjali (*clad material*) saamiseks

#### 3.3

**plakeerimise protsess** (*cladding process*)

plakeerimiseks (3.2) kasutatav pinnatöötlus

#### 3.4

**plakeeritud teras** (*clad steel*)

plakeerimise protsessiga (3.3) lahutamatu liidetud kahe või enama eri metalli kombinatsioon