

Avaldatud eesti keeles: juuni 2023

Jõustunud Eesti standardina: juuli 2021

Muudatus A1 jõustunud Eesti standardina: juuni 2023

LEEKKUUMUTUSETA SURVEANUMAD

Osa 4: Valmistamine

Unfired pressure vessels

Part 4: Fabrication

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN 13445-4:2021 ja selle muudatuse A1:2023 ingliskeelsete tekstide sisu poolest identne konsolideeritud tõlge eesti keelde ja sellel on sama staatus mis jõustumise teate meetodil vastu võetud originaalversioonidel. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles juulis 2021;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2023. aasta juuniku numbris.

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

Standardi on tõlkinud Toomas Reha, standardi on heaks kiitnud EVS/TK 41.

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

Sellesse standardisse on muudatus A1 sisse viidud ja tehtud muudatused tähistatud sümbolitega **A1** **A1**.

See dokument on 2023. aasta juunikuus avaldatud eestikeelse standardi EVS-EN 13445-4:2021+A1:2023 parandatud väljaanne. Tehtud parandused on tähistatud püstjoonega lehe vasakul veerisel.

Euroopa standardimisorganisatsioon on teinud Euroopa standardi EN 13445-4:2021 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 12.05.2021, muudatuse A1 26.04.2023.

Date of Availability of the European Standard EN 13445-4:2021 is 12.05.2021, the Date of Availability of the Amendment A1 is 26.04.2023.

See standard on Euroopa standardi EN 13445-4:2021 ja selle muudatuse A1:2023 eestikeelne [et] konsolideeritud versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus ning sellel on sama staatus ametlike keelte versioonidega.

This standard is the Estonian [et] consolidated version of the European Standard EN 13445-4:2021 and its Amendment A1:2023. 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 23.020.30

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

Unfired pressure vessels - Part 4: Fabrication

Réipients sous pression non soumis à la flamme -
Partie 4: Fabrication

Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 4: Herstellung

This European Standard was approved by CEN on 24 February 2021 and includes Amendment 1 approved by CEN on 3 March 2023 and Amendment 1 approved by CEN on 13 June 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	5
1 KÄSITLUSALA	7
2 NORMIVIITED	7
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED	8
4 NÕUDED VALMISTAMISELE JA ALLTÖÖVÕTULE	8
4.1 Valmistamine	8
4.2 Alltöövõtt	9
5 MATERJALID	9
5.1 Üldist	9
5.2 Materjali jälgitavus	9
5.2.1 Üldist	9
5.2.2 Identifitseerimissüsteem	9
5.2.3 Nähtavus	10
5.2.4 Materjalide sertifikaatide ülevaatus ja materjalide tähistamine	10
5.2.5 Markeeringute ülekandmine	10
6 TOOTMISE TOLERANTSID	10
6.1 Keeviste pinnageomeetria	10
6.2 Kesktelje joondus	11
6.3 Pinna sirgsus	12
6.3.1 Pinna eritasapindsus osade vahel	12
6.3.2 Erineva paksusega osade liitmine	12
6.4 Siserõhuga anumate tolerantsid	13
6.4.1 Väline läbimõõt	13
6.4.2 Ringsuse kõrvalekalle (viga)	13
6.4.3 Kõrvalekalle pikiteljelt	13
6.4.4 Profiili kõrvalekalded	13
6.4.5 Lokaalne õhenemine	16
6.4.6 Kumerad põhjad	17
6.5 Välisrõhuga anumate tolerantsid	18
6.6 Ehituslikud tolerantsid	18
7 KEEVISE ÜKSIKASJAD	19
7.1 Üldist	19
7.2 Anumad või anuma osad, mis on valmistatud mitmest vööst	19
7.3 Katteliited, paindservliited, kinnituv juuretugi	19
8 KEEVITAMINE	19
8.1 Üldist	19
8.2 Keevitusprotseduur (WPS)	19
8.3 Keevitusprotseduuri heakskiitmise aruanne (WPQR)	20
8.4 Keevitajate ja keevitusoperaatorite kvalifikatsioon	21
8.5 Lisa- ja abimaterjalid	21
8.6 Liite ettevalmistamine	21
8.7 Keevisliidete tegemine	22
8.8 Kinnitused, toed ja tugevdused	22
8.9 Eelkuumutus	23
8.10 Teised püsiliited	23
8.10.1 Üldist	23
8.10.2 Mehaaniline rullvaltslaiendamine	23
8.10.3 Jootmine	23

9	ÕMBLUSTE VALMISTAMINE JA KATSETAMINE – TOOTMISKATSED	23
9.1	Üldist	23
9.2	Kohalduvad kriteeriumid (<i>reference criteria</i>)	24
9.3	Katsetamise ulatus	27
9.4	Katsete tegemine ja aktsepteerimise kriteeriumid	28
9.4.1	Üldist	28
9.4.2	Ristitõmbekatse	28
9.4.3	Pikiõmbelse tõmbekatse	29
9.4.4	Löögisitkuse katse	29
9.4.5	Paindekatsed	29
9.4.6	Makrostruktuuri uuring	29
9.4.7	Mikrostruktuuri uuring	29
9.4.8	Kõvaduskatse	29
9.4.9	Korduskatsed	30
9.4.10	Katseprotokoll	30
10	SURVEOSADE VORMIMINE	30
10.1	Üldist	30
10.2	Deformatsiooni tegur	30
10.2.1	Kumerad ringikujulised tooted	30
10.2.2	Valtsimise teel valmistatud silindrid ja koonused	31
10.2.3	Muud tootetüübid	32
10.2.4	Torupainutused	33
10.2.5	Segmentide vormimine	33
10.3	Vormimise protseduurid	34
10.3.1	Külmvormimine	34
10.3.2	Kuumvormimine	34
10.4	Vormimisele järgnev termotöötlus	36
10.4.1	Üldist	36
10.4.2	Tasapindsete toodete külmvormimisele järgnev termotöötlus	37
10.4.3	Külmvormimisjärgne õõnesprofiiltoodete termotöötlus	38
10.4.4	Plakeeritud teraste külmvormimise järgne termotöötlus	38
10.4.5	Kuumvormimisjärgne termotöötlus	38
10.4.6	Plakeeritud teraste kuumvormimise järgne termotöötlus	39
10.5	Vormitud katsekehade näidise võtmine	39
10.5.1	Termotöötluseta külmvormitud tooted	39
10.5.2	Termotöötlusega kuum- või külmvormitud tooted	39
10.6	Katsed	40
10.6.1	Algmaterjal	40
10.6.2	Põkkõmbused	40
10.6.3	Vormitud katsekehade aktsepteerimise kriteeriumid	40
10.6.4	Vormitud katsekehade korduskatsetamine	40
10.7	Visuaalne kontroll ning mõõtmete kontroll	41
10.8	Tähistus	41
10.9	Dokumentatsioon	41
11	KEEVITUSJÄRGNE TERMOTÖÖTLUS (PWHT)	42
11.1	Üldist	42
11.2	Termotöötluse tingimused	42
11.3	PWHT meetod	46
11.4	Protseduur	47
11.5	Mehaanilised omadused pärast termotöötlust	48
11.6	Erinevatest ferriitsetest materjalidest liited	49
11.7	Erimaterjalid	49
11.8	Termotöötlus muu kui keevitamise eesmärgil	49

12	PARANDUSED.....	50
12.1	Põhimetalli pinnadefektide parandused.....	50
12.2	Keevisdefektide parandus.....	50
13	LÕPETAVAD TEGEVUSED.....	51
	Lisa A (teatmelisa) Ehituslikud tolerantsid.....	52
	Lisa B (teatmelisa) Allhankija vormi näidis.....	56
	Lisa C (normlisa) Valtsimise protseduuride ja operaatorite kirjeldus ja heakskiitmine.....	57
	Lisa Y (teatmelisa) Standardi EN 13445-4 ajalugu.....	63
	Lisa ZA (teatmelisa) Selle Euroopa standardi ja direktiivi 2014/68/EL oluliste nõuete vahelised seosed, mida on eesmärk katta.....	64
	Kirjandus.....	65

EUROOPA EESSÕNA

Dokumendi (EN 13445-4:2021+A1:2023) on koostanud tehniline komitee CEN/TC 54 „Unfired pressure vessels“, mille sekretariaati haldab BSI.

Euroopa standardile tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumisteatega hiljemalt 2024. a veebruariks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2024. a veebruariks.

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 **A1** EN 13445-4:2021 **A1**.

See dokument sisaldab muudatust 1, mille CEN on heaks kiitnud 3. märtsil 2023.

Muudatusega lisatud või muudetud teksti algus ja lõpp tekstis on tähistatud sümbolitega **A1** **A1**.

See dokument on koostatud Euroopa Komisjoni CEN-ile suunatud standardimistaotluse alusel. EFTA riikide alaline komitee kiidab edaspidi heaks need taotlused liikmesriikide jaoks.

EE MÄRKUS Parandatud ebatäpsus ingliskeelses algtekstis täpsustamaks, et Euroopa Komisjoni taotlus oli suunatud CEN-ile.

Teave EL-i õigusaktide kohta on esitatud teatmelisas ZA, mis on selle dokumendi lahutamatu osa.

Kõikide standardisarja EN 13445 osade loetelu on leitav CEN-i veebilehelt.

Kuigi nimetatud osasid võib omada eraldi, tuleks teadmiseks võtta nende omavahelist seotust, näiteks leekkuumutusega surveanumate valmistamine vajab kõikide oluliste osade rakendamist selleks, et standardi kohased nõuded oleksid rahuldavalt täidetud.

Migration Help Desk (MHD) tegeleb korrektsioonidega, mis on seotud standardi võimalike mitmetitlõgendatavustega. Teave Help Deski kohta asub aadressil <http://www.unm.fr> (en13445@unm.fr). Küsimuste edastamise vorm on allalaaditav MHD veebilehelt. Vastava valdkonna ekspertide kokkulepitud vastus edastatakse küsimuse esitajale. CEN avaldab korrigeeritud leheküljed CEN-i reeglite kohaselt, tähistades need eristava väljalaske numbriga. Tõlgenduslehed avaldatakse MHD veebilehel.

See dokument asendab standardit EN 13445-4:2014. See uus väljaanne sisaldab muudatusi, mille CEN-i liikmed on varem heaks kiitnud, ning parandatud lehekülgi kuni versioonini 5 ilma ühegi tehnilise lisamuudatusega. Lisa Y toob üksikasjalikult esile selle Euroopa standardi ja eelmise väljaande olulised tehnilised muudatused.

Aeg-ajalt võidakse sellele uuele väljaandele väljastada muudatusi ning neid kohe kasutada kui asendusi selles standardis sisalduvatele reeglitele. Konsolideerides need muudatused ja kaasates kõik täheldatud parandused, on kavandatud väljastada igal aastal uus versioon standardisarjale EN 13445:2021, alustades versioonist 1.

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.

Kustutatud tekst.

1 KÄSITLUSALA

See dokument määratleb nõuded leekkuumutusega terasest surveanumate ja nende osade, sealhulgas survevabade ühenduste valmistamisele. See täpsustab nõudeid materjali jälgitavusele, tootmistolerantsidele, keevitusnõuetele, nõudeid muudele püsiliidetele kui keevitamine, tootmiskatsetele, vormimise nõuetele, termotöötlusele, parandamistele ning viimistlusoperatsioonidele.

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.

A1 Kustutatud muudatusega. **A1**

EN 13134:2000. Brazing — Procedure approval

EN 13445-1:2021. Unfired pressure vessels — Part 1: General

EN 13445-2:2021. Unfired pressure vessels — Part 2: Materials

EN 13445-3:2021. Unfired pressure vessels — Part 3: Design

EN 13445-5:2021. Unfired pressure vessels — Part 5: Inspection and testing

A1 EN 14276-1:2020 **A1**. Pressure equipment for refrigerating systems and heat pumps — Part 1: Vessels — General requirements

A1 EN ISO 3834-2:2021. Quality requirements for fusion welding of metallic materials — Part 2: Comprehensive quality requirements (ISO 3834-2:2021) **A1**

A1 EN ISO 3834-3:2021. Quality requirements for fusion welding of metallic materials — Part 3: Standard quality requirements (ISO 3834-3:2021) **A1**

EN ISO 4136:2012. Destructive tests on welds in metallic materials — Transverse tensile test (ISO 4136:2012)

EN ISO 5173:2010. Destructive tests on welds in metallic materials — Bend tests (ISO 5173:2009)

A1 EN ISO 5178:2019. Destructive tests on welds in metallic materials — Longitudinal tensile test on weld metal in fusion welded joints (ISO 5178:2019) **A1**

EN ISO 9015-1:2011. Destructive tests on welds in metallic materials — Hardness testing — Part 1: Hardness test on arc welded joints (ISO 9015-1:2001)

A1 EN ISO 9016:2022. Destructive tests on welds in metallic materials — Impact tests — Test specimen location, notch orientation and examination (ISO 9016:2022) **A1**

EN ISO 9606-1:2017. Qualification testing of welders — Fusion welding — Part 1: Steels (ISO 9606-1:2012, including Cor 1:2012 and Cor 2:2013)

EN ISO 13585:2012. Brazing — Qualification test of brazers and brazing operators (ISO 13585:2012)

EN ISO 14732:2013. Welding personnel — Qualification testing of welding operators and weld setters for mechanized and automatic welding of metallic materials (ISO 14732:2013)

EN ISO 15609-1:2019. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 1: Arc welding (ISO 15609-1:2019)

EN ISO 15611:2003. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification based on previous welding experience (ISO 15611:2003)

EN ISO 15612:2018. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification by adoption of a standard welding procedure (ISO 15612:2018)

EN ISO 15613:2004. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification based on pre-production welding test (ISO 15613:2004)

EN ISO 15614-1:2017. 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 15614-1:2017, Corrected version 2017-10-01)

EN ISO 17639:2022. Destructive tests on welds in metallic materials — Macroscopic and microscopic examination of welds (ISO 17639:2022)

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Selles dokumendis puudub terminite ja määratluste loetelu.

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

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

4 NÕUDED VALMISTAMISELE JA ALLTÖÖVÕTULE

4.1 Valmistamine

Surveanuma tootja üldised kohustused on sätestatud standardis EN 13445-1:2021. Lisaks nendele nõuetele peab tootja kindlustama, et

- tootja peab selgelt defineerima tootmisoperatsioonide, mis hõlmavad eriprotsesse nagu keevitamine, vormimine ja kuumtöötlus, ohje korraldamist;
- tootmise protseduurid, nagu keevitamine, vormimine ja kuumtöötlus, on kasutuskohased ja surveanum vastab selle standardi nõuetele. Nendega tuleb ka arvestada juhul, kui materjalidest tulenevad spetsiifilised nõuded, nt EAM-id;
- tootmisvahendid on valmistamiseks sobilikud;
- personal on kompetentne määratud ülesanneteks;

MÄRKUS Mis puutub keevitamise koordineerimisse, siis kvalifikatsiooni ning ülesanded ja vastutused standardi EN ISO 14731:2019 [1] kohaselt võib tootja määratleda tööülesandes.

- on minimaalselt täidetud standardis EN ISO 3834-3:2021 sätestatud keevituse kvaliteedinõuded.