

METALLMATERJALID

**Deformeeritavusgraafiku määramine leht- ja
ribamaterjalile**

**Osa 1: Deformeeritavusdiagrammi mõõtmine ja
rakendamine töökojas**

Metallic materials

**Determination of forming-limit curves for sheet and
strip**

**Part 1: Measurement and application of forming-limit
diagrams in the press shop
(ISO 12004-1:2020)**

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN ISO 12004-1:2020 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 2020;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2021. aasta oktoobrikuu numbris.

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 21 „Ehituslikud metalltooted“, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus.

Standardi on tõlkinud ja eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Hanno Pangsepp, standardi on heaks kiitnud EVS/TK 21.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN ISO 12004-1:2020 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 04.11.2020.

Date of Availability of the European Standard EN ISO 12004-1:2020 is 04.11.2020.

See standard on Euroopa standardi EN ISO 12004-1:2020 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 12004-1:2020. 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 77.040.10

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

**Metallic materials - Determination of forming-limit curves
for sheet and strip - Part 1: Measurement and application
of forming-limit diagrams in the press shop
(ISO 12004-1:2020)**

Matériaux métalliques - Détermination des courbes
limites de formage pour les tôles et bandes - Partie 1:
Mesurage et application des diagrammes limites de
formage dans les ateliers d'emboutissage
(ISO 12004-1:2020)

Metallische Werkstoffe - Bestimmung der
Grenzformänderungskurven für Bleche und Bänder -
Teil 1: Messung und Anwendung von
Grenzformänderungsdiagrammen in Stanzereien
(ISO 12004-1:2020)

This European Standard was approved by CEN on 15 October 2020.

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

SISUKORD

EUROOPA EESSÕNA.....	3
EESSÕNA.....	4
SISSEJUHATUS.....	5
1 KÄSITLUSALA.....	6
2 NORMIVIITED.....	6
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED.....	6
4 SÜMBOLID JA LÜHENDATUD TERMINID.....	6
5 PRINTSIIP.....	6
6 KATSE TINGIMUSED.....	7
7 PROTSEDUUR.....	7
8 TULEMUSTE INTERPRETEERIMINE.....	8
9 KATSERAPORT.....	8
Lisa A (teatmelisa) Deformeeritavusgraafiku modifitseerimine.....	10
Lisa B (teatmelisa) Praegu kasutuses olevate mustrite näidised.....	11
Kirjandus.....	13

EUROOPA EESSÕNA

Dokumendi (EN ISO 12004-1:2020) on koostanud tehniline komitee ISO/TC 164 „Mechanical testing of metals“ koostöös tehnilise komiteega CEN/TC 459/SC 1 „Test methods for steel (other than chemical analysis)“, mille sekretariaati haldab AFNOR.

Euroopa standardile tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumisteatega hiljemalt 2021. a maiks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2021. a maiks.

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 12004-1:2008.

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 12004-1:2020 teksti muutmata kujul üle võtnud standardina EN ISO 12004-1:2020.

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 käsikäes ISO-ga ka rahvusvahelised ja 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 kohasel (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 standardite vabatahtliku kasutuse ja 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 tehnilise komitee ISO/TC 164 „Mechanical testing of metals“ alamkomitee SC 2 „Ductility testing“ koostöös Euroopa Standardimiskomitee (CEN) tehnilise komiteega CEN/TC 459/SC 1 „Test methods for steel (other than chemical analysis)“ ISO ja CEN-i vahelise tehnilise koostöö lepingu kohaselt (Viini leping).

See teine väljaanne tühistab ja asendab esimest väljaannet (ISO 12004-1:2008), mis on tehniliselt üle vaadatud.

Peamised muudatused võrreldes eelmise väljaandega on järgmised:

- 1) Pealkiri muudeti, et saada kolm elementi.
- 2) Lisati peatükid 2 ja 3 eelmisest väljaandest ja järgnevad osad nummerdati ringi.
- 3) Kirjeldus, millal kasutada seda dokumenti (ISO 12004-1) või ISO 12004-2, vaadati sissejuhatuses üle.
- 4) Tehnilise deformatsiooni kasutamist selgitati läbivalt kogu dokumendis.
- 5) Jaotist 6.2 laiendati, et see sisaldaks järgnevat peatükki eelmises versioonis.
- 6) Eelmine märkus viidi peatüki 7 osaks, kuna see lubas kasutada teist meetodit.
- 7) Selgitati tekst lisas A ja jooniste pealkirjad lisas B.

Standardisarja ISO 12004 kõikide osade loetelu on leitav ISO veebilehelt.

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.

SISSEJUHATUS

Deformeeritavusdiagramm (ingl *forming-limit diagram*, FLD) on diagramm, mis sisaldab vormitud osal mõõdetud põhi-/alamdeformatsioonipunkte.

Deformeeritavusdiagrammil on võimalik eristada turvalised ja kaelusega või ebaõnnestunud punktid. Üleminek turvalistelt punktidelt ebaõnnestunud punktidele on määratletud deformeeritavusgraafikuga.

Materjalide deformeeritavuspiiride määramiseks on võimalik kasutada kahte meetodit.

- 1) Töökojas pressimisel ebaõnnestunud komponentide deformatsioonialalüüs komponentidest ja protsessist sõltuvate deformeeritavusgraafikute (FLC) määramiseks.

Pressimise protsessis töökojas ei ole deformatsiooni muutused nende punktide saavutamiseks üldiselt teada. Selline deformeeritavusgraafik sõltub materjalist, komponendist ja valitud vormimistingimustest. Selline meetod on kirjeldatud selles dokumendis ja ei ole ette nähtud iga materjali jaoks ühe unikaalse deformeeritavusgraafiku (FLC) määramiseks.

- 2) Deformeeritavusgraafiku (FLC) määramine korrektselt määratletud laboritingimustes.

Deformeeritavuse hindamiseks saab mõõta ühe unikaalse deformeeritavusgraafiku (FLC) eri deformatsiooniolukordades iga materjali jaoks. Deformeeritavusgraafiku (FLC) määramine peab olema spetsiifiline ja kasutab mitmekordseid lineaarseid deformatsiooni muutuseid. ISO 12004-2 on mõeldud materjali seda tüüpi deformeeritavusgraafiku (FLC) iseloomustamiseks.

1 KÄSITLUSALA

See dokument määratleb protseduuri deformeeritavusdiagrammide ja deformeeritavusgraafikute väljatöötamiseks metall-lehtedele ja -ribadele paksusega 0,3 mm kuni 4 mm.

2 NORMIVIITED

Selles dokumendis ei ole normiviiteid.

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Selles dokumendis ei ole terminite ja määratluste loetelu.

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 <https://www.electropedia.org/>.

4 SÜMBOLID JA LÜHENDATUD TERMINID

Deformeeritavusdiagrammides kasutatavad sümbolid ja lühendatud terminid on spetsifitseeritud tabelis 1 ja kasutatud mustrite näidised on toodud lisas B.

Tabel 1 — Sümbolid ja lühendatud terminid

Sümbol	Määratlus	Mõõtühik
l_0	Mustri algne mõõt	mm
l_1	Lõpp-pikkus põhideformatsiooni suunas	mm
l_2	Lõpp-pikkus risti põhideformatsiooni suunaga	mm
e	Tehniline deformatsioon (deformatsiooni suhe algpikkusesse)	%
e_1	Tehniline põhideformatsioon (põhideformatsiooni suhe algpikkusesse)	%
e_2	Tehniline alamdeformatsioon (alamdeformatsiooni suhe algpikkusesse, risti põhideformatsiooniga)	%
FLD	Deformeeritavusdiagramm	—
FLC	Deformeeritavusgraafik	—

5 PRINTSIIP

Täpse vahekaugusega ja vastava suurusega muster kantakse tasasele metall-lehe katsekehale, seejärel vormitakse katsekeha kuni purunemiseni ja deformeeritavuspiiri määramiseks rakendatud pingeolukorras mõõdetakse mustri punktidevahelise muutuse protsendi määr põhideformatsiooni suunas ja alamdeformatsiooni suunas (risti põhideformatsiooni suunaga). Tehakse hulk korduvaid katseid eri deformatsiooniolukordades, et saada andmed materjali deformeeritavusgraafiku (FLC) konstrueerimiseks, kui need piirdeformatsioonid kantakse deformeeritavusdiagrammile (FLD) (vaata joonis 1).