

Avaldatud eesti keeles: veebruar 2020

EN 1993-1-5:2006 jõustunud Eesti standardina: detsember 2006

Muudatus A1 jõustunud Eesti standardina: juuli 2017

Koos rahvusliku lisaga jõustunud: juuli 2017

Muudatus A2 jõustunud Eesti standardina: veebruar 2020

**EUROKOODEKS 3:
TERASKONSTRUKTSIOONIDE PROJEKTEERIMINE
Osa 1-5: Tasapinnalised konstruktsioonelemendid**

**Eurocode 3: Design of steel structures
Part 1-5: Plated structural elements**

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN 1993-1-5:2006 ning selle muudatuste A1:2017 ja A2:2019 ning selle paranduse AC:2009 ingliskeelsete tekstide sisu poolest identne konsolideeritud tõlge eesti keelde ja sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastu võetud originaalversioonidel. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles detsembris 2006;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2020. aasta veebruarikuu numbris.

Standardi põhiosa ja standardimuudatuse A1 tõlgete koostamise ettepanekud on esitanud tehniline komitee EVS/TK 13 „Ehituskonstruksioonide projekteerimine“, standardi põhiosa ning standardimuudatuste A1 ja A2 tõlkimist on korraldanud Eesti Standardikeskus.

Standardi põhiosa on tõlkinud ja eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Tallinna Tehnikaülikooli ehitiste projekteerimise instituudi direktor prof Kalju Loooris. Standardimuudatused A1 ja A2 on tõlkinud Ivar Talvik, standardimuudatuse A1 eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud EVS/TK 13. Standardid on heaks kiitnud EVS/TK 13.

See standard sisaldab rahvuslikku lisa NA.

Rahvusliku lisa on koostanud Ivar Talvik. Standardimuudatuse A1 avaldamise tõttu vaatas rahvusliku lisa üle Ivar Talvik.

Sellesse standardisse on muudatused A1 ja A2 sisse viidud ja tehtud muudatused tähistatud vastavalt sümbolitega **A1** ja **A2**.

Sellesse standardisse on parandus EVS-EN 1993-1-5:2006/AC:2009 sisse viidud ja tehtud parandused tähistatud sümbolitega **AC**.

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

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN 1993-1-5:2006 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 25.10.2006, muudatused A1 ja A2 vastavalt 26.04.2017 ja 31.07.2019.

Date of Availability of the European Standard EN 1993-1-5:2006 is 25.10.2006, the Date of Availability of the Amendment A1 is 26.04.2017 and the Date of Availability of the Amendment A2 is 31.07.2019.

See standard on Euroopa standardi EN 1993-1-5:2006 ning selle muudatuste A1:2017 ja A2:2019 eestikeelne [et] konsolideeritud versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardikeskus ja sellel on sama staatus ametlike keelte versioonidega.

This standard is the Estonian [et] consolidated version of the European Standard EN 1993-1-5:2006 and its Amendments A1:2017 and A2:2019. 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.

ICS 91.010.30; 91.080.13

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; telefon 605 5050; e-post info@evs.ee

English Version

Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 1-5: Plated structural elements

Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-5:
Plaques planes

Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von
Stahlbauten - Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile

This European Standard was approved by CEN on 13 January 2006, Amendment A1 was approved by CEN on 17 January 2017 and Amendment A2 was approved by CEN on 11 June 2019.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard and its amendments 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 and its Amendments A1 and A2 exist 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

EESSÕNA.....	4
[A₁] MUUDATUSE A1 EESSÕNA [A₁]	4
[A₂] MUUDATUSE A2 EESSÕNA [A₂]	5
1 ÜLDIST.....	6
1.1 Käsitlusala.....	6
1.2 Normatiivviited.....	6
1.3 Terminid ja määratlused	6
1.4 Tähised.....	7
2 PROJEKTEERIMISE ALUSED JA MODELLEERIMINE.....	8
2.1 Üldist.....	8
2.2 Üldarvutuse puhul kasutatavad efektiivlaiuse mudelid	8
2.3 Konstantse ristlõikega varda tasapinnalise ristlõikeelemendi mõlkumise mõju	9
2.4 Vähendatud pingete meetod	9
2.5 Muutuva ristlõikega vardad	9
2.6 Vertikaalselt profileeritud seinaga vardad.....	10
3 NIHKEHÄIRE MÕJU VARRASTE DIMENSIOONIMISELE	10
3.1 Üldist.....	10
3.2 Efektiivne ^s laius elastse nihkehäire puhul.....	10
3.3 Nihkehäire kandepiirseisundis	14
4 PLAADI MÕLKUMISE MÕJU NORMAALPINGETELE KANDEPIIRSEISUNDIS.....	14
4.1 Üldist.....	14
4.2 Kandevõime normaalpingete suhtes	15
4.3 Efektiivristlõige	15
4.4 Pikijäikuriteta tasapinnalised elemendid	16
4.5 Pikijäikuritega plaadid.....	19
4.6 Kandevõime kontroll.....	23
5 NIHKESTABIILSUS.....	23
5.1 Üldist.....	23
5.2 Arvutuslik kandevõime	24
5.3 Sein osa kandevõimes.....	24
5.4 Vööde osakaal.....	27
5.5 Kandevõime kontroll.....	27
6 KANDEVÕIME KOONDATUD PÕIKKOORMUSTE SUHTES.....	28
6.1 Üldist	28
6.2 Arvutuslik kandevõime	28
6.3 Jäiga toetuspinna pikkus.....	29
6.4 Efektiivpikkuse vähendustegur χ_F kandevõime määramisel	29
6.5 Efektiivne koormamispikkus	30
6.6 Kandevõime kontroll.....	30
7 KOOSMÕJU	31
7.1 Põikjõu, paindemomendi ja pikijõu koosmõju	31
7.2 Kohaliku põikkoormuse, paindemomendi ja pikijõu koosmõju.....	32
8 VÖÖ NÕTKUMISEST TINGITUD SEINA MÕLKUMINE.....	32
9 JÄIKURID JA DETAILID	33
9.1 Üldist	33
9.2 Normaalpinged	33
9.3 Põikjõud (lõige)	37

9.4	Põiksuunalised koondatud koormused.....	38
10	VÄHENDATUD PINGETE MEETOD.....	38
Lisa A (teatmelisa)	Jäigastatud plaatide kriitiliste pingete leidmine.....	42
Lisa B (teatmelisa)	Muutuva ristlõikega vardad	48
Lisa C (teatmelisa)	Arvutus lõplike elementide meetodiga (FEM).....	50
Lisa D (teatmelisa)	Vertikaalvagudega profileeritud seinaga talad.....	57
Lisa E (normlisa)	Efektiivristlõike leidmise alternatiivne meetod.....	61
Lisa NA (teatmelisa)	Eesti standardi rahvuslik lisa	62

EESÕNA

Käesoleva Euroopa standardi EN 1993-1-5:2006 „Teraskonstruksioonide projekteerimine. Osa 1-5: Tasapinnalised konstruksioonielemendid“ valmistas ette tehniline komitee CEN/TC 250 „Structural Eurocodes“, mille sekretariaati haldab BSI. CEN/TC 250 vastutab kõigi kandekonstruksioone käsitlevate Eurokoodeksite eest.

Käesolevale Euroopa standardile tuleb anda rahvusstandardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumistega hiljemalt aprilliks 2007 ja vastuolus olevad rahvusstandardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt märtsiks 2010.

Käesolev Eurokoodeks asendab Euroopa eelstandardi ENV 1993-1-5:1997.

Vastavalt CEN/CENELEC sisereeglitele peavad käesoleva Euroopa standardi kasutusele võtma järgmiste riikide rahvuslikud standardiorganisatsioonid: Austria, Belgia, Eesti, Hispaania, Holland, Iirimaa, Island, Itaalia, Kreeka, Küpros, Leedu, Luksemburg, Läti, Malta, Norra, Poola, Portugal, Prantsusmaa, Rootsi, Saksamaa, Slovakkia, Sloveenia, Soome, Šveits, Taani, Tšehhi Vabariik, Ungari ja Ühendkuningriik.

Standardi EN 1993-1-5 rahvuslik lisa

Siin standardis antakse alternatiivseid protseduure, väärtusi ja soovitusi, kuhu on lisatud märkus, mille kohaselt võib kasutada rahvuslikke valikuid. Rahvuslikuks standardiks üle võetud standardi EN 1993-1-5 koosseisu peaks kuuluma rahvuslik lisa, mis sisaldab kõnealusel maal teraskonstruksioonide projekteerimisel kasutatavaid rahvuslikult määratletud parameetreid.

Rahvuslikku valikut lubatakse kasutada EN 1993-1-5 järgmistes punktides:

- 2.2(5);
- 3.3(1);
- 4.3(6);
- 5.1(2);
- 6.4(2);
- 8(2);
- 9.1(1);
- 9.2.1(9);
- 10(1);
- 10(5);
- C.2(1);
- C.5(2);
- C.8(1);
- C.9(3);
- D.2.2(2).

A1 MUUDATUSE A1 EESSÕNA

Dokumendi (EN 1993-1-5:2006/A1:2017) on koostanud tehniline komitee CEN/TC 250 „Structural Eurocodes“, mille sekretariaati haldab BSI.

Euroopa standardile tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumisteatega hiljemalt 2018. a aprilliks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2018. 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.

Standard on koostatud mandaadi alusel, mille on Euroopa Standardimiskomiteele (CEN) andnud Euroopa Komisjon ja Euroopa Vabakaubanduse Assotsiatsioon.

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, Serbia, Slovakkia, Sloveenia, Soome, Šveits, Taani, Tšehhi Vabariik, Türgi, Ungari ja Ühendkuningriik. ^{A1}

^{A2} MUUDATUSE A2 EESSÕNA

Dokumendi (EN 1993-1-5:2006/A2:2019) on koostanud tehniline komitee CEN/TC 250 „Structural Eurocodes“, mille sekretariaati haldab BSI.

Euroopa standardile tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumisteatega hiljemalt 2020. a juuliks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2021. a aprilliks.

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.

Standard on koostatud mandaadi alusel, mille on Euroopa Standardimiskomiteele (CEN) andnud Euroopa Komisjon ja Euroopa Vabakaubanduse Assotsiatsioon.

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. ^{A2}

1 ÜLDIST

1.1 Käsitlusala

(1) Standardis EN 1993-1-5 on antud eeskirjad jäikuritega ja jäikuriteta, oma tasapinna sihis koormatud tasapinnaliste konstruktsioonielementide (plaatide) projekteerimiseks.

(2) Need eeskirjad käsitlevad nihkehäire mõju, plaadi tasapinna sihiliste koormuste mõju ning I- ja kastprofiilide tasapinnaliste elementide mõlkumist. Eeskirjad kehtivad ka selliste konstruktsioonide omas tasapinnas koormatud tasapinnalistele elementidele nagu reservuaarid ja silod. Mitte tasapinna sihilisi koormusi käesolevas standardis ei vaadelda.

MÄRKUS 1 Selles osa toodud reeglid täiendavad ristlõikeklassidele 1, 2, 3 ja 4 antud reegleid, vt EN 1993-1-1.

MÄRKUS 2 Saledate plaatide kohta, kuhu rakenduvad korduvad normaal- ja/või nihkepinged ja mis on tundlikud elemendi tasapinnaga risti olevast vahelduvast paindest („hingamisest“) tingitud väsimuse suhtes, vt EN 1993-2 ja EN 1993-6.

MÄRKUS 3 Plaadi tasapinnaga risti oleva koormuse, samuti plaadi tasandis mõjuva ja plaadiga risti mõjuva koormuse koosmõju kohta vt EN 1993-2 ja EN 1993-1-7.

MÄRKUS 4 Üksikplaati võib vaadelda tasapinnalisena, kui selle kõverusraadius r rahuldab tingimust

$$r \geq \frac{a^2}{t} \quad (1.1)$$

kus

a paneeli laius;

t plaadi paksus.

1.2 Normatiivviited

(1) Käesolev standard sisaldab dateeritud ja dateerimata viidete kaudu muude väljaannete sätteid. Need normatiivviited on osundatud teksti sobivates kohtades ning väljaanded on loetletud allpool. Dateeritud viidete hilisemad muudatused ja uued väljaanded rakenduvad selles standardis ainult muudatuste ja uusväljaande kaudu. Dateerimata viited rakenduvad viidatud dokumendi viimase väljaande kohaselt (sh muudatuste korral).

EN 1993-1-1. Eurocode 3: Design of steel structures: Part 1-1: General rules and rules for buildings

1.3 Terminid ja määratlused

Selles standardis kasutatakse järgmisi termineid ja määratlusi:

1.3.1

elastne kriitiline pinge (*elastic critical stress*)

pinge, mille saavutamisel ideaalse konstruktsiooni element kaotab väikestel siiretel põhineva elastsusteooria kohaselt stabiilsuse

1.3.2

membraanpinge (*membrane stress*)

plaadi keskpinnas mõjuv pinge