

**EUROKOODEKS 3:
TERASKONSTRUKTSIOONIDE PROJEKTEERIMINE
Osa 1-3: Üldreeglid
ja lisareeglid külmvormitud profiilidele ja
profiilplekile**

**Eurocode 3
Design of steel structures
Part 1-3: General rules
Supplementary rules for cold-formed members and
sheeting**

EESTI STANDARDI EESSÕNA

Käesolev Eesti standard:

- on Euroopa standardi EN 1993-1-3:2006 “Eurocode 3: Design of steel structures Part 1-3: General rules Supplementary rules for cold-formed members and sheeting” ingliskeelse teksti identne tõlge eesti keelde ning tõlgendamise erimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest,
- omab sama staatust, mis jõustumisteate meetodil vastuvõetud originaalversioon,
- on kinnitatud Eesti Standardikeskuse 07.03.2008 käskkirjaga nr 38,
- jõustub sellekohase teate avaldamisel EVS Teataja 2008. aasta aprillikuu numbris.

Standardi tõlkis ning Eesti standardi rahvusliku lisa valmistas ette Tallinna Tehnikaülikooli Ehitiste projekteerimise instituudi professor Kalju Loorits. Käesoleva standardi on heaks kiitnud tehniline komitee EVS/TK 13 “Ehituskonstruksioonide projekteerimine”.

Standardi tõlke koostamisettepaneku esitas EVS/TK 13, standardi tõlkimist ja rahvusliku lisa koostamist korraldas Eesti Standardikeskus ning rahastas Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Eesti standard sisaldab rahvuslikku lisa NA.

Euroopa standardimisorganisatsioonide poolt rahvuslikele liikmetele Euroopa standardi teksti kättesaadavaks tegemise kuupäev on 25.10.2006.

Date of Availability of the European Standard EN 1993-1-3:2006 is 25.10.2006.

Käesolev standard on eestikeelne [et] versioon Euroopa standardist EN 1993-1-3:2006. Teksti tõlke avaldas Eesti Standardikeskus ja see omab sama staatust ametlike keelte versioonidega. Käesolev standard sisaldab rahvuslikku lisa NA.

This standard is the Estonian [et] version of the European Standard EN 1993-1-3:2006. It was translated by Estonian Centre for Standardisation. It has the same status as the official versions. This standard includes Estonian National Annex NA.

ICS 01.010.30 Tehnilised aspektid

Võtmesõnad: Eurokoodeks, projekteerimine, ehitus, ehitised

Hinnagrupp XB

Standardite reprodutseerimis- ja levitamiseõigus kuulub Eesti Standardikeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonsesse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel ilma Eesti Standardikeskuse poolt antud kirjaliku loata on keelatud.

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, palun võtke ühendust Eesti Standardikeskusega: Aru 10, 10317 Tallinn, Eesti; www.evs.ee; Telefon: 605 5050; E-post: info@evs.ee

English version

**Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-3: General rules –
Supplementary rules for cold-formed members and sheeting**

Eurocode 3 - Calcul des structures en acier – Partie 1-3:
Règles générales – Règles supplémentaires pour les
Profilés et plaques à parois minces formés à froid

Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von
Stahlbauten – Teil 1-3 : Allgemeine Regeln –
Ergänzende Regeln für kaltgeformte dünnwandige
Bauteile und Bleche

This European Standard was approved by CEN on 16 January 2006.

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 Central Secretariat 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 Central Secretariat has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



European Committee for Standardisation
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Management Centre: rue de Stassart 36, B-1050 Brussels

SISUKORD

1	SISSEJUHATUS	6
1.1	Käsitlusala	6
1.2	Normatiivviited	6
1.3	Terminid ja määratlused	8
1.4	Tähised	9
1.5	Terminoloogia ja kokkuleppelised mõõtmised	9
1.5.1	Ristlõigete kuju	9
1.5.2	Jäikurite kuju	11
1.5.3	Ristlõike mõõtmised	12
1.5.4	Varraste kokkuleppeline teljestik	13
2	PROJEKTEERIMISE ALUSED	14
3	MATERJALID	15
3.1	Üldist	15
3.2	Konstruksiooniteras	18
3.2.1	Põhimaterjali omadused	18
3.2.2	Külmvormitud profiilide ja profiilpleki materjaliomadused	18
3.2.3	Purunemissitkus (fracture toughness)	20
3.2.4	Paksus ja paksustolerantsid	20
3.3	Kinnitusvahendid	20
3.3.1	Poldikomplektid	20
3.3.2	Muud mehaanilised kinnitusvahendid	21
3.3.3	Keevituse lisained	21
4	KESTVUS	21
5	KONSTRUKTSIOONI ARVUTUS	21
5.1	Nurkade ümarduse mõju	21
5.2	Geomeetrilised proportsioonid	24
5.3	Arvutusmudeli koostamine	25
5.4	Vöö kaardumine	26
5.5	Kohalik mõlkumine ja ristlõike moondumisega seotud stabiilsuskadu	27
5.5.1	Üldist	27
5.5.2	Jäigastamata tasapinnalised elemendid	29
5.5.3	Ääre- või vahejäikuritega tasapinnalised ristlõikeosad	30
5.6	Pleki mõlkumine kinnitusvahendite vahel	46
6	KANDEPIIRSEISUNDID	46
6.1	Ristlõigete kandevõime	46
6.1.1	Üldist	46
6.1.2	Tsentiline tõmme	46
6.1.3	Tsentiline surve	47
6.1.4	Paine	48
6.1.5	Põikjõud	51
6.1.6	Väändemoment	52
6.1.7	Kohalike põikkoormuste mõju	53
6.1.8	Tõmbe ja painde koosmõju	61

6.1.9	Surve ja painde koosmõju.....	62
6.1.10	Põikjõu, normaaljõu ja paindemomendi koosmõju	62
6.1.11	Paindemomendi ja kohaliku koormuse või toereaktsiooni koosmõju	63
6.2	Kandevõime üldstabiilsuse suhtes.....	63
6.2.1	Üldist.....	63
6.2.2	Paindenõtk.....	63
6.2.3	Väändenõtk ja paindeväändenõtk.....	64
6.2.4	Painutatud varda kiive	67
6.2.5	Paine koos survega	67
6.3	Paine koos tõmbega.....	68
7	KASUTUSPIIRSEISUNDID	68
7.1	Üldist.....	68
7.2	Plastne deformatsioon	68
7.3	Paigutised	68
8	LIIDETE PROJEKTEERIMINE.....	69
8.1	Üldist.....	69
8.2	Surutud varraste jätkud ja otsakinnitused.....	69
8.3	Mehaaniliste kinnitusvahenditega liited.....	69
8.4	Punktkeevised.....	77
8.5	Ülekatteliidete keevisõmblused.....	78
8.5.1	Üldist.....	78
8.5.2	Nurkõmblused.....	78
8.5.3	Keevisneedid	79
9	DIMENSIOONIMINE KATSETE PÕHJAL.....	82
10	ROOVIDE, KASSETTIDE JA PROFIILPLEKI ERIKÜSIMUSI.....	83
10.1	Profiilplekiga toetatud talad	83
10.1.1	Üldist.....	83
10.1.2	Arvutusmeetodid.....	84
10.1.3	Arvutuskriteeriumid.....	87
10.1.4	Arvutuslik kandevõime.....	89
10.1.5	Profiilpleki poolt antav väändetugi.....	95
10.1.6	Profiilpleki ja roovi vahelised jõud ja toereaktsioonid.....	100
10.2	Kassettide arvutus	102
10.2.1	Üldist.....	102
10.2.2	Paindekandevõime	103
10.3	Pleki ja karkassi koostöö	106
10.3.1	Üldist.....	106
10.3.2	Diafragmaefekt	106
10.3.3	Vajalikud tingimused.....	106
10.3.4	Terasest profiilplekk diafragmana	107
10.3.5	Kassettide kasutamine diafragmana.....	109
10.4	Perforeeritud profiilplekk.....	110

Lisa A (normatiivlisa) Katsemeetodid	111
Lisa B (teatmelisa) Kinnitusvahendite kestvus	131
Lisa C (teatmelisa) Õhukeseseinaliste ristlõigete parameetrid	133
Lisa D (teatmelisa) Efektiivlaiusel/-paksusel põhinev segameetod konsoolsete osade jaoks	137
Lisa E (teatmelisa) Roovide lihtsustatud arvutus	139
Lisa NA (teatmelisa) Eesti standardi rahvuslik lisa	143

EESSÕNA

Käesoleva Euroopa standardi EN 1993-1-3:2006 "Teraskonstruksioonide projekteerimine. Osa 1-3: Üldreeglid ja lisareeglid külmvormitud profiilidele ja profiilplekile" valmistas ette tehniline komitee CEN/TC250 "Structural Eurocodes", mille sekretariaati haldab BSI. CEN/TC250 vastutab kõigi kandekonstruksioone käsitlevate Eurokoodeksite eest.

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

Käesolev standard asendab Euroopa eelstandardi ENV 1993-1-3.

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, Rumeenia, Saksamaa, Slovakkia, Sloveenia, Soome, Šveits, Taani, Tšehhi Vabariik, Ungari ja Ühendkuningriik.

Standardi EN 1993-1-3 rahvuslik lisa

Käesoleva standardi koostamisel on eeldatud, et seda täiendatakse rahvusliku lisaga, mida kasutatakse kõnealusel maal külmvormitud terasprofiilide ja profiilpleki projekteerimisel koos käesoleva standardiga.

Rahvuslikku valikut lubataksekasutada standardi EN 1993-1-8 järgmistes punktides:

- 2(3)P
- 2(5)
- 3.1(3) märkus 1 ja märkus 2
- 3.2.4(1)
- 5.3(4)
- 8.3(5)
- 8.3(13), tabel 8.1
- 8.3(13), tabel 8.2
- 8.3(13), tabel 8.3
- 8.3(13), tabel 8.4
- 8.4(5)
- 8.5.1(4)
- 9(2)
- 10.1.1(1)
- 10.1.4.2(1)
- A.1(1), märkus 2
- A.1(1), märkus 3
- A.6.4(4)
- E(1)

1 SISSEJUHATUS

1.1 Käsitlusala

- (1) Standardis EN 1993-1-3 antakse projekteerimisreeglid külmvormitud profiilidele ja profiilplekil on valmistatud pinnatud või pindamata kuum- või külmvaltsitud teraslehest või -lindist külmvaltsimise või -painutamise teel. Standardit EN 1993-1-3 võib kohaldada ka komposiitplaatide profiilpleki ning ehitamise ajal betoonplaatide raketisena kasutatava profiilpleki projekteerimiseks, vt standard EN 1994. Külmvormitud profiile ja profiilplekki hõlmavad teras-konstruktsioonide valmistamise reeglid on antud standardis EN 1090.

Märkus. Käesolevas osas toodud reeglid täiendavad standardi EN 1993-1 teistes osades toodud reegleid.

- (2) Antakse ka reegleid profiilpleki diafragmana töötamise arvestamiseks koostöös karkassiga.
- (3) Seda osa ei kohaldata standardi EN 10219 kohastele külmpainutatud ümar- ja nelikanttorudele, mille arvutuseks viidatakse standarditele EN 1993-1-1 ja EN 1993-1-8.
- (4) Standard EN 1993-1-3 sisaldab nii arvutustel kui ka katsetel põhinevaid dimensioonimismeetode. Arvutustel põhinevaid meetode tohiks kohaldada vaid nende teraste ja geomeetriliste proportsioonide puhul, mille kohta on piisavalt kogemust ja katsetulemusi. Katseliste meetodite kasutamisel need piirangud puuduvad.
- (5) Standard EN 1993-1-3 ei hõlma valmistamise ja hoolduse aegsete koormuskatsete koormusvariante.
- (6) Selles standardis toodud arvutusjuhised kehtivad ainult siis, kui külmvormitud konstruktsioonielementide tolerantsid rahuldavad standardi EN 1090-2 nõudeid.

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 *Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 1-1 to part 1-12*

EN 10002 *Metallic materials – Tensile testing:*
 Part 1: Method of test (at ambient temperature);

EN 10025-1 *Hot-rolled products of structural steels – Part 1: General delivery conditions;*

EN 10025-2 *Hot-rolled products of structural steels – Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels;*

- EN 10025-3 *Hot-rolled products of structural steels – Part 3: Technical delivery conditions for normalized / normalized rolled weldable fine grain structural steels;*
- EN 10025-4 *Hot-rolled products of structural steels – Part 4: Technical delivery conditions for thermomechanical rolled weldable fine grain structural steels;*
- EN 10025-5 *Hot-rolled products of structural steels – Part 5: Technical delivery conditions for structural steels with improved atmospheric corrosion resistance;*
- EN 10143 *Continuously hot-dip metal coated steel sheet and strip – Tolerances on dimensions and shape;*
- EN 10149 *Hot rolled flat products made of high yield strength steels for cold-forming:*
 Part 2: *Delivery conditions for normalized/normalized rolled steels;*
 Part 3: *Delivery conditions for thermomechanical rolled steels;*
- EN 10204 *Metallic products – Types of inspection documents (includes amendment A 1:1995);*
- EN 10268 *Cold-rolled flat products made of high yield strength micro-alloyed steels for cold forming – General delivery conditions;*
- EN 10292 *Continuously hot-dip coated strip and sheet of steels with higher yield strength for cold forming – Technical delivery conditions;*
- EN 10326 *Continuously hot-dip coated strip and sheet of structural steels – Technical delivery conditions;*
- EN 10327 *Continuously hot-dip coated strip and sheet of low carbon steels for cold forming – Technical delivery conditions;*
- EN 10162 *Cold rolled steel sections – Technical delivery conditions – Dimensional and cross-sectional tolerance;*
- EN-ISO 12944-2 *Paints and vanishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems. Part 2: Classification of environments (ISO 12944-2:1998);*
- EN 1090-2 *Execution of steel structures and aluminium structures*
 Part 2: *Technical requirements for steel structures;*
- EN 1994 *Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures;*
- EN ISO 1478 *Tapping screws thread;*
- EN ISO 1479 *Hexagon head tapping screws;*
- EN ISO 2702 *Heat-treated steel tapping screws – Mechanical properties;*
- EN ISO 7049 *Cross recessed pan head tapping screws;*
- EN ISO 10684 *Fasteners – hot deep galvanized coatings;*
- ISO 4997 *Cold reduced steel sheet of structural quality;*
- EN 508-1 *Roofing products from metal sheet - Specification for self-supporting products of steel, aluminium or stainless steel sheet – Part 1: Steel;*

FEM 10.2.02 *Federation Europeenne de la manutention, Secion X, Equipment et proceedes de stockage, FEM 10.2.02, The design of static steel pallet racking, Racking design code, April 2001 Version 1.02.*

1.3 Terminid ja määratlused

Lisaks standardis EN 1993-1-1 toodutele kasutatakse standardi EN 1993 käesolevas osas 1-3 järgmisi termineid ja määratlusi.

1.3.1

põhimaterjal (*basic material*)

sile terasleht (-plekk), millest külmvormimise teel valmistatakse külmvormitud profiile ja profiilplekki

1.3.2

põhivoolavuspiir (*basic yield strenght*)

põhimaterjali voolavuspiir

1.3.3

diafragmaefekt (*diaphragm action*)

profiilpleki konstruktiivne käitumine tema tasandis mõjuvate lõikejõudude puhul

1.3.4

kassett (*liner tray*)

profiilplekk, millel on suured äärejäikurid, mille kaudu saab teda kinnitada naaber-kassettide külge nii, et tekib profileeritud ribiplaat, mis suudab toetada profiilplekki nii, et selle sille on risti kasseti sildega

1.3.5

osaline toetus (*partial restraint*)

varda või elemendi siirete, pöörete, väändedeformatsioonide või deplaneerumise piiramine, mis suurendab elemendi nõtk- või kiivekandevõimet nagu elastne tugi, kuid vähem, kui jäik tugi

1.3.6

tingsaledus (*relative slenderness*)

redutseeritud ühikuta saledus

1.3.7

toetus (*restraint*)

varda või elemendi siirdete, pöörete, väändedeformatsioonide või deplaneerumise piiramine, mis suurendab elemendi nõtk- või kiivekandevõimet nagu elastne tugi

1.3.8

profiilpleki diafragmaarvutus (*stressed skin design*)

arvutusviis, kus võetakse diafragmaefekti mõju konstruktsiooni jäikusele ja kandevõimele arvesse