

Avaldatud eesti keeles koos rahvusliku lisaga: detsember 2008
Jõustunud Eesti standardina: august 2006

EUROKOODEKS 1
Ehituskonstruksioonide koormused
Osa 3: Kraana- ja masinakoormused

Eurocode 1
Actions on structures
Part 3: Actions induced by cranes and machinery

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN 1991-3:2006 ingliskeelse teksti sisu poolest identne tõlge eesti keelde ning sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastuvõetud originaalversioonil. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles augustis 2006;
- eesti keeles ilmunud sellekohase teate avaldamisega EVS Teataja 2008. aasta detsembrikuu numbris.

Standardi on tõlkinud, eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud ja rahvusliku lisa on koostanud Tallinna Tehnikaülikooli Ehitiste projekteerimise instituudi direktor professor Kalju Loorits. Standardi on heaks kiitnud tehniline komitee EVS/TK 13 „Ehituskonstruksioonide projekteerimine“.

Standardi tõlke koostamisetepaneku on esitanud EVS/TK 13, standardi tõlkimist ja rahvusliku lisa koostamist on korraldanud Eesti Standardikeskus ning rahastanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Eesti standard sisaldab rahvuslikku lisa NA.

Sellesse standardisse on parandus EVS-EN 1991-3:2006/AC:2012 sisse viidud ja tehtud parandused tähistatud püstkriipsuga lehe välisveerisel.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN 1991-3:2006 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 19.07.2006.	Date of Availability of the European Standard EN 1991-3:2006 is 19.07.2006.
---	--

See standard on Euroopa standardi EN 1991-3:2006 eestikeelne [et] versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardikeskus ja sellel on sama staatus mis ametlike keelte versioonidel. Standard sisaldab rahvuslikku lisa NA.	This standard is the Estonian [et] version of the European Standard EN 1991-3:2006. It was translated by Estonian Centre for Standardisation. It has the same status as the official versions. This standard includes the Estonian National Annex NA.
---	--

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 Tehnilised aspektid

Võtmesõnad: ehitus, ehituskonstruksioonid, eurokoodeks, konstrueerimine, koormused, kraanad, projekteerimine

Hinnagrupp S

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:

Aru 10, 10317 Tallinn, Eesti; www.evs.ee; telefon 605 5050; e-post info@evs.ee

English Version

Eurocode 1 - Actions on structures - Part 3: Actions induced by cranes and machinery

Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 3: Actions induites par les appareils de levage et les machines

Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 3: Einwirkungen infolge von Kranen und Maschinen

This European Standard was approved by CEN on 9 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 STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

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

SISUKORD

EESSÕNA	4
1 ÜLDIST	7
1.1 Käsitlusala.....	7
1.2 Normiviited.....	7
1.3 Põhimõtete ja rakendusjuhiste eristamine.....	7
1.4 Terminid ja määratlused	8
1.4.1 Ripp- ja sildkraanadega seotud eriterminid ja -määratlused.....	8
1.4.2 Masinakoormustega seotud terminid ja määratlused.....	10
1.5 Tähised.....	11
2 KRAANA JA TÕSTESEADME KOORMUS KRAANATALADELE	12
2.1 Kasutusvaldkond.....	12
2.2 Koormuste liigitus	12
2.2.1 Üldist.....	12
2.2.2 Muutuvkoormused	12
2.2.3 Erakordsed koormused	13
2.3 Arvutusolukorrad.....	14
2.4 Kraanakoormuste esitamine.....	15
2.5 Koormusvariandid	15
2.5.1 Monorelsi telferi koormus kraanateele	15
2.5.2 Tala peal liikuvad sildkraanad	15
2.5.3 Mitme kraana koormus	19
2.6 Kraanade vertikaalkoormuse normväärtused.....	19
2.7 Kraana horisontaalkoormuste normväärtused.....	21
2.7.1 Üldist.....	21
2.7.2 Kraana kiirendusest või pidurdusest tingitud pikihorisontaaljõud $H_{L,i}$ ja põikihorisontaaljõud $H_{T,i}$	21
2.7.3 Veojõud K	23
2.7.4 Sõidusuuna ebatäpsusest tingitud horisontaaljõud $H_{S,i,j,k}$ ja juhtjõud S	24
2.7.5 Tõstevankri kiirendusest või pidurdusest tingitud horisontaaljõud $H_{T,3}$	28
2.8 Temperatuuri mõju	29
2.9 Käiguteede, treppide, töölavade ja käsipuude koormus.....	29
2.9.1 Vertikaalkoormused.....	29
2.9.2 Horisontaalkoormused	29
2.10 Katsekoormused	29
2.11 Erakordsed koormused	30
2.11.1 Kraana kokkupõrkel puhvriga tekkiv jõud $H_{B,1}$	30
2.11.2 Tõstevankri kokkupõrkel puhvriga tekkivad jõud $H_{B,2}$	31
2.11.3 Põrkejõud.....	31
2.12 Väsimuskoormused.....	31
2.12.1 Üksikkraana koormus	31
2.12.2 Mitmest rattakoormusest või mitmest kraanast tingitud mõjud.....	33
3 MASINAKOORMUSED	34
3.1 Kasutusvaldkond.....	34
3.2 Koormuste liigitus	34
3.2.1 Üldist.....	34
3.2.2 Alaliskoormused	34
3.2.3 Erakordsed koormused	35
3.3 Arvutusolukorrad.....	35
3.4 Koormuste esitamine	35
3.4.1 Koormuste iseloom.....	35
3.4.2 Dünaamiliste koormuste modelleerimine	36
3.4.3 Masina ja konstruktsiooni vastastikuse mõju modelleerimine	36

3.5	Normväärtused.....	36
3.6	Kasutuskõlblikkuse kriteeriumid	38
Lisa A (normlisa) Projekteerimise alused – standardit EN 1990 täiendavad reeglid kraanakoormustega kraanataladele		
		40
A.1	Üldist	40
A.2	Kandepiirseisundid	40
A.2.1	Koormuskombinatsioonid.....	40
A.2.2	Osavarutegurid.....	40
A.2.3	Kraanakoormuste kombinatsioonitegurid ψ	41
A.3	Kasutuspiirseisundid.....	42
A.3.1	Koormuskombinatsioonid.....	42
A.3.2	Osavarutegurid.....	42
A.3.3	Kraanakoormuste kombinatsioonitegurid ψ	42
A.4	Väsimus	42
Lisa B (teatmelisa) Juhiseid kraana väsimusklassi määramiseks		43
Lisa NA (teatmelisa) Eesti standardi rahvuslik lisa.....		44

EESSÕNA

Käesoleva Euroopa standardi EN 1991-3:2006 “Actions on structures – Part 3: Actions induced by cranes and machinery” valmistas ette tehniline komitee CEN/TC 250 “Structural Eurocodes”, mille sekretariaati haldab BSI. CEN/TC 250 vastutab kõigi kandekonstruktsioone käsitlevate Eurokoodeksite eest.

Käesolevale Euroopa standardile tuleb anda rahvusstandardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumistatega hiljemalt oktoobriks 2006 ja vastuolus olevad rahvusstandardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt märtsiks 2010.

Käesolev Eurokoodeks asendab Euroopa eelstandardi ENV 1991-3:1998.

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.

Eurokoodeksite programmi tagapõhi

1975. aastal valis Euroopa Ühenduse Komisjon, toetudes asutamislepingu artiklile 95, ehitusalase tegevusprogrammi. Programmi eesmärgiks oli tehniliste takistuste kõrvaldamine kaubavahetuses ja tehniliste tingimuste ühtlustamine.

Selle tegevusprogrammi raames näitas Komisjon initsiatiivi rajada ehitiste kandekonstruktsioonide projekteerimiseks ühtlustatud tehniliste reeglite süsteem, mis esialgu oleks kasutatav liikmesriikides rahvuslike reeglite alternatiivina ja lõpuks asendaks need.

Liikmesriikide esindajatest koosneva Juhtkomitee abiga juhtis Komisjon viieteist aasta jooksul Eurokoodeksite programmi arengut, mis viis Eurokoodeksite esimese põlvkonna tekkele 1980-tel aastatel.

Komisjon, EÜ ja EFTA liikmesriigid otsustasid 1989. a. Komisjoni ja CEN-i vahelise kokkuleppe¹ alusel anda Eurokoodeksite ettevalmistamine ja avaldamine rea mandaatide kaudu üle CEN-le selleks, et need edaspidi saaksid Euroopa standardi (EN) staatuse. See ühendab Eurokoodeksid *de facto* kõikide Nõukogu direktiivide ja/või Komisjoni otsustega, mis Euroopa standardeid käsitlevad (nt Nõukogu ehitustoodete direktiiv 89/106/EMÜ (CPD) ning Nõukogu riigihangete direktiivid 93/37/EMÜ, 92/50/EMÜ ja 89/440/EMÜ ja vastavad EFTA direktiivid, mille algatamise eesmärgiks on siseturu korrastamine.

Ehitiste kandekonstruktsioonide Eurokoodeksite programm hõlmab järgmisi standardeid, mis tavaliselt koosnevad reast osadest:

EN 1990	Eurokoodeks:	Kandekonstruktsioonide projekteerimise alused
EN 1991	Eurokoodeks 1:	Konstruktsioonide koormused
EN 1992	Eurokoodeks 2:	Raudbetoonkonstruktsioonide projekteerimine
EN 1993	Eurokoodeks 3:	Teraskonstruktsioonide projekteerimine
EN 1994	Eurokoodeks 4:	Terasest ja betoonist komposiitkonstruktsioonide projekteerimine
EN 1995	Eurokoodeks 5:	Puitkonstruktsioonide projekteerimine
EN 1996	Eurokoodeks 6:	Kivikonstruktsioonide projekteerimine

¹ Euroopa Ühenduse Komisjoni ja Euroopa Standardikomitee (CEN) vahel sõlmitud kokkulepe, mis käsitleb tööd hoonete ja rajatiste projekteerimise Eurokoodeksite alal (BC/CEN/03/89).

EN 1997	Eurokoodeks 7:	Geotehniline projekteerimine
EN 1998	Eurokoodeks 8:	Maavärinakindlate konstruktsioonide projekteerimine
EN 1999	Eurokoodeks 9:	Alumiiniumkonstruktsioonide projekteerimine

Eurokoodeksite standardisari tunnustab iga liikmesriigi pädeva ametkonna vastutust ja tagab nende õiguse kehtestada rahvuslikul tasandil ohutusnõudeid, mis jäävad riigiti erinevaks.

Eurokoodeksite staatus ja rakendusala

EÜ ja EFTA liikmesriigid tunnustavad, et Eurokoodeksid on alusdokumentideks järgmistel eesmärkidel:

- vahendina kontrollimaks hoonete ja rajatiste vastavust Nõukogu direktiivi 89/106/EMÜ olulistele nõuetele, eriti olulisele nõudele nr 1 – mehaaniline tugevus ja stabiilsus – ning olulisele nõudele nr 2 – ohutus tulekahjuolukorras;
- alusena ehitustööde ja vastavate inseneriteenistuste töövõtulepingute koostamisel;
- raamistikuna, mida kasutatakse ehitustoodete harmoneeritud tehniliste kirjelduste (EN-id ja ETA-d) väljakujundamiseks

Ehitisi käsitlevas osas on Eurokoodeksitel otsene seos CPD artiklis 12 viidatud tõlgendusdokumentidega², kuigi neil on harmoneeritud tootestandarditest³ erinev olemus. Seetõttu tuleb Eurokoodeksite-alases tegevuses ilmnevaid tehnilisi aspekte adekvaatselt käsitleda tootestandarditega tegelevates CEN tehnilistes komiteedes ja/või EOTA töögruppides, saavutamaks nende tehniliste kirjelduste täielikku ühilduvust Eurokoodeksitega.

Eurokoodeksite standardisari annab igapäevaseks kasutamiseks ühtsed ehituskonstruktsioonide projekteerimise juhised, mida saab kasutada nii traditsiooniliste kui ka uuendusliku olemusega tervikkonstruktsioonide ja nende osade projekteerimisel. Ebatavalisel kujul ehitamine ja projekteerimine ei ole spetsiifiliselt kajastatud ja sellistel juhtudel on nõutav projekteerijapoolne täiendav ekspertkaalutus.

Eurokoodekseid rakendavad rahvusstandardid

Eurokoodekseid rakendavad rahvusstandardid sisaldavad vastava Eurokoodeksi täisteksti (kaasa arvatud kõik lisad) CEN-i poolt avaldatud kujul, mille ette võib lisada rahvusstandardi tiitellehe ja rahvusliku eessõna ning millele võib järgneda rahvuslik teatmelisa.

Rahvuslik teatmelisa võib sisaldada ainult teavet nende parameetrite kohta, mis on jäetud Eurokoodeksis rahvusliku valiku jaoks lahtiseks, mis on tuntud rahvuslikult määratud parameetritena, mida kasutatakse vaadeldaval maal ehitatavate hoonete ja rajatiste projekteerimisel, s.o:

- osavarutegurite väärtused ja/või klassid, millele Eurokoodeksis on toodud alternatiivid,
- väärtused, mida tuleb kasutada juhul, kui Eurokoodeksis on toodud üksnes tähtis,
- geograafilised ja kliimaandmed, mis on antud liikmesriigile iseloomulikud, nt lumekaart,

² Vastavalt CPD artiklile 3.3 peavad tõlgendusdokumentides olema olulised nõuded antud konkreetsel kujul, loomaks vajalikke seoseid oluliste nõuete ning hEN-de ja ETAG-ide/ETAd e jaoks antud mandaatide vahel.

³ Vastavalt CPD artiklile 12 peavad tõlgendusdokumendid:

- a) andma olulistele nõuetele konkreetse kuju terminoloogia ja tehnilise baasi ühtlustamise ja, kus vajalik, iga nõude klassi või taseme näitamise teel;
 - b) näitama meetodid nõuete klasside või tasemete sidumiseks tehniliste spetsifikatsioonidega, nt arvutus- ja katsetamismeetodid, tehnilised juhised projekteerimiseks jne;
 - c) olema teabeks Euroopa tehnilise tunnustuse jaoks harmoneeritud standardite ja juhtnööride koostamisel.
- Eurokoodeksid täidavad oluliste nõuete nr 1 ja 2 puhul *de facto* samasugust osa.

- kasutatav protseduur, kui Eurokoodeksis on toodud alternatiivsed protseduurid,
- viited mittevasturääkivale täiendavale teabele, abistamaks kasutajat Eurokoodeksi rakendamisel.

Seos Eurokoodeksite ja toodete harmoneeritud tehniliste kirjelduste (EN ja ETA) vahel

Ehitustoodete harmoneeritud tehnilised kirjeldused peavad olema kooskõlas tööde teostamise tehniliste eeskirjadega⁴. Lisaks sellele peab kogu ehitustoodete CE-märgisega kaasnevas teabes, milles Eurokoodeksitele viidatakse, olema selgesti välja toodud, milliseid rahvuslikult määratud parameetreid on arvesse võetud.

Standardiga EN 1991-3 seotud lisateave

Standard EN 1991-3 annab projekteerimisjuhiseid ja teavet hoonetele ja insenertehnilistele rajatistele mõjuvate koormuste kohta järgmistes valdkondades:

- kraanade põhjustatud koormused ja
- masinate poolt põhjustatud koormused.

EN 1991-3 on mõeldud kasutamiseks tellijatele, projekteerijatele, ehitusettevõtjatele ja riiklikele järelevalve-asutustele.

EN 1991-3 on mõeldud kasutamiseks projekteerimisel koos standardiga EN 1990, standardi EN 1991 teiste osadega ning standarditega EN 1992 kuni EN 1999.

Standardi EN 1991-3 rahvuslik lisa

Käesolev standard annab alternatiivsed protseduurid, väärtused ja soovitusel koos viidetega punktidele, kus võib teha rahvusliku valiku. Sellest tulenevalt peaks standardit EN 1991-3 rakendav rahvusstandard omama rahvuslikku lisa, mis sisaldab antud riigis hoonete ja rajatiste projekteerimisel kasutatavaid rahvuslikult määratud parameetreid.

Rahvuslik valik on lubatud standardi EN 1991-3 järgmistes jaotistes:

<u>Punkt</u>	<u>Selle sisu</u>
2.1 (2)	Protseduurid, kui kraanakoormused on antud kraana tarnija poolt
2.5.2.1 (2)	Rattakoormuste ekstsentrilisus
2.5.3 (2)	Kraanade maksimaalne arv nende ebasoodsaima asendi määramisel
2.7.3 (3)	Hõõrdeteguri väärtus
A.2.2 (1)	Osavaruteguri γ väärtuste määratlus juhtumite STR ja GEO jaoks eeskirjadega ⁵ .
A.2.2 (2)	Osavaruteguri γ väärtused juhtumi EQU jaoks*
A.2.3 (1)	Kombinatsioonitegurite ψ väärtused

⁴ Vt CPD artiklid 3.3 ja 12, samuti tõlgendusdokumendi nr 1 jaotised 4.2, 4.3.1, 4.3.2 ja 5.2.

⁵ Eesti standardi märkus. Lühendite STR, GEO ja EQU määratluste kohta vt standard EVS-EN 1990:2002, p. 6.4.1(1)P.

1 ÜLDIST

1.1 Käsitlusala

- (1) Standardi EN 1991 osa 3 määratleb kraanadega seotud kasuskoormused (koormusmodelid ja normkoormuste väärtused) kraanataladel ja statsionaarsete seadmete (masinate) koormused, vajaduse korral koos dünaamiliste mõjude ning pidurdus- ja kiirendusjõududega ning avariikoormustega.
- (2) Peatükis 1 on toodud üldmääratlused ja -reeglid.
- (3) Peatükis 2 määratletakse kraanadelt kraanateele üleantavad koormused.
- (4) Peatükis 3 määratletakse statsionaarsete seadmete põhjustatud masinakoormused.

1.2 Normiviited

Käesolev standard sisaldab dateeritud ja dateerimata viidete kaudu muude väljaannete sätteid. Need normatiivi viited 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 viimase väljaande kohaselt (muudatused kaasa arvatud).

ISO 3898	Basis of design of structures – Notations. General symbols
ISO 2394	General principles on reliability for structures
ISO 8930	General principles on reliability for structures – List of equivalent terms
EN 1090-2	Execution of steel structures and aluminium structures – Part 2: Technical requirements for steel structures
EN 1990	Eurocode: Basis of Structural Design
EN 13001-1	Cranes – General design – Part 1: General principles and requirements
EN 13001-2	Cranes – General design – Part 2: Load effects
EN 1993-1-9	Design of steel structures – Part 1-9: Fatigue
EN 1993-6	Design of steel structures – Part 6: Crane supporting structures

1.3 Põhimõtete ja rakendusjuhiste eristamine

- (1) Sõltuvalt üksikute sätete iseloomust tehakse standardi EN 1991 selles osas vahet põhimõtete ja rakendusjuhiste vahel.
- (2) Põhimõtted hõlmavad:
 - üldisi seisukohti ja definitsioone, millele ei ole alternatiive, samuti
 - nõudeid ja arvutusmudeleid, millele lubatakse alternatiive ainult siis, kui see on eraldi sätestatud.
- (3) Põhimõtted on tähistatud punkti numbri järel tähega P.
- (4) Rakendusjuhised on üldtunnustatud juhised, mis vastavad põhimõtetele ja rahuldavad nende nõudeid.