

TERASKONSTRUKTSIOONID

Tornid, mastid ja korstnad

Osa 3-1: Tornid ja mastid

Steel structures

Towers, masts and chimneys

Part 3-1: Towers and masts

EESSÕNA

Käesolev väljaanne EVS/TS 1993-3-1:2006 “Teraskonstruksioonid. Tornid, mastid ja korstnad. Osa 3-1: Tornid ja mastid” on välja antud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tellimisel Eesti projekteerimismäärde EPN 3.3.1 “Teraskonstruksioonide projekteerimine. Tornid, mastid ja korstnad. Osa 3.1: Tornid ja mastid” alusel. Projekteerimismäärde EPN 3.3.1 koostas Euroopa eelstandardi ENV 1993-3-1 alusel Kalju Loorits Tallinna Tehnikaülikooli ehitiste projekteerimise instituudis.

Käesoleva tehnilise spetsifikatsiooni vaatas läbi ja tegi vajalikud parandused TTÜ ehitiste projekteerimise instituudi dotsent Ivar Talvik.

Käesolevat väljaannet ei loeta Eesti standardiks.

Väljaanne avaldatakse esmakordselt.

Tehniline spetsifikatsioon on oma olemuselt tähtajalise kehtivusega dokument, mille kehtivus vaadatakse üldreeglina üle iga kolme aasta järel. Arvestades asjaoluga, et Eesti algupäraste projekteerimismäärde seeria, mille osaks käesolev tehniline spetsifikatsioon on, asendatakse eeldatavalt 2010. aastal Euroopa projekteerimismäärde, Eurokoodeksite seeriaga (konkreetselt standardiga EN 1993-3-1:2006), mil lõppeb üleminek rahvuslikelt projekteerimismäärde ühistele Euroopa määrde põhisele süsteemile, kehtib käesolev dokument kuni Euroopa määrde kasutusele võtmiseni.

Eesti huvipoolte ettepanekud käesoleva dokumendi sisu osas palume saata Eesti Standardikeskusele (Aru tn 10, Tallinn või standardiosakond@evs.ee).

Dokument on kinnitatud ja avaldatud Eesti Standardikeskuse 20.12.2006 käskkirjaga nr 192 ning loetakse kehtivaks selle kohta EVS Teataja 2007. aasta jaanuarikuu numbris teate avaldamisega.

Käesoleva dokumendi reprodutseerimis- ja levitamisoigus kuulub Eesti Standardikeskusele

SISUKORD

1	ÜLDIST	1
1.1	Kasutusvaldkond	1
1.2	Eeskirjad ja rakendusjuhised	1
1.3	Normatiivviited.....	2
1.4	Terminid ja määratlused	3
1.5	Tähised	5
1.6	Mööduhikud	6
1.7	Ristlõike teljestik	6
2	PROJEKTEERIMISE ALUSED	6
2.1	Üldsätted.....	6
2.2	Eeldused	6
2.3	Usaldatavuse eristamine	6
2.4	Põhinõuded	7
2.5	Koormused ja keskkonnamõjurid.....	7
2.6	Projekteerimine katsete põhjal	8
2.7	Projekteerimine arvutuste põhjal.....	9
3	MATERJALID	9
3.1	Konstruksiooniteras.....	9
3.2	Liidete materjalid.....	9
3.3	Vandid ja kinnitustahendid.....	10
4	KASUTUSPIIRSEISUND	10
4.1	Alused.....	10
4.2	Paigutised	10
4.3	Dünaamika mõju	11
5	KANDEPIIRSEISUND.....	11
5.1	Alused.....	11
5.2	Sisejõudude leidmine.....	12
5.3	Ristlõikeklassid.....	13
5.4	Ristlõike kandevõime	13
5.5	Varraste stabiilsus.....	14
5.6	Varraste nõtkepikkus	17
5.7	Efektiivsaledustegur k	26
5.8	Nõtkeklassi valik	26
5.9	Abivardad	26
6	LIITED	31
6.1	Alused.....	31
6.2	Poltliited	32
6.3	Kevisliited.....	33
6.4	Masti spetsiaalliited	33

7	VALMISTAMINE JA MONTAAŽ.....	35
7.1	Üldsätted.....	35
7.2	Seletuskiri.....	35
7.3	Valmistamisega kaasnevad piirangud	35
7.4	Materjalide ettevalmistamine	35
7.5	Poltliited	35
7.6	Keevisliited.....	35
7.7	Tolerantsid.....	36
7.8	Vantide ettevenitamine	36
8	PROJEKTEERIMINE KATSETE PÕHJAL	37
9	VÄSIMUSARVUTUS	37
9.1	Üldsätted.....	37
9.2	Väsimuskoormus	38
9.3	Väsimustugevus.....	39
9.4	Kandevõime kontroll	39
9.5	Osavarutegurid	39
9.6	Vantide väsimus	40
10	KORROSIOONIKAITSE	40
10.1	Üldsäte.....	40
10.2	Vandid	40
11	AMORTISAATORID	41
11.1	Masti tüve amortisaatorid	41
11.2	Vantide amortisaatorid	41
12	ISOLAATORID	42
13	ABISEADMED JA TARVIKUD.....	42
13.1	Redelid, platvormid jms	42
13.2	Piksekaitse	42
13.3	Lennuohutuse tagamine.....	43
13.4	Abinõud vandalismi vastu	43
	Lisa A (normatiivlisa) Ilmastikukoormuste modelleerimine.....	44
	Lisa B (teatmelisa) Jääkoormus ning jää- ja tuulekoormuse kombinatsioonid	72
	Lisa C (normatiivlisa) Kõrgtugevad tõmbevardad ja vandid.....	75
	Lisa D (teatmelisa) Vantide katkemine.....	87
	Lisa E (teatmelisa) Seadmed ja tarvikud	90
	Lisa Z (teatmelisa) EPN ja standardite vahelised vastastikused seosed	92

TERASKONSTRUKTSIOONID

Tornid, mastid ja korstnad

Osa 3-1: Tornid ja mastid

1 ÜLDIST**1.1 Kasutusvaldkond**

1. EVS/TS 1993-3-1 on ette nähtud nii vabalt seisvate sõrestikmastide (tornide) kui ka vantidega toetatud mastide projekteerimiseks. Vabalt seisvate ja vantidega toetatud silindriliste konstruktsioonide (korstnate) projekteerimise eeskirjad on antud Euroopa eelstandardis ENV 1993-3-2, millele vastav eestikeelne standard jäi avaldamata¹. Tugivantide projekteerimiseeskirjad on esitatud käesolevas dokumendis.
2. Käesolevas dokumendis esitatud eeskirjad kujutavad endast EVS 1993-1 erinevates osades antud eeskirjade täiendusi ja muudatusi.
3. *Kui mingi eeskirja kohaldatavus on konstruktiivsete põhjuste või lihtsustuste tõttu piiratud, selgitatakse selle kasutamist ja antakse kasutuspiirid.*
4. *Projekteerimiseks vajalikke kliimaatiliste koormuste (peaasjalikult tuulekoormuse) üksikasju on toodud käesoleva dokumendi lisas A.*
5. *Käesolev dokument ei käsitle hulknurkse ja ümarristlõikega valgusti- jms postide arvutust, mis on antud Euroopa standardis EN 40.*
6. *Dokumendi käesolevas osas ei esitata erinõudeid seismiliste mõjude arvestamiseks.*
7. *Käesolevas dokumendis ei käsitleta eriabinõusid võimalike avariide tagajärgede vähendamiseks. Tulepüsivuse osas viidatakse standardile EVS 1993-1-2.*

1.2 Eeskirjad ja rakendusjuhised

- (1) Sõltuvalt iseloomust jagatakse dokumendi punktid eeskirjadeks ja nende rakendusjuhisteks.
- (2) Eeskirjadeks loetakse üldisi nõudeid, määratlusi ja arvutusmudeleid, millel ei ole alternatiivi (välja arvatud juhud, mis on käesolevas dokumendis eraldi nimetatud).
- (3) Eeskirjad on trükitud püstkirjas.

¹ CEN tehnilise komitee TC 250 alamkomitee SC 3 töötab ENV 1993-3-2 asendamiseks välja Euroopa standardit EN 1993-3-2 "Eurocode 3: Design of steel structures – Part 3-2: Towers, masts and chimneys – Chimneys", mis edaspidi avaldatakse eesti keeles.

(4) Rakendusjuhised on ette nähtud eeskirjade elluviimiseks. Ei ole põhimõtteliselt keelatud kasutada alternatiivseid rakendusjuhiseid, kui need on kooskõlas käesoleva dokumendi põhimõtetega ja nende kasutamine tagab vähemalt sama suure kandevõime varu ja kõigi kasutuspiiriseisundi nõuete täitmise.

(5) *Rakendusjuhised on trükitud kaldkirjas.*

1.3 Normatiivviited

Käesolev dokument 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 käesolevas dokumendis ainult muudatuste ja uusväljaannete kaudu. Dateerimata viited (s.h muudatused) rakenduvad viimase väljaande kohaselt.

EVS-EN 1990 Eurokoodeks. Ehituskonstruksioonide projekteerimise alused

EVS 1993 Teraskonstruksioonid:

EVS 1993-1-1 Teraskonstruksioonid. Osa 1-1: Hoonete teraskonstruksioonide projekteerimiseeskirjad

EVS 1993-1-2 Teraskonstruksioonid. Osa 1-2: Tulepüsivus

EVS 1993-1-3 Teraskonstruksioonid. Osa 1-3: Külmpainutatud profiilid ja profiilplekk

EVS 1993-1-4 Teraskonstruksioonid. Osa 1-4: Roostevabast terasest konstruksioonide projekteerimine

EVS 1993-1-5 Teraskonstruksioonid. Osa 1-5: Lisanõuded põiksuunas koormamata tasapinnaliste plaatkonstruksioonide projekteerimiseks

ENV 1993 *Eurocode 3: Design of steel structures:*

ENV 1993-1-6 *General rules: Supplementary rules for the strenght and stability of shell structures*

ENV 1993-1-7 *General rules: Supplementary rules for the strenght and stability of planar plated structures loaded transversely*

ENV 1993-3-2 *Eurocode 3: Design of steel structures – Part 3-2: Towers, masts and chimneys – Chimneys*

ENV 1998 *Eurocode 8: Earthquake resistant design of structures.*

EVS 1090-1 Teraskonstruksioonide valmistamine. Osa 1: Üldreeglid ja reeglid hoonekonstruksioonidele

ISO 1000 Specification for SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units

ISO 8930 General principles on reliability of structures - List of equivalent terms

1.4 Terminid ja määratlused

(1) *Käesolevas dokumendis kasutatakse kõigi Eesti ehitus-projekteerimis-standardite jaoks ühiseid termineid ja määratlusi, mis on antud standardis EVS-EN 1990.*

Lisaks EVS 1993-1 eri osades antutele kasutatakse käesolevas dokumendis järgmisi termineid ja määratlusi.

1.4.1

torn¹ (*tower*)

vabalt seisev kolmnurkse või ristkülikulise ristlõikega terasest sõrestikkonstruksioon

1.4.2

vantidega mast (*guyed mast*)

kolmnurkse või ristkülikulise ristlõikega terasest sõrestikkonstruksioon või silinder, mis on teatud kõrgusvahemike tagant toetatud maasse ankurdatud vantidega

1.4.3

masti tüvi (*shaft*)

vantidega masti vertikaalne teraskonstruksioon

1.4.4

vöövardad² (*leg members*)

terasvardad, mis võtavad vastu põhiosa konstruksiooni koormusest

1.4.5

võrguvardad³ (*primary bracing members*)

vöödevahelised vardad, mis võtavad vastu koormusest põhjustatud jõude

1.4.6

sekundaarvardad⁴ (*secondary bracing members*)

teiste varraste nõtkepikkust vähendavad vardad

1.4.7

painutatud nurgavardad (*shifflerized angles*)

võrdkülgsest 90° nurgaga nurkterasest nurgavardad, mille kumbki külg on painutatud 15° sissepoole nii, et kummagi külje välispinna ja sümmeetriatelje vahele jääb 30° nurk

¹ ka "vabalt seisev mast" või "konsoolne mast"

² ka "vööd"

³ ka "diagonaal-sidevardad"

⁴ ka "abivardad" või "sidevardad"