

**BETOONELEMENTIDE TÕSTMISEKS JA KÄSITSEMISEKS
MÕELDUD TÕSTEANKRUTE PROJEKTEERIMINE JA
KASUTAMINE**

**Design and use of inserts for lifting and handling of
precast concrete elements**

EESSÕNA TEHNILISE ARUANDE EESTIKEELSELE VÄLJAANDELE

See väljaanne on

- CEN-i tehnilise aruande CEN/TR 15728:2016 ingliskeelse teksti sisu poolest identne tõlge eesti keelde. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmunisega EVS Teataja 2022. aasta veebruarikuu numbris.

Dokumendi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 7 „Beton ja betoontooted“, dokumendi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus.

Dokumendi on tõlkinud ja eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Eesti Betooniühing, dokumendi on heaks kiitnud EVS/TK 7.

Tehnilise aruande mõnele sätetele on lisatud Eesti olusid arvestavaid märkusi, selgitusi ja täiendusi, mis on tähistatud Eesti maatahisega EE.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud CEN-i tehnilise aruande CEN/TR 15728:2016 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 17.02.2016.

Date of Availability of the CEN Technical Report CEN/TR 15728:2016 is 17.02.2016.

See dokument on CEN-i tehnilise aruande CEN/TR 15728:2016 eestikeelne [et] versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus.

This document is the Estonian [et] version of the CEN Technical Report CEN/TR 15728:2016. It was translated by the Estonian Centre for Standardisation and Accreditation.

Tagasisidet tehnilise aruande sisu kohta on võimalik edastada, kasutades EVS-i veebilehel asuvat tagasiside vormi või saates e-kirja meiliaadressile standardiosakond@evs.ee.

ICS 91.100.30

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

Design and use of inserts for lifting and handling of precast concrete elements

Conception et utilisation d'inserts pour le levage et la manutention du béton préfabriqué - Éléments

Bemessung und Anwendung von Transportankern für Betonfertigteile - Elemente

This Technical Report was approved by CEN on 27 July 2015. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/TC 229.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

SISUKORD

EUROOPA EESSÕNA.....	4
1 KÄSITLUSALA.....	5
1.1 Üldist.....	5
1.2 Tõsteankrute tüübid tõstmiseks ja käsitlemiseks	5
1.3 Miinimummõõtmised.....	5
2 NORMIVIITED.....	6
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED NING TÄHISED	6
3.1 Määratlused.....	6
3.2 Tähisted	8
3.2.1 Koormused ja kandevõimed.....	8
3.2.2 Betooni ja teras.....	8
3.2.3 Tõsteankrud.....	9
4 PROJEKTEERIMISE ALUSED	9
4.1 Üldist.....	9
4.2 Nõutavad kontrollid.....	9
4.3 Projekteerimise põhimõtted.....	10
4.3.1 Arvutamine piiriseisundite põhjal.....	10
4.3.2 Kandepiiriseisund	10
4.3.3 Lubatava koormuse meetodil põhinevad arvutused.....	10
4.4 Kandevõime kontroll	11
4.4.1 Üldist.....	11
4.4.2 Osavarutegurite meetod (kandepiiriseisund)	11
5 TÕSTEANKRUTELE MÕJUVA KOORMUSED	12
5.1 Üldist.....	12
5.2 Tõstmise mõju koormamissuundadele.....	13
5.3 Nakkest ja vormi hõõrdumisest põhjustatud koormused.....	14
5.4 Dünaamilised koormused.....	15
5.5 Jõudude koosmõju	16
6 TÕSTEANKRUTE JA NENDE BETOONI ANKURDUSE PROJEKTEERIMINE ARVUTAMISEGA	16
6.1 Üldised tingimused.....	16
6.2 Selle tehnilise aruandega hõlmatud tõsteankrute tüübid	17
6.2.1 Kaubanduslikud tõsteankrud.....	17
6.2.2 Elemenditootja valmistatud tõsteankrud	19
6.3 Arvutuse põhieeglid	19
6.3.1 Purunemisviisid.....	19
6.3.2 Arvutusmeetodid.....	20
6.3.3 Armeerimata betoon.....	21
6.3.4 Armeeritud betoon.....	23
6.4 Tõsteankrud	25
6.4.1 Üldised arvutused	25
6.4.2 Siledatest varrastest tõsteaasad	26
6.4.3 Trossidest tõsteaasad.....	27
6.4.4 Terastrossist silmusekujulised tõsteaasad.....	28
6.5 Seinte ja varraselementide tõstmine	29
6.5.1 Üldist.....	29
6.5.2 Seinaelemendi minimaalne paksus	30
6.5.3 Kinnitusarmatuur.....	30
6.6 Plaatide ja torude tõstmine.....	32
6.6.1 Minimaalne kaugus servast.....	32

6.6.2	Kinnitusarmatuur	32
7	TÕSTEANKRUTE JA NENDE BETOONI ANKURDUSE PROJEKTEERIMINE KATSETE ABIL.....	33
7.1	Üldised tingimused.....	33
7.2	Katsekehade spetsifitseerimine.....	34
7.2.1	Kasutusvaldkond.....	34
7.2.2	Katsekeha kavandamine	34
7.2.3	Betoonkatsekeha vanus katsetamisel.....	36
7.2.4	Tõsteankrute spetsifitseerimine.....	36
7.3	Koormamistingimused	36
7.3.1	Koormused ja toetustingimused.....	36
7.3.2	Koormamise ajalugu	37
7.3.3	Mõõtmine	37
7.4	Katseprogramm.....	37
7.4.1	Üldist	37
7.4.2	Katsed eelteadmiste kontrollimiseks.....	38
7.4.3	Katsed, milles eelteadmisi ei kasutata – ühel konkreetset rakendusel kasutatava tõsteankru omaduste määramine.....	38
7.5	Katsetulemuste hindamine	38
7.6	Katseprotokoll.....	38
7.6.1	Üldised andmed	38
7.6.2	Katseelemendid (<i>test members</i>).....	39
7.6.3	Tõsteankrute paigutus.....	39
7.6.4	Mõõdetud väärtused.....	39
7.6.5	Hindamisprotokoll.....	40
8	TÕSTMIS- JA KÄSITSEMISJUHENDID.....	40
Lisa A (teatmelisa)	Tõsteankru tarnija esitatav teave	41
Lisa B (teatmelisa)	Tarnija soovitude kasutamine.....	44
Kirjandus.....		45

EUROOPA EESSÕNA

Dokumendi (CEN/TR 15728:2016) on koostanud tehniline komitee CEN/TC 229 „Precast concrete elements“, mille sekretariaati haldab AFNOR.

See dokument asendab tehnilist aruannet CEN/TR 15728:2008.

Betoonelementide toimivuse tagamiseks tuleks toote projekteerimisel arvesse võtta nende tõstmist ja käsitlemist.

Betoonelementide tõstmiseks ja käsitlemiseks kasutatakse tõsteankruid. Need peaksid vastama asjakohasele töökindluse tasemele. Nad peaksid vastu pidama kõigile koormustele ja mõjudele, mis võivad valmistamise ja kasutamise ajal esineda.

Selles tehnilises aruandes käsitletakse betoonelementidesse sisse valatud tõsteankruid. Selle dokumendi eesmärk on anda teavet betoonelementide projekteerijatele.

Betoonelementide tõstmiseks ja käsitlemiseks mõeldud tõsteankrute purunemine võib ohustada inimeste elu ja/või kaasa tuua märkimisväärsed majanduslikke tagajärgi. Seetõttu peaks kvalifitseeritud personal valima tõsteankrud õigesti ning paigaldama need tõstmis- ja käsitlemisjuhendite kohaselt.

Selles tehnilises aruandes, mis põhineb tänapäevastel tavadel, antakse soovitusi tõsteankrute õigeks valikuks ja mõõtmete määramiseks, tuginedes nende betooni sängitatud osa kandevõimele. See põhineb dokumentidel EN 1992-1-1 (eurokoodeks 2), EN 1993-1-1 (eurokoodeks 3), CEN/TS 1992-4-1 ja tootja avaldatud andmetel.

Ohutustasemed tuleks kehtestada riiklikult. Tehnilises aruandes on esitatud osavarutegurite arväärtused, mida kasutatakse erinevates CEN-i liikmesriikides ja mida soovitatakse kui põhiväärtusi, mis tagavad vastuvõetava töökindlustaseme. Need on valitud eeldusel, et töötlemine ja kvaliteedijuhtimine (tehase tootmisohje) on piisaval tasemel. Neid võib kasutada, kui riiklikud eeskirjad puuduvad.

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et tehnilise aruande mõni osa võib olla patendiõiguse objekt. CEN [ja/või CENELEC] ei vastuta sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise ega selgumise eest.

1 KÄSITLUSALA

1.1 Üldist

Selles tehnilises aruandes antakse soovitusi betooni sisse valatud terasest tõsteankrute valimiseks ja kasutamiseks, mida edaspidi nimetatakse „tõsteankruteks“, mis on ette nähtud betoonelementide käsitlemiseks. Need on mõeldud kasutamiseks ainult ajutistes tõstmise ja käsitlemise olukordades, mitte konstruktsiooni kogu kasutusea vältel. Tõsteankrud valitakse nende betooni sängitatud osa kandevõime järgi, kuid seda võib piirata ka tõsteankru tootja deklareeritud tõsteankru enda ja vastava võtme kandevõime.

Aruanne hõlmab üldkasutatavaid rakendusi (seinad/talad/postid ja täisplaadid ning torud). Nende rakendusala on täiendavalt piiratud, et vältida teisi purunemisvõimalusi peale betooni väljamurdepurunemise (koonuseline purunemine), nakkepurunemise, armatuuri purunemise või terasest tõsteankru purunemise.

Teabe puudumise tõttu ei hõlma see aruanne topeltkestaga (*double shell*) seinu, põrandaplaate ja talasid, mida kasutatakse tala-plokk-põrandasüsteemides.

Ohutustasemed on esitatud informatsiooniks ning on mõeldud lühiajaliseks käsitlemiseks ja ajutisteks olukordadeks.

See tehniline aruanne rakendub ainult betoonelementidele, mis on valmistatud normaalbetoonist, tehasetingimustes ja tehase tootmisohje süsteemi (*factory production control*, FPC) rakendamisel, mis hõlmab (standardi EN 13369:2013 jaotise 6.3 kohaselt) tõsteankru sängitamist.

See tehniline aruanne ei hõlma

- kaubanduslike tõsteankrute konstruktsiooni,
- tõsteankruid pidevaks ja korduvaks kasutamiseks.

Selle tehnilise aruande koostamisel on lähtutud asjaolust, et tõsteseadme osade betooni ankurdamist reguleerib ehitustoodete määrus (*Construction Products Regulation*). Kaubanduslikke tõsteseadmeid reguleerib masinadirektiiv.

1.2 Tõsteankrute tüübid tõstmiseks ja käsitlemiseks

See tehniline aruanne kehtib tõsteankrute betooni sängitamise kohta. Betoonelemendi valmistaja (ingl *precaster*, sks *Fertigteilhersteller*) tehtud seadmed võivad koosneda siledatest varrastest, pingestusarmatuurist, ankurdatud terasplaatidest või terastrossidest. Süsteemi kuuluvateks seadmeteks võivad olla nt sisekeermega tõsteankrud, siledast terasest tõsteankrud ja peaga tõsteankrud.

Ribelistest varrastest tõsteaasad ei ole hõlmatud.

1.3 Miinimummõõtmed

Seda tehnilist aruannet kohaldatakse üldiselt tõsteankrutele, mille nimiläbimõõt on vähemalt 6 mm või millel on vastav ristlõige. Üldiselt peaks minimaalne ankurdussügavus olema $h_{ef} = 40$ mm.

Käsitletud ei ole selliseid terastrosse, mille läbimõõt on alla 6 mm.

2 NORMIVIITED

Allpool nimetatud dokumendid, mille kohta on tehnilises aruandes esitatud normiviited, on kas tervenisti või osaliselt vajalikud selle tehnilise aruande rakendamiseks. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos võimalike muudatustega.

EN 1990:2002. Eurocode — Basis of structural design

EN 1992-1-1:2004. Eurocode 2: Design of concrete structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings

EN 1993-1-1:2005. Eurocode 3: Design of steel structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings

EN 10025-2. Hot rolled products of structural steels — Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels

EN 12385-4. Steel wire ropes — Safety — Part 4: Stranded ropes for general lifting applications

EN 13369:2013. Common rules for precast concrete products

EN 13414-1. Steel wire rope slings — Safety — Part 1: Slings for general lifting service

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED NING TÄHISED

Tehnilise aruande rakendamisel kasutatakse allpool esitatud termineid ja määratlusi ning tähiseid.

3.1 Määratlused

3.1.1

betooni väljamurdepurunemine (*concrete breakout failure*)

betonkoonus, mis on tõsteankru koormamisel alusmaterjalist eraldunud

3.1.2

betooni väljamurdekandevõime (*concrete breakout resistance*)

kandevõime, mis vastab elemendist eralduvat tõsteankrut või tõsteankrute gruppi ümbritseva betonkoonuse kandevõimele

3.1.3

kaugus servast (*edge distance*)

kaugus betoonipinna servast lähima tõsteankru tsentrini

3.1.4

ankurduspikkus (*anchorage length*)

sissevalatud peaga tõsteankrute ja laiendtõsteankrute (*splayed inserts*) puhul on ankurduspikkust illustreeritud joonisel 1