

EUROKOODEKS 4:
Terasest ja betoonist komposiitkonstruktsioonide
projekteerimine
Osa 1-2: Üldeeskirjad
Tulepüsivusarvutus

Eurocode 4:
Design of composite steel and concrete structures
Part 1-2: General rules
Structural fire design

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN 1994-1-2:2005, selle paranduse EN 1994-1-2:2005/AC:2008 ja selle muudatuse EN 1994-1-2:2005/A1:2014 ingliskeelsete tekstide sisu poolest identne konsolideeritud tõlge eesti keelde ja sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastuvõetud originaalversioonidel. Tõlgendus-erimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles oktoobris 2005;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2014. aasta maikuu numbris.

Standardi on tõlkinud ning Eesti standardi rahvusliku lisa on koostanud Tallinna Tehnikaülikooli Ehitiste projekteerimise instituudi professor Kalju Loorits. Standardi on heaks kiitnud tehniline komitee EVS/TK 13 „Ehituskonstruksioonide projekteerimine“.

Standardi tõlke koostamistepaneku 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 AC:2008 sisse viidud ja tehtud parandused tähistatud püstkriipsuga lehe välisveerisel.

Sellesse standardisse on muudatus A1:2014 sisse viidud ja tehtud muudatus tähistatud sümbolitega  .

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN 1994-1-2:2005 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 31.08.2005 ja muudatuse A1 26.02.2014.

Date of Availability of the European Standard EN 1994-1-2:2005 is 31.08.2005, the Date of Availability of the Amendment A1 is 26.02.2014.

See standard on Euroopa standardi EN 1994-1-2:2005 ja selle muudatuse A1:2014 eestikeelne [et] konsolideeritud versioon. Tekstide tõlke on avaldanud Eesti Standardikeskus ja sellel on sama staatus ametlike keelte versioonidega. Standard sisaldab rahvuslikku lisa NA.

This standard is the Estonian [et] version of the European Standard EN 1994-1-2:2005 and its Amendment A1:2014. It has been translated by the 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 13.220.50 Ehitismaterjalide ja -elementide tulepüsivus; 91.010.30 Tehnilised aspektid; 91.080.10 Metallkonstruktsioonid; 91.080.40 Betoonkonstruktsioonid

Standardite reprodutseerimise ja levitamise õigus kuulub Eesti Standardikeskusele

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

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, võtke palun ühendust Eesti Standardikeskusega:

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

English version

**Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures –
Part 1-2: General rules – Structural fire design**

Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes acier-béton –
Partie 1-2: Règles générales – Calcul du comportement
au feu

Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von
Verbundtragwerken aus Stahl und Beton – Teil 1-2:
Allgemeine Regeln Tragwerksbemessung im Brandfall

This European Standard was approved by CEN on 4 November 2004, Amendment A1 was approved by CEN on 17 November 2013.

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 Central Secretariat or to any CEN member.

This European Standard and its Amendment A1 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 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, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland 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

EESSÕNA.....	4
A1 MUUDATUSE A1 EESSÕNA.....	9
1 ÜLDIST	10
1.1 Kasutusvaldkond.....	10
1.2 Normatiiviited.....	12
1.3 Eeldused	14
1.4 Põhimõtete ja rakendusjuhiste eristamine	14
1.5 Määratlused	14
1.5.1 Projekteerimisega üldiselt seotud eriterminid	14
1.5.2 Materjali- ja tootomadustega seotud terminid	14
1.5.3 Soojusülekanne arvutusega seotud terminid	15
1.5.4 Mehaanilise käitumise analüüsiga seotud terminid	15
1.6 Tähised	15
2 PROJEKTEERIMISE ALUSED	24
2.1 Nõuded.....	24
2.1.1 Põhinõuded	24
2.1.2 Nimeline tulemõju	25
2.1.3 Parameetriline tulemõju	25
2.2 Koormused.....	25
2.3 Materjalomaduste arvutusväärtused	26
2.4 Tulepüsivusarvutuse meetodid	27
2.4.1 Üldist	27
2.4.2 Konstruktsioonialemendi arvutus	27
2.4.3 Alamkonstruktsiooni arvutus	29
2.4.4 Kogukonstruktsiooni üldarvutus	29
3 MATERJALIOMADUSED	30
3.1 Üldist	30
3.2 Mehaanilised omadused	30
3.2.1 Konstruktsiooniterase tugevus- ja deformatsiooniomadused	30
3.2.2 Betooni tugevus- ja deformatsiooniomadused	32
3.2.3 Armatuurteras	34
3.3 Termilised omadused.....	34
3.3.1 Konstruktsiooni- ja armatuurteras	34
3.3.2 Normaalbetoon	37
3.3.3 Kergbetoon.....	39
3.3.4 Tulekaitsematerjalid	40
3.4 Tihedus	40
4 PROJEKTEERIMISMEETODID.....	40
4.1 Sissejuhatus.....	40
4.2 Tabelarvutus	42
4.2.1 Kasutusvaldkond.....	42
4.2.2 Komposiitlata, mille terasosa vööde vahe on täisbetoneeritud.....	42
4.2.3 Komposiitpostid.....	45
4.3 Lihtsad arvutusmodelid.....	49
4.3.1 Üldreeglid komposiitplaatidele ja -taladele	49
4.3.2 Kaitsmata komposiitplaadid	50
4.3.3 Tulekaitsega komposiitplaadid.....	51
4.3.4 Komposiitlata	51
4.3.5 Komposiitpostid.....	59
4.4 Täpsustatud arvutusmodelid.....	62
4.4.1 Arvutuslused	62
4.4.2 Termiline käitumine	62
4.4.3 Mehaaniline käitumine	62
4.4.4 Täpsustatud arvutusmodelite kehtivuse kontroll.....	63

5	KONSTRUKTIIVSED DETAILID.....	63
5.1	Sissejuhatus.....	63
5.2	Komposiitlaid 63	63
5.3	Komposiitpostid.....	64
5.3.1	Komposiitpostid, kus terasprofiili vööde vahe on täis betoneeritud.....	64
5.3.2	Täisbetoneeritud terastorupostid.....	65
5.4	Komposiitlaidade ja -postide liited.....	65
5.4.1	Üldist.....	65
5.4.2	Komposiitlaidade liide üleni sissebetoneeritud terasosaga postiga.....	66
5.4.3	Komposiitlaidade liide osaliselt sissebetoneeritud terasosaga postiga.....	67
5.4.4	Komposiitlaidade liide täisbetoneeritud terastorust komposiitpostiga.....	68
Lisa A (teatmelisa)	Konstruksiooniterase pinged ja deformatsiooni seosed kõrgel temperatuuril.....	70
Lisa B (teatmelisa)	Kvartskivi täitematerjaliga betooni pinged ja deformatsiooni seosed.....	73
Lisa C (teatmelisa)	Täpsustatud arvutusmodelite puhul kasutatavad loomulike tulekahjumudelitega seotud betooni pinged ja deformatsiooni seosed, kus arvestatakse langeva temperatuuri mõju.....	75
Lisa D (teatmelisa)	Tulele altpoolt avatud kaitsmata komposiitlaidade tulepüsivuse arvutusmodel standardtulekahju korral.....	77
Lisa E (teatmelisa)	Isoleerimata komposiitlaidade positiivne ja negatiivne paindekandevõime altpoolt mõjuva tulekahju korral.....	84
Lisa F (teatmelisa)	Täisbetoneeritud vöödevahega terasprofiili positiivse ja negatiivse paindekandevõime leidmine altpoolt mõjuva standardtulekahju puhul.....	88
Lisa G (teatmelisa)	Tasakaalustatud summeerimismudel kõigilt külgedelt tulele avatud, täisbetoneeritud vöödevahega terasosaga komposiitpostide tulepüsivuse määramiseks standardtulekahjul, paindenõtkel nõrgema telje suhtes.....	94
Lisa H (teatmelisa)	Lihtharvutusmodel igast küljest tulele avatud täisbetoneeritud terastorupostide arvutamiseks standardtulekahju temperatuuri- ja ajagraafiku põhjal.....	102
Lisa I (teatmelisa)	Katsete kavandamine ja katsetulemuste hindamine.....	107
Lisa NA (teatmelisa)	Eesti standardi rahvuslik lisa.....	108

EESSÕNA

Käesoleva Euroopa standardi EN 1994-1-2:2005, Terasest ja betoonist komposiitkonstruktsioonide projekteerimine: "Üldeeskirjad. Tulepüsivusarvutus" valmistas ette tehniline komitee CEN/TC250 "Structural Eurocodes", mille sekretariaati haldab BSI.

CEN/TC250 vastutab kõigi kandekonstruktsioone käsitlevate Eurokoodeksite eest.

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

Käesolev dokument asendab eelstandardi ENV 1994-1-2:1994.

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 viieteistkümne aasta jooksul Eurokoodeksite programmi arengut, mis viis Eurokoodeksite esimese põlvkonna tekkele 1980-tel aastatel.

Komisjon ning EÜ ja EFTA liikmesriigid otsustasid 1989. a. Komisjoni ja CEN vahel sõlmitud kokkuleppe¹ alusel anda Eurokoodeksite ettevalmistamine ja avaldamine rea mandaatide kaudu üle CEN-ile selleks, et need edaspidi saaksid Euroopa standardi (EN) staatuse. See ühendab Eurokoodeksid *de facto* kõikide Nõukogu direktiivide ja/või Komisjoni otsuste sätetega, 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).

Ehituskonstruktsioonide projekteerimise Eurokoodeksite programm hõlmab järgmisi, üldreeglina mitmest osast koosnevaid standardeid:

EN 1990	Eurokoodeks:	Ehituskonstruktsioonide projekteerimise alused
EN 1991	Eurokoodeks 1:	Ehituskonstruktsioonide koormused
EN 1992	Eurokoodeks 2:	Betoonkonstruktsioonide 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 (BS/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

EL 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 rahvuslikud standardid peavad sisaldama Eurokoodeksi täisteksti (koos lisadega) CEN-i poolt avaldatud kujul. Eurokoodeksi teksti ette võib lisada rahvusliku tiitellehe ja rahvusliku eessõna ning järele rahvusliku lisa.

Rahvuslik lisa võib sisaldada teavet ainult nende parameetrite kohta, mis on jäetud Eurokoodeksis rahvuslikuks valikuks lahtiseks, tuntud rahvuslike parameetritena, mida kasutatakse vaadeldaval maal ehitatavate hoonete ja rajatiste projekteerimisel, s.o:

- väärtused ja/või klassid, millele Eurokoodeksis on esitatud alternatiivid;
- kasutatavad väärtused, kui Eurokoodeksis on toodud ainult tähis;
- maa eriandmed (geograafilised, kliimalised jne), näiteks lumikatte kaart;

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

³ Vastavalt CPD artiklile 12 peavad tõlgendusdokumendid:

- a) andma olulistele nõuetele konkreetse kuju terminoloogia ja tehnilise baasi ühtlustamise ning, 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 esitatud alternatiivsed protseduurid;
- viiteid Eurokoodeksitele mittevasturääkivale täiendavale teabele, abistamaks kasutajat Eurokoodeksi rakendamisel.

See võib sisaldada ka:

- teatmelisade rakendamist puudutavaid otsuseid;
- viiteid mittevasturääkivale täiendavale teabele, abistamaks kasutajat Eurokoodeksi rakendamisel.

Seos Eurokoodeksite ning 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.

Lisateave EN 1994-1-2 kohta

Standardis EN 1994-1-2 kirjeldatakse põhimõtteid, nõudeid ja reegleid ehituskonstruksioonide tulepüsivusarvutuseks, sealhulgas järgmisi aspekte:

Turvalisusnõuded

EN 1994-1-2 sihtrühmaks on ehitustööde tellijad (näiteks oma spetsiifiliste nõuete formuleerimisel), projekteerijad, töövõtjad ja asjaomased ametkonnad.

Tulekaitse üldeesmärk on vähendada tulekahju korral tekkida võivaid kahjusid nii inimestele, ühiskonnale, naaberehitistele kui vajadusel ka keskkonnale või tulega vahetult kokkupuutuvatele ehitistele.

Ehitustoodete direktiiv 89/106/EMÜ kehtestab tuleohu vähendamiseks järgmised olulised nõuded:

„Ehitised peavad olema projekteeritud ja ehitatud nii, et tulekahju puhkemisel

- konstruktsioon säilitaks määratud ajaks kandevõime;
- tule ja suitsu tekkimine ning levik ehitises oleks takistatud;
- tule levik naaberehitistesse oleks takistatud;
- ehitises viibivatel elusolenditel oleks võimalik sellest väljuda või oleks neid võimalik päästa muul viisil;
- oleks tagatud päästetöötajate ohutus.“

Vastavalt tõlgendusdokumendile nr 2 „Ohutus tulekahju korral⁵“ on võimalik olulisi nõudeid täita liikmesriikides kasutatavaid tuleohutusstrateegiaid jälgides. Need tuleohutusstrateegiate erinevad võimalused põhinevad näiteks standardsetel stsenaariumitel (nominaalsetel tulekahjudel) või loomulikel stsenaariumitel (parameetritel tulekahjudel), hõlmates passiivseid ja/või aktiivseid tulekaitseabinõusid.

Ehituskonstruksioonide projekteerimise Eurokoodeksite tulepüsivuse peatükid käsitlevad passiivse tulekaitse neid aspekte, mis on projekteerimisel olulised konstruktsioonide ja konstruktsioonelementide piisava kandevõime tagamiseks ja tule leviku takistamiseks.

Konstruktsiooni vajalik toimivus tulekahju korral võib olla määratud nominaalse (standardse) tulepüsivusklassiga, mis tavaliselt antakse siseriiklikes tulekaitse-eeskirjades, või (kui rahvusliklikud tulekaitseeeskirjad seda lubavad) viidatakse vahetult tulekaitseks rakendatavatele passiivsetele ja aktiivsetele tulekaitseabinõudele.

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 vt ID N°2 jaotised 2.2, 3.2(4) ja 4.2.3.3.

Täiendavaid nõudeid näiteks järgmiste küsimuste kohta nagu

- vajaduse korral sprinklersüsteemide paigaldamine ja hooldus;
- hoone või tuletõkkeseksiooni kasutusviis;
- lubatavate isolatsiooni- ja katematerjalide kasutamine ning korrashoid

ei ole käesolevas dokumendis käsitletud, sest nende kohta kehtestab eeskirjad asjaomane pädev ametkond.

Standardis esitatud osavarutegurite ja muude töökindlusnäitajate arväärtused on antud soovituslike väärtustena nii, et oleks tagatud piisav töökindlus. Nende väärtuste valikul oli lähtekohaks ehitustööde piisav kvaliteet ja toimiv kvaliteedikontroll.

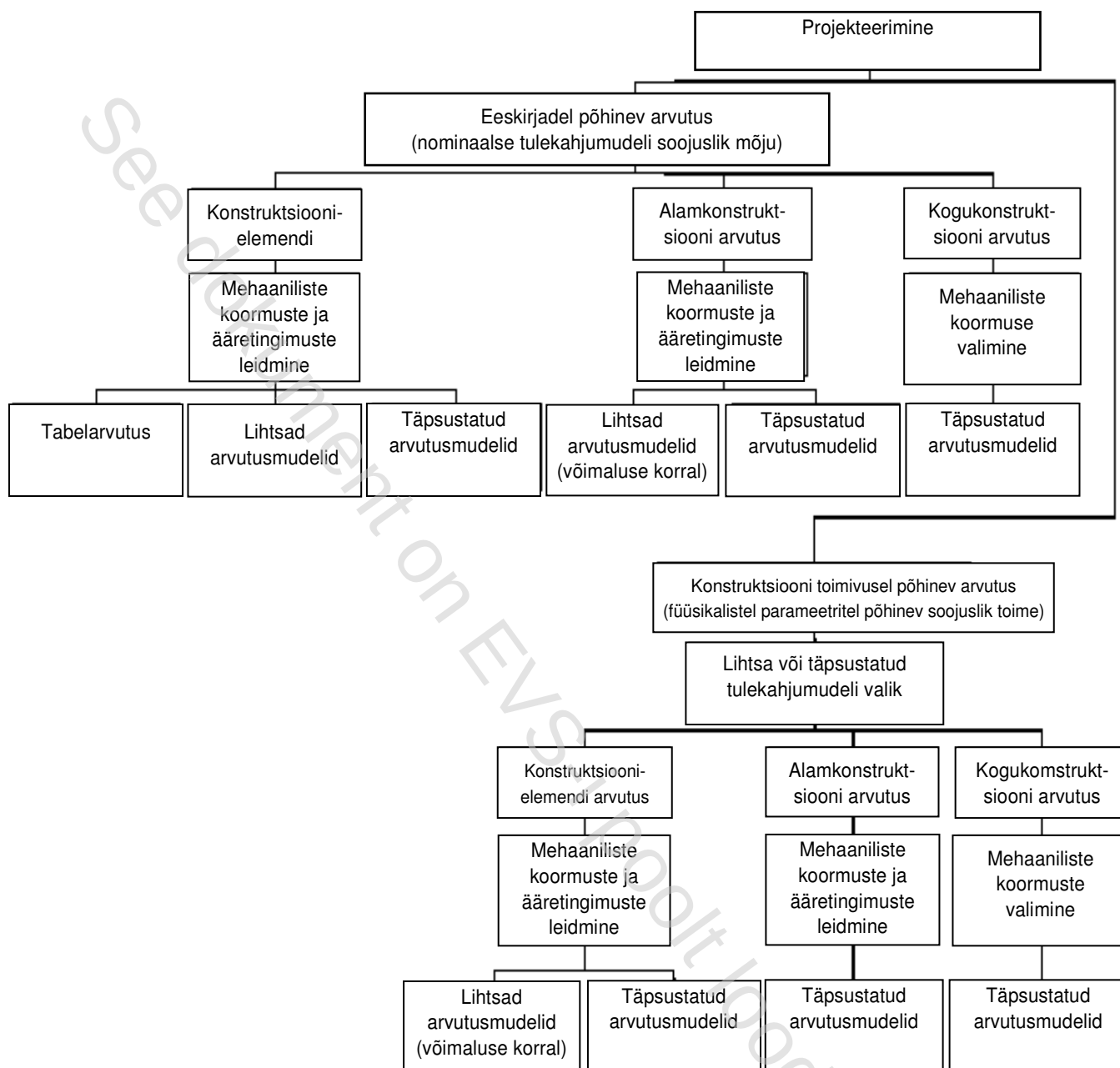
Arvutusmeetodid

Ehitiste tulepüsivuse täielik analüütiline arvutus võtab arvesse konstruktiivse süsteemi käitumise eripära kõrge temperatuuril, kuumuse võimalikku mõju ning aktiivsete ja passiivsete tulekaitsevahendite soodsat mõju, aga ka kõigi nende kolme teguri määramatust, samuti konstruktsiooni tähtsust (s.o purunemise tagajärgi).

Tänapäeval on võimalik kasutada arvutusmeetode, mis võimaldavad projekteerimisel arvesse võtta mitmeid või isegi kõiki neid parameetreid ja tõestada, et kogu konstruktsioonil või selle osadel on küllaldane toimivus ka tegeliku tulekahju tingimustes. Kui projekteerimisel lähtutakse nominaalsest (standard-tulekahjumudelil, võimaldab tulepüsivusajal põhinev tulepüsivusklasside süsteem (kuigi varjatud kujul) eespool toodud määramatusi arvesse võtta.

Allpool on kujutatud käesoleva Eurokoodeksi osa 1-2 rakendamist. Rakendusviisid on jagatud kaheks: eeskirjadel põhinevateks ja konstruktsiooni toimivusel põhinevateks. Eeskirjadel põhineva rakendusviisi korral kasutatakse temperatuuri mõju hindamiseks nominaalseid tulekahjumudeleid (standardtulekahju). Konstruktsioonide toimivusel põhineva rakendusviisi korral, kus tuginetakse rohkem tulekaitsemeetmete abile, hinnatakse temperatuuri mõju füüsikaliste ja keemiliste parameetrite põhjal.

Käesoleva standardi kasutamisel leitakse konstruktsioonile mõjuvad soojus- ja mehaanilised koormused standardi EN 1991-1-2 kohaselt.



Joonis 1 — Projekteerimismeetodid

Projekteerimise abivahendid

Kui lihtsaid arvutusmudeleid ei saa kasutada, annab EN 1994-1-2 tabelandmeid (mis põhinevad katsetel või on leitud täpsustatud arvutusmodelitega), mida võib kasutada etteantud kehtivuspiirides.

Võib eeldada, et muud asjast huvitatud organisatsioonid töötavad välja standardis EN 1994-1-2 esitatud arvutusmodelitel põhinevad projekteerimise abivahendid.

Standardi EN 1994-1-2 põhiosas ja normatiivlisades on antud valdav osa teraskonstruktsioonide tulepüsisvus-arvutusteks vajalikest põhimõistetest ja reeglitest.

Standardi EN 1994-1-2 rahvuslik lisa

Käesolev standard annab tulepüsivusklasside määramiseks vajalikud alternatiivsed protseduurid ja soovitusel klasside kohta koos viitega, kus nende vahel võib teha rahvusliku valiku. Seepärast peaks standardit EN 1994-1-2 rakendavas rahvuslikus standardis olema rahvuslik lisa, milles on toodud kõik vaadeldaval maal ehitatavate hoonete teraskonstruktsioonide projekteerimisel kasutatavad rahvuslikult määratud parameetrite väärtused.

Rahvuslikku valikut lubatakse kasutada EN 1994-1-2 järgmistes punktides:

- 1.1(6)
- 2.1.3(2)
- 2.3 (1)P MÄRKUS 1
- 2.3 (2)P MÄRKUS 1
- 2.4.2 (3) MÄRKUS 1
- 3.3.2 (9) MÄRKUS 1
- 4.1(1)P
- 4.3.5.1 (10) MÄRKUS 1

A1 MUUDATUSE A1 EESSÕNA

Dokumendi (EN 1994-1-2:2005/A1:2014) on koostanud tehniline komitee CEN/TC 250 „Structural Eurocodes“, mille sekretariaati haldab BSI.

Euroopa standardi EN 1994-1-2:2005 muudatusele tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumistega hiljemalt 2015. a veebruariks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2015. a veebruariks.

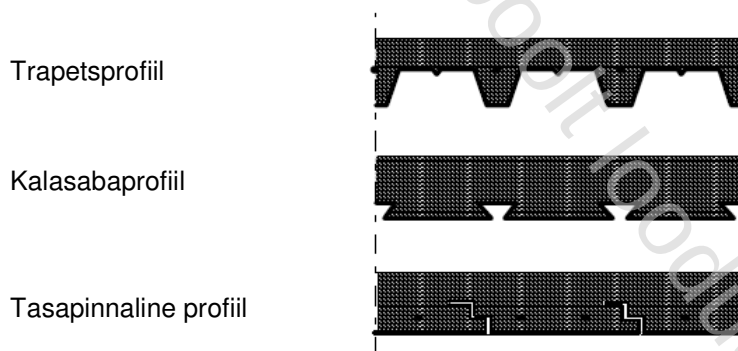
Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et standardi mõni osa võib olla patendiõiguste subjekt. CEN-i [ja/või CENELEC-i] ei saa pidada vastutavaks sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise eest.

CEN-i/CENELEC-i sisereeglite järgi peavad Euroopa standardi kasutusele võtma järgmiste riikide rahvuslikud standardiorganisatsioonid: 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, Slovakkia, Sloveenia, Soome, Šveits, Taani, Tšehhi Vabariik, Türgi, Ungari ja Ühendkuningriik. **A1**

1 ÜLDIST

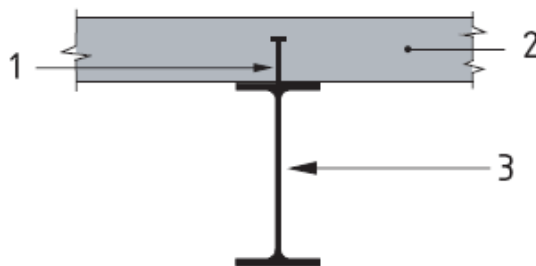
1.1 Kasutusvaldkond

- (1) Käesolev standardi EN 1994 osa 1-2 käsitleb betoonist ja terasest komposiitkonstruktsioonide projekteerimist tulekahjust tingitud erakordses koormusolukorras ja see on mõeldud kasutamiseks koos standarditega EN 1994-1-1 ja EN 1991-1-2. Käesolevas osas 1-2 vaadeldakse vaid normaaltemperatuuri-arvutusest erinevaid või seda täiendavaid asjaolusid.
- (2) Standardi EN 1994 selles osas 1-2 vaadeldakse ainult passiivseid tulekaitsemeetodeid. Aktiivseid meetodeid siin ei vaadelda.
- (3) Standardi EN 1994 see osa 1-2 vaatleb betoonist ja terasest komposiitkonstruktsiooni, mille puhul eeldatakse, et tulekahjuolukorras nad täidavad nõudeid, mis käsitlevad
 - ehitise enneaegse varisemise vältimist (kandevõimet);
 - tulekahju (leekide, kuumade gaaside, liigse soojuse) leviku piiramist väljapoole projektis määratletud ruume (isoleerivust).
- (4) Standardi EN 1994 käesolevas osas 1-2 antakse projekteerimise eeskirjad ja rakendusreeglid (vt standard EN 1991-1-2), mille abil saavutatakse eelpool nimetatud ülesannete ja neile vastavatele toimivus-tasemetele määratletud nõuete täitmine.
- (5) Standardi EN 1994 käesolev osa 1-2 käsitleb vaid konstruktsioone ja nende elemente, mis kuuluvad standardi 1994-1-1 kasutusvaldkonda ja projekteeritakse selle nõuete kohaselt. Siin ei vaadelda pinge-betoonist osi sisaldavaid komposiitkonstruktsioonide elemente.
- (6) Kõigi komposiitkonstruktsioonide puhul eeldatakse, et teras- ja betoonosa vaheline nihkeliide vastab standardi EN 1994-1-1 nõuetele, või selle omadused on tõestatud katsetega (vt ka jaotis 4.3.4.1.5 ja lisa 1).
- (7) Joonisel 1.1 on toodud tüüpilisi näiteid varrasarmatuuriga ja -armatuurita komposiitplaatidest.



Joonis 1.1 — Tüüpilisi varrasarmatuuriga armeeritud ja armeerimata komposiitplaatide näiteid

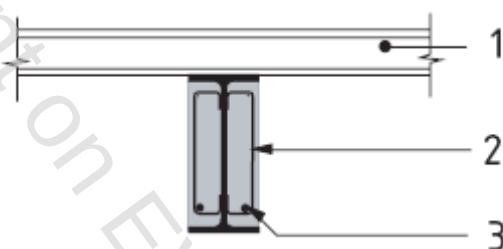
- (8) Joonistel 1.2 kuni 1.5 on toodud tüüpilisi komposiitlade näiteid. Vastavate detailide projekteerimis-reegleid vaadeldakse peatükis 5.



Tähised:

1. Nihketüüblid
2. Täisbetoon- või komposiitplaat
3. Tulekaitsega või kaitsmata terasprofiil

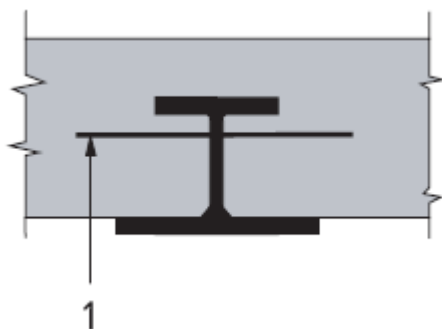
Joonis 1.2 — Betooniga ümbritsemata terasosaga komposiitlala



Tähised:

1. Valitud betoonplaadi tüüp
2. Terasprofiili seinale külge keevitatud rangid
3. armatuurvardad

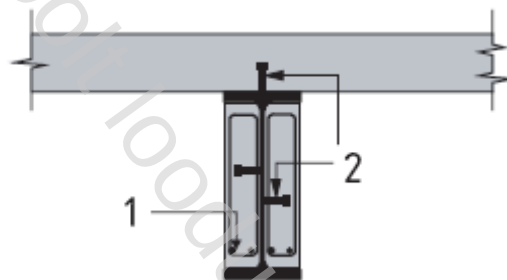
Joonis 1.3 — Osaliselt sissebetoneeritud terastala



Tähised:

1. Armatuurvarras

Joonis 1.4 — Osaliselt plaadi sisse betoneeritud terastala (nn madaltala)



Tähised:

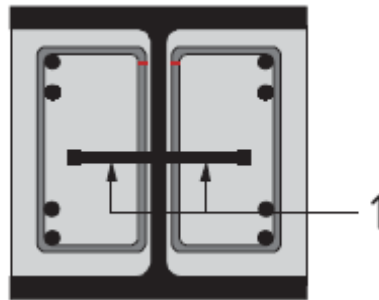
1. Armatuurvarras
2. Nihketüüblid

Joonis 1.5 — Osaliselt sissebetoneeritud terasosaga komposiitlala

- (9) Tüüpilisi komposiitpostide näiteid on toodud joonistel 1.6 kuni 1.8. Vastavate detailide projekteerimisreegleid vaadeldakse peatükis 5.



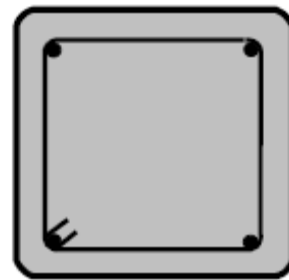
Joonis 1.6 — Sissebetoneeritud terasprofiil



Tähis:

1. Terasprofiili seina külge keevitatud nihketüübel

Joonis 1.7 — Osaliselt sissebetoneeritud terasprofiil



Joonis 1.8 — Täisbetoneeritud terasprofiil

(10) Postide puhul võib kasutada ka erikujulisi terasprofiile nagu ümartorusid või kaheksakantprofiile.

(11) Sedatüüpi konstruktsioonide tulepüsivust võib suurendada tulekaitsematerjalide abil.

MÄRKUS Kui konkreetsel juhul ei ole mainitud teisiti, on jaotistes 4.2, 4.3 ja 5 toodud arvutuspõhimõtted ja -reeglid mõeldud vahetult tulekahju eest kaitsmata pinnaga terasprofiilide jaoks.

(12)P Standardi EN 1994 selles osas toodud meetodid kehtivad standardite EN 10025, EN 10210-1 ja EN 10219-1 kohastele konstruktsiooniterastele S235, S275, S355 ja S460.

(13) Profiilpleki osas viidatakse standardi EN 1994-1-1 jaotisele 3.5.

(14) Varrasarmatuur peaks vastama standardi EN 10080 tingimustele.

(15) Komposiitkonstruktsioonide tulepüsivusarvutusi võib kasutada standardis EN 1994-1-1 määratletud normaalbetooni puhul. Komposiitplaatides lubatakse kasutada ka kergbetooni.

(16) Standardi EN 1994 käesolevat osa ei tohiks kohaldada komposiitkonstruktsioonide projekteerimiseks, kui betooni klass on madalam kui C20/25 või LC20/22 ja kõrgem kui C50/60 või LC50/55.

MÄRKUS Kõrgema klassiga betooni, kui C50/60 käsitletakse standardi EN 1992-1-1 peatükis 6. Betooni selliste tugevusklasside kasutamist võib sätestada käesoleva standardi rahvuslikus lisas.⁶

(17) Käesolevas standardis puuduvate materjalide osas tuleks viidata asjakohastele CEN'i tootestandarditele või euroopa tehnilisele aktsepteeringule (European Technical Approval, ETA).

1.2 Normatiivviited

(1)P 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 1365-1. Fire resistance tests for loadbearing elements – Part 1: Walls

EN 1365-2. Fire resistance tests for loadbearing elements – Part 2: Floors and roofs

⁶ Eesti standardi märkus. Eestis kõrgema tugevusklassiga betooni kui C50/60 komposiitkonstruktsioonides ei kasutata.

EN 1365-3. Fire resistance tests for loadbearing elements – Part 3: Beams

EN 1365-4. Fire resistance tests for loadbearing elements – Part 4: Columns

EN 10025-1. Hot-rolled products of structural steels – Part 1: General technical 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 10025-6. Hot-rolled products of structural steels – Part 6: Technical delivery conditions for flat products of high yield strength structural steels in the quenched and tempered condition

EN 10080. Steel for the reinforcement of concrete – Weldable reinforcing steel General

EN 10210-1. Hot finished structural hollow sections of non-alloy and fine grain structural steels – Part 1: Technical delivery conditions

EN 10219-1. Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain structural steels – Part 1: Technical delivery conditions

ENV 13381-1. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 1: Horizontal protective membranes

ENV 13381-2. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 2: Vertical protective membranes

ENV 13381-3. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 3: Applied protection to concrete members

ENV 13381-4. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 4: Applied protection to steel members

ENV 13381-5. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 5: Applied protection to concrete/profiled sheet composite members

ENV 13381-6. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 6: Applied protection to concrete filled hollow sheet columns

EN 1990. Eurocode: Basis of structural design

EN 1991-1-1. Eurocode 1: Actions on Structures – Part 1.1: General Actions – Densities, self-weight and imposed loads

EN 1991-1-2. Eurocode 1: Actions on Structures – Part 1.2: General Actions – Actions on structures exposed to fire

EN 1991-1-3. Eurocode 1: Actions on Structures – Part 1.3: General Actions – Actions on structures – Snow loads

EN 1991-1-4. Eurocode 1: Actions on Structures – Part 1.4: General Actions – Actions on structures – Wind loads

EN 1992-1-1. Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1.1: General rules and rules for buildings

EN 1992-1-2. Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1.2: Structural fire design

EN 1993-1-1. Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1.1: General rules and rules for buildings

EN 1993-1-2. Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1.2: Structural fire design

EN 1993-1-5. Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1.5: Plated structural elements

EN 1994-1-1. Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures – Part 1.1: General rules and rules for buildings

1.3 Eeldused

(1)P Kehtivad standardite EN 1990 ja EN 1991-1-2 oletused.

1.4 Põhimõtete ja rakendusjuhiste eristamine

(1) Järgitakse standardi EN 1990 jaotise 1.4 reegleid.

1.5 Määratlused

(1)P Kehtivad standardite EN 1990 ja EN 1991-1-2 jaotiste 1.5 reeglid.

(2)P Standardi EN 1994 osas 1-2 kasutatakse järmisi määratlusi ja termineid:

1.5.1 Projekteerimisega üldiselt seotud eriterminid

1.5.1.1

teljekaugus (*axis distance*)

armatuurvarda telje kaugus betooni lähimast servast

1.5.1.2

konstruktsioonelement (*part of structure*)

kogukonstruktsiooni eraldi osa, millel on oma ääre- ja toetingimused

1.5.1.3

kaitstud konstruktsioonelemendid (*protected members*)

konstruktsioonelemendid, mille temperatuuri tõusu tulekahju ajal aeglustatakse kaitseabinõudega

1.5.1.4

jäigastatud raam (*braced frame*)

raam, mille sõlmede siirdumatus tagatakse jäigastussüsteemiga, mille jäikus on küllalt suur oletamaks piisava täpsusega, et ta on võimeline kõiki horisontaalkoormusi vastu võtma

1.5.2 Materjali- ja tootomadustega seotud terminid

1.5.2.1

kaitse läbimurdeaeg (*failure time of protection*)

kaitse kestvus tule otsese mõju vastu – see on aeg, mille järel kas tulekaitsevooder või muu kaitsevahend irdub komposiitkonstruktsioonelemendist või teised komposiitelemendi külge kinnitatud konstruktsioonelemendid purunevad või kinnitus muude konstruktsioonelementide külge lakkab toimimast komposiitelemendi deformeermise tõttu