SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMA

Rakenteiden lujuus ja vakaus

Teräsrakenteet



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

2017

Esipuhe

Ympäristöministeriö julkaisee Suomen rakentamismääräyskokoelmassa rakenteiden lujuutta ja vakautta koskien teräsrakenteiden suunnittelua koskevat suositukset. Ohje sisältää yhteen koottuna kaikki teräsrakenteiden suunnittelua koskevat kansalliset liitteet.

Kunkin kansallisen liitteen alussa on esitetty standardin kohdat, joissa kansallinen valinta on standardin mukaan mahdollista tehdä sekä milloin valinta on tehty.

Helsingissä 28. maaliskuuta 2017

Rakennukset ja rakentaminen yksikön päällikkö
Rakennusneuvos

Teppo Lehtinen

1. Soveltamisala 5

2 Rakenteiden suunnittelu

2.1 Rakenteiden toteutusasiakirjat 5
2.2 Rakennesuunnitelmien sisältö 5
2.3 Toteutusluokat 6
2.4 Säilyvyys ja suunniteltu käyttöikä 6

3. Toteutus

3.1 Toteutuksen suunnittelu 7
3.2 Käytettävät rakennustuotteet 7
3.3 Kokoonpanot 8
3.4 Teräsrakenteiden palosuojaus 8

4. Toteutuksen valvonta ja rakenteiden kelpoisuus

4.1 Toteutuksen valvonta 9
4.1.1 Palosuojauksen valvonta 9
4.2 Rakenteiden kelpoisuus 10

5. Viittaukset 10

6. Eurokoodien SFS-EN 1993 kansalliset liitteet

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-1 Osa 1- 1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt 13

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-2 Osa 1-2: Yleiset säännöt. Rakenteen palomitoitus 28

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-3 Osa 1-3: Yleiset säännöt. Lisäsäännöt kylmämuovatuille sauvoille ja levyille 32

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-4 osa 1-4: Yleiset säännöt. Ruostumattomia teräksiä koskevat lisäsäännöt 37

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-5 Osa 1-5: Tasomaiset levyrakenteet 38

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-6 Osa 1-6: Kuorirakenteiden lujuus ja stabiilius 40

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-7 Osa 1-7: Levyrakenteet, joihin kohdistuva kuormitus ei ole levyn tason suuntainen 41

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-8 Osa 1-8: Liitosten suunnittelu 42

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-9 Osa 1-9: Väsyminen 49

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-10 Osa 1-10: Materiaalien sitkeys ja paksuussuuntaiset ominaisuudet 51

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-11 Osa 1-11: Vedettyjä rakenneosia sisältävien rakenteiden suunnittelu 60

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-12 Osa 1-12: EN 1993 laajennus teräslajeihin S700 asti 62

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-3-1 Osa 3-1: Mastot ja savupiiput. Mastot 70

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-3-2 Osa 3-2: Mastot ja savupiiput. Savupiiput 81

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-4-1 Osa 4-1: Siilot 84

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-4-2 Osa 4-2: Säiliöt 88

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-4-3 Osa 4-3: Putkilinjat 90

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-5 Osa 5: Paalut 92

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-6 Osa 6: Nostureita kannattavat rakenteet 95

1. Soveltamisala

Nämä ohjeet antavat lisätietoja sovellettaessa ympäristöministeriön asetusta kantavista rakenteista teräsrakenteiden suunnitteluun ja toteutukseen. Ohjeet koskevat soveltuvin osin myös betoni-teräsliittorakenteissa ja muista materiaaleista tehdyissä rakenteissa käytettäviä teräsosia. Näiden ohjeiden mukaisen ratkaisun katsotaan täyttävän kantaville rakenteille asetetut vaatimukset.

Näitä ohjeita sovelletaan, kun teräsrakenteet suunnitellaan standardien SFS-EN 1993 ja niitä koskevien kansallisten liitteiden mukaan sekä toteutetaan standardin SFS-EN 1090-2 mukaan.

2. Rakenteiden suunnittelu

2.1 Rakenteiden toteutusasiakirjat

Toteutusasiakirjat sisältävät yleensä vähintään seuraavat asiat:

a) rakennepiirustukset
b) standardin SFS-EN 1090-2 mukaiset vaatimukset kuten esimerkiksi käytettävät toteutusluokat, toleranssiluokat, esikäsittelyasteet sekä standardin SFS-EN 1090-2 liitteen A tarvittavat tiedot
c) muut noudatettavat asiakirjat tai viittaukset muihin asiakirjoihin
d) tarvittaessa teräsrakennetyöt, joita SFS-EN 1090-2 ei kata (esimerkiksi teräsrakenteen palosuojaustyöt).

2.2 Rakennesuunnitelmien sisältö

Teräsrakenteiden rakennesuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään yleensä vähintään:

a) seuraamusluokka
b) rasitusluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
c) kokoonpanojen R/E/I/M-palonkestävyysluokka
d) käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
e) täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
f) toteutusluokka
g) sallitut mittapoikkeamat standardin SFS-EN 1090-2 mukaan ja erityistoleranssit hankekohtaisesti (esim. rakenneosien geometria, kiinnitysten ja liitosten sijainti, reikien nimelliskoot ja sijainnit, mikäli edellytetään standardin SFS-EN 1090-2 toleranssiluokista poikkeavia mittapoikkeamia)
h) aineiden ja tarvikkeiden tunnistetiedot
i) palosuojauksen mitoittamiseen tarvittavat tekniset tiedot (esim. kriittinen lämpötila standardipalossa), tai toiminnallista palomitoitusta koskevat suunnitelmat tai muut palotekniset suunnitelmat
j) palosuojausmenetelmä

k) hitsiluokka
l) hitsien hyväksikäyttöaste ja tarvittaessa erityisesti tarkastettavaksi tarkoitetut hitsit
m) hitsauslisäaineen lujuusluokka, kun teräslaji on vähintään S500
n) laskelmien edellyttämät hitsien efektiiviset a-mitat ja päittäishitsien paksuudet hitsausprosessista riippumatta sekä tarvittaessa laskelmien edellyttämät pienahitsien tehollliset pituudet ℓ_{eff} ja päittäishitsien tehollliset pituudet
o) korroosionestomenetelmän edellyttämät pinnan esikäsittelyvaatimukset
p) mikäli muttereiden varmistamiseen muttereiden irtoamisen estämiseksi kiristämisen lisäksi käytetään muita menetelmiä
q) valmistusta koskevat erityisvaatimukset, kuten esimerkiksi reikien tekotapa, hitsien hionta, sallitut kovuusarvot, sallitut pyöristyssäteet kylmätaivutuksessa ja sinkityksen vaatimat reiät, ellei niitä esitetä erikseen muualla toteutusasiakirjoissa. Erityisvaatimuksilla tarkoitetaan sellaisia asioita, jotka vaikuttavat rakenteiden kestävyyteen tai joita muutoin suunnittelun perusteella edellytetään
r) maalaamattomien tai suojaamattomien terästen korroosiovara.

Tehdasvalmisteisten (valmistus- tai asennuspiirustuksissa) kokoonpanojen osalta esitetään myös:
s) kokoonpanon kelpoisuuden ja suunnittelun arviointia varten tarvittavat tiedot
t) kokoonpanosta käytetty CE -merkintämenetelmä (M1, M2, M3a tai M3b)
u) kokoonpanon paino ja painopisteen paikka
v) nostokohdat
w) käsittely-, tuenta- ja nosto-ohjeet tarvittaessa.

2.3 Toteutusluokat

Toteutusluokka valitaan standardin SFS-EN 1993-1-1 ja sen kansallisen liitteen mukaan.

Teräsrakenteiden toteutukselle asetetut vaatimukset jaetaan rakenteiden vaativuuden mukaan neljään toteutusluokkaan. Toteutusluokkakohtaiset vaatimukset esitetään standardissa SFS-EN 1090-2.

2.4 Säilyvyys ja suunniteltu käyttöikä

Suunnitellun käyttöiän saavuttamiseksi määritetään rasitusluokat ympäristöolosuhteiden mukaan. Rasitusluokan perusteella määritetään vaatimukset kuten käytettävä teräslaji, suojaustapa ja suojaustavan edellyttämät mahdolliset tarkastus- ja huoltotoimenpiteet.
Maalaamattomilta tai suojaamattomilta teräsrakenteilta edellytettävä korroosiovara määritetään laskemalla käyttäen hyväksi standardissa ISO 9224:1992 esitettyjä korroosionopeuksia ympäristörasitusluokissa C1-C5, ellei standardeissa SFS-EN 1993 ja niiden kansallisissa liitteissä muuta esitetä.

3. Toteutus

3.1 Toteutuksen suunnittelu

Teräsrakenteiden toteutuksen työsuunnitelmat laaditaan toteutusasiakirjojen pohjalta soveltaen standardia SFS-EN 1090-2.

Teräsrakenteiden toteutuksen työsuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään yleensä vähintään:

- tarvittavat toteutuspiirustukset
- standardin SFS-EN 1090-2 mukainen asennussuunnitelma
- palosuojaussuunnitelma, jossa esitetään yleensä vähintään:
  - käytettävän palosuojaustuotteen tuotenimi ja mahdollisen tuotehyväksynnän tunniste, palosuojamaalin tapauksessa lisäksi käytettävää palosuojamaalausjärjestelmää koskevat tarkentavat tiedot
  - palosuojauksen rakenneosakohtainen mitoitusarvo (esimerkiksi palosuojalevyn tai eristeen paksuus tai palosuojamaalin kuivakalvonpaksuus)
  - ohjeet palosuojauksen kunnon määräaikaistarkastusta koskien, jotka ohjeet liitetään rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeeseen.
  - standardin SFS-EN 1090-2 mukaiset laatuasiakirjat.

3.2 Käytettävät rakennustuotteet

Teräsrakenteissa käytettävien rakennustuotteiden, aineiden ja tarvikkeiden ominaisuudet osoitetaan CE -merkinnällä jos ne kuuluvat harmonisoidun tuotestandardin soveltamisalaan tai jos valmistaja on hankkinut tuotteelleen eurooppalaisen teknisen hyväksynnän/arvioinnin. Muutoin ne osoitetaan eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä annetun lain 954/2012 mukaisesti.

Seuraavien tuotteiden ominaisuudet ovat keskeisiä teräsrakenteiden luotettavuuden kannalta:

- teräsprofiilit ja – levyt
- muotolevyt
- ruuvit ja ruuvikokoonpanot
- hitsausaineet
- palonsuojaustuotteet
- teräskokoonpanot ja teräsrunkoiset elementit.

Käytettäessä standardin SFS-EN 1090-2 esittämien viitestandardien mukaisia aineita ja tarvikkeita, joille ei ole harmonisoitua tuotestandardia, yleensä niiden aineominaisuudet osoitetaan standardin SFS-EN 1090-2 vaatimusten mukaisilla ainestodistuksilla.

3.3 Kokoonpanot

Mikäli teräskokoonpanolle ei ole harmonisoitua tuotestandardia, eikä valmistajalla ole tuotteelle eurooppalaista teknistä hyväksyntää/arviointia (ETA), eikä rakennustuotteen kelpoisuutta ole osoitettu lain 954/2012 mukaisella vapaaehtoisella tuotehyväksyntämenettelyllä, kokoonpanon kelpoisuus osoitetaan rakennuspaikkakohtaisesti standardin SFS-EN 1090-2 vaatimusten mukaisilla laatudokumenteilla.

3.4 Teräsrakenteiden palosuojaus

Teräsrakenteiden palosuojausten asennus suoritetaan erityistä huolellisuutta noudattaen käytettävän palosuojatuotteen mahdollisen tuotehyväksynnän, palosuojaustuotteita koskevan yleisen ohjeistuksen ja muun tuotteen valmistajan antaman tuotekohtaisen ohjeistuksen mukaisesti.

Mikäli teräsrakenteiden palosuojaamiseen palosuojamaalilla ei ole vapaaehtoisessa tuotehyväksynnässä muuta esitetty, noudatetaan maalauksessa seuraavia ohjeita:

- Palosuojamaalauksen suorittaja pitää palosuojamaalauksen työvaiheista pöytäkirjaa, johon merkitään tiedot maalausolosuhteista, maalauskerrosten väliajoista ja kalvonpaksuusmittauksista.
- Teräsalusta, jonka päälle pohjamaali tai palosuojamaali suoraan levitetään, puhdistetaan vähintään standardin SFS-EN ISO 8501-1 mukaiseen esikäsittelyasteeseen Sa 2½. Sinkityn pinnan puhdistus toteutetaan sinkitylle pinnalle soveltuvan palosuojamaalin tuotekohtaisen ohjeistuksen mukaisesti.
- Palosuojamaalin soveltuvuus käyttökohteeseen sekä palosuoja-, pohja- ja pintamaalin yhteensopivuus tarkastetaan.
- Pohjamaalin kuivakalvon paksuudelle suoritetaan mittaus, jonka perusteella määritetään keskimääräinen pohjamaalin kuivakalvon paksuus. Palosuojamaalin märkäkalvon paksuutta seurataan maalikampamittauksin jokaisen maalikerroksen levittämisen jälkeen. Tarvittaessa voidaan mitata myös kuivakalvon paksuus eri maalikerrosten levittämisen jälkeen. Palosuojamaalin lopullisen kuivakalvon paksuutta mitattaessa pohjamaalin paksuus otetaan huomioon keskimääräisen mitatun kuivakalvon paksuuden perusteella.
- Kuivakalvon paksuuden mittaukset suoritetaan standardien SFS-ISO 19840 ja SFS-EN ISO 2808 mukaisesti käyttäen kalibroitua sähkömagneettista kuivakalvomittaria. Maalatuista rakenteista valitaan jokaista alkavaa 100 m^2 kohti 5 kpl mittausalueita, joiden koko on 0,25 m^2. Mittausalueelta suoritetaan 30 mittausta. Valittujen alueiden tulee edustaa mahdollisimman hyvin maalatun rakenteen kannalta erilaisia pintoja. Tyypillisen teräsprofiilin mittauskohdat valitaan kuvan 1 mukaisilta pinnoilta.
- Jos mittausalueen kalvonpaksuuden keskiarvo alittaa vaaditun kalvonpaksuuden, suoritetaan tarvittava määrä lisämittauksia vajaakalvoisen alueen ja lisämaalaustarpeen määrittämiseksi. Kalvonpaksuuden maksimiarvo ei saa ylittää maalinvalmistajan ilmoittamaa arvoa.
- Palosuojamaalatut rakenteet suojataan kuljetuksen, varastoinnin ja koko rakentamisen aikana sää- ja kosteusrasituksilta sekä mekaanisilta vaurioilta.



Kuva 1. Palosuojamaalin kuivakalvon paksuuden mittaus suoritetaan kuvan esittämistä kohdista

4. Toteutuksen valvonta ja rakenteiden kelpoisuus

4.1 Toteutuksen valvonta

Teräsrakenteiden toteutuksen valvontaan liittyvät tarkastukset tehdään toteutusasiakirjojen edellyttämässä laajuudessa soveltaen standardia SFS-EN 1090-2.

Vastaava työnjohtaja tai erikseen nimetty erityisalan työnjohtaja valvoo rakenteiden toteuttamisen aikana, että teräsrakenteiden työmaalla tapahtuvaa valmistusta ja teräskokoonpanojen asennustyötä koskevia suunnitelmia ja ohjeita noudatetaan ja että töistä laaditaan asiaankuuluvat dokumentit.

Mikäli toteutuksen aikana havaitaan, että rakenne tai yksityiskohta ei täytä toteutusasiakirjoissa esitettyjä vaatimuksia, selvitetään poikkeamien esiintymiskohdat ja syyt. Tällöin selvitetään, onko poikkeama hyväksyttävissä ilman korjaamista. Tarvittaessa laskelmin osoitetaan, että saavutetaan standardeissa SFS-EN 1993 ja niiden kansallisissa liitteissä edellytetty varmuustaso. Mikäli ei voida osoittaa, että poikkeama voidaan hyväksyä ilman korjaamista, tehdään korjaaminen tarvittavassa laajuudessa. Poikkeama ja korjaava toimenpide kirjataan laadunvalvonta-aineistoon.

Laadunvalvonta-aineisto dokumentoidaan ja kootaan yhdeksi kokonaisuudeksi. Teräsrakenteiden laadunvalvonta-aineisto koostuu sekä teräsrakennetehtaassa että työmaalla tapahtuvan toteutuksen tuottamasta laadunvalvonta-aineistosta.

4.1.1 Palosuojauksen valvonta

Palosuojattu rakenne merkitään kiinnittämällä valmiiseen rakenteeseen palo-osastoittain riittävä määrä palosuojauksen tiedot ilmoittavia merkintäkilpiä, joissa esitetään:

- mitoituksessa käytetty rakenteen R-paloluokka

- käytetyn palosuojatuotteen tuotenimi ja mahdollisen tuotehyväksynnän tunniste
- palosuojausurakoitsija
- palosuojauksen asennusajankohta
- palosuojauksen tarkastaja.

Palosuojaus tarkastetaan silmämääräisesti vähintään kolmen vuoden välein, ellei tarkempia ohjeita ole esitetty. Palosuojaukseen syntyneet vauriot korjataan palosuojatuotteen valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Dokumentaatio palosuojatuista rakenteista kootaan liitettäväksi rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeeseen.

4.2 Rakenteiden kelpoisuus

Näitä ohjeita sovellettaessa rakenteiden kelpoisuuden arviointi perustuu siihen, että teräsrakenteiden mitoitus on tehty asianmukaisesti standardien SFS-EN 1993 ja niiden kansallisten liitteiden mukaan sekä että teräsrakenteet on toteutettu ja tarkastettu toteutusasiakirjojen mukaisesti.

5. Viittaukset

Viittausten kohdalla sovelletaan viimeisintä painosta (muutokset mukaan lukien), jollei viittauksen versiota ole yksilöity.

SFS-EN 1090-2	Teräs- ja alumiinirakenteiden toteuttaminen – Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset
SFS-EN 1990	Eurokoodi. Rakenteiden suunnitteluperusteet
SFS-EN 1993-1-1	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt
SFS-EN 1993-1-2	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-2: Yleiset säännöt. Rakenteellinen palomitoitus
SFS-EN 1993-1-3	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-3: Yleiset säännöt. Lisäsäännöt kylmämuovatuille sauvoille ja levyille
SFS-EN 1993-1-4	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osat 1-4: Yleiset säännöt. Ruostumattomia teräksiä koskevat lisäsäännöt

SFS-EN 1993-1-5	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-5: Levyrakenteet
SFS-EN 1993-1-6	Eurokoodi 3: Osa 1-6: Kuorirakenteiden lujuus ja stabiilius
SFS-EN 1993-1-7	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-7: Lisäsäännöt tasomaisille levy-rakenteille, joihin kohdistuu tason suhteen poikittainen kuormitus
SFS-EN 1993-1-8	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-8: Liitosten suunnittelu
SFS-EN 1993-1-9	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-9: Väsyminen
SFS-EN 1993-1-10	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-10: Materiaalin sitkeys ja paksuussuuntaiset ominaisuudet
SFS-EN 1993-1-11	Eurokoodi 3:Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-10: Vedettyjä rakenneosia sisältävien rakenteiden suunnittelu
SFS-EN 1993-1-12	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-12: EN1993 laajennus teräslajeihin S 700 asti
SFS-EN 1993-3-1	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 3-2: Mastot ja savupiiput. Mastot
SFS-EN 1993-3-2	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 3-2: Mastot ja savupiiput. Savupiiput
SFS-EN 1993-4-1	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 4-1: Siilot
SFS-EN 1993-4-2	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 4-2: Säiliöt
SFS-EN 1993-4-3	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 4-3: Putkistot
SFS-EN 1993-5	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 5: Paalut
SFS-EN 1993-6	Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 6: Nosturia kannattavat rakenteet
SFS-EN ISO 2808	Maalit ja lakat. Kalvonpaksuuden määrittäminen
SFS-EN ISO 8501-1	Teräspintojen esikäsittely ennen pinnoitusta maalilla tai vastaavilla tuotteilla. Pinnan puhtauden arviointi silmämääräisesti. Osa 1: Teräspintojen ruostumis-

	asteet ja esikäsittelyasteet. Maalaamattomat teräspinnat ja aiemmista maaleista kauttaaltaan puhdistetut teräspinnat
SFS-ISO 19840	Paints and varnishes -- Corrosion protection of steel structures by protective paint systems -- Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces
ISO 9224:1992	Corrosion of metals and alloys -- Corrosivity of atmospheres - - Guiding values for the corrosivity categories

6. Standardien SFS-EN 1993 kansalliset liitteet

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-1 Osa 1- 1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt

Standardin SFS-EN 1993-1-1 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-1-1 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-1-1 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta sallitaan standardin SFS-EN 1993-1-1 seuraavissa kohdissa:

- 2.3.1(1) Huomautus 1
- 3.1(2)
- 3.2.1(1)
- 3.2.2(1)
- 3.2.3(1)
- 3.2.3(3)B
- 3.2.4(1)B Huomautus 3B
- 5.2.1(3)
- 5.2.2(8)
- 5.3.2(3)
- 5.3.2(11) Huomautus 2
- 5.3.4(3)
- 6.1(1) Huomautus 1
- 6.1(1) Huomautus 2B
- 6.3.2.2(2)
- 6.3.2.3(1)
- 6.3.2.3(2)
- 6.3.2.4(1)B Huomautus 2B
- 6.3.2.4(2)B
- 6.3.3(5) Huomautus 2
- 6.3.4(1)
- 7.2.1(1)B
- 7.2.2(1)B
- 7.2.3(1)B
- C.2.2(3) Huomautus 1
- C.2.2(4).
- BB.1.3(3)

Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Kuormitukset ja ympäristön vaikutukset

2.3.1(1) Huomautus 1
Jääkuormien ominaisarvot määritetään käyttäen standardia ISO 12494.

Yleistä

3.1(2)
Taulukossa 3.1 esitettyjen materiaalien lisäksi voidaan käyttää myös seuraavia teräslajeja alla esitetyin ehdoin:

a) Standardin SFS-EN 10149-2 mukaiset teräslajit S315MC, S355MC, S420MC ja S460MC.

b) Standardin SFS-EN 10149-3 mukaiset teräslajit S260NC, S315NC, S355NC ja S420NC.

Tapauksissa a) ja b) iskusitkeysvaatimus määritetään standardin SFS-EN 10149-1 kohdan 11 option 5 mukaan.

Standardien SFS-EN 10149-2 ja SFS-EN 10149-3 mukaisille teräslajeille β_w:n arvo esitetään standardin SFS-EN 1993-1-8 kansallisessa liitteessä.

Standardien SFS-EN 10149-2 ja SFS-EN 10149-3 mukaisille teräslajeille mekaaniset ominaisuudet korkeissa lämpötiloissa määritetään standardin SFS-EN 1993-1-2 kansallisen liitteen mukaan.

Standardien SFS-EN 10149-2 ja SFS-EN 10149-3 mukaisille teräslajeille rakenneosan suurin sallittu paksuus haurasmurtuman välttämiseksi määritetään standardin SFS-EN 1993-1-10 kansallisen liitteen mukaan.

Muita teräslajeja voidaan käyttää, mikäli teräslajin ominaisuudet ja ominaisuuksien yhteensopivuus eurokoodin SFS-EN 1993 ja sen kansallisten liitteiden suunnitteluehtojen kanssa on selvitetty luotettavasti.

Materiaaliominaisuudet

3.2.1(1)
Voidaan käyttää molempia vaihtoehtoja.

Sitkeysvaatimukset

3.2.2(1)
Käytettävien terästen tulee täyttää huomautuksessa esitetyt vaatimukset ellei standardin SFS-EN 1993 jossakin osassa tai standardin SFS-EN 1993 jonkin osan kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Murtumissitkeys

3.2.3(1)
Alin käyttölämpötila määritetään standardin SFS-EN 1991-1-5 soveltamista koskevan ympäristöministeriön asetuksen 8/16 mukaan. Varmuus haurasmurtumista vastaan tarkistetaan kaikissa käyttölämpötiloissa käyttäen kyseisessä käyttölämpötilassa esiintyvää kuormitustapausta. Asennusaikainen tilanne otetaan myös huomioon käyttäen tarkoituksenmukaisia asennusaikaisia kuormitusyhdistelmiä ja lämpötiloja.

3.2.3(3)B
Standardin SFS-EN 1993-1-10 kohdassa 2.1(2) todetaan, että pelkästään puristetuille rakenneosille ei tarvitse asettaa murtumissitkeyttä koskevia vaatimuksia. Noudatetaan kuitenkin rakennusten puristetuille rakenneosille arvoa σ_{Ed} = 0,25 f_y(t) määriteltäessä standardin SFS-EN 1993-1-10 taulukon 2.1. mukaista suurinta sallittua paksuutta.

Kehien stabiilius

5.2.2(8)
Nurjahduspituudet määritetään rakenteiden mekaniikan sääntöjen mukaan.

Toisen kertaluvun vaikutukset otetaan huomioon sauvojen poikkileikkausten mitoituksessa sekä liitosten, kiinnitysten ja jatkosten mitoituksessa.

Epätarkkuudet kehien kokonaisanalyysissä

5.3.2(11) Huomautus 2
Esitettyä menetelmää ei sovelleta.

Yleistä

6.1(1) Huomautus 2B
Sauvan kestävyyden osavarmuusluvun γ_{M1} = 1,0 käytön oletuksena on, että standardin SFS-EN 1993-1-1 kohdan 6.3.1 menetelmän sekä kohdan 6.3.4 menetelmän yhteydessä käytetty nurjahduskäyrä valitaan tämän ohjeen kohdan 6.3.4(1) mukaisesti.

Mikäli poiketaan suunnittelusääntöjen taustalla olevista toleransseista rakenteiden kestävyyden kannalta epäedulliseen suuntaan, osoitetaan laskelmin, että saavutetaan standardissa SFS-EN 1993 ja sen kansallisissa liitteissä edellytetty varmuustaso.
Kun suunnittelussa oletettu alkukäyryys on suurempi kuin L/1000, mitoitetaan sauva puristettuna ja taivutettuna sauvana, jolloin alkukäyryyden L/1000 ylityksestä aiheutuva taivutusmomentin lisäys ΔM_{Ed} *suurimman taipuman* v_{design} *kohdalla lasketaan kaavasta:*

$$\Delta M_{Ed} = N_{Ed}(v_{\mathrm{desing}} - L/1000) \qquad (1.1)$$

missä: v_{design} *vastaa suunnittelussa oletettua alkukäyryyttä.*

Standardin SFS-EN 1090-2 mukainen puristetun sauvan alkukäyryyttä koskeva olennainen toleranssi on yleensä L/750.

Sovellettaessa standardin SFS-EN ISO 13920 mukaisia toleransseja vaihtoehtona standardin SFS-EN 1090-2 mukaisille toiminnallisille toleransseille, kestävyyden kannalta epäedulliseen suuntaan, laskelmin osoitetaan, että saavutetaan standardeissa SFS-EN 1993 ja niiden kansallisissa liitteissä edellytetty varmuustaso.

Onnettomuusrajatiloissa tulipaloa lukuun ottamatta käytetään samoja mitoituskaavoja ja mitoitusehtoja sekä aineosavarmuuslukuja kuin normaalilämpötila-mitoituksessa paitsi γ_{M2} = 1,1.

Veto

6.2.3
Reiättömän vedetyn poikkileikkauksen vetokestävyyden mitoitusarvo lasketaan standardin SFS-EN 1993-1-1 kaavan (6.6) mukaisesti.

Valssattujen ja vastaavien hitsattujen profiilien kiepahduskäyrät

6.3.2.3(1)
Kiepahduskäyrien määrittämisessä käytetään muunnetulle hoikkuudelle kiepahduksessa, $\lambda_{\mathrm{LT,0}}$, ja parametrille, β, seuraavia arvoja:

a) Valssatuille kaksoissymmetrisille vakiopoikkileikkauksisille I- ja H-profiileille ja kuumavalssatuille ja kylmämuokatuille rakenneputkille:

$\overline{\lambda}_{\mathrm{LT,0}}$ = 0,4

β = 0,75

b) Hitsatuille vakiopoikkileikkauksisille kaksoissymmetrisille I- profiileille:

$\overline{\lambda}_{LT,0}$ = 0,2

β = 1,0.

Molemmissa tapauksissa kiepahduskäyrä valitaan taulukosta 1.

Taulukko 1. Kiepahduskäyrän valinta poikkileikkauksen mukaan käytettäessä standardissa esitettyä yhtälöä (6.57). Taulukossa *h* on poikkileikkauksen korkeus ja *b* on poikkileikkauksen leveys.

Poikkileikkaus (poikkileikkaus on vakio sauvan pituudella)	**Rajat**	**Kiepahduskäyrä**
Valssatut kaksoissymmetriset I- ja H-profiilit sekä kuumavalssatut rakenneputket	$h/b \leq 2$ $2 < h/b < 3{,}1$	b c
Hitsatut kaksoissymmetriset I-profiilit ja kylmämuovatut rakenneputket	$h/b \leq 2$ $2 < h/b < 3{,}1$	c d

Kaikissa muissa tapauksissa käytetään standardin SFS-EN 1993-1-1 kohdan 6.3.2.2 mukaisia sääntöjä.

6.3.2.3(2)
Kiepahduskestävyyden pienennystekijän muunnoskertoimelle käytetään arvoa *f* = 1,0.

Vakiopoikkileikkauksisten sauvojen taivutus ja aksiaalinen puristus

6.3.3
Standardin SFS-EN 1993-1-1 liitteen B mukaista menetelmää 2 sovelletaan myös pyöreille rakenneputkille.

6.3.3(5) Huomautus 2
Käytetään vaihtoehtoista menetelmää 2, jos se soveltuu. Vaihtoehtoista menetelmää 1 voidaan käyttää.

Yleinen menetelmä sauvojen sivuttaisen nurjahduksen ja kiepahduksen laskemiseksi

6.3.4(1)
Tätä menetelmää voidaan käyttää, kun standardissa SFS-EN 1993-1-1 esitetyt muut menetelmät eivät sovellu. Näissä tapauksissa yleisen menetelmän soveltuvuus selvitetään tapauskohtaisesti.

Tämän kansallisen liitteen mukaisten aineosavarmuuslukujen käytön edellytyksenä on, että nurjahduskäyrät valitaan taulukon 2 mukaan seuraavasti:

Taulukko 2. Standardin SFS-EN 1993-1-1 kohdassa 6.3.1 esitetyn menetelmän sekä tässä kohdassa 6.3.4 esitetyn menetelmän yhteydessä käytettävän nurjahduskäyrän valinta z-z -akselin suhteen teräslajin S460 valssatuille I-profiileille sauvan korkeus-leveys suhteen sekä laipan paksuuden perusteella, muutos standardin 1993-1-1 taulukkoon 6.2.

Rajat		Nurjahdus ko. akselin suhteen	Nurjahduskäyrä S 460
h/b>1,2	$t_f \leq 40$ mm	z-z	”a” käyrä ”a_0” sijasta
h/b>1,2	40 mm < $t_f \leq 100$ mm	z-z	”b” käyrä ”a” sijasta
h/b≤1,2	$t_f \leq 100$ mm	z-z	”b” käyrä ”a” sijasta

Pystysuuntaiset taipumat

7.2.1(1)B

Ominaiskuormayhdistelmistä aiheutuvien lopputaipumien (w_{max}, katso standardi SFS-EN 1990) ja -siirtymien käyttörajatilat staattisella kuormituksella, kun taipumista on haittaa, ovat taulukon 3 mukaiset, ellei rakenteen tyypistä, käyttötarkoituksesta tai toiminnan luonteesta johtuen muiden arvojen voida katsoa soveltuvan paremmin. Esikorotuksella (w_c, katso standardi SFS-EN 1990) voidaan kompensoida pysyvästä kuormasta aiheutuvaa taipumaa, ellei siitä aiheudu haittaa.

Taulukko 3. Taipumien ja siirtymien käyttörajatilat

Rakenne	Taipuman tai siirtymän raja-arvo
Pääkannattajat	
- vesikatoissa ja katoksissa	*L*/300
- välipohjissa	*L*/400
Ulokkeet	*L*/150
Katto-orret	*L*/200
Seinäorret	*L*/150
Muotolevyt	
- katoissa, joissa ei ole vesikeräytymien tai katteen vaurioitumisen vaaraa	*L*/100
- katoissa, joissa vesikeräytymien tai katteen vaurioitumisen vaara on olemassa	
- kun $L \leq$ 4,5 m	*L*/150
- kun 4,5 m < $L \leq$ 6,0 m	30 mm
- kun $L >$ 6,0 m	*L*/200
- välipohjissa	*L*/300
- seinissä	*L*/100
- ulokkeissa	*L*/100
Rakenteen vaakasiirtymän rajatila	
- 1 ja 2 kerroksiset rakennukset	*H*/150
- muut rakennukset	*H*/400
L on jänneväli *H* on rakennuksen tarkasteltavan kohdan korkeus	
Rakennukset, jossa on nosturirata, katso standardi SFS-EN 1993-6 ja sen kansallinen liite.	

Vaakasuuntaiset taipumat

7.2.2(1)B

Vaakasuuntaiset taipumarajat on esitetty tämän kansallisen liitteen kohdan 7.2.1(1)B taulukossa 3.

Dynaamiset vaikutukset

7.2.3(1)B

Dynaamisten vaikutusten huomioon ottamiseksi sovelletaan standardin SFS-EN 1993-1-1 kansallisia valintoja koskevien ohjeiden jäljessä olevaa standardin suhteen ristiriidatonta NCCI 1 dokumenttia.

Liite C
Toteutusluokan valinta

Tämä liite korvaa standardin SFS-EN 1090-2 liitteen B.

C.2.2(3), Huomautus 1

Toteutusluokka valitaan standardin SFS-EN 1993-1-1 taulukon C.1 mukaisesti. Toteutusluokan valitsemiseksi käytetään standardia SFS-EN 1990 soveltamista koskevan ympäristöministeriön asetuksen 3/16 mukaisia seuraamusluokkia.

Yksittäisen kokoonpanon (rakenneosan) tai yksityiskohdan toteutusluokka valitaan yleensä samaksi kuin koko rakenteen toteutusluokka. Mikäli kuitenkin tietyn kokoonpanon (rakenneosan) tai yksityiskohdan seuraamusluokka tai kuormituksen tyyppi poikkeaa koko rakenteen seuraamusluokasta tai kuormitustyypistä, toteutusluokka valitaan kokoonpanon tai yksityiskohdan seuraamusluokan tai siihen kohdistuvan kuormituksen tyypin perusteella.

C.2.2(4)

Seuraavissa tapauksissa käytetään vähintään toteutusluokalle 2 (EXC2) standardissa SFS-EN 1090-2 esitettyjä vaatimuksia, vaikka rakenteen toteutusluokka on 1 (EXC1):

a) hitsatuille kokoonpanoille, jotka valmistetaan terästuotteista, joiden teräslaji on suurempi kuin S355
b) hitsatuille kokoonpanoille, jotka ovat rakenteellisen toimivuuden kannalta tärkeitä ja jotka asennetaan hitsaamalla työmaalla
c) pyöreistä rakenneputkista hitsaamalla valmistetuille kokoonpanoille, joissa putkien päitä joudutaan leikkaamaan erityiseen muotoon, mikäli leikkaaminen tehdään manuaalisesti.
d) kokoonpanoille, jotka valmistetaan kuumamuovaamalla tai joita lämpökäsitellään valmistuksen aikana. Kokoonpanoille, jotka valmistetaan kuumamuovaamalla tai joita lämpökäsitellään valmistuksen aikana tai käytetään kuumalla oikaisua, laaditaan standardin SFS-EN 1090-2 kohdan 4.2.1 mukainen työohje.

NCCI 1 standardiin SFS-EN1993-1-1: Lattioiden värähtelymitoitus

Soveltamisala ja merkinnät

Ohjeessa esitetään laskennallinen menettely sekä kevyiden että raskaiden välipohjien kävelystä aiheutuvien värähtelyiden hyväksyttävyyden määrittämiseksi.
Käytetään seuraavia merkintöjä:

a *on ihmisen kävelystä aiheutuva laskettu kiihtyvyys [m/s^2];*
x *on huoneen suurin leveys- tai pituus [m];*
b *on lattian leveys [m];*
b_{eff} *on lattian värähtelevän osan tehollinen leveys [m];*
e *on Neperin luku (= 2,718);*
s *on lattiapalkkien välinen etäisyys [m];*
f_0 *on lattian alin ominaistaajuus [Hz];*
l *on lattiapalkkien pituus [m];*
m *on koko välipohjan massa lattian pinta-alayksikköä kohden + hyötykuormasta osuus 30 [kg/m^2];*
L *on pääkannattimen jänneväli [m];*
E_l *on lattian pituussuuntaa l vastaava redusoitu kimmokerroin [N/m^2];*
I_l *on lattian pituussuuntaa l vastaava, leveysyksikköä kohden laskettu taivutusjäyhyys [m^4/m];*
$(EI)_b$ *on lattian pienempi, leveyssuuntaa b vastaava jäykkyys $E_b \cdot I_b$ [Nm^2/m];*
$(EI)_l$ *on lattian suurempi, pituussuuntaa l vastaava jäykkyys $E_l \cdot I_l$ [Nm^2/m];*
$(EI)_L$ *on lattian pääkannattamien jäykkyys $E_L \cdot I_L$ [Nm^2/m];*
W *on värähtelyssä mukana olevan lattian osan tehollinen massa [kg];*
P *on värähtelyn aiheuttavan henkilön paino [N];*
R *on kiihtyvyyden pienennyskerroin (= 0,7) [-];*
δ_0 *on pistevoimasta 1 kN aiheutuva suurin kokonaistaipuma [m];*
δ_1 *on pistevoimasta 1 kN aiheutuva suurin paikallinen taipuma [m];*
ζ *on vaimennussuhde [-].*

Menetelmän rajoitukset

Näitä ohjeita käytetään seuraavin edellytyksin:
- *välipohja liittyy asuin- tai toimistotiloihin*
- *välipohjan alin ominaistaajuus on yli 3 Hz*
- *värähtelyn aiheuttaa ihmisen kävely*
- *värähtelyn suuruudelle ei aseteta erityisvaatimuksia.*

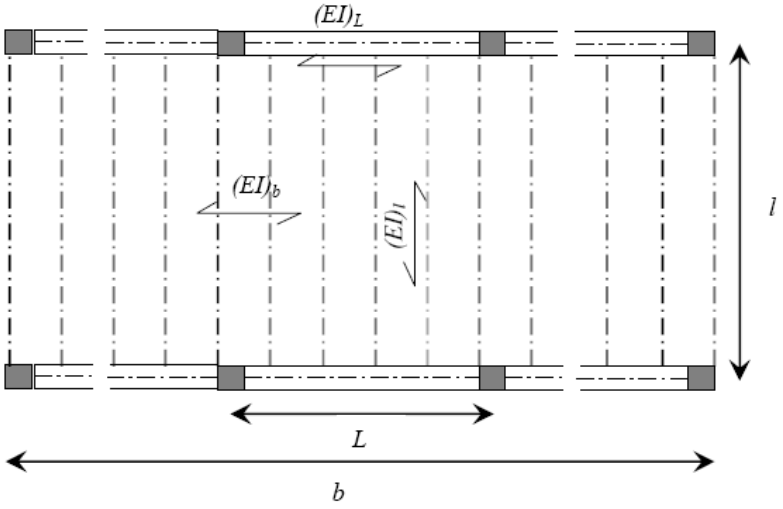
Menetelmää ei tule käyttää mm. liike- ja liikuntatiloihin, joilla kuormitus- ja vaatimustaso poikkeaa edellä esitetystä, tai tiloihin, joiden värähtely aiheutuu koneista.

Yleistä

Kävelystä aiheutuva värähtely voi muodostua haitalliseksi, jos kävelyn jaksolliset kuormituskomponentit vahvistuvat liiaksi resonanssi-ilmiön vuoksi, jos kantapään isku lattiaan aiheuttaa liian suurta tärinää, tai jos lattia notkuu liiaksi askelten alla.

Resonanssia pidetään mitoituksessa määräävänä, jos välipohjan värähtelyn alin ominaistaajuus on alle 10 Hz. Jos taajuus on tätä suurempi, välipohjan notkuminen tai tärinä muodostuu mitoituksessa määrääväksi. Määräävän tekijän vaihtumisen vuoksi mitoituksessa on epäjatkuvuutta 10 Hz:n kohdalla. Matalat ominaistaajuudet ovat tyypillisiä raskaille ja korkeat ominaistaajuudet kevyille välipohjille.

Tässä esitetään ohjeet lattioiden värähtelyluokitukseksi ja kuvataan suorakaiteen muotoisen lattian värähtelytarkastelu. Tarkasteltava lattia voi olla myös osa suurempaa väli- tai alapohjaa (kuva 1).



Kuva 1. *Tyypillinen välipohjan osa-alue, joka käsittää pintalaatan, lattiapalkit ja pääkannattimet.*

Värähtelykriteerit

Lattian tarkastelussa otetaan huomioon:

- *1 kN:n paikallisesta kuormituksesta aiheutuva välipohjan runkorakenteen kokonaistaipuma δ_0, kun välipohjan ominaistaajuus on yli 10 Hz. Tällaisia lattioita kutsutaan korkeataajuuksiksi lattioiksi.*
- *Yhden henkilön kävelystä aiheutuva välipohjan runkorakenteen kiihtyvyys a, kun välipohjan ominaistaajuus on alle 10 Hz. Tällaisia lattioita kutsutaan matalataajuuksisiksi lattioiksi.*

- *1 kN:n paikallisesta kuormituksesta aiheutuva lattian pinnan paikallinen taipuma δ_1. Paikallinen taipuma koskee lattiapalkkien välistä lattian pintarakenteen taipumista, kelluvia lattioita ja korotuslattioita.*

Lattiat jaetaan värähtelyluokkiin taulukon 1 mukaisesti. Taulukossa 1 esitettyjä lattian runkorakenteelle asetettuja rajoja voidaan korottaa kertoimella:

$$k = \frac{1}{0{,}318 + 0{,}114 \cdot x} \qquad (1.1)$$

kun lattian suurin pituus tai leveys x on alle 6 m. Kun $x \geq 6$ m, käytetään arvoa k = 1,0. Tiettyyn luokkaan kuuluvan lattian on täytettävä sekä lattian runkoa koskeva kriteeri että paikallista taipumaa koskeva kriteeri.

Taulukossa 1 esitetään lattioiden värähtelyluokitus ja taulukossa 2 esitetään värähtelyluokan soveltamisalue asuin- ja toimistorakennuksille.

***Taulukko 1**. Lattioiden värähtelyluokitus*

	Kriteeri lattian rungolle		Kriteeri paikalliselle taipumalle1)
Värähtelyluokka	Korkeataajuuksiset lattiat	Matalataajuuksiset lattiat	Sekä korkea- että matalataajuuksiset lattiat
A	$\delta_0 < 0{,}12$ mm	$a < 0{,}03$ m/s^2	$\delta_1 < 0{,}12$ mm
B	$\delta_0 < 0{,}25$ mm	$a < 0{,}05$ m/s^2	$\delta_1 < 0{,}25$ mm
C	$\delta_0 < 0{,}50$ mm	$a < 0{,}075$ m/s^2	$\delta_1 < 0{,}50$ mm
D	$\delta_0 < 1{,}0$ mm	$a < 0{,}12$ m/s^2	$\delta_1 < 1{,}0$ mm
E	$\delta_0 > 1{,}0$ mm	$a > 0{,}12$ m/s^2	$\delta_1 > 1{,}0$ mm

1) Paikallinen pintalevyn taipuma tarkastetaan, kun pintalevyn jännemitta on yli 600 mm.

Taulukko 2. *Värähtelyluokan soveltamisalue asuin- ja toimistorakennuksille*

Värähtelyluokka	Värähtelyluokan soveltamisalue
A	Normaaliluokka huoneistosta toiseen siirtyville värähtelyille. Erikoisluokka, kun värähtelyn aiheuttaja on samassa huoneistossa.
B	Alempi luokka huoneistosta toiseen siirtyville värähtelyille. Ylempi luokka asuin- ja toimistorakennuksille, kun värähtelyn aiheuttaja on samassa huoneistossa.
C	Normaaliluokka asuin- ja toimistorakennuksille, kun värähtelyn aiheuttaja on samassa huoneistossa.
D	Alempi luokka asuinrakennuksille, kun värähtelyn aiheuttaja on samassa huoneistossa. Esimerkiksi omakotitalojen ullakot tai vapaa-ajan asunnot.
E	Luokka, jolle ei aseteta rajoituksia.

Lattian ominaistaajuus

Yksinkertaisen neljältä sivulta tuetun suorakaiteen muotoisen lattian alin ominaistaajuus lasketaan lausekkeesta:

$$f_0 = \frac{\pi}{2l^2}\sqrt{\frac{(EI)_l}{m}} \cdot \sqrt{1+\left[2\left(\frac{l}{b}\right)^2+\left(\frac{l}{b}\right)^4\right]\frac{(EI)_b}{(EI)_l}} \qquad (1.2)$$

missä l on lattian pituus, $(EI)_l$ on lattian suurempi pituussuuntaa l vastaava jäykkyys, $(EI)_b$ on lattian pienempi leveyssuuntaa b vastaava jäykkyys ja m on välipohjan massa lattian pinta-alayksikköä kohden. Lattian massaan sisällytetään hyötykuormasta 30 kg/m^2.

Usein lattiapalkkien suuntaisten reunojen tuennalla ei ole merkitystä ominaistaajuuteen. Tällöin ominaistaajuus voidaan laskea lausekkeesta:

$$f_0 = \frac{\pi}{2l^2}\sqrt{\frac{(EI)_l}{m}} \qquad (1.3)$$

Lauseke (1.3) aliarvioi ominaistaajuutta enintään 5 %, kun b/l >1,0 ja $(EI)_l/(EI)_b$ >30, mutta jos b/l = 0,5, samaan tarkkuuteen päästään vasta, kun $(EI)_l/(EI)_b$ >200.

Jos lattiapalkit (pituus l) tukeutuvat pääkannattimiin (pituus L=b), systeemin alin ominaistaajuus lasketaan lattiapalkin ja pääkannattimen ominaistaajuuksien avulla lausekkeesta:

$$f_0 = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{f_{0,l}^2} + \frac{1}{f_{0,L}^2}}} \qquad (1.4)$$

missä $f_{0,l}$ lasketaan lausekkeesta (1.2) ja pääkannattimen ominaistaajuus lausekkeesta:

$$f_{0,L} = \frac{\pi}{2L^2}\sqrt{\frac{(EI)_L}{m}} \qquad (1.5)$$

Tekijä $(EI)_L$ on pääkannattimien ja pintalaatan yhteinen taivutusjäykkyys pituusyksikköä kohden.

Kokonaistaipuman laskeminen

Paikallisesta kuormituksesta 1 kN aiheutuva välipohjan kokonaistaipuma, δ_0, tarkistetaan, kun välipohjan ominaistaajuus on yli 10 Hz.

Taipuma lasketaan neljältä sivulta tuetun suorakaiteen muotoisen ortotrooppisen laatan taipumana. Pistekuormasta F = 1 kN aiheutuva laatan keskipisteen taipuma lasketaan kaavasta:

$$\delta_0 = \gamma \cdot \frac{Fl^2}{(EI)_l} \quad \text{, missä} \qquad (1.6)$$

$$\gamma = \frac{4}{\alpha\pi^4}\sum_i\sum_j \frac{1}{(2i-1)^4 + \beta\left(\frac{2j-1}{\alpha}\right)^4}; \quad \alpha = \frac{b}{l} \text{ ja } \beta = \frac{(EI)_b}{(EI)_l} \qquad (1.7)$$

Useissa tapauksissa lattiapalkkien suuntaisella reunan tuennalla ei ole merkitystä taipumaan. Tällöin lausekkeen (1.7) sijaan voidaan käyttää lauseketta:

$$\gamma = \frac{1}{42 \cdot \left[\frac{(EI)_b}{(EI)_l}\right]^{1/4}} \qquad (1.8)$$

Lausekkeiden (1.7) ja (1.8) tuloksien ero on enintään 2,5 %, kun b/l >1,0 ja $(EI)_l/(EI)_b$ >20, mutta jos b/l = 0,5, samaan tarkkuuteen päästään vasta, kun $(EI)_l/(EI)_b$ >300.

Jos lausekkeen (1.6) avulla laskettu taipuma on suurempi kuin lattiasta erotetun korvauspalkin taipuma pistekuormalla F = 1 kN, vertailutaipumana käytetään korvauspalkin avulla laskettua suurinta mahdollista taipumaa:

$$\delta_{\max} = \frac{Fl^3}{48 \cdot s \cdot (EI)_l} \quad \text{, missä} \qquad (1.9)$$

s on lattiapalkkien välinen etäisyys.

Jos lattiapalkit tukeutuvat pääkannattimiin, taipumaan lisätään pääkannattimien taipuma.

Kiihtyvyyden laskeminen

Yhden henkilön kävelystä aiheutuva välipohjan kiihtyvyys tarkistetaan, kun välipohjan ominaistaajuus on alle 10 Hz. Kiihtyvyys lasketaan kaavasta:

$$a = \frac{R \cdot P}{W \cdot \varsigma} \cdot 0{,}83 \cdot e^{-0{,}35 f_0} \quad \text{, missä} \qquad (1.10)$$

P=800 N (kävelijän paino), R = 0,7 ja e = 2,718. Vaimennussuhteena käytetään yleensä arvoa ζ = 0,03. Mikäli välipohja sisältää vähän ei-kantavia rakenteita (väliseinät, alaslasketut katot, kanavat, huonekalut jne.), vaimennussuhteelle käytetään arvoa ζ = 0,02.

Neljältä sivulta tuetun suorakaiteen muotoisen lattian värähtelyssä mukana oleva tehollinen massa W lasketaan kaavasta:

$W = m \cdot b_{eff} \cdot l$ *, missä:* *(1.11)*

$$b_{eff} = 2{,}0 \cdot \left[\frac{(EI)_b}{(EI)_l} \right]^{1/4} \cdot l \qquad (1.12)$$

mutta b_{eff} saa kuitenkin enintään arvon 2/3 lattiapalkkeihin nähden poikittaissuuntaisesta lattian kokonaisleveydestä.

Jos suorakaiteen muotoinen lattia on toiselta lattiapalkin suuntaiselta reunaltaan tukematon, lausekkeessa (1.12) käytetään kertoimen 2,0 sijasta kerrointa 1,0.

Jos lattiapalkit (pituus l) tukeutuvat pääkannattimiin (pituus L), värähtelyssä mukana oleva tehollinen massa lasketaan kaavasta:

$$W = \frac{W_l}{1 + f_{0,l}^2 / f_{0,L}^2} + \frac{W_L}{1 + f_{0,L}^2 / f_{0,l}^2} \quad , \qquad (1.13)$$

jossa W_l saadaan lausekkeista (1.11) ja (1.12).

Tekijä

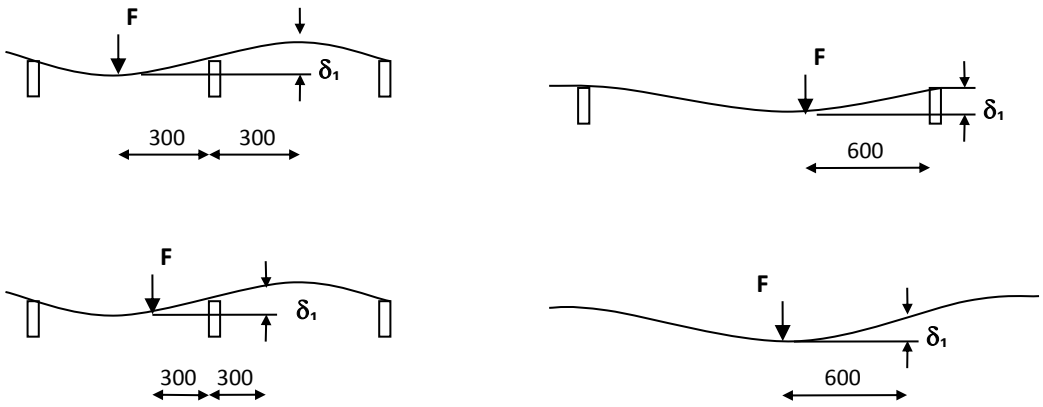
$$W_L = m \cdot l_{eff}\ L \quad \text{, missä} \qquad (1.14)$$

$$l_{eff} = 1,6 \cdot \left[\frac{(EI)_l}{(EI)_L} \right]^{1/4} \cdot L \qquad (1.15)$$

mutta l_{eff} saa kuitenkin enintään arvon 2/3 pääkannattajiin nähden poikittaissuuntaisesta lattian kokonaisleveydestä. Jos pääkannatin sijaitsee lattian vapaassa reunassa, lattian jäykkyyttä $(EI)_L$ pienennetään 50 prosentilla.

Paikallisen taipuman laskenta

Paikallinen taipuma, δ_1, koskee lattiapalkkien välistä lattian pintarakenteen taipumista, kelluvia lattioita ja korotuslattioita. Paikallinen taipuma on 1 kN:n pistekuorman kohdalla olevan taipuman ja 600 mm:n etäisyydellä olevan taipuman erotus (kuva 2). Tarkastelussa ei tarvitse ottaa huomioon lattiapalkkien taipumista.



Kuva 2. *Esimerkkejä lattian pintarakenteen taipumisesta*

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-2 Osa 1-2: Yleiset säännöt. Rakenteen palomitoitus

Standardin SFS-EN 1993-1-2 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-1-2 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-1-2 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-1-2 seuraavissa kohdissa:
– 2.3(1)
– 2.3(2)
• 4.1(2)
• 4.2.3.6(1) Huomautus 2
– 4.2.4(2).
Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Standardin EN 1993-1-2 soveltamisala

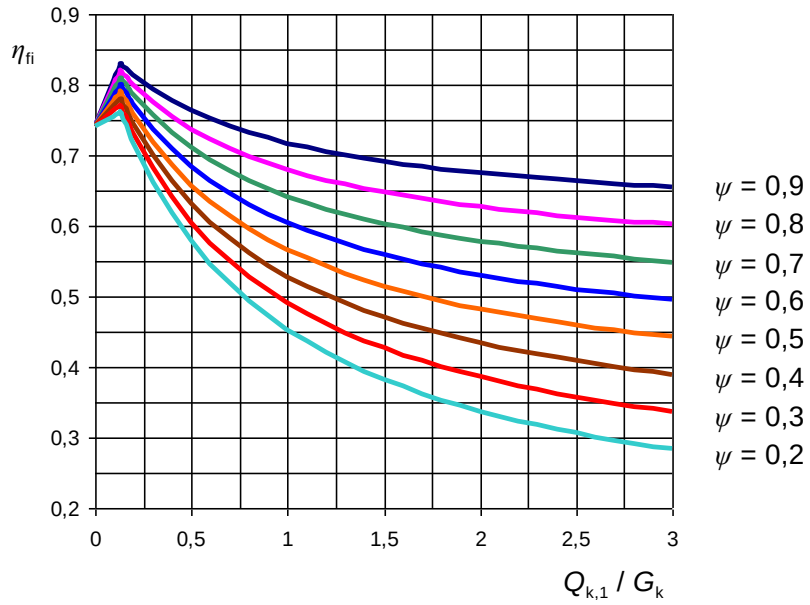
1.1.2(6)
Standardissa SFS-EN 1993-1-2 ja sen kansallisessa liitteessä esitettyjä ohjeita voidaan soveltaa myös standardin SFS-EN 1993-1-1 kansallisen liitteen kohdassa 3.1(2) esitetyille teräksille.

Parametrinen paloaltistus

2.1.3
Osastoivuuden suhteen noudatetaan standardia SFS-EN 1994-1-2 ja sen kansallista liitettä.

Rakenneosan tarkastelu

2.4.2(3)
Käytettäessä standardin SFS-EN 1990 ja sen soveltamista koskevan ympäristöministeriön asetuksen 3/16 mukaisia osavarmuuslukuja standardin SFS-EN 1993-1-2 kuva 2.1 muuttuu kuvassa 1 esitetyllä tavalla.



Kuva 1. *Pienennystekijän η_{fi} vaihtelu määräävän muuttuvan kuorman ja pysyvän kuorman ominaisarvojen kuormasuhteen $Q_{k,1}$ / Gk funktiona standardin SFS-EN 1990 soveltamista koskevassa ympäristöministeriön asetuksessa 3/16 esitettyjen kuormien yhdistelysääntöjen mukaan.*

2.4.2(3) Huomautus 2
Likiarvoja ei käytetä.

Yleistä

4.1(2)
Kehittyneitä laskentamalleja voidaan käyttää.

Poikkileikkausluokkaan 4 kuuluvat sauvat

4.2.3.6(1) Huomautus 2
Teräksen kriittisenä lämpötilana käytetään arvoa θ_{crit} = 450°C yhdessä sitä vastaavan arvon $k_{p0,2,\theta} = 0{,}59$ kanssa. $k_{p0,2,\theta}$, katso liite E.

Liite C
Ruostumaton teräs

Teräslajien 1.4318, 1.4318 C850 ja 1.4571 C850 mekaaniset ominaisuudet korkeissa lämpötiloissa

Taulukossa 1 esitetään lujuuden ja kimmokertoimen pienennystekijät suhteessa

20 °C:een lämpötilaa vastaavaan arvoon ruostumattomien teräslajien 1.4318, 1.4318 C850 ja 1.4571 C850 jännitysvenymäyhteyksien määrittämiseksi korkeissa lämpötiloissa sekä parametri $g_{2,\theta}$. Nämä pienennystekijät ovat:

$k_{0,2\text{proof},\theta}$ *0,2-raja lämpötilassa θ suhteessa 20 °C:een lämpötilaa vastaavaan mitoituslujuuteen, toisin sanoen* $f_{0,2\text{proof},\theta} / f_y$

$g_{2,\theta}$ *parametri lämpötilassa θ 2 %:n kokonaisvenymää vastaavan lujuuden $f_{2,\theta}$ laskemiseksi kaavan (1.1) mukaisesti:*

$$f_{2,\theta} = f_{0,2\text{proof},\theta} + g_{2,\theta}(f_{u,\theta} - f_{0,2\text{proof},\theta}) \qquad (1.1)$$

$k_{u,\theta}$ *vetomurtolujuus lämpötilassa θ suhteessa 20 °C:n lämpötilaa vastaavaan arvoon, toisin sanoen* $f_{u,\theta} / f_u$

$k_{E,\theta}$ *lineaarinen alkukimmokerroin lämpötilassa θ suhteessa 20 °C:n lämpötilaa vastaavaan arvoon, toisin sanoen E_θ/E*

missä:

E *on kimmokerroin 20 °C:een lämpötilassa (= 200 000 N/mm^2)*

f_y *on myötölujuuden ominaisarvo 20 °C:een lämpötilassa standardin SFS-EN 1993-1-4 kohdan 3.2.4 mukaan*

f_u *on vetolujuuden ominaisarvo 20 °C:een lämpötilassa standardin SFS-EN 1993-1-4 kohdan 3.2.4 mukaan.*

Taulukko 1. *Lujuuden ja kimmokertoimen pienennystekijät ja parametri, $g_{2,\theta}$ korkeissa lämpötiloissa*

Lämpötila θ(°C)	***Pienennystekijä $k_{0.2proof,2}$***	***Parametri $g_{2,\theta}$***	***Pienennystekijä $k_{u,\theta}$***	***Pienennystekijä $k_{E,\theta}$***
Teräslaji 1.4318				
20	*1,00*	*0,25*	*1,00*	*1,00*
100	*0,78*	*0,25*	*0,74*	*0,96*
200	*0,65*	*0,25*	*0,73*	*0,92*
300	*0,57*	*0,25*	*0,64*	*0,88*
400	*0,51*	*0,25*	*0,60*	*0,84*
500	*0,48*	*0,25*	*0,55*	*0,80*
600	*0,46*	*0,27*	*0,52*	*0,76*
700	*0,40*	*0,27*	*0,40*	*0,71*
800	*0,27*	*0,26*	*0,26*	*0,63*
Lämpötila θ(°C)	***Pienennystekijä $k_{0.2proof,2}$***	***Parametri $g_{2,\theta}$***	***Pienennystekijä $k_{u,\theta}$***	***Pienennystekijä $k_{E,\theta}$***
20	*1,00*	*0,21*	*1,00*	*1,00*
100	*0,86*	*0,24*	*0,71*	*0,91*
200	*0,77*	*0,25*	*0,61*	*0,88*
300	*0,69*	*0,24*	*0,60*	*0,84*
400	*0,68*	*0,24*	*0,57*	*0,80*
500	*0,65*	*0,25*	*0,53*	*0,76*
600	*0,54*	*0,25*	*0,45*	*0,72*
700	*0,40*	*0,26*	*0,34*	*0,67*
800	*0,23*	*0,25*	*0,24*	*0,52*
900	*0,11*	*0,25*	*0,10*	*0,35*
Teräslaji 1.4571 C850	***Teräslaji 1.4571 C850***	***Teräslaji 1.4571 C850***	***Teräslaji 1.4571 C850***	***Teräslaji 1.4571 C850***
20	*1,00*	*0,36*	*1,00*	*1,00*
100	*0,96*	*0,36*	*0,94*	*0,96*
200	*0,95*	*0,36*	*0,88*	*0,92*
300	*0,92*	*0,36*	*0,84*	*0,88*
400	*0,89*	*0,36*	*0,82*	*0,84*
500	*0,83*	*0,36*	*0,79*	*0,80*
600	*0,81*	*0,36*	*0,72*	*0,76*
700	*0,60*	*0,37*	*0,53*	*0,71*
800	*0,35*	*0,39*	*0,38*	*0,63*
900	*0,10*	*0,40*	*0,20*	*0,45*

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-3 Osa 1-3: Yleiset säännöt. Lisäsäännöt kylmämuovatuille sauvoille ja levyille

Standardin SFS-EN 1993-1-3 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-1-3 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-1-3 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-1-3 seuraavissa kohdissa:

– 2(3)P
– 2(5)
• 3.1(3) Huomautus 1
• 3.1(3) Huomautus 2
– 3.2.4(1)
– 5.3(4)
– 8.3(5)
• 8.3(13) Taulukko 8.1
• 8.3(13) Taulukko 8.2
• 8.3(13) Taulukko 8.3
• 8.3(13) Taulukko 8.4
– 8.4(5)
– 8.5.1(4)
– 9(2) Huomautus 1
– 10.1.1(1)
– 10.1.4.2(1)
– A.1(1) Huomautus 2
– A.1(1) Huomautus 3
• A.6.4(4)
– E.(1).

Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Suunnitteluperusteet

2(6)

Rakenneluokkien III ja II muotolevyrakenteet kuuluvat seuraamusluokkaan CC1.

Rakenneluokan I muotolevyrakenteet kuuluvat seuraamusluokkaan CC1, kun niihin kohdistuu levyn taivutusta aiheuttavia pintaa vastaan kohtisuoria kuormia. Tämä ei koske kuormituksia, jotka syntyvät, kun muotolevyrakenteita käytetään siirtämään levytason suuntaisia leikkausvoimia tai normaalivoimia.

Yleistä

3.1(3) Huomautus 1
Käytetään suositeltavaa arvoa ellei voida osoittaa, että standardin SFS-EN 1993-1-3 taulukon 3.1a mukaiset arvot täyttyvät sekä valssaussuunnassa että valssaussuuntaa vastaan kohtisuorassa suunnassa.

3.1(3) Huomautus 2
Voidaan käyttää standardin SFS-EN 1993-1-3 taulukon 3.1b mukaisia teräksiä. Mikäli halutaan käyttää standardin SFS-EN 10346 mukaisille teräksille suurempia arvoja kuin standardin SFS-EN 1993-1-3 taulukossa 3.1b esitetään, lujuusarvojen täyttyminen todennetaan ainestodistuksista, jotka koskevat käytettyjä materiaaleja.

Standardin SFS-EN 1993-1-3 mukaisia sääntöjä voidaan soveltaa standardin SFS-EN 10025-5 mukaisiin teräksiin. Standardin SFS-EN 1993-1-3 mukaisia sääntöjä voidaan soveltaa standardin SFS-EN 10025-6 mukaisille teräksille ottaen huomioon standardissa SFS-EN 1993-1-3 ja SFS-EN 1993-1-12 esitetyt rajoitukset.

Säilyvyys

4
Teräslevyn odotettavissa olevaan käyttöikään vaikuttavat ympäristön korroosiorasitus, levyn korroosiosuojaus sekä käytön aikana tehtävät hoito-, huolto- ja kunnossapitotoimenpiteet. Ensimmäinen suojauksen tarkastus tehdään viimeistään 10 vuoden kuluttua ja tämän jälkeen enintään 5 vuoden välein. Ilmastorasitusluokissa C4-C5 suojauksen tarkastus tehdään 2-3 vuoden välein.

Ilmastorasitukselle alttiina olevan jatkuvatoimisesti kuumasinkityn levyn korroosiosuojauksen valintaohjeet esitetään taulukossa 1.

Taulukko1. *Teräslevyn korroosiosuojauksen valinta.*

Ilmastorasitusluokka, SFS-EN ISO 12944-2	*Korroosiosuojaus*
C2	*Z350[1)] tai maalipinnoitettu[2)] Z275[1)]*
C3	*Z350[1)] + maalaus[3)]tai maalipinnoitettu[2)]Z275[1]*
C4	*Z350[1)] + maalaus[3)]tai maalipinnoitettu[4)]Z275[1)]*
C5	*Valitaan tapauskohtaisesti*

1) Jatkuvatoimisesti linjalla kuumasinkitty levy (EN 10346), sinkin nimellispaksuudet: Z275 = 20 µm / puoli ja Z350 = 25 µm / puoli tai korroosionkestävyydeltään edellisiä vastaava metallipinnoite, kuten esimerkiksi ZA- tai AZ –pinnoite, jos se on paksuudeltaan Z-pinnoitetta vastaava (Z275=20 µm, ZA255=20 µm, AZ150= 20 µm).

2) Jatkuvatoimisesti linjalla pinnoitettu korroosionestopohjamaalin sisältävä orgaaninen maalipinnoite (EN 10169): polyesteri-, polyuretaani- tai PVDF -pinnoite, jonka paksuus on vähintään 25 µm tai korroosion kestävyydeltään edellisiä vastaava maalipinnoite.

3) Maalaus työmaalla edellyttää metallipinnoitteen kemiallista esikäsittelyä. Metallipinnoitetta vaurioittavaa mekaanista puhdistuskäsittelyä ei saa käyttää.

- *Ilmastorasitusluokassa C2 jatkuvatoimisesti kuumasinkityn (Z350) levyn maalaus ei ole välttämätöntä. Mikäli levy maalataan, suojauksen odotettavissa oleva huoltotoimenpiteiden väli on 5-10 vuotta, kun maalauksen kokonaiskalvonpaksuus on yleensä vähintään 40 µm ja 10-20 vuotta, kun maalauksen kokonaiskalvonpaksuus on yleensä vähintään 80 µm.*
- *Ilmastorasitusluokassa C3 maalauksen kokonaiskalvonpaksuus on vastaavasti yleensä vähintään 80/120 µm.*
- *Ilmastorasitusluokassa C4 maalauksen kokonaiskalvonpaksuus on vastaavasti yleensä vähintään 120/160 µm.*

Toteutuseritelmässä esitetään korroosionestomaalaustyölle asetettavat vaatimukset. Maalaustöissä noudatetaan ko. maalausyhdistelmiä koskevia ohjeita sekä maalaustyön yleisiä laatuvaatimuksia.

4) Jatkuvatoimisesti linjalla pinnoitettu korroosionestopohjamaalin sisältävä orgaaninen maalipinnoite (EN 10169): polyesteri-, polyuretaani- tai PVDF-pinnoite, jonka paksuus on vähintään 35 µm tai korroosionkestävyydeltään edellisiä vastaava maalipinnoite.

Huom 1.
Käytettäessä muita pinnoitetyyppejä ja/tai -paksuuksia niiden korroosionkestävyys selvitetään tapauskohtaisesti.

Huom 2.
Kemikaalirasitusta (etenkin syövyttäviä kemikaaleja) sisältävissä olosuhteissa korroosiosuojauksen valinta ja riittävyys selvitetään tapauskohtaisesti.

Yleistä

7.1(1)
Sovelletaan standardin SFS-EN 1993-1-1 kansallisessa liitteessä esitettyjä ohjeita. Nosturia kannattavat rakenteet, katso standardin SFS-EN 1993-6 kansallinen liite.

Mekaanisin kiinnittimin tehdyt kiinnitykset

8.3(13) Taulukko 8.1
Mikäli karaniitin ominaisuudet on selvitetty luotettavasti, voidaan käyttää taulukon 2 mukaisia arvoja. Niitin vetokestävyyden mitoitusarvo lasketaan tällöin kaavasta:

$$F_{t,Rd} = F_{v,Rd} = F_{v,Rk} / \gamma_{M2} \qquad (1.1)$$

Taulukko 2. Karaniitin leikkauskestävyyden ominaisarvoja $F_{v,Rk}$ (N/niitti)

Varren halkaisija (mm)	Niitin aine [1)]			
	Teräs	Ruostumaton teräs	Monel-metalli [2)]	Alumiini
4,0	1600	2800	2400	800
4,8	2400	4200	3500	1100
5,0	2600	4600	-	-
6,4	4400	-	6200	2000
1) Sovellettavan standardin tai luotettavan selvityksen mukaan. 2) Nikkeli-kupariseos, jossa on kaksi osaa nikkeliä ja yksi osa kuparia.				

Mikäli karaniitin ominaisuudet on selvitetty luotettavasti, voidaan käyttää myös taulukossa 2 esitettyjä arvoja suurempia arvoja, mikäli ne perustuvat kokeisiin, joiden tulokset on analysoitu standardin SFS-EN 1990 liitteen D mukaan.

Lisäksi otetaan huomioon standardin SFS-EN 1993-1-3 liitteessä A esitetyt säännöt soveltuvin osin.

8.3(13) Taulukko 8.2
Mikäli kierteittävien ja porautuvien ruuvien ominaisuudet on selvitetty luotettavasti, voidaan käyttää taulukon 3 mukaisia arvoja. Ruuvin vetokestävyyden mitoitusarvo lasketaan tällöin kaavasta:

$$F_{t,Rd} = 1{,}2 \cdot F_{v,Rd} = 1{,}2 \cdot F_{v,Rk} / \gamma_{M2} \qquad (1.2)$$

Taulukko 3. Kierteittävien ja porautuvien ruuvien leikkauskestävyyden ominaisarvoja $F_{v,Rk}$ (N/ruuvi)

Kierteen ulkohalkaisija (mm)	Ruuvin aine [1)]	
	Karkaistu teräs	Ruostumaton teräs
4,8	5200	4600
5,5	7200	6500
6,3	9800	8500
8,0	16300	14300
1) Sovellettavan standardin tai luotettavan selvityksen mukaan.		

Mikäli kierteittävien ja porautuvien ruuvien ominaisuudet on selvitetty luotettavasti, voidaan käyttää myös taulukossa 3 esitettyjä arvoja suurempia arvoja, mikäli ne perustuvat kokeisiin, joiden tulokset on analysoitu standardin SFS-EN 1990 liitteen D mukaan.

Lisäksi otetaan huomioon standardin SFS-EN 1993-1-3 liitteessä A esitetyt säännöt soveltuvin osin.

8.3(5) Taulukko 8.3
Naulojen leikkauskestävyyden, ulosvetokestävyyden ja vetokestävyyden osalta voidaan noudattaa arvoja, jotka on selvitetty luotettavasti.

8.3(5) Taulukko 8.4
Ruuvien ulosvetokestävyyden osalta voidaan noudattaa arvoja, jotka on selvitetty luotettavasti.

Mitoitusarvot

A.6.4(4)
Osavarmuusluku määritetään kokeiden ja standardin SFS-EN 1990 liitteen D perusteella ottaen lisäksi huomioon standardin SFS-EN 1993-1-3 liitteessä A esitetyt säännöt soveltuvin osin. Mikäli kokeiden perusteella määritetään vain kestävyyden ominaisarvo ilman laskentamallia käytetään suositeltavia γ_M –arvoja.

Liite E
Orsien yksinkertaistettu mitoitus

Liitettä E ei käytetä.

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-4 osa 1-4: Yleiset säännöt. Ruostumattomia teräksiä koskevat lisäsäännöt

Standardin SFS-EN 1993-1-4 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-1-4 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-1-4 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-1-4 seuraavissa kohdissa:
– 2.1.4(2) Huomautus 2
– 2.1.5(1)
– 5.1(2)
– 5.5(1) Huomautus 1
– 5.5(1) Huomautus 2
• 5.6(2)
– 6.1(2) Huomautus 2
– 6.2(3).
– 7(1)
– A.2(8)
– A.3 Taulukko A.4
Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Soveltamisala

Sovellettaessa standardin SFS-EN 1993-1-8 kansallisessa liitteessä esitettyä standardia ristiriidattomasti täydentävää lisäohjetta ruostumattomista teräksestä valmistettujen rakenneputkien limitetyille liitoksille, korvataan em. ohjeissa esitetyissä kaavoissa murtolujuus f_u myötörajalla f_y.

Leikkauskestävyys

5.6(2)
Leikkauskestävyyttä määritettäessä käytetään arvoa η = 1,20, kun teräksen 0,2-raja on enintään 460 MPa ja teräksen lämpötila on enintään 400 °C. Kun teräksen lämpötila on suurempi kuin 400 °C käytetään arvoa η = 1,00.

Liite C
Materiaalin käyttäytymisen mallintaminen

Teräslajien 1.4318, 1.4318 C850 ja 1.4571 C850 mekaaniset ominaisuudet korkeissa lämpötiloissa, katso standardin SFS-EN 1993-1-2 kansallinen liite.

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-5 Osa 1-5: Tasomaiset levyrakenteet

Standardin SFS-EN 1993-1-5 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-1-5 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-1-5 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-1-5 seuraavissa kohdissa:
– 2.2(5) Huomautus 1
• 3.3(1) Huomautus 1
– 4.3(6)
• 5.1(2) Huomautus 2
– 6.4(2)
– 8(2)
– 9.1(1)
– 9.2.1(9)
• 10(1) Huomautus 2
– 10(5) Huomautus 2
• C.2(1)
– C.5(2) Huomautus 1
– C.8(1) Huomautus 1
– C.9(3)
– D.2.2(2).
Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Shear lag-ilmiö murtorajatilassa

3.3(1) Huomautus 1
Käytetään huomautuksessa 3 esitettyä menetelmää ellei standardeissa SFS-EN 1993-2…SFS-EN 1993-6 ja niihin liittyvissä kansallisissa liitteissä toisin esitetä.

Perusteet

5.1(2) Huomautus 2
Noudatetaan suositeltavia arvoja, kun teräksen lämpötila on enintään 400 °C. Kun teräksen lämpötila on suurempi kuin 400 °C käytetään arvoa η = 1,00.

Yhteisvaikutus

Luku 7

Standardissa SFS-EN 1993-1-5 ei esitetä ohjeita leikkausvoiman ja pistekuorman yhteisvaikutukselle murtorajatilassa. Leikkausvoiman ja pistekuorman yhteisvaikutukselle noudatetaan seuraavia ohjeita.

Leikkausvoiman ja pistekuorman yhteisvaikutus murtorajatilassa tarkistetaan ehdosta:

$$\left(\frac{V_{Ed}-0,5F_{Ed}}{V_{b,Rd}}\right)^{a}+\left(\frac{F_{Ed}}{F_{Rd}}\right)^{b}\leq 1,0 \qquad (1.1)$$

missä:

V_{Ed}	*on leikkausvoiman mitoitusarvo standardin SFS-EN 1993-1-5 mukaan*
F_{Ed}	*on poikittaisen pistekuorman mitoitusarvo standardin SFS-EN 1993-1-5 mukaan*
$V_{b,Rd}$	*on uuman leikkauskestävyyden mitoitusarvo, joka määritetään standardin SFS-EN 1993-1-5 mukaan ottaen huomioon standardin SFS-EN 1993-1-5 kansallinen liite*
F_{Rd}	*on uuman kestävyyden mitoitusarvo poikittaisille kuormille paikallisen lommahduksen suhteen, joka määritetään standardin SFS-EN 1993-1-5 mukaan ottaen huomioon standardin SFS-EN 1993-1-5 kansallinen liite*
a	*1,6*
b	*1,0.*

Menetelmä soveltuu kaksoissymmetrisille I-profiileille, joiden uuma on jäykistämätön tai uuma on pituussuunnassa jäykistetty ja kun koko profiilin teräslaji on enintään S355. Standardin SFS-EN 1993-1-5 mukaiselle suureelle η käytetään arvoa η = 1. Menetelmä soveltuu kaikille poikkileikkausluokille. Menetelmä ei sovellu hybridirakenteille.

Pienennetyn jännityksen menetelmä

10(1) Huomautus 2

Kansallisissa liitteessä ei esitetä rajoituksia tämän menetelmän käytölle. Käytetään standardin SFS-EN 1993-1-5 kohtien 10(4)…(7) mukaisia menetelmiä.

FEM-laskelmien käyttö

C.2(1)

Käytettävän FE-menetelmän tulee olla luotettavasti todennettu. FE-menetelmän käyttäjällä tulee olla riittävä kokemus.

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-6 Osa 1-6: Kuorirakenteiden lujuus ja stabiilius

Standardin SFS-EN 1993-1-6 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-1-6 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-1-6 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-1-6 seuraavissa kohdissa:

- 3.1.(4)
- 4.1.4(3)
- 5.2.4(1)
- 6.3(5)
- 7.3.1(1) Huomautus 2
- 7.3.2(1)
- 8.4.2(3)
- 8.4.3(2)
- 8.4.3(4) Huomautus 1
- 8.4.4(4) Huomautus 1
- 8.4.5(1)
- 8.5.2(2)
- 8.5.2(4) Huomautus 1
- 8.7.2(7)
- 8.7.2(16)
- 8.7.2(18) Huomautus 1
- 8.7.2(18) Huomautus 2
- 9.2.1(2)P.

Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Materiaaliominaisuudet

3.1(4)
Kun teräksen lämpötila on yli 150 °C, käytetään luotettaviin tietoihin perustuvia mekaanisten ominaisuuksien arvoja korkeissa lämpötiloissa.

LS4: Väsyminen

4.1.4(3)
Käytetään suositeltavaa arvoa ellei sovellutuskohtaisissa standardeissa (esimerkiksi SFS-EN 1993-3 ja SFS-EN 1993-4) muuta esitetä tai ellei muista syistä johtuen pidä käyttää pienempää arvoa.

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-7 Osa 1-7: Levyrakenteet, joihin kohdistuva kuormitus ei ole levyn tason suuntainen

Standardin SFS-EN 1993-1-7 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-1-7 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-1-7 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-1-7 seuraavassa kohdassa:

– 6.3.2(4) Huomautus 1.

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-8 Osa 1-8: Liitosten suunnittelu

Standardin SFS-EN 1993-1-8 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-1-8 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-1-8 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-1-8 seuraavissa kohdissa:

- 1.2.6
- 2.2(2)
- 3.1.1(3)
- 3.4.2(1)

– 5.2.1(2)

– 6.2.7.2(9).

Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Viitestandardiryhmä 6: Niitit

1.2.6

Voidaan käyttää seuraavien standardien mukaisia niittejä:

- DIN 124 Halbrundniete – Nenndurchmesser 10 bis 36 mm (2011)
- DIN 302 Senkniete - Nenndurchmesser 10 bis 36 mm (2011)
- NF E25-726 - Fixations - Rivets pleins à tête ronde pour constructions métalliques (Fasteners - Structural round head plain rivets) (2011)
- SS 39, Nitar - Nitar med runt huvud för stålkonstruktioner - TypKN (1983)
- SS 318, Nitar - Nitar med sänkhuvud för stålkonstruktioner - Typ FN (1983).

Niiteissä voidaan käyttää standardin SFS-EN 10263-2 mukaista materiaalia:

- SFS-EN 10263-2 Kylmätyssäys- ja kylmämuovausteräkset. Valssilangat, tangot ja langat. Osa 2: Tekniset toimitusehdot teräksille, joita ei ole tarkoitettu lämpökäsiteltäviksi kylmämuovauksen jälkeen.

Yleiset vaatimukset

2.2(2)

Hitsien kestävyyksiä laskettaessa osavarmuusluvun γ_{M2} = 1,25 käytön edellytyksenä on, että hitsiluokka on vähintään C standardin SFS-EN ISO 5817 mukaan. "Avoin imuontelo" (2025) ei saa olla hitsin tehollisen pituuden alueella missään hitsiluokassa.

Yleistä

3.1.1(3)

Suositellaan vain ruuvin lujuusluokkien 8.8 ja 10.9 käyttöä.

Vetovoiman rasittamat kiinnitykset

3.4.2 (1)
Esijännitysvoiman arvo on 0,7 f_{ub} A_s. Tällöin ruuvikiinnitykset tarkistetaan vähintään kuten esijännittämättömät ruuvikiinnitykset.

Yleistä

4.1
Standardissa SFS-EN 1993-1-8 ei esitetä ohjeita soveltuvista kaarihitsausprosesseista.

Standardin SFS-EN 1993-1-8 mukaiset mitoitusmenetelmät koskevat seuraavia kaarihitsausprosesseja:
111 – puikkohitsaus
114 – täytelankahitsaus (ilman suojakaasua)
12 – jauhekaarihitsaus
131 – MIG-hitsaus (inerttinen suojakaasu)
135 – MAG – hitsaus (aktiivinen suojakaasu)
136 – MAG - täytelankahitsaus
137 – MIG - täytelankahitsaus
141 – TIG- hitsaus (inerttinen suojakaasu).

Edellä mainitut numerotunnukset esitetään standardissa SFS-EN ISO 4063*: Hitsaus ja sen lähiprosessit. Prosessien nimikkeet ja numerotunnukset.*

Komponenttimenetelmä

4.5.3.2
Standardien SFS-EN 10149-2 ja SFS-EN 10149-3 mukaisille teräslajeille β_w:n arvo määritetään myötörajan arvon perusteella kuten standardin SFS-EN 10025 mukaisille teräslajeille.

Yksinkertaistettu menetelmä pienahitsien kestävyyden määrittämiseksi

4.5.3.3
Standardien SFS-EN 10149-2 ja SFS-EN 10149-3 mukaisille teräslajeille β_w:n arvo määritetään myötörajan arvon perusteella kuten standardin SFS-EN 10025 mukaisille teräslajeille.

Soveltamisehdot

7.1.2

Leikkauskestävyys rakenneputkien limitetyille liitoksille tarkistetaan tämän kansallisen liitteen jäljessä olevan NCCI 1 dokumentin mukaan. Katso myös standardin SFS-EN 1993-1-8 kohta 7.1.2(6).

NCCI 1 standardiin SFS-EN 1993-1-8: Rakenneputkien limitetyt liitokset

Yleistä

Limitettyjen liitosten osalta uumasauvan piiloon jäävän sivun hitsaaminen / hitsaamatta jättäminen paarteeseen esitetään toteutuseritelmässä.

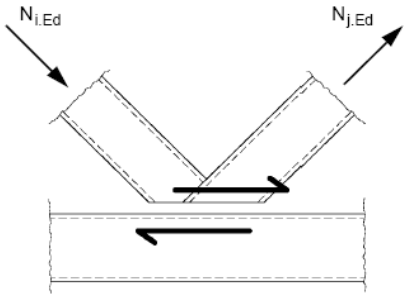
Kohdissa (1) ja (2) esitettyjä ohjeita noudatettaessa kuumavalssatun tai kylmämuovatun rakenneputken nimellinen myötöraja saa olla enintään 460 N/mm^2, kun rakenneputkea käsitellään lopputuotteena. Kun lopputuotteen nimellinen myötöraja on suurempi kuin 355 N/mm^2, kohdissa (1) ja (2) esitetyt kestävyyksien mitoitusarvot kerrotaan luvulla 0,9.

Standardin SFS-EN 1993-1-8 kohdassa 7.1.2(6) esitetyn lisäohjeen mukaan limitettyjen liitosten kestävyydelle suoritetaan seuraava lisätarkistus:

Kun $\lambda_{ov} > \lambda_{ov.lim}$ (pyöreät tai neliön tai suorakaiteen muotoiset uumasauvat) tai kun suorakaiteen muotoisilla uumasauvoilla $h_i < b_i$ tai $h_j < b_j$, tarkistetaan uumasauvojen leikkautuminen paarteen suunnassa irti paarteesta (katso kuva 1).

Limityksen raja-arvo $\lambda_{ov.lim}$ määritetään tällöin seuraavasti:
- *$\lambda_{ov.lim}$ = 60 %, kun limitetyn uumasauvan piiloon jäävä sivu ei ole hitsattu paarteeseen*
- *$\lambda_{ov.lim}$ = 80 %, kun limitetyn uumasauvan piiloon jäävä sivu on hitsattu paarteeseen*

Standardissa SFS-EN 1993-1-8 ei ole esitetty ohjeita kyseisen leikkautumiskestävyyden tarkistamiseksi. Noudatetaan seuraavia kohdissa (1) ja (2) esitettyjä ohjeita.



***Kuva 1.** Limitetty liitos. Uumasauvojen leikkautuminen paarteesta.*

Riippuen siitä onko paarresauva rakenneputki tai I-profiili, noudatetaan taulukossa 1 esitettyjä ohjeita.

Uumasauvoina pyöreät rakenneputket

Uumasauvojen leikkautuminen tarkistetaan seuraavasti:

Kun: *60 % < λ_{ov} < 100 %, kun limitetyn uumasauvan piiloon jäävä sivu ei ole hitsattu paarteeseen*

tai: *80 % < λ_{ov} < 100 %, kun limitetyn uumasauvan piiloon jäävä sivu on hitsattu paarteeseen*

tarkistetaan mitoitusehto:

$$N_{i.Ed}\cos\theta_i + N_{j.Ed}\cos\theta_j \le N_{s.Rd} \qquad (1.1)$$

missä:

$$N_{s.Rd} = \frac{\pi}{4}\cdot\left[\frac{f_{ui}}{\sqrt{3}}\cdot\frac{\left[\left(\frac{100-\lambda_{ov}}{100}\right)\cdot 2d_i + d_{eff.i}\right]\cdot t_i}{\sin\theta_i} + \frac{f_{uj}}{\sqrt{3}}\cdot\frac{\left(2d_j + c_s d_{eff.j}\right)\cdot t_j}{\sin\theta_j}\right]\cdot\frac{1}{\gamma_{M5}} \qquad (1.2)$$

Kun λ_{ov} = 100 % tarkistetaan mitoitusehto:

$$N_{i.Ed}\cos\theta_i + N_{j.Ed}\cos\theta_j \le N_{s.Rd} \qquad (1.3)$$

missä:

$$N_{s.Rd} = \frac{\pi}{4}\cdot\frac{f_{uj}}{\sqrt{3}}\cdot\frac{\left(3d_j + d_{eff.j}\right)\cdot t_j}{\sin\theta_j}\cdot\frac{1}{\gamma_{M5}} \qquad (1.4)$$

Lausekkeissa (1.1) – (1.4) alaindeksi i tarkoittaa limittävää ja alaindeksi j limitettyä uumasauvaa standardissa SFS-EN 1993-1-8 esitetyn mukaisesti.

Muut merkinnät määritetään seuraavasti:

f_u *on uumasauvan nimellinen murtolujuus*

c_s *on tehollisen leikkauspinta-alan tekijä:*

c_s = 1, *kun limitetyn uumasauvan piiloon jäävä sivu ei ole hitsattu paarteeseen*

c_s = 2, *kun limitetyn uumasauvan piiloon jäävä sivu on hitsattu paarteeseen*

d_{eff} *on tehollinen halkaisija taulukon 1 mukaisesti.*

Kaikki muut merkinnät ovat standardissa SFS-EN 1993-1-8 esitetyn mukaisia.

Uumasauvoina neliön tai suorakaiteen muotoiset rakenneputket

Uumasauvojen leikkautuminen tarkistetaan seuraavasti:

Kun: *60 % < λ_{ov} < 100 %, kun limitetyn uumasauvan piiloon jäävä sivu ei ole hitsattu paarteeseen*

tai: *80 % < λ_{ov} < 100 %, kun limitetyn uumasauvan piiloon jäävä sivu on hitsattu paarteeseen*

tai: *$h_i < b_i$ ja $\lambda_{ov} < 100$ %*

tai: *$h_j < b_j$ ja $\lambda_{ov} < 100$ %*

tarkistetaan mitoitusehto:

$$N_{i.Ed}\cos\theta_i + N_{j.Ed}\cos\theta_j \le N_{s.Rd} \qquad (1.5)$$

missä:

$$N_{s.Rd} = \left[\frac{f_{ui}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\left[\left(\frac{100-\lambda_{ov}}{100} \right) \cdot 2h_i + b_{eff.i} \right] \cdot t_i}{\sin\theta_i} + \frac{f_{uj}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\left(2h_j + c_s b_{eff.j} \right) \cdot t_j}{\sin\theta_j} \right] \cdot \frac{1}{\gamma_{M5}} \qquad (1.6)$$

Kun λ_{ov} = 100 % tarkistetaan mitoitusehto:

$$N_{i.Ed}\cos\theta_i + N_{j.Ed}\cos\theta_j \le N_{s.Rd} \qquad (1.7)$$

missä:

$$N_{s.Rd} = \frac{f_{uj}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\left(2h_j + b_j + b_{eff.j} \right) \cdot t_j}{\sin\theta_j} \cdot \frac{1}{\gamma_{M5}} \qquad (1.8)$$

Lausekkeissa (1.5) - (1.8) alaindeksi i tarkoittaa limittävää ja alaindeksi j limitettyä uumasauvaa standardissa SFS-EN 1993-1-8 esitetyn mukaisesti.

Muut merkinnät määritetään seuraavasti:

f_u *on uumasauvan nimellinen murtolujuus*

c_s *on tehollisen leikkauspinta-alan tekijä:*

c_s = 1, *kun limitetyn uumasauvan piiloon jäävä sivu ei ole hitsattu paarteeseen*

c_s = 2, *kun limitetyn uumasauvan piiloon jäävä sivu on hitsattu paarteeseen*

b_{eff} *on tehollinen leveys taulukon 1 mukaisesti.*

Kaikki muut merkinnät ovat standardissa SFS-EN 1993-1-8 esitetyn mukaisia.

Taulukko 1. *Uumasauvojen leikkautuminen limitetyssä liitoksessa. Uumasauvojen tehol-liset mitat.*

		Uumasauvat	
		Pyöreä (CHS)	*Neliö tai suorakaide (RHS)*
Paarre	*Pyöreä (CHS)*	*Limittävä CHS-uumasauva CHS-paarteessa:* $d_{eff.i} = \frac{12}{d_0/t_0} \cdot \frac{f_{y0} \cdot t_0}{f_{yi} \cdot t_i} \cdot d_i$ *mutta* $\leq d_i$	–
		Limitetty CHS-uumasauva CHS-paarteessa: $d_{eff.j} = \frac{12}{d_0/t_0} \cdot \frac{f_{y0} \cdot t_0}{f_{yj} \cdot t_j} \cdot d_j$ *mutta* $\leq d_j$	–
	Neliö tai suora-kaide (RHS)	*Limittävä CHS-uumasauva RHS-paarteessa:* $d_{eff.i} = \frac{10}{d_0/t_0} \cdot \frac{f_{y0} \cdot t_0}{f_{yi} \cdot t_i} \cdot d_i$ *mutta* $\leq d_i$	*Limittävä RHS-uumasauva RHS-paarteessa:* $b_{eff.i} = \frac{10}{b_0/t_0} \cdot \frac{f_{y0} \cdot t_0}{f_{yi} \cdot t_i} \cdot b_i$ *mutta* $\leq b_i$
		Limitetty CHS-uumasauva RHS-paarteessa: $d_{eff.j} = \frac{10}{d_0/t_0} \cdot \frac{f_{y0} \cdot t_0}{f_{yj} \cdot t_j} \cdot d_j$ *mutta* $\leq d_j$	*Limitetty RHS-uumasauva RHS-paarteessa:* $b_{eff.j} = \frac{10}{b_0/t_0} \cdot \frac{f_{y0} \cdot t_0}{f_{yj} \cdot t_j} \cdot b_j$ *mutta* $\leq b_j$
	I-profiili	*Limittävä CHS-uumasauva I-paarteessa:* $d_{eff.i} = t_w + 2r + 7t_0 \cdot \frac{f_{y0}}{f_{yi}}$ *mutta* $\leq d_i$	*Limittävä RHS-uumasauva I-paarteessa:* $b_{eff.i} = t_w + 2r + 7t_0 \cdot \frac{f_{y0}}{f_{yi}}$ *mutta* $\leq b_i$
		Limitetty CHS-uumasauva I-paarteessa: $d_{eff.j} = t_w + 2r + 7t_0 \cdot \frac{f_{y0}}{f_{yj}}$ *mutta* $\leq d_j$	*Limitetty RHS-uumasauva I-paarteessa:* $b_{eff.j} = t_w + 2r + 7t_0 \cdot \frac{f_{y0}}{f_{yj}}$ *mutta* $\leq b_j$

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-9 Osa 1-9: Väsyminen

Standardin SFS-EN 1993-1-9 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-1-9 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-1-9 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-1-9 seuraavissa kohdissa:
– 1.1(2) Huomautus 1
• 1.1(2) Huomautus 2
– 2(2)
– 2(4)
• 3(2) Huomautus 2
• 3(7)
• 5(2) Huomautus 2
– 6.1(1)
– 6.2(2)
• 7.1(3) Huomautus 2
– 7.1(5)
– 8(4) Huomautus 2.
Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Soveltamisala

1.1(2) Huomautus 2
Tarkastusta koskevat lisävaatimukset, katso kohdan 3(2) huomautus 2.

1.1(3)
Standardi SFS-EN 1090-2 sallii reikien tekemisen myös kokonaan termisesti leikkaamalla (esimerkiksi plasmalla). Noudatetaan lisäksi seuraavia ohjeita:

Standardin SFS-EN 1993-1-9 ohjeet eivät ole voimassa, jos reiät tehdään kokonaan termisesti leikkaamalla (esimerkiksi plasmalla).

Väsytyskuormitetuissa rakenteissa väsytyskestävyyttä heikentävät virheet poistetaan siten, että standardin SFS-EN 1993-1-9 mukaiset mitoituksen edellytykset toteutuvat tai huolehditaan siitä, että suurempia virheitä kuin standardin SFS-EN 1993-1-9 mukainen mitoitus sallii, ei esiinny.

Luotettavuustarkastelut

3(2) Huomautus 2

Tarkastusohjelmassa noudatetaan seuraavia sääntöjä:

a) Vaurionsietoperiaatteen mukaisessa suunnittelussa varmistetaan, että onnettomuuskuormasta, materiaalien vahingoittumisesta, korroosiosta tai väsymisestä aiheutuvan vaurion sattuessa, jäljelle jäävä rakenne pystyy kantamaan vähintään käytetyn kuormayhdistelmän ilman murtumista yli sovitun rajan kunnes vaurio voidaan löytää ja vaurioitunut rakenne voidaan korjata tai korvata toisella rakenteella.

b) Tarkasteltavasta kuormitustapauksesta ja hyväksyttävän vaurion laajuudesta sovitaan asiakkaan, suunnittelijan ja toimivaltaisen viranomaisen välillä ja edellä mainitut asiat kirjataan toteutuseritelmään. Vaurionsietoperiaatteen mukaista suunnittelua käytettäessä toteutuseritelmässä esitetään tarkastustavat ja ajankohdat sekä menettelytapa, jota noudatetaan, kun rakenne on saavuttanut käyttöikänsä.

c) Riittävän vaurionsietokyvyn varmistamiseksi laaditaan ohjeet aika ajoin tarkoituksenmukaisessa laajuudessa tehtävää tarkastusta ja kunnossapitoa varten siten, että ne vastaavat varmuusvaatimuksia. Väsytyskuormitetun rakenteen käyttö-, huolto- ja tarkastusohjeet esitetään rakennusta tai väsytyskuormitettua rakennetta koskevassa käyttö- ja huolto-ohjeessa. Väsytyskuormitetun rakenteen käyttö-, huolto- ja tarkastusohjeet luovutetaan loppukatselmuksen yhteydessä rakenteen omistajalle.

d) Kaikkien väsytyskuormitettuja rakenteita kannattavien rakenteiden liitokset mukaan lukien tulee olla riittävän luokse päästäviä tarkoituksenmukaista tarkastusta ja kunnossapitoa varten. Osavarmuuslukuja valittaessa otetaan huomioon todelliset mahdollisuudet tehdä vaurionsietoperiaatteen edellyttämät tarkastukset.

3(7)

Yleensä käytetään varman kestämisen periaatetta.

Jännitysten laskenta

5(2) Huomautus 2

Poikkileikkausluokassa 4 jännityksiä laskettaessa noudatetaan standardin SFS-EN 1993-1-5 mukaisia sääntöjä.

Yleistä

7.1(3) Huomautus 2

Käytettäessä yksittäisessä sovelluksessa muita väsytysluokkia noudatetaan huomautuksessa 1 esitettyjä sääntöjä.

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-10 Osa 1-10: Materiaalien sitkeys ja paksuussuuntaiset ominaisuudet

Standardin SFS-EN 1993-1-10 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-1-10 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-1-10 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-1-10 seuraavissa kohdissa:

- 2.2(5) Huomautus 1
- 2.2(5) Huomautus 3
- 2.2(5) Huomautus 4
- 3.1(1).

Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Yleistä

2.1(2)

Pelkästään puristetuille rakenneosille asetetaan murtumissitkeyttä koskevat vaatimukset standardin SFS-EN 1993-1-1 kohdan 3.2.3(3)B mukaisen suosituksen mukaan, katso standardin SFS-EN 1993-1-1 kansallinen liite.

Menetelmä

2.2(5)

Säteilyhäviön huomioon ottavan korjaustermin ΔT_r arvoksi valitaan ΔT_r = - 5 °C ellei korjaustermiä tarkemmin määritetä.

2.2(5) Huomautus 1

Muita luotettavuusvaatimuksia ei esitetä. Käytetään suositeltavaa arvoa ΔTR = 0 °C.

2.2(5) Huomautus 3

Taulukkoa 2.1 sovelletaan sellaisenaan.

2.2(5) Huomautus 4

Standardin SFS-EN 1993-1-10 taulukkoa 2.1 voidaan soveltaa teräslajiin S690 asti. Teräslajia S700 koskevat arvot esitetään standardissa SFS-EN 1993-1-12. Standardissa SFS-EN 1993-1-12 esitetään arvoja myös joillekin muille teräslajeille. Standardien SFS-EN 10149-2 ja SFS-EN 10149-3 mukaisille teräksille käytetään taulukkoa 1. Katso myös standardia SFS-EN 1993-1-1 koskeva kansallinen liite, kohta 3.1(2).

Taulukko 1. Rakenneosan suurin sallittu paksuus *t* [mm] standardien SFS-EN 10149-2 ja SFS-EN 10149-3 mukaisille teräksille.

Standardien SFS-EN 10149-2 ja SFS-EN 10149-3 mukaiset teräkset																	
Teräslaji	Laatuluokka	Charpy energia KV		Referenssilämpötila T_{Ed} [°C]													
				10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120
		T [°C]	J_{min}	$\sigma_{Ed} = 0{,}75 \cdot f_y(t)$													
S260	NC	-20	40	138	116	97	81	67	56	46	39	32	27	23	19	16	14
S315	MC NC	-20	40	120	100	83	69	57	47	39	32	27	22	18	15	13	11
S355	MC NC	-20	40	109	91	75	62	51	42	35	28	23	19	16	13	11	9
S420	MC NC	-20	40	95	79	65	53	44	36	29	24	19	16	13	11	9	7
S460	MC	-20	40	88	73	60	49	40	32	26	21	17	14	12	9	8	6
Huomautus 1: Näille teräslajeille iskusitkeysvaatimus määritetään seuraavasti: SFS-EN 10149-1: Kohta 11: Optio 5 **Huomautus 2:** Standardin SFS-EN 10149 mukainen paksuusalue: enintään 20 mm																	

Taulukko 1. (jatkoa) Rakenneosan suurin sallittu paksuus *t* [mm] standardien SFS-EN 10149-2 ja SFS-EN 10149-3 mukaisille teräksille.

Standardien SFS-EN 10149-2 ja SFS-EN 10149-3 mukaiset teräkset																	
Teräslaji	Laatuluokka	Charpy energia KV		Referenssilämpötila T_{Ed} [°C]													
				10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120
		T [°C]	J_{min}	$\sigma_{Ed} = 0{,}50 \cdot f_y(t)$													
S260	NC	-20	40	184	159	136	116	99	84	71	60	51	44	37	32	28	25
S315	MC NC	-20	40	166	142	121	103	87	73	62	52	44	37	32	27	24	21
S355	MC NC	-20	40	155	132	112	95	80	67	56	47	40	34	28	24	21	18
S420	MC NC	-20	40	139	118	99	83	70	58	49	41	34	29	24	20	17	15
S460	MC	-20	40	130	110	93	78	65	54	45	37	31	26	22	18	16	14

Huomautus 1: Näille teräslajeille iskusitkeysvaatimus määritetään seuraavasti: SFS-EN 10149-1: Kohta 11: Optio 5

Huomautus 2: Standardin SFS-EN 10149 mukainen paksuusalue: enintään 20 mm

Taulukko 1. (jatkoa) Rakenneosan suurin sallittu paksuus *t* [mm] standardien SFS-EN 10149-2 ja SFS-EN 10149-3 mukaisille teräksille.

Standardien SFS-EN 10149-2 ja SFS-EN 10149-3 mukaiset teräkset																	
Teräslaji	Laatuluokka	Charpy energia KV		Referenssilämpötila T_{Ed} [°C]													
				10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120
		T [°C]	J_{min}	$\sigma_{Ed} = 0{,}25 \cdot f_y(t)$													
S260	NC	-20	40	199	199	193	169	147	128	111	96	84	73	64	56	50	44
S315	MC NC	-20	40	199	199	180	157	136	118	102	88	76	66	58	51	45	40
S355	MC NC	-20	40	199	197	172	149	129	111	96	83	71	62	54	47	41	37
S420	MC NC	-20	40	199	183	159	138	118	102	87	75	64	55	48	42	37	33
S460	MC	-20	40	199	176	152	131	113	96	82	71	61	52	45	39	34	30
Huomautus 1: Näille teräslajeille iskusitkeysvaatimus määritetään seuraavasti: SFS-EN 10149-1: Kohta 11: Optio 5 **Huomautus 2:** Standardin SFS-EN 10149 mukainen paksuusalue: enintään 20 mm																	

Suurimmat sallitut aineenpaksuudet

2.3.1

Kylmämuovauksen huomioon ottamiseksi haurasmurtumisen estämiseksi noudatetaan tämän kansallisen liitteen jäljessä olevan NCCI 1 dokumentin ohjeita.

Materiaalin valinta paksuussuuntaisten ominaisuuksien perusteella

3.1(1)

Käytetään luokkaa 1.

NCCI 1 standardiin SFS-EN 1993-1-10: Lämpötilamuunnoksen määrittäminen

Standardin SFS-EN 1993-1-10 kohdan 2.3.1(2) kaava (2.4) muutetaan seuraavaksi:

$\Delta T_{\varepsilon.cf} = -0\left[{}^{0}C\right]$, *kun* $\varepsilon_{cf} \le 2\%$ *(1.1)*

$\Delta T_{\varepsilon.cf} = -3\varepsilon_{cf}\left[{}^{0}C\right]$, *kun* ε_{cf} >2 %, *mutta kuitenkin* $\Delta T_{\varepsilon.cf} \ge -45\left[{}^{0}C\right]$ *(1.2)*

Standardin SFS-EN 1993-1-10 merkintä $\Delta T_{\varepsilon_{cf}}$ *vastaa tässä käytettyä merkintää* $\Delta T_{\varepsilon.cf}$

Kylmämuovausasteen ε_{cf} *sijasta laskelmissa käytetään ekvivalenttia tehollista venymää* ε_{eff}, *missä* ε_{eff} *tarkoittaa Charpy-V koekappaleen nettoleikkauksen plastisen venymän keskiarvoa taivutetun seinämän pituussuunnassa. Arvo riippuu seinämän paksuudesta ja sisäpuolisesta taivutussäteestä* r_i *taulukossa 1 esitetyn mukaisesti.*

Taulukossa 1 esitetään kylmänä taivutetun levyosan suurimman plastisen venymän ε_{pl} *ja tehollisen venymän* ε_{eff} *määrittäminen.*

Standardin SFS-EN 10219 mukaisille pyöreille rakenneputkille lämpötilamuunnokset ovat:

$\Delta T_{\varepsilon.cf} = -0\left[{}^{0}C\right]$, *kun* $\frac{r_i}{t} > 15$ *(1.3)*

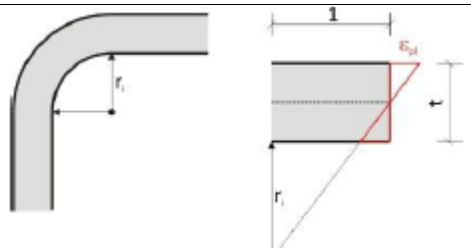
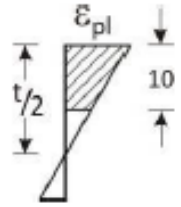
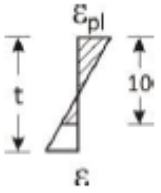
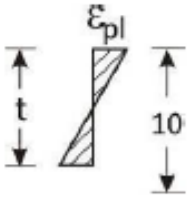
$\Delta T_{\varepsilon.cf} = -20\left[{}^{0}C\right]$, *kun* $\frac{r_i}{t} \le 15$ *(1.4)*

Standardin SFS-EN 10219 mukaisille suorakaiteen muotoisille rakenneputkille lämpötilamuunnokset ovat:

$\Delta T_{\varepsilon.cf} = -35\left[{}^{o}C\right]$, *kun t* $\le$ *16 mm* *(1.5)*

$\Delta T_{\varepsilon.cf} = -45\left[{}^{0}C\right]$, *kun 16 mm < t* $\le$ *40 mm* *(1.6)*

Taulukko 1. *Suureiden ε_{pl} ja ε_{eff} määrittäminen kylmämuovatuille alueille*

<table>
<tr><td colspan="3">Suurimman plastisen venymän ε_{pl} määrittäminen</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>$\varepsilon_{pl} = \frac{t}{2r_i + t}$</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tehollisen venymän ε_{eff} määrittäminen</td></tr>
<tr><td>t (mm)</td><td>Suureen ε_{pl} jakaantuminen</td><td>ε_{eff}</td></tr>
<tr><td>≥ 20</td><td></td><td>$\varepsilon_{pl}(1-\frac{10}{t})$</td></tr>
<tr><td>< 20
≥ 10</td><td></td><td>$\frac{\varepsilon_{pl}}{2}(\frac{t}{20}+\frac{(20-t)^2}{20t})$</td></tr>
<tr><td>< 10</td><td></td><td>$\frac{\varepsilon_{pl}}{2}\frac{t}{10}$</td></tr>
</table>

Rakenneosan suurimman sallitun paksuuden määrittäminen

Taulukossa 2 esitetään rakenneosan suurin sallittu paksuus, kun referenssilämpötila on alueella – 60 °C …–120 °C.

Taulukko 2. *Rakenneosan suurin sallittu paksuus t [mm]*

Teräs-laji	Laatu-luokka	Charpy energia KV		Referenssilämpötila T_{Ed} [°C]						
				-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120
		T [°C]	J_{min}	$\sigma_{Ed} = 0{,}75 \cdot f_y(t)$						
S235	JR	+20	27	18	16	14	12	11	10	9
	J0	0	27	25	21	18	16	14	12	11
	J2	-20	27	36	30	25	21	18	16	14
S275	JR	+20	27	15	13	11	10	9	8	7
	J0	0	27	22	18	15	13	11	10	9
	J2	-20	27	31	26	22	18	15	13	11
	M, N	-20	40	37	31	25	21	18	15	13
	ML, NL	-50	27	54	45	37	31	26	22	18
S355	JR	+20	27	11	10	8	7	6	5	5
	J0	0	27	16	14	11	10	8	7	6
	J2	-20	27	24	20	16	14	11	10	8
	K2, M, N	-20	40	28	23	19	16	13	11	9
	ML, NL	-50	27	43	35	29	24	20	16	14
S420	M, N	-20	40	24	19	16	13	11	9	7
	ML, NL	-50	27	36	29	24	20	16	13	11
S460	Q	-20	30	18	15	12	10	8	7	6
	M, N	-20	40	21	17	14	12	9	8	6
	QL	-40	30	28	23	18	15	12	10	8
	ML, NL	-50	27	33	27	22	18	14	12	10
	QL1	-60	30	42	34	28	23	18	15	12
S690	Q	0	40	8	6	5	3	2	-	-
	Q	-20	30	11	8	7	5	4	2	1
	QL	-20	40	13	10	8	6	5	3	2
	QL	-40	30	17	13	11	8	7	5	4
	QL1	-40	40	20	16	13	10	8	6	5
	QL1	-60	30	27	21	17	13	11	8	7

Taulukko 2. *(jatkoa) Rakenneosan suurin sallittu paksuus t [mm]*

Teräs-laji	Laatu-luokka	Charpy energia KV		Referenssilämpötila T_{Ed} [°C]						
				-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120
		T [°C]	J_{min}	$\sigma_{Ed} = 0{,}50 \cdot f_y(t)$						
S235	JR	+20	27	31	27	24	21	19	18	16
	J0	0	27	41	35	31	27	24	21	19
	J2	-20	27	55	47	41	35	31	27	24
S275	JR	+20	27	27	24	21	18	17	15	14
	J0	0	27	36	31	27	24	21	18	17
	J2	-20	27	49	42	36	31	27	24	21
	M, N	-20	40	58	49	42	36	31	27	23
	ML, NL	-50	27	81	69	58	49	42	36	31
S355	JR	+20	27	21	18	16	14	13	11	10
	J0	0	27	29	25	21	18	16	14	13
	J2	-20	27	40	34	29	25	21	18	16
	K2, M, N	-20	40	47	40	34	28	24	21	18
	ML, NL	-50	27	68	57	48	40	34	29	25
S420	M, N	-20	40	41	34	29	24	20	17	15
	ML, NL	-50	27	59	49	41	34	29	24	21
S460	Q	-20	30	33	27	23	19	16	14	12
	M, N	-20	40	37	31	26	22	18	16	14
	QL	-40	30	47	39	33	27	23	19	16
	ML, NL	-50	27	54	45	38	31	26	22	19
	QL1	-60	30	68	57	47	39	33	27	23
S690	Q	0	40	16	13	11	9	8	6	5
	Q	-20	30	21	17	14	12	10	8	7
	QL	-20	40	24	20	16	13	11	9	8
	QL	-40	30	31	26	21	17	14	12	10
	QL1	-40	40	36	30	24	20	16	13	11
	QL1	-60	30	47	38	31	26	21	17	14

Taulukko 2. *(jatkoa) Rakenneosan suurin sallittu paksuus t [mm]*

Teräs-laji	Laatu-luokka	Charpy energia KV		Referenssilämpötila T_{Ed} [°C]						
				-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120
		T [°C]	J_{min}	$\sigma_{Ed} = 0{,}25 \cdot f_y(t)$						
S235	JR	+20	27	53	47	42	39	35	33	31
	J0	0	27	67	59	53	47	42	39	35
	J2	-20	27	88	77	67	59	53	47	42
S275	JR	+20	27	49	43	39	35	32	30	28
	J0	0	27	62	55	49	43	39	35	32
	J2	-20	27	82	71	62	55	49	43	39
	M, N	-20	40	94	81	71	62	55	48	43
	ML, NL	-50	27	126	109	95	82	71	62	55
S355	JR	+20	27	42	37	33	30	27	25	23
	J0	0	27	54	47	42	37	33	30	27
	J2	-20	27	72	62	54	47	42	37	33
	K2, M, N	-20	40	83	71	62	54	47	41	37
	ML, NL	-50	27	112	97	83	72	62	54	47
S420	M, N	-20	40	75	64	55	48	42	37	33
	ML, NL	-50	27	103	88	75	65	56	48	42
S460	Q	-20	30	63	54	47	41	36	31	28
	M, N	-20	40	71	61	52	45	39	34	30
	QL	-40	30	86	74	63	54	47	41	36
	ML, NL	-50	27	97	83	71	61	53	45	39
	QL1	-60	30	118	101	86	74	63	54	47
S690	Q	0	40	38	32	28	24	21	18	16
	Q	-20	30	46	39	34	29	25	22	19
	QL	-20	40	52	44	38	32	28	24	21
	QL	-40	30	65	55	46	39	34	29	25
	QL1	-40	40	73	62	52	44	38	32	28
	QL1	-60	30	91	77	65	55	46	39	34

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-11 Osa 1-11: Vedettyjä rakenneosia sisältävien rakenteiden suunnittelu

Standardin SFS-EN 1993-1-11 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-1-11 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-1-11 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-1-11 seuraavissa kohdissa:

– 2.3.6(1)
- 2.3.6(2) Huomautus 1
– 2.4.1(1)
– 3.1(1) Huomautus 6
- 4.4(2) Huomautus 1
- 4.5(4) Huomautus 1
– 5.2(3)
– 5.3(2)
– 6.2(2) Huomautus 4
– 6.3.2(1)
– 6.3.4(1)
– 6.4.1(1)P Huomautus 1
– 7.2(2) Huomautus 1
- A.4.5.1(1)
- A.4.5.2(1)
- B(6).

Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Vedettyjen rakenneosien vaihtaminen ja vedettyjen rakenneosien vedon menettäminen

2.3.6(2) Huomautus 1

Vedetyn rakenneosan äkillinen menettäminen otetaan aina huomioon törmäyskuorman seurauksena ja mitoitus tehdään onnettomuustilanteena. Muut tapaukset määritetään projektikohtaisesti.

Ryhmän B vedettyjen rakenneosien ulkopuolinen korroosionesto

4.4(2) Huomautus 1

Ruostumattoman teräksen laatu valitaan standardin SFS-EN 1993-1-4+A1:2015 liitteen A mukaan.

Ryhmän C vedettyjen rakenneosien korroosionesto

4.5(4) Huomautus 1
Hyväksyttäviä korroosiosuoja-aineita talorakenteiden köysissä ovat vaha, rasva, pehmeä hartsi ja sementti-injektointi. Sementti-injektointia ei sallita väsytyskuormitetuissa rakenteissa eikä rakenteissa, joissa yksittäiset langat tulee olla vaihdettavissa rakenteen suunnitellun eliniän aikana. Täyteaineen tulee toimia moitteettomasti rakenneosan käyttölämpötiloissa.

Vesitiiviys

A.4.5.1(1)
Vesitiiviyttä koskevat testausohjeet esitetään projektikohtaisesti.

Korroosionestoon käytetyt suojaukset

A.4.5.2
Korroosionestoon käytettäviä suojauksia koskevat testausohjeet esitetään projektikohtaisesti.

Kuljetus, varastointi ja käsittely

B(6)
Monitorointia ja tarkastuksia koskevat ohjeet esitetään projektikohtaisesti.

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-12 Osa 1-12: EN 1993 laajennus teräslajeihin S700 asti

Standardin SFS-EN 1993-1-12 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-1-12 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-1-12 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-1-12 seuraavissa kohdissa:

- 2.1 (3.1(2))
  - 2.1 (3.2.2(1))
  - 2.1 (5.4.3(1))
- 2.1 (6.2.3(2))
  - 2.8 (4.2(2))
  - 3(1).

Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Lisäsäännöt standardiin EN 1993-1-1

2.1 (3.1(2))

Käytetään standardin SFS-EN 1993-1-12 taulukoiden 1 ja 2 mukaisia teräslajeja ja niille suositeltuja arvoja. Lisäksi voidaan käyttää niitä teräslajeja, joiden ominaisuudet on selvitetty luotettavasti ja selvityksessä viitataan standardin SFS-EN 1993-1-12 kansallisen liitteen kohtaan 2.1 (3.1(2)) ja todetaan kyseessä olevan teräslajin soveltuvan standardin SFS-EN 1993-1-12 ja sen kansallisen liitteen mukaan käytettäväksi.

2.1 (6.2.3(2))

Käytetään arvoa $\gamma_{M12} = \frac{f_u}{f_y}\gamma_{M0}$, missä γ_{M0} määritetään standardin SFS-EN 1993-1-1 kansallisen liitteen mukaan.

Lisäsäännöt standardiin EN 1993-1-8

2.8 (1.1(1))

Standardissa SFS-EN 1993-1-12 ei esitetä ohjeita hitsauksen vaikutuksesta perusaineen ominaisuuksiin välittömästi hitsin vieressä hitsin muutosvyöhykkeellä (HAZ). Noudatetaan seuraavia ohjeita.

Lisäohjeet teräslajeille, joiden lujuus on suurempi kuin S460, mutta enintään S700

Perusaineen myötöraja f_y kerrotaan luvulla k_{HAZ} välittömästi hitsin vieressä (hitsin muutosvyöhykkeellä eli HAZ) seuraavasti, ellei muita arvoja osoiteta oikeammiksi kokeellisesti:

k_{HAZ} = 1 *kun* $f_y \leq 500$ *N/mm2* *(1.1)*

$k_{HAZ} = 0{,}85$ *kun* $f_y = 700$ *N/mm2* *(1.2)*

Väliarvot interpoloidaan lineaarisesti.

Edellä mainittua ei sovelleta standardin SFS-EN 1993-1-12 kohdan 2.8/7.1.1(4) yhteydessä.

Lisäsäännöt standardiin EN 1993-1-10

2.10 (2.3.2(1))

Rakenneosan suurimman sallitun paksuuden määrittäminen

Taulukossa 1 esitetään rakenneosan suurin sallittu paksuus standardin SFS-EN 10149-2 mukaisille teräslajeille S500, S550, S600, S650 ja S700, kun referenssilämpötila on alueella – 60 °C …–120 °C.

Taulukossa 2 esitetään rakenneosan suurin sallittu paksuus standardin SFS-EN 10025-6 mukaisille teräslajeille S500, S550 ja S620, kun referenssilämpötila on alueella – 60 °C …–120 °C.

Taulukko 1. *Rakenneosan suurin sallittu paksuus t [mm] standardin SFS-EN 10149-2 mukaisille teräslajeille S500, S550, S600, S650 ja S700, kun referenssilämpötila on alueella –60 °C …–120 °C.*

Teräslaji	*Laatuluokka*	*Charpy energia KV*		*Referenssilämpötila T_{Ed} [°C]*						
		T [°C]	*J_{min}*	*-60*	*-70*	*-80*	*-90*	*-100*	*-110*	*-120*
				$\sigma_{Ed} = 0{,}75 \cdot f_y(t)$						
S500	*MC*	*-20*	*40*	*19*	*16*	*13*	*10*	*8*	*7*	*5*
S550	*MC*	*-20*	*40*	*17*	*14*	*11*	*9*	*7*	*6*	*5*
S600	*MC*	*-20*	*40*	*15*	*12*	*10*	*8*	*6*	*5*	*4*
S650	*MC*	*-20*	*40*	*14*	*11*	*9*	*7*	*5*	*4*	*2*
S700	*MC*	*-20*	*40*	*12*	*10*	*8*	*6*	*4*	*3*	*1*

Huomautus 1: Näille teräslajeille iskusitkeysvaatimus määritetään seuraavasti: SFS-EN 10149-1: Kohta 11: Optio 5

Huomautus 2: Standardin SFS-EN 10149 mukainen paksuusalue: enintään 20 mm

Taulukko 1. *(jatkoa) Rakenneosan suurin sallittu paksuus t [mm] standardin SFS-EN 10149-2 mukaisille teräslajeille S500, S550, S600, S650 ja S700, kun referenssilämpötila on alueella – 60 °C …-120 °C.*

Teräslaji	Laatuluokka	Charpy energia KV		Referenssilämpötila T_{Ed} [°C]						
		T [°C]	J_{min}	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120
				$\sigma_{Ed} = 0{,}50 \cdot f_y(t)$						
S500	MC	-20	40	34	29	24	20	17	14	12
S550	MC	-20	40	31	26	21	18	15	13	11
S600	MC	-20	40	28	23	19	16	13	11	9
S650	MC	-20	40	26	21	18	14	12	10	8
S700	MC	-20	40	24	19	16	13	11	9	7

Huomautus 1: Näille teräslajeille iskusitkeysvaatimus määritetään seuraavasti: SFS-EN 10149-1: Kohta 11: Optio 5

Huomautus 2: Standardin SFS-EN 10149 mukainen paksuusalue: enintään 20 mm

Taulukko 1. *(jatkoa) Rakenneosan suurin sallittu paksuus t [mm] standardin SFS-EN 10149-2 mukaisille teräslajeille S500, S550, S600, S650 ja S700, kun referenssilämpötila on alueella – 60 °C …–120 °C.*

Teräslaji	*Laatuluokka*	*Charpy energia KV*		*Referenssilämpötila T_{Ed} [°C]*						
				-60	*-70*	*-80*	*-90*	*-100*	*-110*	*-120*
		T [°C]	*J_{min}*	*$\sigma_{Ed} = 0{,}25 \cdot f_y(t)$*						
S500	*MC*	*-20*	*40*	*67*	*57*	*49*	*42*	*37*	*32*	*28*
S550	*MC*	*-20*	*40*	*62*	*53*	*46*	*39*	*34*	*30*	*26*
S600	*MC*	*-20*	*40*	*58*	*50*	*42*	*36*	*31*	*27*	*24*
S650	*MC*	*-20*	*40*	*55*	*47*	*40*	*34*	*29*	*25*	*22*
S700	*MC*	*-20*	*40*	*52*	*44*	*37*	*32*	*27*	*24*	*21*

Huomautus 1: Näille teräslajeille iskusitkeysvaatimus määritetään seuraavasti: SFS-EN 10149-1: Kohta 11: Optio 5

Huomautus 2: Standardin SFS-EN 10149 mukainen paksuusalue: enintään. 20 mm

Taulukko 2. *Rakenneosan suurin sallittu paksuus t [mm] standardin SFS-EN 10025-6 mukaisille teräslajeille S500, S550 ja S620, kun referenssilämpötila on alueella – 60 °C …– 120 °C.*

Teräs-laji	Laatu-luokka	Charpy energia KV		Referenssilämpötila T_{Ed} [°C]						
		T [°C]	J_{min}	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120
				$\sigma_{Ed} = 0{,}75 \cdot f_y(t)$						
S500	Q	0	40	13	10	8	7	5	4	4
	Q	-20	30	17	13	11	9	7	6	5
	QL	-20	40	19	16	13	10	8	7	5
	QL	-40	30	25	21	17	13	11	9	7
	QL1	-40	40	29	24	19	16	13	10	8
	QL1	-60	30	39	31	25	21	17	13	11
S550	Q	0	40	11	9	7	6	5	4	2
	Q	-20	30	15	12	9	8	6	5	4
	QL	-20	40	17	14	11	9	7	6	5
	QL	-40	30	23	18	15	12	9	8	6
	QL1	-40	40	26	21	17	14	11	9	7
	QL1	-60	30	35	28	23	18	15	12	9
S620	Q	0	40	9	7	6	4	3	2	1
	Q	-20	30	12	10	8	6	5	4	2
	QL	-20	40	15	12	9	7	6	4	3
	QL	-40	30	20	16	12	10	8	6	5
	QL1	-40	40	23	18	15	12	9	7	6
	QL1	-60	30	30	24	20	16	12	10	8

Taulukko 2.*(jatkoa) Rakenneosan suurin sallittu paksuus t [mm] standardin SFS-EN 10025-6 mukaisille teräslajeille S500, S550 ja S620, kun referenssilämpötila on alueella –60 °C …–120 °C.*

Teräslaji	*Laatuluokka*	*Charpy energia KV*		*Referenssilämpötila T_{Ed} [°C]*						
		T [°C]	*J_{min}*	*-60*	*-70*	*-80*	*-90*	*-100*	*-110*	*-120*
				$\sigma_{Ed} = 0{,}50 \cdot f_y(t)$						
S500	*Q*	*0*	*40*	*24*	*20*	*17*	*14*	*12*	*10*	*9*
	Q	*-20*	*30*	*30*	*25*	*21*	*18*	*15*	*13*	*11*
	QL	*-20*	*40*	*34*	*29*	*24*	*20*	*17*	*14*	*12*
	QL	*-40*	*30*	*44*	*36*	*30*	*25*	*21*	*18*	*15*
	QL1	*-40*	*40*	*50*	*41*	*34*	*29*	*24*	*20*	*17*
	QL1	*-60*	*30*	*63*	*53*	*44*	*36*	*30*	*25*	*21*
S550	*Q*	*0*	*40*	*21*	*18*	*15*	*13*	*11*	*9*	*8*
	Q	*-20*	*30*	*27*	*23*	*19*	*16*	*13*	*11*	*10*
	QL	*-20*	*40*	*31*	*26*	*21*	*18*	*15*	*13*	*11*
	QL	*-40*	*30*	*40*	*33*	*27*	*23*	*19*	*16*	*13*
	QL1	*-40*	*40*	*46*	*38*	*31*	*26*	*21*	*18*	*15*
	QL1	*-60*	*30*	*58*	*48*	*40*	*33*	*27*	*23*	*19*
S620	*Q*	*0*	*40*	*19*	*15*	*13*	*11*	*9*	*8*	*7*
	Q	*-20*	*30*	*24*	*20*	*16*	*14*	*11*	*9*	*8*
	QL	*-20*	*40*	*27*	*22*	*19*	*15*	*13*	*11*	*9*
	QL	*-40*	*30*	*35*	*29*	*24*	*20*	*16*	*14*	*11*
	QL1	*-40*	*40*	*40*	*33*	*27*	*22*	*19*	*15*	*13*
	QL1	*-60*	*30*	*52*	*43*	*35*	*29*	*24*	*20*	*16*

Taulukko 2.*(jatkoa) Rakenneosan suurin sallittu paksuus t [mm] standardin SFS-EN 10025-6 mukaisille teräslajeille S500, S550 ja S620, kun referenssilämpötila on alueella –60 °C …–120 °C.*

Teräslaji	*Laatuluokka*	*Charpy energia KV*		*Referenssilämpötila T_{Ed} [°C]*						
		T [°C]	*J_{min}*	*-60*	*-70*	*-80*	*-90*	*-100*	*-110*	*-120*
				$\sigma_{Ed} = 0{,}25 \cdot f_y(t)$						
S500	*Q*	*0*	*40*	*49*	*42*	*37*	*32*	*28*	*25*	*23*
	Q	*-20*	*30*	*60*	*51*	*44*	*38*	*33*	*29*	*26*
	QL	*-20*	*40*	*67*	*57*	*49*	*42*	*37*	*32*	*28*
	QL	*-40*	*30*	*82*	*70*	*60*	*51*	*44*	*38*	*33*
	QL1	*-40*	*40*	*92*	*78*	*67*	*57*	*49*	*42*	*37*
	QL1	*-60*	*30*	*112*	*96*	*82*	*70*	*60*	*51*	*44*
S550	*Q*	*0*	*40*	*46*	*39*	*34*	*30*	*26*	*23*	*21*
	Q	*-20*	*30*	*56*	*48*	*41*	*35*	*31*	*27*	*24*
	QL	*-20*	*40*	*62*	*53*	*46*	*39*	*34*	*30*	*26*
	QL	*-40*	*30*	*77*	*65*	*56*	*48*	*41*	*35*	*31*
	QL1	*-40*	*40*	*86*	*73*	*62*	*53*	*46*	*39*	*34*
	QL1	*-60*	*30*	*106*	*90*	*77*	*65*	*56*	*48*	*41*
S620	*Q*	*0*	*40*	*41*	*35*	*31*	*27*	*23*	*21*	*18*
	Q	*-20*	*30*	*51*	*43*	*37*	*32*	*28*	*24*	*21*
	QL	*-20*	*40*	*57*	*48*	*41*	*35*	*31*	*27*	*23*
	QL	*-40*	*30*	*70*	*60*	*51*	*43*	*37*	*32*	*28*
	QL1	*-40*	*40*	*79*	*67*	*57*	*48*	*41*	*35*	*31*
	QL1	*-60*	*30*	*98*	*83*	*70*	*60*	*51*	*43*	*37*

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-3-1 Osa 3-1: Mastot ja savupiiput. Mastot

Standardin SFS-EN 1993-3-1 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-3-1 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-3-1 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-3-1 seuraavissa kohdissa:

- 2.1.1(3)P
- 2.3.1(1)
- 2.3.2(1)
- 2.3.6(2) Huomautus 2
- 2.3.7(1)
- 2.3.7(4)
- 2.5(1)
- 2.6(1)
- 4.1(1) Huomautus 1
- 4.2(1)
- 5.1(6)
- 5.2.4(1)
- 6.1(1) Huomautus 1
- 6.3.1(1) Huomautus 2
- 6.4.1(1)
- 6.4.2(2)
- 6.5.1(1)
- 7.1(1)
- 9.5(1)
- A.1(1)
- A.2(1)P Huomautus 2
- A.2(1)P Huomautus 3
- B.1.1(1)
- B.2.1.1(5)
- B.2.3(1) Huomautus 4
- B.2.3(3)
- B.3.2.2.6(4) Huomautus 1
- B.3.3(1)
- B.3.3(2)
- B.4.3.2.2(2) Huomautus 2
- B.4.3.2.3(1) Huomautus 2
- B.4.3.2.8.1(4) Huomautus 2

- C.2(1)
- C.6.(1)
- D.1.1(2)
- D.1.2(2)
- D.3(6) Huomautus 1
- D.3(6) Huomautus 2
- D.4.1(1)
- D.4.2(3)
- D.4.3(1)
- D.4.4(1)
- F.4.2.1(1)
- F.4.2.2(2)
- G.1(3)
- H.2(5)
- H.2(7) Huomautus 2.

Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Perusvaatimukset

2.1.1(3)P
Haruksen katkeamistapaus otetaan huomioon vain kahdesta tai useammasta tasosta harustetuilla seuraamusluokan 3 mastoilla.

Tuulikuormat

2.3.1(1)
Standardia SFS-EN 1991-1-4 ei sen soveltamisalan mukaan tule käyttää mastojen tuulikuormien määritykseen. Mastojen tuulikuormien määrittäminen tulee perustua seuraaviin sääntöihin:

a) Koko maata koskeva tuulennopeuden modifioimaton perusarvo on $v_{b,0}$ = 21 m/s.

b) Maastoluokat ovat standardin SFS-EN 1991-1-4 mukaiset seuraavin täsmennyksin ja lisäyksin:

Tyyppi 0:	Avomeri, ulkosaaristo ja avoimet rannikkoalueet
Tyyppi 0+:	Harva sisäsaaristo ja suojaiset rannikkoalueet
Tyyppi I:	Tiivis sisäsaaristo, isot järvialueet sekä laajat peltoaukeat
Tyyppi II+:	Sisämaan vaihteleva maasto (metsiä, metsäaukeita, peltoja, järviä, yksittäisiä rakennuksia tai rakennusryhmiä)

Tunturialueilla käytetään luokkaa II, ellei toteutuseritelmässä toisin määritetä.

c) Maastovakioille z_0 ja k_r käytetään standardin SFS-EN 1991-1-4 arvoja seuraavin poikkeuksin:

Tyyppi 0: z_0 = 0,003 ja k_r = 0,180

Tyyppi 0+: z_0 = 0,003 ja k_r = 0,167

Tyyppi II+: z_0 = 0,095 ja k_r = 0,195

Tuulennopeudet ja -paineet lasketaan standardin SFS-EN 1991-1-4 mukaisesti. Koska kaavojen pätevyysalue päättyy 200 m korkeuteen, käytetään yli 200 m korkeudella olevien masto-osien tuulikuormien määrityksessä 200 m korkeudella laskettuja vakioarvoja.

Tuulikuormilla ilman jäätä käytetään lämpötilana –20°C.

Suunniteltaessa yli 100 m korkeita mastoja tuntureille on lisäksi otettava huomioon ns. lämpötilainversion vaikutus erillisessä tarkastelussa, jossa ilmiöön liittyvä tuulennopeus on vakio koko maston osalla (puuskakerroin = 1,00)

Jääkuormat

2.3.2(1)
Noudatetaan liitteen C ohjeita. Jääkuormien arvot sekä tuulen ja jään yhdistelmät ja näihin liittyvät yhdistelmäkertoimet esitetään liitteessä C.

Hyötykuormat

2.3.6(2) Huomautus 1
Hoikilla rakenteilla, joissa henkilökuormat voivat vaikuttaa rakenneosien mitoitukseen, tulee rakenne tarkistaa seuraavalle pystytys- tai huoltotilanteisiin liittyvälle kuormitusyhdistelmälle, jossa otetaan huomioon seuraavat vaikutukset:

- Pienennetty tuulikuorma (ei jäätä), lämpötila 0 °C
- Mastossa (epäedullisessa kohdassa) oleva henkilö, painon ominaisarvo 1 kN ja tehollinen tuulipinta 1,0 m^2
- Ekvivalentti henkilön liikkeestä aiheutuva vaakavoima, ominaisarvoltaan 0,5 kN
- Muut samanaikaiset pystytyksestä/huoltotyöstä aiheutuvat kuormat (nostolaitteet ym.)

Tuulenpaineen laskennassa tulee soveltaa maastoluokan II parametreja tasaisella alueella riippumatta mastopaikan maaston todellisesta luokasta ja muodosta. Kuormitusyhdistelmä esitetään seuraavan kaavan muodossa:

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_E \cdot Q_{k,E} + \gamma_W \cdot \psi_W \cdot Q_{k,w} \qquad (1.1)$$

missä:

G_k on rakenteen ja kiinteiden laitteiden oman painon ominaisarvot

$Q_{k,E}$ on asennustöiden, henkilöiden yms. aiheuttamien kuormien ominaisarvot
$Q_{k,w}$ on tuulikuormien ominaisarvot (sis. henkilöistä aiheutuvat tuulikuormat)
γ_G on osavarmuusluku omalle painolle, $\gamma_G = 1{,}15$
γ_E on osavarmuusluku asennuskuormille, $\gamma_E = 1{,}5$
γ_W on osavarmuusluku tuulikuormille, $\gamma_W = 1{,}5$
ψ_W on yhdistelmäkerroin tuulikuormalle, $\psi_W = 0{,}5$.

Muut kuormat

2.3.7(4)
Mastojen suunnittelussa tulee ottaa huomioon niiden asennuksesta (esimerkiksi apumastopystytys, nosturipystytys, harusten kiristys) aiheutuvat kuormitukset.

Harustetun maston asennuksen osalta tulee tarkastella tilannetta, jossa mikä tahansa harustasojen väli on asennettu, mutta ylemmät harukset ovat vielä asentamatta. Kuormitusyhdistelmä esitetään seuraavan kaavan muodossa:

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_W \cdot \psi_W \cdot Q_{k,w} \qquad (1.2)$$

missä:
G_k on rakenteen ja laitteiden oman painon ominaisarvot,
$Q_{k,w}$ on tuulikuormien ominaisarvot,
γ_G on osavarmuusluku omalle painolle, taulukko 2
γ_W on osavarmuusluku tuulikuormille, taulukko 2
ψ_W on yhdistelmäkerroin tuulikuormalle, $\psi_W = 0{,}4$.

Säilyvyys

2.6(1)
Maston suunniteltu käyttöikä esitetään toteutuseritelmässä. Väsymisen suhteen suunniteltu käyttöikä määritetään standardin SFS-EN 1993-1-9 ja näiden ohjeiden mukaan.
Tärkeiden radio- ja TV-mastojen sekä puhelin-linkkimastojen suositeltu suunniteltu käyttöikä on 50 v. Muiden rakenteiden (matkapuhelinverkkojen tukiasemamastot, valaisinmastot tms.) suositeltu suunniteltu käyttöikä on 30 v.

Korroosion huomioon otto

4.1(1), Huomautus 1
Katso myös standardi SFS-EN ISO 10684 koskien ruuvikiinnittimien kuumasinkitystä.

Harukset

4.2(1)
Suojaustoimenpiteiden tarvetta arvioitaessa otetaan huomioon maston suunniteltu käyttöikä. Harusten vaihto voi olla vaihtoehtona edellä suositelluille suojaustoimenpiteille.

Yleistä

6.1(1) Huomautus 1
Käytetään seuraavia γ_M - arvoja:

γ_{M0} = 1,00 γ_{M1} = 1,00 γ_{M2}=1,25 γ_{Mg} = 1,40 γ_{Mi} = 2,00.
Haruskokoonpanon (harukset kiinnikkeineen) lujuus pienenee taivutettaessa harusköyttä kiinnikkeiden (kiilakiristin, kaussi tai muu vastaava) ympäri. Kokoonpanon kestävyyden mitoitusarvo lasketaan kaavasta:

$$R_{d,g} = K_e \cdot R_{k,g} / \gamma_{Mg} \qquad (1.3)$$

missä:

$R_{d,g}$ on haruskokoonpanon kestävyyden mitoitusarvo

$R_{k,g}$ on haruksen kestävyyden ominaisarvo

K_e on pienennyskerroin, joka riippuu haruskiinnikkeiden ominaisuuksista

γ_{Mg} on haruksen osavarmuusluku.

Haruskokoonpanon todellinen kestävyys voidaan osoittaa joko laboratoriokokeilla tai standardin SFS-EN 1993-1-11 mukaisilla laskelmilla. Kokeiden tai laskelmien puuttuessa voidaan pienennyskertoimelle K_e käyttää taulukossa 1 esitettyjä arvoja:

Taulukko 1. Haruskokoonpanon kestävyyden pienennyskerroin K_e

Päätetyyppi	K_e	Huom.
Valettu pääte	1,00	
Kiilakiristin	0,80	Valmistajan suosittelema ko. haruskoolle soveltuva tyyppi
Kaussi	0,80	Valmistajan suosittelema ko. haruskoolle soveltuva tyyppi
Muu	0,70	Tappi tms.

Perusteet

7.1(1)
Sallitut arvot muodonmuutoksille määritellään toteutuseritelmässä. Laskelmat tehdään pienennetylle tuulikuormille ilman jäätä, ellei toteutuseritelmässä esitetä muita lisävaa-

timuksia. Mikäli harustetun maston laskennassa käytetään osakuormamenettelyä, sovelletaan sitä myös käyttörajatilan muodonmuutoksia laskettaessa.

Kuormitusyhdistelmä esitetään seuraavan kaavan muodossa:

$$\gamma_G \cdot G_k + 0{,}64 \cdot \gamma_W \cdot Q_{k,w} \qquad (1.4)$$

missä:

G_k	on rakenteen ja laitteiden oman painon ominaisarvot
$Q_{k,w}$	on tuulikuormien ominaisarvot (sis. henkilöistä aiheutuvat tuulikuormat)
γ_G	on osavarmuusluku omalle painolle, $\gamma_G = 1{,}0$
γ_W	on osavarmuusluku tuulikuormille, $\gamma_W = 1{,}0$.

Materiaalin osavarmuusluvulle käytetään arvoa $\gamma_M = 1{,}0$.

Osavarmuusluvut väsymiselle

9.5(1)
Käytetään standardin SFS-EN 1993-1-9 kansallisen liitteen mukaisia arvoja.

Mastojen luotettavuusluokitus

A.1(1)
Luotettavuusluokkien sijasta käytetään standardin SFS-EN 1990 soveltamista koskevassa ympäristöministeriön asetuksessa 3/16 esitettyjä seuraamusluokkia.

Standardissa SFS-EN 1993-3-1 esitetyt luotettavuusluokat 1, 2 ja 3 vastaavat standardia SFS-EN 1990 koskevassa ympäristöministeriön asetuksessa esitettyjä seuraamusluokkia CC1, CC2 ja CC3.

Kuormien osavarmuusluvut

A.2(1)P, Huomautus 2
Muuttuvien kuormien osavarmuusluvut γ_Q otetaan taulukosta 2.

Taulukko 2. Pysyvien ja muuttuvien kuormien osavarmuusluvut

Kuorman vaikutus	Seuraamusluokka	Pysyvät kuormat	Muuttuvat kuormat
Epäedullinen	3	1,2	1,4
	2	1,1	1,2
	1	1,0	1,1
Edullinen	Kaikki luokat	1,0	0,0
Onnettomuustilanteet		1,0	1,0

Jääkuorma

C2(1)
Mastoissa käytettävä jäätyyppi on huurrejää, katso standardin ISO 12494, luku 7.5.

Masto jaetaan pystysuunnassa enintään 100 m korkuisiin osiin, joille kullekin määritetään oma jääluokka korkeudella, joka on 2/3 tarkasteltavan osan korkeudesta sen alareunasta mitattuna. Haruksen jääluokka voidaan olettaa vakioksi haruksen koko pituudella. Se määritetään korkeudella, joka on 2/3 haruksen yläpään korkeudesta.

Mikäli tarkempaa tietoa ei ole, voidaan käyttää seuraavia oletuksia:

- Jääluokka ja siihen liittyvä jään paino tietyllä korkeudella olevissa rakenneosissa määräytyy tämän kansallisen liitteen taulukon 3 mukaan. Taulukon 3 arvot perustuvat jään tiheyteen 300 kg/m^3 maston rungon osille ja 400 kg/m^3 haruksille.
- Laskettaessa jään paksuutta maston osan tehollisen tuulipinnan määritystä varten suositellaan käytettäväksi standardin ISO 12494 periaatteita. Tämän kansallisen liitteen kohdassa C.6 esitetään vaihtoehtoinen yksinkertaistettu menettely.
- Jäätyneiden yksittäisten rakenneosien ja harusten vastuskerroin saadaan standardin ISO 12494 taulukoista 17-25 (katso myös standardin SFS-EN 1993-3-1 liitteen B taulukko B.2.1).

Niissä seuraamusluokan 3 mastoissa, joissa jääluokka on R6 tai suurempi, otetaan huomioon rungon jään epäkeskisyys ja harusten jäätymisen epäsymmetrisyys. Epäkeskisen runkojään painopisteen oletetaan sijaitsevan maston keskipisteestä etäisyydellä 0,5 kertaa rungon leveys epäedullisimmassa suunnassa mitoitettavan osan kannalta kussakin kuormitustapauksessa. Harusten epäsymmetrisissä jääkuormatapauksissa osa haruksista on jäättömiä taulukon 5 mukaisesti.

Jäätyneen ristikkorungon kokonaisvastuskerroin määräytyy sivujen eheysasteen perusteella standardin 1993-3-1 kansallisen liitteen B mukaisesti. Tällöin käytettävät parametrit määräytyvät rungon paarteen muodon perusteella siten, että rungon kaikki sauvat

oletetaan saman muotoisiksi. Lisäksi näin laskettu kokonaisvastuskerroin kerrotaan jään muodon huomioon ottavalla korjauskertoimella, joka saadaan taulukosta 6.

Umpeen jäätyneen ristikkorungon jääkuorma määritetään toteutuseritelmässä annettavan jääkerroksen paksuuden avulla tai laskemalla tämän kansallisen liitteen kaavasta (1.6) (arvo $T_{i,g}$) olettamalla jäätyminen symmetriseksi.
Jään putoaminen otetaan huomioon standardin ISO 12494 kappaleen 11 mukaisesti.

Taulukko 3. Jääkuormat ja *k*-kertoimet eri jääluokissa

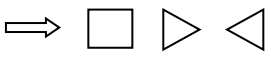
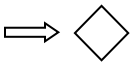
Jääluokka	*H* (m)	g_i (kg/m)	*k*
R1	0 - 50	0,5	0,40
R2	50 - 100	0,9	0,45
R3	100 - 150	1,6	0,50
R4	150 - 200	2,8	0,55
R5	200 - 250	5,0	0,60
R6	250 - 300	8,9	0,70
R7	300 - 350	16,0	0,80
R8	350 - 400	28,0	0,90
R9	400 - 450	50,0	1,00

H on korkeusero ympäröivän maaston tasolta, joka on 10 km etäisyydellä mastopaikasta olevan alueen keskikorkeus

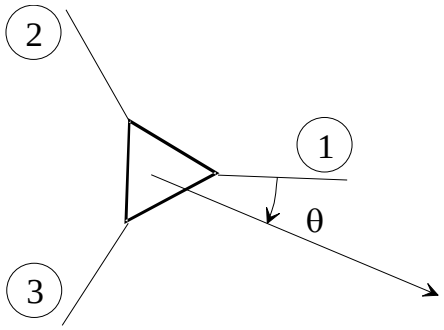
g_i on jään painon ominaisarvo rakenneosassa

k on pienennyskerroin tuulen ja jään yhdistelmissä (katso standardin SFS-EN 1993-3-1 kohta C.6)

Taulukko 4. Umpeen jäätyneen ristikkorakenteen vastuskerroin $C_{f,S,0,i}$

Jääluokka	Umpeen jäätyneen rungon vastuskerroin $C_{f,S,0,i}$	
		
R1 - R3	2,0	1,8
R4 - R5	1,8	1,6
R6 - R7	1,6	1,4
R8 – R9	1,4	1,2
Tuulen vastus lasketaan tuulta vastaan kohtisuoralle projektiopinnalle		

Taulukko 5. Harusten epäsymmetriset jääkuormat, missä N on harustason numero

Tapaus	Tuulen suunta	Jäättömät harukset	Tuulen ja harusten suunnat
	180	Kaikki suunnan 1 harukset	θ = tuulen suunta 
2	0	Kaikki suunnan 2 ja 3 harukset	
3	0	Suuntien 2 ja 3 harukset harustasossa 1	
Na	0	1_N, 2_{N-1}, 3_{N-1}	
Nb	0	1_N, 2_{N-1}, 3_{N-1}, 2_{N+1}, 3_{N+1}	
Avain: 2_{N-1} viittaa harustason N-1 harukseen suunnassa 2			

Taulukko 6. Jäätyneen ristikkorungon vastuskertoimen korjauskerroin

Jääkerroksen paksuus $T_{i,s}$	Jäätyneen rungon vastuskertoimen korjauskerroin. Väliarvot voidaan interpoloida.	
B_0 = paarteen leveys	Poikkipinnaltaan pyöreät paarteet	Poikkipinnaltaan kulmikkaat paarteet
$T_{i,s} \leq B_0/8$	1,10	1,00
$T_{i,s} \geq B_0/2$	1,30	0,74

Jään ja tuulen yhdistelmät

C.6(1)

Standardissa ISO 12494 määritellyt *k*-kertoimen arvot esitetään taulukossa 3. Käytetään seuraavia yhdistelmäkertoimia:

$\psi_w = 0{,}5$ (1.5)

$\psi_{ice} = 0{,}3$

Jäätyneen rakenneosan tuulipinta lasketaan käyttämällä jään massalle seuraavia mitoitusarvoja:

$g_{i,d} = g_i$ kaavassa C.1. g_i saadaan taulukosta 3.

$g_{i,d} = \psi_{ice}\, g_i$ kaavassa C.2.

Tuulipinnan laskennassa käytettävä jääkerroksen paksuus rakenneosassa tai jatkuvassa laitteessa voidaan vaihtoehtoisesti standardin ISO 12494 sijasta laskea yksinkertaistetulla menettelyllä kaavasta (1.6). Jääkerros oletetaan saman paksuiseksi rakenneosan kaikilla sivuilla.

$$T_{i,s} = \sqrt{\frac{4G_{i,d}}{3\rho_i} + B^2} - B \qquad T_{i,g} = T_{i,s} / 2 \qquad (1.6)$$

missä:

$T_{i,s}$	on ristikkorungon rakenneosan tai laitteen pinnalla olevan jääkerroksen paksuus
$T_{i,g}$	on haruksen pinnalla olevan jääkerroksen paksuus
$G_{i,d}$	on jään painon mitoitusarvo (G_i saadaan taulukosta 2)
ρ_i	on jään tiheys
B	on rakenneosan leveys tai haruksen halkaisija ilman jäätä.

Kaava (1.6) pätee rakenneosille, joiden leveys on $B \leq 300$ mm. Sitä suuremmille rakenneosille ja umpinaisille putkirungoille käytetään standardin ISO 12494 mukaista yksittäisille rakenneosille tarkoitettua menettelyä. Arvojen $T_{i,g}$ ja $T_{i,s}$ välinen ero johtuu haruksen symmetrisestä jäätymisestä.

Lämpötilat eri kuormitusolosuhteissa:

- Perustila (ei tuulta eikä jäätä) 0° C
- Tuuli ilman jäätä -20° C
- Yhdistetty tuuli ja jää (kaikki yhdistelmät) 0° C.

Lämpötila otetaan huomioon tuulenpaineen laskennassa käytettävää ilman tiheyttä määritettäessä.

Harukset

D.1

Köysilukkoja ei saa käyttää harusten kiinnittämiseen.

Eristimet

D.3(6) Huomautus 1

Haruseristimen rikkoutuminen ei saa aiheuttaa maston sortumista.

Ukkossuojaus

D.4.2(3)
Paarteiden liitosten kohdalla varmistaudutaan hyvästä galvaanisesta kontaktista. Mastot varustetaan latvasta tyveen ulottuvalla ukkosjohtimella (vähintään 25 mm^2 kuparia tai 50 mm^2 terästä). Maston runko ja ukkosjohdin yhdistetään maanalaiseen säteittäiseen maadoitusverkkoon, jonka tulee täyttää asianomaiset viranomaismääräykset sekä tilaajan vaatimukset.

Lentoestevaroitukset

D.4.3(1)
Lentoesteeksi katsottu mastorakenne maalataan lentoestevärein ja/tai varustetaan lentoestevaloin ICAO:n ja kansallisen ilmailuviranomaisen vaatimusten mukaisesti.

Yksityiskohtia on annettu Ilmailulaitoksen päätöksessä no. 1/2000. Merkintöjen yksityiskohtia on esitetty ilmailumääräyksessä AGA M3-6.

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-3-2 Osa 3-2: Mastot ja savupiiput. Savupiiput

Standardin SFS-EN 1993-3-2 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-3-2 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-3-2 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin EN 1993-3-2 seuraavissa kohdissa:
– 2.3.3.1(1) Huomautus 1
• 2.3.3.5(1) Huomautus 1
• 2.6(1)
– 4.2(1)
– 5.1(1)
– 5.2.1(3)
– 6.1(1)P
• 6.2.1(6)
– 6.4.1(1)
– 6.4.2(1)
– 6.4.3(2) Huomautus 1
– 7.2(1)
– 7.2(2) Huomautus 2
– 9.1(3)
– 9.1(4)
– 9.5(1)
• A.1(1)
• A.2(1) Huomautus 2
• A.2(1) Huomautus 3
• C.2(1).
Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Jääkuormat

2.3.3.5(1) Huomautus 1
Jääkuormat määritetään tapauskohtaisesti paikallisten olosuhteiden mukaan. Yhdistelykerroin ψ määritetään standardin SFS-EN 1990 soveltamista koskevan ympäristöministeriön asetuksen 3/16 mukaan. Savupiipun tukirakenteelle, kun tukirakenne on ristikkorakenne, voidaan käyttää standardin SFS-EN 1993-3-1 kansallisen liitteen mukaista ψ kertoimen arvoa.

Säilyvyys

2.6(1)
Rakenteen suunniteltu käyttöikä määritetään projektikohtaisesti.

Ulkopuolinen korroosiovara

4.2(1)
Pinnoitettujen rakenteiden osalta noudatetaan lisäksi niitä koskevia standardeja. Tavallisella ympäristöllä tarkoitetaan standardin SFS-EN 12944 mukaisia luokkia C1, C2 tai C3.

Lujuuden osoittaminen

6.2.1(6)
Väsytyskuormitetuissa rakenteissa jännitysjakautuman vaikutus otetaan tapauskohtaisesti huomioon. Katso myös standardin SFS-EN 1993-3-2 luku 9.

Terässavupiippujen luotettavuuden tasoluokitus

A.1(1)
Luotettavuusluokkien sijasta käytetään standardin SFS-EN 1990 soveltamista koskevan ympäristöministeriön asetuksen 3/16 mukaisia seuraamusluokkia.

Standardissa SFS-EN 1993-3-2 esitetyt luotettavuusluokat 1, 2 ja 3 vastaavat standardin SFS-EN 1990 soveltamista koskevassa ympäristöministeriön asetuksessa 3/16 esitettyjä seuraamusluokkia CC1, CC2 ja CC3.

Kuormien osavarmuusluvut

A.2(1) Huomautus 2
Käytetään standardin SFS-EN 1990 soveltamista koskevan asetuksen 3/16 mukaisia kuormitusyhdistelmiä ja standardin SFS-EN 1991 soveltamista koskevan asetuksen mukaisia kuormia.

A.2(1) Huomautus 3
Noudatetaan standardin SFS-EN 1991-1-4 soveltamista koskevaa ympäristöministeriön asetusta 7/16 sekä standardin SFS-EN 1990 soveltamista koskevaa ympäristöministeriön asetusta 3/16.

Erityislaatuvaatimusten tuottama väsymislujuuden korotus

C.2(1)
Standardissa SFS-EN 1993-1-9 esitettyjä väsymisluokkia korkeampien väsymisluokkien käytön tulee perustua luotettaviin kokeisiin standardin SFS-EN 1990 liitteen D mukaan.

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-4-1 Osa 4-1: Siilot

Standardin SFS-EN 1993-4-1 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-4-1 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-4-1 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-4-1 seuraavissa kohdissa:

- 2.2(1)
  - 2.2(3) Huomautus 1
  - 2.9.2.2(3)
- 3.4(1)
- 4.1.4(2)
- 4.1.4(4) Huomautus 1
  - 4.2.2.3(6)
  - 4.3.1(6)
  - 4.3.1(8)
  - 5.3.2.3(3)
  - 5.3.2.4(10)
  - 5.3.2.4(12) Huomautus 1
  - 5.3.2.4(15)
  - 5.3.2.5(10)
  - 5.3.2.5(14)
  - 5.3.2.6(3)
  - 5.3.2.6(6)
- 5.3.2.8(2)
  - 5.3.3.5(1)
  - 5.3.3.5(2)
  - 5.3.4.3.2(2)
  - 5.3.4.3.3(2)
  - 5.3.4.3.3(5)
  - 5.3.4.3.4(6)
  - 5.3.4.5(3)
  - 5.4.4(2)
  - 5.4.4(3b)
  - 5.4.4(3c)
  - 5.4.7(3)
  - 5.5.2(3)
- 5.6.2(1)
- 5.6.2(2)
  - 6.1.2(4)

– 6.3.2.3(2)
– 6.3.2.3(4)
– 6.3.2.7(3)
– 7.3.1(4)
– 8.3.3(4)
– 8.4.1(6) Huomautus 1
– 8.4.2(5) Huomautus 1
– 8.5.3(3)
– 9.5.1(3)
– 9.5.1(4)
– 9.5.2(5) Huomautus 1
• 9.8.2(1)
• 9.8.2(2)
– A.2(1)
– A.2(2)
– A.3.2.1(6)
– A.3.2.2(6)
– A.3.2.3(2)
– A.3.3(1)
– A.3.3(2)
– A.3.3(3)
– A.3.4(4).

Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Luotettavuuden tasoluokitus

2.2(1)

Seuraamusluokat määritetään standardia SFS-EN 1990 koskevan ympäristöministeriön asetuksen mukaan.

2.2(3)

Analyysimenetelmien (katso standardin SFS-EN 1993-4-1 kohta 4.2.2) ja muiden mitoitusohjeiden osalta käytetään kuitenkin standardissa SFS-EN 1993-4-1 eri seuraamusluokille esitettyjä vaatimuksia, menetelmiä ja ohjeita.

Standardissa SFS-EN 1993-4-1 käytetään termiä seuraamusluokka hieman eri merkityksessä kuin standardin SFS-EN 1990 soveltamista koskevassa ympäristöministeriön asetuksessa 3/16. Seuraamusluokka standardissa SFS-EN 1993-4-1 kuvaa osittain myös suunnittelun vaativuutta ja analyysissa vaadittavaa tarkkuutta.

Siilojen kuormien osavarmuusluvut

2.9.2.1(1)P
Siilojen kuormien osavarmuusluvut määritetään standardia SFS-EN 1991-4 koskevan ympäristöministeriön asetukseen mukaan. Kuormitusyhdistelyt määritetään standardin SFS-EN 1990 ja standardin SFS-EN 1991-4 soveltamista koskevien ympäristöministeriön asetusten 3/16 ja 12/16 mukaan.

Erikoisseosteräkset

3.4(1)
Standardisoimattomien seosterästen mekaaniset ominaisuudet määritetään tapauskohtaisesti luotettavalla tavalla.

Korroosio- ja kulumisvara

4.1.4(2)
Tarkoituksen mukaiset arvot määritellään luotettavasti tapauskohtaisesti.

4.1.4(4) Huomautus 1
Tarkoituksen mukaiset arvot määritellään luotettavasti tapauskohtaisesti

Väsyminen, LS4

5.3.2.8(2)
Noudatetaan suositusarvoa ellei siilon käytön luonteesta johtuen muuta arvoa edellytetä. Katso standardi SFS-EN 1993-1-9.

Taipumat

5.6.2(1)
Käytetään standardin SFS-EN 1990 soveltamista koskevan ympäristöministeriön asetuksen 3/16 mukaisia kuormien ominaisyhdistelmiä. Taipuman raja-arvona käytetään suositusarvoa.

5.6.2(2)
Käytetään standardin SFS-EN 1990 soveltamista koskevan ympäristöministeriön asetuksen 3/16 mukaisia kuormien ominaisyhdistelmiä. Taipuman raja-arvona käytetään suositusarvoa.

Taipumat

9.8.2(1)
Käytetään standardin SFS-EN 1990 soveltamista koskevan ympäristöministeriön asetuksen 3/16 mukaisia kuormien ominaisyhdistelmiä. Taipuman raja-arvona käytetään suositusarvoa.

9.8.2(2)
Käytetään standardin SFS-EN 1990 soveltamista koskevan ympäristöministeriön asetuksen 3/16 mukaisia kuormien ominaisyhdistelmiä. Taipuman raja-arvona käytetään suositusarvoa.

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-4-2 Osa 4-2: Säiliöt

Standardin SFS-EN 1993-4-2 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-4-2 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-4-2 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-4-2 seuraavissa kohdissa:

- 2.2(1)
- 2.2(3)
- 2.9.2.1(1)P
- 2.9.2.1(2)P
- 2.9.2.1(3)P
- 2.9.2.2(3)P
- 2.9.3(2)
- 3.3(3)
- 4.1.4(3)
- 4.3.1(6)
- 4.3.1(8).

Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Luotettavuuden tasoluokitus

2.2(1)
Seuraamusluokat määritetään standardia SFS-EN 1990 koskevan ympäristöministeriön asetuksen mukaan.

2.2(3)
Standardissa SFS-EN 1993-4-2 käytetään termiä seuraamusluokka hieman eri merkityksessä kuin standardin SFS-EN 1990 soveltamista koskevassa ympäristöministeriön asetuksessa 3/16. Seuraamusluokka standardissa SFS-EN 1993-4-2 kuvaa osittain myös suunnittelun vaativuutta ja analyysissa vaadittavaa tarkkuutta.

Analyysimenetelmien (katso standardin SFS-EN 1993-4-2 kohta 4.2.2) ja muiden mitoitusohjeiden osalta käytetään kuitenkin standardissa SFS-EN 1993-4-2 eri seuraamusluokille esitettyjä vaatimuksia, menetelmiä ja ohjeita.

Standardissa SFS-EN 1991-4 ei käsitellä tehtaassa sarjatuotantona valmistettavia säiliöitä. Tehtaassa sarjatuotantona valmistettavat säiliöt mitoitetaan samalla tavalla kuin muutkin säiliöt.

Säiliöiden kuormien osavarmuusluvut

2.9.2.1(1)P
Normaalisti ja tilapäisesti vallitsevissa mitoitustilanteissa käytetään standardien SFS-EN 1990 ja SFS-EN 1991-4 sekä niiden soveltamista koskevien ympäristöministeriön asetusten 3/16 ja 12/16 mukaisia kuormien osavarmuuslukuja.

2.9.2.1(2)P
Onnettomuustilanteessa käytetään standardien SFS-EN 1990 ja SFS-EN 1991-4 sekä niiden soveltamista koskevien ympäristöministeriön asetusten 3/16 ja 12/16 mukaisia muuttuvien kuormien osavarmuuslukuja.

2.9.2.1(3)P
Tehtaassa sarjatuotantona valmistetuille säiliöille käytetään vastaavia osavarmuuslukuja kuin muillekin säiliöille.

Korroosion huomioon ottaminen

4.1.3(3)
Korroosiovara ja/tai suojaustoimenpiteet määritetään tapauskohtaisesti olosuhteiden perusteella ja esitetään suunnitteluasiakirjoissa.

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-4-3 Osa 4-3: Putkilinjat

Standardin SFS-EN 1993-4-3 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-4-3 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-4-3 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-4-3 seuraavissa kohdissa:

- 2.3(2)
  - 3.2(1)P
  - 3.2(2)P
  - 3.2(3)
  - 3.2(4)
  - 3.3(2)
  - 3.3(3)
  - 3.3(4)
  - 3.4(3)
- 4.2(1)P
- 5.1.1(2)
  - 5.1.1(3)
  - 5.1.1(4)
  - 5.1.1(5)
  - 5.1.1(6)
  - 5.1.1(9)
  - 5.1.1(10)
  - 5.1.1(11)
  - 5.1.1(12)
- 5.1.1(13)
  - 5.2.3(2)
  - 5.2.4(1).

Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Luotettavuuden tasoluokitus

2.3(2)

Luotettavuuden minimitaso valitaan standardeja SFS-EN 1990 tai SFS-EN 1997-1 koskevien ympäristöministeriön asetusten 3/16 ja 13/16 mukaan. Standardia SFS-EN 1990 koskevan ympäristöministeriön asetuksen mukaisia arvoja sovelletaan, kun putkilinja sijaitsee maan pinnan yläpuolella. Standardia SFS-EN 1997-1 koskevan ympäristöministeriön asetuksen mukaisia arvoja sovelletaan, kun putkilinja ei sijaitse maan pinnan yläpuolella.

Kuormien osavarmuusluvut

4.2(1)P

Standardin SFS-EN 1990 soveltamista koskevan ympäristöministeriön asetuksen 3/16 mukaisia arvoja ja kuormitusyhdistelmiä sovelletaan, kun putkilinja sijaitsee maan pinnan yläpuolella. Standardin SFS-EN 1997-1 soveltamista koskevan ympäristöministeriön asetuksen 13/16 mukaisia arvoja kuormitusyhdistelmiä sovelletaan, kun putkilinja ei sijaitse maan pinnan yläpuolella.

Murtorajatilamitoituksessa käytettävä yksinkertaistettu laskentamenetelmä

5.1.1(2)

Standardin SFS-EN 1990 soveltamista koskevan ympäristöministeriön asetuksen 3/16 mukaisia arvoja sovelletaan, kun putkilinja sijaitsee maan pinnan yläpuolella. Standardin SFS-EN 1997-1 soveltamista koskevan ympäristöministeriön asetuksen 13/16 mukaisia arvoja sovelletaan, kun putkilinja ei sijaitse maan pinnan yläpuolella.

5.1.1(13)

Standardin SFS-EN 1990 koskevan ympäristöministeriön asetuksen 3/16 mukaisia arvoja osavarmuusluvuille γ_F sovelletaan, kun putkilinja sijaitsee maan pinnan yläpuolella. Standardin SFS-EN 1997-1 soveltamista koskevan ympäristöministeriön asetuksen 13/16 mukaisia arvoja osavarmuusluvuille γ_F sovelletaan, kun putkilinja ei sijaitse maan pinnan yläpuolella.

Muille standardin kohdassa 5.1.1 mainituille muuttujille käytetään suositusarvoja, elleivät paikalliset olosuhteet muuta edellytä.

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-5 Osa 5: Paalut

Standardin SFS-EN 1993-5 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-5 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-5 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-5 seuraavissa kohdissa:
– 3.7(1)
• 3.9(1)P
• 4.4(1)
– 5.1.1(4)
• 5.2.2(2) Huomautus 2
– 5.2.2(13)
– 5.2.5(7)
– 5.5.4(2)
• 6.4(3) Huomautus 1
– 7.1(4)
– 7.2.3(2) Huomautus 1
• 7.4.2(4)
• A.3.1(3)
• B.5.4(1) Huomautus 1
– D.2.2(5).
Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Murtumissitkeys

3.9(1)P
Alin käyttölämpötila määritetään standardia SFS-EN 1991-1-5 koskevan ympäristöministeriön asetuksen 8/16 mukaisesti. Varmuus haurasmurtumista vastaan tarkistetaan kaikissa käyttölämpötiloissa käyttäen kyseisessä käyttölämpötilassa esiintyvää kuormitustapausta. Varmuus haurasmurtumista vastaan tarkistetaan sekä asennusaikana että valmiissa rakenteessa.

Korroosionopeudet suunnittelua varten

4.4(1)
Noudatetaan taulukoiden 4.1 tai 4.2 ohjeita, elleivät paikalliset olosuhteet muuta edellytä. Taulukon 4.1 ja taulukon 4.2 arvojen soveltuvuus todetaan alustavien tutkimusten ja alueesta olemassa olevan tietouden ja kokemuksen perusteella tilanteissa, joissa ei ole

aihetta olettaa maapohjan tai veden pilaantumista. Epäselvissä tilanteissa tutkimusohjelmaa tarkennetaan.
Taulukot 4.1 ja 4.2 eivät koske ruostumattomia teräksiä.

Ponttiseinien taivutus ja leikkaus

5.2.2(2) Huomautus 2
β_B:n numeroarvot selvitetään luotettavasti tapauskohtaisesti.

Teräksisten ponttiseinien rakenteelliset asiat

6.4(3) Huomautus 1
β_D:n numeroarvo selvitetään luotettavasti tapauskohtaisesti riippuen mm. profiilista ja käytetystä lukituksesta.

Murtorajatilatarkistus

7.2.3(2)
Lisäksi kierteiden tekotavan vaikutus otetaan huomioon standardin EN 1993-1-8 kohdan 3.6.1(3) mukaan.

Kantavat paalut

7.4.2(4)
Lyönti- ja porapaaluille noudatetaan seuraavia ohjeita:

a) Jatkoksen puristus-, veto- ja taivutuskestävyys ominaisarvojen sekä taivutusjäykkyyden tulee täyttää taulukossa 1 esitetyt vaatimukset, kun jatkos on kiristetty kiinni.

b) Jatkosten taivutuskestävyys ja -jäykkyys testataan kuvan 1 koejärjestelyn mukaisesti. Lyöntipaalun jatkokselle taivutuskoe tehdään lyöntikokeen jälkeen. Porapaalun jatkokselle koe tehdään jatkoksen kiristämisen jälkeen.

Taulukko 1. Lyönti- ja porapaalujen jatkoksien kestävyys- ja jäykkyysvaatimukset

Puristuskestävyyden ominaisarvo	Vetokestävyyden ominaisarvo	Taivutuskestävyyden ominaisarvo	Taivutusjäykkyys EI ($0{,}3\ldots0{,}8\cdot M_{k,pile}$)
$> N_{k,pile}$	$> 0{,}15\cdot N_{k,pile}$	$> M_{k,pile}$	$> 0{,}75\cdot EI_{p,pile}$

missä:

$N_{k,pile}$ on paalun teräsosan puristuskestävyyden ominaisarvo, kun korroosiovaraa ei oteta huomioon

$M_{k,pile}$ on paalun teräsosan taivutuskestävyyden ominaisarvo, kun korroosiovaraa ei oteta huomioon

$EI_{p,pile}$ on paalun teräsosan taivutusjäykkyys, kun korroosiovaraa ei oteta huomioon.

Taivutusjäykkyys EI [kNm^2] lasketaan kaavasta:

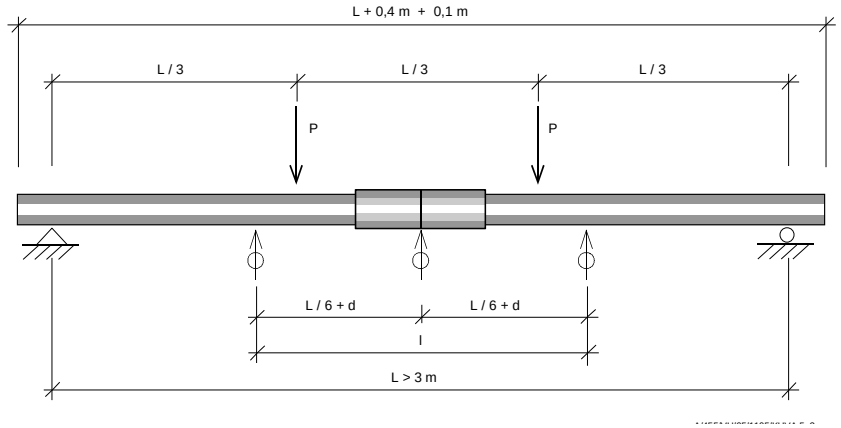
$$EI = \frac{M \cdot l^2}{8 \cdot \delta} \qquad (1.1)$$

missä:

M on taivutusmomentti [kNm]

l on mittauspisteiden etäisyys [m]

δ on paalun taipuma mittauspisteiden välillä [m].



Kuva 1. Jatketun paalun taivutuskoe

Materiaaliominaisuudet

A.3.1(3)

Materiaaliominaisuuksille noudatetaan standardin SFS-EN 1993-1-1 kansallisen liitteen mukaisia arvoja.

Mitoitusarvot

B.5.4(1) Huomautus 1

Tekijän η_{sys}:n numeroarvo selvitetään luotettavasti tapauskohtaisesti.

Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-6 Osa 6: Nostureita kannattavat rakenteet

Standardin SFS-EN 1993-6 osalta noudatetaan standardissa SFS-EN 1993-6 esitettyjä suositusarvoja ja kaikkia standardin SFS-EN 1993-6 liitteitä ellei tässä kansallisessa liitteessä toisin esitetä.

Standardia ristiriidattomasti täydentävä lisäohje (NCCI) esitetään kursivoidulla tekstillä.

Kansallinen valinta on sallittua standardin SFS-EN 1993-6 seuraavissa kohdissa:

- 2.1.3.2(1)P
  - 2.8(2)P
- 3.2.3(1)
  - 3.2.3(2)P
  - 3.2.4(1) Huomautus 2
- 3.6.2(1)
- 3.6.3(1)
  - 6.1(1)
- 6.3.2.3(1)
- 7.3(1)
  - 7.5(1)
  - 8.2(4)
- 9.1(2)
  - 9.2(1)P
- 9.2(2)P
  - 9.3.3(1)
  - 9.4.2(5).

Kansallinen valinta on tehty symbolilla ● merkityissä kohdissa.

Suunniteltu käyttöikä

2.1.3.2(1)P

Suunniteltu käyttöikä määritetään projektikohtaisesti.

Murtumissitkeys

3.2.3(1)

Alin käyttölämpötila määritetään projektikohtaisesti ottaen huomioon rakenteen suunniteltu käyttöikä.

Kiskoteräkset

3.6.2(1)
Kiskoja ja kiskoteräksiä koskevat tiedot esitetään projektikohtaisesti toteutuseritelmässä.

Kiskojen erityiset kiinnityselimet

3.6.3(1)
Kiskojen erityisiä kiinnityselimiä koskevat tiedot esitetään projektikohtaisesti toteutuseritelmässä.

Arviointimenetelmät

6.3.2.3(1)
Vaihtoehtoisena menetelmänä käytetään liitteessä A esitettyä menetelmää.
Menetelmää A käytettäessä χ_{LT} :n määrittämisessä otetaan huomioon standardin SFS-EN 1993-1-1 kansallinen liite.

Muodonmuutos- ja siirtymärajat

7.3(1)
Käyttörajatilassa muodonmuutoksille ja siirtymille käytetään raja-arvona standardin kohdan mukaista suositusarvoa, elleivät nosturin käyttö tai muut syyt, esimerkiksi nosturin kuljettaja kulkee nosturin mukana, edellytä pienempien arvojen käyttöä. Tarvittaessa esitetään raja-arvo ratapalkin kiertymälle.

Väsymistarkastelua koskevat vaatimukset

9.1(2)
Syklien lukumäärän C_0 arvo on 0.

Osavarmuusluvut väsymisen suhteen

9.2(2)P
Noudatetaan standardin SFS-EN 1993-1-9 kansallisessa liitteessä esitettyjä ohjeita.

Liite A
Vaihtoehtoinen menetelmä kiepahduskestävyyden määrittämiseksi

χ_{LT} :n määrittämisessä otetaan huomioon standardin SFS-EN 1993-1-1 kansallinen liite.