



Teräsraakenneyhdistys

Finnish Constructional Steelwork Association

EUROKOODI-SEMINAARI 2019

Teräs-Eurokoodin (Eurocode 3) jatkokehitys

Janne Tähtikunnas ja Petri Ongelin



EC3:n nykytilanne (1st generation)

EC3:n nykytilanne

- Viimeiset korjaukset (Corrigendum) tai muutokset (Amendments) nykyiseen EC3:een hyväksyttiin 2014
- Mm. toteutusluokan valinta – Selection of execution class – EN 1993-1-1, Annex C [Normative]
==>
- Tämän jälkeen alkoi **Stabiili ajanjakso käyttäjille** toisen sukupolven EC:n julkaisuun saakka
- Poikkeuksena edelliseen ns. **Safety issue** –lähtöiset korjaukset tai muutokset joita on julkaistu vielä 2014 jälkeenkin (EC3:n kohdalla Osiin 1.5/1.6/4.1/4.2)



Teräsrakentamisen uudet ohjeet

Kansalliset ohjeet 2019

- YM:n Teräsrakenteiden lujuus ja vakaus –ohje on päivitetty kesällä 2019 vastaamaan uudistunutta EN1090 standardia.
 - Uudistuksessa huomioitu päivittyneet EN1090-2 ja EN1090-4
 - Kansallisten liitteiden viittaukset tarkistettu ja korjattu ajan tasalle
- [LINKKI](#)

Kansalliset ohjeet 2019

- EC3 osien safety issue muutokset on pyritty huomioimaan YM:n ohjeen päivityksessä 2019 alun tilanteen mukaisesti. NA-viittaukset on tarkistettu.

- Huomio:

CEN/TC 250/SC3 on todennut standardia EN 1993-1-4 koskevan turvallisuuspuutteen liittyen standardin kohtaan 5.4.2.1, nurjahduskäyrät. SC3:n suositus on, että standardin taulukon 5.3 sijasta tulee soveltaa korjaussivun prA2:2019 taulukon 5.3 arvoja.

<http://www.eurocodes.fi/>

Teräsrakenteiden palosuojamaalaus

- Teräsrakenteiden palosuojamaalaus -ohje on päivitetty vastaamaan uutta YM:n rakenteiden lujuus ja vakaus -ohjetta
- Ohje löytyy julkisesti TRY:n sivuilta
- [LINKKI](#)
- Korvaa aikaisemman laajasti käytössä olleen 2007 version

Teräsrakenteiden palosuojamaalaus

- Esimerkkejä muutoksista:
 - Palosuojamaalatuista rakenteista ja niiden korjauksista, sekä tarkastajan tiedot liitetään rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeeseen.
 - Kalvonpaksuuden mittaamiseen tullut muutoksia verrattuna aikaisempaan.
 - Rakenteen tarkastus on suoritettava vähintään kerran kolmessa vuodessa. Havaitut vauriot korjataan välittömästi.



EC3:n revisiointi (2nd generation)

EC3:n revisiointi (2nd generation)

- Suomessa EC3:n revisiointiin osallistuminen kuuluu **Metsta/K103** komitean vastuulle
(= EN 1993 ja EN 1090 kansallinen seurantaryhmä)

- **EC-revisioinnin yleisiä tavoitteita:**

- Helppokäyttöisyyden lisääminen (Ease of Use)
- NDP:n vähentäminen (National Determined Parameters)
- Sivumäärän vähentäminen (mahtaneeko toteutua....)
- Sääntöjen harmonisointi eri osien välillä

NDP:den lukumäärä nykyisessä EC:ssa

Eurocode	No of Parts	No of Pages	No of NDPs
EN 1990	1 + Annex A2	90 + 30	54
EN 1991	10	770	292
EN 1992	4	450	176
EN 1993	20	1250	236
EN 1994	3	330	42
EN 1995	3	225	21
EN 1996	4	300	31
EN 1997	2	340	42
EN 1998	6	600	103
EN 1999	5	500	58

TC250 / SC3:

EN 1993-1-12: uusi scope: yli S700 – S960
Muut EC3-osat: uusi scope: S235 – S700

- EN 1993-1-1
- EN 1993-1-2
- EN 1993-1-3
- EN 1993-1-4
- EN 1993-1-5
- EN 1993-1-6
- EN 1993-1-7
- EN 1993-1-8
- EN 1993-1-9
- EN 1993-1-10
- EN 1993-1-11
- EN 1993-1-12 (up to S960)
- NEW** ■ EN 1993-1-13 (web openings)
- NEW** ■ EN 1993-1-14 (FEM)

- EN 1993-2
- EN 1993-3 (osat 3.1 + 3.2 yhdistetään)
- EN 1993-4-1
- EN 1993-4-2
- ~~■ EN 1993-4-3~~ (kumottu v.2018)
- EN 1993-5
- EN 1993-6
- NEW** ■ EN 1993-7 (Design of Sandwich Panels)

+
tämän viitestandardina
nyt revisioitavana oleva
tuotestandardi EN 14509

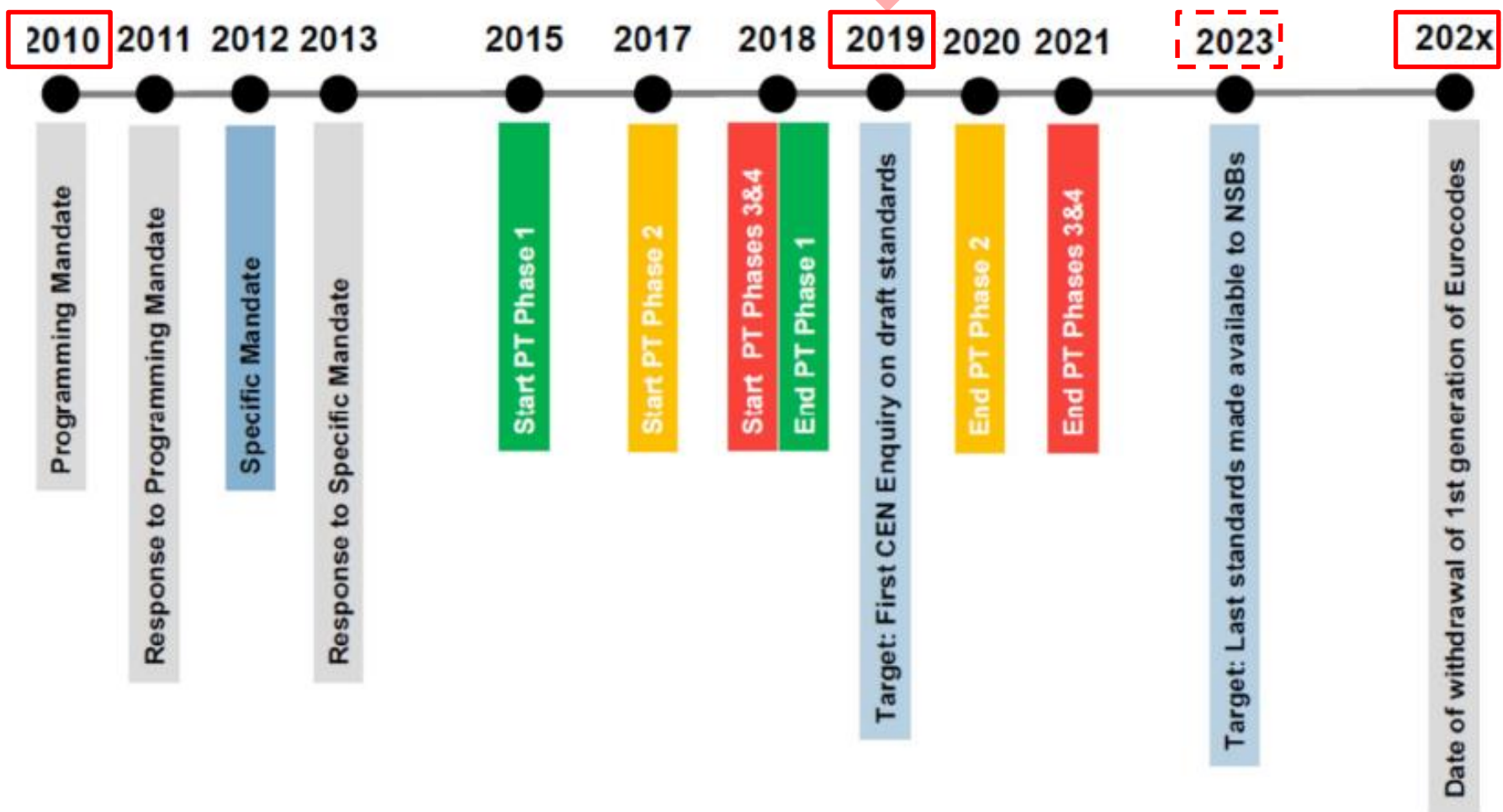
+

- CEN/TS 1993-1-101 Design method for stability of steel members under compression and bi-axial bending (former Annex A)
- CEN/TR 1993-1-103 Elastic critical buckling of members

TC250

Current stage

➤ Publication plan (see TC250/N2173): Preliminary timeline



■ Draftien tilanne v.2019 lopulla:

Phase 1

EN 1993-1-1
EN 1993-1-8

SC3:n sisällä
työ lähes
valmis



CEN Enquiry
alkaa v.2020



CEN Formal
Vote v.202x

Phase 2

EN 1993-1-2
EN 1993-1-3
EN 1993-1-5
EN 1993-1-6
EN 1993-1-7

ns. "final draft"
juuri jaettu tai
jaetaan v.2020
alussa
(huom:
tosiasiassa
"final draft" ei
ole viimeinen,
tulee vielä final
final, jne.)

Phase 3

EN 1993-1-4
EN 1993-1-9
EN 1993-1-10
EN 1993-1-11
EN 1993-2

1st draft jaettu

Phase 4

EN 1993-3
EN 1993-4-1
EN 1993-4-2
EN 1993-5
EN 1993-6

1st draft jaettu



Tulossa olevia muutoksia EC3:een

Muutoksia osaan EN 1993-1-12

- Nykyisen Osan 1.12 (= S500-S700 teräkset) säännöt siirretään muihin EC3-osiin ja samalla päivitetään
- Osa 1.12 revisioidaan, uusi Scope: **yli S700, S960 asti**
(eli Osa 1.12 säilyy osana jossa 'lanseerataan' EC3:een tuotavat uudet lujuusluokat)
- Teräkset S960 asti ovat jo mukana keskeisimmissä materiaalistandardeissa:
 - EN 10025, EN 10149
 - Rakenneputket prEN 10210, prEN 10219 (tulossa oleva revisio)
- Teräkset S960 asti sisältyvät jo nytkin muodollisesti myös EN 1090:aan
 - ➔ nykyinen EC3 on siis enää ainoa 'puuttuva lenkki'

Muutoksia osaan EN 1993-1-1, mm.

- Ainepaksuuden alarajaksi 3 mm → 1.5 mm:

(4) The design rules according to EN 1993-1-1 should be applied to steels with nominal material thicknesses t higher than or equal to 3 mm. They may also be applied to components made of steels with nominal material thicknesses t less than 3 mm but higher than or equal to 1,5 mm provided that the design thickness t_d based on the steel core thickness t_{cor} is used instead of the nominal thickness t as follows:

$$\begin{aligned} t_d &= t_{cor} && \text{if } tol \leq 5 \% \\ t_d &= t_{cor} \frac{100 - tol}{95} && \text{if } tol > 5 \% \end{aligned} \tag{4.1}$$

where

$$t_{cor} = t_{nom} - t_{mc}$$

tol is the minus tolerance of the thickness in % from the relevant EN or EN-ISO, EAD or ETA;

t_{nom} is the nominal sheet thickness of the original sheet, inclusive of zinc and other metallic coating and not including organic coating;

t_{mc} is the thickness of the metallic coating.

Muutoksia osaan EN 1993-1-1, mm.

- Nykyisen EN 1993-1-12 sääntöjen liittäminen
→ uusi EN 1993-1-1 kattaa lujuusluokat S235 – S700
(tarvittaessa esitetään sääntökohtaisia lisäohjeita/rajoitteita yli S460 teräksille)
- EN 10149 teräkset liitetään mukaan viitestandardiksi
- Teräksien sitkeysominaisuuksien vaatimuksiin muutoksia (kohta 3.2.2), tasavenymävaatimus ϵ_u poistuu, vaatimusten uudet suositusarvot:

- a) For plastic global analysis
- $f_u/f_y \geq 1,10$;
 - elongation at failure not less than 15 %.
- b) For elastic global analysis
- $f_u/f_y \geq 1,05$;
 - elongation at failure not less than 12 %.
- DRAFT**

- Poikkileikkausluokkien (Table 5.2) c/t raja-arvoihin paikoin tiukennuksia
- PL 3-4 Pyöreiden rakenneputkien (CHS) poikkileikkauskestävyyden laskentaan muutoksia
- Elliptiset rakenneputket (EHS) otetaan mukaan (EN 10210, EN 10219)

Muutoksia osaan EN 1993-1-8, mm.

- Nykyisen EN 1993-1-12 sääntöjen liittäminen
 - uusi EN 1993-1-8 kattaa lujuusluokat S235 – S700
(tarvittaessa esitetään sääntökohtaisia lisäohjeita/rajoitteita yli S460 teräksille)
- Muutoksia asioiden esitysjärjestyksessä, loppuun liite-osio (yht. n. 50 sivua) jossa:
 - Annex A (normative): Structural properties of basic components
 - Annex B (normative): Design of moment-resisting beam-to-column joints and splices
 - Annex C (normative): Design of nominally pinned connections
 - Annex D (normative): Design of column bases

Muutoksia osaan EN 1993-1-8, mm.

- Ruuvit, mutterit ja aluslaatat, uusia viitestandardeja:
 - EN 14399-7 10
 - EN 15048-1 ja EN 15048-2
- Ruuviliitosten reunapuristuskestävyyden laskennassa muutoksia:

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \alpha_b f_u d t}{\gamma_{M2}}$$

where α_b is the smallest of α_d ; $\frac{f_{ub}}{f_u}$ or 1,0;
in the direction of load transfer:

- for end bolts: $\alpha_d = \frac{e_1}{3d_0}$; for inner bolts: $\alpha_d = \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}$

perpendicular to the direction of load transfer:

- for edge bolts: k_1 is the smallest of $2,8 \frac{e_2}{d_0} - 1,7$ or 2,5

- for inner bolts: k_1 is the smallest of $1,4 \frac{p_2}{d_0} - 1,7$ or 2,5

n.+20%

$$F_{b,Rd} = \frac{k_m \alpha_b f_u d t}{\gamma_{M2}}$$

where:

- for end bolts: $\alpha_b = \min\left(\frac{e_1}{d_0}; 3 \frac{f_{ub}}{f_u}; 3\right)$

- for inner bolts: $\alpha_b = \min\left(\frac{p_1}{d_0} - \frac{1}{2}; 3 \frac{f_{ub}}{f_u}; 3\right)$

For steel grades equal to or greater than S460 $k_m = 0,9$
Otherwise $k_m = 1$

DRAFT

Muutoksia osaan EN 1993-1-8, mm.

■ Pienahitsien lujuus:

- peruskaavat ennallaan:

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}} \quad \text{and} \quad \sigma_{\perp} \leq \frac{0,9f_u}{\gamma_{M2}}$$

- mutta muutoksia β_w –arvoissa (0.80/S235 – 1.10/S690)

■ S460-S700 teräksille myös vaihtoehtoinen uusi kaava:

- perusaineen murtolujuus 25%
ja lisäaineen murtolujuus 75%

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{0,25f_{u,PM} + 0,75f_{u,FM}}{\beta_{w,mod} \gamma_{M2}}$$

- lisäainemateriaalikohtaisesti uusi $\beta_{w,mod} = 0.89 - 1.19$

Muutoksia osaan EN 1993-1-8, mm.

- Putkiristikkoliitokset:
 - Ainepaksuuden alarajaksi 2.5 mm → 1.5 mm
 - Jatkossakin kaavat annetaan liitostyyppikohtaisesti kullekin vauriomuodolle
 - Muutoksia parametreissa & kertoimissa
 - Myös laskentamenettelyyn ”hieman” muutoksia
 - Taustalla CIDECTin 2000-luvulla päivitetty Design Guidet sekä ISO 14346
- S500-S700 putkiristikot:
 - Kuten koko uusi EN 1993-1-8, teräkset S500 – S700 mukaan myös putkiristikoihin
- Komponenttimenetelmä laajennetaan myös putkiliitoksille, mutta ei EN 1993-1-8:ssa vaan viitedokumentissa:
CEN/TS 1993-1-801, Eurocode 3 – design of steel structures– Part 1-801:
Hollow section joint design according to the component method.

(laaditaan uuden EN 1993-1-8:n julkaisuun mennessä)



Kiitos.