

JÄLKIKIINNITTEISET BETONITERÄSTÄRTUNNAT

Rakennusalan standardit ja Eurokoodit 2017
Kalastajatorppa, Helsinki
14.12.2017

Jorma Seppänen
Insinööriosaston kehityspäällikkö
Hilti (Suomi) Oy



JÄLKIKIINNITTEISET HARJATERÄSTARTUNNAT

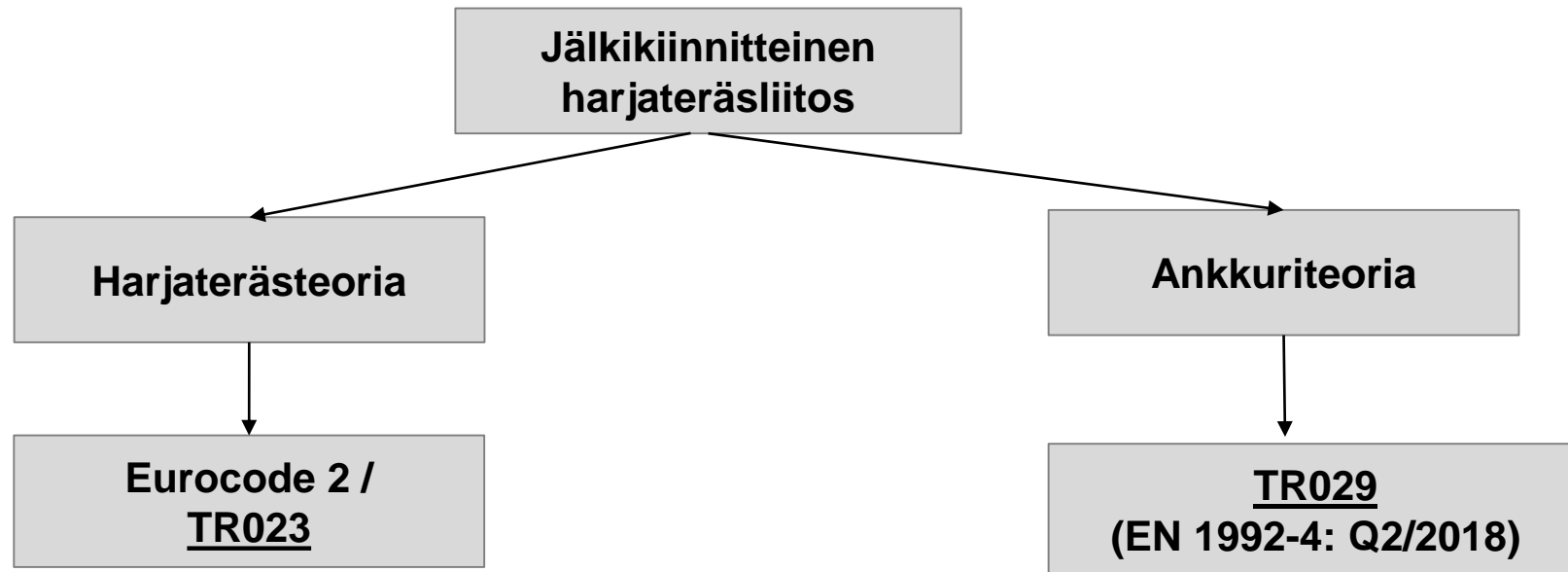
Kysymykset:

1. Minkä suunnitteluohjeen mukaan jälkikiinnitteiset harjaterästartunnat tulee Suomessa suunnitella?
2. Kuinka käytettävien ankkurointituotteiden kelpoisuus tulee osoittaa?
3. Suunnittelumenetelmän ja tuotteen kelpoisuuden välinen riippuvuus?

Miksi:

1. Suunnittelijoiden käyttämät perusteet jälkikiinnitteisten harjaterästartuntojen määrittämiseksi vaihtelevat.
2. Harjateräslitoksella on merkittävä rooli teräsbetonirakenteen lujuutta arvioitaessa.
3. Tarvitaanko yhtenäinen menettelytapa?

JÄLKIKIINNITTEINEN HARJATERÄS: BETONI / BETONI -LIITOS VAIHTOEHTOISET SUUNNITTELUMENETELMÄT



TR023:

- “Tämän Teknisen Raportin TR023 mukaisesti arvioidut jälkikiinnitteiset harjaterästartunnat tulee suunnitella kuten suorat valuun jätetyt harjaterästartunnat EC2 mukaisesti.”
- Edellytys: käytettävät tuotteet on testattu TR023:n taulukossa 2.1 esitetyn mukaisesti.

SUUNNITTELUMENETELMIEN EROT

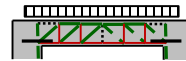


**“Harjaterästeoria”
Jälkikiinnitteinen harjateräs**



**“Ankkuriteoria”
Kemiallinen ankkuri**

Kuormitus	Veto (sauman karheus kriittinen leikkauskuorman siirtymiseksi)	Veto, leikkaus, vedon ja leikkauksen yhdistelmä
Kuorman siirtymismekanismi	Ristikkoteoria (strut and tie)	Betonin vetolujuuden hyödyntäminen
Murtotavat	Teräsmurto, ulosveto, halkeaminen	Teräsmurto, ulosveto, halkeaminen, betonikartiomurto
Laskennan tulos	Ankkurointipituus (l_{bd})	Ankkuroinnin kapasiteetti (N_{RK})
Suunnittelun vaiheet	<ol style="list-style-type: none"> 1. Raudoituksen laskenta 2. Vaaditun ankkurointipituuden laskenta 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kaikkien ominaiskapasiteettien laskenta 2. Minimikapasiteetin vertaaminen kuormitukseen
Minimi betonipeite (keskiöetäisyys, reunaetäisyys)	Eurokoodi 2 mukaisesti	ETA mukaisesti
Sallittu ankkurointipituus	$l_{b,min} \geq \max(0.3l_{brqd,fyd}; 10\phi; 100mm)$	$4\phi \leq l_{b,min} \leq 20\phi$
Betoni	Halkeilematon/halkeillut	Halkeillut/halkeilematon



SUUNNITTELUMENETELMÄN JA TUOTTEEN KELPOISUUDEN OSOITTAMISEN VÄLINEN RIIPPUVUUS

	Harjaterästeoria	Ankkurointiteoria
Suunnittelumenetelmä	TR 023 / EN 1992-1	TR029 (EN 1992-4, Q2/2018)
Käytettävän tuotteen kelpoisuusvaatimukset	TR 023 Assessment of post-installed rebar connections	ETAG 001, Part 5, Bonded anchors
Käytettävän tuotteen kelpoisuuden osoittaminen	ETA harjaterästartunnat	ETA ankkurointi

Ankkurointiteoria:

- Suunnitteluohjeessa TR029 edellytetään ETA –hyväksytyjen kemiallisten ankkureiden käyttöä.
- ETA:ssa edellytetään suunnittelua TR029 mukaisesti

Harjaterästeoria:

- Suunnitteluohjeessa TR023 (EN 1992-1) edellytetään ETA –hyväksytyjen kemiallisten ankkureiden käyttöä.
- ETA:ssa edellytetään suunnittelua EN 1992-1 mukaisesti

ETA – ESIMERKKEJÄ HARJATERÄSTARTUNTOIHIN



SUUNNITTELUMENETELMÄN JA TUOTTEEN KELPOISUUDEN OSOITTAMISEN VÄLINEN RIIPPUVUUS, ESIMERKKI $l_{b,rqd} = (\phi / 4) (\sigma_{sd} / f_{bd})$

Mistä tartuntalujuuden f_{bd} :n suunnitteluarvo löytyy?

Kemiallinen ankkurointimassa, ETA



Juotosmassa



- EN 1504-3: rakenteelliseen korjaukseen
- EN 1504-6: **betoniterästangon ankkurointiin**

Betonin lujuusluokka	Tartuntalujuuden suunnitteluarvo N/mm ²	TR023:ssa vaadittu min. testitulokset N/mm ²
C12/15	1,6	7,1
C16/20	2,0	8,6
C20/25	2,3	10,0
C25/30	2,7	11,6
C30/37	3,0	13,1
C35/45	3,4	14,5
C40/50	3,7	15,9
C45/55	4,0	17,2
C50/60	4,3	18,4

TR023: "taulukon 2.1 mukaisilla testeillä osoitetaan, että jälkikiinnitteisten harjaterästen tartuntalujuuden suunnitteluarvot ovat \geq valuun jätetyillä harjateräksillä vähintään samalla turvallisuustasolla kuin EC2."

Ominaisuudet	Testimenetelmä	Vaativuudet standardin EN 1504-6 mukaisesti	Tuotteen suorituskyky
Vetolujuus:	EN 1881	Siirtymä < 0,6 mm kuormituksen ollessa 75 kN	< 0,2 mm
Kloridi-ionipitoisuus:	EN 1015-17	< 0,05 %	< 0,05 %
Lasittumislämpötila:	EN 12614	> 45°C tai 20°C yli ympäristön maksimilämpötilan käytettävässä rakenteessa, sen mukaan kumpi on korkeampi	> 82°C
Hiipuminen vetolujuuskuormituksessa:	EN 1544	Siirtymä < 0,6 mm jatkuvan kuormituksen ollessa 50 kN kolmen kuukauden ajan	< 0,55 mm
Reagoivuus tulelle:	Euroluokka	Valmistajan ilmoittama arvo	F



YHTEENVETO

1. Minkä suunnitteluohjeen mukaan jälkikiinnitteiset harjaterästartunnat tulee Suomessa suunnitella?
2. Kuinka käytettävien ankkurointituotteiden kelpoisuus tulee osoittaa?
3. Suunnittelumenetelmän ja tuotteen kelpoisuuden välinen riippuvuus?

Kemialliset ankkurit:

- 1.1 Harjaterästeoria: EC2 + TR023
- 1.2 Ankkuriteoria: TR029 (EN 1992-4)
2. ETA –dokumentti
3. Kyllä



Juotosmassat:

1. ?
2. Varmista EN 1504-6
 - Tartuntalujuuden suunniteluarvo / turvallisuustaso?
 - Kiinnityksen kapasiteetti?
3. Ei

