

## RT-vakioteräosat Käyttöohje

### Tekninen Käsikirja

Version 18.5.2017

Technical changes and errors  
reserved

Eurokoodien mukainen  
mitoitus

---

E-Mail: [info@repo.eu](mailto:info@repo.eu)  
Website: [www.repo.eu](http://www.repo.eu)

---



Tämä ohje on laadittu yhteistyössä alla mainittujen yritysten sekä Betoniteollisuus ry:n kanssa.

Mainitut valmistajat ovat oikeutettuja valmistamaan ohjeessa esitettyjä RT-teräsosia.

RT-teräsosien yhtenäistämällä helpotetaan suunnittelijoiden, valmistajien, betonielementtitehtaiden, rakennusurakoitsijoiden sekä viranomaisten työtä vaihtokelpoisuuden ansiosta.

Ohjeet on tarkoitettu päteville henkilöille, jotka pystyvät ymmärtämään ohjeisiin liittyvät rajoitukset sekä ottamaan vastuun ohjeiden soveltamisesta käytännön rakennuskohteissa. Vaikka valmistelutyöhön on osallistunut maamme paras tekninen asiantuntemus, ei Betoniteollisuus ry tai valmistelutyöhön osallistuneet henkilöt ota vastuuta tässä julkaisussa annetuista ohjeista.

Valmistajat:

R-Group Finland Oy

Peikko Finland Oy

Anstar Oy

Semko Oy

Julkaisija: Rakennusteollisuus ry

Betoniteollisuus ry

Copyright: Rakennusteollisuus ry

Betoniteollisuus ry

# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1 YLEISTÄ</b>	4
1.1 VAKIOTERÄSOSIEN TOIMINTATAPA	4
1.2 VAKIOTERÄSOSIEN KÄYTTÖTARKOITUS	4
<b>2 RT-VAKIOTERÄSOSIEN MITAT JA MATERIAALIT</b>	5
2.1 RT 23 mitat ja materiaalit	5
2.2 RT 24 mitat ja materiaalit	6
2.3 RT 38 mitat ja materiaalit	7
2.4 RT 39 mitat ja materiaalit	8
2.5 RT 44 mitat ja materiaalit	9
<b>3 VAKIOTERÄSOSIEN VALMISTUS JA TOLERANSSIT</b>	10
3.1 Valmistustapa ja toteutusluokka	10
3.2 Valmistustoleranssit	10
3.3 Pintakäsittelyt	10
3.4 Laadunvalvonta	10
<b>4 KESTÄVYYDET</b>	11
4.1 Mitoitusperiaatteet	11
4.2 RT 23 kestävyudet	11
4.3 RT 24 kestävyudet	12
4.4 RT 38 kestävyudet	12
4.5 RT 39 kestävyudet	13
4.6 RT 44 kestävyudet	13
4.7 Kiinnityspinta-ala	14
4.8 Kiinnitysalustan vähimmäispaksuus ja kiinnitysalustan paksuuden vaikutus kestävyysiin	14
4.9 Vakioteräsosien kestävyudet voimasuureyhdistelmille	14
4.10 Lisäraudoituksen vaikutus kestävyysiin	14
<b>5 VAKIOTERÄSOSIEN KÄYTTÖ</b>	15
5.1 Käyttöikä ja sallitut rasitusluokat	15
5.2 Käytön rajoitukset	15
<b>6 VAKIOTERÄSOSIEN SÄILYTYS, KULJETUS JA MERKINTÄOHJEET</b>	15
<b>7 KÄYTTÖOHJEeseen LIITTYVÄÄ KIRJALLISUUTTA</b>	16

## 1.1 VAKIOTERÄSOSIEN TOIMINTATAPA

RT-vakioteräsosat ovat betoniin ennen sen kovettumista asennettavia harjaterästartunnoilla varustettuja kiinnityslevyjä. RT-vakioteräsosien pääasiallinen käyttökohde on betonielementtirakenteiden kiinnitykset.


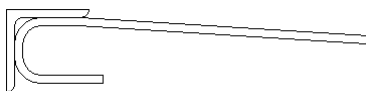
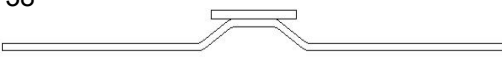
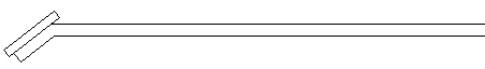
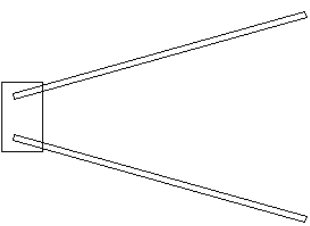
RT-vakioteräsosat koostuvat teräslevystä tai teräsprofiilista, johon on hitsattu harjaterästartunnat. Vakioteräsosia valmistetaan useita eri kokoja erilaisilla materiaalivaihtoehdoilla.

RT-vakioteräsosien kestävyys on laskettu staattisille kuormille.

RT-vakioteräsosien kohdalle asennetaan SFS-EN 1992-1-1 mukainen minimirauditus jolla varmistetaan rakenteen sitkeä toiminta murtotilanteessa.

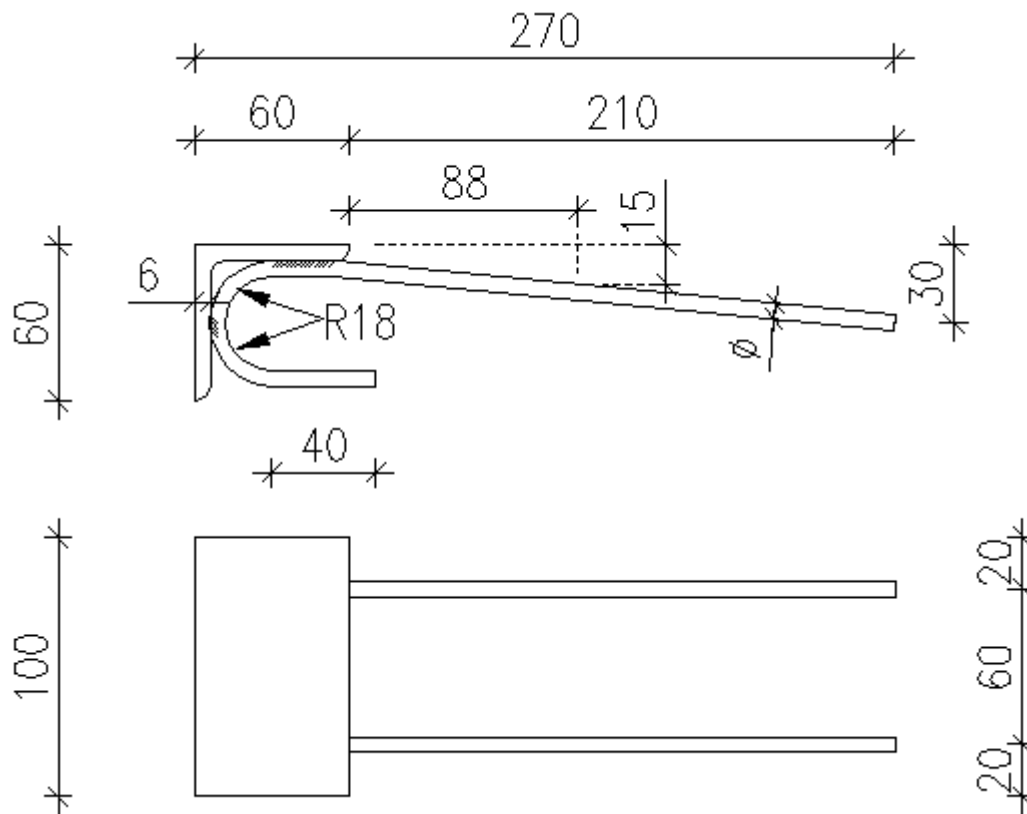
## 1.2 VAKIOTERÄSOSIEN KÄYTTÖTARKOITUS

RT-vakioteräsosia käytetään betonielementtien vakioliitoksissa. RT-vakioteräsosat on suunniteltu siten, että ne voidaan sijoittaa rakenteen reunojen lähelle. Vakioteräsosiin kohdistuvat voimat ankkuroidaan harjaterästartunnoilla betonirakenteeseen.

Vakioteräsosa	Pääasiallinen käyttötarkoitus
RT 23 	Reunatartunta
RT 24 	Reunatartunta
RT 38 	Laattatartunta
RT 39 	TT- ja HTT-laatan reunatartunta
RT 44 	Reunatartunta

## 2. RT-VAKIOTERÄSOSIEN MITAT JA MATERIAALIT

### 2.1 RT 23 mitat ja materiaalit



Kuva 1. RT 23 –vakioteräsosan mitat

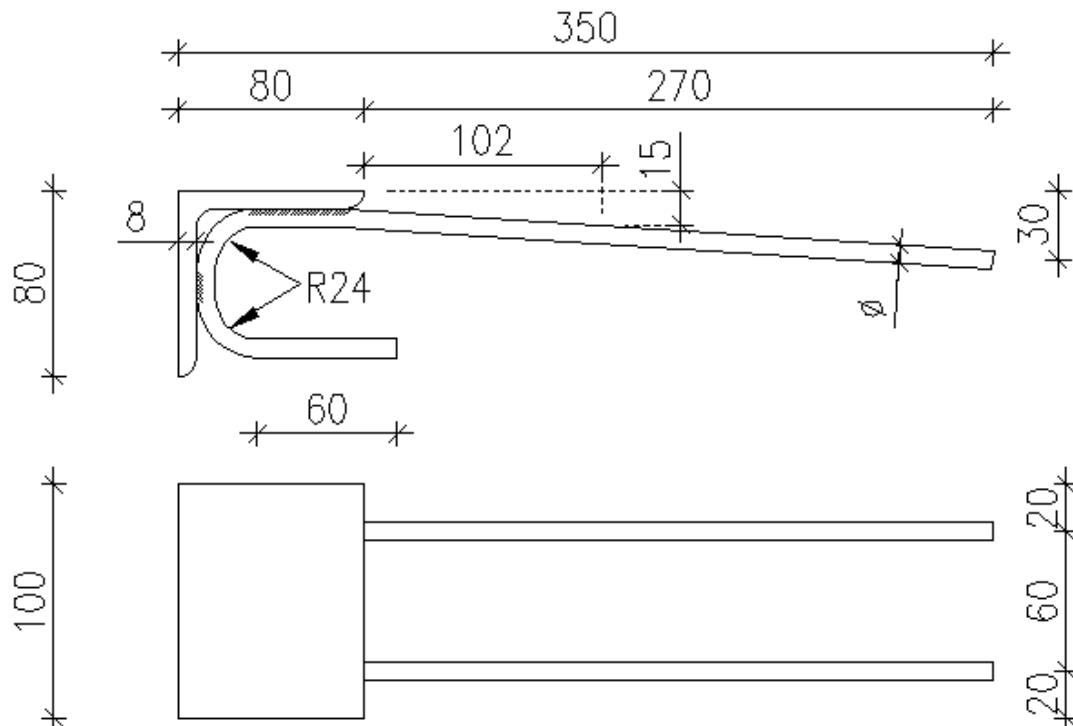
Taulukko 1. RT 23 –vakioteräsosan materiaalit

Tyyppi	Levy		Tartunnat	
	Materiaali	Standardi	Materiaali	Standardi
RT 23	S235JR+AR	SFS-EN 10025	B500B BSt 500 S	SFS 1300
RTR 23	1.4301	SFS-EN 10088	B500B BSt 500 S	SFS 1300
RTRr 23	1.4301	SFS-EN 10088	B600XB / B600XC (B600KX)	SFS 1259

RT 23, RTR 23:  $\varnothing = 6$  mm

RTRr 23:  $\varnothing = 5$  mm

## 2.2 RT 24 mitat ja materiaalit



Kuva 2. RT 24 –vakioteräsosan mitat

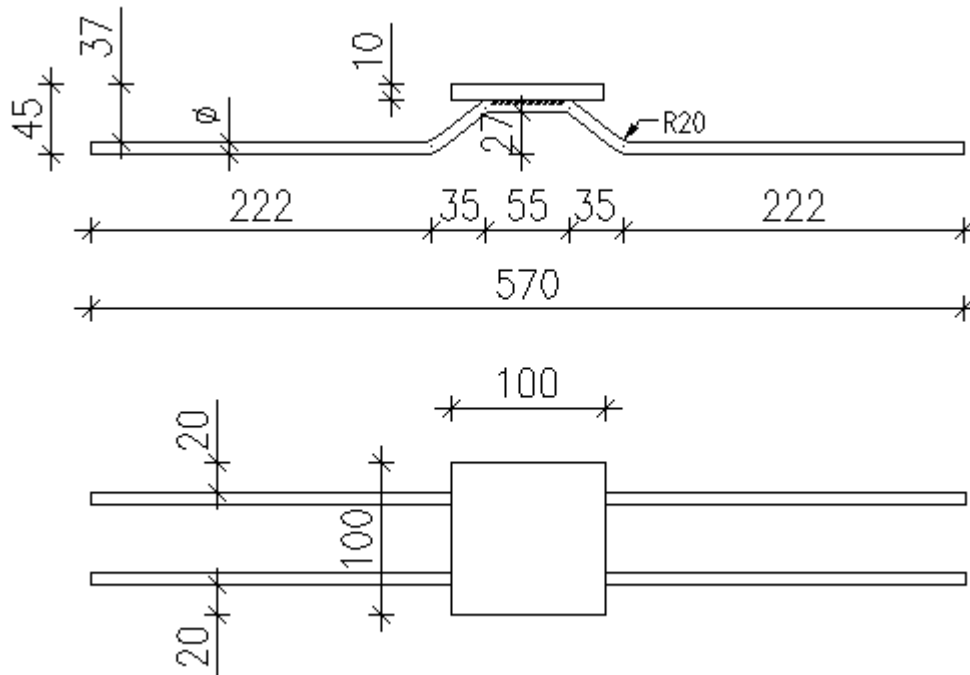
Taulukko 2. RT 24 –vakioteräsosan materiaalit

Tyyppi	Levy		Tartunnat	
	Materiaali	Standardi	Materiaali	Standardi
RT 24	S235JR+AR	SFS-EN 10025	B500B BSt 500 S	SFS 1300
RTR 24	1.4301	SFS-EN 10088	B500B BSt 500 S	SFS 1300
RTRr 24	1.4301	SFS-EN 10088	B600XB / B600XC (B600KX)	SFS 1259

RT 24, RTR 24:  $\varnothing = 8$  mm

RTRr 24:  $\varnothing = 7$  mm

## 2.3 RT 38 mitat ja materiaalit



Kuva 3. RT 38 –vakioteräsosan mitat

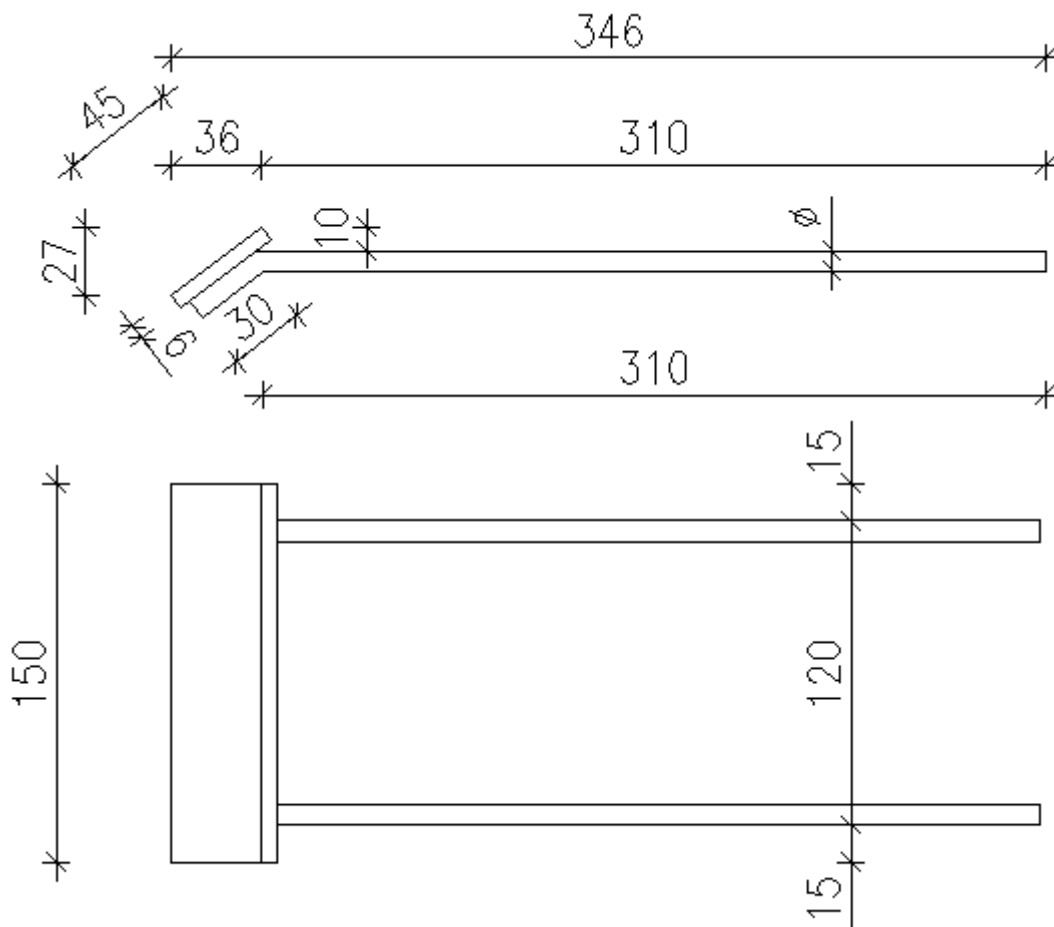
Taulukko 3. RT 38 –vakioteräsosan materiaalit

Tyyppi	Levy		Tartunnat	
	Materiaali	Standardi	Materiaali	Standardi
RT 38	S355J2+N	SFS-EN 10025	B500B BSt 500 S	SFS 1300
RTR 38	1.4301	SFS-EN 10088	B500B BSt 500 S	SFS 1300
RTRr 38	1.4301	SFS-EN 10088	B600XB / B600XC (B600KX)	SFS 1259

RT 38, RTR 38:  $\varnothing = 8$  mm

RTRr 38:  $\varnothing = 7$  mm

## 2.4 RT 39 mitat ja materiaalit



Kuva 4. RT 39 –vakioteräsosan mitat

Taulukko 4. RT 39 –vakioteräsosan materiaalit

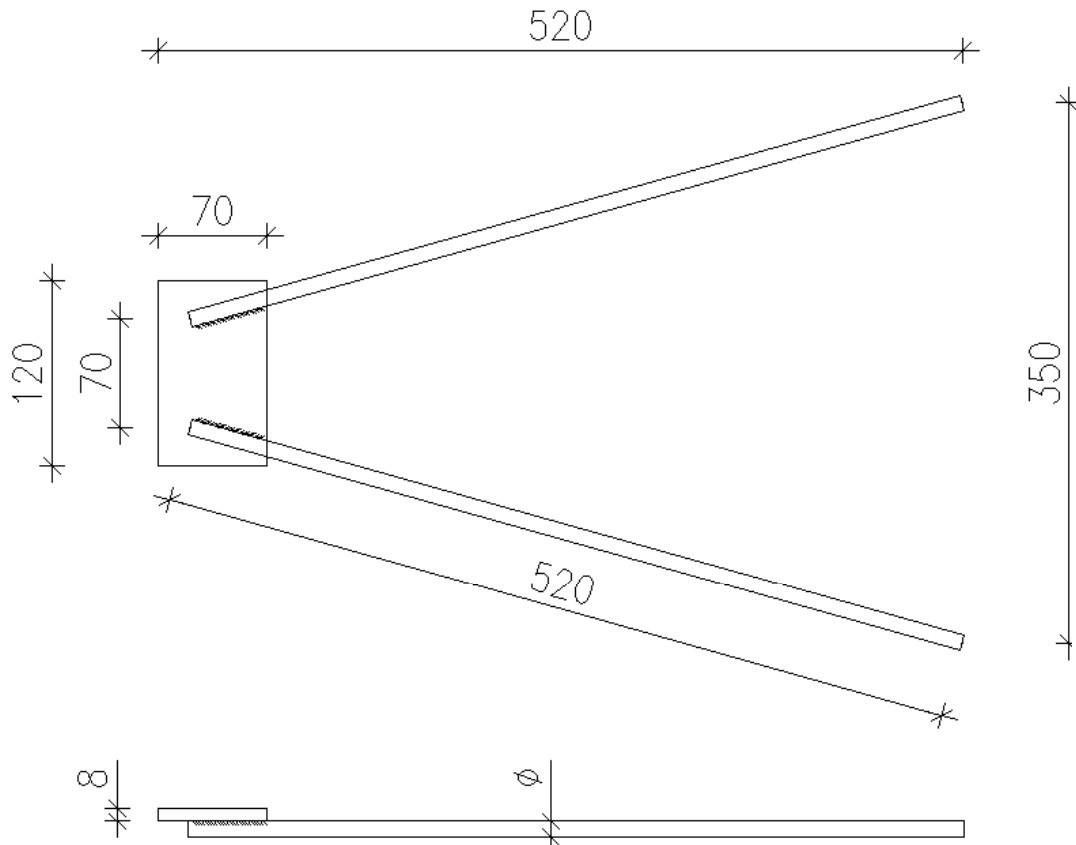
Tyyppi	Levy		Tartunnat	
	Materiaali	Standardi	Materiaali	Standardi
RT 39	S235J2+N	SFS-EN 10025	B500B BSt 500 S	SFS 1300
RTR 39	1.4301	SFS-EN 10088	B500B BSt 500 S	SFS 1300
RTRr 39	1.4301	SFS-EN 10088	B600XB / B600XC (B600KX)	SFS 1259

RT 39, RTR 39:  $\varnothing = 8 \text{ mm}$

RTRr 39:  $\varnothing = 7 \text{ mm}$



## 2.5 RT 44 mitat ja materiaalit



Kuva 5. RT 44 –vakioteräsoosan mitat

Taulukko 5. RT 44 –vakioteräsoosan materiaalit

Tyyppi	Levy		Tartunnat	
	Materiaali	Standardi	Materiaali	Standardi
RT 44	S355J2+N	SFS-EN 10025	B500 BSt 500 S	SFS 1300
RTR 44	1.4301	SFS-EN 10088	B500B BSt 500 S	SFS 1300
RTRr 44	1.4301	SFS-EN 10088	B600XB / B600XC (B600KX)	SFS 1259

RT 44, RTR 44:  $\varnothing = 10$  mm

RTRr 44:  $\varnothing = 9$  mm

# 3. VAKIOTERÄSOSIEN VALMISTUS JA TOLERANSSIT

## 3.1 Valmistustapa ja toteutusluokka

Teräslevyt:	Terminen leikkaus tai mekaaninen leikkaus
Harjaterästangot:	Mekaaninen katkaisu
Hitsaus:	Mag käsin/robottihitsaus
Hitsausluokka:	C (SFS-EN ISO 5817), EXC2 (SFS-EN 1090-2 kohta 7.6)
Toteutusluokka:	EXC2 (SFS-EN 1090-2) [vaativimmat luokat erillisen ohjeen mukaan]

## 3.2 Valmistustoleranssit

Levyn sivumitat:	± 3 mm $L \leq 120$ mm ± 4 mm $120 \text{ mm} < L \leq 315$ mm
Levyn suoruus:	L/150
Levyn leikatun pinnan karheus:	SFS-EN 1090-2
Levyn leikatun pinnan kaltevuus:	SFS-EN 1090-2
Teräsosan korkeus:	± 3 mm
Tartuntojen sijainti:	± 5 mm
Tartuntojen keskinäinen sijainti:	± 5 mm
Tartuntojen kaltevuus:	± 5°

## 3.3 Pintakäsittelyt

Vakioteräsosien näkyviin jäävät pinnat ja sivut suojamaalataan. Vakioteräsosat toimitetaan konepajapohjamaalattuina n. 40 µm. Tilauksesta vakioteräsosat toimitetaan epoksimaalattuina 60 µm tai kuumasinkittyinä voimassa olevien standardien mukaisesti. Ruostumattomat vakioteräsosat toimitetaan ilman suojamaalautusta.

## 3.4 Laadunvalvonta

Laadunvalvonnassa noudatetaan tuotestandardien vaatimuksia. Vakioteräsosien valmistajalla on voimassaoleva laadunvalvontasopimus teräsosien valmistuksesta.

# 4. KESTÄVYYDET

## 4.1 Mitoitusperiaatteet

RT-vakioteräsosien kestävydet on laskettu seuraavien normien, määräysten ja ohjeiden mukaan:

SFS-EN 1992 Eurokoodi 2 Betonirakenteiden suunnittelu

SFS-EN 1993 Eurokoodi 3 Teräsrakenteiden suunnittelu

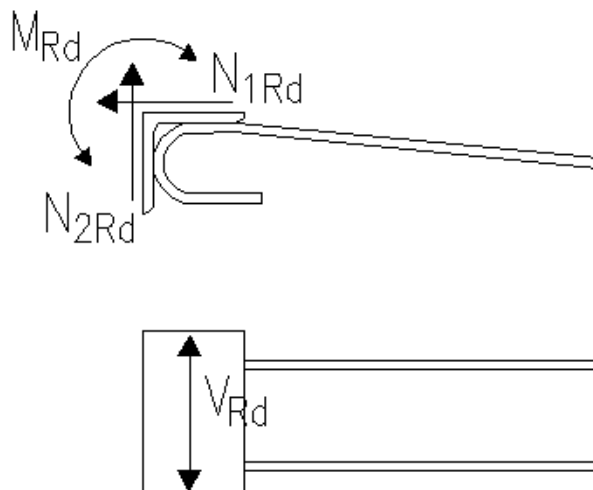
RT-vakioteräsosien kestävydet on laskettu staattisille kuormille. Dynaamisille ja väsyttävälle kuormille kestävydet tulee tarkistaa tapauskohtaisesti erikseen.

RT-vakioteräsosien kestävydet ovat voimassa tässä käyttöohjeessa ilmoitetuissa käyttötilanteissa ja –tarkoituksissa. Muissa käyttötarkoituksissa kestävydet tulee tarkistaa tapauskohtaisesti erikseen.

RT-vakioteräsosien kestävyyslaskelmissa on huomioitu kuormien epäkeskisyyttä  $\pm 15$  mm.

RT-vakioteräsosien kestävydet on laskettu betonin lujuudella C25/30.

## 4.2 RT 23 kestävydet

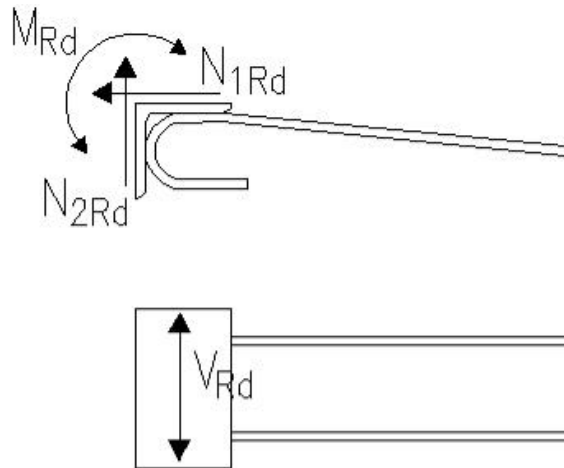


Kuva 6. RT 23 kestävyksien merkinnät ja suunnat

Taulukko 6. RT 23 kestävydet

Voimasuure	Kestävyys [kN, kNm]	
	RT, RTR	RTRr
$N_{1Rd}$	14,2	12,2
$N_{2Rd}$	4,5	3,4
$M_{Rd}$	0,6	0,6
$V_{Rd}$	6,8	5,1

### 4.3 RT 24 kestävydet

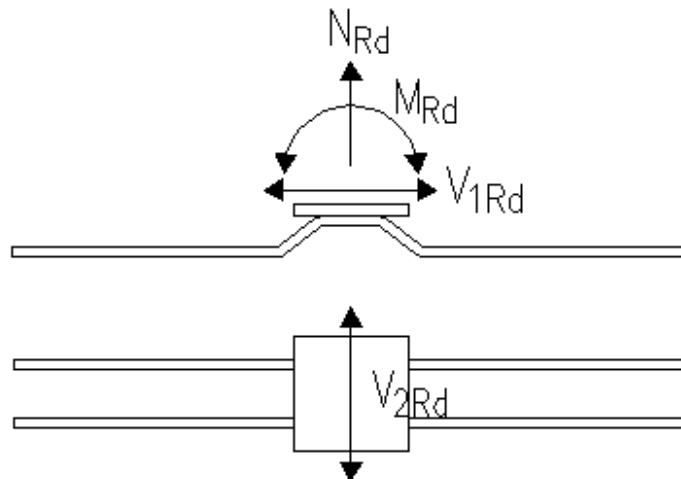


Kuva 7. RT 24 kestävyksien merkinnät ja suunnat

Taulukko 7. RT 24 kestävydet

Voimasuure	Kestävyys [kN, kNm]	
	RT, RTR	RTRr
$N_{1Rd}$	24,2	21,6
$N_{2Rd}$	8,0	6,7
$M_{Rd}$	1,4	1,3
$V_{Rd}$	12,0	10,1

### 4.4 RT 38 kestävydet



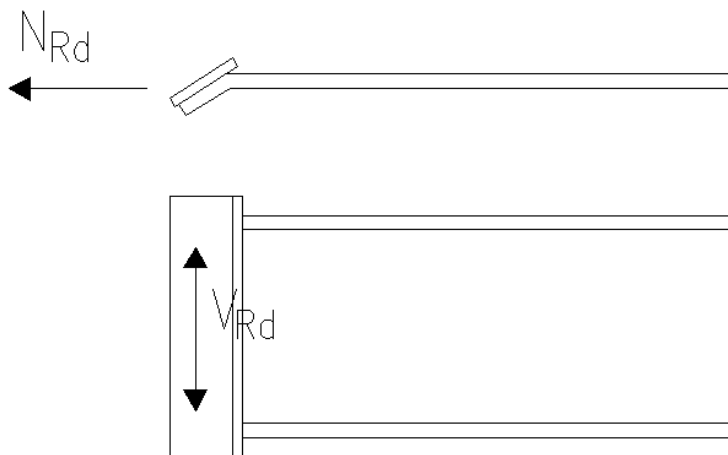
Kuva 8. RT 38 kestävyksien merkinnät ja suunnat

Taulukko 8. RT 38 kestävydet

Voimasuure	Kestävyys [kN, kNm]	
	RT, RTR	RTRr
$N_{Rd}$	14,4	13,0
$M_{Rd}$	0,6	0,6
$V_{1Rd}$	16,2	14,5
$V_{2Rd}$	6,8	5,7

Minimikiinnityspinta-ala 44 mm x 44 mm.

## 4.5 RT 39 kestävydet

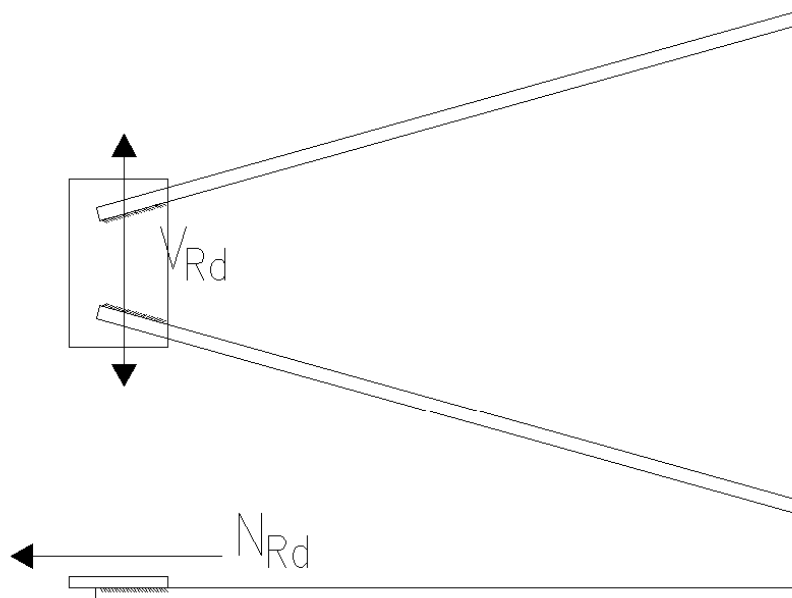


Kuva 9. RT 39 kestävyksien merkinnät ja suunnat

Taulukko 9. RT 39 kestävydet

Voimasuure	Kestävyys [kN, kNm]	
	RT, RTR	RTRr
$N_{Rd}$	13,5	11,8
$V_{Rd}$	11,8	9,9

## 4.6 RT 44 kestävydet



Kuva 10. RT 44 kestävyksien merkinnät ja suunnat

Taulukko 10. RT 44 kestävydet

Voimasuure	Kestävyys [kN, kNm]	
	RT, RTR	RTRr
$N_{Rd}$	51,2	49,8
$V_{Rd}$	18,4	16,4

## 4.7 Kiinnityspinta-ala

Mikäli liitettävän teräsosan kiinnityspinta-ala on pienempi kuin minimikiinnityspinta-ala, tulee RT 38 -vakioteräsosan kestävyksiä redusoida (pienentää) kaavan 1 mukaan.

$$N_{Rd,red} = N_{Rd} \times \frac{(c - a_0)}{(c - a_1)}, \quad a_0 > a_1 \quad (1)$$

missä

$N_{Rd,red}$  = uusi vetovoimakestävyys  
 $N_{Rd}$  = annettu vetovoimakestävyys min. kiinnityspinta-alalla  
 $c$  = tartuntojen keskiöväli  
 $a_0$  = minimikiinnityspinta-alan sivumitta (taulukon 3 mukainen arvo)  
 $a_1$  = kiinnityspinta-alan sivumitta

Samaa kapasiteetin pienennyskaavaa voidaan soveltaa myös momenttikestävyydelle. Leikkausvoimalle kestävyysredusointia kiinnityspinta-alan vuoksi ei tarvitse tehdä.

## 4.8 Kiinnitysalustan vähimmäispaksuus ja kiinnitysalustan paksuuden vaikutus kestävyysiin

RT-vakioteräsosien kiinnitysalustan paksuus määräytyy betonirakenteen rasitusluokan vaatiman betonipeitteen ja harjaterästen tartunnan vaatiman betonipeitteen mukaan. Kiinnitysalustan paksuuden tulee olla vähintään suurempi arvoista harjaterästartunnan halkaisija + 2 x (betonipeite + betonipeitteen toleranssi) tai 7 x harjaterästartunnan halkaisija. Kiinnitysalusta tulee mitoittaa siten, että se kestää RT-vakioteräsosalta betonirakenteelle kohdistuvat kuormitukset.

## 4.9 Vakioteräsosien kestävydet voimasuureyhdistelmille

Mikäli RT-vakioteräsosaa rasittaa samanaikaisesti kaksi tai useampi ulkoinen voimasuure, tulee kiinnityslävyn kestävyys voimasuureyhdistelmille tarkistaa seuraavan kaavan mukaisesti.

$$\left( \frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{EdB}}{M_{RdB}} + \frac{M_{EdL}}{M_{RdL}} \right)^{\frac{4}{3}} + \left( \frac{V_{EdB}}{V_{Rd}} + \frac{V_{EdL}}{V_{Rd}} + \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \right)^{\frac{4}{3}} \leq 1,0 \quad (2)$$

jossa alaindeksi Ed merkitsee kuorman murtorajatilan mitoitusvoimasuuretta ja Rd kiinnityslävyn kestävyyttä vastaavalle kuormalle.

## 4.10 Lisäraudoituksen vaikutus kestävyysiin

Lisäraudoitus ei paranna RT-vakioteräsosien kestävyksiä. RT-vakioteräsosien kohdalle asennetaan SFS-EN 1992-1-1 mukainen minimiräudoitus jolla varmistetaan rakenteen sitkeä toiminta murtotilanteessa.

## 5. VAKIOTERÄSOSIEN KÄYTTÖ

### 5.1 Käyttöikä ja sallitut rasitusluokat

RT-vakioteräsosien käyttöikä riippuu valitusta kiinnityslevyn materiaalista. RT-vakioteräsoasia voidaan käyttää kaikissa betonirakenteiden rasitusluokissa kun huomioidaan rasitusluokan vaatimukset kiinnityslevyjen teräsosien betonipeitteelle. Tarvittaessa käytetään ruostumattomia RTR- (ruostumaton levy), kokonaan ruostumattomia RTRr- (ruostumaton levy ja tartunnat), haponkestäviä RTH- (haponkestävä levy) tai haponkestäviä ja ruostumattomia RTHr- (haponkestävä levy ja ruostumattomat tartunnat) vakioteräsoasia. Ruostumattomien ja haponkestävien vakioteräsosien kestävydet ovat samat.

### 5.2 Käytön rajoitukset

RT-vakioteräsosien kestävydet on laskettu staattisille kuormille. Dynaamisille ja väsyttävälle kuormille on käytettävä suurempia kuorman osavarmuuskertoimia ja liitoksen osat tarkistettava tapauskohtaisesti.

RT-vakioteräsosien kestävydet on laskettu betonin lujuudelle C25/30.

RT-vakioteräsosien kohdalle asennetaan aina raudoitus jolla varmistetaan rakenteen sitkeä toiminta murtotilanteessa.

## 6. VAKIOTERÄSOSIEN SÄILYTYS, KULJETUS JA MERKINTÄOHJEET

RT-vakioteräsosat varastoidaan sateelta suojassa.

RT-vakioteräsoosiin tehdään merkintä, josta käy ilmi ainakin vakioteräsosan valmistaja ja vakioteräsosan tyyppi ja tunnus.

## 7. KÄYTTÖOHJEESEEN LIITTYVÄÄ KIRJALLISUUTTA

SFS-EN 1993-1-1 Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt

SFS-EN 1993-1-8 Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Liitosten suunnittelu

SFS-EN 1993-1-10 Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Materiaalin sitkeys ja paksuussuuntaiset ominaisuudet

SFS-EN 1090-2 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset

SFS-EN 10080 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset

SFS 1216 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A700HW

SFS 1257 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259 Betoniteräkset. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1268 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 10025 Kuumavalssatut rakenneteräkset

SFS-EN 10088 Ruostumattomat teräkset

SFS-EN ISO 17660-1 Hitsaus. Betoniterästen hitsaus. Osa 1. Voimaliitokset

SFS-EN ISO 5817 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus. Hitsiluokat

SFS-EN ISO 3834-3 Metallien sulahitsauksen laatuvaatimukset. Osa 3: Vakiolaatuvaatimukset

SFS-EN ISO 14554-2 Hitsauksen laatuvaatimukset. Metallien vastushitsaus. Osa 2. Peruslaatuvaatimukset

SFS-EN 15609-1 Hitsausohjeet ja niiden hyväksyntä metalleille. Hitsausohjeet. Osa 1: Kaarihitsaus

SFS-EN 15609-2 Hitsausohjeet ja niiden hyväksyntä metalleille. Hitsausohjeet. Osa 2: Kaasuhitsaus

SFS-EN 15609-5 Hitsausohjeet ja niiden hyväksyntä metalleille. Hitsausohjeet. Osa 5: Vastushitsaus

SFS-EN 287-1 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset

SFS-EN ISO 9606-1 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset

SFS-EN ISO 14731 Hitsauksen koordinointi. Tehtävät ja vastuut



SFS-EN ISO 14732 Hitsaushenkilöstö. Hitsausoperaattoreiden ja hitsausasettajien pätevyyskokeet. Metallisten materiaalien mekanisoitu ja automatisoitu hitsaus.

SFS-EN ISO 9018 Hitsien rikkova aineenkoestus metalleille. Risti- ja päällekkäisliitosten vetokoe

SFS-EN 10204 Metallituotteiden aineodistukset

NA SFS-EN 1992-1-1 Suomen kansallinen liite

NA SFS-EN 1993-1-1 Suomen kansallinen liite

NA SFS-EN 1993-1-8 Suomen kansallinen liite

NA SFS-EN 1993-10 Suomen kansallinen liite

# R-Group

We have more than 50 years of experience in the precast concrete industry.

R-Group Corporation is a Finnish leading global supplier of precast accessories and concrete connections. With more than 50 years of experience in the precast industry, R-STEEL® provides sustainable solutions for safe, reliable and enduring structures throughout the world. R-STEEL® comply with strict quality control in accordance with the guidelines of the Finnish and European Concrete Associations and the ISO 9001- ISO 14001 certificates. With offices in Finland, Estonia, Russia, and UAE, we are dedicated to providing you with the best quality solutions at competitive prices.



## R-Group Finland Oy

Head office  
Katajanokankatu 6B, 00160  
Helsinki Finland  
Tel: +358 (0)20 722 9420  
T: +372 526 5480

VAT No. FI- 2025044-5

## R-Group Baltic OÜ

Lõõtsa 2B,  
11415 Tallinn, Estonia  
T: +372 526 5480  
T: +358 20 722 9420

VAT No. EE101645610  
Reg. No. 12489489

## OOO R-Group

18A Bolshoj pr. V.O. 199034,  
St.Petersburg, Russia  
T: +358 20 722 9420  
T: +372 526 5480

VAT No. FI- 2025044-5

## R-Group Gulf FZE

P.O.Box No: 14755,  
RAS AL KHAIMAH, UAE  
T: +971 505119223  
T: +358 20 722 9420

VAT No. 100060201900003

## OUR WEB & SOCIAL NETWORK

 [www.repo.eu](http://www.repo.eu)

 [info@repo.eu](mailto:info@repo.eu)

 [/company/13220821/](https://www.linkedin.com/company/13220821/)

 [/rsteelgroup](https://www.facebook.com/rsteelgroup)