

**RSTEEL**<sup>®</sup>



# RTA, RWTL, RWTS nostoankkurit

## Tekninen käyttöohje

Versio: 11.02.2026

Oikeudet muutoksiin ja virheisiin pidätetään.

Konedirektiivi 2006/42/EC & VDI/BV-BS 6205



## Sisällysluettelo

<b>1. NOSTOJÄRJESTELMÄN KUVAUS</b> .....	<b>3</b>
<b>2. MITAT JA MATERIAALIT</b> .....	<b>4</b>
2.1. RTA nostoankkurin mitat ja toleranssit.....	4
2.2. RWTL lifting anchor dimensions and tolerances.....	5
2.3. RWTS nostoankkurin mitat ja toleranssit.....	6
2.4. Materiaalit ja standardit.....	7
2.5. Tilauskoodit.....	7
<b>3. VALMISTUS</b> .....	<b>8</b>
3.1. Valmistusmenetelmä.....	8
3.2. Valmistusmerkinnät.....	8
3.3. Laadunvarmistus.....	8
<b>4. KESTÄVYYDET</b> .....	<b>9</b>
4.1. Mitoitusperiaatteet.....	9
4.2. Sallitut kuormat.....	10
4.2.1. RTA nostoankkureiden sallitut kuormat.....	10
4.2.2. RWTL nostoankkureiden sallitut kuormat.....	11
4.2.3. RWTS nostoankkureiden sallitut kuormat.....	12
<b>5. KÄYTTÖ</b> .....	<b>13</b>
5.1. Minimi reuna- ja keskiöetäisyydet.....	13
5.1.1. Betonin paksuus ja ankkureiden sijoittelu seinäelementeissä.....	13
5.2. Lisäraudoitus.....	14
5.2.1. Betonielementin raudoitus.....	14
5.2.2. Vinon vedon lisäraudoitus.....	14
5.2.3. Kääntönoston lisäraudoitus.....	15
5.3. Actions on lifting inserts.....	17
5.3.1. Nostoankkureiden lukumäärä ja kuormitus.....	17
5.3.2. Staattinen järjestelmä.....	17
5.3.3. Kuormien jakautuminen epäsymmetrisellä sijoittelulla.....	19
5.3.4. Nostokulma.....	20
5.3.5. Omapaino.....	21
5.3.6. Tartunta- ja kitkavoimat.....	21
5.3.7. Dynaamiset kertoimet.....	22
5.3.8. Nostojärjestelmän valinta.....	22
5.3.9. Nostotapaus "pystyynnosto".....	25
5.3.10. Nostotapaus "nosto ja käsittely samanaikaisen leikkauksen ja vedon vaikuttaessa".....	27
<b>6. ASENTAMINEN</b> .....	<b>28</b>
6.1. Kiinnitys muottiin.....	28
6.2. Asennuksen valvonta.....	28
6.2.1. Muistilista.....	28
<b>TEKNISEN KÄYTTÖOHJEEN MUUTOKSET</b> .....	<b>30</b>
<b>TUKIAINEISTO</b> .....	<b>31</b>

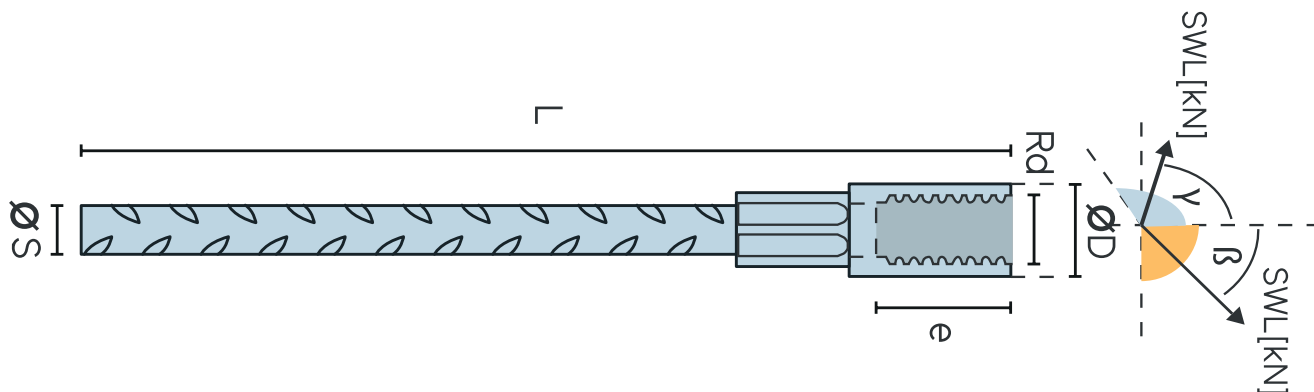
# 1. NOSTOJÄRJESTELMÄN KUVAUS

RTA, RWTL ja RWTS nostoankkurit ovat osa R-Group Baltic OÜ:n valmistamaa nostojärjestelmää, joka on tarkoitettu betonielementtien nostoon. RTA, RWTL ja RWTS nostoankkurit ovat harjaterästartunnoilla varustettuja sisäkierrehylsyjä. Niiden kanssa käytetään erillisiä uudelleenkäytettäviä nostoelimiä.

RTA, RWTL ja RWTS nostoankkurit on suunniteltu ja valmistettu EU:n konedirektiivin 2006/42/EC ja VDI/BV-BS 6205 mukaan. RLA nostoankkurit täyttävät betonielementtien turvalliselle nostolle ja käsittelylle asetetut vaatimukset.

## 2. MITAT JA MATERIAALIT

### 2.1. RTA nostoankkurin mitat ja toleranssit



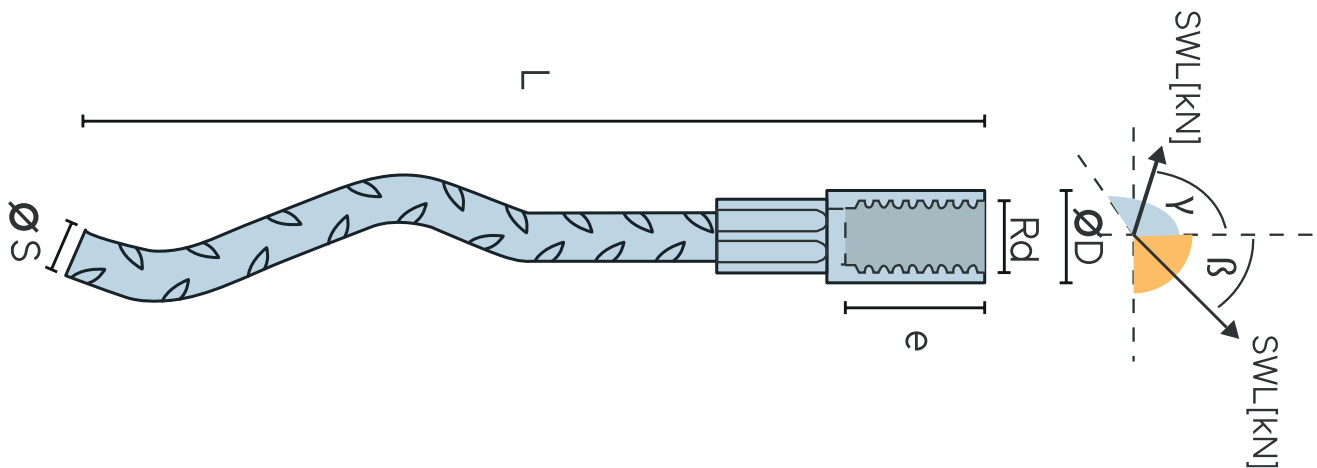
Kuva 1. RTA nostoankkurin mitat

Taulukko 1. RTA nostoankkurin mitat ja toleranssit

Nostoankkuri	Rd kierrekoko [mm] *	L ankkurin kokonaispituus [mm] $\pm 5$	$\emptyset D$ ulkohalkaisija [mm] $\pm 1$	e kierteen pituus [mm] $\pm 1$	$\emptyset s$ harjateräksen halkaisija [mm] $\pm 0.1$
<b>RTA 12x195</b>	12	195	15.5	22	8
<b>RTA 16x275</b>	16	275	21.4	27	12
<b>RTA 16x400</b>	16	400	21.4	27	12
<b>RTA 20x360</b>	20	360	27	35	14
<b>RTA 24x400</b>	24	400	31	43	16
<b>RTA 30x505</b>	30	505	40	56	20
<b>RTA 36x690</b>	36	690	47	68	25
<b>RTA 42x840</b>	42	840	54	80	28
<b>RTA 52x950</b>	52	950	67	97	32

\* Rd kierteen toleranssi 6H (DIN405).

## 2.2. RWTL lifting anchor dimensions and tolerances



Kuva 2. RWTL nostoankkurin mitat

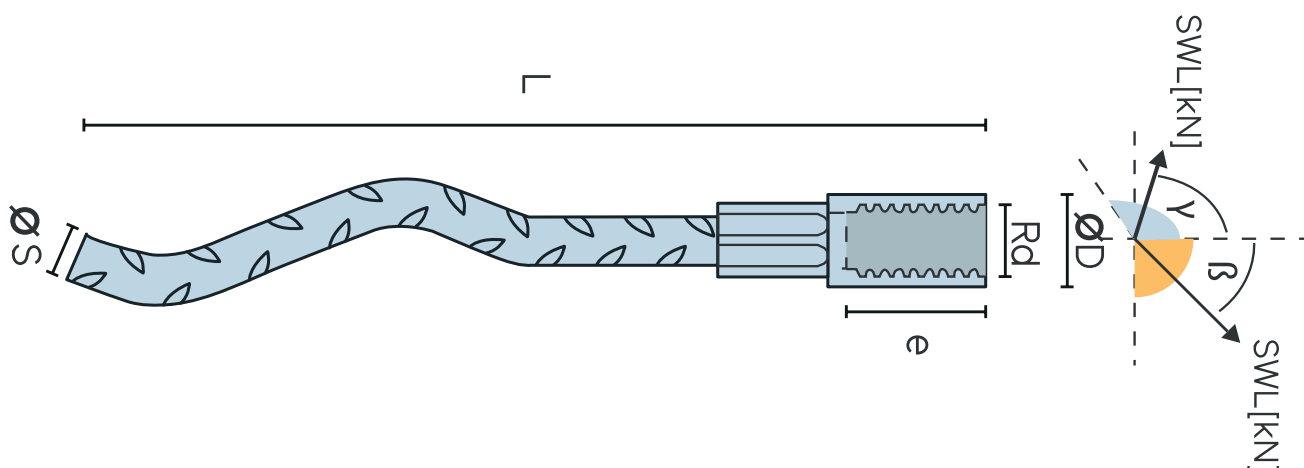
Taulukko 2. RWTL nostoankkurin mitat ja toleranssit

Nostoankkuri	Rd kierteen korkeus [mm] *	L ankkurin kokonaispituus [mm] ±5	ØD ulkohalkaisija [mm] ±1	e kierteen pituus [mm] ±1	Øs harjateräksen halkaisija [mm] ±0.1
RWTL 12x137	12	137	15.5	22	8
RWTL 16x216	16	216	21.4	27	12
RWTL 20x257	20	257	27	35	14
RWTL 24x360	24	360	31	43	16
RWTL 30x450	30	450	40	56	20
RWTL 36x570	36	570	47	68	25
RWTL 42x620	42	620	54	80	28
RWTL 52x880	52	880	67	97	32

\* Rd kierteen toleranssi 6H (DIN405).

\*\* L (ankkurin kokonaiskorkeus) toleranssi RWTL 36x570, RWTL 42x620 ja RWTL 52x880 osalta on ± 20.

## 2.3. RWTS nostoankkurin mitat ja toleranssit



Kuva 3. RWTS nostoankkurin mitat

Taulukko 3. RWTS nostoankkurin mitat ja toleranssit

Nostoankkuri	Rd kierrekoko [mm] *	L ankkurin kokonaispituus [mm] ±5	ØD ulkohalkaisija [mm] ±1	e kierteen pituus [mm] ±1	Øs harjateräksen halkaisija [mm] ±0.1
RWTS 12x108	12	108	15.5	22	8
RWTS 16x167	16	167	21.4	27	12
RWTS 20x187	20	187	27	35	14
RWTS 24x240	24	240	31	43	16
RWTS 30x300	30	300	40	56	20
RWTS 36x380	36	380	47	68	25
RWTS 42x450	42	450	54	80	28

\* Rd kierteen toleranssi 6H (DIN405).

\*\* L (ankkurin kokonaiskorkeus) toleranssi RWTS 36x380 ja RWTS 42x450 osalta on ± 20.

## 2.4. Materiaalit ja standardit

Taulukko 4. Materiaalit ja standardit

Osa	Nostoankkurin tyyppi	Materiaali	Standardi
Harjateräs	RTA, RTAr, RTAhh RWTL, RWTLr, RWTLhh RWTS, RWTSr, RWTShh	B500B	EN 10080
Sisäkierrehylsy	RTA RWTL RWTS	S235J2+N	EN 10025
	RTAr RWTLr RWTLr	1.4301	EN 10088
	RTAhh RWTLhh RWTShh	1.4401	EN 10088

## 2.5. Tilaukoodit

RTA, RWTL ja RWTS nostoankkureiden tilaustunnukset koostuvat nostoankkurin mallista, tyypistä ja koosta.

Taulukko 5. Tilaukoodit

Nostoankkurin tilaustunnus	Nostoankkurin sisäkierrehylsyn tyyppi
RTA RWTL RWTS	Sähkösinkitty ja keltapassivoitu
RTAr RWTLr RWTLr	Ruostumaton
RTAhh RWTLhh RWTShh	Haponkestävä

Kaikissa tyypeissä harjateräs B500B.

Esim. Ruostumaton RTA nostoankkuri, koko Rd30x505.

Tilaustunnus on RTAr 30x505

## **3. VALMISTUS**

### **3.1. Valmistusmenetelmä**

Sisäkierrehylsyn aihio leikataan pyöröteräksestä. Hylsyyn kierteytetään Rd sisäkierre. Harjateräs katkaistaan oikeaan mittaansa ja RWTL ja RWTS nostoankkureilla taivutetaan muotoonsa. Osat liitetään toisiinsa puristeliitoksella.

### **3.2. Valmistusmerkinnät**

RTA, RWTL ja RWTS nostoankkureiden valmistusmerkinnässä on merkittynä RSteelin tunnus, nostoankkurin tyyppi ja kuormaluokka sekä CE-merkki. Tuotteet toimitetaan [pahvilaatikossa] kuormalavalla. Tuotepakkaus varustetaan RSteelin lavatunnuksella, johon on merkitty tuotteen tyyppi, tuotenimi, kappalemäärä, ISO9001 ja ISO14001 laatu- ja ympäristöjärjestelmämerkinnät sekä CE, FI ja BY merkinnät.

### **3.3. Laadunvarmistus**

R-Group Baltic OÜ:n sisäinen valmistuksen laadunvalvonta suoritetaan standardin EN 1090-2 mukaan. Ulkoisen laadunvalvonnan R-Group Baltic OÜ:lle suorittaa Kiwa Inspecta OÜ.

## 4. KESTÄVYYDET

### 4.1. Mitoitusperiaatteet

RTA, RWTL ja RWTS nostoankkureiden sallitut kuormat on laskettu seuraavien standardien ja ohjeiden mukaan:

**SFS-EN 1992: Eurocode 2**

**SFS-EN 1993: Eurocode 3**

**Konedirektiivi 2006/42/EC**

**VDI/BV-BS 6205**

Sallittujen kuormien laskennassa käytetyt kokonaisvarmuuskertoimet ovat:

Teräksen murto  $\gamma = 3.0$

Betonin murto  $\gamma = 2.5$

Sallitut kuormat perustuvat ja ovat voimassa seuraavissa kohdissa annetuilla betonin mitoilla, ankkurointiteräksillä ja nostoankkureiden reunaetäisyyksillä. Betonin minimipuristuslujuus nostohetkellä on  $f_{ck,cube,min} = 15 \text{ MPa}$ .

Mitoituskonsepti:

$$E \leq SWL$$

Jossa:

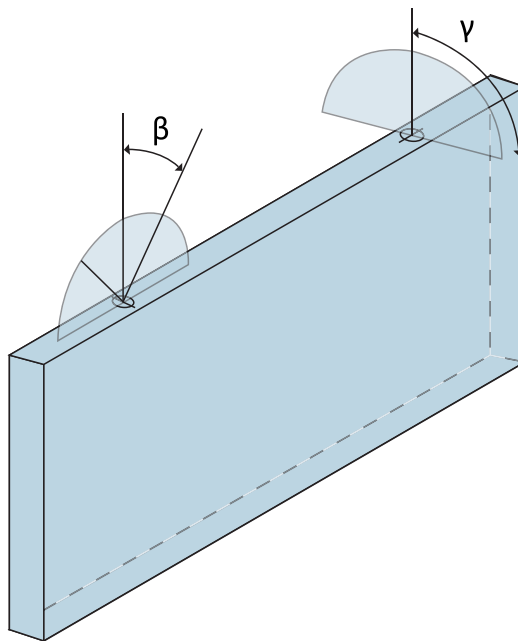
E = nostoankkuriin kohdistuva kuormitus

SWL = nostoankkurin sallittu kuorma

Nostoankkuriin kohdistuva kuormitus tulee määrittää ottaen huomioon kaikki kuormotukset ja kuormien jakautuminen seuraavien kohtien mukaisesti.

## 4.2. Sallitut kuormat

### 4.2.1. RTA nostoankkureiden sallitut kuormat



Kuva 4. RTA nostosuuntien merkinnät

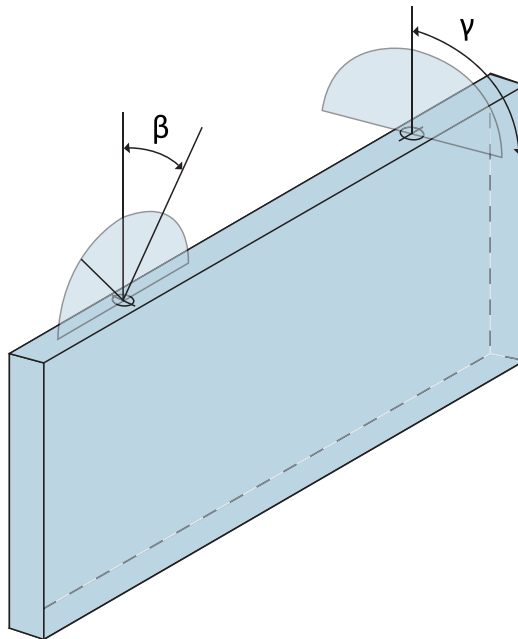
Taulukko 6. RTA nostoankkureiden sallitut kuormat hyvissä tartuntaolosuhteissa

Nostoankkuri	SWL, [kN]		
	$\beta = 0^\circ - 45^\circ$	$\gamma = 0^\circ - 15^\circ$	$\gamma = 15^\circ - 90^\circ$
	$\geq C12/15$	$\geq C12/15$	$\geq C12/15$
RTA 12x195	5.0	5.0	2.5
RTA 16x275	12.0	12.0	6.0
RTA 16x400	12.0	12.0	6.0
RTA 20x360	20.0	20.0	10.0
RTA 24x400	25.0	25.0	12.5
RTA 30x505	40.0	40.0	20.0
RTA 36x690	63.0	63.0	31.5
RTA 42x840	80.0	80.0	40.0
RTA 52x950	125.0	125.0	62.5



Taulukko 6 tartuntakerroin on  $\eta_1 = 1.0$  (hyvät tartuntaolosuhteet). Huonoissa tartuntaolosuhteissa sallitut kuormat tulee kertoa kertoimella 0.7.

#### 4.2.2. RWTL nostoankkureiden sallitut kuormat



Kuva 5. RWTL nostosuuntien merkinnät

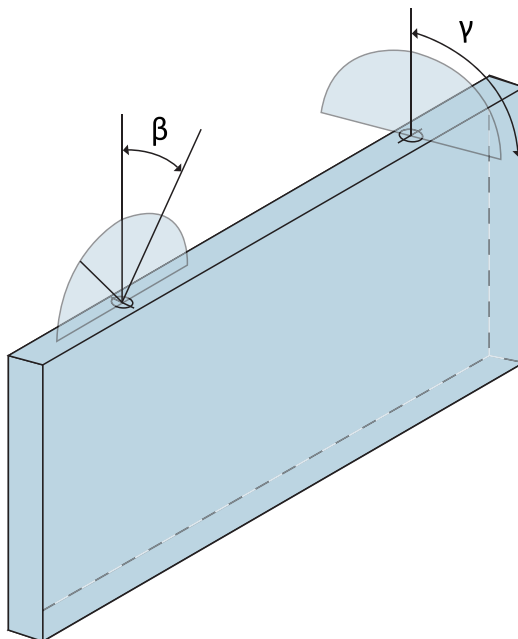
Taulukko 7. RWTL nostoankkureiden sallitut kuormat hyvissä tartuntaolosuhteissa

Nostoankkuri	SWL, [kN]		
	$\beta = 0^\circ - 45^\circ$	$\gamma = 0^\circ - 15^\circ$	$\gamma = 15^\circ - 90^\circ$
	$\geq C12/15$	$\geq C12/15$	$\geq C12/15$
RWTL 12x137	5.0	5.0	2.5
RWTL 16x216	12.0	12.0	6.0
RWTL 20x257	20.0	20.0	10.0
RWTL 24x360	25.0	25.0	12.5
RWTL 30x450	40.0	40.0	20.0
RWTL 36x570	63.0	63.0	31.5
RWTL 42x620	80.0	80.0	40.0
RWTL 52x880	125.0	125.0	62.5



Taulukko 7 tartuntakerroin on  $\eta_1 = 1.0$  (hyvät tartuntaolosuhteet). Huonoissa tartuntaolosuhteissa sallitut kuormat tulee kertoa kertoimella 0.7.

### 4.2.3. RWTS nostoankkureiden sallitut kuormat



Kuva 6. RWTS nostosuuntien merkinnät

Taulukko 8. RWTS nostoankkureiden sallitut kuormat hyvissä tartuntaolosuhteissa

Nostoankkuri	SWL, [kN]	
	$\beta = 0^\circ - 45^\circ$	$\gamma = 0^\circ - 15^\circ$
	$\geq C12/15$	$\geq C12/15$
<b>RWTS 12x108</b>	2.6	1.3
<b>RWTS 16x167</b>	6.3	3.1
<b>RWTS 20x187</b>	7.8	3.9
<b>RWTS 24x240</b>	12.3	6.2
<b>RWTS 30x300</b>	17.0	8.5
<b>RWTS 36x380</b>	28.9	14.4
<b>RWTS 42x450</b>	37.2	18.6



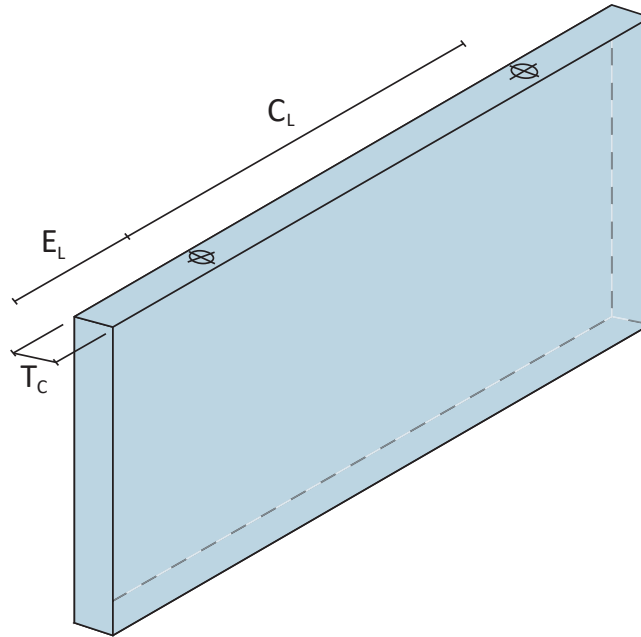
Taulukko 8 tartuntakerroin on  $\eta_1 = 1.0$  (hyvät tartuntaolosuhteet). Huonoissa tartuntaolosuhteissa sallitut kuormat tulee kertoa kertoimella 0.7.

## 5. KÄYTTÖ

### 5.1. Minimi reuna- ja keskiötäisyydet

#### 5.1.1. Betonin paksuus ja ankkureiden sijoittelu seinäelementeissä

Sallitut kuormat ovat voimassa vain kuvan 7 ja taulukoiden 9 mukaisilla elementin minimipaksuudella ja nostoankkureiden minimietäisyyksillä.



Kuva 7. Betonielementin paksuus ja nostoankkureiden sijoittelu

Taulukko 9. Elementin minimipaksuus ja nostoankkureiden minimietäisyydet RTA, RWTL ja RWTS nostoankkureilla

Nostoankkurin koko	Betonin minimipaksuus $T_c$ [mm]			Nostoankkureiden minireunaetäisyys $E_L$ [mm]	Nostoankkureiden mikeskiötäisyys $C_L$ [mm]
	Suora ja vino veto ( $\beta = 0^\circ - 45^\circ$ )	Suora ja vino veto ( $\gamma = 0^\circ - 15^\circ$ )	Sivusta nosto ( $\gamma = 15^\circ - 90^\circ$ )		
Rd 12	60	60	60	140	280
Rd 16	80	80	80	180	360
Rd 20	110	110	110	220	440
Rd 24	120	120	120	250	500
Rd 30	140	140	140	300	600
Rd 36	150	150	200	400	800
Rd 42	160	160	210	450	900
Rd 52	230	230	280	500	1000

## 5.2. Lisäraudoitus

Nostoankkureiden lisäraudoitus, harjateräs (EN 10080),  $f_{yk} \geq 500$  MPa.

### 5.2.1. Betonielementin raudoitus

Betonielementissä tulee olla vähintään EN 1992: Eurokoodi 2 mukainen minimiraudoitus. Betonielementti tulee raudoittaa kestäämään kaikki nostosta, kääntämisestä ja kuljetuksesta aiheutuvat rasitukset, mukaan lukien dynaamiset rasitukset. Rakennesuunnittelijan tulee suunnitella elementin raudoitus.

### 5.2.2. Vinon vedon lisäraudoitus

Nostokulman  $\beta$  ollessa  $>15^\circ$ , nostoankkurin kohdalle tulee asentaa taulukon 10 ja kuvan 8 mukainen lisäraudoitus. Harjateräs  $f_{yk} \geq 500$  MPa. Lisäraudoitus tulee asentaa tiukkaan kosketukseen nostoankkurin sisäkierrehylsyn kanssa. Lisäraudoituksen taivutustelan halkaisijan  $D$  tulee olla sama kuin sisäkierrehylsyn ulkohalkaisija tiukan sovituksen varmistamiseksi.

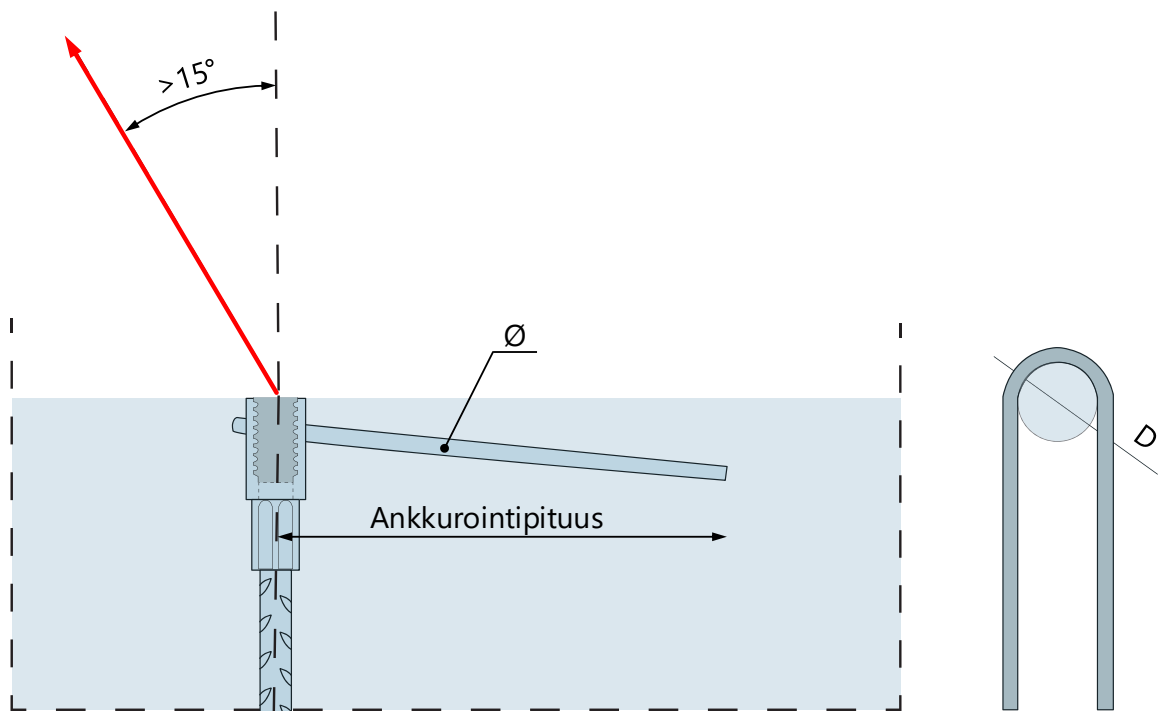


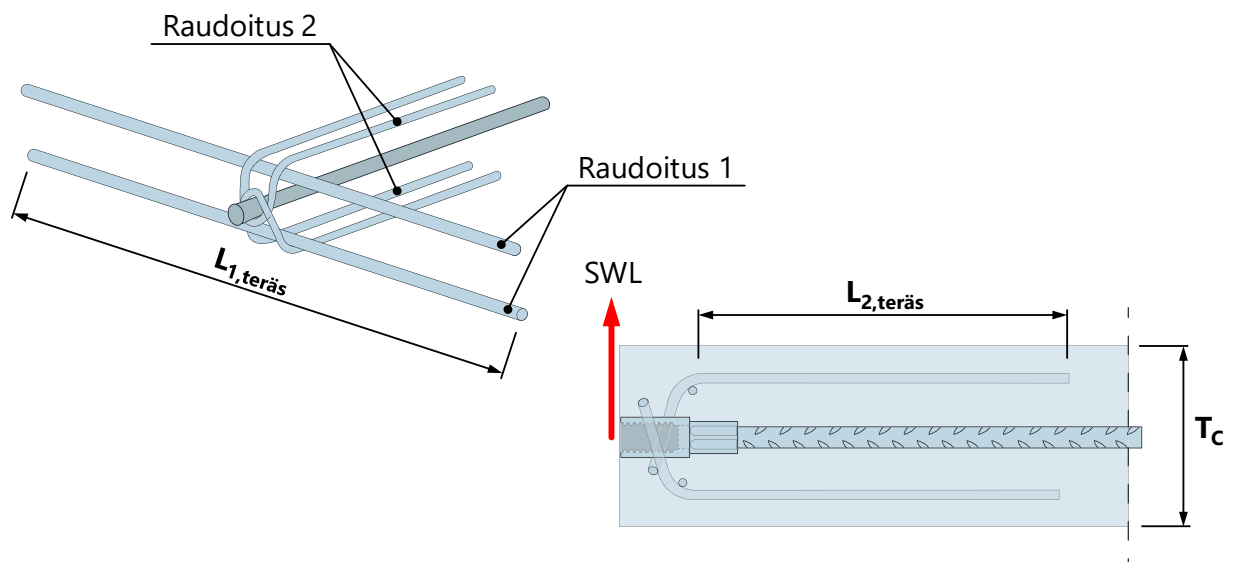
Figure 8. Lisäraudoitus nostokulman  $\beta$  ollessa  $> 15^\circ$

**Table 10. Lisäraudoitus nostokulman  $\beta$  ollessa  $> 15^\circ$**

Nostoankkuri			Raudoitus $\emptyset$ [mm]	Ankkurointipituus [mm]
RTA 12x195	RWTL 12x137	RWTS 12x108	6	150
RTA 16x275	RWTL 16x216	RWTS 16x167	8	300
RTA 16x400				
RTA 20x360	RWTL 20x257	RWTS 20x187	8	400
RTA 20x1500				
RTA 24x400	RWTL 24x360	RWTS 24x240	10	450
RTA 24x1600				
RTA 30x505	RWTL 30x450	RWTS 30x300	12	550
RTA 30x1900				
RTA 36x690	RWTL 36x570	RWTS 36x380	14	700
RTA 42x840	RWTL 42x620	RWTS 42x450	16	750
RTA 52x950	RWTL 52x880	-	20	900

### 5.2.3. Kääntönoston lisäraudoitus

Kun elementtiä nostetaan sivusta tai käänetään siten, että aiheutuu kuormitusta, jonka kulma  $\gamma \geq 15^\circ$ , tulee nostoankkurin kohdalle asentaa kuvan 9 ja taulukon 11 mukainen lisäraudoitus. Lisäraudoituksen tulee olla tiukassa kosketuksessa nostoankkuriin. Taivutustelan halkaisijan tulee olla sama kuin hylsyosan ulkohalkaisija tiukan kosketuksen varmistamiseksi.



**Kuva 9. Lisäraudoitus sivusta nostossa**

**Taulukko 11. Sivusta noston lisäraudoitus**

<b>Nostoankkuri</b>	<b>Raudoitus 1 Ø [mm]</b>	<b>L<sub>1,teräs</sub> [mm]</b>	<b>Raudoitus 2 Ø [mm]</b>	<b>L<sub>2,teräs</sub> [mm]</b>
<b>RTA 12x195</b>	8	400	6	300
<b>RWTL 12x137</b>				
<b>RWTS 12x108</b>				
<b>RTA 16x275</b>	10	500	8	425
<b>RTA 16x400</b>				
<b>RWTL 16x216</b>				
<b>RWTS 16x167</b>				
<b>RTA 20x360</b>	12	600	10	500
<b>RTA 20x1500</b>				
<b>RWTL 20x257</b>				
<b>RWTS 20x187</b>				
<b>RTA 24x400</b>	12	600	10	600
<b>RTA 24x1600</b>				
<b>RWTL 24x360</b>				
<b>RWTS 24x240</b>				
<b>RTA 30x505</b>	16	700	16	750
<b>RTA 30x1900</b>				
<b>RWTL 30x450</b>				
<b>RWTS 30x300</b>				
<b>RTA 36x690</b>	20	800	16	850
<b>RWTL 36x570</b>				
<b>RWTS 36x380</b>				
<b>RTA 42x840</b>	20	850	20	950
<b>RWTL 42x620</b>				
<b>RWTS 42x450</b>				
<b>RTA 52x950</b>	20	1000	25	1000
<b>RWTL 52x880</b>				

L<sub>1,steel</sub> = raudoituksen 1 katkaisupituus

L<sub>2,steel</sub> = raudoituksen 2 ankkurointipituus

### 5.3. Actions on lifting inserts

Määritettäessä nostoankkureihin kohdistuvia kuormituksia seuraavat asiat tulee huomioida:

- nostojärjestelmän statiikka
- elementin omapaino
- tartunta muottiin
- dynaamiset vaikutukset
- nostoankkureiden sijainti ja lukumäärä
- nostoelimien tyyppi ja eri kuormitustapaukset (veto, yhdistetty veto ja leikkaus, leikkaus).

#### 5.3.1. Nostoankkureiden lukumäärä ja kuormitus

Kuormaa kantavien nostoankkureiden lukumäärä ja niihin kohdistuvat kuormitukset tulee aina määritellä tapauskohtaisesti.

Laskelmissa tulee huomioida nostojärjestelmän statiikka. Kuormitukset jokaisesta kuormitustapauksesta tulee laskea lukujen 5.3.2 ... 5.3.10 mukaan.

Kun nostoankkureihin kohdistuvat kuormitukset on määritetty, verrataan niitä luvun 4 mukaiseen sallittuun kuormitukseen. Nostoankkureihin kohdistuva kuormitus ei saa ylittää niiden sallittua kuormitustaa. Seuraavan epäyhtälön tulee olla voimassa jokaiselle nostoankkurille kaikissa:

$$E \leq SWL$$

Jossa:

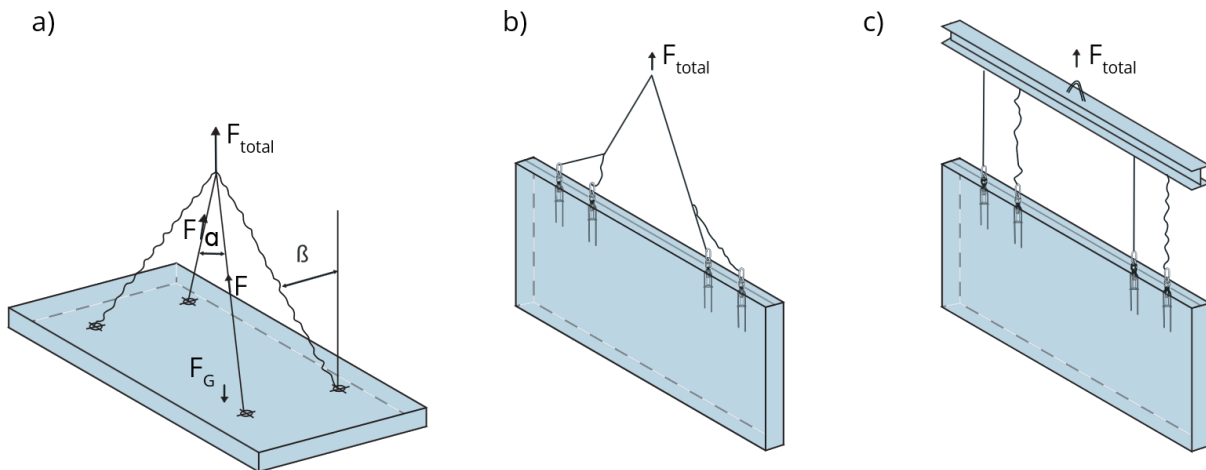
E = nostoankkuriin kohdistuva kuormitus, katso 5.3.2...5.3.10, yksikkö kN

SWL = nostoankkurin sallittu kuormitus, luvun 4, yksikkö kN

Mitoituksessa määräävä tapaus on kaikkein epäedullisin tapaus.

#### 5.3.2. Staattinen järjestelmä

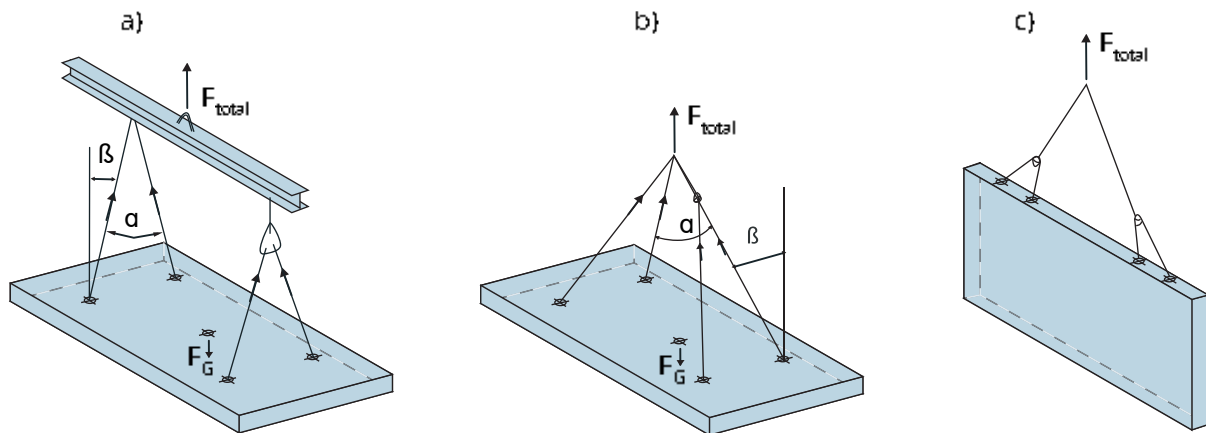
Betonelementtien nostoissa käytettävien nosto-osien järjestelyn tulee sallia staattisesti määrätty kuormien jakautuminen nosto-osilla. Kuvassa 10 annetaan esimerkkejä staattisesti määräämättömistä nostojärjestelyistä, joissa vain kaksi nostoankkuria kerrallaan osallistuu kuormien kantamiseen. Kuormien jakautuminen ei ole selkeästi määrätty näissä tapauksissa. Tästä johtuen staattisesti määräämättömiä nostojärjestelyjä tulee välttää.



**Kuva 1. Esimerkkejä staattisesti määräämättömistä nostotapauksista**

- a) **Staattisesti määräämätön järjestely. Kuormia kantavien nostoankkureiden lukumäärä on 2.**
- b) **Staattinen järjestelmä ilman selkeästi määrättyä kuormien jakaumaa. Kuormia kantavien nostoankkureiden lukumäärä on 2.**
- c) **Staattisesti määräämätön kuormien jakautuminen. Kuormia kantavien nostoankkureiden lukumäärä on 2.**

Staattisesti määrätyn nostotapauksen ja halutun kuormien jakautumisen varmistamiseksi tulee käyttää kuormitusta tasapainottavia apuvälineitä, kuten esim. nostopalkkia.

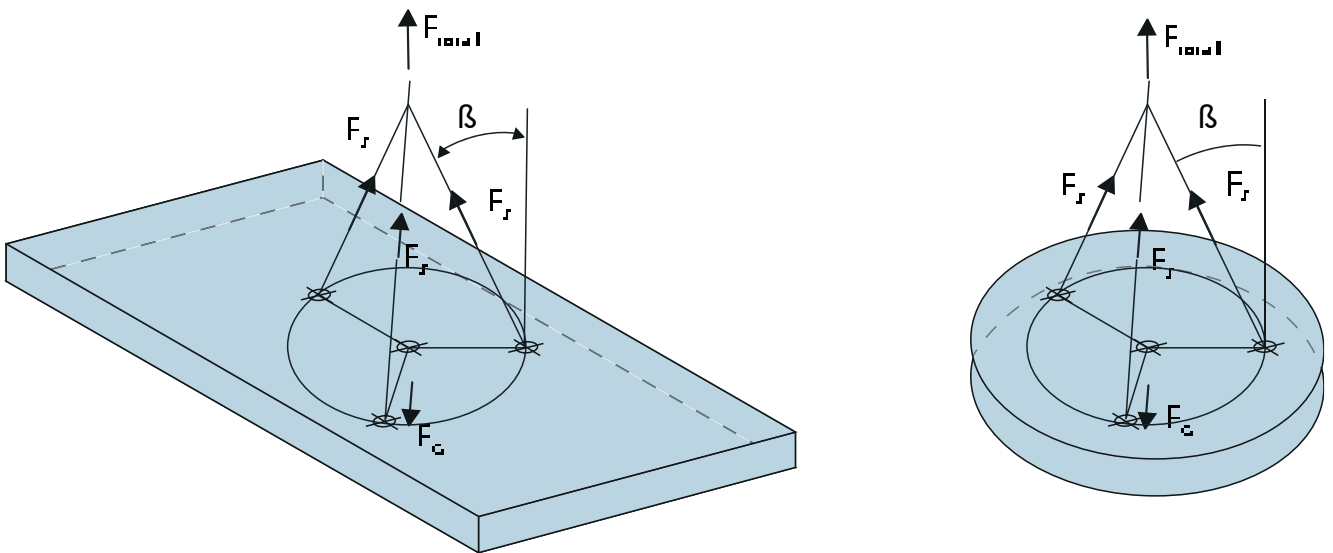


**Kuva 2. Esimerkkejä nostoapuvälineillä saavutetuista staattisesti määrättyistä nostotapauksista**

- a) **Nostopalkki ja tasauspyörä. Kuormia kantavien nostoankkureiden lukumäärä on 4.**
- b) **Tasauspyörät. Kuormia kantavien nostoankkureiden lukumäärä on 4.**
- c) **Tasauspyörät. Kuormia kantavien nostoankkureiden lukumäärä on 4.**

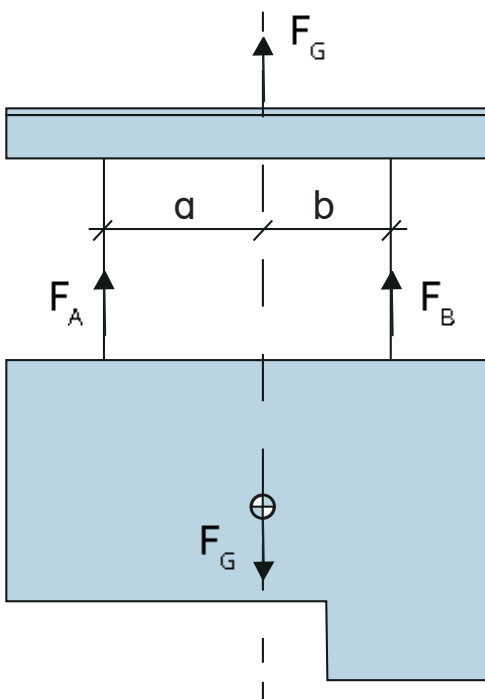
Vinon noston tapauksessa nostoankkureihin kohdistuu samanaikaista veto- ja leikkauskuormitusta. Nostokulma  $\beta$  kuvan 12. mukaan määrittää veto- ja leikkauskuormitukset, jotka tulee huomioida nostoankkureiden mitoituksessa.

Jos kolme nostoankkuria sijaitsee laattaelementissä tähtimuodostelmassa, jokaisella nostoankkurilla on sama etäisyys elementin painopisteestä ja nostoankkureiden keskinäinen kulma laatan pinnan tasossa on  $120^\circ$  (Kuva 13.) kaikille kolmelle nostoankkurille kohdistuu sama kuormitus.



Kuva 3. Staattisesti määrätty nostotapaus kolmella nostoankkurilla

### 5.3.3. Kuormien jakautuminen epäsymmetrisellä sijoittelulla



Kuva 4. Kuormien jakautuminen epäsymmetrisellä sijoittelulla

Jos nostoankkurit eivät sijaitse symmetrisesti nostettavan elementin painopisteeseen nähden, eri ankkureille kohdistuva kuormitus lasketaan:

$$F_A = F_G \cdot b / (a + b)$$

$$F_B = F_G \cdot a / (a + b)$$

jossa,

$F_G$  = elementin paino [kN]

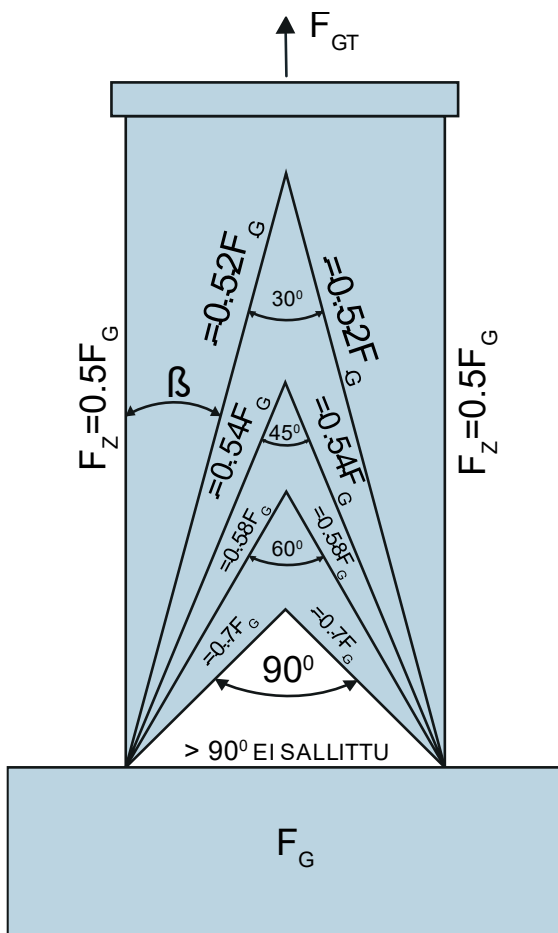
$a$  = etäisyys nostoankkurista elementin painopisteeseen [m]

$b$  = etäisyys nostoankkurista elementin painopisteeseen [m]

Jos elementtiä nostetaan ilman nostopalkkia, nostoankkurit tulee sijoittaa symmetrisesti elementin painopisteeseen nähden.

### 5.3.4. Nostokulma

Nostokulman vaikutus nostoankkureihin kohdistuvaan kuormitukseen tulee huomioida mitoituksessa.



Kuva 5. Nostokulman kuormakertoimet

Table 12. Nostokulman kuormakertoimet

Nostoketjujen kulma $\beta$	Nostokulma $\alpha$	Kuormakerroin $z$
0.0°	-	1.00
7.5°	15°	1.01
15.0°	30°	1.04
22.5°	45°	1.08
30.0°	60°	1.15
37.5°	75°	1.26
45.0°	90°	1.41

### 5.3.5. Omapaino

Elementin omapaino  $F_G$  määritetään seuraavasti

$$F_G = V \cdot \rho_G$$

jossa,

$V$  = elementin tilavuus [ $m^3$ ]

$\rho_G$  = betonin tiheys [ $kN/m^3$ ]

### 5.3.6. Tartunta- ja kitkavoimat

Muotin tartunta- ja kitkavoimat vaikuttavat silloin, kun elementtiä nostetaan ylös muotista. Kuormitus määritetään seuraavasti:

$$F_{adh} = q_{adh} \cdot A_f$$

jossa,

$F_{adh}$  = adheesion ja kitkan aiheuttama kuormitus [kN]

$q_{adh}$  = tartunta- ja kitkavoiman perusarvo [ $kN/m^2$ ]

$A_f$  = betonin ja muotin välinen pinta-ala [ $m^2$ ]

**Taulukko 13. Tartunnan ja kitkan perusarvot**

<b>Muottityyppi ja käsittely *</b>	<b><math>q_{adh}</math> ** [<math>kN/m^2</math>]</b>
<b>Öljytty teräsmuotti, öljytty muovipäällysteinen vanerimuotti</b>	$\geq 1.0$
<b>Sileäpintainen puumuotti</b>	$\geq 2.0$
<b>Karheapintainen puumuotti</b>	$\geq 3.0$

\* Kuvioitujen pintojen arvot tulee määrittää erikseen.

\*\* Laskennassa tulee käyttää elementin ja muotin välistä kokonaispinta-alaa.

### 5.3.7. Dynaamiset kertoimet

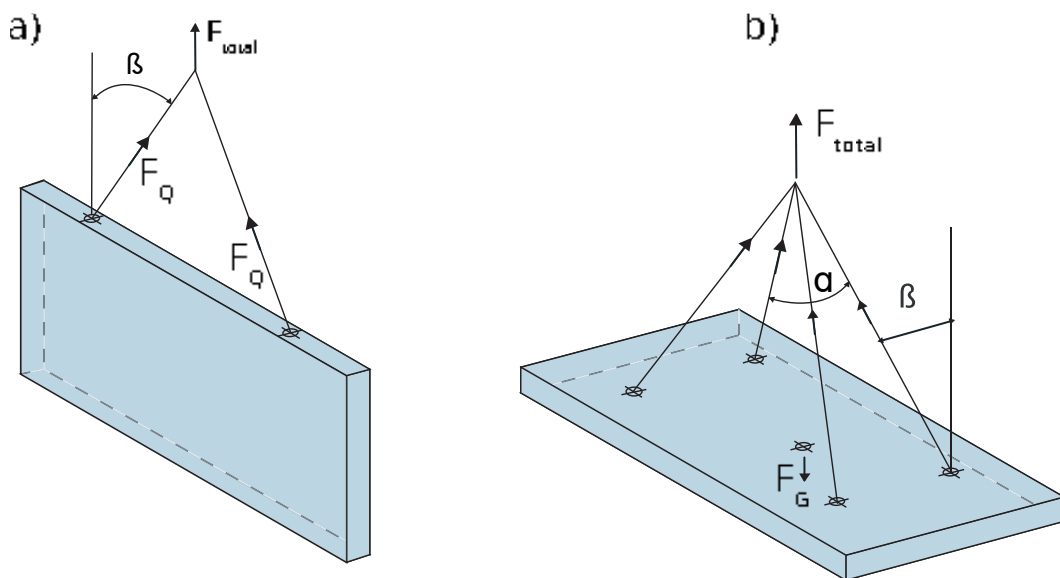
Elementtien noston ja käsittelyn aikana elementit altistuvat dynaamisille kuormavaikutuksille. Dynaamisten vaikutuksen suuruus riippuu käytettävästä nostokalustosta. Dynaamiset vaikutukset otetaan huomioon dynaamisella kuormakertoimella  $\Psi_{dyn}$ .

Taulukko 14. Kerroin erilaisia nostolaitteita varten ohjeen VDI/BV-BS6205:2012 mukaan

Nostolaite	Dynaaminen kerroin $\Psi_{dyn}$
Torni- tai siltanosturi, autonosturi	1.3
Liikkuva nosturi tasaisessa maastossa	2.5
Liikkuva nosturi epätasaisessa maastossa	$\geq 4.0$

### 5.3.8. Nostojärjestelmän valinta

Nostoankkureita suunniteltaessa on otettava huomioon elementin käsittely valmistuksesta asennukseen saakka. Ketjun haastavin tilanne on määrittävä.



Kuva 6. Nosto samanaikaisen tartunta- ja kitkavoiman kanssa

Kun elementtiä nostetaan kuvan 19. mukaisesti, nostoankkureille kohdistuva kuormitus  $F_Q$  määritetään kaavalla:

$$F_Q = (F_G + F_{adh}) \cdot z/n$$

jossa,

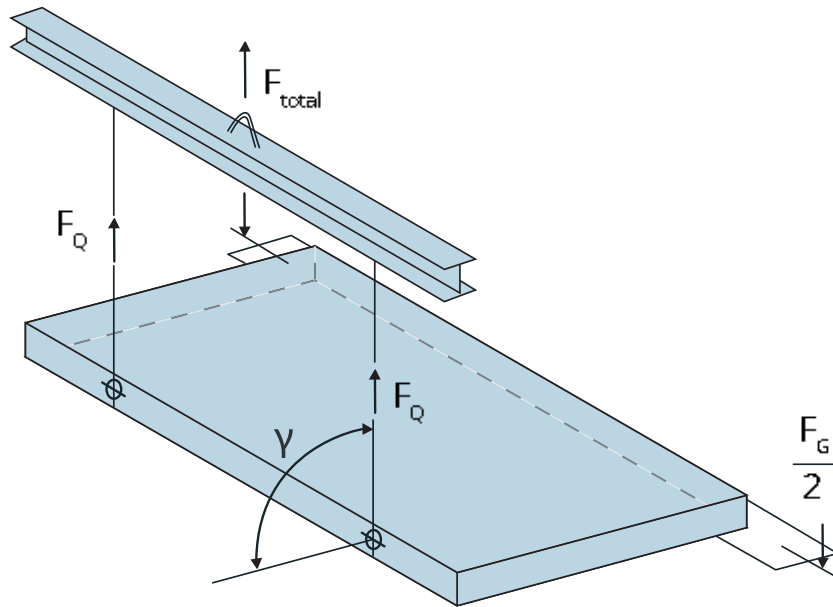
$F_Q$  = yhteen ankkuriin kohdistuva kuormitus [kN]

$F_G$  = elementin omapaino [kN]

$F_{adh}$  = tartunta- ja kitkavoima [kN]

$z$  = yhdistetyn vedon ja leikkauksen kerroin,  $1 / \cos \beta$

$n$  = kuormaa kantavien nostoankkureiden kappalemäärä.



**Kuva 7. Nosto samanaikaisen tartunta- ja kitkavoiman kanssa nostettaessa nostopalkilla**

Kuormitus määritetään kaavalla: (Käyttö vaatii, että elementin toinen reuna on tuettuna muottia vasten)

$$F_Q = \left( \frac{F_G}{2} + F_{adh} \right) / n$$

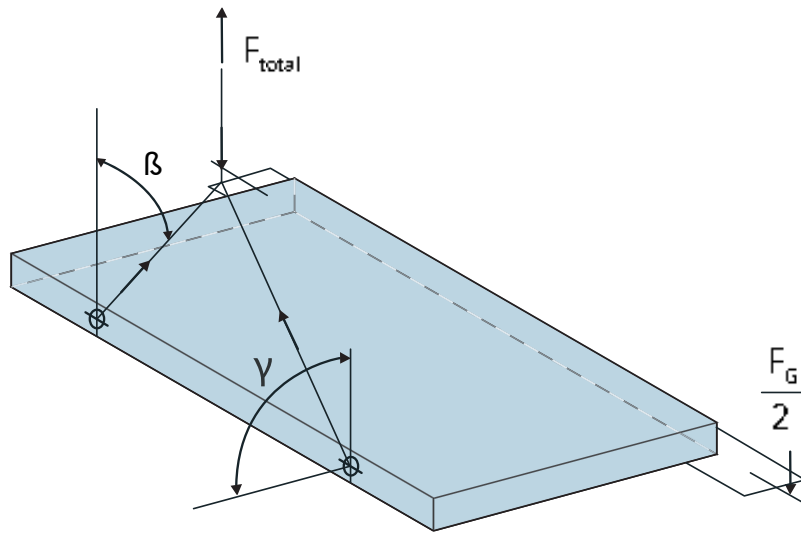
jossa,

$F_Q$  = yhteen ankkuriin kohdistuva kuormitus [kN]

$F_G$  = elementin omapaino [kN]

$F_{adh}$  = tartunta- ja kitkavoima [kN]

$n$  = kuormaa kantavien nostoankkureiden kappalemäärä.



**Kuva 8. Nosto samanaikaisen tartunta- ja kitkavoiman kanssa nostettaessa ketjuilla**

Kuormitus määritetään kaavalla: (Käyttö vaatii, että elementin toinen reuna on tuettuna muottia vasten)

$$F_Q = \left( \frac{F_G}{2} + F_{adh} \right) \cdot z/n$$

jossa,

$F_Q$  = yhteen ankkuriin kohdistuva kuormitus [kN]

$F_G$  = elementin omapaino [kN]

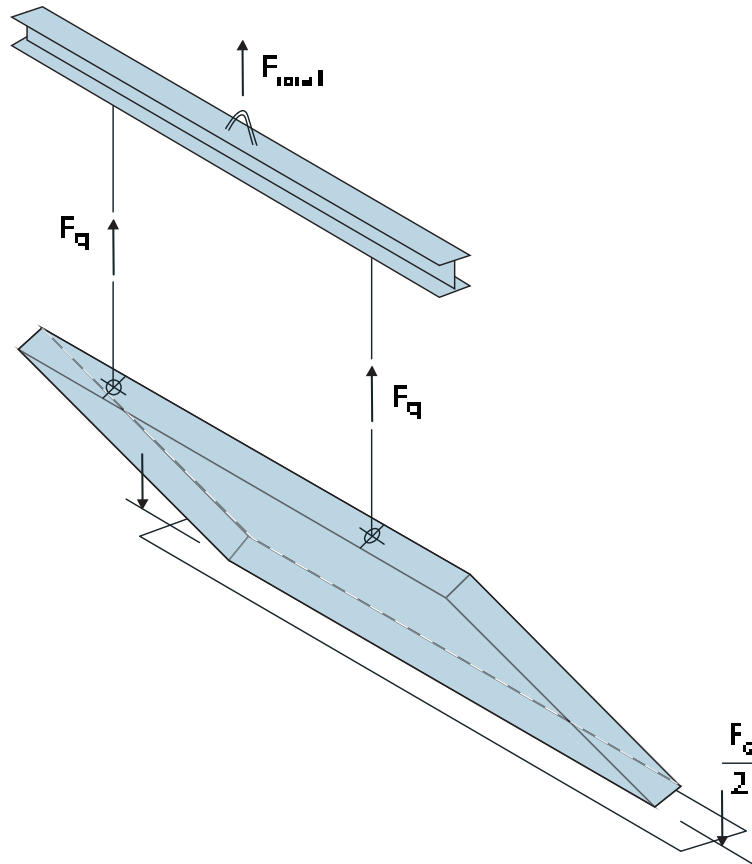
$F_{adh}$  = tartunta- ja kitkavoima [kN]

$z$  = yhdistetyn vedon ja leikkauksen kerroin,  $1 / \cos \beta$

$n$  = kuormaa kantavien nostoankkureiden kappalemäärä.

### 5.3.9. Nostotapaus "pystyynnosto"

Asennusvaiheen kuormituksia määrittettäessä oletetaan, että elementti nojaa toiselta reunaltaan muottia vasten tai se on nostettu pystyasentoon, jolloin tartuntavoimia ei enää tarvitse huomioida. Suunnittelijan tulee selvittää, onko asennuspaikalla käytössä nostoapuvälineitä vai pelkät nostoketjut.



**Kuva 9. Elementin pystyynnosto nostopalkilla**

Kuormitus määritetään kaavalla:

$$F_Q = \left( \frac{F_G}{2} \right) \cdot \psi_{\text{dyn}} / n$$

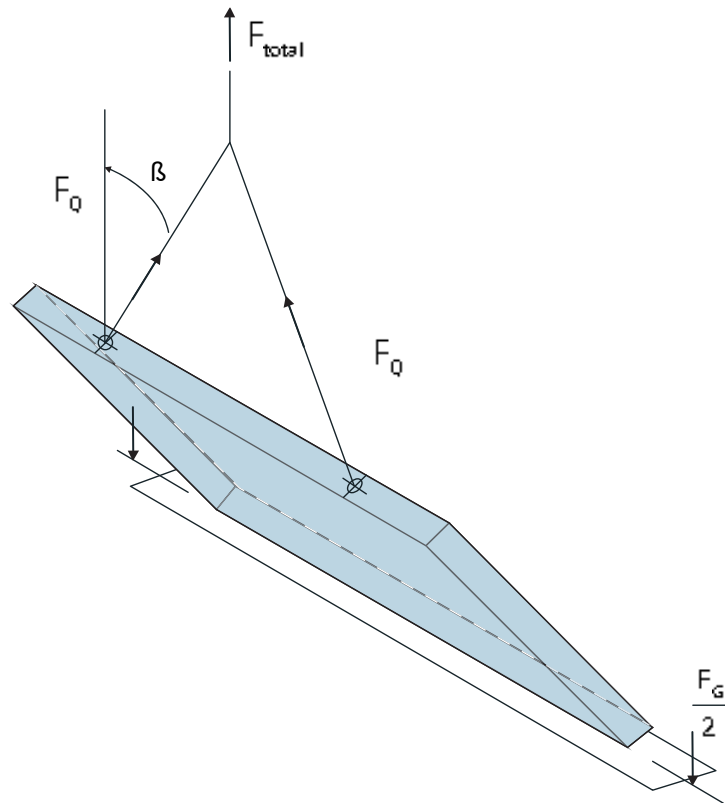
jossa,

$F_Q$  = yhteen ankkuriin kohdistuva leikkausvoima [kN]

$F_G$  = elementin omapaino [kN]

$\psi_{\text{dyn}}$  = dynaaminen kerroin

$n$  = kuormaa kantavien nostoankkureiden kappalemäärä.



**Kuva 10. Elementin pystyynnosto ketjuilla**

Kuormitus määritetään kaavalla:

$$F_{QZ} = F_G \cdot \Psi_{dyn} \cdot z/n$$

jossa,

$F_{QZ}$  = yhteen ankkuriin kohdistuva vino leikkausvoima [kN]

$F_G$  = elementin omapaino [kN]

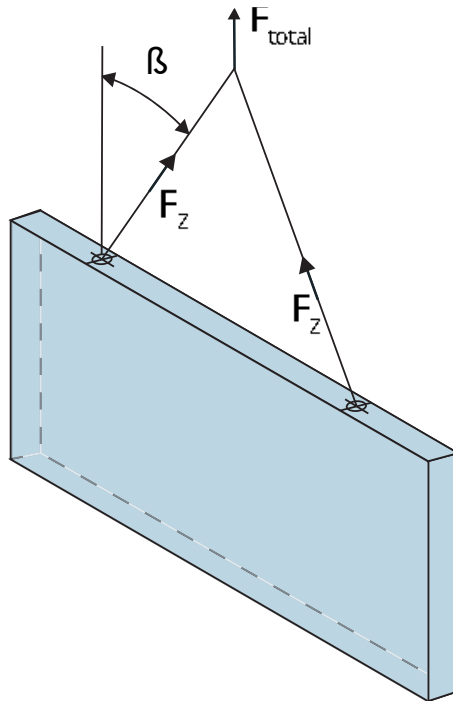
$\Psi_{dyn}$  = dynaaminen kerroin

$z$  = yhdistetyn vedon ja leikkauksen kerroin,  $1 / \cos \beta$

$n$  = kuormaa kantavien nostoankkureiden kappalemäärä.

### 5.3.10. Nostotapaus "nosto ja käsittely samanaikaisen leikkauksen ja vedon vaikuttaessa"

Yleisin tapa nostaa ja käsitellä elementtejä on nostoketjuilla. Tällöin nosto sekä käsittely tapahtuvat vedon ja leikkausvoiman yhteisvaikutuksen alaisena.



**Kuva 11. Nosto ja käsittely nostoketjuilla**

Kuormitus määritetään kaavalla:

$$F_Z = F_G \cdot \Psi_{\text{dyn}} \cdot z/n$$

jossa,

$F_Z$  = nostoankkuriin kohdistuva kuormitus nostoapuvälineen suunnassa [kN]

$F_G$  = elementin omapaino [kN]

$\Psi_{\text{dyn}}$  = dynaaminen kerroin

$z$  = yhdistetyn vedon ja leikkauksen kerroin,  $1 / \cos \beta$

$n$  = kuormaa kantavien nostoankkureiden kappalemäärä.

## 6. ASENTAMINEN

### 6.1. Kiinnitys muottiin

Nostoankkuri tulee kiinnittää tukevasti siten, ettei se pääse liikkumaan betonivalun aikana. Nostoankkurin läheisyydessä betoni tulee tiivistää huolellisesti. Nostoankkuria ei saa täryttää.

Jos nostoankkuri halutaan kiinnittää muotin läpi, kiinnitys voidaan tehdä poraamalla muottiin reikä ja asentamalla reiän läpi nostoankkurin kierrekokoa vastaava pultti, johon nostoankkuri kiinnitetään.

### 6.2. Asennuksen valvonta

#### 6.2.1. Muistilista

**Ennen valua on tarkistettava, että:**

- nostoankkuri on hyväkuntoinen
- nostoankkuri on suunnitelmien mukainen ja oikeassa sijainnissaan
- nostoankkuri on kiinnitetty tukevasti
- vaadittu lisäraudoitus on asennettu

**Valun aikana on huolehdittava, että:**

- nostoankkuri pysyy oikeassa paikassaan
- betoni tiivistetään huolellisesti nostoankkurin ympäriltä

**Valuun jälkeen:**

- tarkistetaan, että nostoankkurin sijainti on suunnitelmien mukainen
- tarkistetaan, että kierre on ehjä ja puhdas kaikesta betonista



# TEKNISEN KÄYTTÖOHJEEN MUUTOKSET

**11.02.2026** (AV)

- Uusi ulkoasu
- Kokoluettelo pienennetty

## SUUNNITTELUTYÖKALUT

RSTEEL® Design Tool luotiin helpottamaan suunnittelijoiden työtä ja tarjoamaan markkinoiden parhaan ja läpinäkyvimmän suunnitteluprosessin. Maksuton ja täysin pilvipohjainen ohjelmisto takaavat saumattoman työnkulun suunnitteluorganisaatiossa sekä jatkuvan tuen ja päivitykset.

[rsteel-design.com](https://rsteel-design.com)

## SUUNNITTELUKOMPONENTIT

Olemme luoneet suunnittelukomponentteja Teklaan sekä Revitille ja AutoCadille. Lisää tuotteita luodaan, ja olemassa olevat tuotteet saavat tasaisia päivityksiä ja korjauksia tarvittaessa.

[warehouse.tekla.com/#/organization/u7be79e90-ace8-46ca-a26c-849a5dc4c283](https://warehouse.tekla.com/#/organization/u7be79e90-ace8-46ca-a26c-849a5dc4c283)

[prodlib.com/rsteel](https://prodlib.com/rsteel)

## MYYNТИ JA TEKNINEN TUKI

Myyntimme ja tekninen tukemme auttaa sinua kaikissa kysymyksissäsi.

[rsteel.eu/contact-us/](https://rsteel.eu/contact-us/)

## DOKUMENTIT JA LAATU

Kaikki tuotteemme ovat asianmukaisesti testattuja ja dokumentoituja. Löydät tuotteiden dokumentaatiot sivuiltamme.

[rsteel.eu/products/](https://rsteel.eu/products/)