



TEKNINEN KÄYTTÖOHJE

Oikeudet muutoksiin ja
virheisiin pidätetään

Versio: 16.05.2024*

Nostoankkuri R

Eurokoodien mukainen suunnittelu



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



Sisällysluettelo

1. NOSTOJÄRJESTELMÄN KUVAUS	3
2. MITAT JA MATERIAALIT	4
2.1. Materiaalit ja standardit.....	5
2.2. Tilauskoodit	5
3. VALMISTUS	6
3.1. Valmistusmerkinnät.....	6
3.2. Laadunvalvonta.....	6
4. MURTORAJATILAN KESTÄVYYDET	7
4.1. Mitoitusperiaatteet	7
4.2. Sallitut kuormat.....	8
4.2.1. R-nostoankkureiden sallitut kuormat seinäelementeissä	8
4.2.2. R-nostoankkureiden sallitut kuormat laattaelementeissä	9
5. KÄYTTÖ	11
5.1. Minimi reuna- ja keskiöetäisyydet.....	11
5.1.1. Betonin paksuus ja ankkureiden sijoittelu seinäelementeissä	11
5.1.2. Laattaelementin paksuus ja nostoankkureiden sijoittelu.....	12
5.2. R-nostoankkurin lisäraudoitus	13
5.2.1. Suoran vedon lisäraudoitus seinäelementeissä.....	13
5.2.2. Suoran vedon lisäraudoitus laattaelementeissä	15
5.2.3. Vinon vedon lisäraudoitus	16
5.2.4. Kääntönoston lisäraudoitus	17
5.3. Lisäohjeet	19
5.3.1. Nostoankkureiden lukumäärä ja kuormitus.....	19
5.3.2. Staattinen järjestelmä.....	19
5.3.3. Kuormien jakautuminen epäsymmetrisellä sijoittelulla	21
5.3.4. Nostokulma.....	22
5.3.5. Tartunta- ja kitkavoimat	23
5.3.6. Dynaamiset kertoimet.....	24
5.3.7. Nostojärjestelmän valinta.....	24
6. ASENTAMINEN	30
6.1. Kiinnitys muottiin	30
6.2. Asennuksen valvonta.....	30
6.2.1. Muistilista.....	30

1. NOSTOJÄRJESTELMÄN KUVAUS

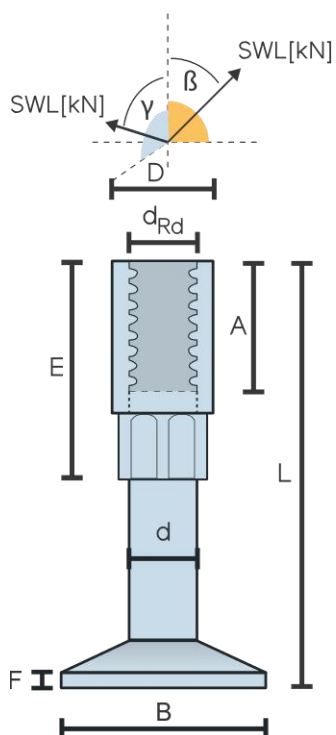
R-nostoankkurit ovat R-Group Baltic Oü:n valmistama nostojärjestelmä, joka koostuu Rd-sisäkierteisistä tyssäpäisistä nostoankkureista ja niiden kanssa yhteensopivista nostolukoista. R-nostoankkurit on tarkoitettu laattojen, pilareiden, palkkien, seinien ja muiden betonielementtien nostoon. R-nostoankkureita voidaan käyttää kaikissa nostosuunnissa ja jopa 90° nostokulmilla.

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



Kuva 1. R-nostoankkuri

2. MITAT JA MATERIAALIT



Kuva 2. R-nostoankkurin mitat

Taulukko 1. R-nostoankkurin mitat ja toleranssit

Nostoankkuri	L [mm] ±2	A [mm] ±1	d _{Rd} [mm] *	E [mm] ±2	D [mm] **	B [mm] +2/-0	d [mm] **	F [mm] +2/-0
R16	100	29	16	45	22	42	16	3
R20S	115	40	20	60	28	54	20	5
R24S	130	46	24	70	32	63	24	5
R30S	175	60	30	90	40	78	30	6
R36S	225	69	36	105	48	99	36	8

* Rd-kierteen toleranssit 6h ja 6H (DIN405)

** Mittatoleranssi (DIN1030/EN10060)

2.1. Materiaalit ja standardit

Taulukko 2. Materiaalit ja standardit

Osa	Nostoankkurin tyyppi	Materiaali	Standardi
Tyssäjalka	R, Rr, Rh	S235JR+AR	SFS-EN 10025
Kierteistetty hylsy	R	S235JR+AR	SFS-EN 10025
Kierteistetty hylsy	Rr	1.4301	SFS-EN 10088
Kierteistetty hylsy	Rh	1.4401	SFS-EN 10088

R-nostoankkureita on saatavilla sähkösinkittynä ja keltapassivoituna, ruostumattomina tai haponkestävinä.

2.2. Tilauskoodit

R-nostoankkureita tilaustunnus koostuu valuankkurin tyyppin osoittavasta tunnuksesta, kierteen koosta ja nostoankkurin pituudesta.

Valuankkurin tunnus	Valuankkurin tyyppi
R	Sähkösinkitty ja keltapassivoitu
Rr	Ruostumaton
Rh	Haponkestävä

Esim. Rd 16 kierteinen, ruostumaton nostoankkuri: Rr 16x100.

3. VALMISTUS

3.1. Valmistusmerkinnät

Tuotepakkaus varustetaan RSteel-lavatarralla, josta käy ilmi tuotteen tyyppi, tunnus ja pakattu määrä sekä ISO 9001 ja ISO 14001 laatu- ja ympäristöjärjestelmän merkinnät, CE-merkintä ja tuotteen kuva. Tuotteet toimitetaan pahvilaatikoissa trukkilavoilla.

3.2. Laadunvalvonta

Laadunvalvonnassa noudatetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman vaatimuksia, Eurokoodeja sekä R-Group Baltic Oü:n laatu- ja ympäristöjohtamisjärjestelmän (ISO 9001 ja ISO14001) mukaisia ohjeita. R-Group Baltic Oü:lla on laadunvalvontasopimus Kiwa Inspecta Oü:n kanssa.

4. MURTORAJATILAN KESTÄVYYDET

4.1. Mitoitusperiaatteet

R-nostoankkureiden kestävyysmitoitussarvot on laskettu staattisille kuormille eurokoodin rajatilamitoitusmenettelyn mukaan. Mitoituslaskelmat on tehty seuraavien määräysten ja ohjeiden mukaan:

SFS-EN 1992: Eurocode 2: Betonirakenteiden suunnittelu

SFS-EN 1992-4:2018 Design of fastenings for use in concrete

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 $f_{ck.cube.min} = 15$ MPa.

Mitoituskonsepti:

$$E \leq SWL$$

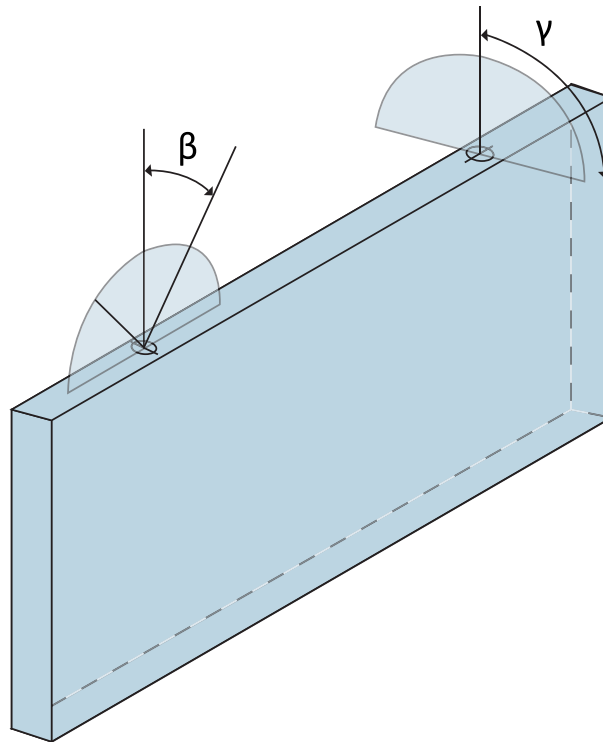
Jossa E = nostoankkuriin kohdistuva kuormitus

SWL = nostoankkurin sallittu kuorma

Nostoankkuriin kohdistuva kuormitus tulee määrittää ottaen huomioon kaikki kuormitukset ja kuormien jakautuminen.

4.2. Sallitut kuormat

4.2.1. R-nostoankkureiden sallitut kuormat seinäelementeissä



Kuva 3. Nostosuintien merkinnät seinäelementeissä

Taulukossa 3 on esitetty R-nostoankkureiden sallitut kuormat seinäelementeissä. Sallitut kuormat ovat voimassa taulukon 5 mukaisilla betonivahvuuksilla ja ankkureiden keskiö- ja reunaetäisyyksillä sekä kohdan 5.2 mukaisella nostoankkurin lisäraudoituksella.

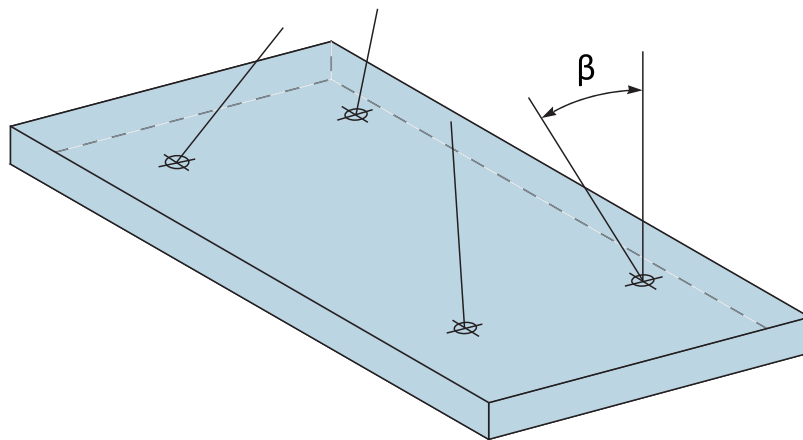
Taulukko 3. R-nostoankkureiden sallitut kuormat seinäelementeissä

Kuormaluokka	Nostoankkuri	Sallitut kuormat (SWL) [kN]		
		$\beta = 0^\circ - 45^\circ$	$\gamma = 0^\circ - 10^\circ$	$\gamma = 10^\circ - 90^\circ$
		C12/15	C12/15	C12/15
1.2	R16	12	12	6
2.0	R20S	20	20	10
2.5	R24S	25	25	12,5
4.0	R30S	40	40	20
6.3	R36S	63	63	31,5

Nostokulman ollessa suurempi kuin $\beta > 15^\circ$, vinon noston rauditus kohdan 5.2 mukaan on aina asennettava.

Nostokulman ollessa suurempi kuin $\gamma > 10^\circ$, kääntöraudoitus kohdan 5.2 mukaan on aina asennettava.

4.2.2. R-nostoankkureiden sallitut kuormat laattaelementeissä



Kuva 4. Nostosuintien merkinnät laattaelementeissä

Taulukossa 4 annetaan R-nostoankkureiden sallitut kuormat laattaelementeissä. Sallitut kuormat ovat voimassa taulukon 6 mukaisilla betonivahvuuksilla ja nostoankkureiden keskiö- ja reunaetäisyyksillä sekä kohdan 5.2 mukaisella nostoankkurin lisäraudoituksella.

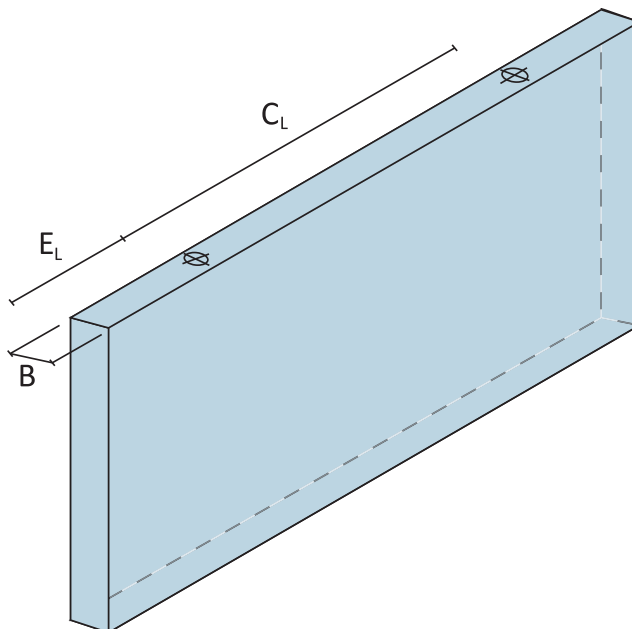
Taulukko 4. R-nostoankkureiden sallitut kuormat laattaelementeissä

Kuormaluokka	Nostoankkuri	Sallitut kuormat (SWL) [kN]	
		$\beta = 0^\circ - 45^\circ$	
		C12/15	C16/20
1.2	R16	12	12
2.0	R20S	20	20
2.5	R24S	25	25
4.0	R30S	40	40
6.3	R36S	63	63

5. KÄYTTÖ

5.1. Minimi reuna- ja keskiöetäisyydet

5.1.1. Betonin paksuus ja ankkureiden sijoittelu seinäelementeissä



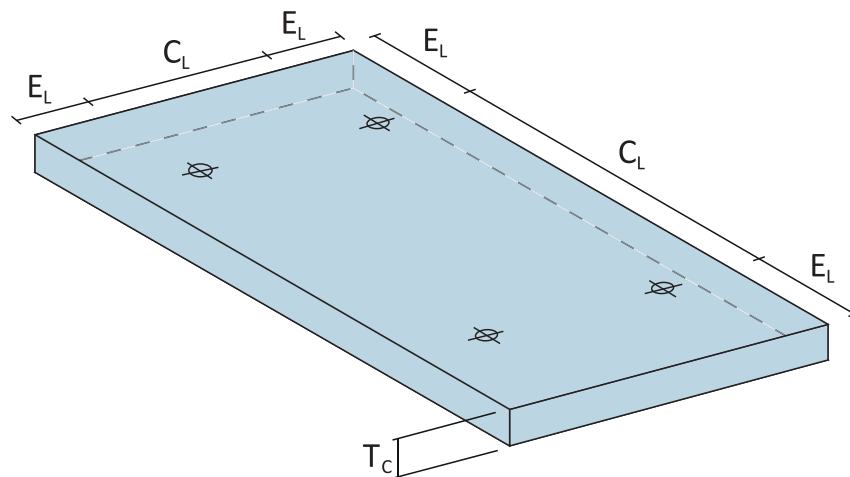
Kuva 5. Elementin minimipaksuus ja nostoankkureiden sijoittelu seinäelementeissä

Sallitut kuormat ovat voimassa vain kuvan 5 ja taulukon 5 mukaisilla elementin minimipaksuudella ja nostoankkureiden minimietäisyyksillä.

Taulukko 5. Elementin minimipaksuus ja nostoankkureiden minimietäisyydet seinäelementeissä

Nostoankkuri	Betonin minimipaksuus B [mm]	Nostoankkureiden minimireunaetäisyys E _L [mm]	Nostoankkureiden minimikeskiöetäisyys C _L [mm]
R16	100	150	300
R20S	120	170	340
R24S	130	200	400
R30S	140	260	520
R36S	160	330	660

5.1.2. Laattaelementin paksuus ja nostoankkureiden sijoittelu



Kuva 6. Laattaelementin minimipaksuus ja nostoankkureiden sijoittelu

Sallitut kuormat ovat voimassa vain kuvan 6 ja taulukon 6 mukaisilla elementin minimipaksuudella ja nostoankkureiden minimietäisyyksillä.

Taulukko 6. Laattaelementin minimipaksuus ja nostoankkureiden minimietäisyydet

Nostoankkuri	Laatan minimipaksuus T_c [mm]	Nostoankkureiden minimireunaetäisyys E_L [mm]	Nostoankkureiden minimikeskiöetäisyys C_L [mm]
R16	120	150	300
R20S	135	170	340
R24S	150	200	400
R30S	195	260	520
R36S	235	330	660

5.2. R-nostoankkurin lisäraudoitus

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

5.2.1. Suoran vedon lisäraudoitus seinäelementeissä

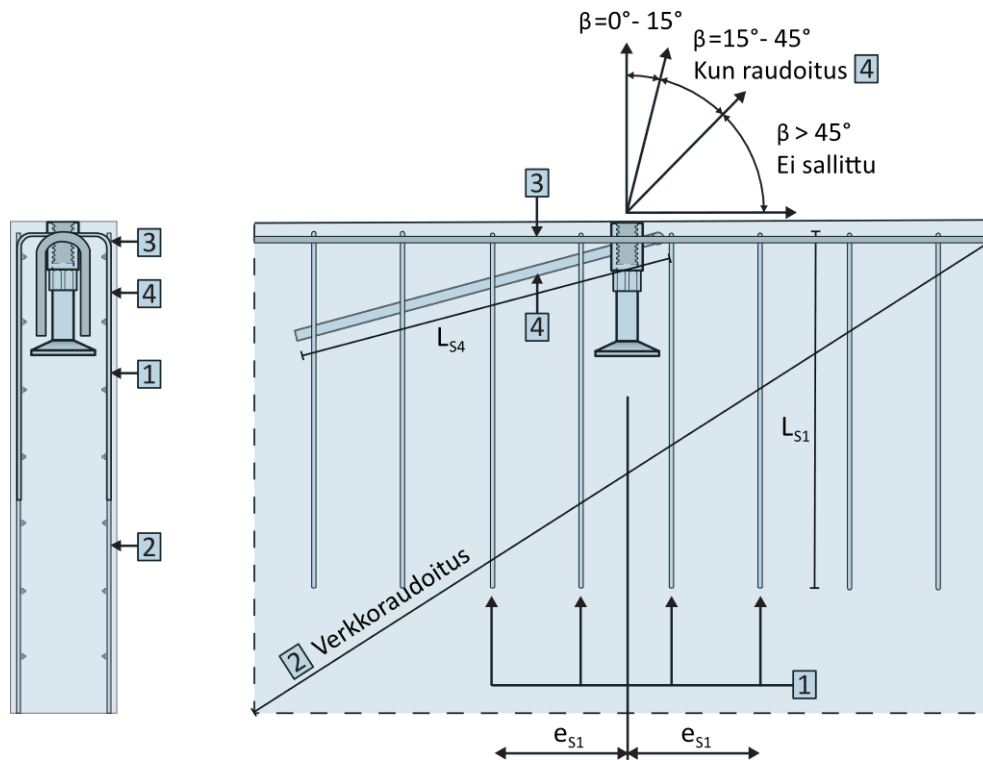


Figure 7. R-nostoankkureiden suoran noston lisäraudoitus seinäelementeissä

R-nostoankkureilla tulee aina olla kuvan 7 ja taulukon 7 mukainen lisäraudoitus. Lisäraudoitus siirtää nostoankkuriin kohdistuvan kuormituksen betonielementille.

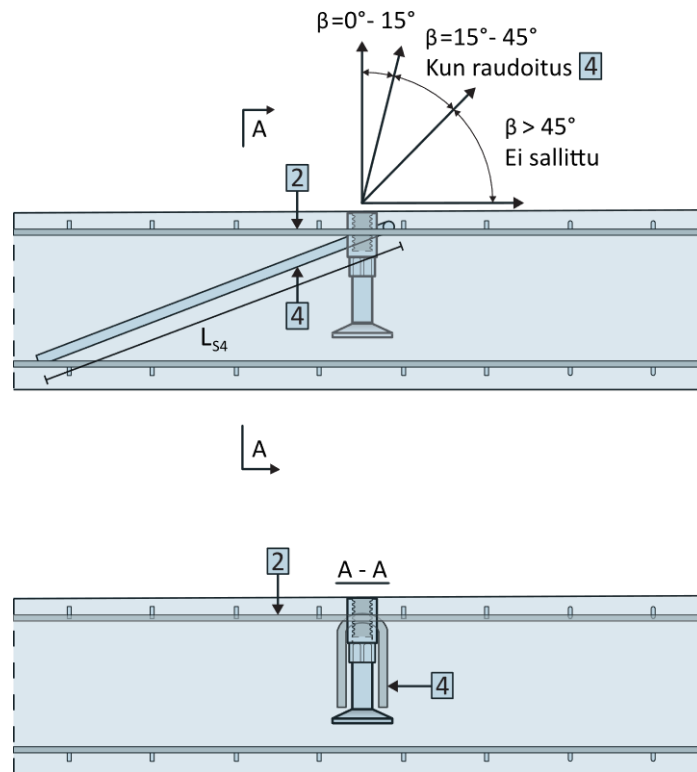
Hakaraudoitus 1, pinnan lisäraudoitus 2 ja reunaraidoitus 3 tulee sijoittaa lähelle nostoankkuriä. Hakaraudoituksen 1 maksimietäisyys R-nostoankkurin keskeltä e_{s1} on nostoankkurin korkeus ($e_{s1,max} = L$). Tässä esitetty lisäraudoitus voidaan korvata betonielementin muulla raudoituksella, jos ko. raudoituksen sijainti ja pinta-ala vastaavat taulukossa 7 esitettyjä arvoja.

Taulukko 7. R-nostoankkurin lisäraudoitus suoralle vedolle seinäelementeissä

Nostoankkuri	Hakaraudoitus (1)			Verkkoraudoitus (2)	Reunan raudoitus (3)
	n [pcs]	Halkaisija \varnothing_{s1} [mm]	Pituus L_{s1} [mm]	Molemmissa pinnoissa [mm ² / m]	Halkaisija \varnothing_{ss} [mm]
R16	2	6	350	200	8
R20S	2	8	450	250	10
R24S	2	8	450	250	10
R30S	2	10	600	333	12
R36S	4	10	650	333	12

Taulukossa 7 esitetty lisäraudoitus kattaa vain nostoankkurin betonielementtiin aiheuttaman paikallisen rasituksen. Epäkeskisyyksistä ja nostokulmista johtuen betonielementtiin saattaa aiheutua taivutusta. Betonielementtiin kohdistuvat kuormat saattavat aiheuttaa myös halkeilua. Betonielementti tulee erikseen raudoittaa taivutusta ja halkeilua vastaan.

5.2.2. Suoran vedon lisäraudoitus laattaelementeissä



Kuva 8. Suora veto laattaelementeissä

R-nostoankkureiden kohdalle tulee laattaelementeissä aina asentaa verkkoraudoitus (2) kuvan 8 ja taulukon 8 mukaan. Tämä raudoitus voidaan korvata laattaelementin verkkoraudoituksella, mikäli ko. raudoituksella on riittävä pinta-ala.

Taulukko 8. R-nostoankkurin lisäraudoitus suoralle vedolle laattaelementeissä

Nostoankkuri	Verkkoraudoitus (2)
	Yläpinta [mm ² / m]
R16	200
R20S	250
R24S	250
R30S	333
R36S	333

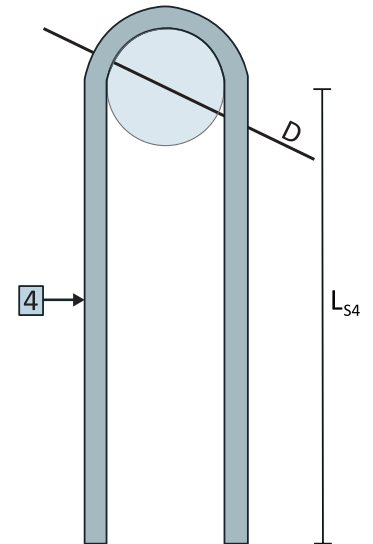
5.2.3. Vinon vedon lisäraudoitus

Suoran vedon lisäraudoituksen lisäksi R-nostoankkurit tulee raudoittaa vinolle vedolle, mikäli nostokulma β on suurempi kuin 15° . Vinon vedon lisäraudoitus (4) on esitetty kuvissa 7 ja 8 sekä taulukossa 9. Taulukoissa 7 ja 8 esitetty raudoitus tulee aina asentaa nostoankkurin kohdalle vinon vedon raudoituksen lisäksi.

Vinon vedon lisäraudoitus asennetaan tiukkaan kosketukseen nostoankkurin kanssa kuvien 7 ja 8 mukaisesti. Tiukan sovituksen varmistamiseksi taivutustelan halkaisijan D tulee olla sama kuin nostoankkurin ulkohalkaisija.

Taulukko 9. R-nostoankkurin lisäraudoitus vinolle vedolle

Nostoankkuri	Vinon vedon lisäraudoitus (4)	
	Halkaisija \varnothing_{s4} [mm]	Pituus L_{s4} [mm]
R16	8	300
R20S	8	400
R24S	10	450
R30S	12	550
R36S	14	700

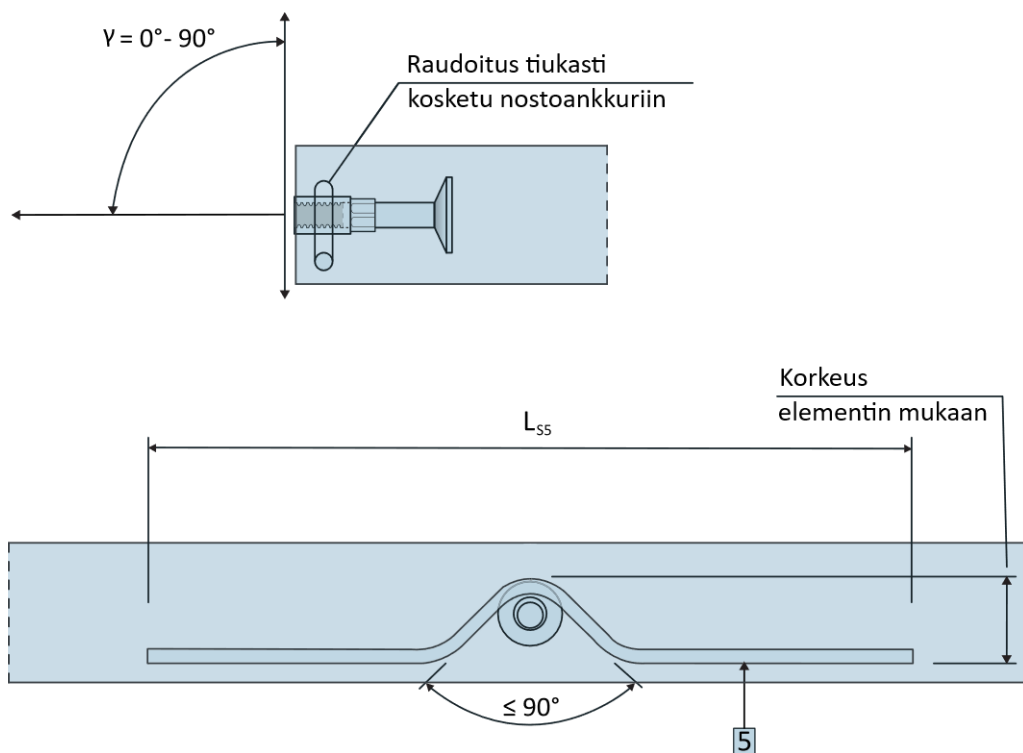


5.2.4. Kääntönoston lisäraudoitus

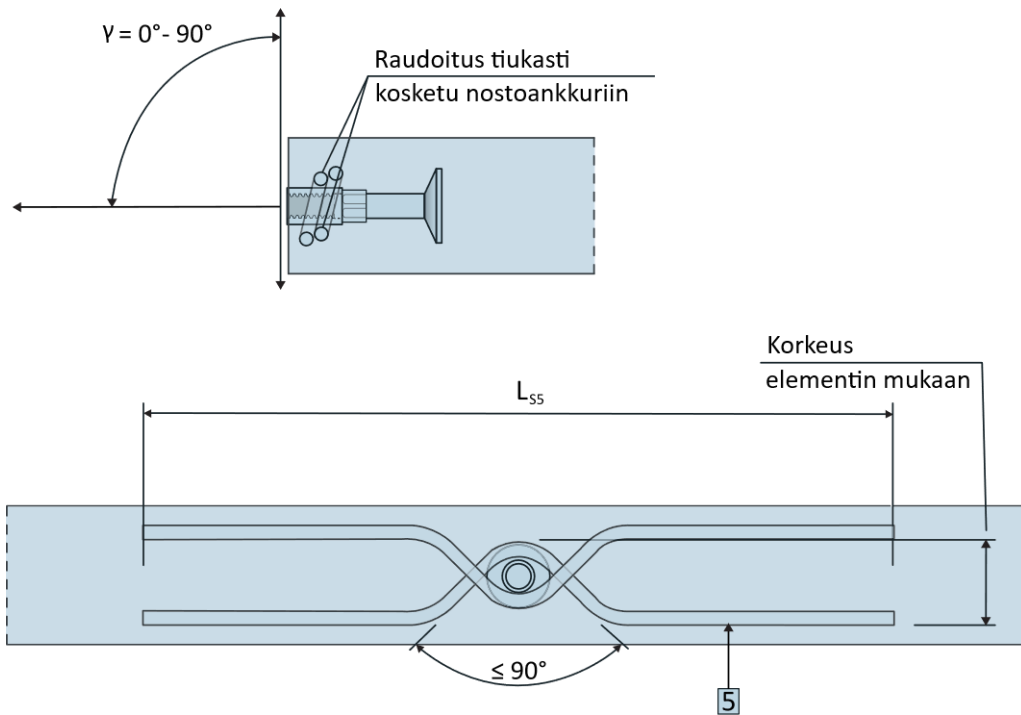
R-nostoankkureita voidaan käyttää betonielementtien kääntämiseen (nostokulma $\gamma = 0^\circ - 90^\circ$). Kääntöä varten R-nostoankkureiden kohdalle tulee asentaa kääntöraudoitus (5) kuvan 9 ja taulukon 10 mukaisesti. Taulukoissa 7 ja 8 esitetty raudoitus tulee aina asentaa nostoankkurin kohdalle kääntöraudoituksen lisäksi.

Kääntöraudoitus tulee asentaa tiukkaan kosketukseen nostoankkurin kanssa.

Voiman suunnan ja kääntöraudoituksen tulee olla kuvan 9 mukainen. Jos voiman suunta voi vaihtua tai jos voiman suunta voi olla kuvan 10 mukainen kääntöraudoitus tulee asentaa R-nostoankkurin molemmille puolille kuvan 10 mukaisesti.



Kuva 9. R-nostoankkurin kääntöraudoitus



Kuva 10. R-nostoankkurin kääntöraudoitus, nostovoima molempiin suuntiin

Taulukko 10. R-nostoankkurin kääntöraudoitus

Nostoankkuri	Kääntöraudoitus (5)	
	Halkaisija \varnothing_{S5} [mm]	Pituus L_{S5} [mm]
R16	10	650
R20S	12	800
R24S	12	800
R30S	16	1050
R36S	16	1050

5.3. Lisäohjeet

Määrittäessä nostoankkureihin kohdistuvia kuormituksia seuraavat asiat tulee huomioida:

- Nostojärjestelmän statiikka
- Elementin omapaino
- Tartunta muottiin
- Dynaamiset vaikutukset
- Nostoankkureiden sijainti ja lukumäärä
- Nostolukkojen 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 määrittellä tapauskohtaisesti. Laskelmissa tulee huomioida nostojärjestelmän statiikka.

Kun nostoankkureihin kohdistuvat kuormitukset on määritetty, verrataan niitä luvun 4. mukaiseen sallittuun kuormitukseen. Nostoankkureihin kohdistuva kuormitus ei saa ylittää niiden sallittua kuormitusta. Seuraavan epäyhtälön tulee olla voimassa jokaiselle nostoankkurille kaikissa kuormitustapauksissa. Mitoituksessa epäedullisin tapaus on määrittävä.

$$E \leq SWL$$

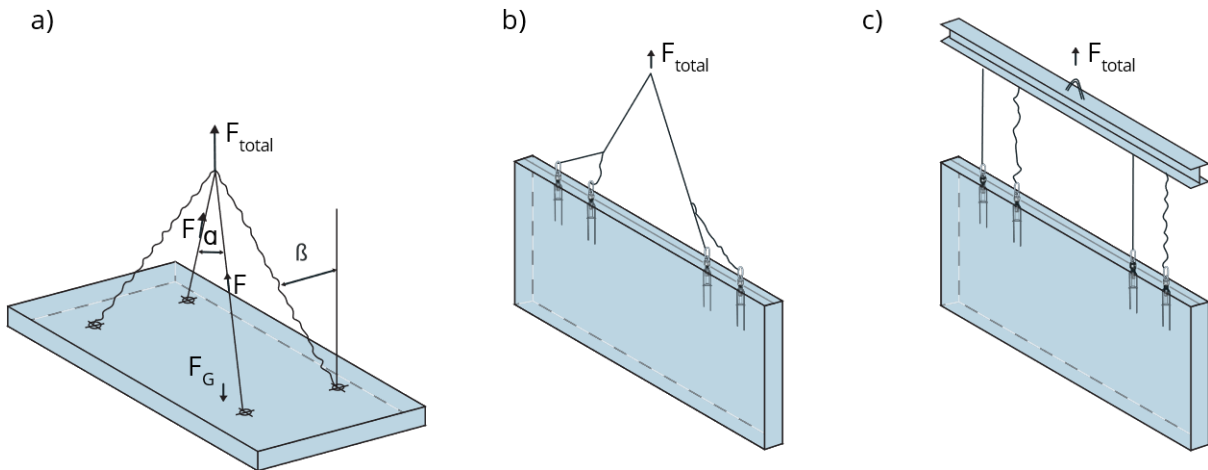
jossa,

E = nostoankkuriin kohdistuva kuormitus

SWL = nostoankkurin sallittu kuormitus

5.3.2. Staattinen järjestelmä

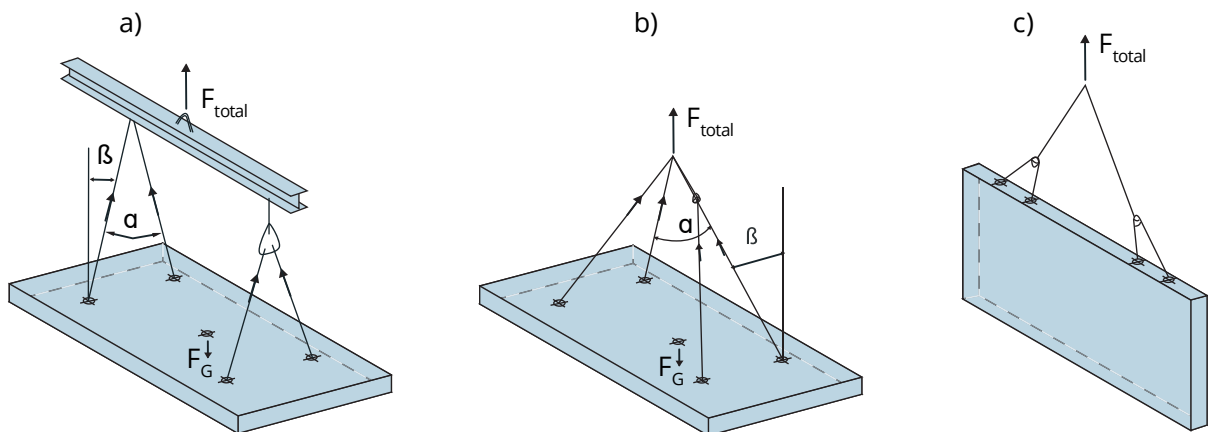
Betonelementtien nostoissa käytettävien nosto-osien sijoittelun tulee sallia staattisesti määrätty kuormien jakautuminen. Kuvassa 14. annetaan esimerkkejä staattisesti määräämättömistä nostotapauksista, joissa vain kaksi nostoankkuriä kerrallaan osallistuu kuormien kantamiseen. Kuormien jakautuminen ei ole selkeästi määrätty näissä tapauksissa. Staattisesti määräämättömiä nostojärjestelyjä tulee välttää.



Kuva 11. Esimerkkejä staattisesti määräämättömistä nostotapauksista

- Staattisesti määräämätön järjestely. Kuormia kantavien nostoankkureiden lukumäärä on 2.**
- Staattinen järjestelmä ilman selkeästi määrättyä kuormien jakaamaa. Kuormia kantavien nostoankkureiden lukumäärä on 2.**
- 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.

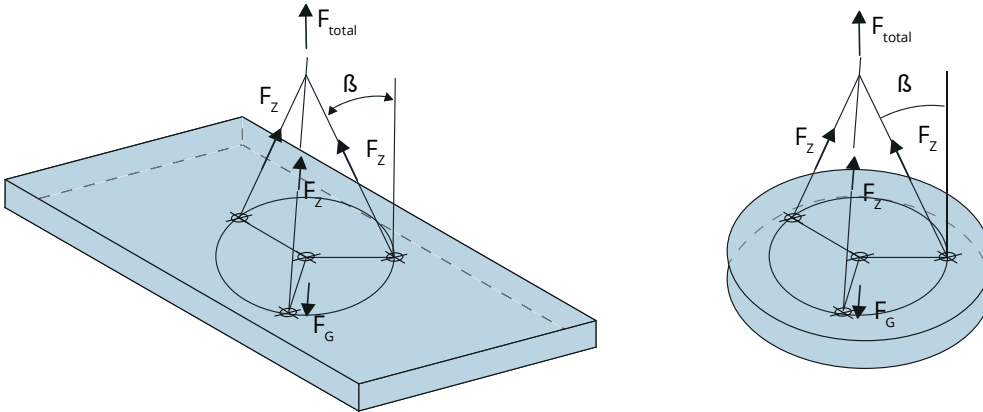


Kuva 12. Esimerkkejä nostoapuvälineillä saavutetuista staattisesti määrättyistä nostotapauksista

- Nostopalkki ja tasauspyörä. Kuormia kantavien nostoankkureiden lukumäärä on 4.**
- Tasauspyörät. Kuormia kantavien nostoankkureiden lukumäärä on 4.**
- Tasauspyörät. Kuormia kantavien nostoankkureiden lukumäärä on 4.**

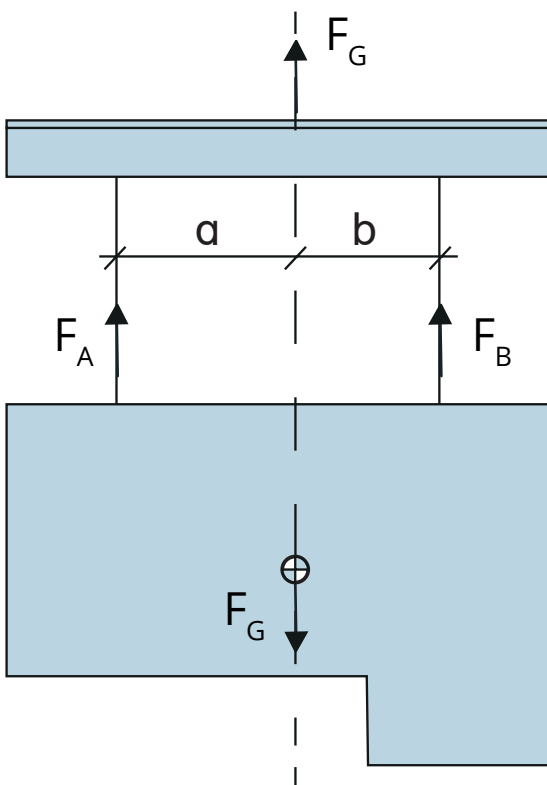
Vinon noston tapauksessa nostoankkureihin kohdistuu samanaikaista veto- ja leikkauskuormitusta. Nostokulma β kuvan 12. mukaan määrittää veto- ja leikkauskuormitukset, jotka tulee huomioida nostoankkureiden mitoituksessa.

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



Kuva 13. Staattisesti määrätty nostotapaus kolmella nostoankkurilla

5.3.3. Kuormien jakautuminen epäsymmetrisellä sijoittelulla



Kuva 14. 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]

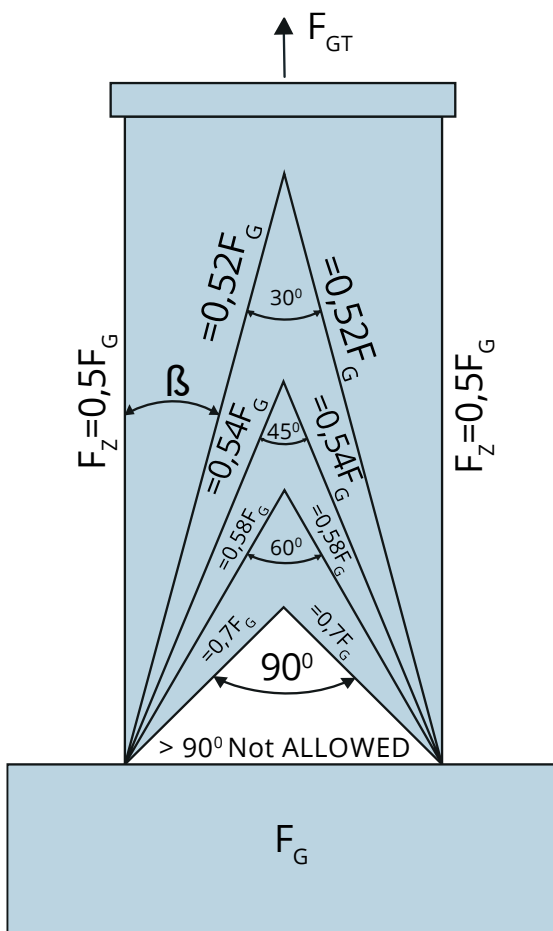
a = etäisyys nostoankkurista elementin painopisteeseen [m]

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.



Nostoketjujen kulma β	Nostokulma α	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

Kuva 15. Nostokulman kuormakertoimet

5.3.5. 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/m²]

A_f = betonin ja muotin välinen pinta-ala [m²]

Taulukko 11. Tartunnan ja kitkan perusarvot [kN/m²]

Muottityyppi ja käsittely *	q_{adh} ** [kN/m²]
Öljytty teräsmuotti, öljytty muovipäällysteinen vanerimuotti	≥ 1,0
Sileäpintainen puumuotti	≥ 2,0
Karheapintainen puumuotti	≥ 3,0

* Kuvioitujen pintojen arvot tulee määrittää erikseen.

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

5.3.6. Dynaamiset kertoimet

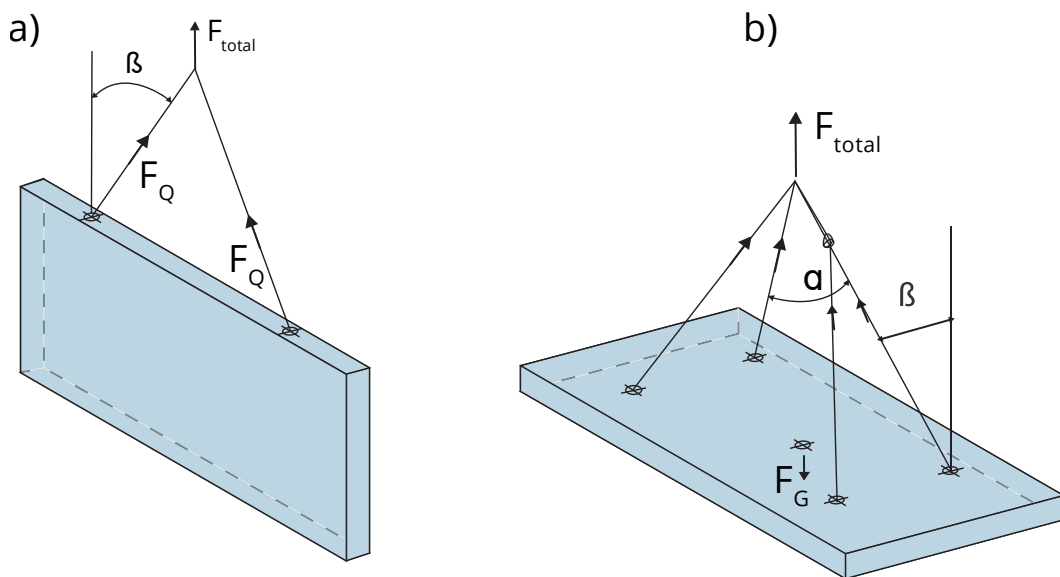
Elementtien noston ja käsittelyn aikana elementit altistuvat dynaamisille kuormavaikutuksille. Dynaamisten vaikutuksen suuruus riippuu käytettävästä nostokalustosta. Dynaamiset vaikutukset otetaan huomioon dynaamisella kuormakertoimella Ψ_{dyn} .

Taulukko 12. Kerroin erilaisia nostolaitteita varten ohjeen VDI/BV-BS6205:2012 mukaan

Nostolaite	Dynaaminen kerroin Ψ_{dyn}
Torni- tai siltanosturi, autonosturi	1,3
Liikkuva nosturi tasaaisessa maastossa	2,5
Liikkuva nosturi epätasaisessa maastossa	$\geq 4,0$

5.3.7. Nostojärjestelmän valinta

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



Kuva 16. 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,

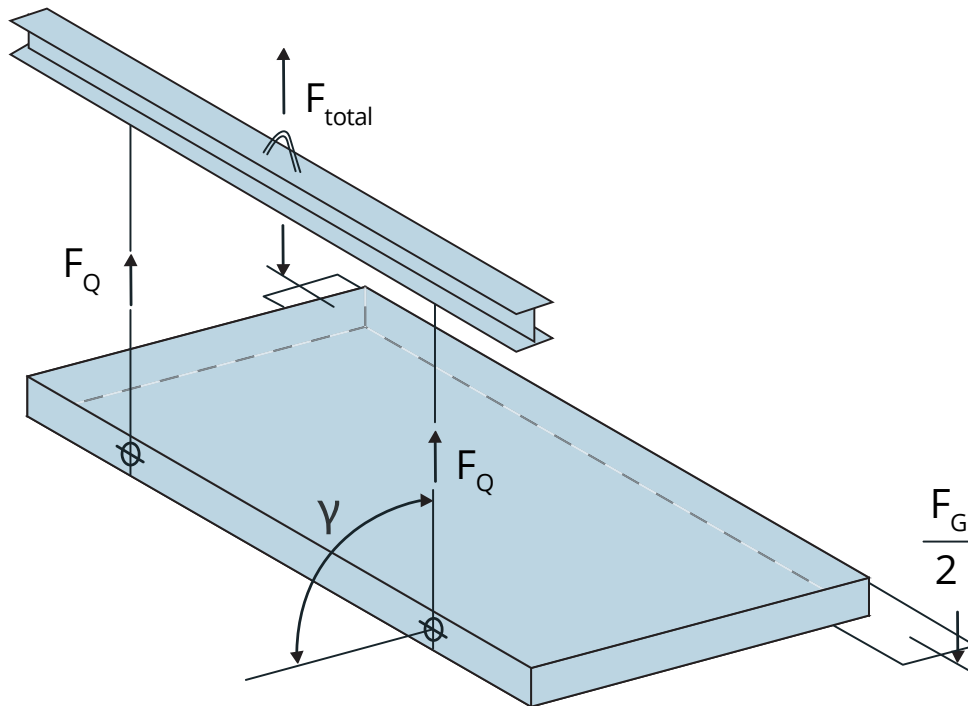
F_Q = yhteen ankkuriin kohdistuva kuormitus [kN]

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 17. Nosto samanaikaisen tartunta- ja kitkavoiman kanssa nostettaessa nostopalkilla

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

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

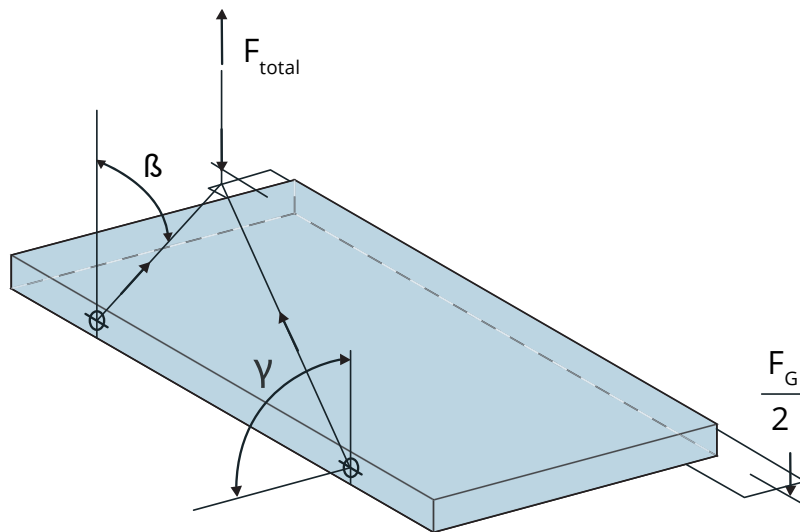
jossa,

F_Q = yhteen ankkuriin kohdistuva kuormitus [kN]

F_G = elementin omapaino [kN]

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

n = kuormaa kantavien nostoankkureiden kappalemäärä.



Kuva 18. 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]

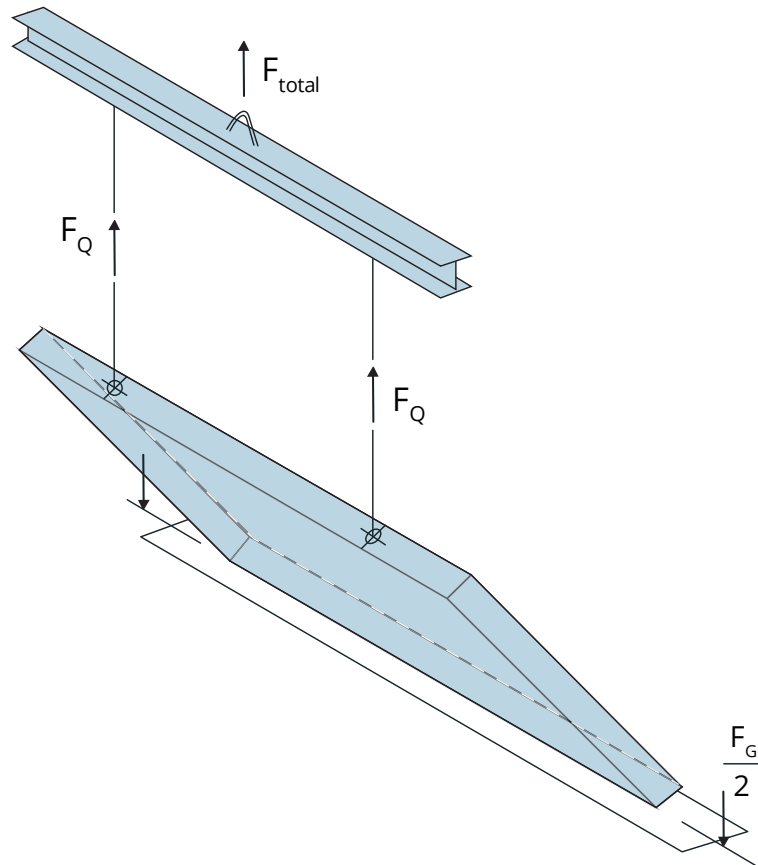
F_G = elementin omapaino [kN]

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

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

n = kuormaa kantavien nostoankkureiden kappalemäärä.

Asennusvaiheen kuormituksia määritettäessä 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 19. Elementin pystyynnosto nostopalkilla

Kuormitus määritetään kaavalla:

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

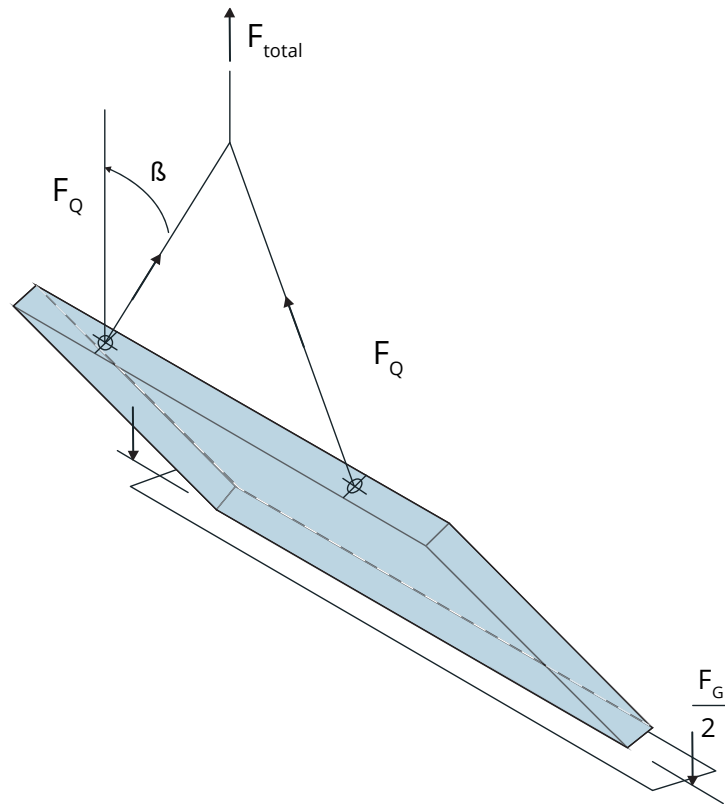
jossa,

F_Q = yhteen ankkuriin kohdistuva leikkausvoima [kN]

F_G = elementin omapaino [kN]

Ψ_{dyn} = dynaaminen kerroin

n = kuormaa kantavien nostoankkureiden kappalemäärä.



Kuva 20. 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]

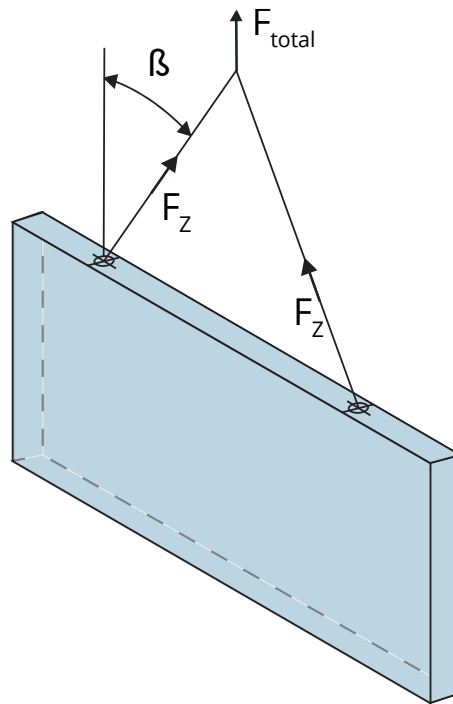
F_G = elementin omapaino [kN]

ψ_{dyn} = dynaaminen kerroin

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

n = kuormaa kantavien nostoankkureiden kappalemäärä.

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



Kuva 21. Nosto ja käsittely nostoketjuilla

Kuormitus määritetään kaavalla:

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

jossa,

F_Z = nostoankkuriin kohdistuva kuormitus nostoapuvälineen suunnassa [kN]

F_G = elementin omapaino [kN]

ψ_{dyn} = dynaaminen kerroin

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

n = kuormaa kantavien nostoankkureiden kappalemäärä.

6. ASENTAMINEN

6.1. Kiinnitys muottiin

R-nostoankkuri tulee kiinnittää siten, ettei se valutyön aikana pääse liikkumaan. Nostoankkurin kohdalla betonimassa tulee tiivistää huolellisesti. Nostoankkuria ei itsessään saa täryttää.

R-nostoankkuria asennettaessa tulee erityisesti huolehtia siitä, että ankkurin kierreosa asettuu kohtisuoraan valun pinnan tasoon nähden eikä betonia pääse valumaan nostoankkurin sisälle.

6.2. Asennuksen valvonta

6.2.1. Muistilista

Ennen valua on tarkistettava, että:

- R-nostoankkuri ei ole viallinen
- R-nostoankkuri on suunnitelmien mukainen ja sijoitettu suunnitelmien mukaan
- R-nostoankkuri on kiinnitetty riittävän lujasti
- R-nostoankkurin mahdollisesti edellyttämä lisäraudoitus on asennettu

Valun aikana on huolehdittava, että:

- R-nostoankkuri ei pääse siirtymään suunnitellulta paikalta
- Betonimassa tiivistetään huolellisesti R-nostoankkurin ympäriltä

Valuun jälkeen:

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

TEKNISEN KÄYTTÖOHJEEN MUUTOKSET

06.05.2022 (AV/FA/JK)

- Mittoja ja nostoankkurityyppejä päivitetty
- Uusi ulkoasu
- Käännös suomeksi

01.08.2022 (AV)

- Uusi mitta (F) lisätty

15.06.2023 (JK)

- Layout päivitetty

16.05.2024 (AV)

- Layout päivitetty
- Seinäelementin nostotapa lisätty