

Vaijerinostolenkki

TEKNINEN OHJE

SISÄLLYSLUETTELO

1. Yleistä
2. Tuotteen mitat
3. Mitoituskestävyys
4. Elementin vähimmäispaksuus ja ankkureiden etäisyydet
5. Rauditus

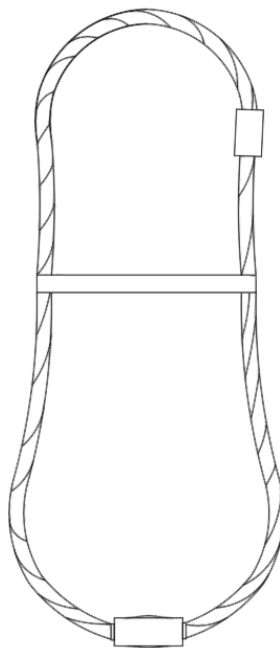
Vaijerinostolenkki

Laadukasta galvanoitua vaijeria käyttävä vaijerinostolenkki on taloudellinen nostolenkkiratkaisu. Näiden nostolenkkien tärkeimmät edut ja ominaisuudet ovat seuraavat:

- Ankkurin ruostuminen vähäisempää
- Helppo asennus elementtiin, ei kolomuotin tarvetta
- Sallitut kuormat 8–250 kN

1. Yleistä

Betonelementtien valmistuksessa ja rakennusteollisuudessa käytettävät vaijerinostolenkit helpottavat elementtien ja muiden vastaavien rakennusosien kuljettamista, nostamista ja sijoittamista sekä tekevät näistä toimenpiteistä turvallisempia. Vaijerinostolenkit on valmistettu teräsvaijerista, jonka päät on liitetty toisiinsa puristusholkilla, ja jokainen lenkki on varustettu väri värikoodatulla tunnistelevyllä, josta selviää lenkin sallittu kuorma ja eränumero. Betoniin valettavia lenkkejä voidaan hyödyntää tuotannosta lopulliseen asentamiseen asti, mutta ne eivät sovellu monikäyttösovelluksiin. Betoniin valetut lenkit voivat välittää suuria kuormia, mistä syystä ne ovat ihanteellinen ratkaisu raskaisiin elementteihin. Vaijerin päät on liitetty toisiinsa. Nostolenkki ei vaadi mitään erityisiä nostoapuvälineitä. Nostolenkin vaijeri on laadukasta galvanoitua vaijeria.



EWRL

Kuva 1. EWRL-VAIJERINOSTOLENKKI

Turvallisuus

Nostolenkkien turvallisuus on testattu korkeiden varmuuskertoimien mukaan. Kokonaisvarmuuskerroin betonin murtumista vastaan on 2,5 betonin ominaislujuuden suhteen. Sallittujen kuormien laskennassa käytetyt kokonaisvarmuuskertoimet ovat

Teräksen murtuminen $\gamma = 4,0$

Betonin murtuminen $\gamma = 2,1$

Betonin varmuuskerroin 2,1 edellyttää, että nostettavat elementit valmistetaan tehtaan jatkuvan valvonnan alaisina.

Värikoodijärjestelmä

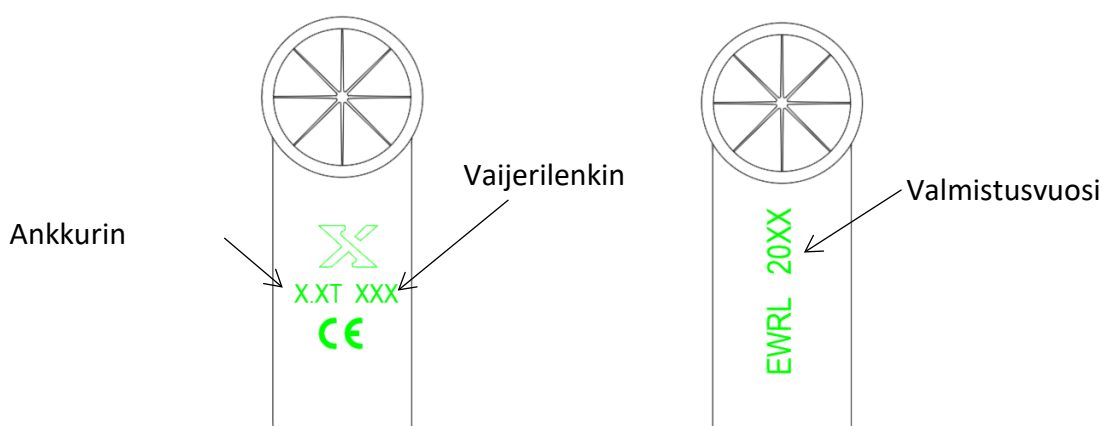
Jokainen vaijerinostolenkki on varustettu värikoodatulla tunnistelevyllä, josta lenkin kapasiteetti selviää helposti, jolloin sopivan lenkin löytäminen on helppoa.

Taulukko 1. Kiertetytyn nostojärjestelmän värikoodit

Tuote	Väri
EWRL - 8	Puhtaan valkoinen
EWRL - 12	Kirkas punainen
EWRL - 16	Vaalea pinkki
EWRL - 20	Pastellinvihreä
EWRL - 20	Pastellinoranssi
EWRL - 25	Sysimusta
EWRL - 40	Smaragdinvihreä
EWRL - 52	Currynkeltainen
EWRL - 63	Vaaleansininen
EWRL - 80	Hopeanharmaa
EWRL - 100	Burgundinpunainen
EWRL - 125	Rikinkeltainen
EWRL - 160	Liila
EWRL - 200	Beige
EWRL - 250	Savenruskea

Merkinnät

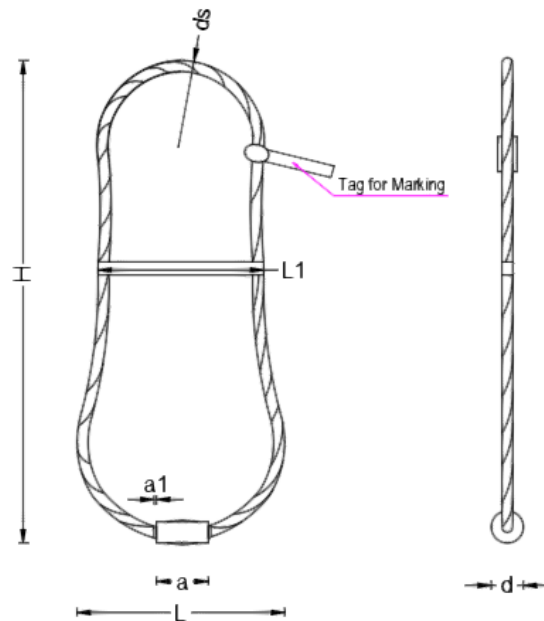
Tuotteisiimme on pääsääntöisesti merkitty ankkurin kapasiteetti, vaijerilenkin korkeus, valmistusvuosi ja tuotteen nimi kuvassa 2 esitetyllä tavalla.



← Tuotteen nimi

2. Tuotteen mitat

2.1 Vaijerinostolenkki EWRL – mitat



Nostolenkki i	Kuor malu okka	H	L	ds	L1	a	a1	d	Tolera nssi	Vaijeri	Katkais upitus
	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]				d			
EWRL - 8	8	200	85	6	65	27	5	12	+0,15 -0,00	6x19 IWRC 6 mm	505
EWRL - 12	12	225	90	7	70	32	5	14	+0,15 -0,00	6x19 IWRC 7 mm	565
EWRL - 16	16	245	100	8	70	36	5	16	+0,15 -0,00	6x19 IWRC 8 mm	605
EWRL - 20	20	265	125	9	95	40	5	18	+0,15 -0,00	6x19 IWRC 9 mm	665
EWRL - 20	20	900	270	9	180	44	10	20	+0,15 -0,00	6x19 IWRC 9 mm	2130
EWRL - 25	25	285	140	10	115	45	5	20	+0,2 -0,0	6x19 IWRC 10 mm	760
EWRL - 40	40	345	160	12	130	54	5	24	+0,2 -0,0	6x19 IWRC 12 mm	900

EWRL - 52	52	390	180	14	160	63	5	28	+0,3 -0,0	6x19 IWRC 14 mm	990
EWRL - 63	63	415	210	16	180	72	5	32	+0,3 -0,0	6x19 IWRC 16 mm	1100
EWRL - 80	80	460	220	18	170	100	15	36	+0,4 -0,0	6x19 IWRC 18 mm	1250
EWRL - 100	100	510	250	20	180	90	10	40	+0,4 -0,0	6x19 IWRC 20 mm	1280
EWRL - 125	125	570	280	22	225	99	10	44	+0,4 -0,0	6x19 IWRC 22 mm	1430
EWRL - 160	160	640	295	24	240	108	10	48	+0,5 -0,0	6x19 IWRC 24 mm	1550
EWRL - 200	200	715	320	28	260	117	10	56	+0,5 -0,0	6x19 IWRC 28 mm	1800
EWRL - 250	250	800	380	30	300	126	10	60	+0,5 -0,0	6x19 IWRC 30 mm	1800

EWRL-vaijerinostolenkkejä on saatavana seuraavista materiaaleista valmistettuna.

Osa	Materiaali	Standardi
Vaijeri	Erikoisluja teräsvaijeri, väh. 1770 MPa	EN 12385-4
Holkki	Seosmetalli	EN 13411-3
Muovivyö	Polypropeeni	
Tunnisterengas	Metalli	

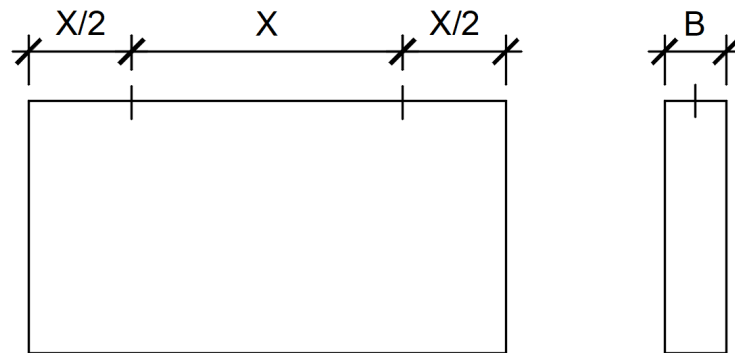
3. Mitoituskestävyys (sallitut kuormat)

Raskaaseen käyttöön tarkoitettun EWRL-nostojärjestelmän määritetty kestävyys on suunniteltava ja arvioitava jokaista sovellusta varten erikseen. EWRL-vaijerinostolenkkien sallitut kuormat on esitetty taulukossa 1. Kestävyys määräytyy pitkälti sen mukaan, miten ja missä yhdistelmissä eri tuotteita käytetään.

Taulukko 1.

Tuote	Mitoituskestävyys (sallittu kuorma) ($\beta = 0^\circ - 45^\circ$, $\gamma = 0^\circ - 12,5^\circ$)		
	C12/15	C16/20	C20/25
EWRL-8	4,9	5,9	6,9
EWRL-12	12,0	12,0	12,0
EWRL-16	15,9	16,0	16,0
EWRL-20	19,4	20,0	20,0
EWRL-20	20,0	20,0	20,0
EWRL-25	23,2	25,0	25,0
EWRL-40	33,7	40,0	40,0
EWRL-52	44,4	52,0	52,0
EWRL-63	54,4	63,0	63,0
EWRL-80	67,3	80,0	80,0
EWRL-100	82,9	100,0	100,0
EWRL-125	101,9	123,5	125,0
EWRL-160	124,9	151,3	160,0
EWRL-200	162,8	197,2	200,0
EWRL-250	195,1	236,4	250,0

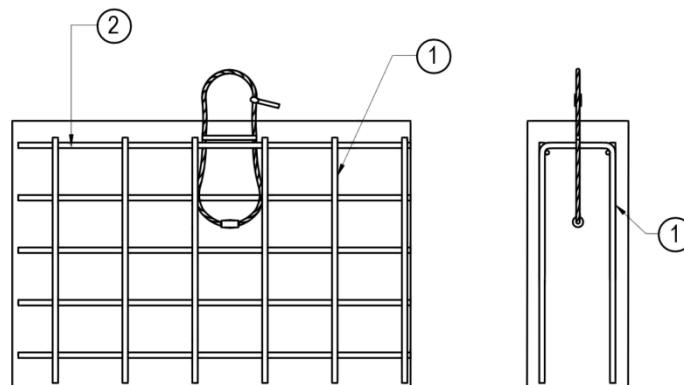
4. Elementin vähimmäispaksuus ja ankkureiden etäisyydet



EWRL	Seinäelementin paksuus, B [mm]	Vähimmäisreunaetäisyys, X/2 [mm]	Vähimmäiskeskiöetäisyys, X [mm]
EWRL-8	70	205	410
EWRL-12	90	225	450
EWRL-16	120	250	500
EWRL-20	140	270	540
EWRL-20	140	900	1800
EWRL-25	160	285	570
EWRL-40	200	345	690
EWRL-52	290	390	780
EWRL-63	320	420	840
EWRL-80	400	465	930
EWRL-100	440	510	1020
EWRL-125	500	570	1140
EWRL-160	620	645	1290
EWRL-200	680	720	1440
EWRL-250	750	805	1610

5. Raudoitus

Nostoankkureiden raudoitus perustuu oletukseen, että nostokulma (β) on 0–45°. Kulma ei saa olla yli 45°.



EWRL	Raudoitusalue (1)	Raudoituksen vähimmäisleveys (2)
	[mm ² / m]	[mm]
EWRL-8	170	410
EWRL-12	170	450
EWRL-16	170	500
EWRL-20	170	540
EWRL-20	170	1800
EWRL-25	170	570
EWRL-40	170	690
EWRL-52	245	780
EWRL-63	245	840
EWRL-80	245	930
EWRL-100	245	1020
EWRL-125	245	1140
EWRL-160	414	1290
EWRL-200	414	1440
EWRL-250	514	1610

6. Nostolenkkiin kohdistuvat kuormat

6.1 Yleistä

Nostoankkuriin kohdistuvia kuormia määritettäessä on huomioitava seuraavat tekijät:

- nostojärjestelmän statiikka
- elementin omapaino
- tartunta muottiin (adheesio ja kitka)
- dynaamiset vaikutukset
- nostolenkkien sijainti ja lukumäärä
- nostoapuvälineiden tyyppi ja eri kuormitustapaukset (veto, yhdistetty veto ja leikkaus, leikkaus).

6.2 Nostolenkkien lukumäärä ja kuormitus

Kuormaa kantavien nostolenkkien lukumäärä ja nostolenkkeihin kohdistuva kuormitus on määritettävä kullekin nostotilanteelle.

Näissä laskelmissa on huomioitava nostolenkkijärjestelmän statiikka. Kuormitukset kustakin nostotilanteesta on laskettava kohtien 3.6.3–3.6.10 mukaisesti.

Kun nostolenkkeihin kohdistuvat kuormitukset on määritetty, niitä on verrattava kohdassa 3.2 esitettyihin sallittuihin kuormiin.

Turvallisuuden takia kuormitus E ei saa ylittää sallittua kuormaa. Seuraavan kaavan on toteuduttava kaikkien nostolenkkien kuormituksissa

$$E \leq SWL$$

jossa

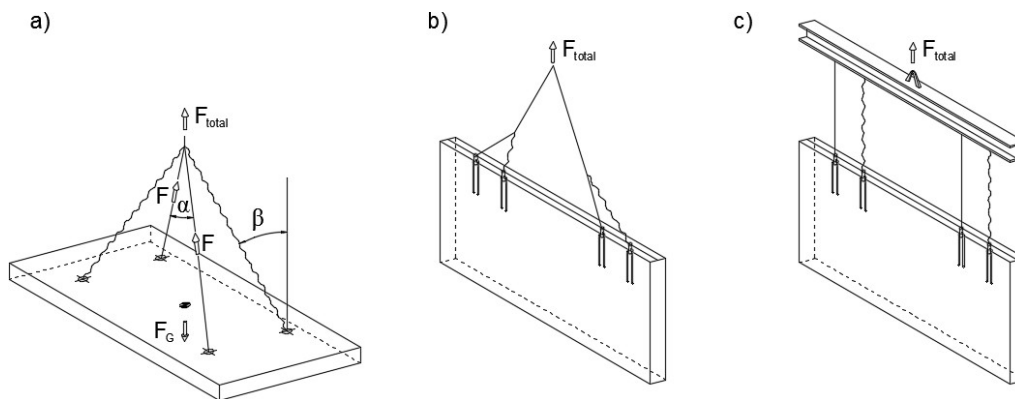
E nostoankkuriin kohdistuva kuormitus (kN), katso kohdat 3.6.3–3.6.10

SWL nostoankkurin sallittu kuorma (kN), katso kohta 3.2

Mitoitusta määrääväksi kuormitustapaukseksi valitaan kaikkein epäedullisin tapaus.

6.3 Staattinen järjestelmä

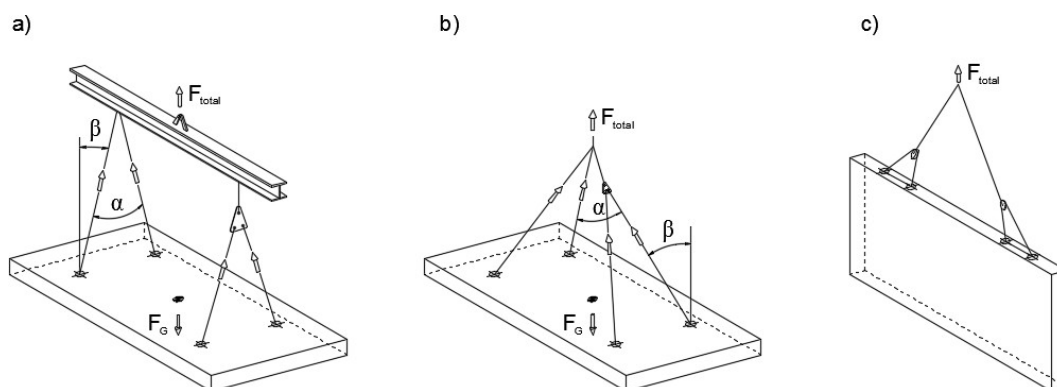
Elementtien nostamisessa käytettävien nostoapuvälineiden on sallittava staattisesti määrätty kuormien jakautuminen kaikille asennetuille nostolenkeille. Kuvassa 5 annetaan esimerkkejä staattisesti määräämättömistä nostojärjestelyistä, joissa kuorman kantaa vain kaksi nostolenkkiä kerrallaan. Näissä tapauksissa kuormien jakautumien ei ole selkeästi määrätty, mistä syystä staattisesti määräämättömiä nostojärjestelyjä on vältettävä.



Kuva 5. Esimerkkejä staattisesti määräämättömistä nostojärjestelyistä, joita tulee välttää

- a) **Staattisesti määräämätön järjestely. Kuormaa kantavien lenkkien lukumäärä $n = 2$.**
- b) **Staattinen järjestelmä ilman selkeästi määrättyä kuormien jakautumaa. Kuormaa kantavien lenkkien lukumäärä $n = 2$.**
- c) **Staattisesti määräämätön kuormien jakautuminen seinäelementin nostolenkeille. Kuormaa kantavien lenkkien lukumäärä $n = 2$.**

Jotta voidaan varmistaa staattisesti määrätty nostojärjestely ja se, että kaikki nostolenkit kantavat suunnitellun osansa kuormasta, on useampaa kuin kahta nostolenkkiä käytettäessä käytettävä liukujatkoksia tai -liitoksia, nostopalkkeja tai muita vastaavia nostoapuvälineitä.



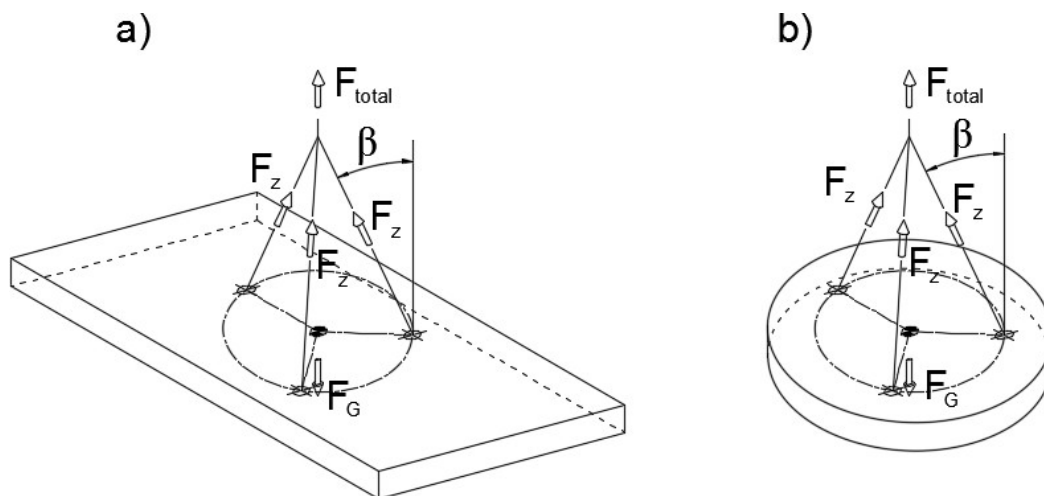
Kuva 6. Laatta- ja seinäelementtien kanssa käytettäviä nostoapuvälineitä staattisesti määrätyn nostojärjestelyn varmistamiseksi

- a) **Nostopalkki ja liukuliitokset. Kuormaa kantavien lenkkien lukumäärä $n = 4$.**
- b) **Liukujatkos. Kuormaa kantavien lenkkien lukumäärä $n = 4$.**

c) **Liukuliitos. Kuormaa kantavien lenkkien lukumäärä $n = 4$.**

Vinoissa nostoissa nostolenkkeihin kohdistuu samanaikaisesti sekä veto- että leikkauskuormitusta. Kuvassa 6 oleva kulma β vaikuttaa ratkaisevasti samanaikaisten veto- ja leikkauskuormitusten tasoon, mikä on otettava huomioon mitoituksessa.

Tapauksissa, joissa laattaelementissä on kolme nostolenkkiä, jotka sijaitsevat tähtimuodostelmassa symmetrisesti 120 asteen välein niin, että kaikkien lenkkien etäisyys elementin painopisteestä on sama (kuva 7), kaikkiin kolmeen nostolenkkiin kohdistuu sama kuormitus.

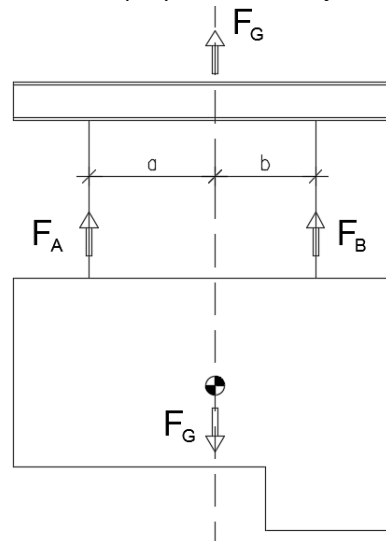


Kuva 7. Staattisesti määrätty kuormien jakautuminen asentamalla nostolenkit tähtimuodostelmaan

- a) **Laatta. Kuormaa kantavien lenkkien lukumäärä $n = 3$.**
- b) **Kansilaatta. Kuormaa kantavien lenkkien lukumäärä $n = 3$.**

6.4 Kuormien jakautuminen epäsymmetrisellä sijoittelulla

Kuva 8. Kuormien jakautuminen epäsymmetrisellä sijoittelulla nostopalkkia käyttäen



Jos lenkit eivät sijaitse symmetrisesti kuorman painopisteeseen nähden, lasketaan kuorman jakautuminen eri lenkeille seuraavasti

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

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

jossa

F_G elementin paino (kN)

a etäisyys ankkurista painopisteeseen (m)

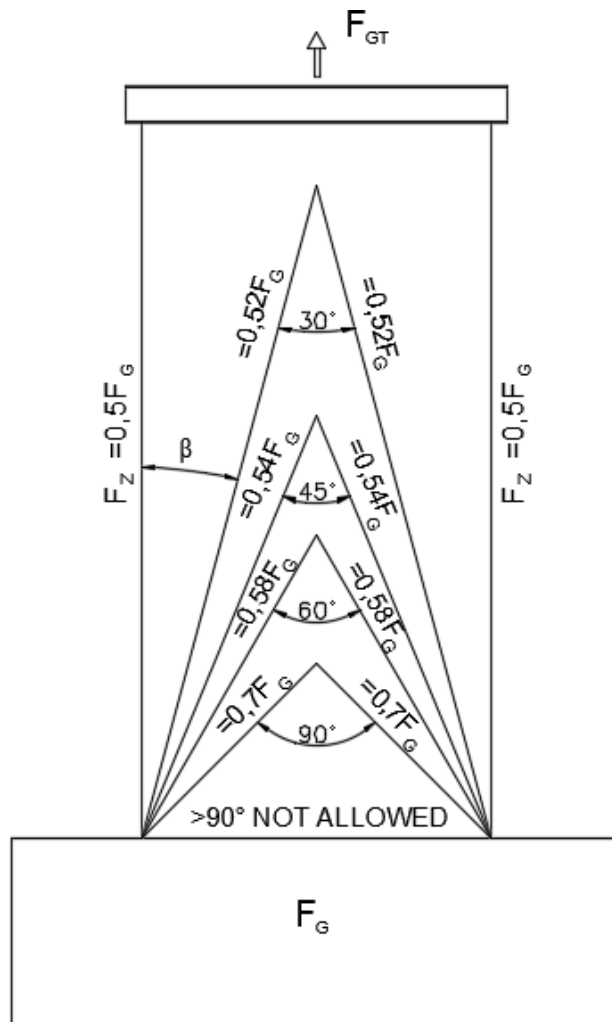
b etäisyys ankkurista painopisteeseen (m)

Jos elementtiä nostetaan ilman nostopalkkia, on nostolenkit sijoitettava symmetrisesti elementin painopisteeseen nähden.

6.5 Haarakulma

Haarakulman vaikutus nostolenkkeihin kohdistuviin kuormiin on otettava huomioon.

Taulukko 6. Haarakulman kuormakertoimet



Nostokulma β	Haarakulma α	Kuormakerroin z
0°	-	1,00
$7,5^\circ$	15°	1,01
15°	30°	1,04
$22,5^\circ$	45°	1,08
30°	60°	1,15
$37,5^\circ$	75°	1,26
45°	90°	1,41

Kuva 9. Haarakulman kuormakertoimet

6.6 Omapaino

Elementin omapaino F_G on määritettävä kaavalla

$$F_G = V \cdot \rho_G$$

jossa

V elementin tilavuus (m^3) ρ

G betonin tiheys (kN/m^3)

6.7 Adheesio ja kitka

Adheesion ja kitkan oletetaan vaikuttavan samanaikaisesti, kun elementtiä nostetaan muotista. Tässä tarkoitettu muotista noston aiheuttama kuormitus määritetään kaavalla

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

jossa

F_{adh} adheesion ja kitkan aiheuttama kuormitus (kN)

q_{adh} adheesion ja kitkan perusarvo taulukon 7 mukaan (kN/m^2) A_f betonin ja muotin välinen kontaktipinta-ala (m^2)

Taulukko 7. Adheesion ja kitkan vähimmäisarvot q_{adh}

Muotin tyyppi ja olosuhteet ^{a)}	q_{adh} b) [kN/m ²]
Öljyitty teräsmuotti, öljyitty muovipäälysteinen vanerimuotti	$\geq 1,0$
Sileäpintainen puumuotti	$\geq 2,0$
Karheapintainen puumuotti	$\geq 3,0$

a) Kuvioitujen pintojen arvot on määritettävä erikseen.

b) Laskennassa on käytettävä betonin ja muotin yhteenlaskettua kontaktipinta-alaa.

Huomautus: Taulukossa 7 esitetyt vähimmäisarvot ovat voimassa vain, jos adheesion ja kitkan voimaa pyritään vähentämään asianmukaisin keinoin, kuten kääntämällä muotti tai täryttämällä muottia muotin purkamisen ja muotista nostamisen aikana.

6.8 Dynaamiset vaikutukset

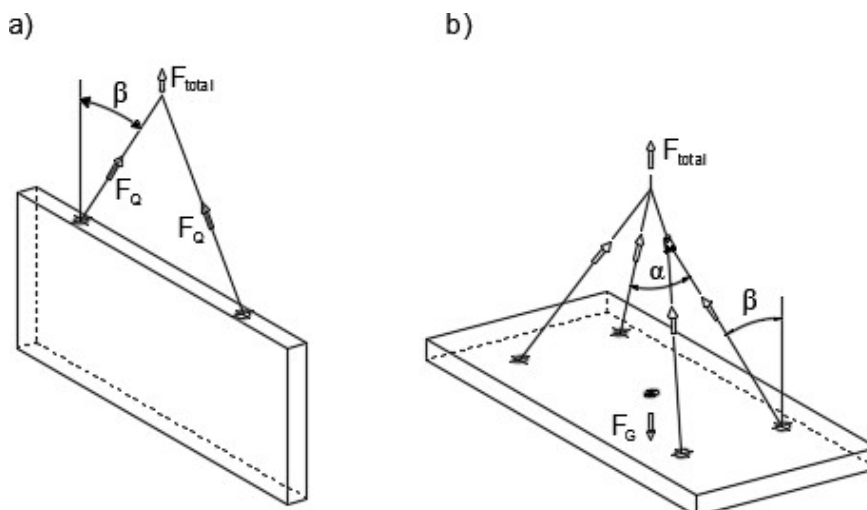
Elementtien noston ja käsittelyn aikana nosto-osat altistuvat dynaamisille vaikutuksille, joiden suuruus riippuu käytetystä nostokalustosta. Dynaamiset vaikutukset on otettava huomioon dynaamisella kertoimella ψ_{dyn} . Taulukossa 8 annetaan dynaamisen kertoimen ψ_{dyn} ohjearvoja erilaisille nostokalustoille ja maasto-olosuhteille.

Taulukko 8. Dynaaminen kerroin ψ_{dyn}

Nostotilanne	Dynaaminen kerroin ψ_{dyn}
Torni-, silta- tai autonosturi	1,3
Liikkuva nosturi tasaisessa maastossa	2,5
Liikkuva nosturi epätasaisessa maastossa	≥ 4

Huomautus: Suunnittelussa voidaan käyttää myös muita kuin taulukossa 8 esitettyjä dynaamisen kertoimen ψ_{dyn} arvoja, jos ne perustuvat toistettavissa oleviin testeihin tai varmistettuun kokemukseen. Muissa kuin taulukossa 8 esitetyissä nostotilanteissa on kerroin ψ_{dyn} määritettävä testien tai suunnittelijan harkinnan perusteella.

6.9 Kuormitustapaus ”nosto samanaikaisen adheesion ja kitkan kanssa”



Kuva 10. Nosto samanaikaisen adheesion ja kitkan kanssa

Kun elementtiä nostetaan muotista kuvan 10 mukaisesti, on nostolenkeille kohdistuva kuormitus F_a

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

jossa

F_Q yhteen nostoankkuriin kohdistuva kuormitus (kN)

F_G elementin omapaino (kN), katso kohta 3.6.6

F_{adh} adheesion ja kitkan aiheuttama kuormitus (kN), katso kohta 3.6.7

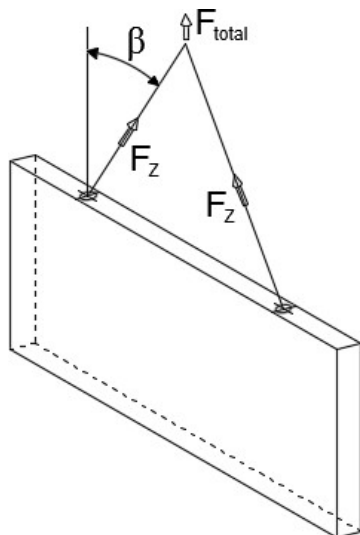
z yhdistetyn vedon ja leikkauksen kerroin,

$z = 1 / \cos \beta$, kulma β , katso kuva 10

Jos vain veto: $z = 1$.

n kuormaa kantavien nostoankkureiden lukumäärä

6.10 Kuormitustapaus ”nosto ja käsittely vedon ja leikkausvoiman yhdistelmän alaisena”



Kuva 11. Nosto ja käsittely vedon ja leikkausvoiman yhdistelmän alaisena

Kuormitustapaus ”nosto ja käsittely vedon ja leikkausvoiman yhdistelmän alaisena” on esitetty kuvassa 11. Tämä on kaikkein yleisin nostotapaus. Nostoankkuriin kohdistuva kuormitus on

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

jossa

F_z nostoankkuriin nostoraksin suunnassa vaikuttava kuormitus (kN)

F_G elementin omapaino (kN), katso kohta 3.6.6

ψ_{dyn} dynaaminen kerroin, katso kohta 3.6.8

z yhdistetyn vedon ja leikkauksen kerroin

$z = 1 / \cos \beta$, kulma β , katso kuva 11

n kuormaa kantavien nostoankkureiden lukumäärä

