



**RD-KIERTEYTETTY NOSTOJÄRJESTELMÄ**  
**TEKNINEN OHJE**

## **Rd-kierteytetty nostojärjestelmä**

Rd-kierteytetty nostojärjestelmä on taloudellinen, sisäkierrehylsyjä hyödyntävä järjestelmä betonielementtien nostamiseen ja siirtämiseen. Järjestelmä soveltuu erityyppisille elementeille, kuten seinä-, palkki- ja laattaelementit, ja sitä käytetään erityisesti nostamiseen, ei kiinnittämiseen.

Rd-kierteytetyn nostojärjestelmän tärkeimmät edut ja ominaisuudet ovat seuraavat:

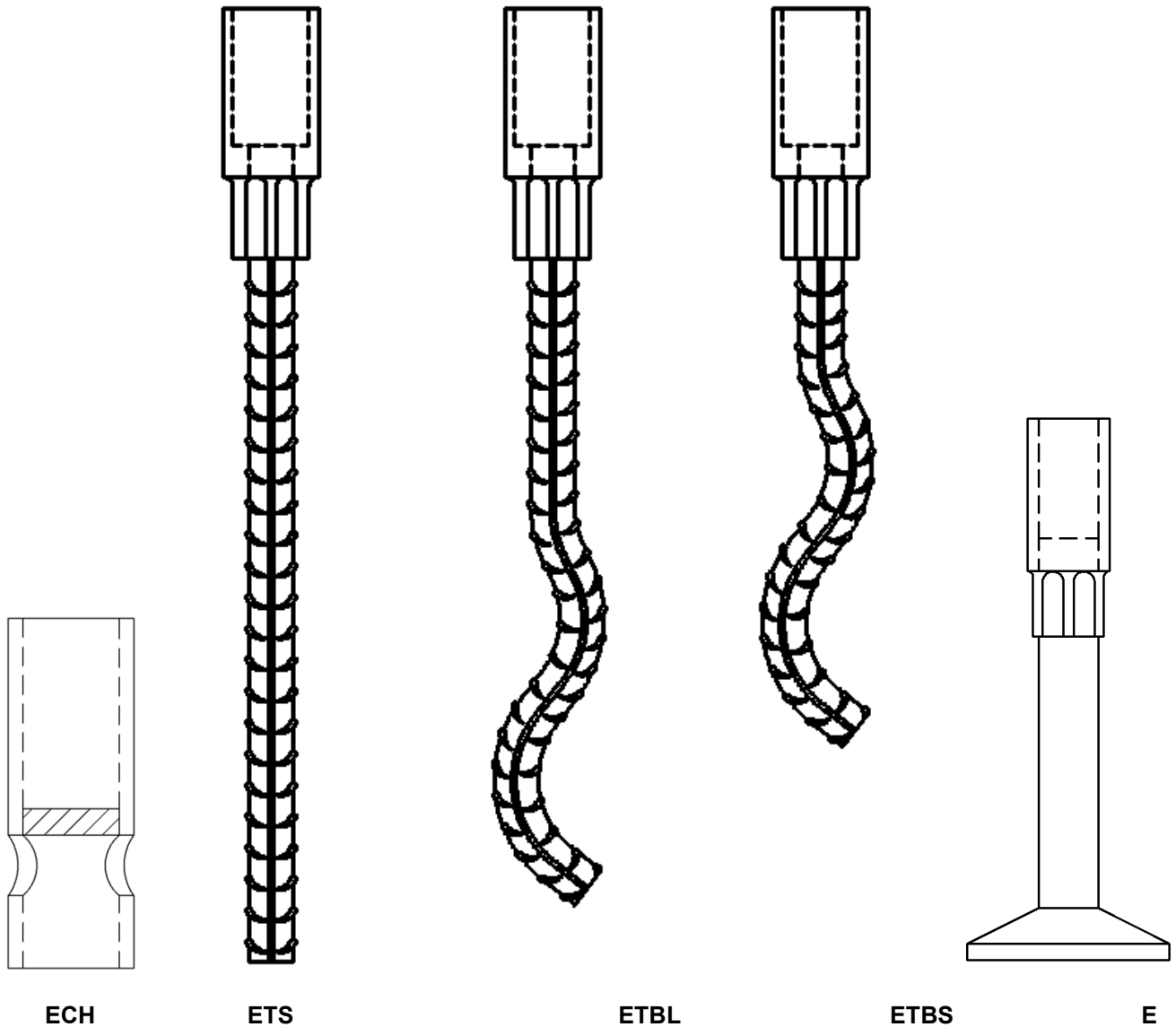
- Raudoitustarve on pienempi
- Nopea ja helppo kiinnitys seinäelementteihin, palkkeihin jne.
- Saatavana rakenneteräksestä, ruostumattomasta teräksestä ja haponkestävästä teräksestä valmistettuna
- Saatavana myös kuumasinkittynä
- Helppo ankkurin asennus elementtiin kolomuottia käyttäen
- Sallitut kuormat 5–125 kN

## SISÄLLYSLUETTELO

1. Yleistä
2. Tuotteen tekniset tiedot
  - 2.1. Mitat
  - 2.2. Materiaalit
  - 2.3. Merkinnät
3. Mitoituskestävyys (sallitut kuormat)
  - 3.1. Seinäelementit
  - 3.2. Laattaelementit
4. Elementin vähimmäispaksuus ja ankkureiden etäisyydet
  - 4.1. Seinäelementit
  - 4.2. Laattaelementit
5. Rauditus
6. Nostoankkuriin kohdistuvat kuormat
  - 6.1. Yleistä
  - 6.2. Staattinen järjestelmä
  - 6.3. Omapaino
  - 6.4. Adheesio ja kitka
  - 6.5. Dynaamiset vaikutukset
  - 6.6. Kuorman jakautuminen epäsymmetrisillä elementeillä
  - 6.7. Haarakulma
  - 6.8. Nostoankkureiden lukumäärä ja kuormitus

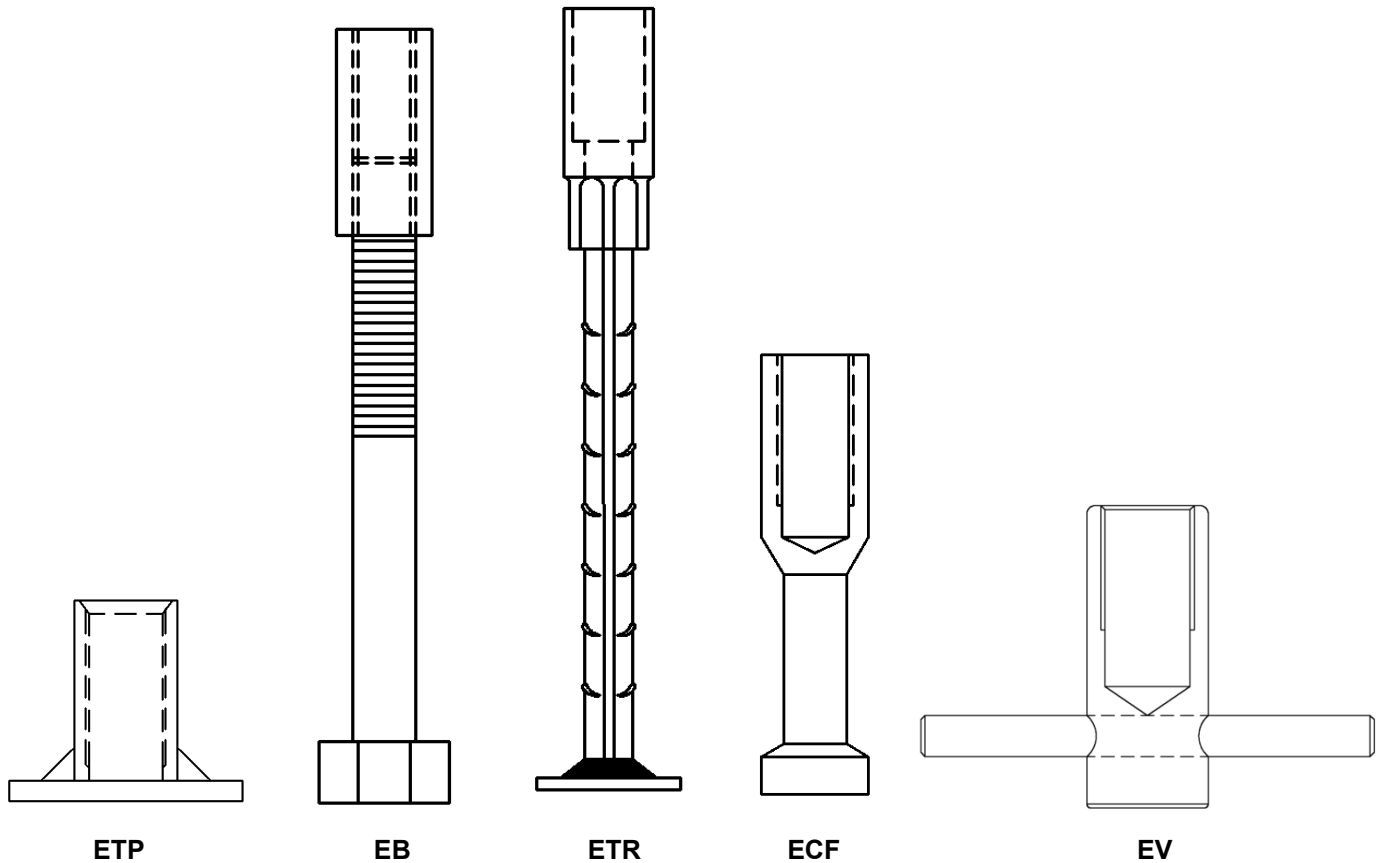
## 1. Yleistä

Kierteytetyt nostoankkurit on tarkoitettu betonielementtien nostoon, ja niiden sallittu kuorma on nostotyypistä riippuen 5–125 kN. Järjestelmään kuuluvat erityyppiset nostoankkurit, nostoapuvälineet ja tarvikkeet on esitetty kuvissa 1–3.



**Kuva 1. Kierteytetyt nostoankkurit**

ECH-, ETS- ja ETBL-nostoankkurit soveltuvat parhaiten käytettäväksi seinä- ja palkkielementeissä sekä muissa vastaavissa elementeissä, joiden rauditus mahdollistaa niiden riittävän ankkuroinnin, ja ne soveltuvat myös 90°:n nostokulmille (kääntämiseen). ETBS- ja E-nostoankkurit puolestaan soveltuvat parhaiten esimerkiksi laattaelementeille, eikä nostokulma niitä käytettäessä saa ylittää 45°:ta, mikä tarkoittaa sitä, että nämä kaksi nostoankkuria eivät sovellu elementtien kääntämiseen.



**Kuva 2. Kiertetyt nostoankkurit**

ETP- ja EB-nostoankkurit soveltuvat parhaiten laattojen nostamiseen, ja niitä voidaan käyttää myös erittäin ohuissa elementeissä, mutta nostokulma ei saa ylittää 30°:ta. ETP-nostoankkurissa on hylsy, joka on hitsattu levyyn, ja kuormitus siirtyy pään kautta betoniin. ETP-nostoankkurin sisäkierrehylsy ja levy on kiinnitetty toisiinsa hitsaamalla, joten hylsyn liitos on käytännössä täysin tiivis.

EB-ankkuri koostuu sisäkierrehylsystä ja siihen kierretystä pultista (lujuusluokka 8.8), jonka kautta kuormitus siirtyy betoniin. Tätä ankkuria käytettäessä nostokulma ei saa ylittää 30°:ta.

ETR-ankkuri soveltuu seinäelementtien ja palkkien nostamiseen. Helposti asennettava ETR-ankkuri koostuu sisäkierrehylsystä ja harjaterästangosta.

Kiertetty ETLN-nostolenkki on valmistettu korkealaatuisesta teräsvaijerista, ja lenkin päässä on kierteillä varustettu holkki. Kiertetyt ETLN-nostolenkkejä on saatavana eri kokoisina, ja ne soveltuvat enintään 45°:n nostokulmille. Kiertetyt nostolenkit eivät sovellu elementtien kääntämiseen ja pystyyn nostamiseen.

EV-nostoankkuri koostuu sisäkierrehylsystä ja poikittaisesta ankkurointitangosta. EV-ankkurissa kuormitus siirtyy betoniin poikittaisen ankkurointitangon kautta.


**ELWP**
**ETLL**

**Painelevyllinen vaijerinostolenkki**

**Kuva 3. Kierteetyt nostoapuvälineet**
**Turvallisuus**

Rd-kierteetytyn nostojärjestelmän turvallisuus on testattu korkeiden varmuuskertoimien mukaan. Kokonaisvarmuuskerroin betonin murtumista vastaan on 2,5 betonin ominaislujuuden suhteen (5 % fraktiili). Kerroin on pienempi kuin teräksellä, koska käyttökerrat eivät yleensä vaikuta betoniin.

**Värikoodijärjestelmä**

Värikoodijärjestelmän avulla on helppo löytää haluttu kierrekoko.

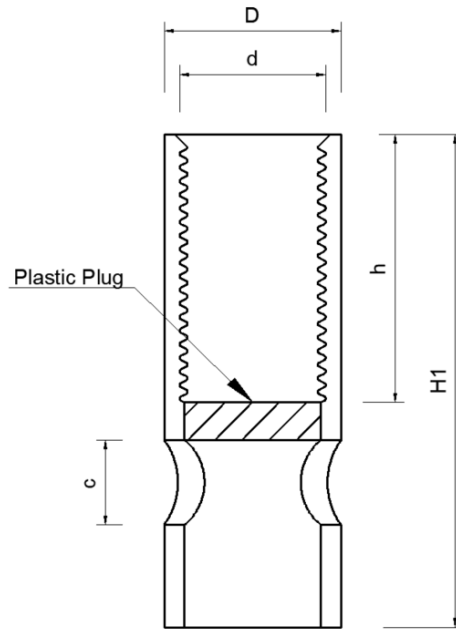
**Taulukko 1. Kierteetytyn nostojärjestelmän värikoodit**

Tuote	Väri
Rd 12	Haaleanvihreä
Rd 14	Vaalea koralli
Rd 16	Vaalean sininen
Rd 18	Luumunpunainen
Rd 20	Khaki
Rd 24	Oranssi
Rd 30	Antiikkiteräs
Rd 36	Puunruskea
Rd 42	Teräksensininen
Rd 52	Sinivihreä

**2. Tuotteen tekniset tiedot**

**2.1. Mitat**

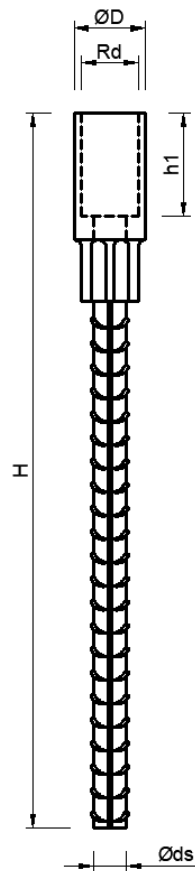
**Nostoankkuri ECH – mitat**



**Kuva 4. Nostoankkuri ECH**

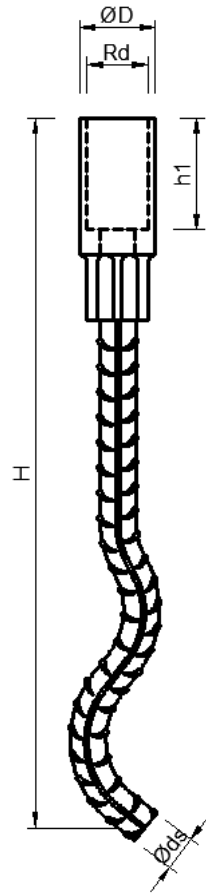
**Taulukko 2. Nostoankkuri ECH – mitat**

Nostoankkuri	D	d
	[mm]	[mm]
ECH 12	15	Rd12
ECH 16	21	Rd16
ECH 20	27	Rd20
ECH 24	31	Rd24
ECH 30	40	Rd30
ECH 36	47	Rd36
ECH 42	54	Rd42
ECH 52	67	Rd52

**Nostoankkuri ETS – mitat**
**Kuva 5. Nostoankkuri ETS**

**Taulukko 3. Nostoankkuri ETS – mitat**

Nostoankkuri	H	ØD	Rd	Øds	h1
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
ETS - 12	190	15	12	8	22
ETS - 14	235	18	14	10	25
ETS - 16	270	21	16	12	27
ETS - 20	350	27	20	14	35
ETS - 24	400	31	24	16	43
ETS - 30	505	40	30	20	56
ETS - 36	680	47	36	25	68
ETS - 42	790	54	42	28	80
ETS - 52	900	67	52	32	100

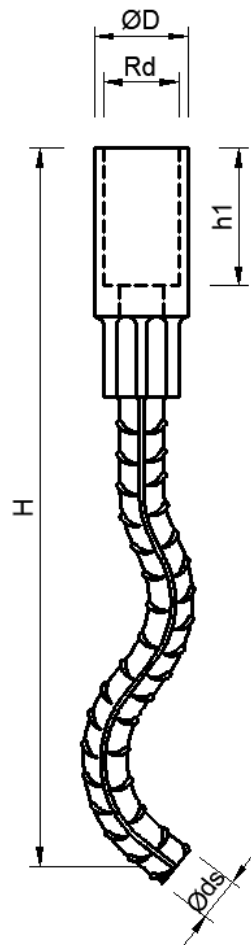


**Nostoankkuri ETBL – mitat**
**Kuva 6. Nostoankkuri ETBL**

**Taulukko 4. Nostoankkuri ETBL – mitat**

Nostoankkuri	H	$\text{ØD}$	Rd	$\text{Øds}$	h1
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
ETBL - 12	137	15	12	8	22
ETBL - 14	170	18	14	10	25
ETBL - 16	216	21	16	12	27
ETBL - 20	257	27	20	14	35
ETBL - 24	350	31	24	16	43
ETBL - 30	450	40	30	20	56
ETBL - 36	570	47	36	25	68
ETBL - 42	620	54	42	28	80
ETBL - 52	880	67	52	32	100

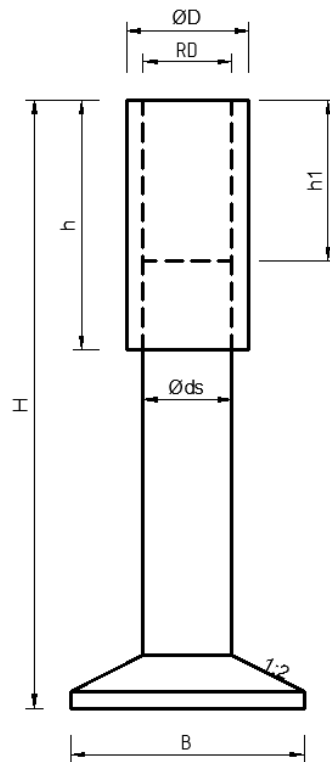
**Nostoankkuri ETBS – mitat**

**Kuva 7. Nostoankkuri ETBS**

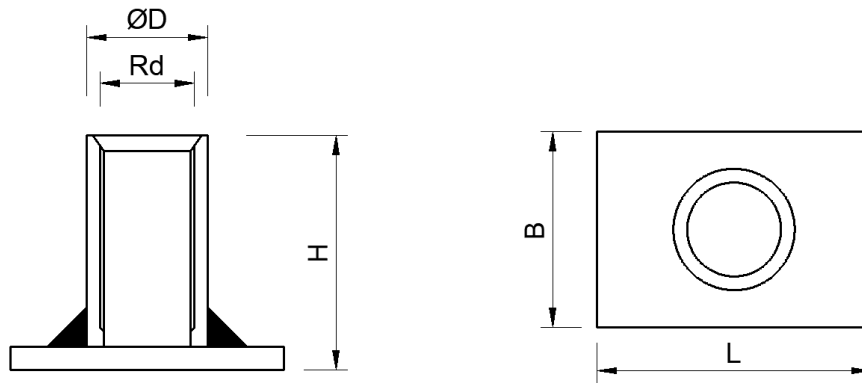


**Taulukko 5. Nostoankkuri ETBS – mitat**

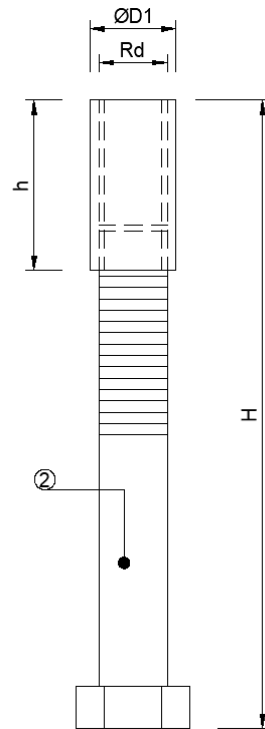
Nostoankkuri	H	ØD	Rd	Øds	h1
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
ETBS - 12	108	15	12	8	22
ETBS - 14	130	18	14	10	25
ETBS - 16	167	21	16	12	27
ETBS - 20	187	27	20	14	35
ETBS - 24	240	31	24	16	43
ETBS - 30	300	40	30	20	56
ETBS - 36	380	47	36	25	68
ETBS - 42	450	54	42	28	80
ETBS - 12	108	15	12	8	22

**Nostoankkuri E – mitat**
**Kuva 8. Nostoankkuri E**

**Taulukko 6. Nostoankkuri E – mitat**

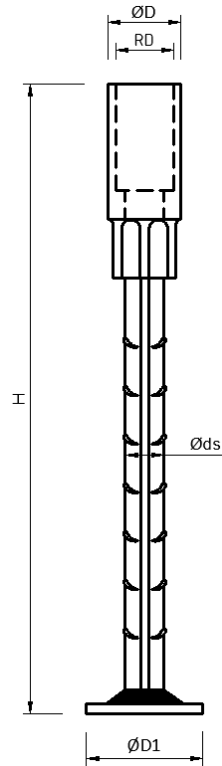
Nostoankkuri	H [mm]	$\varnothing D$ [mm]	Rd [mm]	$\varnothing ds$ [mm]	B [mm]	h [mm]	h1 [mm]
E-16	100	22	16	16	42	45	29
E-20	115	28	20	20	54	60	40
E-24	130	32	24	24	63	70	46
E-30	175	40	30	30	78	90	60
E-36	225	48	36	36	99	105	69

**Nostoankkuri ETP – mitat**
**Kuva 9. Nostoankkuri ETP**

**Taulukko 7. Nostoankkuri ETP – mitat**

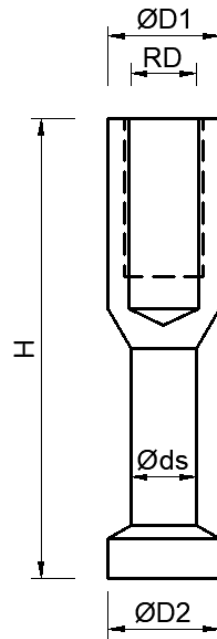
Nostoankkuri	H	$\varnothing D$	Rd	L	B
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
ETP-12	30	15	12	35	25
ETP-14	33	18	14	35	35
ETP-16	35	21	16	50	35
ETP-20	47	27	20	60	60
ETP-24	54	31	24	80	60
ETP-30	72	40	30	100	80
ETP-36	84	47	36	130	100
ETP-42	98	54	42	130	130
ETP-52	117	67	52	150	130

**Nostoankkuri EB – mitat**
**Kuva 10. Nostoankkuri EB**

**Taulukko 8. Nostoankkuri EB – mitat**

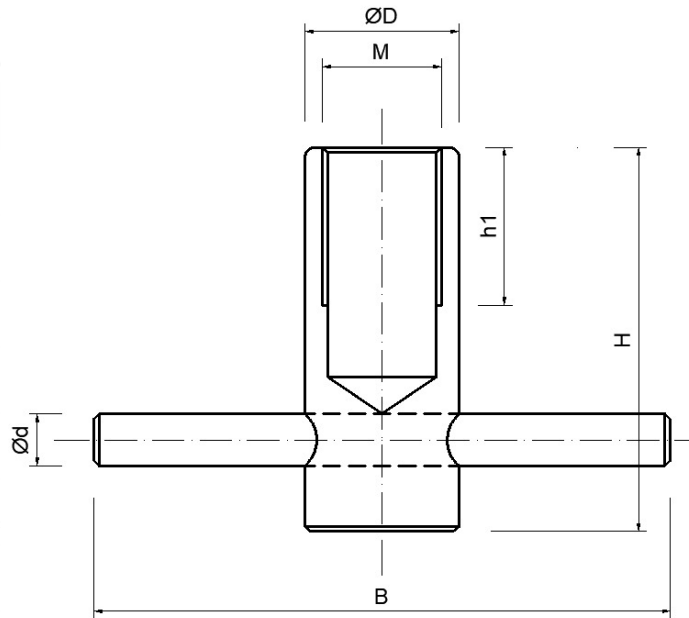
Nostoankkuri	H	$\varnothing D1$	Rd	h	Osa (2) (pultin koko)
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
EB-12	150	15	12	30	M12x120
EB-16	220	21	16	45	M16x180
EB-20	180	27	20	60	M20x130
EB-20	270	27	20	60	M20x220
EB-24	320	31	24	70	M24x260
EB-30	380	40	30	90	M30x300
EB-36	300	47	36	105	M36x300
EB-36	420	47	36	105	M36x320
EB-42	300	54	42	120	M42x200
EB-42	460	54	42	120	M42x360

**Nostoankkuri ETR – mitat**
**Kuva 11. Nostoankkuri ETR**

**Taulukko 9. Nostoankkuri ETR – mitat**

Nostoankkuri	H	øD	Rd	øD1	øds
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
ETR-12	150	15	12	24	8
ETR-14	155	18	14	30	10
ETR-16	175	21	16	36	12
ETR-18	225	24	18	42	14
ETR-20	250	27	20	42	14
ETR-24	275	31	24	48	16
ETR-30	350	40	30	60	20
ETR-36	450	47	36	75	25
ETR-42	500	54	42	84	28
ETR-52	700	67	52	96	32

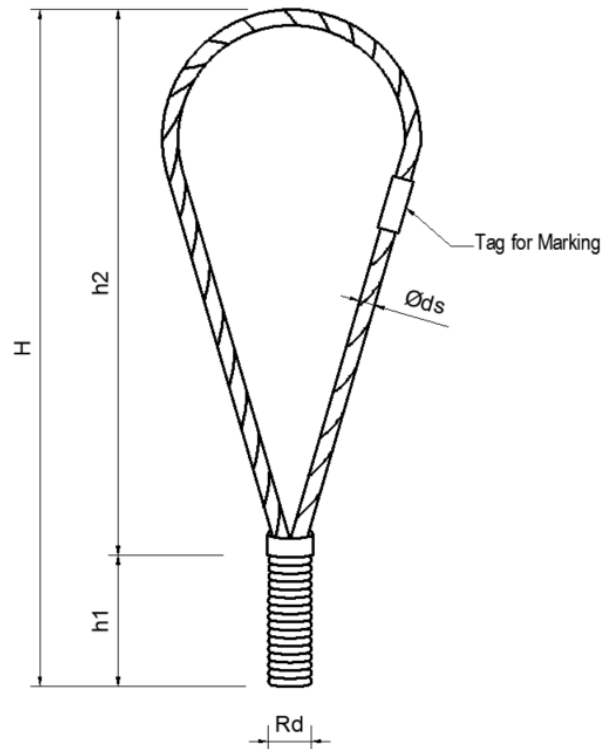
**Nostoankkuri ECF – mitat**
**Kuva 12. Nostoankkuri ECF**

**Taulukko 10. Nostoankkuri ECF – mitat**

Nostoankkuri	H	ØD1	Rd	ØD2	Øds
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
ECF-12	60	17	12	17	10
ECF-14	70	19	14	19	10
ECF-16	80	21	16	21	12
ECF-20	100	27	20	27	15
ECF-24	115	31	24	31	18
ECF-30	150	40	30	40	20

**Nostoankkuri EV – mitat**
**Kuva 14. Nostoankkuri EV**

**Taulukko 12. Nostoankkuri EV – mitat**

Nostoankkuri	M	H	h1	$\varnothing D$	$\varnothing d$	B
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
M 10x45	10	45	20	15	6	50
M 10x50	10	50	20	15	8	60
M 10x60	10	60	20	15	8	60
M 12x50	12	50	24	18	8	60
M 12x70	12	70	24	18	10	75
M 16x50	16	50	25,5	24	8	60
M 16x70	16	70	32	24	10	75
M 16x90	16	90	32	24	10	75
M 20x100	20	100	35	28	12	85
M 24x120	24	120	45	34	15	110
M 24x150	24	150	45	34	15	110



**ETLL – mitat**
**Kuva 13. Nostoankkuri ETLL**

**Taulukko 11. Nostoankkuri ETLL – mitat**

Nostoankkuri	H	Rd	øds	h1	h2	Vaijerin tyyppi
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
ETLL-12	155	12 x 1,75	6	22	133	6x19 IWRC
ETLL-14	155	14 x 2,00	7	25	130	6x19 IWRC
ETLL-16	155	16 x 2,00	8	27	128	6x19 IWRC
ETLL-18	190	18 x 2,50	9	34	156	6x19 IWRC
ETLL-20	215	20 x 2,50	10	35	180	6x19 IWRC
ETLL-24	255	24 x 3,00	12	43	212	6x19 IWRC
ETLL-30	300	30 x 3,50	16	56	244	6x36 IWRC
ETLL-36	340	36 x 4,00	18	67	273	6x36 IWRC
ETLL-42	425	42 x 4,50	20	80	345	6x36 IWRC
ETLL-52	510	52 x 5,00	26	97	433	6x36 IWRC

## 2.2. Materiaalit

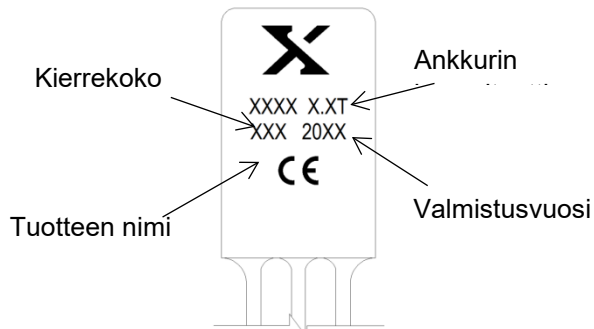
Nostoankkureita on saatavana seuraavista materiaaleista valmistettuna.

**Taulukko 13**

Tuote	Materiaali	Materiaalin tyyppi	Standardi
ECH, ETP, EB ETS, ETBL, ETBS, E EV ECF	S355J2 + N S355J2 + N S355J0 S235JR + AR	Sähkösinkitty	EN 10025
ECHs, ETSs, ETBLs, ETBSs, Es, ETPs, ETRs, ECFs, EVs	1.4301	Ruostumaton teräs	EN 10088
ECHa, ETSa, ETBLa, ETBSa, Ea, ECFa	1.4401	Haponkestävä teräs	EN 10088
ETP, EB	1.4571	Ruostumaton teräs	EN 10088
ETS, ETBL, ETBS, ETR	B500B	Harjateräs	SFS 1300
EB (pultti)	Lujuusluokka 8.8	Keskihiilinen teräs	ISO 898-1
EV (poikittainen ankkurointitanko)	S355J0	Sähkösinkitty	EN 10025
ETLL (vajeri)		Erikoisluja teräsvajeri	EN 12385-4
ETLL (holkki)		Metalli	

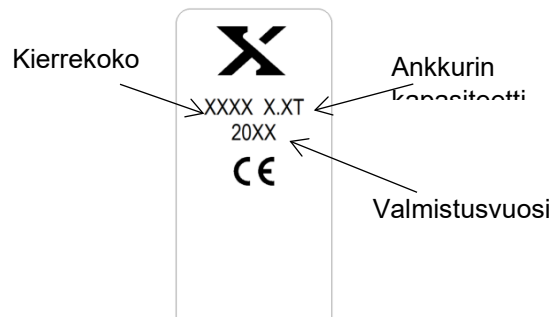
### 2.3. Merkinnot

Tuotteisiimme on pääsääntöisesti merkitty kierrekoko, kuormaluokka, tuotteen nimi ja valmistusajankohta kuvissa 15.1, 15.2, 15.3 ja 15.4 esitetyllä tavalla.



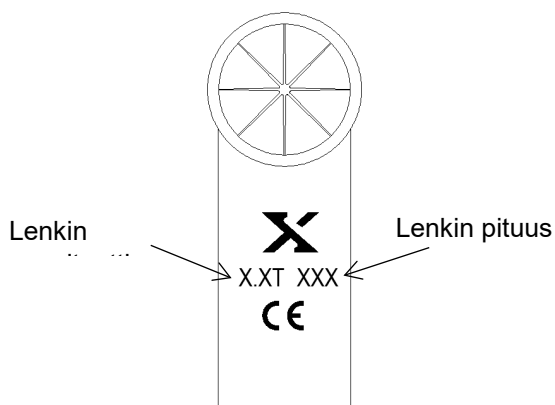
Tuote: ECH, E, ETP, EB, ETR,  
---

Kuva 15.1



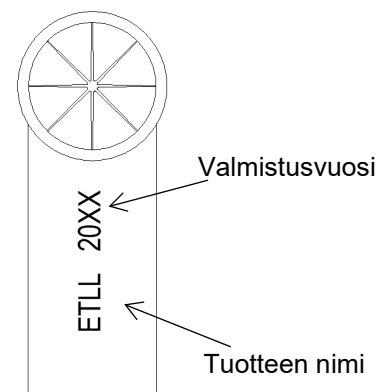
Tuote: ETS, ETBL,  
---

Kuva 15.2



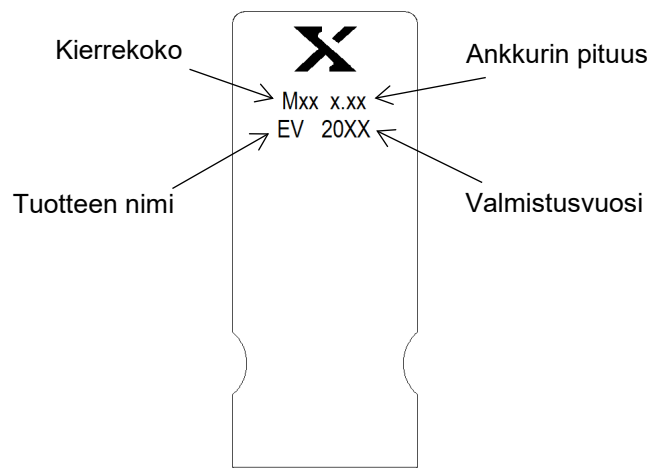
Tuote:  
---

Kuva 15.3



Tuote: ETLL  
---

Kuva 15.4



Tuote:  
---

Kuva 15,5

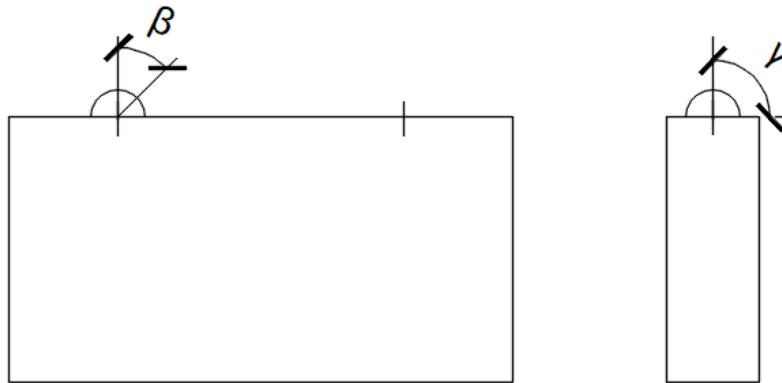
### 3. Mitoituskestävyys (sallitut kuormat)

Nostoankkurit on suunniteltu seuraavien standardien ja ohjeiden mukaisesti:

- VDI/BV-BS 6205
- Konedirektiivi 2006/42/EY
- EN 1992
- EN 1993
- 

Varmuuskertoimet betonin ja teräksen murtumista vastaan ovat konedirektiivin mukaisesti seuraavat (menetelmä A)

Teräksen murtuminen (umpiteräsosat)	$\gamma = 3,0$
Betonin murtuminen	$\gamma = 2,5$



Kuva 16

**Taulukko 14. Nostoankkuri ECH – sallittu kuorma**

Nostoankkuri	Mitoituskestävyys (sallittu kuorma), kN	
	$\beta = 0^\circ - 45^\circ$	$\gamma = 0^\circ - 90^\circ$
ECH 12	5,0	2,5
ECH 16	12,0	6,0
ECH 20	20,0	10,0
ECH 24	25,0	12,5
ECH 30	40,0	20,0
ECH 36	63,0	31,5
ECH 42	80,0	40,0
ECH 52	125,0	62,5

**Taulukko 15. Nostoankkuri ETS – sallittu kuorma**

Nostoankkuri	Mitoituskestävyys (sallittu kuorma), kN	
	$\beta = 0^\circ - 45^\circ$	$\gamma = 10^\circ - 90^\circ$
ETS - 12	5,0	2,5
ETS - 14	8,0	4,0
ETS - 16	12,0	6,0
ETS - 18	16,0	8,0
ETS - 20	20,0	10,0
ETS - 24	25,0	12,5
ETS - 30	40,0	20,0
ETS - 36	63,0	31,5
ETS - 42	80,0	40,0
ETS - 52	125,0	62,5

**Taulukko 16. Nostoankkuri ETBL – sallittu kuorma**

Nostoankkuri	Mitoituskestävyys (sallittu kuorma), kN	
	$\beta = 0^\circ - 45^\circ, \gamma = 0^\circ - 10^\circ$	$\gamma = 10^\circ - 0^\circ$
ETBL - 12	5,0	5,0
ETBL - 14	8,0	8,0
ETBL - 16	12,0	12,0
ETBL - 18	16,0	16,0
ETBL - 20	20,0	20,0
ETBL - 24	25,0	25,0
ETBL - 30	40,0	40,0
ETBL - 36	63,0	63,0
ETBL - 42	80,0	80,0
ETBL - 52	125,0	125,0

**Taulukko 17. Nostoankkuri ETBS – sallittu kuorma**

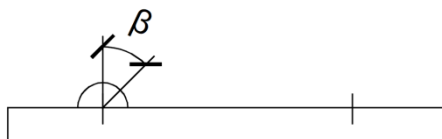
Nostoankkuri	Mitoituskestävyys (sallittu kuorma), kN	
	$\beta = 0^\circ - 45^\circ, \gamma = 0^\circ - 10^\circ$	$\gamma = 10^\circ - 00^\circ$
ETBS - 12	5,0	5,0
ETBS - 14	8,0	8,0
ETBS - 16	12,0	12,0
ETBS - 18	16,0	16,0
ETBS - 20	20,0	20,0
ETBS - 24	25,0	25,0
ETBS - 30	40,0	40,0
ETBS - 36	63,0	63,0
ETBS - 42	80,0	80,0

**Taulukko 18. Nostoankkuri E – sallittu kuorma laattaelementeissä**

Nostoankkuri	Mitoituskestävyys (sallittu kuorma), kN			
	$\beta = 0^\circ - 45^\circ$			
E - 16	12,00	12,00	12,00	12,00
E - 20	20,00	20,00	20,00	20,00
E - 24	24,59	25,00	25,00	25,00
E - 30	38,66	40,00	40,00	40,00
E - 36	56,25	63,00	63,00	63,00

**Taulukko 19. Nostoankkuri ECF – sallittu kuorma laattaelementeissä**

Nostoankkuri	Laattaelementin paksuus, B [mm]	Mitoituskestävyys (sallittu kuorma), kN			
		$\beta = 0^\circ - 45^\circ$			
		C12/15	C16/20	C20/25	C28/35
ECF - 12	80	5,00	5,00	5,00	5,00
ECF - 14	90	8,87	10,40	11,63	12,00
ECF - 16	100	10,98	12,67	14,17	16,77
ECF - 20	120	15,53	17,93	20,05	23,72
ECF - 24	135	19,20	22,18	24,79	29,34
ECF - 30	170	29,15	33,66	37,63	44,53



Kuva 17

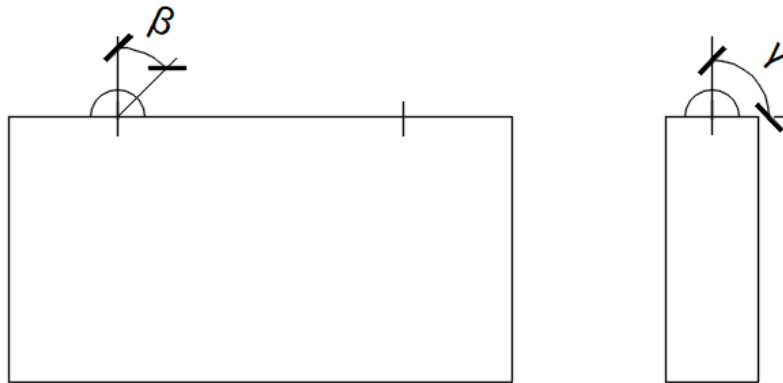
Taulukko 20. Nostoankkuri ETP – sallittu kuorma laattaelementeissä

Nostoankkuri	Laattaelementin paksuus, B [mm]	Mitoituskestävyys (sallittu kuorma), kN			
		$\beta = 0^\circ - 45^\circ$			
		C12/15	C16/20	C20/25	C28/35
ETP - 12	70	5,00	5,00	5,00	5,00
ETP - 14	80	7,58	8,00	8,00	8,00
ETP - 16	85	9,44	10,90	12,00	12,00
ETP - 20	100	15,93	18,39	20,00	20,00
ETP - 24	115	21,33	24,64	25,00	25,00
ETP - 30	140	37,08	40,00	40,00	40,00
ETP - 36	160	51,49	59,46	63,00	63,00
ETP - 42	175	68,26	78,82	80,00	80,00
ETP - 52	215	102,57	118,44	125,00	125,00

Taulukko 21. Nostoankkuri EV – sallittu vetokuorma laattaelementeissä

Nostoankkuri	Laattaelementin paksuus, B [mm]	Mitoituskestävyys (sallittu kuorma), kN , $N_{Rd}$					
		C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50
EV - 10	200	2,16	2,70	3,37	3,70	3,99	4,27
EV - 10	200	2,98	3,34	3,73	4,09	4,41	4,72
EV - 10	200	3,97	4,68	5,23	5,73	6,19	6,61
EV - 12	225	2,98	3,34	3,73	4,09	4,41	4,72
EV - 12	225	5,39	6,02	6,74	7,38	7,97	8,52
EV - 16	250	2,98	3,34	3,73	4,09	4,41	4,72
EV - 16	250	5,39	6,02	6,74	7,38	7,97	8,52
EV - 16	250	6,66	8,32	10,40	12,48	14,57	15,99
EV - 20	275	8,88	11,00	12,30	13,48	14,56	15,56
EV - 24	300	13,89	15,53	17,37	19,03	20,55	21,97
EV - 24	300	17,51	21,89	27,36	32,83	35,86	38,34





Kuva 18

Taulukko 22. Nostoankkuri EB – sallittu kuorma seinäelementeissä

Nostoan kkuri	Seinäele mentin paksuus, B [mm]	Mitoituskestävyys (sallitut kuormat)							
		$\beta = 0^\circ - 45^\circ$				$\gamma = 0^\circ - 90^\circ$			
		C12/15	C16/20	C20/25	C28/35	C12/15	C16/20	C20/25	C28/35
EB - 12	60	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	2,50	2,50	2,50
EB - 16	80	8,50	11,33	12,00	12,00	4,25	5,66	6,00	6,00
EB - 20	110	14,36	19,15	20,00	20,00	7,18	9,57	10,00	10,00
EB - 20	110	14,36	19,15	20,00	20,00	7,18	9,57	10,00	10,00
EB - 24	120	19,19	25,00	25,00	25,00	9,59	12,50	12,50	12,50
EB - 30	140	32,35	40,00	40,00	40,00	16,18	20,00	20,00	20,00
EB - 36	150	48,08	63,00	63,00	63,00	24,04	31,50	31,50	31,50
EB - 36	150	48,08	63,00	63,00	63,00	24,04	31,50	31,50	31,50
EB - 42	160	56,76	65,54	73,27	80,00	28,38	32,77	36,64	40,00
EB - 52	160	65,11	80,00	80,00	80,00	32,56	40,00	40,00	40,00

**Taulukko 23. Nostoankkuri ETR – sallittu kuorma seinäelementeissä**

Nostoan kkuri	Seinäele mentin paksuus, B [mm]	Mitoituskestävyys (sallitut kuormat)							
		$\beta = 0^\circ - 45^\circ$				$\gamma = 0^\circ - 90^\circ$			
		C12/15	C16/20	C20/25	C28/35	C12/15	C16/20	C20/25	C28/35
ETR - 12	60	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	2,50	2,50	2,50
ETR - 14	70	8,00	8,00	8,00	8,00	4,00	4,00	4,00	4,00
ETR - 16	80	12,00	12,00	12,00	12,00	6,00	6,00	6,00	6,00
ETR - 18	100	16,00	16,00	16,00	16,00	8,00	8,00	8,00	8,00
ETR - 20	110	20,00	20,00	20,00	20,00	10,00	10,00	10,00	10,00
ETR - 24	120	25,00	25,00	25,00	25,00	12,50	12,50	12,50	12,50
ETR - 30	140	26,62	35,50	40,00	40,00	13,31	17,75	20,00	20,00
ETR - 36	150	63,00	63,00	63,00	63,00	31,50	31,50	31,50	31,50
ETR - 42	160	35,22	46,96	58,70	80,00	17,61	23,48	29,35	40,00
ETR - 52	160	88,28	101,93	113,96	125,00	44,14	50,97	56,98	62,50

**Taulukko 24. Nostoankkuri ETLL – sallittu kuorma**

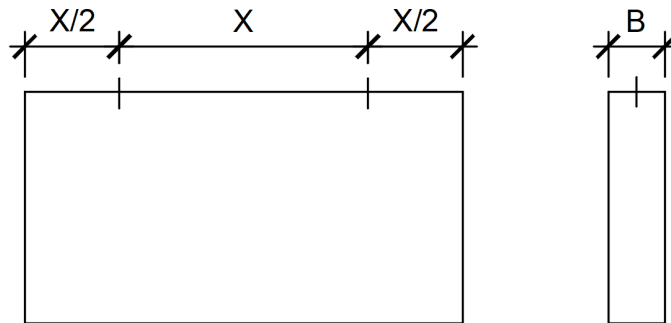
Nostoankkuri	Mitoituskestävyys (sallitut kuormat)
ETLL-12	5,0
ETLL-14	8,0
ETLL-16	12,0
ETLL-18	16,0
ETLL-20	20,0
ETLL-24	25,0
ETLL-30	40,0
ETLL-36	63,0
ETLL-42	80,0
ETLL-52	125,0

#### 4. Elementin vähimmäispaksuus ja ankkureiden etäisyydet

Elementin vähimmäispaksuus ja nostoankkureiden reunaetäisyydet on esitetty seuraavassa taulukossa:

##### 4.1. Seinäelementit

Kuva 19. Elementin vähimmäispaksuus ja nostoankkureiden vähimmäisetäisyydet seinäelementeissä



Taulukko 25. Nostoankkuri ECH – elementin vähimmäispaksuus ja nostoankkureiden vähimmäisetäisyydet seinäelementeissä

Nostoankkuri	Seinäelementin paksuus, B [mm]	Vähimmäisreunaetäisyys, X/2 [mm]	Vähimmäiskeskioetäisyys, X [mm]
ECH - 12	60	150	300
ECH - 16	80	200	400
ECH - 20	100	275	550
ECH - 24	120	300	600
ECH - 30	140	325	650
ECH - 36	200	400	800
ECH - 42	240	500	1000
ECH - 52	275	600	1200

**Taulukko 26. Nostoankkuri ETS – elementin vähimmäispaksuus ja nostoankkureiden vähimmäisetäisyydet seinäelementeissä**

Nostoankkuri	Seinäelementin paksuus, B [mm]	Vähimmäisreunaetäisyys, X/2 [mm]	Vähimmäiskeskiötäisyys, X [mm]
ETS - 12	60	140	280
ETS - 14	70	180	360
ETS - 16	80	180	360
ETS - 20	110	220	440
ETS - 24	120	250	500
ETS - 30	140	300	600
ETS - 36	150	400	800
ETS - 42	160	450	900
ETS - 52	230	500	1000

**Taulukko 27. Nostoankkuri ETBL – elementin vähimmäispaksuus ja nostoankkureiden vähimmäisetäisyydet seinäelementeissä**

Nostoankkuri	Seinäelementin paksuus, B [mm]	Vähimmäisreunaetäisyys, X/2 [mm]	Vähimmäiskeskiötäisyys, X [mm]
ETBL - 12	60	140	280
ETBL - 14	70	180	360
ETBL - 16	80	180	360
ETBL - 20	110	220	440
ETBL - 24	120	250	500
ETBL - 30	140	300	600
ETBL - 36	150	400	800
ETBL - 42	160	450	900
ETBL - 52	230	500	1000

**Taulukko 28. Nostoankkuri ETBS – elementin vähimmäispaksuus ja nostoankkureiden vähimmäisetäisyydet seinäelementeissä**

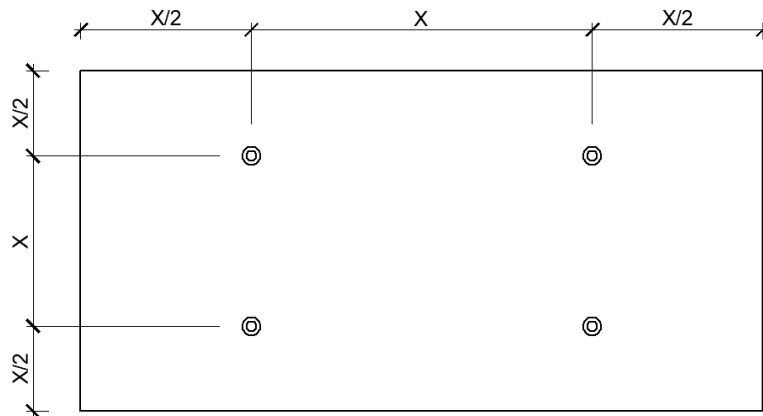
Nostoankkuri	Seinäelementin paksuus, B [mm]	Vähimmäisreunaetäisyys, X/2 [mm]	Vähimmäiskeskietäisyys, X [mm]
ETBS - 12	60	140	280
ETBS - 14	70	180	360
ETBS - 16	80	180	360
ETBS - 20	110	220	440
ETBS - 24	120	250	500
ETBS - 30	140	300	600
ETBS - 36	150	400	800
ETBS - 42	160	450	900

**Taulukko 29. Nostoankkuri EB – elementin vähimmäispaksuus ja nostoankkureiden vähimmäisetäisyydet seinäelementeissä**

Nostoankkuri	Seinäelementin paksuus	Vähimmäisreunaetäisyys	Vähimmäiskeskietäisyys
	[mm]	[mm]	[mm]
EB-12	60	215	430
EB-16	80	320	640
EB-20	110	255	510
EB-20	110	255	510
EB-24	120	460	920
EB-30	140	545	1090
EB-36	150	420	840
EB-36	150	420	840
EB-42	160	415	830
EB-52	160	655	1310

**Taulukko 30. Nostoankkuri ETR – elementin vähimmäispaksuus ja nostoankkureiden vähimmäisetäisyydet seinäelementeissä**

Nostoankkuri	Seinäelementin paksuus	Vähimmäisreunaetäisyy s	Vähimmäiskeskietäisyys
	[mm]	[mm]	[mm]
ETR-12	60	230	460
ETR-14	70	260	520
ETR-16	80	260	520
ETR-18	100	370	740
ETR-20	110	335	670
ETR-24	120	520	1040
ETR-30	140	370	740
ETR-36	150	735	1470
ETR-42	160	405	810
ETR-52	160	1035	2070

**Kuva 20. Elementin vähimmäispaksuus ja nostoankkureiden vähimmäisetäisyydet laattaelementeissä**

**Taulukko 31. Nostoankkuri E – elementin vähimmäispaksuus ja nostoankkureiden vähimmäisetäisyydet laattaelementeissä**

Nostoankkuri	Laattaelementin paksuus, B [mm]	Vähimmäisreunaetäisyys	
		, X/2 [mm]	Vähimmäiskeskiöetäisyys, X [mm]
E - 16	100	150	300
E - 20	120	165	330
E - 24	130	190	380
E - 30	140	255	510
E - 36	160	330	660

**Taulukko 32. Nostoankkuri ECF – elementin vähimmäispaksuus ja nostoankkureiden vähimmäisetäisyydet laattaelementeissä**

Nostoankkuri	Laattaelementin paksuus	Vähimmäisreunaetäisyys	Vähimmäiskeskiöetäisyys
	[mm]	[mm]	[mm]
ECF-12	80	85	170
ECF-14	90	100	200
ECF-16	100	110	220
ECF-20	120	140	280
ECF-24	135	160	320
ECF-30	170	210	420

**Taulukko 33. Nostoankkuri ETP – elementin vähimmäispaksuus ja nostoankkureiden vähimmäisetäisyydet laattaelementeissä**

Nostoankkuri	Laattaelementin paksuus	Vähimmäisreunaetäisyys	Vähimmäiskeskiöetäisyys
	[mm]	[mm]	[mm]
ETP-12	70	45	90
ETP-14	80	50	100
ETP-16	85	50	100
ETP-20	100	65	130
ETP-24	115	75	150
ETP-30	140	100	200
ETP-36	160	120	240
ETP-42	175	140	280
ETP-52	215	165	330

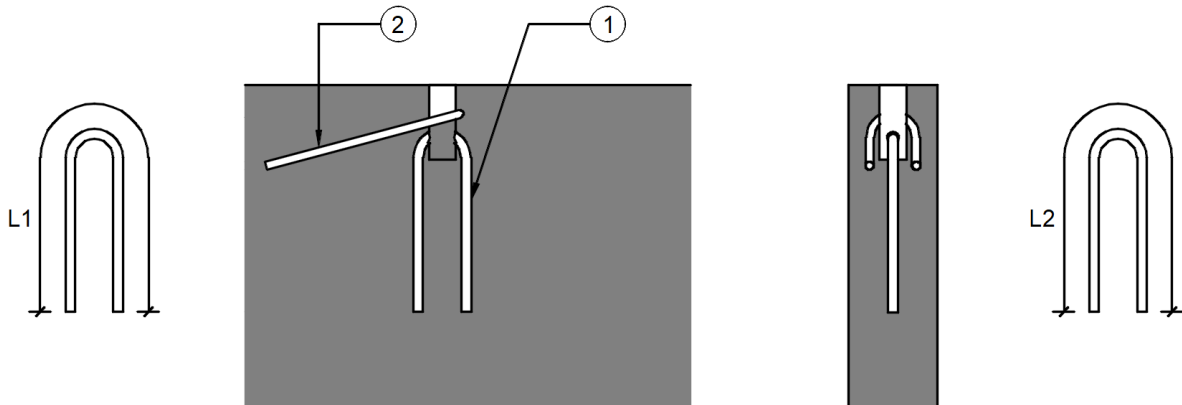
**Taulukko 34. Nostoankkuri EV – elementin vähimmäispaksuus ja nostoankkureiden vähimmäisetäisyydet laattaelementeissä**

Nostoankkuri	Laattaelementin paksuus	Vähimmäisreunaetäisyys	Vähimmäiskeskiöetäisyys
	[mm]	[mm]	[mm]
EV - 10	200	180	400
EV - 10	200	180	400
EV - 10	200	180	400
EV - 12	225	225	500
EV - 12	225	225	500
EV - 16	250	270	600
EV - 16	250	270	600
EV - 16	250	270	600
EV - 20	275	315	700
EV - 24	300	360	800
EV - 24	300	360	800



## 5. Raudoitus

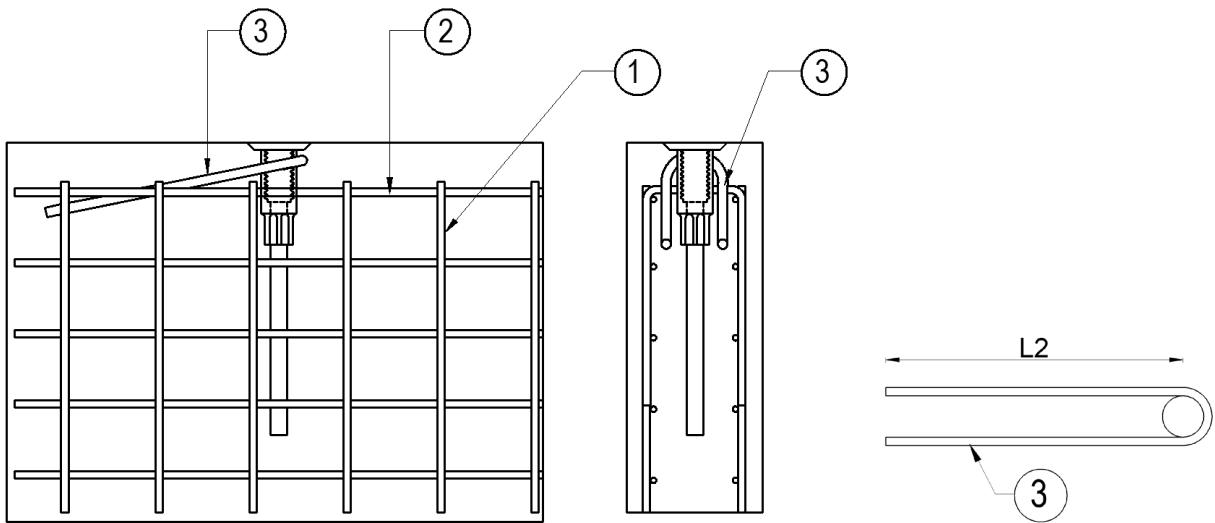
Nostoankkureiden raudoitus perustuu oletukseen, että nostokulma ( $\beta$ ) on käytetystä nostotyypistä riippuen 0–90°. Seuraavassa esitetään raudoituksen vähimmäisvaatimukset betonielementeissä (seinä-, laatta- ja palkkielementit jne.). Raudoitustarve vaihtelee kuormitustapauksen mukaan alla olevissa taulukoissa esitetyllä tavalla. Lisäraudoituksia käytetään estämään elementtien halkeilu.



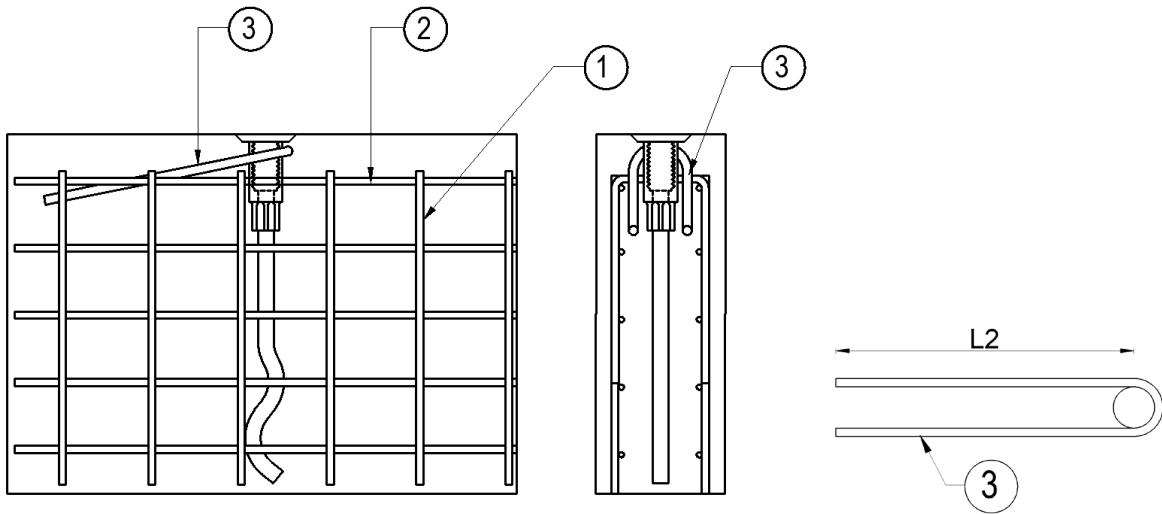
Kuva 21. Nostoankkuri ECH – vinon vedon raudoitus

Taulukko 35. Nostoankkuri ECH – vinon vedon raudoitus

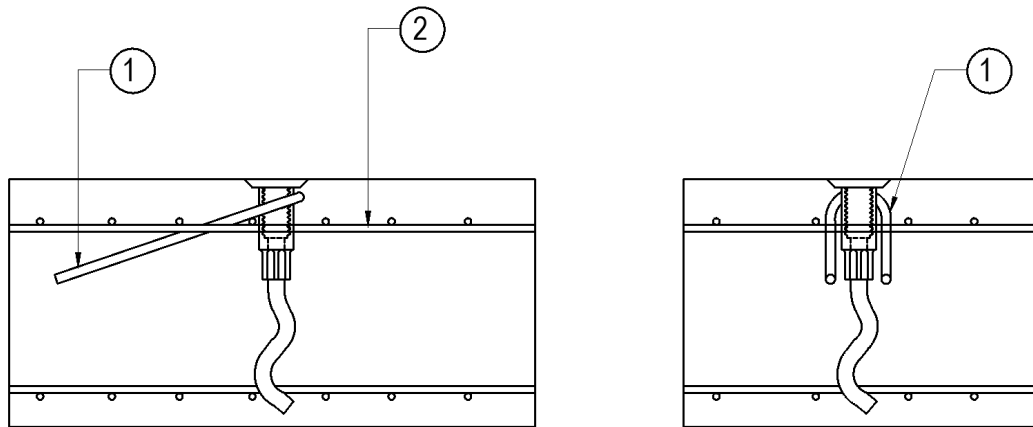
Nostoankkuri	Ankkurointiraudoitus, 1 ( $\emptyset - L1$ )	Vinon vedon raudoitus, 3 ( $\emptyset - L2$ )
ECH 12	6 – 240	6 – 300
ECH 16	10 – 335	8 – 500
ECH 20	12 – 465	8 – 700
ECH 24	14 – 495	10 – 700
ECH 30	16 – 690	12 – 800
ECH 36	20 – 870	14 – 1200
ECH 42	25 – 885	16 – 1300
ECH 52	28 – 1235	20 – 1600

**Kuva 22. Nostoankkuri ETS – vinon vedon raudoitus**

**Taulukko 36. Nostoankkuri ETS – vinon vedon raudoitus**

Nostoankkuri	Verkkoraudoitus 1 [mm <sup>2</sup> /m]	Reunaraudoitus (molemmat puolet) 2	Vinon vedon raudoitus, 3 (Ø – L2)
ETS - 12	2 x 131	Ø8	6 – 160
ETS - 14	2 x 131	Ø8	6 – 250
ETS - 16	2 x 188	Ø8	8 – 320
ETS - 20	2 x 188	Ø10	10 – 420
ETS - 24	2 x 188	Ø10	10 – 525
ETS - 30	2 x 188	Ø12	12 – 630
ETS - 36	2 x 188	Ø12	16 – 800
ETS - 42	2 x 188	Ø14	20 – 1000
ETS - 52	2 x 188	Ø20	20 – 1200

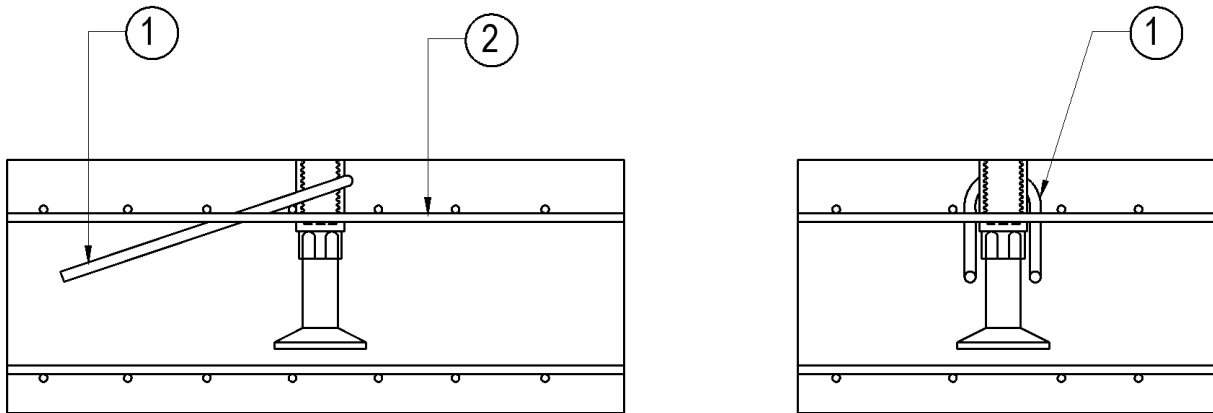
**Kuva 23. Nostoankkuri ETBL – vinon vedon raudoitus**

**Taulukko 37. Nostoankkuri ETBL – vinon vedon raudoitus**

Nostoankkuri	Verkkoraudoitus 1 [mm <sup>2</sup> /m]	Reunaraudoitus (molemmat puolet) 2	Vinon vedon raudoitus, 3 (Ø – L2)
ETBL - 12	2 x 131	Ø8	6 – 160
ETBL - 14	2 x 131	Ø8	6 – 250
ETBL - 16	2 x 188	Ø8	8 – 320
ETBL - 20	2 x 188	Ø10	10 – 420
ETBL - 24	2 x 188	Ø10	10 – 525
ETBL - 30	2 x 188	Ø12	12 – 630
ETBL - 36	2 x 188	Ø12	16 – 800
ETBL - 42	2 x 188	Ø14	20 – 1000
ETBL - 52	2 x 188	Ø20	20 – 1200

**Kuva 24. Nostoankkuri ETBS – raudoitus**

**Taulukko 38. Nostoankkuri ETBS – vinon vedon raudoitus**

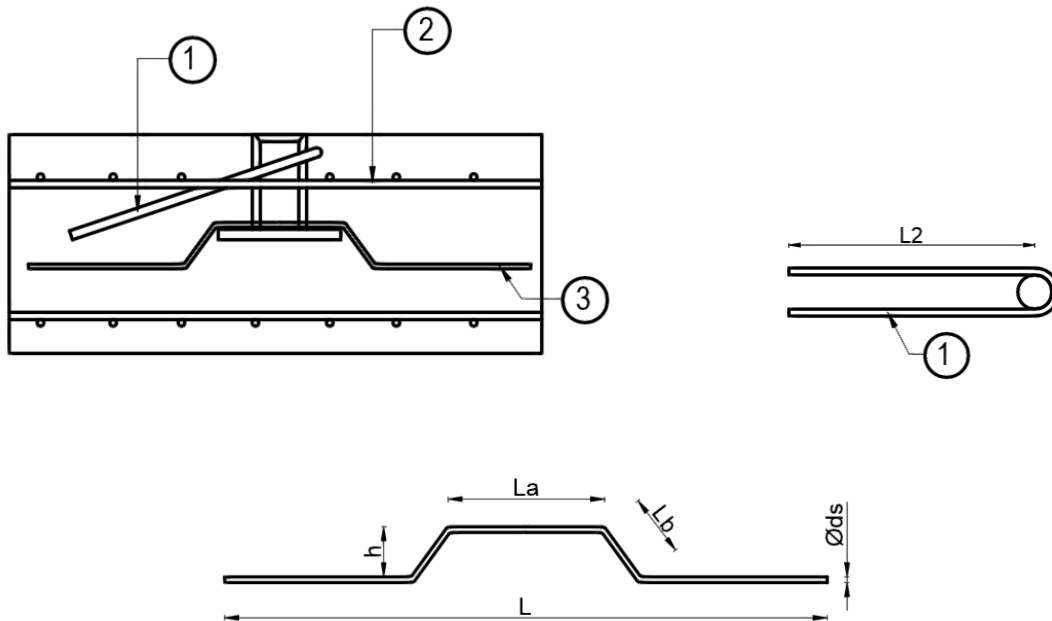
Nostoankkuri	2 raudoitusverkkokerrosta 2 [mm <sup>2</sup> /m]	Vinon vedon raudoitus 1 [Ø - L]
ETBS - 12	2 x 188	Ø6 - 320
ETBS - 14	2 x 188	Ø8 - 320
ETBS - 16	2 x 188	Ø8 - 420
ETBS - 20	2 x 188	Ø8 - 650
ETBS - 24	2 x 188	Ø10 - 650
ETBS - 30	2 x 188	Ø12 - 850
ETBS - 36	2 x 188	Ø14 - 1200
ETBS - 42	2 x 188	Ø16 - 1250

**Kuva 25. Nostoankkuri E – raudoitus laattaelementeissä**

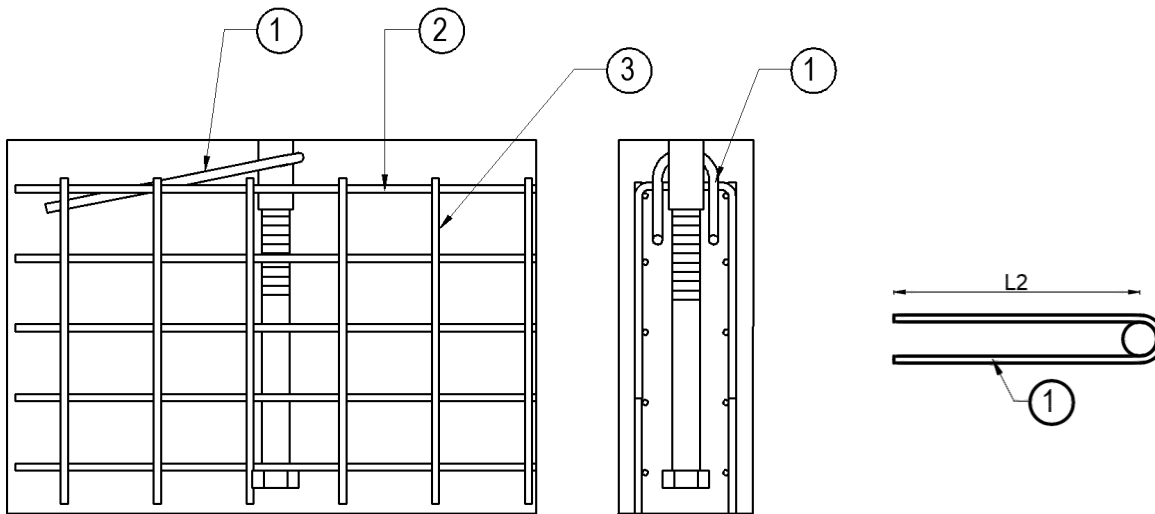


**Taulukko 39. Nostoankkuri E – vinon vedon raudoitus**

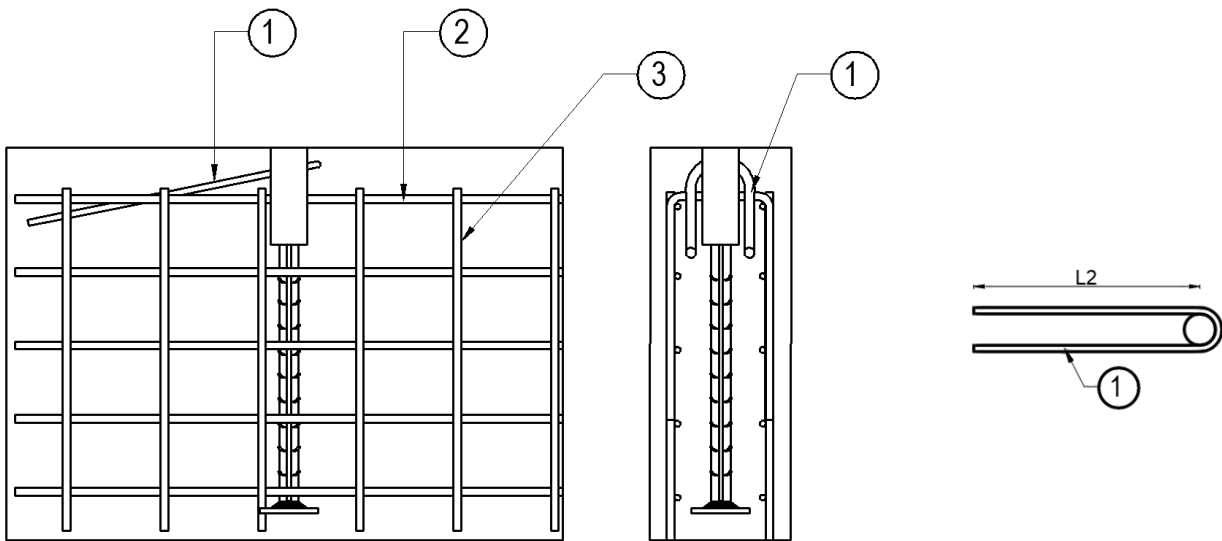
Nostoankkuri	Vinon vedon raudoitus, 1 ( $\emptyset - L2$ )	2 raudoitusverkkokerrosta 2 [mm <sup>2</sup> /m]
E - 16	8 – 300	2 x 188
E - 20	8 – 400	2 x 188
E - 24	10 – 450	2 x 188
E - 30	12 – 550	2 x 188
E - 36	14 – 700	2 x 188

**Kuva 26. Nostoankkuri ETP – raudoitus**

**Taulukko 40. Nostoankkuri ETP – vinon vedon raudoitus**

Nostoankkuri	2 raudoitusverkko kerrosta 2 [mm <sup>2</sup> /m]	Vinon vedon raudoitus 1 [Ø - L]	Lisäraudoitus (3)				
			L	La	Lb	h	Øds
ETP-12	2 x 131	Ø6 - 160	250	60	60	30	6
ETP-14	2 x 131	Ø8 - 160	360	60	70	30	8
ETP-16	2 x 131	Ø8 - 210	420	90	70	35	8
ETP-20	2 x 188	Ø8 - 320	640	90	80	40	10
ETP-24	2 x 188	Ø10 - 320	640	100	100	50	10
ETP-30	2 x 221	Ø12 - 425	850	110	110	55	12
ETP-36	2 x 221	Ø14 - 575	1150	140	120	60	14
ETP-42	2 x 513	Ø16 - 625	1250	140	120	60	16
ETP-52	2 x 513	Ø20 - 800	1550	140	150	75	20

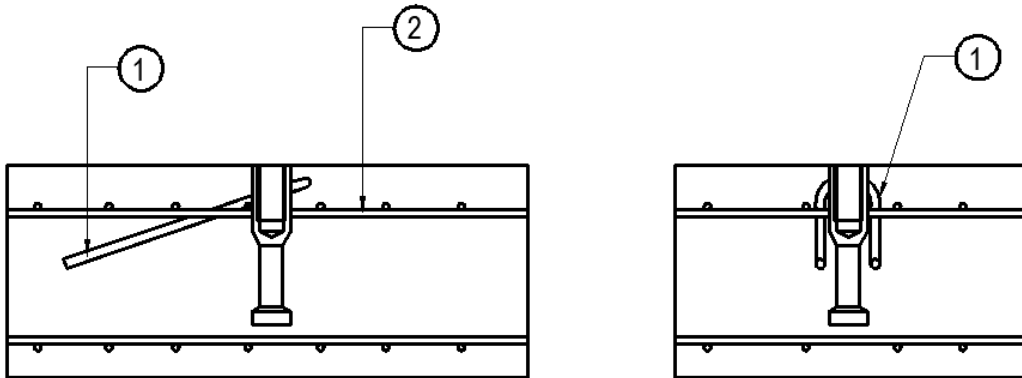
**Kuva 27. Nostoankkuri EB – raudoitus**

**Taulukko 41. Nostoankkuri EB – vinon vedon raudoitus**

Nostoankkuri	2 raudoitusverkkokerrosta 3 [mm <sup>2</sup> /m]	Reunaraudoitus (molemmat puolet) 2	Vinon vedon raudoitus, 1 (Ø – L2)	Hakaraudoitus, 4		
				Kpl	Halkaisija [mm]	Pituus [mm]
EB - 12	2 x 131	Ø8	6 – 160	2	6	350
EB - 16	2 x 131	Ø8	8 – 320	2	6	350
EB - 20	2 x 188	Ø10	10 – 420	2	8	450
EB - 20	2 x 188	Ø10	10 – 420	2	8	450
EB - 24	2 x 188	Ø10	10 – 525	2	8	450
EB - 30	2 x 188	Ø12	12 – 630	2	10	600
EB - 36	2 x 188	Ø12	16 – 800	4	10	650
EB - 36	2 x 188	Ø12	16 – 800	4	10	650
EB - 42	2 x 188	Ø14	20 – 1000	4	10	650
EB - 52	2 x 188	Ø16	20 – 1200	4	10	700

**Kuva 28. Nostoankkuri ETR – raudoitus**

**Taulukko 42. Nostoankkuri ETR – vinon vedon raudoitus**

Nostoankkuri	Vinon vedon raudoitus, 1 (Ø – L2)	Reunaraudoitus (molemmat puolet) 2	2 raudoitusverkkokerrosta 3 [mm <sup>2</sup> /m]
ETR-12	6 – 150	Ø8	2 x 131
ETR-14	6 – 200	Ø8	2 x 131
ETR-16	6 – 250	Ø10	2 x 131
ETR-18	8 – 200	Ø10	2 x 188
ETR-20	8 – 250	Ø10	2 x 188
ETR-24	8 – 300	Ø12	2 x 188
ETR-30	10 – 350	Ø12	2 x 188
ETR-36	12 – 450	Ø12	2 x 188
ETR-42	14 – 600	Ø14	2 x 188
ETR-52	16 – 750	Ø16	2 x 188

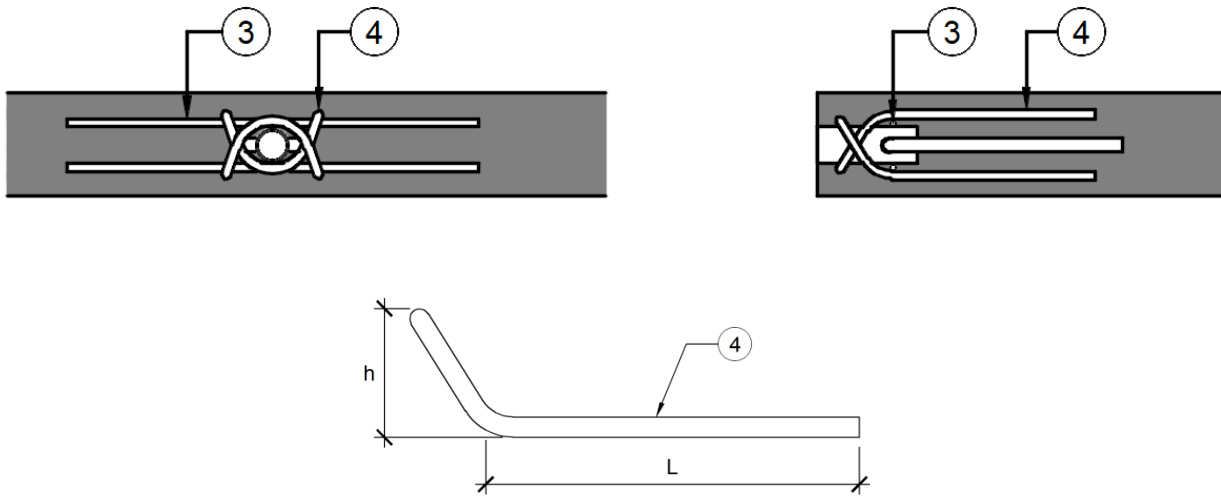


**Kuva 29. Nostoankkuri ECF – raudoitus**

**Taulukko 43. Nostoankkuri ECF – vinon vedon raudoitus**

Nostoankkuri	Vinon vedon raudoitus, 1 (Ø – L2)	2 raudoitusverkkokerrosta 2 [mm <sup>2</sup> /m]
ECF-12	8 – 150	2 x 131
ECF-14	8 – 200	2 x 131
ECF-16	8 – 200	2 x 131
ECF-20	12 – 300	2 x 188
ECF-24	12 – 300	2 x 188
ECF-30	12 – 400	2 x 211

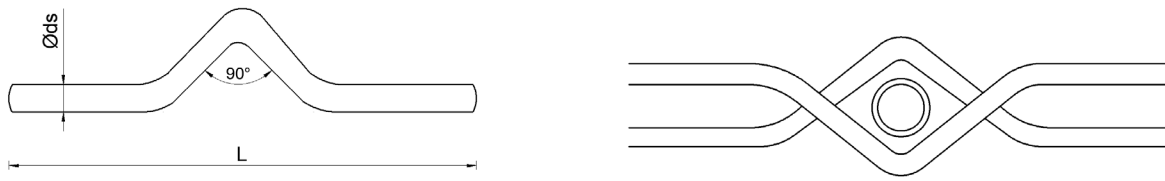
**Sivuttaisen vedon raudoitus (kääntöraudoitus)**

Kuva 30. ECH – raudoitus



Taulukko 44. Nostoankkuri ECH – sivuttaisen vedon raudoitus

Nostoankkuri	Ankkurointiraudoitus, 3 ( $\emptyset - L$ )	Vinon vedon raudoitus, 4	
		( $\emptyset - L$ )	h
ECH 12	8 – 400	6 – 300	35
ECH 16	10 – 500	8 – 425	50
ECH 20	12 – 600	12 – 500	65
ECH 24	12 – 600	12 – 600	75
ECH 30	16 – 700	16 – 750	95
ECH 36	20 – 800	20 – 850	120
ECH 42	20 – 850	20 – 950	145
ECH 52	20 – 1000	25 – 1000	175

**Kuva 31. ETS ja ETBL – raudoitus**

**Taulukko 45. Nostoankkurit ETS ja ETBL – sivuttaisen vedon raudoitus**

Nostoankkuri	Tangon halkaisija (Øds)	Kääntöraudoitus, (L)
ETS, ETBL - 12	6	270
ETS, ETBL - 14	6	350
ETS, ETBL - 16	8	420
ETS, ETBL - 20	10	490
ETS, ETBL - 24	12	520
ETS, ETBL - 30	12	570
ETS, ETBL - 36	14	690
ETS, ETBL - 42	16	830
ETS, ETBL - 52	20	930

**Taulukko 46. Nostoankkuri EB – sivuttaisen vedon raudoitus**

Nostoankkuri	Tangon halkaisija (Øds)	Kääntöraudoitus, (L)
EB - 12	6	270
EB - 16	8	420
EB - 20	10	500
EB - 20	10	500
EB - 24	12	520
EB - 30	12	570
EB - 36	14	700
EB - 36	14	700
EB - 42	16	830
EB - 52	16	900

**Taulukko 47. Nostoankkuri ETR – sivuttaisen vedon raudoitus**

Nostoankkuri	Tangon halkaisija (Øds)	Kääntöraudoitus, (L)
ETR-12	8	550
ETR-14	10	600
ETR-16	12	750
ETR-18	12	800
ETR-20	16	900
ETR-24	16	1100
ETR-30	20	1300
ETR-36	20	1700
ETR-42	25	1650
ETR-52	25	1950

## 6. Nostoankkuriin kohdistuvat kuormat

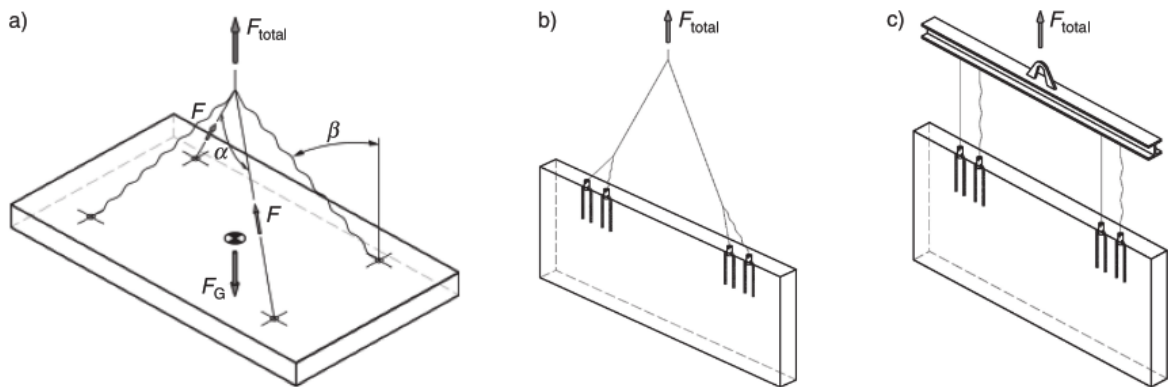
### 6.1. Yleistä

Nostoankkuriin kohdistuvia kuormia määritettäessä on huomioitava seuraavat tekijät:

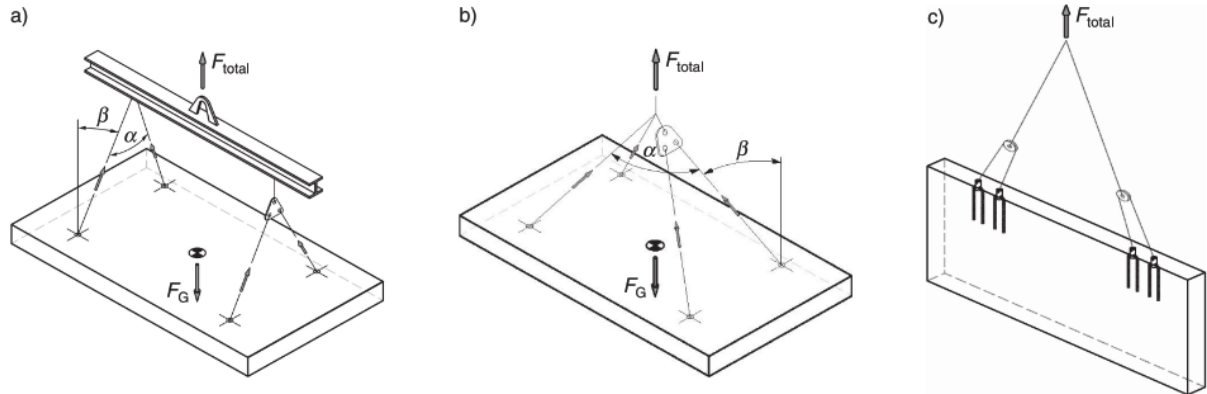
- Nostojärjestelmän statiikka
- Elementin omapaino
- Tartunta muottiin (adheesio ja kitka)
- Dynaamiset vaikutukset
- Nostoankkureiden sijainti ja lukumäärä sekä nostoapuvälineiden tyyppi

### 6.2. Staattinen järjestelmä

Nostoapuvälineiden on sallittava staattisesti määrätty kuormien jakautuminen kaikille asennetuille nostoankkureille ja nostoankkurijärjestelmille. Alla olevissa kuvissa annetaan esimerkkejä staattisesti määräämättömistä nostojärjestelyistä, joissa kuorman kantaa vain kaksi nostoankkuri kerrallaan. Näissä tapauksissa kuormien jakautumien ei ole selkeästi määrätty, mistä syystä staattisesti määräämättömiä nostojärjestelyjä on vältettävä.

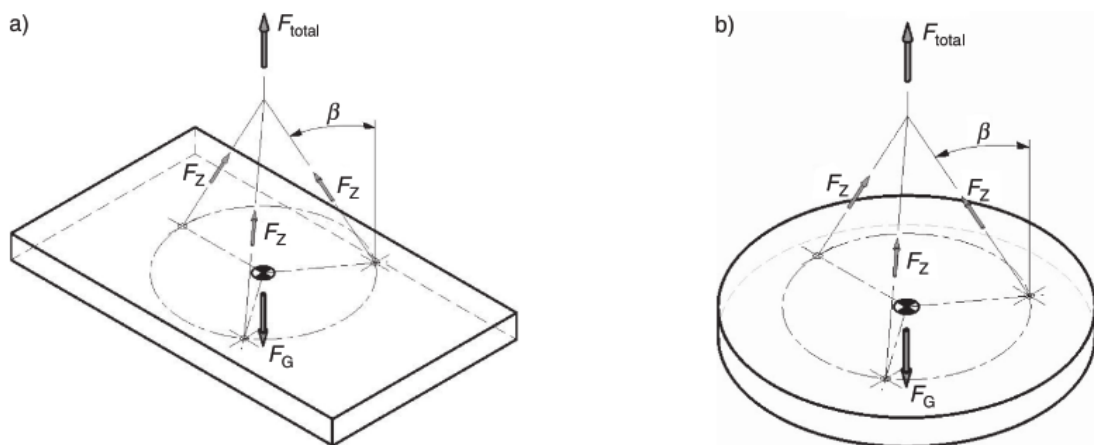


Jotta voidaan varmistaa staattisesti määrätty nostojärjestely ja se, että kaikki nostoankkurit kantavat suunnitellun osansa kuormasta, on useampaa kuin kahta nostoankkuriä käytettäessä käytettävä liukujatkoksia tai -liitoksia, nostopalkkeja tai muita vastaavia nostoapuvälineitä. Alla olevassa kuvassa on esitetty laatta- ja seinäelementtien kanssa käytettäviä nostoapuvälineitä.



Vinoissa nostoissa nostoankkureihin kohdistuu samanaikaisesti sekä veto- että leikkauskuormitusta. Yllä olevassa kuvassa (edellisellä sivulla) oleva kulma  $\beta$  vaikuttaa ratkaisevasti samanaikaisten veto- ja leikkauskuormitusten tasoon, mikä on huomioitava mitoituksessa.

Sellaisissa erityistapauksissa, joissa laattaelementissä on kolme nostoankkuriä, jotka sijaitsevat tähtimuodostelmassa symmetrisesti 120 asteen välein niin, että kaikkien ankkureiden etäisyys elementin painopisteestä on sama, kaikkiin kolmeen nostoankkuriin kohdistuu sama kuormitus.



### 6.3. Omapaino

Elementin paino  $F_G$  on määritettävä kaavalla

$$F_G = V \cdot \rho_G$$

jossa

$F_G$	Elementin paino (kN)
$V$	Elementin tilavuus ( $m^3$ )
$\rho_G$	Betonin tiheys ( $kN/m^3$ )

#### 6.4. Adheesio ja kitka

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

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

jossa

$F_{adh}$	Adheesion ja kitkan aiheuttama kuormitus (kN)
$q_{adh}$	Adheesion ja kitkan perusarvo alla olevan taulukon mukaan (kN/m <sup>2</sup> )
$A_f$	Betonin ja muotin välinen kontaktipinta-ala (m <sup>2</sup> )

Muotin tyyppi ja olosuhteet <sup>a)</sup>	$q_{adh}$ <sup>b)</sup> kN/m <sup>2</sup>
Öljytty teräsmuotti, öljytty muovipäälysteinen vanerimuotti	≥ 1,0
Sileäpintainen puumuotti	≥ 2,0
Karheapintainen puumuotti	≥ 3,0

<sup>a)</sup> Kuvioitujen pintojen arvot on määritettävä erikseen.

<sup>b)</sup> Laskennassa on käytettävä betonin ja muotin yhteenlaskettua kontaktipinta-alaa.

**Huomautus:** Yllä olevassa taulukossa 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.

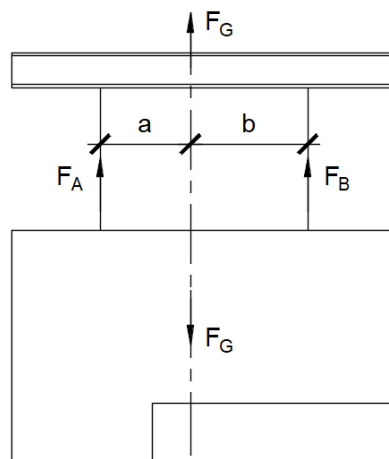
### 6.5. Dynaamiset vaikutukset

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

Nostotilanne	Dynaaminen kerroin
	$\psi_{dyn}$
Torni-, silta- tai autonosturi	1,3
Liikkuva nosturi tasaisessa maastossa	2,5
Liikkuva nosturi epätasaisessa maastossa	$\geq 4$

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

### 6.6. Kuorman jakautuminen epäsymmetrisillä elementeillä



Jos nostoankkurit eivät sijaitse esitettyillä kaavoilla.

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

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

jossa

$F_G$  Elementin paino (kN)

A Etäisyys ankkurista painopisteeseen (m)

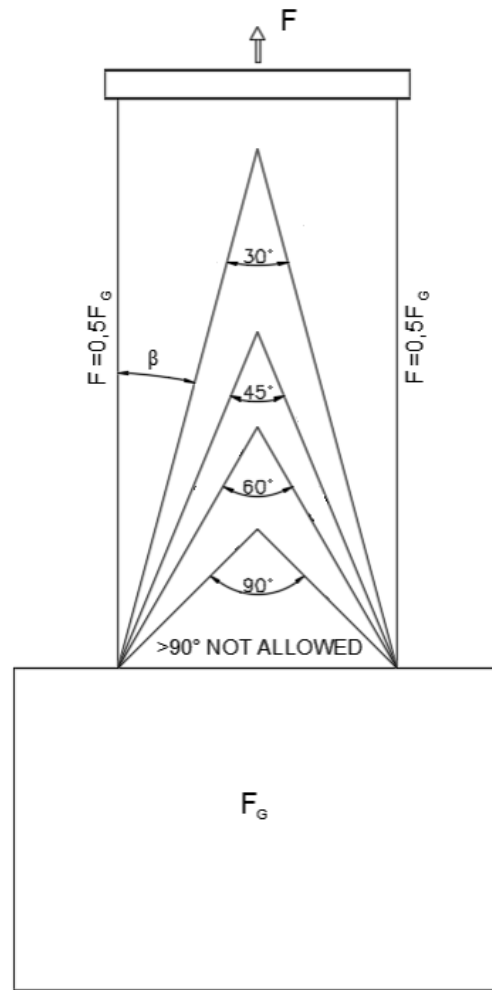
B Etäisyys ankkurista painopisteeseen (m)

a käyttäen), lasketaan kuorman jakautuminen



**6.7. Haarakulma**

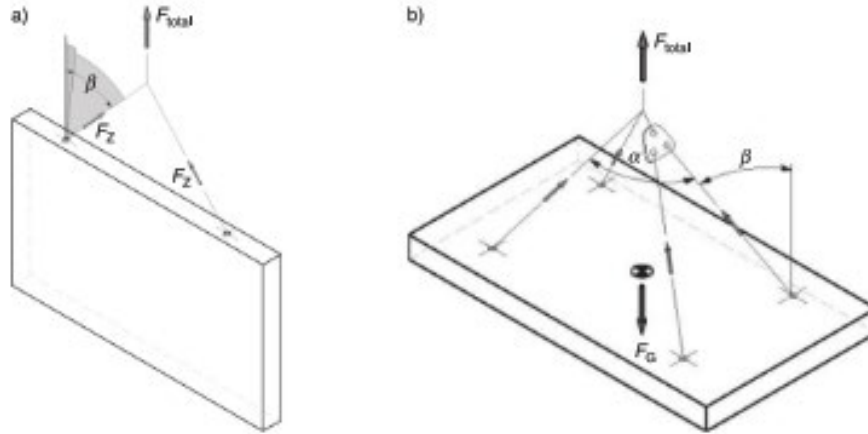
Nostokulma $\beta$	Haarakulma $\alpha$	Kuormakerroin $z$
0°	-	1,00
7,5°	15°	1,01
15°	30°	1,04
22,5°	45°	1,08
30°	60°	1,15
37,5°	75°	1,26
45°	90°	1,41



## 6.8. Nostoankkureiden lukumäärä ja kuormitus

Kuormaa kantavien nostoankkureiden lukumäärä ja nostoankkuriin kohdistuva kuormitus on määritettävä kullekin nostotilanteelle alla esitettyä asianmukaista kaavaa käyttäen. Mitoitusta määrääväksi kuormitustapaukseksi valitaan näistä kaikkein epäedullisin tapaus.

### 6.8.1. Kuormitustapaus "nosto samanaikaisen adheesion ja kitkan kanssa"



Oletetaan, että elementti ei lepää yhdeltä sivultaan muotissa. Tällöin kuormitus  $F_Q$  on

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

jossa

$F_Q$	Nostoankkuriin kohdistuva kuormitus (kN)
$F_G$	Elementin paino
$F_{adh}$	Adheesion ja kitkan aiheuttama kuormitus
$z$	Yhdistetyn vedon ja leikkauksen kerroin, $z = 1/\cos \beta$ Jos vain veto: $z = 1$ .
$n$	Kuormaa kantavien nostoankkureiden lukumäärä

### 6.8.2. Kuormitustapaus "pystyyn nosto"

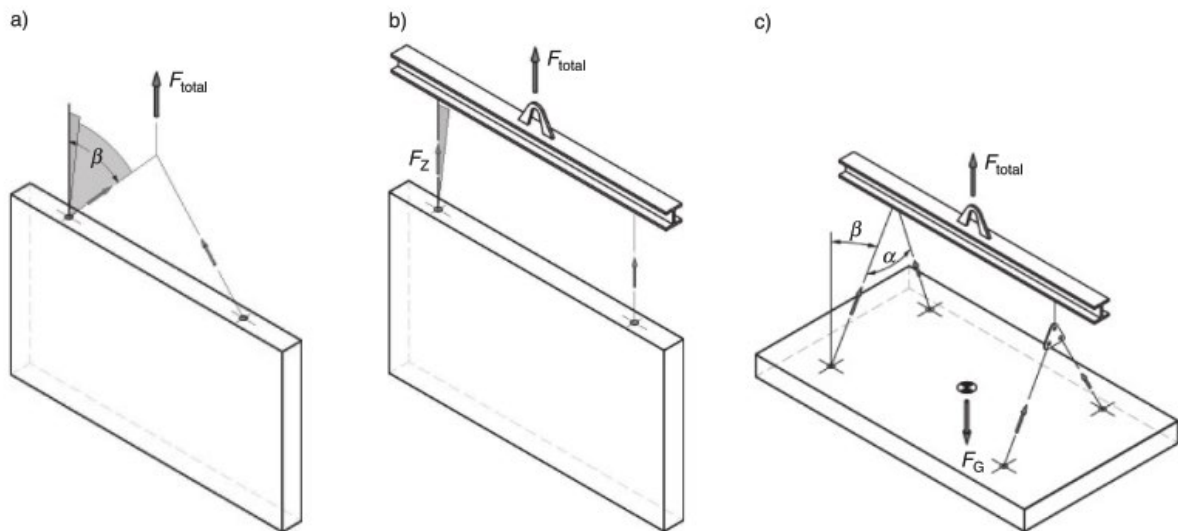
Oletetaan, että elementti lepää yhdeltä sivultaan muotissa. Tällöin kuormitus  $F_Q$  on

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

jossa

$F_Q$	Nostoankkuriin vaikuttava leikkauskuormitus, jonka suunta on kohtisuoraan betonielementin pituusakseliin nähden
$F_G$	Elementin paino
$\psi_{dyn}$	Dynaaminen kerroin
$n$	Kuormaa kantavien nostoankkureiden lukumäärä

6.8.3. Kuormitustapaus ”nosto ja käsittely vedon ja leikkausvoiman yhdistelmän alaisena”



Kuormitustapaus on esitetty alla olevassa kuvassa. Kuormitus  $F_z$  on

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

jossa

$F_z$	Nostoankkuriin nostoraksin suunnassa vaikuttava kuormitus (kN)
$F_G$	Elementin paino
$\psi_{\text{dyn}}$	Dynaaminen kerroin taulukon 2 mukaisesti
$z$	Yhdistetyn vedon ja leikkauksen kerroin, $z = 1/\cos \beta$ Jos vain veto: $z = 1$ .
$n$	Kuormaa kantavien nostoankkureiden lukumäärä







