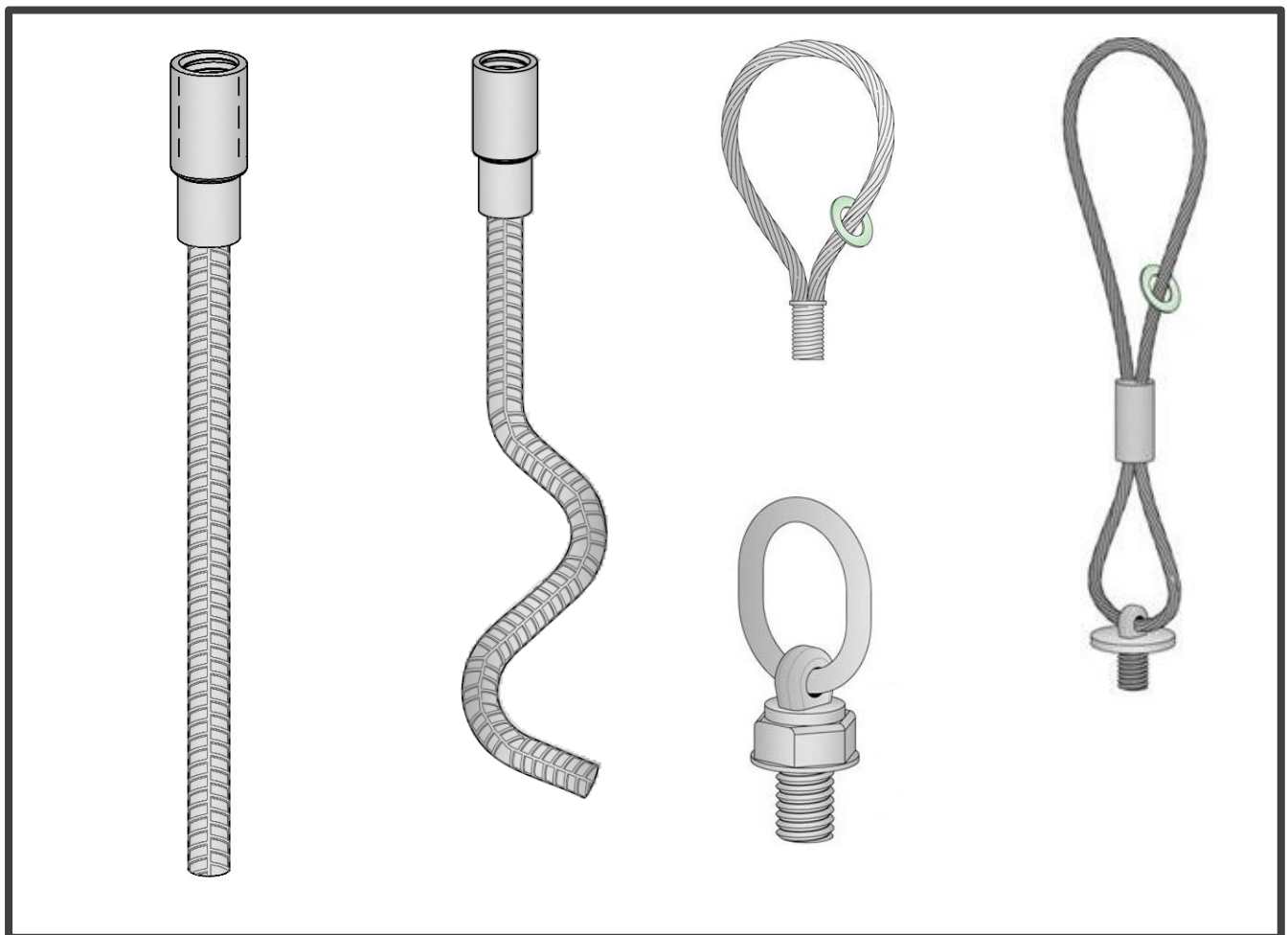


**SISÄKIERRENOSTOANKKURIT JA NIIHIN
SOPIVAT NOSTOELIMET**

KÄYTTÖOHJE

10.09.2025



SISÄLLYSLUETTELO

1. Toimintatapa.....	2
2. Rakenne.....	3
2.1 Sisäkierrekäyräankkureiden tunnuukset ja mitat.....	3
2.2 Sisäkierresuora-ankkureiden tunnuukset ja mitat	4
2.3. Materiaalit	4
2.4. Valmistustoleranssit.....	4
2.5 Valmistusmerkinnät.....	5
3. Sisäkierrenostoankkureiden sallitut kuormat	5
3.1 Mitoitusperiaatteet	5
3.2. Sallitut kuormat	5
4. Sisäkierrenostoankkureiden käyttö	8
4.1 Käytön rajoitukset	8
4.2. Sisäkierrenostoankkureiden reunaetäisyydet ja rakennepaksuudet	8
4.3 Kiinnitysalustan raudoitus.....	10
4.4 Ankkurille tulevat kuormat	13
5. Asennus	12
5.1 Muottiin asennus	14
5.2 Muottikiinnitysosat.....	14
6.Laadunvalvonta	16
6.1 Valmistuksen laadunvalvonta.....	16
6.2 Kiinnityksen laadunvalvonta	16
7.Vaijerinostolenkit	17
7.1 Vaijerinostolenkki LL	17
7.2 Vaijerinostolenkki PL painelevyllä	18
7.3 Vaijerinostolenkki LL-G.....	18
7.4 Nostosilmukka LD	19

1. Toimintatapa

Sisäkierrenostoankkuri toimii betoniin asennettavana voimia siirtävänä metalliosana. Sisäkierrenostoankkureita käytetään pääasiassa betonielementtien nostoankkureina. Ankkurin sisäkierrehylsyyn on kiinnitetty harjateräs voiman ankkuroimiseksi betoniin. Rakenteensa ansiosta ankkuri soveltuu erityisesti ohuisiin kappaleisiin ja seiniin.

Sisäkierrenostoankkuri asennetaan betonielementtiin ennen valua ja toimii alustana kierteitetylle vaijerinostolenkille. Sisäkierrenostoankkuriin kohdistuvat rasitukset siirretään betonille harjaterästartunnan välityksellä.

Sisäkierrenostoankkureita on kahta eri tyyppiä: suoralla harjaterästangolla ja aaltomaisesti taivutetulla harjateräsankkurilla (käyräankkuri). Sisäkierrenostoankkurit ankkuroituvat betoniin sisäkierrehylsyyn kiinnitetyn harjaterästangon avulla. Tartuntana toimivan harjateräksen aaltomaisen taivutuksen tarkoituksena on parantaa tangon ankkurointikykyä ja siten lyhentää tarvittavaa ankkurointipituutta. Käyriä ankkureita on kahta eri pituutta; pitkä malli ja lyhyt malli. Sisäkierrenostoankkurin pituus voidaan näin valita kuhunkin elementtiin sopivaksi.

Elementin paino siirtyy ankkurin tartuntateräkseen betonin ja tangon välisen tartunnan kautta ja siitä tartuntateräksen kiinnitettyyn kierrehylsyyn ja sitä kautta hylsyyn kiinnitetylle vaijerinostolenkille.

Sisäkierrenostoankkureille on suunniteltu vaijerinostolenkit, joilla on sama kestävyys kuin itse ankkureilla. Kestävyydeltään toisiaan vastaavilla vaijerinostolenkillä ja sisäkierrenostoankkurilla on sama kierrekoko, joten nosto-osia, joilla on keskenään erilainen kestävyys ei voi sekoittaa keskenään. Kierrekiinnityksen ansiosta vaijerinostolenkkejä voidaan käyttää useaan kertaan.

Sisäkierrenostoankkurien kestävyys ja sallitut kuormat on määritetty kullekin ankkurille tehtyjen koekuormitusten perusteella. Sisäkierrenostoankkurien ja nostoelimien sallituilla kuormilla on 4-kertainen varmuus murtoon nähden.

Nostoelimiä on useampaa erilaista tyyppiä: tavallinen vaijerinostolenkki LL, vaijerinostolenkki LL-G ja vaijerinostolenkki PL painelevyllä. Täysmetallisia nostoelimiä on laakeroidut LD, U1 ja U2 nostosilmukat.

Sisäkierrenostoankkureita ja niihin sopivia vaijerinostolenkkejä käytettäessä päästään eroon työmaalla tapahtuvista betonielementtien nostolenkkien katkaisuista ja paikkaamisista. Näiden sijasta vaijerinostolenkki irrotetaan elementistä ja nosto-osan asennuskoko tulpataan. Tämä helpottaa ja nopeuttaa elementtien asennusta.

Sisäkierrenostoankkureiden hylsyosassa on Rd-kierre, joka on ns. puolipyöreä metrinen kierre. Sisäkierrenostoankkureihin liittyvissä vaijerinostolenkeissä voidaan valita joko Rd-kierre tai tavallinen M-kierre. Rd-kierre kestää kolhuja ja likaa paremmin kuin tavallinen metrinen kierre. Rd-kierteeseen voidaan kiinnittää myös tavallisella metrisellä kierteellä varustettuja kiinnitysosia. Sisäkierreankkureita voidaan siis betonielementtien asennuksen jälkeen käyttää tavallisina sisäkierrehylsyinä esim. asennustukien tai kaiteiden kiinnitykseen.

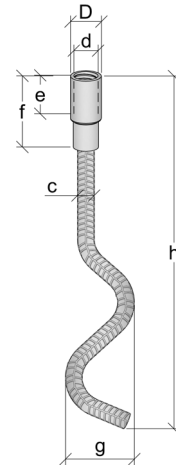
2. Rakenne

2.1 Sisäkierrekäyräankkureiden tunnuksset ja mitat

Sisäkierrekäyräankkureita valmistetaan kahta mallia, pitkällä harjaterästangolla (DWL) ja lyhyellä harjaterästangolla (DWK).

Taulukko 1. DWL-sisäkierrekäyräankkurin (pitkä malli) mitat

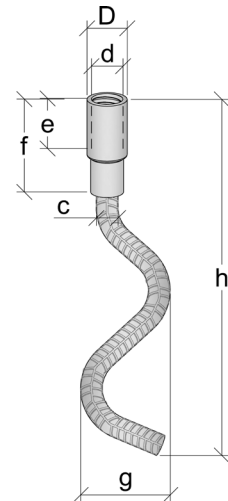
Tyyppi d x h	D mm	c mm	e mm	f mm	g ≥ 2,5c mm
Rd 12 x 137	16	8	22	40	20
Rd 14 x 170	20	10	25	48	25
Rd 16 x 216	21,5	12	27	58	30
Rd 18 x 235	24	14	34	65	30
Rd 20 x 257	27	16	35	70	35
Rd 24 x 360	32	16	43	80	40
Rd 30 x 450	38	20	56	101	50
Rd 36 x 570	48	25	69	110	62
Rd 42 x 620	54	28	80	140	70
Rd 48 x 1260	70	40	60	140	100
Rd 52 x 880	70	28	90	170	80
Rd 52/32 x 880	70	32	90	170	80
Rd 56 x 1200	70	36	80	170	90
Rd 60 x 1400	76	40	85	170	100



Kuva 1. Pitkä DWL-sisäkierrenostoankkuri

Taulukko 2. DWK-sisäkierrekäyräankkurin (lyhyt malli) mitat

Tyyppi d x h	D mm	c mm	e mm	f mm	g ≥ 2,5c mm
Rd 12 x 108	16	8	22	40	20
Rd 14 x 130	20	10	25	48	25
Rd 16 x 167	21,5	12	27	58	30
Rd 18 x 175	24	14	34	65	30
Rd 20 x 187	27	16	35	70	35
Rd 24 x 240	32	16	43	80	40
Rd 30 x 300	38	20	56	101	50
Rd 36 x 380	48	25	69	110	62
Rd 42 x 450	54	28	80	140	70



Kuva 2. Lyhyt DWK-sisäkierrenostoankkuri

Tilaustunnus

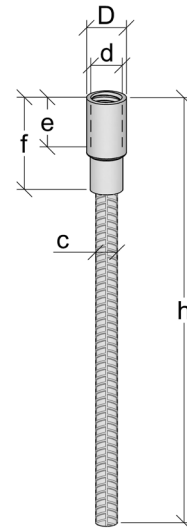
Sisäkierrekäyräankkurin tunnus muodostuu ankkurin mallista ja koosta. Esim. DWL-Rd20x257.

Jos tilataan sisäkierrekäyräankkuri ruostumattomalla sisäkierrehylsällä, lisätään mallitunnukseen E-kirjain, esim. DWL-E-Rd20x257.

2.2 Sisäkierresuora-ankkureiden tunnuksset ja mitat

Taulukko 3. SNA-sisäkierresuora-ankkurin mitat

Tyyppi d x h	D mm	c mm	e mm	f mm
Rd 12 x 190	16	8	22	40
Rd 14 x 230	20	10	25	48
Rd 16 x 250	22	12	27	58
Rd 18 x 300	25	12	34	65
Rd 20 x 350	27	16	35	70
Rd 24 x 400	31	16	43	80
Rd 30 x 500	38	20	56	101
Rd 30 x 900	38	20	56	101
Rd 36 x 650	48	25	69	110
Rd 36 x 900	48	25	69	110
Rd 42 x 800	54	28	80	140
Rd 52 x 900	70	28	90	170
Rd 52/32 x 900	70	32	90	170



Kuva 3. Suora SNA-sisäkierronostoankkuri

Tilaustunnus

Sisäkierresuora-ankkurin tunnus muodostuu ankkurin mallista ja koosta. Esim. SNA-Rd20x350.

Jos tilataan sisäkierresuora-ankkuri ruostumattomalla sisäkierrrehylsällä, lisätään mallitunnukseen E-kirjain, esim. SNA-E-Rd20x350.

2.3. Materiaalit

Osa	Materiaali	Standardi
Tartunta	B500B	DIN 488-01
Sisäkierrrehylsy, sähkösinkitty	S235JR	SFS-EN 10025
Sisäkierrrehylsy, ruostumaton	1.4301 (A2) 1.4571 (A4)	

2.4. Valmistustoleranssit

Sisäkierrrehylsyn valmistustoleranssit:

- Kokonaispituus	Rd 12 ... Rd 24	± 1,0 mm
	Rd 30 ... Rd 60	± 1,5 mm
- Sisäkierteen halkaisija	Rd 12 ... Rd 18	± 0,1 mm
	Rd 20 ... Rd 24	+ 0,1 mm, - 0,2 mm
	Rd 30 ... Rd 36	± 0,2 mm
	Rd 42	± 0,25 mm
	Rd 52	± 0,3 mm
	Rd 56 ... Rd 60	± 0,4 mm
- Sisäkierteen pituus	Rd 12 ... Rd 16	± 1,5 mm
	Rd 18 ... Rd 52	± 2,5 mm
	Rd 56 ... Rd 60	± 3,0 mm
- Sisäkierranakkureiden kokonaispituus		± 8 mm
- Taivutuksen ulkohalkaisija	Rd 12 ... Rd 18	± 2 mm
	Rd 20 ... Rd 52	± 3,0 mm
	Rd 56 ... Rd 60	± 4,0 mm

2.5 Valmistusmerkinnät

Sisäkierrenostoankkureihin merkitään valmistaja, kuormaluokka, eränumero ja materiaali, mikäli muu kuin sinkitty tai käsittelemätön.

3. Sisäkierrenostoankkureiden sallitut kuormat

3.1 Mitoitusperiaatteet

Sisäkierrenostoankkureiden kestävyys on määritetty koetulosten perusteella.

3.2. Sallitut kuormat

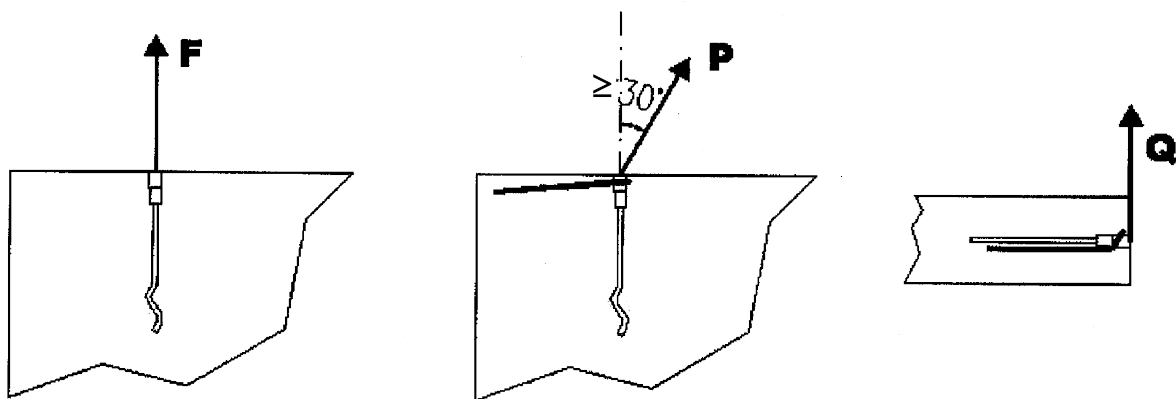
Taulukoissa 4, 5 ja 6 esitetään sisäkierrenostoankkureiden sallitut kuormat. Sallitut kuormat on määritetty koetulosten perusteella raudoitettulle betonille, jonka lujuusluokka on vähintään K25 tai C20/25. Taulukoiden mukaisilla sallitun kuorman arvoilla sisäkierrenostoankkureiden varmuus koetulosten mukaiseen ominaisarvoon nähden on 4.

Kiinnitysalustan raudoituksen tulee olla kohdan 4.3 *Kiinnitysalustan raudoitus* mukainen, jotta taulukoiden mukaisia sallitun kuorman arvoja voidaan käyttää.

Ankkureiden laskentakestävydet saadaan kertomalla sallitun kuorman arvo kertoimella

$$k \geq \begin{cases} 1,15 \cdot \left(1 + \frac{1}{3,3} \cdot \frac{Q}{P} \right) \\ 1,35 \end{cases}$$

missä $\frac{Q}{P}$ on kuorman P muuttuva osuus
on kokonaiskuorma



Kuva 4. Sisäkierrenostoankkurin suora veto F, vino veto P ja leikkaus Q

Taulukko 4. Pitkän DWL-sisäkierrekäyräankkureiden sallitut kuormat

Tyyppi d x h	Paksuus $t_{\min}$ [mm]	Suora veto $F_{\text{sall}}; \alpha < 30^\circ$ [kN]	Vino veto $P_{\text{sall}}; \alpha \leq 45^\circ$ [kN]	Leikkaus Q_{sall} Vino veto $P_{\text{sall}}; \alpha > 45^\circ$ [kN]
Rd 12 x 137	65	3,8	2.6	1.9
	≥ 100	5,0	3.5	2.5
Rd 14 x 170	70	5,8	4.0	2.9
	≥ 110	8,0	5.6	4.0
Rd 16 x 216	80	9.6	6.7	4.8
	≥ 110	12,0	8.4	6.0
Rd 18 x 235	100	13.9	9.7	6.9
	≥ 125	16,0	11.2	8.0
Rd 20 x 257	110	16.9	11.8	8.4
	≥ 140	20,0	14.0	10.0
Rd 24 x 360	120	25.0	17.5	12.5
Rd 30 x 450	140	36.7	25.7	18.3
	≥ 160	40,0	28.0	20.0
Rd 36 x 570	200	63,0	43.9	31.4
Rd 42 x 620	240	80,0	56.0	40.0
Rd 48 x 1260	220	166,0	96.9	82.9
Rd 52 x 880	280	81,0	56.9	40.6
Rd 52/32 x 880	280	106,0	74.2	53.1
Rd 56 x 1200	300	134,0	94.1	67.2
Rd 60 x 1400	320	166,0	106.3	82.9

$t_{\min}$ on vähimmäispaksuus

α on nostokulma; kts. kohta 4.4, kuva 11.

Taulukko 5. Lyhyen DWK-sisäkierrekäyräankkureiden sallitut kuormat

Tyyppi d x h	Paksuus $t_{\min}$ [mm]	Suora veto $F_{\text{sall}}; \alpha < 30^\circ$ [kN]	Vino veto $P_{\text{sall}}; \alpha \leq 45^\circ$ [kN]	Leikkaus Q_{sall} Vino veto $P_{\text{sall}}; \alpha > 45^\circ$ [kN]
Rd 12 x 108	140	5,0	3.5	2.5
Rd 14 x 130	160	8,0	5.6	4.0
Rd 16 x 167	190	12,0	8.4	6.0
Rd 18 x 175	210	16,0	11.2	8.0
Rd 20 x 187	215	18,7	13.1	9.3
Rd 24 x 240	270	23,0	16.1	11.5
Rd 30 x 300	335	36,0	25.2	18.0
Rd 36 x 380	420	57,8	40.5	28.9
Rd 42 x 450	480	80,0	55.8	40.0

Taulukko 6. SNA-sisäkierresuora-ankkureiden sallitut kuormat

Tyyppi d x h	Paksuus $t_{\min}$ [mm]	Suora veto $F_{\text{sall}}; \alpha < 30^\circ$ [kN]	Vino veto $P_{\text{sall}}; \alpha \leq 45^\circ$ [kN]	Leikkaus Q_{sall} Vino veto $P_{\text{sall}}; \alpha > 45^\circ$ [kN]
Rd 12 x 190	65	5,0	3.5	2.5
Rd 14 x 230	70	7,8	5.5	3.9
Rd 16 x 250	80	11,2	7.8	5.6
	≥ 90	12,0	8.4	6.0
Rd 18 x 300	100	16,0	11.2	8.0
Rd 20 x 350	110	20,0	14.0	10.0
Rd 24 x 400	120	25,0	17.5	12.5
Rd 30 x 500	140	40,0	27.6	20.0
Rd 36 x 650	200	63,0	44.1	31.5
Rd 42 x 800	240	80,0	56.0	40.0
Rd 52 x 900	280	81,0	56.9	40.6
Rd 52/32 x 880	280	106,0	74,2	53,0

$t_{\min}$ on vähimmäispaksuus

α on nostokulma; kts. kohta 4.4, kuva 11.

4. Sisäkierrenostoankkureiden käyttö

4.1 Käytön rajoitukset

Sallitut kuormat on laskettu raudoitetulle betonille, jonka lujuusluokka nostohetkellä on vähintään C25/30. Jos betonin lujuusluokka nostohetkellä on alhaisempi kuin C25/30, sallittua kuormaa pienennetään kertoimella

$$k_c = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{30}}$$

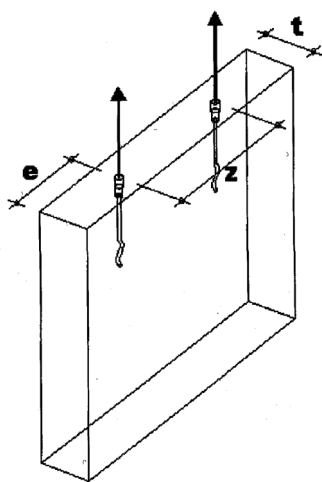
missä $f_{ck,cube}$ on betonin kuutiolujuuden ominaisarvo nostohetkellä

Betonin lujuuden nostohetkellä tulee olla vähintään 70 % lieriölujuuden ominaisarviosta 28 vrk:n iässä.

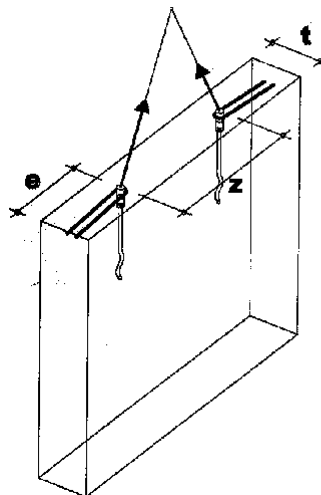
Kiinnitysalustan raudoituksen tulee olla kohdan 4.3 *Kiinnitysalustan raudoitus* mukainen.

4.2. Sisäkierrenostoankkureiden reunaetäisyydet ja rakennepaksuudet

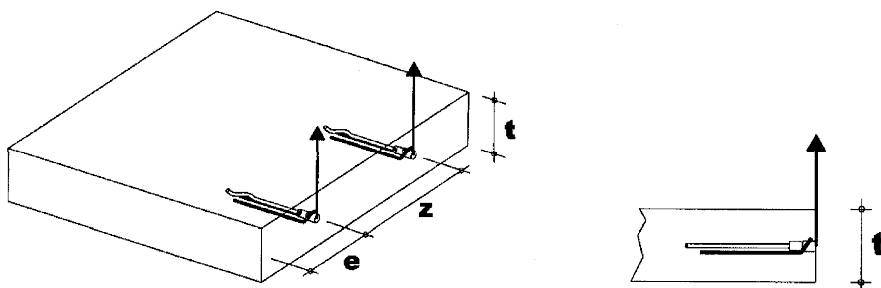
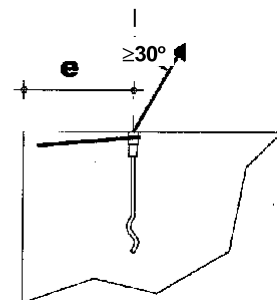
Taulukoissa 7 ja 8 esitetään pienimmät reunaetäisyydet ja rakennepaksuudet, joilla sisäkierrenostoankkureiden sallitut kuormat ovat taulukoiden 4 ja 5 mukaiset.



Kuva 5. Suora veto



Kuva 6. Vino veto



Kuva 7. Leikkaus, kyljestä nosto

Taulukko 7. DWL-sisäkierrekäyräankkurin ja SNA-sisäkierresuora-ankkurin pienimmät keskiö- ja reunaetäisyydet sekä pienimmät rakennepaksuudet.

Tyyppi d x h	Minimi- keskiöetäisyys z [mm]	Minimi- reunaetäisyys e [mm]	Vähimmäis- rakennepaksuus t [mm]
Rd 12 x 137	300	160	60
Rd 14 x 170	400	200	70
Rd 16 x 216	400	300	80
Rd 18 x 235	500	350	100
Rd 20 x 257	550	400	110
Rd 24 x 360	600	450	120
Rd 30 x 450	650	550	140
Rd 36 x 570	800	700	200
Rd 42 x 620	1000	800	240
Rd 48 x 1260	2800	1400	220
Rd 52 x 880	1200	900	280
Rd 52/32 x 880	1200	900	280
Rd 56 x 1200	2500	1200	300
Rd 60 x 1400	2800	1400	320

Taulukko 7. DWK-sisäkierrekäyräankkurin pienimmät keskiö- ja reunaetäisyydet sekä pienimmät rakennepaksuudet.

Tyyppi d x h	Minimi- keskiöetäisyys z [mm]	Minimi- reunaetäisyys e [mm]	Vähimmäis- rakennepaksuus t [mm]
Rd 12 x 108	200	160	140
Rd 14 x 130	220	200	160
Rd 16 x 167	260	300	190
Rd 18 x 175	300	350	210
Rd 20 x 187	350	400	215
Rd 24 x 240	450	450	270
Rd 30 x 300	550	550	335
Rd 36 x 380	600	700	420
Rd 42 x 450	800	800	480

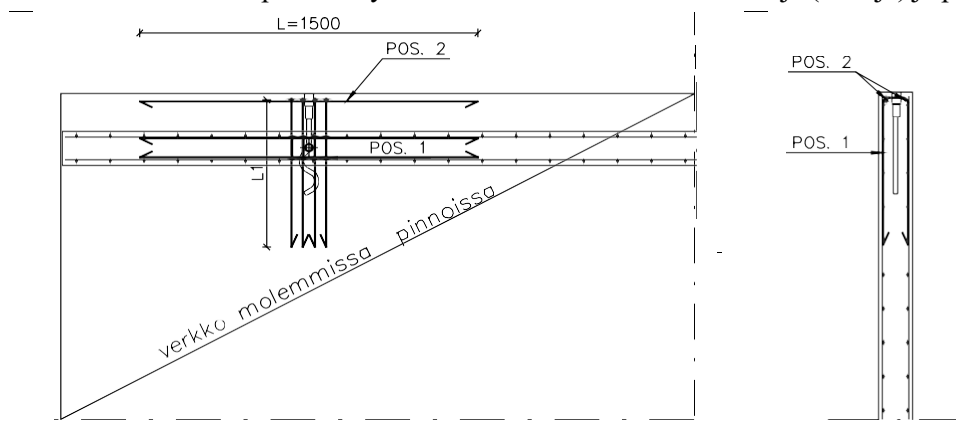
4.3 Kiinnitysalustan raudoitus

Betonielementeissä, joihin DWK-, DWL- tai SNA-sisäkierrenestoankkureita asennetaan, tulee olla vähintään seuraavat raudoitukset:

Taulukko 8. Perusraudoitus; verkko tai haoitus, teräslaatu B500 K tai vast.

Ankkuri		Verkko molemmissa pinnoissa
DWL	Rd 12 ... Rd 16	Ø 5 #150
	Rd 18 ... Rd 60	Ø 6 #150
DWK	Rd 12 ... Rd 42	Ø 6 #150
SNA	Rd 12 ... Rd 16	Ø 5 #150
	Rd 18 ... Rd 52	Ø 6 #150

Ankkurin molemmin puolin käytetään taulukon 8 mukaisia lenkkejä (hakoja) ja pieliteräksiä.



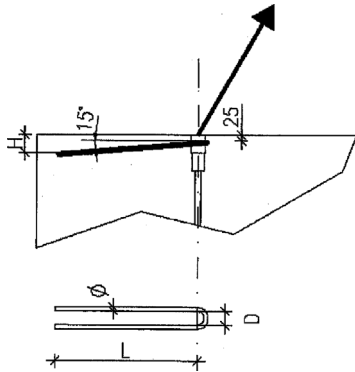
Kuva 8. Ankkurin ympäristön perusraudoitus

Taulukko 9. Lisähaat ja lisäpieliraudoitus (T=A500HW tai vast.) ankkurin molemmin puolin

Sisäkierteen halkaisija Rd	Lisälenkin, POS. 1	Lisälenkin pituus L_1 [mm]	Lisäpieliteräket L=1500 mm POS. 2
Rd 12	1+1 T 6	450	-
Rd 14	1+1 T 6	450	-
Rd 16	1+1 T 6	450	-
Rd 18	1+1 T 8	650	-
Rd 20	1+1 T 8	650	-
Rd 24	1+1 T 8	650	2 T 8
Rd 30	1+1 T 10	800	2 T 10
Rd 36	1+1 T 12	1000	2 T 12
Rd 42	2+2 T 10	1000	2 T 16
Rd 48	3+3 T 12	1700	2 T 20
Rd 52	2+2 T 12	1300	2 T 20
Rd 52/32	2+2 T 12	1300	2 T 20
Rd 56	3+3 T 12	1600	2 T 20
Rd 60	3+3 T 12	1900	2 T 20

Lisäksi leikkausvoiman (kyljestä noston) tai vinon vedon (nostokulma $\alpha > 30^\circ$) rasittaman sisäkierr nosto-ankkurin kohdalla tulee olla lisäraudoitus.

Vinon vetovoiman vaatima lisäraudoitus DWL- ja DWK-sisäkierräkäyräankkurin ja SNA-sisäkierrasuora-ankkurin kohdalla, kun nostokulma $\alpha \geq 30^\circ$.



Kuva 9. Vinon vedon lisäraudoituksen sijoitus rakenteeseen lisäraudoitus asennetaan voimaan nähden kuvan mukaisesti.

Taulukko 10. Vinon vetovoiman vaatima lisäraudoitus A500 HW, DWL-, DWK- ja SNA-ankkurit

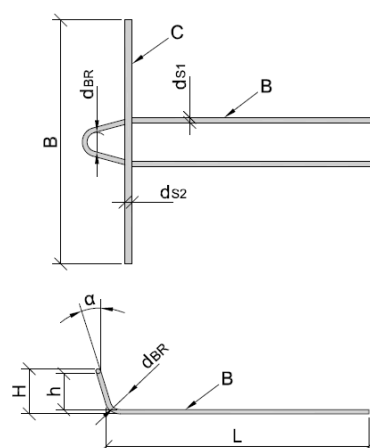
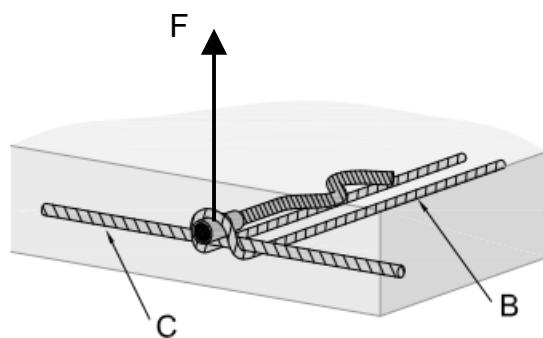
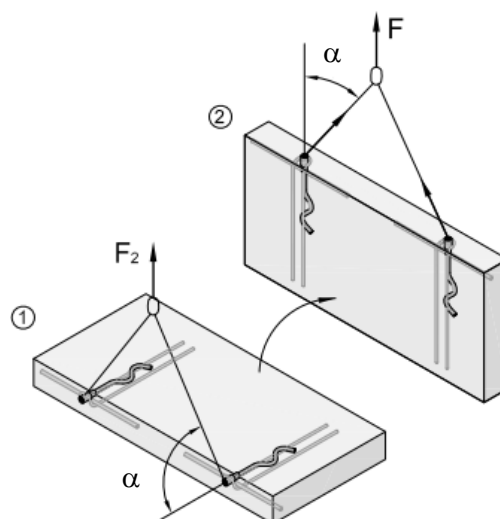
Sisäkierteen halkaisija Rd	Lisäraudoituksen halkaisija ϕ mm	Raudoitelenkin sisähalkaisija D [mm]	Reunaetäisyys lenkin päässä H [mm]	Raudoitelenkin pituus L [mm]
Rd 12	8	17	45	260
Rd 14	8	20	55	330
Rd 16	8	22	60	350
Rd 18	10	25	65	380
Rd 20	10	28	70	450
Rd 24	10	31	80	500
Rd 30	16	41	85	550
Rd 36	16	50	90	600
Rd 42	16	55	95	670
Rd 52	20	72	100	700
Rd 52/32	20	72	100	700
Rd 56	20	72	100	700
Rd 60	20	78	100	700

Leikkausvoiman vaatima lisäraudoitus DWL- ja DWK-sisäkierräkäyräankkurin ja SNA-sisäkierräsuora-ankkurin kohdalla, ankkurin ja lenkin (pos. B) väliin laitetaan suorasisätanko d_{s2} , pituus B (pos. C):

Taulukko 11. Leikkausvoiman vaatiman lisäraudoitus A500 HW, DWL-,DWK ja SNA-ankkurit

Sisäkierteen halkaisija Rd	Lisäraudoituksen (pos., B) halkaisija d_{s1} mm	Raudoitelenkin pituus L [mm]	Raudoitelenkin sisäkorkeus h [mm]	Lenkin pään taivutuksen korkeus H [mm]	Sisäpuolinen taivutussäde d_{BR} [mm]	Lenkin taivutuskulma α°
Rd 12	8	270	23	35	24	15
Rd 14	8	350	30	42	24	15
Rd 16	8	420	33	49	32	15
Rd 18	10	460	39	55	32	15
Rd 20	10	490	44	64	40	15
Rd 24	10	520	51	75	48	15
Rd 30	16	570	68	92	48	15
Rd 36	16	690	90	118	56	15
Rd 42	16	830	111	143	64	15
Rd 48	20	930	134	174	140	15
Rd 52	20	930	134	174	140	15
Rd 52/32	20	930	134	174	140	15
Rd 56	20	930	134	174	140	15
Rd 60	20	930	134	174	140	15

Sisäkierteen halkaisija Rd	Suora lisätanko (Pos. C)	
	Halkaisija d_{s2} [mm]	Pituus B [mm]
Rd 12	8	280
Rd 14	12	350
Rd 16	12	400
Rd 18	12	450
Rd 20	12	490
Rd 24	16	550
Rd 30	16	580
Rd 36	16	700
Rd 42	20	850
Rd 48	20	1000
Rd 52	20	1000
Rd 52/32	20	1000
Rd 56	20	1000
Rd 60	20	1000



Kuva 10. Leikkausvoiman vaatiman lisäraudoituksen sijoitus rakenteeseen (lisäraudoitus asennetaan voimaan nähden kuvan mukaisesti).

4.4 Ankkurille tulevat kuormat

Nostettaessa elementtiä ilman tasauspalkkia kohdistuu nostoankkuriin voima ankkurin suuntaan nähden vinossa suunnassa. Vinon voiman pystysuuntainen komponentti vastaa elementin painosta tulevaa voimaa ja lisäksi ankkuriin vaikuttaa ankkuriin nähden kohtisuora leikkausvoima. Voimien suuruudet riippuvat nostoraksien välisestä haarakulmasta β ja nostokulmasta $\alpha = \beta/2$.

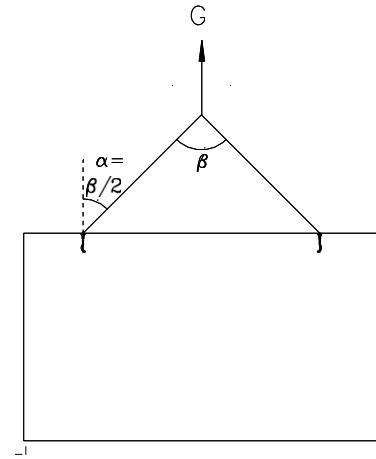
Ankkuriin kohdistuva vino voima on

$$P = \frac{F}{\cos \alpha} = z \cdot F$$

missä F on ankkuriin elementin painosta aiheutuva vetovoima (pystysuuntainen voima) esim. 2-nostoankkuria $F = G/2$
 G on elementin paino
 z on taulukon 11 mukainen kerroin

Ankkuriin kohdistuva leikkausvoima on

$$Q = \frac{F}{\sin \alpha}$$



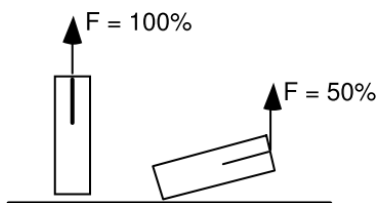
Kuva 11.

Vinon vedon tapauksessa verrataan ankkuriin kohdistuvaa vinoa voimaa P taulukoissa 4 ... 6 esitettyihin sallittuihin vinon vedon arvoihin P_{sall} . Leikkausvoiman Q vaikutus on taulukoiden vinon vedon sallituissa arvoissa oettu huomioon.

Taulukko 12. Vinon noston lisäkerroin z

Haarakulma β	0 °	15 °	30 °	45 °	60 °	75 °	90 °
Nostokulma $\alpha = \beta/2$	0 °	7,5 °	15 °	22,5 °	30 °	37,5 °	45 °
Kerroin z	1,00	1,01	1,03	1,08	1,15	1,26	1,41

Nostettaessa elementtiä pystyyn nostoankkureihin kohdistuva voima on puolet elementin painosta.



Kuva 12.

Muotista irrottamiseen vaikuttaa betonin ja muottipinnan välinen imuvoima. Tartuntavoiman ohjearvoja

- öljytty teräsmuotti $q_{adh} = 1 \text{ kN/m}^2$
- sileä puumuotti $q_{adh} = 2 \text{ kN/m}^2$
- karkea puumuotti $q_{adh} = 3 \text{ kN/m}^2$

Irrotustilanteen kokonaiskuorma on $F_{irr} = G + q_{adh} \cdot A_f$

missä

G on elementin paino
 A_f on elementin kontaktipinta muottiin

TT-laatoilla, ripalaatoilla ja kuvioiduilla pinnoilla tartuntavoima voi olla 2...3-kertainen elementin painoon nähden. Irrotuskuormaa määritettäessä tulee ottaa huomioon myös sysäysvaikutus.

5. Asennus

5.1 Muottiin asennus

Sisäkierrenostoankkuri asennetaan muottiin suunnitellulle paikalle. Jotta hylsyn sisäkierre pysyy puhtaana betonista ja liasta, käytetään muovista suojakappaletta, joka poistetaan betonivalun jälkeen. Ankkurin sisäkierre tulee öljytä ennen ankkurin asennusta.

5.2 Muottikiinnitysosat

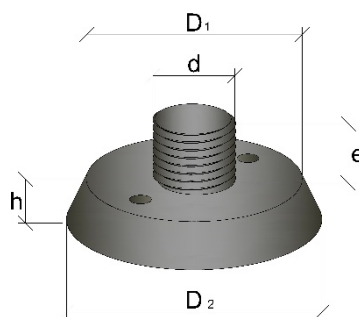
Tartuntapohja TPK (muovia)

Varauskiekko kierretään sisäkierrenostoankkurin hylsyyn. Käytetään puu- ja vanerimuottien yhteydessä.

Huom! Käytettäessä painelevyllisiä nostolenkkejä on varmistettava, että nostolenkin painelevy sopii Tartuntapohjan tekemään upotukseen!

Taulukko 13.

Kierre M /Rd	Varauksen korkeus mm	ϕ D1 mm	ϕ D2 mm
10	10	40	30
12	10	40	30
14	10	40	30
16	10	55	45
18	10	55	45
20	10	55	45
24	10	55	45
30	10	70	60
36	10	70	60
42	12	96	86
52	12	96	86



Keskiöntiruuvi KR (terästä)

Keskiöntiruuvi KR kierretään sisäkierrenostoankkurin hylsyyn. Voidaan käyttää pelkästään- tai upotuskiekon kanssa. **Jos nostossa käytetään painelevyllistä nostolenkkiä, upotuskiekon käyttö keskiöntiruuvien kanssa on välttämätöntä!**

Käytetään puu- ja vanerimuottien yhteydessä.

Taulukko 14.

tuote nro	tyyppi	kierre		upotus h=mm	leveys D2 mm
0900-12-Z	KR	M	12	8	23,5
0900-14-Z	KR	M	14	8	26,5
0900-16-Z	KR	M	16	8	30,5
0900-18-Z	KR	M	18	8	33,5
0900-20-Z	KR	M	20	8	37
0900-24-Z	KR	M	24	9,5	41
0900-30-Z	KR	M	30	9,5	50
0900-36-Z	KR	M	36	9,5	59
0900-42-Z	KR	M	42	12	67
0900-52-Z	KR	M	52	12	81



Upotuskiekko UK (Polyuretaania), painelevylenkeille sopiva muottikiinnike

Upotuskiekko kiinnitetään puu- tai vanerimuottiin KR keskiöintiruuvilla. Upotuskiekon tekemä upotus sopii painelevylisten PL nostolenkkien painelevyihin.

Taulukko 15.

tuote nro	tyyppi	kierre		upotus h=mm	leveys D2 mm
0900-12-K	UK	M	12	10	50,5
0900-14-K	UK	M	14	10	55,5
0900-16-K	UK	M	16	10	59,2
0900-18-K	UK	M	18	10	62,5
0900-20-K	UK	M	20	10	73,5
0900-24-K	UK	M	24	12	78,2
0900-30-K	UK	M	30	12	94,2
0900-36-K	UK	M	36	12	105,2
0900-42-K	UK	M	42	15	115,3
0900-52-K	UK	M	52	15	135,3

**Kokoonpano UK + KR****Kierteen suojus (muovia)**

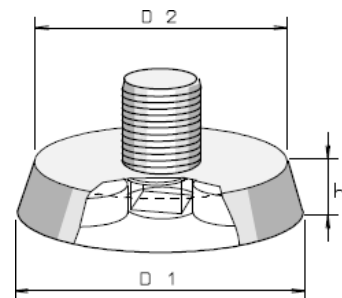
Asennetaan sisäkierrehylsyn päähän.
Suojaa hylsyn kierrettä likaantumiselta.
Saatavana koot M/Rd12 ... M/Rd52.

**Varauskiekko (terästä, magneettikiinnitys)**

Varauskiekko kierretään sisäkierrenostoankkurin hylsyyn.
Käytetään teräsmuottien yhteydessä.

Taulukko 16.

Tunnus	Kierre	Tartuntavoima kN	φ D1 mm	φ D2 mm	h mm
HM4-3	M8...30	0,5	65	60	12
HM4-6	M8...30	1,0	65	60	12
HM4-8	M24...52	1,2	100	96	22
HM4-12	M24...52	1,8	100	96	22
HM4-8	M24...52	1,2	113	101	15
HM4-12	M24...52	1,8	113	101	15
HM4-F	M8...24	0,1	52	80	11



6. Laadunvalvonta

6.1 Valmistuksen laadunvalvonta

Sisäkierrenostoankkureiden laadunvalvonnasta vastaa Inspecta Sertifiointi Oy.

6.2 Kiinnityksen laadunvalvonta

Elementtitehtaalla tulee valvoa, että

- sisäkierrenostoankkurit ovat suunnitelmien mukaisia
- sisäkierrenostoankkurit ovat suunnitelluilla paikoilla
- rauditus sisäkierrenostoankkurien kohdalla on suunnitelmien mukainen
- betoni tiivistetään huolellisesti sisäkierreankkureiden ympärillä
- sisäkierreankkureiden hylsyosan kiertet eivät vahingoitu asennettaessa tai betonivalun aikana eikä hylsyosaan pääse likaa tai betonia, joka voisi haitata nostolenkkien asennusta.

7. Vaijerinostolenkit ja nostosilmukat

Vaijerinostolenkkejä voidaan käyttää yhdessä vastaavan kapasiteetin ja Rd-kierteen omaavan sisäkierronostoaankkurin kanssa. Vaijerinostolenkkejä käytettäessä on varmistettava, että nostolenkki kiinnitetään ankkuriosaan kierteen pohjaan saakka.

Vaijerinostolenkkien suurin sallittu nostokulma ilman apuvälineitä on 45°. Vaijerinostolenkeille on tyypillistä, että ne taipuvat aina nostovoiman suuntaan. Nosto on kuitenkin suunniteltava siten, että nostokulma on pienempi kuin 45 °. Vaijerinostolenkit ovat sinkittyjä.

Vaijerinostolenkkien kierre tulee kiertää kokonaan sisäkierrähylsyn reunaan kiinni. Jos sisäkierrähylsy on upotettu, käytetään muottivälikkeitä (ks. käyttöohjeen kohta 5.2) tai tehdään betoniin hylsyn pään kohdalle riittävän iso kolo, jotta vaijerinostolenkin kierre voidaan kiertää kokonaan hylsyyn kiinni.

Vaijerinostolenkkien kunto on tarkistettava säännöllisesti. DIN 3088-normin mukaan vaijerinostolenkki on poistettava käytöstä, jos jokin seuraavista vaurioista on havaittu:

- 4 lankamurtumaa alueella, jonka pituus on 3* vaijerin halkaisija
- 6 lankamurtumaa alueella, jonka pituus on 6* vaijerin halkaisija
- 16 lankamurtumaa alueella, jonka pituus on 30* vaijerin halkaisija
- punosmurtuma
- puristuksen aiheuttama muodonmuutos
- mutkalle taipuneita kohtia tai pullistumia
- kierrevaurioita vaijeri-istukassa
- huomattavia kulumia, korroosiovaurioita tai muita huomattavia vaurioita

Vaijerinostolenkkien materiaali:

Vaijeri DIN 3060 (DIN EN 12385-4) sinkitty

Vaijerin lujuusluokka: $f_{pk} = 1770 \text{ N/mm}^2$

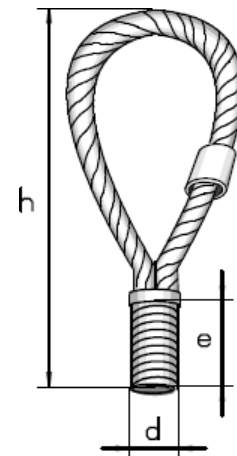
Vaijerinostolenkit ja nostosilmukka ovat CE-merkittyjä.

7.1 Vaijerinostolenkki LL

Taulukko 17. Vaijerinostolenkki LL; mitat ja sallittu kuormitus

Tyyppi Rd d x e	Tyyppi M d x e	Pituus h [mm]	Vaijeri d _R [mm]	Sallittu kuorma F _{sall} [kN]
Rd 12 x 22	M 12 x 22	155	6	5
Rd 14 x 24	M 14 x 24	155	7	8
Rd 16 x 27	M 16 x 27	155	8	12
Rd 18 x 34	M 18 x 34	190	9	16
Rd 20 x 25	M 20 x 25	215	10	20
Rd 24 x 37	M 24 x 37	255	12	25
Rd 30 x 50	M 30 x 50	300	16	40
Rd 36 x 65	M 36 x 65	340	18	63
Rd 42 x 70	M 42 x 70	425	20	80
Rd 52 x 80	M 52 x 80	480	26	125

Nostokulma 0 ... 45 °.



Kuva 13. Vaijerinostolenkki, tyyppi LL

Tilaustunnus

Vaijerinostolenkin LL tilaustunnus muodostuu nostolenkin tyypistä ja koosta, esim. LL-vaijerinostolenkki Rd 12 x 22.

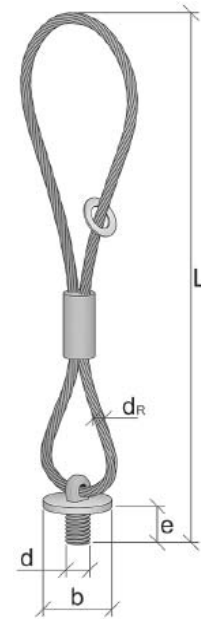
7.2 Vaijerinostolenkki PL painelevyllä

**Taulukko 18. Vaijerinostolenkki PL painelevyllä;
mitat ja sallittu kuormitus**

Tyyppi Rd d	Pituus h [mm]	Painelevy b [mm]	Vaijeri d _R [mm]	Sallittu kuorma F _{sall} [kN]
Rd 12	335	46	8	5
Rd 16	385	54	8	12
Rd 20	470	68	10	20
Rd 24	550	72	12	25
Rd 30	590	88	16	40
Rd 36	780	99	18	63
Rd 42	860	107	20	80
Rd 52	1080	120	26	125

Vaijerinostolenkin PL nostokulma voi olla 0 ... 90°.

Huom! Painelevyllisiä lenkkejä käytettäessä on varmistettava, että nostoankkurin varaus on sopivan kokoinen painelevylenkille!



Kuva 14. Vaijerinostolenkki PL painelevyllä

Tilaustunnus

Vaijerinostolenkin PL tilaustunnus muodostuu nostolenkin tyypistä ja koosta, esim. Vaijerinostolenkki PL Rd 12.

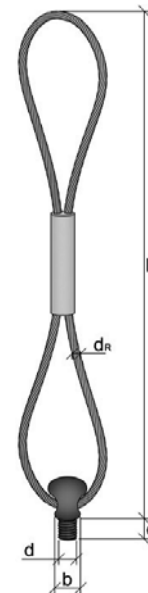
7.3 Vaijerinostolenkki LL-G

Taulukko 19. Vaijerinostolenkin LL-G mitat ja sallittu kuormitus,

Tyyppi Rd d	Tyyppi M d	Pituus L [mm]	Kosketus- pinta b [mm]	Vaijerin halkaisija d _R [mm]	Sallittu kuorma F _{sall} [kN]
Rd 12	M 12	335	25	6	5
Rd 16	M 16	385	25	8	12
Rd 20	M 20	470	45	10	20
Rd 24	M 24	550	45	12	25
Rd 30	M 30	590	45	16	40
Rd 36	M 36	780	75	18	63
Rd 42	M 42	860	75	20	80
Rd 52	M 52	1080	75	26	125

LL-G-vaijerinostolenkin nostokulma voi olla 0 ... 90°.

Huom! Painelevyllisiä lenkkejä käytettäessä on varmistettava, että nostoankkurin varaus on sopivan kokoinen painelevylenkille!



Kuva 15. Vaijerinostolenkki LL-G

Tilaustunnus

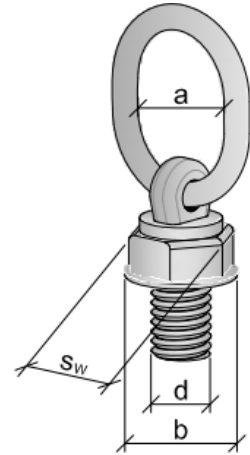
Vaijerinostolenkin LL-G tilaustunnus muodostuu nostolenkin tyypistä ja koosta, esim. LL-G-vaijerinostolenkki 0650G8 Rd 12.

7.4 Nostosilmukka LD

Nostosilmukkaa LD voidaan käyttää sisäkierrrenostoankkureiden (DWL-, DWK ja SNA-sisäkiekireankkurit) yhteydessä. Nostosilmukka LD on erityisesti suunniteltu vinoon nostoon ja elementin kääntämiseen. Nostosilmukka LD:n nostokulma voi olla välillä 0 ... 90°. Nostosilmukka LD:n käyttöikä on pidempi kuin vaijerinostolenkkien.

Taulukko 20. Nostosilmukka LD

Tyyppi Rd d	Tyyppi M d	d [mm]	Kosketus- pinta b [mm]	Avainväli s _w [mm]	Sallittu kuorma F _{sall} [kN]
Rd 12	M 12	12	36	30	5
Rd 14	M 14	14	36	30	7
Rd 16	M 16	16	36	30	12,5
Rd 18	M 18	18	50	30	16
Rd 20	M 20	20	50	30	20
Rd 24	M 24	24	57	46	25
Rd 30	M 30	30	66	46	40
Rd 36	M 36	36	80	65	63
Rd 42	M 42	42	80	80	80
Rd 52	M 52	52	80	80	125



Huom! Painelevyisiä lenkkejä käytettäessä on varmistettava, että nostoankkurin varaus on sopivan kokoinen painelevylenkille!

Kuva 16. Nostosilmukka LD