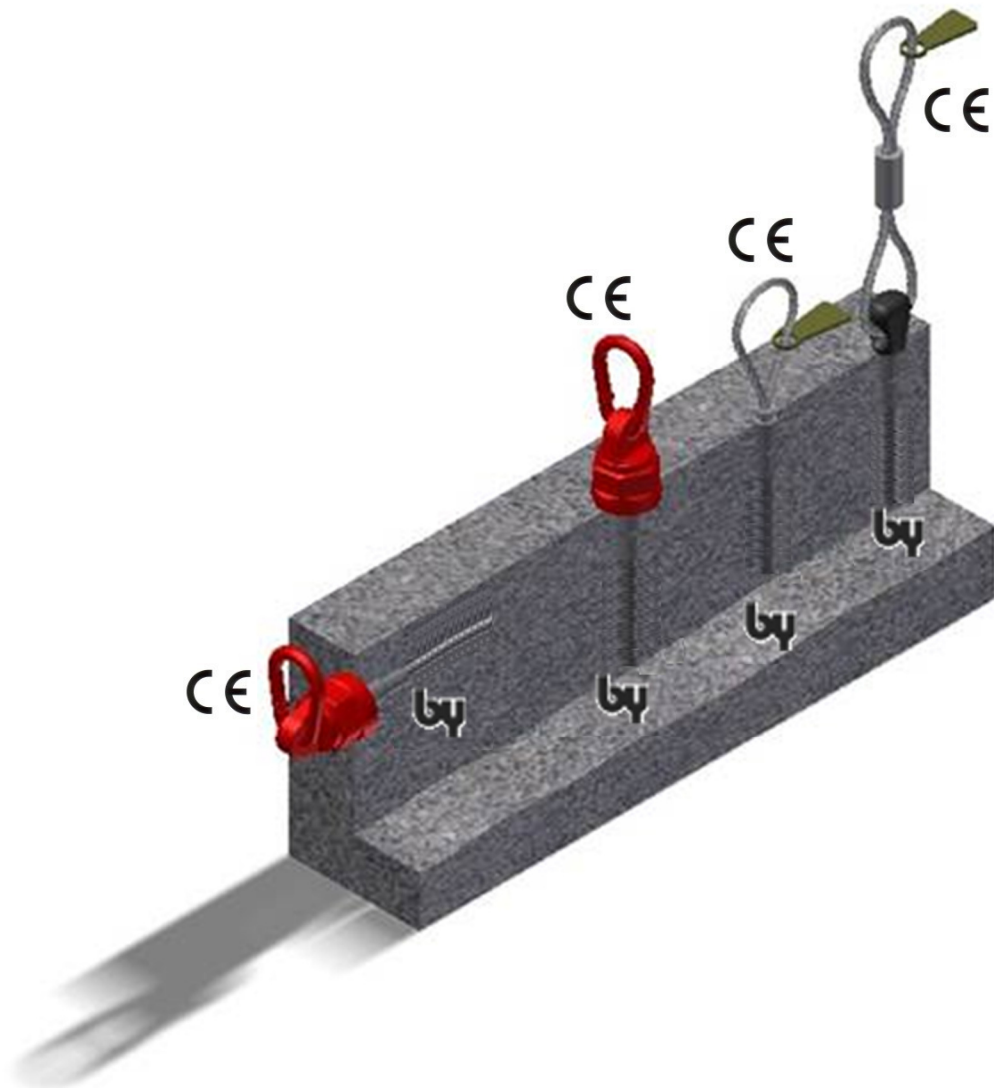


TERWA NOSTOANKKURIT



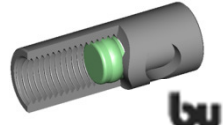
BY-käyttöseloste: BY-EC2 nro2

SISÄLLYSLUETTELO:

1. YLEISTÄ	5
1.1. YLEISKUVAUS	5
1.2. TOIMINTATAPA.....	5
2. MITAT, MATERIAALIT JA TOLERANSSIT	6
2.1. TRL-ANKKURIT.....	6
2.2. HSB-EVT	7
2.3. HSB-SS4.....	8
2.4. HSB-EVB.....	9
2.5. HSR-EV	10
2.6. HBS-ANKKURIT.....	11
3. VALMISTUS	12
3.1. VALMISTUSTAVAT.....	12
3.2. LAADUNVALVONTA	12
4. SALLITUT KUORMAT	13
4.1. MITOITUSPERIAATE	13
4.1.1. Sallitut kuormat	13
4.2. SALLITUT KUORMAT	13
5. KÄYTTÖ	15
5.1. KÄYTÖN RAJOITUKSET	15
5.1.1. HSB- ja HSR-ankkureiden reunaetäisyydet ja rakenteen minimipaksuudet	15
5.1.2. TRL-ankkureiden reunaetäisyydet ja rakenteen minimipaksuudet.....	16
5.1.3. HBS-ankkureiden reunaetäisyydet ja rakenteen minimipaksuudet seinäelementissä.....	17
5.1.4. HBS-ankkureiden reunaetäisyydet ja rakenteen minimipaksuudet laattaelementissä	18
5.2. KIINNITYSALUSTAN VAATIMUKSET.....	19
5.2.1. KIINNITYSALUSTAN ALEMMAN BETONILUOKAN HUOMIOON OTTAMINEN	19
5.2.1.1. ESIMERKKI SALLITUN KUORMAN MÄÄRITTÄMISESTÄ ALEMMASSA BETONILUOKASSA	20
5.3. KIINNITYSALUSTAN RAUDOITUS YLEISESTI	21
5.3.1. HBS-ANKKURIN LISÄRAUDOITUS SEINÄELEMENTISSÄ TAI LAATAN KYLJESSÄ	22
5.3.2. HBS-ANKKURIN LISÄRAUDOITUS LAATAN PINNASSA	23
5.4. VINON NOSTON LISÄRAUDOITUS YLEISESTI	24
5.5. PYSTYYN NOSTON LISÄRAUDOITUS YLEISESTI	25
5.6. HSB JA HSR-HYLSYJEN KÄYTTÖ OHUISSA RAUDOITETUISSA LAATOISSA.....	26
6. ASENNUS	27
6.1. NOSTOANKKUREIDEN MUOTTIKIINNITYSAPUVÄLINEET JA TYYPPILEVYKKEET.....	27
6.1.1. SN-kierreadapteri.....	27

6.1.2.	TPP – suojatulppa	28
6.1.3.	Muovinen naulauslevy KU-2	28
6.1.4.	Muovinen naulauslevy KU-10	29
6.1.5.	Tyypilevyke.....	30
6.1.6.	Magneettikiinnike - TPM.....	30
7.	NOSTOT	31
7.1.	ASENNUKSET ELEMENTTITEHTAALLA	31
7.1.1.	NOSTOANKKURIN ASENNUS MUOTTIIN ELEMENTTITEHTAALLA.....	31
7.1.2.	NOSTOELIMEN ASENTAMISEN VALVONTA	31
7.2.	TYÖMAA-ASENNUKSET	31
7.2.1.	NOSTOELIMEN ASENNUS ANKKURIIN.....	31
7.2.2.	ANKKURIKOLON PAIKKAUS ASENNUKSEN JÄLKEEN.....	31
8.	NOSTOELIMET (KONEDIREKTIIVIN MUKAAN CE-MERKITYT)	32
8.1.	THL-VAIJERINOSTOLENKIT	32
8.1.1.	Käyttö.....	33
8.2.	THS1-VAIJERINOSTOLENKKI	33
8.2.1.	Käyttö.....	35
8.3.	THS3- METALLINEN NOSTOLENKKI	35
8.3.1.	Käyttö.....	36
9.	YLEISIÄ MITOITUSOHJEITA	36
9.1.	MITOITUSKUORMAT.....	36
9.2.	ELEMENTIN PAINO.....	37
9.3.	ELEMENTIN TARTUNTA MUOTTIIN	37
9.4.	VINON NOSTON AIHEUTTAMA LISÄKUORMA.....	38
9.5.	KUORMAN EPÄTASAINEN JAKAUTUMINEN	39
9.6.	NOSTAMINEN USEAMMASTA KUIN KAHDESTA PISTEESTÄ.....	39

Taulukko 1. Käyttöohjeen tuotteet

NOSTOLENKIT				
THL  Sivu 32	THS1  Sivu 33	THS3  Sivu 35		
NOSTOANKKURIT				
TRL  Sivu 6	HBS  Sivu 11			
HSB-EVT  Sivu 7	HSB-SS4  Sivu 8	HSB-EVB  Sivu 9	HSR-EV  Sivu 10	
NOSTOANKKUREIHIN LIITTYVÄT TARVIKKEET (MUOTTIKIINNITYSAPUVÄLINEET JA TUNNISTERENKAAT				
SN kierreadapteri  Sivu 27	TPP-SUOJATULPPA  Sivu 28	TYYPPILEVYKE  Sivu 30		
KU-2  Sivu 28	KU-10  Sivu 29	TPM Magneettikiinnike  Sivu 30		

1. YLEISTÄ

1.1. YLEISKUVAUS

Tämän käyttöohjeen nostoankkurit soveltuvat esimerkiksi laatta-, seinä- / palkkielementtien yläpinnasta tai laattaelementtien kyljestä tehtäviin nostoihin, mutta niitä voidaan käyttää myös muissa elementeissä minimipaksuuksien, reuna- ja keskiöetäisyyksien täytyessä. Ankkurit asennetaan elementtiin ja niitä voidaan käyttää elementin kuljetus- tai asennusvaiheessa.

1.2. TOIMINTATAPA

Tässä käyttöohjeessa esitetyt ankkurit ovat sisäkierrehylsillä varustettuja betonielementtien nostoankkureita. Ankkurit asennetaan muottiin kiinni ennen betonielementin valua. Ankkurit koostuvat sisäkierrehylsystä ja joko kiinteästä tai erikseen taivutettavasta irrallisesta harjatangosta tai tyssättyästä kiinteästä tartuntatapista.

TRL-ankkureissa sisäkierrehylsy on kiinteästi kiinni harjatangossa. Harjatanko ankkuroi sisäkierrehylsyn betoniin.

HBS-ankkureissa sisäkierrehylsy on kiinteästi kiinni ankkurointitapissa. Pyörötangosta valmistetun ankkurointitapin toinen pää on tyssätty laajemmaksi, jolloin se ankkuroituu betoniin.

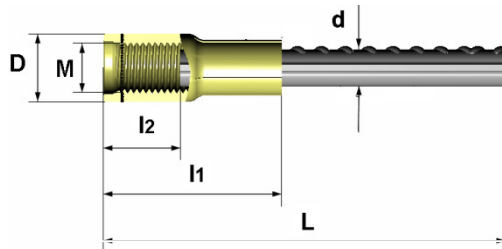
HSB, HSB-SS, HSB-EV ja HSR ankkureissa käytetään erillistä ohjeen mukaan taivutettua harjatankoa.

Kaikissa edellä mainituissa ankkureissa sisäkierrehylsy jää valun jälkeen betonin pintaan näkyviin. Elementin nostoa varten hylsyyn kierretään vastaavan kokoinen nostolenkki kiinni. Korroosiosuojaus voidaan tehdä asentamalla ankkuri varauskoloon riittävän betonipeitteen sisään ja ankkurin kohta valetaan juotosmassalla käytön jälkeen. Ruostumattomien tai haponkestävien hylsyjen yhteydessä erillinen korroosiosuojaus ei yleensä ole tarpeen.

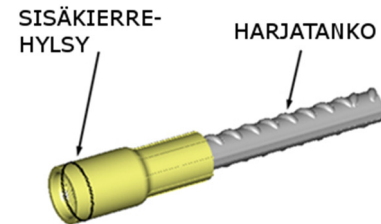
2. MITAT, MATERIAALIT JA TOLERANSSIT

2.1. TRL-ankkurit

TRL- ankkuri on harjatangolla varustettu sisäkierteinen nostoankkuri. Harjatanko on riittävän pitkä sen täyteen ankkurointiin 4-kertaisella varmuudella. Sisäkierrehylsy on kiinteästi kiinni harjatangossa ja hylsyä valmistetaan sähkösinkittyinä (-EV), ruostumattomana (-SS2) ja haponkestävänä (-SS4).



Kuva 1. TRL-ankkuri



Kuva 2. TRL-ankkuri

Taulukko 2. TRL-ankkurin materiaaliominaisuudet

	Materiaalimerkintä koodissa (pintakäsittely)	Materiaali, standardi	f_{yk}	f_{uk}	E_{sd}
Harjatanko:	...-EV, ...-SS2, ...-SS4	BSt500S	500	550	210000
Sisäkierrehylsy:	-EV (sähkösinkitty)	S355J0+N, EN 10025-2	345	470	210000
	-SS2 (ruostumaton)	W 1.4301, EN 10088-3	220	520	210000
	-SS4 (haponkestävä)	W 1.4571, EN 10088-3	220	520	210000

Taulukko 3. TRL-nostoankkureiden mitat.

TRL-Rd x L	Kierre Rd [mm]	*) F_{sall} Betoni C25/30 [kN]	Halkaisija d [mm]	Pituus L ± 2 [mm]	D [mm]	l_1 [mm]	l_2 [mm]	Paino [kg/kpl]
TRL-Rd12x195-EV TRL-Rd12x195-SS2 TRL-Rd12x195-SS4	12	5	8	195	17	45	18	0,084
TRL-Rd16x280...**)	16	12	12	280	22	58	25	0,230
TRL-Rd20x360...**)	20	20	16	360	27	76	34	0,337
TRL-Rd24x440...**)	24	25	16	440	32	87	40	0,618
TRL-Rd30x550...**)	30	40	20	550	39	101	52	1,112
TRL-Rd36x690...**)	36	63	25	690	48	119	56	2,161
TRL-Rd42x840...**)	42	80	28	840	54	153	65	3,327
TRL-Rd52x915...**)	52	105	32	915	67	158	80	11,62

*) F_{sall} =Sallittu nostoarvo, joka on määritetty kokonaisvarmuudella 4,0 murtoa vastaan. Sallitun nostoarvon saavuttaminen edellyttää yo. taulukossa annettua betoniluokkaa. Jos betoninlujuus nostohetkellä on kuitenkin alhaisempi, ankkurin nostoarvoa kompensoidaan betoniluokan mukaan kertomalla "Taulukko 24" kertoimella.

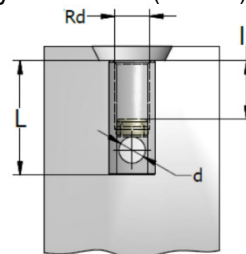
**) Ankkurin sisäkierrehylsyn materiaali merkittävä EV = sähkösinkitty S355J0, SS2 = ruostumaton W 1.4301 (10088-3), ja SS4= haponkestävä W 1.4571 (10088-3).

2.2. HSB-EVT

HSB-EVT nostohylsyt ovat valmistettu teräspuikuprofiilista S355JO ja ne on pinnoitettu sähkösinkityksellä. Hylsyn sisällä on LDPE 035:stä valmistettu tulppa, joka estää betonin pääsyn hylsyn kierteisiin (kuva 7).



Kuva 3. HSB-EVT-ankkuri



Kuva 4. HSB-EVT-ankkuri

Taulukko 4. Sähkösinkityn HSB-EVT-ankkurin materiaaliominaisuudet

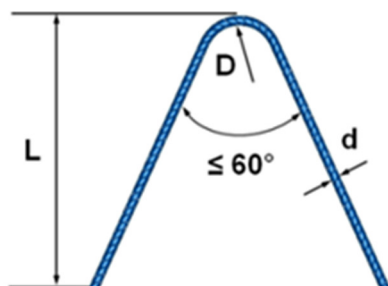
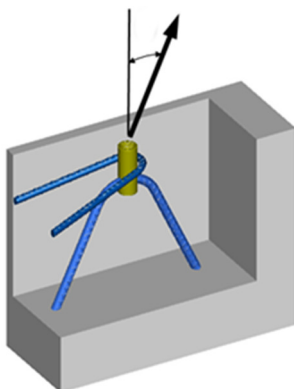
	Materiaalimerkintä koodissa (pintakäsittely)	Materiaali, standardi	f_{yk}	f_{uk}	E_{sd}
Sisäkierritys:	HSB-Rd...-EVT	S355JO+N, EN 10025-2	345	470	210000

Taulukko 5. HSB-EVT-nostoankkureiden mitat.

HSB-Rd x L-EVT	Kierre Rd [mm]	Tuote no.	*) F_{sall} Betoni C12/15 [kN]	Pituus L ± 2 [mm]	D [mm]	l_1 [mm]	d [mm]	Paino [kg/kpl]
HSB-Rd12x40-EVT	12	45983	5	40	17	22	8	0,041
HSB-Rd16x54-EVT	16	45985	12	54	22	27	13	0,092
HSB-Rd20x69-EVT	20	45987	20	69	27	35	15	0,161
HSB-Rd24x78-EVT	24	45989	25	78	32	40	18	0,249
HSB-Rd30x105-EVT	30	45991	40	105	39	55	22	0,550
HSB-Rd36x125-EVT	36	45993	63	125	47	65	27	0,955
HSB-Rd42x145-EVT	42	45995	80	145	55	78	32	1,202
HSB-Rd52x195-EVT	52	45997	105	195	68	100	40	2,464

*) F_{sall} = Sallittu nostoarvo, joka on määritetty kokonaisvarmuudella 4,0 murtoa vastaan. Sallitun nostoarvon saavuttaminen edellyttää yo. taulukossa annettua betoniluokkaa. Jos betoninlujuus nostohetkellä on kuitenkin alhaisempi, ankkurin nostoarvoa kompensoidaan betoniluokan mukaan kertomalla "Taulukko 24" kertoimella.

Taulukko 6. HSB-...-EVT-ankkurin harjatanko, A500HW (SFS1215) tai B500B (SFS1268).



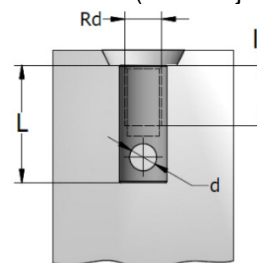
Kierre	d [mm]	D [mm]	L [mm]
Rd12	6	26	220
Rd16	10	40	310
Rd20	12	48	430
Rd24	12	48	470
Rd30	16	64	650
Rd36	20	140	820
Rd42	25	175	840s
Rd52	25	195	1190

2.3. HSB-SS4

HSB-SS nostohylsyt ovat valmistettu ruostumattomasta pyörötangosta poraamalla siihen reikä ja sorvaamalla kierteet, lisäksi pyörötankoon on porattu poikittaissuuntainen reikä harjatankoa varten (kuvat 9 ja 10).



Kuva 5. HSB-SS4-ankkuri



Kuva 6. HSB-SS4-ankkuri

Taulukko 7. Haponkestävän HSB-SS4-ankkurin materiaaliominaisuudet

	Materiaalimerkintä koodissa (pintakäsittely)	Materiaali, standardi	f_{yk}	f_{uk}	E_{sd}
Sisäkierrehylsy:	HSB-Rd...-SS4	W 1.4571, EN 10088-3	220	520	210000

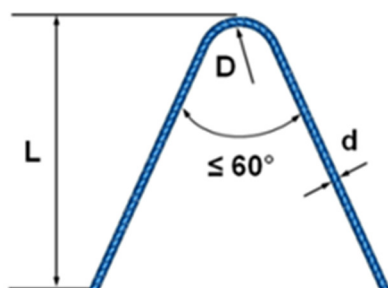
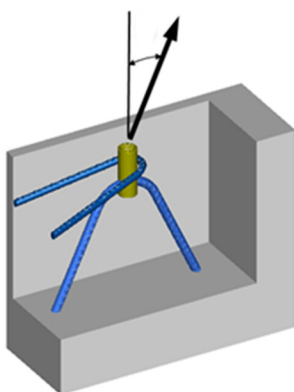
Taulukko 8. HSB-SS-nostoankkureiden mitat.

HSB-Rd x L-SS4	Kierre Rd	Tuote no.	*) F_{sall} [kN] Betoni C12/15	Pituus L±2 [mm]	D [mm]	l_1 [mm]	d [mm]	Paino [kg/kpl]
HSB-Rd12x40-SS4	12	45221	5	40	17	22	8	0,049
HSB-Rd16x54-SS4	16	45222	12	54	22	27	13	0,137
HSB-Rd20x69-SS4	20	45223	20	69	27	35	15	0,219
HSB-Rd24x78-SS4	24	45224	25	78	32	40	18	0,309
HSB-Rd30x105-SS4	30	45225	40	105	39	55	22	0,644
HSB-Rd36x125-SS4	36	45877	63	125	47	65	27	1,058
HSB-Rd42x145-SS4	42	45879	80	145	55	78	32	1,626
HSB-Rd52x195-SS4	52	45881	105	195	68	100	40	3,350

*) F_{sall} =Sallittu nostoarvo, joka on määritetty kokonaisvarmuudella 4,0 murtoa vastaan. Sallitun nostoarvon saavuttaminen edellyttää yo. taulukossa annettua betoniluokkaa. Jos betoninlujuus nostohetkellä on kuitenkin alhaisempi, ankkurin nostoarvoa kompensoidaan betoniluokan mukaan kertomalla "Taulukko 24" kertoimella.

Taulukko 9. HSB-...-SS4-ankkurin harjatanko A500HW (SFS1215) tai B500B (SFS1268).

Vaihtoehtoisesti ruostumattomat lisäraudoitukset suluisissa () B600KX (SFS 1259).



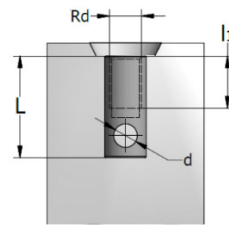
Kierre	d [mm]	D [mm]	L [mm]
Rd12	6 (5)	26	220
Rd16	10 (9)	40	310
Rd20	12 (11)	48	430
Rd24	12 (11)	48	470
Rd30	16	64	650
Rd36	20	140	820
Rd42	25	175	840
Rd52	25	195	1190

2.4. HSB-EVB

HSB-EVB nostohylsyt ovat valmistettu S355JO pyörötangosta poraamalla pyörötankoon reikä ja sorvaamalla siihen kierteet, lisäksi hylsyyn on porattu poikittaissuuntainen reikä harjatankoa varten (kuvat 11 ja 12). Hylsy on pinnoitettu sähkösinkityksellä.



Kuva 7. HSB-EVB-ankkuri



Kuva 8. HSB-EVB-ankkuri

Taulukko i0. Sähkösinkityn HSB-EVB-ankkurin materiaaliominaisuudet

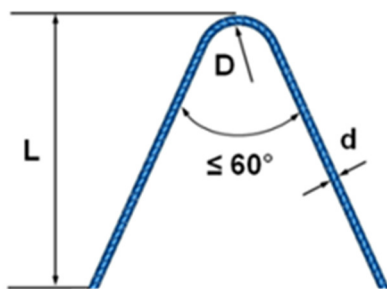
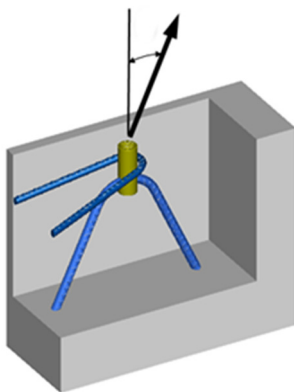
	Materiaalimerkintä koodissa (pintakäsittely)	Materiaali, standardi	f_{yk}	f_{uk}	E_{sd}
Sisäkierritys:	HSB-Rd...-EVB	S355JO+N, EN 10025-2	345	470	210000

Taulukko 11. HSB-EVB-nostoankkureiden mitat.

HSB-Rd x L-EVB	Kierre Rd [mm]	Tuote no.	*) F_{sall} Betoni C12/15 [kN]	Pituus L ± 2 [mm]	D [mm]	l ₁ [mm]	d [mm]	Paino [kg/kpl]
HSB-Rd12x40-EVB	12	45872	5	40	16	12	10	0,048
HSB-Rd16x54-EVB	16	45873	12	54	24	15	13	0,134
HSB-Rd20x69-EVB	20	45874	20	69	28	19	16	0,215
HSB-Rd24x78-EVB	24	45875	25	78	32	22	18	0,303
HSB-Rd30x105-EVB	30	45876	40	105	40	28	22	0,630
HSB-Rd36x125-EVB	36	45878	63	125	47	32	27	1,035
HSB-Rd42x145-EVB	42	45880	80	145	54	40	32	1,590
HSB-Rd52x195-EVB	52	45882	105	195	67	50	40	3,276

*) F_{sall} = Sallittu nostoarvo, joka on määritetty kokonaisvarmuudella 4,0 murtoa vastaan. Sallitun nostoarvon saavuttaminen edellyttää yo. taulukossa annettua betoniluokkaa. Jos betoninlujuus nostohetkellä on kuitenkin alhaisempi, ankkurin nostoarvoa kompensoidaan betoniluokan mukaan kertomalla "Taulukko 24" kertoimella.

Taulukko 12. HSB-...-EVB-ankkurin harjatanko A500HW (SFS1215) tai B500B (SFS1268).



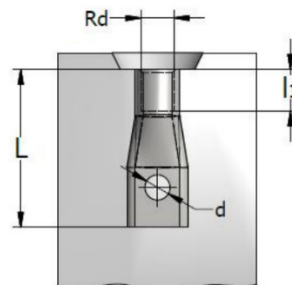
Kierre	d [mm]	D [mm]	L [mm]
Rd12	6	26	220
Rd16	10	40	310
Rd20	12	48	430
Rd24	12	48	470
Rd30	16	64	650
Rd36	20	140	820
Rd42	25	175	840
Rd52	25	195	1190

2.5. HSR-EV

HSR-EV nostoankkurit ovat valmistettu S355JO putkiprofiilista sorvaamalla siihen kierteet, lisäksi putken toinen pää on litistetty ja siihen on porattu reikä harjatankoa varten (kuvat 13 ja 14). Hylsy on pinnoitettu sähkösinkityksellä.



Kuva 9. HSR-EV-ankkuri



Kuva 10. HSR-EV-ankkuri

Taulukko 13. Sähkösinkityn HSR-EV-ankkurin materiaaliominaisuudet

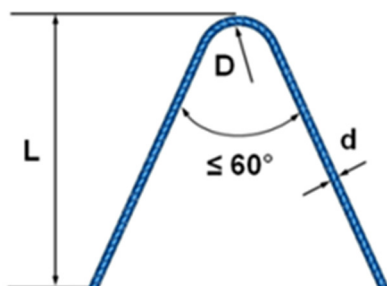
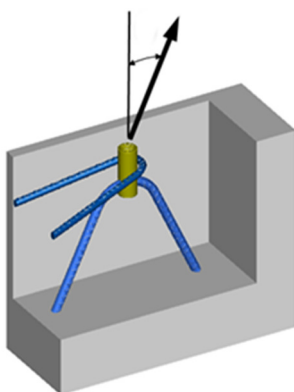
	Materiaalimerkintä koodissa (pintakäsittely)	Materiaali, standardi	f_{yk}	f_{uk}	E_{sd}
Sisäkierrehylsy:	HSR-Rd...-EV	S355JO+N, EN 10025-2	345	470	210000

Taulukko 14. HSR-nostoankkureiden mitat.

HSR-Rd x L-EV	Kierre Rd [mm]	Tuote no.	*) F_{sall} Betoni C12/15 [kN]	Pituus L ± 2 [mm]	D [mm]	l ₁ [mm]	d [mm]	Paino [kg/kpl]
HSR-Rd12x60-EV	12	45154	5	60	17	20	8.2	0,047
HSR-Rd16x80-EV	16	45155	12	80	22	26	13.2	0,129
HSR-Rd20x100-EV	20	45156	20	100	27	32	15.2	0,244
HSR-Rd24x110-EV	24	45157	25	110	32	40	18.2	0,308
HSR-Rd30x135-EV	30	45158	40	135	39	48	22.2	0,620
HSR-Rd30x150-EV	30	45159	40	150	39	48	22.2	0,750

*) F_{sall} = Sallittu nostoarvo, joka on määritetty kokonaisvarmuudella 4,0 murtoa vastaan. Sallitun nostoarvon saavuttaminen edellyttää yo. taulukossa annettua betoniluokkaa. Jos betoninlujuus nostohetkellä on kuitenkin alhaisempi, ankkurin nostoarvoa kompensoidaan betoniluokan mukaan kertomalla "Taulukko 24" kertoimella.

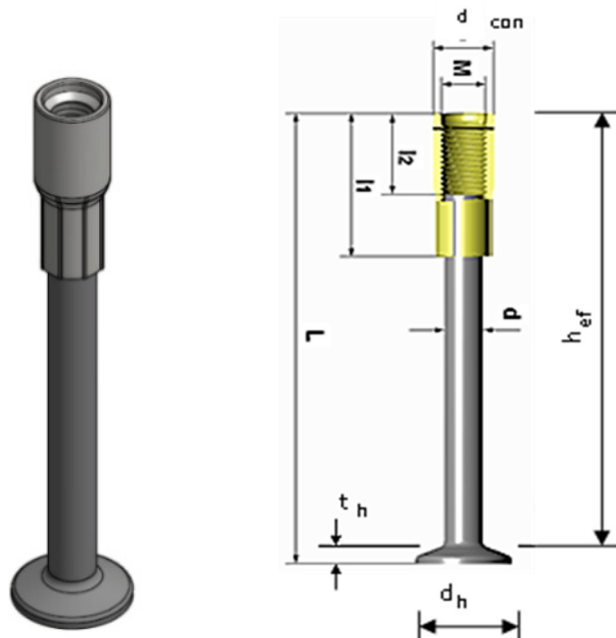
Taulukko 15. HSR-...-EV-ankkurin harjatanko A500HW (SFS1215) tai B500B (SFS1268).



Kierre	d [mm]	D [mm]	L [mm]
Rd12	6	26	220
Rd16	10	40	310
Rd20	12	48	430
Rd24	12	48	470
Rd30	16	64	650

2.6. HBS-ANKKURIT

HBS-nostoankkurit ovat valmistettu sisäkierrehylsystä ja kiinteästä tyssättyäisestä pyörötangosta. Sisäkierrehylsyä valmistetaan sähkösinkittynä S355J0+N teräksestä tai haponkestävänä W 1.4571 teräksestä. Pyörötangon tartunta betoniin perustuu tyssätyn tangonpään sienimäiseen muotoon.



Kuva 11. HBS-ankkuri. HBS-ankkurit toimitetaan vakiona sähkösinkityllä hylsillä tai ankkurin tunnuksen loppuun merkitsemällä ”-SS4”, jolloin ankkuri toimitetaan haponkestävällä hylsillä.

Taulukko 16. HSB-ankkurin materiaaliominaisuudet

	Materiaalimerkintä koodissa (pintakäsittely)	Materiaali, standardi	f_{yk}	f_{uk}	E_{sd}
Ankkuritappi:	kaikissa sama materiaali	S355J2+N, EN 10025-2	345	470	210000
Sisäkierrehylsy:	sähkösinkitty (=vakio)	S355J0+N, EN 10025-2	345	470	210000
	-SS4 (=haponkestävä)	W 1.4571, EN 10088-3	220	520	210000

Taulukko 17. HBS-nostoankkurin mitat

Sähkösinkitty hylsy (=”vakio”) HBS...	Haponkestävä hylsy HBS-...-SS4	Kierre	Pituus	*) F_{sall} Betoni C25/30 [kN]	d_{con}	l_1	l_2	d	d_h (+2 / -0)
			$L \pm 2$						
		Rd	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
HBS-Rd12-70	HBS-Rd12-70-SS4	12	70	5	17	45	25	10	19
HBS-Rd16-100	HBS-Rd16-100-SS4	16	100	12	22	58	30	14	24
HBS-Rd20-135	HBS-Rd20-135-SS4	20	135	20	27	74	37,5	18	30
HBS-Rd24-140	HBS-Rd24-140-SS4	24	140	C35/45: 25 **)	32	87	45,5	20	36
HBS-Rd24-155	HBS-Rd24-155-SS4	24	155	25	32	87	45,5	20	36
HBS-Rd30-215	HBS-Rd30-215-SS4	30	215	40	39	101	56	24	46
HBS-Rd36-285	HBS-Rd36-285-SS4	36	285	63	47	131	66,5	28	55

*) F_{sall} =Sallittu nostoarvo, joka on määritetty kokonaisvarmuudella 4,0 murtoa vastaan. Sallitun nostoarvon saavuttaminen edellyttää yo. taulukossa annettua betoniluokkaa. Jos betoninlujuus nostohetkellä on kuitenkin alhaisempi, ankkurin nostoarvoa kompensoidaan betoniluokan mukaan kertomalla ”Taulukko 24” kertoimella.

**) Ankkurin HBS-Rd24x140 kanssa tulee betoniluokan olla C35/45 täyden sallitun nostoarvon saavuttamiseksi.

3. VALMISTUS

3.1. VALMISTUSTAVAT

Sisäkierrehylsyt

Pyörötanko tai teräsputki katkaistaan koneellisella sahalla tai leikkurilla oikeaan pituuteen. Teräsputkeen sorvataan Rd-kierre, pyörötangosta valmistettuihin malleihin tulee ensin porata reikä. Irrallisen harjatangon kanssa käytettäviin sisäkierrehylsyihin (HSB ja HSR) porataan lopuksi hylsyn poikittaiseen suuntaan reikä, jonka läpi hylsyn käyttäjä pujottaa taivuttamansa harjatangon.

Kiinteät harjatangot TRL- ankkureihin

Harjatanko katkaistaan koneellisella sahalla tai leikkurilla oikeaan pituuteen. Harjatanko asetetaan sisäkierrehylsyn sisään ja hylsy puristetaan mekaanisella prässillä harjatankoon kiinni.

Tyssäpäiset pyötangot HBS-ankkureihin

Pyörötanko katkaistaan koneellisella sahalla tai leikkurilla oikeaan pituuteen. Tangon pää kuumennetaan uunissa ja siihen tyssätään tartuntapää. Pyörötangon tyssäämätön pää asetetaan sisäkierrehylsyn sisään ja hylsy puristetaan mekaanisella prässillä pyörötankoon kiinni.

3.2. LAADUNVALVONTA

Laadunvalvontaa valvoo Inspecta Sertifiointi Oy. Inspecta Sertifiointi Oy toimittaa laadunvalvontaraportit Betoniyhdistyksen metalliosajaostolle.

4. SALLITUT KUORMAT

4.1. MITOITUSPERIAATE

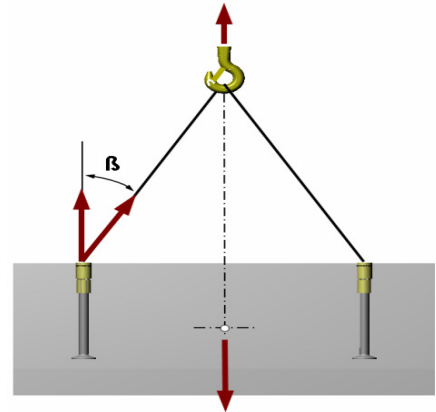
Nostoankkureiden sallitut kuormat on määritetty laskennallisesti CEN/TR 15728:2008 mukaan.

4.1.1. Sallitut kuormat

Sallitut nostoarvot on määritetty "Betonielementtien nostolenkit ja -ankkurit" mukaisesti vähintään $\gamma=4,0$ kokonaisvarmuudella murtoa vastaan.

Sallittu nostoarvo [kN]	Elementin painon vaikutus yksittäisessä ankkurissa (*
$N_{sall} = F_{murto} / \gamma$	$\geq F$

(* elementin painossa tulee normaalikäytännön mukaisesti ottaa huomioon esim. mahdolliset muotin imuvoima ja nostokulman aiheuttama lisäkuorma ankkurille




4.2. SALLITUT KUORMAT

Taulukko 18, Ankkureiden sallitut kuormat., on annettu nostoankkureiden sallitut nostoarvot.

Elementin painoa määritettäessä tulee ottaa huomioon esim. mahdolliset muotin imuvoima ja nostokulman aiheuttama lisäkuorma ankkurille.

Taulukko 18. Ankkureiden sallitut kuormat.

Ankkurityypit			Suurimmat sallitut nostoankkuria rasittavat voimat elementin noston yhteydessä. Ilmoitettujen sallittujen arvojen kokonaisvarmuudet ≥ 4 RakMK mukaisesti.		
 HSB...EVT  HSR...EV  HSB...EVB HSB...SS4	 TRL  HBS: huomioi reunaetäisyydet betoniluokan mukaan, kts. kohta 5.1.!	 HBS: huomioi reunaetäisyydet betoniluokan mukaan, kts. kohta 5.1.!			
Betoniluokka					
>C12/15	>C25/30	>C35/45			
HSB-Rd12x40-EVT HSB-Rd12x40-SS4 HSB-Rd12x40-EVB HSR-Rd12x60-EV	TRL-Rd12x195**) <u>HBS-Rd12x70*</u>	<u>HBS-Rd12x70*</u>	5,0	3,5	2,5
HSB-Rd16x54-EVT HSB-Rd16x54-SS4 HSB-Rd16x54-EVB HSR-Rd16x80-EV	TRL-Rd16x280**) <u>HBS-Rd16x100*</u>	<u>HBS-Rd16x100*</u>	12,0	8,4	6,0
HSB-Rd20x69-EVT HSB-Rd20x69-SS4 HSB-Rd20x69-EVB HSR-Rd20x95-EV	TRL-Rd20x360**) <u>HBS-Rd20x135*</u>	<u>HBS-Rd20x135*</u>	20,0	14,0	10,0
HSB-Rd24x78-EVT HSB-Rd24x78-SS4 HSB-Rd24x78-EVB HSR-Rd24x100-EV	TRL-Rd24x440**) <u>HBS-Rd24x155*</u>	HBS-Rd24x140 <u>HBS-Rd24x155*</u>	25,0	17,5	12,5
HSB-Rd30x105-EVT HSB-Rd30x105-SS4 HSB-Rd30x105-EVB HSR-Rd30x135-EV	TRL-Rd30x550**) <u>HBS-Rd30x215*</u>	<u>HBS-Rd30x215*</u>	40,0	28,0	20,0
HSB-Rd36x125-EVT HSB-Rd36x125-SS4 HSB-Rd36x125-EVB	TRL-Rd36x690**) <u>HBS-Rd36x285*</u>	<u>HBS-Rd36x285*</u>	63,0	44,1	31,5
HSB-Rd42x145-EVT HSB-Rd42x145-SS4 HSB-Rd42x145-EVB	TRL-Rd42x840**)		80,0	56,0	40,0
HSB-Rd52x195-EVT HSB-Rd52x195-SS4 HSB-Rd52x195-EVB	TRL-Rd52x915**)		105	73,5	52,5

**) TRL-ankkurin sisäkierrehylsyn materiaali merkittävä tilaustunnukseen EV = sähkösinkitty S355JO, SS2 = ruostumaton W 1.4301 (10088-3) tai SS4= haponkestävä W 1.4571 (10088-3).

*) Merkittyjen HBS-ankkureiden osalta kiinnitysalustan betoniluokkavaatimus riippuu elementin paksuudesta. HBS-ankkurin sisäkierrehylsyn materiaali merkittävä tilaustunnukseen EV = sähkösinkitty S355JO tai SS4= haponkestävä W 1.4571 (10088-3).

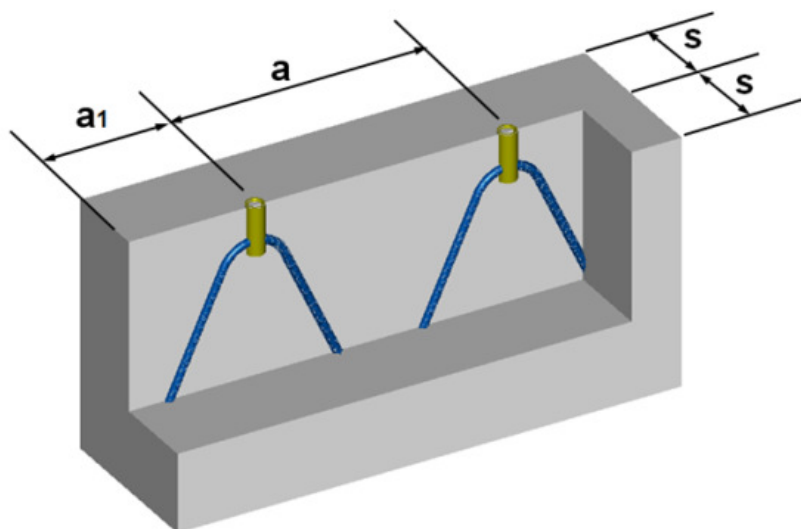
5. KÄYTTÖ

5.1. KÄYTÖN RAJOITUKSET

Tässä käyttöohjeessa esitettyjä nostoankkureita ei ole tarkoitettu kevytbetonielementteihin. Käytettäessä näitä nostoankkureita hyvin kylmissä olosuhteissa (alle -25°), tulee erikseen varmistaa ankkureiden kokonaisvarmuuden saavuttaminen.

Nostoankkureiden reuna- ja keskiöetäisyyksien sekä elementin paksuuden tulee olla minimissään seuraavien ankkurikohtaisten taulukoiden mukaiset.

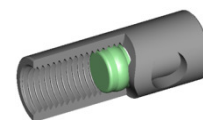
5.1.1. HSB- ja HSR-ankkureiden reunaetäisyydet ja rakenteen minimipaksuudet



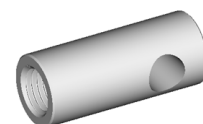
Kuva 12. HSB- ja HSR-ankkureiden reunaetäisyydet.

Taulukko 19. HSB- ja HSR-ankkureiden kanssa rakenteen minimipaksuudet sekä ankkurin reuna- ja keskiöetäisyydet.

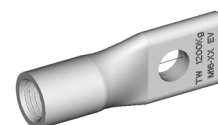
TERWA HSB... ja HSR- hylsyankkureiden reunaetäisyydet ja rakenteen minimipaksuus.			
Ankkurit	$t_{\min} = 2 \times s$ [mm]	a_1 [mm]	a [mm]
HSB-Rd12...	60	405	810
HSR-Rd12...			
HSB-Rd16...	85	555	1110
HSR-Rd16...			
HSB-Rd20...	115	755	1510
HSR-Rd20...			
HSB-Rd24...	125	820	1640
HSR-Rd24...			
HSB-Rd30...	140	1150	2300
HSR-Rd30...			
HSB-Rd36...	200	1370	2740
HSB-Rd42...	240	1420	2840
HSB-Rd52...	280	2005	4010



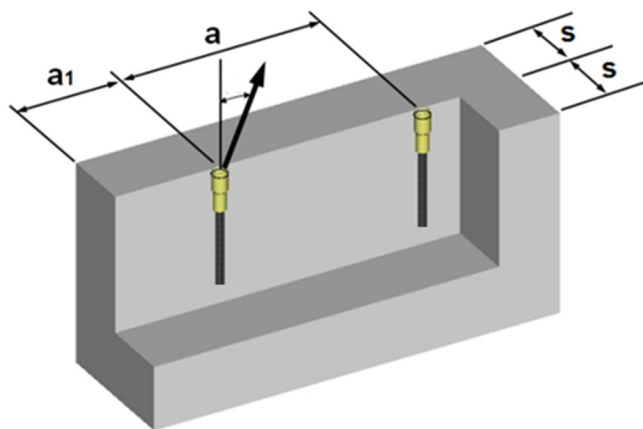
HSB...EVT



HSB...SS JA
HSB...EVB



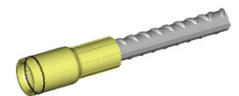
HSR...EV

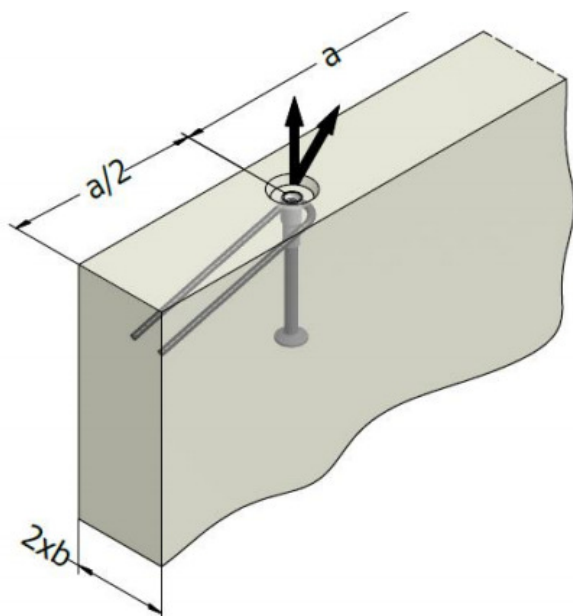
5.1.2. TRL-ankkureiden reunaetäisyydet ja rakenteen minimipaksuudet


Kuva 13. TRL-tankoankkureiden reunaetäisyydet.

Taulukko 20. TRL-tankoankkuri: rakenteen minimipaksuudet sekä ankkurin reuna- ja keskiöetäisyydet

TRL-tankoankkurin reunaetäisyydet ja rakenteen minimipaksuus.			
Ankkurit	$t_{\min} = 2 \times s$ [mm]	a_1 [mm]	a [mm]
TRL-Rd12x195	60	150	300
TRL-Rd16x280	85	200	400
TRL-Rd20x360	115	275	550
TRL-Rd24x440	125	300	600
TRL-Rd30x550	140	350	700
TRL-Rd36x690	200	400	800
TRL-Rd42x840	240	500	1000
TRL-Rd52x915	280	600	1200

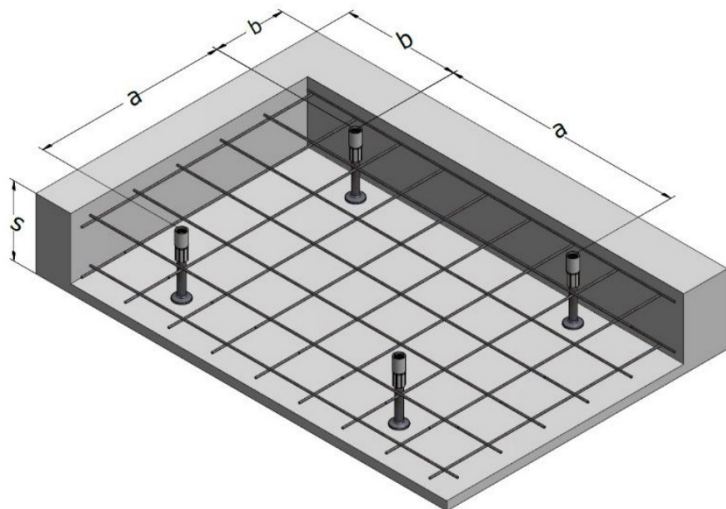

TRL

5.1.3.HBS-ankkureiden reunaetäisyydet ja rakenteen minimipaksuudet seinäelementissä


Taulukko 21. HBS-ankkuri seinäelementissä: rakenteen minimipaksuus ($=2xb$) sekä ankkurin reuna- ($=a/2$) ja keskiöetäisyydet ($=a$) täyden kapasiteetin yhteydessä. Betoniluokan ollessa pienempi, kapasiteettia redusoidaan kohdan 5.2.1. mukaisesti.

Reunaetäisyydet ja rakenteen minimipaksuus seinäelementissä.						
Ankkurit	Seinä C25/30 *)			Seinä C35/45 *)		
	2 x b [mm]	a/2 [mm]	a [mm]	2 x b [mm]	a/2 [mm]	a [mm]
HBS-Rd12x70	80	105	210	60	105	210
HBS-Rd16x100	165	155	310	130	155	310
HBS-Rd20x135	225	205	410	175	205	410
HBS-Rd24x140	-	-	-	230	210	420
HBS-Rd24x155	250	235	470	200	235	470
HBS-Rd30x215	310	325	650	245	325	650
HBS-Rd36x285	395	500	1000	310	500	1000

*) kiinnitysalustan betoniluokkavaatimus riippuu elementin paksuudesta.

5.1.4. HBS-ankkureiden reunaetäisyydet ja rakenteen minimipaksuudet laattaelementissä


Taulukko 22. HBS-ankkuri laatussa: rakenteen minimipaksuus (=s) sekä ankkurin reuna- (=b) ja keskiöetäisyydet (=a) täyden kapasiteetin yhteydessä. Betoniluokan ollessa pienempi, kapasiteettia redusoidaan kohdan 5.2.1. mukaisesti.




Reunaetäisyydet ja rakenteen minimipaksuus laattaelementissä.						
Ankkurit	Laatta C25/30			Laatta C35/45		
	b [mm]	a [mm]	s [mm]	b [mm]	a [mm]	s [mm]
HBS-Rd12x70	105	210	100	-	-	-
HBS-Rd16x100	155	310	130	-	-	-
HBS-Rd20x135	205	410	165	-	-	-
HBS-Rd24x140 **)	-	-	-	210	420	170
HBS-Rd24x155	235	470	185	-	-	-
HBS-Rd30x215	325	650	245	-	-	-
HBS-Rd36x285	500	1000	315	-	-	-

**) HBS-Rd24x140 ankkurin täysi kapasiteetti saavutetaan vain C35/45 betoniluokassa. Aiemmissa betoniluokissa tulee ankkurin sallittua nostoarvoa redusoida kohdan 5.2.1. mukaisesti.

5.2. KIINNITYSALUSTAN VAATIMUKSET

Vaadittava betoniluokka riippuu ankkurityypistä. Ankkureiden nostoarvot on määritetty ao. taulukon mukaisilla betoniluokilla. HBS-ankkureille betoniluokka tulee yleensä olla minimissään $\geq C25/30$, poikkeuksena kuitenkin HBS-Rd24x140 ankkuri. Sille betoniluokkavaatimus täysien nostoarvojen saavuttamiseksi on aina $\geq C35/45$, alemmissa betoniluokissa ko. ankkurin sallittu nostoarvo saadaan kohdan 5.2.1 mukaisesti redusoidulla. Seinäelementeissä HBS-ankkurin reunaetäisyyksiä voidaan pienentää, jos betoniluokka on $\geq C35/45$ (kts. **Virhe. Viitteen lähde ei löytynyt.**). Tässä käyttöohjeessa esitettyjä nostoankkureita ei ole tarkoitettu kevytbetonelementteihin.

Taulukko 23. Betoniluokat

Betoniluokka		
C12/15	C25/30	C35/45
 <p>HSB...EVT HSB...EVB HSB...SS HSR...EV</p>	 <p>TRL HBS-ankkurit yleisesti: reunaetäisyydet betoniluokan mukaan, kts. kohta 5.1.!</p>	 <p>HBS Rd24x140: reunaetäisyydet betoniluokan mukaan, kts. kohta 5.1.!</p>

*) HBS-ankkureilla kiinnitysalustan betoniluokkavaatimus ja reunaetäisyydet vaikuttavat toisiinsa.

5.2.1. KIINNITYSALUSTAN ALEMMAN BETONILUOKAN HUOMIOON OTTAMINEN

Jos rakenteen lujuus ei ole ehtinyt kehittyä vaaditulle tasolle tai halutaan muuten käyttää alhaisempaa betonin lujuusluokkaa, voidaan ankkurin nostoarvo alhaisemmassa betoniluokassa määrittää kertomalla "Taulukko 18" arvo ao. taulukon mukaisella kertoimella.

Taulukko 24. Rakenteen alhaisemman betoniluokan vaikutus nostoarvoihin; kompensointikerroin "kk"

Ankkuri- tyyppi	Ankkurin täyden kapasiteetin vaatima betoniluokka	Rakenteen betoniluokka					
		C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45
HSB-, HSR-	C12/15	1,00					
	C16/20	0,85	1,00				
	C20/25	0,73	0,87	1,00			
TRL- HBS- *)	C25/30	0,61	0,72	0,83	1,00		
	C30/37	0,55	0,65	0,75	0,90	1,00	
HBS- *)	C35/45	0,50	0,59	0,68	0,82	0,91	1,00

*) HBS-ankkureiden osalta kiinnitysalustan betoniluokkavaatimus riippuu seinäelementin paksuudesta, kts. kohta 5.1. HBS-Rd24x140 ankkurin täysi kapasiteetti saavutetaan vain C35/45 betoniluokassa.

**5.2.1.1. ESIMERKKI SALLITUN KUORMAN MÄÄRITTÄMISESTÄ ALEMMASSA
BETONILUOKASSA**

Esimerkiksi kun halutaan määrittää TRL-Rd30 ankkurille sallittu kuorma betoniluokassa C20/25, tulee "Taulukko 18" arvo kertoa "Taulukko 24" arvolla.

- TRL-Rd30 ankkurille sallittu kuorma betoniluokassa C25/30 on 40kN nostokulman ollessa alle 30°
- "Taulukko 24" mukainen betoniluokan kompensointikerroin "kk" on 0,83
- tällöin sallittu kuorma betoniluokassa C25/30 on $0,83 * 40\text{kN} = 33,2\text{kN}$

5.3. KIINNITYSALUSTAN RAUDOITUS YLEISESTI

Kaikkia tämän ohjeen nostoankkureita käytettäessä rakenteen raudoituksen tulee täyttää sekä EN 1992-1-1 mukaiset minimiraudoitusvaatimukset että ao. taulukossa annetut minimiraudoitteet. Ao. taulukon teräkset voidaan ottaa huomioon minimiraudoitusta tarkistettaessa.

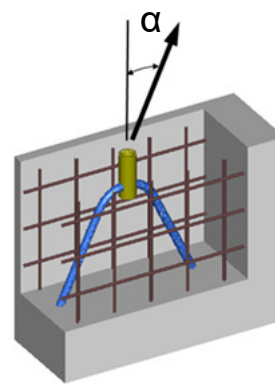
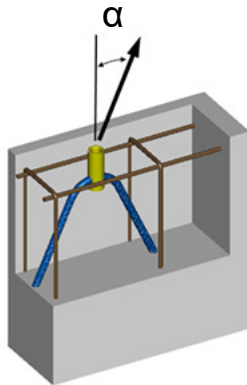
Taulukko 25. Kiinnitysalustan raudoitus

Rakenteen raudoitusvaihtoehdot.

- Nostokulman ollessa $\alpha \leq 12,5^\circ$, alla esitetty raudoitus (kuitenkin vähintään EN 1992-1-1 mukainen minimiraudoitus) on riittävä
- Nostokulman ollessa $12,5^\circ < \alpha \leq 30^\circ$ käytetään edellä mainittujen lisäksi kohta 5.4 mukaista vinon noston lisäraudoitusta
- Nostokulman ollessa $30^\circ < \alpha \leq 45^\circ$ tulee kohdan 5.4 vinon noston lisäraudoituksen lisäksi ankkurin nostoarvoja pienentää 30% => nostoarvoina käytetään tällöin kohdan 4.2 ("Taulukko 18") N_{sall1} pienennettyjä arvoja.

1) Haat min. T8 k150mm jaolla ja rengasraudoitus 2kpl min. T10 koko rakenteen ympäri

2) Verkkoraudoitteet, min. T8 #150 rakenteen molemmissa pinoissa

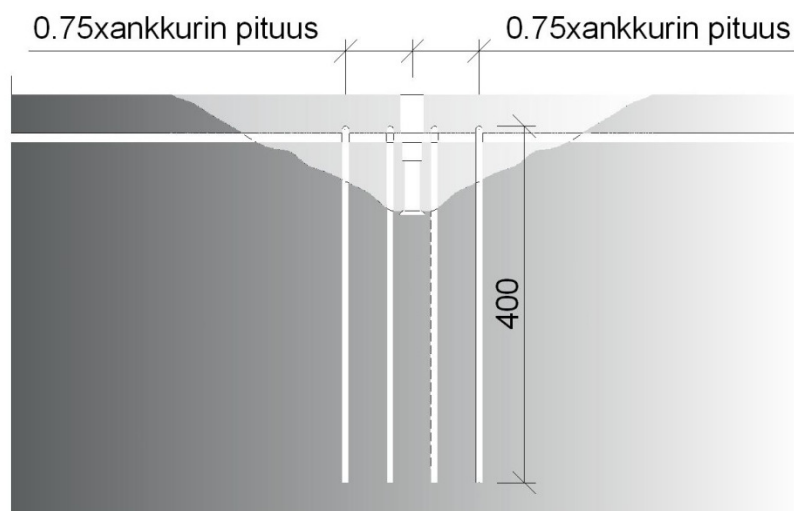


5.3.1. HBS-ANKKURIN LISÄRAUDOITUS SEINÄELEMENTISSÄ TAI LAATAN KYLJESSÄ
HBS-ankkureiden lisähaat, kun ankkuri asennetaan laatan kylkeen tai seinän / palkin yläpintaan:

- Haat ankkurin viereen, etäisyys ankkurin keskilinjaan $\leq 0.75 \times$ ankkurin pituus
- taulukon hakojen määrä "n" on kokonaismäärä joista puolet yhdellä puolen ankkuria

Taulukko 26. HBS-ankkureiden vaatimat lisähaat

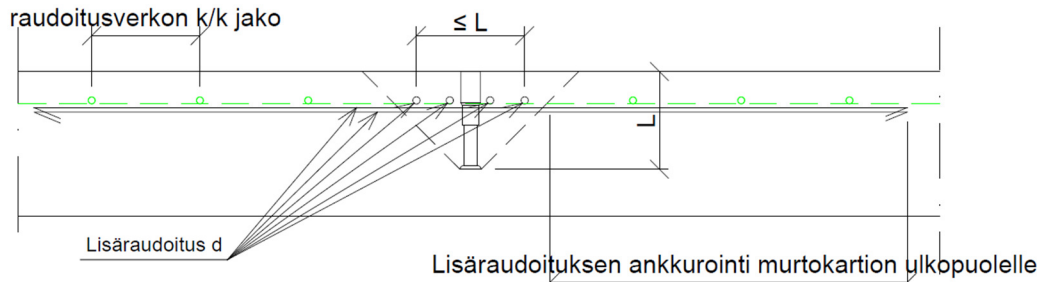
Ankkurit	Haan tangon halkaisija [mm]	Haan pituus [mm]	n [kpl]	Teräslaatu
HBS-Rd12x70	6	400	2 (=1+1)	A500HW SFS 1215 tai B500B SFS 1268
HBS-Rd16x100	6	400	2 (=1+1)	
HBS-Rd20x135	8	400	2 (=1+1)	
HBS-Rd24x140	10	400	2 (=1+1)	
HBS-Rd24x155	10	400	2 (=1+1)	
HBS-Rd30x215	12	400	2 (=1+1)	
HBS-Rd36x285	10	400	4 (=2+2)	



5.3.2. HBS-ANKKURIN LISÄRAUDOITUS LAATAN PINNASSA

Laatassa tulee olla vähintään taulukon 7 mukainen lisäraudoitus. Raudituksen tulee olla EN 1992-1-1 mukaisen minimiraudituksen suuruinen. Rauditus ehkäisee nostohetkellä hauraan murtumisen ankkurin murtokartion kohdalta.

HBS-ankkurin kanssa käytettävät minimirauditukset

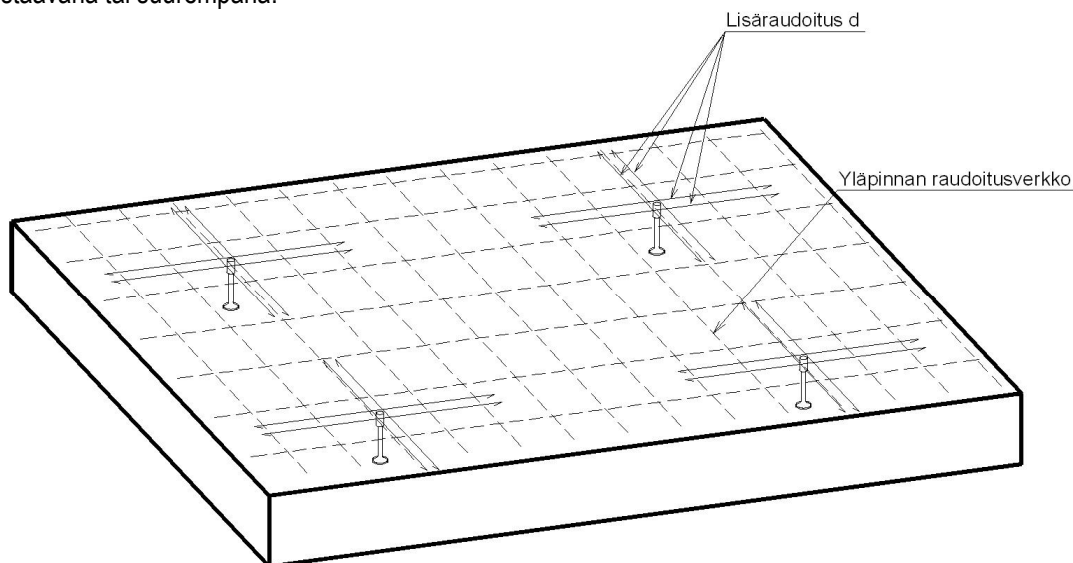


Taulukko 7. HBS-ankkurin kanssa käytettävät minimirauditukset.

Ankkurityyppi-Rd" kierrekoko" x "ankkurin pituus"	Lisäraudoitukset (n+n) x d *	Lisäraudoituksen pituus [mm]
HBS-Rd12x70	(1+1) x T8	800
HBS-Rd16x100	(1+1) x T8	850
HBS-Rd20x135	(1+1) x T10	1 100
HBS-Rd24x140	(2+2) x T8	810
HBS-Rd24x155	(2+2) x T8	960
HBS-Rd30x215	(2+2) x T10	1 240
HBS-Rd36x285	(2+2) x T12	1 540

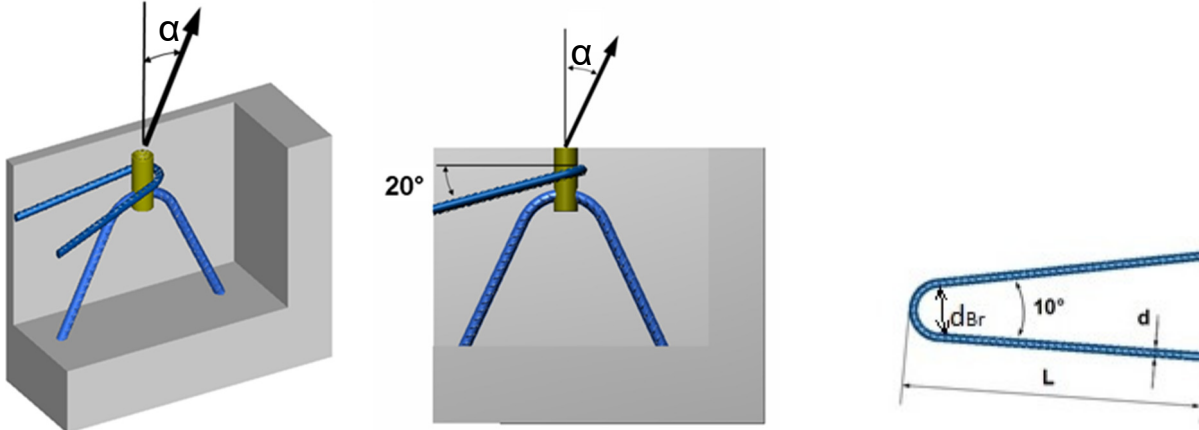
*) n=yhdelle puolelle hylsyä, yhteen suuntaan asennettava rauditus määrä, esim. (1+1)T x 8 tarkoittaa että 1kpl T8 harjateräksiä hylsyn molemmin puolin. Tämä rauditusmäärä asennetaan sekä laatan pituus- että leveysuuntaan hylsyn viereen.

Taulukon 7 mukainen lisäraudoitus on ohjeellinen ja sen kokoa voi vaihtaa, kunhan lisäraudoituksen poikkipinta-ala pysyy vastaavana tai suurempana.



5.4. VINON NOSTON LISÄRAUDOITUS YLEISESTI

Ao. kuvassa esitetyn nostokulman α ollessa suurempi kuin $12,5^\circ$, tulee nostoankkureiden kanssa käyttää vinon noston lisäraudoitusta. Lisäraudoituksen koko ja mitat on esitetty ao. taulukossa.



Kuva 14. Vinon noston lisäraudoitus kun nostokulma $12,5^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$.

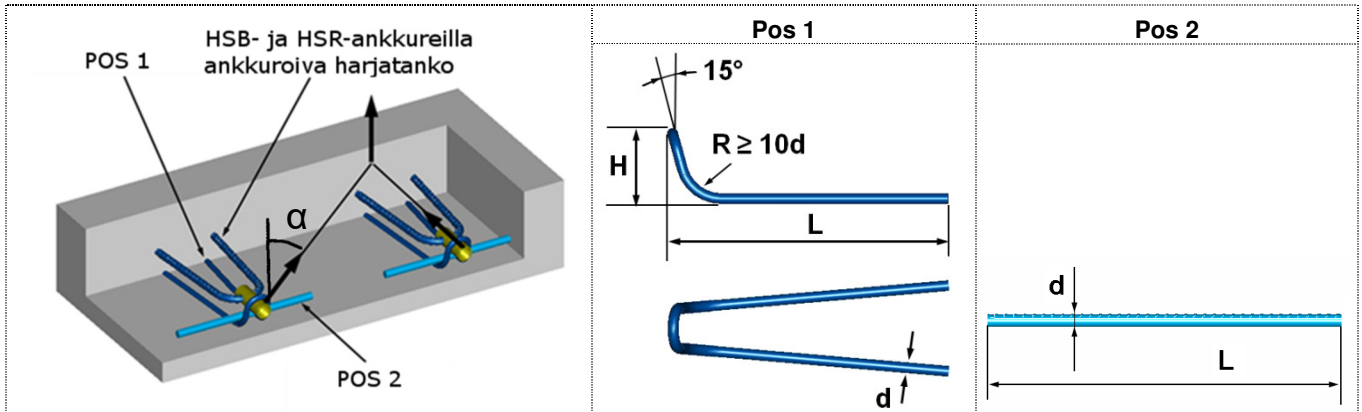
Taulukko 27. Vinon noston lisäraudoitus A500HW (SFS1215) tai B500B (SFS1268). Vaihtoehtoisesti ruostumattomat lisäraudoitukset suluissa () B600KX (SFS 1259).

Kierre Rd	Vinon noston lisäraudoitus			Lisäraudoituksen etäisyys betonin pinnasta, hylsyn puoleinen pää [mm] *)
	Halkaisija d [mm]	Pituus L [mm]	Taivutuskelan halkaisija d_{Br} [mm]	
...Rd12...	8 (7)	360	32	10,0
...Rd16...	8 (7)	360	32	12,0
...Rd20...	12 (11)	530	48	14,5
...Rd24...	12 (11)	530	48	15,5
...Rd30...	12 (11)	530	48	16,5
...Rd36...	16	710	64	22,5
...Rd42...	16	710	64	23,5
...Rd52...	20	1030	80	31,0

*) Lisäraudoituksen etäisyyttä betonin pinnasta voidaan kasvattaa asentamalla ankkuri esim. varauskiekon avulla syvennykseen

5.5. PYSTYYN NOSTON LISÄRAUDOITUS YLEISESTI

Tämän käyttöohjeen nostoankkureita voidaan käyttää myös elementin pystyyn nostoon edellyttäen tässä kohdassa esitetyn lisäraudoituksen käyttöä. Pystyyn noston tilanteissa nostokulma α ei saa ylittää 30° .



Kuva 15. Esitettyä lisäraudoitusta tulee käyttää aina elementin pystyyn nostossa tai elementtiä sen kyljissä olevista nostoankkureista nostettaessa. Nostokulman α tulee olla $\alpha \leq 30^\circ$.

Taulukko 28. Pystyyn noston lisäraudoitus A500HW (SFS1215) tai B500B (SFS1268).
Vaihtoehtoisesti ruostumattomat lisäraudoitukset suluissa () B600KX (SFS 1259).

Kierrekoko ...Rd...	Pos 1			Pos 2		Sallittu kuorma [kN]
	Halkaisija d [mm]	H [mm]	L [mm]	Halkaisija d [mm]	Pituus L [mm]	
...Rd12 x...	6 (5)	40	310	8	280	2,5
...Rd16 x...	8 (7)	53	415	12	400	6,0
...Rd20 x...	8 (7)	64	420	12	490	10,0
...Rd24 x...	10 (9)	75	520	16	550	12,5
...Rd30 x...	12 (11)	92	625	16	580	20,0
...Rd36 x...	16	118	835	16	700	31,5
...Rd42 x...	16	143	840	20	850	40,0
...Rd52 x...	20	174	1050	20	1000	55,0

Huom:

- 1) Elementin pystyyn nostossa ankkurin sallitut nostoarvot ovat 50% suoran vedon arvoista, vaikka lisäraudoitus onkin käytössä. Ilman lisäraudoitusta pystyyn nosto tai elementin nosto kyljissä olevista ankkureista on kielletty.
- 2) Pystyyn nosto tai elementin nosto sen kyljissä olevista ankkureista edellyttää aina käyttötarkoitukseen sopivan nostoelimen käyttöä. => Nostoelimelle tulee olla sallittua käyttöä 90° nostokulmaa.
- 3) Ankkuriin ei saa koskaan kohdistua ao.kuvan mukaista taaksepäin kohdistuvaa voimaa, jossa elementtiä vedetään taaksepäin ankkurista vetämällä.



Kuva 16. Elementin pystyyn noston tai muuten elementin kyljissä olevista ankkureista nostettaessa ankkuriin ei saa kohdistua "taaksepäin vetävää voimaa".

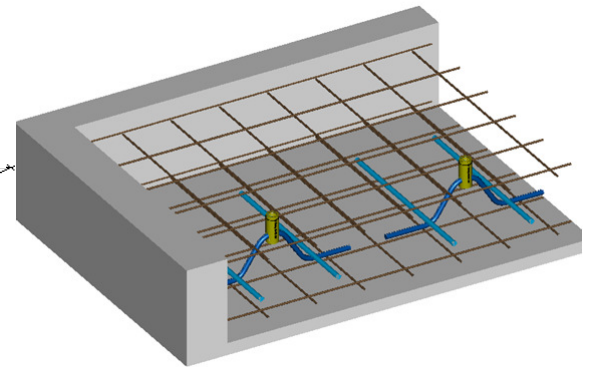
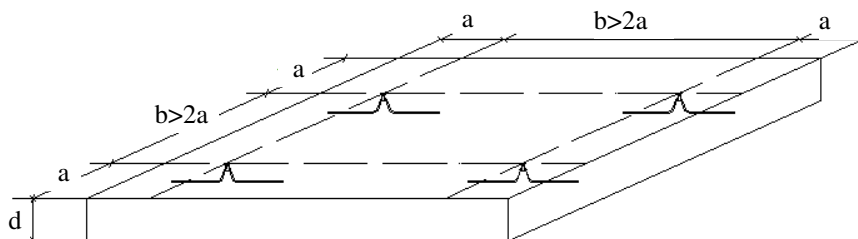
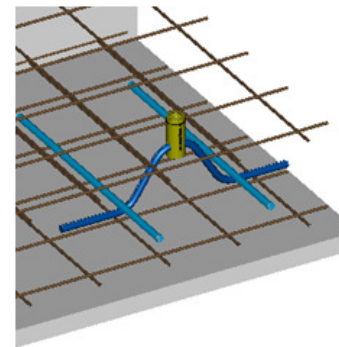
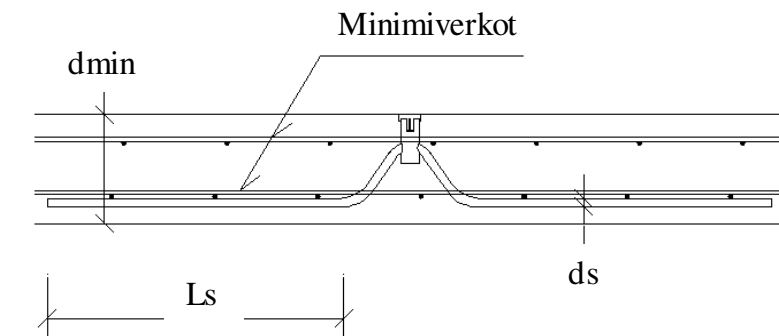
5.6. HSB ja HSR-HYLSYJEN KÄYTTÖ OHUISSA RAUDOITETUISSA LAATOISSA

HSB- ja HSR-hylsyankkureita voidaan käyttää myös laattaelementtien nostoon alla olevien detaljin ja ohjeiden mukaisesti.

Ankkuroiva harjatanko tulee asentaa suojabetonikerros huomioiden alapinnan verkon alle tai teräksen taivutukseen tulee asentaa poikittainen lisäteräs!

Ankkuroiva harjatanko tulee taivuttaa seuraavien vaihtoehtojen mukaisesti:

- 1) teräksen pään taivutus ap. verkon alle
- 2) poikittainen teräs ankkuroivan tangon mutkassa
 (poikittainen teräs: Rd12...Rd16; d=8, L=400mm
 Rd20...Rd24; d=10, L=500mm
 Rd30...Rd36; d=12, L=600mm)



Taulukko 29. Ankkuroivat harjatangot A500HW (SFS1215) tai B500B (SFS1268).

Vaihtoehtoisesti ruostumattomat lisäraudoitukset suluissa () B600KX (SFS 1259).

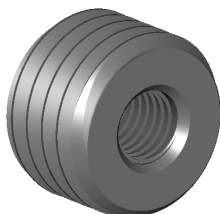
Hylsy- ankkuri	Sallittu kuorma F _{sall} / ank- kuri[kN]	Ankkuriteräs A500HW		Min. verkot molemmissa pinnoissa B 500K	Reuna- ja keskiöetäisyydet		Paksuus [mm] d _{min}
		d _s [mm]	L _s [mm]		a _{min} [mm]	b _{min} [mm]	
Rd 12	5,0	6 (5)	220	5/5 #150	140	280	100
Rd 16	12,0	10 (9)	310	5/5 #150	165	330	135
Rd 20	20,0	12 (11)	430	6/6 #150	250	500	160
Rd 24	25,0	12 (11)	470	6/6 #150	450	900	180
Rd 30	40,0	16	650	8/8 #200	500	1000	260
Rd 36	48,0	20	820	8/8 #200	500	1000	315

6. ASENNUS

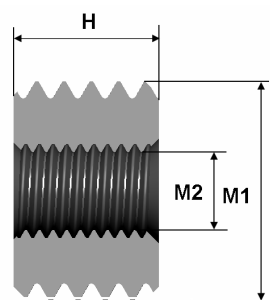
6.1. NOSTOANKKUREIDEN MUOTTIKIINNITYSAPUVÄLINEET JA TYYPPILEVYKKEET

6.1.1. SN-kierreadapteri

Taulukko 30. SN-kierreadapterin mitat



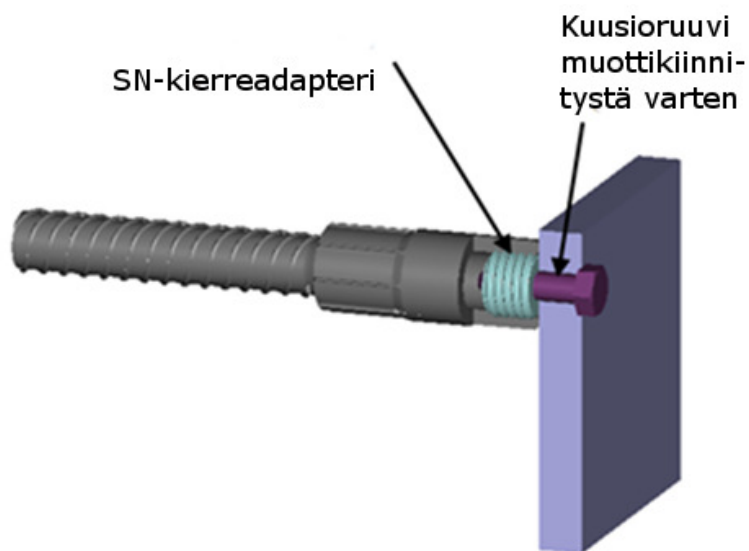
Kuva 18.



Kuva 17.

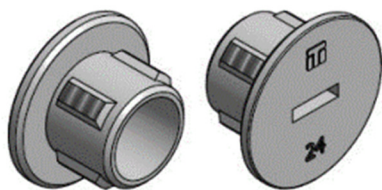
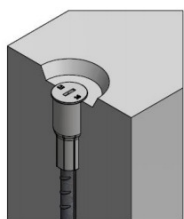
SN	Tuote no.	Ulkokierre	Sisäkierre	H [mm]
		M1	M2	
SN M12-M6	45214	12	6	16
SN M16-M8	45215	16	8	16
SN M20-M8	45216	20	8	16
SN M24-M8	46303	24	8	16
SN M24-M10	45217	24	10	16
SN M30-M10	45218	30	10	16
SN M30-M8	46079	30	8	16
SN M36-M10	45219	36	10	25
SN M42-M10	45220	42	10	30
SN M48-M10	45464	48	10	36
SN M48-M12	46525	48	12	36
SN M48-M16	46524	48	16	36

SN-kierreadapteria käytetään kuusioruuvilla tehtävään nostoankkurin muottikiinnitykseen.

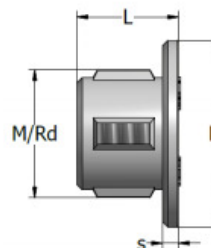


Kuva 19.

6.1.2. TPP – suojatulppa



Kuva 20.



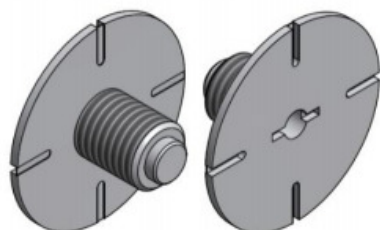
Kuva 21.

Muovinen TPP-suojatulppa estää lian ja betonin pääsyn sisäkierrehylsyn sisälle ja kierteisiin.

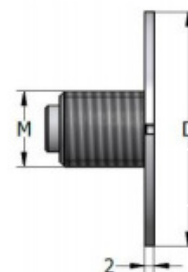
Taulukko 31. AP-suojatulpan mitat

AP	Tuote no.	Kierrekoolle	Halkaisija D	L	H
		M/Rd	[mm]	[mm]	[mm]
TPP-M/Rd12	62768	12	18	12	1,5
TPP- M/Rd 16	62769	16	25	15	2
TPP- M/Rd 20	62770	20	32	18	3
TPP- M/Rd 24	62771	24	35	19	3
TPP- M/Rd 30	62772	30	44	23,5	3
TPP- M/Rd 36	62773	36	53	26	3
TPP- M/Rd 42	62774	42	60	27	3
TPP- M/Rd 52	62775	52	73	32	3

6.1.3. Muovinen naulauslevy KU-2



Kuva 22.



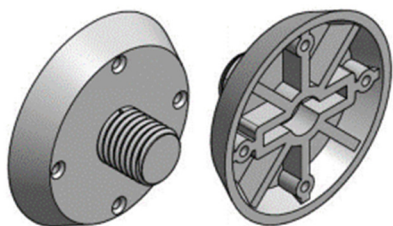
Kuva 23.

Taulukko 32. Muovisen KU-2 naulauslevyn mitat

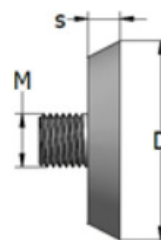
KU-02	Tuote no.	Kierre	Halkaisija	Paksuus	Paino
		M	[mm]	[mm]	[kg/kpl]
KU-02-M12	46050	M12	50	2	0,007
KU-02-M16	47113	M16	50	2	0,009
KU-02-M20	47114	M20	50	2	0,011
KU-02-M24	47115	M24	50	2	0,015

KU-02 muovisia naulauslevyjä käytetään nostoankkureiden muottikiinnittämiseen naulojen avulla.

6.1.4. Muovinen naulauslevy KU-10



Kuva 24.

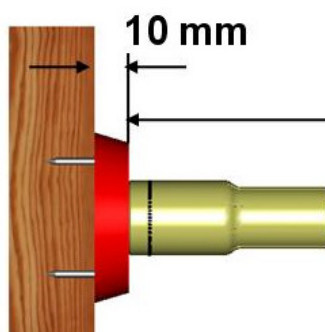


Kuva 25.

Taulukko 33. Muovisen KU-10 naulauslevyn mitat

KU-10	Tuote no.	Kierre	Halkaisija D	s	Paino
		M	[mm]	[mm]	[kg/kpl]
KU-10-M12-PVC	63246	M12	47	10	0,013
KU-10-M16-PVC	63256	M16	47	10	0,015
KU-10-M20-PVC	63257	M20	60	10	0,018
KU-10-M24-PVC	63258	M24	60	10	0,023
KU-10-M30-PVC	63259	M30	73	10	0,035
KU-10-M36-PVC	63260	M36	73	10	0,084
KU-10-M42-PVC	63261	M42	96	12	
KU-10-M52-PVC	63262	M52	96	12	

KU-10 muovisia naulauslevyjä käytetään nostoankkureiden muottikiinnittämiseen nauhojen avulla. Naulauslevyn jättämä varauskolo voidaan paikalla käyttötarkoitukseen soveltuvalla betonimassalla.

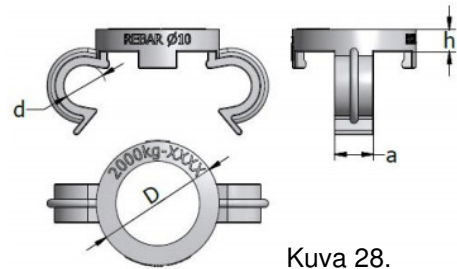


Kuva 26.

6.1.5. Tyyppilevyke



Kuva 27.



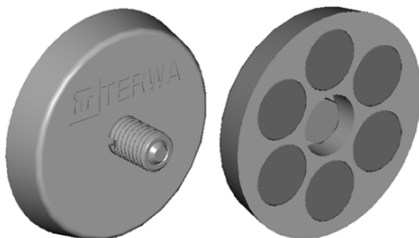
Kuva 28.

Taulukko 34. Tunnisterenkaat nostoankkureille

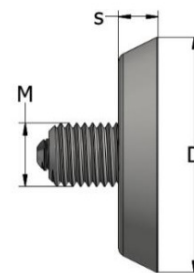
Tyyppilevyke	Tuote no.	Kierre	D	h	a	d	Paino
		Rd	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/kpl]
TYYPPILEVYKE Rd12	62643	12	20.5	4	6.5	6.5	0,003
TYYPPILEVYKE Rd16	62644	16	26.5	5	7.5	8.5	0,004
TYYPPILEVYKE Rd20	62645	20	31.5	6	10	10.5	0,006
TYYPPILEVYKE Rd24	62646	24	36.5	6	10	10.5	0,008
TYYPPILEVYKE Rd30	62647	30	43.5	6	15	12.5	0,010
TYYPPILEVYKE Rd36	62648	36	52.5	8	18	17	0,013
TYYPPILEVYKE Rd42	62648	42	60.5	8	19.5	20	0,013
TYYPPILEVYKE Rd52	62648	52	73.5	9	22	20	0,013

6.1.6. Magneettikiinnike - TPM

Magneettisiä teräksisiä muottikiinnikkeitä (kts. ao. kuvat) käytetään nostoankkureiden kiinnittämiseksi teräsmuottiin. Kiinnikkeen laippaa jättää mahdollisimman pienen varauksen ankkurin pään kohdalle. Magneettikiinnikkeitä käytettäessä on erityisen tärkeää, että muottipinta on kiinnikkeen kohdalta puhdas. Varaus voidaan tarvittaessa täyttää betonipaikkausmassalla korroosiosuojauksena ankkurille.



Kuva 29.



Kuva 30.

Taulukko 35. Magneettikiinnike TPM

TPM-10	Tuote no.	Kierre	D	s	Paino
		M	[mm]	[mm]	[kg/kpl]
TPM-10-M12	47246	12	47	10	0.190
TPM-10-M16	48160	16	47	10	0.205
TPM-10-M20	48161	20	60	10	0.233
TPM-10-M24	48162	24	60	10	0.416
TPM-10-M30	47380	30	73	10	0.515
TPM-10-M36	48163	36	73	10	0.923
TPM-10-M42	48164	42	96	12	1.018
TPM-10-M52	48165	52	96	12	1.210

7. NOSTOT

Tämän käyttöohjeen nostoankkureiden kanssa käytettävän nostoelimen tulee olla samankokoisella Rd-kierteellä varustettu ja CE-merkitty nostoelin. Käytettäessä muiden valmistajien (kuin Terwa) nostoelimiä, tulee kierteen yhteensopivuus tarkistaa. Nostoelimen tulee aina olla pohjaan asti kierretty, jotta nosto saadaan suorittaa.

Nostokulman ollessa suurempi kuin 30° tulee ankkurin sallittuja arvoja pienentää 30%:lla (otettu huomioon käyttöohjeen taulukoissa). Nostokulma ei saa kuitenkaan olla koskaan suurempi kuin 45°.

Elementin pystyyn nostossa, käännessä tai elementtiä kyljessä olevista nostoankkureista nostettaessa tulee käytettävän nostoelimen olla käyttötarkoitukseen sopiva nostoelin, eli esim. THS3 (kts. kohta 8.3) tai THS1 (kts. kohta 8.2).

7.1. ASENNUKSET ELEMENTTITEHTAALLA

7.1.1. NOSTOANKKURIN ASENNUS MUOTTIIN ELEMENTTITEHTAALLA

Ennen elementin valua tarkistetaan, että muotissa on oikeat ankkuriosat ja tarvittavat lisäraudoitukset. Lisäksi nostoankkureiden tulee olla sidottu tukevasti raudoitukseen tai kiinnitetty muottiin.

7.1.2. NOSTOELIMEN ASENTAMISEN VALVONTA

Ennen nostoelimen asentamista ankkuriin poistetaan mahdollinen suojatulppa, tarkistetaan että ankkuriosan kierre on puhdas liasta ja jäästä. Oikean kokoinen ja kierteinen nostoelin kierretään kiinni ankkuriin pohjaan asti käsivoimin. Käytettäessä painelevyllistä nostoelintä (esim. kohtien 8.2 ja 8.3 mukaisia THS1 ja THS3 nostoelimiä) tulee varmistua siitä, että painelevy koskettaa betonia koko pinta-alaltaan.

7.2. TYÖMAA-ASENNUKSET

7.2.1. NOSTOELIMEN ASENNUS ANKKURIIN

Ennen nostoelimen asentamista ankkuriin poistetaan mahdollinen suojatulppa, tarkistetaan että ankkuriosan kierre on puhdas liasta ja jäästä. Oikean kokoinen ja kierteinen nostoelin kierretään kiinni ankkuriin pohjaan asti käsivoimin. Käytettäessä painelevyllistä nostoelintä (esim. kohtien 8.2 ja 8.3 mukaisia THS1 ja THS3 nostoelimiä) tulee varmistua siitä, että painelevy koskettaa betonia koko pinta-alaltaan.

7.2.2. ANKKURIKOLON PAIKKAUS ASENNUKSEN JÄLKEEN

Elementin asennuksen jälkeen ankkurien mahdolliset varauskolot paikataan betonoimalla ne umpeen elementin pakkasrasitusluokka huomioon ottaen. Paikkausbetonin tulee täyttää vaadittava betonipeite paksuus, jos kyseessä ovat sähkösinkityt ankkurit. Paikkaukseen ulkotiloissa tulee käyttää ympäristöolosuhteiden vaatimukset täyttävää käyttöselostuksella hyväksyttyä korjausmassaa.

Haponkestävällä hylsillä varustetut ankkurit voidaan jättää pinta-asennuksissa paikkaamatta. Mikäli haponkestävällä hylsillä varustettu ankkuri jää rakenteessa ylöspäin ja esim. vesi pääsee hylsyyn (esim. parvekelaatta, nosto yläpinnasta) tulee se kuitenkin suojata muovitulpalla.

8. NOSTOELIMET (konedirektiivin mukaan CE-merkitty)

8.1. THL-VAIJERINOSTOLENKIT

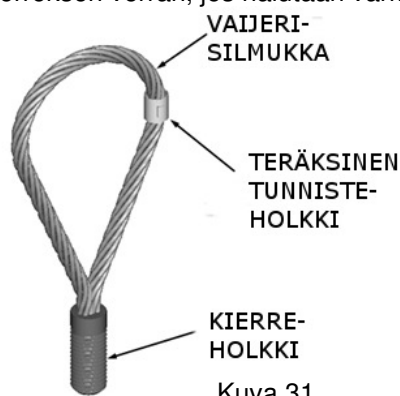
THL-vaijerinostolenkkejä valmistetaan kierteisille nostoankkureille jäljempänä esitetyn taulukon mukaisille kierteille. Ne sopivat mm. työmaakäyttöön. THL-vaijerilenkkiä käytettäessä nostokulman tulee olla pienempi kuin 30°. Nostokulman ollessa suurempi kuin 30°, kuitenkin enintään 45°, tulee nostoankkurin sallittuja arvoja pienentää 30%:lla.

THL-vaijerinostolenkkejä ei saa käyttää elementtien pystyyn nostoon, kääntöön tai elementin nostoon kyljessä olevista ankkureista. Lenkkejä voidaan käyttää uudelleen, mutta se edellyttää aina tuotteen tarkastuksen. Jos lenkit varastoidaan uudelleen käyttöä varten, ne tulee tarkastaa 6kk välein ja ne tulee testata uudelleen joka vuosi. Käyttökertojen määrä perustuu lenkin kuntoon ja sitä tulee säännöllisesti tarkastella, lenkkiä ei ole tarkoitettu nostojen osalta suuriin toistomääriin.

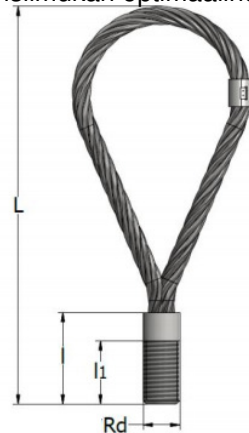
Vaijerinostolenkit valmistetaan korkealujuusvaijerista AISI 1010 (W 1.1121) ja teräsholkista, jonka materiaali on S355JO+N. Ne pinnoitetaan sähkösinkityksellä korroosiosuojauksen vuoksi. Jokaisessa lenkissä on joko muovinen tunnistekilpi tai teräksinen tunnisteholkki, jossa on merkittynä sallittu kuormitus, kierretyyppi ja koko sekä lenkin testaukseen liittyvä koodinumero. Kullakin kierrekoolla on oma värikoodi.

Ennen käyttöä tulee tarkastaa, että vaijerit ovat hyvässä kunnossa. Nostolenkkiä ei saa käyttää, jos vaijeri on taipunut, painunut kasaan, vääntynyt tai vaijerin ulkokerros on löystynyt. Jos vaijeri on ruostunut tai kierre vaurioitunut tulee lenkki poistaa käytöstä.

Ennen nostoa tulee tarkastaa, että lenkki on kierretty pohjaan saakka. Lenkkiä voidaan avata maksimissaan yhden kierroksen verran, jos halutaan varmistaa vaijerisilmukan optimaalinen asento noston ajaksi.



Kuva 31.



Kuva 32.

Taulukko 36. THL-vaijerinostolenkki

THL-Rd	Kierre	Tuote no.	Sallittu kuorma *)	l ₁	l	Vaijerin halk.	L	Paino
	Rd							
THL-Rd12	12	45737	5	18	30	6	155	0,08
THL-Rd16	16	45738	12	24	37	8	155	0,17
THL-Rd20	20	45739	20	30	45	10	215	0,33
THL-Rd24	24	45740	25	36	54	12	255	0,57
THL-Rd30	30	45741	40	45	68	16	300	1,29
THL-Rd36	36	45742	63	54	82	18	340	1,91
THL-Rd42	42	45743	80	63	96	20	425	2,69
THL-Rd52	52	45744	125 **)	85	110	26	550	5,03

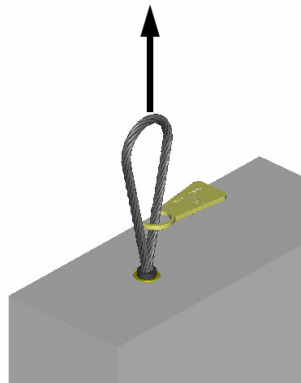
*) Suurin sallittu nostolenkkiä kuormittava kuorma nostotilanteessa.

**) Vastaavien nostoankkureiden sallittu nostoarvo 105kN

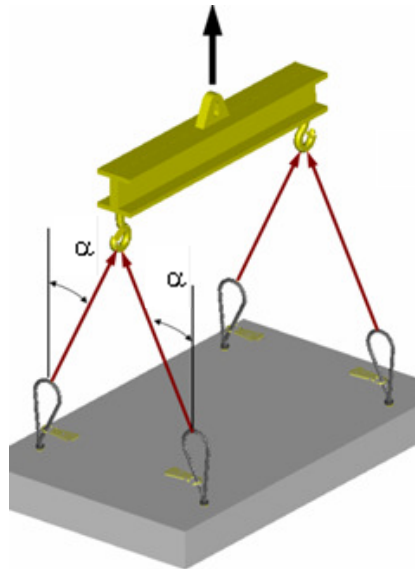
8.1.1. Käyttö

Kuva 34.

Suora nosto, jolloin nostoankkurin ja -lenkin nostoarvot saadaan parhaiten hyödynnettyä.

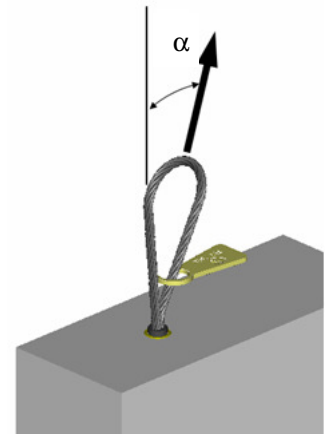


Kuva 35. Käyttämällä nostopalkkia, voidaan nostokulmaa (α) pienentää.



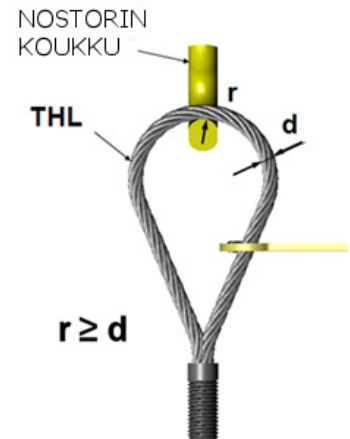
Kuva 33.

THL-vaijerilenkkiä käytettäessä nostokulman tulee olla pienempi kuin 30° . Nostokulman ollessa suurempi kuin 30° , kuitenkin enintään 45° , tulee nostoankkurin sallittuja arvoja pienentää 30%:lla (otettu huomioon käyttöohjeen taulukoissa).

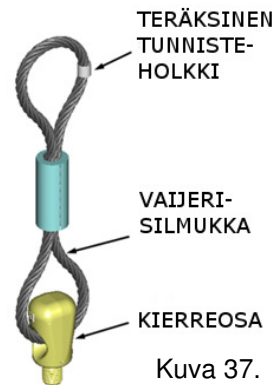


Kuva 36.

Nosturin koukun poikkileikkauksen säteen r tulee olla \geq nostolenkin vaijerin nimellinen halkaisija d .


8.2. THS1-VAIJERINOSTOLENKKI

THS1-vaijerinostolenkkejä valmistetaan kierteisille nostoankkureille jäljempänä esitetyn taulukon mukaisille kierteille. Ne sopivat mm. työmaakäyttöön. THS1-vaijerilenkkiä käytettäessä nostokulman tulee olla pienempi kuin 30° . Nostokulman ollessa suurempi kuin 30° , kuitenkin enintään 45° , tulee nostoankkurin sallittuja arvoja pienentää 30%:lla (otettu huomioon käyttöohjeen taulukoissa). THS1-vaijerinostolenkkejä voidaan käyttää myös elementtien pystyyn nostoihin ja elementin nostoon kyljissä olevista ankkureista. Nostokulma ei saa koskaan ylittää 90° , eli ei saa tulla tilannetta, jossa lenkillä vedetään elementtiä taaksepäin, katso kohta 8.2.1. THS1-lenkkejä voidaan käyttää uudelleen, mutta se edellyttää aina tarkastuksen. Jos niitä varastoidaan uudelleen käyttöä varten, ne tulee tarkastaa 6kk välein ja lisäksi ne tulee uudelleen testata joka vuosi. Käyttökertojen määrä perustuu lenkin kuntoon ja kuntoa tulee tarkastella säännöllisesti, lenkkiä ei ole tarkoitettu nostojen osalta suuriin toistomääriin.



Kuva 37.



Kuva 38.

Taulukko 37. THS1-vaijerinostolenkin mitat.

THS1-Rd	Tuote no.	Kierre	Sallittu kuorma *)	L	Vaijerin halkaisija d	l ₁	Vaijerin pituus	Paino
		Rd	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	kg/kpl
THS1-Rd12	46378	12	5	310	8	20	700	0,52
THS1-Rd16	46379	16	12	345	9	20	790	0,68
THS1-Rd20	46380	20	20	410	12	25	950	1,94
THS1-Rd24	46381	24	25	435	14	30	1035	2,27
THS1-Rd30	46382	30	40	490	16	37	1130	4,52
THS1-Rd36	46383	36	63	570	18	44	1310	5,33
THS1-Rd42	46384	42	80	650	20	51	1480	7,02
THS1-Rd52	46385	52	125**)	760	26	62	1765	10,08

*) Suurin sallittu nostolenkkiä kuormittava kuorma nostotilanteessa.

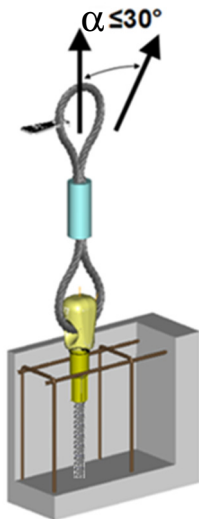
***) Vastaavien nostoankkureiden sallittu nostoarvo 105kN

Vaijerinostolenkit valmistetaan korkealujuusvaijerista AISI 1010 (W 1.1121), ja teräsholkista jonka materiaali on AlMg1.8 ja kierreosasta jonka materiaali on 34CrMo4 (W. 1.7220). Ne pinnoitetaan sähkösinkityksellä korroosiosuojauksen vuoksi. Jokaisessa lenkissä on joko muovinen tunnistekilpi tai teräksinen tunnisteholkki, jossa on merkittynä sallittu kuormitus, kierretyyppi ja koko sekä lenkin testaukseen liittyvä koodinumero. Kullakin kierrekoolla on oma värikoodi.

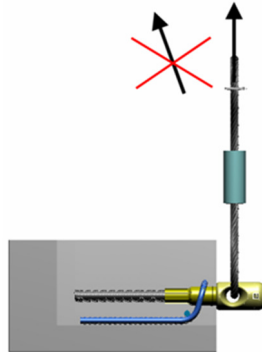
Ennen käyttöä tulee tarkastaa, että vaijeri on hyvässä kunnossa. Nostolenkkiä ei saa käyttää, jos vaijeri on taipunut, painunut kasaan, vääntynyt tai vaijerin ulkokerros on löystynyt. Jos vaijeri on ruostunut tai kierre vaurioitunut, tulee lenkki poistaa käytöstä.

Ennen nostoa tulee tarkastaa, että lenkki on kierretty pohjaan saakka. Lenkkiä voidaan avata kierteeltä maksimissaan yhden kierroksen verran, jos halutaan varmistaa vaijerisilmukan optimaalinen asento noston ajaksi.

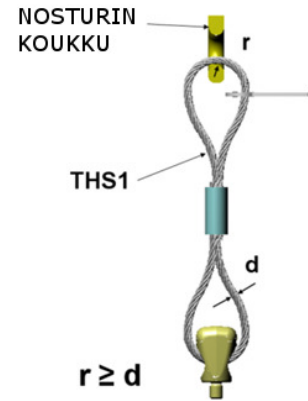
8.2.1. Käyttö



Kuva 39.



Kuva 40.



Kuva 41.

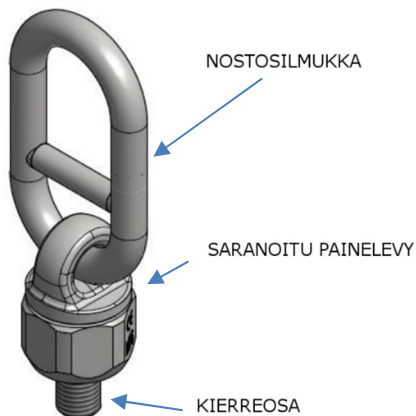
Nosturin koukun poikkiieikkauksen säteen r tulee olla \geq nostolenkin vaijerin nimellinen halkaisija d .

Nostokuiman tulee normaalinostossa olla pienempi kuin 30° . Nostokulman ollessa suurempi kuin 30° , kuitenkin enintään 45° , tulee ankkurin sallittuja arvoja pienentää 30% :lla. Pystyyn nostossa tai elementin kyljessä olevista ankkureista nostettaessa tulee nostoankkurin sallittuja arvoja pienentää 50% :lla. Pystyyn nostoon, elementin kääntöön tai muuten kyljestä nostoon käytettäessä, ankkuriin ei saa kohdistua taaksepäin vetävää voimaa (kuva 53).

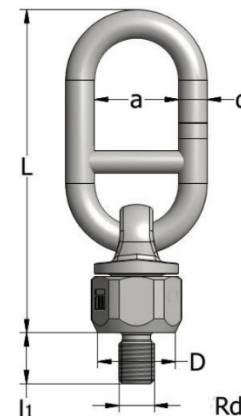
8.3. THS3- METALLINEN NOSTOLENKKI

THS3-metallisia nostolenkkejä valmistetaan jäljempänä esitetyn taulukon mukaisille kierteille. Niitä voidaan käyttää kaikenlaisien sisäkierrenostoankkureiden kanssa. Ne sopivat kaikenlaisiin nostoihin erityisesti esim. pystyyn nostoon tai elementin kyljessä olevista ankkureista nostoon. Metalliset nostolenkit ovat vaijerinostolenkkejä kestävämpiä ja niitä voidaan käyttää uudelleen, mutta se edellyttää aina tarkastuksen. Jos niitä varastoidaan uudelleen käyttöä varten, ne tulee tarkastaa paikallisten vaatimusten mukaisesti. Käyttökertojen määrä perustuu lenkin kuntoon ja sitä tulee säännöllisesti tarkastella.

Ennen nostoa tulee tarkastaa, että lenkki on kierretty pohjaan saakka.



Kuva 42.



Kuva 43.

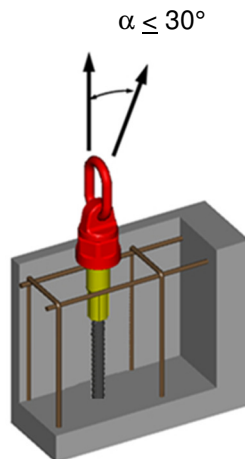
Taulukko 38. THS3- metallinen nostolenkki

THS3-Rd	Tuote no.	Kierre	Sallittu kuorma *)	L	a	d	D	l ₁	Paino
		Rd	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/kpl]
THS3-Rd12	61706	12	5	124	34	11	30	17	1.20
THS3-Rd16	61707	16	12	145	38	13	35	23	1.23
THS3-Rd20	61708	20	20	169	45	15	44	28.5	2.18
THS3-Rd24	62752	24	25	198	49	17	44	33.5	2.21
THS3-Rd30	62753	30	40	230	60	20	59	44.5	3.72
THS3-Rd36	62754	36	63	264	64	24	59	53.5	3.84
THS3-Rd42	62755	42	80	285	68	26	75	57.5	5.89
THS3-Rd52	60829	52	125	307	72	31	84	67.5	

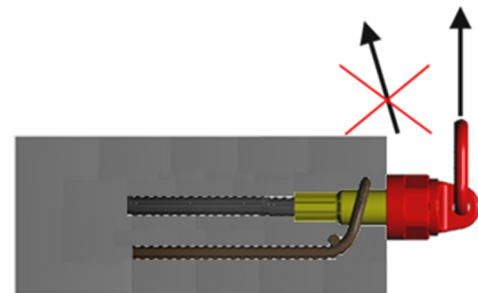
*) Suurin sallittu nostolenkkiä kuormittava kuorma nostotilanteessa.

**) Vastaavien nostoankkureiden sallittu nostoarvo 105kN

8.3.1. Käyttö



Kuva 44.



Kuva 45.

Nostokulman tulee normaalinostossa olla pienempi kuin 30°. Nostokulman ollessa suurempi kuin 30°, kuitenkin enintään 45°, tulee ankkurin sallittuja arvoja pienentää 30%:lla. Pystyyn nostossa tai elementin kyljissä olevista ankkureista nostettaessa tulee nostoankkurin sallittuja arvoja pienentää 50%:lla. Pystyyn nostoon, elementin kääntöön tai muuten kyljestä nostoon käytettäessä, ankkuriin ei saa kohdistua ”taaksepäin vetävää voimaa (kuva 53).

9. YLEISIÄ MITOITUSOHJEITA

9.1. MITOITUSKUORMAT

Nostoankkurin mitoituskuormaan tulee ottaa huomioon seuraavat rasitukset:

- elementin paino
- tuoreen betonin ja muottipinnan välinen imuvoima
- vinon noston aiheuttama lisäkuorma

9.2. ELEMENTIN PAINO

Normaalin raudoitetun betonin tilavuuspaino on $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$.
Elementin omapaino G saadaan seuraavalla kaavalla

$$G = \rho \times \text{elementin tilavuus}$$

9.3. ELEMENTIN TARTUNTA MUOTTIIN

Elementin tarttumisen muottiin saattaa lisätä nostoelimiin kohdistuvaa voimaa. Tarttumisen johtuu joko alipaineesta, jonka aiheuttaa ilmareikien riittämättömyys tai tartunta muotin seinämiin, joita ei ole riittävän hyvin käsitelty irrotusaineella.

Tartuntavoiman ohjearvot yleisimmille muottipinnoille

Öljytty teräsmuotti $q = 1 \text{ kN/m}^2$

Sileä puumuotti $q = 2 \text{ kN/m}^2$

Karkea puumuotti $q = 3 \text{ kN/m}^2$

Tartuntavoima H_a saadaan seuraavalla kaavalla

$$H_a = q \times \text{elementin tartuntapinta-ala}$$

Kuvioidussa muottipinnassa voi tartuntavoima kasvaa kuvioinnista riippuen jopa 2-kertaiseksi elementin painoon nähden.

Mitoituskuorman laskenta:

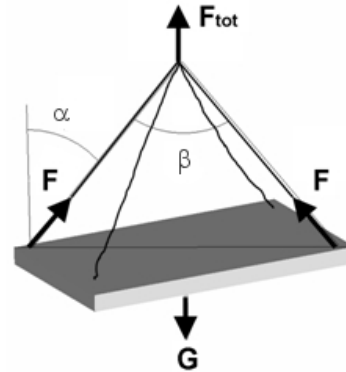
$$V_g = F + H_a$$

9.4. VINON NOSTON AIHEUTTAMA LISÄKUORMA

Nostettaessa elementtiä ilman tasauspalkkia (puomia) kohdistuu nostoelimiin vino vetorasitus. Nostoelimiin kohdistuva rasitus kasvaa haara- ja nostokulman kasvaessa. Haarakulma on nostoraksien välinen kulma β ja nostokulma on nostoraksin ja pystysuoran välinen kulma α .

Nostoelimeen vaikuttava voima lasketaan symmetrisessä tapauksessa kaavasta:

$$F = \frac{G}{2 \times \cos(\beta/2)}$$



Muuttamalla $1 / \cos(\beta/2)$ vakioksi z seuraavan taulukon mukaan eri haarakulman β arvoilla:

Taulukko 39. Vinon noston lisäkerroin.

β	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
z	1,00	1,01	1,04	1,08	1,16	1,26	1,41

Vinon noston lisäkuorma saadaan otettua huomioon seuraavan kaavan mukaan:

$$F = z \times V$$

Nostoankkureilla haarakulman tulee olla $\leq 60^\circ$. Haarakulman ollessa suurempi kuin 60° , kuitenkin enintään 90° , tulee nostoankkurin sallittuja arvoja pienentää 30%:lla. Tämän käyttöohjeen nostoankkureita voidaan käyttää $>60^\circ$ haarakulmalle vain jos se on suunnittelussa ja ankkurin valinnassa otettu huomioon.

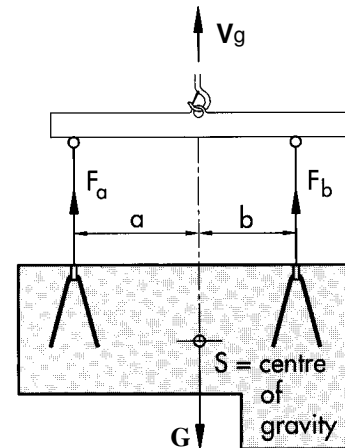
9.5. KUORMAN EPÄTASAINEN JAKAUTUMINEN

Kuorma jakautuu epätasaisesti, mikäli nostoelimet eivät sijaitse symmetrisesti elementin painopisteen suhteen. Nostopalkkia (puomia) käytettäessä nostoelimet voivat sijaita epäsymmetrisesti painopisteen suhteen ja elementti nousee suorassa kunhan nostokorvake sijaitsee painopiste akselilla.

Voimasuureet lasketaan tällöin kaavoilla:

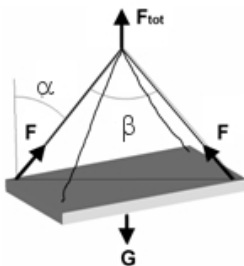
$$F_a = G \times \frac{b}{a + b}$$

$$F_b = G \times \frac{a}{a + b}$$



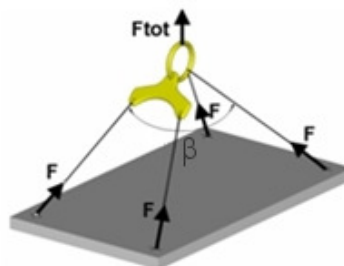
9.6. NOSTAMINEN USEAMMASTA KUIN KAHDESTA PISTEESTÄ

Mikäli elementin nostaminen tapahtuu useammasta kuin kahdesta pisteestä yhtä aikaa, on otettava huomioon toimivien nostoelinten määrä seuraavien kohtien mukaisesti:



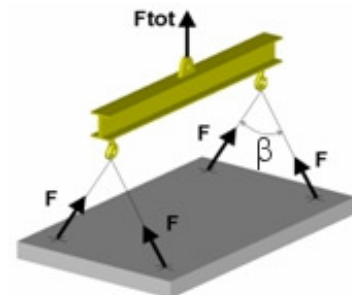
Kuva 46.

2 toimivaa nostoelintä



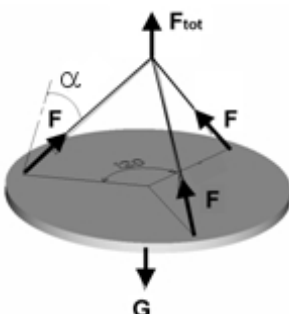
Kuva 47.

4 toimivaa nostoelintä



Kuva 48.

4 toimivaa nostoelintä



Kuva 49.

3 toimivaa nostoelintä

Oikeus kaikkiin muutoksiin pidätetään ilman erillistä ilmoitusta.

Vastuun rajoitus

Terwa B.V. ei vastaa toimittamiensa tuotteiden kulumisesta aiheutuvasta heikkenemisestä. Terwa B.V. ei myöskään vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat toimitetun tuotteen virheellisestä ja/tai epäasianmukaisesta käsittelystä ja/tai niiden käytöstä muuhun kuin niille suunniteltuun käyttötarkoitukseen. Terwa B.V:n vastuu rajoittuu "Metaalunien" ehtojen 13. pykälän mukaisiin ehtoihin, joita sovelletaan kaikkiin Terwa B.V.:n toimituksiin.