

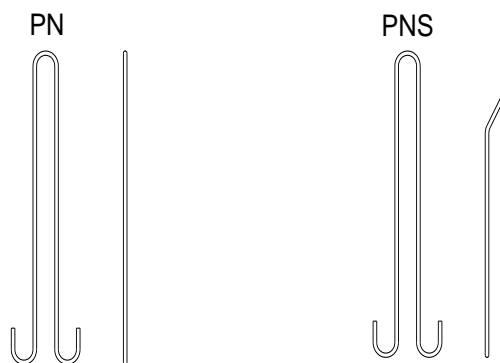


Liite 1

## Celsa Steel Service Oy

PN, PNS ja RPN nostolenkkien käyttöohje

3.11.2022



Celsa Steel Service Oy  
Valssaamontie 171  
10410 Åminnefors  
019 221 31  
[www.celsa-steelservice.fi](http://www.celsa-steelservice.fi)



## Sisällysluettelo

- 1 NOSTOLENKKIEN TOIMINTATAPA
- 2 NOSTOLENKKIEN RAKENNE
  - 2.1 Materiaali ja valmistustapa
  - 2.2 PN nostolenkkien mitat
  - 2.3 PNS nostolenkkien mitat ja muoto
- 3 NOSTOLENKKIEN MERKINNÄT
  - 3.1 Nostolenkkien pakkaus ja merkinnät
  - 3.2 Nostolenkkien tilaustunnus
- 4 NOSTOLENKKIEN SALLITUT NOSTOVOIMAT
  - 4.1 Lenkkien kestävyden perusteella määritellyt suurimmat sallitut nostovoimat
  - 4.2 Betonipeitteen paksuuden vaikutus sallittuihin nostovoimiin
  - 4.3 Elementin ankkurointialueen kestävyys ja lenkkien sijoitus
- 5 NOSTOLENKKIEN KÄYTTÖ
  - 5.1 Lenkkien käytön rajoitukset
  - 5.2 Lenkin sijoittaminen elementtiin
  - 5.3 Lenkin tuenta valun aikana
  - 5.4 Nostosuunta sekä käytettävät nostoapuvälineet ja koukut



# 1 NOSTOLENKKIEN TOIMINTATAPA

Nostolenkit ovat betonielementtien nostamiseen tarkoitettuja pyöröteräksestä valmistettuja tuotteita. Ne asennetaan betonielementin valumuottiin ennen valua, elementin piirustuksen mukaisesti. Lenkkien ankkurointi betoniin perustuu pääosin lenkkien päissä oleviin koukkuihin.

Nostolenkin käytössä tulee noudattaa nostolenkkiohjeita ”Betonielementtien Nostolenkit ja -ankkurit 2010” [Betonielementtien nostolenkit ja -ankkurit 2010 + Muutokset 2014 07.pdf](#) (jäljempänä nostolenkkiohjeet), joihin tämä käyttöohje perustuu. Varastomittaisten lenkkien pituudet L1 ovat kuitenkin lyhyemmät kuin nostolenkkiohjeen taulukon 6 suosituspituudet.

## 2 NOSTOLENKIN RAKENNE

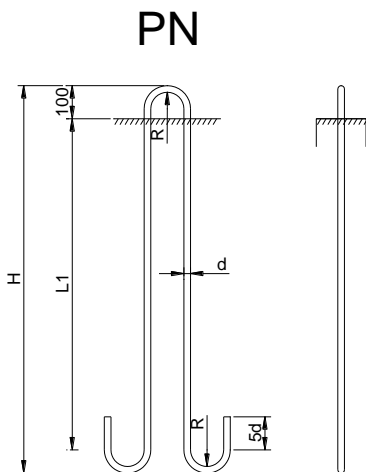
### 2.1 Materiaali ja valmistustapa

Nostolenkit valmistetaan standardin SFS 10025-2 mukaisesta pyöröteräsmateriaalista S235J2+N tai ruostumattomasta materiaalista 1.4301 / EN 10088 (AISI 304). Ruostumattomien lenkkien tunnuksen alussa käytetään kirjainta ”R”. Mikäli materiaali on kiepillä, se oikaistaan tähän tarkoitettuun oikaisukoneella. Tankomateriaali katkaistaan ja taivutetaan muotoonsa (kuva 1) käyttäen taivutusteloja, joiden halkaisijat ovat taulukon 1 mukaiset.

### 2.2 PN ja RPN nostolenkkien mitat

Nostolenkkien varastopituudet on valittu siten, että  $L1/d=50$ . Mikäli halutaan tilata muunpituisia lenkkejä, lisätään tunnuksen perään lenkin koko pituus, esimerkiksi PN20-H1600 tai PN16-H700. Lenkki asennetaan siten, että se nousee 100 mm elementin reunasta. Lenkin pituuden (H) ja ankkurointisyvyyden L1 vallitsee näin seuraava yhteys  $H=100\text{mm}+L1+R+d$ , jossa R on taivutussäde (puolet käytetyn taivutustelan halkaisijasta) ja d on lenkkimateriaalin nimellispaksuus. Taivutussäde on taulukon 1 mukainen myös muilla kuin varastopituusilla lenkeillä.

Varastopituisten lenkkien mitat ja nimellispainot on esitetty kuvassa 1 ja taulukossa 1.



Kuva 1. PN nostolenkin mitat.

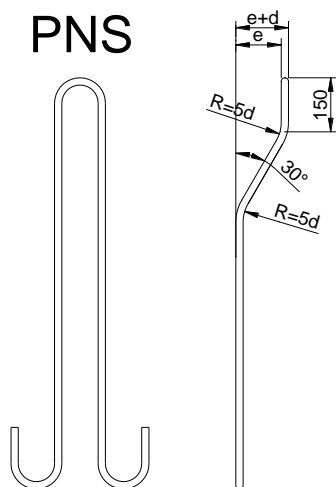
Taulukko 1. PN ja RPN lenkkien mitat ja painot

Tunnus	d (mm)	L1 (mm)	R (mm)	H (mm)	Lenkin paino (kg)
PN 10	10	500	25	640	0,9
PN 12	12	600	30	750	1,6
PN 16	16	800	40	960	3,6
PN 20	20	1000	50	1170	7,0
PN 25	25	1250	80	1460	14,0
PN 32	32	1600	100	1840	28,9



## 2.3 PNS nostolenkkien mitat ja muoto

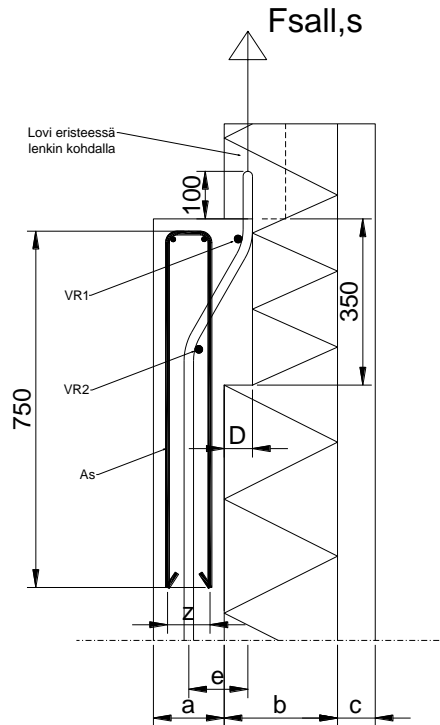
Nostolenkit PNS ovat sandwich elementtien nostamiseen tarkoitettuja nostolenkkejä. Ne valmistetaan taivuttamalla PN lenkkejä kuvan 2 osoittamaan muotoon. Tällöin upotussyvyys tulee olemaan noin  $0,27e$  lyhyempi kuin suoralla PN lenkillä.



Kuva 2. PNS nostolenkkien muoto.

PNS nostolenkit valetaan sisäkuoreen siten, että lenkin alaosa on keskellä sisäkuorta ja yläosan epäkeskisyys (**e**) määritetään eristepaksuuden ja sisä- ja ulkokuoren paksuuden mukaan siten että nostokohta on elementin painopisteessä. Elementin sisäkuoreen joudutaan tekemään paksunnos kuvan 3 mukaisesti.





Kuva 3. PNS nostolenkki sandwich elementissä.

Paksunnoksen koko on  $D \times 350 \times 350$  mm, jossa  $D = e - a/2 + 0,5d$ .

Lenkin taivutuskohtiin asennetaan poikittainen harjatankoraidoitus (B500B tai B500K) kuvan 3 ja taulukon 2 mukaisesti.

Taulukko 2. Vaakaraudoitus lenkin taivutusten sisäpuolelle (raudoituksen nimellishalkaisija ja pituus).

PNS	VR1	VR2
10	8 L=300	8 L=600
12	10 L=300	10 L=800
16	12 L=300	12 L=1000
20	16 L=300	16 L=1200
25	20 L=300	20 L=1400

Elementin yläreuna raudoitetaan haoilla epäkeskisyyden aiheuttaman momentin takia kuvan 3 mukaisesti. Teräsmäärä ( $A_s$ ) voidaan määrittää kaavalla;

$A_s = 1,4 * F_{sall,s} * e / (f_{yd} * z)$ ; jossa  $F_{sall,s}$  on PN lenkin kestävyuden perusteella suorassa nostossa ( $\alpha=0^\circ$ ) määritelty suurin sallittu nostovoima, ks. taulukko 4.



Hakojen vaakasuuntainen mitta (z) riippuu sisäkuoren paksuudesta ja betonipeitteestä. Mitä pienempi mitta (z) on sitä suurempi hakarautoitusta tarvitaan. Suurempi epäkeskisyys (e) kasvattaa myös hakarautoitustarvetta. Muutamalle arvolle on taulukossa 3 esitetty kummallekin puolelle nostolenkkiä tarvittavien hakojen lukumäärä ja halkaisija.

Taulukko 3. Nostolenkin kummallekin puolelle tarvittavat haat muutamille mitoille (e) ja (z).

	z = 70 mm			z = 90 mm			z = 110 mm		
	e (mm)			e (mm)			e (mm)		
	100	120	140	100	120	140	100	120	140
PNS	Hakarautoitus kpl x d / puoli			Hakarautoitus kpl x d / puoli			Hakarautoitus kpl x d / puoli		
10	1x8	1x8	1x8	1x8	1x8	1x8	1x8	1x8	1x8
12	1x8	1x8	2x8	1x8	1x8	1x8	1x8	1x8	1x8
16	2x8	2x8	2x8	2x8	2x8	2x8	1x8	2x8	2x8
20	3x8	3x8	4x8	2x8	3x8	3x8	2x8	2x8	2x8
25	4x8	3x10	4x10	3x8	4x8	4x8	3x8	3x8	4x8

### 3 NOSTOLENKKIEN MERKINNÄT

#### 3.1 Nostolenkkien pakkaus ja merkinnät

Nostolenkit pakataan yleensä kuormalavoille. Pakkauksiin merkitään:

- Inspecta Sertifiointi Oy:n tarkkailumerkki
- Tuotetunnus
- Valmistajan nimi
- Kappalemäärä
- Materiaalin tunnus
- Materiaalin valmistuserää yksilöivä tunnus

Pakkaukset varastoidaan ulkovarastossa sateelta suojassa.

#### 3.2 Nostolenkkien tilaustunnus

Varastomittaisten (R)PN nostolenkkien tilaustunnus muodostuu nostolenkin tyypistä ja sen nimellishalkaisijasta esimerkiksi (R)PN20, jolloin pituusmitta (H) on taulukon 1 mukainen. Poikkeava pituus merkitään lisäämällä edellä mainitun nimikkeen perään –H ja lenkin kokonaispituus millimetreissä, esimerkiksi (R)PN20-H1600.

PNS lenkkien tunnuksen lisätään aina kuvan 3 mukainen epäkeskisyys (e), esimerkiksi PNS20-e125. Mikäli PNS lenkki tilataan varastomitoista poikkeavilla pituuksilla, lisätään tunnuksen perään poikkeava pituusmitta kuten PN lenkkien tapauksessa, esimerkiksi PNS20-e125-H1600.



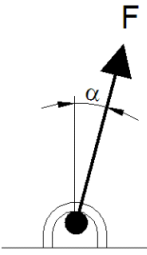
## 4 NOSTOLENKKIEN SALLITUT NOSTOVOIMAT

### 4.1 Nostolenkkien kestävyysperusteella määritellyt suurimmat sallitut nostovoimat

Koska elementtiä suunniteltaessa ja valmistettaessa ei voi varmuudella tietää, nostetaanko elementtiä joka nostossa täsmälleen lenkin suunnassa, on suositeltavaa käyttää sellaista lenkkiä, jolla elementtiä voidaan nostaa 30 asteen kulmassa.

Taulukko 4. PN ja RPN nostolenkin suurin sallittu nostovoima.

Tunnus	Fsall*) (kN) nostokulmilla $\alpha^\circ$			Fsall*) (t) nostokulmilla $\alpha^\circ$		
	0	15	30	0	15	30
PN 10	13,8	13,3	11,9	1,4	1,4	1,2
PN 12	19,9	19,2	17,2	2,0	2,0	1,8
PN 16	35,3	34,1	30,6	3,6	3,5	3,1
PN 20	55,2	53,3	47,8	5,6	5,4	4,9
PN 25	86,2	83,3	74,7	8,8	8,5	7,6
PN 32	141,2	136,4	122,3	14,4	13,9	12,5



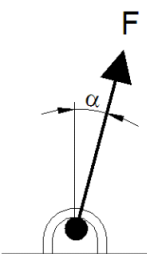
\*) Teräksen kestävyysperusteella määritetty arvo.

Taulukon 4 arvojen määrittämisessä on käytetty teräksen murtolujuutena 360 MPa ja kokonaisvarmuuslukua 4,1 nostolenkkiohjeiden mukaisesti.

PNS lenkkien suurin sallittu nostovoima on 0,866 \* vastaavan PN lenkin sallitusta nostovoimasta, ks. taulukko 5.

Taulukko 5. PNS nostolenkin suurin sallittu nostovoima suorassa nostossa.

Tunnus	Fsall*) (kN) nostokulmilla $\alpha^\circ$			Fsall*) (t) nostokulmilla $\alpha^\circ$		
	0	15	30	0	15	30
PNS 10	11,9	11,5	10,3	1,2	1,2	1,1
PNS 12	17,2	16,6	14,9	1,8	1,7	1,5
PNS 16	30,6	29,5	26,5	3,1	3,0	2,7
PNS 20	47,8	46,1	41,4	4,9	4,7	4,2
PNS 25	74,7	72,1	64,6	7,6	7,4	6,6
			105,9			10,8



### 4.2 Betonipeitteen paksuuden vaikutus sallittuihin nostovoimiin

Seinäelementeissä ja muissa ohuissa elementeissä on otettava huomioon koukun aiheuttama halkaisuvoima. Tämä voidaan tehdä nostolenkkiohjeiden mukaisesti pienennyskerroimella;

$k_{S235} = \min(c/(3,2 \cdot d); 1,0)$  jossa  $c$  on koukun betonipeitteen paksuus (mm)  
ja  $d$  on pyöröteräksen halkaisija (mm).

Betonipeitettä ohentaa sekä elementin paksuustoleranssi, että kokon asennustoleranssi. Käytettävä betonipeitteen arvo riippuu näin ollen elementtitehtaalla sovellettavista toleranssivaatimuksista. Taulukoissa 6...11 on edellä mainitulla kaavalla muutamille seinäpaksuuksille redusoidut sallitut nostovoimat kahdelle eri betonipeitteen toleranssille.





Taulukko 6. PN ja RPN nostolenkin suurin sallittu nostovoima koukun eri betonipeitteillä (lenkki keskellä elementtiä ja betonipeitteen toleranssi -5 mm).

Betoniopoitteen vaikutus							
Betoniopoitteen toleranssi			5	3,2			
Tunnus	d (mm)	Elementin		Lenkin beto- nipeite c <sup>*)</sup> (mm)	k <sub>S235</sub>	$\alpha \leq 30^\circ$	
		paksuus (a) (mm)				F <sub>sall</sub> (kN)	F <sub>sall</sub> (t)
PN 10	10	60		20	0,63	7,5	0,8
PN 10	10	70		25	0,78	9,3	1,0
PN 10	10	80		30	0,94	11,2	1,1
PN 10	10	90		35	1,00	11,9	1,2
PN 12	12	70		24	0,63	10,8	1,1
PN 12	12	80		29	0,76	13,0	1,3
PN 12	12	90		34	0,89	15,2	1,6
PN 12	12	100		39	1,00	17,2	1,8
PN 16	16	90		32	0,63	19,1	1,9
PN 16	16	100		37	0,72	22,1	2,3
PN 16	16	110		42	0,82	25,1	2,6
PN 16	16	120		47	0,92	28,1	2,9
PN 16	16	130		52	1,00	30,6	3,1
PN 20	20	120		45	0,70	33,6	3,4
PN 20	20	130		50	0,78	37,3	3,8
PN 20	20	140		55	0,86	41,1	4,2
PN 20	20	150		60	0,94	44,8	4,6
PN 20	20	160		65	1,00	47,8	4,9
PN 25	25	150		58	0,72	53,7	5,5
PN 25	25	160		63	0,78	58,3	5,9
PN 25	25	170		68	0,84	63,0	6,4
PN 25	25	180		73	0,91	67,7	6,9
PN 25	25	190		78	0,97	72,3	7,4
PN 25	25	200		83	1,00	74,7	7,6
PN 32	32	190		74	0,72	88,4	9,0
PN 32	32	200		79	0,77	94,4	9,6
PN 32	32	210		84	0,82	100,3	10,2
PN 32	32	220		89	0,87	106,3	10,8
PN 32	32	230		94	0,92	112,3	11,4
PN 32	32	240		99	0,97	118,3	12,1
PN 32	32	250		104	1,00	122,3	12,5
*) Toleranssi -		5	mm				



Taulukko 7. PNS nostolenkin suurin sallittu nostovoima koukun eri betonipeitteillä (lenkki keskellä elementtiä ja betonipeitteen toleranssi - 5 mm).

Tunnus	d (mm)	Elementin		Lenkin beto-		k <sub>S235</sub>	$\alpha \leq 30^\circ$	
		paksuus (a) (mm)		nipeite c <sup>*)</sup> (mm)			F <sub>sall</sub> (kN)	F <sub>sall</sub> (t)
PNS 10	10	60		20		0,63	6,5	0,7
PNS 10	10	70		25		0,78	8,1	0,8
PNS 10	10	80		30		0,94	9,7	1,0
PNS 10	10	100		40		1,00	10,3	1,1
PNS 12	12	70		24		0,63	9,3	0,9
PNS 12	12	80		29		0,76	11,2	1,1
PNS 12	12	100		39		1,00	14,9	1,5
PNS 12	12	120		49		1,00	14,9	1,5
PNS 16	16	80		27		0,53	14,0	1,4
PNS 16	16	90		32		0,63	16,6	1,7
PNS 16	16	100		37		0,72	19,1	2,0
PNS 16	16	120		47		0,92	24,3	2,5
PNS 16	16	140		57		1,00	26,5	2,7
PNS 20	20	100		35		0,55	22,6	2,3
PNS 20	20	120		45		0,70	29,1	3,0
PNS 20	20	140		55		0,86	35,6	3,6
PNS 20	20	160		65		1,00	41,4	4,2
PNS 20	20	180		75		1,00	41,4	4,2
PNS 25	25	120		43		0,53	34,3	3,5
PNS 25	25	140		53		0,66	42,4	4,3
PNS 25	25	160		63		0,78	50,5	5,1
PNS 25	25	180		73		0,91	58,6	6,0
PNS 25	25	200		83		1,00	64,6	6,6
PNS 25	25	220		93		1,00	64,6	6,6
*) Toleranssi +/-		5	mm					



Taulukko 8. PN ja RPN nostolenkin suurin sallittu nostovoima koukun eri betonipeitteillä (lenkki keskellä elementtiä ja betonipeitteen toleranssi +/- 10 mm).

Tunnus	d (mm)	Elementin		Lenkin beto-		k <sub>S235</sub>	$\alpha \leq 30^\circ$	
		paksuus (a) (mm)		nipeite c <sup>*)</sup> (mm)			Fsall (kN)	Fsall (t)
PN 10	10	60		15		0,47	5,6	0,6
PN 10	10	70		20		0,63	7,5	0,8
PN 10	10	80		25		0,78	9,3	1,0
PN 10	10	100		35		1,00	11,9	1,2
PN 12	12	70		19		0,49	8,5	0,9
PN 12	12	80		24		0,63	10,8	1,1
PN 12	12	100		34		0,89	15,2	1,6
PN 12	12	120		44		1,00	17,2	1,8
PN 16	16	80		22		0,43	13,1	1,3
PN 16	16	90		27		0,53	16,1	1,6
PN 16	16	100		32		0,63	19,1	1,9
PN 16	16	120		42		0,82	25,1	2,6
PN 16	16	140		52		1,00	30,6	3,1
PN 20	20	100		30		0,47	22,4	2,3
PN 20	20	120		40		0,63	29,9	3,0
PN 20	20	140		50		0,78	37,3	3,8
PN 20	20	160		60		0,94	44,8	4,6
PN 20	20	180		70		1,00	47,8	4,9
PN 25	25	120		38		0,47	35,0	3,6
PN 25	25	140		48		0,59	44,3	4,5
PN 25	25	160		58		0,72	53,7	5,5
PN 25	25	180		68		0,84	63,0	6,4
PN 25	25	200		78		0,97	72,3	7,4
PN 25	25	220		88		1,00	74,7	7,6
PN 32	32	140		44		0,43	52,6	5,4
PN 32	32	160		54		0,53	64,5	6,6
PN 32	32	180		64		0,63	76,4	7,8
PN 32	32	200		74		0,72	88,4	9,0
PN 32	32	220		84		0,82	100,3	10,2
PN 32	32	240		94		0,92	112,3	11,4
PN 32	32	260		104		1,00	122,3	12,5
*) Toleranssi +/-	10	mm						



Taulukko 9. PNS nostolenkin suurin sallittu nostovoima koukun eri betonipeitteillä (lenkki keskellä elementtiä ja betonipeitteen toleranssi +/- 10 mm).

Tunnus	d (mm)	Elementin		Lenkin beto-		k <sub>S235</sub>	$\alpha \leq 30^\circ$	
		paksuus (a) (mm)		nipeite c <sup>*)</sup> (mm)			F <sub>sall</sub> (kN)	F <sub>sall</sub> (t)
PNS 10	10	60		15		0,47	4,8	0,5
PNS 10	10	70		20		0,63	6,5	0,7
PNS 10	10	80		25		0,78	8,1	0,8
PNS 10	10	100		35		1,00	10,3	1,1
PNS 12	12	70		19		0,49	7,4	0,8
PNS 12	12	80		24		0,63	9,3	0,9
PNS 12	12	100		34		0,89	13,2	1,3
PNS 12	12	120		44		1,00	14,9	1,5
PNS 16	16	80		22		0,43	11,4	1,2
PNS 16	16	90		27		0,53	14,0	1,4
PNS 16	16	100		32		0,63	16,6	1,7
PNS 16	16	120		42		0,82	21,7	2,2
PNS 16	16	140		52		1,00	26,5	2,7
PNS 20	20	100		30		0,47	19,4	2,0
PNS 20	20	120		40		0,63	25,9	2,6
PNS 20	20	140		50		0,78	32,3	3,3
PNS 20	20	160		60		0,94	38,8	4,0
PNS 20	20	180		70		1,00	41,4	4,2
PNS 25	25	120		38		0,47	30,3	3,1
PNS 25	25	140		48		0,59	38,4	3,9
PNS 25	25	160		58		0,72	46,5	4,7
PNS 25	25	180		68		0,84	54,5	5,6
PNS 25	25	200		78		0,97	62,6	6,4
PNS 25	25	220		88		1,00	64,6	6,6
*) Toleranssi +/-		10	mm					



Taulukko 10. PN ja RPN nostolenkin suurin sallittu nostovoima koukun eri betonipeitteillä (lenkki keskellä elementtiä ja betonipeitteen toleranssi +/- 15 mm).

Tunnus	d (mm)	Elementin		Lenkin beto-		k <sub>S235</sub>	$\alpha \leq 30^\circ$	
		paksuus (a) (mm)		nipeite c <sup>*)</sup> (mm)			Fsall (kN)	Fsall (t)
PN 10	10	70		15		0,47	5,6	0,6
PN 10	10	80		20		0,63	7,5	0,8
PN 10	10	90		25		0,78	9,3	1,0
PN 10	10	110		35		1,00	11,9	1,2
PN 12	12	70		14		0,36	6,3	0,6
PN 12	12	80		19		0,49	8,5	0,9
PN 12	12	100		29		0,76	13,0	1,3
PN 12	12	120		39		1,00	17,2	1,8
PN 16	16	90		22		0,43	13,1	1,3
PN 16	16	100		27		0,53	16,1	1,6
PN 16	16	110		32		0,63	19,1	1,9
PN 16	16	130		42		0,82	25,1	2,6
PN 16	16	150		52		1,00	30,6	3,1
PN 20	20	100		25		0,39	18,7	1,9
PN 20	20	120		35		0,55	26,1	2,7
PN 20	20	140		45		0,70	33,6	3,4
PN 20	20	160		55		0,86	41,1	4,2
PN 20	20	180		65		1,00	47,8	4,9
PN 25	25	120		33		0,41	30,3	3,1
PN 25	25	140		43		0,53	39,7	4,0
PN 25	25	160		53		0,66	49,0	5,0
PN 25	25	180		63		0,78	58,3	5,9
PN 25	25	200		73		0,91	67,7	6,9
PN 25	25	220		83		1,00	74,7	7,6
PN 32	32	150		44		0,43	52,6	5,4
PN 32	32	170		54		0,53	64,5	6,6
PN 32	32	190		64		0,63	76,4	7,8
PN 32	32	210		74		0,72	88,4	9,0
PN 32	32	230		84		0,82	100,3	10,2
PN 32	32	250		94		0,92	112,3	11,4
PN 32	32	270		104		1,00	122,3	12,5
*) Toleranssi +/-		15	mm					



Taulukko 11. PNS nostolenkin suurin sallittu nostovoima koukun eri betonipeitteille ja peitteen toleranssilla +/- 15 mm.

Tunnus	d (mm)	Elementin		Lenkin beto-		$k_{S235}$	$\alpha \leq 30^\circ$	
		paksuus (a) (mm)		nipeite c <sup>*)</sup> (mm)			Fsall (kN)	Fsall (t)
PNS 10	10	70		15		0,47	4,8	0,5
PNS 10	10	80		20		0,63	6,5	0,7
PNS 10	10	90		25		0,78	8,1	0,8
PNS 10	10	110		35		1,00	10,3	1,1
PNS 12	12	70		14		0,36	5,4	0,6
PNS 12	12	80		19		0,49	7,4	0,8
PNS 12	12	100		29		0,76	11,2	1,1
PNS 12	12	120		39		1,00	14,9	1,5
PNS 16	16	90		22		0,43	11,4	1,2
PNS 16	16	100		27		0,53	14,0	1,4
PNS 16	16	110		32		0,63	16,6	1,7
PNS 16	16	130		42		0,82	21,7	2,2
PNS 16	16	150		52		1,00	26,5	2,7
PNS 20	20	100		25		0,39	16,2	1,6
PNS 20	20	120		35		0,55	22,6	2,3
PNS 20	20	140		45		0,70	29,1	3,0
PNS 20	20	160		55		0,86	35,6	3,6
PNS 20	20	180		65		1,00	41,4	4,2
PNS 25	25	120		33		0,41	26,3	2,7
PNS 25	25	140		43		0,53	34,3	3,5
PNS 25	25	160		53		0,66	42,4	4,3
PNS 25	25	180		63		0,78	50,5	5,1
PNS 25	25	200		73		0,91	58,6	6,0
PNS 25	25	220		83		1,00	64,6	6,6
*) Toleranssi +/-		15	mm					



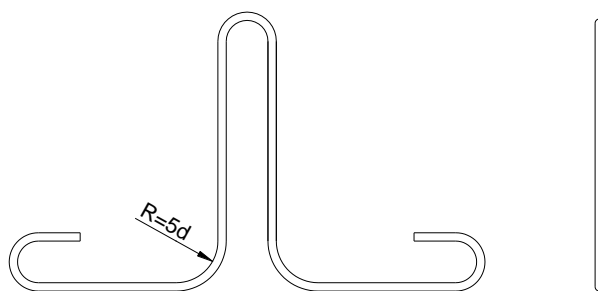
### 4.3 Elementin ankkurointialueen kestävyys ja lenkkien sijoitus

On myös varmistettava, että se osuus nostettavasta elementistä johon lenkki on ankkuroitu, riittävällä varmuusmarginaalilla pysyy elementissä kiinni noston aikana. Tämä riippuu elementin mitoista ja aukoista sekä elementin raudoituksesta j.n.e. ja se on elementin rakennesuunnittelijan tehtävä. Myös lenkkien sijoituksen määrittäminen elementtiin tulee esittää elementin valmistuspiirustuksessa (mm nostolenkkiohjeen kohdat 2.2 ja 2.4).

## 5 NOSTOLENKKIEN KÄYTTÖ

### 5.1 Lenkkien käytön rajoitukset

Ennen asentamista muottiin lenkin sakarat voidaan suoralta osuudelta taivuttaa esimerkiksi kuvan 4 mukaisesti käyttäen taivutustelaa, jonka halkaisija on  $10d$ . Tällainen tarve saattaa olla esimerkiksi aukollisissa elementeissä. Tällaisen toimenpiteen yhteydessä on varmistettava, mm että lenkin ankkurointialueen kestävyys on riittävä lenkin muutetuilla mitoilla kun lenkin ankkurointialue siirtyy lähemmäksi elementin reunaa/pintaa (ks. kohta 4.3).



Kuva 4. Nostolenkin lisätaivutukset.

Lenkkien kertaalleen taivutettuja kohtia ei missään nimessä saa taivuttaa uudestaan. Esimerkiksi haarakulmaa ei saa muuttaa. Myöskään elementtiin asennettua lenkkiä ei saa enää taivuttaa.

Nostokulma ( $\alpha$ ) tarkoittaa kulmaa lenkin tasossa (ks. taulukot 4 ja 5). Lenkin tasoa vastaisessa suunnassa ei saa nostaa.

Käytettäessä nostolenkkiä hyvin kylmissä olosuhteissa (alle  $-25\text{ °C}$ ), on erikseen varmistuttava vaaditun varmuuden saavuttamisesta.

Nostamisessa tulee välttää iskumainen tai nykäyksenomainen lenkin kuormittaminen.



## 5.2 Lenkin sijoittaminen elementtiin

Lenkki sijoitetaan elementtiin sen valmistuspiirustusten, ja tämän ohjeen mukaisesti (ks. myös kohdat 2.3 ja 4.3). Levymäisissä elementeissä lenkin on oltava levyn tason suuntainen. Lenkin ulottuma elementin reunasta on 100 mm. Tämän mitan ylätoleranssi on 20 mm, muun muassa ylisuurten muodonmuutosten välttämiseksi nostosuunnan ollessa muu kuin suora. Koukun kiinnittäminen saattaa vaikeutua, jos lenkki asennetaan niin että tämä mitta on liian pieni.

## 5.3 Lenkin tuenta valun aikana

Lenkkien asennuksessa on tärkeä varmistaa, että oikea betonipeite toteutuu erityisesti koukkujen kohdalla, sillä ohuilla elementeillä koukun todellinen betonipeite määrittää lenkin sallitun nostovoiman.

Jotta lenkki pysyy paikalla valun aikana myös koukun kohdalla, tulee käyttää sopivan korkuisia välikkeitä ja tarvittaessa aputeräksiä. Välikkeen sijoittaminen itse koukun kohdalle tulee kuitenkin välttää, koska välike voi pakallisesti heikentää betonin kestävyyttä. Lenkit on sidottava raudoituksiin, työteräksiin tai välikkeisiin niin, että ne pysyvät valun aikana paikoillaan.

Toteutunut betonipeite riippuu elementin paksuustoleranssista ja lenkin sijaintitoleranssista. Jos toinen on +/- 5 mm ja toinen +/-10 mm on koukun betonipeitteen alitus pahimmillaan -15 mm. Tiedyt vaatimukset täyttävällä laadunvalvonnalla saattaa päästä 10 mm kokonaistoleranssiin (vrt. EN 1992-1-1 A.2.1).

## 5.4 Nostosuunta sekä käytettävät nostoapuvälineet ja koukut

Nostokoukun kosketuspinnan pyöristyssäde on yleensä pienempi kuin lenkin sisäpuolinen taivutussäde. Näin ollen lenkin materiaali myötää käytetyllä mitoituksella paikallisesti jo sallituilla nostovoimilla. Jokaisen myötäämistapahtuman yhteydessä materiaali kovenee ja haurastuu. Näin ollen myötäämiskertojen lukumäärä on pidettävä mahdollisimman pienenä.

Tämän takia on tärkeää, että elementtitehtaalla tehdään jokainen nosto samaan suuntaan ja koukuilla joiden kosketuspinnan pyöristys on mahdollisimman samanlainen.

Työmaalla voidaan annettujen rajojen puitteissa nostaa eri tavalla, mutta työmaallakin kaikki nostot tulee tehdä samanlaisilla nostoapuvälineille (esim. samanpituiset raksit ja niissä samankokoiset koukut). Elementtitehtaan tulee elementtien mukana toimittaa ohje jossa on nostosuuntaan ja nostoapuvälineisiin liittyen esitetty vähintään seuraavaa;

- a) suurin sallittu nostokulma lenkin tason suunnassa
- b) varoitus siitä, ettei lenkin tasoa vastaisessa suunnassa saa nostaa
- c) vaatimus siitä, että jokainen nosto on tehtävä samanlaisilla nostoapuvälineillä.

3.11.2022

*Casper Ålander*

