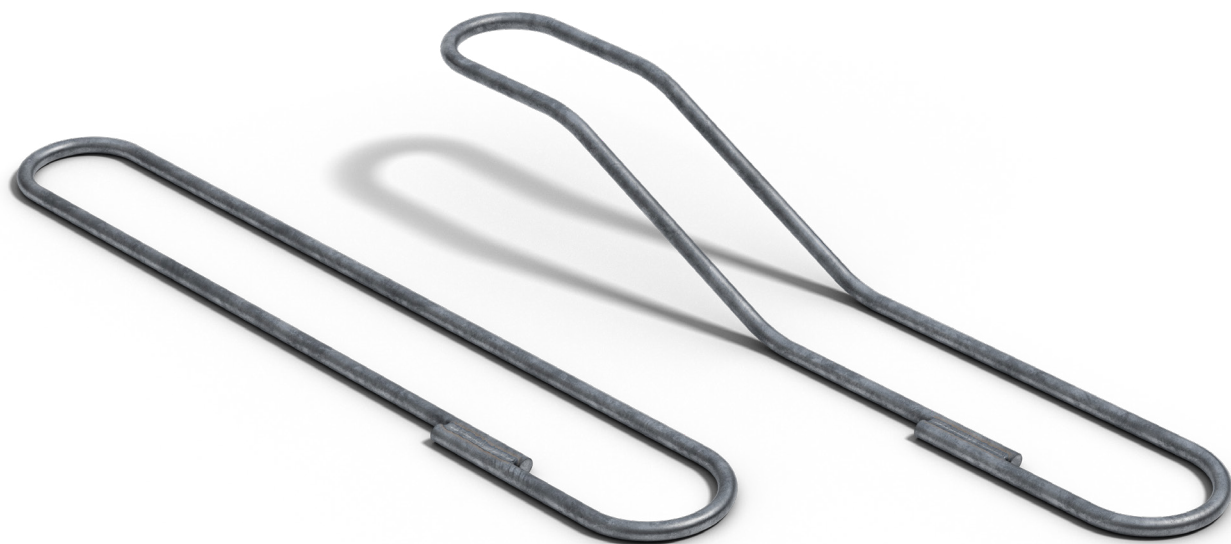


pintos

Rakentamisen uudistaja.



PB-, PBK- JA PBR-NOSTOLENKKIEN
KÄYTTÖOHJE

CE

Versiohistoria:

Ver. 1.0 2.5.2024

Ver. 1.1 2.8.2024

Lisäraudoituksen muutos. Taivutettu ja vinoon asennettu nostolenkki.

Ver. 1.2 2.10.2024

Tarkennettu nostolenkkien lämpötilarajoituksia. Muutettu taivutetun ja vinoon asennetun 3d-haaran ohjeellisia mittoja.

Ver. 1.3 25.10.2024

Lisätty vinoon asennetun ja taivutetun PBK16 h=900 ja PBK20 h=1100 kapasiteetit. Tuotteet esim. kaksikuoristen sokkelielementtien nostamiseen.

Ver. 1.4 1.11.2024

Lisätty Liitteet-kohta käyttöohjeen loppuun. Lisätty poikkeus nostolenkin sijoittamiseksi tasoa vasten kohtisuoraan, kun elementin seinämävahvuus on vähintään 300 mm.

Ver. 1.5 26.2.2025

Lisätty Liitteet-kohtaan maininta Pintos Oy:n myöntämästä poikkeusluvasta käyttöohjeiden vastaiseen käyttöön. Lisätty Liitteet-kohtaan ohjeistus kohdan 2.2.2 raudotusverkkojen korvaamisesta nostolenkkimalleittain. Lisätty kohtaan 2.2.1 maininta raudoitusten korvaavuudesta.

www.pintos.fi | pintos@pintos.fi

Pysäköintie 12
27510 Eura

SISÄLLYSLUETTELO

1	YLEISTÄ	4
1.1	Nostolenkin toimintatapa ja käyttötarkoitus	4
1.2	Nostolenkin mitat	5
1.2.1	Suora nostolenkki	5
1.2.2	Taivutettu sandwich-elementin nostolenkki	6
1.3	Nostolenkkien materiaalit	7
1.4	Valmistustapa	7
1.5	Nostolenkin valmistusmerkinnät	8
1.6	Nostolenkin tilaustunnus	8
1.7	Nostolenkin valmistuksen laadunvalvonta	8
2	SUUNNITTELUOHJEET	9
2.1	Nostolenkkien sallitut maksimikuormat yhdelle nostolenkille	9
2.2	Yhden kuoren nostolenkin sijoitus, reunaetäisyydet ja raudoitus	12
2.2.1	Pieliraudoitettu elementti	13
2.2.2	Raudoitettu elementti	14
2.3	Sandwich-elementin nostolenkin sijoitus, reunaetäisyydet ja raudoitus	15
2.3.1	Taivutettu nostolenkki	15
2.3.2	Vinoon asennettu nostolenkki	19
2.4	Elementtien kääntäminen ja vino nosto	21
3	NOSTOLENKKIN ASENNUS	22
3.1	Nostolenkin tarkastus ennen asennusta	22
3.2	Nostolenkin asennus elementtiin	23
3.3	Sandwich-elementin nostolenkkien sijoitus ja raudoitus	24
3.3.1	Taivutettu nostolenkki	24
3.3.2	Vinoon asennettu nostolenkki	25
3.4	Kiinnitysalustalle asetettavat vaatimukset	26
3.5	Nostolenkin muokkaus	26
3.6	Nostolenkin asennustoleranssit	27
3.7	PB-, PBK- ja PBR-nostolenkin asennuksen perehdytysohje	28
4	NOSTOLENKKIEN KÄYTTÖ	29
4.1	Käyttötarkoitus	29
4.2	Varastointi	29
4.3	Käytön rajoitukset	29
4.4	Nosto-ohjeita	31
4.4.1	Tarkastus ennen nostoa	31
4.4.2	Nostotyöohje	31
4.4.3	Haara- ja nostokulman vaikutus	31
	LIITTEET	33
	VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUS	34

1 YLEISTÄ

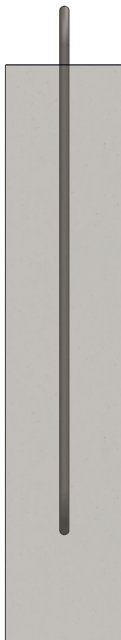
Tämä käyttöohje on jaettu neljään pääkohtaan: 1. Yleistä, 2. Suunnitteluohjeet, 3. Nostolenkin asennus ja 4. Nostolenkkien käyttö.

1.1 Nostolenkin toimintatapa ja käyttötarkoitus

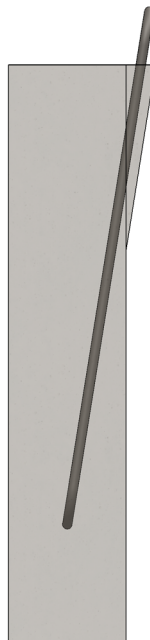
Nostolenkki on betoniin ennen sen kovettumista asennettava, kuormia siirtävä metalliosa. Nostolenkki toimii nostojärjestelmän osana betonielementin siirrossa ja asennuksessa, sekä mahdollisesti betonielementin kiinnittämisessä kuljetuksen ajaksi.

PB-, PBK- ja PBR-sarjan nostolenkkejä valmistetaan suorana ja taivutettuna. Nostolenkeille on kolme asennusmallia: suoraan asennus, suoran nostolenkin vinoon asennus ja taivutetun nostolenkin asennus. Suoraan asennus toimii yhden kuoren elementin nostossa. Vinoon asennettu ja taivutettu nostolenkki toimivat kahden kuoren nostossa.

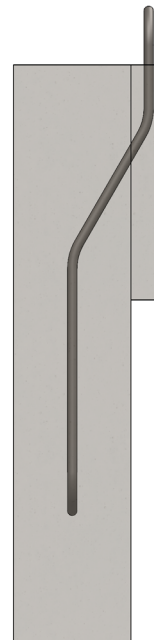
SUORAAN
ASENNUS



VINOON
ASENNUS



TAIVUTETUN
NOSTOLENKIN
ASENNUS



Kuva 1. PB-, PBK- ja PBR-nostolenkkien käyttötarkoitus

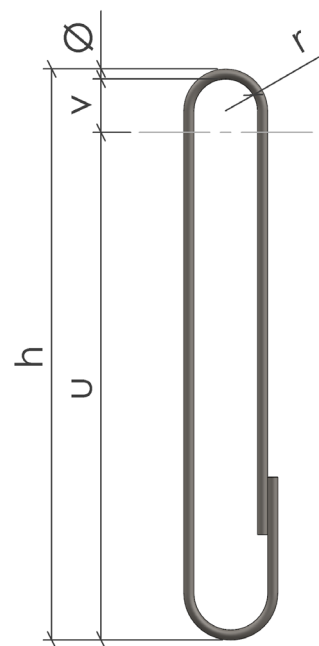
1.2 Nostolenkin mitat

1.2.1 Suora nostolenkki

Suorien PB-, PBK- ja PBR-nostolenkkien valmistettavat vakioimitat määräytyvät taulukon 1 mukaan.

Taulukko 1. PB-, PBK- ja PBR-nostolenkkien mitat, korkeus h, upotussyvyys u, vapaa mitta v ja taivutuksen säde r

Tyyppi	Ø	Korkeus h (mm)	Vapaa mitta v (mm)	Taivutuksen säde r (mm)
PBK (lyhyt)	12	755	100	50
PBK/PBR	12	900	100	50
PBK/PBR	14	1100	100	50
PBK (lyhyt)	16	900	100	50
PBK/PBR	16	1250	100	50
PBK (lyhyt)	20	1100	100	50
PBK/PBR	20	1600	100	50
PB	25	1850	100	62.5
PBR	25	1800	100	62.5



Kuva 2. Suora nostolenkki

**Nostolenkin
upotussyvyys u**

$$u = h - \text{Ø} - v$$

Vapaalla mitalla v tarkoitetaan etäisyyttä betonielementin pinnasta nostolenkin sisäreunaan, kuvan 2 mukaisesti.

Nostolenkin vapaan mitan v asennusmitta on:

$$\text{Ø} = 12\text{-}25 \text{ mm} \quad v = 100 \text{ mm}$$

Nostolenkkien asennustoleranssit löytyvät kohdasta 3.6. Nostolenkkien asennustoleransseja ei saa ylittää huomioimatta niiden vaikutusta kapasiteettiin. Pienemmän vapaan mitan käyttö on sallittua. Huomioi nostokoukun sopivuus.

Suoran nostolenkin valmistustoleranssit ovat:

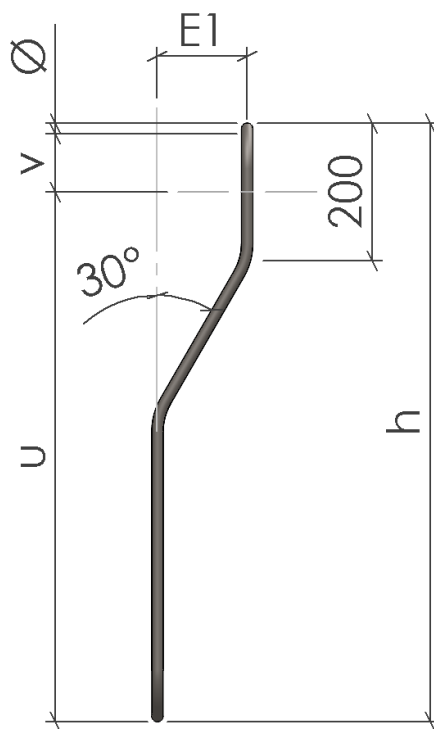
$$h \pm 15 \text{ mm}$$

1.2.2 Taivutettu sandwich-elementin nostolenkki

Sandwich-elementin nostoa varten nostolenkki taivutetaan kuvan 3 mukaisesti. Nostopiste on tällöin sandwich-elementin painopisteessä. Taivutetut nostolenkit tehdään samoista aihioista, kuin suorat nostolenkit. Taulukon 2 aihion korkeutta käytetään tilaustunnuksessa. Katso kohta 1.6 Nostolenkin tilaustunnus.

Taulukko 2. Taivutettujen PB-, PBK- ja PBR-nostolenkkien mitat, aihion korkeus, taivutetun nostolenkin korkeus h, sivusiirtymä E1, upotussyvyys u ja vapaa mitta v. ks. Kuva 3

Sandwich-nostolenkin tyyppi	Ø	Aihion korkeus (mm)	Taivutetun nostolenkin korkeus h (mm)	Sivusiirtymä E1 (mm)	Vapaa mitta v (mm)
PBK	12	900	860	130	100
PBK	14	1100	1060	130	100
PBK (lyhyt)	16	900	855	130	100
PBK	16	1250	1205	130	100
PBK (lyhyt)	20	1100	1055	130	100
PBK	20	1600	1555	130	100
PB	25	1850	1800	130	100



**Nostolenkin
upotussyvyys u**

$$u = h - \varnothing - v$$

Kuva 3. Taivutettu sandwich-elementin nostolenkki

Myös taivutetussa nostolenkissä vapaa mitta v tulee huomioida.
Taivutetun nostolenkin vapaan mitan v asennusmitta on:

$$\varnothing = 12-25 \text{ mm} \quad v = 100 \text{ mm}$$

Nostolenkkien asennustoleranssit löytyvät kohdasta 3.6.
Asennustoleransseja ei saa ylittää huomioimatta niiden vaikutusta kapasiteettiin.

Taivutetun nostolenkin valmistustoleranssit ovat:

$$h \pm 25 \text{ mm}$$

$$E1 \pm 10 \text{ mm}$$

Taivutetut nostolenkit sivusiirtymällä $E1 = 130 \text{ mm}$ ovat varastotuotteita. Muut $E1$ sivusiirtymät ovat tilaustuotteita.



HUOMAA!

Taivutettu nostolenkki vaatii aina lisäraudoituksen betonielementtiin.
Tutustu huolellisesti suunnitteluohjeisiin kohdassa 2.3 ja nostolenkin
asennusohjeisiin kohdassa 3.3.

1.3 Nostolenkkien materiaalit

Taulukko 3. Nostolenkkien materiaalit

Nostolenkki	Materiaali	Materiaalistandardi
PB nostolenkki	S235J2+AR tai vastaava	SFS-EN 10025
PBK erikoisluja nostolenkki	S355J2+AR tai vastaava	SFS-EN 10025
PBR ruostumaton nostolenkki	EN 1.4301 tai vastaava	SFS-EN 10088

1.4 Valmistustapa

Pyörötangosta katkaistaan sopivan mittainen aihio, joka taivutetaan muotoonsa ja limisauma hitsataan MAG-hitsauksella.

1.5 Nostolenkin valmistusmerkinnät

PB-, PBK- ja PBR-nostolenkit ovat nostoapuvälineitä, jotka on CE-merkitty. Jokaiseen nostoapuvälineeseen on kiinnitetty tuotelappu, jossa seuraavat tiedot:

Tyyppi: PB-, PBK- tai PBR-nostolenkki
 Koko: 12, 14, 16, 20 tai 25
 Korkeus h
 (Mitta E1)
 Tuotantotilausnumero
 Nimellinen nostokapasiteetti
 Valmistusvuosi ja päiväys
 Valmistaja
 QR-koodi käyttöohjeeseen



Lisäksi tuotelavat varustetaan lapuilla, joista ilmenee valmistaja, tuote, tyyppi, kappalemäärä, työnumero / valmistuseränumero, kokonaispaino, valmistuspäivämäärä.

1.6 Nostolenkin tilaustunnus

Nostolenkin tilaustunnus muodostuu nostolenkin tyypestä, halkaisijasta ja kokonaiskorkeudesta. Taivutetun nostolenkin tunnukseseen lisätään kuvan 3 mukainen E1-mitta.

- Esim. 1: Suora nostolenkki, jonka halkaisija on 20 mm ja kohdan 1.2.1 mukaan määritetty kokonaiskorkeus on 1600 mm, tilaustunnus on PBK20-1600
- Esim. 2: Taivutettu nostolenkki, jonka halkaisija on 20 mm ja kohdan 1.2.2 mukaan määritetty aihion korkeus on 1600 mm sekä E1-mitta on 130 mm, tilaustunnus on PBK20-1600-130

1.7 Nostolenkin valmistuksen laadunvalvonta

Nostolenkkien sisäinen laadunvalvonta ja testaukset suoritetaan laadunvalvontasuorituksen sekä valmistajan sisäisen ohjeistuksen mukaan.

Ulkoisen laadunvalvonnan varmistaa Eurofins Expert Services Oy.

2 SUUNNITTELUOHJEET

2.1 Nostolenkkien sallitut maksimikuormat yhdelle nostolenkille

Taulukossa 4 esitetään suorien nostolenkkien sallitut maksimikuormat elementtien muostanoston betonilujuuksille C12/15 ja C16/20, nostokulmilla $\alpha 0^\circ$ ja $\alpha 30^\circ$. Betonielementin seinämävahvuuden väliarvot voidaan interpoloida lineaarisesti. Betonielementin minimiseinämävahvuus on esitetty kapasiteettitaulukoissa, eikä sitä tule alittaa.

Suunnittelussa suositellaan käytettävän nostokulman $\alpha 30^\circ$ mukaisia arvoja, jos nostokulmat eivät ole tarkemmin tiedossa. Nostokulman ylittäessä 30° on noudatettava kohdan 2.4 ohjeita. Myös kohdan 4.4.3 avulla voidaan arvioida haara- ja nostokulman vaikutusta nostokapasiteetteihin.



HUOMAA!

Kapasiteettitaulukoissa annettuja maksimikuormia ei tule ylittää missään tapauksessa. Annettua nostolenkin upotussyvyyttä tulee noudattaa.

Taulukko 4. Nostolenkkien sallitut maksimikuormat yhdelle nostolenkille

Nostolenkin tyyppi	Ø	Nostolenkin korkeus h (mm)	Betoni	Elementin seinämävahvuus (mm)									
				80		100		120		150		200	
				m[t]		m[t]		m[t]		m[t]		m[t]	
				$\alpha 0^\circ$	$\alpha 30^\circ$	$\alpha 0^\circ$	$\alpha 30^\circ$	$\alpha 0^\circ$	$\alpha 30^\circ$	$\alpha 0^\circ$	$\alpha 30^\circ$	$\alpha 0^\circ$	$\alpha 30^\circ$
PBK/PBR	12	755	C12/15	1,6	1,4	2,0	1,7	2,0	1,7	2,0	1,7	2,0	1,7
			C16/20	2,1	1,8	2,5	2,2	2,5	2,2	2,5	2,2	2,5	2,2
PBK/PBR	12	900	C12/15	2,2	1,9	2,3	2,0	2,4	2,0	2,4	2,1	2,4	2,1
			C16/20	2,7	2,3	2,8	2,4	2,8	2,4	2,8	2,4	2,8	2,4
PBK/PBR	14	1100	C12/15	2,3	2,0	3,1	2,7	3,2	2,8	3,3	2,9	3,4	2,9
			C16/20	2,8	2,4	3,8	3,3	3,8	3,3	3,8	3,3	3,8	3,3
PBK (lyhyt)	16	900	C12/15	2,4	2,1	2,7	2,3	2,8	2,4	2,9	2,5	3,1	2,7
			C16/20	2,9	2,5	3,1	2,7	3,1	2,7	3,1	2,7	3,1	2,7
PBK/PBR	16	1250	C12/15	2,8	2,4	3,9	3,4	4,1	3,5	4,2	3,7	4,3	3,7
			C16/20	3,2	2,8	4,5	3,9	4,8	4,1	5,0	4,3	5,0	4,3
PBK (lyhyt)	20	1100	C12/15			4,5	3,9	4,6	4,0	4,8	4,1	5,0	4,3
			C16/20			5,0	4,3	5,2	4,5	5,5	4,8	6,0	5,2
PBK/PBR	20	1600	C12/15			6,2	5,4	6,3	5,5	6,5	5,6	6,7	5,8
			C16/20			7,1	6,1	7,5	6,5	7,8	6,8	7,8	6,8
PB	25	1850	C12/15					6,3	5,5	7,6	6,6	8,8	7,6
			C16/20					7,5	6,5	8,8	7,6	8,8	7,6
PBR	25	1800	C12/15					6,3	5,5	7,6	6,6	9,0	7,8
			C16/20					7,5	6,5	8,8	7,6	11,3	9,8

Taivutettujen nostolenkkien sallitut kuormat on esitetty taulukossa 5.



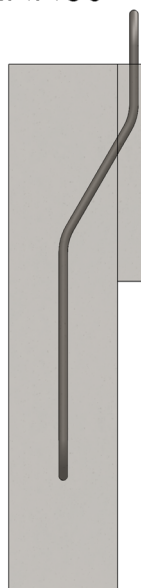
HUOMAA!

Taivutetut nostolenkit vaativat aina sandwich-elementin lisäraudoituksen ks. kohta 2.3.1.

Taulukko 5. Taivutetun nostolenkin sallitut maksimikuormat yhdelle nostolenkille.

Taivutetun nostolenkin tyyppi	Ø	Aihion korkeus (mm)	Betoni	Elementin seinämävahvuus (mm)					
				120		150		200	
				m[t]		m[t]		m[t]	
				α 0°	α 30°	α 0°	α 30°	α 0°	α 30°
PBK	12	900	C12/15	2,0	1,8	2,1	1,8	2,1	1,8
			C16/20	2,3	2,0	2,4	2,1	2,4	2,1
PBK	14	1100	C12/15	2,5	2,2	2,9	2,5	2,9	2,5
			C16/20	2,8	2,5	3,3	2,9	3,3	2,9
PBK (lyhyt)	16	900	C12/15	2,4	2,1	2,5	2,2	2,7	2,3
			C16/20	2,7	2,3	2,7	2,3	2,7	2,3
PBK	16	1250	C12/15	3,5	3,0	3,7	3,2	3,7	3,2
			C16/20	4,4	3,8	4,4	3,8	4,4	3,8
PBK (lyhyt)	20	1100	C12/15	3,2	2,8	3,4	2,9	3,5	3,0
			C16/20	3,6	3,2	3,9	3,4	4,2	3,6
PBK	20	1600	C12/15	4,2	3,6	5,6	4,8	5,8	5,0
			C16/20	4,8	4,2	6,6	5,7	6,8	5,9
PB	25	1850	C12/15			5,9	5,1	7,7	6,7
			C16/20			6,9	6,0	7,7	6,7

TAIVUTETUN NOSTOLENKIN ASENNUS



Vinoon asennettujen nostolenkkien sallitut kuormat on esitetty taulukossa 6.



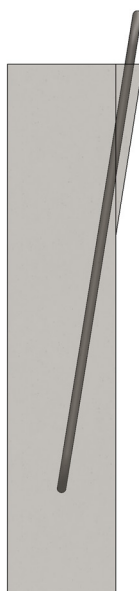
HUOMAA!

Vinoon asennetut nostolenkit vaativat aina sandwich-elementin lisäraudoituksen ks. kohta 2.3.2.

Taulukko 6. Vinoon asennetun nostolenkin sallitut maksimikuormat yhdelle nostolenkille

Nostolenkin tyyppi	Ø	Nostolenkin korkeus h (mm)	Betoni	Elementin seinämävahvuus (mm)							
				100		120		150		200	
				m[t]		m[t]		m[t]		m[t]	
				α 0°	α 30°	α 0°	α 30°	α 0°	α 30°	α 0°	α 30°
PBK/PBR	12	900	C12/15	2,0	1,7	2,0	1,8	2,1	1,8	2,1	1,8
			C16/20	2,4	2,1	2,4	2,1	2,4	2,1	2,4	2,1
PBK/PBR	14	1100	C12/15	2,7	2,3	2,8	2,4	2,9	2,5	2,9	2,5
			C16/20	3,3	2,9	3,3	2,9	3,3	2,9	3,3	2,9
PBK (lyhyt)	16	900	C12/15	2,4	2,0	2,5	2,1	2,6	2,2	2,8	2,4
			C16/20	2,8	2,4	2,8	2,4	2,8	2,4	2,9	2,5
PBK/PBR	16	1250	C12/15	3,0	2,6	3,5	3,0	3,7	3,2	3,7	3,2
			C16/20	4,0	3,5	4,4	3,8	4,4	3,8	4,4	3,8
PBK (lyhyt)	20	1100	C12/15	3,2	2,8	3,2	2,8	3,4	2,9	3,5	3,0
			C16/20	3,5	3,0	3,6	3,2	3,9	3,4	4,2	3,6
PBK/PBR	20	1600	C12/15	4,9	4,2	5,3	4,6	5,8	5,1	6,3	5,5
			C16/20	6,3	5,5	6,7	5,8	7,1	6,2	7,3	6,3
PB	25	1850	C12/15			6,2	5,4	8,2	7,1	8,2	7,1
			C16/20			7,2	6,2	8,2	7,1	8,2	7,1
PBR	25	1800	C12/15			6,2	5,4	8,2	7,1	8,2	7,1
			C16/20			7,2	6,2	8,2	7,1	8,2	7,1

VINOON ASENNUS



Kaikki esitetyt maksimikuormat ovat nostolenkkien sallittuja nostokapasiteetteja. Kokonaisvarmuus sisältää dynaamisen kertoimen 1,4, joka sallii torni-, silta- ja autonosturin käytön. Maksimikuormissa on huomioitu myös materiaalien ja kuormien osavarmuudet.

Käytettäessä liikkuvaa nosturia tasaisessa tai epätasaisessa maastossa, tulee dynaamisen kertoimen arvoa kasvattaa. Ohjeita tähän löytyy esim. Betoniteollisuus Ry:n Betonielementtien nostolenkit ja -ankkurit -ohjeesta.

Maksimikuormissa ei ole huomioitu ei-käännettävien vaakamuottien imuvaikutusta. Kohtisuoraan nostolenkin tasoa vastaan tehty nosto on kielletty ilman erillistä rakenne-suunnittelijan tekemää suunnitelmaa elementin lohkeamista vastaan. On suositeltavaa käyttää kääntöpöytää.

Maksimikuormien arvot on määritetty lujuuslaskelmien perusteella. Lujuuslaskelmat on varmennettu vetotestien tulosten avulla. Laskelmissa ja testeissä on käytetty seuraavia standardeja ja ohjeistuksia:

- Betoniteollisuus ry ”Betonielementtien nostolenkit ja -ankkurit -ohje”
- CEN/TR 15728:en ”Design and use of inserts for lifting and handling of precast concrete elements”
- SFS-EN 1992-4 ”Eurokoodi 2. Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 4: Betonirakenteissa käytettävien kiinnikkeiden suunnittelu”
- SFS-EN 13155 ”Nosturit. Turvallisuus. Irrotettavat nostoapuvälineet.”

Tuotteille tehdään jatkuvasti tuotannon laadunvarmistustestejä. Lisäksi tuotteiden toimivuus on todennettu pitkän käyttöhistorian aikana.

Nostolenkkien kapasiteettitaulukoista on tulostettavat versiot Pintoksen kotisivuilla Nostolenkit-osiossa.

2.2 Yhden kuoren nostolenkin sijoitus, reunaetäisyydet ja rauditus

Nostolenkki sijoitetaan elementtiin tason suuntaisesti. Huom! katso poikkeus liitteistä, sivulta 33. Nostolenkit asennetaan keskeisesti elementin paksuussuunnassa. Jos tämä ei ole mahdollista, on nostolenkin kapasiteetti määritettävä pienimmän suojabetonietäisyyden avulla. Nostolenkit pyritään asentamaan symmetrisesti elementin painopisteen ympärille. Jos tämä ei ole mahdollista on käytettävä nostopalkkia.

Nostolenkin sallittuihin reuna- ja keskiöetäisyyksiin vaikuttaa betonielementin rauditus:

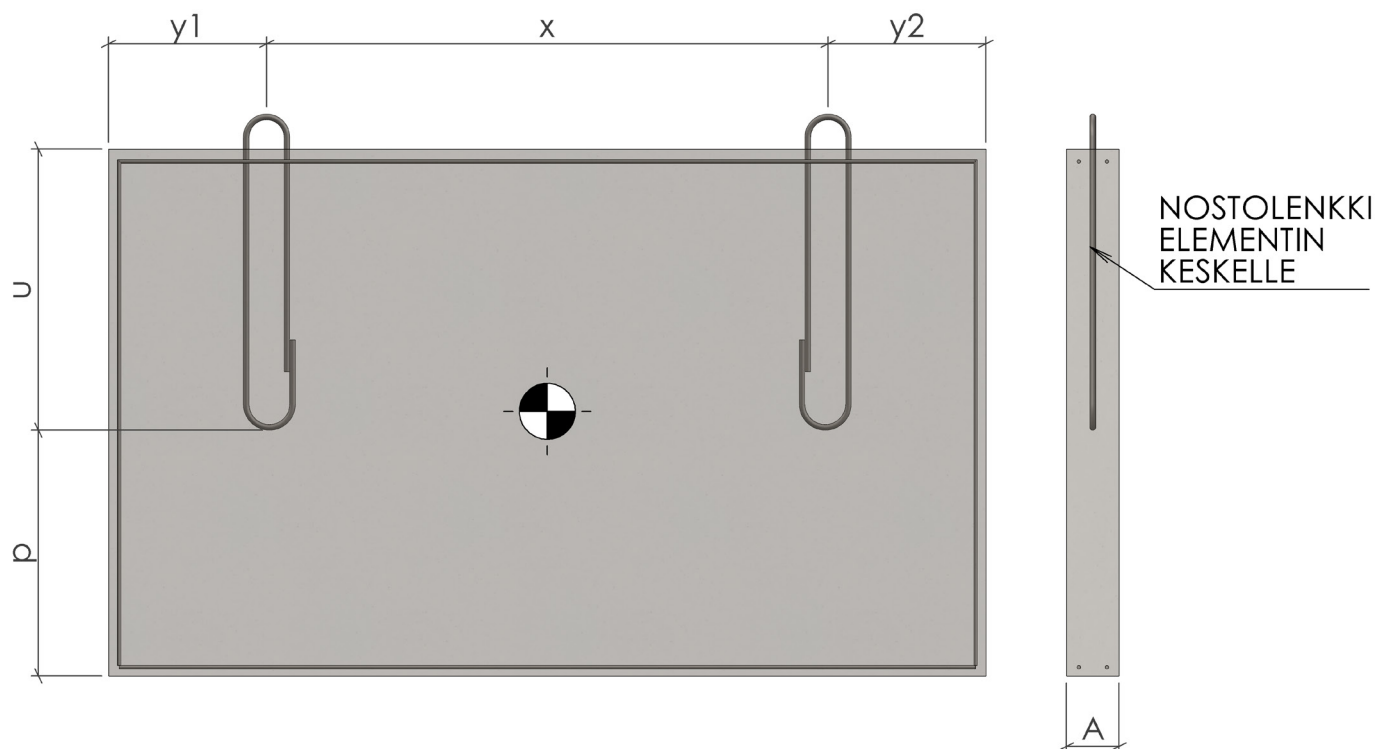
- Kohdassa 2.2.1 on esitetty pieliraudoitettun elementin reunaetäisyydet.
- Kohdassa 2.2.2 on esitetty raudoitettun elementin reunaetäisyydet.



HUOMAA!

PB-, PBK- ja PBR-nostolenkkien vaatima minimirauditus on esitetty kohdassa 2.2.1, Pieliraudoitettu elementti.

2.2.1 Pieliraudoitettu elementti



Kuva 4. Nostolenkkien reunaetäisyydet pieliraudoitetussa elementissä

Pieliraudoitetulla elementille tarkoitetaan betonielementtiä, jossa on vähintään reunan suuntainen kiertävä pielirauditus. Pieliraudituksen harjateräksen halkaisija tulee olla vähintään 10 mm ja niitä tulee olla kaksi kappaletta. Elementin pielirauditus on minimivaatimus turvallisen noston takaamiseksi.

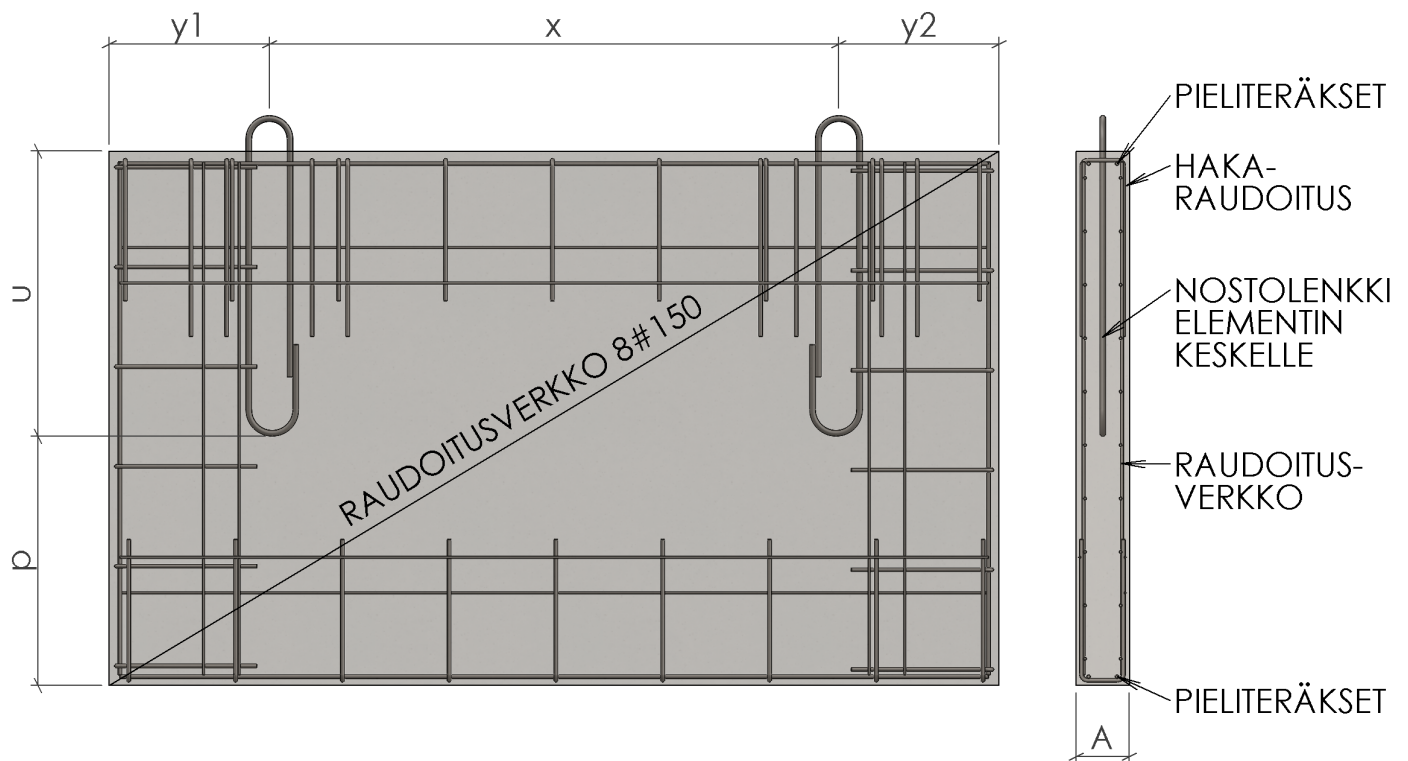
Pieliraudoitetulla elementillä voidaan käyttää taulukon 7 mukaisia reunaetäisyyksiä. Taulukossa u:lla tarkoitetaan nostolenkin upotussyvyyttä.

Taulukko 7. Pieliraudoitetun elementin sallitut reunaetäisyydet

Nostolenkki	Ø (mm)	y1 = y2 (mm)	x (mm)	p (mm)
PB/PBK/PBR	12–25	0,8*u	1,5*u	200

Tarvittaessa pielirauditus voidaan korvata keskeisellä rauditusverkolla min. #5-150 ja yksinkertaisella kiertävällä pieliteräksellä 1T10. Tämä voi olla tarpeellista esimerkiksi ohuissa elementeissä.

2.2.2 Raudoitettu elementti



Kuva 5. Nostolenkkien reunaetäisyydet raudoitetussa elementissä

Raudoitetulla elementillä tarkoitetaan seinäelementtiä, jonka molemmat pinnat ovat raudoitettuja.

Minimirauditus:

- Rauditusverkko B500A 8-150 molemmin puolin*
 - o Verkon leveys = 600 mm
 - o Verkon korkeus = u + 200 mm
- Yläreunan ja sivun hakaraudoitus T8 500 x Z x 500, B500A tai B500B
 - o Jakoväli k150, koko nostolenkin matkalle pystysuunnassa
 - o Yläreunassa 6 kpl T8 k150
- Kiertävät pieliteräkset harjateräs 2T10

*ks. poikkeus kohdasta Liitteet.

Seinäelementti tulee suunnitella betonirakenteiden suunnittelun eurokoodin EN 1992-1-1 mukaan.

Raudoitetulla elementillä voidaan käyttää taulukon 8 mukaisia minimireunaetäisyyksiä.

Taulukko 8. Raudoitetun elementin sallitut reunaetäisyydet

Nostolenkki	Ø (mm)	y1 = y2 (mm)	x (mm)	p (mm)
PBK/PBR	12 - 16	250	800	100
PB/PBK/PBR	20 - 25	300	1000	200

**HUOMAA!**

Asennettaessa nostolenkkiä kapeaan pilarimaiseen kohtaan esimerkiksi ovi- ja ikkuna-aukkojen viereen, tulee suunnittelijan varmistua elementin kuormien siirtymisestä nostolenkille

2.3 Sandwich-elementin nostolenkin sijoitus, reunaetäisyydet ja raudoitus

2.3.1 Taivutettu nostolenkki

Taivutettua nostolenkkiä varten sandwich-elementtiin tulee tehdä nostolenkin kohdalle kuvan 6 mukainen betonin paksunnos.

NOSTOLENKIN SIIJOITUS
ELEMENTIN PAINOPISTEEN
KOHDALLE

ERISTE KOLOTAAN
NOSTOLENKIN KOHDALTA

LISÄRAUDOITUS 5

LISÄRAUDOITUS 3

LISÄRAUDOITUS 2

NOSTOLENKIN
KOHDALLA
BETONIVALU
DX350X400

LISÄRAUDOITUS 1

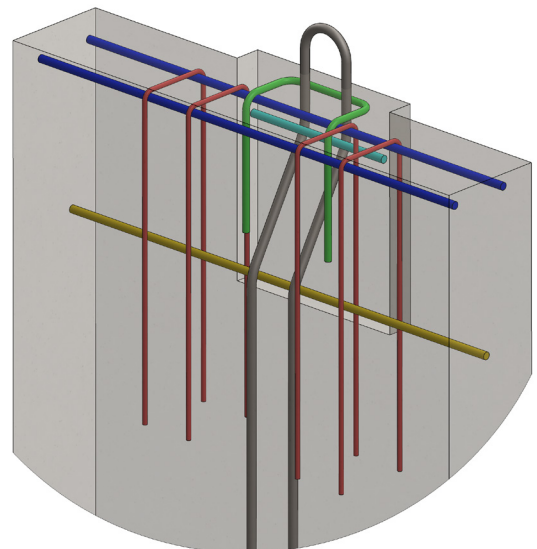
LISÄRAUDOITUS 4

NOSTOLENKKI

Z

RAUDOITUSVERKKO 8#150

NOSTOLENKIN ALAPÄÄ
SISÄKUOREN KESKELLE



Kuva 6. Sandwich-elementin muoto ja raudoitus nostolenkin kohdalla

Paksunnoksen mitat ovat D×350×400. D:n arvo riippuu käytettävästä elementin sisäkuoren paksuudesta, nostolenkin sivusiirtymästä E1 ja betonielementin suojabetonietäisyyksistä.

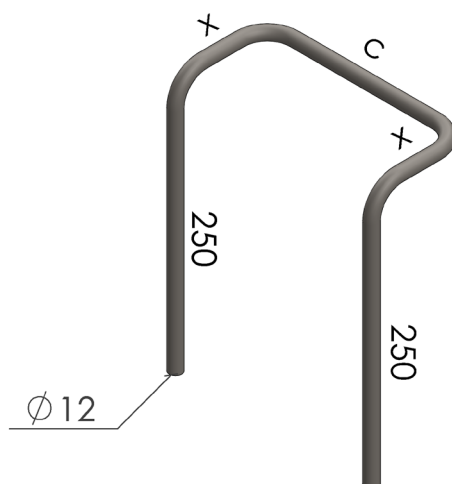
Esim. PBK16-1250-130, sisäkuoren paksuus 150 mm, suojabetonietäisyys 25 mm.
Mitta D = $(130 + \varnothing/2 + 25) - 150/2 = 88$ mm. Suuremman D:n arvon käyttö on sallittua.
Huomioi paksunnoksessa myös mahdollinen lisäraudoitus 5 eli 3d-haka.

Betonin paksunnokseen lisätään aina kuvan 6 mukainen raudoitus. Eli:

- Lisäraudoitus 1 ja 2 nostolenkin taitekohtiin
- Lisäraudoitus 3 eli sisäkuoren kiertävät pieliteräksset 2T10
- Lisäraudoitus 4 eli hakaraudoitus nostolenkin kohdalle
 - o Huom! U-haen ankkurointipituus tarkastetaan lisäraudoitus 1:stä alaspäin.
 - o Haan suosituspituus 920 mm, suojabetonilla ≥ 25 mm.
- Raudoitusverkko 8-150 B500A paksunnoksen kohdalle raudoittamattomassa elementissä (elementin perusraudoitus korvaa ko. lisäraudoituksen)
 - o Raudoitusverkko vaaditaan vain eristeen puolelle
 - o Verkon leveys = upotussyvyys $u + 200$ mm
 - o Verkon korkeus = upotussyvyys u

Jos elementti suunnitellaan käännettäväksi ilmassa, lisätään:

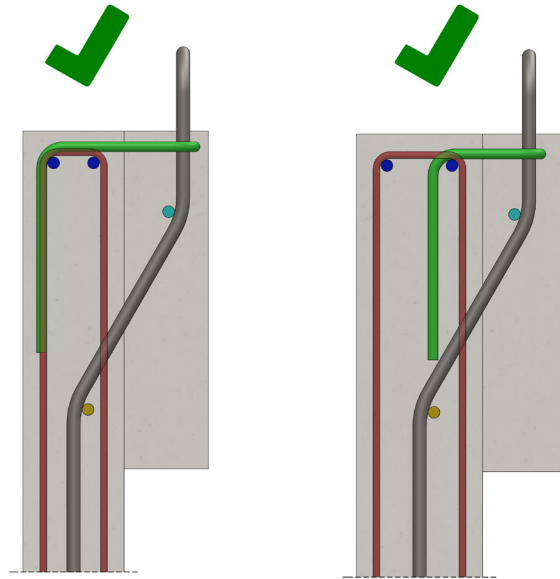
- Lisäraudoitus 5 eli 3d-haka B500A tai B500B, kuvan 7 mukaisesti nostolenkin molempien jalkojen ympäri
 - o 3d-haen mitat x ja c ovat ohjeellisia, myös muut mitat ovat sallittuja edellyttäen että kuvan 8 ehto täyttyy



Kuva 7. Lisäraudoitus 5 ja sen suositusmitat sivusiirtymällä $E=130$

Lisäraudoitus 5, mitta x (mm)			
Nostolenkin tyyppi	Elementin kuoren seinämävahvuus (mm)		Nostolenkin tyyppi
	120	≥ 150	
PBK/PBR 12-20	170	170	PBK/PBR 12-20
PB/PBR 25	X	170	PB/PBR 25
			Lisäraudoitus 5, mitta c (mm)
			PBK/PBR 12-20
			PB/PBR 25

Lisäraudoitus 5 eli 3d-haka suositellaan asennettavaksi pieliterästen väliin. Ohuilla kuorilla tämä ei kuitenkaan välttämättä ole mahdollista, jolloin se voidaan asentaa myös niiden ylitse, kuvan 8 mukaisesti.



Kuva 8. Lisäraudoitus 5 eli 3d-haakan asennusvaihtoehdot

Lisäraudoituksen 1, 2 ja 3 mitat määräytyvät taulukon 9 perusteella. Taivutetun nostolenkin reunaetäisyydet määräytyvät lisäraudoituksen 1 mittojen perusteella.

Taulukko 9. Sandwich-elementin nostolenkin minimilisäraudoitusten halkaisija ja pituus, materiaali B500A tai B500B

Nostolenkin tyyppi	Ø	Lisäraudoituksen halkaisija ja pituus (mm)		
		Lisäraudoitus 1	Lisäraudoitus 2	Lisäraudoitus 3
PBK/PBR	12	12-L850	12-L300	2T10
PBK/PBR	14	14-L1000	14-L300	2T10
PBK/PBR	16	16-L1150	16-L300	2T10
PBK/PBR	20	*20-L1400	20-L300	2T10
PB/PBR	25	20-L1400	25-L300	2T10

HUOMAA!

Taivutetut PBK/PBR 16 ja 20 nostolenkit 120 mm kuoreissa ovat erikoistapauksia. Nostolenkkiä tulee siirtää hieman paksunnoksesta pois päin, jotta lisäteräksiset mahtuvat.

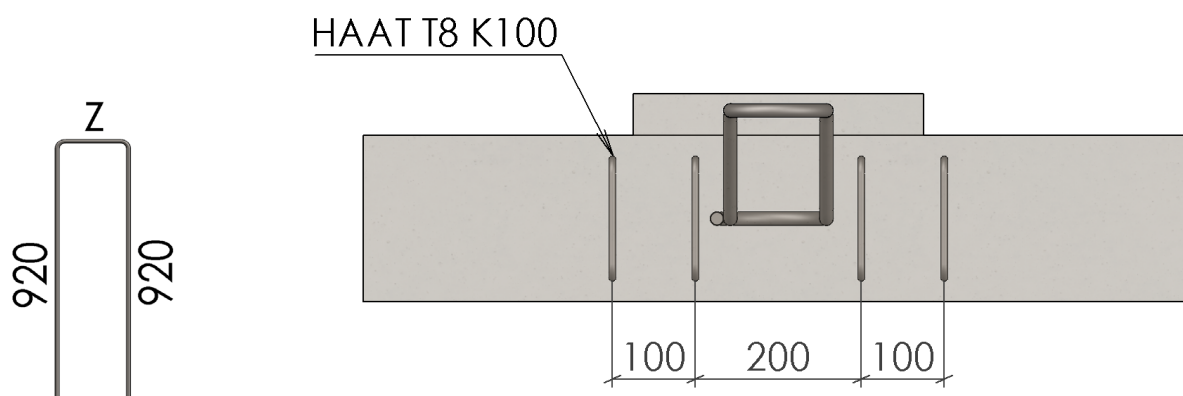
* Voidaan korvata 120 mm kuoreissa 2T16-L1400.

Lisäraudoituksen 4 eli hakaraudoituksen lukumäärä on annettu taulukossa 10, kun haan halkaisija on 8 mm. Haan leveys z on annettu taulukon alareunassa.

Taulukko 10. Lisäraudoitus 4: hakojen lukumäärä, halkaisijalla 8 mm. Materiaali B500A tai B500B

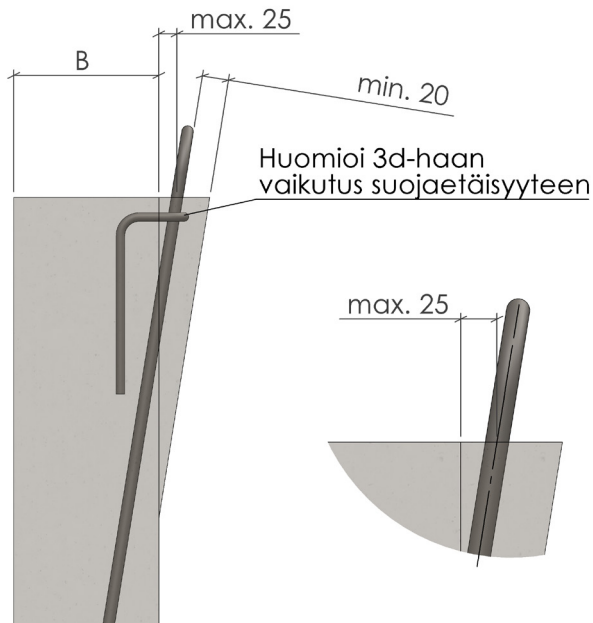
Nostolenkin tyyppi	Ø	Nostolenkin korkeus h (mm)	Betoni	T8 hakaraudoituksen lkm.			
				Elementin seinämävahvuus (mm)			
				100	120	150	200
				kpl	kpl	kpl	kpl
PBK/PBR	12	900	C12/15	6	6	4	4
			C16/20				
PBK/PBR	14	1100	C12/15	8	8	6	4
			C16/20				
PBK/PBR	16	1250 / 900	C12/15	8	8	8	6
			C16/20				
PBK/PBR	20	1600 / 1100	C12/15	12	10	10	6
			C16/20				
PB	25	1850	C12/15		10	10	6
			C16/20				
			z (mm)	50	70	100	150

Hakaraudoituksen mitat, T8 920 x Z x 920. Materiaali B500A tai B500B. Haat asennetaan nostolenkin ympärille, kuvan 8 mukaisesti. Keskimmäisten hakojen väli on 200–250 mm, seuraavat haat asennetaan 100 mm välein.



Kuva 9. Sandwich-elementin hakaraudoituksen esimerkkikuva

2.3.2 Vinoon asennettu nostolenkki



Nostolenkki voidaan asentaa kahden kuoren elementissä myös vinoon. Suurin sallittu sivusiirtymä on kuvan 10 mukaisesti 25 mm elementin reunasta nostolenkin keskilinjalle. Eli kokonaissivusiirtymä on tällöin $E1 = B/2 + 25 \text{ mm}$.

Kuva 10. Vinoon asennetun nostolenkin sivusiirtymä

Vinoon asennettua nostolenkkiä varten sandwich-elementtiin tulee tehdä nostolenkin kohdalle kuvan 10 mukainen betonin minimipaksunnos. Paksunnoksen leveys tulee olla vähintään 350 mm. Paksunnos tulee suunnitella siten, että vähintään 20 mm suojabetonietäisyys täyttyy koko nostolenkin matkalta. Huomioi paksunnoksessa myös lisäraudoitus 3 eli 3d-haka. Nostolenkin alapäää asennetaan betonielementin keskilinjalle.

NOSTOLENKIN SIJOITUS
ELEMENTIN PAINOPISTEEN
KOHDALLE

ERISTE KOLOTAAN
NOSTOLENKIN KOHDALTA

LISÄRAUDOITUS 3

LISÄRAUDOITUS 2

LISÄRAUDOITUS 1

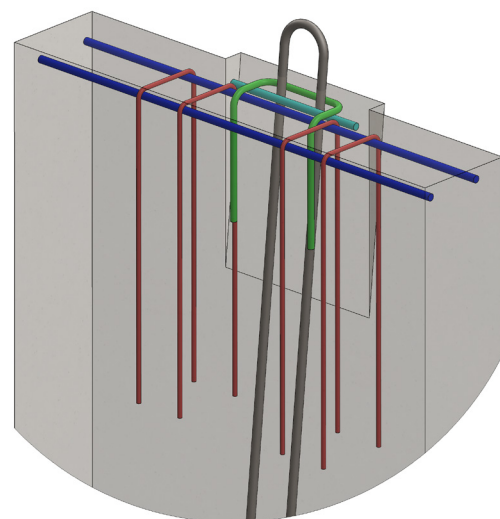
NOSTOLENKIN
KOHDALLA
BETONIVALU
DX350X400

LISÄRAUDOITUS 4

NOSTOLENKKI

Z

NOSTOLENKIN ALAPÄÄ
SISÄKUOREN KESKELLE

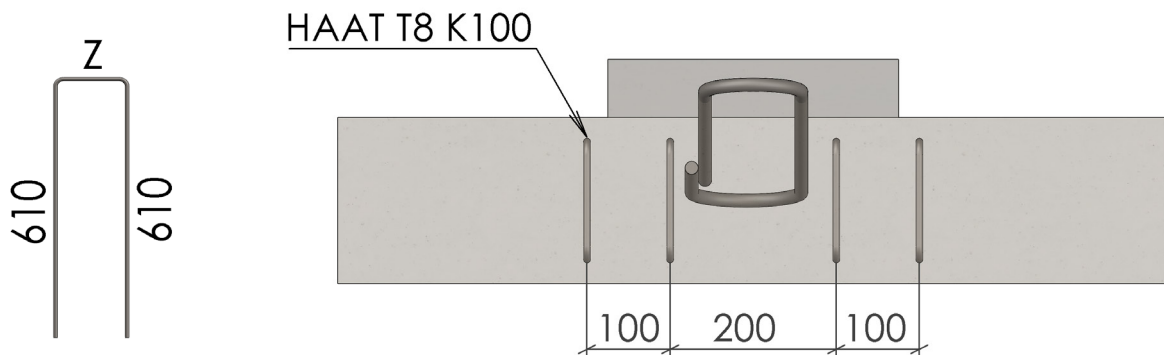


Kuva 11. Sandwich-elementin muoto ja raudoitus vinoon asennetun nostolenkin kohdalla

Betonin paksunnokseen lisätään aina kuvan 11 mukainen raudoitus. Eli

- Lisäraudoitus 1 nostolenkin yläkohtaan
 - o B500A tai B500B, halkaisija = nostolenkin halkaisija ja $L = 300$
- Lisäraudoitus 2 eli sisäkuoren kiertävät pieliteräkset 2T10
- Lisäraudoitus 3 eli 3d-haka T12 B500A tai B500B nostolenkin molempien jalkojen ympäri
- Lisäraudoitus 4 eli hakaraudoitus nostolenkin kohdalle taulukon 10 mukaisesti
 - o T8 k100 B500A tai B500B
 - o Keskimmäisten hakojen väli 200–250 mm.

Vinoon asennetuille nostolenkeille voidaan käyttää samoja reunaetäisyyksiä kuin suorille nostolenkeille kohdan 2.2 mukaisesti. Huomioi vaadittavat raudoitukset.

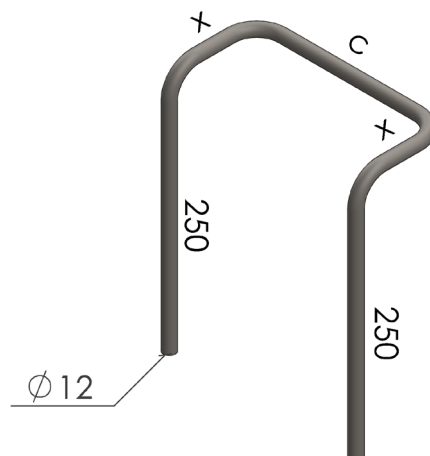


Kuva 12. Sandwich-elementin hakaraudoituksen esimerkkikuva vinoon asennuksessa

Hakaraudoituksen suositusmitat, T8 610 x Z x 610. Materiaali B500A tai B500B. Haat asennetaan nostolenkin ympärille, kuvan 12 mukaisesti. Keskimmäisten hakojen väli on 200–250 mm, seuraavat haat asennetaan 100 mm välein.

Lisäraudoitus 1 voidaan jättää pois, jos nostolenkin sivusiirtymä on niin pieni, että nostolenkki tulee lisäraudoitusta 2 eli pieliteräksiä vasten.

Lisäraudoitus 3 eli 3d-haak suositusmitat maksimisivusiirtymällä, kuvan 13 mukaisesti.



Kuva 13. Lisäraudoitus 3.

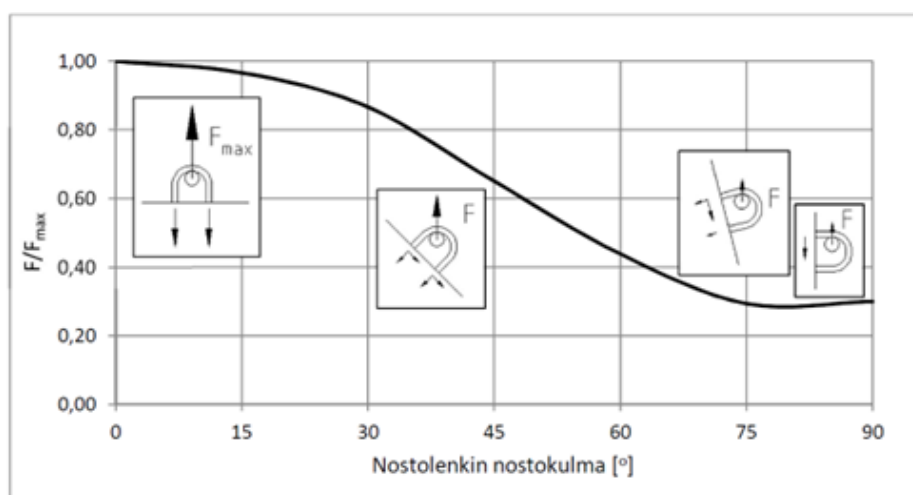
		Lisäraudoitus 3, mitta x (mm)					
Nostolenkin tyyppi	Elementin kuoren seinämävahvuus (mm)				Nostolenkin tyyppi	Lisäraudoitus 3, mitta c (mm)	
	100	120	150	≥ 200			
PBK/PBR 12-16	120	140	140	170	PBK/PBR 12-20	200	
PBK/PBR 20	125	145	140	170	PB/PBR 25	250	
PB/PBR 25	X	145	140	170			

3d-haaran mitat x ja c ovat ohjeellisia, myös muut mitat ovat sallittuja edellyttäen että kuvien 8 ja 11 ehdot täyttyvät. 3d-haka suositellaan asennettavaksi pieliterästen väliin. Ohuilla kuorilla tämä ei kuitenkaan välttämättä ole mahdollista, jolloin se voidaan asennata myös niiden ylitse.

2.4 Elementtien kääntäminen ja vino nosto

Nostovoiman tullessa vinosti nostolenkille, tulee nostolenkin α 0° kapasiteettia pienentää kuvasta 14 saatavalla kertoimella.

Ilmassa kääntämiseen tarkoitetut nostolenkit on mitoittettava erikseen. Mitoitusohje löytyy esimerkiksi Betoniteollisuus Ry:n Nostolenkit ja -ankkurit -ohjekirjasta. Ilmassa käännettävät elementit ovat aina raudoitettuja elementtejä.



Kuva 14. Nostokulman α vaikutus nostolenkin kapasiteettiin

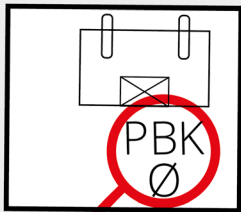
3 NOSTOLENKKIN ASENNUS

Asennuksessa tulee noudattaa tarkoin nostolenkin asennusohjeita, jotta varmistetaan valmistajan ilmoittaman kapasiteetin saavuttaminen. Tehtaan henkilöstön tulee tutustua tarkasti tämän käyttöohjeen pääkohtiin 1. YLEISTÄ ja 3. NOSTOLENKKIN ASENNUS

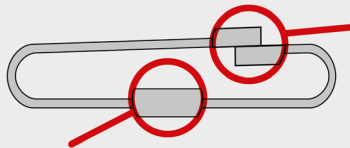
3.1 Nostolenkin tarkastus ennen asennusta

Ennen kuin asennat nostolenkin, tarkasta seuraavat asiat:

- Nostolenkin tyyppi ja koko vastaavat suunnitelmaa
- Nostolenkissä ei ole muodonmuutoksia
- Hitsaussauma on siisti
- Nostolenkissä ei ole havaittavissa merkittävää korroosiota
 - o Pistesyöpymät
 - o Hilseilevä ruostuminen
 - o Hitsaussauman ympäristön syöpymät
 - o Pintaruoste ei ole este käytölle
- Nostolenkissä on CE-merkitty tuotelappu



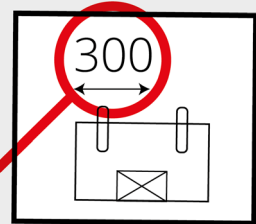
Tarkista suunnitelmissa annetun nostolenkin halkaisija ja malli.



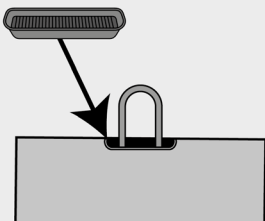
Tarkista silmämääräisesti, ettei nostolenkissä ole syviä lovia ja hitsaus näyttää hyvältä.



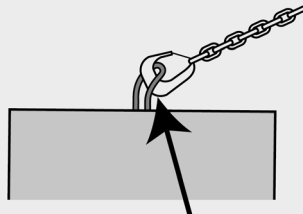
Hylkää virheelliset. Ilmoita työnjohdolle.



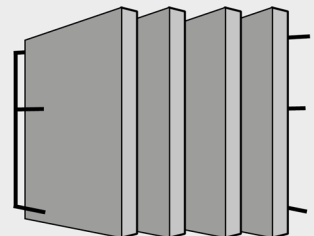
Aseta nostolenkki muottiin oikein. Tarkista mitat.



Muista käyttää tarvittaessa nostolenkin varausta!



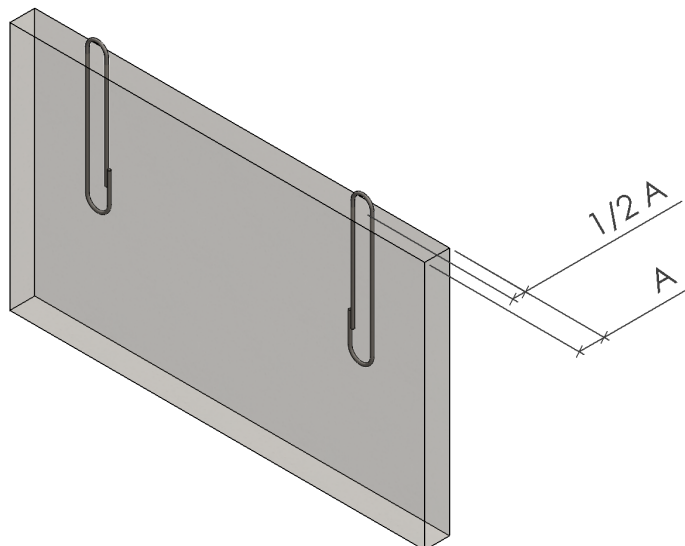
HUOM!
Murtumisvaara!



Turvallisesti siirretty.

3.2 Nostolenkin asennus elementtiin

Nostolenkki tulee sijoittaa elementtiin siten, että lenkki on elementissä tason suuntaisesti, kuvan 15 mukaisesti.



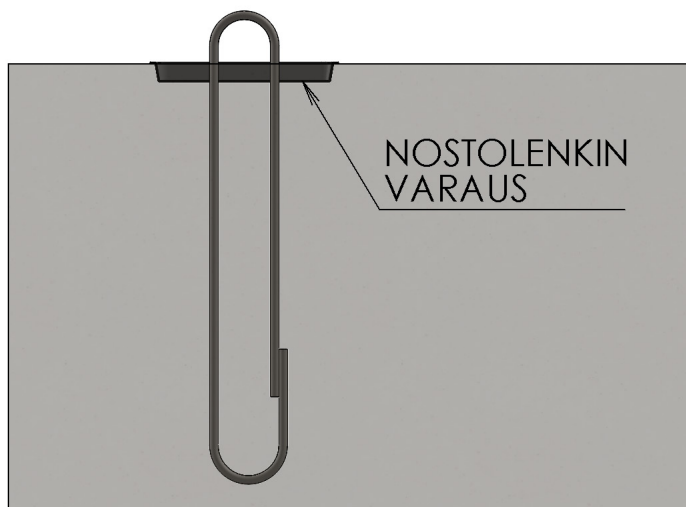
Kuva 15. Nostolenkin asennus elementtiin



HUOMAA!

Asennuksessa on huomioitava, että nostolenkin alaosa on elementin keskilinjalla.

PB-, PBR- ja PBK-nostolenkit tulee asentaa betoniin aina ehdottomasti niin päin, että hitsaus jää betonin sisään lenkin alaosaan ja nosto tapahtuu lenkin hitsaamattomasta päästä.



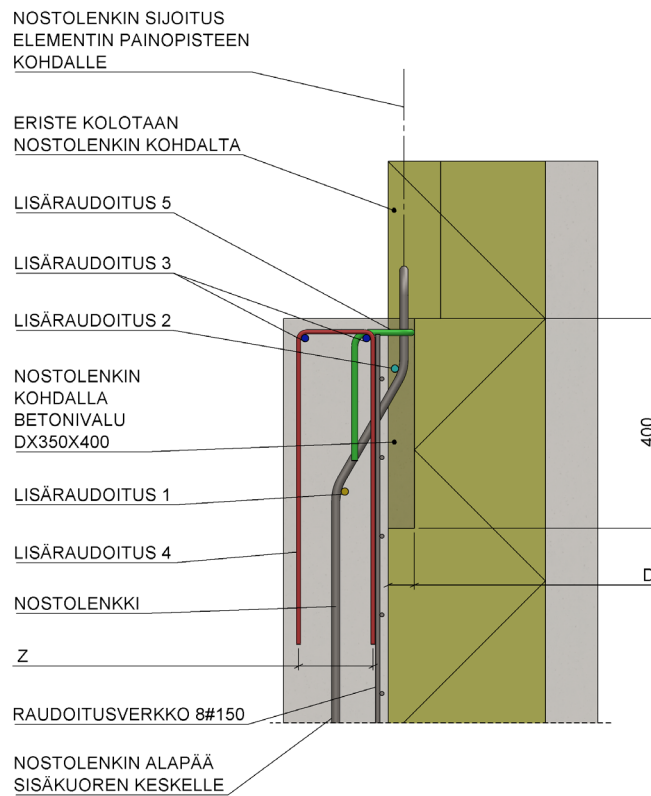
Kuva 16. Nostolenkin asento elementissä

Käytettäessä nostolenkin varausta vapaa mitta v lasketaan nostolenkin varauksen pohjalta. Katso kohta 1.2.

3.3 Sandwich-elementin nostolenkkien sijoitus ja raudoitus

3.3.1 Taivutettu nostolenkki

Taivutettua nostolenkkiä varten betoniin tehdään kuvan 17 mukainen paksunnos. Paksunnoksen mitat ovat $D \times 350 \times 400$. Noudata aina ensisijaisesti elementtikuvan raudoituksia.



Kuva 17. Taivutetun nostolenkin lisäraudoitus

Betonin paksunnokseen lisätään aina kuvan 17 mukainen raudoitus. Eli

- Lisäraudoitus 1 ja 2 nostolenkin taitekohtiin
- Lisäraudoitus 3 eli sisäkuoren kiertävät pieliteräkset 2T10
- Lisäraudoitus 4 eli hakaraudoitus nostolenkin kohdalle
- Raudoitusverkko 8-150 B500A paksunnoksen kohdalle raudoittamattomassa elementissä (elementin perusraudoitus korvaa ko. lisäraudoituksen)
 - o Raudoitusverkko vaaditaan vain eristeen puolelle
 - o Verkon leveys = upotussyvyys u + 200 mm
 - o Verkon korkeus = upotussyvyys u

Jos elementti suunnitellaan käännettäväksi ilmassa, lisätään:

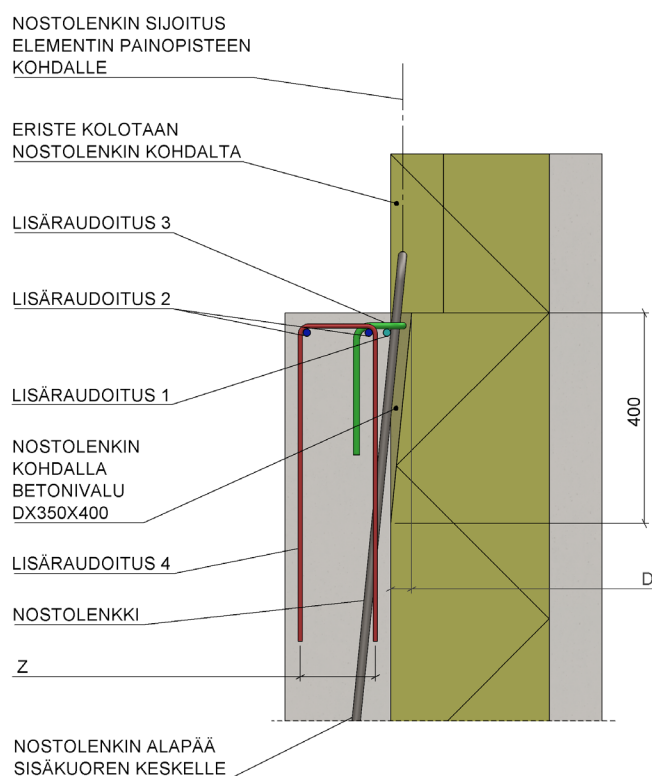
- Lisäraudoitus 5 eli 3d-haka

Vaakaraudoitukset tulee sitoa kiinni nostolenkin taitekohtiin. Mitta D ja raudoitusten yksityiskohdat määritellään kohdan 2.3 mukaisesti.

Sandwich-elementin eriste kolotaan nostolenkin kohdalta. Nostolenkki sijoitetaan alaosasta sisäkuoren keskelle. Myös taivutetussa nostolenkissä tulee nostolenkin vapaa mitta v olla $100 \text{ mm} \pm$ asennustoleranssi. Nostolenkkien asennustoleranssit löytyvät kohdasta 3.6.

3.3.2 Vinoon asennettu nostolenkki

Vinoon asennettua nostolenkkiä varten sandwich-elementtiin tulee tehdä nostolenkin kohdalle kuvan 18 mukainen betonin paksunnos. Paksunnoksen mitat määrittelee elementtisuunnittelija nostolenkin ja raudoitteiden suojaetäisyydet huomioiden.



Kuva 18. Vinoon asennetun nostolenkin lisäraudoitus

Betonin paksunnokseen lisätään aina kuvan 18 mukainen raudoitus. Eli

- Lisäraudoitus 1 nostolenkin yläkohtaan
 - o B500A tai B500B, halkaisija = nostolenkin halkaisija ja $L = 300$
- Lisäraudoitus 2 eli sisäkuoren kiertävät pieliteräkset 2T10
- Lisäraudoitus 3 eli 3d-haka T12 B500A tai B500B
- Lisäraudoitus 4 eli hakaraudoitus nostolenkin kohdalle taulukon 10 mukaisesti
 - o T8 k100 B500A tai B500B
 - o Keskimmäisten hakojen väli 200–250 mm.

Sandwich-elementin eriste kolotaan nostolenkin kohdalta. Nostolenkki sijoitetaan ala-

osasta sisäkuoren keskelle. Myös vinoon asennetussa nostolenkissä tulee nostolenkin vapaa mitta v olla $100 \text{ mm} \pm$ asennustoleranssi. Nostolenkkien asennustoleranssit löytyvät kohdasta 3.6.

Lisäraudoitus 1 voidaan jättää pois, jos nostolenkin sivusiirtymä on niin pieni, että nostolenkki tulee lisäraudoitusta 2 eli pieliteräksiä vasten.

3.4 Kiinnitysalustalle asetettavat vaatimukset

Kiviaineksen tulee olla BY65:n ohjeen mukaista normaalia tai murskattua kiviainesta. PB-, PBK- ja PBR- nostolenkeille betonin minimilujuusluokka on C12/15.

Ennen nostamista on varmistuttava, että betonin kuutiopuristuslujuus on vähintään 15 MPa, joka vastaa betonia C12/15.



HUOMAA!

Suunnittelija voi määrätä elementtisuunnitelmassa muotistanostolujuudeksi esim. C16/20, jolla saavutetaan suurempi maksimikuorma. Noudata aina ensisijaisesti elementtisuunnitelmaa.

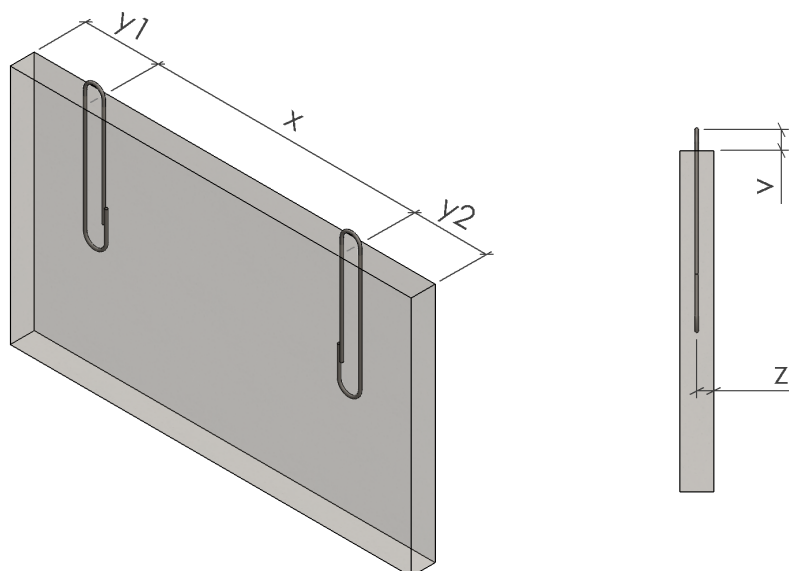
3.5 Nostolenkin muokkaus

PB-, PBK- ja PBR-nostolenkkejä ei saa muokata taivuttamalla missään tilanteessa. Elementtiin asennettuja nostolenkkejä ei saa taivuttaa lenkin katkeamisvaaran vuoksi.

PB-, PBK- ja PBR-nostolenkeille ei sallita muokkausmenetelmiä, kuten tuotteen hitsaaminen, kuumennus, leikkaaminen, pinnoittaminen tai maalaaminen. Valmistajan vastuu tuotteen toimivuudesta katoaa muokkauksen myötä.

3.6 Nostolenkin asennustoleranssit

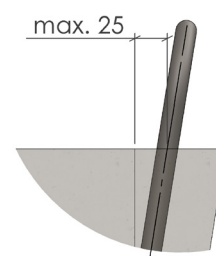
PB-, PBK- ja PBR-nostolenkkejä asennettaessa on noudatettava seuraavia asennustoleransseja, kuvan 19 ja taulukon 11 mukaisesti. Asennustoleranssit pätevät myös taivutetuilla ja vinoon asennetuilla sandwich-elementin nostolenkeillä.



Kuva 19. Nostolenkkien asennustoleranssit

Taulukko 11. PB-, PBK- ja PBR-nostolenkkien asennustoleranssit

Nostolenkki	$y1 = y2$ (mm)	x (mm)
PB, PBK ja PBR 12-14	± 30	± 50
PB, PBK ja PBR 16-25	± 30	± 50



Nostolenkki	v (mm)	z (mm)	e (mm)
PB, PBK ja PBR 12-14	+10	-15	± 10
PB, PBK ja PBR 16-25	+15	-15	± 10

$y1 = y2$ = nostolenkin reunaetäisyys

x = nostolenkkien välinen etäisyys

v = pystysuunnan asennustoleranssi

z = elementin paksuussuunnan toleranssi

e = nostolenkin sivusiirtymän asennustoleranssi taivutetulla ja vinoon asennetulla nostolenkillä

3.7 PB-, PBK- ja PBR-nostolenkin asennuksen perehdytysohje

☐

Olen tutustunut käyttöohjeeseen

- o Erityisesti pääkohdat 1. Yleistä ja 3. Nostolenkin asennus.

☐

Olen tutustunut nostolenkin asennusohjeisiin ja reunaetäisyyksiin.

- o Tärkeää on asentaa nostolenkin alaosa elementin keskilinjalle.
- o Erityisen tärkeää on asentaa nostolenkki hitsauskohta alaspäin betonielementin sisään. ks. kohta 3.2
- o Reunaetäisyydet löytyvät kohdasta 2.2

☐

Olen tutustunut nostolenkin vapaan mitan v ja upotussyvyyden u vaatimuksiin

- o ks. kohta 1.2.1 ja 1.2.2

☐

Olen tutustunut taivutetun nostolenkin lisäraudoitukseen sandwich-elementissä.

- o Taivutettu nostolenkki vaatii aina lisäraudoituksen ks. kohta 3.3.1

☐

Olen tutustunut vinoon asennettavan nostolenkin lisäraudoitukseen sandwich-elementissä.

- o Vinoon asennettu nostolenkki vaatii aina lisäraudoituksen ks. kohta 3.3.2

☐

Olen tutustunut betonin puristuslujuuden vaatimukseen.

- o Erityisen tärkeää on huomioida suunniteltu puristuslujuus ensimmäisellä kuormituskerralla. ks. kohta 3.4

☐

Olen tutustunut nostolenkin muokkausta koskevaan ohjeistukseen

- o Nostolenkin rakenteellinen muokkaus ei ole sallittua ks. kohta 3.5

☐

Olen tutustunut nostolenkin asennustoleransseihin.

- o ks. kohta 3.6

Olen tutustunut nostolenkin käyttöohjeeseen: _____

Paikka / päivämäärä : _____

4 NOSTOLENKKIEN KÄYTTÖ

4.1 Käyttötarkoitus

PB-, PBK- ja PBR-nostolenkit on tarkoitettu betonielementtien nostamiseen ja kääntämiseen ilmassa. Nostolenkit asennetaan elementtiin valun yhteydessä asennusohjeiden mukaisesti. Katso kohta 3 NOSTOLENKIN ASENNUS.

4.2 Varastointi

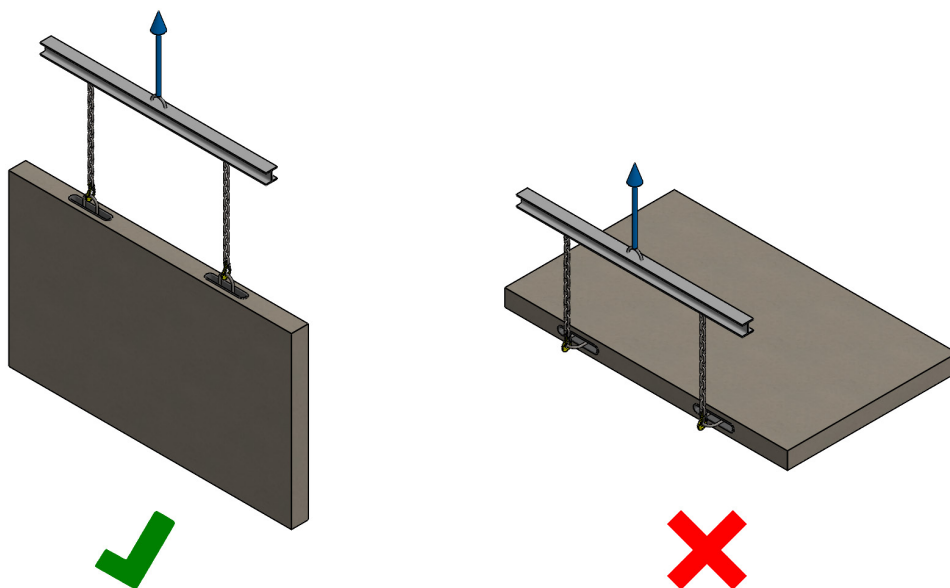
Nostolenkit on säilytettävä suojattuna kuivissa oloissa, esimerkiksi katetussa tilassa. Suojaamattomina nostolenkit altistuvat korroosiolle. Jos nostolenkissä on merkittävää kulumaa tai korroosiota (> 10 % tai 1 mm), ei sitä tule käyttää.

4.3 Käytön rajoitukset

Elementtiin asennettuja nostolenkkejä ei saa muokata millään tavalla lenkin kapasiteetin heikkenemisen vuoksi.

Nostolenkin CE-merkintä on voimassa lenkille vain siinä muodossa, jossa lenkki on valmistettuna ja toimitettuna asiakkaalle.

Kohtisuoraan lenkin tasoa vastaan tehty nosto on kielletty ilman erillistä suunnitelmaa elementin lohkeamisen estämiseksi. On suositeltavaa käyttää kääntöpöytää.



Kuva 20. Elementin nostosuunnat

Kun elementtiä irrotetaan muotista nostamalla, on käytettävä apuna esimerkiksi kiilaa, jotta imuvoiman vaikutus saadaan pienennettyä.

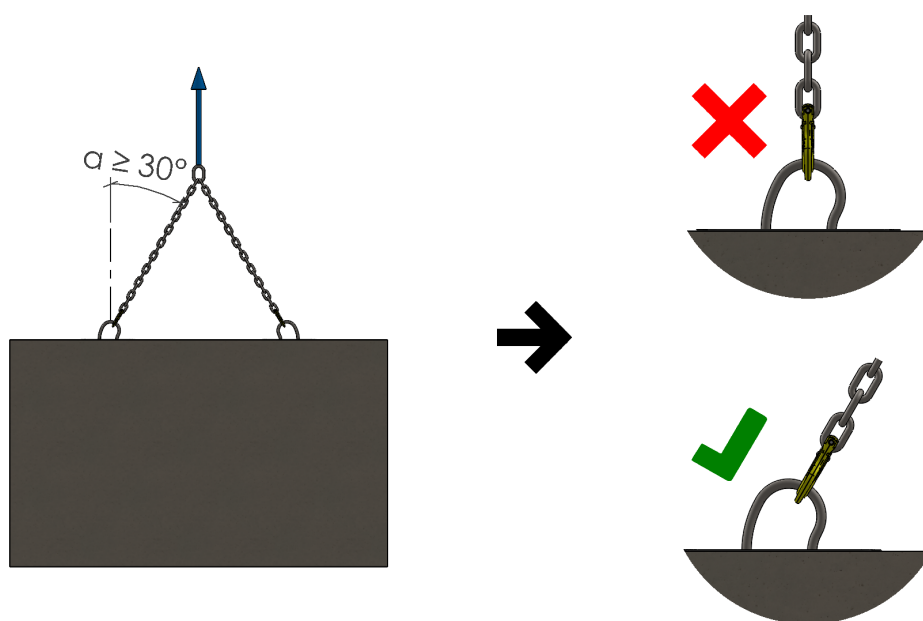
Betoniteollisuus Ry:n Betonielementtien nostolenkit ja -ankkurit -ohjeessa on määritelty nostolenkkien pakkasrajoitukset. Käytettäessä nostolenkkejä alle $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ lämpötilassa, on erikseen varmistettava vaadittavan varmuuden saavuttaminen teräksen kylmähauraus huomioon ottaen. Nostolenkin iskusitkeys on erityisen tärkeä ominaisuus sen suurten muodonmuutosten vuoksi.

Nostokapasiteetin laskennassa on huomioitu dynaamiset kertoimet paikallaan olevilla nostolaitteilla (Hallinostin, torninosturi, autonosturi tms.). Jos elementtiä käsitellään liikuvilla nostimilla, (kaivuri, kurottaja tms.) dynaamiset vaikutukset on otettava huomioon nostokapasiteettia pienentämällä. Mitoitusohje löytyy esimerkiksi Betoniteollisuus ry:n Betonielementtien nostolenkit ja -ankkurit -ohjekirjasta.

HUOMAA!

Jos nostolenkit ovat vääntyneet nostossa toistensa suuntaan, seuraavat nostot on tehtävä niin, että edellisen noston suhteen vastakkaista muodonmuutosta ei synny. Esim. jos nostolenkkiä on käytetty nostokulmalla $\alpha \geq 30^{\circ}$ ja nostolenkkiin on syntynyt muodonmuutoksia, samaa lenkkiä ei saa enää käyttää suoraan nostoon.

Betonielementtien nostokäytössä nostolenkeille sallitaan 10 nostokertaa.



Kuva 21. Nostolenkkien muodonmuutos

Betonielementtien nostokäytössä nostolenkeille sallitaan 10 nostokertaa. Muissa käytötarkoituksissa nostokertojen määrä on tarkasteltava erikseen käyttötapa ja nostokapasiteetti huomioiden. Nostokertojen määrää voidaan kasvattaa esimerkiksi valitsemalla halkaisijaltaan yhtä kokoa suurempi nostolenkki. Lenkin kestävyydestä tulee kuitenkin aina varmistua erillisellä suunnitelmalla.

4.4 Nosto-ohjeita

4.4.1 Tarkastus ennen nostoa

Ennen jokaista nostoa, tarkasta nostolenkistä seuraavat asiat:

- Nostolenkissä ei ole muodonmuutoksia tulevan noston suhteen vastakkaiseen suuntaan
- Nostolenkissä ei ole merkittävää kulumaa tai korroosiota (> 10 % tai 1 mm)
- Betonissa ei ole halkeamia nostolenkin ympärillä koko upotussyvyydellä.

4.4.2 Nostotyöohje

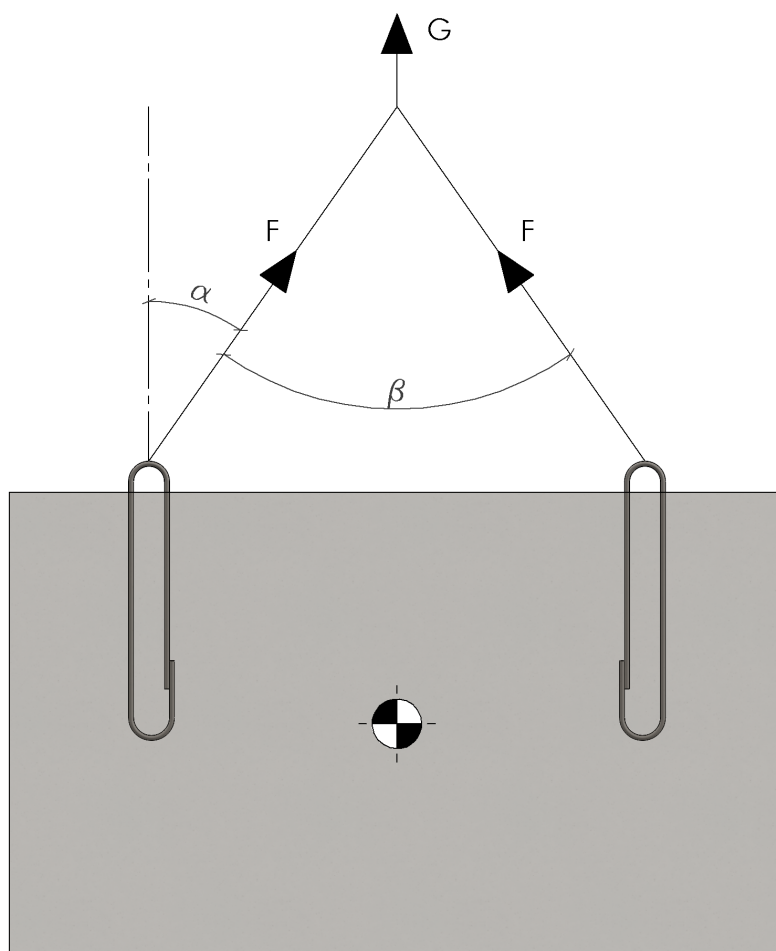
Betonielementtien nostoissa tulee noudattaa työmaan laatimaa työohjetta.

Varmista aina ennen jokaista nostoa:

- Nostopaikalla ei ole ylimääräisiä henkilöitä
- Noston reitti on vapaa
- Laskupaikalla on riittävästi tilaa
- Laskupaikka on tukeva
- Sinulla on riittävä näkyvyys ja hallittavuus taakkaan ja ympäristöön koko noston ajan.

4.4.3 Haara- ja nostokulman vaikutus

Kun elementtiä nostetaan ilman tasauspalkkia, kohdistuu nostolenkkeihin vino vetorasitus. Tämän vetorasituksen suuruus riippuu nostoraksien välisestä kulmasta eli haarakulmasta, katso kuvan 22. kulma β . Haarakulman suositeltava maksimiarvo PB-, PBK- ja PBR-nostolenkeille on 60°.



Kuva 22. Haarakulma β ja nostokulma α

Kaksipistenostossa nostolenkkien sijaitessa symmetrisesti elementin painopisteen suhteen on nostolenkin lopullinen kapasiteetti:

Lopullinen kapasiteetti = Alkuperäinen kapasiteetti $\times$ Z

β	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°
α	0°	7,5°	15°	22,5°	30°	37,5°	45°	52,5°	60°
Z	1,00	0,99	0,96	0,92	0,86	0,79	0,70	0,60	0,50



HUOMAA!

Jos nostolenkkiin tulevan raksin pituus on lyhyempi kuin nostolenkkien välimatka tulee varmistua nostolenkin kapasiteetin riittävydestä. Tällöin haarakulma β on suurempi kuin 60°.

LIITTEET

Tämän käyttöohjeen vastainen nostolenkkien suunnittelu, asennus tai käyttö on sallittua Pintos Oy:n myöntämällä poikkeusluvalla. Ole tarvittaessa yhteydessä Pintoksen asiakaspalveluun pintos@pintos.fi tai +358 2 838 5200.

Poikkeus:

Kohta 2.2 Yhden kuoren nostolenkin sijoitus, reunaetäisyydet ja raudoitus.

Nostolenkki sijoitetaan elementtiin tason suuntaisesti. Poikkeuksena yksikuoriset elementit, joiden seinämävahvuus on vähintään 300 mm, jolloin nostolenkki voidaan asentaa myös tasoa vasten kohtisuoraan. Nostokapasiteetti voidaan katsoa taulukon 4, kohdasta elementin seinämävahvuus 200 mm. Muita käyttöohjeen kohtia tulee noudattaa.

Minimiraudoitus:

- Kiertävät pieliteräkset: harjateräs 2T10
- Raudoitusverkko 8-150 B500A molemmin puolin tason suuntaisesti
- Yläreunan hakaraudoitus 4 x k150, nostolenkin kohdalle
 - T8 500 x Z x 500, B500A tai B500B

Elementin perusraudoitus korvaa nostolenkin vaatiman lisäraudoituksen.

Poikkeus:

Kohta 2.2.2 Raudoitettu elementti

Kohdassa ilmoitettu minimiraudoituksena nostolenkille raudoitusverkko B500A 8-150 molemmin puolin. Verkolle on määritetty kohdassa myös minimi mitat.

Jos elementissä on jo kevyempi raudoitusverkko kuin 8-150 mp. voidaan sitä hyödyntää seuraavasti nostolenkkimalleittain. Korvaavan verkon on kuljettava koko elementin tasopinnan läpi, eikä sitä koske kohdassa 2.2.2 ilmoitetut verkon leveys ja korkeus mitat. Myös korvaavat verkot asennetaan molemmin puolin. Alla olevassa taulukossa on ilmoitettu verkkojen korvaavuudet eri nostolenkkimalleille.

Nostolenkin tyyppi	6-200 B500A mp.	8-200 B500A mp.
PBK/PBR 12-20	X	X
PB 25		X
PBR 25		

X = Voidaan käyttää kyseistä verkkotyyppiä.

Muita kohdan 2.2.2 raudoituksia, kuten U-hakoja ja pieliteräksiä tulee noudattaa.

pintos

VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUS



Konedirektiivi 2006/42/EY, liite II 1A

1. Valmistaja:

Pintos Oy, Pysäköintie 12, 27510 Eura

2. Tuote:

PB-, PBK- ja PBR-nostolenkit

3. Edellä mainittu tuote on asiaa koskevan unionin yhdenmukaistamislain säädännön vaatimusten mukainen:

Konedirektiivi 2006/42/EY

4. Lisäksi tuotteiden suunnittelussa ja käytössä on huomioitu seuraavat yhdenmukaistetut standardit:

EN 13155:2020 Nosturit. Turvallisuus. Irrotettavat nostoapuvälineet
EN ISO 12100 Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen

5. Laaturapäällikkö Jaakko Järvinen on valtuutettu kokoamaan tuotteen tekninen eritelmä.

6. Tämä vaatimustenmukaisuusvakuutus on annettu valmistajan yksinomaisella vastuulla.

Eura 2.5.2024

Tuomas Pere

Toimitusjohtaja

Pintos Oy

SUUNNITTELUTYÖKALUT



Suunnittelun tueksi kaikki nostolenkkien
CAD-blokit ovat saatavilla Pintoksen ProdLib tuotekirjastosta maksutta.



Tekla®

A Trimble Solution

Kaikki nostolenkit ovat saatavilla myös
Tekla-komponentteina.



CADMATIC

Nostolenkit löytyvät CADMATIC Building-sovelluksesta nostolenkkien määrittämis-
työkalusta. Lisätietoja www.cadmatic.com.

p