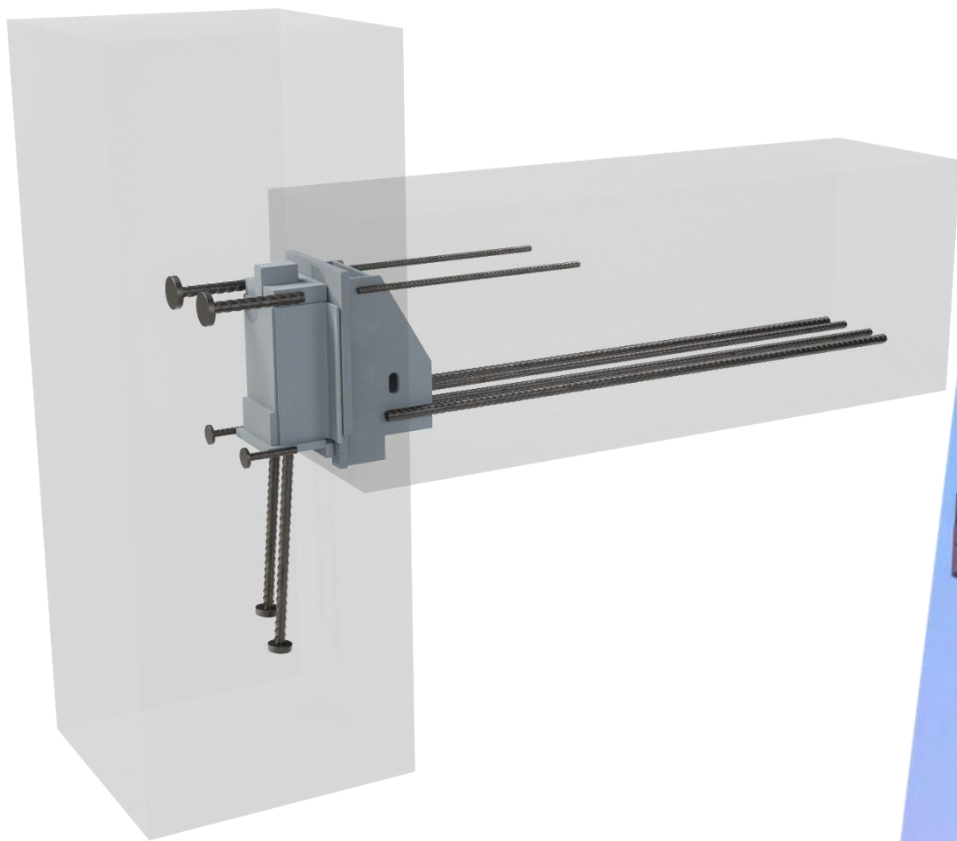


RSTEEL[®]



PINCOR[®]

Piilokonsolit

Tekninen Käyttöohje

Versio: 25.02.2026

Kaikki oikeudet pidätetään.



Index

1. TOIMINTATAPA	3
2. MATERIAALIT JA MITAT	3
3. VALMISTUS JA TOLERANSSIT	7
3.1. Valmistustapa	7
3.2. Pintakäsittely	7
3.3. Valmistustoleranssit.....	7
3.4. Laadunvalvonta	8
3.5. Merkinnät	8
4. KESTÄVYYS	8
4.1.1. Esimerkkilaskelmat.....	15
5. KÄYTTÖ.....	19
5.1. Käytön rajoitukset	19
5.2. Suunnitteluohjeita.....	19
5.3. Rakenteiden pienimmät mitat	19
5.4. Useamman PINCOR®-piilokonsolin käyttö.....	20
5.5. Reinforcement instructions.....	23
5.6. Palkkien jännepunosten sijoittaminen ja lisä reikävaraukset.....	25
6. ASENTAMINEN	26
6.1. Toleranssit.....	26
6.2. Elementtien valmistus.....	28
6.3. Elementtien asentaminen.....	31
TEKNISEN KÄYTTÖOHJEEN MUUTOSLUETTELO.....	34
TUKIAINEISTO.....	35

1. TOIMINTATAPA

Piilokonsolit ovat kiinnitysosia, joilla tehdään piilotettu elementtipilarin ja elementtipalkin liitos. Konsolilla voidaan myös tehdä elementtipilarin ja teräskotelopalkin liitos, kun teräskotelopalkin pään detalji on yhteensopiva piilokonsoliliitokseen.

Palkkien kuormat siirtyvät pilareille konsolien avulla sekä asennus- että käyttötilanteessa. Konsolit muodostavat palkin päähän nivelellisen liitoksen, joka ei siirrä taivutusmomenttia. Ne voivat kuitenkin siirtää vääntömomenttia palkilta pilarille mahdollistaen ontelolaattojen toispuoleisen asentamisen palkeille ilman asennusaikaista lisätuentaa. Konsoleissa on sisäänrakennettu lukitusmekanismi liitoksen avautumista vastaan, ja ne pystyvät siirtämään myös vaakakuormia. Tämän ansiosta tuotetta voidaan hyödyntää rakennuksen suunnittelussa jatkuvaa sortumaa vastaan.

Piilokonsoliliitos muodostuu kolmesta osasta: pilariosasta, palkkiosasta ja ne yhdistävästä kieliosasta. Kieliosan asennuslevyn avulla palkin pään korkoa voidaan säätää. Pilarin ja palkin väliin jäävä sauma jätetään valamatta. Konsolilla ei ole mahdollista muodostaa jäykkää liitosta, joka siirtäisi taivutusmomenttia palkin päästä pilarille.







2. MATERIAALIT JA MITAT

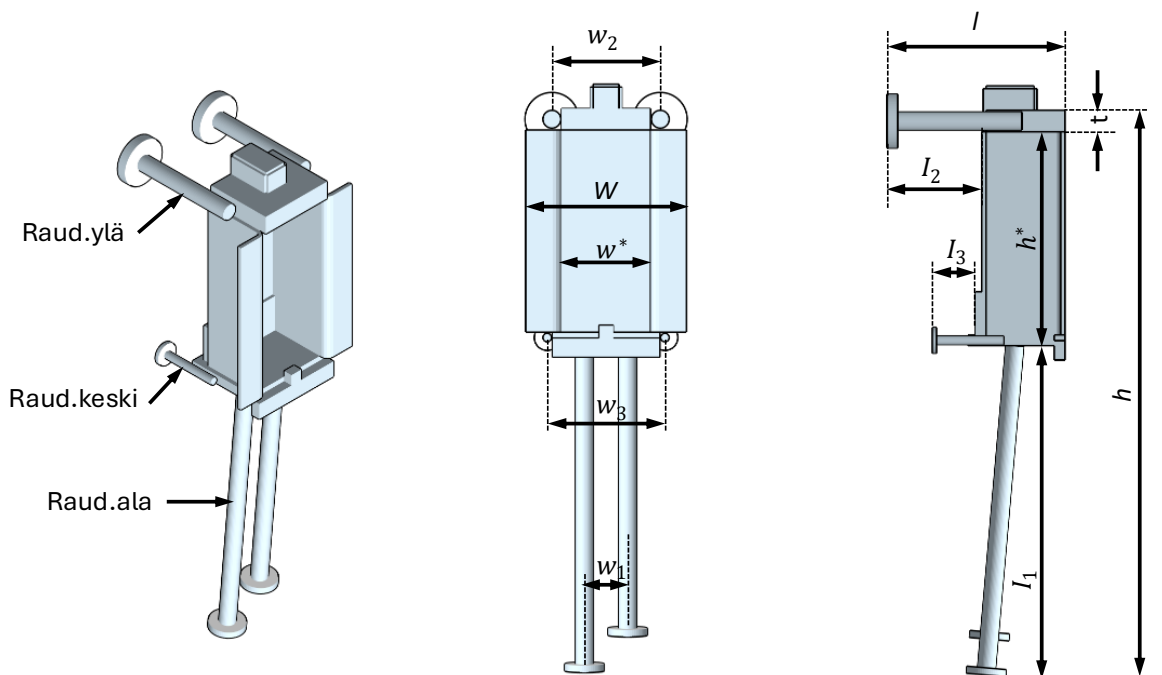
Taulukko 1. Osien valmistuksessa käytettävät materiaalit ja standardit

Osa	Materiaali	Standardi
Levyt	S355J2	EN 10025
Harjatangot	B500B	EN 10080 (SFS 1300)

Piilotetun konsolin osien mitat (pylväsosa, palkkiosa, kieliosa) ja niihin liittyvät kuvat on esitetty alla.







Taulukko 2. PINCOR®-Pilari osa

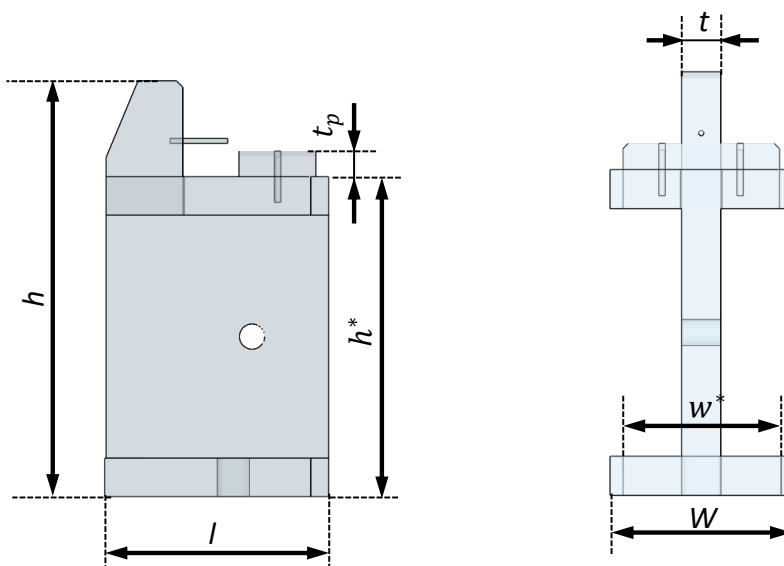
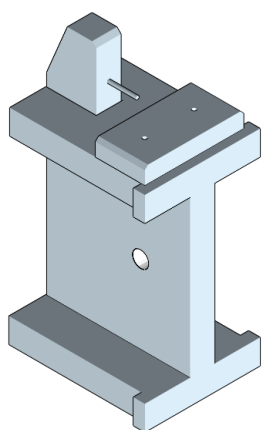
Mitta [mm]	"-200/t1"	"-200/t3"	"-400"	"-600"	"-800"	"-1100"	Valmistustol
h	521	506	585	710	835	1035.5	-
h*	137.5	122.5	197.5	247.5	297.5	372.5	±0.5
w	184	184	204	224	225	246	-
w*	84	84	104	124	125	146	±0.5
l	215	215	225	235	248	258	-
t	30	30	30	30	30	30	-
raud.ala	2×Ø12	2×Ø12	2×Ø16	2×Ø20	2×Ø25	2×Ø32	-
l₁	307	307	311	386	461	586	±5
w₁	40	40	50	60	60	70	-
raud.ylä	2×Ø16	2×Ø16	2×Ø20	2×Ø20	2×Ø25	2×Ø25	-
l₂	130	130	130	130	132	130	±5
w₂	102	102	126	146	152	173	-
raud.keski	2×Ø12	2×Ø12	2×Ø12	2×Ø12	2×Ø12	2×Ø12	-
l₃	60	60	60	60	60	60	±5
w₃	124	124	144	164	165	186	-
Paino [kg]	7.0	6.8	10.2	13.5	18.6	28.7	-
Värikoodi	Syvä oranssi (RAL 2011)	Signaalivioletti (RAL 4008)	Liikennepunainen (RAL 3020)	Vaaleanharmaa (RAL 7035)	Rikki-keltainen (RAL 1016)	Signaalinvihreä (RAL 6032)	
							



Kuva 1. PINCOR®-Pilari osa







Taulukko 3. PINCOR®-Kieli osa

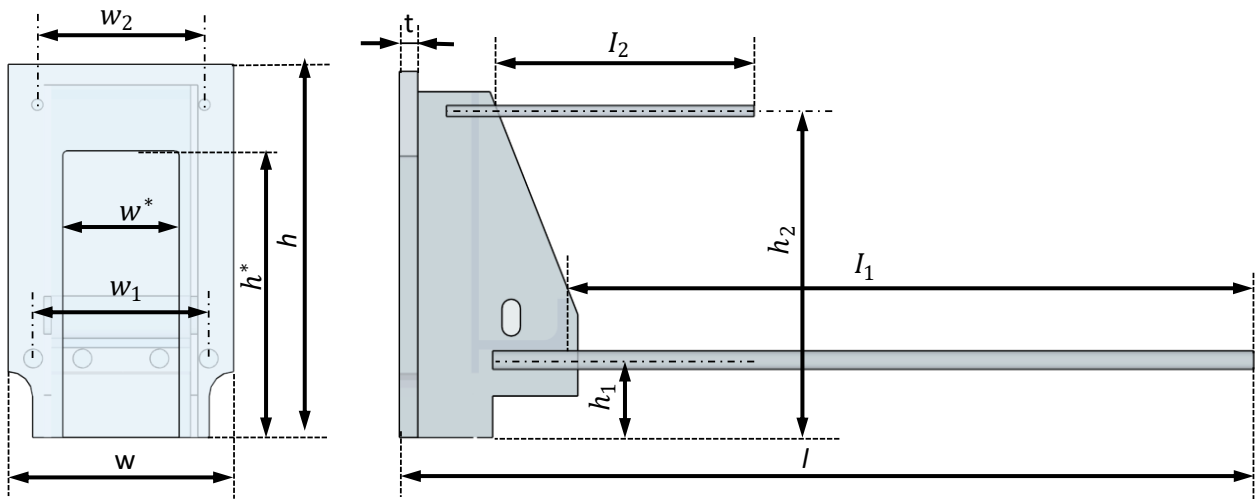
Mitta [mm]	"-200/t1"	"-200/t3"	"-400"	"-600"	"-800"	"-1100"	Valmistustol
h	180	165	240	290	340	415	-
h*	100	80	165	215	265	340	±0.5
w	100	100	120	140	142	164	-
w*	80	80	100	120	120	140	±0.5
l	135	140	147	161	175	195	-
t	16	16	20	25	30	35	-
tp (nim.)	20	20	20	20	20	20	-
Paino [kg]	4.9	4.8	8.8	14.6	20.2	31.8	-
Värikoodi	Syvä oranssi (RAL 2011)	Signaalivioletti (RAL 4008)	Liikennepunainen (RAL 3020)	Vaaleanharmaa (RAL 7035)	Rikki-keltainen (RAL 1016)	Signaalinvihreä (RAL 6032)	
							



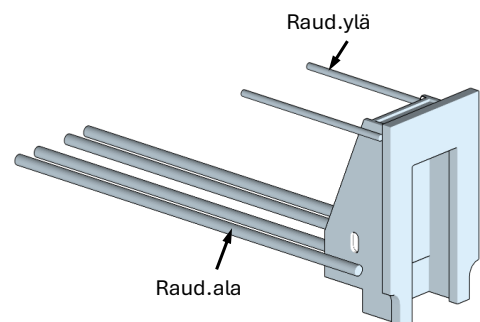
Kuva 2. PINCOR®-Kieli osa

Taulukko 4. Palkki osa

Mitta [mm]	"-200/t1"	"-200/t3"	"-400"	"-600"	"-800"	"-1100"	Valmistustol
h	247	200	312	362	412	495	-
h*	155	135	220	270	320	395	±0.5
w	200	200	220	240	243	266	-
w*	84	84	104	124	125	146	±0.5
l	751	946	873	1222	1371	1491	-
t	10	15	12	16	20	25	-
raud.ala	2×Ø16	3×Ø16	4×Ø16	2×Ø20+2×Ø16	4×Ø20	4×Ø25	-
l₁	625	815	720	1040	1135	1245	±5
h₁	84	84	84	84	84	82.5	-
w₁	143	143	165	187	190	222	-
raud.ylä	2×Ø12	2×Ø12	2×Ø12	2×Ø12	2×Ø12	2×Ø12	-
l₂	390	390	390	390	390	390	±5
h₂	204	162	269	319	369	444	-
w₂	138	138	158	178	181	208	-
Paino [kg]	10.7	12.2	17.9	28	38.5	58.5	-
Värikoodi	Syvä oranssi (RAL 2011)	Signaalivioletti (RAL 4008)	Liikennepunainen (RAL 3020)	Vaaleanharmaa (RAL 7035)	Rikki-keltainen (RAL 1016)	Signaalinvihreä (RAL 6032)	
							



Kuva 3. Palkki osa



3. VALMISTUS JA TOLERANSSIT

3.1. Valmistustapa

Levyt:	Terminen tai mekaaninen leikkaus
Harjatangot:	Mekaaninen katkaisu
Hitsaus:	MAG- hitsaus käsin tai robotilla
Hitsausluokka:	B (EN ISO 5817)
Toteutusluokka:	EXC3 (EN 1090-2)



Tuote pidetään valmistusvaiheessa puhtaana ja kuivana. Kevyttä pintaruostetta saattaa esiintyä tuotteen toimitushetkellä. Tuote varastoidaan kuivissa olosuhteissa. Asennushetkellä tuotteessa voi esiintyä kevyttä pintaruostetta, ja pinnan tulee olla betoniteräksiä koskevien yleisten vaatimusten mukainen.

3.2. Pintakäsittely

Pintakäsittelyä ei vaadita ellei toisin sovita. Tilauksesta konsolit kuumasinkittään EN ISO 1461 mukaan. Piilokonsolin betonivalusta näkyviin jäävät osat (ml. kieliosa) saa maalata.

3.3. Valmistustoleranssit

Valmistustoleranssiarvot on esitetty osien mittataulukoissa. Yleisesti:

- Harjaterästen pituuden toleranssi on ± 5 mm
- Teräslevyjien mittojen toleranssi on ± 0.5 mm

3.4. Laadunvalvonta

R-Group Baltic OÜ:n sisäinen valmistus ja laadunvalvonta suoritetaan standardin EN 1090-2 mukaisesti. Ulkoisen laadunvalvonnan R-Group Baltic OÜ:lle tarjoaa Kiwa Inspecta OÜ.

3.5. Merkinnät

Merkintöihin sisältyy R-Group Baltic OÜ:n tunnistemerkintä (valmistustilausnumero, tuotteen nimi kokotietoineen, valmistuspäivämäärä).

4. KESTÄVYYS

Piilokonsoliliitos siirtää palkin pystyleikkausvoiman ja vääntömomentin sekä palkin pituussuuntaisen vaakavoiman ja sivusuuntaisen vaakavoiman. Piilokonsolia ei voi käyttää taivutusmomenttia siirtävän palkin liitokseen.

Pilarin ja palkin betonin vähimmäislujuusluokka on C40/50 ja enimmäisraekoko 16 mm.

Kun piilokonsolia käytetään alemmissa betonin lujuusluokissa kuin C40/50, liitoksen kestävyden mitoitusarvoja on pienennettävä Taulukon 5 mukaisilla kertoimilla.

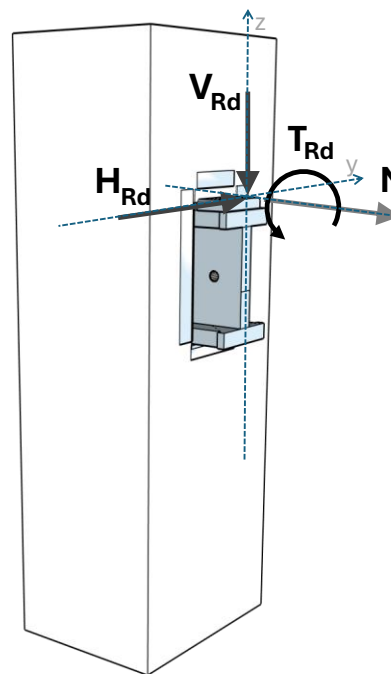
Taulukko 5. Kestävyyden pienennyskertoimet alemmaa betonin lujuusluokkaa käytettäessä.

Betoniluokka	Pienennyskerroin kaikkiin kokoihin
C35/45	0.875
C32/40	0.80
C30/37	0.75

Taulukko 6. PINCOR®-200/t1 piilokonsoli EC:n (EN 1992, EN 1993) suunnittelukestot

Kuormitustyyppi	V_{Rd} [kN]	N_{Rd} [kN]	T_{Rd} [kN·m]	H_{Rd} [kN]	Ehdon on täyttyvä
max. V_{Rd}	200	0	0	0	-
max. N_{Rd}	0	40	0	0	-
$V_{Rd} + N_{Rd}$	≤ 200	≤ 40	0	0	$0.67 * V_{Rd} + N_{Rd} / 2 \leq 135$
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ T_{Rd}	200	0	5	0	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ H_{Rd}	200	0	0	60	-
max. $V_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	200	0	≤ 5	≤ 60	$ T_{Rd} / 0.084 + H_{Rd} \leq 60$
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + \text{max.}$ T_{Rd}	175	35	5	0	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + \text{max.}$ H_{Rd}	175	35	0	60	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	175	35	≤ 5	≤ 60	$ T_{Rd} / 0.084 + H_{Rd} \leq 60$

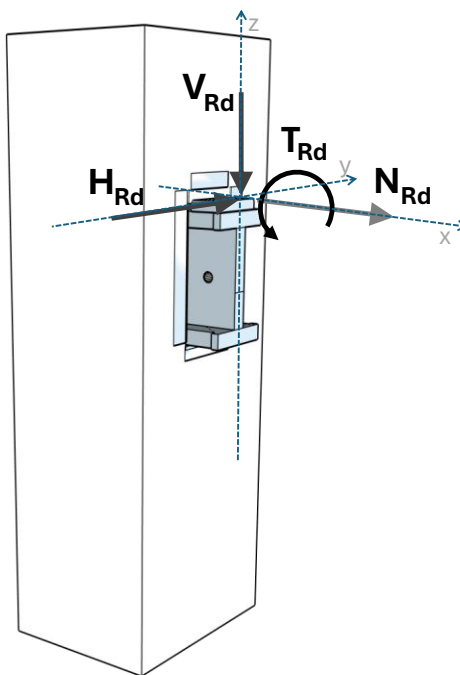
- V_{Rd} : Palkin pään pystysuun leikkaus [kN]
 M_{Rd} : Palkin pään taivutus [kN·m]
 N_{Rd} : Palkin pään veto [kN]
 T_{Rd} : Palkin pään vääntö [kN·m]
 H_{Rd} : Palkin pään vaakasuun leikkaus [kN]



Taulukko 7. PINCOR®-200/t3 piilokonsoli EC:n (EN 1992, EN 1993) suunnittelukestot

Kuormitustyyppi	V_{Rd} [kN]	N_{Rd} [kN]	T_{Rd} [kN·m]	H_{Rd} [kN]	Ehdon on täyttyvä
max. V_{Rd}	200	0	0	0	-
max. N_{Rd}	0	40	0	0	-
$V_{Rd} + N_{Rd}$	≤ 200	≤ 40	0	0	$0.77 * V_{Rd} + N_{Rd} / 2 \leq 154$
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ T_{Rd}	200	0	5	0	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ H_{Rd}	200	0	0	78	-
max. $V_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	200	0	≤ 5	≤ 78	$ T_{Rd} / 0.064 + H_{Rd} \leq 78$
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + \text{max.}$ T_{Rd}	177	35	5	0	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + \text{max.}$ H_{Rd}	177	35	0	78	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	177	35	≤ 5	≤ 78	$ T_{Rd} / 0.064 + H_{Rd} \leq 78$

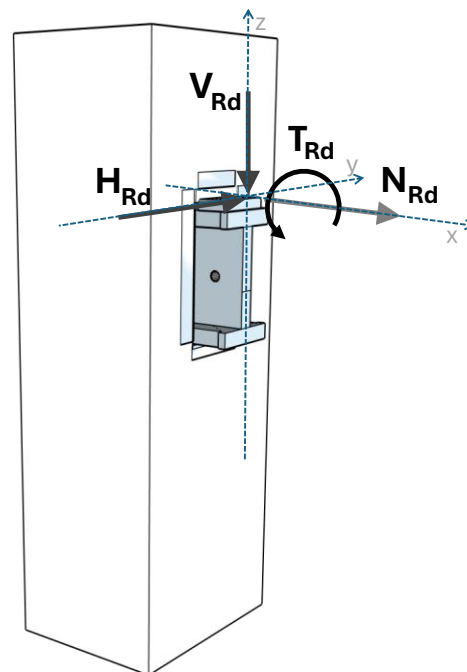
- V_{Rd} : Palkin pään pystysuun leikkaus [kN]
- M_{Rd} : Palkin pään taivutus [kN·m]
- N_{Rd} : Palkin pään veto [kN]
- T_{Rd} : Palkin pään vääntö [kN·m]
- H_{Rd} : Palkin pään vaakasuun leikkaus [kN]



Taulukko 8. PINCOR®-400 piilokonsoli EC:n (EN 1992, EN 1993) suunnittelukestot

Kuormitustyyppi	V_{Rd} [kN]	N_{Rd} [kN]	T_{Rd} [kN·m]	H_{Rd} [kN]	Ehdon on täyttyvä
max. V_{Rd}	400	0	0	0	-
max. N_{Rd}	0	80	0	0	-
$V_{Rd} + N_{Rd}$	≤ 400	≤ 80	0	0	$0.51 * V_{Rd} + N_{Rd} / 2 \leq 204$
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ T_{Rd}	400	0	10	0	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ H_{Rd}	400	0	0	69	-
max. $V_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	400	0	≤ 10	≤ 69	$ T_{Rd} / 0.145 + H_{Rd} \leq 69$
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + \text{max.}$ T_{Rd}	330	66	10	0	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + \text{max.}$ H_{Rd}	330	66	0	69	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	330	66	≤ 10	≤ 69	$ T_{Rd} / 0.145 + H_{Rd} \leq 69$

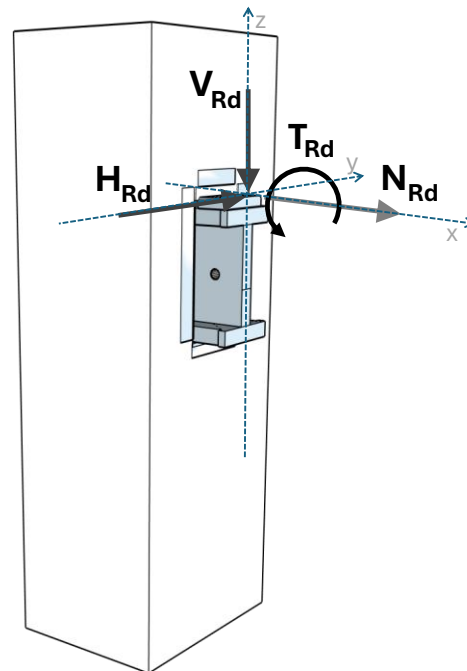
- V_{Rd} : Palkin pään pystysuun leikkaus [kN]
 M_{Rd} : Palkin pään taivutus [kN·m]
 N_{Rd} : Palkin pään veto [kN]
 T_{Rd} : Palkin pään vääntö [kN·m]
 H_{Rd} : Palkin pään vaakasuun leikkaus [kN]



Taulukko 9. PINCOR®-600 piilokonsoli EC:n (EN 1992, EN 1993) suunnittelukestot

Kuormitustyyppi	V_{Rd} [kN]	N_{Rd} [kN]	T_{Rd} [kN·m]	H_{Rd} [kN]	Ehdon on täyttyvä
max. V_{Rd}	600	0	0	0	-
max. N_{Rd}	0	120	0	0	-
$V_{Rd} + N_{Rd}$	≤ 600	≤ 120	0	0	$0.44 * V_{Rd} + N_{Rd} / 2 \leq 265$
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ T_{Rd}	600	0	20	0	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ H_{Rd}	600	0	0	106	-
max. $V_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	600	0	≤ 20	≤ 106	$ T_{Rd} / 0.190 + H_{Rd} \leq 106$
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + \text{max.}$ T_{Rd}	490	98	20	0	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + \text{max.}$ H_{Rd}	490	98	0	106	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	490	98	≤ 20	≤ 106	$ T_{Rd} / 0.190 + H_{Rd} \leq 106$

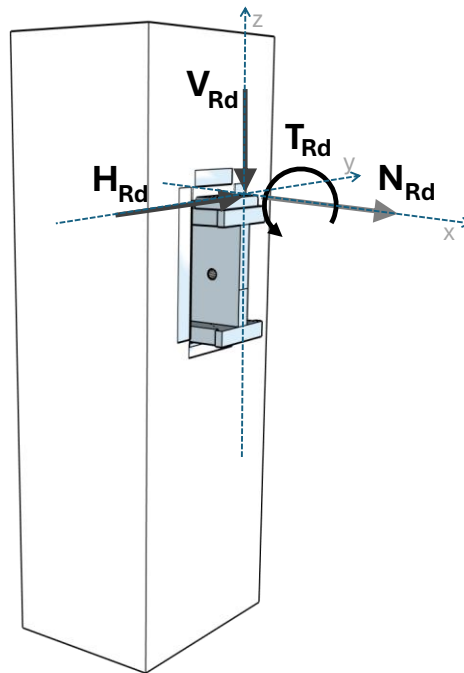
- V_{Rd} : Palkin pään pystysuun leikkaus [kN]
 M_{Rd} : Palkin pään taivutus [kN·m]
 N_{Rd} : Palkin pään veto [kN]
 T_{Rd} : Palkin pään vääntö [kN·m]
 H_{Rd} : Palkin pään vaakasuun leikkaus [kN]



Taulukko 10. PINCOR®-800 piilokonsoli EC:n (EN 1992, EN 1993) suunnittelukestot

Kuormitustyyppi	V_{Rd} [kN]	N_{Rd} [kN]	T_{Rd} [kN·m]	H_{Rd} [kN]	Ehdon on täyttyvä
max. V_{Rd}	800	0	0	0	-
max. N_{Rd}	0	160	0	0	-
$V_{Rd} + N_{Rd}$	≤ 800	≤ 160	0	0	$0.39 * V_{Rd} + N_{Rd} / 2 \leq 315$
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ T_{Rd}	800	0	30	0	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ H_{Rd}	800	0	0	128	-
max. $V_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	800	0	≤ 30	≤ 128	$ T_{Rd} / 0.235 + H_{Rd} \leq 128$
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + \text{max.}$ T_{Rd}	640	128	30	0	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + \text{max.}$ H_{Rd}	640	128	0	128	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	640	128	≤ 30	≤ 128	$ T_{Rd} / 0.235 + H_{Rd} \leq 128$

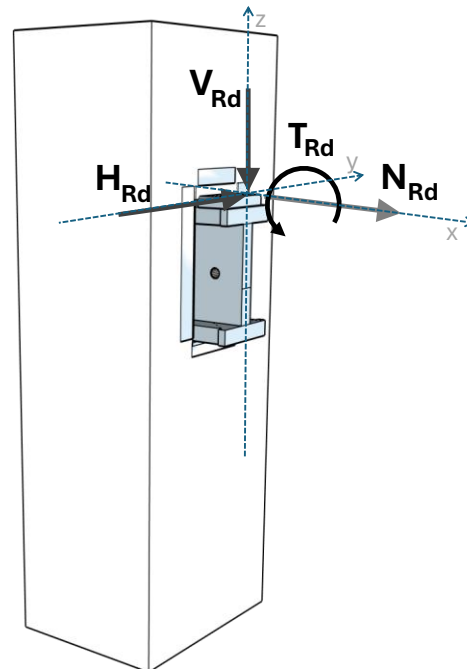
- V_{Rd} : Palkin pään pystysuun leikkaus [kN]
 M_{Rd} : Palkin pään taivutus [kN·m]
 N_{Rd} : Palkin pään veto [kN]
 T_{Rd} : Palkin pään vääntö [kN·m]
 H_{Rd} : Palkin pään vaakasuun leikkaus [kN]



Taulukko 11. PINCOR® -1100 Piilokonsoli EC:n (EN 1992, EN 1993) suunnittelukestot

Kuormitustyyppi	V_{Rd} [kN]	N_{Rd} [kN]	T_{Rd} [kN·m]	H_{Rd} [kN]	Ehdon on täyttyvä
max. V_{Rd}	1100	0	0	0	-
max. N_{Rd}	0	220	0	0	-
$V_{Rd} + N_{Rd}$	≤ 1100	≤ 220	0	0	$0.34 * V_{Rd} + N_{Rd} / 2 \leq 370$
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ T_{Rd}	1100	0	50	0	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ H_{Rd}	1100	0	0	164	-
max. $V_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	1100	0	≤ 50	≤ 164	$ T_{Rd} / 0.305 + H_{Rd} \leq 164$
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + \text{max.}$ T_{Rd}	840	168	50	0	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + \text{max.}$ H_{Rd}	840	168	0	164	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	840	168	≤ 50	≤ 164	$ T_{Rd} / 0.305 + H_{Rd} \leq 164$

- V_{Rd} : Palkin pään pystysuun leikkaus [kN]
 M_{Rd} : Palkin pään taivutus [kN·m]
 N_{Rd} : Palkin pään veto [kN]
 T_{Rd} : Palkin pään vääntö [kN·m]
 H_{Rd} : Palkin pään vaakasuun leikkaus [kN]



Pilarin ja palkin minimi betoniluokka on C40/50.

Piilokonsolin pilariosa on mitoitettu siirtämään pilarin yläpuolisen alueen puristusvoiman alapuoliselle pilarille. Maksimi puristusvoima on laskettu betonin C40/50 puristuslujuuden mitoitusarvolla ($0.85 * 40 / 1.35 = 25.2\text{MPa}$).

Palkin tartuntojen jatkospituuden määrittelyssä on käytetty pienennettyjä osavarmuuslukuja ja valmistustoleransseja. Tartuntojen pituus (jatkospituus) on määritetty tartunnan halkaisijan perusteella. Tartuntojen tartuntaolosuhteet, jatkospituuden laskennassa käytetyt kertoimet $\alpha_6 = 2.0$, $\alpha_2 =$ laskettu 40 mm suojabetonipaksuudella alapinnan teräksille ja 75 mm paksuudella yläpinnan teräksille, vaihtelee 0.9...1.0 välillä, muut $\alpha_1... \alpha_5 = 1.0$.

4.1.1. Esimerkkilaskelmat

Esimerkki 1

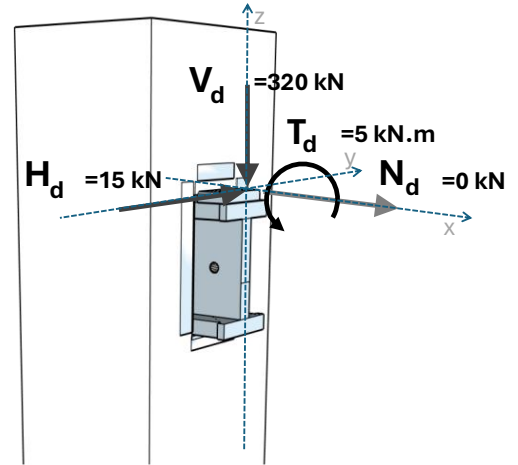
Poikkileikkauksiltaan 400 x 600 mm:n pilari ja 300 x 600 mm:n palkki yhdistetään PINCOR®-liitoksella. Betonielementtien betonin lujuusluokka on C40/50. Liitoksessa vaikuttavat kuormat:

Leikkausvoima, $V_d = 320$ kN

Vääntömomentti, $T_d = 5$ kN·m

Sivusuuntainen vaakavoima, $H_d = 15$ kN

Valitse oikea PINCOR®-koko tähän liitokseen.



Ratkaisu:

Liitoksessa vaikuttava leikkausvoima on 320 kN, jolloin riittävä piilokonsolikoko olisi PINCOR® 400.

Tarkistetaan pilari- ja palkkielementtien minimikoot Taulukon 12 mukaan → Koot ovat ok.

Taulukko 12. Minimi pilarikoko ja palkkikoko [mm]

PINCOR®	Pilarin min. leveys (B _x)	Pilarin min. syvyys (B _y)	Palkin min. uuman leveys	Palkin min. korkeus
"-200/t1"	280	280	280	280
"-200/t3"	280	280	280	240
"-400"	300	300	300	350
"-600"	340	340	340	400
"-800"	380	380	380	450
"-1100"	380	380	380	530

PINCOR® 400:n kestävyys on esitetty Taulukossa 8.

Vaikuttavien kuormien mukaan tulee tarkistaa kuormitustyyppi " $\max.V_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$ ".

Taulukko 8. PINCOR® -400 piilokonsoli EC:n (EN 1992, EN 1993) suunnittelukestot

Kuormitustyyppi	V_{Rd} [kN]	N_{Rd} [kN]	T_{Rd} [kN·m]	H_{Rd} [kN]	Ehdon on täyttyvä
max. V_{Rd}	400	0	0	0	-
max. N_{Rd}	0	80	0	0	-
$V_{Rd} + N_{Rd}$	≤ 400	≤ 80	0	0	$0.51 * V_{Rd} + N_{Rd} / 2 \leq 204$
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ T_{Rd}	400	0	10	0	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ H_{Rd}	400	0	0	69	-
max. $V_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	400	0	≤ 10	≤ 69	$ T_{Rd} / 0.145 + H_{Rd} \leq 69$
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + \text{max.}$ T_{Rd}	330	66	10	0	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + \text{max.}$ H_{Rd}	330	66	0	69	-
max. $V_{Rd} + \text{max.}$ $N_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	330	66	≤ 10	≤ 69	$ T_{Rd} / 0.145 + H_{Rd} \leq 69$

$$V_d = 320 < V_{Rd} = 400 \rightarrow \text{OK}$$

$$T_d = 5 < T_{Rd} = 10 \rightarrow \text{OK}$$

$$H_d = 15 < H_{Rd} = 69 \rightarrow \text{OK}$$

$$|T_{Rd}| / 0.145 + |H_{Rd}| \leq 69$$

$$|5| / 0.145 + |15| \leq 69$$

$$49.48 \leq 69 \rightarrow \text{OK}$$

Esimerkki 2

Poikkileikkauksiltaan 300 x 400 mm:n pilari ja 300 x 400 mm:n palkki yhdistetään PINCOR®-liitoksella. Betonielementtien betonin lujuusluokka on C40/50. Liitoksessa vaikuttavat kuormat:

Leikkausvoima, $V_d = 157$ kN

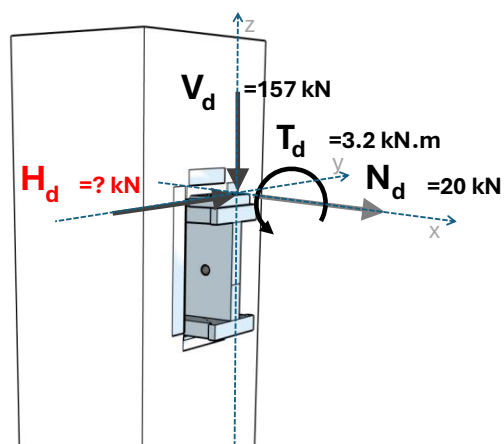
Vääntömomentti, $T_d = 3.2$ kN·m

Pituussuuntainen vaakavoima, $N_d = 20$ kN

Poikittaissuuntainen vaakavoima, $H_d =$ tuntematon

Ratkaise seuraavat:

- oikea RPK-koko tähän liitokseen
- liitokseen vaikuttavan poikittaissuuntaisen vaakavoiman enimmäisarvo.



Ratkaisu:

Liitoksessa vaikuttava leikkausvoima on 157 kN, jolloin riittävä piilokonsolikoko olisi PINCOR® 200.

Tarkistetaan pilari- ja palkkielementtien minimikoot Taulukon 12 mukaan → Koot ovat ok. Liitoksessa voidaan käyttää tyyppiä PINCOR® 200/t1 tai PINCOR® 200/t3.

Taulukko 12. Minimi pilarikoko ja palkkikoko [mm]

PINCOR®	Pilarin min. leveys (Bx)	Pilarin min. syvyys (By)	Palkin min. uuman leveys	Palkin min. korkeus
"-200/t1"	280	280	280	280
"-200/t3"	280	280	280	240
"-400"	300	300	300	350
"-600"	340	340	340	400
"-800"	380	380	380	450
"-1100"	380	380	380	530

PINCOR® 200:n kestävyys on esitetty Taulukossa 6 ja Taulukossa 7.

Vaikuttavien kuormien mukaan sekä PINCOR® 200/t1- että PINCOR® 200/t3 -tyypeille tulee tarkistaa kuormitustyyppi " $\max.V_{Rd} + \max.N_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$ "

- Tyypille PINCOR® 200/t1:

Taulukko 6. PINCOR® -200/t1 piilokonsoli EC:n (EN 1992, EN 1993) suunnittelukestot

Kuormitustyyppi	V_{Rd} [kN]	N_{Rd} [kN]	T_{Rd} [kN·m]	H_{Rd} [kN]	Ehdon on täyttyvä
$\max.V_{Rd}$	200	0	0	0	-
$\max.N_{Rd}$	0	40	0	0	-
$V_{Rd} + N_{Rd}$	≤ 200	≤ 40	0	0	$0.67 * V_{Rd} + N_{Rd} / 2 \leq 135$
$\max.V_{Rd} + \max.T_{Rd}$	200	0	5	0	-
$\max.V_{Rd} + \max.H_{Rd}$	200	0	0	60	-
$\max.V_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	200	0	≤ 5	≤ 60	$ T_{Rd} / 0.084 + H_{Rd} \leq 60$
$\max.V_{Rd} + \max.N_{Rd} + \max.T_{Rd}$	175	35	5	0	-
$\max.V_{Rd} + \max.N_{Rd} + \max.H_{Rd}$	175	35	0	60	-
$\max.V_{Rd} + \max.N_{Rd} + T_{Rd} + H_{Rd}$	175	35	≤ 5	≤ 60	$ T_{Rd} / 0.084 + H_{Rd} \leq 60$

$$V_d = 157 < V_{Rd} = 175 \rightarrow \text{OK}$$

$$T_d = 3.2 < T_{Rd} = 5 \rightarrow \text{OK}$$

$$N_d = 20 < N_{Rd} = 35 \rightarrow \text{OK}$$

$$H_d = \text{tuntematon} < H_{Rd} = 60$$

$$|T_{Rd}| / 0.084 + |H_{Rd}| \leq 60 \rightarrow |3.2| / 0.084 + |H_d| \leq 60$$

$$|H_d| \leq 21.9 \text{ (liitokseen vaikuttavan poikittaissuuntaisen vaakavoiman enimmäisarvo)}$$

- Tyypille PINCOR® 200/t3:

Taulukko 7. PINCOR® -200/t3 piilokonsoli EC:n (EN 1992, EN 1993) suunnittelukestot

Kuormitustyyppi	V _{Rd} [kN]	N _{Rd} [kN]	T _{Rd} [kN·m]	H _{Rd} [kN]	Ehdon on täyttyvä
max.V _{Rd}	200	0	0	0	-
max.N _{Rd}	0	40	0	0	-
V _{Rd} + N _{Rd}	≤200	≤40	0	0	$0.77 * V_{Rd} + N_{Rd} / 2 \leq 154$
max.V _{Rd} + max.T _{Rd}	200	0	5	0	-
max.V _{Rd} + max.H _{Rd}	200	0	0	78	-
max.V _{Rd} + T _{Rd} + H _{Rd}	200	0	≤5	≤78	$ T_{Rd} / 0.064 + H_{Rd} \leq 78$
max.V _{Rd} + max.N _{Rd} + max.T _{Rd}	177	35	5	0	-
max.V _{Rd} + max.N _{Rd} + max.H _{Rd}	177	35	0	78	-
max.V _{Rd} + max.N _{Rd} + T _{Rd} + H _{Rd}	177	35	≤5	≤78	$ T_{Rd} / 0.064 + H_{Rd} \leq 78$

$$V_d = 157 < V_{Rd} = 177 \rightarrow \text{OK}$$

$$T_d = 3.2 < T_{Rd} = 5 \rightarrow \text{OK}$$

$$N_d = 20 < N_{Rd} = 35 \rightarrow \text{OK}$$

$$H_d = \text{tuntematon} < H_{Rd} = 78$$

$$|T_{Rd}| / 0.064 + |H_{Rd}| \leq 60 \rightarrow |3.2| / 0.064 + |H_d| \leq 78$$

| H_d | ≤ 28 (liitokseen vaikuttavan poikittaissuuntaisen vaakavoiman enimmäisarvo)

Valitaan PINCOR® 200/t3.

5. KÄYTTÖ

5.1. Käytön rajoitukset

Piilokonsoleiden kestävyysien mitoitusarvot on määritetty staattiselle kuormitukselle. Dynaamiset kuormitustapaukset on suunniteltava tapauskohtaisesti käyttäen suurempia osavarmuuskertoimia standardin EN 1990 + A1 + AC kohdan 4.1.5 mukaisesti. Konsolia ei ole suunniteltu väsytytkuormille.

Konsolia ei voi käyttää siirtämään palkin pään taivutusmomenttia. Liitosalueella rakenteiden pitää sallia pystysuuntainen kulmanmuutos.

5.2. Suunnitteluohjeita

Piilokonsolien EC:n (EN 1992, EN 1993) mukaiset kestävyysien mitoitusarvot ovat esitetty kappaleessa 4 "Kestävyys". Siihen liittyen tarvittava lisäraudoitusta on esitetty kappaleessa 5.4 "Raudoitus ohjeet".

Piilokonsoli on pääasiallisesti tarkoitettu lopputilanteessa siirtämään palkin pään pystysuuntainen leikkausvoima (V_{Rd}) pilarille. Piilokonsolia ei voi käyttää taivutusmomentin (M_{Rd}) siirtämiseen. Palkin suuntainen vääntökestävyys (T_{Rd}) voidaan hyödyntää erityisesti rakentamisvaiheessa. Liitoksen palkin suuntaista vetokestävyyttä (N_{Rd}), sekä palkin vaakasuuntaista leikkauskestävyyttä (H_{Rd}) voidaan hyödyntää erityisesti onnettomuustilanteiden mitoituksessa.

5.3. Rakenteiden pienimmät mitat

Pilari- ja palkkipoikkileikkausten minimimitat piilokonsolia käytettäessä on määritetty niin, että liitos täyttää R120 paloluokkavaatimuksen, kun se on sijoitettu keskeisesti pilariin ja palkkiin.

Esitetyt minimimitat ottavat huomioon kestävyysien mitoitusarvot (ks. kappale 4 "Kestävyys") sekä niihin liittyvät lisäraudoitukset (ks. kappale 5.4 "Raudoitus ohjeet").

Taulukko 12. Minimi pilarikoko ja palkkikoko [mm]

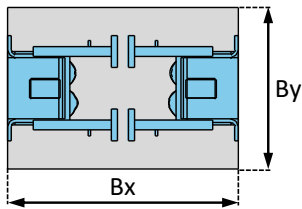
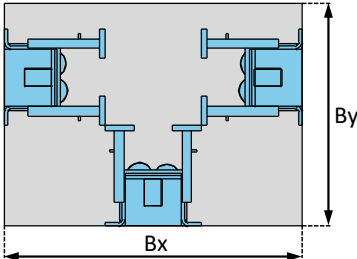
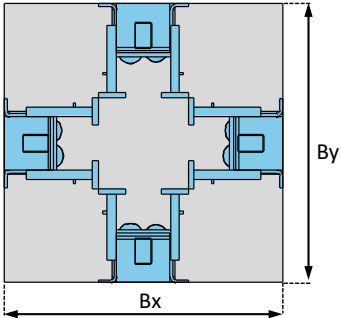
PINCOR®	Pilarin min. leveys (Bx)	Pilarin min. syvyys (By)	Palkin min. uuman leveys	Palkin min. korkeus
"-200/t1"	280	280	280	280
"-200/t3"	280	280	280	240
"-400"	300	300	300	350
"-600"	340	340	340	400
"-800"	380	380	380	450
"-1100"	380	380	380	530

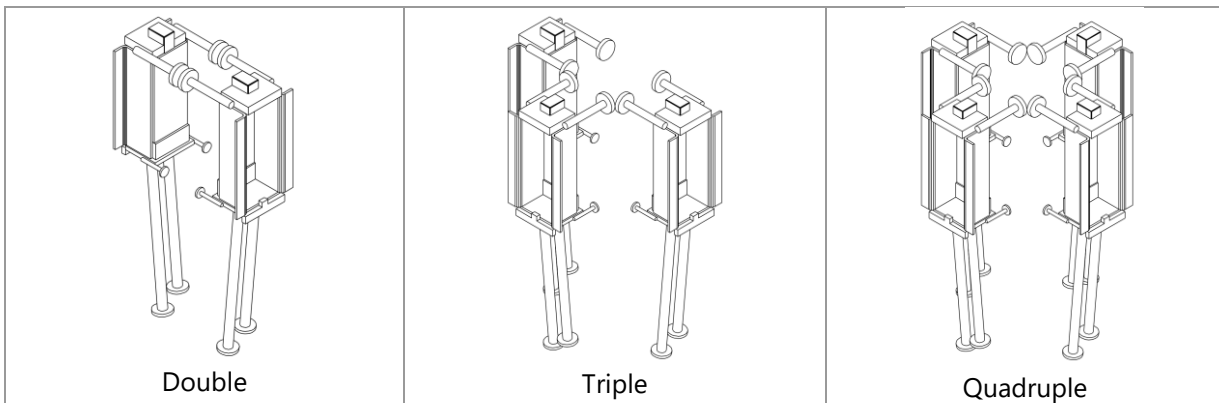
5.4. Useamman PINCOR®-piilokonsolin käyttö

Rakenteellisista vaatimuksista riippuen yksittäisessä pilarissa voi olla useampi kuin yksi PINCOR® samassa poikkileikkauksessa.

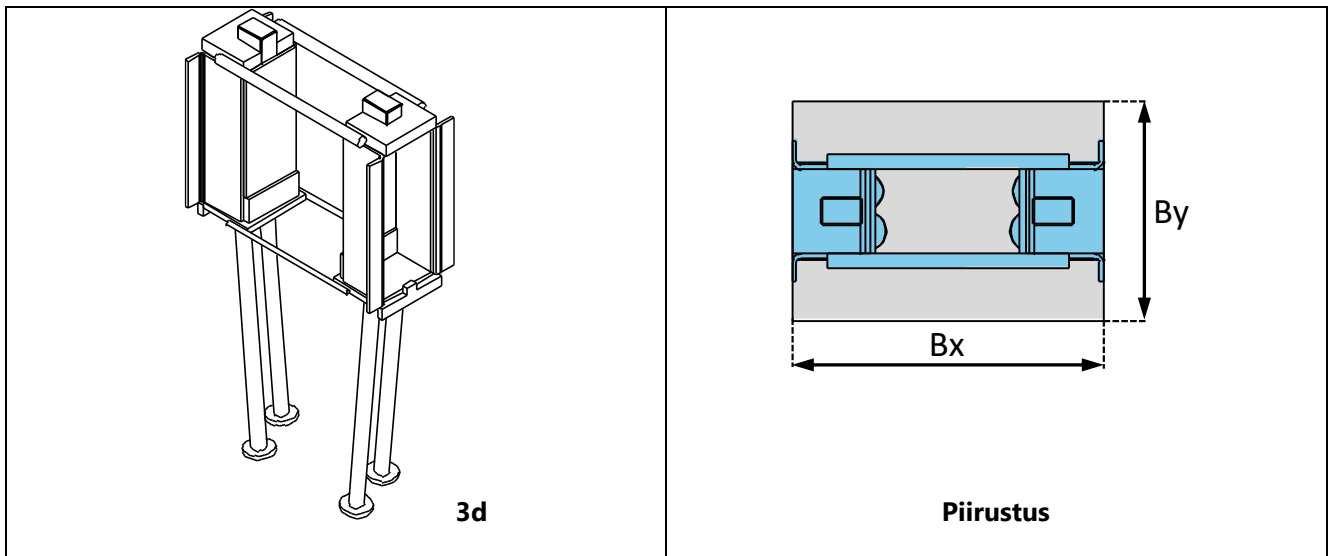
Suorakaiteen muotoisen pilarin vähimmäismitat käytettäessä useampaa PINCOR®-piilokonsolia ilman muokkauksia on esitetty Taulukossa 13. Jos pilarin mitat ovat taulukon arvoja pienemmät tai pilari on pyöreä, ota yhteyttä tekniseen ostastoomme (technical@rsteel.eu) PINCOR®-konsolien asettelua varten.

Taulukko 13. Useamman PINCOR®-piilokonsolin käyttö

Kaksois		Kolminkertainen		Neljäkertainen	
					
Bx	By	Bx	By	Bx	By
455	280	595	440	595	595
455	280	595	440	595	595
475	300	640	470	640	640
495	340	680	510	680	680
525	380	725	555	725	725
545	380	765	575	765	765



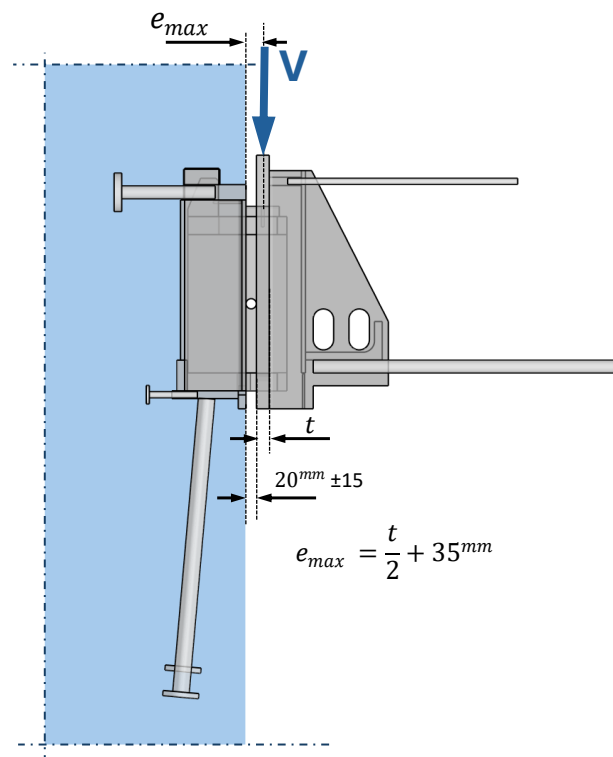
Yleisin asetelma on kaksi piilokonsolia. Jos pilarin leveys (B_x) on Taulukon 13 arvoja pienempi, suositellaan kaksipuolisen PINCOR®-piilokonsolin käyttöä. Ota yhteyttä tekniseen osastoomme (technical@rsteel.eu) saadaksesi lisätietoa kaikista useamman PINCOR®-piilokonsolin käyttömahdollisuuksista, kun pilarin koko on Taulukon 13 arvoja pienempi.



PINCOR®-liitos muodostetaan asettamalla palkkiosa pilariosaan valmiiksi asennetun kieliosan päälle. Liitoksessa palkilta tuleva leikkausvoima siirtyy pilarille epäkeskeisesti. Taulukossa 14 on esitetty epäkeskisyyden enimmäisarvot.

Taulukko 14. Leikkausvoiman epäkeskisyyden arvot

PINCOR®	t [mm]	e _{max} [mm]
"-200/t1"	10	40
"-200/t3"	15	42.5
"-400"	12	41
"-600"	16	43
"-800"	20	45
"-1100"	25	47.5



5.5. Reinforcement instructions

Pilarin tavanomainen raudoitus suunnitellaan pilarin poikkileikkauksen ja voimasuureiden mukaan. Kuorman siirto konsoliosalta betonipilarille sisältää erikseen mainitun lisäraudoituksen.

Pilariin sijoitetaan lisähaat (nippuhaat) siirtämään palkin kuormat pilarin raudoitukselle, sekä varmistamaan piilokonsolin sitkeän toiminnan. Lisähaat sijoitetaan, sekä piilokonsolin pilariosan ylä-, että alapuolelle. Haat toimivat yhtä aikaa kaikille esitetyille kestävyyksien mitoitusarvoille (ks. kappale 4 "Kestävyys"). Pilariosan pystysuuntaisten tankojen päätylevyjien alapuolella tulee olla maksimissaan 300mm hakajako kahden haan osalta.

Pilariosan lisähaat vaativat maksimissaan 400 mm keskiöetäisyydellä toisistaan olevat pääteräkset. Tämä pääraudoitteen sijoittelu tulee ottaa huomioon leveillä pilareilla tai seinä-asennuksilla siten, että tarvittava pääraudoitus löytyy < 400 mm keskiöetäisyydellä.

Palkin tavanomainen raudoitus ja haat suunnitellaan palkin poikkileikkauksen ja voimasuureiden mukaan. Kuorman siirto konsoliosalta betonipalkille sisältää erikseen mainitun lisäraudoituksen. Palkin raudoitus ankkuroidaan vaaka- ja pystylenkeillä palkin päähän.

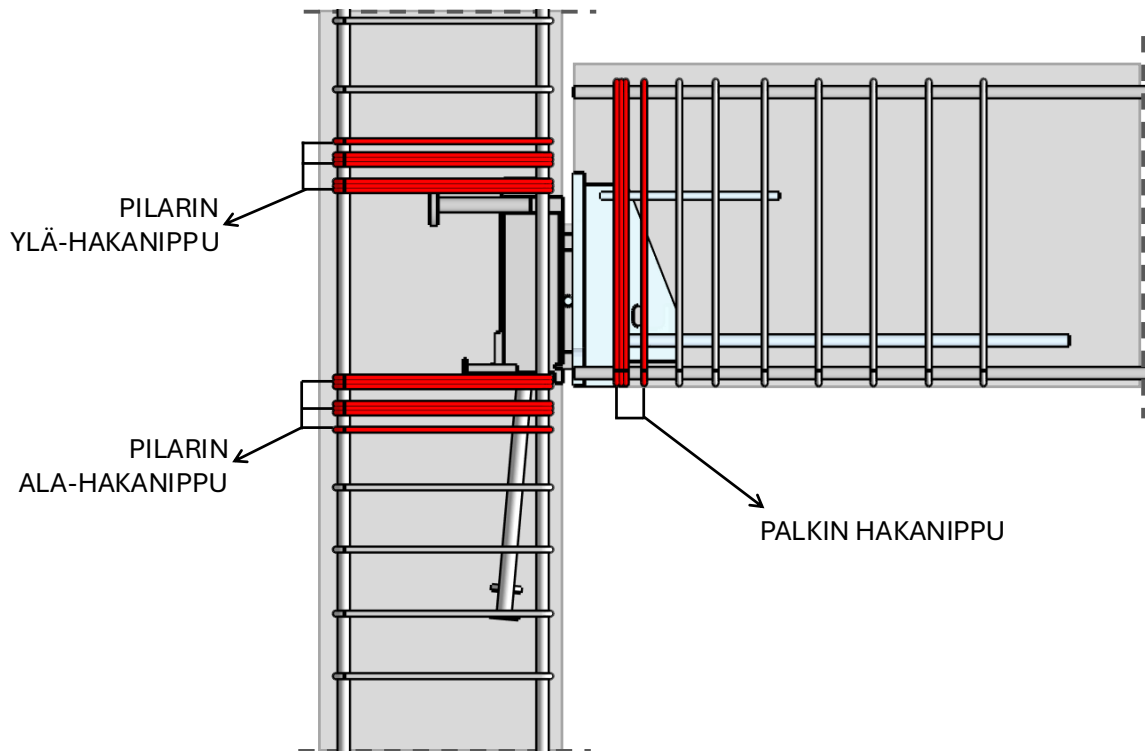
Palkkiin sijoitetaan lisähaat (nippuhaat) siirtämään palkin kuormat palkin raudoitukselle, sekä varmistamaan piilokonsolin sitkeän toiminnan. Lisähaat sijoitetaan piilokonsolin palkinosan päätylevyn etupuolelle. Haat ja lisähaat toimivat yhtä aikaa kaikille esitetyille kestävyyksien mitoitusarvoille (ks. kappale 4 "Kestävyys"). Lisähaat on laskettu palkin minimipoikkileikkauksen mukaan (ks. kappale 5.3 "Rakenteiden pienimmät mitat").

Lisähakojen määrää voidaan vähentää, jos mitoittavat voimat ovat merkittävästi pienemmät, kun kestävyyksien mitoitusarvot (ks. kappale 4 "Kestävyys"), esimerkiksi jos piilokonsolia ei tarvitse mitoittaa väännölle. Tarvittaessa kysy lisäohjeistusta RSTEEL:ltä.

Taulukko 15. Piilokonsolien tarvittavien lisäraudoitusta (B500B hakamäärä)

PINCOR®	Column additional links above the console	Column additional links below the console	Beam additional links
"-200/t1"	4×Ø8 (eg. 3+1)	4×Ø8 (eg. 3+1)	3×Ø8
"-200/t3"	5×Ø8 (eg. 3+2)	5×Ø8 (eg. 3+2)	4×Ø8 (eg. 3+1)
"-400"	6×Ø8 (eg. 3+3)	6×Ø8 (eg. 3+3)	3×Ø10
"-600"	7×Ø8 (eg. 3+3+1)	7×Ø8 (eg. 3+3+1)	4×Ø10 (eg. 3+1)
"-800"	7×Ø10 (eg. 3+3+1)	7×Ø10 (eg. 3+3+1)	5×Ø10 (eg. 3+2)
"-1100"	7×Ø10 (eg. 3+3+1)	7×Ø10 (eg. 3+3+1)	7×Ø10 (eg. 3+3+1)

HUOM. Maks. 3 kpl hakoja yhteen nippuun. Nippujen vapaväli min. 25 mm (betonin maksimi raekoko 16 mm).

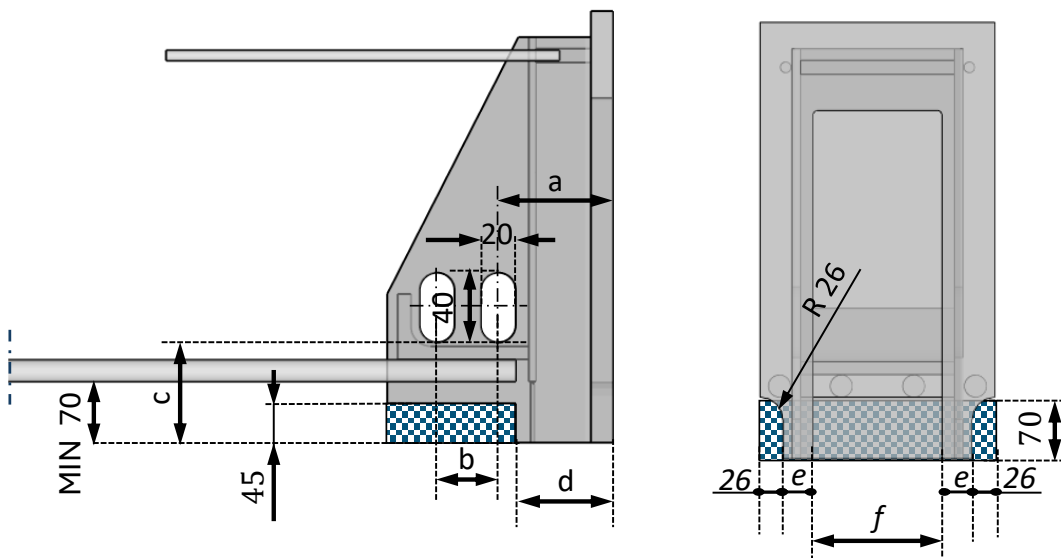


Kuva 4. Piilokonsolien lisäraudoitus vaaditaan

5.6. Palkkien jännepunosten sijoittaminen ja lisä reikävaraukset

Piilokonsolin palkkiosan alueelle voidaan sijoittaa jännepunoksia alla esitetyn kuvan mukaisiin kohtiin. Kielen kotelon kohdalla, piilokonsolin päätylevyn alaosa on PL4, johon porataan tarvittaessa reikiä jännepunoksille. Jos punoksia osuu kielen kotelon kohdalle, tulee ne katkaista kotelon takalevyn pinnasta niin, että palkki saadaan asennettua sujuvasti paikalleen työmaalla.

Leukapalkin hakojen reikävarausten sijainnit: mitat a, b, ja c.



Kuva 5. Reikien varaukset ja sijainnit palkkikannakkeiden sidoksille: mitat a, b ja c

Taulukko 16. Reikien varaukset ja sijainnit palkkikannakkeiden sidoksille: mitat a, b ja c

Mitat [mm]							
PINCOR®	Reikiä	a	b	c	d	e	f
"-200/t1"	1no. D20x40	98	-	110	91	32	84
"-200/t3"	1no. D20	103	-	110	96	32	84
"-400"	1no. D20x40	100	-	120	93	32	104
"-600"	1no. D20x40	117	-	120	97	32	124
"-800"	2no. D20x40	121	70	125	101	33	125
"-1100"	2no. D20x40	131	70	125	111	34	146

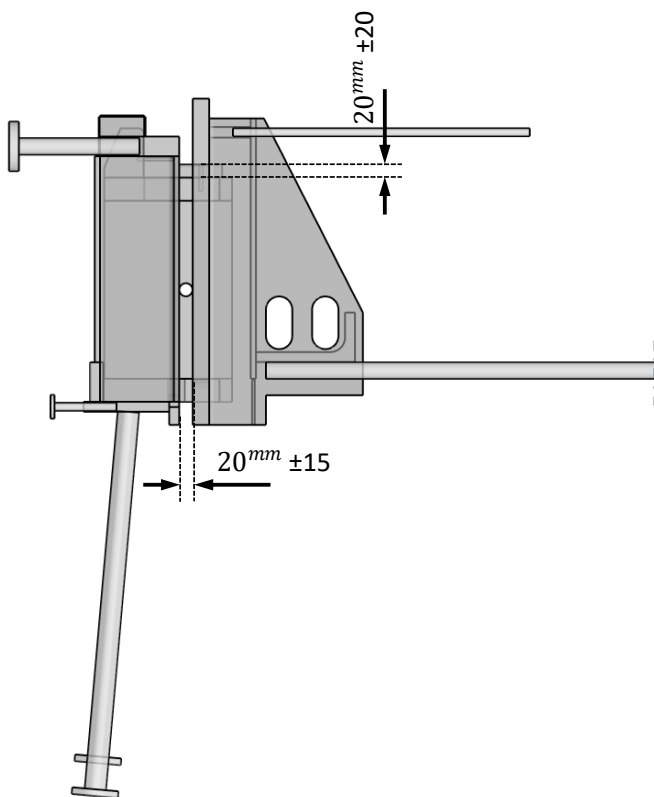
6. ASENTAMINEN

6.1. Toleranssit

Taulukko 17. Piilokonsolien liitoksen mahdolliset asennussijaintikorjaukset [mm]

PINCOR®	Palkin akselin suunnassa	Pysty suunnassa	Kierto palkin akselin ympäri
"-200/t1"	±15	-20...20*	±1 degs
"-200/t3"	±15	-20...20*	±1 degs
"-400"	±15	-20...20*	±1 degs
"-600"	±15	-20...20*	±1 degs
"-800"	±15	-20...20*	±1 degs
"-1100"	±15	-20...20*	±1 degs

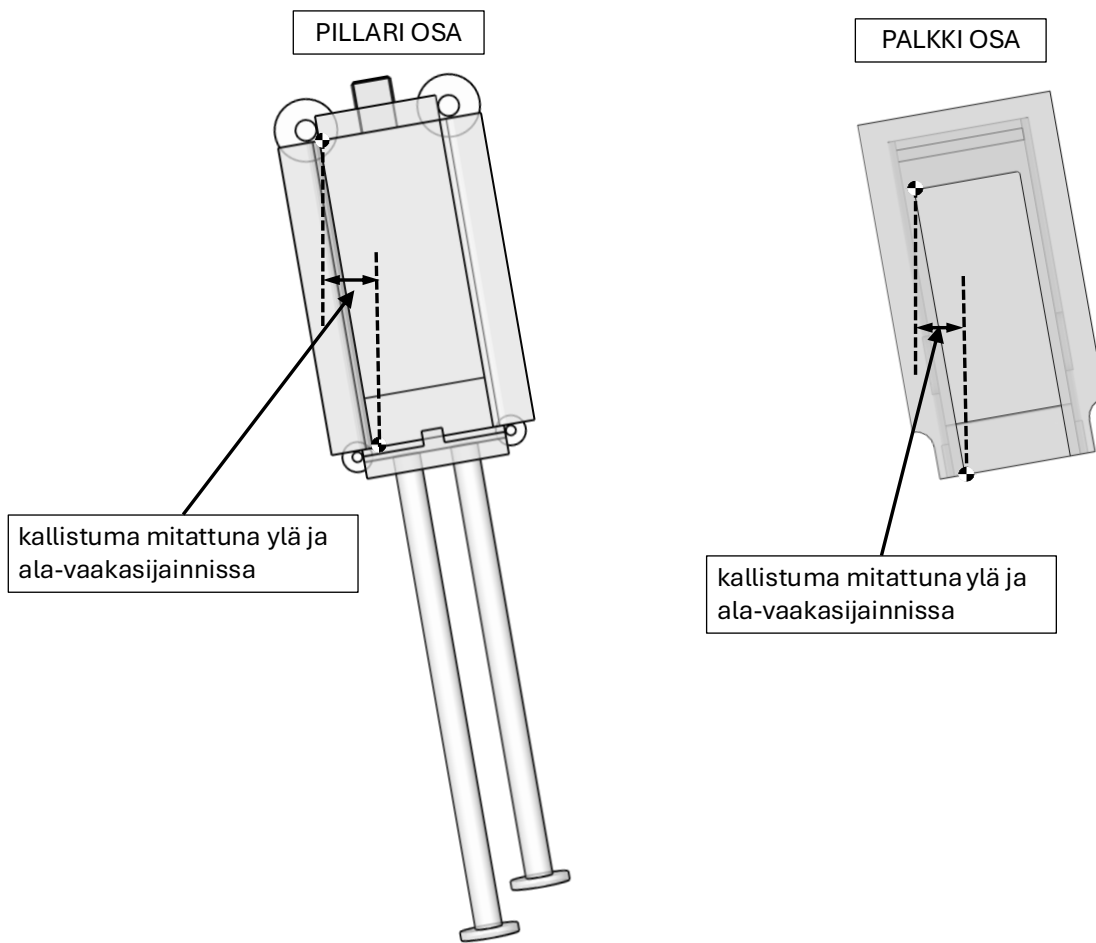
*HUOM. Korjaus mahdollista kieliosan asennuslevyn paksuuden valinnassa. Kieliosan asennuslevyn nimellispaksuus on 20 mm. Vakio paksuudet ovat 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 mm. Muut välipaksuudet tilauksen mukaisesti.



Kuva 6. Asennustoleranssit

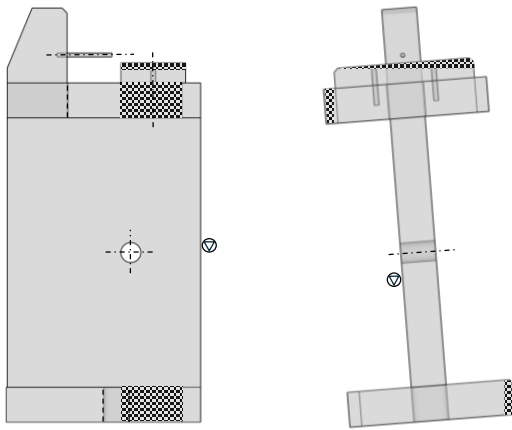
Taulukko 18. Palkkiosan ja pilariosan asennustoleranssit muotissa suhteessa peruspisteeseen, asennuspinnan tasossa

PINCOR®	Sijainti	Kallistuma	Kallistuma mitattuna ylä- ja ala-vaakasijainnissa
"-200/t1"	±5 mm	±0,5 degs	±2 mm
"-200/t3"	±5 mm	±0,5 degs	±2 mm
"-400"	±5 mm	±0,5 degs	±2 mm
"-600"	±5 mm	±0,5 degs	±2 mm
"-800"	±5 mm	±0,5 degs	±2.5 mm
"-1100"	±5 mm	±0,5 degs	±3 mm



Kuva 7. Kallistuman mittaus ylä- ja alaosan välisen vaakasiirtymän perusteella

Asennustoleranssia suuremmat kallistumat voidaan korjata, sekä muokatun kieliosan asennuslevyn avulla, että kieliosan laippojen paikallisella hioimisella. Lisäohjeita, kysy RSTEEL.



Kuva 8. Kieliosan asennusaluslevyn säätäminen ja kieliosan laippojen paikallinen hionta

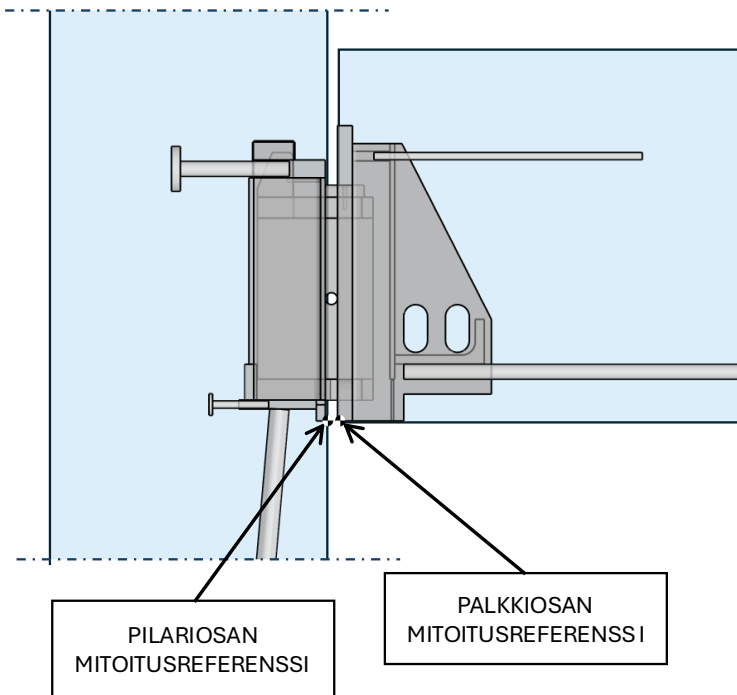
6.2. Elementtien valmistus

Valun onnistuminen konsoliosien ympärillä varmistaa konsolin toiminnan ympäröivän betonin kanssa.

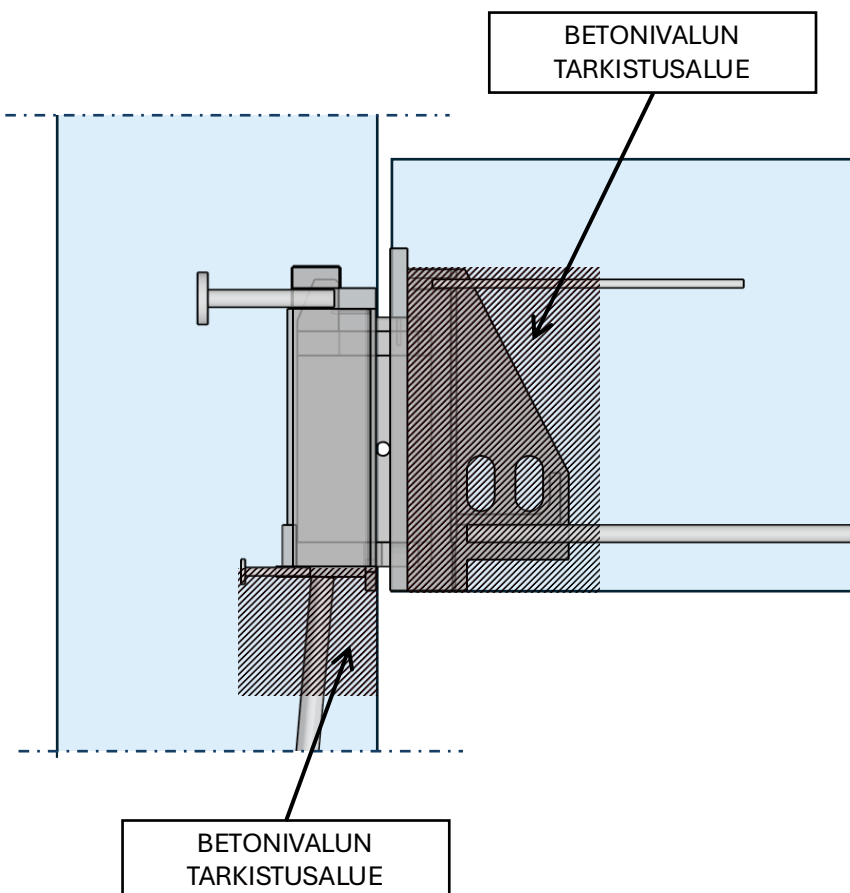
Piilokonsolin toiminnan takaamiseksi betoni tulee valaa tiiviiksi kerroksittain ja täryttämällä niin, ettei piilokonsolin osien ympärille jää aukkoja.

Piilokonsolin pilariosa asennetaan muotin pohjaan tai sivulle. Pilari voidaan valaa vaaka- tai pystysuorassa. Pystysuorassa valussa pitää erityisesti varmistaa, että alatukilevyn alapuoli on valettu täyteen huolellisesti tiivistäen. Pilariosa sijoitetaan muotissa mitoitusreferenssin avulla.

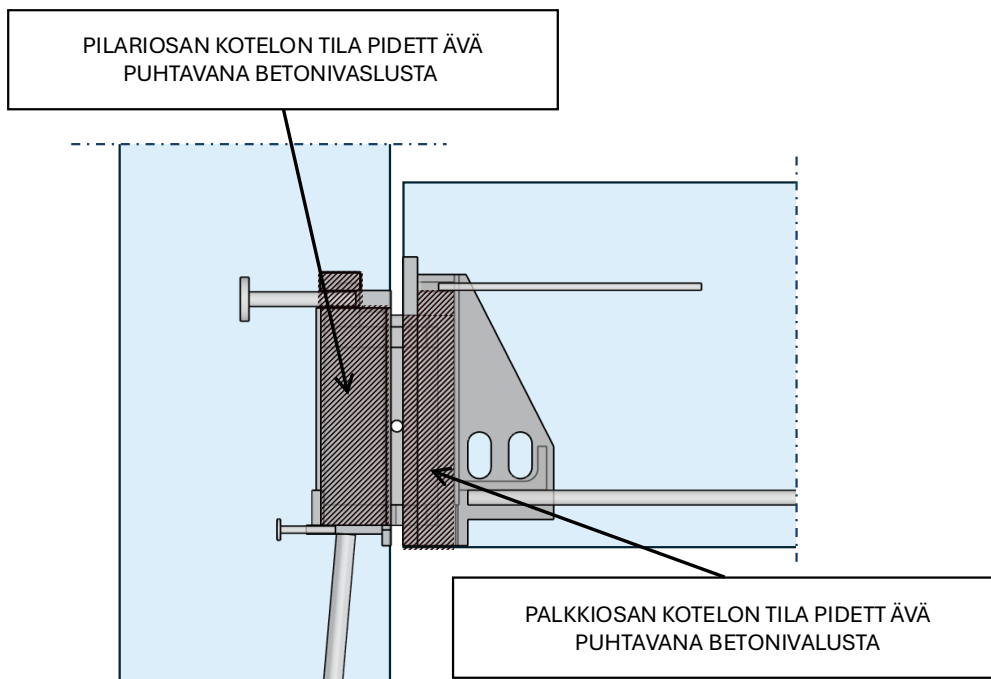
Piilokonsolin palkkiosa asennetaan muotin pohjalle ja kiinnitetään palkin päätymuottiin. Palkista valetaan ensiksi palkin leuat konsolin vieressä sekä konsolin alatukilevyn alapuoli. Piilokonsolin alatukilevyn yläpuolen ja sen ympäristön täytyminen voidaan varmistaa sen jälkeen. Palkkiosa sijoitetaan muotissa mitoitusreferenssin avulla.



Kuva 9. Palkki- ja pylväsosien asennusasennot



Kuva 10. Betonoinnin tarkastusalue



Kuva 11. Upotuskohdat palkki- ja pylväsosissa

Tarkistettavat asiat ennen valua:

- ✓ Muotissa oikea osa, koko ja tyyppi.
- ✓ Osan sijoitus oikea.
- ✓ Osa sidottu muuhun raudoitukseen ja muottiin.
- ✓ Lisäraudoitukset paikoillaan.
- ✓ Mahdolliset punokset paikoillaan.
- ✓ Valuestot paikoillaan.

Tarkistettavat asiat valun jälkeen:

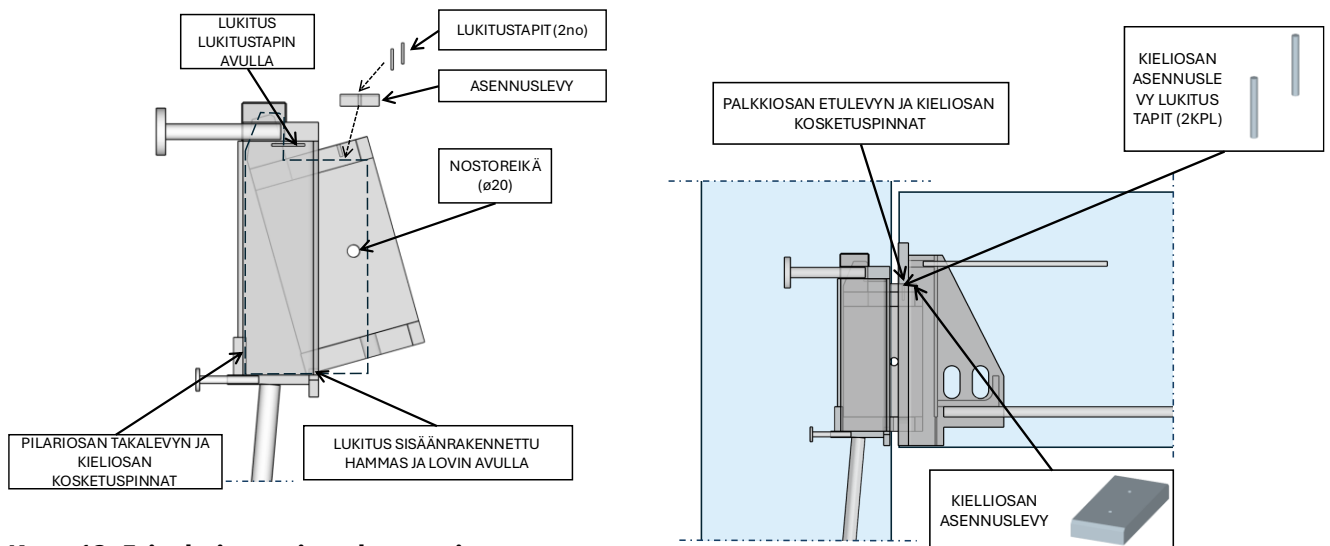
- ✓ Osan sijainti oikein, ei siirtymä, kiertymiä.
- ✓ Valun onnistuminen osan ympärillä, erityisesti pilariosan ala-puolella ja palkkiosan takana.
- ✓ Valuestot poistettu ja osat ovat puhtaat valujäämistä.

6.3. Elementtien asentaminen

Asennus tulee suorittaa hyväksytyt asennussuunnitelman mukaisesti.

Pilari asennetaan oikeaan sijaintiin, pystysuoruuteen ja tasoon, huomioiden erityisesti konsoliliitoksien lopulliset sijainnit asennustoleranssien puitteissa.

Piilokonsolin kieliosa asennetaan pilariosaan työmaalla, mieluiten pilarin asennuksen jälkeen. PINCOR®-600 – PINCOR®-1100 -kieliosat on varustettu D20-nostorei'illä helpottamaan asennusta. Kieliosa on paikallaan, kun piilokonsolin kieliosa on kiinni piilokonsolin takalevyssä. Kieliosa on lukittu paikalleen sisäänrakennetun hampaan ja loven avulla, sekä lukittu lukitustapilla. Pilaria ei saa nostaa tai siirtää eikä tukea konsolin kieliosasta. Asennuskorko on varmistettava, ja kieliosan asennuslevyn paksuus on valittu tarpeen mukaan. Kieliosan asennuslevyn lukitustapit (2 kpl) asennetaan ennen kieliosan asennuslevyn asennusta.



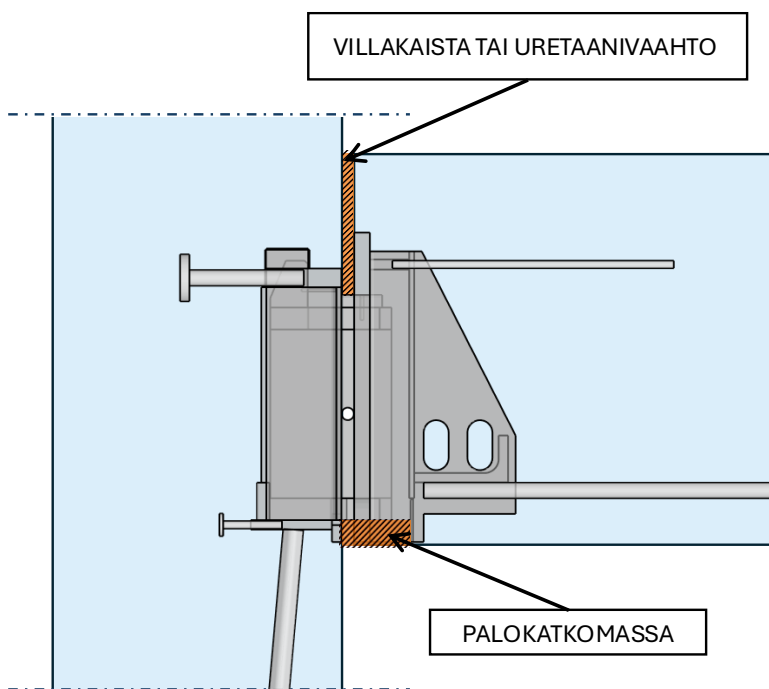
Kuva 12. Esivalmistettujen elementtien asennus

HUOM. Nostoreikiä vain PINCOR® -600...PINCOR® -1100 osissa

Palkki lasketaan huolellisesti alaspäin kieliosan päälle niin että kieliosa sijoittuu kokonaan palkkiosan koteloon ja ilman piilokonsolin osien vaurioitumista. Palkki on asennettu, kun piilokonsolin kieliosan kosketuspinta koskettaa piilokonsolin palkkiosan etulevyn kosketuspintaa, ja nostolenkit voidaan irrottaa. Palkin ja pilarin välinen nimellinen välys on 20 mm (min. 5 mm...maks. 35 mm). HUOM. Palkin ja pilarin väliä ei valeta täyteen, jotta palkin pään pystysuuntainen kiertyminen on mahdollista.

Liitos viimeistellään suunnittelijan ohjeiden mukaisesti, esim.:

- ✓ Tarvittaessa, näkyvät pinnat maalataan.
- ✓ Tarvittaessa, palkin päätysaumaan kielen yläpinnan tasossa, sekä palkin ontelolaatan puoleiseen pystyreunaan asennetaan villakaista tai uretaanivahto estämään saumavalun pääsy liitosalueelle. Tämän jälkeen ontelolaattojen sauma- ja pintavalut voidaan suorittaa.
- ✓ Tarvittaessa, palokatkomassalla suljetaan palkin alapinnassa oleva kielen asennuskotelo, pilarin ja palkin välinen vaakasauma kieleen asti, ja palolle alttiiksi jäävä pilarin ja palkin välinen pystysauma.



Kuva 13. Palosuojaus

TEKNISEN KÄYTTÖOHJEEN MUUTOSLUETTELO

01.10.2025 (FA)

- Ensimmäinen julkaistu versio

25.02.2026 (FA)

- Pieniä tekstimuutoksia.

SUUNNITTELUYÖKALUT

RSTEEL® Design Tool on luotu helpottamaan suunnittelijoiden työtä ja tarjoamaan markkinoiden parasta ja läpinäkyvintä suunnittelua. Ilmainen ja täysin pilvipohjainen ohjelmisto takaavat saumattoman työskentelyn suunnitteluorganisaation sisällä sekä jatkuvan tuen ja päivitykset.

rsteel-design.com

KOMPONENTIT

Tekla Warehouse sisältää tärkeimmät tuotteemme. Olemme luoneet suunnittelukomponentteja Teklaa sekä Revit- ja AutoCAD-ohjelmistoja varten. Uusia tuotteita lisätään säännöllisesti, ja olemassa olevia tuotteita päivitetään ja korjataan tarpeen mukaan.

warehouse.tekla.com/#/organization/u7be79e90-ace8-46ca-a26c-849a5dc4c283

prodlib.com/rsteel

TEKNINEN TUKI

Osaava tekninen tukemme auttaa ja tukee sinua kaikissa haasteissasi.

rsteel.eu/fi/ota-yhteytta/

DOKUMENTIT

Kaikki tuotteemme ovat asianmukaisesti hyväksytyjä ja testattuja. Kunkin tuotteen sivulta löydät kaikki oleelliset dokumentit.

rsteel.eu/fi/tuotteet/