



Harkko Blockelement suunnitteluohjeet

Sisällysluettelo

- A. Harkko Blockelementti suunnittelun pääperiaatteet
- B. Harkot ja elementit
 - B1 RB-valuharkkojen materiaalit
 - B2 Elementtien mitat ja tunnuksot
- C. Elementtien mitoitus ja raudoitus
 - C1 Puristuskestävyys
 - C11 Seinä
 - C12 Harkkopilarit
 - C13 Ikkunakulmapilari
 - C2 Leikkauskestävyys
 - C3 Taivutuskestävyys
 - C4 Aukkopalkkien mitoitus
 - C41 Aukkopalkkien rasitukset
 - C42 Harkkopalkki
 - C43 Elementtiin kuulumattomat väli- ja yläpohjapalkit
 - C5 Muu perusraudoitus
- D. Elementin liittymät

LIITTEET

- E. Tyyppidetallit
- F. Tyyppirakenneleikkaukset

Harkko Blockelement suunnitteluohjeet

A. Harkko Blockelement suunnittelun pääperiaatteet

Harkko Blockelement on korkealuokkainen harkoista koostuva elementti, jolla voidaan toteuttaa 1-3 kerroksisia omakoti-, rivi- tai pienkerrostaloja. Harkko Blockelement perustuu Rakennusbetonin kehittämiin 380 mm paksuihin eristettyihin valuharkkoihin, jotka täyttävät vuoden 2010 lämmöneristysvaatimukset. Kantavat väliseinät ovat 250, 200 tai 150 mm paksuja valuharkkoja. Varsinaisia tyyppitaloja ei ole valmistusohjelmassa, vaan rakennukset suunnitellaan yksilöllisesti asiakkaan tarpeiden mukaan elementtitoteutus huomioiden.

Harkoista ladotaan ja valetaan tehtaalla elementtejä, jotka työmaalla valetaan kiinni toisiinsa niin, että seinistä muodostuu yhtenäinen kokonaisuus, joten rakennukseen ei jää näkyviä elementtisaumoja ja se siten vastaa täysin paikalla valettua rakennetta harkkojen toimiessa osin muotteina ja osin kantavina rakenteina.

Alapohja on joko maanvarainen tai tuuletettu, jolloin kantavana osana on (yleensä) 200 mm:n ontelolaatat.

Väli- ja yläpohjat toteutetaan 200 mm:n ontelolaatoilla. Tarvittaessa laastastoihin voidaan käyttää 265 mm:n ontelolaattoja, detaljit saa erikseen pyydettäessä.

Yläpohja voidaan toteuttaa myös puurakenteisena.

Vesikatto on puurakenteinen ja katteeksi sopii huopa, pelti tai tiili.

Koska valuharkkorakenteiden suunnittelu asettaa tiettyjä lähtökohtia, on suunnittelun avuksi kehitetty tyyppidetalleja, joita tulisi käyttää mahdollisuuksien mukaan. Tyyppidetallien pääryhmät ovat seuraavat:

- 0 Harkot
- 1 Anturat
- 2 Alapohjaliitokset
- 3 Välipohjaliitokset
- 4 Yläpohjaliitokset
- 5 Aukkopalkit
- 6 Pilarit
- 7 Elementtien pystyliitokset
- 8 Erikoisdetaljit

B. Harkot ja elementit

B1 RB-valuharkkojen materiaalit

Lämpöeristetty harkko EMH-380eps ja EMHspu:

Leveys 380 mm, jossa eristeosuus 160 mm ja betoniosuus molemmin puolin 110 mm, elementti symmetrinen pituusakselin suhteen. Lujuusluokka C28/35.

Ulkoseinäharkkoja on kahta tyyppiä: suoraharkko $h \times b \times L = 200 \times 380 \times 595$, paino 34 kg, ja kulmaharkko $200 \times 600 \times 600$ paino 51 kg, joka on symmetrinen siten, että se käy sekä oikealle että vasemmalle kääntyviin sisä-/ ulkokulmiin.

Eriste: Yleensä polyuretaania, jolloin ulkoseinä täyttää lämmöneristysmääräysten U-arvovaatimuksen $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Elementtiä valmistetaan myös polystyreenillä eristettynä; EPS 25 kg/m^3 , jolloin seinän U-arvo = $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Muottiharkot MH-150, MH-200 ja MH 250:

Muottiharkkoja valmistetaan kolmea tyyppiä: $150 \times 600 \times 200$, $200 \times 600 \times 200$ ja $250 \times 600 \times 200$. Harkkoseinien paloluokka kantavina seininä ovat vastaavasti 150 mm/ REI 90, 200 mm/ REI 180 ja 250 mm/ REI 240. Ilmaääneneristävyys 200 mm:ä paksuna seinänä on 56 dB ja 250 mm:ä paksuna seinänä 58 dB. Lujuusluokat C25/30 ja C28/35. Harkkojen painot ovat vastaavasti 150 mm/ 22 kg, 200 mm/ 23 kg ja 250 mm/ 26 kg. Pituudet 598 mm ja korkeus 200 mm.

Ks tyyppidetilji Harkot nro 0.1

Betoni: minimivaateet betonille

Rasitusluokka XC3,4/XF1 (ulkokuori tai tukimuuri):
C28/35, raudoituksen betonipeite 35

Rasitusluokka X0/XF1 (ulkokuori, kun ruostumaton rauditus):
C25/30, raudoituksen betonipeite > teräksen halkaisija

Rasitusluokka XC2/XF1 (ulkokuori, maan pinnan alapuolella):
C25/30, raudoituksen betonipeite 30

Rasitusluokka X0 (sisäkuori ja lämpimän tilan väliseinät).
C12/15, raudoituksen betonipeite 15

Betonin kiviaines 0...12 mm ja notkeus S2. Suunnittelukäyttöikä 50 v.

Raudoitukset:

Harjateräs: A500HW.

Nostotangot: kierteitettyjä harjateräksiä (HPM 16 P/HPM 20 P)

$L_{\min} = 1200/1800$, jotka ovat sidottu vetoteräksiin.

Ruostumaton harjateräs: B600KX.

B2 Elementtien mitat ja tunnukset

Pituus:

Lämpöeristetyt harkot pyritään latomaan 1/3-limityksellä (=200), joten tavoiteltava pituusmoduuli = 200 (ihannemoduuli = 600). $L_{\max} = 7200$. Kulmaelementti on elementin osa ja se liittyy elementtiin ilman limitystä. Muottiharkot ladotaan 1/2-limityksellä. Sovituskappaleet sijoitetaan seinän keskelle joka kerroksessa samaan kohtaan.

Korkeus:

Korkeus mitoitetaan täysille harkoille, joten korkeusmoduuli = 200.

$H_{\max} = 3600$.

Aukot:

Aukkojen ja aukkojen välisten seinäosien mitoissa pyritään pysty- ja vaakasuunnassa moduuliin 200. Pienissä mitoissa ei käytetä limitystä. Ikkunan karmit mitoitetaan korkeussuunnassa $n \times 200 - 30$ mm ja leveysuunnan $n \times 200 - 30$ mm.

Ks. tyyppidetilji 8.4

Paino:

Lämpöeristetyn harkkoseinän paino on valettuna $5,5 \text{ kN/m}^2$. (200 mm:n muottiharkkoseinä $5,0 \text{ kN/m}^2$ ja 150 mm:n muottiharkkoseinä $3,8 \text{ kN/m}^2$) Elementin suurin sallittu kokonaispaino 100 kN. Maksimipaino on kuitenkin sovittava asennuksista vastaavan tahon kanssa.

Saumät:

Suunnittelussa pystysaumät (puskusaumat) mitoitetaan 20 mm:n levyiksi. Käytännössä valettava pystysauma voi olla 0...30 mm.

Vaakasaumat ovat 20 mm tai 30 mm. Asennuslaasti sekä ulko- että sisäkuoreen ja keskellä villakaista, leveys 160 mm

Tunnukset:

Tunnus on 8-merkkinen. Neljä ensimmäistä kirjainta viittaa työtilauksen nimeen. Seuraava kertoo elementtityypin (S- = lämpöeristetty elementti tai V = muottiharkkoelementti), kaksi seuraavaa numeroa ovat elementin juokseva numero ja viimeinen numero kertovat elementin sijaintikerroksen.

C. Elementtien mitoitus ja rauditus

Elementit mitoitetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B9 Betoniharkkorakenteet (ohjeet 1993) mukaan. Kumpikin kuori mitoitetaan erikseen. Maanpaineen aiheuttamat rasitukset jakautuvat tasaisesti molemmille kuorille.

C1 Puristuskestävyys

C11 Seinä

Puristuskapasiteetti määritellään:

$$N_u = n_e A_c f_{cd}, \text{ jossa:}$$

$$A_c = 0,07 \text{ m}^2 \text{ ja } f_{cd} = 0,6 \times 35/2,0 = 10,5 \text{ MN/m}^2$$

$$n_e = (1 - 2e_d/h_c) / (1 + 0,001(L_c/h)^2), \text{ jossa}$$

$$e_d = 0,05 h + e_0, h_c = 70 \text{ mm}, h = (2 \times 110^3)^{1/3} = 138 \text{ mm},$$

$$L_c = H = \text{seinän nurjahduspituus} = \text{vapaa korkeus}$$

$$e_0 = \text{normaalivoiman alkuperäinen epäkeskisyyss (mm)}$$

Edellä esitetyn perusteella harkkoelementtien yhden kuoren puristuskapasiteetti seinä pituusmetriä kohden on seuraava (kN/m):

H m	Epäkeskisyyss		
	0 mm	10 mm	20 mm
1,6	520	335	150
2,0	487	314	140
2,4	452	291	130
2,8	417	269	120
3,2	383	247	110

Kuormitus on järjestettävä siten, että epäkeskisyyss ei ylitä 20 mm:ä.

C12 Harkkopilarit (b = 400 tai 600)

Harkkopilarit mitoitetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B4 Betonirakenteet (ohjeet 2005) mukaan.

Puristuskapasiteetti määritellään:

$$N_d = \text{pilarin puristuskapasiteetti}$$

$$b_c = \text{pilarin leveys (400 tai 600 mm)}$$

h_c = pilarin paksuus (70 mm)

d' = teräksen keskipisteen etäisyys pilarin ulkoreunasta

L = pilarin pituus

k_0 = tuennasta riippuva nurjahduskerroin

$L_0 = k_0L$

$I_c = (b_c h_c^3)/12$

$A_c = b_c h_c$

$i = \sqrt{I_c/A_c}$

$\lambda = L_0/i$

$e_a = h_c/20 + L_0/500$

$e_2 = (\lambda/145)^2 \times h$, jos $N_d > 0,5 \times A_c f_{cd}$ kerrotaan e_2 luvulla $(0,5 \times A_c f_{cd})/N_d$

e_{01} = lisäepäkeskisyys

$e_d = e_a + e_2 + e_{01}$

$M_d = N_d e_d$

$f_{cd} = 0,7 \times 35/1,5 = 16,3 \text{ N/mm}^2$, $f_{yd} = 500/1,2 = 417 \text{ N/mm}^2$

$v = N_d/(b_c h_c f_{cd})$

$\mu = M_d/(b_c h_c^2 f_{cd})$

$\omega = (\mu - (v/2) \times (1-v)) / (1-2 \times (d'/h_c))$

Teräsmäärä molempiin reunoihin on siis:

$A_s = \omega (f_{cd}/f_{yd}) b_c h_c$

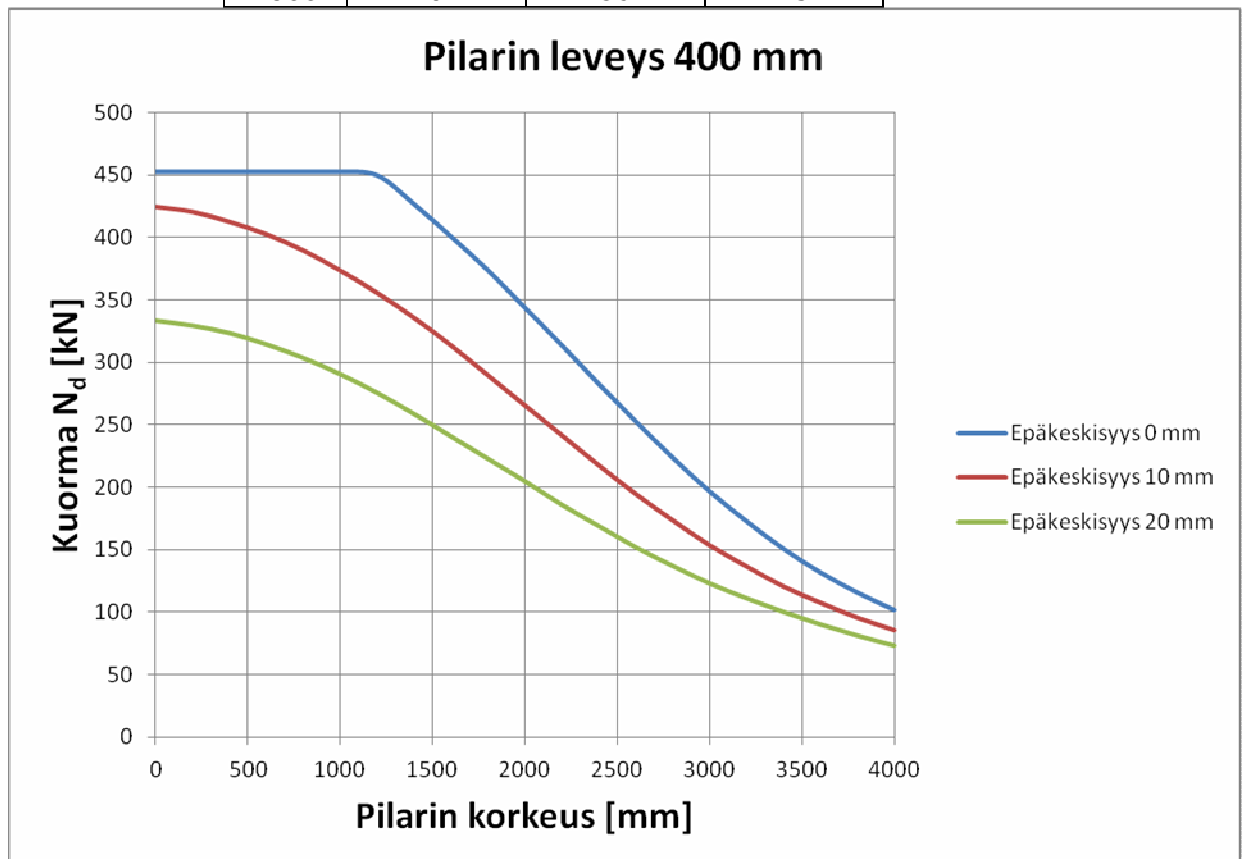
Harkkopilarin maksimikorkeus $h_{\max} = 4000$ mm. Kuormitus on järjestettävä siten, että epäkeskisyys ei ylitä 20 mm. Harkkopilareissa on kuorien välillä ruostumattomat sidelangat (AISI 304) Ø4 s400 pilarin molemmissa reunoissa. Raudoituksena on pystyraudoitus Ø10 s200 ja vaakauraudoituksena Ø8 s400 molemmissa kuorissa.

Ks. tyyppidetelji 6.1...6.2.

Edellä esitetyn perusteella harkkopilarin ($b=400$ tai 600) yhden kuoren puristuskapasiteetti N_d (kN) on seuraava:

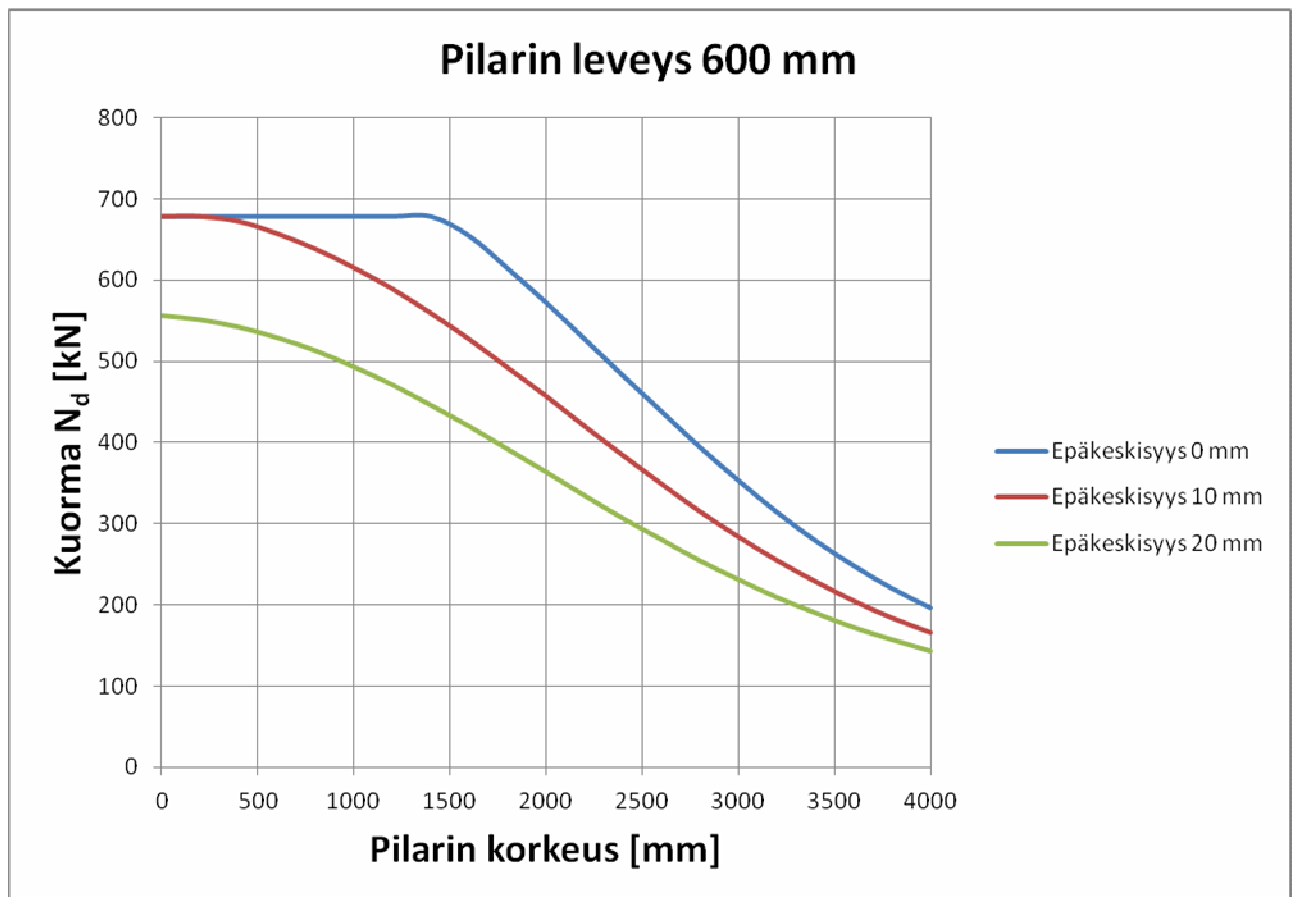
Tyyppidetilji 6.1

L	Leveys 400 mm		
	Pilarin epäkeskisyys		
	0	10	20
200	453	421	330
400	453	413	324
600	453	403	315
800	453	390	304
1000	453	374	291
1200	450	356	276
1400	427	336	259
1600	401	314	241
1800	374	290	223
2000	344	266	205
2200	314	242	186
2400	283	218	169
2600	253	195	152
2800	224	174	137
3000	197	154	123
3200	173	137	111
3400	151	121	100
3600	132	108	90
3800	116	96	81
4000	102	86	73



Tyypidetelji 6.2

L	Leveys 600 mm		
	Pilarin epäkeskisyys		
	0	10	20
200	678	678	551
400	678	672	542
600	678	657	529
800	678	638	513
1000	678	615	493
1200	678	589	471
1400	678	559	446
1600	654	527	420
1800	614	492	392
2000	572	457	364
2200	527	420	335
2400	482	384	307
2600	438	349	281
2800	394	315	255
3000	353	284	232
3200	314	255	210
3400	279	229	191
3600	248	205	173
3800	220	184	158
4000	196	166	144

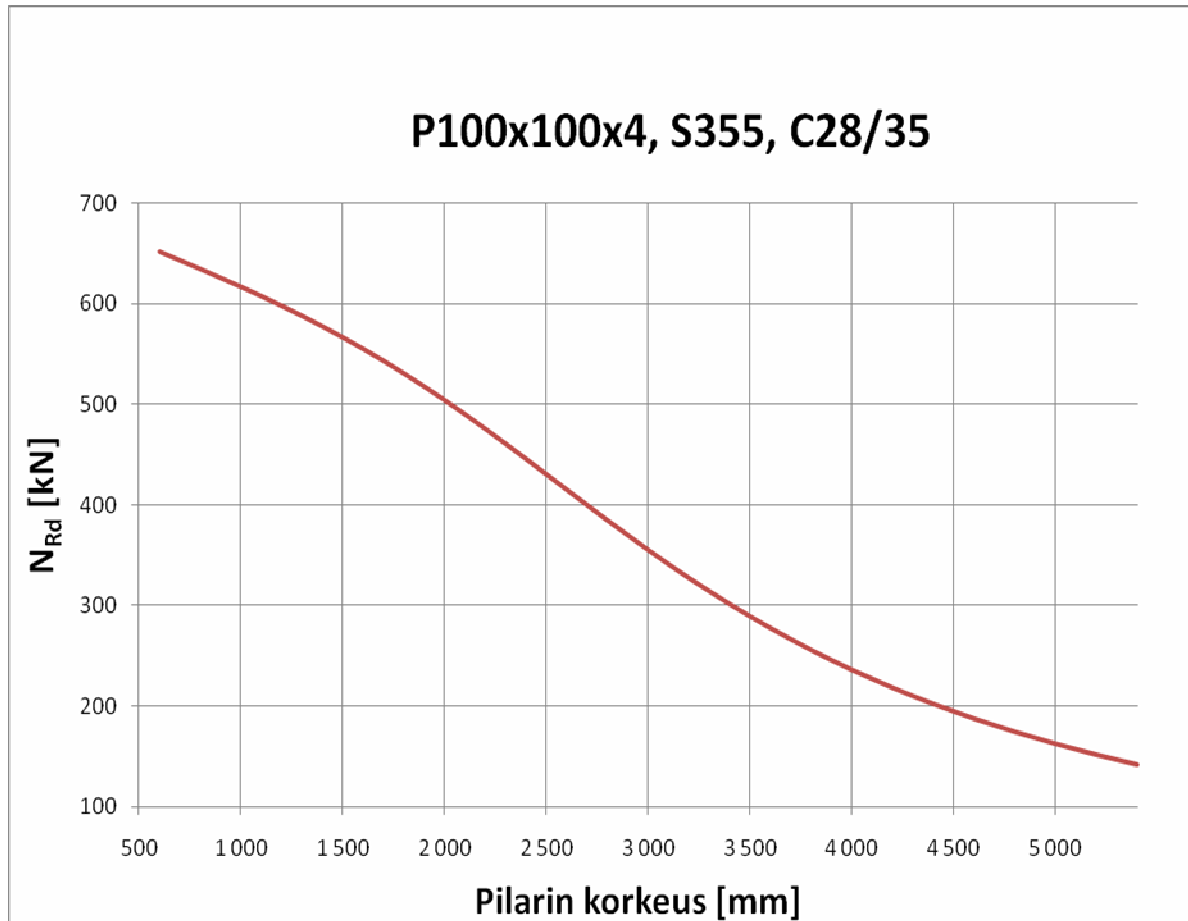


C13 Ikkunakulmapilari

Puristuskapasiteetti on määritelty Eurokoodeihin perustuvan ohjeen Betonitäytteisen teräsluottopilarin suunnitteluohje 2 2004 (TRY) mukaan. Kulmapilari on aina mitoitettava betonitäytteisenä putkipilarina.

Ikkunakulmapilarin P100x100x4 puristuskapasiteetti (kN) on seuraava:

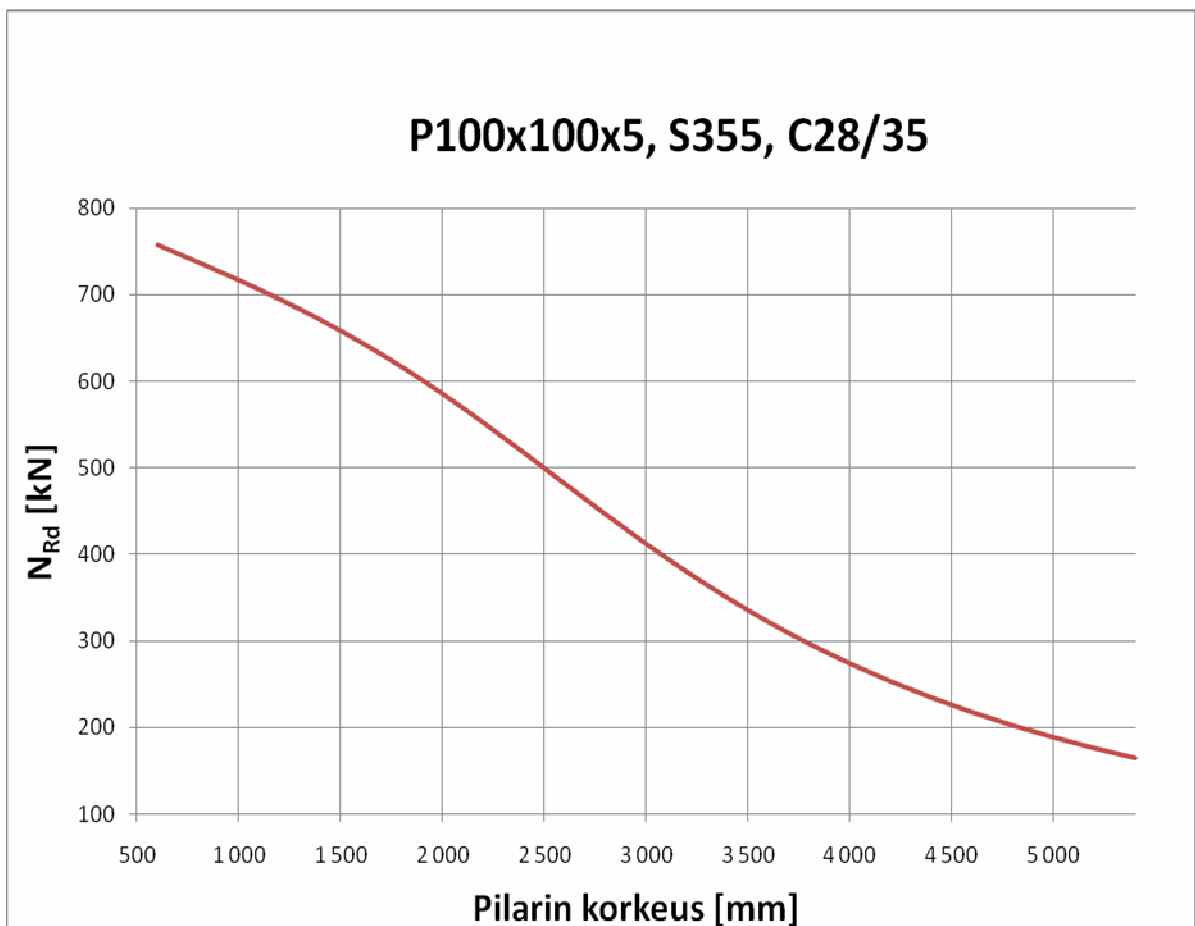
Pilarin pituus	Kuorma N_{Rd} [kN]	Pilarin pituus	Kuorma N_{Rd} [kN]
600	652,3	3200	327,9
800	635,2	3400	302,0
1000	617,4	3600	278,2
1200	598,5	3800	256,4
1400	578,0	4000	236,7
1600	555,7	4200	218,9
1800	531,3	4400	202,8
2000	504,7	4600	188,2
2200	476,2	4800	175,1
2400	446,2	5000	163,2
2600	415,6	5200	152,4
2800	385,2	5400	142,5
3000	355,8	5600	HOIKKA



Ks. tyypidetalji 6.5

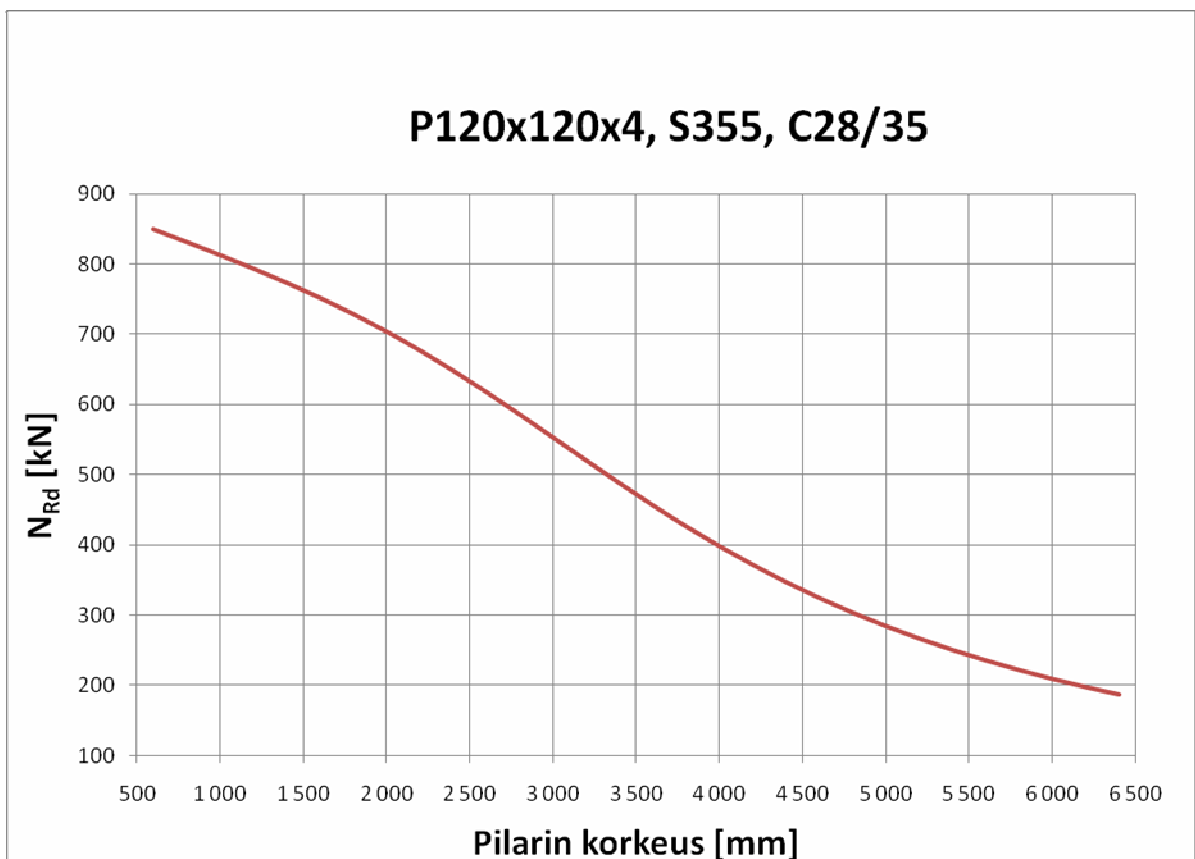
Ikkunakulmapilarin P100x100x5 puristuskapasiteetti (kN) on seuraava:

Pilarin pituus	Kuorma N_{Rd} [kN]	Pilarin pituus	Kuorma N_{Rd} [kN]
600	756,9	3200	379,5
800	737,0	3400	349,4
1000	716,3	3600	321,8
1200	694,3	3800	296,6
1400	670,5	4000	273,8
1600	644,5	4200	253,2
1800	616,1	4400	234,5
2000	585,1	4600	217,7
2200	551,8	4800	202,4
2400	517,0	5000	188,7
2600	481,3	5200	176,2
2800	446,0	5400	164,8
3000	411,8	5600	HOIKKA



Ikkunakulmapilarin P120x120x4 puristuskapasiteetti (kN) on seuraava:

Pilarin pituus	Kuorma N_{Rd} [kN]	Pilarin pituus	Kuorma N_{Rd} [kN]
600	849,7	3800	426,3
800	831,6	4000	398,0
1000	813,0	4200	371,6
1200	793,8	4400	347,0
1400	773,6	4600	324,3
1600	752,1	4800	303,4
1800	729,0	5000	284,2
2000	704,1	5200	266,5
2200	677,2	5400	250,3
2400	648,4	5600	235,4
2600	617,8	5800	221,7
2800	585,9	6000	209,0
3000	553,2	6200	197,4
3200	520,3	6400	186,7
3400	487,8	6600	HOIKKA
3600	456,4		



C2 Leikkauskestävyys

Rakenteen leikkauskestävyys harkkokerrosta ja yhtä kuorta kohden:
 $V_c = 0,4 \times f_{ctd} b d = 4,5 \text{ kN}$

C3 Taivutuskestävyys

Raudoittamattoman kuoren taivutuskapasiteetti on.
 $M_u = f_{ctd} W_c = 0,9 \text{ kNm}$

Raudoitetun kuoren taivutuskapasiteetti on:
 $M_u = 0,85 \times A_s f_{yd} d$ sekä

$$M_u \leq 0,3 \times b d^2 f_{cd} = 9,53 \text{ kNm}$$

ylemmässä kaavassa $f_{yd} = 417 \text{ MN/m}^2$ ja $d = 55 \text{ mm}$

A_s = vetoterästen poikkileikkausala

Mikäli vain yhden kuoren taivutuskapasiteetti riittää, niin taivutusraudoitus sijoitetaan sisäkuoreen, jolloin sijoitus 40 mm sisäpinnasta. Mikäli joudutaan käyttämään molempien kuorien kapasiteettia, ulkokuoren raudoituksen etäisyys ulkopinnasta on 80 mm.

Eri raudoituksia vastaava yhdistetty taivutuskapasiteetti on:

Sisäkuori	Ulkokuori		cm ² /lev-m		kNm/lev-m
	A500HW tai B600KX				
Ø8 s200			2,50		4,9
Ø10 s200			3,93		7,7
Ø8 s200	Ø8 s200	Ø7 s200	5,00	4,42	9,7
Ø10 s200	Ø8 s200	Ø7 s200	6,43	5,85	12,5
Ø10 s200	Ø10 s200	Ø9 s200	7,86	7,11	15,3

Jakoteräksset Ø8 s400.

Kun maanpinnan kuorma on 5 kN/m² ja siitä aiheutuva maanpaine on 0,5 x 5 = 2,5 kN/m² ja maan painosta aiheutuva maanpaine on 6,5 x H (kN/m²), niin eri seinä- ja maanpainekorkeuksia vastaavat momentit ovat (kNm/m):

m	Kuormituskorkeus		
	H	0,8 x H	0,6 x H
2,4	7,6	5,4	3,1
2,6	9,4	6,7	3,8
2,8	11,5	8,2	4,7
3,0	14,2	9,7	5,6

C4 Aukkopalkkien mitoitus

Harkkopalkit mitoitetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B4 Betonirakenteet (ohjeet 2005) mukaan.

M_d = taivutusmomentti

d = poikkileikkauksen tehollinen korkeus

$$f_{cd} = 0,7 \times 35/1,5 = 16,3 \text{ N/mm}^2, f_{yd} = 500/1,2 = 417 \text{ N/mm}^2$$

$$\mu = M_d / (b d^2 f_{cd}) \leq \mu_b$$

μ_b = tasapainoraidoitetun palkin suhteellinen momentti

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

$$z = d (1 - \beta/2)$$

$$A_s = M_d / (z f_{yd})$$

C41 Aukkopalkkien rasitukset

Kuormat	Ontelolaatta O20, saumattu	2,6 kN/m ²
	Ontelolaatta O27, saumattu	3,8 kN/m ²
	Pintalaatta	2,0 kN/m ²
	Kevyet väliseinät	0,5 kN/m ²
	Hyötykuorma	1,5 kN/m ²

Kuormitus:

O20:	$g_k = 5,1 \text{ kN/m}^2$	$g_d = 6,12 \text{ kN/m}^2$
	$q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$	$q_d = 2,4 \text{ kN/m}^2$
Yhteensä	$6,6 \text{ kN/m}^2$	$8,52 \text{ kN/m}^2$
O27:	$g_k = 6,3 \text{ kN/m}^2$	$g_d = 7,56 \text{ kN/m}^2$
	$q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$	$q_d = 2,4 \text{ kN/m}^2$
Yhteensä	$7,8 \text{ kN/m}^2$	$9,96 \text{ kN/m}^2$

C42 Harkkopalkki

Aukkopalkin korkeuden ollessa ≥ 400 , voidaan harkoista muodostuva palkki mitoittaa normaalina betonipalkkina. Koska palkin vetoteräksset ovat palkin alimmassa harkkosaumassa $h_0 = \text{palkin korkeus} - 220$ ja leveys 70, h_0 kuitenkin ≤ 380 . Teräsmäärä maks. 1 kpl, koot $\text{Ø}10\text{...Ø}16$. Yleensä palkin hakoina toimivat kuoreen nähden keskeiset pystyteräksset $\text{Ø}8$ s200, pituus palkin korkeus -50 kuitenkin ≤ 520 . Palkin korkeuden ollessa $h=140$, haat $\text{Ø}8$ s90 ja kun $h=180$, haat $\text{Ø}8$ s120. Jos joudutaan käyttämään $\text{Ø}16$ terästä, tulee palkin molempiin päihin laittaa tuplahaat.

Mikäli edellä esitettyjen harkkopalkkien taivutuskapasiteetti ei riitä tai käytettävissä oleva palkkikorkeus ei mahdollista, voidaan sisäpuolisen palkin ollessa kyseessä (rasitusluokka XO) vetoteräksset sijoittaa alimman harkkokerroksen alareunassa olevaan uraan, jolloin on erityisesti varmistauduttava, että betonipeitteen paksuudeksi tulee vähintään 15 mm. Tällöin $h_0 = \text{Palkin korkeus} - 60$. Taulukossa olevat lukuarvot eivät sisällä palkin omaa painoa. Palkin leikkauskestävyys on tarkistettava erikseen taulukosta.

Taulukossa olevat palkit $h_0= 315$ mm:ä ja $h_0= 475$ mm:ä ovat 265 mm:n ontelolaatan aukkopalkkeja.

Palkkien kapasiteetti p_k eri raudoituksilla (kN/m):

Aukonleveys	Raudoitus	Palkin korkeus h_0					
		140	180	340	380	315	475
800	Ø10	35,3	46,9	93,7	105,4	86,4	133,1
	Ø12	49,6	64,6	131,8	148,7	121,3	188,6
	Ø16	-	101,6	221,3	251,2	202,6	322,2
1000	Ø10	22,6	30,0	59,9	67,4	55,3	85,2
	Ø12	31,7	41,3	84,4	95,1	77,6	120,7
	Ø16	-	65,0	141,6	160,7	129,6	206,2
1200	Ø10	15,6	20,8	41,6	46,8	38,4	59,1
	Ø12	22,0	28,7	58,6	66,0	53,9	83,8
	Ø16	-	44,4	98,3	111,6	90,0	143,2
1400	Ø10	11,5	15,3	30,6	34,4	28,2	43,4
	Ø12	16,2	21,1	43,0	48,5	39,6	61,5
	Ø16	-	33,1	72,2	82,0	66,1	105,2
1600	Ø10	8,8	11,7	23,4	26,3	21,6	33,2
	Ø12	12,4	16,1	32,9	37,1	30,3	47,1
	Ø16	-	25,4	55,3	62,8	50,6	80,5
1800	Ø10	6,9	9,2	18,5	20,8	17,0	26,3
	Ø12	9,8	12,7	26,0	29,3	23,9	37,2
	Ø16	-	20,0	43,7	49,6	40,0	63,6
2000	Ø10	5,6	7,5	14,9	16,8	13,8	21,3
	Ø12	7,9	10,3	21,1	23,7	19,4	30,1
	Ø16	-	16,2	35,4	40,1	32,4	51,5

Aukon- leveys	Raudoitus	Palkin korkeus h_0					
		140	180	340	380	315	475
2200	Ø10	4,6	6,2	12,9	13,9	11,4	17,6
	Ø12	6,5	8,5	17,4	19,6	16,0	24,9
	Ø16	-	13,4	29,2	33,2	26,7	42,6
2400	Ø10	-	5,2	10,4	11,7	9,6	14,7
	Ø12	5,5	7,1	14,6	16,5	13,4	20,9
	Ø16	-	11,2	24,5	27,9	22,5	35,8
2600	Ø10	-	4,4	8,8	9,9	8,1	12,6
	Ø12	4,6	6,1	12,4	14,0	11,4	17,8
	Ø16	-	9,6	20,9	23,7	19,1	30,5
2800	Ø10	-	-	7,6	8,6	7,0	10,8
	Ø12	-	5,2	10,7	12,1	9,9	15,3
	Ø16	-	8,2	18,0	20,5	16,5	26,3
3000	Ø10	-	-	6,6	7,4	6,1	9,4
	Ø12	-	4,5	9,3	10,5	8,6	13,4
	Ø16	-	7,2	15,7	17,8	14,4	22,9
3200	Ø10	-	-	5,8	6,5	5,4	8,3
	Ø12	-	-	8,2	9,2	7,5	11,7
	Ø16	-	6,3	13,8	15,7	12,6	20,1
3400	Ø10	-	-	5,1	5,8	4,7	7,3
	Ø12	-	-	7,3	8,2	6,7	10,4
	Ø16	-	5,6	12,2	13,9	11,2	17,8
3600	Ø10	-	-	4,6	5,2	-	6,5
	Ø12	-	-	6,5	7,3	5,9	9,3
	Ø16	-	5,0	10,9	12,4	10,0	15,9
3800	Ø10	-	-	-	4,6	-	5,9
	Ø12	-	-	5,8	6,5	5,3	8,3
	Ø16	-	4,5	9,8	11,1	8,9	14,2
4000	Ø10	-	-	-	-	-	5,3
	Ø12	-	-	5,2	5,9	4,8	7,5
	Ø16	-	-	8,8	10,0	8,1	12,8
4200	Ø10	-	-	-	-	-	4,8
	Ø12	-	-	4,7	5,3	-	6,8
	Ø16	-	-	8,0	9,1	7,3	11,6
4400	Ø10	-	-	-	-	-	-
	Ø12	-	-	-	4,9	-	6,2
	Ø16	-	-	7,3	8,3	6,6	10,6
4600	Ø10	-	-	-	-	-	-
	Ø12	-	-	-	-	-	5,7
	Ø16	-	-	6,6	7,5	6,1	9,7
4800	Ø10	-	-	-	-	-	-
	Ø12	-	-	-	-	-	5,2
	Ø16	-	-	6,1	6,9	5,6	8,9
5000	Ø10	-	-	-	-	-	-
	Ø12	-	-	-	-	-	4,8
	Ø16	-	-	5,6	6,4	5,1	8,2

Taulukoissa omapainon ja hyötykuorman osavarmuuskerroin on 1,4. Palkin asennuksenaikainen tuenta on otettava huomioon.

Ks. tyypidetallit 5.1...5.4

Palkkien momenttikapasiteetit (M_d) ja leikkauskapasiteetit (V_d) eri raudoituksilla (kNm ja kN):

Ontelolaatta	Palkin korkeus		Raudoituskapasiteetti			Leikkauskapasiteetti
	h	h_0	Ø10	Ø12	Ø16	
200	200	140	3,9	5,5	-	19,4
200	2x200	180	5,2	7,2	11,3	24,8
200	2x200	340	10,4	14,7	24,7	47,9
200	3x200	380	11,8	16,6	28,1	53,7
265	2x200+135	315	9,6	13,5	22,6	44,3
265	2x200x135	475	14,9	21,1	36,0	67,4

Ks. tyypidetallit 5.1...5.4

Palkin pikavalintataulukko ontelolaattatyypin ja palkin korkeuden mukaan:

Laatta	Laatan pituus [m]	Aukko [mm]	Palkin korkeus [mm]	Pääraudoitus	Haat
O20	4	1800	180	Ø12	Ø8 s120
O20	4	2000	340	Ø10	Ø8 s200
O20	4	2200	340	Ø10	Ø8 s200
O20	4	2400	340	Ø12	Ø8 s200
O20	4	2600	340	Ø12	Ø8 s200
O20	6	1800	340	Ø10	Ø8 s200
O20	6	2000	340	Ø12	Ø8 s200
O20	6	2200	340	Ø16	Ø8 s200
O20	6	2400	340	Ø16	Ø8 s200
O20	6	2600	340	Ø16	Ø8 s200
O20	8	1800	340	Ø12	Ø8 s200
O20	8	2000	340	Ø16	Ø8 s200
O20	8	2200	340	Ø16	Ø8 s200
O20	8	2400	340	Ø16	Ø8 s200
O27	4	1800	315	Ø10	Ø8 s200
O27	4	2000	315	Ø12	Ø8 s200
O27	4	2200	315	Ø12	Ø8 s200
O27	4	2400	315	Ø16	Ø8 s200
O27	4	2600	315	Ø16	Ø8 s200
O27	6	1800	315	Ø12	Ø8 s200
O27	6	2000	315	Ø16	Ø8 s200
O27	6	2200	315	Ø16	Ø8 s200
O27	6	2400	315	Ø16	Ø8 s200
O27	6	2600	475	Ø16	Ø8 s200

Laatta	Laatan pituus [m]	Aukko [mm]	Palkin korkeus [mm]	Pääraudoitus	Haat
O27	8	1800	315	Ø16	Ø8 s200
O27	8	2000	315	Ø16	Ø8 s200
O27	8	2200	475	Ø16	Ø8 s200
O27	8	2400	475	Ø16	Ø8 s200
O27	8	2600	475	Ø16	Ø8 s200

C43 Elementtiin kuulumattomat väli- ja yläpohjapalkit

Mikäli harkkopalkin kapasiteetti ei riitä, kantava palkki muodostetaan väli- tai yläpohjalaatastoon kuuluvalla joko teräsbetoni- tai muototeräspalkkivyöhykkeellä. Teräsbetonivyöhykkeen toimiva leveys on 125 mm ja korkeus ontelolaataston korkeudesta riippuva (h_0 = ontelolaatan korkeus – 5 mm). Laatasto on ennen lopullista valua asennettava tilapäistukien varaan. Haat Ø8.

Palkkivyöhykkeiden kapasiteetit eri raudoituksilla (kNm)

h_0 mm	Raudoitus			Haat Ø8 s	Q_{kap} kN	L_{max} max
	2 Ø10	2 Ø12	3 Ø12			
195	11,5	15,8	21,8	140	68	2000

Ks. tyypidetallit 5.1...5.4

Mikäli betonivyöhykkeen kapasiteetti ei riitä voidaan ontelolaataston korkeudesta riippuvia UNP-muototeräksiä, joiden taivutuskapasiteetit ovat:

Ontelolaatta	Muototeräs	M_{kap} [kNm]
200	UNP 240	107

Ks. tyypidetallit 5.5.1

C5 Muu perusraudoitus

Molemmissa kuorissa keskeinen perusteräs $\emptyset 8$; vaakateräkset $s_{\max} 600$ ja pystyteräkset $s_{\max} 1200$, ellei elementtisuunnitelmissa toisin mainittu

Pystyteräkset:

- pieliteräkset; työmaalla valettavassa liitännäurassa, tehtaalla tartuntateräksiin sidottuina
- aukon pieliteräkset
- tarvittaessa väliteräkset siten, että pystyterästen lopullinen jakoko $s_{\max} 1200$
- nostoteräkset molemmissa kuorissa $\emptyset 12$, jotka hitsattu kierretankoihin $\emptyset 16$ $L = 1000$ (tai elementin korkeus), jonka yläpää 70 ylös elementin yläreunasta. Sijainti mahdollisuuksien mukaan elementin pituuden $\frac{1}{4}$ -pisteissä

Pystyterästen pituus = elementin korkeus - 50

Vaakateräkset:

- vaakateräkset vähintään s_{400}
- pieliteräkset elementin ylimmässä ja alimmassa saumassa
- aukon pieliteräkset aukon ylä- ja alapuolella olevissa saumoissa

Vaakaterästen päissä alastaivutus 200, vaakapituus = 50 + elementin pituus + 50

D. Elementin liittymät

Liittymä toisiinsa pystysaumoissa

Molemmissa kuorissa tartunnat $\emptyset 8$, $L = 500 + 200$ ulostulo 50 tai elementtisuunnitelmien mukaan, lopullinen jako edellä mainittujen vaakaterästen kanssa pystysuunnassa s_{400} .

Sauman yläosaan kuorien keskelle myös tartunnat $\emptyset 10$ $L = 400 + 400$ yläpuolisten elementtien saumoihin.

Ks. tyyppidetallit 5.1...5.4

Liittymä perustuksiin

Muuraus- tai sementtilaasti kuorien kohdalla, eristenauha (villakaista) harkkojen eristeen kohdalla (keskellä, leveys 160 mm).

Maanpaineseinän ollessa kyseessä seinäelementtiä ei saa tukea lattia-laattaan, vaan anturaan seinä sisäpuolelle (etäisyys seinästä 50) laite-taan tapit $\varnothing 12$ s500, L = 150 + 150, jotka myöhemmin valetaan suoja-betoniin (h x b = 200 x 100) ja jossa pitkittäisteräs $\varnothing 10$.

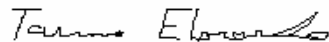
Ks. tyypidetalji 1.2

Ontelolaattojen tartunnat

Tapit $\varnothing 12$ s1000...1200, L = 150 + 400, sisäpinnasta 90, mikäli kyseessä on laatastoon tukeutuva maanpaineseinä, muutoin tapit $\varnothing 12$ L = 150 + 400 s1000...1200.

Ks. tyypidetaljit 5.1...5.4

Lahdessa 28.4.2011



DI Tarmo Eloranta