
Tilaja Rakennusbetoni- ja Elementti Oy
Teemu Teno
PL 102
Kukonkankaantie 8
15870 Hollola
teemu.teno@rakennusbetoni.fi

Tilaus Tilaus 12.3.2014, Teemu Teno

Yhteyshenkilö **VTT Expert Services Oy**
Lasse Mörönen
PL 1001
Puh. 040 593 2843
Faksi 020 722 7003
Sähköposti lasse.moronen@vtt.fi

Tehtävä **ACO-väliseinäelementtien maksimikorkeuden laskenta**

Lähtökohta Aco-väliseinäelementeille on tehty kuormituskokeet ja laadittu normaalivoimakestävyuden kuvaajat (RAT604/92). Tässä työssä selvitetään vapaasti tuetun ei-kantavan väliseinän maksimikorkeus, kun seinää kuormittaa EN 1991-1-1 mukainen vaakakuorma. Materiaalina käytetään edellä mainitun tutkimusselostuksen mukaista kevytbetonimateriaalia.

Kevytbetonimateriaali

Tutkimuksessa RAT604/92 kevytbetonin vetolujuuden ominaisarvoksi saatiin $f_{ctk} = 3,0$ MPa (koemenetelmästä päätellen f_{ctk} tarkoittaa taivutusvetolujuuden arvoa), kimmomoduuliksi 6500 MPa ja murtovenymäksi $\epsilon_{ct} = 2,1 \cdot 10^{-4}$.

Seinän laskennassa käytetään EN 1992-1-1 mukaista raudoittamattoman betonin taivutusvetolujuuden laskenta-arvoa

$$f_{ctd,fl} = 0,6\alpha_{ct} \frac{f_{ctk,fl}}{1,5} = 0,6 \cdot 0,85 \cdot \frac{3,0}{1,5} = 1,02 \text{ MPa}.$$

Muut materiaaliarvot ovat edellä mainitun tutkimusselostuksen mukaiset.

Jännevälin laskenta

Vapaasti tuetun, vaakasuoran viivakuorman kuormittaman, yhteen suuntaan kantavan seinäelementin maksimikorkeus l ratkaistaan yhtälöstä

$$f_{ctd,fl} W = 1,2 \cdot 1,5 \cdot q_k \frac{l - 1,2}{l},$$

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

VTT Expert Services Oy:n tai VTT:n nimen käyttäminen mainoksissa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain

VTT Expert Services Oy:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.

jossa W on seinän taivutusvastus. Seinän ominaisvaakakuorman q_k ($q_d = 1,5 \cdot q_k$) otaksutaan vaikuttavan korkeudella 1,2 m tason pinnasta.

Seinän taipuma tarkistetaan yhtälöstä

$$y = \frac{q_k a(3l^2 - 4a^2)}{48EI}, \text{ jossa } a = 1200 \text{ mm.}$$

Taulukossa 1 esitetään otaksutun 1,0 m leveän ACO-väliseinän poikkileikkausarvot: jäyhyysmomentti I , taivutusvastus W , pinta-ala A , jäyhyys säde i ja seinän hoikkuutta $\lambda = \frac{l}{i} = 90$ vastaava seinän korkeus l ($\lambda = 90$).

Taulukko 1. ACO-väliseinien poikkileikkausarvot.

Seinä	I [mm ⁴]	W [mm ³]	A [mm ²]	i [mm]	$l(\lambda = 90)$ [m]
ACO 92	57637350	1252986	61800	30,5	2,8
ACO 120	136746680	2279110	89800	39	3,6

Normaalivoimalla kuormitettu (kantava), ylä- ja alapäästään nivelellisesti tuettu, raudoittamaton seinä ei saisi olla taulukon 1 saraketta $l(\lambda = 90)$ korkeampi.

Kun ACO-väliseinän otaksutaan kantavan oman painon lisäksi 1,2 m korkeudella olevan viivakuorman, seinän maksimikorkeudeksi ja sitä vastaavaksi taipumaksi saadaan taulukon 2 mukaiset arvot. Rakennusten käyttöluokat (käyttötarkoitus) esitetään EN 1991-1-1 taulukossa 6.1 ja väliseinien vaakakuormat taulukossa 6.12 (ks. myös Kansallinen liite taulukko 6.12).

Taulukko 2. ACO-väliseinien maksimikorkeudet.

Seinä	q_k [kN/m]	maxkorkeus l [m]	taipuma y [mm]
ACO 92	1,0	4,6	3,8
ACO 92	0,5	5,5	
ACO 120	1,5 ¹⁾	8,6	9,2
ACO120	3,0	2,1	0,7

1) Arvoksi riittäisi 1,0 kN/m

Seinän kiinnitys kantavaan rakenteeseen

Suoran tapin leikkauskestävyyden perusarvo lasketaan yhtälöstä (by 210, Betonirakenteiden suunnittelu ja mitoitus)

$$V_{Rd,c}^o = \frac{0,9\beta_c k_v}{\gamma_{Mc}} \sqrt{d_0 f_{ck,cube}} \left(\frac{l_{ef}}{d_0} \right)^{0,2} c_1^{1,5}$$

$\beta_c = 1$, kun betoni on halkeilematon

$k_v = 0,7$

d_0 on tapin nimellishalkaisija

l_{ef} on tapin tehollinen kuormituspituus $\leq 8d_0$

c_1 on ankkurin reunaetäisyys

$f_{ck,cube} = 5 \text{ MPa}$ (RAT604/92)

$\gamma_{Mc} = 1,5$.

Otaksutaan, että ACO 92 seinään ($c_1 = 46 \text{ mm}$) asennetaan tapitus T6 mm ja tapin tehollinen pituus on $8d_0$. Leikkauskestävyyden perusarvoksi saadaan 1,08 kN ja ominaisarvoksi (ilman varmuuskerrointa 1,5) 1,62 kN.

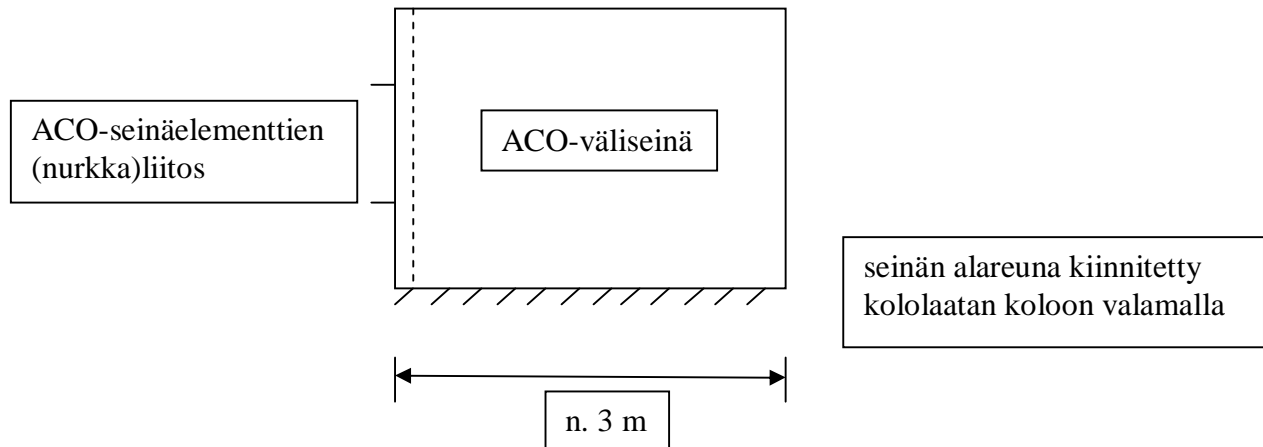
Kun ACO 92 - tai 120 - seinän vaakakuorma on 1 kN/m, seinän yläreunan tapitukseksi soveltuu T6 k 1800 mm. Vaihtoehtoisesti seinän yläreuna voidaan asentaa ”kattolaattaan” kiinnitettyjen kulmatankojen L 50 · 50 · 3 tai L 70 · 50 · 4 väliin. Ei-kantavissa korkeissa seinissä seinän ja ”kattolaatan” väliin tulisi jäädä ”katon” taipumavara estämään seinän kuormittuminen normaalivoimalla.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B4:2.6.1 mukaan ei-kantava seinäelementti kiinnitetään ylä- ja alapuoliseen tai viereiseen kantavaan rakenteeseen vaakasuoralle voimalle, jonka laskenta-arvo on vähintään 2 kN/m seinän pituusmetriä kohti. Kohteissa, joissa tällainen vaatimus esitetään, tapitus olisi T6 k 600 mm (laskennallinen väli k 810 mm).

Tapaukset joissa tapitusta ei tarvita seinän yläreunassa

Otaksutaan, että kuvan 1 väliseinä on kiinnitetty kylpyhuoneen kololaatan koloon valamalla, jolloin sen alareuna voidaan katsoa jäykästi kiinnitetyksi. Otaksutaan, että seinän toinen pystyreuna on kiinnitetty poikkisuuntaisen ACO-väliseinän pystyreunaan detaljin ”ACO-seinäelementtien vaakaliitos” mukaisesti. Kuvan 1 seinän kaksi muuta reunaa otaksutaan vapaiksi (seinän yläreunassa uretaaniliimaus). Kun seinään kohdistuu vaakasuora kuorma 0,5 kN/m (kuormitetun tilan luokat A, B ja C1), seinän alareunan

taivutuskestävyys $M_{Rd} = 1,28 \text{ kNm/m}$ on suurempi kuin kuorman aiheuttama taivutusmomentti $M_{Sd} = 0,9 \text{ kNm/m}$.



Kuva 1. ACO-väliseinän kiinnitys kololaataan ja poikittaiseen ACO-seinään.

Espoo, 31.3.2014



Lasse Mörönen
Tuotepäällikkö

JAKELU

Arkisto

Alkuperäinen