



Kahi Facade -harkkojulkisivu

Suunnittelu- ja työohje



SISÄLTÖ

1 YLEISTÄ	3	5 MUURAUSSITEET	9
2 OMINAISUUDET	4	5.1 KUORIMUURIN SUUNNITTELU	9
2.1 LÄMMÖNERISTÄVYYS	4	6 LIIKUNTASAUMAT	10
2.2 ÄÄNENERISTÄVYYS	4	7 KAHI FACADE JULKISIVUN RAPPAAMINEN	11
2.3 PALONKESTÄVYYS	4	8 KAHI FACADE TYÖOHJE	12
3 KUTISTUMATERÄKSET	5	9 KAHI FACADE JULKISIVUN TARVIKKEET	16
4 AUKKOJEN YLITYKSET	6	10 KAHI FACADE RAKENNEDETALJEJA	17
4.1 KANTAVAT SEINÄT	6		
4.2 EI-KANTAVAT SEINÄT	6		



Tuote on luokiteltu Sisäilmäyhdistys ry:n luokkaan M1, johon liittyvät tiedot on saatavissa osoitteesta www.e-weber.fi



Tuotteella on CE-merkintä, johon liittyvät tiedot on saatavissa osoitteesta www.e-weber.fi



Weberillä on standardien ISO 9001, 14001 ja 18001 mukaiset laatu-, ympäristö-, työterveys- ja työturvallisuusjärjestelmät

1 YLEISTÄ

Kahi Facade -harkot + kaksikerrosrappaus on kustannustehokas tapa toteuttaa rapattava, kiviaineinen julkisivu niin kerros- kuin pientaloonkin. Ratkaisu soveltuu myös vaativiin kohteisiin, joissa julkisivuun kohdistuu voimakas viistosaderasitus.

Kahi Facade -harkot ovat päistään pontattuja, ohutsaumamuurattavia kalkkihiekkaharkkoja. Isot muuraukspaleet, ohutsaumamuuraus ja valmiit aukonylityspalkit nopeuttavat työtä.

Harkkoja valmistetaan 85 mm ja 130 mm levyisinä. Kummankin harkon yläpinnassa on n. 6 mm syvä vaakaura muuraussiteiden ja raudotteiden asentamista varten.

Julkisivumuurauksen suunnittelussa on otettava huomioon sään vaikutukset sekä rakenteellinen kokonaisuus. Voimakkaalle viistosateelle alttiille seinälle 130 mm leveä harkko soveltuu paremman vedenpitävyytensä ansiosta paremmin kuin 85 mm leveä harkko.

Ohutsaumamuurauksessa tarvittavan laastin määrä on alle kymmenesosa perinteisessä muurauksessa tarvittavasta laastimäärästä. Ohutsaumamuuraustekniikan ansiosta myös laastipurseet ilmaraossa jäävät hyvin vähäisiksi, jolloin kosteusongelmat myöskin vähenevät. Tämä tietää selvää säästöä niin laastin sekoitukseen tarvittavan

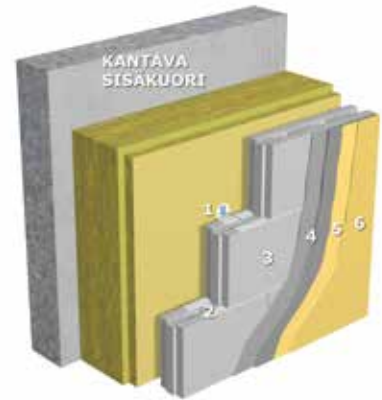
työn, laastin siirtojen, kuin kuljetuskustannustenkin osalta.

Kahi Facade -harkot muurataan yleensä ½-harkon limityksellä. Laastina käytetään weber.vetonit OL 15 Ohutsaumalaastia (talviolosuhteissa OL 15 P Pakkasohutsaumalaastia), joka levitetään harkkoihin muurauskelkalla tai lastalla.

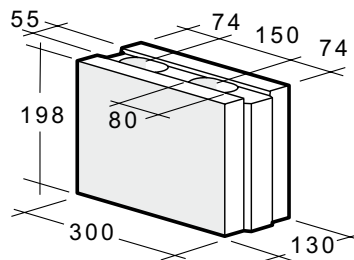
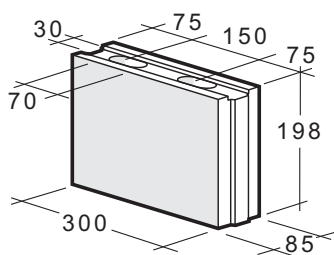
Harkkojen pontatuissa pystysaumoissa ei käytetä laastia, poikkeuksena aukkojen yläpuoliset harkkokerrokset, joissa laastia käytetään tietyissä tapauksissa (katso Kahi Facade -detaljit).

Saint-Gobain Weber Oy Ab on laatinut kehittämilleen ratkaisuille mallityöselostuksia suunnittelun pohjaksi. Mallityöselostuksia voi hakea osoitteesta www.e-weber.fi ja niistä voi tallentaa muokattavan version liitettäväksi kohdekohtaiseen työselostukseen. Mallityöselostuksen soveltumisesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija.

Kahi Facade -harkoista muuratun ja kaksikerrosrappauksella pinnoitetun julkisivun säänkestävyys on erinomainen.



- 1 Muurausside
- 2 weber.vetonit OL 15 Ohutsaumalaasti (talviolosuhteissa weber.vetonit OL 15 P Pakkasohutsaumalaasti)
- 3 Kahi Facade-harkko
- 4 weber.vetonit 410 Ohutrappauslaasti
- 5 weber.vetonit SilcoMaali
- 6 weber.vetonit SilcoPinnoite



Kuva 1. Kahi Facade 85 ja Kahi Facade 130 -harkko

2 OMINAISUUDET

2.1 LÄMMÖNERISTÄVYYS

Kahi Facade -ratkaisu on joustava rakenteen eristepaksuuden suhteen. Eriste-paksuutta muuttamalla päästään määräysten mukaisesta U-arvosta ($U=0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$) aina passiivitalon U-arvotasolle asti.

Lämmöneristeen ja tuuletusraon ulkopuolinen, massiivinen Kahi-julkisivu pienentää merkittävästi rakennuksen julkisivun energiankulutusta.

Kahi Facade ratkaisun lämpö- ja kosteustekninen toimivuus on varmistettu U-arvotasolle $0,08 \text{ W/m}^2\text{K}$ asti.

2.2 ÄÄNENERISTÄVYYS

VTT:n tekemissä mittauksissa Kahi Facade -ulkoseinärakenteille on mitattu taulukossa 1. esitetyt ilmäääneneristysluvun R_w - ja liikennemelun ilmäääneneristysluvun $R_w + C_{tr}$ arvot. Kahi Facade -ulkoseinärakenteita saadaan käyttää kaikilla Suomessa asuin- tai toimistokäyttöön sallituilla alueilla.

2.3 PALONKESTÄVYYS

Kahi Facade -ratkaisun palonkestoluokka määräytyy sisäpuolisen rungon palonkeston mukaan. Korkeissa rakenteissa tarvittavat palokatkot on helppo toteuttaa kaksikuorirakenteen eristerrokseen.

Kahi-rakenteiden palotekninen mitoitus on esitetty 4-33E Kahi-talot ja väliseinät suunnittelu- ja työohjeessa.

Taulukko 1. Kahi Facade ulkoseinärakenteiden ilmäääneneristävyys

SEINÄRAKENNE	R_w	$R_w + C_{tr}$
Kahi Facade-verhottu Kahi-runkoinen seinä	62	56
Kahi Facade-verhottu betoniseinä	71 / 63 ¹⁾	57 / 56 ¹⁾
Kahi Facade-verhottu puuelementtiseinä	56	51

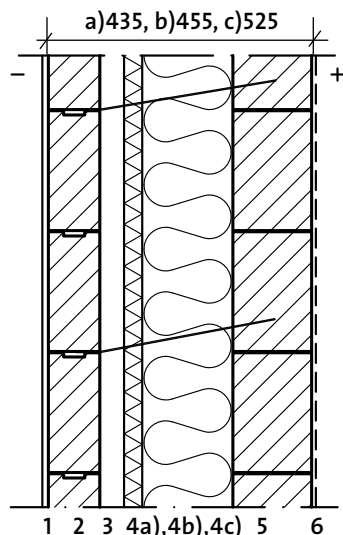
¹⁾ Arvot osittain laskennallisesti määritettyjä ulkoseinärakenteille, joissa 120/80 mm:n paksuinen betoninen sisäkuori.

**Rapattu Kahi Facade
-harkoin verhottu
Kahi-seinä
(F 24 04 00)**

**a) RakMK C3 (2010)
 $U=0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ (kuvassa)**

**b) Matalaenergia
 $U=0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$**

**c) Passiivi
 $U=0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$**



- 2x webervetonit 410 Ohutrappauslaasti + webervetonit SilcoMaali + webervetonit SilcoPinnoite tai 3 x webervetonit Kahi FacadePinnoite
- Ohutsaumamuuraus, KahiFacade -harkko 85 mm, muuraussiteet RST, a) $\phi 4$ vähintään 2 kpl/m², suunnittelijan ohjeen mukaan
b) $\phi 5$ 6 kpl/m², c) $\phi 5$ 11 kpl/m²
- Ilmarako $\geq 40 \text{ mm}$
- a) Tuulensuojaeriste RKL-Facade 30 mm
Mineraalivilla KL-32-150 mm
b) SPU-AL 200 mm
c) SPU-AL 270 mm
- Ohutsaumamuuraus, Kahi-runkoponttihakko 130 mm
- Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan

Lämmönläpäisykerroin: a) 0,17, b) 0,12, c) 0,10 $\text{W/m}^2\text{K}$
- laskennassa käytetty lämmönjohtavuutta λ_d

Palonkestoluokka:

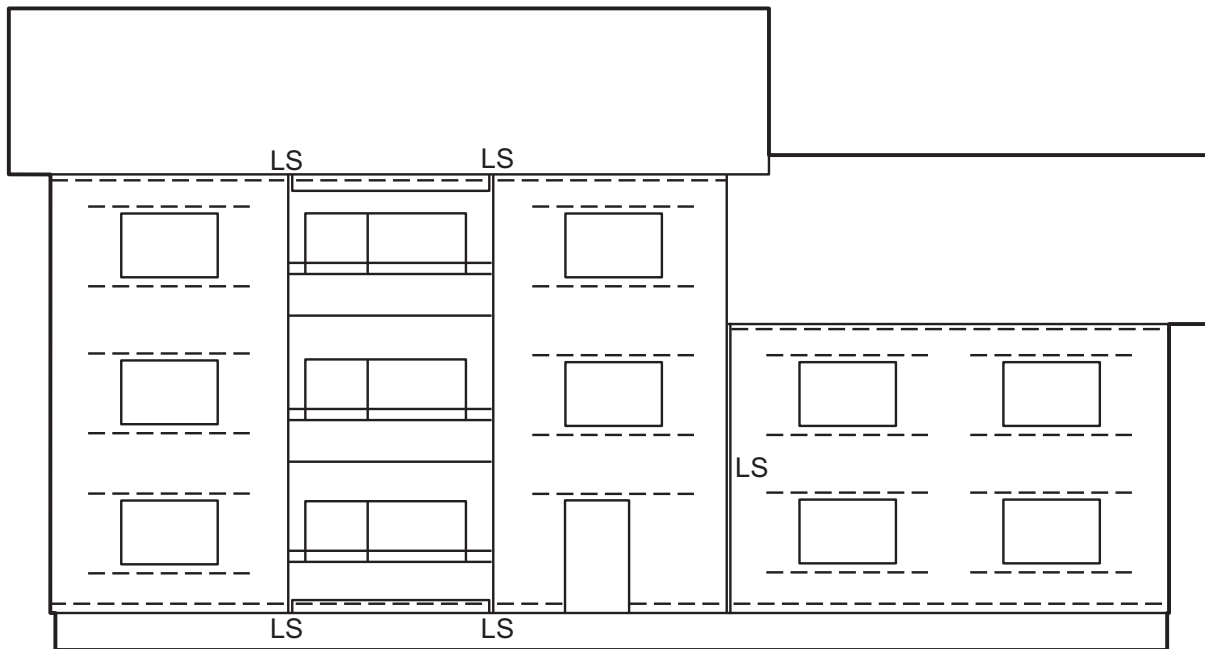
RakMk	EN 1996-1-2	
REI120	REI90	kantava
EI180	EI180	kantamaton

Ääneneristävyys: $R_w = 62 \text{ dB}$ $R_w + C_{tr} = 56 \text{ dB}$ *
* Ratkaisun a) mukaan

Kuva 2. Kahi Facade -seinärakenneleikkaus

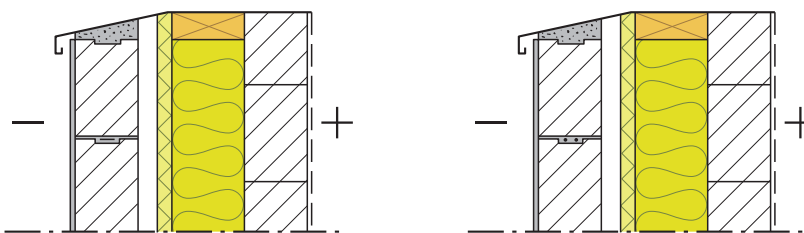
3 KUTISTUMATERÄKSET

- Kutistumateräksinä käytetään joko tikasrautoja BI 37R rst tai harjateräksiä $\varnothing 5$ rst, jotka sopivat suoraan harkkojen rauditusuraan.
- Alimman ja toiseksi ylimmän harkko-kerroksen yläpinnan uraan sijoitetaan yhtenäinen rauditus, joka jatkuu liikuntasaumasta liikuntasaumaan.
- Ikkunoiden ala- ja yläpuolelle tulee kutistumaraudoitus, jonka tartuntapi-tuus on vähintään 500 mm.

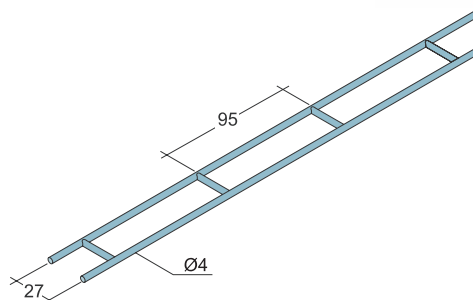


Kuva 3. Kutistumaterästen sijainti kuorimuurauksessa

LS = Liikuntasauma



Kuva 4. Ikkunan alapuolisen kutistumaraudoituksen toteuttaminen tikasraudoitteella (vasemmalla) tai harjateräsraudoitteella (oikealla).



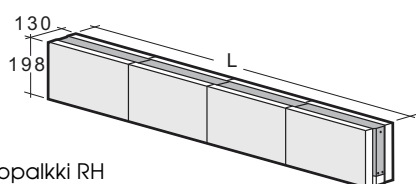
Kuva 5. Tikasraudoite

4 AUKKOJEN YLITYKSET

Kahi Facade -harkkoulkokuoressa oleviin aukkojen ylityksiin on useita tapoja.

4.1 KANTAVAT SEINÄT

Kantavissa Kahi-harkko- ja -tiiliseinissä olevat aukot voidaan ylittää Kahi Runkopalkeilla, rakennesuunnittelijan mitoittamalla betonipalkeilla sekä teräsprofiileilla. Taulukossa 2 on esitetty Kahi-runkopalkkien vaakasuuntaisen tasaisen kuorman kestävyden mitoitusarvot.



Runkopalkki RH

Taulukko 2. Kahi-runkopalkkien vaakasuuntaisen tasaisen kuorman kestävyden mitoitusarvot q_d , kN/m

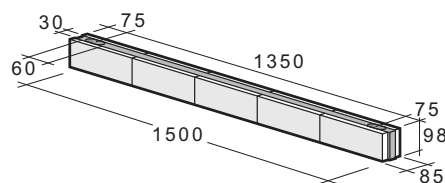
PALKIN TUNNUS	PALKIN PITUUS (mm)	AUKON SUURIN LEVEYS (mm)	KUORMITUSKESTÄVYYS q_d (kN/m)		
			1 PALKKI	2 PALKKIA PÄÄLLEKKÄIN	3 PALKKIA PÄÄLLEKKÄIN
RH4	1200	900	52	163,8	205,6
RH5	1500	1200	31,7	113,2	163
RH6	1800	1500	21,4	70,6	117,7
RH7	2100	1800	15,3	47,9	79,2
RH8	2400	2100	11,6	34,9	55,2
RH10	3000	2700	7,2	21	31,7
RH12	3600	3300	4,9	14,2	20,9

Minimitukipinta 150 mm, jos ei osoiteta laskelmin toisin (paikallinen puristuskestävyys). Tarvittaessa aukkojen yläpuolella käytetään kahta tai kolmea palkkielementtiä päällekkäin.

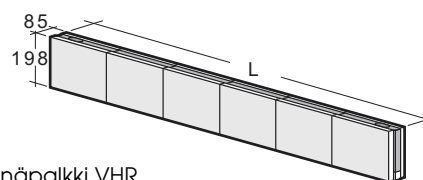
4.2 EI-KANTAVAT SEINÄT

Ei-kantavissa Kahi-väliseinissä ja kuorimuurauksissa olevat aukot voidaan ylittää Kahi-valmispalkeilla sekä työmaalla tiilistä ja harkoista muurattavilla palkeilla.

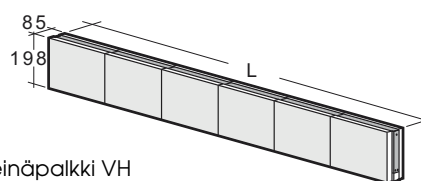
Kahi-väliseinäpalkit (seinän leveys 85 mm) ja RRH-runkopalkit (seinän leveys 130 mm) riittävät sellaisinaan kannattamaan aukkojen yläpuolisen muurauksen.



Väliseinäpalkki VHR 1500x85x98



Väliseinäpalkki VHR

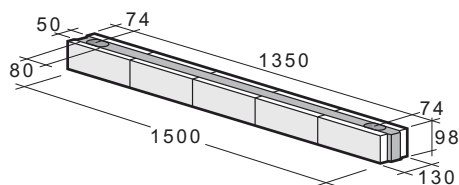


Väliseinäpalkki VH

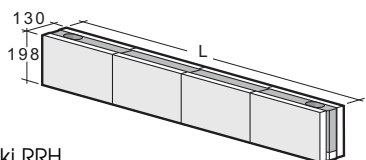
Taulukko 3. Väliseinäpalkki ei-kantaviin seiniin. VHR Palkin kummassakin päässä on reikä putkituksia varten.

PALKIN TUNNUS	PIT. x LEV. x KORK. (mm)	AUKON SUURIN LEVEYS (mm)	PAINO (kg)
VHR 1500x85x98	1500x85x98	1200	27
VHR4	1200x85x198	1000	42
VHR6	1800x85x198	1600	63
VH8	2400x85x198	2200	84

Minimitukipinta on 100 mm 198 mm korkeille palkeille, jos ei osoiteta laskelmin toisin (paikallinen puristuskestävyys) ja 150 mm 98 mm korkeille palkeille.



Runkopalkki RRH 1500x130x98



Runkopalkki RRH

Taulukko 4. Runkopalkki RRH ei-kantaviin seiniin. Palkin kummassakin päässä reikä putkituksia varten.

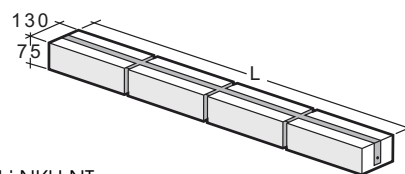
PALKIN TUNNUS	PIT. x LEV. x KORK. (mm)	AUKON SUURIN LEVEYS (mm)	PAINO (kg)
RRH 1500x130x98	1500x130x98	1200	38
RRH4	1200x130x198	900	59
RRH5	1500x130x198	1200	75
RRH6	1800x130x198	1500	91
RRH7	2100x130x198	1800	107

Minimitukipinta 150 mm

Kahi NKH- ja MKH-tiilipalkit eivät ole sellaisenaan kantavia rakenneosia, mutta yhdessä yläpuolisen muurauksen kanssa ne riittävät kannattamaan ei-kantavissa seinissä aukkojen yläpuolisen muurauksen.

Taulukoissa 5 ja 6 on esitetty kullakin aukkopituudella tiilipalkkeja käytettäessä vaaditut muurauksen kokonaiskorkeudet.

Mikäli aukon ylityksissä käytetään harkkopalkin sijasta esim. NKH NT- tai MKH MT -Tiilipalkkia on palkin yläpuolisten harkkojen tai tiilien pystysaumoissa käytettävä laastia taulukoiden 5 ja 6 mukaisesti. Tiilipalkki on tuettava noin metrin välein kunnes aukon yläpuolisessa muurauksessa käytettävä laasti on kovettunut.

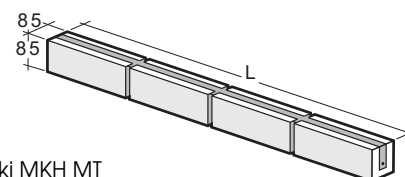


Tiilipalkki NKH NT

Taulukko 5. Esijännitetyistä 75 x 130 Kahi-tiilipalkeista ja NKH-tiilistä muurattujen palkkien jännevälit ja korkeudet.

PALKIN TUNNUS	PALKIN PITUUS (mm)	AUKON SUURIN LEVEYS * (mm)	PIENIN MUURAUKSEN KOKONAISKORKEUS (mm)
NT 4	1125	900	165
NT 6	1695	1400	255
NT 8	2265	2000	345
NT 10	2835	2550	435

* Aukkomitta on ilmoitettu rakenteellisen toiminnan mukaan. Puhtaaksi muurattavissa seinissä voidaan limityksellisistä syistä tarvita taulukon antamaa aukkomitoitusta pidempää palkkia.



Tiilipalkki MKH MT

Taulukko 6. Esijännitetyistä 85 x 85 Kahi-tiilipalkeista ja MKH-tiilistä muurattujen palkkien jännevälit ja korkeudet.

PALKIN TUNNUS	PALKIN PITUUS (mm)	AUKON SUURIN LEVEYS * (mm)	PIENIN MUURAUKSEN KOKONAISKORKEUS (mm)
MT 4	1185	900	185
MT 6	1785	1500	285
MT 10	2985	2700	485

* Aukkomitta on ilmoitettu rakenteellisen toiminnan mukaan. Puhtaaksi muurattavissa seinissä voidaan limityksellisistä syistä tarvita taulukon antamaa aukkomitoitusta pidempää palkkia.

Valmispalkkien lisäksi ei-kantavien seinien aukot voidaan ylittää Kahi-tiilistä tai -harkoista muurattavilla palkeilla.

Seinämaiset muuratut palkit ovat pystykuormitettuja seiiniä tai niiden osia, jotka ylittävät aukkoja ja joissa aukon yläpuolisen seinäosan kokonaiskorkeuden suhde aukon teholliseen jännemittaan on vähintään 0,5.

Muurattavia palkkeja käytettäessä on noudatettava tau-lukoissa 7–9 esitettyjä arvoja ja ohjeita. Harkkopalkkien alu-eella on käytettävä laastia myös harkkojen pystysaumoissa.

Ulkona sijaitsevilla raudoitettavissa rakenteissa tulee käyt-tää lujuudeltaan vähintään luokkaan M7,5 kuuluvaa laastia ja sisätiloissa vähintään luokkaan M5 kuuluvaa laastia.

Rasitusluokka määrittää teräslaadun. MX1-luokassa voi-daan käyttää suojaamatonta tavallista terästä. Muissa rasi-tusluokissa tulee käyttää standardin EN 1996-1-1 kohdan 4.3.3:n mukaisesti esim. B600KX-teräslaatu.

Raudoitustankojen välisen etäisyyden tulee olla riittävän suuri, jotta betonivalutäyte tai laasti voidaan sijoittaa paikal-leen ja tiivistää.

Vierekkäisten samansuuntaisten tankojen vapaa väli on vähintään suurin seuraavista: 5 mm suurempi kuin runko-aineen suurin raekoko, tai tangon läpimitta, tai 10 mm.

Vetoraudoituksen jakoväli ei saa ylittää 600 mm.

Kun pääraudoitus on sijoitettu reikäharkkojen reikään tai muurauskappaleista muodostettuihin valutaskuihin, pää-raudoituksen kokonaisala ei saa ylittää 4 % reiässä olevan valutäytteen bruttopinta-alasta, paitsi jatkosten kohdalla, missä ei saa ylittää 8 %.

Mahdolliset raudoituksen alapuoliset tiilet on sidottava yläpuoliseen rakenteeseen.

Taulukko 7. Raudoitettujen Runkopontti 300x130x198 -harkoista muurattujen palkkien vaakasuuntaisen tasaisen kuorman kestävyysmitoitussarvot q_d , kN/m

AUKON LEVEYS (mm)	MUURAUKSEN KOKONAISKORKEUS (mm)				
	400x130	600x130	800x130	1000x130	1200x130
900	5,6	9,9	14,3	18,6	22,9
1200	4,2	7,4	10,7	13,9	17,2
1500	3,4	6	8,6	11,2	13,8
1800	2,8	5	7,1	9,3	11,5
2100	2,4	4,3	6,1	8	9,8
2400	2,1	3,7	5,3	7	8,6
2700	1,9	3,3	4,8	6,2	7,6
3000	1,7	3	4,3	5,6	6,9
3300	1,5	2,7	3,9	5,1	6,3
3600	1,4	2,5	3,6	4,6	5,7

Harkon normalisoitu puristuslujuus 20
Laastin lujuusluokka 15
Teräksset 2T8 A 500 HW
(viedään tuelle väh. 120 mm)

Rauditus sijoitettu alimpaan saumaan käyttäen palkkiharkkoja. Palkin kokonaiskorkeuteen lasketuissa varveissa pystysaumoissa laastia.

Taulukko 8. Raudoitettujen NKH 270x130x75 -tiilistä muurattujen palkkien vaakasuuntaisen tasaisen kuorman kestävyysmitoitussarvot q_d , kN/m

AUKON LEVEYS (mm)	MUURAUKSEN KOKONAISKORKEUS (mm)			
	345x130	525x130	705x130	885x130
900	10	22,8	55,2	65,8
1200	6,6	13,2	24,2	46,4
1500	5	9,3	15,5	25,2
1800	4	7,2	11,4	17,3
2100	3,3	5,9	9	13,1
2400	2,8	4,9	7,5	10,6
2700	2,5	4,3	6,4	8,9
3000	2,2	3,8	5,6	7,6
3300	2	3,4	4,9	6,7
3600	1,8	3	4,1	6

Harkon normalisoitu puristuslujuus 20
Laastin lujuusluokka 5
Teräksset 2T8 A 500 HW
(viedään tuelle väh. 120 mm)

Rauditus sijoitettu alimpaan saumaan käyttäen palkkitiliä. Palkin kokonaiskorkeuteen lasketuissa varveissa pystysaumoissa laastia.

Taulukko 9. Vaatimukset ei-kantaviin seiiniin Kahi-harkoista työmaalla tehtäville harkkopalkkeille.

AUKON LEVEYS (mm)	HARKKOPALKIN KORKEUS (mm)	VAADITTU VAAKARAUDOITUS	VAADITTU PYSTYRAUDOITUS
1200	400	2Ø5 tai 1xBI 37R	Ei tarvita
1700	400	2Ø5 tai 1xBI 37R	Tarvitaan
3200	600	2Ø5 tai 1xBI 37R	Tarvitaan
4200	800	2Ø5 tai 1xBI 37R	Tarvitaan
4700	1000	3Ø5 tai 2xBI 37R	Tarvitaan
5200	1200	3Ø5 tai 2xBI 37R	Tarvitaan

Pystyraudoituksena voidaan käyttää yläpuolisesta muurauksesta ankkuroidavia, harkkojen pystyreikiin juotettavia esim. 8 mm paksuja ankkuritankoja.

5 MUURAUSSITEET

5.1 KUORIMUURIN SUUNNITTELU

5.1.1 Kuorimuurin paksuus

Runko RYL 2010 ohjeiden mukaisesti seinän kosteusteknisen toiminnan varmistaminen edellyttää että pinnoittamattomissa korkeissa, tuulelle ja sateelle alttiiden rakennusten kuorimuureissa käytetään 130 mm leveitä Kahi-harkkoja, muualla riittää 85 mm Kahi-harkkopaksuus. Paksulla läpäisemättömällä sementtilaastikerroksella suojatun Kahi Facade -harkkoulkokuoren sateen- ja pakkasrasituksen kesto-kyky perustuu rappauserroksen suojaavaan vaikutukseen.

5.1.2 Kuorimuurin kutistumaraudoitus

Normaalisti alimman ja toiseksi ylimmän tiili- tai harkkokerroksen uraan sijoitetaan yhtenäinen rauditus, joka jatkuu liikuntasaumasta liikuntasaumaan. Ikkunoiden ala- ja yläpuolelle sekä ovien yläpuolelle tulee kutistumaraudoitus, jonka tartuntapituus on vähintään 500 mm. Kutistumaraudoina käytetään joko tikasrautoja BI 37R tai rst harjateräksiä.

5.1.3 Muuraussiteet

Eurocoden mukaisessa suunnittelussa muuraussidemäärä tulee aina laskea. Sidemäärä voidaan laskea tässä esitellyllä menetelmällä tai esimerkiksi sidevalmistajien, kuten esim. Amutek Oy:n tuotteilleen räätälöimillä tietokone-ohjelmilla.

Muuraussiteet mitoitetaan sekä tuulenpaineen ja imun aiheuttamalle puristukselle että vedolle. Muuraussiteiden vähimmäismäärä neliometriä kohden saadaan yhtälöstä:

$$n_t = W_{ed} / F_d$$

jossa

n_t on muuraussiteiden vähimmäismäärä neliometriä kohden:

$n_t \geq 2 \text{ kpl/m}^2$ aina.

$n_t \geq 4 \text{ kpl/m}^2$, jos halutaan että ulko- ja sisäkuori toimivat mitoituksellisesti yhdessä.

W_{ed} on vaakakuorman mitoitusarvo pinta-alayksikköä m^2 kohden

F_d on muuraussiteen puristus- tai vetolujuuden mitoitusarvo. F_d saadaan jakamalla muuraussiteen valmistajan CE-merkinnässä ilmoittama arvo F_k murtumistavasta riippuvalla varmuuskertoimella, joka on 1,10 jos side murtuu, 1,35 jos tartunta pettää ja 3,2 jos valmistaja ei ole ilmoittanut murtumistapaa.

Kiinteitä muuraussiteitä, jotka on testattu liikettä sallimattomina voidaan käyttää vain alle kuusi metriä korkeissa kuorimuureissa, sekä kuorimuureissa jotka on vaakasuuntaisilla liikuntasaumoilla jaettu alle kuusi metriä korkeisiin osiin. Tätä korkeimmissa kuorimuureissa on tarvittaessa laskettava seinäpuoliskojen välinen liike kosteus- ja lämpötilavaihtelusta sekä käytettävä sellaista sidetyyppiä, jolla on riittävä liikevara (pystysuuntaisen liikkeen sallivia siteitä).

Muuraussiteet sijoitetaan rakentisiin suunnitelmissa merkittyihin kohtiin siten, että raudituksen suojakerrokselle ja seinän taivutuskestävyydelle tuulen aiheuttamia kuormia vastaan asetetut vaatimukset täyttyvät. On suositeltavaa lisätä siteiden määrä kohdissa, joissa muurin jatkuvuus katkeaa, kuten aukkojen pielissä ja liikuntasaumojen läheisyydessä.

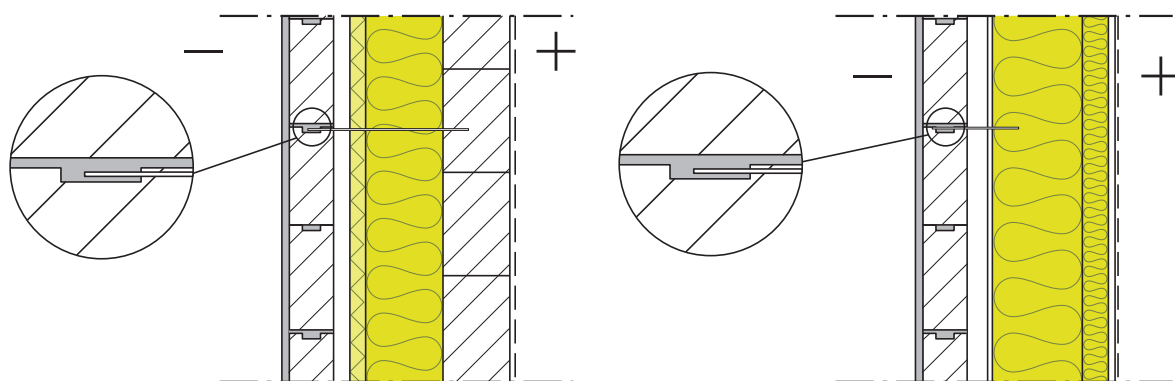
Muuratun rakenteen mahdolliset liikkeet tulee suunnitelmassa ottaa huomioon, jotta tällainen liike ei vaikuta haitallisesti muuratun rakenteen toimintaan.

Jos risteävien seinien muodonmuutokset eivät ole samansuuruisia, tehdään liitos niin, että seinien välinen liike on mahdollinen.

Kahden muuratun seinän tai muuratun seinän ja muun rakenteen, johon muurattu seinä on kiinnitetty, välillä käytetään liikkeen sallivia siteitä, kun halutaan, että seinän tasossa tapahtuva rakenneosien välinen muodonmuutos on mahdollinen.

Käytettäessä liikettä sallimattomia muuraussiteitä rajoitetaan ulkoseinässä olevien vaakasuorien liikuntasaumojen välistä etäisyyttä, jotta muuraussiteet eivät löysty.

Liikuntasaumoja tai raudoitusta käytetään muuratuissa rakenteissa vähentämään laajenemisesta, kutistumisesta, liike-eroista tai virumasta aiheutuvaa halkeilua, kaareutumista tai kiertymistä.



Kuva 6. Kuorimuurauksen sitominen runkoon muuraussiteiden avulla.

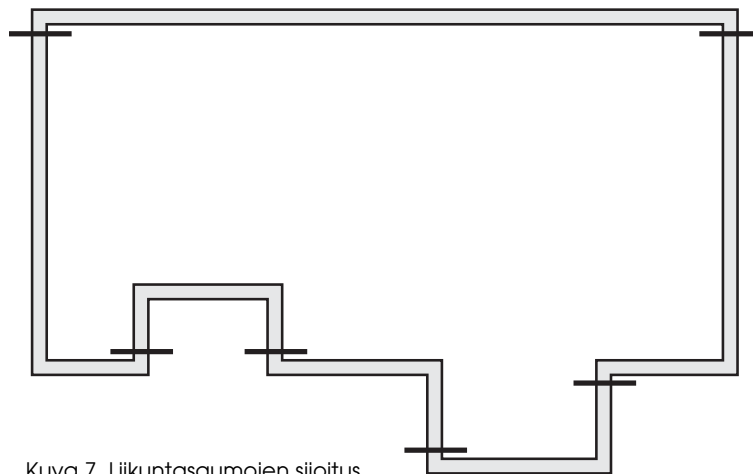
6 LIIKUNTASAUMAT

Tiili-/harkkorakenteen mitoista ja epä-jatkuvuuskohdista johtuen yhtenäinen muuri voi saada fysikaalisista rasituksista ja taipuvista kannatusrakenteista pakko-muodonmuutoksia ja niistä aiheutuvat jännitykset aiheuttaa muuratun rakenteen vaurioitumista. Muodonmuutoksista aiheutuva halkeilu johtuu yleensä kiven ja laastin välisen leikkaus- ja tartuntalujuuden sekä joskus myös kiven leikkaus- tai vetolujuuden ylittymisestä.

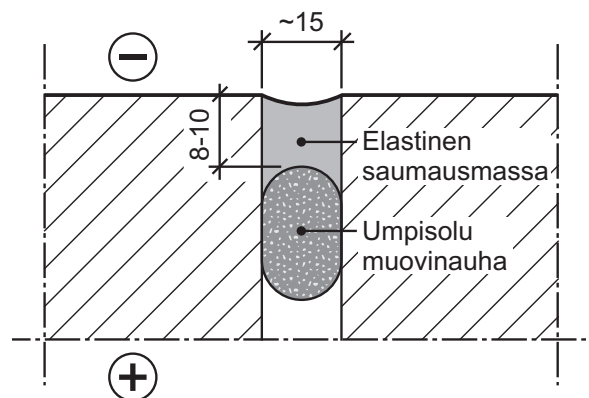
Ei-kantavat Kahi-väliseinät tehdään usein taipuvalle alustalle kuten ontelolaa-talle. Tämä lisää liikuntasaumojen tarvetta. Esimerkiksi taipumattomalla alustalla olevan yhtenäisen Kahi-väliseinän liikun-tasaumaväli on rajattu lämpö- ja kosteus-liikkeiden vuoksi korkeintaan 20 metriksi. Taipuvien alustojen päällä oleviin laatan suuntaisiin väliseiniin on tehtävä edelli-sen lisäksi liikuntasaumoja kriittisiin koh-tiin kuten laatan jännevälän keskialueelle. Liikuntasaumot sijoitetaan myös kohtiin, joissa perustustapa muuttuu esimerkiksi maanvaraisesta perustuksesta kantavaksi laataksi. Raudoittamattoman Kahivälisei-nien liikuntasaumot tehdään vähintään:

- Tasalämpöisissä sisätiloissa taipumat-omilla alustoilla kun yhtenäisen seinän pituus on yli 20 m.
- Noin 10 m:n välein tiloissa, joissa tapah-tuu lämpötilan muutoksia ja niistä aiheutuvia lämpöliikkeitä.
- Yli 7,2 m pituisten ontelolaattojen tai 4,8 m pitkien paikalla valettujen massii-vilaattojen päältä lähteviin laatan suun-taisiin seiniin jännevälän keskialueelle.
- Kun maanvarainen perustus muuttuu kantavaksi laataksi tai palkiksi.
- Muilla pientalon seinäkorkeuksilla pys-tysuuntaisten liikuntasaumojen mak-simiväli voidaan arvioida kaavalla mak-simiväli = 2 x harkkokuoren korkeus + 4 metriä. Aukkojen vaikutus liikuntasau-maväliin selvitetään tapauskohtaisesti.

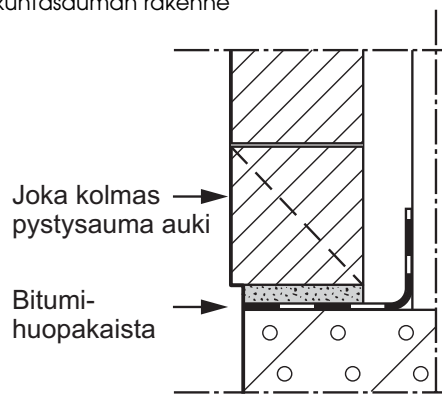
Seinän ja perustuksen tai laatan väliin sijoitetaan irrotuskaistaksi esim. bitumi-kermi. Irroituskaista toimii samalla vaaka-suuntaisena liikuntasaumana. Laataston ja seinän yläreunan väliin jätetään painuma-vara ja liitoksesta tehdään joustava. Tässä esitettyjä liikuntasaumavälejä voidaan tarvittaessa pidentää raudoittamalla Kahi-seinät.



Kuva 7. Liikuntasaumojen sijoitus



Kuva 8. Liikuntasauaman rakenne



Kuva 9. Kuorimuurin liitos sokkeliin



Kuva 10. Kuorimuurin liitos sokkeliin

7 KAHFI FACADE -JULKISIVUN RAPPAAMINEN

Kahi Facade -harkkojulkisivu pinnoitetaan kaksikerrosrappauksella.

Rappaus tehdään silikonihartsipohjaisilla rappausratkaisulla. Silikonihartsipohjaisen tuotteen etuna on tasavärisyys, härmehtimättömyys, vedenhylkyominaisuus, mutta hyvä vesihöyryn läpäisevyys, joka mahdollistaa rakenteen tehokkaan kuivumisen.

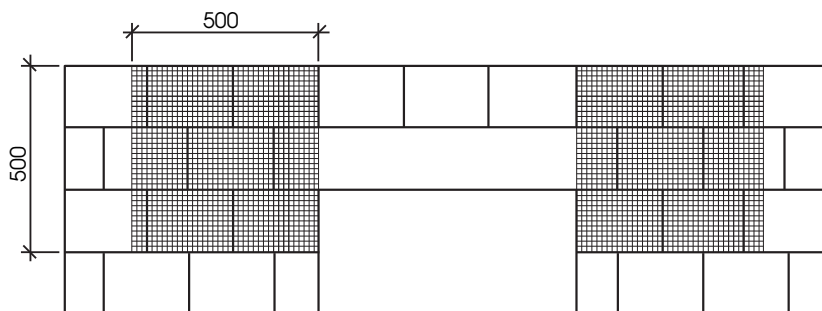
Aukkojen ylityksissä käytettävien palkkien päiden kohdalle asennetaan weber Lasikuituverkosta leikatut vahvikkeet. Vahvikkeet asennetaan ensimmäiseen tuoreeseen rappauskerrokseen siten että verkko jää kokonaan laastin ympäröimäksi. Vahvikkeiden kooksi suositellaan 500 mm x 500 mm ja vahvikkeet asennetaan niin että ne peittävät koko palkin pään (kuva 13). Lopuksi tehdään värillinen pintarappaus.



Kuva 12. Kahi Facade -julkisivurakenteen toimivuus on testattu taulukossa 12 mainituilla laasteilla. Rakenne on läpäissyt vaativan 100 kierroksen jäädytysulatus-testin.



Kuva 11. Kaksikerrosrappaus, rakennekerrokset



Kuva 13. Weber Lasikuituverkkovahvikkeiden asentaminen palkkien tukialueille.

8 KAHFI FACADE -TYÖOHJE



1. Ensimmäisen harkkokerroksen vaakasauha muurataan yleensä muurauslaastilla, (webervetonit ML 5 M100/600 Muurauslaastilla) tai webervetonit ML Leca-laastilla bitumikermikaistan päältä, jotta lähtö saadaan oikeaan korkeuteen ja täysin suoraksi. Tarvittaessa muuraus tehdään matalalla H=98 mm harkolla tai tiilellä korkeusmitoituksen sovittamiseksi huone- tai ovikorkeuteen sopivaksi.



2. Alimmasta harkko- / tiilikerroksesta jätetään vähintään joka kolmas pystysauha auki. Tuuletusrakojen leveytenä on käytettävä vähintään 15 mm ja korkeutena 75/85 mm.



3. Seinä saadaan oikealle paikalle ja suoraksi normaaliin tapaan murausjohteiden, linjalankojen ja vesivaa'an avulla. Ohutsaumalaasti levitetään tähän tarkoitukseen kehitetyllä muurauskelkalla, kastelukannulla tai hammastetulla laastikauhalla



4. Aukkojen pielet ja ulkonurkat saadaan suoriksi kääntämällä harkon naarasponttipuolta aukkoon tai ulkonurkkaan päin. Tarvittava tasaussauha tehdään jättämällä 15–20 mm:n pystysauha auki, joka täytetään muuraustyön yhteydessä esim. webervetonit ML 5 M100/600 Muurauslaastilla. Näkyviin jäävä naaraspontti voidaan täyttää muuraustyön yhteydessä esim. webervetonit OL 15 Ohutsaumalaastilla.



5. Harkot muurataan noin 2 mm:n saumapaksuudella. Laastina käytetään tähän tarkoitukseen kehitettyä webervetonit OL 15 Ohutsaumalaastia tai talviolosuhteissa OL 15 P Pakkasohutsaumalaastia.



6. Kutistumarautoina käytetään joko tikasrautoja BI 37R tai rst harjateräsiä.



7. Kahi Facade -kuorimuuraus sidotaan runkoon muuraussiteiden avulla. Muuraussiteinä voidaan käyttää normaaleja 4 mm paksuja rst-siteitä. Kiinnitys runkoon voidaan tehdä joko ennen kuorimuurausta tai sen aikana.



8. Side kiinnitetään kuorimuuraukseen poistamalla Kahi Facade -harkon yläpinnassa oleva ohut kannas siteen kohdalta esim. muurarinvasaralla tai kulumahiomakoneella.

Tämän jälkeen siteen pää taivutetaan harkon keskellä olevaan, pituussuuntaiseen uraan. Ura peitetään siteen kohdalta laastilla.

Muuraussiteitä asennetaan seinäpinnalle rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaisesti.



9. Muovinen aluslevy asennetaan villaprikan aluslevynä antamaan villaprikalle lisää pinta-alaa. Muovinen aluslevy estää villapinnan rikkoontumisen käytettäessä kantikasta villaprikkaa.



10. Kuusi metriä korkeimmissa kuorimuureissa on käytettävä sellaista side-tyyppiä, jolla on riittävä liikevara (pystysuuntaisen liikkeen sallivia siteitä). Muuraussiteet sijoitetaan rakenteisiin suunnitelmissa merkittyihin kohtiin siteen, että raudoituksen suojakerrokselle ja seinän taivutuskestävyydelle tuulen aiheuttamia kuormia vastaan asetetut vaatimukset täyttyvät. Läheisyydessä. Muuraussiteet asennetaan ulospäin kalteviksi siteen, etteivät ne johda vettä sisään seinärakenteeseen.



11. Aukon ylitys käy kätevästi valmiin aukonylityspalkin avulla. Kun aukot ylitetään Kahi-väliseinäpalkilla VHR/VH tai -runkopalkilla RH, ei tarvita väliaikaisia tukia. Jos aukot ylitetään Kahi MKH MT tai NKH NT -tiilipalkilla, on tiilipalkki tuettava noin metrin välein kunnes aukon yläpuolisessa muurauksessa käytettävä laasti on kovettunut.

Aukonylitys voidaan tehdä myös palkkiharkkoilla tai -tiilillä. Mikäli aukon ylityksissä käytetään harkkopalkin sijasta esim. NKH NT tai MKH MT -tiilipalkkia on palkin yläpuolisten harkkojen tai tiilien pystysaumoissa käytettävä laastia.



12. Liikuntasaumot sijoitetaan kohtiin joissa halkeaman syntyminen on todennäköistä, kuten nurkkiin, erkkereihin, julkisivujen suurien korkeus-/ jäykkyyserojen kohdalle, aukkojen kohdalle, erilaisten kannatustapojen kohdalle, perustusten porrastuksiin ja perustusten liikuntasauvojen kohdille. Liikuntasauvojen tarpeen määrittää kohteen rakennesuunnittelija.



13. Pohjarappaus tehdään vähintään kahtena kerroksena samalla laastilla. Lämpimissä ja kuivissa olosuhteissa alusta kostutetaan sumuttamalla vettä alustaan muutamia tunteja ennen rappaustyön aloittamista. Alusta ei saa olla märkä vaan imevä. Pohjarappauslaasti sekoitetaan tuotteen ohjeiden mukaisesti ja levitetään harkkopinnalle laastiruiskulla tai käsin teräslastalla 4–10 mm kerrokseksi. Tuore pohjarappauspinta tasataan. Toinen rappauserros tehdään kun edellinen kerros on riittävästi sitoutunut. Laastin sitoutuminen riippuu sääolosuhteista sekä laastin kerrospaksuudesta. Toinen rappauserros levitetään 3–5 mm kerrokseksi ja tasataan sokaa tai teräslastaa käyttäen. Verkotus- ja tasoituslaastikerrosten yhteenlaskettu paksuus on keskimäärin 8–15 mm.

Jos julkisivu maalataan, toinen rappauserros voidaan 0,5–2 tunnin kuluttua viimeistellä pehmeällä superloni- tai solukumilatalla ja pienellä määrällä painapullostaa annosteltua vettä.

14. Liipin jäljet tai laastipurseet on helppointa poistaa samana päivänä, kun oikaisurappaus on tehty esim. teräslipin reunalla leikkaamalla. Myöhemmin laastipurseet poistetaan hiomakivellä.



15. Laastille arat pinnat kuten lasi-, alumiini-, ja maalatut pinnat tulee suojata laastiroiskeilta. Suojauksissa on lisäksi otettava huomioon viranomaismääräykset ja paikalliset järjestyssäännöt.

Alusta puhdistetaan pölystä ja liasta esim. harjaamalla.

16. Rappaustyötä helpottamaan voidaan käyttää lisätarvikkeina ohjureita, jotka kiinnitetään alustaan laastilla tai mekaanisesti ennen pohjarappausta.

Aloitustalista kiinnitetään weber.vetonit 410 Ohutrappauslaastilla. Kiinnityksessä voi käyttää apuna nauloja, ruuveja tai esim. lyöntitulppia. Kulmaprofiili asennetaan samalla tavalla kuin aloitustalista. Jos ulkokulma on vinossa ja epätasainen, käytetään profiiliin kiinnittämiseksi riittävän paksua laastipetiä.

Aukkojen ylityksissä käytettävien palkkien päiden kohdalle asennetaan weber Lasikuituverkosta leikatut vahvikkeet. Vahvikkeet asennetaan ensimmäiseen tuoreeseen rappauserrokseen siten että verkko jää kokonaan laastin ympäröimäksi. Vahvikkeiden kooksi suositellaan 500 mm x 500 mm ja vahvikkeet asennetaan niin että ne peittävät koko palkin pään.



17. Tasaisen värisävyn varmistamiseksi ja sadeveden kulkeutumisen estämiseksi alusta pohjustetaan weber.vetonit SilcoMaalilla ennen pintarappausta. Maalin kuivumisaika ennen pinnoitusta on vähintään 12 tuntia, mutta roiskepintainen pinnoitus voidaan tehdä heti pohjustuksen jälkeen.

SilcoMaali levitetään alustaan tuuhealla julkisivupensselillä, rappausalustalle sopivalla julkisivutelalla tai korkeapaineruiskulla levittämällä ja telalla tasaamalla



18. SilcoPinnoitetta levitetään runkoaiheen vahvuinen kerros teräslipillä tai leveällä tasoituslastalla. Vaihtoehtoisesti pinnoite levitetään koneellisesti ruiskuttamalla. Kaikki ylimääräinen pinnoite alustasta poistetaan



19. Pinta viimeistellään hiertämällä 2 mm:n vahvuisella leikkaavalla muovitai teräshiertimellä. Ylimääräisen laastin voi poistaa vetämällä muovi-/teräshierrintä teräslippiä vasten. Työsaumat tehdään teipillä rajaamalla ja puskusaumaan jatkamalla

9 KAHI FACADE -JULKISIVUN TARVIKKEET

Kahi Facade -julkisivuissa suositellaan käytettäväksi taulukoiden 10–12 mukaisia tarvikkeita.

Nämä tuotteet on valittu siten että saadaan aikaan teknisesti mahdollisimman hyvin toimiva seinärakenne.

Taulukko 10. Tarvittavat Kahi-harkot

HARKOT	85 MM LEVEÄ KUORIMUURI	130 MM LEVEÄ KUORIMUURI
Yleensä:	FACADE 85	FACADE 130
Nurkissa ja aukkojen pielissä	FACADE 85 TAI nurkissa Väliseinäpöntti 235 (235x85x198) mm	Runkopontti dB48 Umpi (300x130x198) mm (reiätön harkko)
Aloitusharkko- tai -tiilikerros (tarvittaessa aukkojen korkeusmitoituksesta riippuen)	Väliseinäpöntti H=98 (300x85x98) mm TAI MKH 85 (285x85x85) mm	Runkopontti H=98 (300x130x98) mm TAI NKH (270x130x75) mm
Aukkojen ylitys (vaihtoehtoisesti)	1. Kahi-Väliseinäpalkki VHR/VH (pituudet 1200 mm, 1500 mm, 1800 mm ja 2400 mm). 2. MKH MT -Tiilipalkki (pituudet 1185 mm, 1785 mm ja 2985 mm) 3. FACADE 85 + Rauditus (aukot ≤ 1200 mm) 4. Betonipalkki	1. Kahi-Runkopalkki RH (pituudet 1200 mm - 2400 mm, 300 mm välein, sekä 3000 mm ja 3600 mm) 2. NKH NT -Tiilipalkki (pituudet 1125 mm, 1695 mm, 2265 mm, 2835 mm) 3. FACADE 130 + Rauditus 4. Betonipalkki

Taulukko 11. Tarvittavat muurauslaastit ja raudoitteet

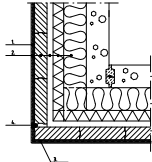
LAASTIT JA RAUDOITTEET	85 MM JA 130 MM LEVEÄ KUORIMUURI
Muurauslaasti yleensä	webervetonit OL 15 Ohutsaumalaasti TAI webervetonit OL 15 P Pakkasohutsaumalaasti
Muurauslaasti alimmassa saumassa	webervetonit ML 5 Muurauslaasti M100/600 TAI webervetonit ML 5 P Pakkasmuurauslaasti M100/600 webervetonit ML 10 P Pakkasmuurauslaasti
Kutistumaraudoitus	Tikasrauta BI 37R TAI harjateräs Ø5 rst

Taulukko 12. Kahi Facade -harkkojulkisivun kaksikerrosrappauksessa käytettävät weber.vetonit tuotteet

RAPPAUS	TUOTTEET
Pohjarappaus	webervetonit 410 Ohutrappauslaasti
Täyttörappaus	webervetonit 410 Ohutrappauslaasti
Pintarappaus	webervetonit SilcoMaali + webervetonit SilcoPinnoite

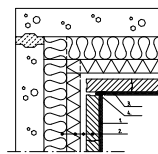
Rakennetyypit

F311013



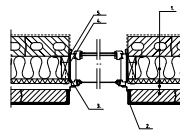
1. vester-luokanerappaus
2. keräytin lu. 30 pintaohuunus
3. vester-kahla
4. ulkoverran suuntatilan ajatteen mukaisesti, lämmönsäätö ja -eristys lämmönsäätö- ja työntekijä

F311014



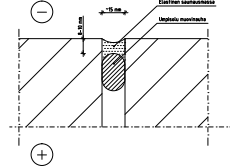
1. vester-luokanerappaus
2. keräytin lu. 30 pintaohuunus
3. vester-kahla
4. ulkoverran suuntatilan ajatteen mukaisesti, lämmönsäätö ja -eristys lämmönsäätö- ja työntekijä

F311015

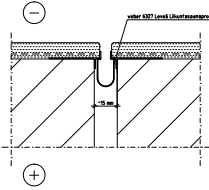


1. keräytin lu. 30 pintaohuunus
2. vester-kahla
3. lämmönsäätö- ja -eristys lämmönsäätö- ja työntekijä
4. GPR-suunta- ja -eristys lämmönsäätö- ja työntekijä
5. GPR-suunta- ja -eristys lämmönsäätö- ja työntekijä

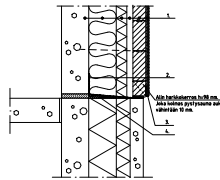
F311016



F311017

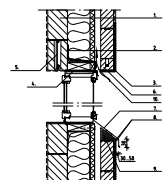


F311018



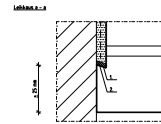
1. keräytin lu. 30 pintaohuunus
 2. lämmönsäätö- ja -eristys lämmönsäätö- ja työntekijä
 3. vester-kahla
 4. vester-kahla
 5. vester-kahla
- Kahla: Hauras alla alustan kuitu- tai muovisidonnas.

F311019



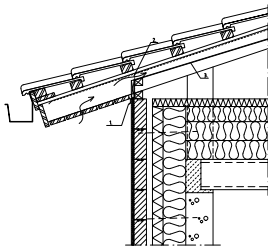
1. keräytin lu. 30 pintaohuunus
2. lämmönsäätö- ja -eristys lämmönsäätö- ja työntekijä
3. vester-kahla
4. vester-kahla
5. vester-kahla
6. vester-kahla
7. vester-kahla
8. vester-kahla
9. vester-kahla

F311020



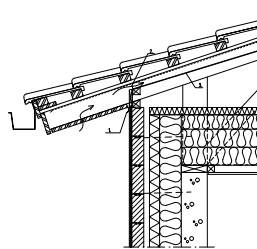
1. vester-kahla

F311021



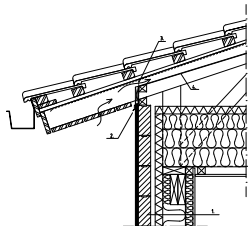
1. vester-kahla
2. lämmönsäätö- ja -eristys lämmönsäätö- ja työntekijä
3. vester-kahla

F311022



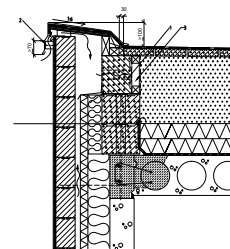
1. vester-kahla
2. lämmönsäätö- ja -eristys lämmönsäätö- ja työntekijä
3. vester-kahla

F311023



1. keräytin lu. 30 pintaohuunus
2. lämmönsäätö- ja -eristys lämmönsäätö- ja työntekijä
3. vester-kahla

F311024



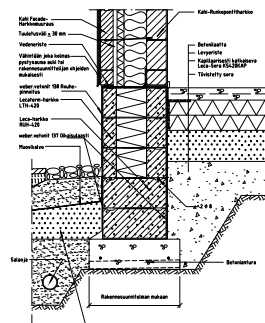
1. tuuletusputki- ja -eristys lämmönsäätö- ja työntekijä
2. vester-kahla
3. vester-kahla

Tarkemmat tiedot internet-sivuiltamme www.e-weber.fi

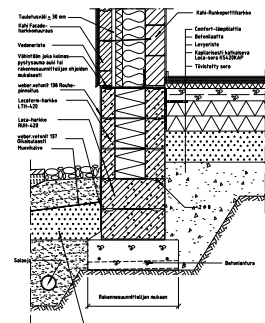
- F311013 Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Ulkonurkka Kivialusta
- F311014 Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Sisänurkka Kivialusta
- F311015 Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Ikkunanpielet Vaakaleikkaus
- F311016 Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen, pystysuuntainen liikuntasauva Kivialusta
- F311017 Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Pystysuuntainen liikuntasauva Kivialusta
- F311018 Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Sokkelleikkaus Kivialusta
- F311019 Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Ikkunanpielet Pystyleikkaus
- F311020 Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Ikkunanpielet Leikkaus a-a Ikkunan vesipelti/vedenohjain
- F311021 Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Sivuräystäs Kivialusta
- F311022 Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Sivuräystäs Puuyläpohja
- F311023 Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Sivuräystäs Puurunko/teräsrankarunko
- F311024 Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Tuulettuva räystäs Muurattu julkisivu

Rakennetyypit

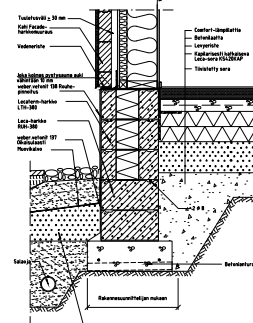
F311025



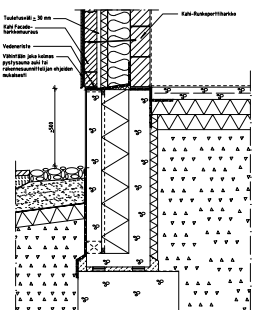
F311026



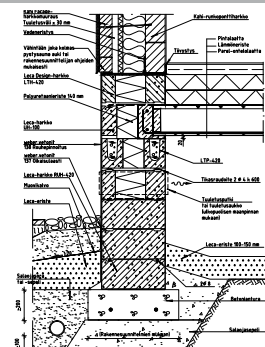
F311027



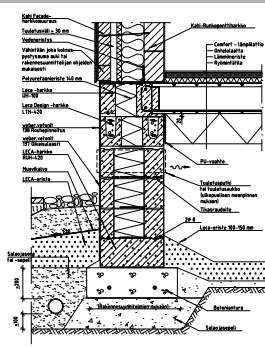
F311028



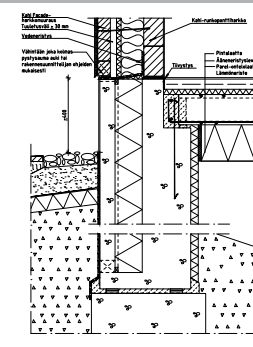
F311029



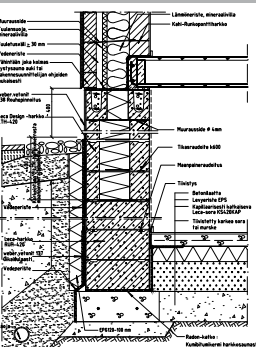
F311030



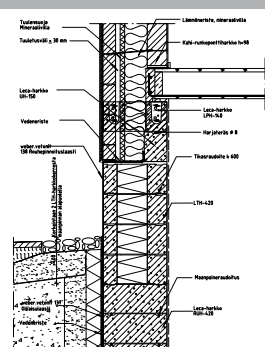
F311031



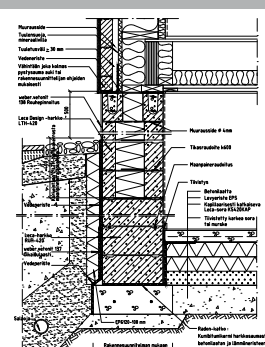
F311032



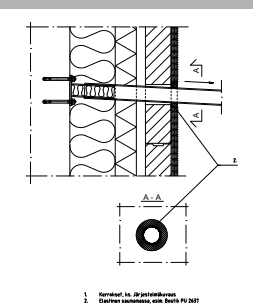
F311033



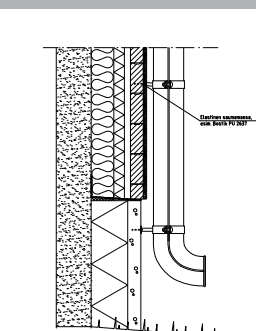
F311034



F311035



F311036



Tarkemmat tiedot internet-sivuiltamme www.e-weber.fi

- | | |
|---------|---|
| F311025 | Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen, matalaperustus ja maanvarainen alapohja, Leca-sora, EPS-eristys, LTH-420 |
| F311026 | Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Matalaperustus ja maanvarainen alapohja Leca-sora, EPS-eristys, LTH-420 |
| F311027 | Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Matalaperustus ja maanvarainen alapohja Leca-sora, EPS-eristys, LTH-380 |
| F311028 | Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Matalaperustus ja maanvarainen alapohja Leca-sora, EPS-eristys, Sokkelielementti |
| F311029 | Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Ryömintätilainen perustus Ontelolaatta-alapohja |
| F311030 | Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Ryömintätilainen perustus Ontelolaatta-alapohja |
| F311031 | Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Ryömintätilainen perustus Ontelolaatta-alapohja Sokkelielementti |
| F311032 | Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Kellarillinen perustus |
| F311033 | Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Kellarillinen seinä |
| F311034 | Kahi Facade -harkkojulkisivu Uudisrakentaminen Kellarillinen perustus Puurunko Puuvälipohja |
| F311035 | Kahi Facade -harkkojulkisivu Tikkaiden kiinnitys |
| F311036 | Kahi Facade -harkkojulkisivu Syöksytornin kiinnitys |

Kahi



Saint-Gobain Weber Oy Ab
Strömberginkuja 2 (PL 70)
00380 Helsinki
puhelin 010 44 22 00
telekopio 010 44 22 295
www.e-weber.fi

Tilaukset ja toimituksia koskevat kysymykset
Asiakaspalvelukeskus
Jälleenmyyjät, puhelin 010 44 22 11
Rakennusliikkeet ja urakoitsijat
puhelin 010 44 22 313
telekopio 010 44 22 300
tilaukset@e-weber.fi

Myynti
Rautakaupat ja rakennustarvikeliikkeet