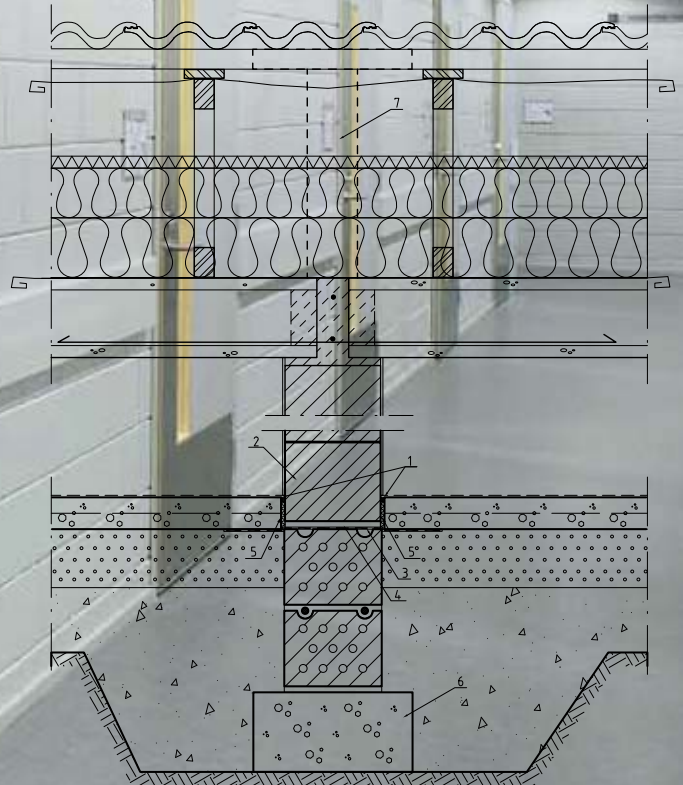


Kahi-väliseinät

Suunnitteluohje

4-36
15.11.2007
Korvaa esittien 1-39 / 1.11.2002



Rakennesuunnittelu
Mitoitus
Liittymädetaljit

www.maxit.fi

maxit **Kahi**

1. Kahi väliseinäjärjestelmä

1. Kahi-väliseinäjärjestelmä	2
1.1 Kahi-väliseinätiilet	2
1.1.1 Tiilipalkit	4
1.2 Kahi-ponttiharkot	4
1.2.1 Harkkopalkit	6
1.2.2 Moduulimitoitus	6
1.3 Muuraus	8
1.3.1 Muuraus muurauslaastilla M100/600	8
1.3.2 Kahi-harkkojen ohutsaumamuuraus	8
1.3.3 Kahi-viisteharkkojen ja -tiilien ohutsaumamuuraus	8
1.4 Laadunvalvonta	9
2. Ilmaääneneristävyys ja palonkestoajat	10
2.1 Rakenteiden ilmanääneneristysluvut	10
2.2 Rakenteiden palonkestoajat	10
3. Rakenteiden mitoitus	11
3.1 Yleistä	11
3.2 Mitoitusmenetelmät ja suunnitteluperusteet	11
3.2.1 Kuormat ja rasitukset	11
3.2.2 Lujuusluokat	11
3.2.3 Ominaislujuudet	12
3.2.4 Muodonmuutosominaisuudet	12
3.2.5 Rakenteiden varmuus	12
3.3 Mitoitus pystykuormille	13
3.4 Paikallinen puristuskestävyys	14
3.5 Mitoitus vaakakuormille	15
3.6 Jäykistävien seinien mitoitus	17
3.7 Palkkien mitoitus	18
3.7.1 Kahi-väliseinä- ja -runkopalkit	18
3.7.2 Kahi-tiilipalkkielementit	18
3.7.3 Kahi-tiilistä muuratut palkit	19
4. Rakenteellisia ohjeita	20
4.1 Saumat ja limitykset	20
4.2 Seinärakenteet	20
4.3 Raudoitettut rakenteet	20
4.4 Liikuntasamat	20
5 Sähkö- ja LVI-asennukset	21
6. Kiinnitykset	21
7. Rakennedetailit	22

Kahi -tuotteista löytyy, julkisivutiilien lisäksi kaksi erilaista väliseinäjärjestelmää: **Kahi-väliseinätiilet** sekä **Kahi-ponttiharkot**.

Kahi-väliseinätiilistä voidaan muurata perinteisin muuraustyömenetelmin toiselta puolen puhtaaksi muurattavia että tasoitettavia väliseiniä.

Kahi-ponttiharkot ovat tarkoitettu pääsääntöisesti tasoitettaviin seiniin.

Kahi-viisteharkoilla ja viistetiilillä voidaan ohutsaumamuuraamalla tehdä myös puhtaaksi muurattavia väliseiniä. Ohutsaumamuuraustekniikan ja ponttiharkkojen tiiltä suuremman kokonsa ansiosta työ on perinteistä muurausta nopeampaa ja edullisempaa.

1.1 Kahi-väliseinätiilet

1. MKH Moduulitiilet

Moduulitiili MKH on 3M-moduulimitoitukseen perustuva tiili, jossa yhden tiilen pituus saumoinen on 300 mm. Korkeusmoduuli on 100 mm.

2. NKH Normaalikokoinen kalkkihiekkatiili

Normaalikokoista kalkkihiekkatiiltä käytetään yleensä väliseinien ja kantavien runkorakenteiden muurauksissa.

3. Roilotiilet

Roilotiilillä saadaan seinään kanavat esim. sähköjohtoja varten.

4. Kahi-valmistetiilipalkit ja palkkitiilet

Kätevimmin kantamattomien seinien aukot ylitetään valmiiden Kahi-tiilipalkkien avulla. Palkki ei sellaisenaan ole kantava rakenneos, vaan tiilipalkkielementti ja sen päälle muuratut tiilikerrokset muodostavat yhdessä kantavan tiilipalkin. Haluttaessa seinien aukkojen ylitykset voidaan myös muurata työmaalla käyttämällä palkkitiiliä, joiden uriin tulee tarvittava rauditus.

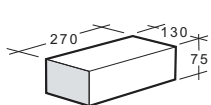
5. Muototiilet

Muototiilillä voi elävöittää tiilirakenteita. Käyttökohteita ovat mm. muuratun rakenteen kulmat, aukkojen pielet jne. Kaaritiiliä valmistetaan kolmella eri säteellä ja niillä saadaan muurattua kaarevia seiniä.

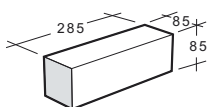
6. Julkisivutiilet

Kahi-julkisivutiiliä voidaan käyttää myös sisätiloissa haluttaessa puhtaaksimuurattuja, värillisiä tiiliseiniä. Kahi-julkisivu- ja väliseinätiilien koot ja muodonmuutosominaisuudet ovat toisiaan vastaavia, joten niitä voidaan käyttää myös samoissa rakenteissa. Julkisivutiiliä toimitetaan sileä-, miljö (=harjattu), -lohko- ja rustiikkapintaisina. Toimitusvärejä ovat kvartsinvalkoinen, luonnonharmaa, pastelliharmaa, sininen, kaislankeltainen, hiekanruskea sekä pastelliruskea.

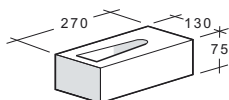
KAHI-VÄLISEINÄTIILET



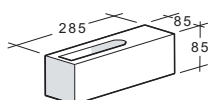
NKH VÄLISEINÄTIILI
270x130x75



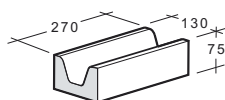
MKH VÄLISEINÄTIILI
285x85x85



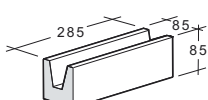
NKH ROILOTIILI
270x130x75



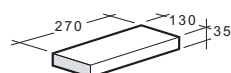
MKH ROILOTIILI
285x85x85



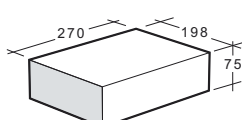
NKH PALKKITIILI
270x130x75



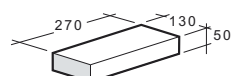
MKH PALKKITIILI
285x85x85



NKH OSATIILI
270x130x35

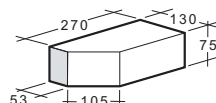


KH DB52
270x198x75

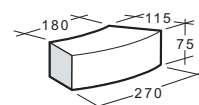


NKH OSATIILI
270x130x50

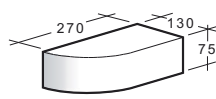
KAHI-MUOTOTIILET



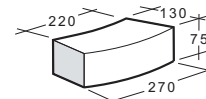
NKH VIISTETTY
270x130x75



NKH KAARITIILI R360



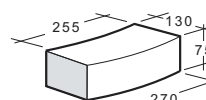
NKH PYÖRISTETTY R130



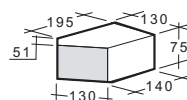
NKH KAARITIILI R720



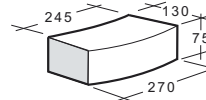
NKH PYÖRISTETTY R60



NKH KAARITIILI R1800



NKH KULMATIILI



NKH LIITOSTIILI R720

Typpiimerkintä	Mitat (pit. x lev. x kork.) mm	Menekki saumoiheen kpl/m ²	Keskipaino kg/kpl	Vetonit Muurauslaasti M100/600 kg/kpl
----------------	--------------------------------	--	----------------------	--

Kahi-väliseinätileet

NKH	270x130x75	42	4,9	1,4
NKH Palkkitiili	270x130x75	3,5 kpl/m	3,3	1,4
NKH Roilotiili	270x130x75	11,1 kpl/m	4,0	1,4
NKH Osatiili	270x130x35	74	2,3	1,2
NKH Osatiili	270x130x50	56	3,2	1,3
KH DB52	270x198x75	42	7,5	2,1
MKH	285x85x85	35	3,9	1,0
MKH Palkkitiili	285x85x85	3,33 kpl/m	2,7	1,0
MKH Roilotiili	285x85x85	10 kpl/m	3,1	1,0

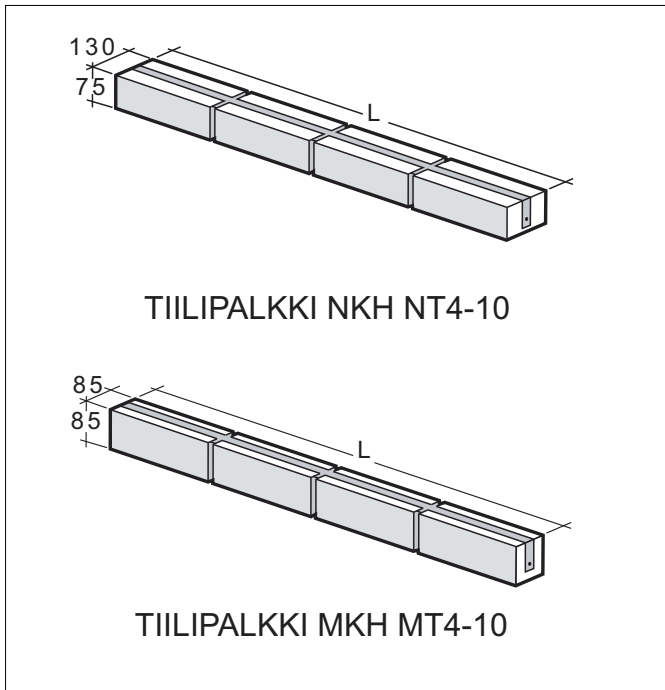
Muototiilet

NKH viistetty			4,6	1,4
NKH pyöristetty R60			4,7	1,4
NKH pyöristetty R130			4,5	1,4
NKH kulmatiili			3,6	1,4
NKH kaaritiili R360			3,8	1,4
NKH kaaritiili R720			4,6	1,4
NKH liitostiili R720			4,8	1,4
NKH kaaritiili R1800			4,6	1,4

1.1.1 Tiilipalkit

Kahi-tiilipalkki - elementti on esijännitetty lankku, jolla aukon ylitys käy helposti. Tiilipalkki - elementti ei ole sel-laisenaan kantava rakenneosa, mutta muodostaa yhdessä päälle muurattavien tiilivarvien kanssa kantavan tiilipalkin. Muuravaiheessa palkki tuetaan enintään 1 metrin välein.

Kahi-tiilipalkin sijasta aukko voidaan ylittää myös paikalla tehtävän raudoitettun tiilipalkin avulla. Tällainen palkki suositellaan tehtäväksi Kahi-palkkitiilien avulla. Palkkitiiliä valmistetaan NKH ja MKH - kokoisina.



Tyypimerkintä	Mitat pituus x leveys x korkeus (mm)	Aukko (mm)*	Paino (kg)
---------------	--	----------------	------------

NKH Tiilipalkki

NT4	1125x130x75	900	23
NT6	1695x130x75	1400	34
NT8	2265x130x75	2000	46
NT10	2835x130x75	2550	57

MKH Tiilipalkki

MT4	1185x85x85	900	18
MT6	1785x85x85	1500	27
MT8	2385x85x85	2100	36
MT10	2985x85x85	2700	45

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

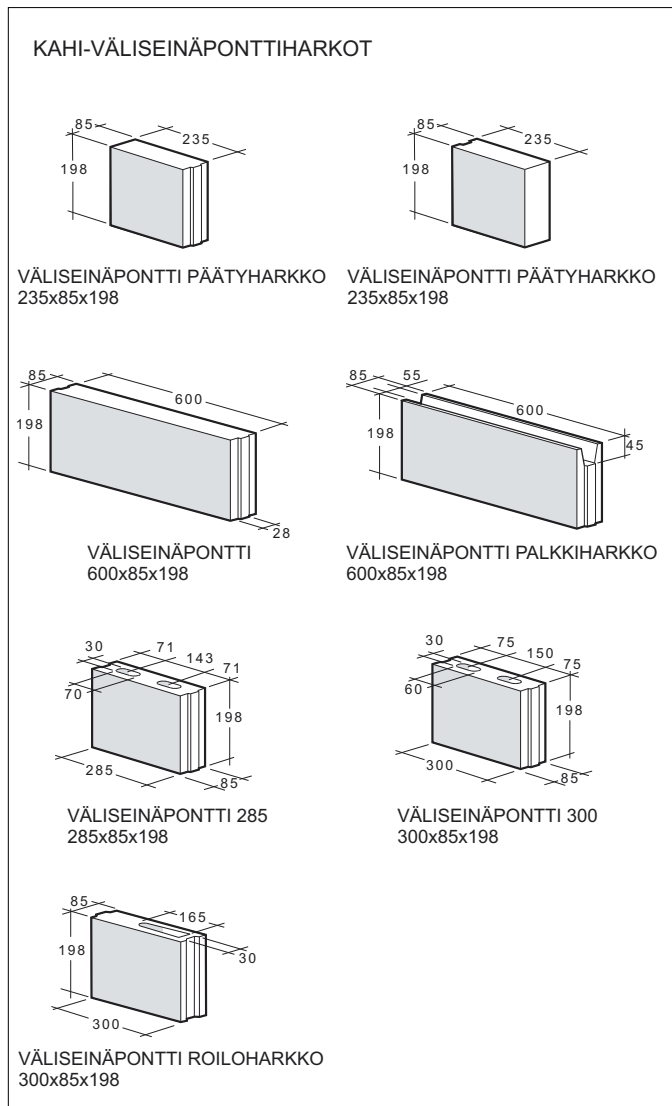
1.2 Kahi-ponttiharkot

Kahi-ponttiharkkojen leveydet ovat 85 mm, 130 mm ja 240 mm. Näistä 85 mm leveä Väliseinäponti on tarkoitettu kantamattomiin seiniin, 130 mm leveä Runkoponti kantaviin seiniin ja 240 mm leveä Desibeliponti huoneistojen välisiin seiniin. Desibeliponttiharkkoa voidaan käyttää myös silloin, kun rakenteelliset seikat sitä vaativat. Pituusmitoiltaan harkot soveltuvat 300 mm:n ja korkeusmitoiltaan 200 mm:n moduulimitoitukseen. Matalia 98 mm korkeita harkkoja käyttämällä saadaan korkeusmitoitusta sovitettua esim. 2100 mm:n ovikorkeuteen sopivaksi.

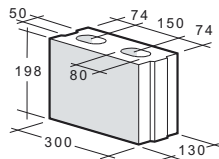
Pystysuuntaiset sähkö- ja LVI-putket voidaan sijoittaa harkkojen pystyreikiin tai roiloharkkoihin.

Palkkiharkkoja voidaan käyttää esim. vaakasuurtaisten putkivetojen viennissä.

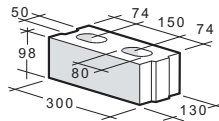
Runkoponttiharkkojen päty- ja puolikasharkoilla syntyvät suorat ja täsmälliset aukkojen pielet.



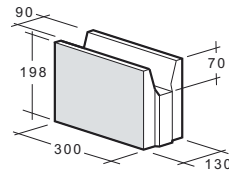
KAHI-RUNKOPONTTIHARKOT



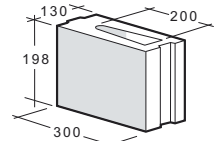
RUNKOPONTTI 300x130x198



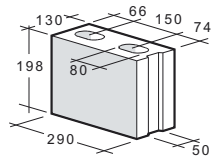
RUNKOPONTTI H=98
300x130x98



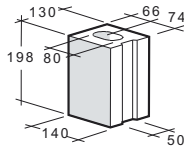
RUNKOPONTTI PALKKIHARKKO
300x130x198



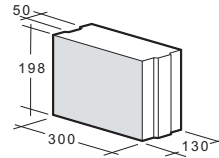
RUNKOPONTTI ROILOHARKKO
300x130x198



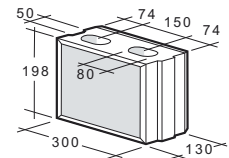
RUNKOPONTTI PÄÄTYHARKKO
290x130x198



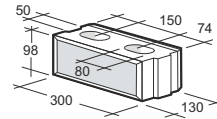
RUNKOPONTTI PUOLIKASHARKKO
140x130x198



RUNKOPONTTI DB48 UMPINAINEN
300x130x198

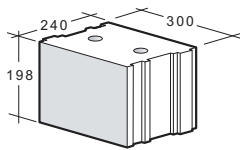


VIISTEHARKKO 300x130x198

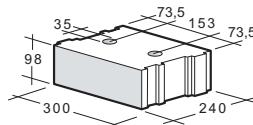


VIISTETILI 300x130x98

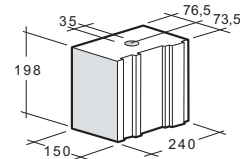
KAHI-DESIBELIPONTTIHARKOT



DESIBELIPONTTI
300x240x198



DESIBELIPONTTI H=98
300x240x98



DESIBELIPONTTI L=150
150x240x198

Tyypimerkintä	Mitat (pit. x lev. x kork.) mm	Menekki saumoiineen kpl/m ²	Keskipaino kg/kpl	Vetonit Ohutsauma- muurauslaasti V kg/kpl
---------------	-----------------------------------	---	----------------------	--

Kahi-harkot

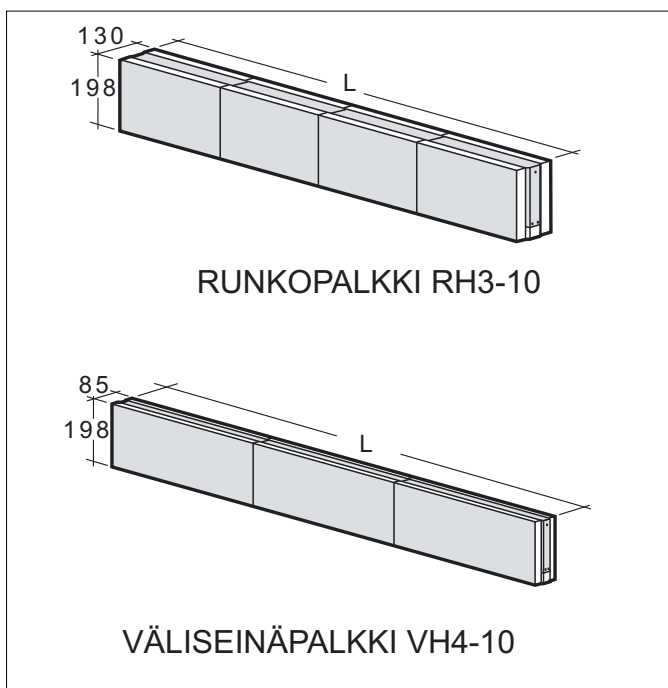
VÄLISEINÄPONTTI 300	300x85x198	17	8,0	0,10 ¹⁾
- roiloharkko	300x85x198	5 kpl/m	7,7	0,10 ¹⁾
- päätyharkko 235	235x85x198	5 kpl/m	7,1	0,10 ¹⁾
VÄLISEINÄPONTTI 285	285x85x198	18	7,6	0,10 ¹⁾
VÄLISEINÄPONTTI	600x85x198	8,5	19,3	0,20 ¹⁾
- palkkiharkko	600x85x198	1,67 kpl/m	17,0	0,20 ¹⁾
RUNKOPONTTI	300x130x198	17	12,3	0,20 ¹⁾
- H=98	300x130x98	34	6,2	0,20 ¹⁾
- päätyharkko	290x130x198		11,7	0,20 ¹⁾
- puolikasharkko	140x130x198		5,5	0,10 ¹⁾
- palkkiharkko	300x130x198	3,33 kpl/m	12,1	0,20 ¹⁾
- roiloharkko	300x130x198	5 kpl/m	12,0	0,20 ¹⁾
RUNKOPONTTI dB48 Umpinainen	300x130x198	17	14,8	0,20 ¹⁾
VIISTEHARKKO	300x130x198	17	12,1	0,23 ¹⁾
- päätyharkko	280x130x198		11,5	0,23 ¹⁾
- puolikasharkko	148x130x198		6,0	0,12 ¹⁾
VIISTETILI	300x130x98	34	6,1	0,20 ¹⁾
- puolikastili	150x130x98		3,1	0,10 ¹⁾
DESIBELIPONTTI	300x240x198	17	25,5	0,25 ¹⁾
H=98	300x240x98	34	12,7	0,25 ¹⁾
L=150	150x240x198	34	12,7	0,13 ¹⁾

¹⁾ Vetonit Ohutsaumamuurauslaasti V, talviolosuhteissa Vetonit Pakkasohutsaumalaasti

1.2.1 Harkkopalkit

Valmisharkkopalkki on kätevä ratkaisu ikkuna- ja oviaukkojen ylityksiin. Harkkojen mittoihin sovitettua palkkia käytetään paikalleen ja muuraus jatkuu keskeytyksittä, ilman hankalia muotitus- ja valutöitä. Harkkopalkit ovat itsessään kantavia rakennusosia.

130 mm leveissä väliseinissä käytetään Kahi-runkopalkkia. Kahi-runkopalkki on runkoponttiharkkojen mittoihin sovitettu palkki, joka valmistetaan valamalla runkoponttiharkon keskelle betoniydin. Palkin korkeus on 198 mm, leveys 130 mm ja pituus 900...3000 mm 300 mm:n portain. Minimi tukipinta on 150 mm. Viisteharkkoseiniin valmistetaan tilauksesta viistettyjä runkopalkkeja kaikkina runkopalkkien tuotantopituuksina. Viistettyjä runkopalkkeja tilattaessa on ilmoitettava tulevatko palkit kantaviin vai kantamattomiin seiniin. Kantamattomiin seinien aukon ylityksiin käytettävät palkit voidaan haluttaessa varustaa ovenpielen sähköputkusreitteinä toimivilla päätyrei'illä.



85 mm leveissä ei-kantavissa harkkoväliseinissä käytetään Väliseinäponttiharkkoista valmistettua **Väliseinäpalkkia VH**, pituudet 1200 mm, 1800 mm, 2400 mm, 3000 mm tai 3300 mm. Pituudeltaan 1200 mm ja 1800 mm olevien palkkien päissä on reiät sähköputkituksia varten. Palkkien minimi tukipinta on 100 mm.

Tyyppimerkintä	Mitat pituus x leveys x korkeus (mm)	Aukko (mm)	Paino (kg)
----------------	--	---------------	---------------

Runkopalkki

RH3	900x130x198	600	48
RH4	1200x130x198	900	64
RH5	1500x130x198	1200	80
RH6	1800x130x198	1500	96
RH7	2100x130x198	1800	112
RH8	2400x130x198	2100	128
RH9	2700x130x198	2400	144
RH10	3000x130x198	2700	160

Väliseinäpalkki

VHR4	1200x85x198	1000	42
VHR6	1800x85x198	1600	63
VH8	2400x85x198	2200	84
VH10	3000x85x198	2800	110
VH11	3300x85x198	3100	116

1.2.2 Moduulimitoitus

Kahi-harkkojen mitoituksessa käytetään vaakasuunnassa 3M-moduulijakoa (300mm) ja 1/2-harkon limitystä.

Runkoponttiharkkojen mitoituksessa: aukkojen pielissä käytetään Runkoponttiharkkojen pääty- ja puolikasharkkoja, jotka on mitoitettu siten, että aukkojen pieliin jää 10 mm:n asennusvara moduuliviivaan nähden. Seinän sisäpinta sijoitetaan 10 mm moduuliviivan ulkopuolelle ja muuraus aloitetaan nurkassa päätyharkolla.

Väliseinäponttiharkkomuurauksessa ulkokulmassa käytetään 235 mm pituisia väliseinäponti päätyharkkoja, jolloin seinä etenee 1/2-harkon vaakalimityksellä.

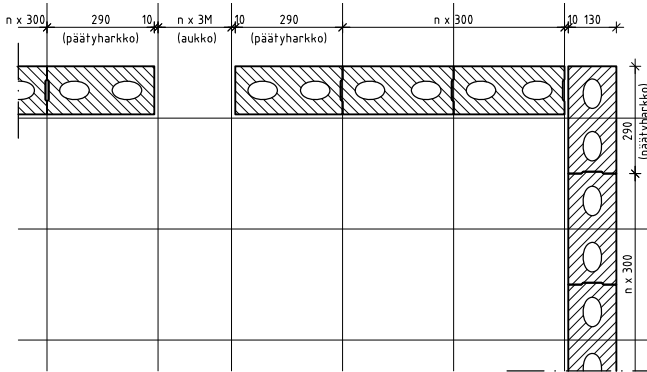
Pystysuunnassa Kahi-harkkojen moduulijako on 2M (200 mm).

Ensimmäinen harkkokerros muurataan yleensä Vetonit muurauslaastilla M100/600 siten, että se saadaan täysin suoraksi. Jos rungon muuraus lähtee lattian yläpinnan tasolta, voidaan aloitus muurata 98 mm korkealla harkolla korkeusmitoituksen sovittamiseksi esimerkiksi 2100 mm:n ovikorkeuteen sopivaksi.

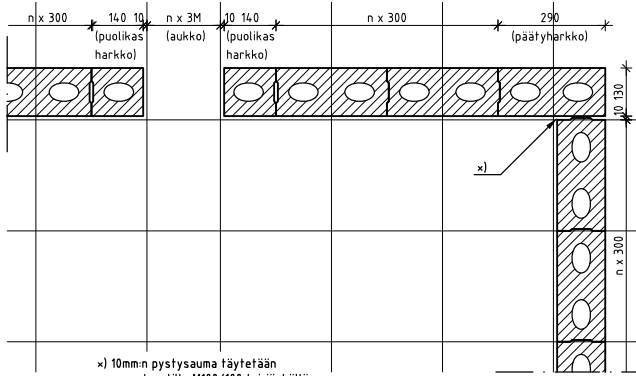
Myös 75 mm korkeaa NKH (270x130x75) mm tiiltä voidaan käyttää aloituskappaleena. Väliseinäponttiharkkoseinässä voidaan aloitus muurata sopivankorkuiseksi leikatulla harkolla tai MKH (285x85x85) mm tiilellä.

Runkoponttiharkkojen Moduulimitoitus, nurkkalimitys

1. varvi

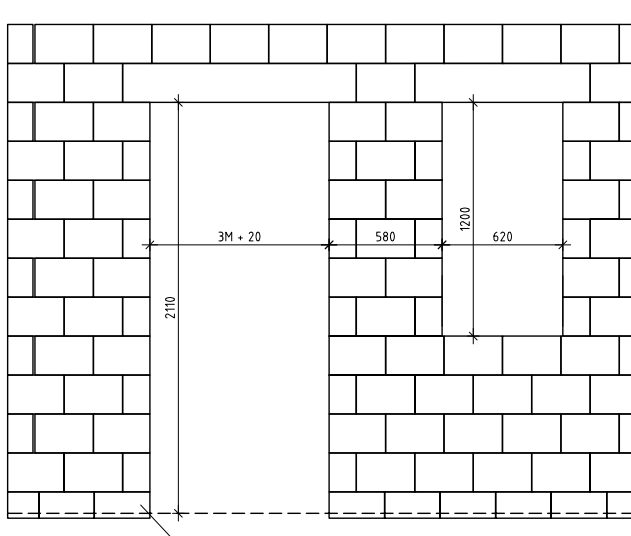


2. varvi



x) 10mm:n pystysauma täytetään muurauslaastilla M100/100 tai jäykällä ohutsaumamuurauslaastilla

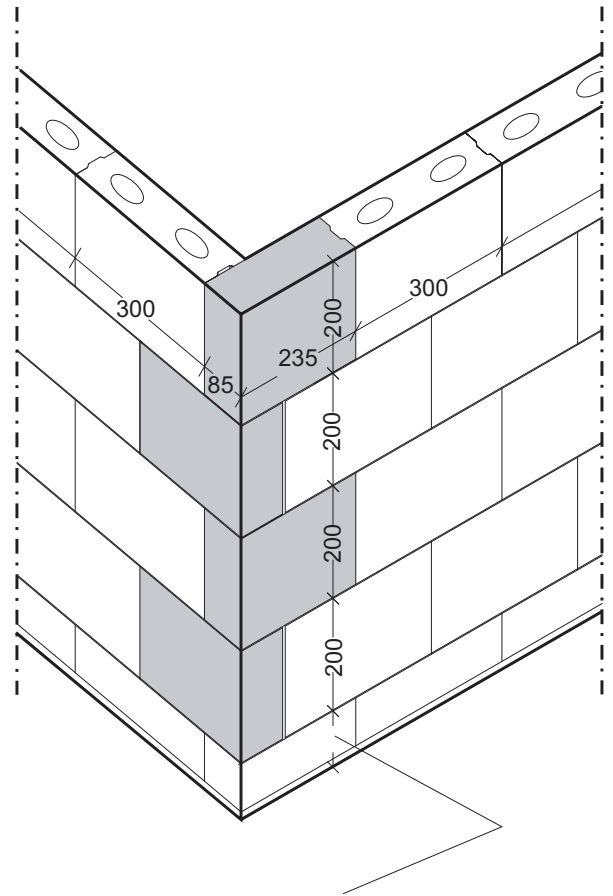
Moduulimitoitus, pystymitoitus



35	270
75	270
98	300

ALOITUSKAPPALEIDEN KORKEUDET :
35, 75, JA 98 LIIMATEN TAI
MUURATEN LAASTILLA

Väliseinäponttiharkkojen mitoitus



Aloituskappale työstetään vsp-harkosta sopivan korkeiseksi huonekorkeuden mukaan.

235 mm:n päätyharkkoa ulkokulmassa käyttäen, tulee automaattisesti 1/2 -kiven limitys.

1.3 Muuraus

1.3.1 Muuraus muurauslaastilla M100/600

Kahi-väliseinätiilet on tarkoitettu toiselta puolelta puhtaaksi muurattaviin seiniin. Väliseinätiiliä käytetään puhtaaksi muurattuna puolentiilen väliseinissä, hyvät syrjät muurataan samalle puolelle. Väliseinät muurataan limitykseen sekä keskenään, että ulkoseinien kanssa tai ankkuroidaan teräsitein. Urat ja roilot esimerkiksi sähköputkia varten tehdään kätevimmin roilotiilien avulla.

Normaalikokoiset kalkkihiekkatiilet NKH (270x130x75) mm muurataan yleensä 1/2- tiilen- ja moduulikokoiset tiilet MKH (285x85x85) mm yleensä 1/3-tiilen pituuslimityksellä. Muuraus suoritetaan muurauslaastilla M100/600 (lujuusluokka M5). Mikäli tarvitaan lujempaa, M7,5 lujuusluokan laastia käytetään Harkkolaastia M100/500. Laastien sideaineena on muurassementti, runkoaineena luonnonhiekkia ja lisäaineina on käytetty säänkestävyyttä ja työstedävyyttä parantavia lisäaineita.

Rakenteet muurataan täysin, enintään 3 mm sisään painetuin saumoin ja vaaka- ja pystysaumojen nimellispaksuus on 12...15 mm, ellei suunnitelmissa toisin mainita. Valmiin muurauksen mittatarkkuusluokat sekä valmiin pinnan laatuluokituksia on käsitelty Rakennustöiden Yleisissä Laatuvaatimuksissa RYL 2000 kappaleessa 41.

Puhtaaksi muurattavat rakenteet saumataan normaalisti muuraustyön yhteydessä. Saumaus suoritetaan muutamien minuuttien kuluttua muurauksesta. Saumausajankohtaan vaikuttavat ilman-, laastin-, ja tiilien lämpötila sekä tiilen vedenimuneisuus. Sauma voidaan viimeistellä saumaraudalla, muoviputkella tai puisella saumausvälineellä.

1.3.2 Kahi-harkkojen ohutsaumamuuraus

Ohutsaumamuuraus on menetelmä, missä mittatarkat Kahi-harkot muurataan noin 2 mm:n saumapaksuudella. Laastina käytetään tähän tarkoitukseen kehitettyä Vetonit Ohutsaumamuurauslaasti V:tä tai talviolosuhteissa Vetonit Pakkasohutsaumalaastia. Laastia kuluu, harkkotyyppistä riippuen vain 2-4 kg/m² ja se voidaan sekoittaa työpisteessä porakonevispilällä. Näin aputyöt laastin valmistuksessa ja siirroissa ovat vähäisiä.

Ensimmäisen harkkokerroksen vaakasauma muurataan yleensä muurauslaastilla, jotta lähtö saadaan oikeaan korkeuteen ja täysin suoraksi. Tarvittaessa muuraus tehdään matalalla H=98 mm harkolla tai tiilellä korkeusmitoituksen soveltamiseksi huone- tai ovikorkeuteen sopivaksi.

Seinä saadaan oikealle paikalle ja suoraksi normaaliin tapaan muurausjohteiden, linjalankojen ja vesivaa'an avulla. Ohutsaumamuurauslaasti levitetään tähän tarkoitukseen kehitetyllä muurauskelkalla tai hammastetulla laastikau-

halla. Harkot asennetaan yleensä puolen harkon limitykseen ja pontatuissa pystysaumoissa ei käytetä laastia. Viisteharkkoseiniä ja märkätilojen seiniä ohutsaumamuurattaessa laastia käytetään myös pystysaumoissa silloin, kun seinän vedeneristeeksi tulee kaksinkertainen Vetonit kosteussulkukäsittely. Kun vedeneristeeksi tulee myös vedeneristemassa, ei harkkojen pontatuissa pystysaumoissa välttämättä tarvita laastia. Mahdolliset linjavirheet oikaistaan varovasti naputtamalla tai muurauslaastisauman avulla. Saumoista ylitse pursunut laasti poistetaan.

Harkot katkaistaan tiilileikkurilla, tiilisahalla tai kulmahiomakoneella. Tiilileikkurilla katkaistujen harkkojen päissä käytetään muurauslaastisaumaa. Limittämättömät seinät sidotaan toisiinsa saumoihin asennettavilla 0,7...0,8 mm:n ns. reikänauhoilla, kantavissa seinissä vähintään joka toisessa saumassa ja kantamattomissa vähintään joka kolmannessa saumassa. Reikänauhoja käytetään vahvikkeena myös muiden limittämättömien pystysaumojen kohdalla. Pystysuuntaiset sähkö- ja LVI - putket sijoitetaan harkkojen pystyreikiin tai roiloharkkoihin.

Ohutsaumamuuratut seinät tasoitetaan maalauksen, tapetoinnin tai laatoituksen alustaksi. Tasoitteet valitaan seinäpintojen tasaisuuden, tilan käyttötarkoituksen ja lopullisen pinnan mukaan.

Kuivien tilojen tasoitteita: Vetonit Pohjatasoite L ja - Pintatasoite LR+ käytetään kuivissa sisätiloissa seinien ja kattojen pohja- ja pintatasoitukseen. Pinnat voidaan maalata tai tapetoida pintamateriaalin valmistajan ohjeiden mukaisesti. Katot voidaan jättää myös ruiskupintaisiksi.

Kosteutta kestäviä tasoitteita: Vetonit Pohjatasoite V ja - Pintatasoite VH voidaan käyttää niin kuivissa kuin märissä tiloissa seinien ja kattojen pohja- ja pintatasoitukseen. Vetonit MT Märkätilatasoiteella tasoitetaan vedeneristettävät laatoitusalueet. Paksummat oikaisut (mahdollisesti aukkojen pielet, katkaistut harkkosaumot) voidaan tarvittaessa tehdä Serpo 410 Ohutrappauslaastilla.

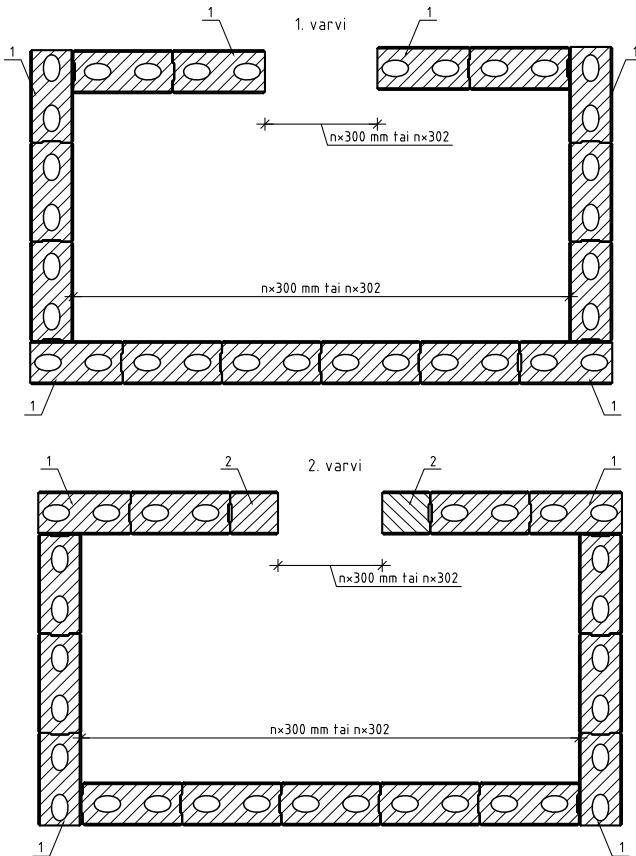
1.3.3 Kahi-viisteharkkojen ja -tiilien ohutsaumamuuraus

Kahi-viisteharkkoilla (300x130x198) mm tai -viistetiilillä (300x130x98) mm voidaan tehdä ohutsaumamuuramalla puhtaaksi muurattavia seiniä. Harkon/tiilen näkyviin jäävät särjät on viistetty noin 6 x 6 mm verran.

Viisteharkot / -tiilet ohutsaumamuurataan puolen harkon limityksellä ja laastia käytetään myös pontatuissa pystysaumoissa. Ulkokulmassa muuraus aloitetaan 280 mm pitkällä viistepäätyharkolla jolloin muuraus etenee puolen kiven limityksellä. Limittämättömät seinät sidotaan toisiinsa ns. reikänauhoilla. Saumat viimeistellään muuraustyön yhteydessä esimerkiksi putsikauhan terävällä kulmalla leikkamalla ja jäykällä harjalla harjaten. Sisäseinät maalataan esim. akrylaattilakeksimaalilla.



Kahi-viisteharkkoseinän mitoitus



$n \times 302$ käytettäessä laastia pystysaumoissa.

- Viisteharkko 300x130x198
- 1 Viistepäätäharkko 280x130x198
- 2 Viistepuolikasharkko 150x130x198

1.4 Laadunvalvonta

Kalkkiehkekatiilien ominaisuudet on määritetty SFS-käsikirjassa 176, jonka mukaan:

- * Kalkkiehkekatiilien nimellismittojen suurimmat sallitut mittapoikkeamat ovat ± 2 mm.
- * Kalkkiehkekaharkkojen suurimmat sallitut mittapoikkeamat ovat nimelliskorkeudessa ± 1 mm ja muissa nimellismitoissa ± 2 mm.

Tavalliset, normaalilajitelman mukaiset kalkkiehkekatiilet, joiden korkeus on enintään 135 mm, on tarkoitettu toiselta puolelta puhtaaksi muurattaviksi, kun tiilien hyvät syrjät muurataan samalle puolelle. Vaatimus ei koske kalkkiehkekaharkkoja.

maxitin valmistamat Kahi-tiilet täyttävät SFS-käsikirjassa 176 esitetyt laatuvaatimukset. Tuotteiden standardinmukaisuutta valvoo SFS-Inspecta Sertifiointi Oy, jonka kanssa maxit Oy Ab on solminut laaduntarkastussopimuksen. Tuotteiden laaduntarkastuksessa noudatetaan SFS-käsikirjan mukaisia standardeja.

2. Ilmaääneneristävyys ja palonkestoajat

2.1 Rakenteiden ilmanääneneristysluvut

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa C1 on esitetty vaatimuksia erityyppisiä huonetiloja toisistaan rajaavien väliseinien ääneneristävyyksille. Tärkeimmät sisäseinien ilmaääneneristävyyksiluvulle R_w^* asetetut vaatimukset ovat asuinhuoneiston (ja hotellihuoneistojen) sekä niitä ympäröivän tilan välille asetettu vaatimus 55 dB (Desibeliharkkoseinä), potilashuoneiden tai niihin rinnastettavien tilojen väliselle seinälle asetettu vaatimus 48 dB (umpinaisesta runkoponttiharkosta muurattu tasoitettu seinä tai tasoitettu 130 mm leveä tiiliseinä), sekä luokahuoneiden ja niiden rinnastettavien tilojen väliselle seinälle, sekä luokahuoneen ja käytävän väliselle seinälle asetettu vaatimus 44 dB (130 mm leveä puhtaaksi muurattu tiiliseinä tai viisteharkkoseinä tai tasoitettu runkoponttiharkkoseinä).

Taulukossa ilmoitetut arvot edellyttävät puhtaaksi muurauksen täysin saumoin. Tasointu tai rappaus tehdään molemmille puolille seinää. Liittyvien rakenteiden vaikutus huomioidaan RakMk C5 ohjeiden mukaan.

2.2 Rakenteiden palonkestoajat

Kahi-seinien palomitoitus voidaan tehdä taulukoiden A ja B avulla. Taulukkoarvojen käytölle on edellytyksenä että RakMk B8 hoikkuusvaatimuksen $\lambda \leq 27$ arvo ei ylitä. Muurattujen pilareiden tulee täyttää eri palonkestävyysluokissa taulukossa esitetty pienintä sivumittaa koskeva vaatimus. RakMk B8 ei ole otettu kantaa millä seinän paksuuksilla täytetään eri REI-M ja EI-M-luokkien vaatimukset. Jos seinien palonkestävyys suunnitellaan toimivaksi standardin SFS-EN 1996-1-2 Eurokoodi 6 - Muurattujen rakenteiden suunnittelu - Osa 1-2: Yleiset säännöt - Rakenteiden palomitoitus mukaisesti, saavutetaan Kahi Desibeliponttiharkkoseinällä luokat REI-M90 ja EI-M90. REI-M120 ja EI-M120-luokkiin päästään kahdesta tiilestä tai harkosta muuratulla vähintään 300 mm paksulla Kahi-seinällä. REI-M180 ja EI-M180 luokissa vaaditaan vähintään 350 mm paksuinen Kahi-seinä.

Ilmaääneneristysluku R_w^* (dB)	Seinärakenne (mm)		
	Puhtaaksi muurattu	Tasoitettu	Rapattu
38	75 tiili ⁽³⁾		
40	85 tiili	75 tiili ⁽³⁾	
42		85 tiili 85 väliseinäponttiharkko	75 tiili ⁽³⁾
44, ks C1	130 viisteharkko ja 130 viistetiili ⁽²⁾	130 runkoponttiharkko	85 tiili
46	130 tiili		
48, ks C1		130 tiili 130 runkoponttiharkko dB 48 umpinainen	
49			130 tiili
51	198 tiili		
52		198 tiili	
53			198 tiili
55, ks C1		240 desibeliponttiharkko	
56	130+50(villa 30)+130 tiili	130+50(villa 30)+130 tiili/harkko	
57	85+90(villa 75)+85 tiili ⁽¹⁾	85+90(villa 75)+85 tiili/harkko ⁽¹⁾	130+50(villa 30)+130 tiili/harkko
58			85+90(villa 75)+85 tiili/harkko ⁽¹⁾
64	130+50(villa 30)+130 tiili ⁽¹⁾	130+50(villa 30)+130 tiili/harkko ⁽¹⁾	
65			130+50(villa 30)+130 tiili/harkko ⁽¹⁾

⁽¹⁾ halkaistu perustus, syvyys vähintään 400 mm. VTT, tiedotteita 919

⁽²⁾ pystysaumassa ohutsaumamuurauslaasti, maalattu molemmiin puolin

⁽³⁾ Mauerwerkkalender 1978 (sivu 114)

Kaksoisseinien arvot ilman sidelankoja.

Käytettäessä sidelankoja 4 kpl/m² alenee eristävyys 2...3 dB taulukon arvoista.

Taulukko A

Muuratun seinän minimipaksuus (mm) eri palonkestävyysluokissa EI (osastoiva kantamaton rakenne), REI (osastoiva kantava rakenne) ja R (kantava osaston sisäinen rakenne).

Palonkestävyysluokka, palonkesto-aika (minuutteina)	Muuratun seinän minimipaksuus (mm)					
	30	60	90	120	180	240
EI	70	85	110	110	130	160
REI	110	110	110	110	180	235
R ⁽¹⁾	110	120	135	200	235	300

⁽¹⁾ Seinän pituus vähintään 1 m.

Taulukko B

Muuratun pilarin pienin sivumitta (mm) eri palonkestävyysluokissa R (kantava rakenne).

Palonkestävyysluokka, palonkesto-aika (minuutteina)	Muuratun pilarin pienin sivumitta (mm)					
	30	60	90	120	180	240
R	250	250	250	250	280	350

3. Rakenteiden mitoitus

3.1 Yleistä

Normaalisti Kahi-väliseinien paksuuden määräävät seinän palonkesto-, ääneneristävyyss- ja kuormituskestävyysvaatimukset. Vaakakuormien suuruus, tukemistapa ja seinän korkeus määräävät pystytukien välimatkan. Pystytukien sijoittelussa huomioidaan lisäksi liikuntasaumojen tarpeesta kappaleessa 4.4 annetut ohjeet. Jos pystytukina käytetään poikittaista väliseiniä, tarkistetaan niiden kestävyys kappaleen 3.6 mukaisesti. Aukkojen ylityspalkin kapasiteetin riittävyys tarkistetaan kappaleen 3.7 taulukoista. Suurten pistekuormien kohdalla tarkistetaan seinän paikallisen puristuskestävyyden riittävyys. Suurten seinään kohdistuvien vetorasitusten kohdalla tarkistetaan lisäksi seinän raudoitustarve.

3.2 Mitoitusmenetelmät ja suunnitteluperusteet

Muuratut Kahi-seinät suunnitellaan RakMk osa B8 Tiili-rakenteet ja Ohjeet 2007 mukaan. Rakenteet mitoitetaan rajatilamenettelyllä. Rajatilamenetelmän rajatilat ovat murtorajatila ja käyttörajatila. Murtorajatilassa osoitetaan, että laskentalujuuksien avulla laskettu rakenteen tai poikileikkauksen kestävyys on vähintään laskentakuormista määritetyn rasituksen suuruinen. Käyttörajatilassa tarkistetaan, että ominaislujuuksien ja ominaiskuormien mukaan lasketut rakenteen halkeamat ja muodonmuutokset ovat hyväksyttävissä rajoissa.

3.2.1 Kuormat ja rasitukset

Mitoituksessa käytettävät laskentakuormat määritetään RakMk B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset mukaan. Taivutusmomenttien ja leikkausvoimien jakautuminen rakenteissa lasketaan yleensä B8:ssa esitetyillä likimääräis-menitelmillä. Tarvittaessa otetaan huomioon halkeilun ja pakkovoimien aiheuttamat voimasuureet.

3.2.2 Lujuusluokat

Kahi-tiilien ja -harkkojen sekä Vetonit-laastien lujuusluokat (MPa)

Lujuusluokka			
Kahi-tiilet ja -harkot	Laasti M100/600	Laasti M100/500	Ohutsauma-muurauslaasti
15/20 ⁽¹⁾	5	7,5	15

Tilauksesta toimitetaan luonnonharmaita normaalikokoisia (NKH) tiiliä lujuusluokkaa 30.

⁽¹⁾ Kahi harkkojen normaali lujuusluokka on 15. Poikkeuksena ovat kantaviin seinin tarkoitetut väliseinät tiilet sekä runko- ja desibeliharkot, joiden normaali lujuusluokka on 20.

3.2.3 Ominaislujuudet

Muurin lujuuteen vaikuttavat tiilien ja harkkojen sekä laastin lujuusluokat ja limitystapa, sauman paksuus ja etenkin työn suoritus. Luonteensa vuoksi muuratulla rakenteella on erilaiset lujuusominaisuudet eri suuntiin. Taulukoissa esitetyt arvot edellyttävät, että muurin saumat täyttävät ohjeiden vaatimukset.

Normaali Kahi-tiili- ja harkkomuurin lujuuksien ominaisarvoja (MN/m²)

Normaali Kahi-tiili- ja harkkomuurin lujuuksien ominaisarvoja (MN/m ²)	Tiili Lujuusluokka 20 Laasti Vetoniit M100/600 Lujuusluokka M5 ¹⁾	Tiili Lujuusluokka 20 Laasti Vetoniit M100/500 Lujuusluokka M7,5 ¹⁾	Harkko Lujuusluokka 20 Laasti Ohutsaumamuuraus- laasti Lujuusluokka M15 ¹⁾
Puristuslujuus f_{ck}	4,5	5,5	6,0
Taivutusvetolujuus			
– vaakasaumojen suuntaisessa murtotasossa f_{xk1}	0,15	0,15	0,20
– vaakasaumojen suuntaa vastaan kohtisuorassa, täysi pystysauma f_{xk2}	0,45	0,45	0,60
– vaakasaumojen suuntaa vastaan kohtisuorassa tasossa $f_{xk2'}$ laastiin pystysauma	0,31	0,31	0,42
Leikkaustartuntalujuuden ominaisarvo ilman sauman tasoa vastaan kohtisuoran puristusjännityksen vaikutusta f_{vd}			
– täysi pystysauma	0,16	0,16	0,31
– laastiin pystysauma	0,07	0,07	0,07

¹⁾ Muiden lujuusyhdistelmien ominaisuudet on esitetty RakMK osassa B 8 Tiilirakenteet.

Muurin vetolujuutta voidaan yleensä käyttää hyväksi vain mitoittaessa rakennetta tuuli- ja kaidekuormille.

3.2.4 Muodonmuutosominaisuudet

Kahi-tiilien ja harkkojen aineominaisuuksia

Kahi-tiilien ja -harkkojen aineominaisuuksia	Tiili/laasti 20/M5–7,5	Harkko/ Ohutsaumamuurauslaasti 20/M15
Tiheys kg/m³	1700–1900	1500–1650
Kimmokerroin MPa		
– lyhytaikainen	4400	4800
– pitkäaikainen	1800	1800
Kosteudenmuutos mm/m	0,2	0,15
Lämpötilakerroin °C⁻¹	8*10 ⁻⁶	8*10 ⁻⁶
Vedenimunosopeus kg/m² min	1–2	1–2
Vedenimukyky %	10–17	10–17
Vedenimuluokka	2	2
Lämmönjohtavuus λ_n W/m K	0,95	0,95
Ominaislämpö kJ/kg °C	0,84	0,84

3.2.5 Rakenteiden varmuus

Murtorajatilatarkasteluissa käytettävät laskentalujuudet saadaan jakamalla ominaislujuudet aineiden osavarmuuskertoimilla.

Aineiden osavarmuuskertoimet

	Murtorajatila	Käyttörajatila
Muuri	2,0 ¹⁾	1,0
Raudoite	1,20	1,0
Teräsiteet	1,20	1,0
Ankkurointi	2,0 ¹⁾	1,0

¹⁾ SFS-käsikirjan kategorian 1 muurauskappaleet

3.3 Mitoitus pystykuormille

Muuratut seinät ja pilarit mitoitetaan puristukselle homogeenisinä ja vetoa kestävämmäin. Kantavien muuratujen seinärakenteiden pystykuormitukset eivät yleensä ole keskeisiä koska esim. väli- ja yläpohjat toimivat pystyrakenteiden kanssa kehärakenteen tavoin. Tällöin pystyrakenteisiin syntyy taivutusta, joka laskennallisesti voidaan tulkita epäkeskisyydeksi. Puristetun rakenteen kantavuuteen vaikuttaa kuormien epäkeskisyyks ja rakenteen hoikkuus. Yksiaukkoisten vaakarakenteiden tuilla kuorman voidaan yleensä otaksua vaikuttavan tukipinnan kolmannespisteessä (e_1) ja jatkuvien vaakarakenteiden tuilla seinämän kummaltakin puolelta siirtyvän tukireaktion oletetaan vaikuttavan tukipinnan kolmannespisteessä (e_1). Alapäässä kuorman katsotaan jakautuvan tasan tukipinnalle, jolloin se vaikuttaa tukipinnan keskipisteessä. Tarvittaessa otetaan huomioon vaakavoimien aiheuttama epäkeskisyyks ($e_w = M_d / N_d$).

Rakenteen mitoitusepäkeskisyyks lasketaan kaavalla:

$$e_d = 0,6e_1 + 0,4e_2 + e_w > 0,05t + e_w$$

Kantavan tai jäykistävän seinän nimellispaksuus on vähintään 85 mm enintään kaksikerroksisissa ja vähintään 120 mm sitä useampikerroksisissa rakennuksissa. Pilarin poikkileikkausalan tulee olla vähintään 50 000 mm². RakMk B8:n hoikkuusvaatimukset ($\lambda \leq 27/30$) johtavat käytännössä siihen että normaalikorkuisissa kantavissa seinissä tulee käyttää vähintään 130 mm leveää runkoponttiharkkoa. Normaalien pystykuormitettujen Kahi-seinien mitoituksessa voidaan käyttää oheisen taulukon mukaisia valmiiksi laskettuja puristuskestävyyden arvoja.

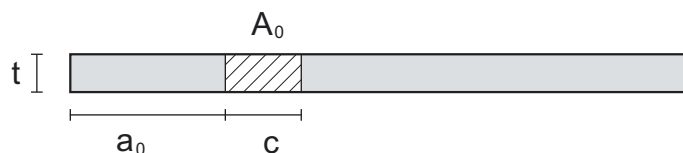
Kahi tiili- ja harkkoseinien puristuskestävyyksiä N_u (kN/m).

Seinän korkeus	Tiili t = 130 mm/laasti Vetonit M100/600		Harkko t = 130 mm/ Ohutsaumamuurauslaasti		Harkko t = 240 mm/ Ohutsaumamuurauslaasti	
	$e_d = 0,05t$	$e_d = 0,15t$	$e_d = 0,05t$	$e_d = 0,15t$	$e_d = 0,05t$	$e_d = 0,15t$
(m)						
2,4	99	50	105	53	422	264
2,6	82	41	87	43	403	247
2,8	73	36	77	38	383	230
3,0	64	30	68	32	364	213
3,2	55	25	58	26	343	195
3,4	49	21	52	23	322	174
3,6	45	19	47	20	301	154
3,8	40	16	43	17	281	143
4,0					260	132
4,2					240	122
4,4					220	111
4,6					199	100
4,8					179	90
5,0					169	84
5,2					158	78
5,4					147	71
5,6					137	65
5,8					126	58
6,0					115	51
6,2					110	48
6,4					105	45
6,6					99	42
6,8					94	38
7,0					89	35
7,2					83	32

Sivusiirtymättömien 130 mm leveiden Kahi-seinien maksimikorkeudet ovat kantavissa palonkestovaatimuksen omaavissa seinissä 3,51 m ja kantavissa ei-palonkestovaatimusta omaavissa seinissä 3,90 m. Tätä korkeampien kantavien runkoponttiharkkoseinien toteuttaminen edellyttää RakMk B8:n kohdan 3.41.4 mukaisten poikittaistukien käyttöä. Poikittaistukina toimivat jäykistävät seinät ovat kantavia rakenteita ja ne voidaan mitoittaa kohdan 3.6 mukaisesti. Jäykistepilareita mitoitettaessa voidaan soveltaa oppaan 4-33 kohdan 6.7 ohjeita.

3.4 Paikallinen puristuskestävyys

Kun puristava voima kuormittaa vain osaa rakenteen poikkileikkauksesta, tulee tarkistaa myös seinän paikallinen puristuskestävyys N_{Ru} . Alla olevaan taulukkoon on laskettu tyypillisten Kahi-rakenteiden paikallisia puristuskestävyyksiä kuormitus-pinta-alan funktiona.



t (mm)	c (mm)	a_{0min} (mm)	N_{Ru} (kN)	a_{0max} (mm)	N_{Ru} (kN)
Tiili 130 mm M100/600 20/M5	25	20	6	125	9
	50	7,5	12	250	17
	75	0	17	375	26
	100	0	23	500	35
	125	0	29	625	44
	150	0	35	750	52
	175	0	41	875	61
	200	0	47	1000	70
	225	0	52	1125	78
	≥275	0	60	1375	91
Harkko 130 mm Ohutsaumamuurauslaasti 20/M15	25	20	8	125	12
	50	8	16	250	23
	75	0	23	375	35
	100	0	31	500	46
	125	0	39	625	58
	150	0	46	750	70
	175	0	54	875	81
	200	0	62	1000	93
	225	0	70	1125	105
	250	0	77	1250	116
≥275	0	81	1375	121	
Harkko 240 mm Ohutsaumamuurauslaasti 20/M15	25	48	19	125	24
	50	35	34	250	48
	75	23	49	375	72
	100	10	65	500	96
	125	0	80	625	120
	150	0	96	750	144
	175	0	112	875	168
	200	0	128	1000	192
	225	0	144	1125	216
	250	0	160	1250	240
	275	0	176	1375	264
	300	0	192	1500	288
	325	0	208	1625	312
	350	0	224	1750	336
	375	0	240	1875	360
≥400	0	256	2000	384	

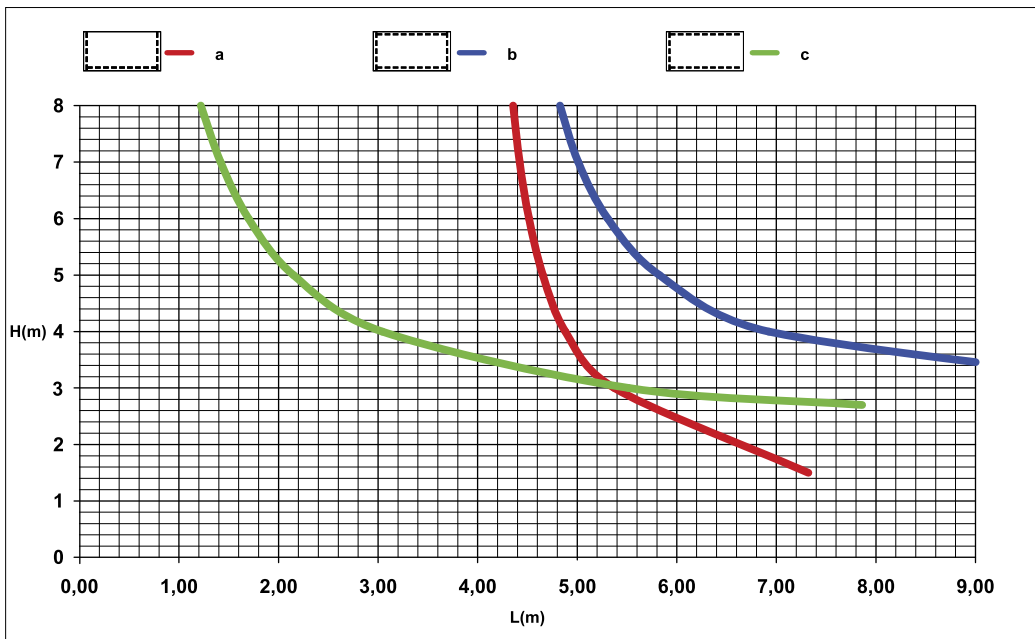
Esimerkki:

Kahi-runkoponttiharkkoseinän (leveys 130 mm, ohutsaumamuurauslaasti) päälle halutaan sijoittaa 75 mm leveä paikallinen kuorma 100 mm etäisyydelle seinän päästä. Interpoloimalla saadaan harkkoseinän paikalliseksi puristuskestävyydeksi $N_{Ru} = (100/375) \cdot (35-23) + 23 = 26,2$ kN.

3.5 Mitoitus vaakakuormille

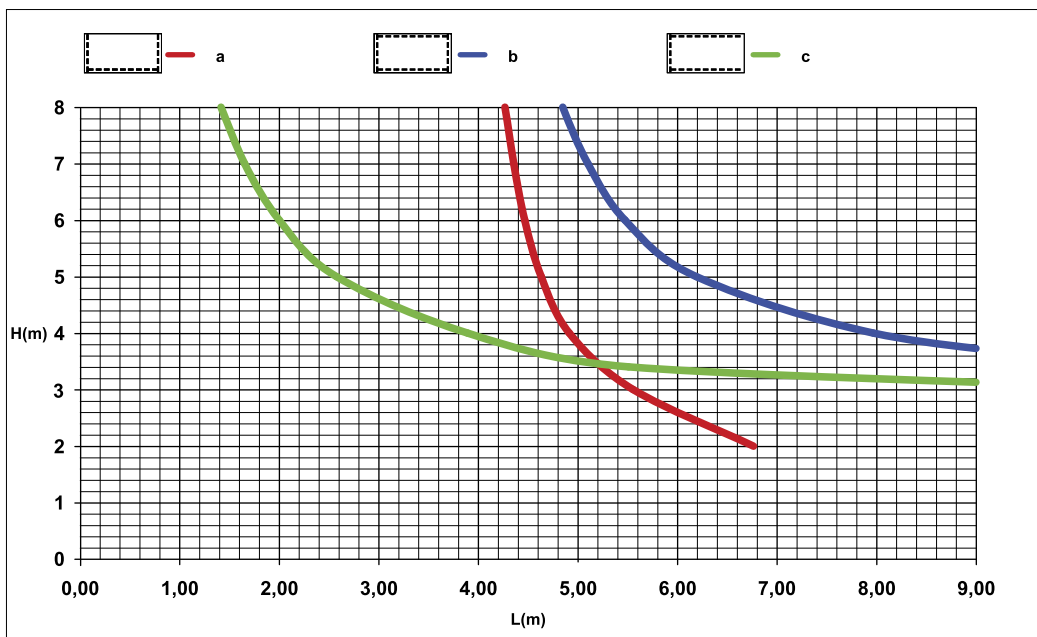
Sivuilla 15 ja 16 on esitetty raudoittamattomien Kahi-tiili- ja -harkk väliseinien enimmäistukivälejä eri seinäpaksuuksille ja tuentatavoille tuuletuskuormaa vastaavalla tuulenpainella $q_{wd} = 0,32 \text{ kN/m}^2$.

NKH-väliseinän enimmäismitat eri tuentatapauksissa tuulikuormalle $q_d = 0,32 \text{ kN/m}^2$



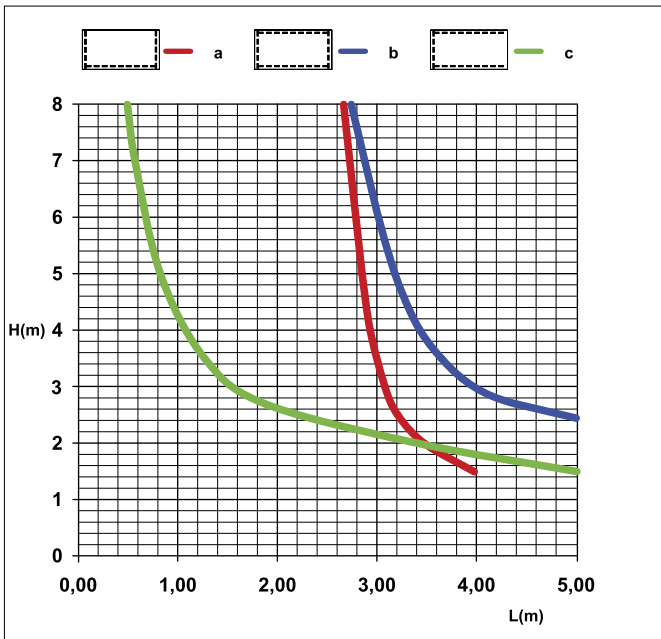
Kuva 1 NKH-Kahiväliseinien enimmäismitat

Runkopontti-väliseinän enimmäismitat eri tuentatapauksissa tuulikuormalle $q_d = 0,32 \text{ kN/m}^2$



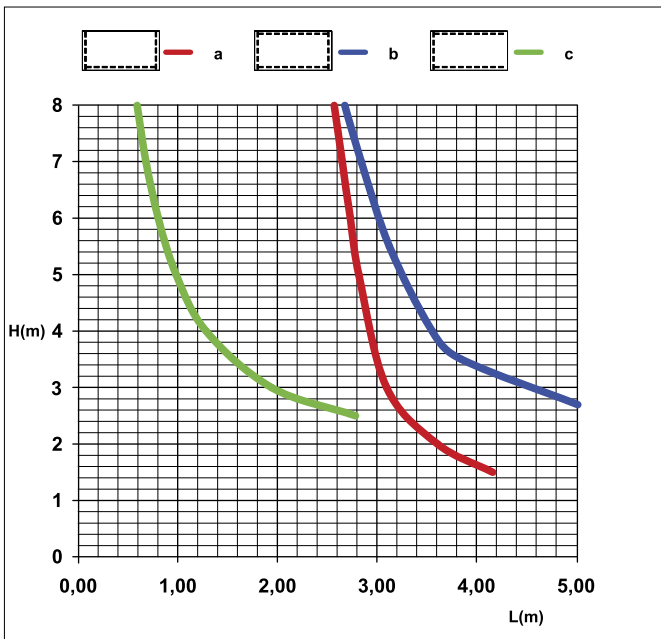
Kuva 2 Runkoponttiväliseinien enimmäismitat

MKH-väliseinän enimmäismitat eri tuenta- tapauksissa tuulikuormalle $q_d = 0,32 \text{ kN/m}^2$



Kuva 3 MKH-väliseinien enimmäismitat

Väliseinäpönttiharkko-väliseinän enimmäismitat eri tuentatapauksissa tuulikuormalle $q_d = 0,32 \text{ kN/m}^2$



Kuva 4 Väliseinäpönttiharkkoseinien enimmäismitat

RakMK B8:n mitoitushoikkusehdot rajaavat kantavien 130 mm leviden muurattujen seinien maksimikorkeudeksi 3,51 m/3,90 m (palonkestovaatimus/ei palonkestovaatimusta) ja kantamattomien 85 mm ja 130 mm leviden seinien maksimikorkeudeksi 3,40 m ja 5,20 m (jos palonkestovaatimus). Tätä korkeammat kantavat seinät tai ei-kantavat palo-osastoivat seinät tulee tukea pilareilla tai jäykistävillä seinillä.

Vaihtoehto 1.

Seinien enimmäismitat muilla mahdollisesti tarkistettavilla tuulenpaineen arvoilla saadaan muuntamalla käyrästä esitetyt pituus- ja korkeusmitat kertoimella:

$$k = \sqrt{0,32 / q_{wd}}$$

jossa

q_{wd} = tuulenpaineen laskentakuorma.

Vaihtoehto 2.

Seinien enimmäistukivälit L muilla mahdollisesti tarkistettavilla tuulenpaineen arvoilla voidaan laskea lausekkeesta:

$$L = t \sqrt{f_{xd2} / 6} \alpha q_{wd}$$

jossa

t = seinän paksuus

f_{xd2} = taivutusvetolujuuden laskenta-arvo vaakasaumojen suuntaa vastaan kohtisuorassa murtotasossa

α = korkeuden ja pituuden suhteesta ja pysty- ja vaakasuuntaisen taivutusvetolujuuden suhteesta riippuva momenttikerroin, joka saadaan esim. prEN 1996-1-1 taulukoista

q_{wd} = tuulenpaineen laskentakuorma

Mikäli halutaan päästä edellä esitettyjä pidempiin tukiväleihin, voidaan Kahi-seinät raudoittaa. Raudoitus voidaan sijoittaa harkkojen pystysuuntaisiin reikiin tai palkki- sekä Facade-harkkojen vaakasuuntaisiin uriin. Raudoitettujen seinien enimmäistukivälit on esitetty osoitteessa: www.maxit.fi

Raudoitusta voidaan tarvita myös suurten pistekuormien kohdalla. Jos Kahi-tiilimuurin lyhytaikaiselle kuormitukselle sallittu arvo 0,42 kNm/m ylittyy, on seinää vahvistettava raudoituksella. Esimerkiksi invalidi-wc:ssä käytettävä, seinään kiinnitettävä 800 mm seinäpinnasta ulos tuleva käsituki, johon kohdistuu 1kN suuruinen rasitus alaspäin, aiheuttaa 1,26 kNm/m suuruisen paikallisen taivutusrasituksen seinän pysty akselin ympäri. Sijoittamalla kiinnityspisteen ylä- sekä alapuolelle 3 kappaletta 1000 mm mittaisia T4-teräksiä saadaan seinän taivutuskestävyudeksi riittävä 1,29 kNm/m.

3.6 Jäykistävien seinien mitoitus

Jäykistäviin seiniin kohdistuu pystykuormituksen lisäksi seinän tason suuntaista vaakakuormitusta esimerkiksi ulkoseiniltä, joita ne tukevat.

Seinien kestävyys tarkistetaan vaakakuormalle, joka on vähintään 0,5 % tasolta siirtyvästä pystykuormasta. Jäykistävät seinät mitoitetaan niiden tason suuntaisen vaakakuorman aiheuttamalle leikkaukselle sekä pystykuorman aiheuttamalle puristukselle. Lisäksi suoritetaan tarvittaessa seinän tason suuntainen taivutustarkastelu.

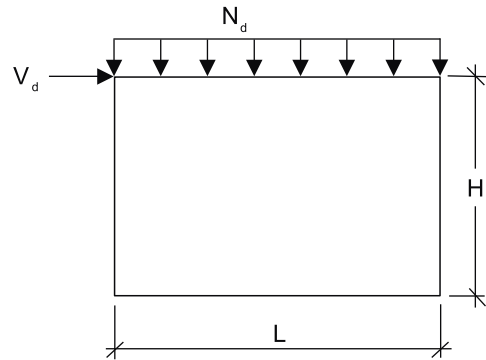
Puristuskestävyys tarkastetaan kaavalla 2, leikkauskestävyys kaavoilla 3 ja 4 sekä taivutuskestävyys kaavoilla 5 ja 6.

Mitoittavat kuormitusyhdistelmät on esitetty kuvassa.

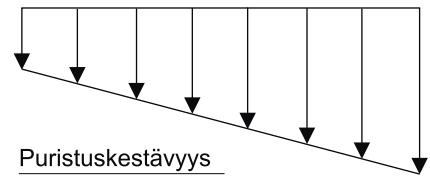
$N_u \geq N_d + \frac{6}{L} \times M_d$	(2)
$V_u > V_d$	(3)
$V_u = h \times L_e \times f_{vd} + 0,5 \times N_d < 1,5 \times h \times L_e \times f_{ctd}$	(4)
$M_u \geq M_d - \frac{L}{6} \times N_d$	(5)
$M_u = \frac{h \cdot L^2}{6} \times f_{ctd}$	(6)

joissa

- N_u = puristuskestävyys
- V_u = leikkauskestävyys
- M_u = taivutuskestävyys
- N_d = pystykuormituksen laskenta-arvo
- M_d = seinän tason suuntaisen kuorman aiheuttaman taivutusmomentin laskenta-arvo
- h = seinän paksuus
- f_{vd} = harkkomuurin leikkauslujuus
- f_{ctd} = harkkomuurin taivutusvetolujuus



$$M_d = V_d \cdot H$$

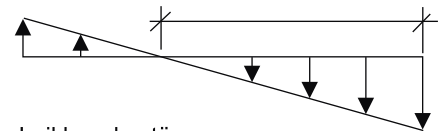


Puristuskestävyys

- max N_d
- max V_d

Kaava 2

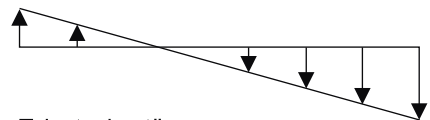
$$L_e = L - 2 \times \frac{V_d \times H}{N_{dmin}}$$



Leikkauskestävyys

- min N_d
- max V_d

Kaavat 3 ja 4



Taivutuskestävyys

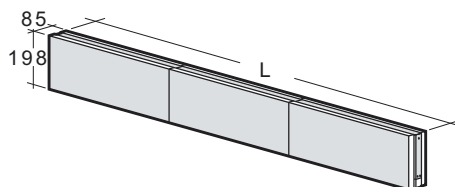
- min N_d
- max V_d

Kaavat 5 ja 6

3.7 Palkkien mitoitus

3.7.1 Kahi-väliseinä- ja -runkopalkit

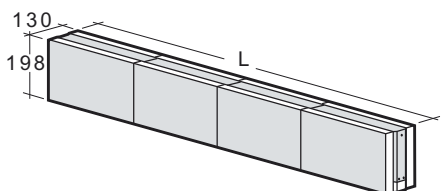
Kahi-väliseinä- ja runkopalkit ovat Kahi-väliseinäponti- ja -runkoponttiharkkojen mittoihin sovitettuja palkkeja.



VÄLISEINÄPALKKI VH4-10

Tyyppi-merkintä	Mitat pituus x leveys x korkeus (mm)	Aukko (mm)*	Paino (kg)
VHR4	1200x85x198	1000	42
VHR6	1800x85x198	1600	63
VH8	2400x85x198	2200	84
VH10	3000x85x198	2800	110
VH11	3300x85x198	3100	116

Minimitukipinta 100 mm. Väliseinäpalkit riittävät sellaisenaan kannattamaan yläpuolisen muurauksen painon kantamattomissa väliseinissä.



RUNKOPALKKI RH3-10

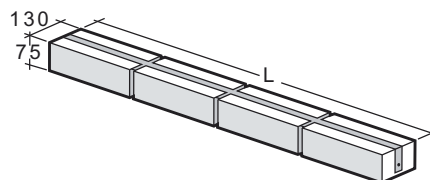
Kahi-runkopalkkien kuormituskestävyydet q_u (kN/m)

Palkin tunnus	Palkin pituus (mm)	Aukon leveys (mm)	Kuormituskestävyys q_u (kN/m)	
			1 palkki	2 palkkia päällekkäin
RH 3	900	600	73	110
RH 4	1200	900	49	73
RH 5	1500	1200	36	55
RH 6	1800	1500	29	44
RH 7	2100	1800	20	36
RH 8	2400	2100	15	30
RH 9	2700	2400		23
RH 10	3000	2700		18

Minimitukipinta 150 mm. Tarvittaessa aukkojen yläpuolella käytetään kahta palkkielementtiä päällekkäin.

3.7.2 Kahi-tiilipalkkielementit

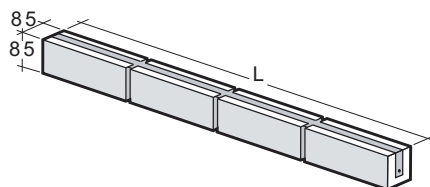
Esijännitetty Kahi-tiilipalkkielementti ei sellaisenaan ole kantava rakenneosa mutta muodostaa yhdessä yläpuolisen muurauksen kanssa tiilipalkin. Sitä käytetään yleensä vain keveissä väliseinissä kannattamaan aukkojen yläpuolista muurausta. Muurauksen aikana palkkielementti on tuettava noin yhden metrin välein kunnes laasti on kovettunut.



TIILIPALKKI NKH NT4-10

Esijännitetystä 75*130 Kahi-tiilelementistä ja NKH-tiilistä muurattujen palkkien jännevälit ja korkeudet

Palkin tunnus	Palkin pituus (mm)	Aukon suurin leveys (mm)*	Pienin muurauksen kokonaiskorkeus (mm)
NT4	1125	900	165
NT6	1695	1400	255
NT8	2265	2000	345
NT10	2835	2550	435



TIILIPALKKI MKH MT4-10

Esijännitetystä 85*85 Kahi-tiilelementistä ja MKH-tiilistä muurattujen palkkien jännevälit ja korkeudet

Palkin tunnus	Palkin pituus (mm)	Aukon suurin leveys (mm)*	Pienin muurauksen kokonaiskorkeus (mm)
MT4	1185	900	185
MT6	1785	1500	285
MT8	2385	2100	385
MT10	2985	2700	485

Tiilten lujuusluokka 20

Laastin lujuusluokka M5

Jänneteräs 1 J 6,5 St 1600/1800

Betoniydin K 55-1

Kuormitus yläpuolisen muurauksen omapaino

Pystysauma 15 mm

Muut pituudet erikoistilauksesta

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

3.7.3 Kahi-tiilistä muuratut palkit

Kahi-tiilistä muuraamalla tehtyjä palkkeja käytetään kantamattomissa seinissä kannattamaan aukon yläpuolella olevaa muurausta, kun esijännitettyjen palkkien käyttö ei ole mahdollista.

Raudoitettujen NKH 270x130x75 tiilistä muurattujen palkkien taivutus- ja leikkauskestävyyksiä

H (mm)	M_u (kN/m)	V_o (kN)
255	3,7	1,4
345	7,6	1,9
435	11,5	2,5
525	14,1	3,1
615	16,8	3,6
705	19,5	4,2
975	27,6	6,0
1245	35,6	7,5

H = muurauksen kokonaiskorkeus

Tiilen lujuusluokka (NKH) 20

Laastin lujuusluokka M5

Teräkset 2T8 A 500 HW (viedään tuelle väh. 120 mm)

Hyödyllinen korkeus d enintään 1/2 jännemitasta ja enintään 1,3 m.

Raudoitus sijoitettu alimpaan saumaan käyttäen kouru- eli palkkitiiliä.

4. Rakenteellisia ohjeita

4.1 Saumat ja limitykset

Kahi-tiilirakenteet on muurattava juoksulimityksellä ja täysin saumoin jonka keskimääräinen sauman paksuus on enintään 15 mm. Täydeksi saumaksi katsotaan sauma joka on painettu sisään enintään 3 mm. Juoksulimityksi katsotaan muuri, jossa päällekkäisten tiilen porrastus on vähintään 1/4 tiilen pituudesta ja 1/2 tiilen korkeudesta.

Kahi-harkkorakenteet muurataan juoksulimityksellä ohut-saumamuurauslaastilla jossa sauman paksuus on noin 2 mm. Limitys kannattaa tehdä 1/2 kiven limityksellä jolloin voidaan hyödyntää harkkojen pystyreikiä putkituksissa.

Seinärakenteet voidaan muurata laastittomin pystysaumoin ottaen huomioon lujuuden pieneneminen ja rakenne tiivistetään pintakerroksella käyttökohteen edellyttämällä tavalla.

4.2 Seinärakenteet

Kantavan tai jäykistävän seinän nimellispaksuus on vähintään 85 mm enintään kaksikerroksisissa rakennuksissa ja 120 mm useampikerroksisissa. Kaikki poikkipinnan heikennykset on otettava laskelmissa huomioon.

Pilarin poikkileikkauksen ala on vähintään 50 000 mm². Kantavan pystyrakenteen mitoitusvoimakkuus saa olla enintään 30 (paloseinissä enintään 27). Ei-kantavien paloseinien mitoitusvoimakkuus saa olla enintään 40. (RakMk B8).

Kantamattomat väliseinät tuetaan siten, että saavutetaan riittävä vakavuus vaakakuormille (tuulenpaine ja kaidevoima).

4.3 Raudoitettut rakenteet

Raudoitteet sijoitetaan saumoihin tai palkkitiilistä muodostettuihin kouruihin. Raudoitetuissa muurauksissa sauman paksuuden tulee olla vähintään 1,5-kertainen raudoitteen paksuuteen verrattuna.

Sisätiloissa raudoitettuna mitoitettun muurin laastin lujuusluokan tulee olla vähintään M5.

Normaalien betoniterästen suojaetäisyys pitää sisätiloissa olla vähintään 15 mm ja ulkona 30 mm. Ruostumattomien terästen suojaetäisyys on 15 mm. Vaikeissa ympäristöolosuhteissa käytetään ruostumatonta terästä tai tavanomaiset teräkset asennetaan palkkitiilien muodostamaan kouruun siten, että raudoitusta ympäröivän laastikerroksen paksuus on vähintään 15 mm.

Raudoitustankojen vapaan välin tulee olla vähintään 20 mm.

Tiilistä muurattujen palkkien hyödyllinen korkeus $\leq 1/2$ jännemitasta ja ≤ 10 kertaa palkin leveys. Raudoituksen alapuoliset tiilet on sidottava yläpuoliseen rakenteeseen.

4.4 Liikuntasaumamat

Tiilirakenteen mitoista ja epäjatkuvuuskohdista johtuen yhtenäinen muuri voi saada fysikaalisista rasituksista ja taipuvista kannatusrakenteista pakkomuodonmuutoksia ja niistä aiheutuvat jännitykset aiheuttavat muuratun rakenteen vaurioitumista. Muodonmuutoksista aiheutuva halkeilu johtuu yleensä tiilen ja laastin välisen leikkaus- ja tartuntalujuuden sekä joskus myös tiilen leikkaus- tai vetolujuuden ylittymisestä.

Liikuntasaumamat tehdään

- Tasalämpöisissä sisätiloissa taipumattomilla alustoilla kun yhtenäisen seinän pituus on yli 20 m.
- Noin 10 m:n välein tiloissa, joissa tapahtuu lämpötilan muutoksia ja niistä aiheutuvia lämpöliikkeitä.
- Yli 7,2 m pituisten ontelolaattojen tai 4,8 m pitkien paikalla valettujen massiivilaattojen päältä lähteviin laatan suuntaisiin seiniin jännevälillä keskialueelle.
- Maanvarainen perustus muuttuu kantavaksi laataksi tai palkiksi.
- Laataston ja kantamattoman seinän yläreunan väliin painumavara ja joustava liitos.

Irrotuskaista

- Seinän ja perustuksen tai laatan väliin sijoitetaan irrotuskaistaksi esim. bitumikermi.

Liikuntasaumojen rakenne, irrotuskaistat ja raudoitukset on esitetty kohdassa Rakennedetaljit.

5. Sähkö- ja LVI-asennukset

Kahi-väliseinäjärjestelmään on kehitetty omat erikoiskappaleensa pysty- ja vaakasuuntaisia sähkö- ja vesijohtojen suoja-putkivetoja varten. Hyvällä suunnittelulla seiniin tulevaa johdotusta ja putkitusta voidaan vähentää:

- vaakasuoria putkivetoja kannattaa välttää ja tehdä ne ala-, väli-, ja yläpohjarakenteissa
- lattian rajassa olevat pistorasiat kannattaa syöttää alhaalta
- hyödyntää oven karmeja ja listoja

Kahi-tiilillä pystysuuntaiset putkivedot voidaan tehdä roilotiilillä ja vaakasuuntaiset palkkitiilillä. Samoin Kahi-harkoissa on sekä roilo- että palkkiharkko.

Harkoissa putkitus ja johdotus voidaan tehdä jälkikäteen käyttäen hyväksi harkoissa olevia pystyreikiä. Tällöin harkot muurataan huolellisesti puolen kiven limityksellä. MMJ-tyyppin sähköjohdot voidaan asentaa ilman suoja-putkia pystyreikiin. Väliseinäpönttiharkossa 300 x 85 x 198 on kaksi 34 x 60 reikää ja runkopönttiharkossa 300 x 130 x 198 kaksi 50 x 80 reikää.

Rasiat eivät saa olla kohdakkain seinän vastakkaisilla puolilla dB-seinissä, ääniteknisistä syistä johtuen!



Uria, roiloja, syvennyksiä ja reikiä saa yleensä tehdä vain suunnitelmien mukaan. Ilman rakenteellisia selvityksiä kantavien tiilirakenteiden pintaan saa tehdä pystysuoria uria, joiden syvyys on enintään 25 mm ja leveys enintään 50 mm. Vaakasuuntaisten roilojen ja urien vaikutus on aina tutkittava erikseen.

6. Kiinnitykset

Lujuutensa ja tiheydensä ansiosta Kahi-tiili- ja -harkkoseinät ovat hyviä alustoja erilaisille kiinnityksille. Kevyissä kiinnityksissä voidaan käyttää nylontulppia ja puuruuveja tai metalliankkureita (messinki ankkurit, betoniruuvit). Raskaissa kiinnityksissä käytetään suuria nylontulppia, kemiallisia ankkureita tai tarvittaessa läpipuluttausta.

Kiinnikkeet mitoitetaan valmistajien antamien leikkauslujuus- ja ulosvetoarvojen perusteella. Lisäksi on noudatettava kiinniketoimittajien ohjeita reunaetäisyyksistä, poraussyvyksistä, reiän halkaisijoista ja kiinnikkeiden keskinäisistä väleistä. Porattaessa reikää Kahi-harkkoihin on vältettävä iskun käyttöä reiän takapuolella olevan seinämän lohkeamisvaaran vuoksi.

Suurempien kiinnityskuormien ollessa kyseessä on tarkistettava seinän kuormituskapasiteetti ja tarvittaessa suunniteltava lisätuennat.

Raskaiden ovien karmien kiinnittämiseksi pielen muurausta voidaan vahvistaa raudoituksella. Aukon reunimmaisiksi tiileksi muurataan roilotiilet joiden muodostamaan reikään asennetaan pystyraudoitus. Reikä täytetään laastilla tai betonilla. Vaakasaumoihin sijoitetaan U:n muotoiset reunahaat k 300–400 mm.

Lisätietoa kiinnikkeistä www.maxit.fi

Eri kiinniketoimittajien suosittelemia kiinnikkeitä Kahi-tiili- ja -harkkoseinille

	Vipmek Oy		Fischer		Hilti (Suomi) Oy	
Karmitulpat	Alfa n:o 22852		FUR	S-H-R	HRD-U	
Nylontulpat	Alfa n:o 2000	Alfa Mega	SX	SX-L	HUD	HUD-L
Metalliankkuri	Printz	Mage hilo	FMD		MSD	
Kemialliset ankkurit	Spit Epcon 6	Epoksi-akryl. ¹⁾	RGM	FIS V 150	HIT-HY 50	HIT-HY 20

¹⁾ Kahi-harkoissa käytetään seulahlysyä.

7. Rakennedetailit



Kahi-väliseinien rakennetyypit –

<p>F520101.dwg</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan 2 Kalkkihiekka 100 mm 3 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan kts. www.maxit.fi <p>TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUKKEET:</p> <ul style="list-style-type: none"> - raudoitus, ulkosaatavat, irtopyyntein vaaka- ja pystyrakenteisiin rakennusmuuttajien ohjeen mukaan - seinän maksimikorkeus ja laatu lu. luokka 3 Rakenteiden ohjeitus <p>ÄÄNENERISTÄVYYS: R_v = 46 dB, pinot puhtaasti maurattu R_v = 45 dB, pinot laatoitettu</p> <p>PALONESTOLUOKKA: EI 90 (soaattina kantamaton) R 02 (laattana ja osastoitu) R 03 (laattana osastoitu seinään)</p>	<p>F520102.dwg</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan 2 Kalkkihiekka 100 mm 3 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan kts. www.maxit.fi <p>TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUKKEET:</p> <ul style="list-style-type: none"> - raudoitus, ulkosaatavat, irtopyyntein vaaka- ja pystyrakenteisiin rakennusmuuttajien ohjeen mukaan - seinän maksimikorkeus ja laatu lu. luokka 3 Rakenteiden ohjeitus <p>ÄÄNENERISTÄVYYS: R_v = 51 dB, pinot puhtaasti maurattu R_v = 50 dB, pinot laatoitettu</p> <p>PALONESTOLUOKKA: EI 246 (soaattina kantamaton) R 02 (laattana ja osastoitu) R 03 (laattana osastoitu seinään)</p>	<p>F520103.dwg</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan 2 MSF 270x120x75, tiivisvärätilien ja perustuksen välissä 3 Tiivis 25 mm 4 Muraalivahto 30 mm, ryteksi 01A15 5 Kalkkihiekka 100 mm 6 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan kts. www.maxit.fi <p>TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUKKEET:</p> <ul style="list-style-type: none"> - raudoitus, ulkosaatavat, irtopyyntein vaaka- ja pystyrakenteisiin rakennusmuuttajien ohjeen mukaan - kaivon väliin ei saa vettä - välikomponenttien asennusohjeita noudatettava - vaakaeristeen on oltava vähintään 2 mm syytyksellä perustuksen on kahta puolta - seinän maksimikorkeus ja laatu lu. luokka 3 Rakenteiden ohjeitus <p>ÄÄNENERISTÄVYYS: R_v = 56 dB, pinot puhtaasti maurattu tai laatoitettu, pinnoitettava perustuksen R_v = 44 dB, pinot puhtaasti maurattu tai laatoitettu, tiivisvärätilien, tiivisvärätilien, tiivisvärätilien, tiivisvärätilien, tiivisvärätilien, tiivisvärätilien</p>	<p>F520104.dwg</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan 2 Kalkkihiekka 100 mm 3 Pieneteräinen ryteksi 01A17 + pystyrakenteisiin rakennusmuuttajien ohjeen mukaan 4 Lujalevy 8 mm 5 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan kts. www.maxit.fi <p>TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUKKEET:</p> <ul style="list-style-type: none"> - raudoitus, ulkosaatavat, irtopyyntein vaaka- ja pystyrakenteisiin rakennusmuuttajien ohjeen mukaan - seinän maksimikorkeus ja laatu lu. luokka 3 Rakenteiden ohjeitus <p>ÄÄNENERISTÄVYYS: R_v = 55 dB</p> <p>PALONESTOLUOKKA: EI 246 (soaattina kantamaton) R 02 (laattana ja osastoitu) R 03 (laattana osastoitu seinään)</p>
<p>F520105.dwg</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan 2 Kalkkihiekka 100 mm 3 Tiivisvärätilien ja perustuksen välissä 4 Tiivisvärätilien ja perustuksen välissä 5 Tiivisvärätilien ja perustuksen välissä 6 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan kts. www.maxit.fi <p>TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUKKEET:</p> <ul style="list-style-type: none"> - raudoitus, ulkosaatavat, irtopyyntein vaaka- ja pystyrakenteisiin rakennusmuuttajien ohjeen mukaan - seinän maksimikorkeus ja laatu lu. luokka 3 Rakenteiden ohjeitus <p>ÄÄNENERISTÄVYYS: R_v = 55 dB, tiivisvärätilien tasaisesti välikomponentit</p>	<p>F520106.dwg</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan 2 Kahi-harkko 85 mm, ohutsaumamuurattu 3 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan kts. www.maxit.fi <p>TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUKKEET:</p> <ul style="list-style-type: none"> - irtopyyntein vaaka- ja pystyrakenteisiin rakennusmuuttajien ohjeen mukaan - seinän maksimikorkeus ja laatu lu. luokka 3 Rakenteiden ohjeitus <p>ÄÄNENERISTÄVYYS: R_v = 42 dB, pinot laatoitettu</p> <p>PALONESTOLUOKKA: EI 61 (soaattina kantamaton)</p>	<p>F520107.dwg</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan 2 Kahi-harkko 100 mm, ohutsaumamuurattu 3 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan kts. www.maxit.fi <p>TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUKKEET:</p> <ul style="list-style-type: none"> - irtopyyntein vaaka- ja pystyrakenteisiin rakennusmuuttajien ohjeen mukaan - seinän maksimikorkeus ja laatu lu. luokka 3 Rakenteiden ohjeitus <p>ÄÄNENERISTÄVYYS: R_v = 44 dB, pinot laatoitettu (huikopontti) R_v = 48 dB, pinot laatoitettu (huikopontti dB 48 uppoinen)</p> <p>PALONESTOLUOKKA: EI 90 (soaattina kantamaton) R 02 (laattana ja osastoitu) R 03 (laattana osastoitu seinään)</p>	<p>F520108.dwg</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan 2 Kahi-harkko 120 mm, ohutsaumamuurattu 3 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan kts. www.maxit.fi <p>TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUKKEET:</p> <ul style="list-style-type: none"> - irtopyyntein vaaka- ja pystyrakenteisiin rakennusmuuttajien ohjeen mukaan - seinän maksimikorkeus ja laatu lu. luokka 3 Rakenteiden ohjeitus <p>ÄÄNENERISTÄVYYS: R_v = 55 dB, pinot laatoitettu</p> <p>PALONESTOLUOKKA: EI 246 (soaattina kantamaton) R 02 (laattana ja osastoitu) R 03 (laattana osastoitu seinään)</p>
<p>F520109.dwg</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan 2 Kahi-harkko 85 mm, ohutsaumamuurattu 3 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan kts. www.maxit.fi <p>TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUKKEET:</p> <ul style="list-style-type: none"> - raudoitus, ulkosaatavat, irtopyyntein vaaka- ja pystyrakenteisiin rakennusmuuttajien ohjeen mukaan - seinän maksimikorkeus ja laatu lu. luokka 3 Rakenteiden ohjeitus <p>ÄÄNENERISTÄVYYS: R_v = 42 dB, pinot laatoitettu</p> <p>PALONESTOLUOKKA: EI 61 (soaattina kantamaton)</p>	<p>F520110.dwg</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan 2 Kalkkihiekka 100 mm 3 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan kts. www.maxit.fi <p>TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUKKEET:</p> <ul style="list-style-type: none"> - raudoitus, ulkosaatavat, irtopyyntein vaaka- ja pystyrakenteisiin rakennusmuuttajien ohjeen mukaan - seinän maksimikorkeus ja laatu lu. luokka 3 Rakenteiden ohjeitus <p>ÄÄNENERISTÄVYYS: R_v = 48 dB, pinot puhtaasti maurattu R_v = 42 dB, pinot laatoitettu R_v = 44 dB, pinot laatoitettu</p> <p>PALONESTOLUOKKA: EI 90 (soaattina kantamaton) R 02 (laattana ja osastoitu) R 03 (laattana osastoitu seinään)</p>	<p>F520111.dwg</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Halko hönessälyksen mukaan 2 Viisteharkko, puhtaasti maurattu tietyssä pystysuunnassa laatu 2 3 Halko hönessälyksen mukaan <p>TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUKKEET:</p> <ul style="list-style-type: none"> - raudoitus, ulkosaatavat, irtopyyntein vaaka- ja pystyrakenteisiin rakennusmuuttajien ohjeen mukaan - seinän maksimikorkeus ja laatu lu. luokka 3 Rakenteiden ohjeitus <p>ÄÄNENERISTÄVYYS: R_v = 44 dB, puhtaasti maurattu tietyssä pystysuunnassa laatu 2, osastoitu pinot laatoitettu</p> <p>PALONESTOLUOKKA: EI 90 (soaattina kantamaton) R 02 (laattana ja osastoitu) R 03 (laattana osastoitu seinään)</p>	<p>F520112.dwg</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan 2 Kalkkihiekka 100 mm 3 Putouserääl ja -höhtöty hönessälyksen mukaan kts. www.maxit.fi <p>TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUKKEET:</p> <ul style="list-style-type: none"> - raudoitus, ulkosaatavat, irtopyyntein vaaka- ja pystyrakenteisiin rakennusmuuttajien ohjeen mukaan - seinän maksimikorkeus ja laatu lu. luokka 3 Rakenteiden ohjeitus <p>ÄÄNENERISTÄVYYS: R_v = 55 dB</p> <p>PALONESTOLUOKKA: EI 246 (soaattina kantamaton) R 02 (laattana ja osastoitu) R 03 (laattana osastoitu seinään)</p>

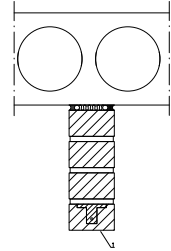
Tarkemmat tiedot internet-sivuiltamme: www.maxit.fi

- F52 01 01.dwg Väliseinät, Normaalkalkkihiekkatiili, NKH 270x130x75
- F52 01 02.dwg Väliseinät, Kalkkihiekkatiili dB 52 270x198x75
- F52 01 03.dwg Väliseinät, 2-kertainen, ääneneriste
- F52 01 04.dwg Väliseinät, Mineraalivillaeriste, Lujalevyverhous, toispuolinen
- F52 01 05.dwg Väliseinät, 2-kertainen kipsilevyverhous, mineraalivillaeriste, toispuolinen
- F52 01 06.dwg Väliseinät, kantamaton, Väliseinäpöntti 300x85x198
- F52 01 07.dwg Väliseinät, Runkopontti 300x130x198 TAI Runkopontti dB 48 umpinainen 300x130x198
- F52 01 08.dwg Väliseinät, Desibeliponttiharkko 300x240x198
- F52 01 09.dwg Väliseinät, Kahi-harkko 85 mm, ohutsaumamuurattu, Vesieriste, laatoitus
- F52 01 10.dwg Väliseinät/kantamaton, Moduulikalkkihiekkatiili, MKH 285x85x85
- F52 01 11.dwg Väliseinät, Viisteharkko 300x130x198



Kahi-väliseinien rakenneyksityiskohdat –

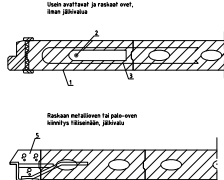
F520201.dwg



- 1 Esijännitetty kahi-palkkielemtti RT tai NT

- Mts. Väliseinien Suunniteluajaja

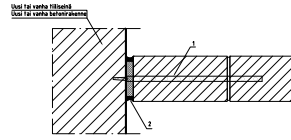
F520202.dwg



- 1 Halkaistiliseinäkallio
- 2 Pystyteräsi rakennusosittolijan ajajan mukaan ja jalkovalu
- 3 Suojakalvo, mitali- ja muovipinnoitteen alla
- 4 Tarkentamiseksi rakennusosittolijan mukaan
- 5 Säilytys- ja seinänsäilytyksen mukainen tapauskohtaisesti

- Mts. Väliseinien Suunniteluajaja

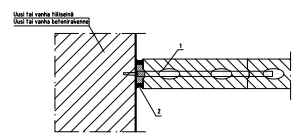
F520203.dwg



- 1 Tarkentamiseksi rakennusosittolijan mukaan ja jalkovalu
- 2 Alustan suojakalvo, esim. Alustat

- Mts. Väliseinien Suunniteluajaja

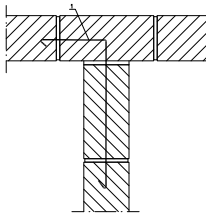
F520204.dwg



- 1 Tarkentamiseksi rakennusosittolijan mukaan ja jalkovalu
- 2 Alustan suojakalvo, esim. Alustat

- Mts. Väliseinien Suunniteluajaja

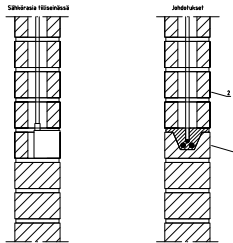
F520205.dwg



- 1 Tarkentamiseksi rakennusosittolijan mukaan ja jalkovalu

- Mts. Väliseinien Suunniteluajaja

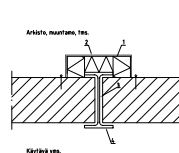
F520206.dwg



- 1 Palkin
- 2 Seinä

- Mts. Väliseinien Suunniteluajaja

F520207.dwg

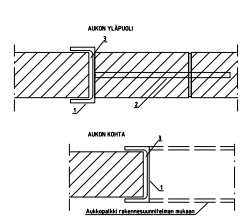


- 1 Palkin, esim. 50 mm
- 2 Suojakalvo 15 mm
- 3 Palkin
- 4 Palkinjalusta tai muu

- Palkin ja seinänsäilytyksen mukainen tapauskohtaisesti

- Mts. Väliseinien Suunniteluajaja

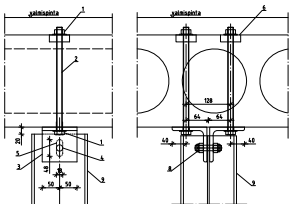
F520208.dwg



- 1 Palkin
- 2 Tarkentamiseksi rakennusosittolijan mukaan ja jalkovalu
- 3 Suojakalvo

- Mts. Väliseinien Suunniteluajaja

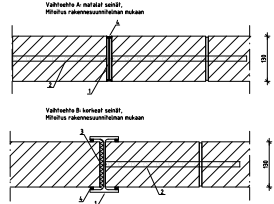
F520210.dwg



- 1 Palkin
- 2 Suojakalvo
- 3 Palkin
- 4 Suojakalvo
- 5 Palkin
- 6 Suojakalvo
- 7 Suojakalvo
- 8 Suojakalvo
- 9 Suojakalvo

- Mts. Väliseinien Suunniteluajaja

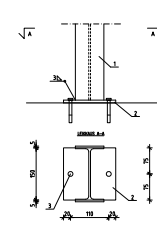
F520211.dwg



- 1 Väliseinä A, alustan, rakennusosittolijan mukaan, jalkovalu
- 2 Väliseinä B, alustan, rakennusosittolijan mukaan, jalkovalu

- Mts. Väliseinien Suunniteluajaja

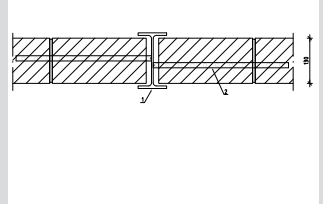
F520212.dwg



- 1 Palkin
- 2 -100x100, esim. 200x200, jalkovalu
- 3 Käyttöalusta 200x200, esim. 200x200

- Mts. Väliseinien Suunniteluajaja

F520213.dwg



- 1 Palkin
- 2 Tarkentamiseksi rakennusosittolijan mukaan ja jalkovalu

- Mts. Väliseinien Suunniteluajaja

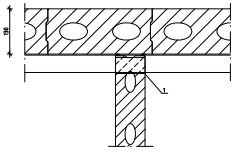
Tarkemmat tiedot internet-sivuiltamme: www.maxit.fi

- F52 02 01.dwg Tiiliseinä, Ei-kantava aukkopalkki, Esijännitetty palkkielemtti
- F52 02 02.dwg Harkkoseinä, Ovikarmin kiinnitys
- F52 02 03.dwg Tiiliseinä, Vaakaliitos
- F52 02 04.dwg Harkkoseinä, Vaakaliitos
- F52 02 05.dwg Tiiliseinä, Vaakaliitos, T-liitos
- F52 02 06.dwg Tiiliseinä, Johdotukset, Sähkörasiat
- F52 02 07.dwg Tiiliseinä, pystytuki, Palosuojaus
- F52 02 08.dwg Tiiliseinä, pystytuki, Aukonpieli
- F52 02 10.dwg Tiiliseinä, pystytuki, Välipohja läpipulttaus
- F52 02 11.dwg Tiiliseinä, pystytuki, Liikuntasauma
- F52 02 12.dwg Tiiliseinä, pystytuki, Tukipilari, alapääliitos
- F52 02 13.dwg Tiiliseinä, pystytuki



Kahi-väliseinien rakenneksityiskohdat –

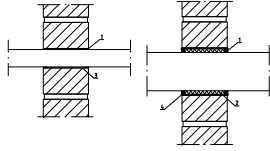
F520214.dwg



1. Eristeen saumassa esim. Casco Aukosteet
2. Aukon pieli
3. Palkki
4. Sijainti

- ks. Väliseinien Suoriteluohje

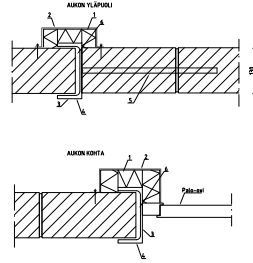
F520215.dwg



1. Eristeen saumassa esim. Casco Aukosteet
2. Aukon pieli
3. Palkki
4. Sijainti

- ks. Väliseinien Suoriteluohje

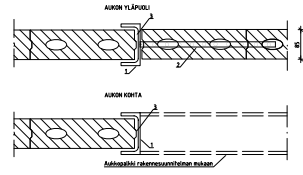
F520216.dwg



1. Palkki PPS 50 mm
2. Sijainti 0.7 mm
3. UPE 50
4. Palkinjalostus fassaasi 500
5. Tarkennus K500 sein. reikävahva 500 mm
6. Kuvitus

- ks. Väliseinien Suoriteluohje

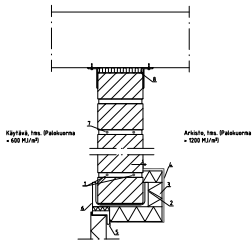
F520217.dwg



1. UPE 50
2. Tarkennus K500 sein. reikävahva 0.7-0.8 x 18-20 mm
3. Kuvitus

- ks. Väliseinien Suoriteluohje

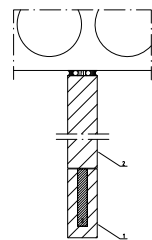
F520218.dwg



1. Tarkennus reikävahvan mukaan V500/500 278
2. UPE 50
3. Palkki PPS 50 mm
4. Sijainti 0.7 mm
5. Palkin saumasta esim. Casco Aukosteet
6. Palkinjalostus fassaasi 500
7. 278 läp. tasoitus pinnässä ja fassaasi alueissa vaakaosassa

- palkinjalostus pinta L + palkinjalostus + 2000 mm

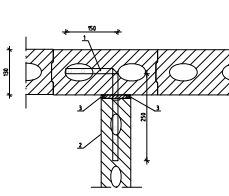
F520219.dwg



1. Väliseinäpalkki V500/500 (V500/500)
2. Väliseinäpalkin 300 x 60 x 100 levyt väliseinällä

- ks. Väliseinien Suoriteluohje

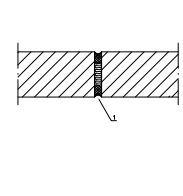
F520220.dwg



1. Värätyks. 0.7-0.8 mm. läpivahvistus seinän sisällä
2. Värätyks. 0.7-0.8 mm. läpivahvistus seinän sisällä
3. Eristeen saumassa esim. Aukosteet

- ks. Väliseinien Suoriteluohje

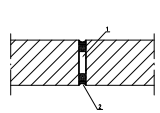
F520221.dwg



1. Eristeen paksuudesta esim. Casco Aukosteet
2. Eristeen paksuudesta esim. Casco Aukosteet
3. Eristeen paksuudesta esim. Casco Aukosteet
4. Eristeen paksuudesta esim. Casco Aukosteet
5. Eristeen paksuudesta esim. Casco Aukosteet
6. Eristeen paksuudesta esim. Casco Aukosteet
7. Eristeen paksuudesta esim. Casco Aukosteet

- ks. Väliseinien Suoriteluohje

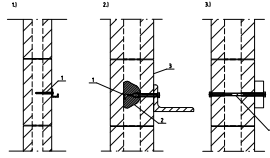
F520222.dwg



1. Aukosteet
2. Eristeen saumassa esim. Casco Aukosteet

- ks. Väliseinien Suoriteluohje

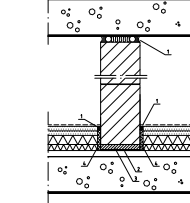
F520223.dwg



1. Kuvitus
2. Kuvitus
3. Kuvitus

- ks. Väliseinien Suoriteluohje

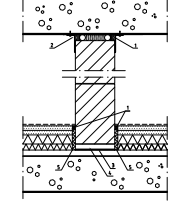
F520224.dwg



1. Palkinjalostus fassaasi 500
2. Palkinjalostus fassaasi 500
3. Palkinjalostus fassaasi 500
4. Palkinjalostus fassaasi 500

- ks. Väliseinien Suoriteluohje

F520225.dwg



1. Palkinjalostus fassaasi 500
2. Palkinjalostus fassaasi 500
3. Palkinjalostus fassaasi 500
4. Palkinjalostus fassaasi 500
5. Palkinjalostus fassaasi 500

- ks. Väliseinien Suoriteluohje

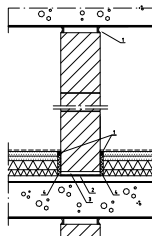
Tarkemmat tiedot internet-sivuiltamme: www.maxit.fi

- F52 02 14.dwg Harkkoseinä, Putkilävistys
- F52 02 15.dwg Tiiliseinä, Putkilävistyksiä
- F52 02 16.dwg Tiiliseinä, Pystytuet, palosuojaus, Aukon pieli
- F52 02 17.dwg Harkkoseinä, Pystytuet, Aukon pieli
- F52 02 18.dwg Tiiliseinä, Palo-ovi, Aukon palkki
- F52 02 19.dwg Harkkoseinä, Väliseinäpönttipalkki, Väliseinäpalkki
- F52 02 20.dwg Harkkoseinä, Vaakaliitos, T-liitos
- F52 02 21.dwg Osastoiva tiiliseinä, Liikuntasauva
- F52 02 22.dwg Tiiliseinä, liikuntasauva, Äänieristys
- F52 02 23.dwg 1.) Kiinnitykset tiiliseinään 2.) Keskiraskaat kiinnitykset tiiliseinään 3.) Raskaat kiinnitykset tiiliseinään
- F52 02 24.dwg Harkkoseinä, kantamaton, Väliopohjaliitos, Paloeristetty
- F52 02 25.dwg Harkkoseinä, kantamaton, Väliopohjaliitos, Sivuttaistuenta



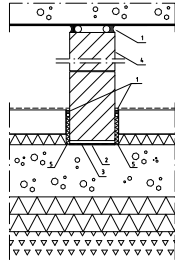
Kahi-väliseinien rakenneyksityiskohdat –

F520226.dwg



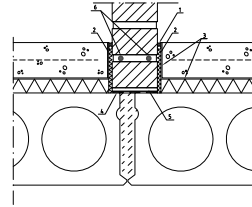
- 1 Eristeen saumassa oltava muovilista tai vastaava
 - listan leveys vähintään 100 mm
 - listan korkeus vähintään 10 mm
 - listan väri valkoinen
- 2 Muurattava seinä
- 3 Kalkkiliitti tai vastaava
- 4 Kalkkiliitti tai vastaava
- 5 Kalkkiliitti tai vastaava

F520227.dwg



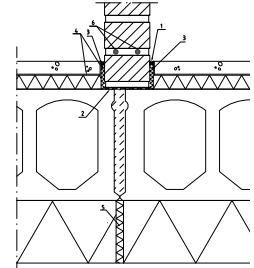
- 1 Irpöytänoja-eristeen saumassa, esik. Alufoam
- 2 Irpöytänoja
- 3 Muurattava seinä
- 4 Kalkkiliitti tai vastaava
- 5 Kalkkiliitti tai vastaava

F520228.dwg



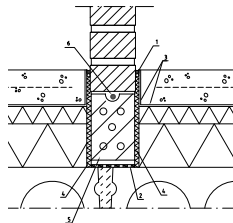
- 1 Eristeen saumassa oltava muovilista
 - 2 Suojakalvot, esik. C-1, V, tai lura-Step W-13 mm
 - 3 Suojakalvot
 - 4 Suojakalvot
- listan pituus on tällöin oltava vähintään 100 mm
- 5 Muurattava seinä
 - 6 Runkopalkki

F520229.dwg



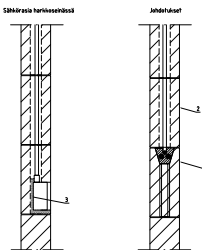
- 1 Eristeen saumassa oltava muovilista
- 2 Suojakalvot, esik. C-1, V, tai lura-Step W-13 mm
- 3 Suojakalvot, esik. C-1, V, tai lura-Step W-13 mm
- 4 Suojakalvot
- 5 Suojakalvot, esik. C-1, V, tai lura-Step W-13 mm

F520230.dwg



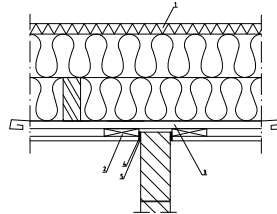
- 1 Eristeen saumassa oltava muovilista
 - 2 Suojakalvot, esik. C-1, V, tai lura-Step W-13 mm
 - 3 Suojakalvot
 - 4 Suojakalvot, esik. C-1, V, tai lura-Step W-13 mm
 - 5 Tällöin oltava kevyt- tai raskas-eristys
 - 6 Runkopalkki
- listan pituus on tällöin oltava vähintään 100 mm
- Mts. Vähäinen Suunnittelija

F520231.dwg



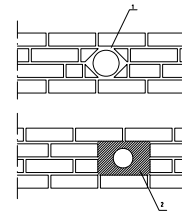
- Vain ja pystyvedot harkkoseinässä
- 1 Palkkiseinä
 - 2 Irpöytänoja, esik. Alufoam tai vastaava
 - 3 Kalkkiliitti
- Mts. Vähäinen Suunnittelija

F520232.dwg



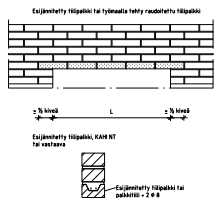
- 1 Kalkkiliitti
 - 2 Irpöytänoja
 - 3 Irpöytänoja
 - 4 Irpöytänoja
 - 5 Eristeen saumassa, esik. C-1, V, tai lura-Step W-13 mm
- Mts. Vähäinen Suunnittelija

F520233.dwg



- 1 Tiivistys
 - 2 Tiivistys
- Mts. Vähäinen Suunnittelija

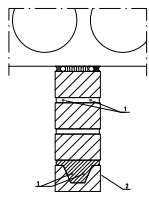
F520236.dwg



Min. jäseniä suunnitella

Korkeus	H, mm	L, m
155	1,7	
125	3,2	
75	4,2	
85	4,7	
105	5,2	

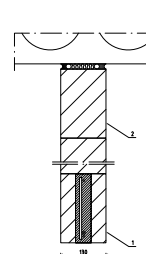
F520237.dwg



- 1 Tiilipalkki
 - 2 Tiilipalkki
- Mts. Vähäinen Suunnittelija

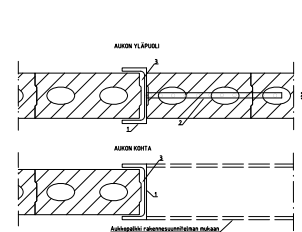
Korkeus	H, mm	L, m
155	1,7	
125	3,2	

F520238.dwg



- 1 Runkopalkki
 - 2 Runkopalkki
- Mts. Vähäinen Suunnittelija

F520239.dwg



- 1 UPE160
 - 2 Runkopalkki
 - 3 Runkopalkki
- Mts. Vähäinen Suunnittelija

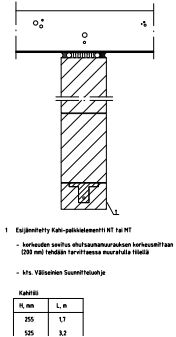
Tarkemmat tiedot internet-sivuiltamme: www.maxit.fi

- F52 02 26.dwg Harkkoseinä, kantava, Välipohjaliitos, Äänieristetty
- F52 02 27.dwg Harkkoseinä/Tiiliseinä, Ala- ja yläpohjaliitos, Ei-kantava seinä
- F52 02 28.dwg Tiiliseinä, Välipohjaliitos, Kelluva laatta
- F52 02 29.dwg Tiiliseinä, Alapohjaliitos, Kantava alapohja
- F52 02 30.dwg Tiiliseinä, Alapohjaliitos, Kantava alapohja
- F52 02 31.dwg Harkkoseinä, Johdotus, Sähköasiat
- F52 02 32.dwg Harkkoseinä, Yläpohjaliitos, Puu yläpohja
- F52 02 33.dwg Ilmanvaihtoputken läpivienti, Tavanomainen läpivienti, Sähkö- tai putkilävistys paloseinässä
- F52 02 36.dwg Tiiliseinä, aukko, Esiäjännetty tiilipalkki
- F52 02 37.dwg Tiiliseinä, Ei kantava aukkopalkki, Muurattu palkki
- F52 02 38.dwg Harkkoseinä, Runkoponttipalkki, Runkopalkki
- F52 02 39.dwg Harkkoseinä, Pielituenta, UPE160

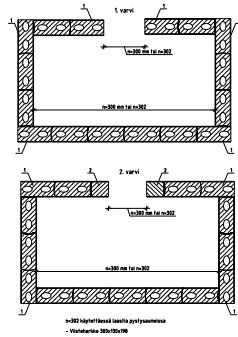


Kahi-väliseinien rakenneksityiskohdat –

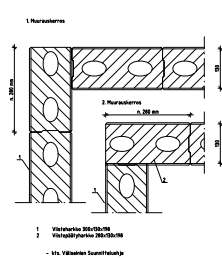
F520240.dwg



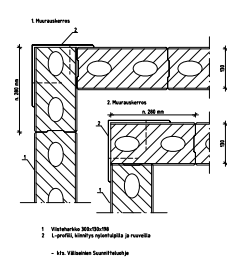
F520241.dwg



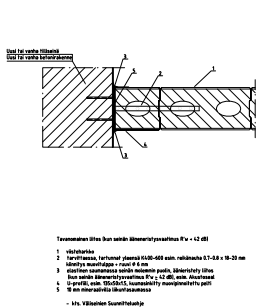
F520242.dwg



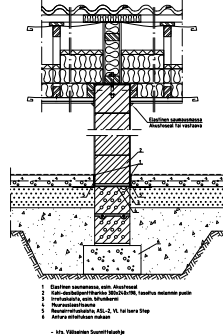
F520243.dwg



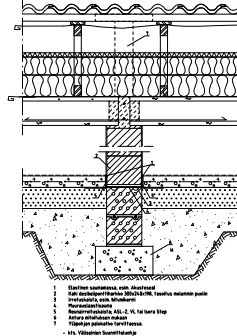
F520244.dwg



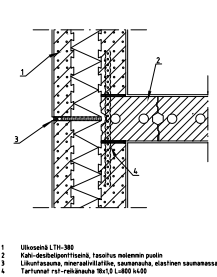
F520250.dwg



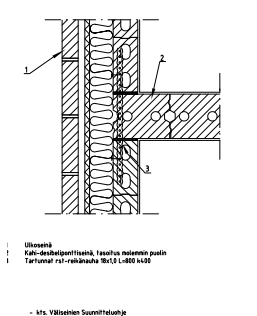
F520251.dwg



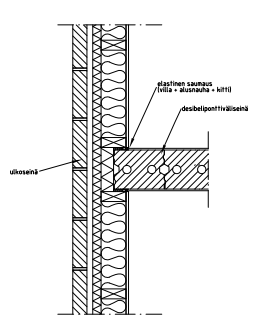
F520252.dwg



F520253.dwg



F520254.dwg



Tarkemmat tiedot internet-sivuiltamme: www.maxit.fi

- F52 02 40.dwg Harkkoseinä, Aukon ylitys, Ei kantavat rakenteet
- F52 02 41.dwg Kahi-viisteharkkoseinän mitoitus
- F52 02 42.dwg Viisteharkkoseinä, Ulkokulman muuraus
- F52 02 43.dwg Viisteharkkoseinä, Ulkokulman muuraus L-profiilin avulla
- F52 02 44.dwg Viisteharkkoseinä, Vaakaliitos, jossa U-profiili
- F52 02 50.dwg dB-harkkoseinä, puurakenteinen yläpohja, Huoneistojen välinen seinä, Ei-kantavat rakenteet
- F52 02 51.dwg dB-harkkoseinä, betonirakenteinen yläpohja, Huoneistojen välinen seinä, Kantavat rakenteet
- F52 02 52.dwg dB-harkkoseinä liitos Leca-runkoon, Vaakaleikkaus
- F52 02 53.dwg dB-harkkoseinän liitos Kahi-ulkoseinään, Vaakaleikkaus
- F52 02 54.dwg dB-harkkoseinän liitos puurunkoon, Vaakaleikkaus



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



maxitilla on ISO 14001 -standardin mukainen
ympäristö- sekä ISO 9001 -standardin mukainen
laatu järjestelmä

maxit
maxit Group

maxit Oy Ab
Strömberginkuja 2 (PL 70)
00380 Helsinki
Puhelin 010 44 22 00
Telekopio 010 44 22 295
www.maxit.fi

Myynti:
Rautakaupat ja rakennustarvikeliikkeet

Tilaukset ja toimituksia koskevat kysymykset
Asiakaspalvelukeskus
Jälleenmyyjät 010 44 22 11
Rakennusliikkeet ja urakoitsijat 010 44 22 313
Telekopio 010 44 22 295
Sähköposti tilaukset@maxit.fi