Väliseinäharkot

VSH-68PRO, VSH-88/600PRO, VSH-100PRO, VSH-130PRO, VSH-150, PK-200





SUUNNITTELU– JA TYÖOHJE

1.1.2026

Eurokoodi 6

SISÄLTÖ

1. HARKKOJEN OMINAISUUDET s.3

2. VÄLISEINÄT

2.1 Yleistä s.4

2.2 Väliseinän mitat ja mahdollinen raudoitus s.4

2.3 Liikuntasaumat s.5

2.4 Harkkojen suojaus ja kuivatus työmaalla s.6

2.5 EPD-ympäristöselosteet s.6

2.6 Mallirakennetyypit ja rakenneleikkaukset s.6

3. VSH-68PRO

3.1 Asennus s.7

4. VSH-88/600PRO

4.1 Asennus s.10

5. VSH-100PRO

5.1 Asennus s.14

5.2 Mitoitustaulukot s.17

6. VSH-130PRO

6.1 Asennus s.19

6.2 Mitoitustaulukot s.25

7. VSH-150

7.1 Asennus s.27

7.2 Mitoitustaulukot s.30

8. PK-200

8.1 Asennus s.32

8.2 Mitoitustaulukot s.34

9. KIINNITYKSET JA PUTKITUKSET VÄLISEINISSÄ s.35

10. VÄLISEINIEN PINNOITTAMINEN s.35

11. LISÄTIETOJA s.35

Vastuunrajoitus

Kohteen suunnittelija on vastuussa suunnitteluohjeen käytöstä ja soveltuvuudesta suunnittelukohteessa. Ajantasaiset tuotetiedot ja suunnitteluohjeet löytyvät osoitteesta www.lakka.fi

1. HARKKOJEN OMINAISUUDET

Tämä suunnittelu- ja työohje on tehty Lakan Betoni Oy:n valmistamien muurattavien väliseinäharkkojen suunnittelu- ja asennustyötä varten. Tuotteet valmistetaan Lakan Betonin tuotetehtailla ja tuotteiden laadunvarmistusta valvoo Kiwa Sertifiointi Oy . Tuotteet ovat CE-merkittyjä ja ohjeissa esitetyt mitoitustaulukot on tehty soveltaen eurokoodia EN 1996-1-1.

Ominaisuus	**VSH-68PRO**	**VSH-88/600PRO**	**VSH-100PRO**	**VSH-130PRO**	**VSH-150**	**PK-200**	**Yksikkö**
Mitta- ja menekkitiedot							
Nimellismitat (pituus (l) x leveys (b) x korkeus (h))	598x68x298	598x88x299	598x100x192	298x130x198	598x150x198	298x200x198	
Paino	13	13	15,4	13	16	20	kg
Neliöpaino	73	73	134	217	133	333	kg/m²
Laastimenekki	0,2	0,4	0,3 / 11*	0,2 / 4*	0,3 / 14*	1,4	kg/kpl
Lujuus							
Harkon normalisoitu puristuslujuus fb (100x100 kuutio)	3,5	2,7	11****	12	6	12	N/mm²
Harkkobetoni fqm (harkkomassan puristuslujuus)	6	4	20	20	10	20	N/mm²
Laasti (ohutsaumalaasti)	15	15	15	15	15	10**	N/mm²
Betoni	1200	1000	2300	2300	1200	2100	kg/m³
Kimmokerroin (pitkäaikaiskerroin)	650	700	650	650	650	650	K_E
Aukkoryhmä	1	1	2	1	2	1	
Paloluokka	EI30	EI60	-	EI120/REI60	EI120/REI90	EI240/REI120	
Ilmaääneneristävyys Rw* **	43	39	45	50 / 52****	49	58	dB

** Harkon onteloiden täyttömassan menekki. ** Hienosaumalaasti. *** Molemmin puolin 5mm tasoitettu seinä. PK-200 seinän tasoitettu molemmin puolin 10mm. **** Muurattu vain vaakasaumoissa Rw 50dB. Muuraus sekä pysty- että vaakasaumoissa Rw 52dB.*



VSH-68PRO



VSH-88/600PRO



VSH-100PRO



VSH-130PRO



VSH-150



PK-200

2. VÄLISEINÄT

2.1. Yleistä

Väliseinäharkot VSH-68PRO, VSH-88/600PRO, VSH-100PRO, VSH-130PRO ja VSH-150 ovat ohutsaumalaastilla muurattavia tuotteita. Harkoissa on pystyontelot, joita voidaan hyödyntää putkitusten asennuksissa. Pystyontelot voidaan tarvittaessa valaa myös betonimassalla. Onteloiden valaminen parantaa rakenteen palonkestoa, ääneneristävyyttä ja kantavuutta.

Väliseinäharkko VSH-130PRO on betonimassalla valmistettu harkko, jolla saavutetaan erinomainen ääneneristävyys. Järjestelmään kuuluvat myös osakivien, putkitusten ja aukkopalkkien tekemistä helpottavat aukonylitysharkot sekä seinien päädyissä käytettävät päätyharkot. Lisäksi järjestelmään kuuluu matala harkko (korkeus 98 mm), jota voidaan käyttää muurauksien aloituksissa. Harkoissa on pystysuuntaiset ontelot harkon keskellä. VSH-130PRO harkot muurataan ohutsaumalaastilla.

Huoneistojen välisissä seinissä käytettävä ponttikivi PK-200 on ympäripontattu erikoisharkko. Harkon muuraus tehdään levittämällä laasti harkon keskiosaan (sivukannasten sisäpuolelle), johon muodostuu 3-8 mm paksu piilolaastisauma. Ponttikiven muurauksessa käytetään Lakka Hienosaumalaastia.

Väliseinäharkot muurataan ½ kiven limityksellä. Laastina käytetään Lakka Ohutsaumalaastia (VSH-68PRO, VSH-88/600PRO, VSH-100PRO, VSH-130PRO, VSH-150) tai Hienosaumalaastia (PK-200). Väliseinäharkkojen leikkaustarve minimoidaan suunnittelemalla rakenteet vaakasuunnassa 300 mm:n moduuliin. Pontatuissa pystysaumoissa ei ole välttämätöntä käyttää laastia. Kantavissa seinissä, aukonylityksissä, korkeissa seinissä, leikatuissa pystysivuissa seinissä suositellaan käytettäväksi pystysaumoissa laastia. Jos seinään tehdään raskaita kiinnityksiä tai aukotuksia on suositeltavaa käyttää laastia pystysaumoissa. Pystysaumojen laastilla voidaan parantaa ääneneristävyyttä ja tiiveyttä. Tämä parantaa rakenteen jäykkyyttä. Kaikki seinään tehtävät poraukset on tehtävä ilman iskua valmiiksi muurattuun seinään, jossa laastisaumat ovat varmasti kovettuneet. Ei-kantavien seinien asentamiseen voidaan käyttää myös kiviliimaa (esim. Tremco Illbruck PU-700), kun rakenteelle ei ole palonkestävyys- tai ääneneristävyysvaatimuksia. Jos seinärakenteessa käytetään raudoitusta, on asennus tehtävä aina käyttäen laastia niin, että raudoitus on kauttaaltaan laastin ympäröimänä.

Väliseinäharkot VSH-68PRO, VSH-88/600PRO ja VSH-100PRO on tarkoitettu käytettäväksi ei-kantavissa väliseinissä. Kantavissa väliseinissä voidaan käyttää VSH-130PRO, VSH-150 ja PK-200 harkkoja. Mikäli VSH-100PRO harkkoa käytetään kantavassa seinässä, on harkon ontelot täytettävä muurauksen jälkeen betonimassalla.

Ikkuna- ja oviaukkoylityksissä voidaan käyttää harjateräksiä tai sinkittyjä teräsprofiileja. Teräsprofiileja (aukonylityslista, T-profiili) on mahdollista tilata Lakan Betoni Oy:n tehtaalta harkkotoimitusten yhteyteen. Oviaukot tulee tehdä niin, että karmin ja seinän väliin jää riittävästi asennusvaraa. Suositeltava aukkomitta on karmimitat +20 mm.

2.2 Väliseinän mitat ja mahdollinen raudoitus

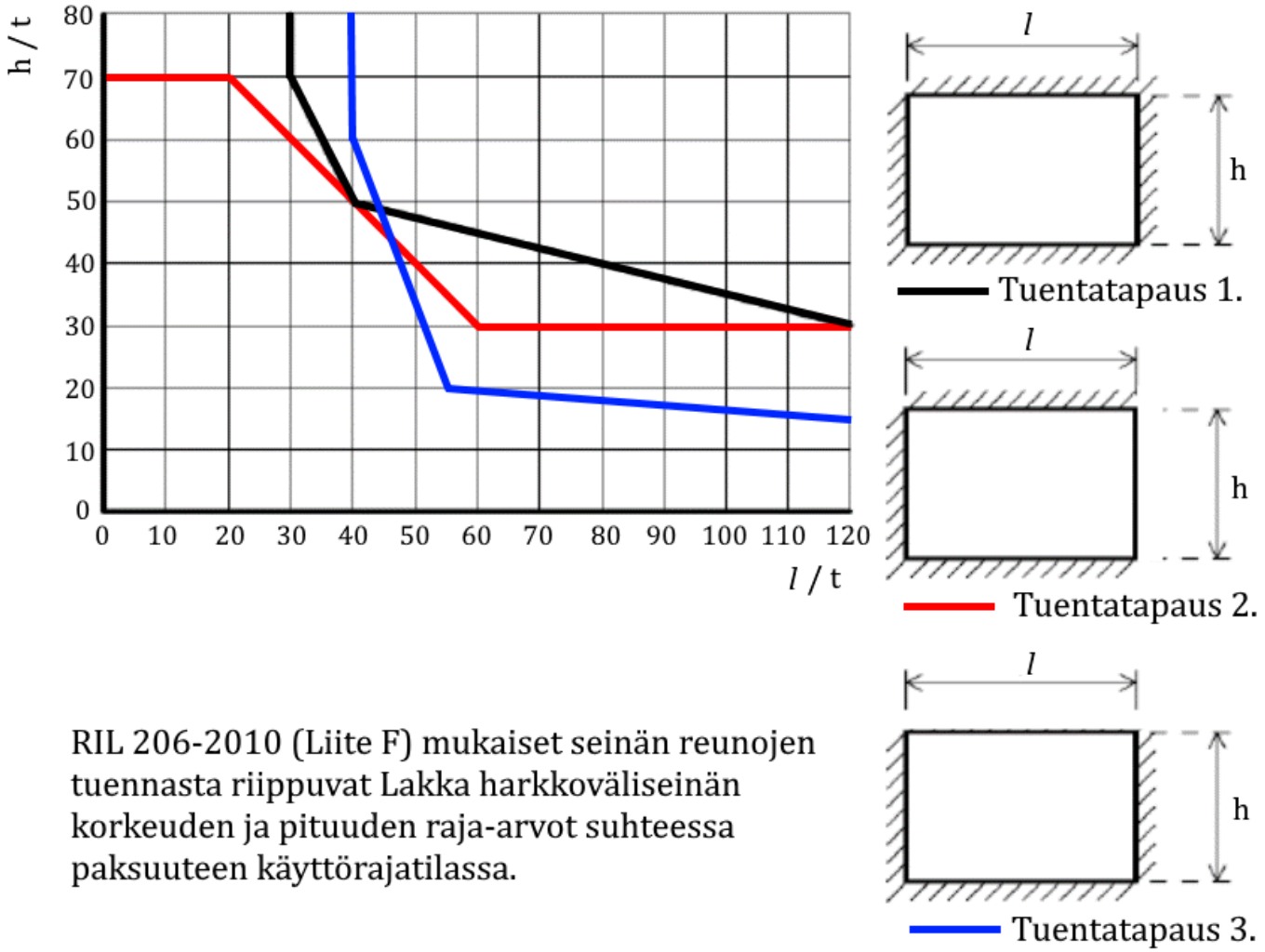
Kantavien rakenteiden raudoituksiin vaikuttaa rakenteen mitat, muoto, liikuntasaumat ja kuormitukset. Ei-kantavien seinien liikuntasaumaväliä voidaan suunnittelijan harkinnan mukaan pidentää käyttämällä kutistumaraudoitusta. Väliseinien raudoituksien tarpeellisuuden määrittää rakennesuunnittelija. Kutistumaraudoitusta tulee käyttää ainakin seinissä, jotka muurataan umpiharkoilla (PK-200) tai joissa harkon kevennysontelot täytetään betonimassalla.

Lakka väliseinäharkkojen kantavien seinien vähimmäisraudoitus (T=harjateräs, vaakaraudoitus):

Valetut väliseinät VSH-130PRO	1 T8 k400
Valettu väliseinä VSH-150	2 T8 k400
PK-200	2 T8 k1000

Betonilla valettavissa väliseinissä asennetaan lisäksi rakennesuunnittelijan määrittelemä pystyraudoitus. Raudoituksien asennuksessa tulee huolehtia, että raudoitus on kauttaaltaan laastin tai betonin ympäröimä niin että tartunta ja suojaetäisyysvaatimukset raudoituksen osalta täyttyvät.

Muurattujen väliseinien koko rajoitetaan reunojen tuennasta riippuen RIL 206-2010 liitteessä F annetun opastavan käyrästön mukaisesti, jota voidaan käyttää väliseinille joiden paksuus on vähintään 88 mm. Alla olevassa kuvassa on esitetty Lakka väliseinien ohjeelliset korkeuden ja pituuden raja-arvot suhteessa paksuuteen käyttörajatilassa.



RIL 206-2010 (Liite F) mukaiset seinän reunojen tuennasta riippuvat Lakka harkkoväliseinän korkeuden ja pituuden raja-arvot suhteessa paksuuteen käyttörajatilassa.

Kuva 1. Lakka harkkoväliseinien opastavat korkeuden ja pituuden raja-arvot suhteessa paksuuteen käyttörajatilassa.

2.3 Liikuntasaumat

Liikuntasaumat väliseiniin suunnitellaan aina tapauskohtaisesti. Liikuntasaumojen tehtävänä on ehkäistä halkeilua, jota aiheuttavat seinärakenteeseen kohdistuvat jännitykset. Näitä jännityksiä syntyy muun muassa rakenteen kuivumisesta, rakenteiden liikkeistä sekä alustan taipumasta.

Väliseinien liikuntasaumatarve kasvaa erityisesti, kun seinä muurataan taipuvalle alustalle, kuten ontelolaatalle. Seinän liikuntasaumaväli määräytyy alustan jäykkyyden ja rakenneolosuhteiden mukaan: painumattomalla alustalla liikuntasaumaväliksi suositellaan enintään 20 metriä, kun taas painuvalla alustalla liikuntasaumaväliksi suositellaan enintään 10 metriä. Ohuimmille harkoille, VSH-88/600PRO ja VSH-68PRO, suositellaan yhtenäisen raudoittamattoman seinän enimmäispituudeksi 6 metriä.

Liikuntasauma on suositeltavaa tehdä myös silloin, kun seinä sijoittuu ontelo- tai massiivilaatan päälle laatan suuntaisesti, jolloin sauma sijoitetaan laatan jännevälin keskialueelle. Sauma tarvitaan myös, jos perustamistapa muuttuu esimerkiksi maanvaraisesta laatasta kantavaksi laataksi tai palkiksi. Lisäksi liikuntasauma sijoitetaan suunnittelijan harkinnan mukaan epäjatkuvuuskohtiin, joissa rakenteelliset olosuhteet sitä edellyttävät. Seinän korkeus ja mahdolliset aukot vaikuttavat liikuntasaumatarpeeseen.

Vaakasuuntainen liikuntasauma toteutetaan asentamalla seinän ja alustan väliin irrotuskaista, kuten bitumikermi. Seinän yläpäähän jätetään yleensä painumavara, joka tiivistetään joustavasti ja tarvittaessa ääntä- ja paloeristäväksi. Pystysuuntainen liikuntasauma tehdään katkaisemalla harkkomuuraus koko seinän korkeudelta ja täyttämällä sauma taustatäytenauhalla ja elastisella massalla. Rakennetyypeissä ja mallisuunnitelmissa esitetään liikuntasaumojen tarkempi toteutus. Liikuntasaumaväliä voidaan suunnittelijan harkinnan mukaan pidentää käyttämällä kutistumaraudoitusta. Seinärakenteen taipuma ei saa ylittää arvoa, joka saadaan jakamalla jännemitta luvulla 500. Pitkäaikaisen kuormituksen aiheuttama viruma on otettava huomioon.

2.4 Harkkojen suojaus ja kuivatus työmaalla

Harkot varastoidaan työmaalla kuljetuspakkauksessa sateelta suojattuna. Ennen väliseinämuurauksia harkot siirretään tuulettuvaan lämpimään sisätilaan ja pakkauksen suojamuovit poistetaan. Kuivumisaikaan vaikuttaa harkkojen kosteus ja olosuhteet, mutta yleensä kuivattamiseen tulee varata useita päiviä.

2.5 EPD-ympäristöselosteet

Lakan harkkotuotteille on julkaistu kolmannen osapuolen todentamia ympäristöselosteet (EPD). Selosteissa tuotevaiheen ympäristövaikutukset (mm. GWP A1–A3) esitetään 1 kg ilmoitusyksikköä kohti. EPD:n Annex 1 -liitteessä on tuotekohtaiset yksikköpainot (kg/kpl) ja luettelo harkoista, joille kyseinen EPD on sovellettavissa. Esimerkiksi VSH-88/600PRO-tuotteen tuotevaiheen päästöarvot voidaan laskea RUH-200P EPD:stä ja VSH-130PRO-tuotteen vastaavasti MH-200 EPD:stä Annex 1:n tuotepainojen perusteella.

Katso EPD-ympäristöselosteet: (https://lakka.fi/ohjeet-ja-dokumentit/)

2.6 Mallirakennetyypit ja rakennedetaljit

Lakan laatimat havainnollistavat ja ohjeelliset rakennetyypit sekä rakenneleikkaukset ovat malliratkaisuja suunnittelun ja toteutuksen tueksi. Ratkaisujen soveltuvuus kohteeseen sekä liitosten mitoitus ja toteutustapa varmistetaan kohdekohtaisesti rakennesuunnittelijan toimesta (huomioiden mm. kuormat sekä palo- ja äänivaatimukset). Rakennetyypit ja rakenneleikkaukset ovat saatavilla PDF- ja DWG-muodoissa, ja ne löytyvät Lakan Prodlib-kirjastosta: https://lakka.fi/ohjeet-ja-dokumentit/

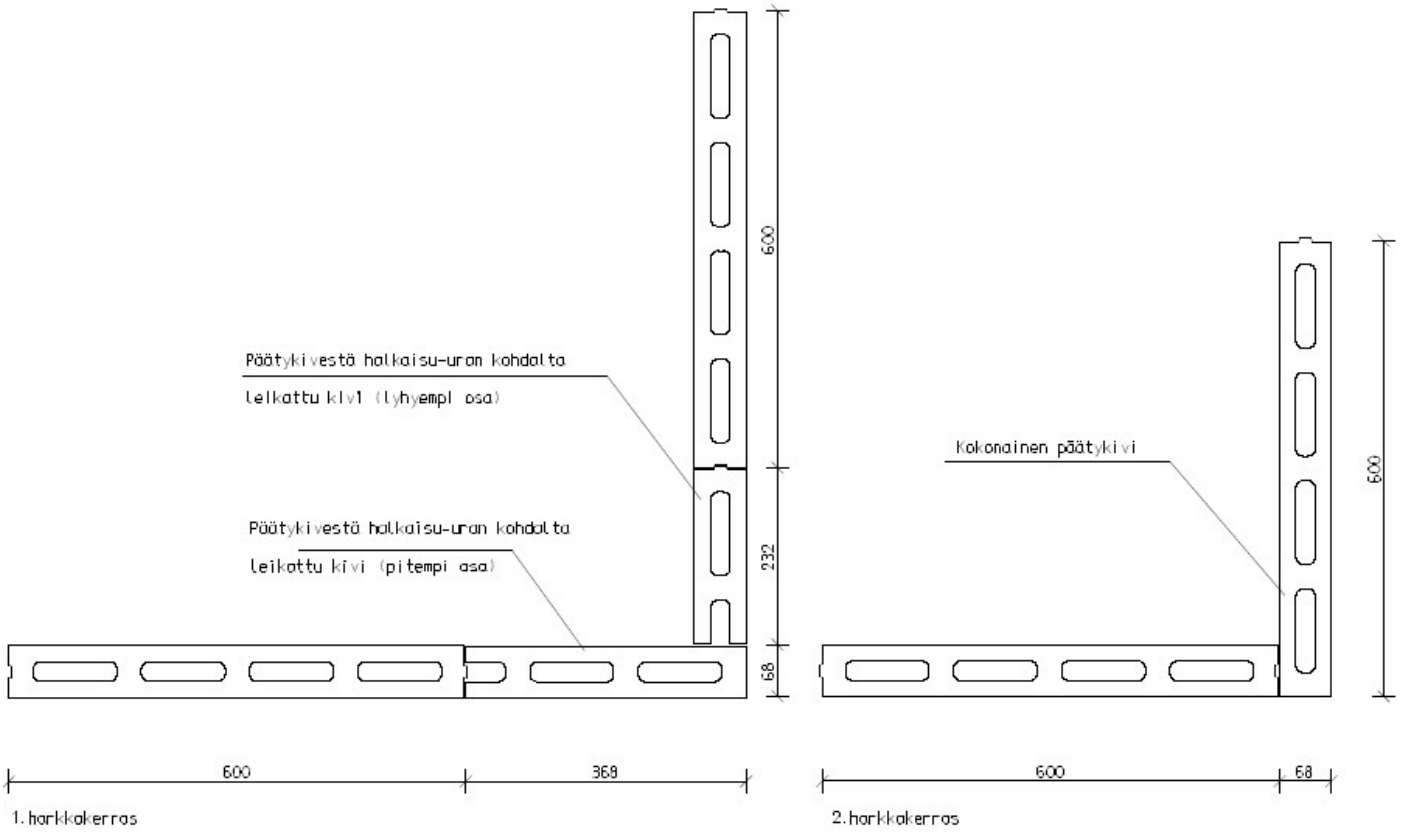
3. VSH-68PRO

3.1 Asennus

Muurauksen limitys

Väliseinäharkkojen yleiset ohjeet mitoituksesta ja liikuntasaumoista löytyvät ohjeen alusta sivuilta 4 ja 5. Lakka VSH-68PRO harkon korkeus on 298 mm ja pituus 598 mm. Ohutlaastisaumoilla muurattuna seinän korkeus etenee 300 mm:n ja vaakasuunnassa 600 mm:n moduulissa. Seinän moduulimitoitus ulkonurkan tapauksessa on esitetty kuvassa 2. Harkot muurataan käyttämällä juoksulimitystä, joka yleensä tehdään ½ kiven limityksenä.

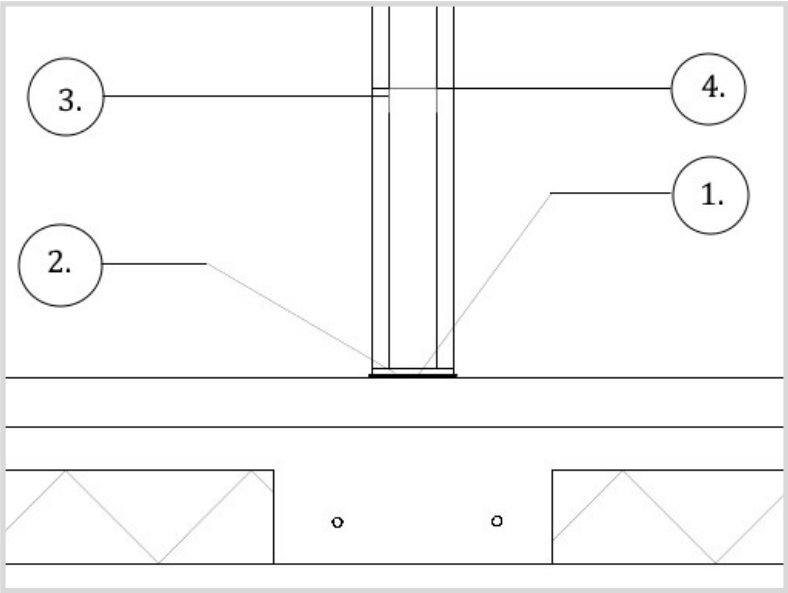
Risteävät väliseinät muurataan juoksulimityksellä niin, että päällekkäisiä pystysaumoja ei rakenteeseen muodostu. Limitys ½ kivelle saadaan käyttämällä ulkokulmassa työmaalla päätykiven halkaisu-uran kohdalta leikattua kiveä kuvan 2 mukaisesti. Joka toisessa kerroksessa käytetään kokonaista päätykiveä ulkokulmassa.



Kuva 2. VSH-68PRO harkkoseinän mitoitus ulkokulmassa käytettäessä ½ kiven limitystä.

Muurauksen aloitus

Kevyen väliseinän muuraus aloitetaan vahvistetun lattiavalun päältä. Lattian päälle ennen laastin levittämistä asennetaan tarvittaessa bitumikermikaista. Ensimmäinen harkkokerros asennetaan harkkolaastilla M100/500 tai Hienosaumalaastilla. Seuraavat harkkokerrokset muurataan Lakka ohutsaumalaastilla. VSH-68PRO seinän muuraus lattian päältä on esitetty kuvassa 3.



1. Bitumikermi
2. Harkkolaasti M100/500 tai Hienosaumalaasti
3. VSH-68PRO
4. Ohutsaumalaasti

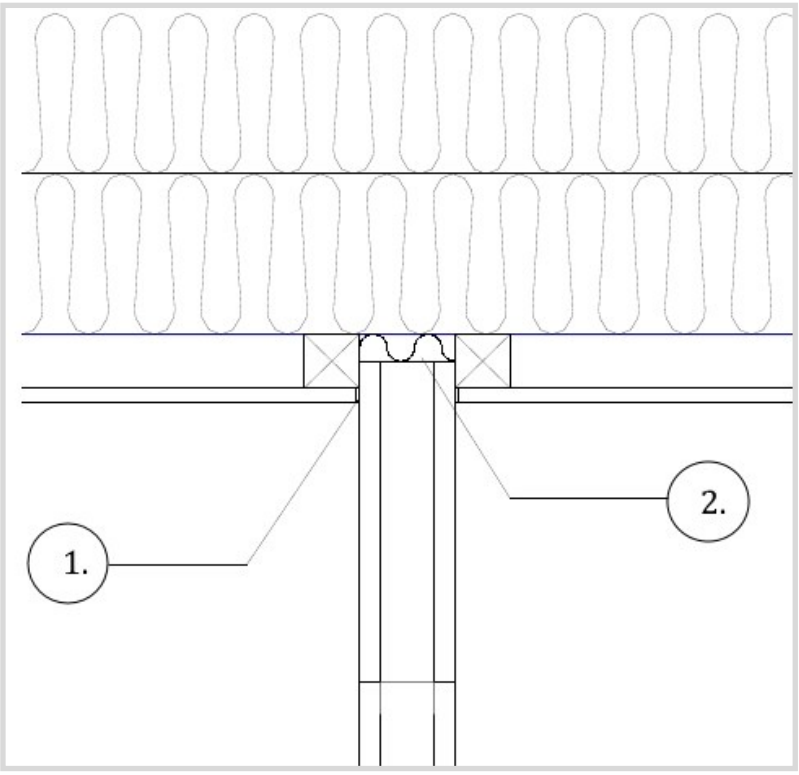
Kuva 3. VSH-68PRO –seinän aloitus vahvistetun lattialaatan päältä.

Seinän muuraus

Lakka VSH-68PRO harkot muurataan Lakka Ohutsaumalaastilla. Laastisauman paksuus on n. 2 mm. Laastin levitys voidaan tehdä kelkalla tai muurauskauhalla. Muuraus tehdään puolen kiven limityksellä. Oviaukkojen yläpinnan korko on yleensä 2100 mm korkeudella, johon päästään täysillä harkoilla. Aukonylitykset voidaan tehdä käyttämällä harjateräksiä tai tehtaalta tilattavia aukonylityslistoja.

Seinän liitokset

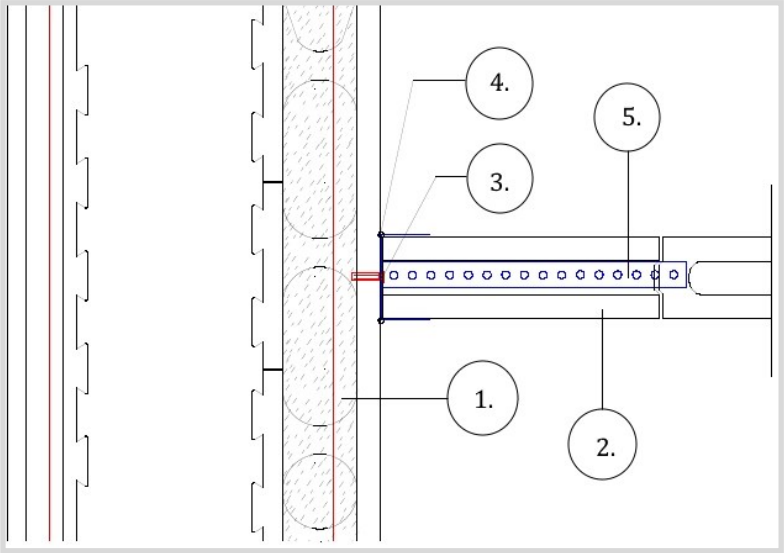
Kantavien vaakarakenteiden ja kevyen väliseinän väliin jätetään painumavara. Painumavara varmistaa että mahdolliset väli- tai yläpohjan taipumat eivät kuormita väliseinää. Kevyen väliseinän ja yläpohjan liitos on esitetty kuvassa 4.



1. Elastinen kitti
2. Painumavara + min.villa

Kuva 4. VSH-68PRO harkkoseinän liittyminen yläpohjaan.

Kevyiden väliseinien liitokset ulkoseinään voidaan tehdä kuvan 5 mukaisesti reikävannetartunnoilla, jotka kiinnitetään ulkoseinään nylontulpparuuveilla. Käytettävä ruuvi valitaan kiinnitysalustan mukaan. Tarvittaessa voidaan väliseinän ohjurina käyttää lähtölistaa, joka kiinnitetään nylontulpparuuveilla yhdessä reikävanteen kanssa. Tartuntojen kohdalla on käytettävä laastia niin, että reikävanne on kauttaaltaan laastin sisällä. Tartuntavanteita asennetaan VSH-68PRO seinässä joka toiseen saumaan. Risteävien väliseinien liitokset tehdään harkkojen limityksellä niin, että seinärakenteeseen tai väliseinien liitoskohtiin ei tule harkkokerroksiin päällekkäisiä pystysaumoja.

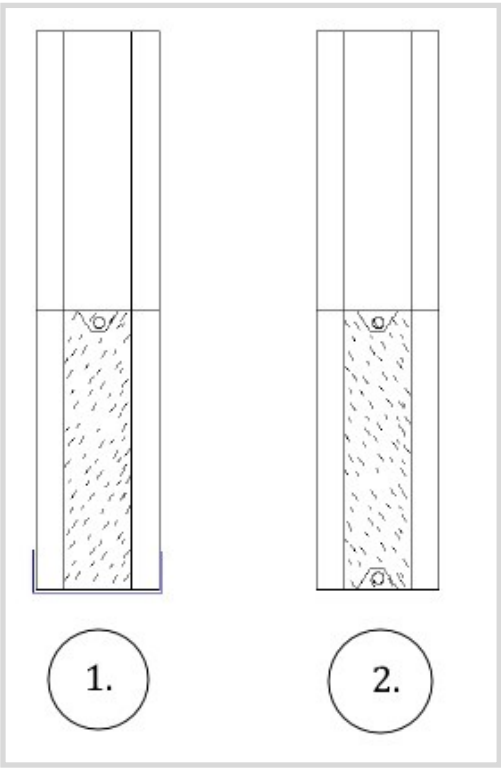


1. Ulkoseinä
2. VSH-68PRO
3. Nylontulppa+ruuvi+reikävanne (tarvittaessa lähtölista ohjurina)
4. Elastinen kitti
5. Reikävanne laastin sisällä

Kuva 5. VSH-68PRO –väliseinän liittyminen ulkoseinään.

Aukon ylitykset ei-kantavissa seinissä

Kevyen VSH-68PRO seinän aukkojen ylitykset voidaan tehdä käyttäen harjateräksiä tai sinkittyjä teräsprofiileja. Sinkittyjä teräsprofiileja käytettäessä viedään teräkset tuelle vähintään 100 mm. Harkkojen muurauksen ajaksi palkki tuetaan alapuolelta pystytuella. Aukonylitystavat VSH-68PRO seinässä on esitetty kuvassa 6.



1. Sinkitty aukonylityslista (L=1200) palkin alapinnassa (tarvittaessa välisaumoissa harjateräkset)
2. Harjateräs T10...16 palkin alapinnassa + laastitäyttö (tarvittaessa välisaumoissa harjateräkset)

VSH-68PRO seinän palkeissa lovetaan urat harkkoon tarvittaville harjateräksille. Harjaterästen tulee olla kauttaaltaan laastin sisällä.

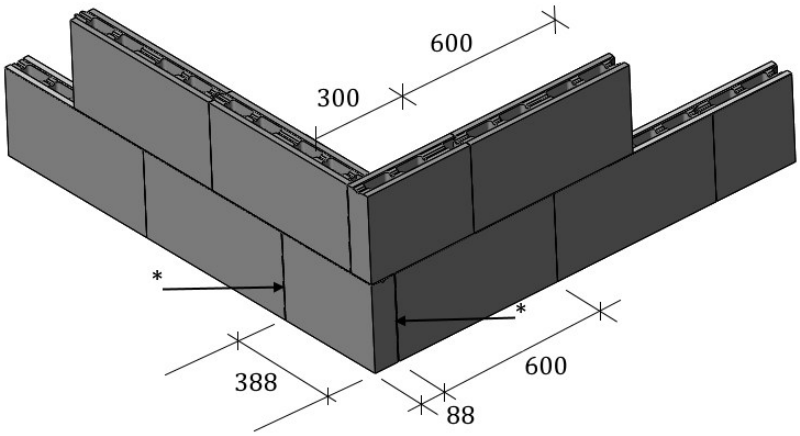
Kuva 6. Aukonylitystavat VSH-68PRO seinässä.

4. VSH-88/600PRO

4.1 Asennus

Muurauksen limitys

Väliseinäharkkojen yleiset ohjeet mitoituksesta ja liikuntasaumoista löytyvät ohjeen alusta sivuilta 4 ja 5. Lakka VSH-88/600PRO harkon korkeus on 299 mm ja pituus 598 mm. Seinän moduulimitoitus ulkonurkan tapauksessa on esitetty kuvassa 7. Käyttämällä päätyharkosta leikattua 387 mm:n sovitekiveä kulmassa, päästään suoraan ½ kiven limitykseen seinässä.



*Ulkokulmassa pystysauma ohutsaumalaastilla n. 2 mm

Kuva 7. VSH-88/600PRO harkkoseinän mitoitus ulkokulmassa käytettäessä ½ kiven limitystä.

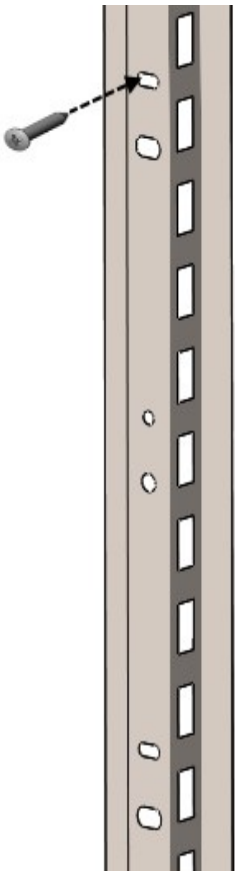
Lähtö-/aukkolistan asentaminen

Väliseinäharkkojen sitomiseen ulkoseinään tai toiseen väliseinään suositellaan käytettäväksi kuvassa 8 esitettyä Lakka Lähtö-/aukkolistaa ja siihen kuuluvia tartuntasiteitä. Lähtö-/aukkolistan pituus on 2500 mm. Neljä tartuntasidettä sisältyy lähtölistan pakkaukseen. Muurauksen linjaamiseksi suositellaan käytettäväksi erillistä lähtölistaan kiinnitettävää Lakka langanohjainta. Langanohjain myydään erikseen.

Lähtölistan kiinnitykseen käytettävät kiinnikkeet valitaan kiinnitysalustan mukaan. Kiinnikkeen pituus = kiinnitysalustan vaatima tartuntapituus + 20 mm. Kiinnikkeitä käytetään noin 5 kpl / 2,5 m, kiinnitysalustan materiaalista riippuen.

Listassa olevien soikeiden reikien koot ovat 6 x 12 mm ja 9 x 14 mm. Pyöreiden reikien halkaisijat ovat 6,5 mm ja 8,5 mm. Kiinnitys

Ennen listan asentamisen aloittamista on hyvä varmistaa, että huonekorkeus on lähellä listan pituutta. Listaa voidaan jatkaa peräkkäin asentamalla. Listan katkaisu voidaan tehdä esimerkiksi rautasahalla. Lähtölistan kiinnitys aloitetaan soikeasta reiästä noin profiilin puolesta välistä. Sivusuuntainen sijainti tarkistetaan ennen seuraavien kiinnikkeiden asentamista. Tämän jälkeen asennetaan loput kiinnikkeet niin, että joka toinen kiinnitys tapahtuu pyöreän reiän kohdalta. Kiinnityksiä ei saa tehdä liian kireälle, jotta vältetään lähtölistan ”leviäminen”.

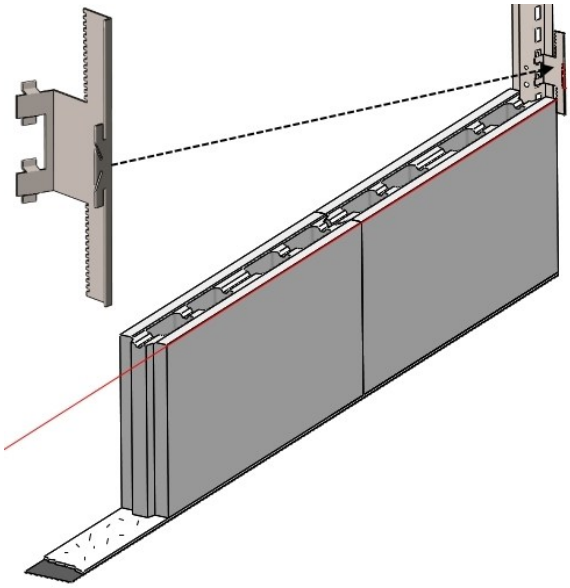


Kuva 8. VSH-88/600PRO Lähtö-/aukkolista

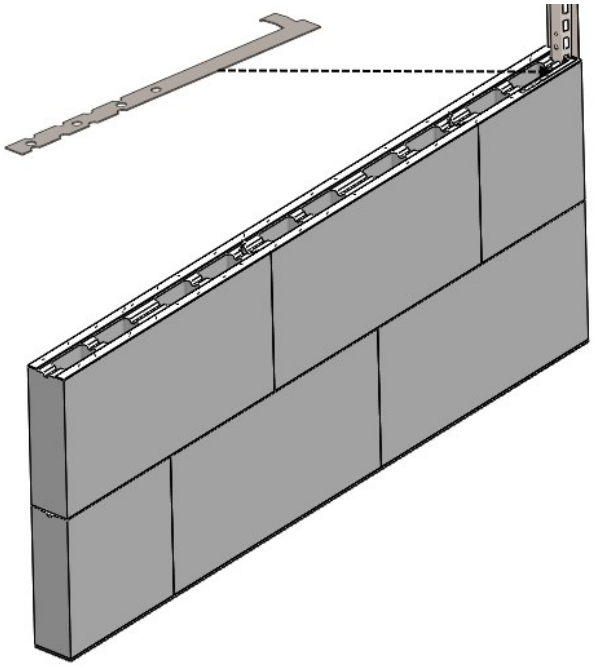
Langanohjain, tartuntaside ja muurauksen aloitus

Lähtölista muodostaa urospontin, jota vasten asennetaan ensimmäisen harkon naaraspontti. Lähtölistan ja harkon välissä ei käytetä laastia. Lähtölistaan lukittavia tartuntasiteitä käytetään joka toisessa vaakasaumassa. Tartuntaside lukitaan lähtölistaan ja painetaan tuoreeseen laastiin niin, että laasti ympäröi koko siteen. Langanohjain kiinnitetään lähtölistan rei'itykseen, ja muurauksen edetessä sitä siirretään ylöspäin 300 mm korkeusetenemän mukaisesti (8 reikää). Langanohjaimessa on linjalangan korkeuden hienosäätöä varten tiheä uritus.

Kevyen väliseinän muuraus aloitetaan vahvistetun lattiavalun päältä. Lattian päälle, ennen laastin levittämistä, asennetaan tarvittaessa bitumikermikaista. Ensimmäinen harkkokerros muurataan harkkolaastilla M100/500 tai Hienosaumalaastilla. Jos alusta on tasainen, voidaan ensimmäisen harkkokerroksen asentaminen tehdä myös Ohutsaumalaastilla. Seuraavat harkkokerrokset muurataan käyttämällä vaakasaumassa Lakka Ohutsaumalaastia. Pontatuissa pystysaumoissa ei ole välttämätöntä käyttää laastia. Aukonylityksissä, korkeissa seinissä, leikatuissa pystysivuissa ja erityistä ääneneristävyyttä vaativissa seinissä kuitenkin suositellaan laastia pystysaumoihin. Seinään tehtävät poraukset tulee tehdä ilman iskua valmiiksi muurattuun seinään, jossa laastisaumat ovat kovettuneet. Ei-kantavien seinien asentamiseen voidaan käyttää myös kiviliimaa (esim. Tremco Illbruck PU-700), kun rakenteelle ei ole palonkestävyys- tai ääneneristävyysvaatimuksia. Seinän muurauksen aloitus ja langanohjaimen käyttö on esitetty kuvassa 9 ja tartuntasiteen käyttö kuvassa 10.



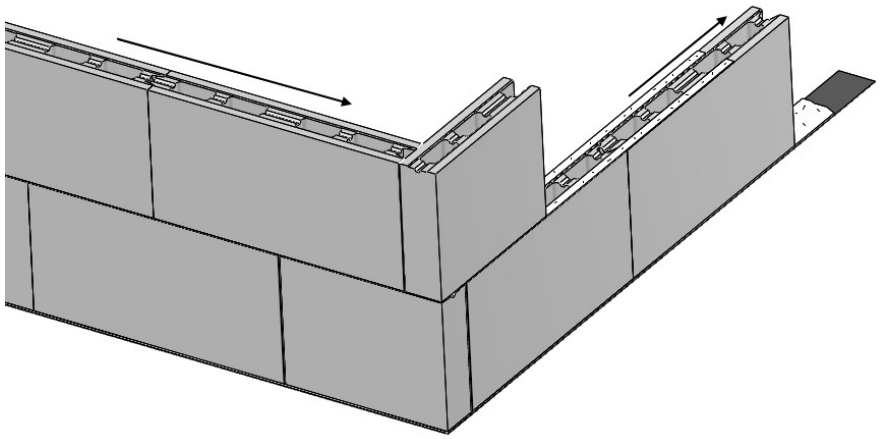
Kuva 9. VSH-88/600PRO harkkoseinän muurauksen aloitus lähtölistan kanssa ja langanohjaimen käyttö.



Kuva 10. Tartuntaside asennetaan joka toiseen saumaan niin, että laasti ympäröi siteen.

Seinän muuraus

Lakka VSH-88/600PRO harkot muurataan Lakka Ohutsaumalaastilla. Laastisauman paksuus on n. 1-2 mm. Laastin levitys voidaan tehdä muurauskauhalla. Pontatuissa pystysaumoissa ei ole välttämätöntä käyttää laastia. Aukonylityksissä, korkeissa seinissä, leikatuissa pystysivuissa, ulkokulmissa ja erityistä ääneneristävyyttä vaativissa seinissä suositellaan pystysaumoissa laastin käyttöä. Muuraus tehdään puolen kiven limityksellä. Harkkojen muuraus kannattaa tehdä asentamalla harkot koko seinän osalta samansuuntaisesti. Tällöin harkkojen ontelot sijoittuvat seinässä ½ kiven limityksessä kohdakkain. Periaate harkkomuurauksesta on esitetty kuvassa 11.



Kuva 11. VSH-88/600PRO harkkoseinässä muurataan harkot ½ kiven limityksellä ja koko seinän osalta samansuuntaisesti (ponttien suuntaa muuttamatta).

Aukkoylitykset ei-kantavissa seinissä

Ei-kantavissa VSH-88/600PRO-seinissä aukkoylitykset voidaan toteuttaa käyttämällä lähtö-/aukkolistaa. Kaikki aukon yläpuoliset harkot muurataan vaaka- ja pystysaumasta ohutsaumalaastilla. Pystysaumassa on käytettävä laastia myös aukon tuen yläpuolella olevissa harkoissa. Aukonylitys toteutetaan aukkolistoilla siten, että enintään 1,1 m leveissä aukoissa riittää yksi aukkolista aukon yläreunaan. Leveämmissä aukoissa (1,2–2,0 m) kuormien hallinta edellyttää useampia aukkolistoja, jotka sijoitetaan aukon yläpuolisiin vaakasaumoihin alla olevan ohjeistuksen mukaan.

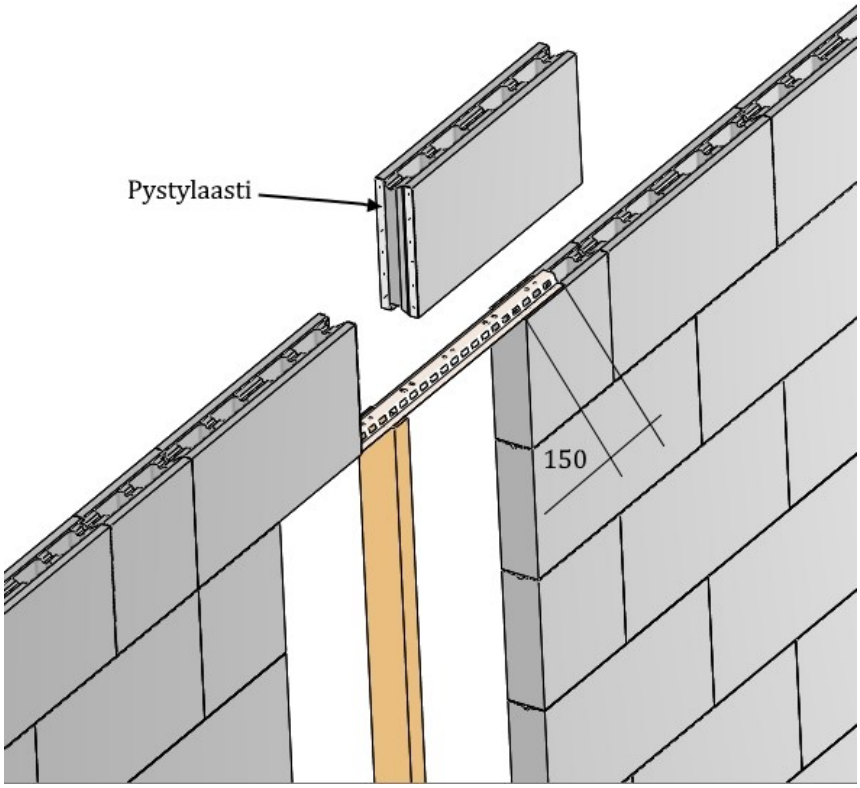
Aukkoylitykset toteutetaan seuraavasti:

- **Aukko ≤ 1,1 m:** yksi aukkolista suoraan aukkoharkon alapintaan (aukon yläreunaan).
- **Aukko 1,2–1,4 m:** aukon yläreunassa olevan aukkolistan lisäksi sijoitetaan aukkolistat joka toiseen aukon yläpuoliseen vaakasaumaan.
- **Aukko 1,5–2,0 m:** aukon yläreunassa olevan aukkolistan lisäksi sijoitetaan aukkolistat kaikkiin aukon yläpuolisiin vaakasaumoihin.

Aukkolista asennetaan vähintään 150 mm tuella aukon molemmille puolille. Tämä tarkoittaa, että aukkolistan kokonaispituuden on oltava vähintään aukon leveys + 300 mm.

Muurauksen aikana on käytettävä työaikaista tuentaa, joka poistetaan vasta, kun laasti on saavuttanut vaaditun lujuuden. Aukonylityksen alueella – eli aukon leveyden ja 150 mm ylitysten kattamalla vyöhykkeellä – on käytettävä ohutsaumalaastia myös pystysaumoissa.

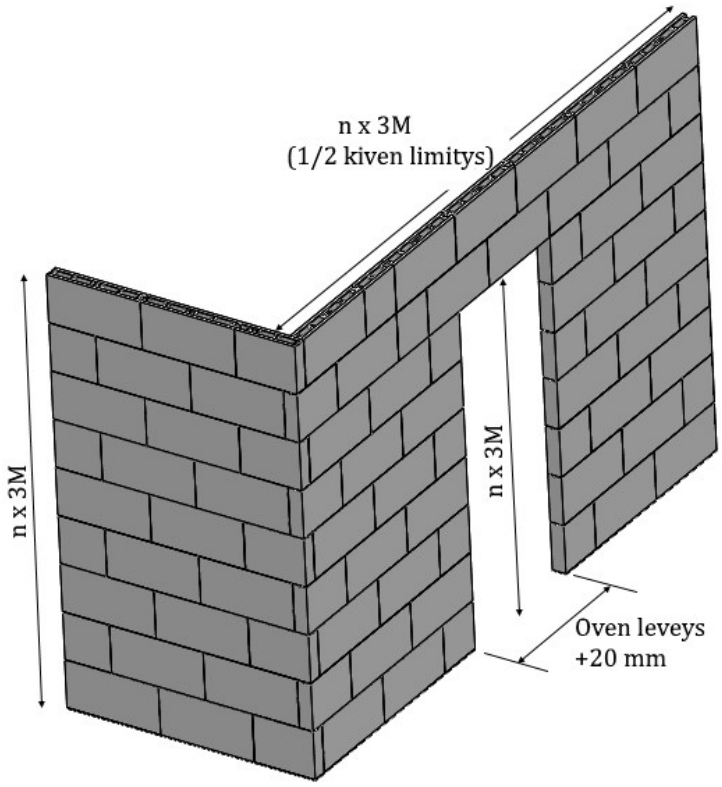
Aukkoylityksen yläpuoliseen muuraukseen ei tule tehdä läpivientejä tai kolotuksia. Poikkeamat edellyttävät rakennesuunnittelijan tai tuotevalmistajan hyväksynnän.



Kuva 12. Lähtö-/aukkolistaa voidaan käyttää myös aukonylityslistana.

Seinän moduulimitoitus ja havainnemalli

Seinän mittojen sitominen 3M –jakoon vähentää harkkojen leikkaamista työmaalla, kun muuraus tehdään ½ kiven limityksellä. Oviaukkojen yläpinnan korko on yleensä 2100 mm korkeudella, johon päästään täysillä harkoilla. Aukkomitoissa tulee huomioida ovien vaatimat asennusvarat. Seinän korkeus tulee sovittaa työmaalla niin, että kantavien vaakarakenteiden ja VSH-88/600PRO harkkoseinän väliin jää riittävä vaakarakenteen painumavara. VSH-88/600PRO seinän havainnemalli on esitetty kuvassa 13.



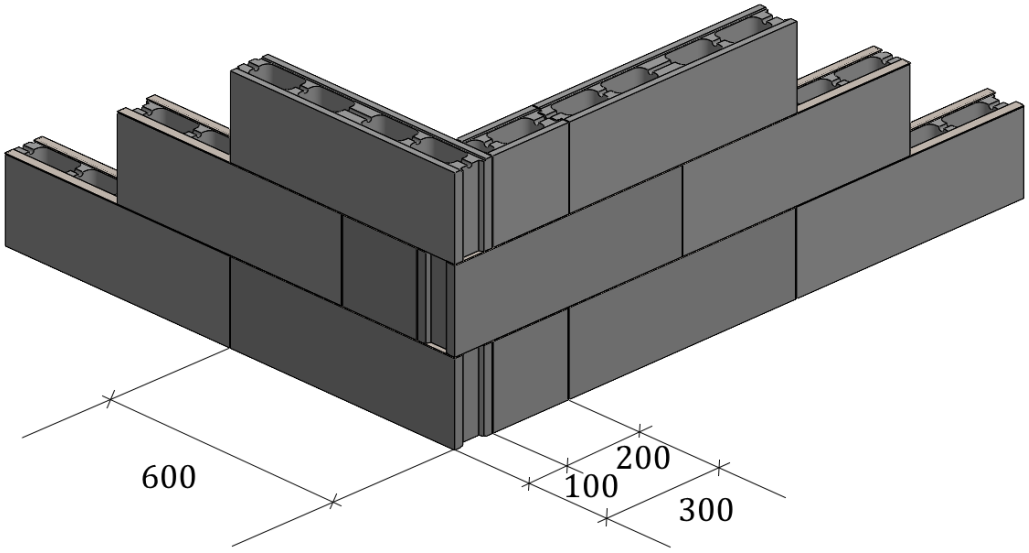
Kuva 13. Harkkoseinän VSH-88/600PRO havainnemalli.

5. VSH-100PRO

5.1 Asennus

Muurauksen limitys

Väliseinäharkkojen yleiset ohjeet mitoituksesta ja liikuntasaumoista löytyvät ohjeen alusta sivuilta 4 ja 5. Lakka VSH-100PRO harkon korkeus on 192 mm ja pituus 598 mm. Seinän minimilimitys on vähintään harkon leveys eli 100 millimetriä. Seinän moduulimitoitus ulkonurkan tapauksessa on esitetty kuvassa 14. Käyttämällä perusharkosta leikattua 200 mm:n sovitekiveä kulmassa, päästään suoraan ½ kiven limitykseen seinässä.



Kuva 14. VSH-100PRO harkkoseinän mitoitus ulkokulmassa käytettäessä ½ kiven limitystä.

Muuraus ja seinän liitokset

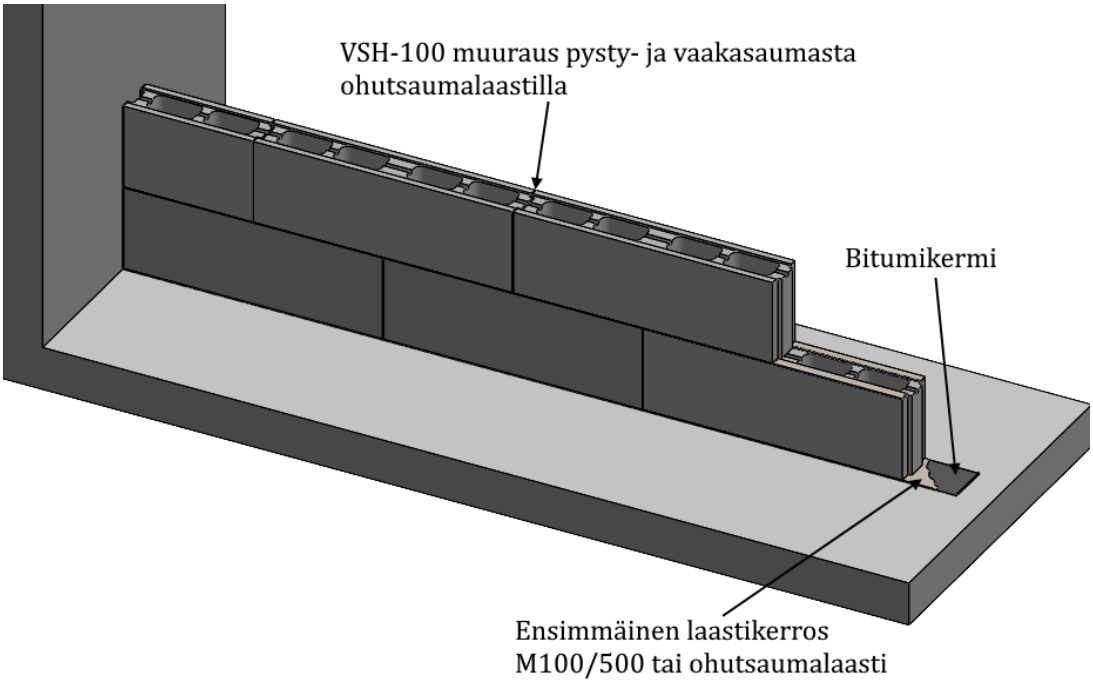
Ei-kantavan väliseinän tapauksessa harkkojen muuraus aloitetaan vahvistetun lattialaatan päältä. Lattian päälle ennen laastin levittämistä asennetaan tarvittaessa bitumikermikaista. Jos alusta on tasainen, voidaan ensimmäisen harkkokerroksen asentaminen tehdä Ohutsaumalaastilla. Mikäli oikaisuntarve vaatii paksumman laastisauman, käytetään ensimmäisen kerroksen asentamiseen harkkolaastia M100/500 tai Hienosaumalaastia. Ensimmäisen harkkokerroksen onteloiden osittainen tai kokonaan täyttö betonimassalla tukevoittaa rakennetta. Seuraavat harkkokerrokset muurataan Lakka Ohutsaumalaastilla n. 2 mm:n vaaka– ja pystysaumalla. Työn edetessä on huomioitava ja tarkistettava säännöllisesti että harkkokerrokset etenevät suunnitellun aukko– ja seinäkorkeuden mukaisessa moduulimitassa. VSH-100PRO seinän ensimmäisen harkkokerroksen muuraus lattian päältä on esitetty kuvassa 15.

Huoneiston sisäisten kantavien ja jäykistävien seinien liitokset ulkoseinään tehdään esimerkiksi harjaterästartunnoilla. Tartuntojen määrään vaikuttaa seinän mitat ja kuormitukset. Harjaterästartunnat taivutetaan ulkoseinäasennuksen yhteydessä. Liitokset kantaviin vaakarakenteisiin tehdään rakennesuunnitelmien mukaisesti.

Kevyiden väliseinien liitoksissa voidaan käyttää nylontulpallisia ruuveja ja/tai reikävannetartuntoja, jotka asennetaan huonekorkeuksilla 2500…2700 mm, vähintään joka kolmanteen harkkokerrokseen. Käytettävä ruuvi valitaan kiinnitysalustan mukaan. Kevyen väliseinän liitoksissa vaakarakenteisiin tulee huomioida riittävä painumavara niin, että vaakarakenteet eivät kuormita kevyttä väliseinää.

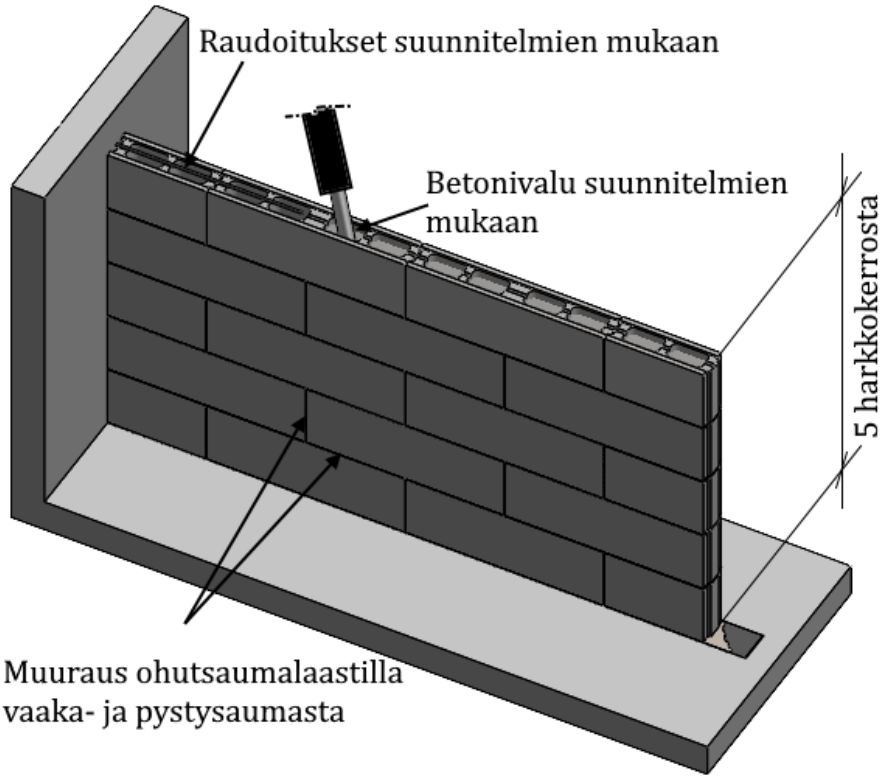
Risteävien väliseinien liitokset tehdään harkkojen limityksellä niin, että seinärakenteeseen tai väliseinien liitoskohtiin ei tule harkkokerroksiin päällekkäisiä pystysaumoja.

Seinien liitostavat suunnitellaan aina tapauskohtaisesti ja ne esitetään rakennesuunnitelmissa.



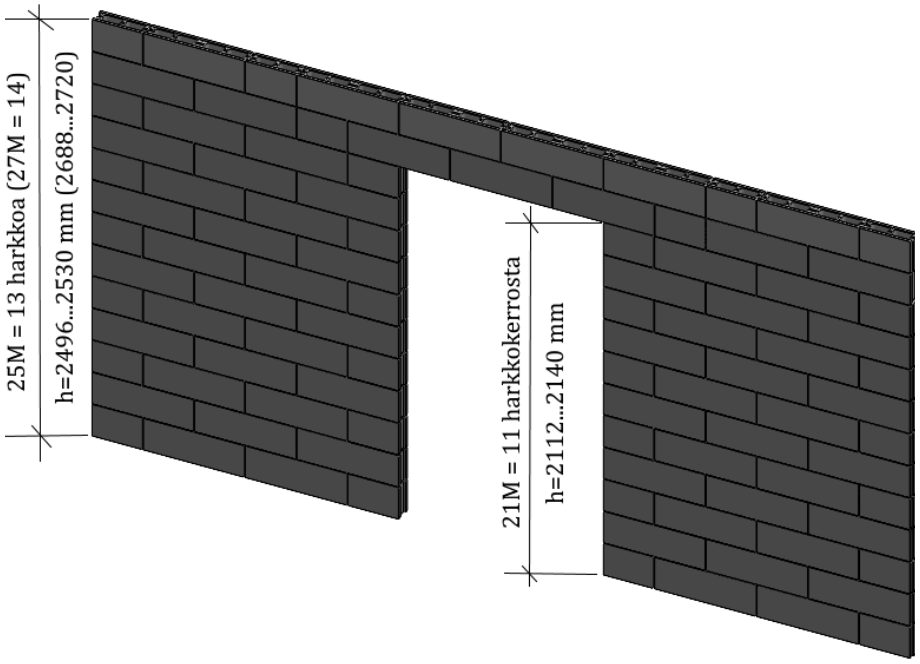
Kuva 15. VSH-100PRO harkkoseinän aloitus ja muuraus vahvistetun lattialaatan päältä.

Kantavat väliseinät muurataan vaaka– ja pystysaumoista. Muurauksen jälkeen harkon ontelot valetaan täyteen rakennesuunnitelmien mukaisella betonimassalla (Lujuus ≥ K30). Massan tiivistymisen vuoksi tulee massan olla riittävän notkeaa ja seinä tulee valaa osissa, jonka kertavalukorkeus ei ole enempää kuin 5 harkkokerrosta. Lakka kuivabetoneista soveltuvia tuotteita onteloiden valamiseen ovat mm. Juotosbetoni K-40 ja Sementtilaasti S 30. Betonoinnin työsauma on suositeltavaa tehdä harkon puoliväliin. Seinän raudoitus ja valujen työsaumaraudoitteet tehdään rakennesuunnitelmien mukaisesti. Kantavan väliseinän muuraus ja betonointi kantavan laatan päältä on esitetty kuvassa 16.



Kuva 16. Kantavan väliseinän VSH-100PRO muuraus ja betonointi. Muuraus tehdään kantavan anturan tai laatan päältä rakennesuunnitelmien mukaan.

Harkkokerroksista muodostuvan väliseinän korkeuteen vaikuttaa laastisaumojen paksuus. Yleensä laastisauma on ≤ 2 mm, mutta erityisesti alustan epätasaisuuksista johtuen voi ensimmäinen laastisauma olla paksumpi. Ei -kantavat väliseinät voidaan tarvittaessa asentaa myös käyttämällä asennukseen soveltuvaa kiviliimaa. Asennustavan valinnalla on merkitystä lopullisen harkkoseinän korkeuteen, joka tulee huomioida ja tarkistaa säännöllisesti työn edetessä. VSH-100PRO seinän havainnemalli on esitetty kuvassa 17.

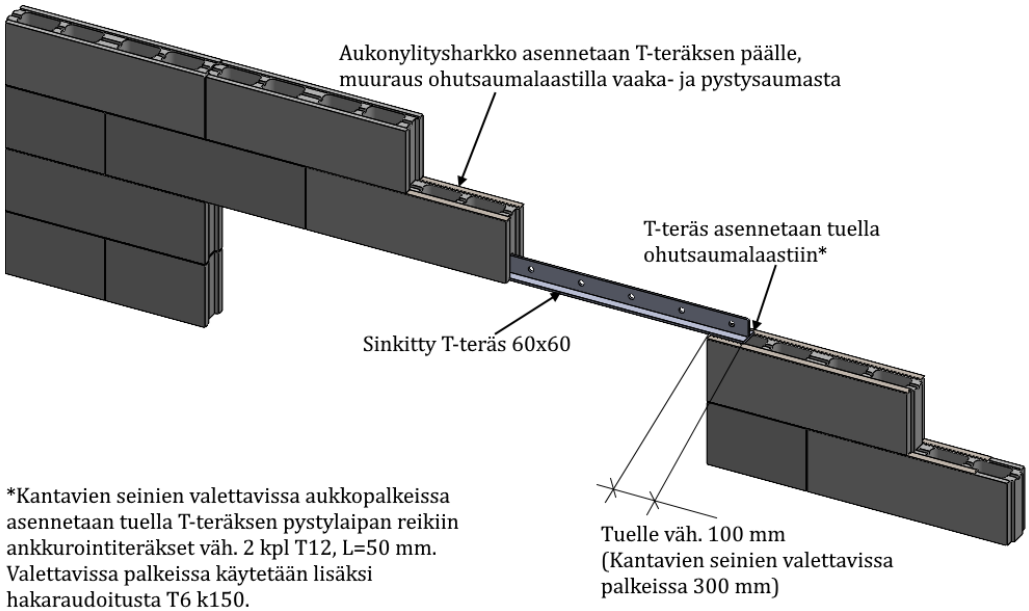


Kuva 17. VSH-100PRO seinän havainnemalli.

Aukon ylitykset VSH-100PRO seinässä

Ei-kantavissa seinissä voidaan aukonylityspalkit tehdä ilman valua asentamalla aukonylitysharkot sinkityn T-teräsprofiili 60 (60x60x7) päälle. Harkot muurataan vaaka– ja pystysaumasta ohutsaumalaastilla. T-teräsprofiili asennetaan tuella ohutsaumalaastiin ja tuodaan tuelle vähintään 100 mm. Aukkopalkin periaate on esitetty kuvassa 18.

Kantavissa seinissä aukonylitysharkot valetaan muurauksen jälkeen rakennesuunnitelmien mukaisella betonilla. Valamisessa voidaan käyttää esim. Lakka Juotosbetonia 600/3 tai Sementtilaastia S 30. Valettavissa aukkopalkeissa T-teräsprofiili tuodaan tuelle väh. 300 mm ja pystylaipan reikiin asennetaan tuella harjaterästapit 2 kpl T12, L=50 mm ennen betonointia. Lisäksi valettavissa palkeissa käytetään hakaraudoitusta.



5.2 Mitoitustaulukot

Väliseinäharkkojen VSH-100PRO rakenteiden mitoituksessa sovelletaan muurattujen rakenteiden eurokoodia EN 1996-1-1. Lisäohjeita ja esimerkkilaskelmia harkkorakenteiden mitoituksesta löytyy mm. seuraavista lähteistä:

- RIL 206-2010 Muurattujen rakenteiden suunnitteluohje
- Harkkokäsikirja, kevytsoraharkot ja betoniharkot

Tässä ohjeessa esitettyjä kapasiteettitaulukoita voidaan käyttää, kun rakenteille tulevat kuormitukset on määritetty eurokoodien mukaisesti ja toteutus tehdään ohjeessa esitetyllä tavalla.

Suunnitteluohjeen mitoitustaulukot on laadittu käyttäen osavarmuusmenetelmää ja taulukoissa ilmoitetut kestävyyden arvot ovat murtorajatilan mukaisia laskenta-arvoja. Taulukoissa ilmoitettuja kestävyyksiä tulee verrata murtorajatilan osavarmuusluvuilla kerrottuihin kuormituksiin, jotka lasketaan SFS-EN 1990 ja SFS-EN 1991-1 mukaisesti. Laskennassa tulee myös huomioida mitoitettavan rakenteen omapaino yllä esitettyjen eurokoodien mukaisesti. Rakenteen omaa painoa ei ole otettu laskennassa huomioon.

VSH-100PRO SEINÄN KANTAVUUDET PYSTYKUORMILLE

Taulukossa 2 on esitetty VSH-100PRO harkkojen seinän kantokyky (N_{Rd}, kN/m), kun seinää rasittaa pelkästään pystykuorma. Oletuksena on, että seinä toimii päistään nivelöitynä sauvana, jolloin seinän tehollinen korkeus (h_{ef}) on sen vapaa korkeus (h). Laskennassa ei ole otettu huomioon vaakavoimia, momenttia eikä rakenteen omaa painoa, jotka suunnittelijan tulee huomioida todellisen mitoitustilanteen mukaisesti. Kantavuudet on laskettu vaaka– ja pystylaastisaumalla muuratulle seinälle, jonka ontelot on valettu betonimassalla (lujuus ≥ C25/30 (K30)).

Taulukon 2. arvoissa on oletettu, että pystykuorma tulee seinälle keskeisesti (e=0) jolloin mitoitusepäkeskisyyden arvona on käytetty alkuepäkeskisyyttä e_{init}. Alkuepäkeskisyys saadaan kaavasta $h_{ef}/450$. Mitoitusepäkeskisyys tulee määrittää tapauskohtaisesti eurokoodien mukaisesti ja laskentaesimerkkejä löytyy mm. muurattujen rakenteiden mitoitusohje liite 1 –ohjeista. Mitoitusepäkeskisyyden merkintä tämän suunnitteluohjeen taulukoissa on e_d.

Taulukoiden kapasiteetit on määritetty muurattujen rakenteiden eurokoodimitoituksen mukaisesti otaksumalla kannaksistaan muurattu ja onteloista betonoitu seinä täysin saumoin muuratuksi rakenteeksi.

Lakka VSH-100 seinän puristuskestävyydet NRd (kN/m) tasaiselle kuormalle						
Epäkeskisyys e_d	e_{init}	(Muuraus + betonivalu väh. C25/30 (K30)				
Harkko	**VSH**					
h = h_{ef} (mm)	**100**			e_{init} = h/450 > 0,05t		
2400	112					
2500	102					
2600	93					
2700	84					

Taulukko 2. Muuratun ja valetun VSH-100PRO seinän keskeisen pystykuorman kestävyys ilman vaakakuormitusta, mitoitusepäkeskisyydellä $e_d=e_{init}$.

Aukon ylitykset VSH-100PRO

Ei-kantavissa seinissä voidaan aukonylityspalkit tehdä ilman valua asentamalla aukonylitysharkot sinkityn T-teräsprofiilin päälle. Harkot muurataan vaaka– ja pystysaumasta ohutsaumalaastilla. T-teräs tuodaan tuelle vähintään 100 mm. Ei-kantavan väliseinän maksimiaukkopituudet t-teräksen päälle tulevien harkkokerrosten mukaan on esitetty taulukossa 3.

VSH-100 aukkopalkki ei-kantavassa seinässä	
Harkkokerroksia (kpl)	**Aukon maksimipituus (mm)**
1	2000
2	1600
3	1400
4	1200

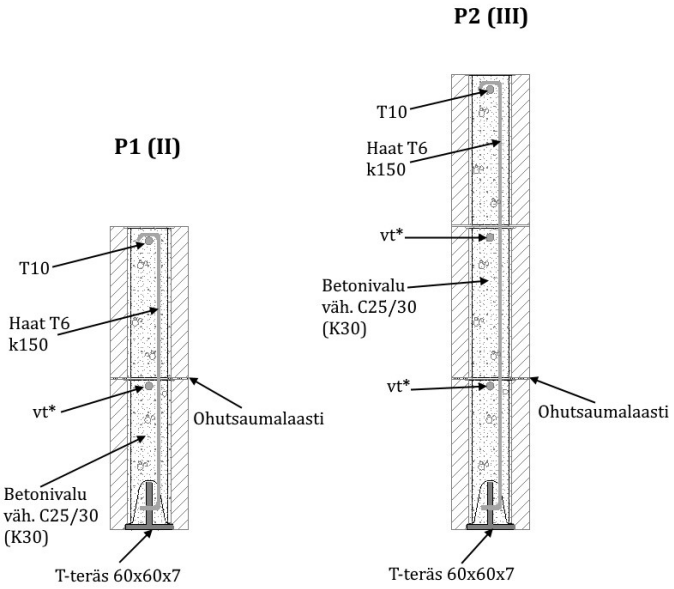
Taulukko 3. Ei-kantavan väliseinän aukkoylitysten maksimipituudet , kun t-terästä kuormittaa vain harkkojen paino.

Kantavien seinien aukkoylityksissä valetaan muurauksen ja raudoituksen jälkeen harkkojen ontelot betonimassalla, jonka lujuusluokka on vähintään C25/30 (K30-2). Lakan valmisbetoneista voidaan käyttää esim. S 30 sementtilaastia tai Juotosbetonia K-40. Palkin alapinnassa käytettävä t-teräs viedään tuelle vähintään 300 mm. Liittopalkin tasaisen kuorman kestävyyden mitoitusarvot eri aukkoleveyksille on esitetty taulukossa 4, jonka mitoitusarvot perustuvat kuvassa 19 esitetyllä tavalla tehtyihin palkkeihin.

Kantavan VSH-100 aukkopalkin tasaisen kuorman kapasiteetit		
	P1 (II)	**P2 (III)**
MRd (kNm)	10,9	25,9
VRd (kN)	26,4	40,7
Aukko	**P_{Rd} kN/m**	**P_{Rd} kN/m**
L (m)	**P1**	**P2**
0,9	43	-
1,2	34	50
1,5	26	39
1,8	19	35
2,1	15	30
2,4	11	25
2,7	-	20
TUKI	300 mm	300 mm

Taulukon 4. kuormituskestävyyksissä ei ole huomioitu tuen paikallista puristuskestävyyttä eikä aukon alapuolisen seinän kuormituskestävyyttä, jotka tulee tarkistaa tapauskohtaisesti riippuen seinän mitoista. Lisäksi tulee kuormien laskennassa huomioida palkin oma paino vallitsevan kuormitusyhdistelmän mukaisesti.

Taulukko 4. VSH-100PRO kantavien aukkopalkkien tasaisen kuorman mitoitusarvot. Toteutus kuvan 19 mukaisesti.



Kuva 19. VSH-100PRO kantavan aukkopalkin toteutus.

Kantavan VSH-100PRO palkin toteutus:

- T-profiili 60x60 asennetaan tuella ohutsaumalaastiin ja tuodaan tuelle vähintään 300 mm.
- Harkon ontelot valetaan betonilla, jonka lujuus on väh. C25/30 (K30). Esim. Lakka sementtilaasti S30 tai juotosbetoni K40.
- Yläpinnan harjateräs vähintään T10. Harjateräs tuodaan tuelle vähintään 600 mm. *Palkin välisaumojen raudoitus suunnitelmien mukaan.
- Muuraus tehdään harkon pysty- ja sivukannaksista Lakka ohutsaumalaastilla
- Palkin tuella asennetaan terästapit 2 kpl T12 L=50 mm t-teräksen pystylaipan rei'itykseen
- Palkkiin asennetaan hakateräkset T6 k150 t-teräksen pystylaipan jokaiseen reikään.

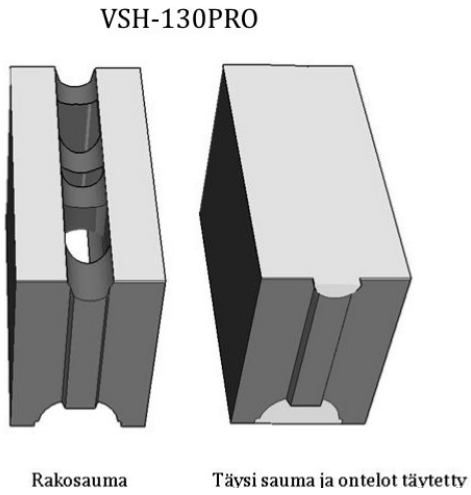
6. VSH-130PRO

6.1 Asennus

VSH-130PRO harkkoseinän ensimmäisen harkkokerroksen muuraus voidaan tehdä Hienosauma- tai Harkkolaastilla. Seuraavat harkkokerrokset muurataan käyttämällä Lakka Ohutsaumalaastia. Pontatuissa pystysaumoissa ei ole välttämätöntä käyttää laastia. Kantavissa seinissä, aukonylityksissä, korkeissa seinissä, leikatuissa harkoissa suositellaan käytettäväksi pystysaumoissa laastia. Jos seinään tehdään raskaita kiinnityksiä on suositeltavaa käyttää laastia pystysaumoissa. Pystysaumojen laastilla voidaan parantaa ääneneristävyyttä, tiiveyttä ja seinä rakenteen jäykkyyttä.

Kaikki seinään tehtävät poraukset on tehtävä ilman iskua valmiiksi muurattuun seinään, jossa laastisaumat ovat varmasti kovettuneet. Ei-kantavien seinien asentamiseen voidaan käyttää myös kiviliimaa (esim. Tremco Illbruck PU-700), kun rakenteelle ei ole palonkestävyys- tai ääneneristävyysvaatimuksia.

Harkon muuraus tehdään yleensä ½ kiven limityksellä. Harkot muurataan n. 2 mm:n vaakalaastisaumalla käyttämällä muurauskauhaa. Muuraus voidaan tehdä rakosaumalla tai täydellä laastisaumalla. Täydellä laastisaumalla voidaan parantaa seinän ääneneristävyyttä ja kantavuutta. Harkon pystyontelot voidaan täyttää ohutsaumalaastilla, jos laastitäytölle ei ole suunnitelmissa asetettu lujuusvaatimuksia. Kuvassa 20 on esitetty VSH-130PRO harkon muuraus rakosaumalla ja täydellä saumalla.



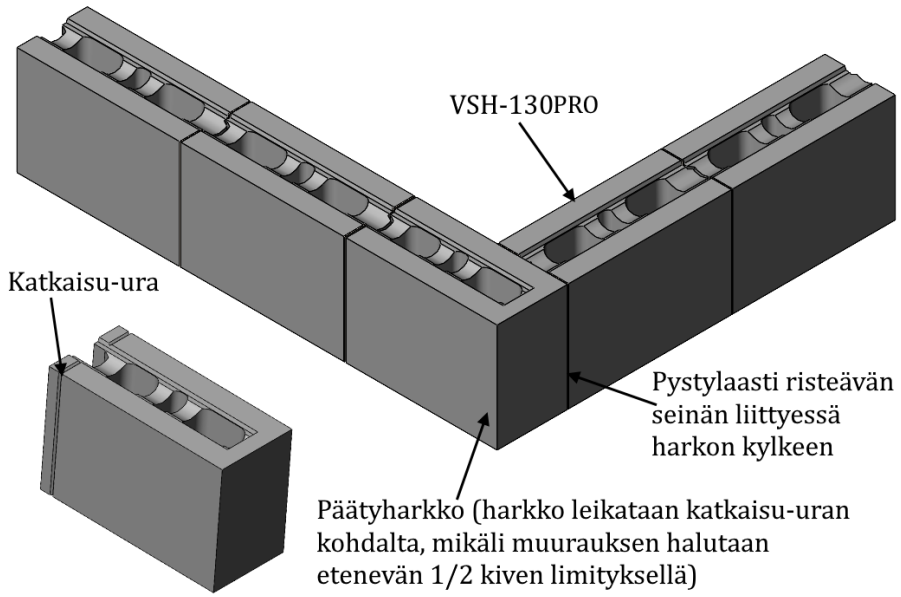
Kuva 20. Rakosauma ja täysisauma VSH-130PRO harkoissa. Rakosaumassa ohutsaumalaasti levitetään harkon sivukannaksiin koko leveydelle.

Seinäliitokset ja kiinnitys muihin rakenteisiin

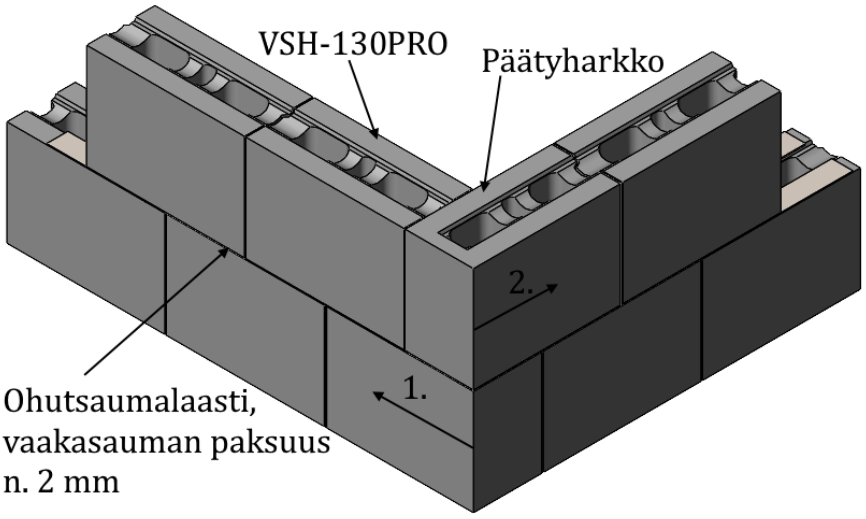
Väliseinät tehdään ensisijaisesti limitykseen mahdollisuuksien mukaan. Limittämättömät seinäliitokset (esim. T-liitos / katkeava seinälinja) sidotaan toisiinsa saumoihin asennettavilla vanneteräksillä, esim. 0,7…0,8 mm reikävanteella k600, tai vaihtoehtoisesti toteutetaan seinäliitos harkkoja limittämällä. Liitosratkaisut ja mahdolliset liikuntasaumat (kts. Kohta 2.3.) määrittelee rakennesuunnittelija kohteen vaatimusten perusteella, ja suunnittelun helpottamiseksi on käytettävissä Lakan mallidetaljeja, jotka ovat ladattavissa kotisivuilta. Liitoksia suunniteltaessa ja toteutettaessa on huomioitava myös kohteen palo- ja ääneneristysvaatimukset, jotta liitoksista muodostuu riittävän tiiviit eikä seinän suorituskyky heikkene.

Muuraus

Laastin levityksen jälkeen asennetaan päälle tuleva harkko pystyponttiohjauksen avulla laastisaumaan. Risteävien seinien tapauksessa muuraus aloitetaan kulmasta päätyharkolla. Periaate päätyharkon käytöstä muurauksessa on esitetty kuvissa 21 ja 22.



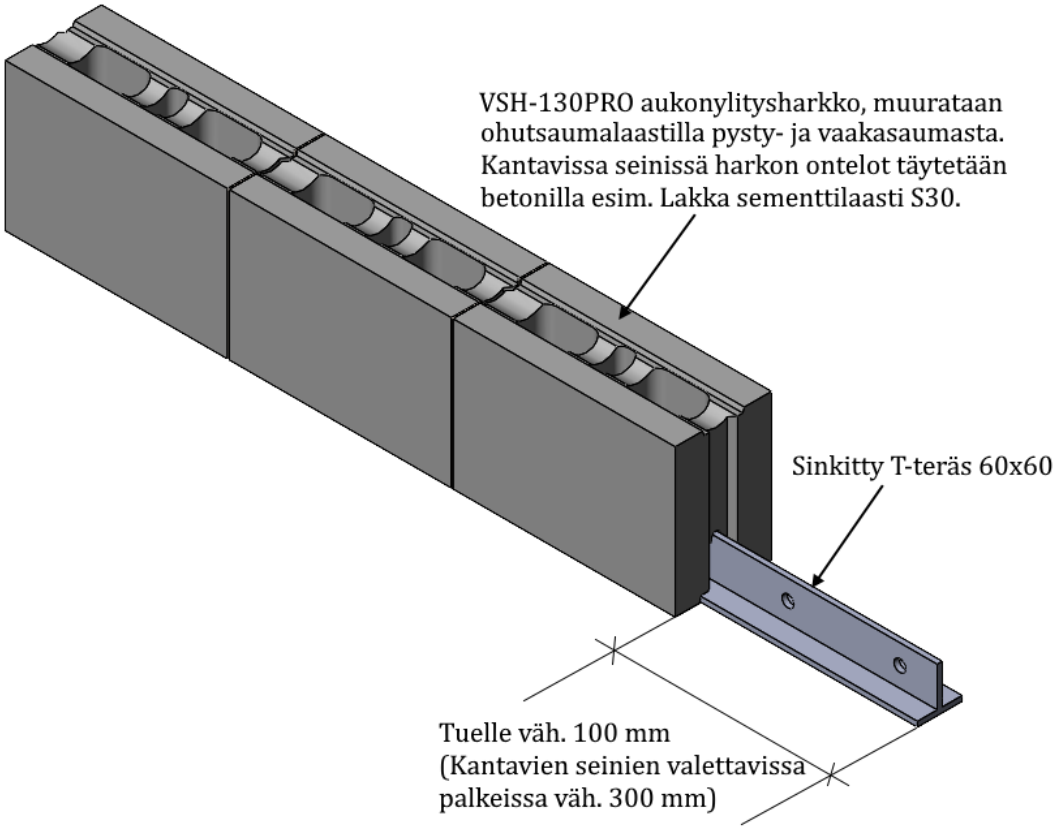
Kuva 21. Muuraus aloitetaan kulmasta päätyharkolla.



Kuva 22. Risteävät seinät limitetään kulmassa kerroksittain päätyharkon suuntaa vaihtamalla.

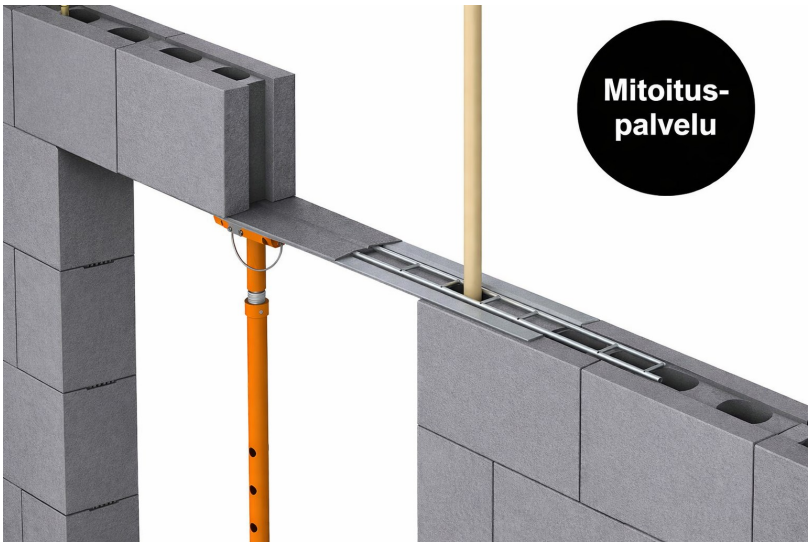
Aukkojen ylitykset

Oviaukkojen ylityksissä käytetään VSH-130PRO aukonylitysharkkoa. Harkko asennetaan oviaukossa sinkityn T-teräsprofiili 60 päälle. Harkkojen vaaka- ja pystysivuissa käytetään asennettaessa ohutsaumalaastia. Kantavissa seinissä palkin muurauksen jälkeen asennetaan suunnitelmien mukainen palkkiraudoitus ja harkon pystyontelot valetaan betonilla. Valamisessa voidaan käyttää esim. Lakka Sementtilaastia S 30. Aukkopalkin periaate on esitetty kuvissa 23. Aukkopielissä käytetään päätyharkkoja. Päätyharkot voidaan täyttää laastilla tai valaa betonilla, jos halutaan parantaa ovien kiinnitystä tai tukevoittaa aukkopieltä. Aukkoylityksestä havainnollistava kuva 25.

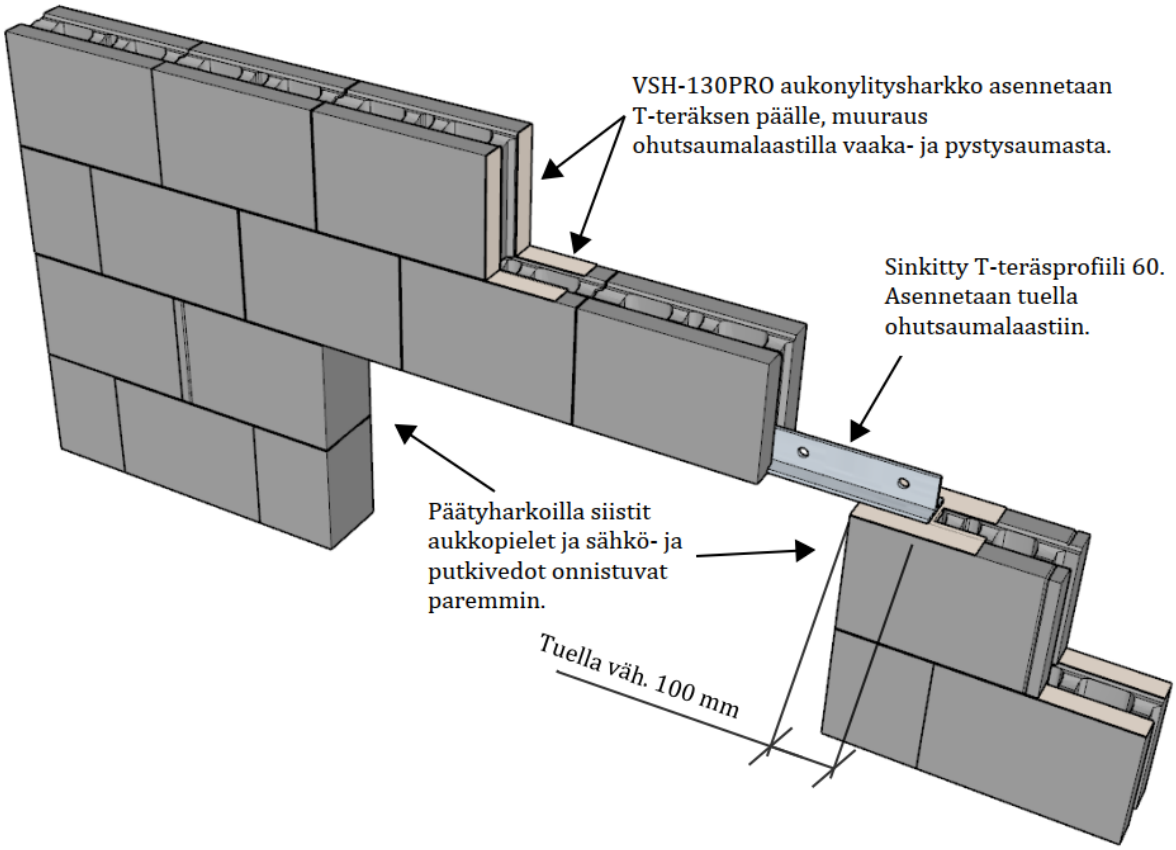


Kuva 23. Periaate aukkojen ylityspalkin tekemisestä VSH-130PRO seinissä.

VSH-130PRO-harkon aukkoylityksissä voidaan käyttää myös AMU®-VS-OSMU-aukkoylitysjärjestelmää, joka on rakenteisiin jäävä, kantavuusmitoitettu aukkoylitysratkaisu ohutsaumamuurattujen ei-kantavien väliseinien aukkoihin. Katso lisää Amutekin sivuilta: (https://www.amutek.fi/amutekmedia/amu-vs-osmu-sao/).

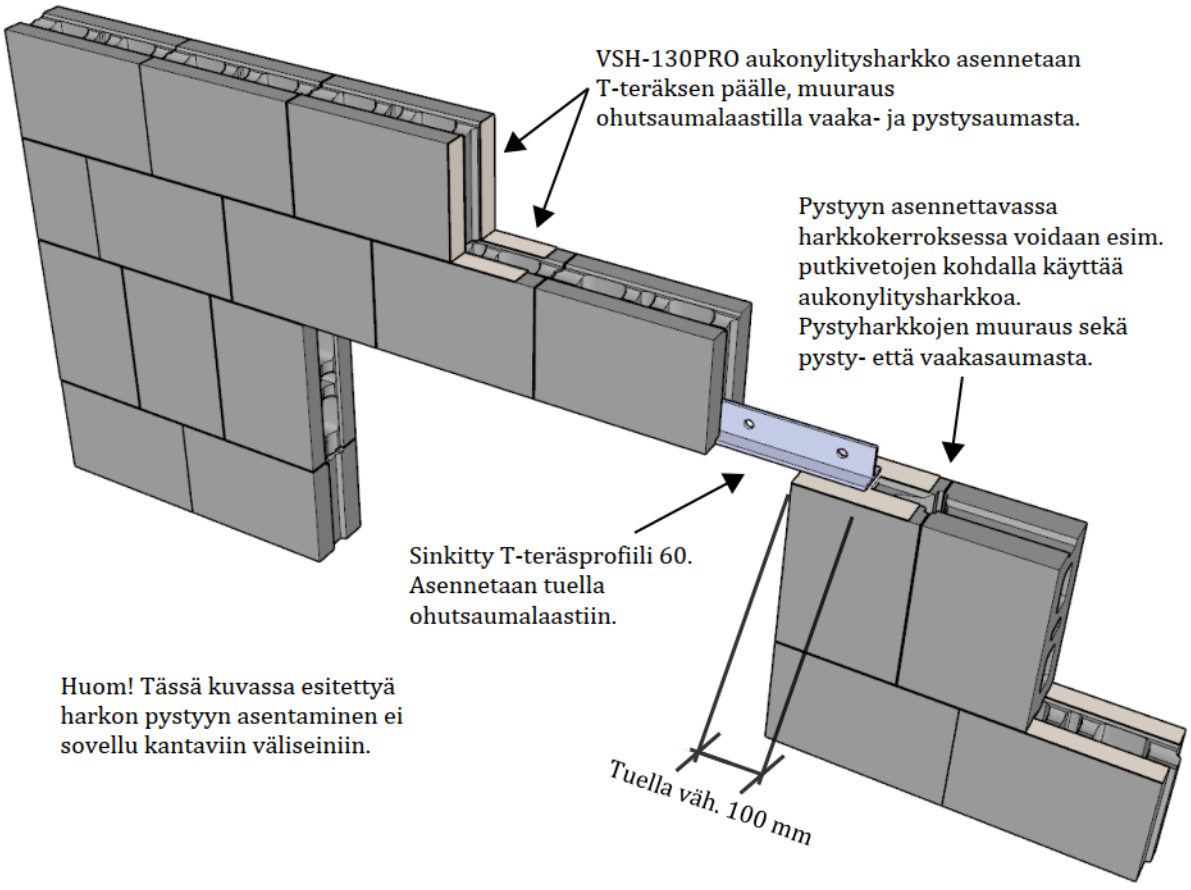


Kuva 24. Amutek AMU®-VS-OSMU-aukkoylitysjärjestelmä VSH-130PRO-harkossa (ei-kantava väliseinä)



Kuva 25. VSH-130PRO aukkopielet ja aukkoylitys.

Ei-kantavissa väliseinissä voidaan harkkojen asennus tehdä myös pystyyn niin, että harkon urospontti asennetaan alapuolisen harkon raudoitusuraan. Kun harkko asennetaan pystyyn, käytetään ohutsaumalaastia sekä pysty- että vaakasaumassa. Harkon asentamista pystyyn ei saa tehdä kantavissa rakenteissa. Periaate pystyasennuksesta on esitetty kuvassa 26.



Kuva 26. VSH-130PRO harkon asennus pystyyn.

Aukon ylitykset VSH-130PRO ei-kantavissa seinissä

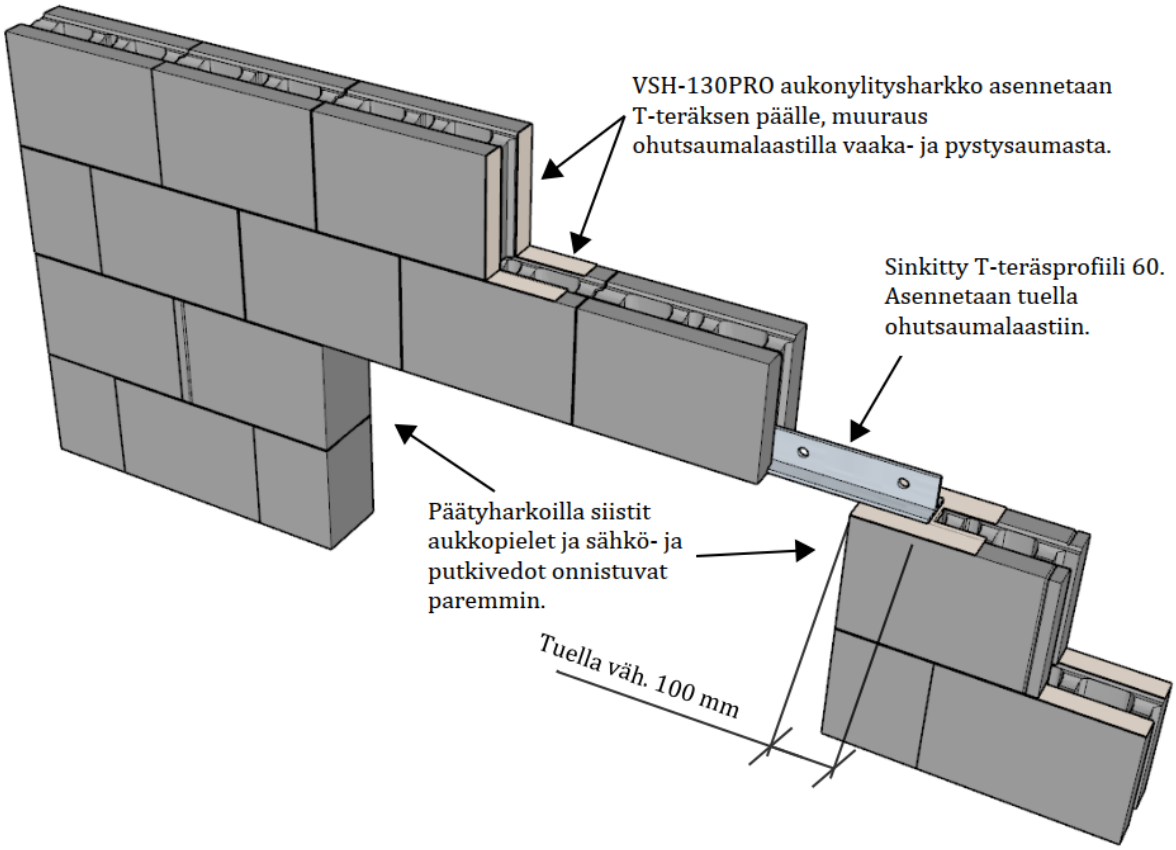
Ei-kantavissa seinissä voidaan aukonylityspalkit tehdä ilman valua asentamalla aukonylitysharkot sinkityn T-teräsprofiili 60:n päälle. Kaikki aukon yläpuoliset harkot muurataan vaaka- ja pystysaumasta Ohutsaumalaastilla. Pystysaumassa on käytettävä laastia myös aukon tuen yläpuolella olevissa harkoissa. T-teräs tuodaan tuelle vähintään 100 mm.

Maksimiaukkopituus (ilman palkin korkeuden rajoitusta) on 1300 mm. Tämä tarkoittaa, että kun aukon vapaa leveys on enintään 1300 mm, aukon yläpuolisen harkkojen määrälle ei ole rajoitusta (ei-kantava seinä, vain omapaino). Kun aukon leveys on yli 1300 mm, aukon yläpuolisten harkkokerrosten määrä rajoitetaan taulukon 7 mukaisesti. Aukkoylityksestä havainnollistava kuva 25.

VSH-130 aukkopalkki ei-kantavassa seinässä	
Harkkokerroksia (kpl)	**Aukon maksimipituus (mm)**
Ei rajoitusta	1300
2	1400
1	1500 - 1800

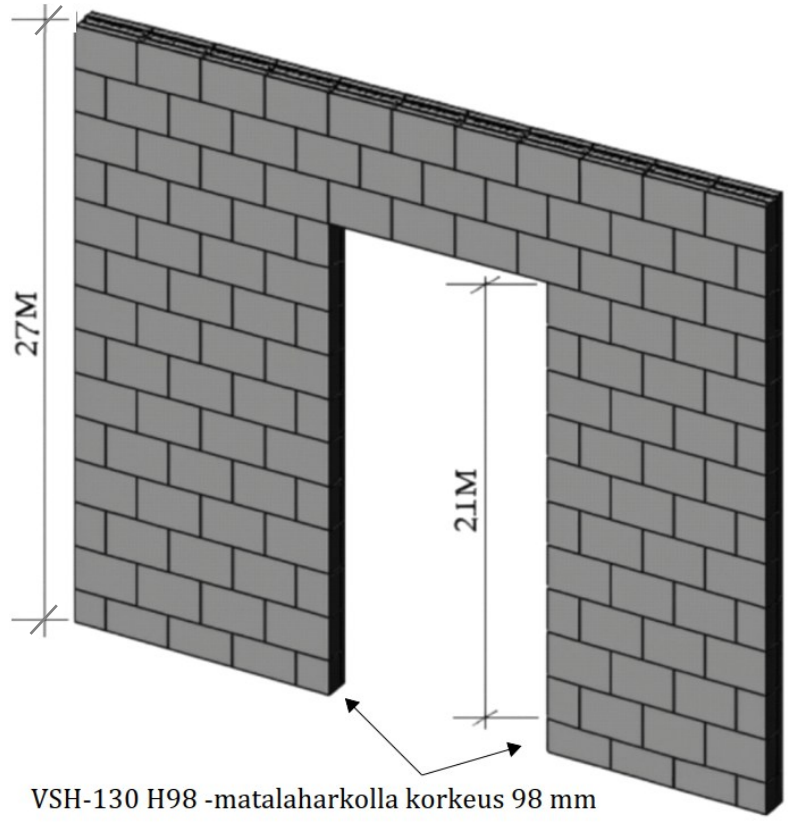
Taulukko 7. Ei-kantavan VSH-130PRO väliseinän aukkoylitysten maksimipituudet , kun T-teräsprofiilia kuormittaa vain harkkojen paino.

Kulma-aukoissa ja katkeavissa/limittymättömissä seinälinjoissa aukon yläpuolinen muuraus sidotaan viereisiin seiniin (esim. terässitein/reikäpannalla suunnittelijan ohjeen mukaan), eikä rakenne saa toimia ulokkeena. Muurausvaiheessa varmistetaan työnaikainen tuenta tarvittaessa (esim. ≤1,0 m jaolla), kunnes laasti on kovettunut.



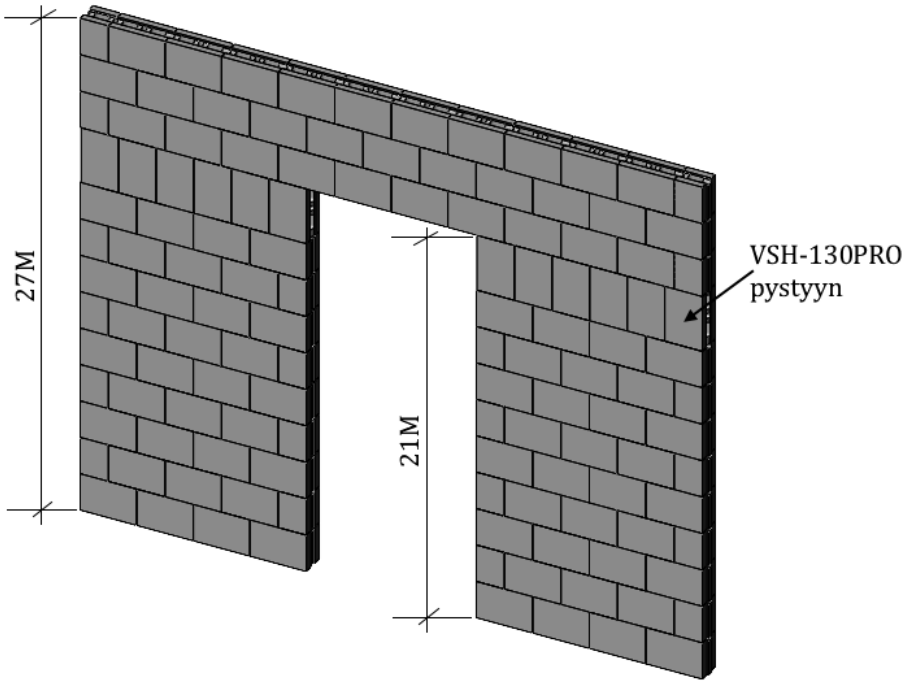
Kuva 25. VSH-130PRO aukkopielet ja aukkoylitys.

VSH-130PRO seinän muurauskorkeuden sovittamisessa voidaan käyttää VSH-130 H98 -matalaharkkoa (korkeus 98 mm) muurausaloituksessa tai tasauskerroksessa, jotta ovikorkeudet (esim. M21/M23) saavutetaan. VSH-130PRO seinän havainnekuva on esitetty kuvassa 27.



Kuva 27. VSH-130PRO seinän havainnekuva.

Ei-kantavissa väliseinissä voidaan harkkojen asennus tehdä huone- tai ovikorkeuden vaatiessa tasauskerroksessa myös pystyyn siten, että harkon urospontti asennetaan alapuolisen harkon raudoitusuraan. Kun harkko asennetaan pystyyn, käytetään ohutsaumalaastia sekä pysty- että vaakasaumassa. Harkon asentamista pystyyn ei saa tehdä kantavissa rakenteissa. Pystyasennuksesta havainnollistava kuva on esitetty kuvassa 28.



Kuva 28. VSH-130PRO ei-kantavan seinän havainnekuva, jossa harkot asennettu pystyyn.

6.2 Mitoitustaulukot

Väliseinäharkkojen VSH-130PRO rakenteiden mitoituksessa sovelletaan muurattujen rakenteiden eurokoodia EN 1996-1-1. Lisäohjeita ja esimerkkilaskelmia harkkorakenteiden mitoituksesta löytyy mm. seuraavista lähteistä:

- RIL 206-2010 Muurattujen rakenteiden suunnitteluohje
- Harkkokäsikirja, kevytsoraharkot ja betoniharkot

Tässä ohjeessa esitettyjä kapasiteettitaulukoita voidaan käyttää, kun rakenteille tulevat kuormitukset on määritetty eurokoodien mukaisesti ja toteutus tehdään ohjeessa esitetyllä tavalla.

Suunnitteluohjeen mitoitustaulukot on laadittu käyttäen osavarmuusmenetelmää ja taulukoissa ilmoitetut kestävyyden arvot ovat murtorajatilan mukaisia laskenta-arvoja. Taulukoissa ilmoitettuja kestävyyksiä tulee verrata murtorajatilan osavarmuusluvuilla kerrottuihin kuormituksiin, jotka lasketaan SFS-EN 1990 ja SFS-EN 1991-1 mukaisesti. Laskennassa tulee myös huomioida mitoitettavan rakenteen omapaino yllä esitettyjen eurokoodien mukaisesti. Rakenteen omaa painoa ei ole otettu laskennassa huomioon.

VSH-130PRO SEINÄN KANTAVUUDET PYSTYKUORMILLE

Taulukossa 5 on esitetty VSH-130PRO harkkojen seinän kantokyky (N_{Rd}, kN/m), kun seinää rasittaa pelkästään pystykuorma. Oletuksena on, että seinä toimii päistään nivelöitynä sauvana, jolloin seinän tehollinen korkeus (h_{ef}) on sen vapaa korkeus (h). Laskennassa ei ole otettu huomioon vaakavoimia, momenttia eikä rakenteen omaa painoa, jotka suunnittelijan tulee huomioida todellisen mitoitustilanteen mukaisesti.

Kantokyky on taulukoissa annettu seinän yläpään mitoitusepäkeskisyyksille ($e_d=e_1$) 0,05t (6,5 mm), 0,1t (13 mm) ja 0,15t (19,5 mm). Pelkästään pystykuormitetun seinän yläpään mitoitusepäkeskisyys muodostuu vähintään pystysuoran kuorman mitoitusarvon epäkeskisyydestä ja alkuepäkeskisyydestä. Alkuepäkeskisyys $e_{init} = h_{ef}/450$. Mitoitusepäkeskisyys tulee määrittää tapauskohtaisesti eurokoodien mukaisesti. Laskentaesimerkkejä löytyy mm. Harkkokäsikirjan muurattujen harkkorakenteiden mitoitusohje liite 1 –ohjeista. Mitoitusepäkeskisyyden merkintä tämän suunnitteluohjeen taulukoissa on e_d.

Taulukon arvot on laskettu rakosaumamuuratulle seinälle, jossa laasti levitetään harkon ulkopintoihin molempien sivukannasten (harkon pituussuuntaiset kannakset) koko leveydelle.

Lakka VSH-130PRO seinien puristuskestävyydet N_{Rd} (kN/m) tasaiselle kuormalle

Epäkeskisyys e_d	0,05t	0,1t	0,15t
Harkko	VSH	VSH	VSH
h = h_{ef} (mm)	130PRO	130PRO	130PRO
2400	128	103	79
2500	122	97	74
2600	116	92	69
2700	111	87	64
2800	105	81	59
2900	100	76	55
3000	(94)	71	51
3100	(88)	67	46
3200	(82)	62	42
3300	(76)	58	39
3400	(70)	53	35
3500	(65)	49	32

Taulukko 5. Väliseinäharkkoseinän VSH-130PRO pystykuorman kestävyys ilman vaakakuormitusta, yläpään mitoitusepäkeskisyyksillä e_d=0,05t, 0,1t, 0,15t. ($e_d=e_1$=pystysuoran kuorman mitoitusarvon epäkeskisyys + alkuepäkeskisyys). Taulukon kestävyydet ovat rakosaumamuuratuille rakenteille, joissa laasti harkon sivukannasten koko leveydellä. Suluissa olevat arvot ovat mitoitusepäkeskisyydelle $e_d = e_{init}$ > 0,05t.

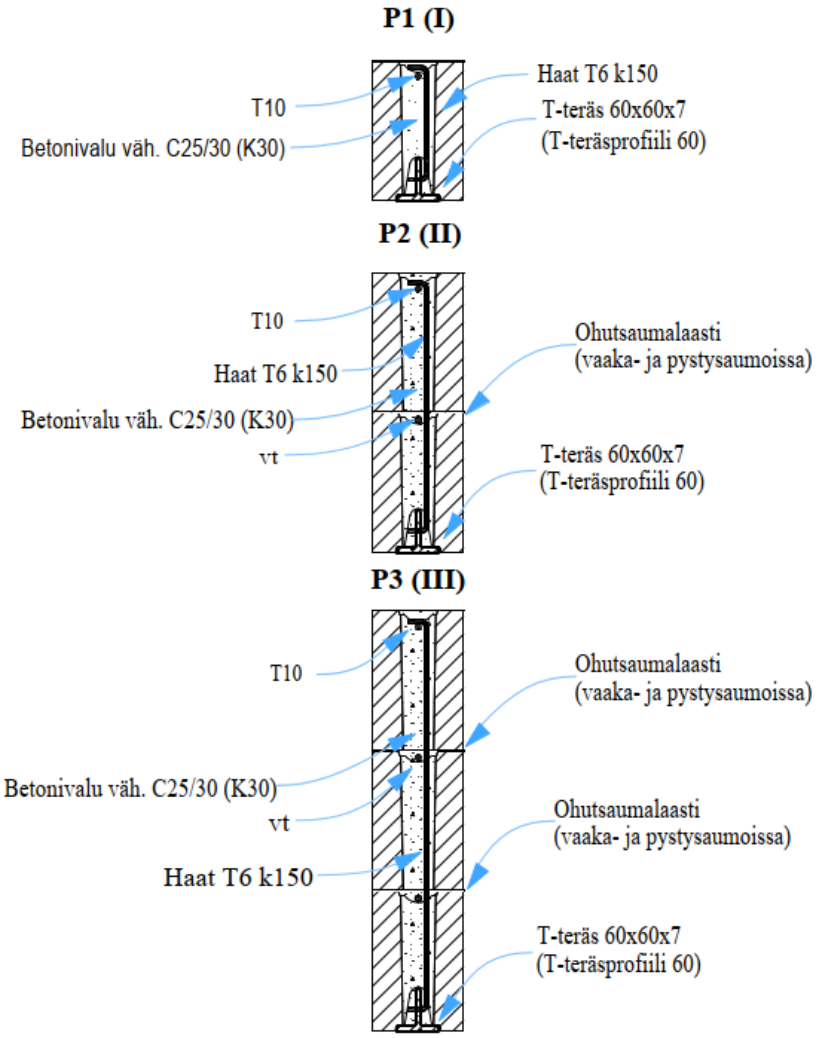
Aukon ylitykset VSH-130PRO kantavissa seinissä

Kantavissa aukonylityspalkeissa harkkojen ontelot valetaan raudoituksen jälkeen betonimassalla, jonka lujuusluokka on vähintään C25/30 (K30-2). Lakan valmisbetoneista voidaan käyttää esim. S 30 sementtilaastia tai Juotosbetonia 600/3. Palkin alapinnassa käytettävä T-teräsprofiili 60 viedään tuelle vähintään 300 mm. Aukkopalkin tuella valetaan harkon tai tarvittaessa koko aukkopielen ontelot täyteen betonimassalla. Kantavan liittopalkin tasaisen kuorman kestävyyden mitoitusarvot eri aukkoleveyksille on esitetty taulukossa 6. Mitoitusarvot perustuvat kuvassa 29 esitetyllä tavalla tehtyihin palkkeihin.

Kantavan VSH-130PRO aukkopalkin tasaisen kuorman kapasiteetit			
	P1 (I)	**P2 (II)**	**P3 (III)**
MRd (kNm)	4	16	38
VRd (kN)	17	30	45
Aukko	**P_{Rd} kN/m**	**P_{Rd} kN/m**	**P_{Rd} kN/m**
L (m)	**P1**	**P2**	**P3**
0,9	30	50	-
1,2	20	40	51
1,5	14	33	42
1,8	10	28	36
2,1	7	22	31
2,4	-	17	28
2,7	-	-	25
TUKI	300 mm	300 mm	300 mm

Taulukon 6. kuormituskestävyyksissä ei ole huomioitu tuen paikallista puristuskestävyyttä eikä aukon alapuolisen seinän kuormituskestävyyttä, jotka tulee tarkistaa tapauskohtaisesti riippuen seinän mitoista. Lisäksi tulee kuormien laskennassa huomioida palkin oma paino vallitsevan kuormitusyhdistelmän mukaisesti.

Taulukko 6. VSH-130PRO kantavien aukkopalkkien tasaisen kuorman mitoitusarvot. Toteutus kuvan 26 mukaisesti.



Kuvan 26 selite:

- T-teräs 60x60 asennetaan tuella ohutsaumalaastiin ja tuodaan tuelle vähintään 300 mm.
- Harkon ontelot valetaan betonilla esim. Lakka sementtilaasti S30 tai Juotosbetoni K40.
- Yläpinnan harjateräs vähintään T10. Harjateräs tuodaan tuelle vähintään 600 mm. Palkin välisaumojen raudoitus suunnitelmien mukaan.
- Muuraus harkon pysty- ja sivukannaksista Lakka Ohutsaumalaastilla.
- Palkin tuen puristuskestävyys varmistetaan rakennesuunnittelijan ohjeistuksen mukaisesti valamalla tuella harkkojen ontelot täyteen betonimassalla.
- Palkin tuella asennetaan terästapit 2 kpl T12 L=50 mm t-teräksen pystylaipan rei'itykseen
- Aukon kohdalla asennetaan hakateräkset T6 k150 t-teräksen pystylaipan jokaiseen reikään.

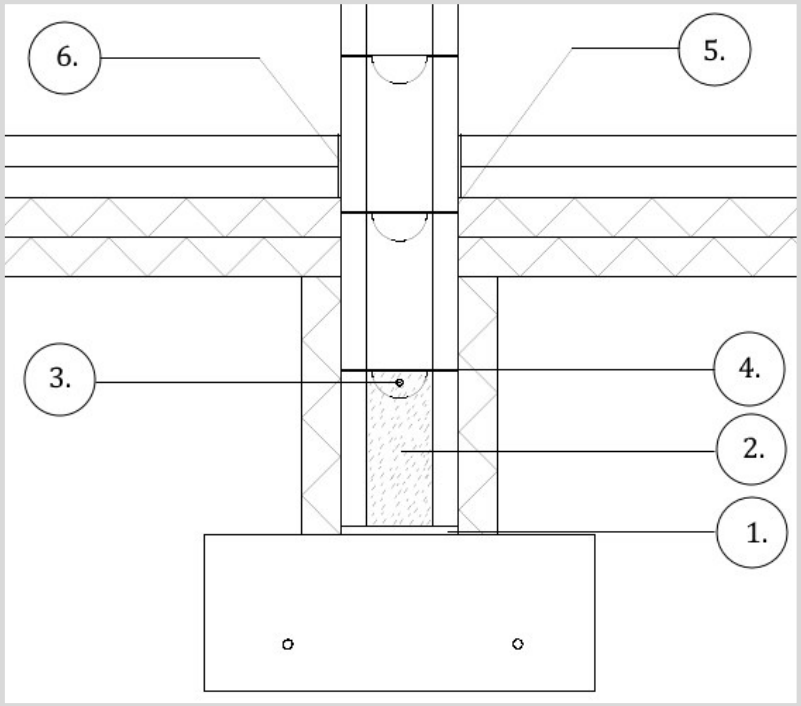
Kuva 29. VSH-130PRO aukkopalkkien toteutus.

7. VSH-150

7.1 Asennus

Muurauksen aloitus

Kantavan väliseinän muuraus aloitetaan anturan päältä. Ensimmäinen harkkokerros asennetaan harkkolaastilla M100/500 tai hienosaumalaastilla ja valetaan täyteen. Harkon täyttömassana voidaan käyttää harkkolaastia. Harkon raudoitusuraan asennetaan tarvittaessa kutistumateräs rakennesuunnitelmien mukaan. Valettaessa korkeampia seinärakenteita tulee harkon täyttömassana käyttää betonilaatua, jonka kutistuminen on vähäistä. Seuraavat harkkokerrokset muurataan Lakka ohutsaumalaastilla. Seinän muuraus anturan päältä on esitetty kuvassa 30.



1. Bitumikermi + harkkolaasti M100/500 tai hienosaumalaasti
2. VSH-150 1.harkkokerros ja täyttölaasti M100/500
3. Kutistumateräs tarvittaessa rakennesuunnitelmien mukaan
4. Ohutsaumalaasti n. 2 mm
5. Radontiivistys suunnittelijan ohjeiden mukaisesti
6. Irrotuskaista, Polyeteeninauha

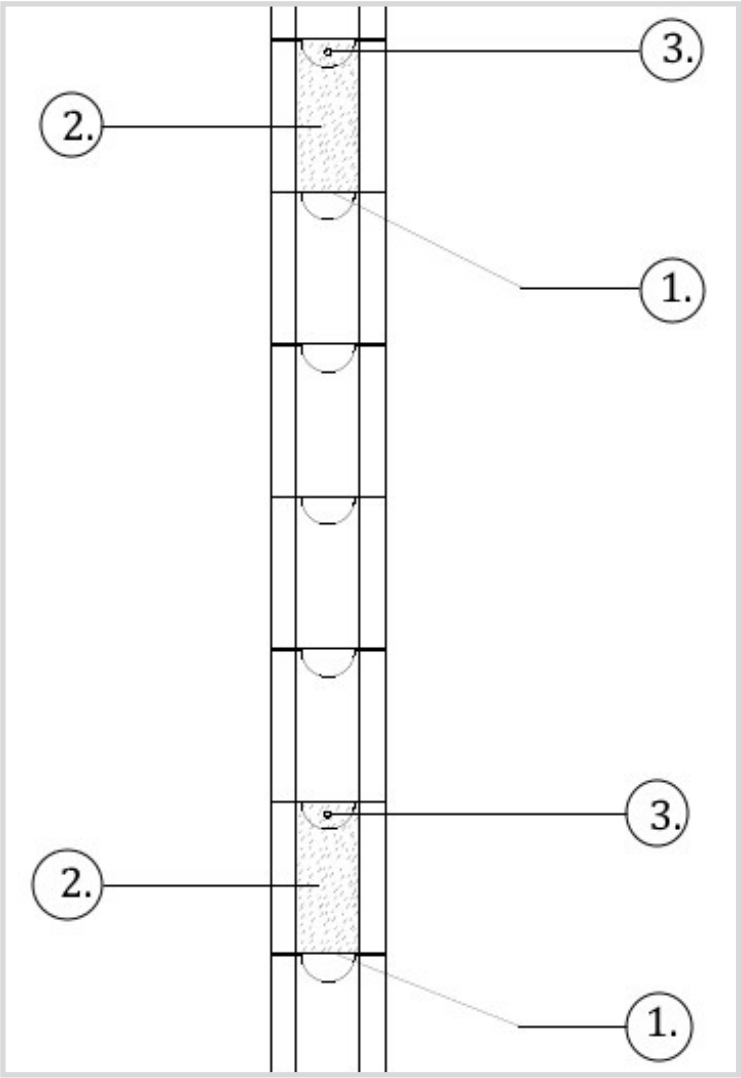
Kuva 30. VSH-150 anturan päältä.

Seinän muuraus ja liitokset

Väliseinäharkot muurataan 2 mm:n vaakasaumoin käyttäen Lakka Ohutsaumalaastia. Mikäli rakenteeseen on suunniteltu kutistumaraudoitus, valetaan raudoitettava harkkokerros esim. M100/500 harkkolaastilla tai S 30 sementtilaastilla.

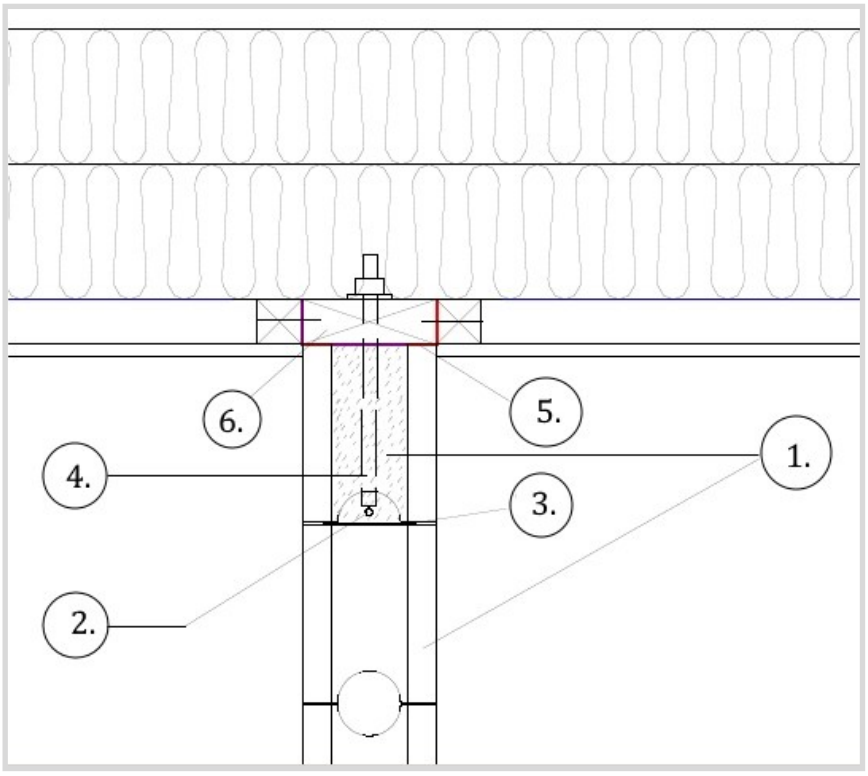
Valustoppareina estämään valun kulkeutumisen alempiin harkkokerroksiin voidaan käyttää pystyonteloihin asennettavia styroxpaloja tai valunestoteippiä. Jos käytetään teippiä asennetaan se harkon alapintaan ennen paikalleen muurausta. Teippaukseen voidaan käyttää esim. Tescon Vana teippiä tai vastaavaa jonka leveys on n. 90-100 mm. Seinän rakenne on esitetty kuvassa 31.

Kantavan väliseinän liitos puurakenteiseen yläpohjaan on esitetty kuvassa 32. Kaksi ylintä harkkokerrosta muurataan raudoituspuoli alaspäin. Ylin harkkokerros täytetään S 30 sementtilaastilla tai vastaavalla. Ylimpään harkkosaumaan asennetaan suunnitelmien mukainen raudoitus. Ennen yläohjauspuuta asennetaan seinän päälle polyeteenikaista ja höyrynsulkumuovi. Höyrynsulkumuovin on oltava riittävän leveä, että muovi voidaan limittää yhtenäiseksi höyrynsuluksi yläpohjaan.



Kuva 31. VSH-150 seinärakenne.

1. Valunestoteippi esim. Tescon vana 100 mm tai vastaava
2. Täyttölaasti M100/500 tai S30 raudoitettavassa harkkokerroksessa
3. Kutistumaraudoitus tarvittaessa suunnitelmien mukaan

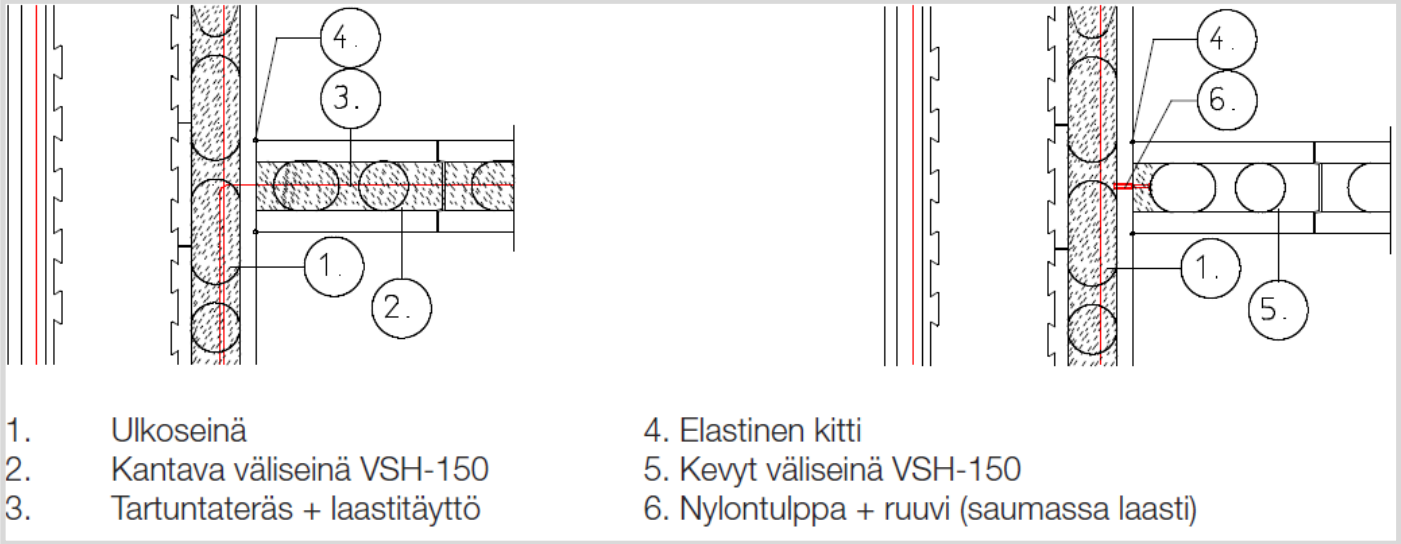


Kuva 32. Kantavan VSH-150 seinän liitos yläpohjaan.

1. Kaksi ylintä harkkokerrosta muuraus raudoitusura alaspäin
2. Raudoitus suunnitelmien mukaan
3. Valunestoteippi (ylin harkko täytetään S30 sementtilaastilla)
4. Kierretanko yläohjauspuulle
5. Polyeteenikaista + höyrynsulku
6. Yläohjauspuu 50x150

Huoneiston sisäisten kantavien ja jäykistävien seinien liitokset ulkoseinään tehdään harjaterästartunnoilla. Tartuntojen määrään vaikuttaa seinän mitat ja kuormitukset. Harjaterästartunnat taivutetaan ulkoseinäasennuksen yhteydessä.

Kevyiden väliseinien liitoksissa voidaan käyttää nylontulpallisia ruuveja, jotka asennetaan huonekorkeuksilla 2500…2700 mm, vähintään joka kolmanteen harkkokerrokseen. Käytettävä ruuvi valitaan kiinnitys-alustan mukaan. Väliseinän liitokset ulkoseinään on esitetty kuvassa 33.



Kuva 33. Huoneiston sisäisen kantavan väliseinän ja kevyen väliseinän (VSH-150) liitos ulkoseinään.

Risteävien väliseinien liitokset tehdään harkkojen limityksellä niin, että seinärakenteeseen tai väliseinien liitoskohtiin ei tule harkkokerroksiin päällekkäisiä pystysaumoja.

7.2 Mitoitustaulukot

Väliseinäharkkojen VSH-150 rakenteiden mitoituksessa sovelletaan muurattujen rakenteiden eurokoodia EN 1996-1-1. Lisäohjeita ja esimerkkilaskelmia harkkorakenteiden mitoituksesta löytyy mm. seuraavista lähteistä:

- RIL 206-2010 Muurattujen rakenteiden suunnitteluohje
- Harkkokäsikirja, kevytsoraharkot ja betoniharkot

Tässä ohjeessa esitettyjä kapasiteettitaulukoita voidaan käyttää, kun rakenteille tulevat kuormitukset on määritetty eurokoodien mukaisesti ja toteutus tehdään ohjeessa esitetyllä tavalla.

Suunnitteluohjeen mitoitustaulukot on laadittu käyttäen osavarmuusmenetelmää ja taulukoissa ilmoitetut kestävyyden arvot ovat murtorajatilan mukaisia laskenta-arvoja. Taulukoissa ilmoitettuja kestävyyksiä tulee verrata murtorajatilan osavarmuusluvuilla kerrottuihin kuormituksiin, jotka lasketaan SFS-EN 1990 ja SFS-EN 1991-1 mukaisesti. Laskennassa tulee myös huomioida mitoitettavan rakenteen omapaino yllä esitettyjen eurokoodien mukaisesti. Rakenteen omaa painoa ei ole otettu laskennassa huomioon.

VSH-150 SEINÄN KANTAVUUDET PYSTYKUORMILLE

Taulukossa 8 on esitetty VSH-150 harkkojen seinän kantokyky (N_{Rd}, kN/m), kun seinää rasittaa pelkästään pystykuorma. Oletuksena on, että seinä toimii päistään nivelöitynä sauvana, jolloin seinän tehollinen korkeus (h_{ef}) on sen vapaa korkeus (h). Laskennassa ei ole otettu huomioon vaakavoimia, momenttia eikä rakenteen omaa painoa, jotka suunnittelijan tulee huomioida todellisen mitoitustilanteen mukaisesti.

Kantokyky on taulukoissa annettu seinän yläpään mitoitusepäkeskisyyksille ($e_d=e_1$) 0,05t (7,5 mm) ja 0,3t (45 mm). Pelkästään pystykuormitetun seinän yläpään mitoitusepäkeskisyys muodostuu vähintään pystysuoran kuorman mitoitusarvon epäkeskisyydestä ja alkuepäkeskisyydestä. Alkuepäkeskisyys $e_{init} = h_{ef}/450$. Mitoitusepäkeskisyys tulee määrittää tapauskohtaisesti eurokoodien mukaisesti. Laskentaesimerkkejä löytyy mm. Harkkokäsikirjan muurattujen harkkorakenteiden mitoitusohje liite 1 –ohjeista. Mitoitusepäkeskisyyden merkintä tämän suunnitteluohjeen taulukoissa on e_d.

Taulukon arvot on laskettu seinälle, joka muurataan käyttämällä laastia pelkästään harkon sivukannaksissa, jolloin laastikarhean kokonaisleveys seinässä on 64 mm.

mm	VSH-150	VSH-150
h_{ef}	ed=0.05t	ed=0.3t
2400	88	18
2500	85	16
2600	82	14
2700	79	13
2800	76	11
2900	73	10
3000	70	9
3100	67	7
3200	64	6
3300	61	6
3400	(58)	5
3500	(55)	4
3600	(52)	3
3700	(49)	3
3800	(46)	2
3900	(43)	2
4000	(40)	1

KANTAVAN VÄLISEINÄN VSH-150 PYSTYKUORMAN KESTÄVYYS TASAISELLE PYSTYKUORMALLE NRd kN/m

Taulukko 8. Väliseinäharkkoseinän VSH-150 pystykuorman kestävyys ilman vaakakuormitusta, yläpään mitoitusepäkeskisyyksillä e_d =0,05t ja 0,3t. ($e_d=e_1$=pystysuoran kuorman mitoitusarvon epäkeskisyys + alkuepäkeskisyys). Taulukon kestävyydet on laskettu seinälle, joka muurataan käyttämällä laastia pelkästään harkon sivukannaksissa, jolloin laastikarhean kokonaisleveys seinässä on 64 mm. Suluissa olevat arvot ovat mitoitusepäkeskisyydelle $e_d = e_{init}$ > 0,05t.

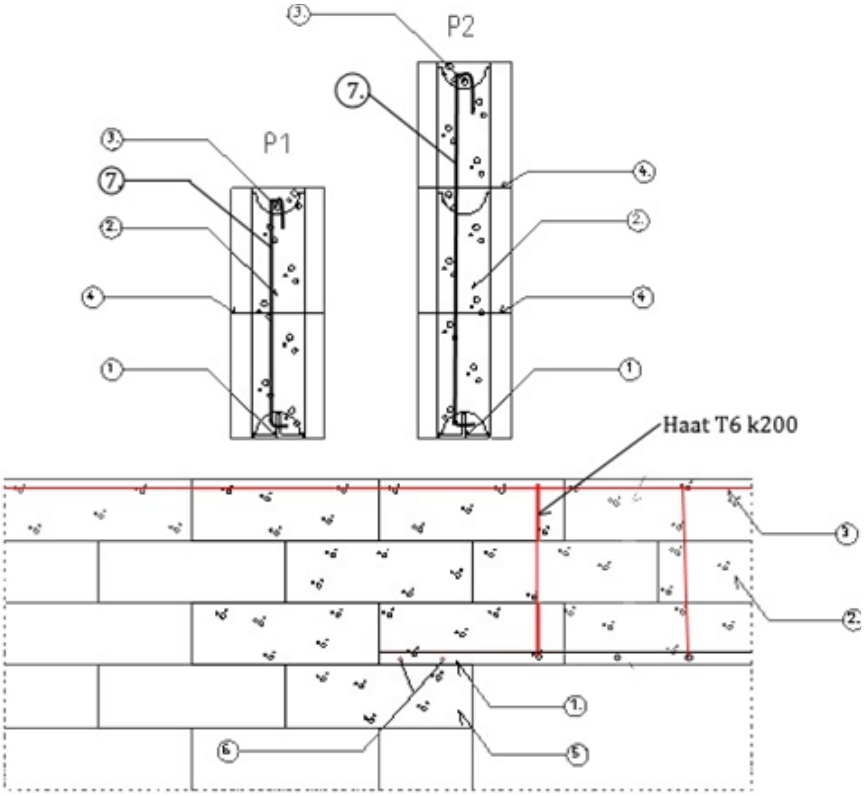
Aukon ylitykset VSH-150

Aukonylityspalkeissa harkkojen ontelot valetaan raudoituksen jälkeen betonimassalla, jonka lujuusluokka on vähintään C25/30 (K30-2). Lakan valmisbetoneista voidaan käyttää esim. S 30 sementtilaastia tai Juotosbetonia K-40. Palkin alapinnassa käytettävä t-teräs viedään tuelle vähintään 300 mm. Harkko (VSH -150 seinässä) tuella valetaan täyteen betonimassalla. Tarvittaessa valetaan ja raudoitetaan koko aukkopieli puristuskestävyyden parantamiseksi. Liittopalkin tasaisen kuorman kestävyyden mitoitusarvot eri aukkoleveyksille on esitetty taulukossa 9. Mitoitusarvot perustuvat kuvassa 34 esitetyllä tavalla tehtyihin palkkeihin.

Tasaisen kuorman kestävyyden mitoitusarvot					
	P1	**P2**			
MRd	15,6 kNm	25,1 kNm			
VRd	28,2 kN	28,2 kN			
Aukko	**P_{Rd} kN/m**	**P_{Rd} kN/m**			
L (m)	**P1**	**P2**			
0,9	47	47			
1,2	37	37			
1,5	31	31			
1,8	26	26			
2,1	20	23			
2,4	16	20			
2,7	-	16			
Tuki	300 mm	300 mm			

Taulukko 9. VSH-150 aukkopalkkien tasaisen kuorman mitoitusarvot.

Taulukon 9. kuormituskestävyyksissä ei ole huomioitu tuen paikallista puristuskestävyyttä eikä aukon alapuolisen seinän kuormituskestävyyttä, jotka tulee tarkistaa tapauskohtaisesti riippuen seinän mitoista. Lisäksi tulee kuormien laskennassa huomioida palkin oma paino vallitsevan kuormitusyhdistelmän mukaisesti.



Kuvan 31 selite:
1. T-teräsprofiili 80 (80x40) asennetaan tuella ohutsaumalaastiin ja tuodaan tuelle vähintään 300 mm.

2. Harkon ontelot valetaan betonilla esim. Lakka Sementtilaasti S 30 tai Juotosbetoni K-40.

3. Yläpinnan harjateräs vähintään T10. Harjateräs tuodaan tuelle vähintään 600 mm. Palkin välisaumojen raudoitus suunnitelmien mukaan.

4. Muuraus harkon pysty- ja sivukannaksista Lakka ohutsaumalaastilla

5. Palkin tuella harkon ontelot valetaan betonimassalla esim. S30 tai JB K40 VSH-150 rakenteessa.

6. Palkin tuella asennetaan terästapit 2 kpl T12 L=50 mm t-profiilin pystylaipan rei'itykseen

7. Aukon kohdalla asennetaan hakateräkset T6 k200 t-teräksen pystylaipan joka toiseen reikään.

Kuva 34. VSH-150 aukkopalkkien toteutus.

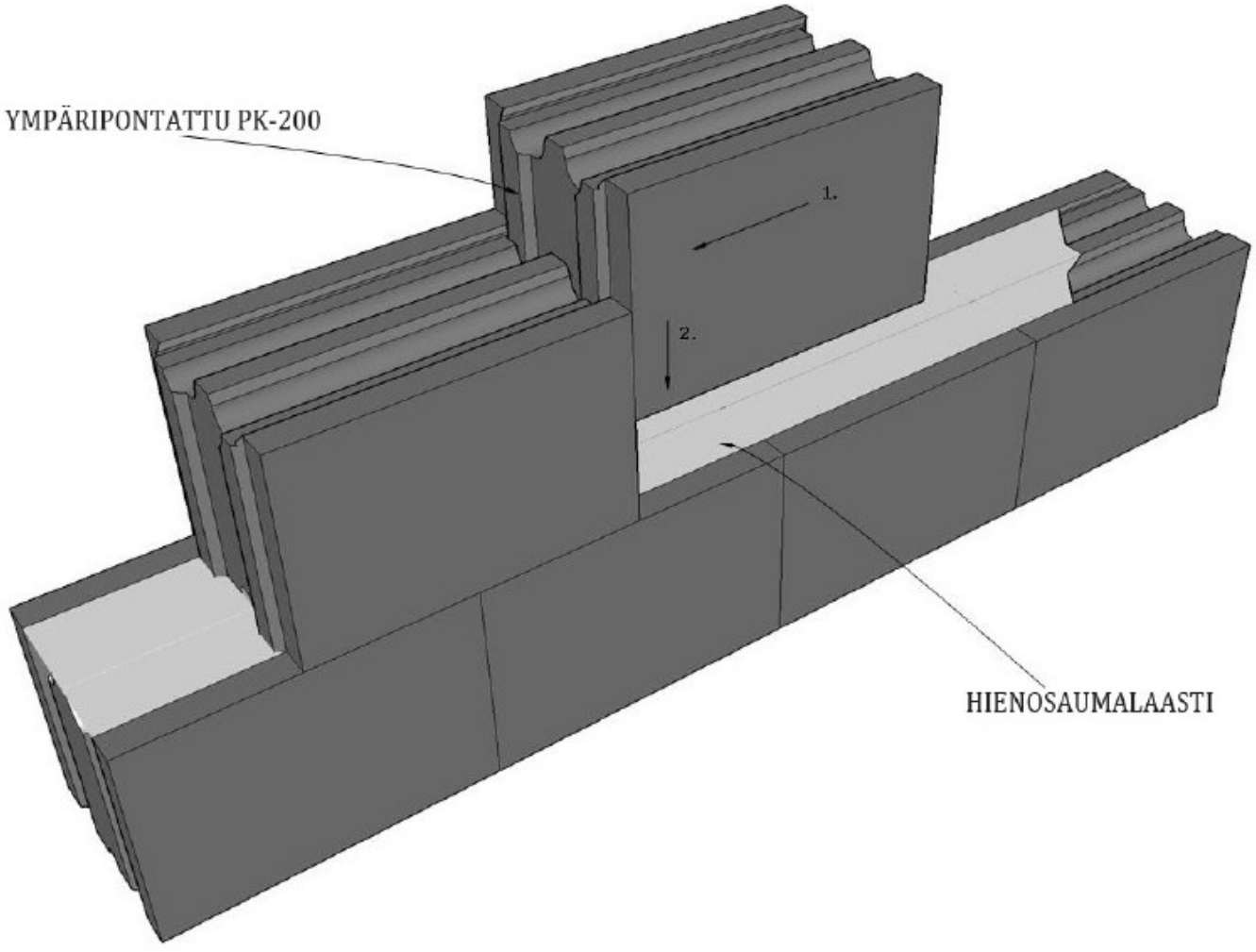
8. PK-200

8.1 Asennus

Muuraus

Huoneistojen välisissä seinissä käytettävän PK-200 harkon muuraus aloitetaan anturan päältä. Muuraus tehdään käyttämällä Lakka Hienosaumalaastia. Ensimmäinen harkkokerros asennetaan koko harkon paksuudelle levitetyn laastisauman päälle.

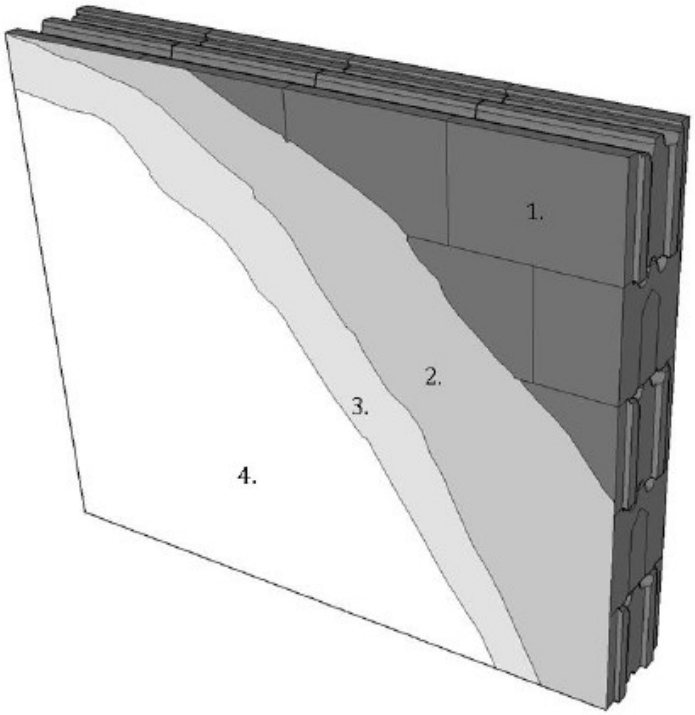
Harkon muuraus tehdään yleensä ½ kiven limityksellä. Harkot asennetaan levittämällä laasti muurauskelkalla harkon keskiosaan. Tarkoitukseen kehitetty muurauskelkka annostelee laastin harkon laastitaskuihin (harkon keskiosiin). Laastin levityksen jälkeen asennetaan päälle tuleva harkko pystyponttiohjauksen avulla laastisaumaan. Harkon alapinnassa olevat vaakapontit varmistavat harkon laastitartunnan (HUOM! Laastikelkkaa ei saa painaa sauman levityksessä niin, että laastisauman paksuus pienenee. Laastin tulee peittää myös harkon keskikannas, jolloin laastisauma on harkon yläpintaa korkeammalla). Asennustapa on esitetty kuvassa 35.



Kuva 35. PK-200 harkon asennus.

Seinän minimiraudoituksena käytetään 8 mm:n harjateräksiä vähintään joka viidennessä saumassa. Raudoitus asennetaan saumassa molempiin raudoitusuriin (2 T8 k1000).

Huoneistojen välisissä seinissä rakenne pinnoitetaan molemmin puolin. Tasoitekerrosten kokonaispaksuus seinän molemmin puolin tulee olla vähintään 10 mm. Pinnoituksen yhteydessä suositellaan myös vahvikeverkkojen käyttöä. Seinän ääneneristävyyteen vaikuttavat mm. tila, läpiviennit, asennus sekä liittyminen vaaka- ja pystyrakenteisiin. Edellä esitetyt asiat tehdään kohteeseen laadittujen rakennesuunnitelmien mukaisesti. Lakka ponttikivellä tehdyn huoneistojen välisen seinän rakenne on esitetty kuvassa 36.



Lakka PK-200 HVS-rakenne

1. Ponttikivi PK-200 (200x298x198)
2. Kuitu– tai Märkätila– ja tiilitasoite TT
   (+ Lakka vahvikeverkko)
3. Pohjatasoite S tai LK
4. Pintatasoite SH tai LH

Kuva 36. Huoneistojen välisen seinän rakenne (PK-200).

PK-200 harkon ilmaääneneristysluvut

Rakenne	Rw(C; Ctr) dB
PK-200, muurattuna, ilman tasoitetta	55 (-1; -4)
PK-200 muurattuna, 5 mm tasoitetta molemmin puolin	56 (-1; -4)
PK-200 muurattuna, 10 mm tasoitetta molemmin puolin	58 (-2; -5)

Taulukko 10. PK-200 harkon ilmaääneneristävyysluvut.

8.2 Mitoitustaulukot

Väliseinäharkkojen PK-200 rakenteiden mitoituksessa sovelletaan muurattujen rakenteiden eurokoodia EN 1996-1-1. Lisäohjeita ja esimerkkilaskelmia harkkorakenteiden mitoituksesta löytyy mm. seuraavista lähteistä:

- RIL 206-2010 Muurattujen rakenteiden suunnitteluohje
- Harkkokäsikirja, kevytsoraharkot ja betoniharkot

Tässä ohjeessa esitettyjä kapasiteettitaulukoita voidaan käyttää, kun rakenteille tulevat kuormitukset on määritetty eurokoodien mukaisesti ja toteutus tehdään ohjeessa esitetyllä tavalla.

Suunnitteluohjeen mitoitustaulukot on laadittu käyttäen osavarmuusmenetelmää ja taulukoissa ilmoitetut kestävyyden arvot ovat murtorajatilan mukaisia laskenta-arvoja. Taulukoissa ilmoitettuja kestävyyksiä tulee verrata murtorajatilan osavarmuusluvuilla kerrottuihin kuormituksiin, jotka lasketaan SFS-EN 1990 ja SFS-EN 1991-1 mukaisesti. Laskennassa tulee myös huomioida mitoitettavan rakenteen omapaino yllä esitettyjen eurokoodien mukaisesti. Rakenteen omaa painoa ei ole otettu laskennassa huomioon.

PK-200 SEINÄN KANTAVUUDET PYSTYKUORMILLE

Taulukossa 11 on esitetty PK-200 harkkojen seinän kantokyky (N_{Rd}, kN/m), kun seinää rasittaa pelkästään pystykuorma. Oletuksena on, että seinä toimii päistään nivelöitynä sauvana, jolloin seinän tehollinen korkeus (h_{ef}) on sen vapaa korkeus (h). Laskennassa ei ole otettu huomioon vaakavoimia, momenttia eikä rakenteen omaa painoa, jotka suunnittelijan tulee huomioida todellisen mitoitustilanteen mukaisesti.

Kantokyky on taulukoissa annettu seinän yläpään mitoitusepäkeskisyyksille ($e_d=e_1$) 0,05t (10 mm), 0,1t (20 mm) ja 0,15t (30 mm). Pelkästään pystykuormitetun seinän yläpään mitoitusepäkeskisyys muodostuu vähintään pystysuoran kuorman mitoitusarvon epäkeskisyydestä ja alkuepäkeskisyydestä. Alkuepäkeskisyys $e_{init} = h_{ef}/450$. Mitoitusepäkeskisyys tulee määrittää tapauskohtaisesti eurokoodien mukaisesti. Laskentaesimerkkejä löytyy mm. Harkkokäsikirjan muurattujen harkkorakenteiden mitoitusohje liite 1 –ohjeista. Mitoitusepäkeskisyyden merkintä tämän suunnitteluohjeen taulukoissa on e_d.

Taulukon arvot on laskettu seinälle, joka muurataan käyttämällä laastia pelkästään harkon keskellä, jolloin laastikarhean kokonaisleveys seinässä on 146 mm. Mitoituksessa seinän tehollisena paksuutena ja puristuspinta-alana huomioidaan pelkästään harkon keskiosan laastisauman leveys.

Lakka Ponttikiviseinän puristuskestävyydet NRd (kN/m) tasaiselle kuormalle

Epäkeskisyys ed	0,05t	0,10t	0,15t
Harkko	PK	PK	PK
h = hef (mm)	200	200	200
2400	160	119	80
2500	154	113	75
2600	148	108	70
2700	142	102	65
2800	136	96	60
2900	130	91	56
3000	124	86	51
3100	118	80	47
3200	113	75	43
3300	107	70	39
3400	101	66	36
3500	96	61	32
3600	91	57	29
3700	85	53	26
3800	80	49	24
3900	76	45	21
4000	71	41	19

Taulukko 11. Ponttikiviseinän PK-200 pystykuorman kestävyys ilman vaakakuormitusta, yläpään mitoitusepäkeskisyyksillä e_d=0,05t, 0,1t, 0,15t. ($e_d=e_1$=pystysuoran kuorman mitoitusarvon epäkeskisyys + alkuepäkeskisyys).

9. KIINNITYKSET JA PUTKITUKSET VÄLISEINISSÄ

Harkkoihin tehtävät kiinnitykset voidaan tehdä käyttämällä Betoni– ja kevytsoraharkko alustaan soveltuvia sinkittyjä / korroosiosuojattuja kiinnikkeitä. Kiinnikkeet voivat olla esim. nylontulpparuuveja tai itsestään kierteyttäviä ruuviankkureita. Kiinnikkeen valintaan vaikuttaa kuormat ja kiinnitysalusta. Ohjeita kiinnikkeen valintaan on saatavilla kiinnitysoppaastamme (https://lakka.fi/ohjeet-ja-dokumentit/) tai suoraan kiinnikevalmistajalta tai maahantuojalta.

Väliseinäharkko on helppo työstää kivi- tai timanttilaikalla varustetulla kulmahiomakoneella. Talotekniset vedot (vesijohdot suojaputkineen, suihkun kulmarasia, sähkörasiat ja johdot ym.) voidaan tehdä vaivattomasti harkossa olevien pystyreikien kautta. Sähkörasiat asennetaan harkkoihin rasiaporan avulla.

10. VÄLISEINIEN PINNOITTAMINEN

Väliseinien pinnoitus tehdään yhteensopivilla laastiyhdistelmillä ja valmistajien työohjeita noudattaen. Betoni- ja kevytsoraharkkoseinissä suositellaan vahvikeverkon käyttöä pinnoitettaessa. Sisäseinät voidaan pinnoittaa, kun on luotettavasti varmistuttu, että pinnoituskuivuudelle asetetut vaatimukset täyttyvät.

Sähkö- ja putkirasioiden kolot sekä muut paikalliset aukot ja kolot täytetään esimerkiksi Lakka Muurauslaastilla. Tartunnan varmistamiseksi voidaan käyttää Lakka Ohutsaumalaastia lisätartuntana ennen täyttöä. Tiilileikkurilla (tai vastaavalla) katkaistujen harkkojen pystysaumat täytetään muurauslaastilla ja tartunnan parantamiseksi katkaistuihin päihin voidaan levittää ohut kerros Lakka Ohutsaumalaastia. Mahdolliset paksummat oikaisut ja esim. aukonpielet, katkaistut harkkosaumat ja muut paikalliset epätasaisuudet voidaan tarvittaessa tehdä Lakka Kuitulaastilla tai Lakka Täyttömassalla. Mahdollisien liikuntasaumojen toteutusta varten lisätietoa ohjeen kohdassa 2.3.

Märkätilojen seinissä käytetään sertifioitua Lakka vedeneristysjärjestelmää. Märkätilojen seinien ja lattioiden pintarakennejärjestelmästä on erillinen ohje.

11. LISÄTIETOJA

Lisätietoja Lakka tuotteista ja harkkorakentamiseen liittyvistä kysymyksistä saa yrityksen kotisivuilta osoitteesta www.lakka.fi tai numerosta 020 7481 286.

Nettisivujen suunnittelijalle -osiosta löytyvät rakennekirjastot ja suunnitteluohjeet.
https://lakka.fi/ohjeet-ja-dokumentit/


Lakka®

Taulukko 1. Väliseinäharkkojen materiaalitiedot

Kuva 12. Lähtö-/aukkolistaa voidaan käyttää myös aukonylityslistana.