



OHJEKIRJAN LAATIMINEN EPS-HARKKOTALOJEN KIINNITYKSISTÄ

Asko Ahvenniemi

Opinnäytetyö
Syyskuu 2014
Rakennusalan työnjohto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
rakennusalan työjohto

ASKO AHVENNIEMI:

Ohjekirjan laatiminen EPS-harkkotalojen kiinnityksistä

Opinnäytetyö 57 sivua, joista liitteitä 41 sivua
Syyskuu 2014

Opinnäytetyön aiheena oli laatia ohjekirja EPS-harkkotalojen kiinnityksistä. Ohjekirjan tekijä on erikoistunut omakotitalojen rakentamiseen EPS-harkkoista. Ohjekirja on suunnattu nykyisille ja uusille asiakkaille sekä myös kaikille muille, joita EPS-harkko rakennusmateriaalina kiinnostaa.

EPS-harkkoilla ja -muottielementeillä on rakennettu omakotitaloja Suomessa jo 1970-luvulta alkaen. Perinteisiin rakennusmenetelmiin verrattuna on erikoista, että harkon keskelle valetaan rakennuksen betonirunko, ja harkko toimii lämmöneristeenä rungon ulkopuolella. Eristeen pinta pinnoitetaan lopuksi eri menetelmin. Julkaistua tietoa kiinnityksistä rakenteeseen on vähän saatavissa ja se on vaikeasti löydettävää. Ohjekirjan tavoitteena on lisätä rakennustietoutta sekä poistaa virheellisiä ennakkoluuloja sekä sitä kautta lisätä asiakaskuntaa.

Ohjekirjan kuvat on otettu eri työmailta. Työhön on liitetty internetistä poimittuja valmistajien ja maahantuojien tuotekuvia. Lisäksi kerrottua asiaa selkeyttäviä kuvia on tallennettu kirjallisesta lähdemateriaalista. Ohjekirjan laadinnassa on hyödynnetty tekijän rakennustöissä sekä opinnoissa opittua tietoa, rakentajilta, tuotteiden valmistajilta ja jälleenmyyjiltä saatua tietoa, asennus- ja työohjeita, internet-aineistoa, Suomen rakennusmääräyskokoelmaa sekä muuta kirjallisuutta.

Ohjekirjassa on 41 sivua, ja siinä esitellään monien erilaisten asioiden kiinnittäminen EPS-rakenteeseen. Ohjeet eivät ole ainoita oikeita tai edes täydellisiä. Kiinnityskohteet ovat yksilöllisiä ja niiden kiinnitykset tulee suunnitella aina kohteen vaatimusten mukaan. Työn tarkoituksena oli perehtyä kiinnitysmenetelmiin ja tämä tavoite saavutettiin.

Ohjekirjaa päivitetään saadun palautteen sekä uusien käyttökelpoisten menetelmien löytymisen jälkeen.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Construction work management

ASKO AHVENNIEMI
Manual drafting of Eps-pig home mortgages

Bachelor's thesis 57 pages, appendices 41 pages
September 2014

The subject of the thesis was to create a manual from EPS-pig houses mortgages. The author is specialized in the construction of single-family houses by EPS-pigs. The manual is directed to the company's existing and new customers as well as for everyone else the EPS-pig building material of interest.

The EPS-pig and the casting of the element have built single-family houses in Finland since the early 1970s onwards. Traditional building methods is strange that in the middle of the ingot is cast into the concrete frame of the building, and the ingot is a heat insulation outside the frame.. Finally, the surface of the insulator is coated with the various methods. Published information on mortgages, the structure is a bit available, and it is difficult to discover. The aim of this manual is to increase the knowledge of the building and to remove erroneous prejudices-spaces and thereby increase your customer base.

The photos of manual are taken from different construction sites. The work is connected to the Internet, picked by the manufacturers and importers of product images, in addition to clarifying the subject pictures are stored in a written source material. The preparation of this manual have been used in construction, as well as the author's studies, lessons learned information, builders, product manufacturers and retailers the information obtained, installation and work instructions, internet material, Finnish building code, and the other literature.

There are 41 pages in this document, and it presents a wide variety of things to Eps-structure. These guidelines are not only real or even complete. Mount items are unique and their mortgages must be designed according to the requirements of each item. The purpose was to examine the fastening methods, and this goal was achieved.

Instruction manual will be updated and new workable methods of feedback after the discovery.

Key words: eps-structure, eps-structure, casting bars, formwork element

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	EPS RAKENNUSMATERIAALINA.....	7
2.1	Valmistus	7
2.2	Tekniset ominaisuudet	7
2.3	Ekologiset ominaisuudet.....	8
2.4	Kosteustekninen toimivuus.....	9
2.5	Terveellisyys	9
2.6	Palo-ominaisuudet.....	10
2.7	Työstettävyys	10
3	OHJEKIRJAN LAATIMINEN	11
3.1	Ohjekirjan suunnitteleminen.....	11
3.2	Ohjekirjan tavoite.....	11
3.3	Ohjekirjan laatiminen.....	12
3.4	Palaute ohjekirjasta	13
3.5	Ohjekirjan päivittäminen	13
4	POHDINTA.....	14
	LÄHTEET.....	15
	LIITTEET	16

ERITYISSANASTO

EPS	paisutettua polystyreeniä
EPS-harkko	EPS-muovista valmistettu muottielementti
muottielementti	toinen nimi EPS-harkolle
muottiharkko	toinen nimi EPS-harkolle
valuharkko	toinen nimi EPS-harkolle
eristeharkko	toinen nimi EPS-harkolle
injektointi	kemiallinen kiinnitys- ja tiivistysmenetelmä
HCBD	heksabromisyklododekaani, maailmanlaajuisesti kielletty palosuoja-aine.
POP-jäte	Pysyvät orgaaniset yhdisteet, (persistent organic pollutant, POP), ovat myrkyllisiä, hitaasti hajoavia kemiallisia yhdisteitä, jotka kertyvät eliöihin ravintoketjussa ja kulkeutuvat kauas päästöpaikastaan ilman, veden tai muuttavien eläinlajien välityksellä. Tällaisten kemikaalien on arvioitu voivan aiheuttaa merkittäviä ympäristö- ja terveyshaittoja kaukana päästölähteestä.

1 JOHDANTO

Suomessa on rakennettu omakotitaloja EPS-muottielementeistä, muottiharkoista tai valuharkoista, millä nimellä niitä kukin haluaa kutsua, jo 1970-luvulta alkaen. Tietoa kiinnityksistä tähän rakenteeseen on saatavana hyvin vähän ja sitä on vaikeaa löytää. Opin- näytetyönä laadittavien ohjeiden tarkoituksena on yhdistää Eps-harkkovalmistajien, jälleenmyyjien, kiinnitystarvikevalmistajien sekä opinnäytetyön tekijän yrityksen ja erehdyksen kautta opittu tieto kiinnityksistä rakenteeseen, jossa kiinnityskelpoinen betonirunko on paksuhkon EPS-eristeen takana. Tietoa etsitään pääsääntöisesti internetin hakukoneiden avulla. Jo etukäteen tulee olemaan selvää, että käyttökelpoisen tiedon etsiminen internetin suunnattomasta tietomäärästä tulee viemään hyvin paljon aikaa. Ohjekirjan laadinnassa hyödynnetään omia kokemuksia ja perehdytään asiaan liittyviin rakennusmääräyksiin.

Muottielementti on monien hyvien ominaisuuksiensa vuoksi erinomainen rakennusma- teriaali, jonka kelpoisuudesta rakentamiseen esiintyy valtavaan paljon ennakkoluuloja ja tietämättömyyttä. Toivottavasti laadittavat ohjeet hälventävät epätietoisuutta ja niistä tulee olemaan rakennustyössä apua.

2 EPS RAKENNUSMATERIAALINA

Ensimmäiset EPS-valuharkot valmistettiin Saksassa jo 1970-luvun alussa. Samoihin aikoihin Suomessa ensimmäisen Palikka®-tuotemerkkisen valuharkon kehitti Birger Wasenius. Valuharkoilla toteutetaan nykyään ympäri maailman pieniä ja suuria kohteita, jopa kerrostaloja. Suomessa harkkoja valmistava FinnEPS Oy Kokemäeltä ilmoittaa valmistamistaan harkoista rakennetun Suomessa yli tuhat kohdetta.

2.1. Valmistus

EPS-harkko valmistetaan polystyreenistä vesihöyryn avulla muotissa paisuttamalla (expanded polystyrene). Umpisoluinen solurakenne muodostuu ponneaineena käytettävän pentaani-kaasun avulla. Ponneaine korvautuu ilmalla valmistuksen aikana. Lopullisessa eristeessä muoviraaka-aineen määrä on 2-5 tilavuus-%.

2.2. Tekniset ominaisuudet

EPS-harkon lämmöneristyskyky perustuu umpisoluiseen rakenteeseen ja paikallaan pysyvän suuren ilmamäärän alhaiseen lämmönjohtokykyyn. Harmaiden valuharkkojen raaka-aineeseen on sekoitettu pieni määrä grafiittia, joka jonkin verran parantaa harkon lämmöneristysominaisuuksia. Valmiin seinärakenteen EPS-eristeen pitkäaikainen lämmönkestävyys on + 80 °C ja kylmäkestävyys -200 °C. EPS-harkko kestää hyvin pitkäaikaista puristusta. Kemiallisesti EPS kestää tavallisia happoja ja emäksiä, mutta ei kestä orgaanisia liuottimia kuten bensiinejä, mineraaliöljyä tai muita hiilivetyliuottimia. Auringon UV-säteily muuttaa eristeen pinnan kellertäväksi ulkona. Kellastuminen ei vaikuta haitallisesti eristeen ominaisuuksiin eikä erityistä suojaamista normaalin rakentamisaikataulun aikana tarvita. Keltaisuus tulee kuitenkin hioa pois ennen eristeen pinnoitusta tarttuvuuden varmistamiseksi.

EPS-harkot olivat aiemmin kooltaan 200-300 x 300 x 1200 mm (k x l x p), mutta kiristyneiden lämmöneristysvaatimusten seurauksena markkinoiden energiatehokkaimmat

harkot ovat nykyään 450 mm leveitä. Valuharkkojen sisäpuolikkaan leveys on 50-80 mm ja ulkopuolikkaan leveys 125-225 mm. Harkon valutilan leveys on 125-150 mm. Harkkoon valetaan betonia 110-120 litraa/seinäm². Puolikkaita yhdistää samaa materiaalia oleva välikannake, jonka varaan raudoitus asennetaan. Uusimmissa harkoissa välikannakkeet on korvattu pienillä muovivälikkeillä. Pienentyneet kiinnikkeet parantavat seinärakenteen ääneneristävyyttä, parantavat raudoitteiden asennettavuutta sekä lisäävät harkon käytettävyyttä. Lisäksi pienet muovivälikkeet vähentävät huomattavasti harkkojen valuvaiheessa kellumisominaisuutta.



KUVA 1 Eristeharkko FinnEPS 450/31 (<http://www.finnepsharkko.fi/finneps45031-harkko> luettu 4.9.2014)

2.3. Ekologiset ominaisuudet

EPS-harkon raaka-aineena on öljy, joka on uusiutumaton luonnonvara. Lopullisessa tuotteessa on öljypohjaista raaka-ainetta kuitenkin vain 2 % tilavuudesta, 98 % tilavuudesta on eristeenä toimivaa ilmaa. Harkon lämmöneriste säästää rakennuksen käytön aikaista lämmitysenergiaa moninkertaisesti valmistusenergiaan verrattuna. Harkkomateriaali on lähes 100 %:sti kierrätettävää. Kierrätysrouheella voidaan korvata 5-70 % eristelaadun mukaisesta raaka-aineesta.

2.4. Kosteustekninen toimivuus

EPS ei siirrä kapillaarisesti kosteutta eikä käytännössä vedä itseensä lainkaan vettä. EPS kestää hyvin kosteutta. Se ei toimi seinärakenteessa höyrynsulkuna, ja sen vesihöyrynläpäisykyky on samaa luokkaa kuin sen sisään valetulla betonilla. Seinärakennetta pidetäänkin kosteusteknisesti hyvin toimivana.

2.5. Terveellisyys

Palosuoja-aineettomissa EPS-harkossa, esim. Palikka® ei ole terveydelle haitallisia aineita tai kaasuja eikä niistä johtuvia päästöjä. EPS ei lahoa tai mätäne, ei sisällä homesienten tarvitsemia ravintoaineita, eikä turmellu biologisesti. Harkkojen työstö ja asentaminen eivät vaadi työntekijältä erityistä suojautumista. EPS:n valmistuksessa ei ole koskaan käytetty ilmakehille vaarallista freonia. EPS on elintarvikekelpoista muovia ja siitä valmistetaan pakkauksia mm. kalalaatikoita.

Ainakin osassa Suomessa valmistetuissa harkoissa käytetään palonsuoja-aineita. (FinEPS ja Neopor) (http://www.passiivi.fi/sivu/forum_nayta&vid=2467 ja http://palikka.eu/EU.palikka/turvallinen_talo_ilman_hbcd_ta.html Luettu 15.9.2014).

Yleisesti EPS:n palosuoja-aineena 1960-luvulta alkaen käytetty HBCD on kielletty sen vaarallisuuden vuoksi. HCBd on myrkyllistä, kaukokulkeutuvaa, rasvakudoksiin kertyvää, on vesieliöille tuhoisaa ja aiheuttaa mm. nisäkkäille lisääntymis- ja kehityshäiriöitä. (<http://valtioneuvosto.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedote/fi.jsp?toid=2080&c=0&moid=2081&startDate=22.6.2011&oid=385105> Luettu 15.9.2014)

Palosuoja-ainetta sisältävää EPS:ää on vaikea erottaa palosuoja-aineettomasta. Palosuoja-ainetta voi olla pakkausmateriaaleissa sekä jopa säkkituoleissa. HCBd käytöstä on luovuttu tai luovutaan 5-10 vuoden siirtymäajan kuluessa. Yhdisteen tilalle kehitetään korvaavia palosuoja-aineita. HCBd:tä sisältävä jäte on käsiteltävä POP-jätteenä. HCBd:tä sisältävien harkkojen työstäminen pölyä tuottavilla menetelmillä ei ole suositeltavaa, pölyn ympäristöön leviäminen on estettävä ja työntekijöiden asianmukaisesta suojautumisesta on huolehdittava.

2.6. Palo-ominaisuudet

Harkkojen materiaalina käytetty EPS on itsestään sammuvaa solupolystyreeniä, joka ei ylläpidä palamista. EPS vaatii palaakseen yli 700 kertaisen ilmaylimäärän. Mahdollisen palotapahtuman ilmansaanti estetään seinärakenteessa pinnoitteella esim. rappauksella ja pintaan liimatulla kipsilevyllä. Suomen RakMK E1 mukaisesti palavia lämmöneristeitä saa käyttää P1 - P3 luokan rakennuksissa. Omakotitalot kuuluvat paloluokkaan P3, jossa seinärakenteen palonkestävyydelle ei aseteta erityisiä vaatimuksia. Seinärakenne täyttää kantavuuden sekä tiiveyden ja eristävyyden osalta 60 min suoja-ajan (REI60). Seinärakenteen kantavat osat ovat betonia, joka vaikuttaa palovakuutuksen hintaa alentavasti vastaaviin puurakenteisiin verrattuna. Ainakin osassa Suomessa valmistetuissa harkoissa käytetään palonsuoja-aineita. Aihetta käsitellään luvussa 2.5 Terveellisyys.

Palotilanteessa syntyvistä palamiskaasuista vaarallisin on hiilimonoksidi eli häkä.

(<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK00s705.pdf> Luettu 15.9.2014). Tieto on ristiriitainen, koska toisessa lähdemateriaalissa kerrotaan, että häkää ei synny ja palamistuotteet ovat vesihöyry ja noki.

(http://www.malander.fi/enta_mahdollisen_tulipalon_sattuessa Luettu 15.9.2014).

2.7. Työstettävyys

EPS-harkko on kevyt käsitellä, yksi harkko painaa koosta riippuen yhdestä kilosta runsaaseen kolmeen kiloon. Harkot ovat mittatarkkoja ja niiden pontit tai nappulat sopivat hyvin yhteen. Harkkoa on helppo työstää tavallisilla puuntyöstövälineillä esim. terävällä veitsellä ja sahalla. EPS on homogeenista eikä sen leikkaussuunnalla ole väliä. Kuuma-lankaleikkurilla siihen voidaan kätevästi tehdä uria esim. putkien ja kaapeleiden upottamista varten.

3 OHJEKIRJAN LAATIMINEN

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia tekijän asiakkaille sekä muille asiasta kiinnostuneille ohjekirja EPS-harkkorakenteiden kiinnityksistä. Harkkorakenteeseen suoritettavista kiinnityksistä on saatavissa vähän tietoa ja oikean tiedon löytäminen esim. internetistä on hyvin vaikeaa. Tiedon saaminen oli tärkein syy opaskirjan laatimiseen.

3.1. Ohjekirjan suunnitteleminen

Aikaisempaa ohjekirjaa ei ollut. Ohjekirjan puuttuminen oli koettu ongelmaksi, koska puutteellisella tiedolla monia kiinnityksiä oli opeteltu tekemään yrityksen ja erehdyksen kautta. Opaskirjan sisältöä suunniteltaessa päätettiin kiinnitysten lisäksi liittää työhön ohjeita rappaustyöstä ja muista harkonpintaan liimattavista rakenneosista. Samoin ohjekirjaan päätettiin liittää myös aivan pienien asioiden kiinnittäminen, koska on havaintoja, että pieniin kiinnityksiin on käytetty turhan isoja kiinnikkeitä, joiden jälkien peittäminen myöhemmin on alkuperäiseen kiinnitystarpeeseen nähden isotöistä. Ohjekirja suunniteltiin jatkossa liittää talokirjan liitteeksi.

3.2. Ohjekirjan tavoite

Ohjekirjan tavoitteena on laatia EPS-harkkotalojen kiinnityksistä ohjekirja koska sitä ei aiemmin ole ollut. Lisätavoitteena oli aikaan saada kirjallista materiaalia, jonka avulla myyntitilanteessa voi osoittaa ostajalle rakennuksen kiinnitysmenettelyt. Opas liitetään talokansioon, jolloin uudella omistajalla on ohjeet käytettävissä myös myöhemmissä uusissa kiinnityksissä. Ohjekirjan avulla voidaan ohjeistaa työntekijöitä ja ehkä myös opastaa suunnittelijoita, valvoja ja rakentajia. Työn tarkoituksena ei ole laatia täydellisiä ja ainoita oikeita ohjeita, laaditut ohjeet ovat yhdistelmiä omassa työssä ja opinnoissa opitusta sekä valmistajien ja jälleenmyyjien ohjeista poimittua. Kiinnityskohteet ovat yksilöllisiä ja niiden kiinnitykset tulee suunnitella aina kohteen vaatimusten mukaan.

3.3. Ohjekirjan laatiminen

Ohjekirjan laatimisessa on hyödynnetty tekijän omaa useiden vuosien aikana hankittua tietoa EPS-harkkorakentamisesta. Lisäksi tietoa on hankittu Internetistä ja kirjoista. Toetuneista rakenteista otetut valokuvat ovat otettu omilta työmailta sekä niitä on saatu Palikka® muottielementin keksijältä Birger Waseniukselta. Tarvikkeiden kuvia ja kerrottua asiaa selkeyttäviä kuvia on lisäksi poimittu Internetistä sekä kirjoista.

Ohjekirjan laatimiseksi laadittiin ensimmäiseksi alustava sisällysluettelo. Työn edistyessä havaittiin sisällysluettelo varsin puutteelliseksi ja siihen on tehty säännöllisesti muutoksia koko työn ajan.

Ohjekirjan kirjoittaminen eteni ohjeellisen sisällysluettelon mukaan. Kunkin kohdan kirjoitustyössä käytettiin paljon aikaa asennusohjeiden ja materiaalin etsimiseen internetistä ja kirjoista. Paljon aikaa kului myös kuvien etsimiseen arkistosta sekä saadun tiedon oikeellisuuden ja soveltuvuuden pohtimiseen tähän työhön. Jossakin määrin mielenkiintoista oli tutkia asiaan liittyviä internetin keskustelupalstoja. Kirjoitustyön aikana työn asiasisältö laajeni koko ajan ja varsin aikaisessa vaiheessa tehtiin päätös keskittyä työmenetelmien selvittämiseen ja jättää selostukset esim. viranomaismääräysten vaikutuksista pois, koska ohjekirjan päätarkoitus oli koota yhteen oikeita työmenetelmiä.

Ongelmia ohjekirjan laadinnassa aiheutti tiedon vaikea löydettävyys sekä hyvien oikeita kohtia esittävien kuvien puute. Jatkossa on rakennustyön dokumentoinnissa syytä kiinnittää huomiota yksityiskohtien tarkempaan kuvaamiseen kauempaa otettujen yleiskuviin sijaan. Sisällysluettelon asijärjestyksen laatiminen oli työlästä ja sitä muutettiin useasti.

Vaikka työn tekemiseen pitkälti hyödynnettiin aiempaa kokemusta EPS-rakentamisesta, tuntui hienolta löytää uusia ennen tuntemattomia kiinnitysmenetelmiä, joita voi jatkossa hyödyntää rakennustyössä. Rakennusmääräyksiin perehtyminen auttoi ymmärtämään monia itselle aiemmin epätietoisuutta aiheutuneita seikkoja

Ohjekirjan ulkoasu pyrittiin pitämään yksinkertaisena ja selkeänä. Alkuperäinen tavoite oli laatia ohjekirjasta 25-30:n sivun pituinen, joka jonkin verran ylittyi kuvien koon ja

määrän vuoksi. Ohje rajattiin siten, että viranomaismääräyksiin perustuvat selvitykset eivät ole tässä oppaassa tarpeellisia. Asiakohtien selkeään otsikointiin ja niiden löytämisen helppouteen sisällysluettelosta kiinnitettiin huomiota.

3.4. Palaute ohjekirjasta

Yleisen hiljentyneen talouskehityksen seurauksena omakotirakennustyömaiden puuttumisen vuoksi ohjekirja ei ole ollut vielä käytössä, eikä siitä siten ole saatu palautetta.

3.5. Ohjekirjan päivittäminen

Ohjekirjan tiedostomuotoista osiota on tarvittaessa helppo päivittää saadun palautteen ja uuden tiedon pohjalta. Ohjekirjaan tullaan lisäämään uusia kuvia, kun niitä uusilta työmailta on saatavissa.

4 POHDINTA

Ohjekirjan tarkoitus oli selvittää EPS-rakenteiden kiinnitysmenetelmiä sekä auttaa tiedon jakamisessa asiakkaille. Ohjekirjassa on varsin laajasti selvitetty erilaisia tapoja toteuttaa kiinnityksiä. Annetut ohjeet eivät ole kiinnitysten monimuotoisuuden vuoksi ainoita oikeita, mutta niitä soveltamalla voidaan ratkoa useimmat kiinnitykset ongelmitta. Kukin kiinnitys on yksilöllinen ja tulee aina suunnitella sen vaatimuksen mukaan.

Ohjekirjaan liitettiin pitkä luku rappauksesta, koska EPS-harkkotalojen julkisivut pääsääntöisesti ohutrappaan. Ohutrappaus kiinnittyy EPS-pintaan laastin liimalla, joka siinä on yksinkertainen kiinnitysmenetelmä. Rappausvirheistä kuitenkin varsin usein syytetään EPS:ää pohjamateriaalina, vaikka virheet tehdään varsinaisessa rappaustyössä. Siksi laajempi selvitys rappaustyöstä katsottiin aiheelliseksi liittää työhön.

Monipuolisen tiedon löytäminen koettiin suuritöiseksi ja ilman omaa kokemusta EPS-rakentamisesta ohjekirja olisi todennäköisesti jäänyt toteutumatta. Tiedon löytämiseksi luettiin satoja sivuja internetistä etsittyjä asiaan liittyviä sivuja. Pääosin niiden lukemisesta ei ollut varsinaista hyötyä ohjekirjan laatimiseen, muun osaamisen kehittymiseen rakennusosalta kylläkin.

Ohjekirjan laatiminen oli positiivinen matka kiinnityksiin. Työtä tehtäessä löydettiin monia uusia kiinnitysmenetelmiä, joita voi soveltaa sekä EPS-rakentamisessa, että muussa rakentamisessa. Syvällisempi perehtyminen alan tietouteen sekä rakennusmääräyksiin syvensi ja selkeytti tekijän omaa tietoutta monista muistakin rakentamiseen liittyvistä asioista. Loppupäätelmä on, että ohjekirjan laadintaan asetetut tavoitteet saavutettiin.

5 LÄHTEET

Simo Hoikkala. Muovit rakentamisessa – EPS-eristeet

<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK00s705.pdf> Luettu 4.9.2014.

EPS Rakennusaineteollisuus, Mitä EPS on?

<http://www.eps-eriste.fi/mita-eps-on> Luettu 4.9.2014.

BY 57 Eriste- ja levyrappaus 2011, Suomen betoniyhdistys ry.

Line-Ma Oy, Rappaustarvikkeiden maahantuonti ja jälleenmyynti

Palikka®, Birger Wasenius

Suomen rakentamismääräyskokoelma

<http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen> Luettu 4.9.2014

Finneps-harkko®

<http://www.finnepsharkko.fi/> Luettu 10.9.2014

M. Alander Oy, Eps-valuharkot, Luettu 10.9.2014.

<http://www.malander.fi/eps-valuharkot>

Passiivi.fi

<http://www.passiivi.fi/sivu/etusivu> Luettu 12.9.2014

Neopro Oy

<http://www.neopro.fi/> Luettu 10.9.2014

6 LIITTEET

Liite 1. Ohjekirja EPS –harkkotalon kiinnityksistä.

OHJEKIRJA EPS-HARKKOTALOJEN KIINNITYKSISTÄ



Asko Ahvenniemi

Kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO.....	4
2	ULKOSEINIEN VERHOILU	5
	2.1. Laatoitus tai kiveys	5
	2.2. Levyverhous.....	5
	2.3. Peltiverhous.....	6
	2.4. Puuverhous.....	6
	2.5. PVC- verhous.....	6
	2.6. Rappaus.....	7
	2.6.1 Ennen aloitusta.....	8
	2.6.2 Lämpötila	8
	2.6.3 Ikkuna- ja ovipielet	9
	2.6.4 Ikkuna- ja oviliitokset	9
	2.6.5 Ikkunoiden, ovien ja muiden pintojen suojaus.....	10
	2.6.6 Rappausalustan puhdistus	11
	2.6.7 Laastit.....	11
	2.6.8 Sokkelilista ja sokkelin rajausta.....	11
	2.6.9 Pohjalaasti	12
	2.6.10 Kulmavahvikkeet ja kulmalistat.....	12
	2.6.11 Verkotus	13
	2.6.12 Primer	14
	2.6.13 Pintalaasti	15
	2.7. Tiilimuuraus.....	15
3	IKKUNAT JA OVET.....	17
	3.1. Apukarmit	17
	3.2. Ikkunat ja ovet.....	17
	3.3. Kapeat karmit.....	18
	3.4. Päädylliset harkot.....	18
4	KELLARILEVY JA MUUT LISÄLÄMMÖNERISTEET	20
5	LÄPIVIENNIT	21
	5.1. Pienet läpiviennit	21
	5.2. Isot läpiviennit	21
6	PALO- JA PELASTUSTIKKAAT, POISTUMISKAITEET	22
7	RÄNNISYÖKSYT	24
8	SÄHKÖRASIAT JA KAAPELOINNIT	25

9	SEINÄÄN NOJAAVAT RAKENTEET	26
	9.1. Betoni lattiat.....	26
	9.2. Betoni muurit	26
	9.3. Betoniset väliseinärakenteet.....	26
	9.4. Betoniset ulokeparvekkeet ja –kattolipat	27
	9.5. Palkit	28
	9.6. Puurakenteet.....	28
	9.7. Portaat	30
	9.8. Teräsrakenteet	30
10	PELLITYKSET	31
	10.1. Ikkunat.....	31
	10.2. Sivu- ja rintaliitoslistat	31
11	SISÄSEINIEN PINNOITUS.....	33
	11.1. Kipsilevy	33
	11.2. Laatoitus.....	34
	11.2.1 Kuivat sisäseinät.....	34
	11.2.2 Märkätilat	34
	11.3. Rappaus.....	34
12	KEITTIÖKAAPIT JA KOMEROT	35
13	KIPSILEVYKIINNITYS	36
	13.1. Painavat esineet.....	36
	13.2. Kevyet esineet	36
14	HYLLYKISKOT	37
15	VALAISIMET.....	38
16	MUUT KIINNITYKSET	39
17	LIITTEET.....	40

1 JOHDANTO

Suomessa on rakennettu omakotitaloja EPS-muottielementeistä, muottiharkoista tai valuharkoista, millä nimellä niitä kukin haluaa kutsua, jo 1970-luvulta alkaen. Tietoa kiinnityksistä tähän rakenteeseen on saatavana hyvin vähän ja sitä on vaikeaa löytää. Näiden ohjeiden tarkoituksena on yhdistää EPS-harkkovalmistajien, kiinnitystarvikevalmistajien sekä kirjoittajan yrityksen ja erehdyksen kautta opittu tieto kiinnityksistä rakenteeseen, jossa kiinnityskelpoinen betonirunko on paksuhkon EPS-eristeen takana. Esi-tettyjen ohjeiden valinta perustuu EPS-muottielementti rakentamisessa hankittuun kokemukseen. Kiinnityksiä voidaan tehdä monin tavoin, eikä näissä ohjeissa esitetyt menetelmät ole ainoita oikeita tai edes täydellisiä. Ohjeita noudattamalla on kuitenkin saavutettu hyviä lopputuloksia yksi- ja kaksikerroksisten omakotitalojen rakentamisessa. Kiinnityskohteet ovat yksilöllisiä ja niiden kiinnitykset tulee suunnitella aina kohteen vaatimusten mukaan. Kiinnitysten onnistumiseksi on hyvin tärkeää hankkia oikeat ohjeet valmistajilta, teettää suunnitelmat pätevillä suunnittelijoilla, teettää työ pätevillä tekijöillä sekä teettää valvonta pätevillä valvojilla. Muottielementti on monien hyvien ominaisuuksiensa vuoksi erinomainen rakennusmateriaali, jonka kelpoisuudesta rakentamiseen esiintyy valtavan paljon ennakkoluuloja ja tietämättömyyttä. Toivottavaa on, että laaditut ohjeet hälventävät epätietoisuutta ja niistä on rakentajille apua.

Rakentamisen riemua kaikille EPS-rakentajille!

Paimiossa 23.9.2014

Asko Ahvenniemi

2 ULKOSEINIEN VERHOILU

2.1. Laatoitus tai kiveys

Laatat ja kivet saattavat olla vesihöyryä läpäisemättömiä. Parhaan lopputuloksen saavuttamiseksi tulee EPS -harkkovoimistajalta varmistaa suunnitellun pinnoituksen toimivuus.

Laatoitus tai kiveysalusta karhennetaan kuten luvussa 2.6.6 Rappausalustan puhdistus. Laattojen tai kivien ja kiinnityslaastin tulee olla ulkokäyttöön ja käyttötarkoitukseen sopivia. Kiinnityslaastin tulee olla yhteensopiva sekä alustalle että laatalle tai kivelle. Laatoitustyö suoritetaan laastivalmistajan ohjeiden mukaan. Laattojen tai kiveysten saumaus sekä liikuntasaumot tehdään laastivalmistajan ohjeiden mukaan.



Kuva 1. EPS-harkon pinnoitus kivellä. Finstone.fi, google.fi luettu 12.7.2014.

2.2. Levyverhous

Julkisivulevyt kiinnitetään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Koolausmateriaali kiinnitetään seinärungon betoniin ruostumattomilla kiinnitysruuveilla tai kierretangoilla. Koolausmateriaalia kiinnitettäessä on varmistettava, että tuuletusväli 22-25 mm on vapaasti tuulettuva alhaalta ylös asti. Tarvittaessa asennetaan ristikoolaus. Koolausmateriaali voi olla metallia tai puuta. Rakennettaessa seinä harkoista, jotka mahdollistavat koko seinäkorkeuden valun kerrallaan, voidaan koolausrimat kiinnittää seinään ennen valua siten, että ruuvit tai kierretanko ulottuu valuun. Valun jälkeen esim. kierretankoja voidaan kiinnittää injektoimalla betonirunkoon. Injektoinnista annetaan ohjeita luvussa 6 Paloja pelastustikkaat, poistumiskaiteet. Koolausrimaan on suositeltavaa porata ruuville reikä ennen kiinnittämistä halkeamisen estämiseksi. Tärkeää on, että verhouslevy on takaa tuulettuva.

2.3. Peltiverhous

Peltilevyt tai -kasetit kiinnitetään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Koolausmateriaali kiinnitetään seinärungon betoniin ruostumattomilla kiinnitysruuveilla tai kierretangoilla. Koolausmateriaalia kiinnitettäessä on varmistettava, että tuuletusväli 22-25 mm on vapaasti tuulettuva alhaalta ylös asti. Koolausmateriaali voi olla metallia tai puuta. Puisen koolausmateriaalin kiinnitys kuten luvun 2.2 levyverhousta asennettaessa. Tärkeää on, että verhouslevy on takaa tuulettuva.

2.4. Puuverhous

Puuverhous kiinnitetään koolausrimoihin, jotka asennetaan siten että paneloinnin tausta on vapaasti tuulettuva alhaalta ylös asti. Vaakapaneloinnissa 22 – 25 x 50 mm pystykoolauspuut kiinnitetään seinärungon betoniin ruostumattomilla kiinnitysruuveilla tai kierretangoilla. Pystypanelointi edellyttää ristikoolausta, jota asennettaessa on varmistettava tuuletuksen jatkuvuus pystysuunnassa. Puisen koolausmateriaalin kiinnitys kuten luvun 2.2 levyverhousta asennettaessa.



Kuva 2. Puuverhouksen kiinnitys muottiharkon ulkopintaan. Passiivitalon rakentaminen EPS-harkkoja käyttäen, Matti Isotalo, 2009.

2.5. PVC- verhous

PVC-verhous (esim. Vinyyliverhous Raimont) asennetaan valmistajan ohjeiden mukaan. Paneloinnin kiinnityskoolaus mitoitetaan valmistajan ohjeiden mukaan. Puisen koolausmateriaalin kiinnitys kuten luvun 2.2 levyverhousta asennettaessa. Tärkeää on, että verhouslevyn tausta on tuulettuva.



Kuva 3. Pystysuuntainen verhouspaneeli asennetaan ristikoolaukseen, google.fi luettu, 3.9.2014.

2.6. Rappaus

Omakotitalojen ja kerrostalojen EPS-lämmöneriste seiniä on Suomessa rapattu jo viisikymmentä vuotta. Kyseessä ei siten ole uusi menetelmä, monipuolista kokemusta ja osaamista on paljon.

Suurin osa muottiharkkotalojen julkisivuista rapataan ohutrappausmenetelmällä. Rappauskerros muodostaa muottiharkon ulkopintaan suhteellisen taipuisan ja sitkeän yhtenäisen, muovipinnoitetulla lasikuituverkolla lujitetun levy, joka on kauttaaltaan kiinnitetty liimalaastilla lämmöneristeen ulkopintaan.

Rappauslaastin suositeltava vähimmäispaksuus on 10 mm. Ohuemmat laastikerrokset heikentävät palosuojaominaisuuksia. Lisäksi ohuempi kerros kestää huonosti iskuja ja erilaiset painumajäljet esim. polkupyörän sarvesta tai pallosta jäävät hyvin helposti näkyviin. Paksun laastin lisäksi voidaan kolhuille alttiissa kohteissa käyttää pinnan vahvistamiseksi kaksinkertaista verkotusta, polymeerilaasteja ja ns. panssariverkkoa.

Suurimpia syitä rappauustyön epäonnistumiseen ovat olleet alusrakenteen puutteellinen puhdistaminen, verkon puutteellinen limitys, kulmien jänniteverkkojen puuttuminen, laastien liian nopea kuivuminen ja jälkihoidon puuttuminen. Veden jäätyminen aiheuttaa vaurioita epäonnistuneissa liitosratkaisuissa, joissa sadevesi pääsee imeytymään laastiin sekä liian tiiviissä pinnoitteissa, jotka estävät vesihöyryn poistumisen laastista. Rappauspinnan heikkouteen vaikuttaa laastin liian nopean kuivuminen ja liian ohut laastikerros.

Suomessa on lukuisia rappausaineiden valmistajia sekä maahantuojia, joiden tuotteiden toimivuudesta on pitkät kokemukset. Tämän johdosta voidaan lähtökohtaisesti olettaa, että kaikki tarkoitukseen valmistetut ja pitkään markkinoilla olleet tuotteet ohjeiden mukaisesti asennettuna toimivat kelvollisesti Suomen sääolosuhteissa. Työn onnistumisen kannalta tärkeintä on löytää työhön kokenut ja onnistuneita referenssejä esittelemään kykenevä tekijä. Tekijän taidoista oleellisesti riippuu pientenkin yksityiskohtien ja kokonaisuuden onnistuminen. Asennusohjeista poikkeavat menetelmät, huono ammattitaito sekä hyvin usein tilaajan halu teettää työ mahdollisimman halvalla ovat yleisiä syitä eitoivottuihin lopputuloksiin. Kokemuksesta on havaittu, että myös laasteissa on

ongelmia, niistä saattaa puuttua aineosia tai niitä on liikaa. Mikäli laastin käyttäytymisessä havaitaan poikkeavuutta normaaliin verrattuna, tulee välittömästi kääntyä laasti-toimittajan puoleen ongelmien selvittämiseksi. Lisätietoa ohutrappausmenetelmistä voi lukea esim. Suomen betoniyhdistyksen kirjasta BY 57 Eriste- ja levyrappaus 2011. Kirjaa myy Rakennustieto tai sen voi lainata kirjastosta.



Kuva 4. Valmis rappauspinta. Rännit, poistumistikas, katosrakenne ja rintapelti ovat kiinnitetty.

2.6.1 Ennen aloitusta

Ennen rappaustyön aloitusta on suositeltavaa tarkistaa, että ennen rappausta suoritettavat tarpeelliset asennukset on kaikki suoritettu. Tarkista myös, että kaikki tarpeeton on poistettu rapattavilta pinnoilta. Ikkuna- ja oviaukkojen alareunat leikataan siten, että vesipenkkipellit on mahdollista asentaa 1:3 eli n. 20° kulmaan.

Seinäpinnassa olevat mahdolliset kolot ja kuopat täytetään järjestelmään yhteensopivalla uretaanivaahdolla. Vaahdon kuivuttua ylimääräinen vaahdo leikataan terävällä veitsellä pois.

2.6.2 Lämpötila

Rappaustyötä ei saa tehdä liian kylmissä olosuhteissa. Lämpötila tulee olla vähintään valmistajan ohjeiden mukainen tavallisesti yli +5 astetta. Laastien lujittuminen häiriintyy liian kylmissä olosuhteissa. Eräässä kohteessa yöhalla vaurioitti pintalaastia siten, että telineiden purkamisen jälkeen seinälle jäi selvästi näkyviin Haki-telineiden silhouetti.

Liian kuumissa olosuhteissa vesi haihtuu laastista liian aikaisin pois. Liian nopea kuivuminen aiheuttaa rappauserroksen halkeilua, alentaa rappauserroksen lujuutta sekä lisää rappauserroksen vedenimukykyä ja heikentää siten rappauserroksen pitkäaikaiskestä-

vyyttä. Verkotuslaasti on pidettävä laastin levityksen jälkeen kosteana esim. kevyellä vesisumutuksella tyypillisesti 1-3 vuorokautta.

2.6.3 Ikkuna- ja ovipielet

Ikkuna ja ovipieliin liimataan valittuun rappausjärjestelmään kuuluvalla liimalaastilla EPS-levyn kaistaleet peittämään karmien tiivisteväli. Ikkunapielien eristämisen jälkeen asennetaan vesipellit luvun 10. Pellitykset mukaisesti.



Kuva 5. Ikkunapielien EPS-kaistaleet ja vesipelti on asennettu.

2.6.4 Ikkuna- ja oviliitokset

Ikkunoiden ja ovien karmeihin on suositeltavaa asentaa muoviset rappauslistat, jotka tiivistävät rappauksen ja karmien välin. Lista katkotaan sopivan mittaiseksi, suoja muovi poistetaan ja lista painetaan suoraan ja tiiviisti karmien pintaan. Listan ulokkeeseen kiinnitetään suojamuovi. Rappauslaasti voidaan vetää listan reunaa pitkin suoraksi. Rappaustyön valmistuttua suojamuovit poistetaan ja listan uloke taitetaan irti. Listan käyttö ei ole välttämätöntä. Vaihtoehtoisesti rappauksen ja ikkunan rajapinta voidaan tiivistää elastisella massalla tai solukuminauhalla, joka liimataan karmiin ennen rappausta.



Kuva 6. Ikkuna-aukon rappauslista, suojamuovi kiinnitetään ulokkeeseen ruskean teipin suojapaperin tilalle, uloke irrotetaan suojamuovien poiston yhteydessä. evuorio.fi luettu 2.9.2014.

2.6.5 Ikkunoiden, ovien ja muiden pintojen suojaus

Ikkunat, ovet ja muut pinnat on suositeltavaa suojata laastiroiskeilta. Lasi- ja maalipinnat tulee puhdistaa välittömästi laastista, koska pitempään pinnoilla olleesta laastista jää pysyvä jälki. Puhdistustyössä tulee varoa pinnan naarmuttamista.

Suojattavat pinnat peitetään muovikalvoilla. Suojakalvojen tulee olla riittävän paksuja kestämään niihin tarttuvan laastin paino, auringon UV-säteily ja lämpö sekä tuulen rasitus. Omakotitalojen rappaustyö on useimmin lyhytaikainen työ, jossa riittävä suojaus voidaan toteuttaa pikasuojamuoveilla. Pikasuojamuovit ovat taiteltuna rullassa. Muovien leveys on 55, 140 ja 260 cm. Pikasuojamuovirulla asennetaan rullapitimeen, josta muovia vedetään ulos tarvittava pituus. Kaistale repäistään poikki rullapitimen reunan katkaisuterää vasten. Suojamuovin reunassa on teippi, jonka avulla muovi kiinnitetään aukon yläreunan ikkunalistan ulokkeen teippiin. Kiinnittämisen jälkeen suojamuovikaista laskostetaan auki ja kiinnitetään ikkunalistan ulokkeeseen. Pikasuojamuovien kiinnitysteippien liima ei ole säänkestävä, eikä sitä saa kiinnittää suoraan peitettävälle pinnalle. Suojamuovit voidaan kiinnittää erilaisiin pintoihin myös auringon UV-säteilyä kestäväillä teipeillä. Tarkoitukseen sopivia teippejä on saatavissa mm. rappausainetoimittajilta, rautakaupoista sekä verkkokaupoista. Säänkestävä teippi on yleisesti väriltään oranssi tai keltainen, ja voidaan parhaimmillaan poistaa liimajälkiä jättämättä jopa neljän viikon kuluttua. Teippien suositeltuja kiinnitysaikoja ei saa ylittää liiman sulamisriskin vuoksi. Ilmastointi-, pakkaus- ja maalarinteippejä ei ole suositeltavaa käyttää, koska teippien liima saattaa auringonpaisteessa sulaa jo muutamassa tunnissa. Sulanut liima saattaa vaurioittaa pintaa pysyvästi ja liimatahrojen poistaminen voi olla hyvinkin hankala työ.



Kuva 7. Pikasuojamuovi + kone, starkki.fi luettu 2.9.2014

2.6.6 Rappausalustan puhdistus

Rapattava EPS on ehdottoman tärkeää puhdistaa kaikesta liasta ja auringon kellastuttamasta nukasta, jotka heikentävät laastin tartuntaa. Suositeltavaa on käyttää koneellista hiontalaitetta, johon voidaan liittää pölynimuri hiontapölyn ympäristöön leviämisen estämiseksi, esim. Sto Finexter Oy:n inotec. Laitteessa voidaan käyttää karkeita hiomapapereita tai tehokkaasti hiovia ja hyvin kulutusta kestäviä kuparilaikkoja. Pinta voidaan hioa myös epäkeskohiomakoneella tai karkeilla hiomapapereilla tai riivinraudan tyyppisillä käsikarhentimilla. Pykällykset ja muut epätasaisuudet poistetaan hiomalla.



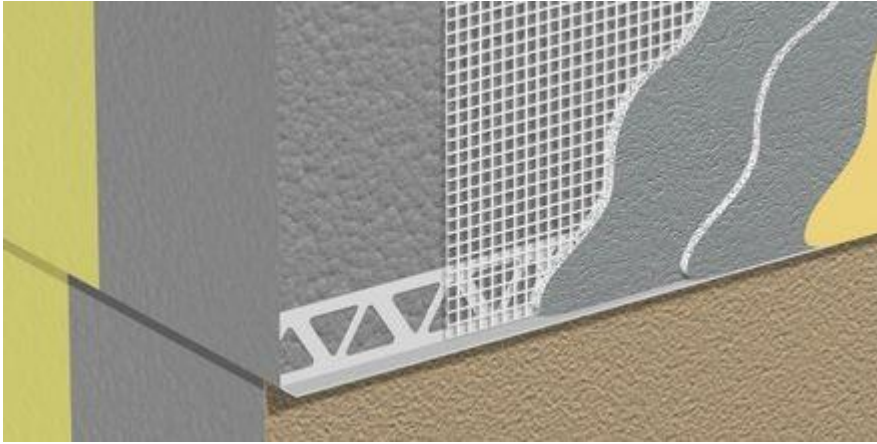
Kuva 8. Sto Finexter Oy:n inotec, Laitteessa on kaksi tarrakiinnitteistä hiontalaikkaa sekä pölynimuri liitäntä. stofi.fi luettu 2.9.2014.

2.6.7 Laastit

Sementtipohjaiset liima- ja verkotuslaastit toimitetaan työmaalle tehdasvalmisteisina kuivatuotteina, joihin lisätään vain vesi. Laastien sekoituksessa on noudatettava laasti-valmistajan ohjeita vesimäärän-, sekoitusaikojen-, sekoituskertojen- ja laastin käyttöajan suhteen. Ohjeita noudattamalla varmistetaan mm. laastien vesihöyrynläpäisevyys, pak- kaskenkestävyys sekä sopivat työstöominaisuudet. Monet laastit sisältävät polymeerejä, jonka vuoksi laastia saattaa olla tarpeen seisottaa ja sekoittaa uudelleen. Primerit ja pin- talaastit toimitetaan työmaalle useimmiten käyttövalmiina.

2.6.8 Sokkelilista ja sokkelin rajaus

Sokkelin ja seinän rajapintaa voidaan korostaa erillisellä listalla, joka kiinnitetään ver- kotuslaastilla vaakasuoraan EPS-harkon pintaan.



Kuva 9. Muovinen aloituslista, jossa verkko, e-weber.fi luettu 2.9.2014.

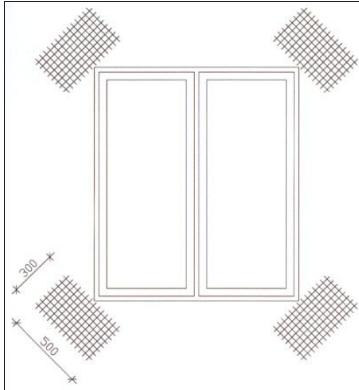
Vaihtoehtoisesti sokkelin ja seinän rajausta voidaan tehdä pintarappauksen yhteydessä ilman listoja. Primeroidaan sokkeliosaa ja seinä. Jos sokkelissa käytetään eri primeriä kuin seinässä merkitään rajalinja esim. liitulangalla ja primeroidaan sokkeli erikseen. Primereiden kuivuttua tarkistetaan rajan sijainti ja esim. liitulankaa apuna käyttäen merkitään linja uudelleen. Liitulinjan yläpuolelle asennetaan tarkasti vaakasuoraan pintaan hyvin tarttuva rappausteippi. Teippejä on saatavana hyvin varustetuilta rappaustarvike-toimittajilta. Sokkeli pinnoitetaan. Teippi poistetaan sokkelipintaa vaurioittamatta. Pinnoitteen kuivuttua asennetaan uusi teippi linjan alapuolelle sokkelipinnoitteen päälle. Teippiin kiinnitetään pikasuojamuovi, jolla suojataan sokkelin pinnoitus. Pinnoitetaan seinä, ja lopuksi poistetaan suojamuovi ja teippi. Mahdolliset virheet korjataan töpöttämällä varovasti pinnoitetta pienellä pensselillä korjattaviin kohtiin.

2.6.9 Pohjalaasti

EPS-pinnan tulee olla kuiva, koska märässä pinnassa laasti vettyy eikä pysy pinnassa kiinni. Useat rappausryhmät levittävät useiden valmistajien ohjeista poiketen ensimmäiseksi verkotuslaastin tartuntalaastiksi sileällä lastalla. Suositeltavampaa on levittää laasti hammastetulla lastalla, esim. 9x6x6 mm. Hammaslastalevityksellä varmistetaan, että ensimmäinen laastikerros on vähintään 4-5 mm paksu. Verkotuslaasteissa on vahvikkeena kuitua. Laastien tarttuvuutta ja elastisuutta sekä työaikaa on pidennetty ja parannettu lisäaineilla.

2.6.10 Kulmavahvikkeet ja kulmalistat

Kaikkiin aukkojen kulmiin kiinnitetään ohuella verkotuslaastilla 45 asteen kulmaan lisärappausverkot kulmavahvikkeiksi. Vahvikkeet ovat kooltaan vähintään 300x500 mm. Niitä voi leikata rappausverkosta tai ostaa valmiina rappausainetoimittajalta.



Kuva 10. Lisärappausverkko asennetaan aukon kulmiin 45 asteen kulmassa. BY 57, Eriste- ja levyrappaus 2011.

Aukkojen ympärille ja rakennuksen kulmiin kiinnitetään verkotuslaastilla sopivaan mitaan katkotut kulmalistat. Sisäkulmiin on saavana omat listat.

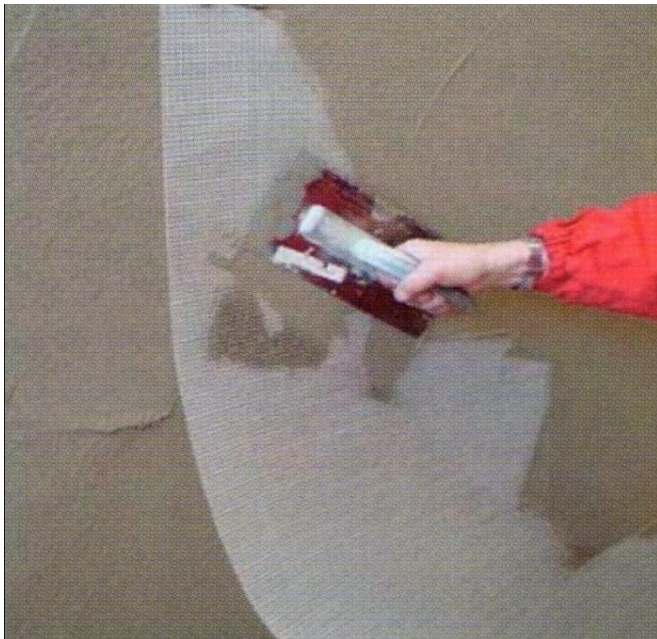


Kuva 11. Kulmalista katkotaan sopivaan mittaan ja kiinnitetään verkotuslaastilla. BY 57, Eriste- ja levyrappaus 2011.

2.6.11 Verkotus

Pohjalaastin päälle levitetään uusi n. 4-5 mm kerros verkotuslaastia. Laastia levitetään kerralla sen verran, että rappausverkko ehditään painaa laastin sisään ennen nahoittu-

mista. Tuoreen laastiin pintaan painetaan kevyesti lastalla rappausverkko. Verkon päälle levitetään tasaisesti ohut kerros laastia. Verkon tulee jäädä verkotuslaastin uloimman kolmanneksen syvyydelle, jolloin se estää parhaiten rappauksen halkeilua. Rappausverkot limitetään toisiinsa ja kulmavahvikkeisiin vähintään 100 mm. Laastin pinta oikaistaan mahdollisimman suoraksi pitkällä liipillä tai lastoilla. Jotkut rappausryhmät suorittavat vielä kolmannen laastikerroksen levityksen ns. limituksen, jolla varmistetaan laastipohjan tasaisuus pintalaastille. Pintalaastikerros on levitystavasta ja käytetystä laastista riippuen varsin ohut, ja sillä on käytännössä hankalaa, jollei mahdotonta korjata pohjalaastin epätasaisuuksia. Limutuskerroksen tulee olla ohut, jotta rappausverkko säilyy laastikerroksen uloimmassa kolmanneksessa. Verkotuslaasti on pidettävä kosteana laastin levittämisen jälkeen esim. vesisumuttamalla tyypillisesti 1-3 vuorokautta. Liian nopea kuivuminen aiheuttaa rappauskerroksen halkeilua, alentaa rappauskerroksen lujuutta sekä lisää rappauskerroksen vedenimukykyä ja heikentää siten rappauksen pitkäaikaiskestävyyttä.



Kuva 12. Rappausverkko painetaan kevyesti verkotuslaastikerrokseen ja päälle levitetään tasaisesti ohut kerros laastia. Verkon tulee jäädä verkotuslaastin uloimman kolmanneksen syvyydelle. BY 57, Eriste- ja levyrappaus 2011.

2.6.12 Primer

Pohjalaastin kuivuttua telataan ja pensselöidään pohjalaastin pintaan järjestelmään kuuluva primer valmistajan ohjeiden mukaan. Primerin tarkoituksena on varmistaa pinta-laastin tartunta sekä osaltaan toimia pohjalaastia vedeltä suojaavana kerroksena. Primerin tulee olla hyvin vesihöyryä läpäisevää. Primer voi olla pintalaastin väriin sävytettyä tai muun väristä. Eräs rappausaineiden maahantuoja suosittelee käyttämään eriväristä primeriä kuin pintalaasti on, koska tällöin primerin värin peittäminen edellyttää hyvin huolellista pintalaastityötä. Kaikissa rappausjärjestelmissä primeriä ei käytetä.

2.6.13 Pintalaasti

Primerin kuivuttua, yleensä 24 tuntia, levitetään pintalaasti lastalla tai pumpulla valmistajan ohjeiden mukaan. Pinnoitustyötä tulee välttää tuulisella ja paahteisella säällä. Laastikerroksen paksuus on n. 0,5-4 mm, riippuen valitusta kivikoosta. Pinnat voidaan hiertää eri tavoin, pyöriin liikkein tai yhdensuuntaisin vedoin, lastalla, harjalla, jne. riippuen halutusta sruktuurista ja käytetystä laastista. Laastin kuivumisaika ennen hierontaa vaikuttaa hierontojälkeen. Tasalaatuisen pinnan saavuttaminen hierontamalla onnistuu yleensä hyvin vähäisemmälläkin työkokemuksella. Pumpulla tehty roiskepinta vaatii hyvää osaamista. Varsinkin tummat siniset, punaiset ja mustat pinnat jäävät helposti kirjaviksi ja niiden onnistunut tekeminen edellyttää erityistä ammattitaitoa. Roiskepintaa ei suositella tehtäväksi telineiltä, koska telinerunko häiritsee ruiskutussuunnan valintaa. Jotkin laastit vaativat jälkihoitoa, joka tehdään valmistajan ohjeiden mukaan.

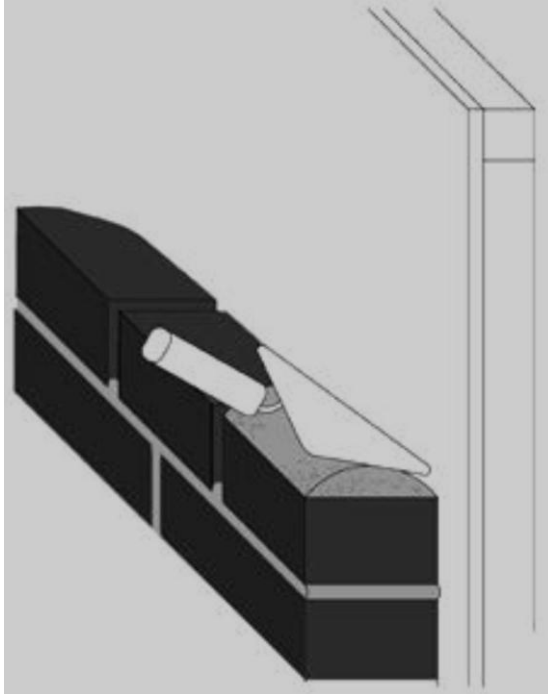


Kuva 13. Ruiskupinnan teko tasoitepumpulla. Räystäät, rännit ja ikkunat ovat suoja-
muovitettu.

2.7. Tiilimuuraus

Tiilimuuraukselle tehdään rakennussuunnitelmien mukainen perustus. Julkisivutiiliksi soveltuvat kaikki säänkestävät julkisivumuuraukseen tarkoitetut tiilet. Tiilivalmistajan ohjeet tulee huomioida tiilen valinnassa. Muurauksen jäykistämiseen ja tuulikuormien siirtämiseen rakennuksen sisempään runkoon asennetaan tarkoitukseen valmistettuja korroosionkestäviä sekä lämpötilamuutoksista aiheutuvia muodonmuutoksia ja muita rasituksia kestäviä tiilisiteitä. Tiilisiteitä asennetaan muottiharkon läpi vähintään 4 kpl/m² ennen seinävalua. Siteiden laskennollista määrää on lisättävä 50 % kohdissa, joissa muurin jatkuvuus katkeaa (nurkat, aukkojen pielet, liikuntasaumamat jne.). Tiilisiteet asennetaan ulospäin viettäväksi, jotta vesi ei pääse valumaan sidettä pitkin seinärakenteeseen. Sokkelin päälle, tiilimuurin alle asennetaan veden ulosohjausta varten bitumikermi. Muurin alapäässä joka kolmas pystysauma jätetään auki veden ulostulokermiin asti.

Tiilimuurauksen taakse on jätettävä ≥ 30 mm tuuletusväli, joka on vapaasti tuulettuva alareunan tuuletusaukoista ylös asti. Muuratessa on suositeltavaa käyttää viistemuuraustekniikkaa, jolla varmistetaan, että laastipurseet eivät tunkeudu tuuletusväliin. Ilmaraon auki pysyminen varmistetaan esim. jättämällä työnaikaisesti määräväleihin tarkastusaukoja sokkelin yläpuolelle (esim. joka kuudes tiili pois). Aukot muurataan myöhemmin umpeen.



Kuva 14. Viistemuuraustekniikka, molemminpuolisen viisteen tekeminen. Winerberger.fi, Julkisivumuurauksen suunnitteluohje, luettu 12.7.2014.

3 IKKUNAT JA OVET

3.1. Apukarmit

Ikkunoiden ja ovienkiinnittämiseksi aukkoihin asennetaan seinävalun yhteydessä apukarmit. Ne tulee mitoittaa siten, että karmien ympärille jää kauttaaltaan tiivisteväaraa noin 15 mm. Sopiva puutavara on painekyllästetty soiro 32 mm x seinävalun leveys. Apukarmiin ruuvataan sinkittyjä tai RST ruuveja 6 x 60 k/k 200–300 mm kanta betoniin päin. Ruuvien asennuskohdat tulee mitoittaa siten, että ruuvit osuvat harkon kannakkeiden väliin, jolloin hyvä tartunta valuun varmistuu. Apukarmit tuetaan valun ajaksi liikkumattomiksi. Valun jälkeen apukarmit voidaan kiinnittää ruuveilla ja tulpilla tai pikanauloilla betonirunkoon.



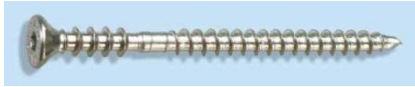
Kuva 15. Aukkojen apukarmit kiinnitettynä rungon betoniin.

3.2. Ikkunat ja ovet

Ikkunoiden ja ovien kiinnitys sekä saumarakojen tiivistys apukarmeihin suoritetaan ikkuna- ja ovivalmistajan ohjeiden mukaan. Karmien kiinnitykseen on suositeltavaa käyttää karmisäättöruuveja tai koolausruuveja. Myös tavallisia puuruuveja voidaan käyttää. Asennuskiilat voidaan valmistaa itse tai käyttää rautakaupasta saatavia valmiita kiiloja esim. Kiilax. Ikkunoiden ja ovien tiivistevälit tiivistetään valmistajan ohjeiden mukaan. Saumat teipataan tiiviiksi ilmavuotojen estämiseksi.



Kuva 16. Karmisäättöruuvi, lakkapaa.com luettu 2.9.2014.



Kuva 17. Koolausruuvi, taloon.com luettu 2.9.2014.

3.3. Kapeat karmit

Kapeakarmiset ikkunat kiinnitetään metallisten kiinnikkeiden avulla apukarmiin. Eristeväli täytetään esim. uretaanivaahdolla. Tiivistepinnat teipataan ilmanpitäviksi.



Kuva 18. Kapeakarmisen ikkunan kiinnitys apukarmiin. Kuva Birger Wasenius.

3.4. Päädylliset harkot

Rakennettaessa aukkojen pielet päätyharkoilla, kiinnitetään ikkunat ja ovet pitkillä ruuveilla rungon betoniin. Ikkunat ja ovet on myös mahdollista kiinnittää tulppiin, jotka porataan ja liimataan kiinni EPS- harkkoon. Niiden tartunta perustuu suureen liimattuun pinta-alaan. Kiinnitykseen on suunniteltu myös ruuvimaisia laipalla varustettuja seinätulppia, jotka kierretään eristeeseen, ja joihin karmiruuvit kiinnitetään, esim. Wurth Seinätulppa laipalla eristeeseen. Joidenkin kuntien rakennusvalvonta edellyttää, että ikkunat ja ovet kiinnitetään mekaanisesti runkoon, jotta palotilanteessa ikkunat ja ovet pysyvät paikoillaan. Kunnan rakennusvalvonnasta on suositeltavaa tarkistaa hyväksyttävä kiinnitysmenetelmä.



Kuva 19. Tulppapora sekä kolme kiinnitystulppaa.
malander.fi, Passiivitalon asennusohje, luettu 12.7.2014.

4 KELLARILEVY JA MUUT LISÄLÄMMÖNERISTEET

EPS-harkon maanalaisten osien mahdolliset lisälämmöneristeet kiinnitetään eristekiinnikkeellä. Kiinnikkeen pituus valitaan siten, että kiinnikkeen ruuviosa ulottuu kokonaan valuharkon eristeen sisään. Ruuvi kierretään valuharkkoon avaimella käsin tai hidaskierroksisella koneella. Kiinnikettä ei saa kiertää ns. yli, koska pitävyys menetetään välittömästi. Eristeiden saumaus ja vedeneristystyöt suoritetaan valmistajan ohjeiden ja rakennussuunnitelmien mukaisesti.



Kuva 20, Eristekiinnike, okaria.fi luettu 2.9.2014.



Kuva 21, Finnfoam kellarilevy on kiinnitetty Eps-rakenteeseen eristekiinnikkeillä.

5 LÄPIVIENNIT

5.1. Pienet läpiviennit

Pienet läpiviennit esim. sähköputket tai kylmäputket on suositeltavaa porata seinän läpi eristeharkon välikkeen kohdalta. Tällöin ei tarvitse lainkaan porata betonia. Kannakkeet löytyvät parhaiten ennen seinien sisä- ja ulkopuolista pinnoitusta. Joissakin harkoissa on kapeat muoviset välikkeet, joiden kohdalla betonissa ei ole reikää tai muista syistä johtuen ei voida porata välikkeen kohdalta, tällöin reikä porataan betonirungon läpi. Läpivienteihin on suositeltavaa asentaa suojaputket, jotka tiivistetään huolellisesti reikään.

5.2. Isot läpiviennit

Isot läpivientiholkit ja -putket esim. IV-putkien läpiviennit, on suositeltavaa asentaa paikoilleen ennen seinävalua eristeharkkojen asennuksen yhteydessä. Eristeharkkoon porataan tai leikataan hieman läpivientiholkkia suurempi reikä. Holkki asennetaan paikoilleen ja tiivistetään eristeeseen huolellisesti esim. uretaanivaahdolla. Valutilassa läpivientiholkki tai -putki eristetään valun kestäväällä lämmöneristeellä esim. Armaflex XG solukumieriste. Eristäminen tulee suorittaa huolellisesti, jotta läpiviennissä esimerkiksi talvella virtaava kylmä ulkoilma ei aiheuta rakenteessa kondenssiveden muodostumista.

Läpivientien varauksia voidaan tehdä kiinnittämällä läpivientien sijainti kohtaan esim. EPS-paloja.

Seinävalun jälkeen on ennen pinnoituksia mahdollista tehdä reikiä esim. harkon välikkeen kohdalta piikkaamalla tai timanttisahaamalla. Valmiiksi pinnoitettuun pintaan reiät on suositeltavaa tehdä timanttisahaamalla.

6 PALO- JA PELASTUSTIKKAAT, POISTUMISKAITEET

Palo- ja pelastustikkaat sekä poistumiskaiteet kiinnitetään soveltuvin tavoin, joko pintamateriaaliin tai rapatuissa julkisivupinnoissa betonirunkoon. Vähänkään epävarmoissa kiinnityksissä tulee kiinnitys aina tehdä betonirunkoon. Betonirunkoon kiinnittäminen suoritetaan kierretangoilla, jotka injektoidaan kiinni betonirunkoon porattuun reikään. Vaihtoehtoisesti kiinnitys voidaan suorittaa ennen rappausta kiinnitettyihin kiinnitystulppiin, kuva 19. Joidenkin kuntien rakennusvalvonta edellyttää, että palotikkaat ja poistumistiekaiteet on mekaanisesti kiinnitetty runkoon. Kunnan rakennusvalvonnasta on suositeltavaa tarkistaa hyväksyttävä kiinnitysmenetelmä.

Palo- ja poistumistikkaiden ja poistumiskaiteiden kiinnityskohdat mitoitetaan siten, että kiinnikkeet tulevat porattaviksi harkon vaakasauman kohdalle, ei keskelle harkkoa, jolloin porauksen osuessa harkon välikkeeseen tartuntaa ei ole.

Kierretangot on suositeltavaa kiinnittää ennen rappausta tai pohjarappauksen valmistuttua ennen pintarappauksen suorittamista. Kiinnitys voidaan suorittaa myös valmiin rappauspinnan päälle, mutta tällöin työ vaatii hankalasti korjattavien pintavaurioiden välttämiseksi erityistä huolellisuutta.

Injektointimassan käyttöohje luetaan huolellisesti ennen asennustyön aloittamista. Kiinnityskohdat merkitään huolellisesti rappauspintaan. Injektointipakkauksen ohjeen mukaan valitaan sopivan kokoinen terä. Poravaralla porataan reikä rappauksen ja eristeen läpi betonirunkoon, ohjeessa annettuun syvyyteen. Porauksen syvyyden määrittäminen helpottaa syvyyden rajoittimen käyttöä. Puhdista porareikä huolellisesti tarkoitukseen valmistetulla harjalla ja paineilmalla. Reikää ei suositella puhdistettavan vedellä, koska kosteus kaksinkertaistaa massan kovettumisajan. Reikien syvyys mitataan, ja RST tai sinkityt kierretangot katkaistaan n. 25 mm pitemmäksi kuin reiän syvyys on. Katkaisukohta puhdistetaan, ja RST tai sinkitty mutteri kierretään n. 20 mm syvyydelle kierretankoon. Toinen mutteri kierretään kierretangon pään tasalle samaan päähän kuin edellinen mutteri. Kierretankoina voidaan käyttää myös valmiita vaarnaruuveja esim. Wurth W-VAD. Injektointimassatuubi asennetaan hyvälaatuisen patruunapuristimeen. Massaa pursotetaan kierresuuttimen läpi ~ 10 cm kunnes suuttimen päästä tulee tasavärisiksi sekoittunutta massaa. Massaa pursotetaan betonin reikään. Tarvittaessa suuttimen pituutta jatketaan esim. sopivalla muoviputkella. Kierretangon mutteriton pää työnnetään reikään ja pyöritetään muutama kierros, jotta massa leviää tasaisesti. Kopautetaan varovasti varalla kierretanko reiän pohjaan siten, että lähinnä seinää oleva mutteri painuu rappauksen sisään sen pinnan tasalle. Kaikki tangot kiinnitetään samalla tavalla. Varo massan kovettumista suuttimeen. Asennusohjeissa annetun kovettumisajan kuluttua poistetaan päällimmäinen mutteri ja kierretankojen päät suojataan esim. teipillä pintarappauksen ajaksi.

Pintarappauksen kuivuttua riittävästi poistetaan suojukset, ja asennetaan aluslevyt kierretankoihin. Tikkaat nostetaan rappauspintaa vahingoittamatta paikoilleen, asennetaan toisen aluslevyt ja kierretään mutterit paikoilleen. Mutterit kiristetään avaimella sopivaan momenttiin. Asennuksesta saa kupumuttereita käyttämällä siistin.

Kiinnitä palotikkaiden kannatusraudat huolellisesti räystääseen siten, että tikkaiden kuorma ripustuu räystästä, eikä rasita seinäkiinnityksiä. Riippuen eristekerroksen pak-suudesta voi kierretanko kuormitettaessa joustaa, mikä saattaa räystäskiinnikkeiden puuttuessa vahingoittaa rappausta. Pelastustikkaiden ja poistumistiekaiteiden kiinnityksestä tulee pyytää rakennesuunnittelijalta tiedot kiinnitystankojen vahvuudesta.

Työhön soveltuvia injektointimassoja ovat esim. Wurth WIT-C 140, Sika AnchorFix® ja Sormat ITH. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää injektointiin ampulleja esim. Sormat KEM-VE tai Wurth W-SVD. Oikean kokoisen ampullin valinnalla varmistetaan, että reikään tulee aina oikea määrä massaa.



Kuva 22. Sormat ITH 300 ml, injektointimassatuubi sekä kaksi kappaletta massan sekoitussuuttimia, sormat.fi luettu 2.9.2014.

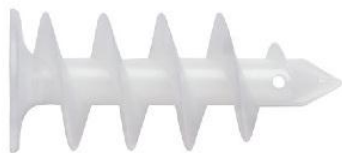
7 RÄNNISYÖKSYT

Rännisyöksyjen kiinnittämiseen rappauspintaan on suositeltavaa käyttää puuseinäkiinnikkeitä, jotka kiinnitetään vähintään kahdella ruuvilla. Kiinnikkeiden kiinnityskohdat merkitään huolellisesti. Kiinnitystulpille porataan sopivan kokoinen reikä kiviporan terällä ilman iskua. Tulppana käytetään laipallista tulppaa esim. Sormat Gripper Särmä Seinätulppa, Fischer SX tai Wurth Shark W-ZX. Kiinnitysruuvi on suositeltavaa olla ulkokäytössä ruostumattomia.



Kuva 23. Fischer sx, laipallinen tulppa, fischer.de luettu 2.9.2014.

Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää kiviseinäkiinnikkeitä, jotka kiinnitetään yhdestä pisteestä. Ne voidaan kiinnittää betonirunkoon injektoituihin kierretankoihin. Kiinnityksessä tulee huomioida, että betonirunko voi olla suhteellisen kaukana nurkasta eristeen paksuuden vuoksi. Kiinnitykseen voidaan myös käyttää kuvan 19 kiinnitystulppia, jotka asennetaan ennen rappausta. Kiinnitykseen on myös mahdollista käyttää eristetulppaa esim. Sormat IPL eristetulppa. Ohutrappausten paksuus ja laatu saattaa vaihdella suuresti. Mikäli rappauksen paksuudesta ei ole varmuutta on suositeltavaa tehdä koeasennus huomaamattomaan kohtaan.



Kuva 24. Sormat IPL, eristetulppa, sormat.fi luettu 2.9.2014.

Rännikiinnikkeet voidaan myös kiinnittää rappauksen läpi 8x65 mm:n karkeakierteisillä ruuveilla. Kierteisiin sivellään uretaaniliimaa ennen asennusta, jolloin ruuvi liimaantuu eristeeseen.

8 SÄHKÖRSIAT JA KAAPELOINNIT

Sähkörsioiden kiinnittämiseksi porataan eristeeseen rasian kokoinen ja syvyinen reikä, johon rasia kiinnitetään uretaanivaahdolla. Suositeltavaa on käyttää paisumatonta pistoolivaahtoa. Kiinnityksen apuna voidaan käyttää esim. nautoja tai ruuveja. Vaahdon kuivuttua ylimääräinen vahto leikataan pois ja kiinnitysapuna käytetyt nautat ja ruuvit poistetaan. Ulkoseinään asennettavat sähkö- ja muut kaapelit sekä putket on suositeltavaa porata, ennen rasian kiinnittämistä, seinän läpi sisäpuolelle, jossa ne upotetaan kuumalankaleikkurilla tehtyyn uraan. Rasioita kiinnitettäessä tulee huomioida pinnoitteen paksuus. Usean rasian ryhmät kiinnitetään näitä asennusohjeita soveltaen.

Rappaus- tai kipsilevyypintaan voidaan näppärästi kiinnittää saneerausrasia. Sopivan kokoinen kiinnitysreikä porataan rasiaporalla. Porauksessa tulee olla huolellinen, jotta pintaa ei vaurioiteta. Eristeeseen koverretaan rasialle ja kaapeleille sopivan kokoinen tila. Rasiaa kiinnitettäessä on varmistettava, että kiinnityskorvat kääntyvät rappauksen tai levyn taakse, kiinnitysruuvit kierretään sopivaan tiukkuuteen. Kiinnitys varmistetaan liimaamalla rasia uretaanivaahdolla tai -liimalla.

EPS:ään kaapelit ja putket upotetaan kuumalankaleikkurilla valmistettuun uraan. Suositeltavaa on välttää vaakasuuntaisia kaapelivetoja. Kun kaapelit kulkevat aina rasiasta ylös tai alas voidaan keskelle seinää tehdä myöhemmin uusia kiinnityksiä ilman vaaraa osua kaapeliin. Kaapeleiden sijainti on aina suositeltavaa tarkistaa kaapelitutkalla. Kaapelit tai putket kiinnitetään uranpohjaan esim. nautojen avulla. Ura täytetään uretaanivaahdolla. Ylimääräinen vahto leikataan pois, ja samalla kiinnityksessä käytetyt nautat poistetaan. Työssä on varottava vaurioittamasta kaapeleita.

Sähköputket ja esim. keskuspölynimurin putket voidaan asentaa myös muottiharkon valutilaan.



Kuva 25. Kuumalankaleikkuriin on saatavissa erikokoisille urille tarkoitettuja leikkurilankoja.

9 SEINÄÄN NOJAAVAT RAKENTEET

9.1. Betoni lattiat

Betoniset laatat sidotaan seinärakenteeseen ruostumattomilla harjateräksillä. Kannattamiseen käytetään rakennesuunnittelijan mitoittamia harjateräksiä tai teräsprofileja. Teräkset asennetaan paikoilleen seinärungon valuvaiheessa.

9.2. Betoni muurit

Betonimuurit tuetaan seinärakenteeseen ruostumattomilla harjateräksillä tai teräsprofileilla. Teräkset asennetaan paikoilleen seinärungon valuvaiheessa. Ulkopuolen tukimuurin betonivalua ei saa suunnitella jatkuvaksi seinärakenteen sisään.

9.3. Betoniset väliseinärakenteet

Betoniset väliseinärakenteet tuetaan ulkoseinävaluun. Eristeet poistetaan betonipintojen välistä tukipinnan varmistamiseksi. Teräkset asennetaan rakennesuunnitelmien mukaan.



Kuva 26. Ulkoseinän eriste poistetaan betonipintojen välistä. Birger Wasenius.

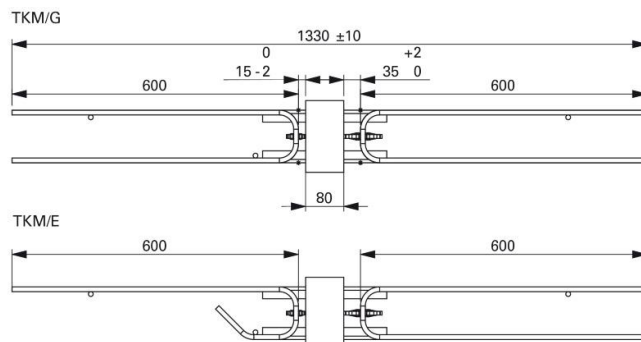


Kuva 27. Väliseinämuotin liitos. Birger Wasenius.

9.4. Betoniset ulokeparvekkeet ja -kattolipat

Betoniset ulokeparvekkeet ja -kattolipat kannatetaan rakennesuunnitelmien mukaisesti teräsprofiileilla seinärakenteen läpi lattiarakenteesta tai lattiarakenteen puuttuessa seinärakenteesta. Teräkset asennetaan paikoilleen seinärungon valuvaiheessa. Ulokeparvekkeen ja -kattolipan betonivalua ei saa suunnitella jatkuvaksi seinärakenteen sisään.

Puiset kattolipat kannatetaan rakennesuunnitelmien mukaisesti teräsprofiileilla seinärakenteen läpi lattiarakenteesta tai seinärakenteesta. Teräkset asennetaan paikoilleen seinärungon valuvaiheessa.



Kuva 28. Peikko Niro on eristetty raudoite-elementti valettavien ulokeparvekkeiden kiinnityksiin. peikko.fi luettu 3.9.2014.

9.5. Palkit

Puupalkit kannatetaan esim. betonirunkoon pultatulla palkkikengällä.



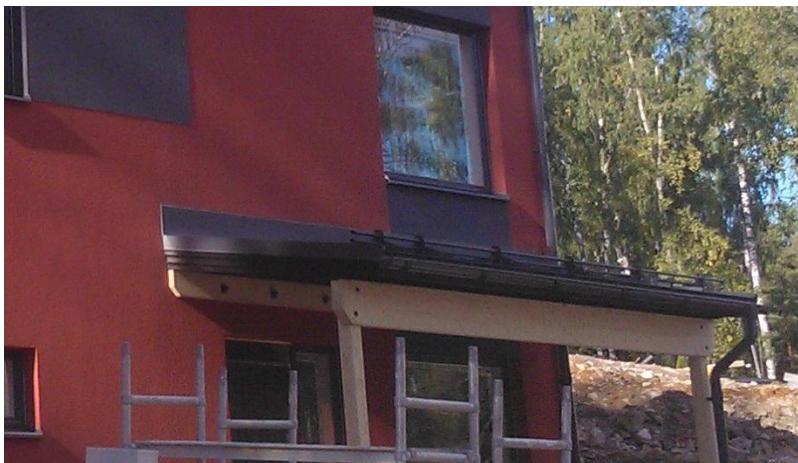
Kuva 29. Puupalkin kiinnitys. Birger Wasenius.

9.6. Puurakenteet

Puisten rakenteiden kiinnittämiseksi asennetaan rungon valuvaiheessa seinään kierretangot. Suositeltavaa on käyttää ruostumatonta tai sinkittyä M 20 kierretankoa. Rakennesuunnittelija määrittää kierretankojen tarkemman koon ja jaon. Kierretankoihin kiinnitetään vaakaa soiro esim. 48 x 148 mm mutterien ja aluslaattojen avulla. Soiro voidaan asentaa pohjarappauksen valmistuttua ennen pintarappausta tai pintarappauksen päälle. Soiro kiinnitetään tiiviisti seinäeristettä tai rappausta vastaan. Tarvittaessa soiron alle voidaan suunnitella pystypilarit vastaanottamaan pystysuuntaisia kuormia. Soiroon kiinnitetään kattojen tai lattioiden kannatuspuut kulmaraudoilla tai palkkikengillä.



Kuva 30. Runkoon valuvaiheessa kiinnitettyihin kierretankoihin kiinnitetään kattorakenteiden kannakesoiro.



Kuva 31. Kiinnityssoiro, katonkannattajat ja vesikate on asennettu.



Kuva 32. Kattorakenteiden kannatus. Birger Wasenius.

9.7. Portaat

Itsekantavat betoniset portaat voidaan sitoa seinärakenteeseen ruostumattomilla harjateräksillä. Portaiden kannattamiseksi seinärakenteeseen asennetaan rakennesuunnittelijan mitoittamat harjateräokset tai teräsprofiilit. Teräokset asennetaan paikoilleen seinärungon valuvaiheessa. Portaiden betonivalua ei saa suunnitella jatkuvaksi seinärakenteen sisään.

9.8. Teräsrakenteet

Teräksiset rakenteet kiinnitetään betonirunkoon valuvaiheessa kiinnitettyihin kierretankoihin tai teräsprofiileihin.

10 PELLITYKSET

Suomen Betoniyhdistys ry on julkaissut kirjan BY 57 Eriste- ja levyrappaus 2011. Kirjassa annetaan yksityiskohtaiset ohjeet ikkuna- ja oviaukkopellitysten ja räystäслиitosten toteuttamiseen. Kirjaa myy Rakennustieto Oy tai sen voi lainata kirjastosta.

10.1. Ikkunat

Ikkunoiden ja ovien vesipenkkipeltien tehtävä on estää veden valuminen rakenteisiin. Aukkoja tehtäessä on ulkopuolen eriste sahattava vinoksi riittävän kaadon toteuttamiseksi. Suositeltava kaato on 1:3 n. 20°. Pellin reuna tulee ylittää seinän pinta vähintään 30 mm, jotta vesi ei valu seinäpintaa pitkin. Rapattavien julkisivujen ikkunoiden ja ovien vesipenkkipeltien päihin muotoillaan huolellisesti rappausreunat BY 57 ohjeiden mukaan. Muita pinnoitusvaihtoehtoja tehtäessä pellit muotoillaan näiden materiaalien vaatimusten mukaan. Pelti työnnetään karmilistassa olevaan rakoon ja kiinnitetään karmiin sopivan kokoisilla rst-ruuveilla tai nauloilla. Suositeltavaa ei ole taittaa pellityksiä pintoja vasten ja tiivistää liitoskohta tiivistemassalla, koska virheellisen tiivistemassavallinnan seurauksena sauma voi pahimmillaan aueta jopa muutaman päivän kuluttua ja muodostaa vuotokohdan.



Kuva 33. Esimerkki rappausreunalla toteutetusta ikkunan vesipelistä, BY 57, Eriste- ja levyrappaus 2011.

Puu verhotuissa pinnoissa vesipellitykset muotoillaan ja asennetaan peitelautojen alle siten, että pelliltä valuva vesi ei pääse kastelemaan rakenteita.

10.2. Sivu- ja rintaliitoslistat

Sivu- ja rintaliitoslistojen kiinnitys erilaisille katteille sekä katon ja seinän rajapinnan vedenpitävyys tulee suunnitella huolellisesti ennen asennustyön aloitusta.

Sivu- ja rintaliitoslistan yläreunaan teetetään n. 25 mm leveä taitos 50° kulmaan. Pohjarapattuun seinään merkitään pellin reunojen sijainti. Esim. yksikäsisellä timanttilaikalla varustetulla kulmahiomakoneella leikataan rappaukseen sopiva roilo. Roilo leikataan rappaukseen samassa kulmassa ja saman syvyisenä kuin pellin taitos on. Listoituksen

päihin tehdään vastaava ura, johon työmaalla taitettu pellinpää sopii. Pelti työnnetään tehtyyn uraan, siten, että pelti jää muutaman millimetrin irti rappauksen pinnasta tuuletuksen vuoksi. Pelti kiinnitetään alareunastaan lukkoponttikatteissa valmistajan asennusohjeiden mukaan tuuletuslistaan ja muissa katteissa katon ja seinän rajaan asennettuun soiroon. Pellin ja rappauksen sauma tiivistetään huolellisesti rappauspintaan tarkoitukseen soveltuvalla tiivistemassalla. Pelti ja katto suojataan esim. muovilla ja suoritetaan pintarappaus. Rappaustyön valmistuttua poistetaan suojaukset.

Sivu- ja rintaliitospelti voidaan asentaa vastaavalla menetelmällä myös pintarappauksen valmistuttua. Työ vaatii erityistä huolellisuutta ja ammattitaitoa, koska pintarappauksen vaurioiden korjaaminen saattaa niiden laajuudesta riippuen edellyttää hyvin helposti isojen alueiden uudelleen pinnoitusta.

11 SISÄSEINIEN PINNOITUS

11.1. Kipsilevy

Kuivien sisäseiniä eristeen pinnoitteeksi ja palosuojaukseksi liimataan kipsilevy. Levyksi sopii Gyprocin GN 13 normaali tai Knaufin KN 13 normaali. Seiniin, joissa edellytetään normaalia suurempaa kovuutta ja jäykkyyttä valitaan Gyprocin GEK 13 erikoiskova tai Knaufin KEK 13 erikoiskova. Ikkunoiden ja ovien pieliin liimataan kipsilevystä leikatut suikaleet.

Muottiharkon pinta on tärkeää puhdistaa kaikesta liasta ja auringon kellastuttamista hiukkasista, jotka heikentävät laastin tartuntaa. Suositeltavaa on käyttää koneellista hiontalaitetta esim. Sto Finexter Oy:n markkinoima inotec, johon voidaan liittää pölynimuri hiontapölyn ympäristöön leviämisen estämiseksi. Laitteessa voidaan käyttää karkeita hiomapapereita tai tehokkaasti hiovia ja hyvin kulutusta kestäviä kuparilaikkoja. Pinta voidaan hioa myös epäkeskohiomakoneella tai karkeilla hiomapapereilla tai riivinraudan tyyppisillä käsikarhentimilla. Myös pykällykset ja muut epätasaisuudet poistetaan hiomalla.

Kipsilevy liimataan muottiharkkopintaan saneerauslaastilla, suositeltavaa on tarkistaa valmistajalta laastin soveltuvuus tarkoitukseen. Kipsilevy leikataan sopivan kokoiseksi ja porataan tarvittavat rasia ym. reiät. Levyn sopivuus varmistetaan ennen laastin levitystä. Merkitään levyn sijainti seinään. Laasti valmistetaan valmistajan ohjeiden mukaan ja levitetään seinään levyn alalle hammastetulla lastalla esim. 10x10x10. Levy nostetaan paikoilleen. Levyä kannatetaan asennusraudalla n. 10-15 mm lattiasta. Levy naulataan 100 mm nauloilla 45 ° kulmassa kiinni seinään. Kun asennusrauta poistetaan vinoon naulatut naulat vetävät levyä seinään kiinni. Seuraava levy asennetaan samalla tavalla. Joissakin ohjeissa opastetaan levittämään laasti vain osalle pintaa, mutta koska laastisäästö on omakotitalossa vain muutama säkki, ei sillä kokonaiskustannuksiin nähdä juurikaan merkitystä. Kiinnityksen varmistamiseksi on suositeltavaa levittää kiinnityslaasti koko alalle. Laastin kuivuttua naulat poistetaan, ja saumat nauhoitetaan ja tasoitetaan. Kipsilevy voidaan pinnoittaa kaikilla kipsilevyn pinnoittamiseen soveltuvilla menetelmillä.



Kuva 34. Kipsilevyn asennusrauta. ad-turku.fi/verkkokauppa, luettu 14.9.2014.

11.2. Laatoitus

11.2.1 Kuivat sisäseinät

Kuivat sisäseinät voidaan laatoittaa suoraan muottiharkon pintaan. Harkon pinta puhdistetaan samoin menetelmin kuin kipsilevypohjat. Kiinnityslaastin valinta ja laatoitustyö suoritetaan valmistajan ohjeita noudattaen.

11.2.2 Märkätilat

Märkätilojen seinät on vedeneristettävä ennen laatoitusta, koska mitään tietoa muottiharkon sertifiointista vedeneristeeksi ei löydy. Muottiharkon pinta puhdistetaan samoin menetelmin kuin kipsilevypohjat. Vedeneristyslevy (esim. Wedi tai Tulppa) asennetaan ja vedeneristetään levyn asennusohjeiden mukaan. Vaihtoehtoisesti seinä tasoitetaan tarkoitukseen sopivalla saneerauslaastilla ja/tai tasoitteella. Tasoitteen kuivuttua pintaan asennetaan siveltävä vedeneriste tuotteen asennusohjeiden mukaisesti. Vedeneristystyö on suositeltavaa teettää VTT:n sertifioimalla märkätila-asentajalla, joka antaa työstä omavalvonta pöytäkirjan. Lisäksi vedeneristystyö on suositeltavaa tarkastuttaa vastavalla työnjohtajalla tai vedeneristykseen perehtyneellä tarkastajalla.

11.3. Rappaus

Sisäseinät rapataan samoin menetelmin kuin ulkoseinät. Sisälaastien tulee täyttää rakennusaineiden M1 luokitus eli oltava päästöttömiä.

12 KEITTIÖKAAPIT JA KOMEROT

Keittiökaapit ja komerot kiinnitetään kaappien kiinnitysohjeita noudattaen pitkillä karmiruuveilla tai pikanauloilla betonirunkoon. Vaihtoehtoisesti voidaan kiinnityspohjaksi kiinnittää betonirunkoon vanerilevy tai ennen kipsilevyn asennusta liimata muottiharikon pintaan 1 mm vahvuinen isohko pelti, joihin kaapit ja komerot kiinnitetään soveltuvilla ruuveilla.

13 KIPSILEVYKIINNITYS

13.1. Painavat esineet

Painavat esineet, kuten pesualtaat, pyykinkuivaustelineet, raskaat lämpöpatterit ja raskaat valaisimet kiinnitetään ulkoseinän betonirunkoon pitkillä ruuveilla ja tulpilla, runkoon injektoiduilla kierretangoilla tai runkoon kiinnitettyyn vaneri- tai peltilevyyn tai muuhun apurunkoon.

13.2. Kevyet esineet

Kipsilevyvalmistaja Knauf Oy:n kotisivuilta löytyy asialliset ohjeet kiinnityksiin. Liite 1, ”Kiinnikkeet ja niiden asennus”

14 HYLLYKISKOT

Raskaasti kuormitettujen hyllystöjen kannatuskiskot kiinnitetään ulkoseinän betonirunkoon pitkällä ruuveilla tai runkoon kiinnitettyyn vaneri tai peltilevyyn. Kevyesti kuormitettujen hyllystöjen kannatuskiskot kiinnitetään kipsilevykiinnikkeillä kipsilevyyn, esim. Elfa Classic kipsilevyruuvi.



Kuva 35. Elfa Classic kipsilevyruuvi. taloon.com, luettu 28.8.2014.

15 VALAISIMET

Ulkoseinä valaisimet kiinnitetään samoja kiinnitysmenetelmiä soveltaen kuin ränsyökyjen kiinnityksissä. Kiinnitysmenetelmää valittaessa on otettava huomioon valaisimen painon, koon ja sijainnin vaikutus. Oikealla valaisin valinnalla voidaan vaikuttaa kiinnityksen pysyvyyteen. EPS-harkkotalojen ulkoseinät ovat pääsääntöisesti ohutrapattuja. Valaisimia valittaessa on suositeltavaa tutkia onko rappauspinnan valaiseminen seinän suuntaisesti parhain ratkaisu. Usein valaisu tuo esille rappauksen ohuudesta aiheutuvan aaltoilun, jonka vuoksi valaiseminen on suunniteltava toisella tavalla. Sisäseinien valaisimien kiinnityksissä noudatetaan luvun 13 Kipsilevykiinnitys-ohjeita.

16 MUUT KIINNITYKSET

Muita kiinnityksiä suoritetaan tuotteen asennusohjeita ja näitä ohjeita soveltaen. Tärkeää on suunnitella kiinnitykset mahdollisimman hyvin. Suunnittelu- ja neuvonta-apua on suositeltavaa pyytää pääsuunnittelijalta, rakennesuunnittelijalta, vastaavalta työnjohtajalta, valmistajalta ja jälleenmyyjältä.

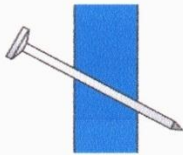
17 LIITTEET

Liite 1, Knauf Oy, Kiinnikkeet ja niiden asennus.

Liite 1, Knauf Oy, Kiinnikkeet ja niiden asennus. knauf.fi luettu 2.9.2014.

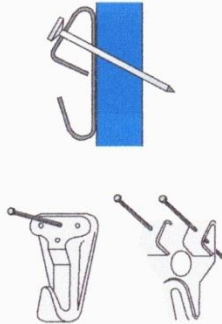
Ripustus ja huolto-ohjeet

Kiinnikkeet ja niiden asennus

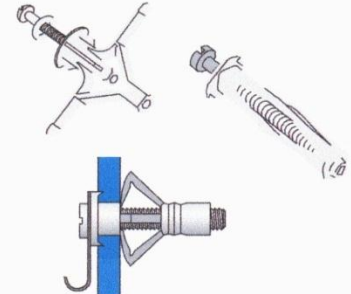
**Teräsnaula**

Teräsnaula kestää noin 2 kg:n ripustuksen. Teräsnaula lyödään levyseinään viistoon 45-75 asteen kulmassa.

Ruuvia käytettäessä ruuvi kiinnikkeessä tulee olla leveä kierre ruuvin päähän saakka.

**X-koukku**

X-koukkuja on saatavana yksi-, kaksi- ja kolminaulaisina. X-koukkuun voidaan kiinnittää korkeintaan 5 kiloa kiinnityspistettä kohden. Kahdella naulalla X-koukku kestää korkeintaan 10 kg:n painoisia esineitä, mikä sopii useimpiin kiinnitystarpeisiin.

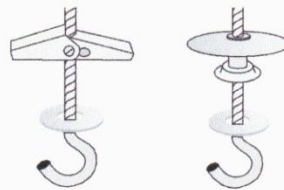
**Kipsilevyankkuri**

Ankkuria varten levyyn porataan kiinnikeohjeen mukainen reikä, johon ankkuri painetaan sisään. Esine kiinnitetään tulpan sisällä olevalla ruuvilla. HUOM! Kiinnitettäessä ankkuriruuvia seinään, jossa on polyuretaani- tai villaeeritys, eristeeseen kaivetaan ensin tila ankkurille.

Ankkuriruuvit kestävät seinässä tyypistä riippuen noin 10-30 kg:n kuormia. Katossa ankkuriruuvi kestää 6-10 kg:n kuormia.

**Kiprokki**

Kiprokkia varten levypintaan porataan 8 mm reikä, johon kiprokki painetaan sisään muodostaen ankkurin levyn toiselle puolelle. Kiprokki on tarkoitettu noin 10-20 kg:n painoisille ripustuksille.

**Teräskiprokki**

Teräskiprokki-ankkuriruuvilla voi kiinnittää seinään max. 40 kg:n esineitä. Katossa maksimi ripustuskuorma on 15 kg.

**Itseporautuva ankkuri**

Leveäkierteinen itseporautuva kevytmetallikiinnike kipsilevyyn. Kiinnikkeessä on reikä ruuville. Noin 20 kg ripustuksille.