






# **Monoroc EE - Energiatehokas Eristerappaus -rakenteen paloturvallinen käyttö julkisivussa**

Kirjoittajat: Esko Mikkola

Luottamuksellisuus: Julkinen

Raportin nimi Monoroc EE - Energiatehokas Eristerappaus -rakenteen paloturvallinen käyttö julkisivussa		
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot SPU Oy Pasi Käckelä Sillanpäänkatu 20 PL 98, 38701 Kankaanpää	Asiakkaan viite Tilausvahvistus 9.6.2011, Pasi Käckelä	
Projektin nimi PIR_rappaus/Monoroc EE - Energiatehokas Eristerappaus -rakenteen palotekninen käyttäytyminen	Projektin numero/lyhytnimi 76338/PIR_rappaus	
Raportin laatija(t) Esko Mikkola	Sivujen/liitesivujen lukumäärä 8/20	
Avainsanat SPU Eriste, mineraalivilla, Weber-paksurappaus, palo- ominaisuudet	Raportin numero VTT-R-05666-11	
Tiivistelmä  <p>Tämä raportissa annetaan arviointi betonirunkoon kiinnitettävän Monoroc EE - Energiatehokas Eristerappaus -rakenteen (SPU Eriste + mineraalivilla + teräsverkolla lujitettu paksurappaus) paloteknisestä käyttäytymisestä julkisivurakenteessa. Tarkasteltu rakenne soveltuu käytettäväksi Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 kohdan 8.3.1 ohjeen tarkoittamassa enintään 8-kerroksisen P1-luokan rakennuksen ulkoseinässä, kun noudatetaan valmistajan antamia eristerappausrakenteen ja SPU Eristeen suojausten ohjeita, paksurappauksen ulkopintana oleva tavanomaisesta poikkeava maali- tai pinnoitekerros täyttää B-s1, d0 tai B-s2, d0 -luokan vaatimukset käyttökohteen mukaan ja eristerappausrakenteen kiinnitetään sisäpuolella olevaan betonirakenteeseen (tai vastaavaan A2-s1, d0 -luokan täyttävään rakenteeseen), jonka paksuus on vähintään 60 mm.</p> <p>Edellä kuvattujen ehtojen mukainen eristerappausrakenteen soveltuu paloteknisen käyttäytymisen osalta käytettäväksi myös enintään kaksikerroksisen P2-paloluokan rakennuksen ulkoseinässä ja P3-luokan rakennuksen ulkoseinässä.</p>		
Luottamuksellisuus	Julkinen	
Espoo 18.8.2011 Laatija  Esko Mikkola Johtava tutkija	Tarkastaja  Tuula Hakkarainen Erikoistutkija	Hyväksyjä  Eila Lehmus Teknologiapäällikkö
VTT:n yhteystiedot Johtava tutkija Esko Mikkola, PL 1000, 02044 VTT, esko.mikkola@vtt.fi		
Jakelu (asiakkaat ja VTT) SPU Oy Saint-Gobain Weber Oy Ab VTT, Arkisto		
<p style="text-align: center;"><i>VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.</i></p>		

## Sisällysluettelo

1	Tehtävä .....	3
2	Aineisto.....	3
3	Palotekninen arviointi .....	3
3.1	Tuotemäärittelyt ja palotekninen käyttäytyminen .....	3
3.2	Ulkoseiniä palovaatimusten täytyminen .....	4
4	Yhteenveto .....	7
	Liitteet.....	8

## 1 Tehtävä

Tämä raportti sisältää arvioinnin betonirunkoon kiinnitettävän Monoroc EE - Energiatehokas Eristerappaus -rakenteen (SPU Eriste + mineraalivilla + teräsverkolla lujitettu paksurappaus) paloteknisestä käyttäytymisestä julkisivurakenteessa.

## 2 Aineisto

Tässä arvioinnissa on käytetty seuraavia asiakirjoja lähdeaineistona ja niihin viitataan tekstissä merkinnällä [Ax].

- [A1] Monoroc EE - Energiatehokas Eristerappaus. Uudisrakentaminen. 15.08.2011. Piirustussarja. Saint-Gobain Weber Oy Ab. 20 s. (liite 1)
- [A2] Kiinnikekulman materiaalin jännitys-venymä -käyrät eri lämpötiloissa. Stress-strain. Zytel® 70G50HSLA BK039B, PA66-GF50, DuPont Engineering Polymers - 2010-07-05. 1 s. (liite 2)
- [A3] SPU AL. Classification report No. VTT-S-4669-10. 7 June 2010.
- [A4] SPU AL<sub>50</sub>. Classification report No. VTT-S-2259-11. 5 April 2011.
- [A5] SPU H. Classification report No. VTT-S-6680-10. 26 August 2010.
- [A6] ISOVER FS5+. Tuotekuvaus. Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy. [www.isover.fi/tuotteet/rakennuseristeet/rappauseristeet/2572/isover-fs5-](http://www.isover.fi/tuotteet/rakennuseristeet/rappauseristeet/2572/isover-fs5-)
- [A7] Paroc FAS 1. Tuotekuvaus. [www.e-weber.fi/rapatut-julkisivut/weber-tuotteet/tuotteet/eristerappauseristeet/paroc-fas-1.html](http://www.e-weber.fi/rapatut-julkisivut/weber-tuotteet/tuotteet/eristerappauseristeet/paroc-fas-1.html)
- [A8] Tuotekortti. Rappauslaasti weber.vetonit 414. [www.e-weber.fi/rapatut-julkisivut/weber-tuotteet/tuotteet/kalkkisementtilaastit/webervetonit-414.html](http://www.e-weber.fi/rapatut-julkisivut/weber-tuotteet/tuotteet/kalkkisementtilaastit/webervetonit-414.html)
- [A9] Saint-Gobain Weber Oy Ab:n eristerappausseinän polttokoe. Tutkimusselostus nro PALO 1962/2011. Tampereen teknillinen yliopisto. Palolaboratorio. 24.5.2011.
- [A10] E1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2011. Helsinki. Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. 43 s.
- [A11] Ympäristöopas 39. 2003. Rakennusten paloturvallisuus & Paloturvallisuus korjausrakentamisessa. Ympäristöministeriö, Edita, Helsinki. 165 s. ISBN 952-11-1375-8. ISSN 1238-8602.
- [A12] Eurokoodi 5. Puurakenteiden suunnittelu. Osa 1-2: Yleistä. Puurakenteiden palomitoitus. SFS 2004.

## 3 Palotekninen arviointi

### 3.1 Tuotemäärittelyt ja palotekninen käyttäytyminen

Asiakirjassa [A1] esitetään betonirunkoon kiinnitettävän Monoroc EE - Energiatehokas Eristerappaus -rakenteen järjestelmäkuvaus, kiinnikkeiden detaljeja, asennusohjeita sekä rakenteiden ja asennusten yksityiskohtia. Eristerappausjärjestelmä koostuu SPU Eristeestä (paksuus esimerkiksi 120 mm tai halutun U-arvon mukaisesti), mineraalivillasta (paksuus  $\geq 50$  mm ja nimellistiheys  $\geq 60$  kg/m<sup>3</sup>), teräsverkolla lujitetusta paksurappauksesta (paksuus vähintään 20 mm) ja kiinnikesysteemistä.

Asiakirjassa [A2] on esitetty kiinnikekulman materiaalin (lasikuituvahvistettu polyamidi) jännitys-venymä -käyriä eri lämpötiloissa. Kiinnikeosien välitanko ja lukitustappi ovat asiakirjan [A1] mukaan ruostumatonta terästä.

Käytettävien polyuretaanipohjaisten SPU Eristeiden pinnoitteet ja paloluokitukset [A3-A5] on esitetty seuraavassa:

#### SPU AL

- diffuusiotiivis alumiinilaminaatti levyn molemmin puolin
- paksuus 30 – 200 mm
- paloluokitus: E

#### SPU AL<sub>50</sub>

- 50 mikrometrin diffuusiotiivis alumiinilaminaatti
- paksuus 30 – 200 mm
- paloluokitus: C-s2, d0

#### SPU H

- hiottupintainen eristelevy
- paksuus 30 – 200 mm
- paloluokitus: D-s2, d0

Mineraalivillalevy voi olla lasivillaa tai kivivillaa. Asiakirjassa [A1] esitetyt tuotteet ISOVER FS5+ [A6] ja Paroc FAS1 [A7] täyttävät paloluokan A1 vaatimukset ja eristeiden nimellistiheys on vähintään 60 kg/m<sup>3</sup>. Rappauslaasti weber.vetonit 414 Unirender täyttää asiakirjan [A8] mukaan paloluokan A1 vaatimukset.

Asiakirjassa [A9] on esitetty eristerappausseinän polttokokeen tulokset. Kokeessa käytetty eristerappausjärjestelmä oli samankaltainen kuin asiakirjassa [A1] esitetty. Käytetyn SPU Eristeen (SPU AL) paksuus oli 120 mm, mineraalivillan (kivivillaa) paksuus 50 mm ja tiheys 83 kg/m<sup>3</sup>, teräsverkolla lujitetun paksurappauksen (paksuus vähintään 20 mm ja keskimäärin 23 mm valmistajan ilmoituksen mukaan) ja kiinnikesysteemi kuten asiakirjassa [A1]. Koerakenteen SPU Eristettä sisältävän osan koko oli 1100 mm x 1740 mm (leveys x korkeus) ja eristerappausjärjestelmä oli kiinnitetty betonista valmistettuun seinärakenteeseen. Koe tehtiin soveltaen suojaverhousstandardia EN 14135 (Coverings. Determination of fire protection ability). Standardista poikkeamia olivat rakenteen pienempi pinta-ala ja kokeen teko pystyuunissa vaakauunin sijaan. Poikkeamista huolimatta tulosten avulla voidaan arvioida sitä kuinka kauan rappauksen ja mineraalivillan yhdistelmä suojaa SPU Eristettä syttymiseltä ja vaurioitumiselta.

## 3.2 Ulkoseinien palovaatimusten täytyminen

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E1 [A10] esitetään seuraavat vaatimukset ulkoseinille:

### 7.6.2

*Ulkoseinät ja parvekkeet on rakennettava niin, että palo ei leviä niiden kautta vaaraa aiheuttavalla tavalla.*

**Ohje**

Ulkoseinärakenteiden suunnittelussa otetaan huomioon palon leviämisvaara ulkoseinän ulkopintaa pitkin, ulkoseinärakenteen sisällä sekä ulkoseinän ja osastoivan rakennusosan liitoksen kautta.

**8.3.1**

P1-luokan rakennuksessa tulee ulkoseinässä pääosin käyttää vähintään B-s1, d0-luokan rakennustarvikkeita.

**Ohje**

Lämmöneristys, joka on B-s1, d0-luokkaista huonompaa, tulee suojata ja sijoittaa niin, että palon leviäminen eristykseen, palo-osastosta toiseen ja rakennuksesta toiseen on estetty. Tällöin rappaus tai metallilevy ei yleensä ole riittävä suojaus. Enintään kaksikerroksisen rakennuksen ulkoseinän runko ja yli kaksikerroksisen rakennuksen kantamattoman ulko-seinän runko voidaan tehdä D-s2, d2-luokan rakennustarvikkeesta. Jos runko on tehty D-s2, d2-luokan tarvikkeesta, lämmöneristeenä tulee käyttää vähintään A2-s1, d0 -luokan tarviketta. Yli kaksikerroksisen rakennuksen kantavan ulkoseinän runko tehdään vähintään A2-s1, d0 -luokan rakennustarvikkeesta.

**8.3.2**

Enintään kaksikerroksisen P2-luokan rakennuksen ulkoseinän rakennustarvikkeelle asetetaan vaatimuksia vain, kun sitä käytetään seinän sisäpintana, suojaverhouksena, tuuletusraon pintana tai seinän ulkopintana.

3–8-kerroksisen P2-luokan rakennuksen ulkoseinän runko tulee tehdä vähintään D-s2, d2-luokan tarvikkeesta.

3–8-kerroksisten P2-luokan rakennuksen lämmöneristeiden ja muun täyteen tulee olla vähintään luokkaa A2-s1, d0.

**8.3.3**

P3-luokan rakennuksen ulkoseinän rakennustarvikkeelle asetetaan vaatimuksia vain, kun sitä käytetään seinän sisä- tai ulkopintana.

**8.3.4**

Ulkoseinän ulkopinnan ja tuuletusraon pintojen luokkavaatimukset on esitetty taulukossa

8.3.4. Parvekkeissa noudatetaan ulkoseinän ulkopinnan vaatimuksia.

**Ohje**

Pinnat saa päällystää tavanomaisin tasoite-, silote- ja maalikerroksin.

**P1-luokan rakennukset: E1 kohtien 7.6.2 ja 8.3.1 ehtojen täyttäminen**

Koska tarkasteltava eristerappausjärjestelmä sisältää palavia rakennustarvikkeita lähinnä vain SPU Eristeen ja kiinnikekulmien osalta, voidaan kohdassa 7.6.2 esitettyjen ehtojen olettaa täyttyvän P1-luokan rakennuksessa silloin kun kohdan 8.3.1 ehdot täyttyvät. Eli lämmöneristys, joka on B-s1, d0-luokkaista huonompaa, tulee suojata ja sijoittaa siten, että palon leviäminen eristykseen, palo-osastosta toiseen ja rakennuksesta toiseen on estetty. Tämä koskee sekä sisäpuolista että ulkopuolista altistusta palolle.

Ympäristöopas 39:n [A11] mukaan palavan eristeen suojausta voidaan pitää riittävän tehokkaana, jos eristettä suojaava verhous ja palokatkot aukkojen ympärillä täyttävät puolet kyseisessä tapauksessa osastoivalta rakenteelta vaaditusta palonkestävyysajasta. Käytännössä tämä tarkoittaa, että esimerkiksi enintään 8-kerroksisessa P1-luokan rakennuksessa, jonka osastoivuusvaatimus on EI 60 (esim. asunnot ja toimistot), 30 minuutin suojausaika on riittävä.

**Suojaavaa vaikutusta kuvaavat koetulokset ja arvioinnit**

Asiakirjan [A9] mukaan rappauksen ja mineraalivillan (kivivilla) takana SPU Eristeen pinnalla lämpötilan nousu 140 °C alkulämpötilaa korkeammaksi (mitä

käytetään osastoivuuteen kuuluvan eristävyuden kriteerinä) tapahtui koekappaleen yläosassa 32 - 34 minuutin kuluttua kokeen alusta. Jos kivivillan tilalla olisi käytetty lasivillaa (tiheys vähintään 60 kg/m<sup>3</sup> kuten asiakirjassa [A6] kuvatulla ISOVER FS5+ lasivillalla), voidaan vastaavan lämpötilan nousun arvioida tapahtuvan muutamaa minuuttia nopeammin.

Paksurappaukseen kuuluva teräsverkko pitää rappauserroksen yhtenäisenä ja siten varmistaa suojaavan kerroksen tiiviyn suojausaikana.

Asiakirjan [A2] mukaan kiinnikekulman materiaali kestää ainakin 220°C lämpötilan, joten koetulosten lämpötilamittausten mukaan kiinnikkeiden pettäminen voisi tapahtua aikaisintaan 36 minuutin jälkeen. Kokeessa kiinnikkeiden lopullinen pettäminen tapahtui rappauksen pudotessa uuniin kokeen kestätyä 52 min 50 s.

Rappauksen ja kivivillan (tiheys noin 80 kg/m<sup>3</sup>) suojaavaa vaikutusta voidaan arvioida myös Eurocode 5:n [A12] mukaisilla menetelmillä olettamalla, että teräsverkolla vahvistettu paksurappaus suunnilleen vastaa kipsilevyä. Tällöin suojaavan vaikutuksen ajaksi saadaan noin 37 minuuttia, mikä on jonkin verran suurempi kuin kokeessa havaittu. Lasivillaa (tiheys vähintään 60 kg/m<sup>3</sup>) käytettäessä laskennallinen suojausaika olisi noin 32 minuuttia.

Oleellisia tekijöitä suojauksen toimivuuden kannalta palotilanteessa ovat eristerakenteen kiinnitys sisäpuolella olevaan betonirakenteeseen (paksuus vähintään 60 mm) sekä asiakirjassa [A1] esitetyt detaljiratkaisut, jotka koskevat kiinnikkeiden tiheyttä ja sijoitusta, liikuntasaumojen suojausta, aukkojen kulmien verkkovahvistusta, ikkunan pieliin suojausta, SPU Eristeen reunojen suojausta sekä läpivientien ja asennusten suojausta.

Yhteenvedona voidaan arvioida asiakirjan [A1] mukaisesti toteutetun betonirunkoon kiinnitettävän Monoroc EE - Energiatehokas Eristerappaus -rakenteen (SPU Eriste + mineraalivilla + teräsverkolla lujitettu paksurappaus) täyttävän SPU Eristeeseen kohdistuvan 30 minuutin suojausvaatimuksen (koskien enintään 8-kerroksista P1-luokan rakennusta, jonka osastoivuusvaatimus on EI 60).

#### P1-luokan rakennusten ulkoseinän ulkopinnan vaatimukset

P1-luokan rakennuksen ulkoseinän ulkopinnalta vaaditaan yleensä B-s1, d0 - pintaluokitusta tai enintään 8-kerroksissa asuin- ja työpaikkarakennuksissa B-s2, d0 -luokitusta. Nämä vaatimukset täytyvät silloin kun rappauslaastina käytetään kokonaan tai lähes kokonaan kivipohjaista laastia (A1-, A2- tai B-luokitus ja savuntuotto s1 tai s2). Pinnan voi tällöin päällystää tavanomaisin tasoite-, silote- ja maalikerroksin.

#### P2- ja P3-paloluokan vaatimuksia

Enintään kaksikerroksisen P2-luokan rakennuksen ulkoseinän rakennustarvikkeelle on asetettu vaatimuksia seuraavasti:

- sisäpuoliset seinäpinnat tulee varustaa vähintään K<sub>2</sub> 10 -luokan suojaverhouksella ja tarvikeluokkavaatimus määräytyy sisäpuolisten pintojen luokkavaatimuksen mukaan (D-s2, d2 – A2-s1, d0)
- ulkoseinän ulkopinnalta vaaditaan yleensä B-s2, d0 -luokitusta (+lievennyksiä asuin- ja työpaikkarakennusten osalta tai käyttötavan mukaan).

3–8-kerroksisten P2-luokan rakennuksen lämmöneristeiden ja muun täytteen tulee olla vähintään luokkaa A2-s1, d0, joten SPU Eristeen käyttö ulkoseinärakenteessa ei ole mahdollista.

P3-luokan rakennuksen ulkoseinän rakennustarvikkeelle on asetettu vaatimuksia seuraavasti:

- sisäpuolisilta seinäpinnoilta vaaditaan yleensä D-s2, d2 -luokitusta lukuun ottamatta mm. suuren palokuorman (>600 MJ/m<sup>2</sup>) kokoontumis- ja liiketiloja, joissa vaatimus on B-s1, d0
- ulkoseinän ulkopinnalta vaaditaan D-s2, d2 -luokitusta.

#### Soveltuvuus korjausrakentamiseen

Asiakirjan [A1] mukaisesti toteutettu Monoroc EE - Energiatehokas Eristerappaus-rakenne (SPU Eriste + mineraalivilla + teräsverkolla lujitettu paksurappaus) soveltuu käytettäväksi myös korjausrakentamisessa, kun noudatetaan kunkin paloluokan rakennuksen rakenteille ja tarvikkeille annettuja vaatimuksia.

## 4 Yhteenveto

Koetuloksiin ja käytettäviin suojauksiin perustuen voidaan todeta, että paloteknisen käyttäytymisen osalta Monoroc EE - Energiatehokas Eristerappaus-rakenne (SPU Eriste + mineraalivilla + teräsverkolla lujitettu paksurappaus) soveltuu käytettäväksi Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 kohdan 8.3.1 ohjeen tarkoittamassa enintään 8-kerroksisen P1-luokan rakennuksen ulkoseinässä seuraavin ehdoin:

- eristerappausrakenteen ja SPU Eristeen suojausten tulee olla asiakirjan [A1] mukaiset
- paksurappauksen ulkopintana olevan tavanomaisesta poikkeavan maali- tai pinnoitekerroksen tulee täyttää B-s1, d0 tai B-s2, d0 -vaatimukset käyttökohteen mukaan
- eristerappausrakenne tulee kiinnittää sisäpuolella olevaan betonirakenteeseen (tai vastaavaan A2-s1, d0 -luokan täyttävään rakenteeseen), jonka paksuus on vähintään 60 mm.

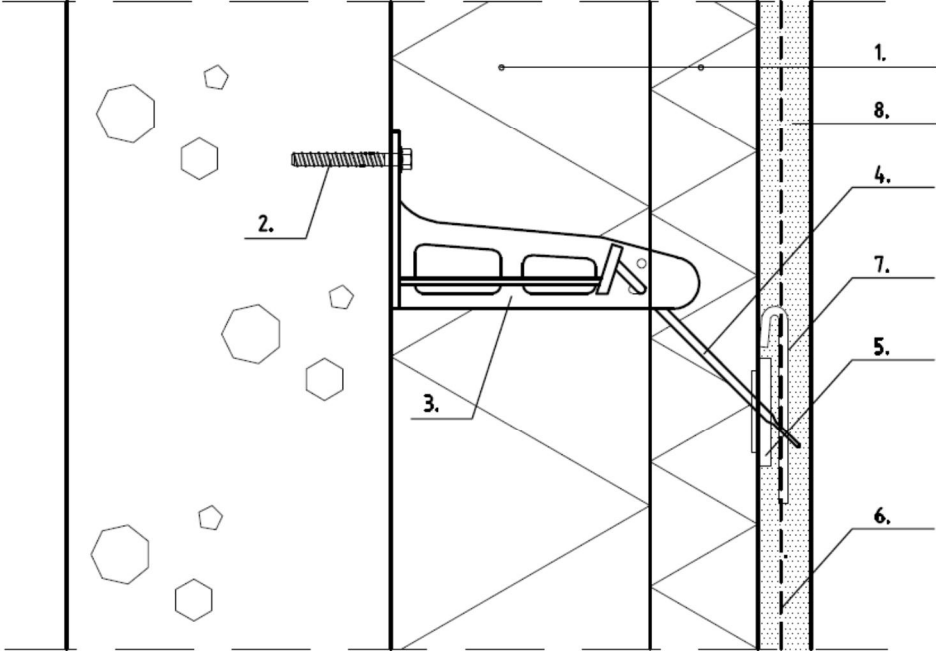
Edellä kuvattujen ehtojen mukainen Monoroc EE - Energiatehokas Eristerappaus-rakenne (SPU Eriste + mineraalivilla + teräsverkolla lujitettu paksurappaus) soveltuu paloteknisen käyttäytymisen osalta käytettäväksi myös enintään kaksikerroksisen P2-paloluokan rakennuksen ulkoseinässä ja P3-luokan rakennuksen ulkoseinässä.

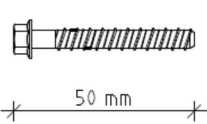

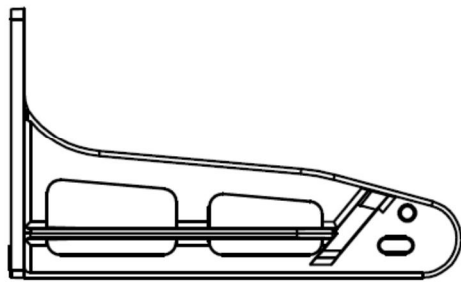
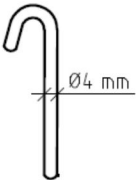
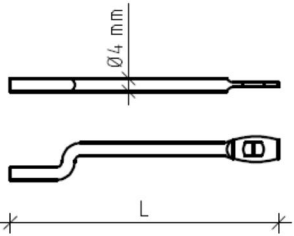


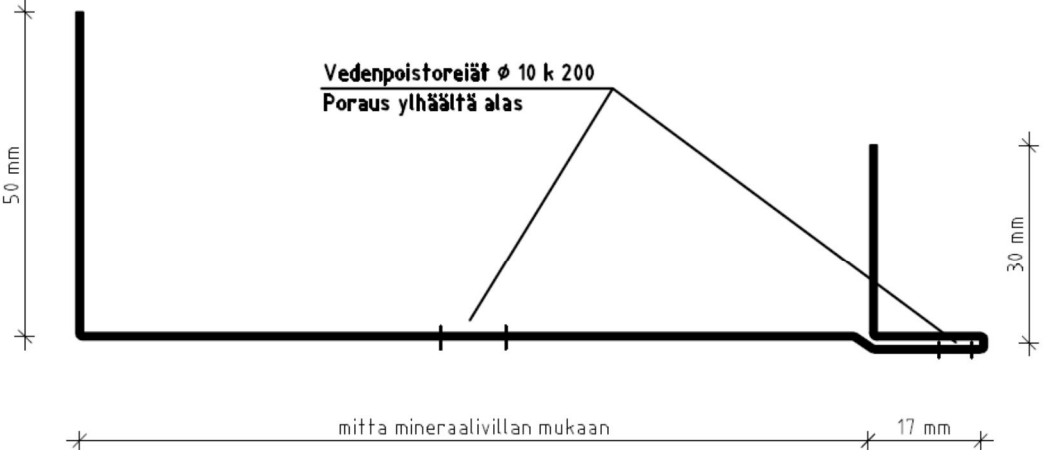
## Liitteet

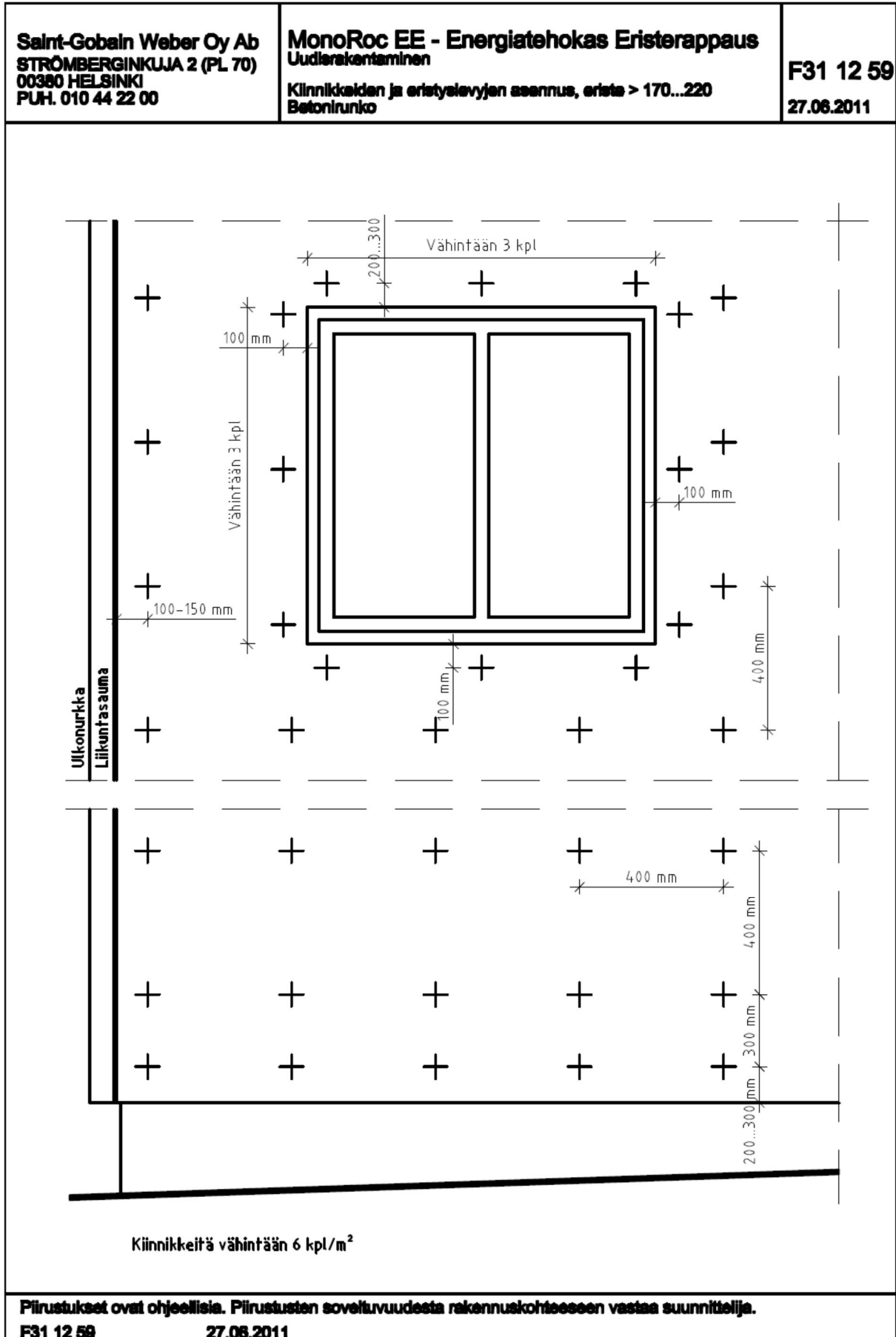
- Liite 1: Monoroc EE - Energiätehokas Eristerappaus. Uudisrakentaminen. 27.06.2011. Piirustussarja. Saint-Gobain Weber Oy Ab. 19 s.
- Liite 2: Kiinnikekulman materiaalin jännitys-venymä -käyrät eri lämpötiloissa. Stress-strain. Zytel® 70G50HSLA BK039B, PA66-GF50, DuPont Engineering Polymers - 2010-07-05. 1 s.

Saint-Gobain Weber Oy Ab STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	<b>Monoroc EE - Energiätehokas Eristerappaus</b> Uudisrakentaminen Järjestelmäkuvaus Betonirunko	<b>F31 12 51</b> 27.06.2011
<p style="text-align: center;">Runko</p> <p style="text-align: right;">9. Pohjarappaus 9. Täyttörappaus 10. Pohjustus 11. Pinnoitus</p> <p style="text-align: center;">3. 4. 1. 2. 5. 6. 7. 8.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SPU-eriste 120 mm</li> <li>2. Mineraalivillalevy - Isover FS 5+ tai Paroc FAS 1, 50-100 mm</li> <li>3. weber Ruuvi</li> <li>4. weber EE 120 Kiinnikekulma</li> <li>5. weber EE 50-100 Välitanko</li> <li>6. weber Rengasvälike</li> <li>7. weber Teräsverkko</li> <li>8. weber EE Lukitustappi</li> <li>9. weber.vetonit 414 Unirander, 20-25 mm</li> <li>10. weber.vetonit SilcoMaali</li> <li>11. weber.vetonit SilcoPinoite tai 10.&amp;11. weber.vetonit 202 Jalolaasti</li> </ol>		
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. <b>F31 12 51</b> <b>27.06.2011</b>		

Saint-Gobain Weber Oy Ab STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	<b>MonoRoc EE Energiätehokas Eristerappaus</b> Uudisrakentaminen Rakennelajitus Betonilajusta Eriste 170...220 mm	<b>F31 12 53</b> 27.06.2011
<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">                 *----- Runko -----*      *----- 120 -----*      *----- 50...100 -----*             </div>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eristelevyt (ks. Järjestelmäkuvaus), kaksi kerrosta</li> <li>2. weber Ruuvi</li> <li>3. weber EE Kiinnikekulma</li> <li>4. weber EE 50-100 Välitanko</li> <li>5. weber Rengasvälike</li> <li>6. weber Teräsverkko</li> <li>7. weber EE Lukitustappi</li> <li>8. Rappaus, ks. Järjestelmäkuvaus</li> </ol>		
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. <b>F31 12 53</b> <b>27.06.2011</b>		

<b>Saint-Gobain Weber Oy Ab</b> STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	<b>MonoRoc EE - Energiätehokas Eristerappaus</b> Uudisrakentaminen Kiinnikkeet	<b>F31 12 56</b> 27.06.2011
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p><b>weber 0 - ruuvi</b></p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p><b>weber Rengasvälike</b></p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p><b>weber EE Kiinnikekulma, Zytel 70G50HSLA</b></p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p><b>weber EE Lukitustappi, RST</b></p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p><b>weber EE Välitanko, RST</b></p>  </div> </div>		
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. <b>F31 12 56</b> <b>27.06.2011</b>		

<b>Saint-Gobain Weber Oy Ab</b> STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	<b>MonoRoc EE - Energiatehokas Eristerappaus</b> Uudisrakentaminen Sokkalipetti	<b>F31 12 57</b> 27.06.2011
 <p data-bbox="395 1451 906 1507"> <b>Materiaali:</b> Kuumasinkitty teräsohutlevy <math>t \geq 0,5</math> mm                  esim. epoksikäsiteltynä.             </p>		
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. F31 12 57                      27.06.2011		



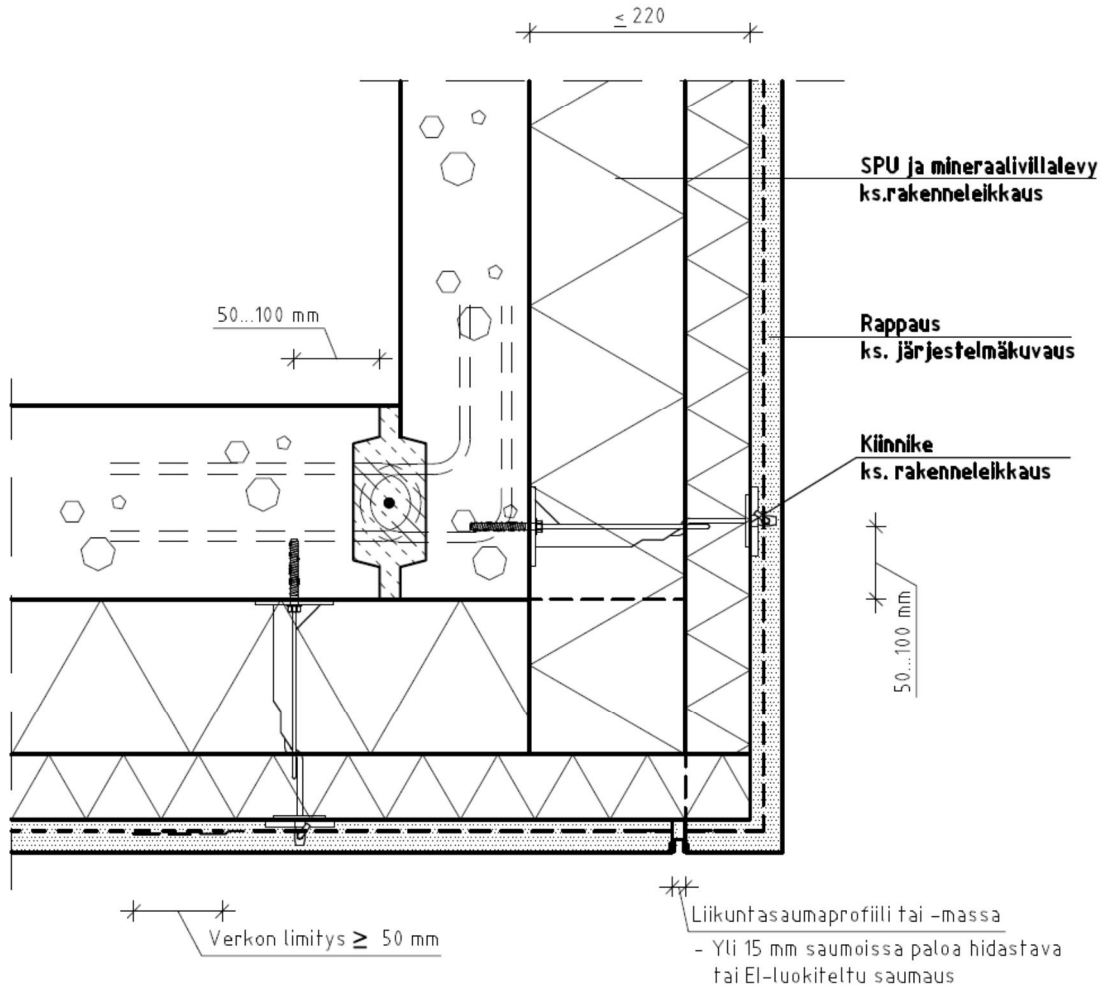
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija.

F31 12 59

27.06.2011

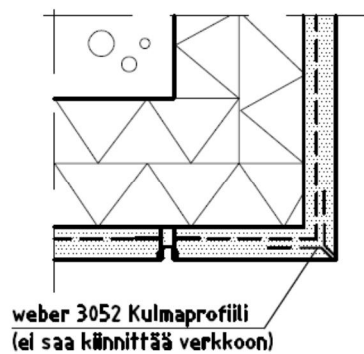


<b>Saint-Gobain Weber Oy Ab</b> STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	<b>MonoRoc EE -Energiatehokas Eristerappaus</b> Uudisrakentaminen Ulkonurkka	<b>F31 12 62</b> 27.06.2011
---	--	--------------------------------



Huomioitavaa: Nurkissa eristelevyt limitetään ristiin

#### Vaihtoehto

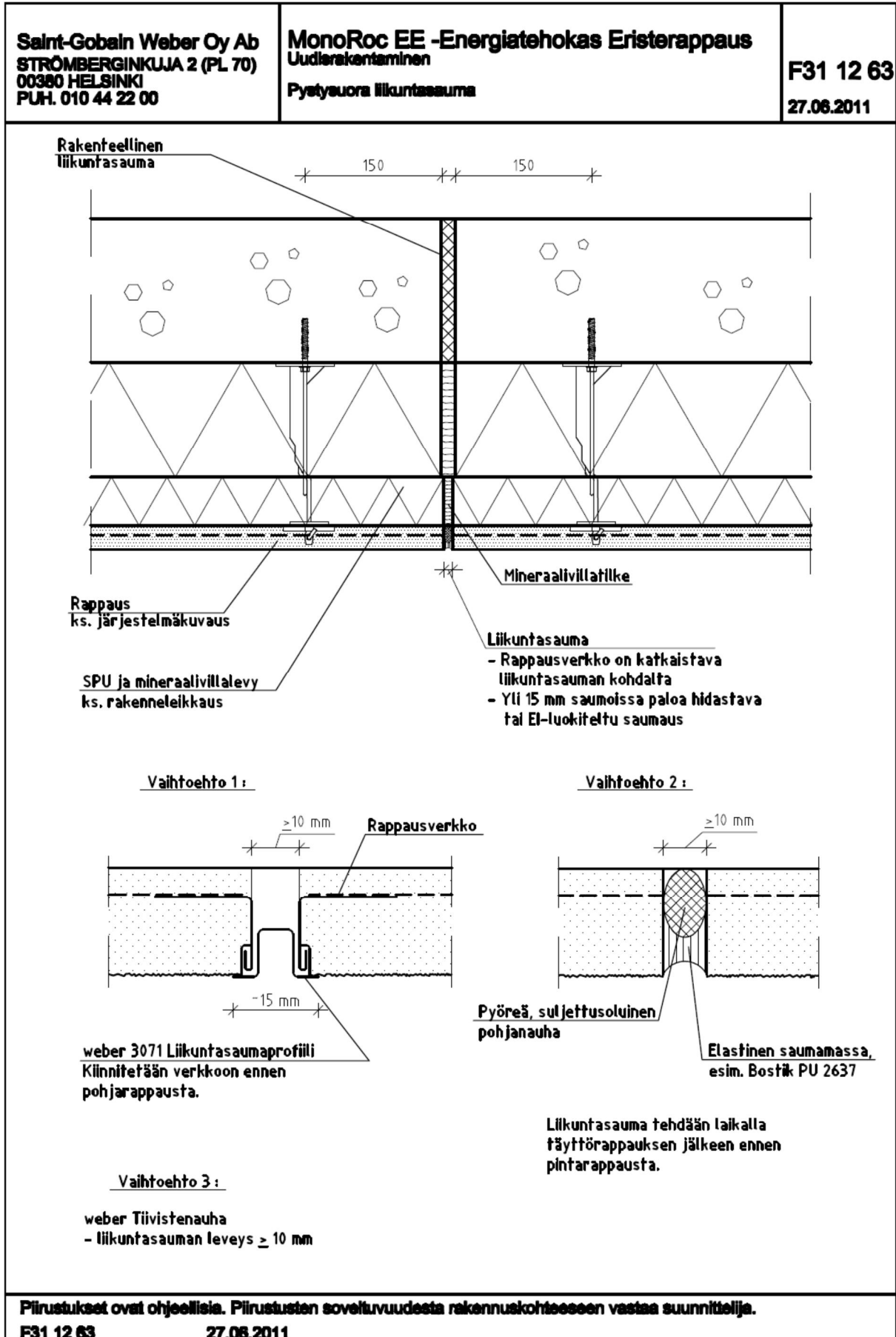


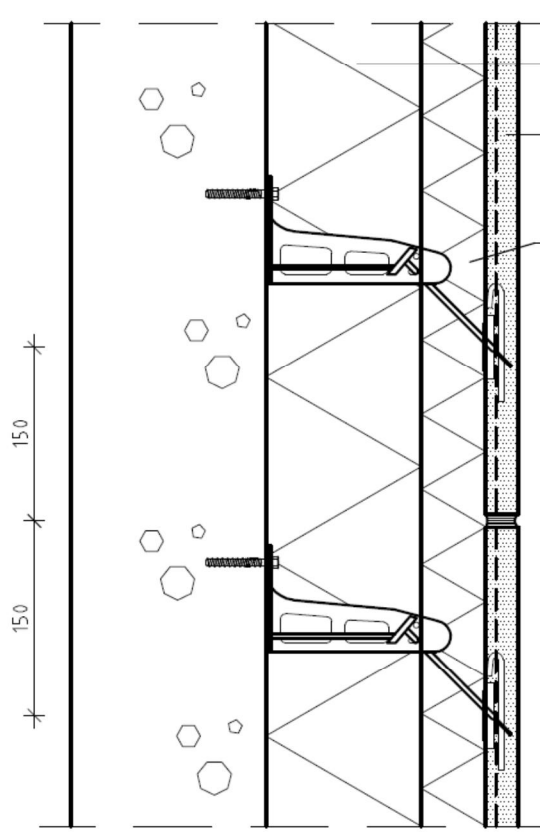
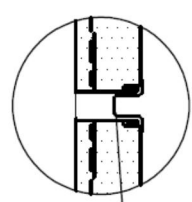
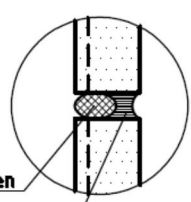
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija.

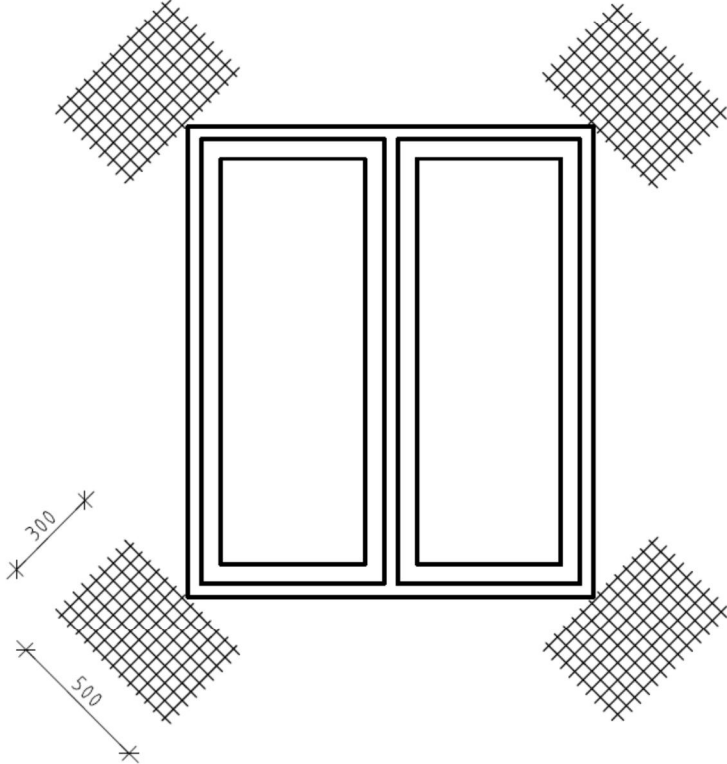
F31 12 62

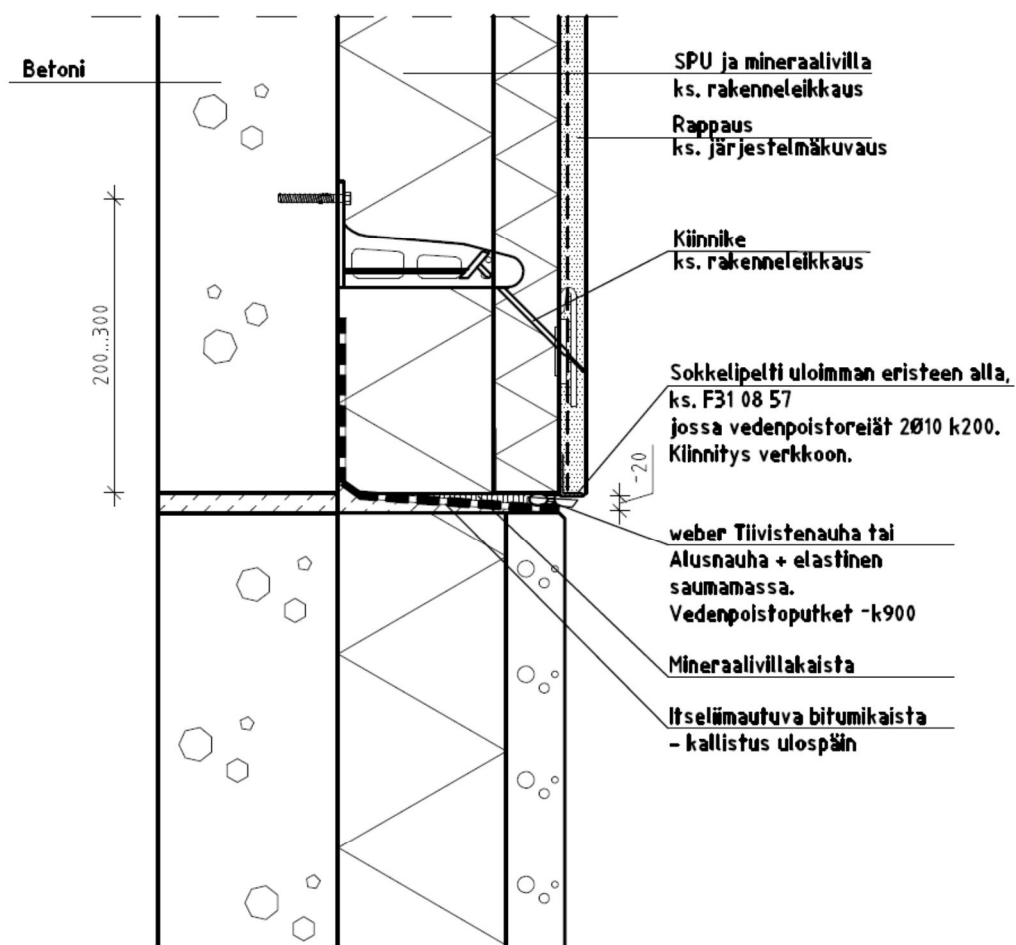
27.06.2011

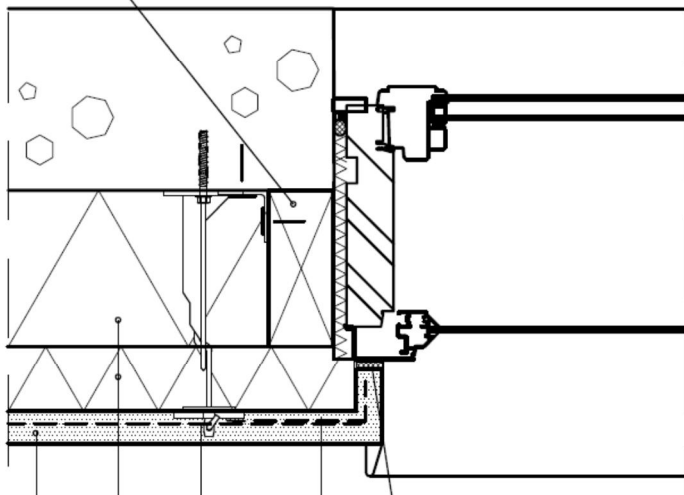
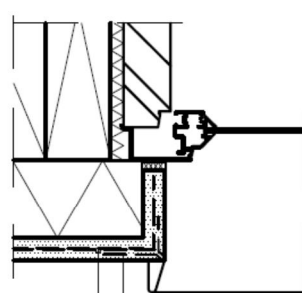


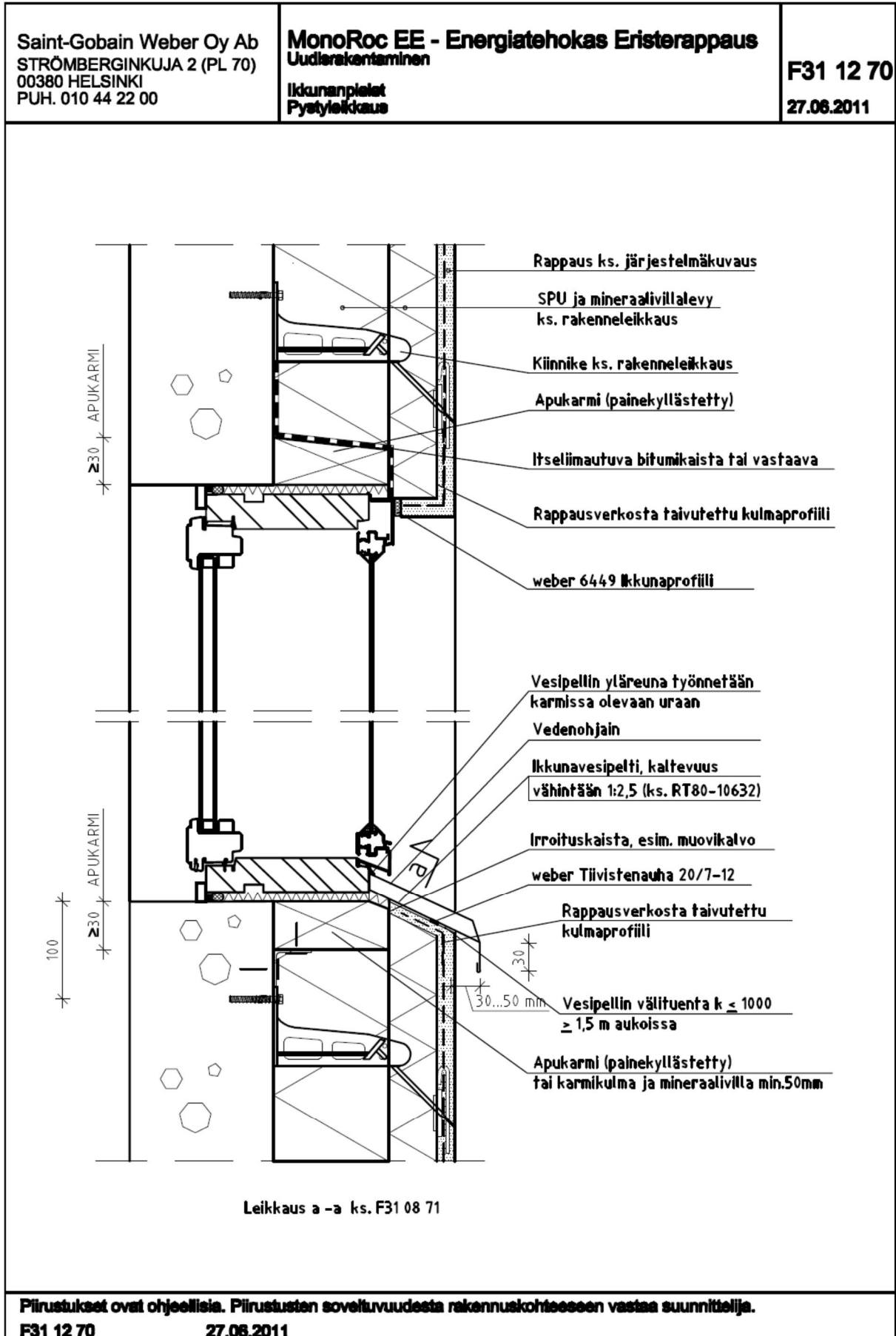


Saint-Gobain Weber Oy Ab STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	<b>MonoRoc EE - Energiatohokas Eristerappaus</b> Uudisrakentaminen Vaakasuora liikuntasäuma	<b>F31 12 64</b> 27.06.2011			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 20%;">  </div> <div style="width: 60%;"> <p>SPU ja mineraalivillalevy ks. rakenneleikkaus</p> <p>Rappaus ks. järjestelmäkuvaus</p> <p>Kiinnike ks. rakenneleikkaus</p> <p>Vaakasuora liikuntasäuma <math>\geq 10\text{mm}</math>                      - Rappausverkko on katkaistava liikuntasäuman kohdalta.                      - Yli 15 mm saumoissa paloa hidastava tai EI-luokiteltu saumaus</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p><u>Vaihtoehto 1 :</u></p>  <p>weber 3071 Liikuntasäumaprofiili Kiinnitetään verkkoon ennen pohjarappausa.</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p><u>Vaihtoehto 2 :</u></p>  <p>Pyöreä suljettusoluinen pohjanauha Elastinen saumasaine esim. Bostik PU 2637</p> <p>Liikuntasäuma tehdään laikalla täyttörappauksen jälkeen ennen pintarappausa.</p> </div> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p><u>Vaihtoehto 3 :</u></p> <p>weber Tiivistenauha - liikuntasäuman leveys <math>\geq 10\text{mm}</math></p> </div>			Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. <b>F31 12 64</b> <b>27.06.2011</b>		
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. <b>F31 12 64</b> <b>27.06.2011</b>					

Saint-Gobain Weber Oy Ab STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	<b>MonoRoc EE - Energiätehokas Eristerappaus</b> Uudisrakentaminen Leliiverkotus aukkojen kulmissa	<b>F31 12 65</b> 27.06.2011
 <p style="text-align: center;">                 Verkkovahvistukset kiinnitetään ruostumattomilla                  tai sinkityillä tarvikkeilla alla olevaan verkkoon.             </p>		
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. <b>F31 12 65</b> <b>27.06.2011</b>		

Saint-Gobain Weber Oy Ab STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	<b>MonoRoc EE - Energiatohokas Eristerappaus</b> Uudisrakentaminen <b>Sokkelleikkaus</b>	<b>F31 12 66</b> 27.06.2011
 <p>                 Betoni                  SPU ja mineraalivilla                  ks. rakenneleikkaus                  Rappaus                  ks. järjestelmäkuvaus                  Kiinnike                  ks. rakenneleikkaus                  Sokkelipelti uloimman eristeen alla,                  ks. F31 08 57                  jossa vedenpoistoreiät 2Ø10 k200.                  Kiinnitys verkkoon.                  weber Tiivistenauha tai                  Alusnauha + elastinen                  saumamassa.                  Vedenpoistoputket -k900                  Mineraalivillakaista                  Itseliimautuva bitumikaista                  - kallistus ulospäin             </p> <p>                 200...300                  -20             </p> <p>                 Huom! Sokkelipeltien päiden väliin jätettävä n. 3 mm:n                  liikkumavara pystysuuntaisten liikuntasaumojen kohdille.             </p>		
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. F31 12 66                      27.06.2011		

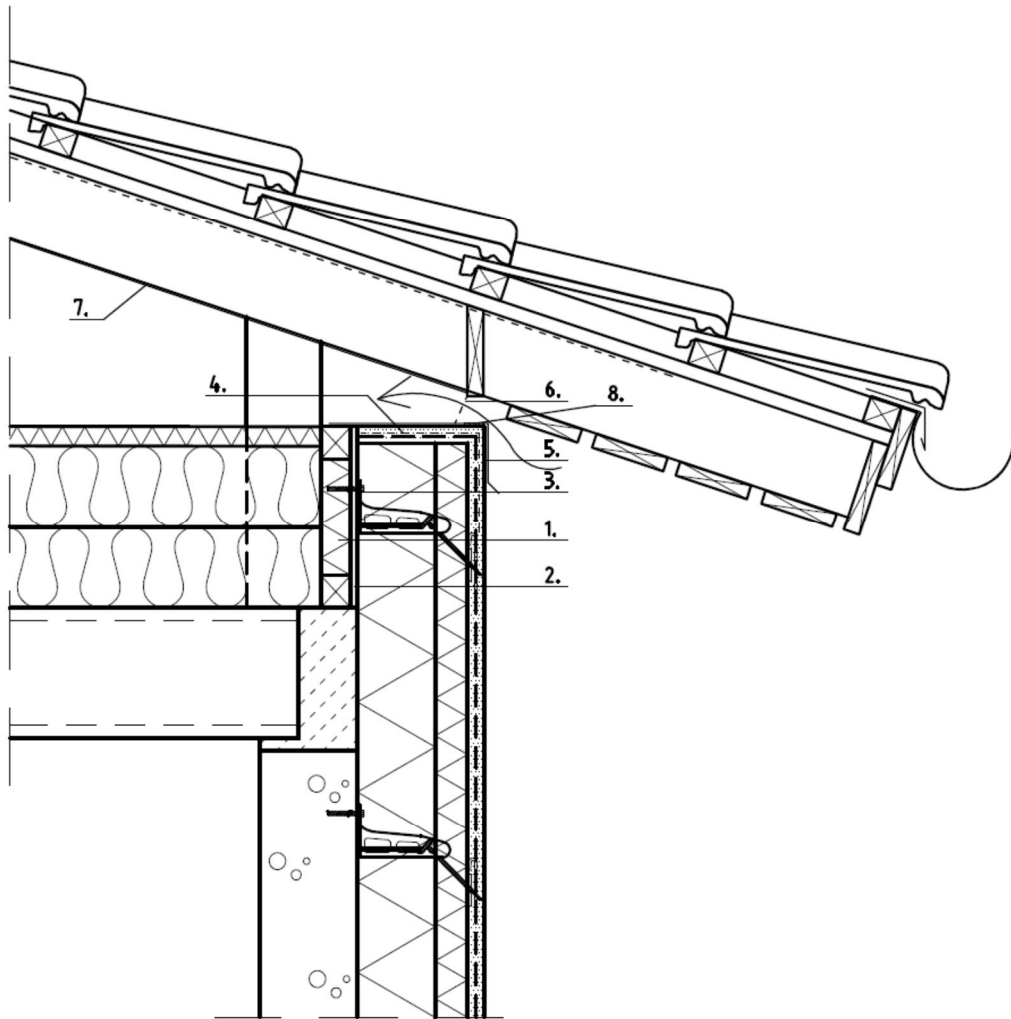
Saint-Gobain Weber Oy Ab STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	<b>MonoRoc EE - Energiätehokas Eristerappaus</b> Uudisrakentaminen Ikkunanpielet Vaakaleikkaus	<b>F31 12 69</b> 27.06.2011
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>Apukarmi (paineekyllästetty) tai karmikulma ja mineraalivilla min.50mm</p> <p>Rappaus ks. järjestelmäkuvaus</p> <p>SPU ja mineraalivillalevy ks. rakenneleikkaus</p> <p>Kännike ks. rakenneleikkaus</p> </div> <div style="width: 40%; text-align: center;"> <p>100</p> <p>≥30 APUKARMI</p>  <p>weber 6449 Ikkunaprofiili</p> <p>Rappausverkosta taivutettu kulmavahvike</p> </div> <div style="width: 25%;"> <p>Vaihtoehto</p>  <p>Rappausverkosta taivutettu kulmavahvike weber 3052 Kulmaprofiili (ei saa kiinnittää verkkoon)</p> </div> </div>		
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. <b>F31 12 69</b> <b>27.06.2011</b>		



Saint-Gobain Weber Oy Ab  
STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70)  
00380 HELSINKI  
PUH. 010 44 22 00

**MonoRoc EE -Energiatehokas Eristerappaus**  
**Uudisrakentaminen**  
**Räystäs**

**F31 12 72**  
**27.06.2011**

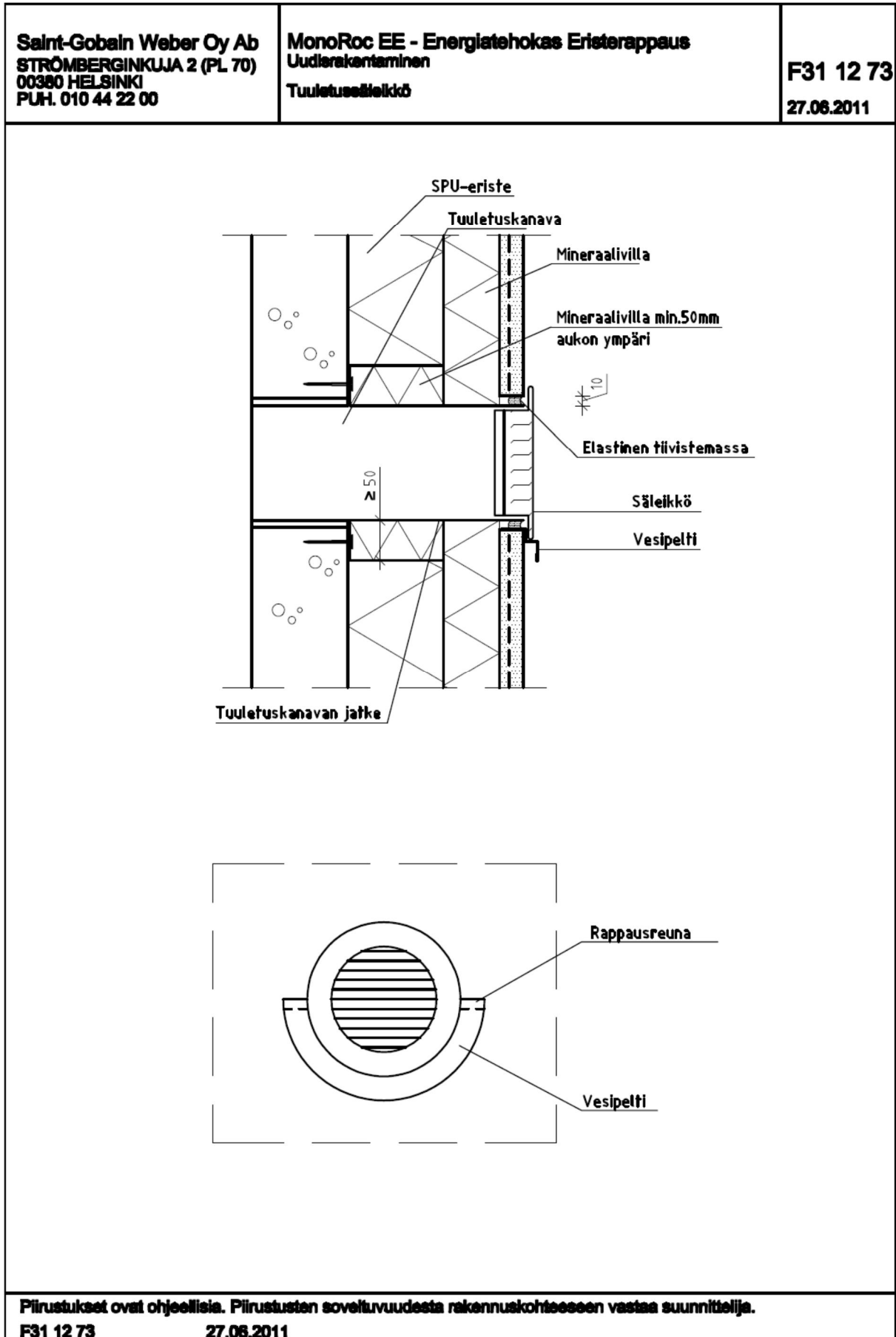


1. Runko  $\leq$  k600
2. Jäykkä säänkestävä tuulensuojalevy
3. weber 0-ruuvi kiinnitetään runkoon
4. weber Teräsverkosta taivutettu kulmavahvike
5. Myrskypeltti
6. Tiheäsilmäinen verkko
7. Tuulenhjain
8. weber Tiivistenauha

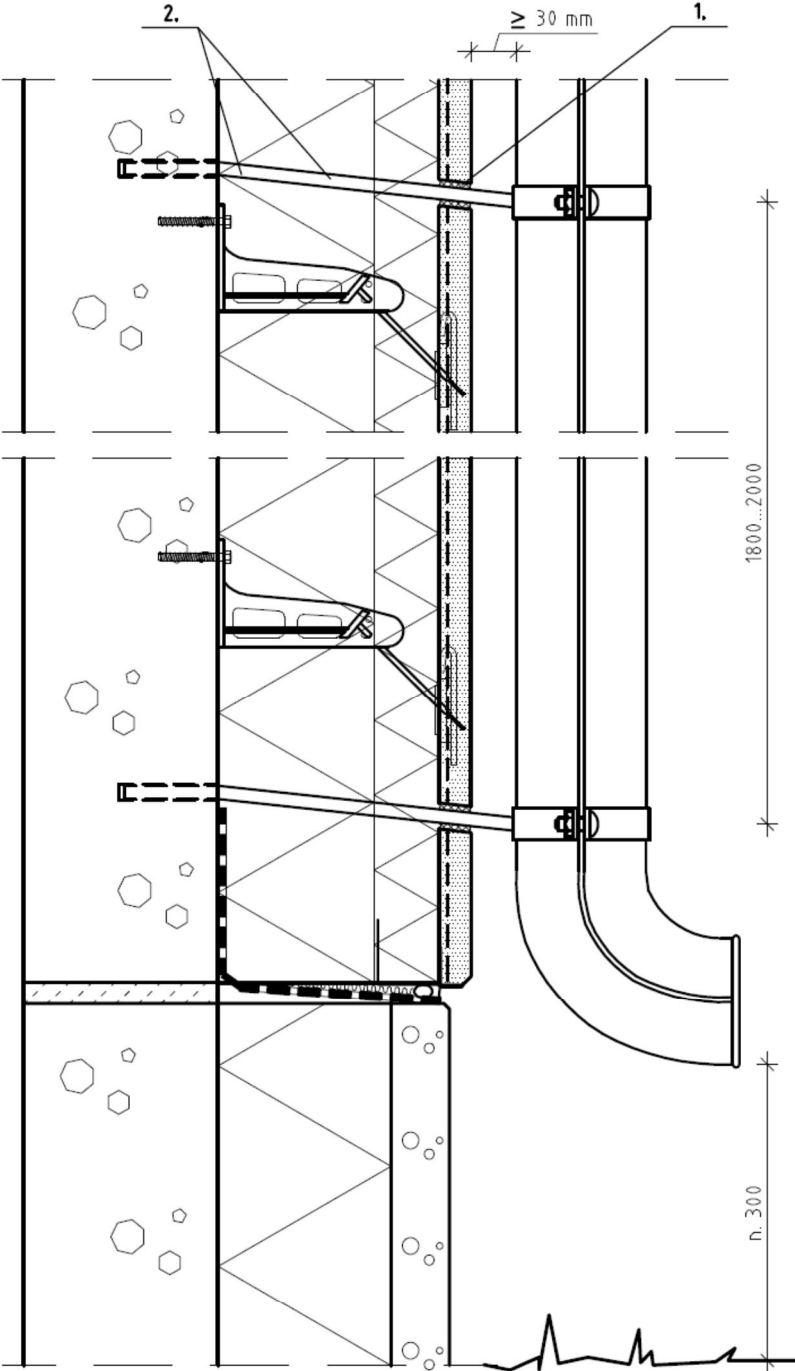
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija.

F31 12 72

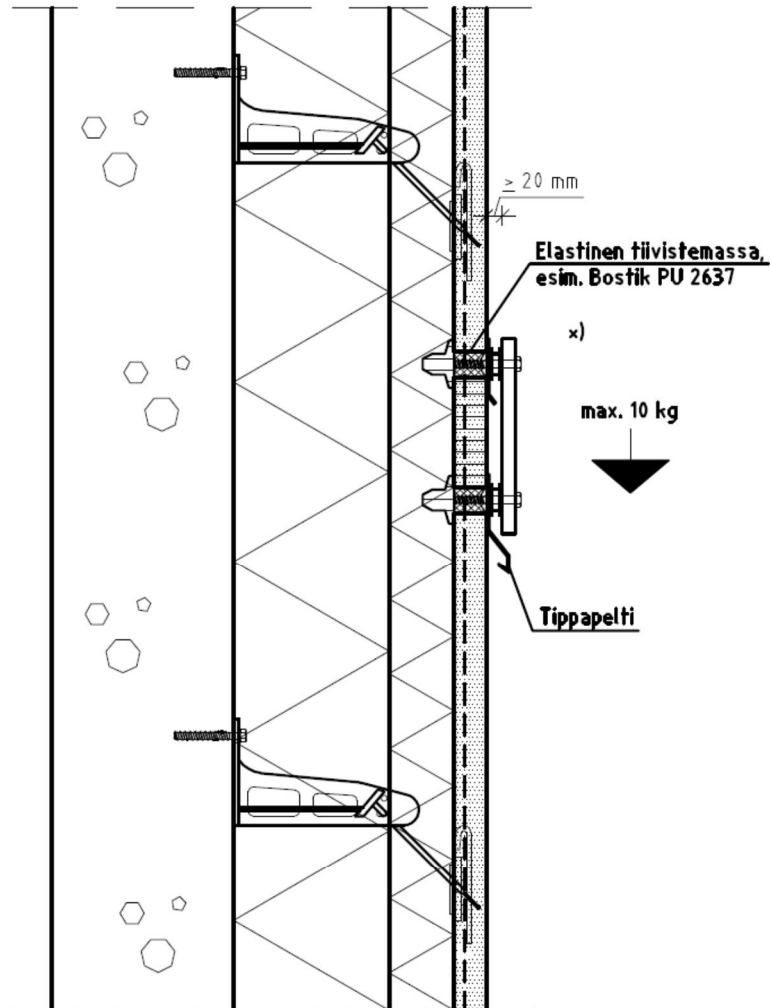
27.06.2011





Saint-Gobain Weber Oy Ab STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	<b>MonoRoc EE -Energiatehokas Eristerappaus</b> Uudisrakentaminen Syökäytävän kiinnitys	<b>F31 12 74</b> <b>27.06.2011</b>
 <p>1. Umpisolukuminauha tai elastinen tiivistemassa (esim. Bostik PU 2637) kiinnitysosien ympärillä</p> <p>2. Kiinnitys rakennesuunnittelijan ohjeen mukaan</p>		
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. <b>F31 12 74</b> <b>27.06.2011</b>		

<b>Saint-Gobain Weber Oy Ab</b> STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	<b>MonoRoc EE -Energiatehokas Eristerappaus</b> Uudisrakentaminen Kevyt kiinnitys seinään	<b>F31 12 75</b> 27.06.2011
---	---	--------------------------------



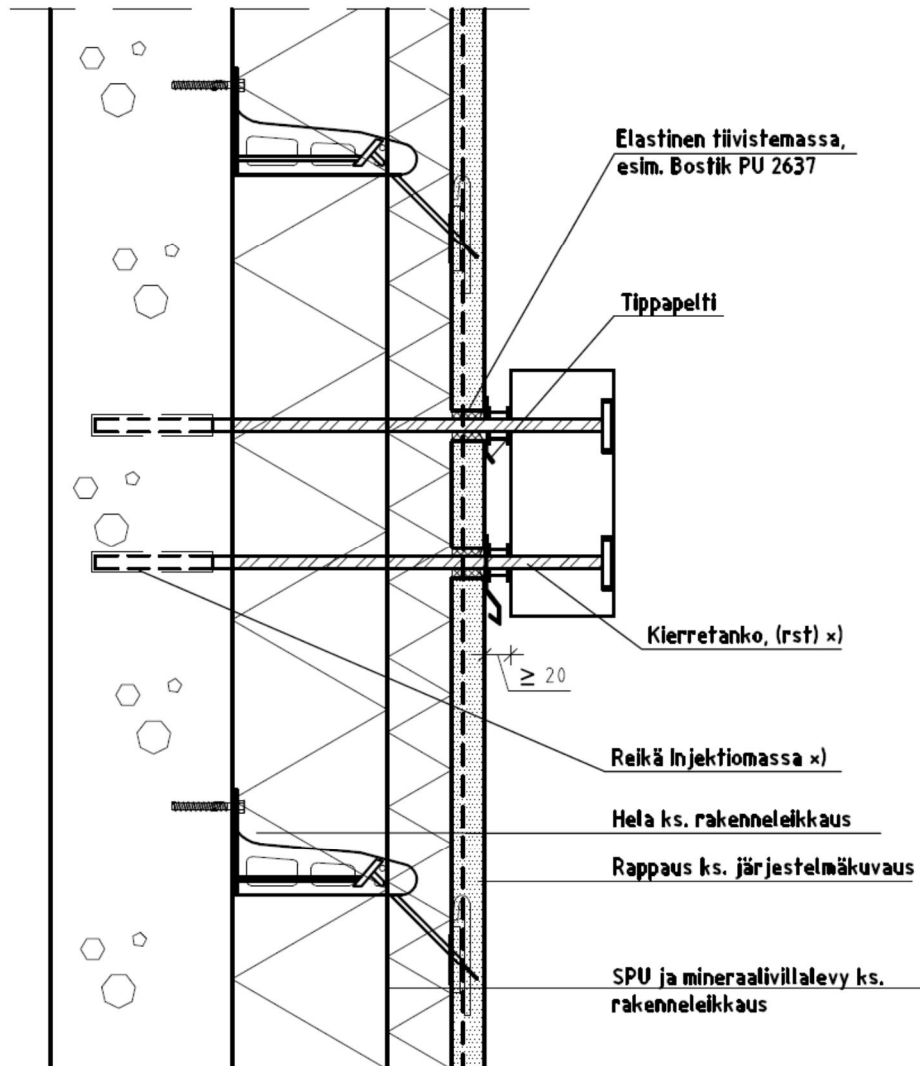
x) rakennesuunnitelmien mukaan

Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija.

F31 12 75

27.06.2011

<b>Saint-Gobain Weber Oy Ab</b> STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00360 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	<b>MonoRoc EE - Energiatohokas Eristerappaus</b> Uudisrakentaminen Raakas kiinnitys seinään	<b>F31 12 76</b> 27.06.2011
---	---	--------------------------------

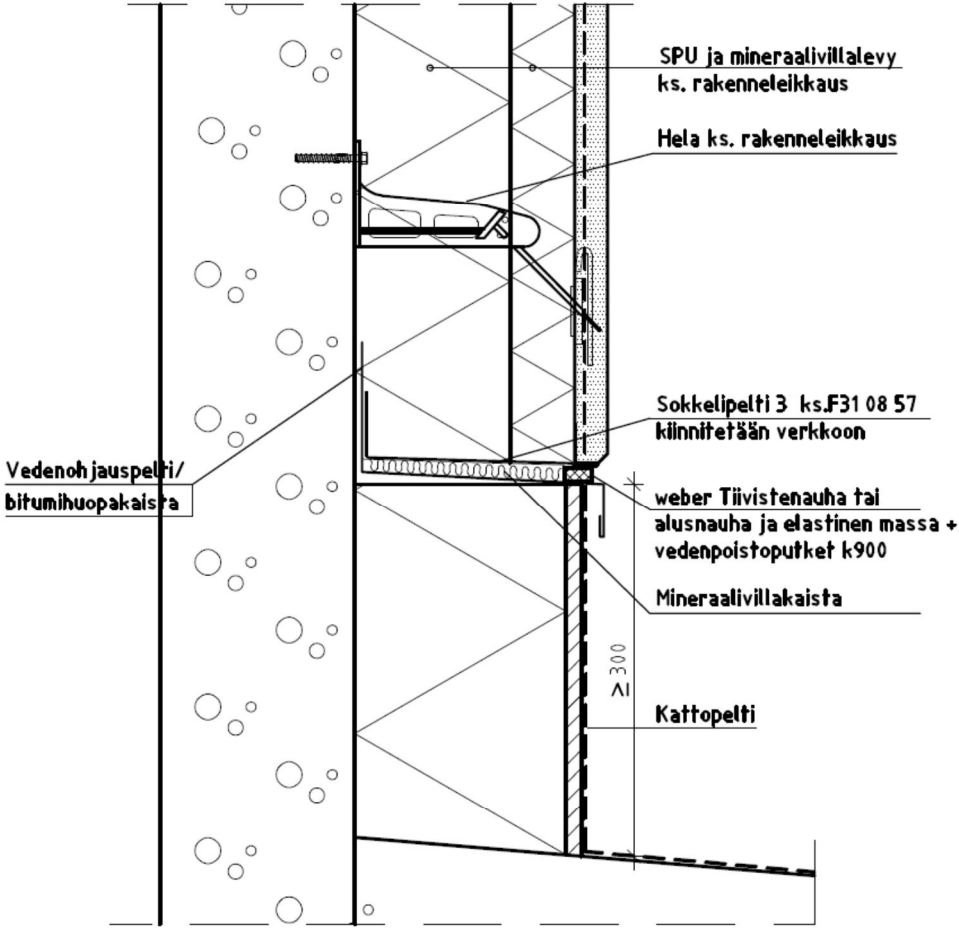


x) rakennesuunnitelmien mukaan

Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija.

F31 12 76

27.06.2011

<b>Saint-Gobain Weber Oy Ab</b> <b>STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70)</b> <b>00380 HELSINKI</b> <b>PUH. 010 44 22 00</b>	<b>MonoRoc EE - Energiatohokas Eristerappaus</b> Uudisrakentaminen Vesipellin ylänosto	<b>F31 12 77</b> <b>27.06.2011</b>
 <p style="text-align: center;"><b>Huom! Sokkeliprofiilissa liikuntasauma rappauksen liikuntasauman kohdalla.</b></p>		
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. <b>F31 12 77</b> <b>27.06.2011</b>		

Zytel® 70G50HSLA BK039B, PA66-GF50, DuPont Engineering Polymers - 2010-07-05

