

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka / puurakentaminen ja rakennetekniikka

Miikka Kotola

ELEMENTTIPARVEKKEET JA NIIDEN KANNATUS

Insinööriö 2010

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

KOTOLA, MIIKKA

Elementtiparvekkeet ja niiden kannatus

Insinööri

34 sivua + 6 liitesivua

Työn ohjaaja

yliopettaja Tarmo Kontro ja lehtori Ilkka Paajanen

Toimeksiantaja

Hämeen Teräsrakenne Oy

Maaliskuu 2010

Avainsanat

parveke, teräs, parveke-elementti, kannatus

Työn tarkoituksena oli tutkia kahta Hämeen Teräsrakenne Oy:n valmistamaa jälkiasennettavaa parveke-elementtituotetta ja niiden kannatusta. Toisessa parveke-elementissä on kevyt teräsrakenteinen välipohjalaatta ja toisessa, vasta markkinoille tulevassa, elementissä on teräsreunallinen kuitubetonilaatta. Työ keskittyy korjausrakentamisessa hyödynnettäviin vanhoihin ratakokonaisuuksiin ja uudisrakentamisessa käytettäviin lämmöneristettyihin ulokekiinnike-elementteihin. Tavoitteena oli selvittää tuotteiden ja menetelmien toimivuutta, hyviä ja huonoja puolia sekä arvioida niiden kilpailukykyä ja arvoa nykyisillä rakennusmarkkinoilla.

Tutkimusmenetelmät jakautuivat teoreettisiin ja käytännön tarkasteluihin. Parvekkeiden valmistukseen tutustuttiin tehtaalla ja niiden asennusta seurattiin korjauskohteissa. Parveke-elementtien valmistajia ja heidän yhteistyökumppaneitaan haastateltiin. Tuotteita verrattiin vastaaviin kilpaileviin innovatiivisiin tuotteisiin, tutkimustuloksiin ja kokemusperäisiin tietoihin.

Hämeen Teräsrakenne Oy:n valmistamissa tuotteissa hyödynnetään kehittyneitä materiaaleja ja menetelmiä, kuten kuitubetonia ja kylmäsillan katkaisevaa ulokeparvekkeen kannatuselementtiä, jotka ovat muualla maailmassa tutkitumpia ja käytetympiä. Näille ratkaisuille olisi kuitenkin enemmän tilaa ja käyttöä myös Suomen markkinoilla. Hämeen Teräsrakenne Oy:n valmistamat tuotteet ovat varmasti nyt ja tulevaisuudessa kilpailukykyisiä muiden parveke-elementtien rinnalla modernien ja innovatiivisten materiaalien ja menetelmien ansiosta, jotka vastaavat nykypäivän vaatimuksiin.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Construction Engineering

KOTOLA, MIIKKA

Bachelor's Thesis

Supervisor

Commissioned by

March 2010

Keywords

Element Balconies and Their Support

34 pages + 6 pages of appendices

Tarmo Kontro, Principal lecturer and Ilkka Paajanen,

Senior lecturer

Hämeen Teräsrakenne Oy

balcony, steel, balcony element, support

The purpose of the bachelor's thesis was to examine two retrofitting balcony element products and their support. One balcony element has a light steel-constructed flooring deck and the other has steel-framed fibre-reinforced concrete slab. This fibre-reinforced concrete slab is appearing on to the market in the near future. In respect of support, the thesis focuses on rail track girders which are reclaimed in renovation and heat insulated bay fastener elements which are used in a new building. The aim was define good and bad sides, and functionality of the products and techniques as well as estimate their competitiveness and value on the current construction market.

The research methods are divided into theoretical and practical examinations. Manufacturing of the balconies was observed in the plant and installation was followed at the renovation site. The manufacturer of the balconies and their cooperation partners were interviewed. Products were compared to similar innovative rival products, research results, and empirical knowledge.

Hämeen Teräsrakenne Oy are utilizing developed materials and methods in products that they are fabricating such as fibre-reinforced concrete and support element of a bay balcony which breaks the heat bridge, are examined and used elsewhere in the world. However, the construction markets of Finland would also have more space and use for this kind of solutions. Products are surely now and in the future competitive with other balcony elements because of their modern and innovative materials and methods which respond to present requirements.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
1.1	Työn tavoitteet ja aiheen rajaus	6
1.2	Parvekerakentamisen historiaa	6
2	TERÄS MATERIAALINA PARVEKKEISSA	8
2.1	Rasitukset	8
2.2	Kuormat	9
2.3	Palo-ominaisuudet	9
2.4	Vedeneristys	12
2.5	Teräsosien suojaus ja pintakäsittely	12
3	HÄMEEN TERÄSRAKENNE OY JA SEN PARVEKKEET	13
3.1	Yrityksen esittely ja työn taustaa	13
3.2	Kevyt teräsrakenteinen parvekelaatta (Producta-parveke)	14
3.3	Teräsreunallinen kuitubetoniparvekelaatta (Funkkis-parveke)	14
4	KEVYT TERÄSRAKENTEINEN PARVEKELAATTA (PRODUCTA-PARVEKE)	15
4.1	Asennus	15
4.2	Paloturvallisuus	17
4.3	Kosteus	18
5	TERÄSREUNALLINEN KUITUBETONIPARVEKELAATTA (FUNKKIS –PARVEKE)	20
5.1	Asennus	20
5.2	Paloturvallisuus	22
5.3	Kosteus	23
6	PARVEKKEIDEN KANNATUS	24
6.1	Vanhojen ratakiskojen hyödyntäminen korjausrakentamisessa	24
6.1.1	Ratakiskojen luotaus	24
6.1.2	Kylmäsilta	25

6.2	Uudisrakentamiseen tarkoitettu lämmöneristetty kannatuselementti	26
6.2.1	Kannatuselementin rakenne ja käyttö	26
6.2.2	Kylmäsilta vaikutuksen vähentäminen	27
7	KILPAILEVAT TUOTTEET MARKKINOILLA	28
7.1	Parvekelaatat	28
7.2	Parvekkeiden kannatus	30
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	31
	LÄHTEET	33

LIITTEET

Liite 1. Producta-parvekkeen esimerkkirakennepiirustuksia

Liite 2. Funkkis-parvekkeen 3D-havainnekuvia

Liite 3. Ulokeparvekkeiden kannatuselementin rakennekuvia

1 JOHDANTO

1.1 Työn tavoitteet ja aiheen rajaus

Tein opinnäytetyöni Hämeen Teräsrakenne Oy:lle. Tarkoitukseni oli tutkia kahta yhtiön valmistamaa teräsparveketuotetta ja niiden kannatusta lähinnä I-palkkikannatustyypisessä ulokeparvekkeena välipohjasta. Kyseisiä parvekkeita voidaan kuitenkin kannattaa myös muilla tavoin.

Työn tavoitteena oli selvittää parvekelaattojen hyviä ja huonoja puolia sekä niiden arvoa ja menestymiskykyä nykyisillä rakennusmarkkinoilla. I-palkkikannatuksen osalta tavoitteena oli tutkia sekä korjausrakentamisessa hyödynnettävien vanhojen rataakiskojen käyttöä että uudisrakentamisen puolelle kehitteillä olevaa ulokekannatinta.

1.2 Parvekerakentamisen historiaa

Huoneistojen parvekkeet olivat harvinaisia 1800-luvun ja 1900-luvun alun taloissa. Ne yleistyivät vasta 1930-luvulla, mutta pihajulkisivun puolelle sijoitettuja tuuletusparvekkeita oli jo 1880-luvun kerrostaloissa. Talojen parvekkeet olivat yksittäisiä julkisivusommitelman koristeita, ja niille olivat ominaisia koristeelliset balusterikaiteet. (Neuvonen 2006, 28.) Jugendtyylisissä taloissa kaiteet olivat mustaksi maalattua takorautatankoa tai rautaputkea rautapellistä tehdyin koristein, ja ne olivat ulokemaisia tai erkkerien päälle sijoitettuja (Tikkurila 2010, 6).

1930-luvulla yleistyivät huoneistokohtaiset funkkisparvekkeet, jotka olivat pieniä ulokeparvekkeita. Ne oli yleisimmin tuettu välipohjaan rataakiskoilla, joiden ympärille oli valettu betonilaatta (Tikkurila 2010, 7). Kuvassa 1 on tyypilliset rataakiskokannakkeet, joiden varasta parvekkeen betonilaatta on purettu. Näille parvekkeille oli tunnusomaista puolipyöreät päädyt. Yleisiä olivat myös ranskalaiset parvekkeet, joissa parvekeoven edessä oli vain kaide tai kukkalaatikkotasanne. Kaiteet tehtiin yleensä teräsputkesta, joka verhoiltiin teräspellillä. (Neuvonen 2006, 62.)



Kuva 1. Vanhan parvekkeen ratakiskokannakkeet

1940-luvulla huoneistoihin liittyvien parvekkeiden yleistyminen jatkui. Aluksi ne olivat ulokeparvekkeita, mutta myöhemmin yleistyivät myös sisäänvedetyt parvekkeet. Pienemmissä asunnoissa ei usein ollut parvekkeita ollenkaan, tai sitten ne olivat ranskalaisia parvekkeita varsinkin 1950-luvulla. Arava-lainoitetuissa taloissa parvekkeen rakentaminen yksiöön oli kiellettyä. Parvekkeet olivat yleensä ratakiskoilla kannatettuja ulokelaattoja (olivat ne sitten ulokeparvekkeita tai sisäänvedettyjä), jotka olivat rakenteeltaan teräsbetonisia (Tikkurila 2010, 8). Teräsbetonilaatan päälle tehtiin erillinen vedeneristyskerros ja pintalaatta. Kaiteet olivat tavallisesti betonia tai latta- tai pyöröterästä. Teräskaiteiden verhoiluun käytettiin yleensä poimupeltiä, asbestilevyä tai puuta. (Neuvonen 2006, 103.)

1960-luvun alussa ratakiskokannatteiset ulokeparvekkeet olivat 40- ja 50-lukujen tapaan yleisimpiä. Niissä oli betonikaide tai asbestisementtilevyllä, peltilevyllä tai rautalankalasilla verhottu metallikaide (Neuvonen 2006, 173). Sisäänvedettyjä parvekkeita alettiin kuitenkin tehdä yhä enemmän, koska ne olivat suojaisampia. Lisäksi yksiöihin oli mahdollista sijoittaa parveke jokaiseen asuntoon 1968 vuoden jälkeen, kun Arava-ohje muuttui (Neuvonen 2006, 173). Parvekkeille kuitenkin vaadittiin vähimmäissyvydeksi 150 cm. Tämä mahdollisti myös parvekkeiden koon kasvattamisen. 1960-luvun lopulla kantaviin pieliseiniin perustuva betonielementtirakenteinen parveketorni

syjäytti ulokeparvekkeen yleisimpänä parveketyyppinä. Parveketornit sijaitsivat joko julkisivulinjan ulkopuolella tai rakennukseen sisäänvedettyinä. (Tikkurila 2010, 9.)

Arava-ohje vaati vuodesta 1977 lähtien kaikkiin asuntoihin parvekkeen. Parvekkeiden kokoa myös kasvatettiin. Vuodesta 1979 parvekkeiden syvyyden tuli olla vähintään 180 cm ja vuodesta 1990 vähimmäissyvyys kasvoi 200 cm:iin. 1990-luvulla yleistyivät myös parvekkeiden lasitukset, joka lisää parvekkeiden vuotuista käyttöikää ja käytettävyyttä. Parvekkeiden kannatustapoja kehiteltiin ja yhdisteltiin. Melko yleiseksi kannatustavaksi kehittyi pilarien ja kantavien pieliseinien yhdistelmä (Tikkurila 2010, 10). Parvekkeita ripustettiin myös teräksisten vetotankojen varaan. Kaidemateriaaleissa teräksen rinnalla alettiin käyttää alumiinia, ja kaideverhouksissa yleistyi kirkas tai värillinen lasi. (Tikkurila 2010, 10); (Neuvonen 2006, 222.)

2 TERÄS MATERIAALINA PARVEKKEISSA

2.1 Rasiukset

Teräsrakenteissa merkittävimmät säärasitustekijät ovat kosteus ja lämpötilan vaihtelut. UV-säteilyllä on myös haittavaikutuksia metallirakenteiden pinnoitteisiin ja elastisiin saumamassoihin. (JUKO-ohjeistokansio 2005, 6.)

Kosteus on merkittävin rasiustekijä sekä betoni- että teräsrakenteissa, ja se on osana monessa turmeltumisilmiössä. Metalleissa se aiheuttaa lähinnä korroosiota. Pinnoitteissa ja saumaussmassoissa se voi heikentää niiden tartuntaominaisuuksia. (JUKO-ohjeistokansio 2005, 6.)

Lämpötilan vaihtelut aiheuttavat mekaanista rasiusta teräsrakenteissa lämpöliikkeiden takia. Tämä on otettava huomioon muun muassa erilaisten liitosten detaljisuunnittelussa. Muodonmuutoseroja voi syntyä levyjen välillä ja levyjen ja rankarakenteiden välillä. Myös parveketornien ja rakennuksen rungon välille voi syntyä merkittäviäkin lämpöliike-eroja, jotka on otettava huomioon suunnittelussa. (JUKO-ohjeistokansio 2005, 7.)

UV-säteily heikentää varsinkin orgaanisten materiaalien ominaisuuksia. Pinnoitteissa tämä on nähtävissä halkeiluna ja värien haalistumisena. Elastisia saumamassoja UV-

säteily puolestaan kovettaa, jolloin saumaussmassat halkeilevat. (JUKO-ohjeistokansio 2005, 7.)

2.2 Kuormat

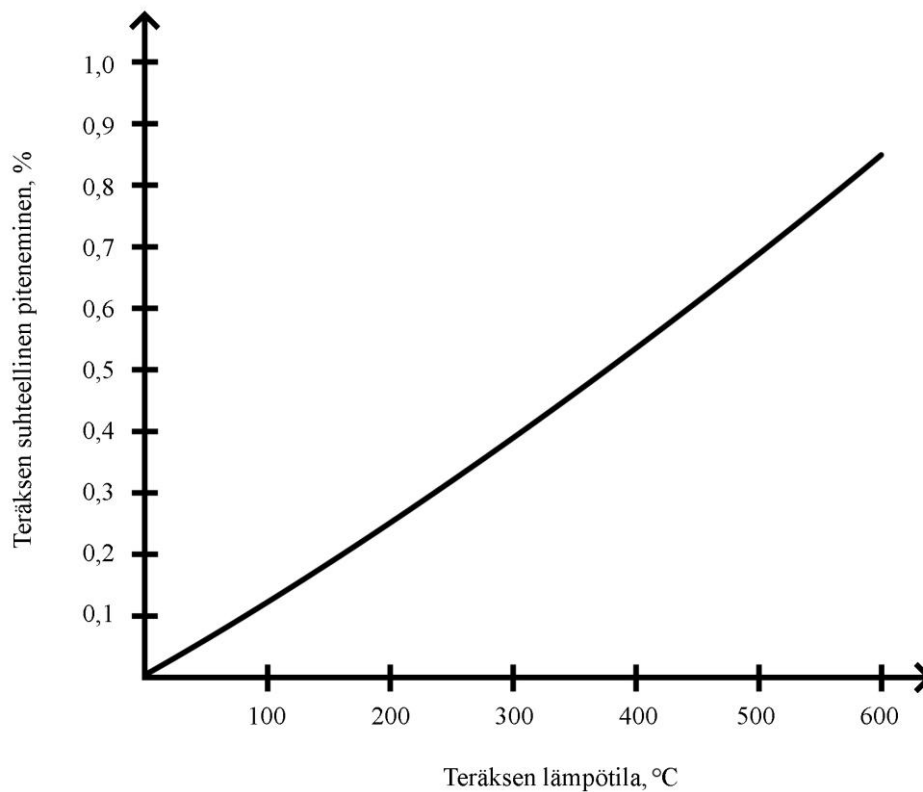
Parvekkeen kuormat koostuvat hyötykuormasta, rakenteiden omasta painosta, tuulikuormasta, lumikuormasta ja rakenteiden vinoudesta. Jos parvekettä kannattelee pystyrakenteita, otetaan tapauskohtaisesti myös törmäyskuormat huomioon. (JUKO-ohjeistokansio 2005, 7.)

Suomen rakentamismääräyskokoelmassa on ilmoitettu parvekkeiden hyötykuomien vähimmäisarvot osassa B1, Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Asuinhuoneistoon kuuluvilla parvekkeilla vaikuttaa tasainen oleskelukuorma $1,5 \text{ kN/m}^2$ ja samanaikaisesti pystysuora viivakuorma $2,0 \text{ kN/m}$ kaiteen vieressä. Teräsrakenteiden omapaino on hyvin kevyt – huomattavasti kevyempi kuin liitto- tai betonirakenteilla, joten oman painon osalta saadaan pienempiä kuormia kantaville rakenteille. Näin ollen teräksestä on helpompi valmistaa suurempia parvekkeita ja korjauskohteissa vaihtaa vanhojen tilalle kookkaampia parvekkeita. (Teräsrakenneyhdistys ry 1995, 56.)

2.3 Palo-ominaisuudet

Teräsrakenteiden palomitoitus vaatii yleensä erityistä huomiota, koska teräsrakenteet täytyy monesti suojata erillisellä palonsuojauksella tai niille täytyy tehdä muita toimenpiteitä, jotta rakenteet täyttäisivät vaaditun palonkestoajan. (Teräsrakenneyhdistys ry: n kotisivut 2009.) Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 (rakennusten paloturvallisuus) mukaan ”*Parvekkeiden palonkestävyyssäikavaatimus on puolet kerroksen kantavien rakenteiden vaatimuksesta.*”

Palosuojaamattomien teräsrakenteiden aikaiseen sortumiseen tulipalotilanteessa on syynä teräksen ominaisuudet. Teräksen lujuusominaisuudet riippuvat suuresti lämpötilasta, ja ne kuumenevat nopeasti teräksen hyvän lämmönjohtokyvyn takia. Teräsrakenne myös laajenee verrattain paljon sen kuumentuessa. Lämpölaajenemiskertoimesta johtuvat muodonmuutokset ovatkin usein syynä teräksen kantokyvyn menetykseen. Kuvassa 2 on esitetty tavanomaisen pehmeän rakenneteräksen suhteellinen piteneminen lämpötilan vaikutuksesta. (Insinöörijärjestöjen koulutuskeskus 1968, VI / 11-12.)

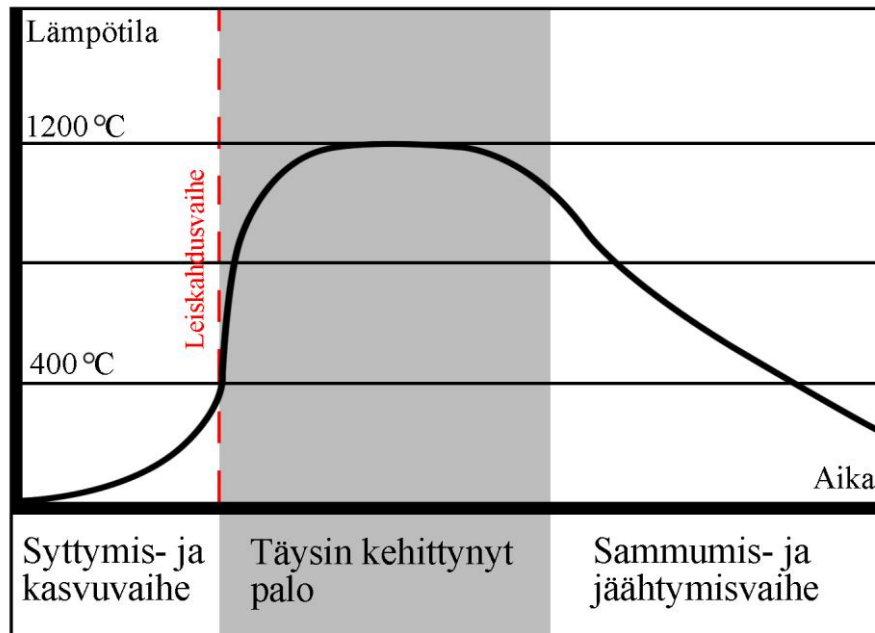


Kuva 2. Teräksen suhteellinen piteneminen lämpötilan vaikutuksesta (Insinöörijärjestöjen koulutuskeskus 1968, VI / kuva 13.)

Teräsrakenteiden lujuus laskee ja muodonmuutosominaisuudet heikkenevät teräksen lämpötilan noustessa. Rakenneteräksen myötölujuus laskee melko nopeasti 400 °C:een jälkeen. (Teräsrakenneyhdistys ry: n kotisivut 2009.) Palomitoituslaskelmissa kuitenkin käytetään kriittisen lämpötilan arvoja. Kriittinen lämpötila perustuu siihen, että teräksen lämpötila ei saa nousta palonkestoajan aikana määrätyn, kriittisenä pidetyn lämpötilan yli. Kriittinen lämpötila on se teräksen lämpötila, jossa teräksen myötölujuus on alentunut kuormituksen aiheuttaman jännityksen suuruisiksi. Näin ollen kriittinen lämpötila on tapauskohtainen ja se riippuu rakennemallista, aineominaisuuksista ja kuormista. (Insinöörijärjestöjen koulutuskeskus 1968, VI / 13.) Tyypillisillä teräsrakenteilla se on kuitenkin 550 - 600 °C (Teräsrakenneyhdistys ry: n kotisivut 2009).

Kuvassa 3 on esitetty tyypillinen palon kehityskäyrä. Palosuojaamattomat teräsrakenteet voivat menettää siis kantokykynsä jo leiskahdusvaiheessa eli noin 10–20 minuutin kuluttua palon syttymishetkestä (Insinöörijärjestöjen koulutuskeskus 1968, VI / 11). Käyrä ei ehkä kuitenkaan kuvaa parvekkeen palotilannetta parhaalla mahdollisella tavalla, ja parvekkeet ovatkin hieman erityisasemassa palomitoituksen kannalta. Parvekkeelle sallitaankin palonkestävyyssajan vähennys puoleen kerroksen kantavien ra-

kenteiden vaatimuksesta, mutta sen sijaan palon leviämisen estämisen kannalta parvekkeiden rakenteilla on paljonkin merkitystä. (Heikkilä-Kauppinen & Kauppinen 2003, 89)



Kuva 3. Tyypillinen palon kehittyminen (Heikkilä-Kauppinen & Kauppinen 2003, 25.)

Teräsrakenteita voidaan palosuojata useilla eri menetelmillä. Rakenteellisesti teräsparveketta voidaan suojata käyttämällä liittorakenteita (betoni) tai kasvattamalla teräsprofiilia. Teräs voidaan myös suojata ulkoisesti käyttämällä erityisiä palosuojamateriaaleja, kuten erilaiset levytykset (mineraalivilla, lasivilla, kipsilevyt, elementit jne.), maalit ja ruiskutteen. Rakennukseen asennettavalla sprinklausjärjestelmällä voidaan jäähdyttää teräsrakennetta ja/tai vaikuttaa palon kehitykseen. Parvekkeissa yleisimpiä ja käyttökelpoisimpia suojausmenetelmiä kuitenkin ovat erilaiset liittorakenteet ja palosuojamateriaalit. (Teräsrakenneyhdistys ry: n kotisivut 2009.)

Teräsrakenteissa palonsuojaus muodostaa usein myös merkittävän osan kustannuksista ja tämän takia muut materiaalit saattavat usein olla kilpailukykyisempiä. Hankinta- ja asennuskustannuksien lisäksi tulee ottaa huomioon huoltokustannukset. (Teräsrakenneyhdistys ry: n kotisivut 2009.)

2.4 Vedeneristys

Teräsrakenteisissa parvekelaatoissa ei yleensä tarvita erillistä vedeneristyskerrosta. Vedeneristys voidaan hoitaa laattaan kuuluvilla teräslevyillä. (JUKO-ohjeistokansio 2005, 33.)

Liittorakenteisissa parvekelaatoissa sen sijaan vedeneristykseen ja kosteusteknisiin asioihin täytyy kiinnittää enemmän huomiota. Liittolaatta olisi hyvä valaa tehdasolosuhteissa, koska liittolaattarakenne pääsee kuivumaan ainoastaan ylöspäin ja näin ollen kuivumisaika on epäsuotuisan pitkä työmaaolosuhteisiin varsinkin, jos laatta halutaan pinnoittaa. Jos laatussa käytetään umpinaista teräslevyä, pinnoitteena tulee käyttää mahdollisimman vesihöyryn läpäisevää, mutta kulutuksen kestävä pinnoitetta. Umpinaista teräslevyä käytettäessä laatan yläpintaa ei myöskään tule vedeneristää. Betonin tulisi olla vesitiivistä ja laatan kallistusten tulisi olla tarpeeksi jyrkät, jotta laattaan imeytyisi mahdollisimman vähän vettä (vähimmäiskallistus on 1:80). Liittorakenteissa veden pääsyä parvekkeelle olisi myös hyvä rajoittaa lasituksilla. (JUKO-ohjeistokansio 2005, 31.)

2.5 Teräsosien suojaus ja pintakäsittely

Parvekerakenteissa teräsosat tulee suojata korroosiolta. Teräksen suojausmenetelminä käytetään sinkitystä, maalausta ja muovipinnoitetta tai näiden yhdistelmiä. Lisäksi tärkeä osa teräsrakenteiden ruosteensuojauksessa on rakenteiden suunnittelulla.

Teräsrakenteet voidaan sinkitä kuumasinkityksellä, ruiskusinkityksellä tai käyttämällä sinkkipitoista maalia. Teräsparvekkeissa näistä käytännöllisin on kuumasinkitys, jossa rakenteet upotetaan sulaan sinkkiin. Parvekerakenteet ovat tarpeeksi pieniä mahtuakseen sinkkialtaisiin ja kuumasinkityksellä on helppo kontrolloida sinkkikerroksen paksuutta. Ruiskusinkitystä käytetään sellaisten rakenteiden ruosteensuojakäsittelynä, jotka eivät mahdu sinkkialtaisiin tai joita ei voida esimerkiksi rakenteellisista syistä kuumasinkitä. Lisäksi ruiskusinkityksen suojakerroksen paksuutta on vaikeampi tarkkailla. Ruiskusinkitys on myös suhteellisen kallis ruosteensuojausmenetelmä ja ruiskusinkittyjen pintojen maalaaminen on hankalampaa pohjan huokoisuuden takia. Sinkkipitoista maalia voidaan käyttää esimerkiksi hitsauskohtien korroosiosuojan parantamisessa. (Hämeen ammattikorkeakoulu 2008, 132 - 133.)

Kuumasinkityksen ohella tavallisin teräsrakenteiden suojausmenetelmä on maalaus. Laadukkaan maalausruostesuojauksen kustannukset ovat samaa luokkaa kuin kuumasinkityksen. Teräsrakenteiset parvekkeet usein kuumasinkitään, mutta myös maalataan ulkonäkösystä. Maalattun ja sinkityn rakenteen kestoikä on puolet pidempi kuin pelkästään maalattun tai sinkityn. Myös maalaaminen on hyvä tehdä tehdasmaalauksena. (Hämeen ammattikorkeakoulu 2008, 132.)

Muovipinnoitetta käytetään parvekkeissa lähinnä parvekelaatan alapinnoissa muovipinnoitettujen profiililevyjen muodossa. Käyttämällä teräsohutlevyprofiilia saadaan alemman kerroksen näkyvään ”kattoon” haluttu ja arkkitehtuuriin sopiva väri. Lisäksi se on siisti ja helppohoitoinen. (Teräsrakeneyhdisty ry 1995, 56.)

Rakenteiden suunnittelulla ja valmistuksella on suuri merkitys rakenteiden korroosionvastustuskykyyn. Suunnittelussa tulisi suosia sileitä ja tasaisia pintoja. Likaa ja kosteutta kerääviä pintoja, ahtaita liitoskohtia, nurkkia, kulmia ja rakoja sekä myös teräviä kulmia ja reunoja tulisi välttää. Pitäisi pyrkiä mahdollisimman yksinkertaiseen rakenteeseen. (Hämeen ammattikorkeakoulu 2008, 133.)

3 HÄMEEN TERÄSRAKENNE OY JA SEN PARVEKKEET

3.1 Yrityksen esittely ja työn taustaa

Hämeen Teräsrakenne Oy on vuonna 1977 perustettu rakennuskonepaja, joka valmistaa teräsrakenteita rakennusteollisuudelle sekä yksityistalouksiin. Yrityksen tuotantotilat sijaitsee Hämeenlinnassa ja toiminta-alue on pääasiassa Etelä-Suomi. (Hämeen Teräsrakenne Oy:n kotisivut 2009.)

Hämeen Teräsrakenne Oy on erikoistunut valmistamaan mm. teräsparvekkeita, kaiteita, hissikuiluja ja erilaisia porraskäytäväjärjestelmiä. Se valmistaa Rannila Steel Oy:n Producta-parveketta, joka on ainoa markkinoilla oleva ulokeparveke, jossa vanhoja rataakseli- ja voidaan hyödyntää korjausrakennuskohteissa. (Hämeen Teräsrakenne Oy:n kotisivut 2009.) Kehitteillä on myös yrityksen itse suunnittelema Funkkis-parveke, joka on samanlaiseen toimintamalliin perustuva teräsparveke, mutta pintalaatta on kuitubetonia. Se tekee kuitenkin vasta tuloaan markkinoille. (Karimies 2009 a.) Opinnäytetyönsä syvennyn näihin kahteen Hämeen Teräsrakenne Oy:n valmistamaan parvekeratkaisuun.

3.2 Kevyt teräsrakenteinen parvekelaatta (Producta-parveke)

Producta-parvelaatan runko on valmistettu kuumasinkitystä ja tarvittaessa lisäksi maalustusta teräksestä, ja se painaa noin 80 kg/m^2 . Parveke voidaan asentaa kohteeseen joko itsekantavana, osittain kantavana tai täysin ripustettavana rakenteena sekä korjauksetta uudiskohteisiin tai vanhoihin taloihin, joissa ei ole ollut aikaisemmin parvekkeita lainkaan. Laatan rakenteista on esitetty esimerkkirakennepiirustuksia seuraavan sanallisen kuvailun tueksi liitteessä 1. (Karimies 2009 b.)

Parvekkeen rakenteelliset yksityiskohdat luonnollisesti vaihtelevat rakennuskohteittain, mutta perusrakenteet ja –periaatteet ovat kuitenkin samat. Parvekkeen perusideana on rakennetta kiertävä G-profiili, jonka kautta vesi poistuu. G-profiiliin on asennettu vedenpoistoputki haluttuun kohtaan ja siihen voidaan liittää halutessa syöksytorvet. G-profiiliin kiinnitetään sivuprofiilit, joiden päällä on kaide. Kaiteiden mahdolliset verhoukslevyjien materiaalit voivat vaihdella kohteittain ja arkkitehtonisten seikkojen mukaan. Jos korjauskohteessa hyödynnetään vanhoja ratakiskoja parvekkeen kannatuksessa, leikataan G-profiiliin julkisivun puoleiselle osalle reiät, joista palkit pujotetaan parvekerakenteen sisään. (Hämeen Teräsrakenne Oy:n referenssitiedostot 2009.)

Parvekkeen kävelypintana on kestopuuritilä, joka lepää U-palkkien päällä. U-palkit on hitsattu 600 mm:n jaolla kiinni G-profiileihin. U-profiilien alle on jätetty tilaa, johon rakennuksen vanhat ratakiskot mahtuvat. Ratakiskojen alla on matala kuumasinkitty poimulevy, joka on kallistettu korotuspalojen avulla haluttuun suuntaan veden johtamiseksi G-profiilien sisään, josta se poistuu vedenpoistoputkeen. Poimulevyn alla on palosuojavillaa 20 mm. Alapuoli verhoillaan Steelcomp-poimulevyllä tai muulla vastaavalla, joka tuottaa halutun ulkonäön. (Hämeen Teräsrakenne Oy:n referenssitiedostot 2009.)

3.3 Teräsreunallinen kuitubetoniparvekelaatta (Funkkis-parveke)

Vasta markkinoille itseään ajavan Hämeen Teräsrakenne Oy:n kehittämän Funkkis-parvekkeen idea mukailee kevyen teräsrunkoisen parvekkeen periaatteita, ja se soveltuu ulokeparvekkeeksi korjaus- ja uudiskohteisiin. Sen rakenne kuitenkin eroaa hieman Producta-parvekkeesta, sillä siinä yhdistetään sekä teräksen että betonin käyttöä. Se painaa noin 200 kg/m^2 , ja sen maksimitat ovat 2,5 m x 4-7 m. Laatan rakenteista

on esitetty 3D-havainnekuvia seuraavan sanallisen kuvailun tueksi liitteessä 2. (Karimies 2009 b.)

Parvekkeen päällimmäinen laatta on kuitubetoninen elementtilaatta, jonka muoto on kiilamainen, ja vesi voidaan poistaa sisä- tai ulkopuolisen vedenpoistojärjestelmän avulla (Karimies 2009 b). Laatan betonille vähimmäislujuus on K40 ja laatan keskimääräinen vähimmäispaksuus 70 mm. Koska laatta on hyvin ohut, siinä käytetään normaalin raudoituksen sijaan muovikuituja (STRUX 90–40) viisi kilogrammaa yhtä kuutiota kohden. (Haatainen 2009.)

Kuitubetonilaattaan on tehty valuaukkoja I-palkkikannakkeiden kohdalle. Valuaukkojen alla on kuitubetoniin kiinnitetyt ruostumattomat lattateräkset, joissa olevien kierre-
reikien avulla säädetään parvekkeen korko oikeaksi. Laatan sivuihin kiinnitetään Vemo-valuankkureiden avulla teräksiset, kuumasinkityt ja maalatut kehykset, joten parveke saa teräksisen ja keveän ulkonäön vaikka betonia rakenteissa käytetäänkin. (Karimies 2009 a.)

Kuitubetonilaatan alapintaan asennetaan korkopala- ja valuaukkorivien kohdalle teräksiset kotelot, joihin I-palkit työnnetään. Teräskotelot täytetään notkealla betonilla, joka sitoo parvekkeen kiinni I-palkkeihin. (Karimies 2009 a.)

Parvekkeen alapinta verhoillaan kalsiumsilikaattilevyllä (Rendaco), joka kiinnitetään teräsreunuksissa oleviin L-teräksiin. (Karimies 2009 a.)

4 KEVYT TERÄSRAKENTEINEN PARVEKELAATTA (PRODUCTA-PARVEKE)

4.1 Asennus

Producta-parvekkeet valmistetaan tehtaalla valmiiksi elementeiksi, ja työmaalle jää ainoastaan asennustyöt. Tämä on kannattavaa varsinkin korjausrakentamisessa joskin takia, että uusien parvekkeiden asennuksessa menee työmaalla paljon vähemmän aikaa, kuin jos ne valmistettaisiin työmaalla. Se puolestaan on asukkaille mieluisampi vaihtoehto asumisviihtyvyyden kannalta. Myös käytännön syistä parvekkeet tehdään tehtaalla, sillä hitsausliitoksia ei voida tehdä työmaalla, koska niiden korroosion suojaus on hankalaa työmaaolosuhteissa. Kuumasinkitsemistä on mahdotonta tehdä työ-

maalla, ja pinnoittaminenkin tehdään yleensä jo tehtaalla. Näin ollen asennustöissä voidaan käyttää ainoastaan pulttiliitoksia.

Ennen parvekkeiden asentamista korjauskohteissa puretaan mahdolliset vanhat betoniparvekkeet pois. Vanhoista parvekkeista jätetään jäljelle ainoastaan ratakickokannakkeet. Teräksisten ratakickojen paikat mitataan, jotta tehtaalla voidaan tehdä laatan takaseinään reiät ratakickoille oikeaan kohtaan. Lisäksi I-palkit puhdistetaan ja pinnoitetaan korroosionsuojamaalilla sekä seinä tasoitetaan tapauskohtaisesti paikkauslaastilla.

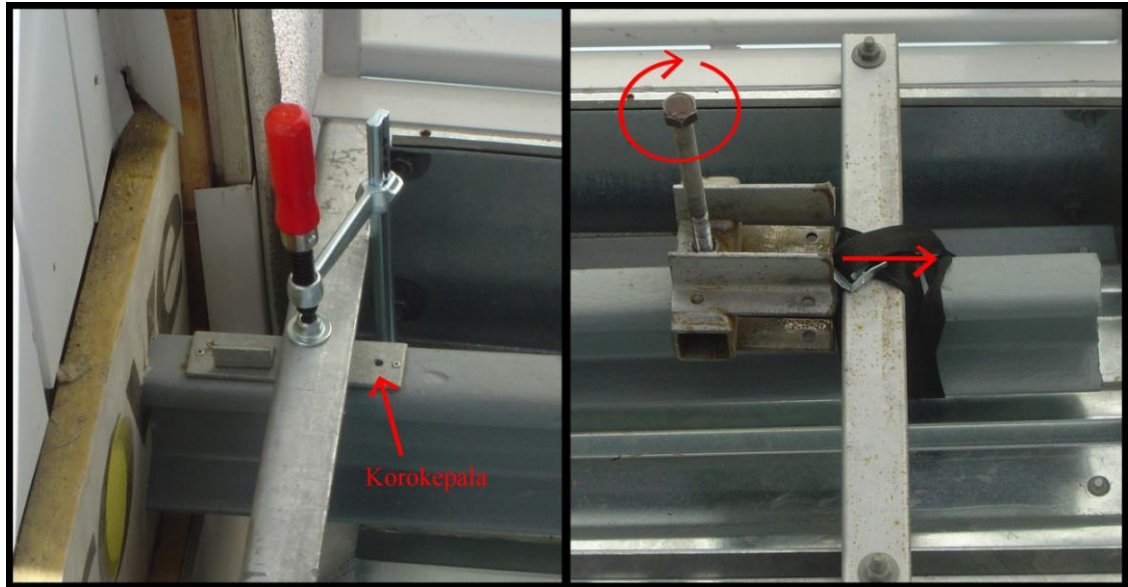
Parvekkeet nostetaan myöhemmin poistettavista nostolenkeistä nosturilla ratakickojen varaan ja kiinnitetään väliaikaisesti paikalleen. Koska ratakickot eivät monesti ole korjauskohteissa enää aivan suorassa vaan sojottavat hieman vinossa, parvekkeen kehi-
kon takalevyn reiät, joista palkit ujutetaan, on tehty tarpeeksi väljiksi. Väliaikaisena kiinnityksenä käytetään puristimia parvekkeen takaosassa ja kuvan 4 mukaista kiinnitysmenetelmää ratakickojen päädysssä. Parvekkeita nostetaan väliaikaisella kiinnityksellä paikalleen useampia, jotta nosturia ei tarvitse seisottaa työmaalla turhaan. Lopullinen asennus hoituu pelkällä henkilönostimella tai kuukulkijalla.



Kuva 4. Parvekkeen väliaikainen kiinnitys asennusvaiheessa

Parvekkeen seinänpuoleinen sivu säädetään oikeaan korkoon korokepaloilla kuvan 5 (vasen puoli) mukaisesti. Korkopaloissa on myös parvekkeen syvyys suunnan stoppari, jonka avulla parveke saadaan helposti asennettua oikeaan syvyyteen. Metallipalat asennetaan ratakickojen päälle tasolaaserialueena käyttäen jo ennen parvekkeiden nos-

toa ratakiskojen varaan. Seinän puoleisen sivun ollessa jo valmiiksi oikeassa korossa on helpompi säätää parveke oikeaan korkoon, koska ei tarvitse säätää kuin etureunan korkoa. Kuvassa 5 (oikea puoli) on myös esitetty parvekkeen etureunan koronsäätölaitte. Laite laitetaan väliaikaisen teräspalkin ympärille ja pultista kiertämällä säädetään parveke oikeaan korkoon.



Kuva 5. Parvekkeen taka- ja etureunan säätö oikeaan korkoon

Kun korko on säädetty oikeaksi, voidaan parveke kiinnittää lopullisesti paikalleen. Kiinnityksen jälkeen, asennetaan parvekkeen ja seinän väliin jäävään rakoon palon-
suojevilla. Villan asennuksen jälkeen voidaan asentaa peitelistat ja kestopuuritilä paik-
koilleen. Lopuksi asennetaan myös syöksytorvet ja mahdolliset lisävarusteet, kuten
parvekekatot.

Producta-parvekkeen kaltaisen kevyen teräsparvekkeen asennuksessa perinteiseen be-
toniparvekkeeseen verrattuna on hyvänä ominaisuutena se, että asennustyöt eivät sa-
malla tavalla riipu sääolosuhteista. Asennus on vaivatonta talviolosuhteissa, koska ei
tarvitse tehdä talvibetonointiin liittyviä toimenpiteitä. Myös huolto- ja korjaustyöt ovat
helppoja suorittaa ja sinkityillä teräsrakenteilla huoltoväli saadaan pitkäksi.

4.2 Paloturvallisuus

Teräsrakenteilla on heikommat palonkesto-ominaisuudet kuin esimerkiksi betonira-
kenteilla. Parvekerakenteissa kuitenkin vaaditaan palonkestävyyttä ainoastaan puolet

kerroksen kantavien rakenteiden palonkestävyydestä (Ympäristöministeriö 2002 b, 14). Rakenteiden kantavuuden lisäksi parvekkeella on myös olennainen osa palon leviämisen estämisen kannalta. Producta-parvekkeessa kantavuus- ja tiiveysongelmat on ratkaistu sijoittamalla laatan alapinnan verhouslevyn yläpuolelle ja laatan reunoille 20 mm paksu palonsuojaeriste. Tällä ratkaisulla on saavutettu REI 30 -paloluokitus. Parvekerakenne on testattu ja laskettu VTT:ssa. (Hämeen Teräsrakenne Oy:n referenssitiedostot 2009.)

Muita mahdollisuuksia kevyen teräsrakenteisen parvekkeen palonsuojauksessa olisi lähinnä kantavien teräsprofiilien kasvatus tai rakenteiden ulkoinen suojaus maaleilla tai ruiskutteilla. Ulkoinen suojaus levytyksellä (vuorivillalevy) Producta-parvekkeen tapauksessa toimii kuitenkin parhaiten rakenteelliset ja kustannusseikat huomioonottaen.

Rakenteiden kantavuuden lisäämiseksi teräsprofiilin kasvatus uudiskohteissa olisi mahdollista Producta-parvekkeessa laatan poimulevyn ja pintarakenteiden väliin jäävän tilan verran. Saneerauskohteissa tämä ei ole kuitenkaan mahdollista, jos halutaan hyödyntää vanhoja ratakiskokannakkeita. Palonsuojamaaleilla olisi mahdollista periaatteessa kasvattaa kantavien rakenteiden palonkestoa ja erilaisilla palokatkotuotteilla saada aikaan tarvittava tiiveys, mutta nämä tuotteet ovat kalliimpia investointi- ja huoltokustannuksiltaan kuin palonsuojaeristeet. Palonsuojavilla on lisäksi helppo asentaa tehtaalla parvekerakenteiden sisään.

4.3 Kosteus

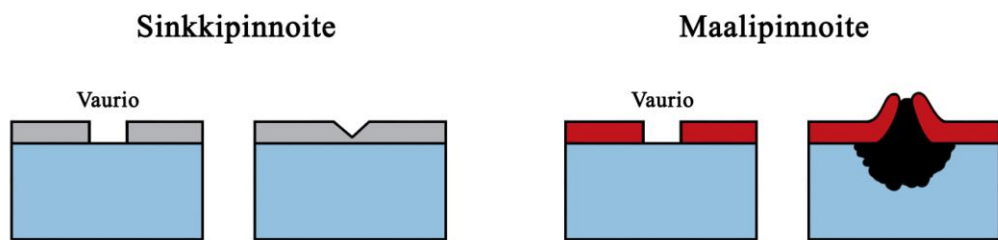
Producta-parvekkeessa vedeneristys hoituu teräs-poimulevyllä, joka on asennettu noin 100 mm paiseen lattiaritilän alapuolelle. Poimulevy on kallistettu joko taka- tai etureunaan kohti sen mukaan, kummalla puolella vedenpoistoputki on. Levy ohjaa veden laattarakennetta kiertävän G-profiilin sisään, josta se pääsee poistumaan ulosheittäjään. Vedenpoistoputkeen olisi suositeltavaa liittää syöksytorvet, jotta roiskuva vesi ei aiheuttaisi lisäkosteusrasitusta julkisivuille ja alapuolisille parvekkeille. (Hämeen Teräsrakenne Oy:n referenssitiedostot 2009.)

Parvekkeen huollossa tulee kiinnittää huomiota roskien mahdolliseen pääsyyn puuritulän alapuoliseen tilaan ja G-profiilin sisään varsinkin, jos parvekkeita ei ole lasitettu. Vaikka puuritulän välit ovatkin melko pienet, voi sen läpi päästä roskia ja näin aiheut-

taa kosteuden lammikoitumista rakenteisiin ja tukoksia vedenpoistoputkeen. Puuritulät täytyy valmistaa kahdesta osasta, jotta niiden alapuolinen tila on mahdollista huoltaa ja puhdistaa.

Producta-parvekkeen teräsosat kuumasinkitään, mikä antaa niille hyvän suojan kosteutta vastaan. Sinkityksen hyvä korroosionkestävyys perustuu teräksen pintaan muodostuvaan karbonaattikerrokseen. Sinkkipinnoitteen kestoikä riippuu kerrospaksuudesta ja ilmastosta. Suomessa tehtyjen korroosiokokeiden ja kokemusten mukaan sinkin syöpymisvauhti maaseutuilmastossa on noin 0,5 mikrometriä ja kaupunkiilmastossa noin 1 mikrometriä vuodessa. Producta-parvekkeen sinkkipinnoitteelle on annettu 20 vuoden takuu. (Suomen kuumasinkitsijät ry 2007, 2.)

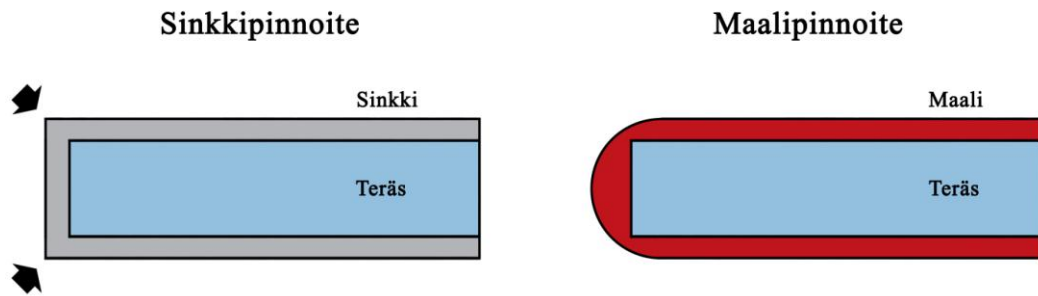
Sinkkipinnoite kestää myös hyvin parvekkeiden valmistus-, asennus- ja käyttövaiheissa mahdollisesti aiheutuvia kolhuja ja kulutusta korjaamalla vaurion itsestään. Jos pintaan syntyy vaurio, rauta ja sinkki muodostavat kosteuden läsnä ollessa galvaanisen parin, jossa sinkki epäjalompana toimii anodina ja rauta katodina. Sinkki liukenee vioittuman ympärille ja suojaa terästä saostumalla sen pinnalle. Näin sinkkipinnoite antaa rakenteille pitkän iän ilman huoltoa. Kuvassa 6 on verrattu sinkkipinnoitteen ja maalipinnoitteen antamaa suojaa vaurioita vastaan. (Suomen kuumasinkitsijät ry 2007, 2.)



Kuva 6. Sinkkipinnoitteen ja maalipinnoitteen korroosionsuojauksen eroavaisuus vauriutilanteessa (Suomen kuumasinkitsijät ry 2007, 2.)

Kuumasinkityksen hyviä puolia on myös sen kauttaaltaan antama tasainen suojapinta. Sinkki tunkeutuu sisäpintoihin, putkiin ja muihin ahtaisiin paikkoihin, joita olisi esimerkiksi maalamalla vaikea käsitellä. Rakenteiden terävät kohdat saavat yhtä paksun suojapeitteen kuin muutkin kohdat. Kuvassa 7 on verrattu sinkkipinnoitteen ja maali-

pinnoitteen paksuuden tasaisuutta rakenteen kolhuille alttiissa nurkissa. (Suomen kuumasinkitsjiät ry 2007, 2.)



Kuva 7. Sinkkipinnoitteen ja maalipinnoitteen paksuuden tasaisuuden eroavaisuus rakenteen terävissä kohdissa (Suomen kuumasinkitsjiät ry 2007, 2.)

5 TERÄSREUNALLINEN KUITUBETONIPARVEKELAATTA (FUNKKIS –PARVEKE)

5.1 Asennus

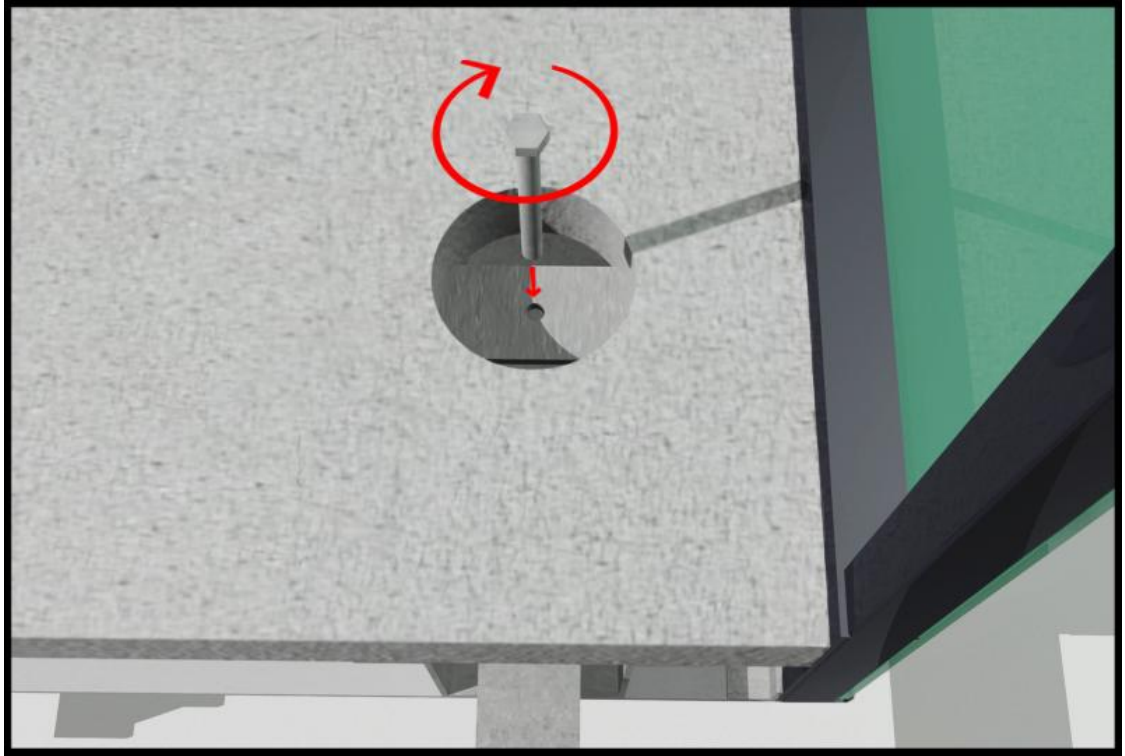
Funkkis-parvekkeet ovat Producta-parvekkeiden tapaan elementtiparvekkeita kuitube-tonilaattaa ja kaiteita myöten. Niitä ei ole vielä asennettu toteutuneisiin kohteisiin käytännössä, mutta suunnittelussa on pyritty Producta-parvekkeen tapaan lyhytkestoiseen asennukseen, mikä luo saneerauskohteissa paremman asumisviihtyvyyden parvekere-montin aikana. Uudiskohteissa puolestaan nopea elementtiasentaminen tuo hyötyä ja vapauksia aikataulusuunnitteluun. Parvekkeiden vuoksi ei myöskään tarvitse rakentaa telineitä tai työmaa-aikaisia parvekekaiteita, joten säästöjä on mahdollista saada aikaan telinekustannuksissa. (Karimies 2009 a.)

Saneerauskohteissa myös tässä parveketyypissä voidaan hyödyntää vanhoja ratakis-kokannakkeita. Näin ollen saneerauskohteissa asennus lähtee liikkeelle vanhojen par-vekkeiden purulla, joista jätetään purkamatta ainoastaa vanhat ratakiskokannakkeet. Ratakiskojen paikat mitataan tehtaalla valmistettavia parvekkeita varten. Myös julki-sivu tasoitetaan tarvittaessa purettujen parvekkeiden kohdalta. (Karimies 2009 a.)

Kun parveke-elementit ovat valmiit ja alustavat toimenpiteet on tehty, ne voidaan tuo-da työmaalle ja aloittaa itse asennus. Parvekkeet nostetaan nosturilla ratakiskojen va-raan työntämällä parvekelaatta niin, että ratakiskot menevät laatan sisällä oleviin kote-

loihin. Nostolenkit kiinnitetään laatan valureikien kohdalla oleviin koronsäätöteräksiin. (Karimies 2009 a.)

Funkkis-parvekkeen korko säädetään kuitubetonilaatan alapintaan asennettujen ruostumattomien lattaterästen ja ruuvien avulla. Lattateräkset on asennettu I-palkkien kohdalle, ja niissä on esiporatut reiät ruuveille, joita kierittämällä saadaan säädettyä laatta oikeaan korkoon kuvan 8 mukaisesti. (Karimies 2009 a.)



Kuva 8. Funkkis-parvekelaatan koronsäätö

Kun laatta on oikeassa korossa, voidaan ratakiskot valaa notkealla betonilla kiinni parvekelaattaan kuitubetonilaatassa olevien valuaukkojen kautta. Betoni täyttää ratakiskoja ympäröivän teräskotelon ja sitoo näin parvekkeen lopullisesti paikalleen. Kotelovalujen ja asennuksen jälkeen valuaukot peitetään elementtitehtaalla tehdyillä kuitubetoniekioilla, jotka liimataan kiinni muuhun laattaan. Laatan pintaan asennetaan tapauskohtaisesti valittu pintamateriaali, esimerkiksi laatoitus. (Karimies 2009 a.)

Molemmat parvekkeet ovat nopeita asentaa, mutta Funkkis-parvekkeessa betonointi tuo sekä hyviä että huonoja puolia. Betonirakenteet tuovat parvekkeeseen ehkä kaivatua jämäkkyyttä ja äänitekniisiä etuja, mutta sillä menetetään säistä riippumattomuus, mikä on Producta-parvekkeen etuisuus. Toki Funkkis-parveke voidaan asentaa myös

talvella, mutta se aiheuttaa luonnollisesti talvivalun vaatimia lisätoimenpiteitä, vaikakaan valut eivät ole kovin suuria. Näistä toimenpiteistä käytännöllisimpiä ovat varmasti kuumabetonin, pakkasbetonin tai laatan koteloihin asennettavien lämmityslan-kojen käyttö, koska niissä lisätoimenpiteet ovat vähäisimmät. Kuumabetonia käytettäessä ohuet ja kevyet rakenteet kuitenkin vaativat usein lisäksi suojausta. (Betoni.com 2010.)

5.2 Paloturvallisuus

Paloturvallisuuden kannalta betoni on paljon parempi materiaali kuin teräs, koska betonin palonsuojavaikutus on hyvä. Hämeen Teräsrakenteen Funkkis-parvekkeessa käytetään kuitubetonia, jonka palo-ominaisuudet eroavat jonkun verran normaali-raudoitetusta betonista – tutkimuksien mukaan kuitenkin positiivisella tavalla. Palotilanteessa muovikuidut osaksi sulavat ja muodostavat kanavia, joihin betonissa syntyvä vesihöyryn paine pääsee purkautumaan. Palonkeston on havaittu olevan merkittävä vaikutus jo 1 – 1,5 kg:n kuituannostuksilla. (Lumme 2008.)

Määritettäessä kuitubetonilaatan minimipaksuuksia palonkesto-ominaisuuksien ajatellaan olevan kuitenkin vastaavat kuin normaalibetonilla (Haatainen 2009). Muovikuitu- ja sisältävää kuitubetonia käsiteltäessä voidaan kuitenkin jättää huomiotta betoniraudoitteiden betonipeitteen vähimmäisarvoja koskevat määräykset, jotka koskevat eurokoodien mukaan tartuntavaatimuksesta, ympäristöolosuhteista ja palonkestovaatimuksista johtuvaa betonipeitettä. SFS-EN 1992-1-2 Eurokoodi 2: osa 1-2 -käsikirjassa, kohdassa 4.2.7.2 määritellään yksinkertaisesti tuettujen laattojen vähimmäispaksuuksien taulukkoarvot ja palonkestoajkojen standardi. REI 30 -palonkestovaatimus saavutetaan 60 mm:n laattapaksuudella ja REI 60 -palonkestovaatimus 80 mm:n laattapaksuudella, eli Funkkis-parvekkeen kuitubetonilaatta saavuttaa vähintään REI 30 -palonkestovaatimuksen.

Laattaa kannattelevien I-palkkien riittävä kantavuus palotilanteessa toteutetaan I-palkkien ympärille tulevan betonivalun avulla. Riittävän suojakerrospaksuuden saavuttaminen ei liene ongelma. Ainut rajoittava tekijä on se, että parvekelaatan kokonaispaksuus ei saa kasvaa liian suureksi.

5.3 Kosteus

Funkkis-parvekkeen vedeneristeenä toimii kuitubetonilaatta itsessään ilman erillistä vedeneristyskerrosta. Kuitubetonilaattaan on tehty kiilamainen kaato, joka johtaa vedet pois sisä- tai ulkopuolisen hallitun vedenpoistojärjestelmän avulla. Jos käytetään ulkopuolista vedenpoistoa, jossa on ulosheittäjät, ulosheittäjiin olisi suositeltavaa liittää syöksytorvet, jotta vedenpoisto olisi hallitumpaa.

Kuitubetonilaatassa tärkeitä ovat säänkestävyys- ja vesitiiveysominaisuudet. Kuitubetoniin saadaan riittävä vesitiiveys yhtä lailla kuin normaaliin betoniinkin – muovikuidut eivät tuo siihen sen enempää huonontavia kuin parantaviakaan vaikutuksia. Myöskään säänkestävyys ei eroa normaaliin säänkestävään betoniin verrattuna. (Haatainen 2009.)

Sen sijaan raudotteiden korroosioon liittyviä säänkestävyysongelmia kuitubetonissa, jossa käytetään muovikuituja, ei ole. Tämä ominaisuus poistaa merkittävän turmeltumisilmiön, joka on yleinen julkisivujen ja parvekkeiden turmeltumisessa. Funkkis-parvekkeessa ei käytetä normaaliraudoitusta laatan ohuuden ja pienien suojaetäisyyksien vuoksi. Teräskuituja ei myöskään käytetä korroosion takia, tai sitten kuitujen tulisi olla sinkittyjä tai ruostumattomia. (Haatainen 2009.)

Muovikuitujen käyttöön on myös syynä valmistusteknilliset asiat ja niiden erinomainen halkeilunhallinta, joka parantaa betonin kestävyyttä. Kuitubetonilaatat valmistetaan tehtaalla, mutta etenkin tuulisissa ja lämpimissä olosuhteissa betonin pintaan syntyy herkästi plastisia halkeamia. Muovikuiduilla voidaan vähentää halkeiluriskiä sekoittamalla niitä betonimassaan muutamia kiloja/betonikuutio. (Lumme 2008.)

Funkkis-parvekkeen veden ja kosteuden poistossa täytyy kiinnittää huomiota kuitubetonilaatan ja teräksisen reunuksen liitoskohtaan. Osat liitetään toisiinsa elementteinä ja niiden välinen rako tulisi tiivistää, jotta kosteus ei pääsisi parvekerakenteen sisään ja vuotamaan alempiin kerroksiin.

6 PARVEKKEIDEN KANNATUS

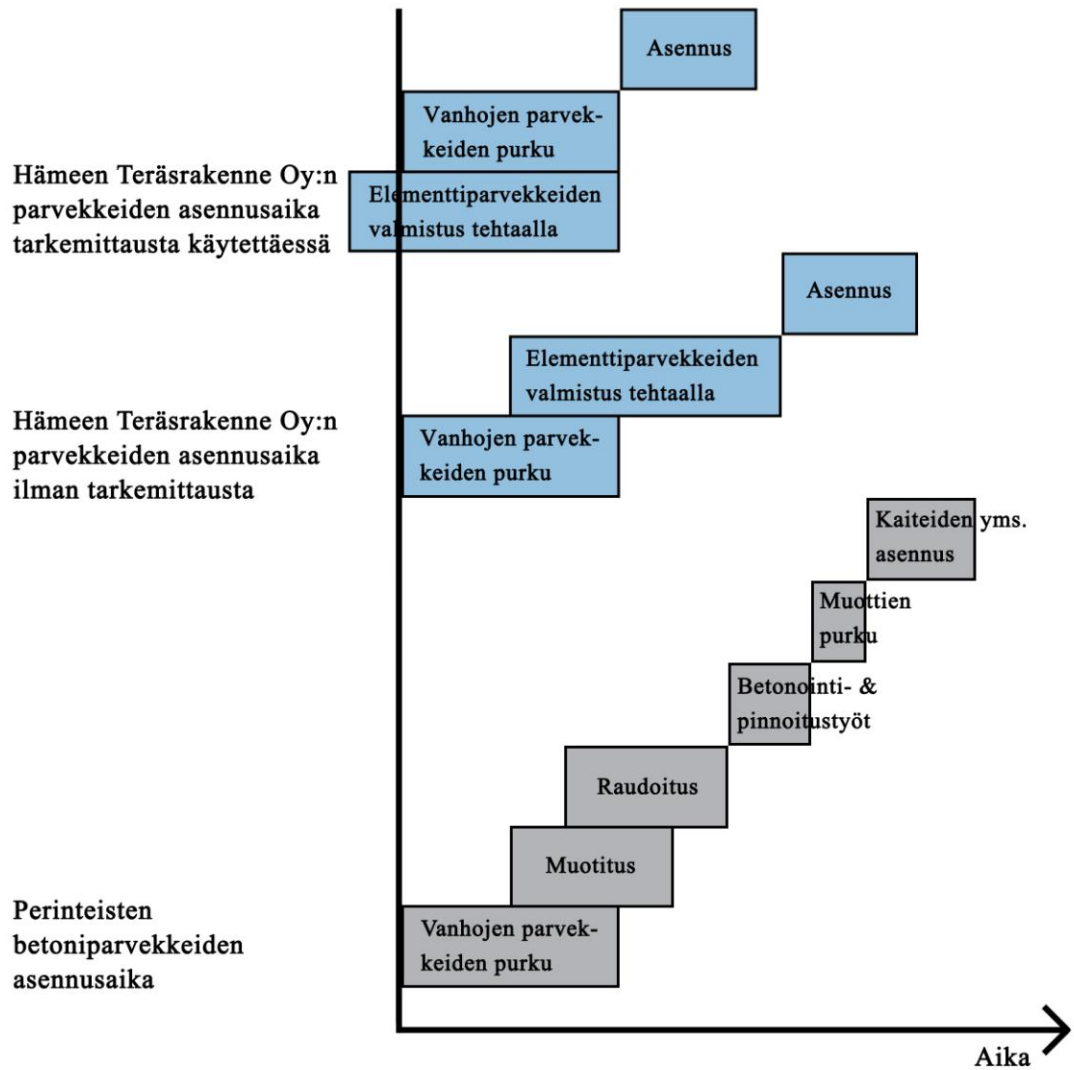
6.1 Vanhojen ratakiskojen hyödyntäminen korjausrakentamisessa

6.1.1 Ratakiskojen luotaus

Asuintalojen korjauksessa olennainen tekijä on asukkaiden huomioonottaminen. Korjausprojekti pyritään suorittamaan mahdollisimman jouhevasti ja niin, että siitä koituu asukkaille mahdollisimman vähän haittaa. Hämeen Teräsrakenne Oy:n elementtiparvekkeet on melko jouheva ja nopea asentaa, mutta purku- ja asennustyöhön kuluva kokonaisuus olisi mahdollista lyhentää entisestään.

Korjauskohteessa, jossa hyödynnetään vanhoja ratakiskoja ulokeparvekkeiden kannatuksessa, projekti etenee niin, että vanhojen parvekkeiden purun jälkeen ratakiskojen paikat mitataan. Kun ratakiskojen paikat ja mitat ovat selvillä, parvekkeet voidaan valmistaa loppuun tehtaalla. Kun parvekkeet ovat valmiit, ne voidaan asentaa paikalleen työmaalla. Vanhojen parvekkeiden purun ja uusien parvekkeiden asennuksen väliin jää siis aikaa, jolloin työmaalla ei tapahdu edistystä. Tämän aikavälin poistamisella projektin kesto saataisiin lyhennettyä viikoilla tai jopa kuukausilla.

Tarkemittauksen avulla ratakiskojen paikat on mahdollista selvittää jo suunnitteluvaiheessa ennen vanhojen parvekkeiden purkua mittaamalla terästen paikat betonipinnan läpi siihen soveltuvalla laitteella. Näin ollen parvekkeiden valmistus voitaisiin aloittaa tehtaalla jo paljon aikaisemmin, niin että vanhojen ulokeparvekkeiden purun jälkeen voitaisiin saman tien aloittaa uusien parvekkeiden asennus. Kuvassa 9 on verrattu kärkeällä aikajanalla perinteisten betoniparvekkeiden asennusaikaa, Hämeen Teräsrakenne Oy:n elementtiparvekkeiden asennusaikaa ilman tarkemittausta ja Hämeen Teräsrakenne Oy:n elementtiparvekkeiden asennukseen kuluva aika tarkemittausta hyödyntäen.



Kaavio 9. Parvekkeiden asennusaikataulujen vertailu

6.1.2 Kylmäsilta

Hämeen Teräsrakenne Oy:n valmistamien parvekkeiden yhtenä kannatusmahdollisuutena korjauskohteissa on hyödyntää vanhoja teräksisiä parvekkeen kannatuspalkkeja. Tämän tyylisiä ratakiskoilla tuettuja ulokeparvekkeita on rakennettu jo 1930-luvulta lähtien. Ratakiskot on valettu talon välipohjaan, ja ne kulkevat ulkoseinän lämmöneristeen läpi parvekkeen välipohjaan ja näin ollen muodostavat kylmäsiltaa, sillä teräs johtaa hyvin lämpöä.

Tämän tyylliset teräksiset parvekepalkit muodostavat ehkä vaarallisimman kylmäsiltaa, kun on kyse teräsrakenteista. Laskelmat osoittavat lämpöhäviöiden olevan suuremmat kuin muissa seinärakenteissa, esimerkiksi seinärakenteessa, jossa teräspilari

on sijoitettu ulkoseinän sisään. (Teräsrakenneyhdistys ry 1995, 74.) Ratakiskokannakkeiden kylmäsilta vaikutusta ei kuitenkaan tarvitse ottaa huomioon laskennoissa ja osoitettaessa määräysten mukaisuutta Suomen rakentamismääräyskokoelman osan C4 mukaisesti, jossa sanotaan kylmäsilloista kohdassa 2.3.2 seuraavaa: ”*Rakennuksen vaippaan eri syistä tehtäviä yksittäisiä kylmäsiltoja ei tarvitse ottaa huomioon laskettaessa lämmönläpäisykerroin. Yksittäisen kylmäsilan voi muodostaa ala- tai välipohjan ja ulkoseinän liittymä, parvekkeen kannatus, alapohjan puhkaiseva pilari, rakenteeseen sijoitettu talotekniikan komponentti yms. erikseen suunniteltu ja toteutettu yksittäinen ratkaisu.*”

Korjauskohteissa ratakiskoista aiheutuvaa kylmäsiltaa on kuitenkin usein vaikeaa tai työlästä korjata. Jonkinasteisia lämpökatkoja olisi ehkä mahdollista tehdä, mutta se vaatisi parvekkeen kannatustavan vaihtamista. Jos vanhojen talojen lämpötaloutta halutaan parantaa, se vaatii koko talon lisälämmöneristystä ja mahdollisesti muidenkin rakenteiden parempaa tiivistystä, ei pelkästään parvekeliitoksen. Esimerkiksi lämpöhäviö ikkunoiden kautta on paljon merkittävämpi.

6.2 Uudisrakentamiseen tarkoitettu lämmöneristetty kannatuselementti

6.2.1 Kannatuselementin rakenne ja käyttö

Hämeen Teräsrakenne Oy on kehittänyt uloke-elementtiparvekkeisiinsa sopivan ulokekannattimen, jolla voidaan kannattaa ulokeparvekkeita uudiskohteissa, minimoida kylmäsilat ja saavuttaa parempi lämmöneristävyys.

Ulokekannattimen toinen puoli koostuu I-palkista, joka liitetään parvekkeisiin samalla tavalla kuin vanhat ratakiskokannakkeetkin, ja toinen puoli koostuu betoniseen välipohjaan valettavasta teräselementistä. Puoliskojen väliin asennetaan lämmöneristys, joka vähentää kylmäsilta vaikutusta ja homesienikasvustojen muodostusta. Liitteessä 3 on rakennepiirustuksia ja 3D-havainnekuvia ulokekannattimesta. (Hämeen Teräsrakenne Oy:n referenssitiedostot 2009.)

Ulokekannatin soveltuu betoni-teräs-liitoksiin sekä betoni-betoni-liitoksiin. Se valmistetaan tehtaalla, joten se on nopea asentaa työmaalla eikä hitsausliitoksia tarvitse tehdä. Näin ollen se myös säästää kustannuksissa.

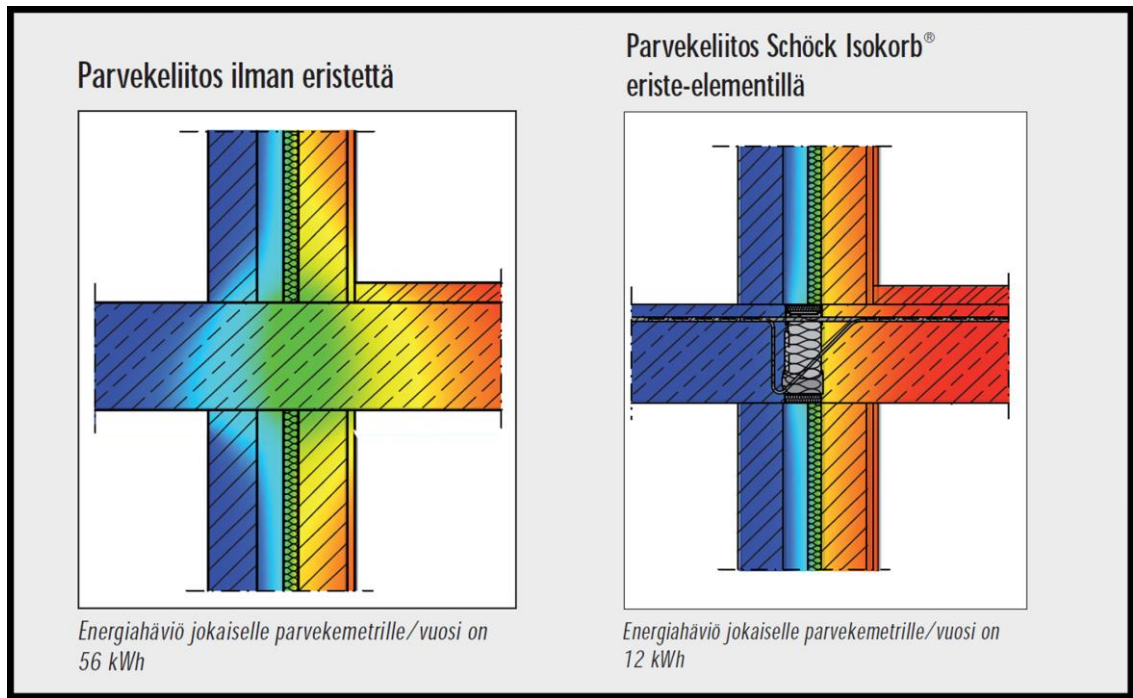
Tämän tyyppisellä rakenteella kyetään siirtämään ulokeparvekkeesta aiheutuvat leikkausvoimat ja taivutusmomentti kantaville rakenteille tehokkaasti ja rakentamaan kookkaampia parvekkeita. Teräsrakenteisilla parvekkeilla lisäksi omapaino on pieni, joten ne eivät aiheuta niin suuria rasituksia ulokekannattimelle kuin betoniparvekkeet. Samantyyppisellä saksalaisella Schöck Isokorb -nimisellä tuotteella on Suomessa rakennettu Helsingin Lauttasaaren Merenkulkijanrantaan mittava ulokeparvekeprojekti. Projektin parvekkeissa käytettiin betonisia elementtiparvekkeita liitettynä paikallavallettuun betonivälipohjaan. Suurimmat parvekkeet ovat syvyysuunnassa 2,6 metriä ja pituus suunnassa 7 metriä. (Schöck 2008 a, 1.)

6.2.2 Kylmäsilta vaikutuksen vähentäminen

Aikaisemmin ulokeparvekerakenteissa parvekkeiden kannatustapana on käytetty useasti ratakiskokannakkeita, jotka muodostavat kylmäsilan ulkoseinään. Uudisrakentamisessa on alettu kiinnittää huomiota entistä enemmän rakennuksen tiiveyteen ja lämmöneristykseen. Näitä edellyttävät uudet energiamääräykset, joiden tavoitteena on vähentää hiilidioksidi- ja kasvihuonekaasupäästöjä. Rakennusalalle on muodostunut uusia käsitteitä, kuten matalaenergiatalo, passiivitalo ja nollaenergiatalo, jotka vaativat tiiviitä rakenteita.

Parvekeliitokset ovat kylmäsilloille otollisia ja yleisiä paikkoja. Kylmäsilta voi aiheutua rakenneosan tasaisuuden poikkeavuudesta, materiaalin suuresta lämmönjohtavuudesta tai molempien yhteisvaikutuksesta. Kylmäsilan seurauksena on lämpöhäviö, lämmityskustannusten nousu ja pintalämpötilojen lasku näissä kylmissä pisteissä. Nämä ongelmat voivat johtaa erilaisiin vaurioihin rakennuksessa. (Schöck 2008 b, 6.)

Saksalainen yritys Schöck Bauteile GmbH on kehittänyt vastaavia lämmöneristettyjä ulokeparvekkeiden kannatukseen tarkoitettuja tuotteita ja tutkinut kylmäsiltojen vaikutusta parvekerakenteissa. Kuvassa 10 verrataan eristämättömän parvekeliitoksen ja Schöck Isokorb -eriste-elementillä eristetyn parvekeliitoksen kylmäsilta vaikutusta. (Schöck 2008 b, 6.)



Kuva 10. Kylmäsilan vaikutus parvekeliitoksessa eristämättömällä ja eristetyllä rakenteella (Schöck 2008 b, 6)

7 KILPAILEVAT TUOTTEET MARKKINOILLA

7.1 Parvekelaatat

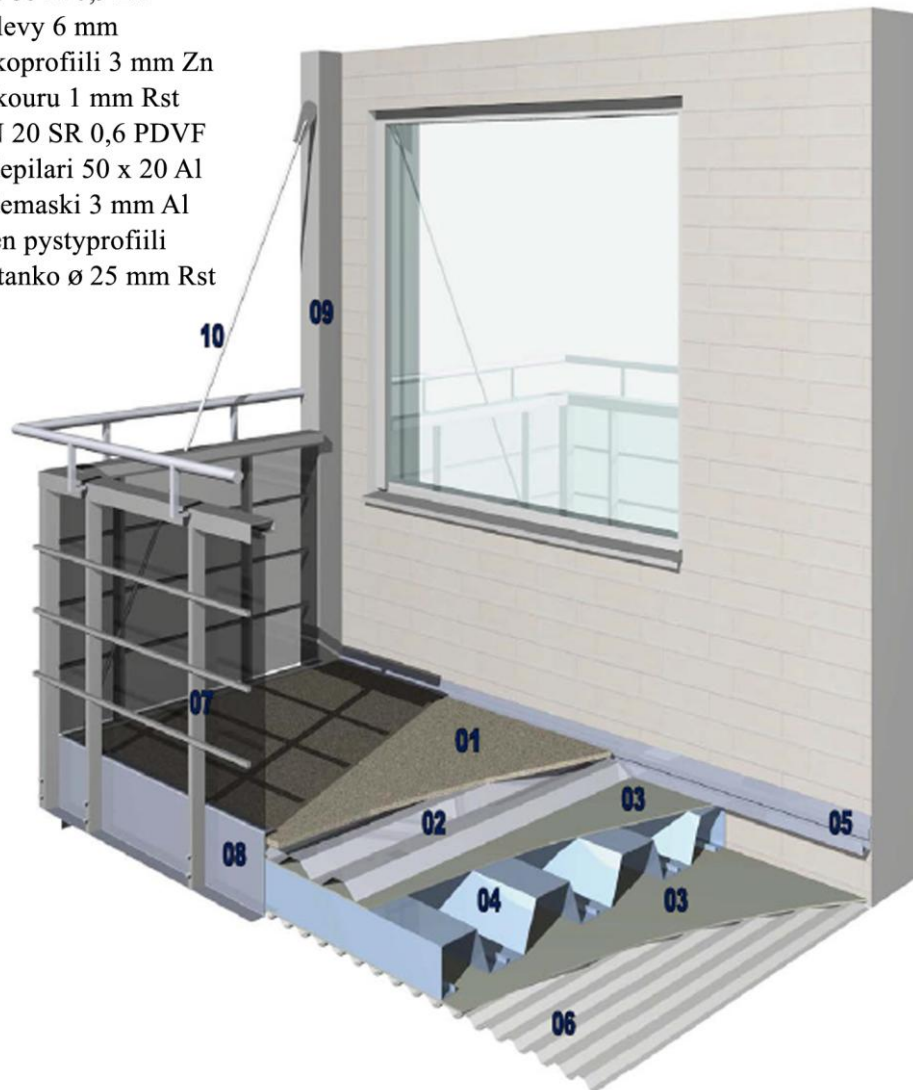
Suomen rakennusmarkkinoille on kehitetty joitakin samantyyllisiä valmisparvekelaattoja kuin Hämeen Teräsrakenne Oy:n valmistamat parvekkeet. Markkinoilla on keveitä teräsrakenteisia, liittolaattarakenteisia ja betonista valmistettuja parveke-elementtejä sekä korjaus- että uudisrakentamiseen. Kilpailevien parvekerakenteiden erona on kuitenkin se, että niiden kannatusvaihtoehdot rajoittuvat pilari- ja vetotankokannatukseen eikä niissä voida hyödyntää vanhoja rataakiskoja.

Parma Oy:llä on markkinoilla perinteisesti raudoitettu betoninen parvekelaatta sekä uudempi jälkijännitysmenetelmällä valmistettava laatta. Parveke-elementit sopivat sekä uudis- että korjausrakentamiseen. Parvekkeet voidaan kiinnittää vetotankokannatuksella rakennuksen runkoon tai rakennuksen rungossa kiinni oleviin pilareihin. Uudisrakentamisessa välipohjasta kannatettu ulokeparveke-ratkaisu on myös mahdollinen. Uudempi Sooloparveke-nimellä kulkeva parvekelaatta on rakenteeltaan kotelo-mainen, ja se on valettu uudesta lasikuitulujitetusta betonista. Lasikuitulujitetulle betonille on ominaista hyvä vedenpitävyys, pakkasenkesto ja sitkeys. Betonilaatta on

saatu myös erittäin kevytrakenteiseksi, sillä se painaa vain 150 kilogrammaa neliömetriä kohden. Parma tekee yhteistyötä Lumon Oy:n kanssa. Parman parvekelaattoihin liitetään aina Lumonin kaiteet ja parvekelasitukset. (Parman kotisivut 2010.)

Keveiden teräsrakenteisten parvekkeiden osalta jälkiasennettavia parveke-elementtejä valmistaa esimerkiksi K.T. Tähtinen Oy. Parvekkeiden kannatus voidaan suorittaa itsekantavana tornina, momenttijäykin pilarein, seinäjohtein ja vetotangoon tai tartunnoin ja vetotangoon. Kuvassa 11 on parvekkeen havainne- ja rakennekuva. (K.T. Tähtinen Oy 2010.)

- 01 Parvekevaneri 20 mm tai vaihtoehtoisesti kestopuuritilä
- 02 RAN 35 R 0,9 Zn
- 03 Palolevy 6 mm
- 04 Runkoprofiili 3 mm Zn
- 05 Vesikouru 1 mm Rst
- 06 RAN 20 SR 0,6 PDVF
- 07 Kaidepilari 50 x 20 Al
- 08 Kaidemaski 3 mm Al
- 09 Pielen pystyprofiili
- 10 Vetotanko \varnothing 25 mm Rst



Kuva 11. K.T. Tähtinen Oy:n jälkiasennettava elementtiparveke (K.T. Tähtinen Oy 2010.)

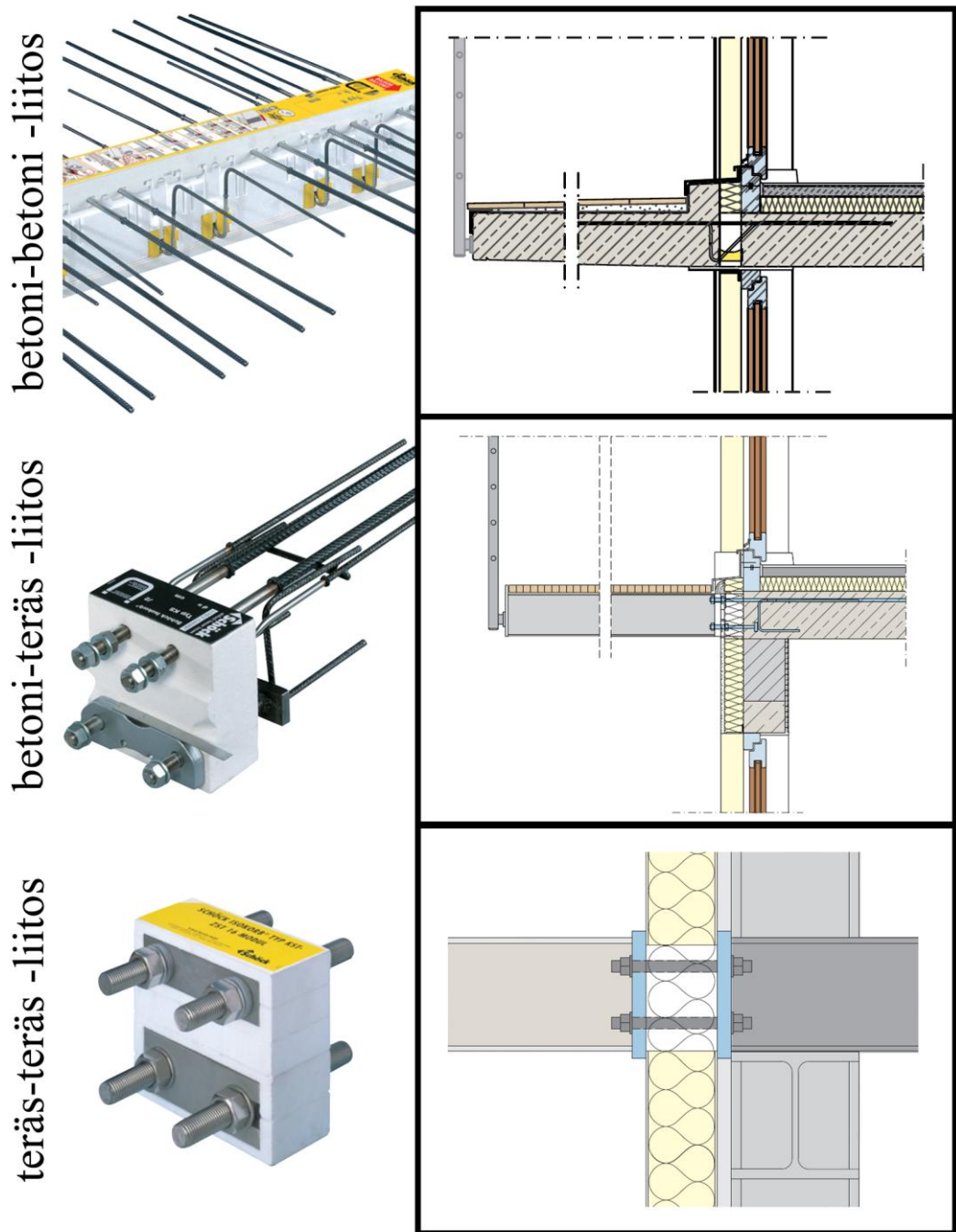
Hämeen Teräsrakenne Oy:n parvekeratkaisuilla on rakennusmarkkinoilla menekkiä ainakin siksi, että parvekkeet soveltuvat moniin käyttötarkoituksiin. Siltä löytyy sopiva tuote korjausrakentamiskohteisiin, joissa halutaan uusia vanhat parvekkeet, uudisrakennuskohteisiin sekä jo valmiiksi rakennettuihin taloihin, joissa ei ole ennen ollut parvekkeitä. Lisäksi kannatusvaihtoehtoja on monia, joten sopiva kannatusvaihtoehto ja parvekelaatta löytyvät melkein tapaukseen kuin tapaukseen.

7.2 Parvekkeiden kannatus

Hämeen Teräsrakenne Oy:n valmistamiin parvekkeisiin käy moni kannatusvaihtoehto. Producta-parveke voidaan kannattaa vetotankoripustuksella, täysin itsekantavien pilareiden varaan, pilarikannatuksella ja vetotangoilla, vanhoja rataakiskoja hyödyntäen tai lämpökatkaistuilla ulokekannattimilla. Funkkis-parveke voidaan ripustaa ulokeparveketyyppisesti vanhoilla rataakiskoilla tai lämpökatkaistuilla kannattimilla.

Suomen markkinoilla kilpailevat elementtiparvekkeiden kannatustuotteet ovat pääasiassa pilari- ja vetotankokannatuksia. Hämeen Teräsrakenne Oy:n ja saksalaisen Schöck Bauteile GmbH:n parvekkeiden lämmöneristettyjen kannatuselementtien tyylliset tuotteet ovat sen sijaan Suomessa harvemmin käytettyjä. Schöck Bauteile GmbH:n tuotteita Suomessa edustaa Linterm Oy, mutta Schöckin tuotteet ovat paljon yleisempiä ja käytetympiä Saksassa ja muualla Euroopassa. Tämä on sinänsä outoa, koska Suomessa olisi varmasti kysyntää tämän tyyllisille lämmöneristetyille ripustuselementeille, kylmän ilmaston ja uusien energiamääräysten vuoksi.

Schöck Bauteile GmbH:lla on laaja valikoima lämmöneristettyjä ulokeparvekkeiden kannatuselementtejä erilaisiin rakennevaihtoehtoihin. Tuoteperheessä on vaihtoehdot betoni-betoni-, betoni-teräs- sekä teräs-teräs-liitoksiin. Euroopassa on asennettu Schöck Isokorb -yksiköitä yli 20 vuoden aikana yli yhdeksän miljoonaa. Kuvassa 12 on esitetty Schöck Isokorb -tuotteiden kolme perusmallia. (Schöck 2008 b, 9.)



Kuva 12. Schöck Isokorb -tuotteiden kolme perusmallia (Schöck 2008 b, 11-13.)

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Materiaalina teräs on käyttökelpoinen parvekerakenteissa nykyisillä säänkestävillä materiaaleilla ja suojausmenetelmillä. Kuumasinkitys antaa rakenteille pitkän ja huoltovapaan iän. Myös betonirakenteisiin, joita Hämeen Teräsrakenne Oy hyödyntää rakenteissaan teräksen rinnalla, on kehitelty säänkestävämpiä tuotteita. Erilaiset kuitube-

tonit ovat toistaiseksi vielä harvemmin käytettyjä materiaaleja varsinkin parvekerakenteissa, mutta yleistyvät varmasti tulevaisuudessa, kun kehitystyö etenee.

Koska Hämeen Teräsrakenne Oy:n valmistamat tuotteet ovat helppoja ja nopeita asentaa, ne tarjoavat varmasti kilpailukykyisiä vaihtoehtoja niin korjaus- kuin uudiskohteisiin perinteisten betoniparvekkeiden kuin tehtaalla valmiiksi valmistettavien jälkiasennettavien parvekkeidenkin joukkoon.

Hämeen Teräsrakenne Oy:n markkina-avalttina on saneerauskohteissa vanhojen ratakiskopalkkien hyödyntäminen. Vanhoissa taloissa huoneistokohtaisten ulokeparvekkeiden kannatustyyppinä oli yleisin ratakiskokannatus aina 1930-luvulta 1960-luvun loppuun saakka. Tämän jälkeen yleistyivät myös muut kannatustavat. Parvekeuudistuskohteita, joissa voidaan hyödyntää vanhoja ratakiskoja, luulisi siis riittävän.

Uudisrakentamisen puolella parvekerakenteiden kannatustavoissa Hämeen Teräsrakenne Oy:n kilpailukykyä parantaa sen parvekelaattoihin soveltuvat lämmöneristetyt ulokekannattimet. Ne on helppo asentaa työmaalla, ja ne soveltuvat uusien energiamääräysten vaatimiin rakenteisiin.

LÄHTEET

Betoni.com. 2010. Saatavissa: <http://www.betoni.com> [viitattu 15.2.2010].

Haatainen Markus 2009. Liiketoiminnan kehityspäällikkö, Lujabetoni Oy. Sähköpostihaastattelu 08/2009.

Heikkilä-Kauppinen Marja & Kauppinen Timo. 2003. Rakennusten paloturvallisuus & paloturvallisuus korjausrakentamisessa. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Hämeen ammattikorkeakoulu. 2008. Teräsrakentaminen. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.

Hämeen Teräsrakenne Oy:n kotisivut. 2009. Saatavissa: <http://www.hameenterasrakenne.fi/> [viitattu 7.7.2009].

Hämeen Teräsrakenne Oy:n referenssitiedostot. 2009. Martti Karimies.

Insinöörijärjestöjen koulutuskeskus. 1968. Teräksen käyttö talonrakennuksessa. Helsinki: Insinöörijärjestöjen koulutuskeskus.

JUKO-ohjeistokansio. 2005. Parvekkeet Uusiminen kokonaan tai osittain – suunnitteluohjeet. Saatavissa: <http://www.tut.fi/units/rak/rtek/tutkimus/juko/parvekkeet.html> [viitattu 30.7.2009].

Karimies Martti 2009 a. Myyntijohtaja, Hämeen Teräsrakenne Oy. Haastattelu 28.5.2009. Hämeenlinna: Hämeen Teräsrakenne Oy.

Karimies Martti 2009 b. Myyntijohtaja, Hämeen Teräsrakenne Oy. Sähköpostihaastattelu 08/2009.

K.T. Tähtinen Oy. 2010. Parveke-esite. Esite. Saatavissa: <http://www.kttahtinen.fi/metalli.htm> [viitattu 25.2.2010].

Lumme Pentti. 2008. Kuitubetonien käyttö lisääntyy rakenteissa – jopa kantavissa rakenteissa. Betoni-lehti 3/2008.

Neuvonen Petri. 2006. Kerrostalot 1880–2000. Tampere: Rakennustieto Oy.

Parman kotisivut. 2010. Saatavissa: <http://www.parma.fi/> [viitattu 25.2.2010].

Schöck. 2008 a. Referenssit. Esite. Saatavissa: <http://www.schoeck.fi/fi/referenssit> [viitattu 24.2.2010].

Schöck. 2008 b. Schöck Isokorb: Ulokeparvekkeiden kylmäsiltojen ratkaisuihin. Tekninen esite. Saatavissa: <http://www.schoeck.fi/fi/tuotteet/schoeck-isokorb--7> [viitattu 24.2.2010].

SFS-EN 1992-1-2 Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-2: Yleiset säännöt. Rakenteiden palomitoitus. 2005. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

Suomen kuumasinkitsijät ry. 2007. Yleisohje. Saatavissa: <http://www.kuumasinkitys.fi/> [viitattu 22.2.2010].

Teräsrakenneyhdistys ry. 1995. Teräs asuntorakentamisessa. Tampere: Rakennustieto Oy.

Teräsrakenneyhdistys ry: n kotisivut. 2009. Saatavissa: <http://www.terasrakenneyhdistys.fi/> [viitattu 3.8.2009].

Tikkurila. 2010. Parvekekorjaus – ohjeita taloyhtiölle. Esite. Saatavissa: http://www.tikkurila.fi/ammattilaiset/palvelut/esitteiden_ja_varikarttojen_tilaus [viitattu 9.7.2009].

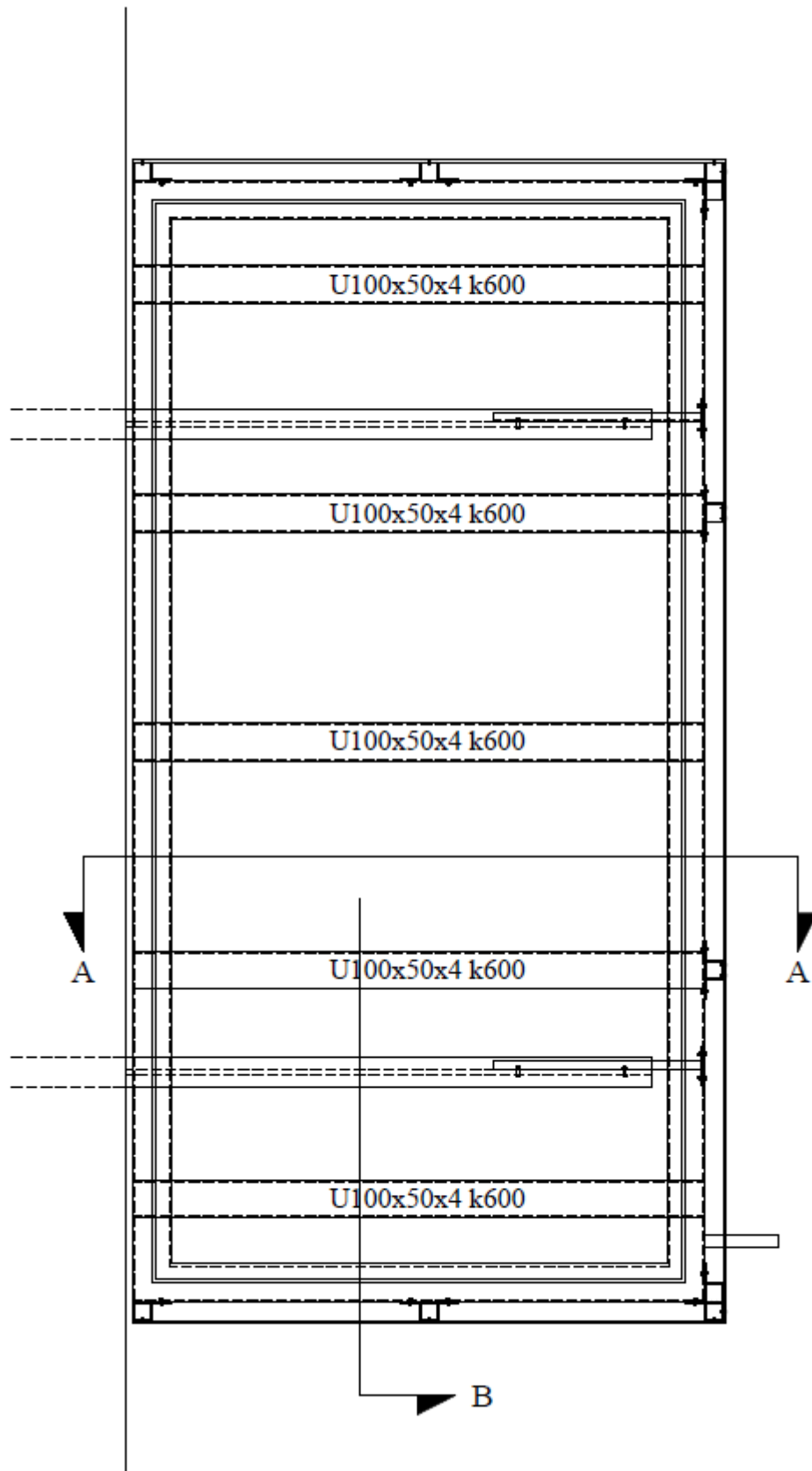
Ympäristöministeriö. 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma B1: Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi>.

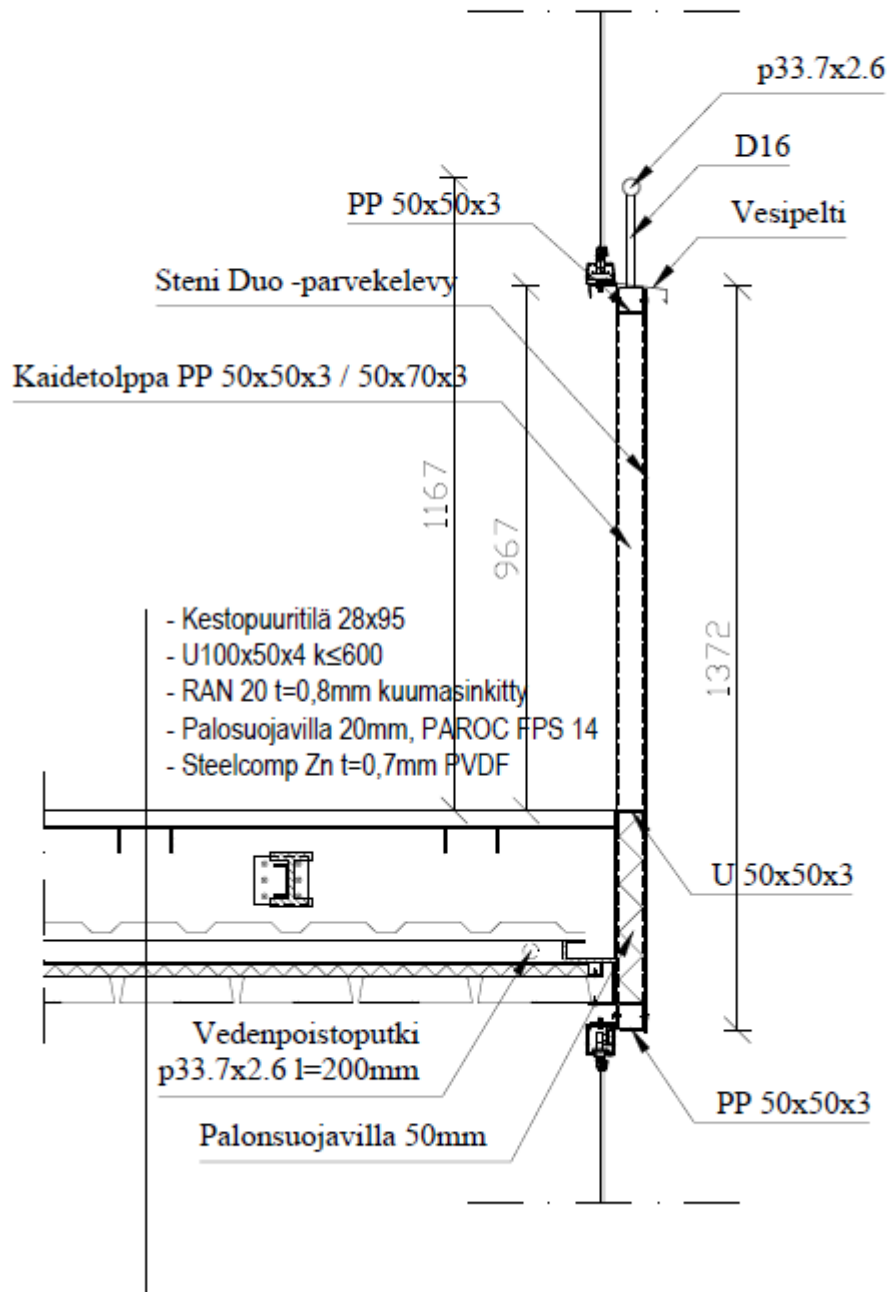
Ympäristöministeriö. 2002. Suomen rakentamismääräyskokoelma E1: Rakennusten paloturvallisuus. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi>.

Ympäristöministeriö. 2003. Suomen rakentamismääräyskokoelma C4: Lämmöneristys. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi>.

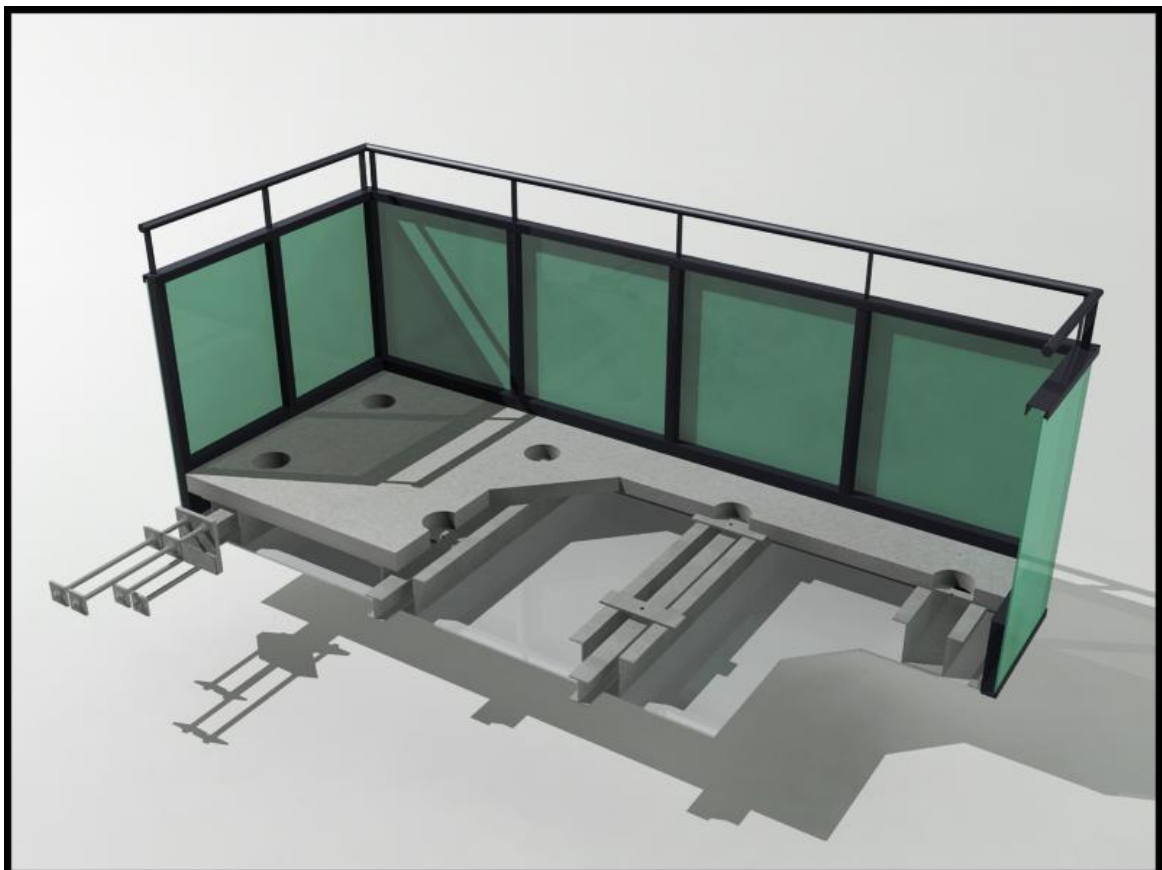
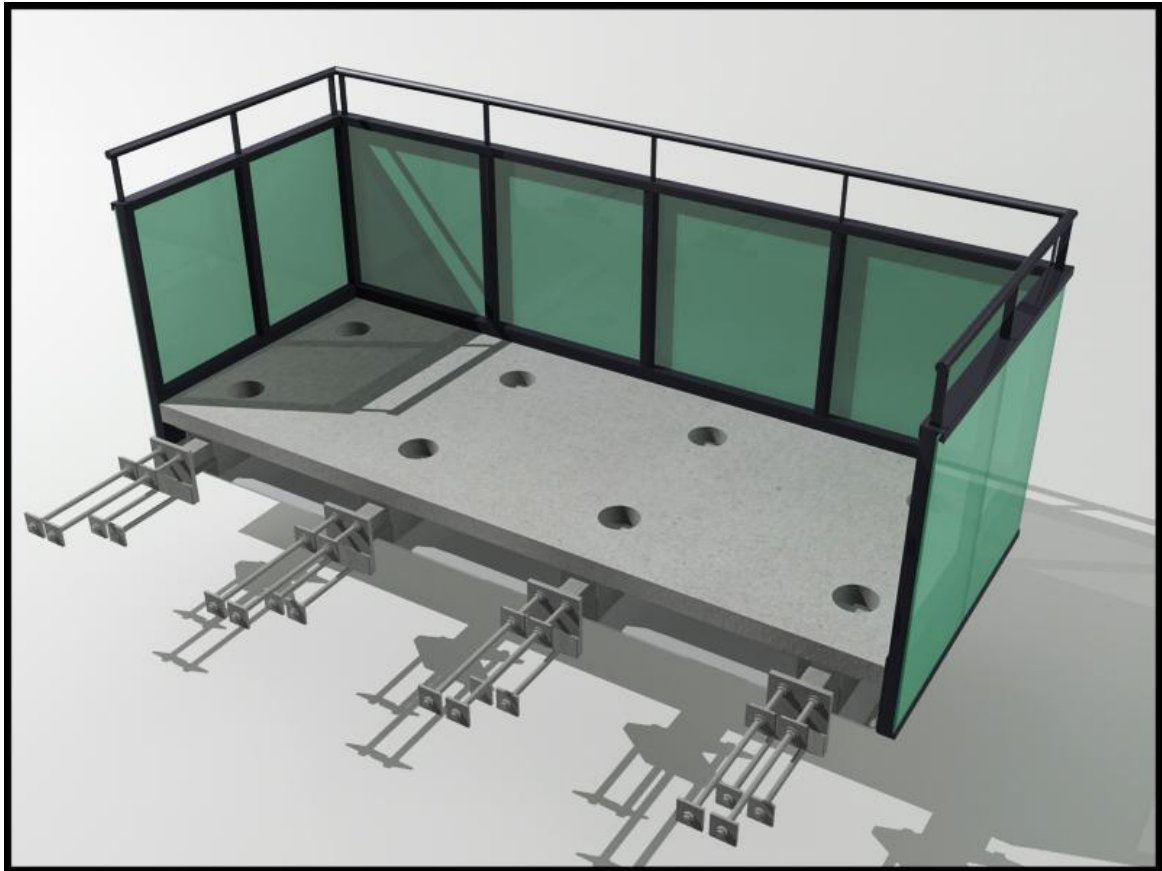
PRODUCTA-PARVEKKEEN ESIMERKKIRAKENNEPIIRUSTUKSIA

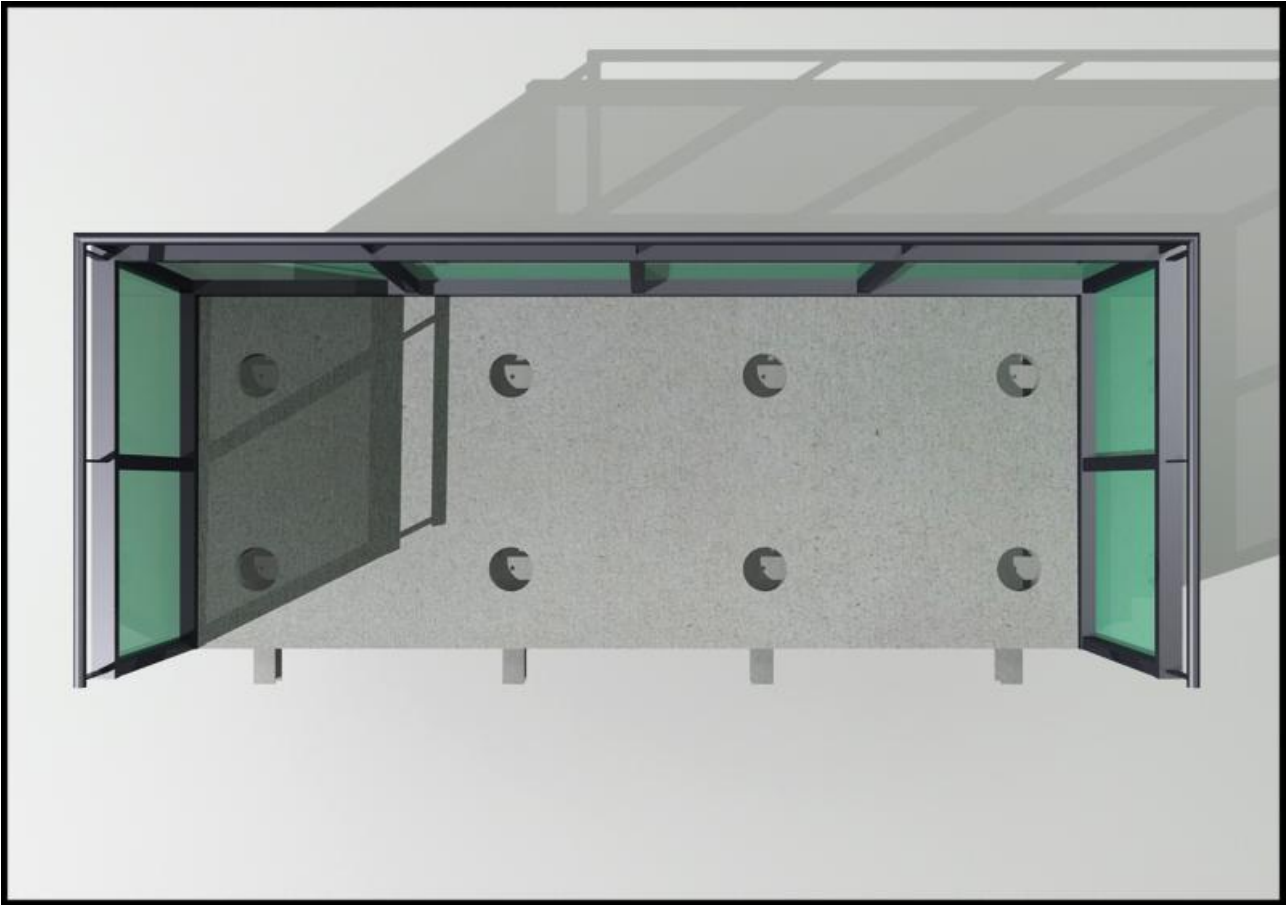
Parvekelaatta

Mittakaava
1:20

Leikkaus BMittakaava
1:16

FUNKKIS-PARVEKKEEN 3D-HAVAINNEKUVIA





ULOKEPARVEKKEIDEN KANNATUSELEMENTIN RAKENNEKUVIA

Ulokekiinnike

Mittakaava

1:8

