



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Arja Pekkala

# 1970-luvulla rakennetun asuinkerrostalon ulkovaipan peruskorjauksen suunnittelu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (ylempi AMK)

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

18.8.2020

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Arja Pekkala 1970-luvulla rakennetun asuinkerrostalon ulkovaipan peruskorjauksen suunnittelu 86 sivua 18.8.2020
Tutkinto	insinööri (YAMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine	Korjausrakentaminen
Ohjaajat	Vanhempi korjaussuunnittelija Alpo Eskola Yliopettaja Hannu Hakkarainen
<p>Tämä opinnäytetyö tehtiin Insinööritoimisto Conditio Oy:lle. Työn tavoitteena oli perehtyä 1970-luvun taitteessa rakennettujen asuinkerrostalojen tyypillisimpiin ulkovaipparakenteiden toteutusratkaisuihin ja laatia vuonna 1970 rakennettuun asuinkerrostaloon parhaiten soveltuvat suunnitelmat julkisivujen, ikkunoiden, parvekkeiden ja vesikaton korjaukseen. Korjaussuunnittelun kohteena oli Insinööritoimisto Conditio Oy:n asiakkaan omistama, Roihuvuoressa sijaitseva vuonna 1970 rakennettu asuinvuokratalo, jonka ulkovaipan rakenteiden käyttöikä oli loppumassa.</p> <p>Opinnäytetyössä tutustuttiin kohteen rakenteisiin ja rakenteiden nykytilanteeseen saatujen asiakirjojen avulla. Työn aikana rakenteille toteutettiin myös lisätutkimuksia korjaussuunnitteluvaiheen alussa, jotta pystyttiin varmistamaan valittujen korjausratkaisuiden riittävyys, mutta toisaalta ehkäisemään ylikorjaaminen ja ennalta sovittujen toteutusratkaisuiden mahdolliset turhat riskit. Lisäksi työssä huomioitiin kohteen kaupunginosan rakentamistapaohjeet, ja pyrittiin saamaan kohteen ulkoilme paremmin ympäristönsä muuhun rakennuskantaan soveltuvaksi.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena laadittiin kohderakennuksen julkisivujen, parvekkeiden, vesikaton ja ikkunoiden korjaussuunnitelmat kilpailutusta varten. Kohteen ulkovaipan korjaustyöt ovat käynnistyneet suunnitelmien pohjalta.</p>	
Avainsanat	1970, kerrostalo, julkisivu, vesikatto, ulkovaippa

Author Title Number of Pages Date	Arja Pekkala Designing an Outer Sheath Renovation for a Block of Flats Built in the 1970s 86 pages 18 August 2020
Degree	Master's Degree in Civil Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Professional Major	Renovation
Supervisors	Alpo Eskola, Senior Planning Coordinator Hannu Hakkarainen, Principal Lecturer
<p>This thesis was done for a company called Insinööritoimisto Conditio Oy. The aim was to examine the most typical outer sheath structures of the blocks of flats built around the 1970s, and also to form a renovation plan for the facade, windows, balconies and the roof, best suited for a building built in the year 1970. The object of this thesis was for a renovation of a block of flats built in the 1970s. The project of flats is situated in the district called Roihuvuori.</p> <p>As a result, this thesis provided complete renovation designs, which could be used for a bidding competition and the execution of the contract. The project has already been started.</p>	
Keywords	1970, block of flats, outer sheath, renovation, roof

## Sisällys

### Käsitteitä

1	Johdanto	1
2	Asuinkerrostalojen rakenteet 1970-luvun vaihteessa	1
2.1	Yleistä	1
2.2	Runkorakenteet	2
2.3	Vesikatto	2
2.4	Julkisivut	3
2.5	Parvekkeet	4
3	Korjaushankkeen vaiheet ja eteneminen	5
3.1	Yleistä	5
3.2	Kuntoarvio	6
3.3	Kuntotutkimus	6
3.4	Hankesuunnitteluvaihe	7
3.5	Toteutussuunnitteluvaihe	7
4	Korjauskohde Helsingin Roihuvuoressa	8
4.1	Yleistä	8
4.2	Kohdekuvaus	8
4.2.1	Yleistä	8
4.2.2	Julkisivujen rakenteet	9
4.2.3	Parvekkeiden rakenteet	12
4.2.4	Vesikaton rakenteet	14
4.2.5	Muut rakenteet	16
4.2.6	LVIS	16
4.3	Rakenteiden kunto	17
4.3.1	Yleistä	17
4.3.2	Julkisivut	18
4.3.3	Parvekkeet	23
4.3.4	Vesikatto	25

4.3.5	Muut rakenteet	27
4.4	Korjausratkaisuihin vaikuttavat muut tekijät	28
4.4.1	Alueelliset korjaustapaohjeet ja asemakaava	28
4.4.2	Rakennuslupaprosessi	29
4.4.3	Asetusten huomiointi kohteen suunnittelussa	31
4.5	Lopullisen hankekokonaisuuden ja detaljiikan muodostuminen	31
4.5.1	Yleistä	31
4.5.2	Julkisivut	31
4.5.3	Ikkunat	33
4.5.4	Parvekkeet	34
4.5.5	Vesikatto	35
4.6	Kohteen korjaussuunnitelmat	37
4.6.1	Hankkeen sisältö pääpiirteissään	37
4.6.2	Valmistelevat työt	38
4.6.3	Pitkien sivujen lisälämmöneristäminen ja levyverhoilu	39
4.6.4	Julkisivujen uusiminen, tiililaattaverhous	46
4.6.5	Sokkeleiden työt	51
4.6.6	Parvekkeiden peruskorjaus ja kaiteiden uusiminen	54
4.6.7	Parveketaustaseinien uusiminen	59
4.6.8	Ikkunoiden ja ovien uusiminen	60
4.6.9	Vesikaton uusiminen ja muutos harjakatoksi	64
5	Yhteenveto	82
	Lähteet	84
	Henkilökohtainen kommunikaatio	86

## Käsitteitä

Levyrappausjärjestelmä	Järjestelmä, joka koostuu alustaan kiinnitettävästä tukirangasta (yleensä teräs- tai alumiinirakenteinen), rappauslevystä, rappauslaastista ja -verkoista sekä pinnoitteesta, mistä muodostuu yhdessä julkisivun ulkokuori.
Ulkovaippa	Rakennuksen ulkokuori.
Betonisandwich-rakenne	Julkisivun elementtirakenne, jossa eriste on valettu kahden betonikuoren väliin.
Peitepaksuus	Betonirakenteen rakenneterästen ja ulkoilman välissä oleva betonipeite.
Karbonatisoituminen	Betonissa ilman hiilidioksidin vaikutuksesta tapahtuva neutraloitumisreaktio, jossa betonin pH-arvo alenee, jolloin betoni ei enää suojaa terästä korroosiolta betonin ollessa kosteusrasituksessa.
Teräksen korroosio	Metallin syöpyminen ympäristöolosuhteiden vaikutuksesta.

## 1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö tehtiin Insinööritoimisto Conditio Oy:lle, joka on kohta 30 vuotta täyttävä, ainoastaan olemassa olevan rakennuskannan tutkimiseen, korjaamisen suunnitteluun, valvontaan ja projektijohtoon keskittynyt yritys.

Tämän opinnäytetyön kohteena oli vuonna 1970 valmistunut vuokrahuoneistoja sisältävä asuinkerrostalo, joka on rakenteiltaan pääosin hyvin tyypillinen 1970-luvun rakennus. Kohde sijaitsee Helsingin Roihuvuoren kaupunginosassa alueella, jossa ympäröivä rakennuskanta on valmistunut pääosin jo 1950-luvulla. Yksittäisenä oman aikakautensa tuotoksena tämä opinnäytetyön kohde poikkeaa melkoisesti ympäröivien rakennusten ulkoasusta, eikä kovinkaan edukseen.

Vaikka kohteen rakenteet ovatkin pääosin ajalleen hyvin tyypilliset, oli sen ulkovaipan korjaustöiden suunnittelu tavanomaista moniulotteisempi ja haastavampi. Suunnitteluhankkeen alussa todettiin työn tilaajan kanssa tarve kerätä lisää tutkimustietoa ennen lopullisten korjaustapojen valintaa. Suunnittelupuitteen laatimiseen vaikutti huomattavasti rakenneseosien kunnan lisäksi myös Roihuvuoren kaupunginosan rakentamistapaohjeet sekä ympäröivä rakennuskanta, minkä joukkoon kohde haluttiin saada ulkoasultaan paremmin sopivaksi rakennusvalvontaviranomaisten toimesta.

## 2 Asuinkerrostalojen rakenteet 1970-luvun vaihteessa

### 2.1 Yleistä

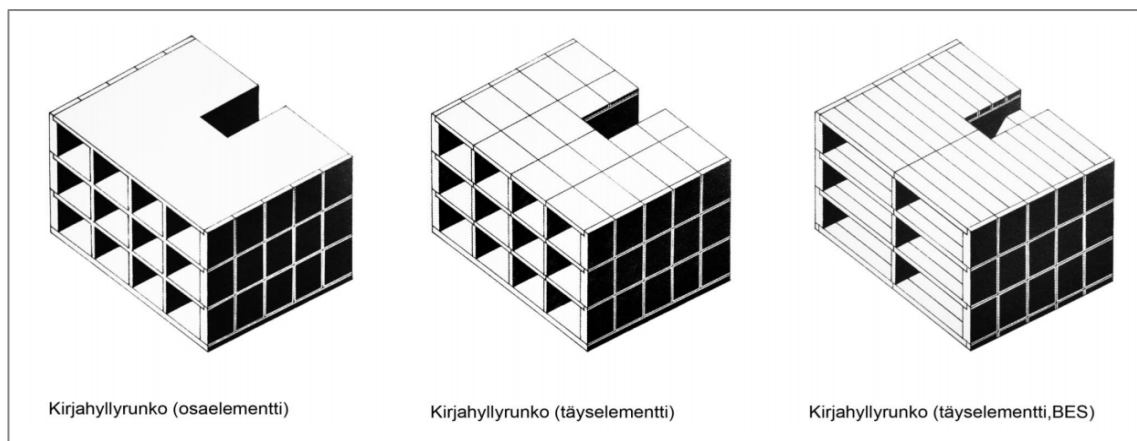
1960- ja 1970-luvuilla voimakkaasti Suomessa jatkuneen kaupungistumisen myötä asuntorakentamiset tuotantoluvut olivat suuria. 1960-luvulla yleistyivät kasvukeskuksien rakentamisessa osaelementtitalot, joissa tehtiin paikalla rakentaen suurmuoteilla kirjahyllyrunko ulkoseinien ollessa ruutuelementtejä. Edellä mainittua rakennustapaa voidaan pitää kerrostalorakentamisen päätyyppinä vuosien 1960-1975 välillä. 1970-luvulla elementtirakentamisen osuus kasvoi voimakkaasti, ja vähitellen elementtien tuotanto siirtyi yhä enemmän työmaalta tehtäisiin. Suurmuottitekniikka oli kuitenkin edelleen

voimakkaasti käytössä yleistyttyään 1950- ja 1960-lukujen vaihteessa. (Mäkiö, Malinen, Neuvonen, Vikström 1994, 12, 52)

## 2.2 Runkorakenteet

1970-luvun vaihteessa yleisimmät kerrostalon runkotyypit olivat betoniseinä-kirjahyllyrunko sekä kirjahyllyrunko, joista jälkimmäinen on kuitenkin selkeästi yleisimmin käytetty runkotyyppi, ja johon tässä työssä keskitytään. (Mäkiö ym. 1994, 53, 61-62)

Kirjahyllyrungossa kantavana rakenteena toimivat rakennuksen keskellä ja päädyissä olevat teräsbetoniseinät. Pitkien sivujen ulkoseinät ovat ei-kantavia rakenteita. Toteutustavat vaihtelivat täysin paikalla valetuista rakenteista täysin elementtirakenteisiin, sekä yhdistelmiin niiden väliltä. (Mäkiö ym. 1994, 1994, 62)



Kuva 1. Kirjahyllyrunkoisen rakennuksen tyypikuva. Kuva. Neuvonen, P. Kerrostalot 1880-2000 s.150.

## 2.3 Vesikatto

Tyypillisin kerrostalon kattomuoto 1970-luvun alkupuolella oli tasakatto, kun tätä aiemmin kattomuodot olivat olleet hyvin vaihtelevia. Tasakatot toteutettiin yleensä suoraan lämmöneristeen päälle, mutta jonkin verran vesikatteen alle tehtiin myös puisia alusrakenteita (noin 1/3-osa kaikista tasakatoista). Tasakatoilla vesikatteenä käytettiin



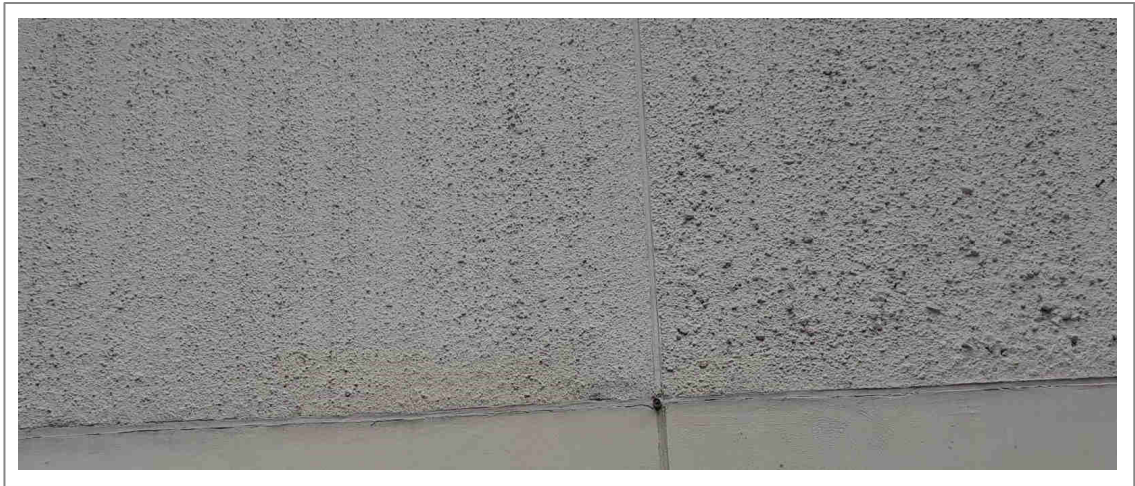
singelillä suojattua huopaa, ja katteen alla eristeenä kevytsoraa tai mineraalivillaa. (Mäkiö ym. 1994, 75)

## 2.4 Julkisivut

Tyypillisimpiä ulkoseinärakenteita 1960-luvun lopulla ja 1970-luvun alkupuolella olivat muuratut tai levytetyt (ainakin näennäisesti) tuuletetut julkisivut, missä eristeenä oli mineraalivilla. Näissä julkisivuissa sisäkuorena teräsbetoni, joko paikallavalettu tai sisäkuorielementti. Näiden lisäksi ulkoseinä saattoi olla kevytbetonia tai kevytbetonin ja betonin yhdistelmää. Suosituimpana ulkoseinärakenteena oli kuitenkin betonisancwich-elementit, mutta jonkin verran käytettiin myös ulkokuorielementtejä (lähinnä ulkoseinän erityiskohdissa kuten sisäänkäynti- ja parvekesyvennyksissä, ylä- ja alanauhoissa jne.) sekä sisäkuorielementtejä. (Mäkiö ym. 1994, 54-55, 76-77)

Sandwich-elementeissä ulkokuoren paksuus oli yleensä 40-60 mm, lämmöneristeen noin 90 mm, sisäkuoren paksuus ei-kantavissa elementeissä 70-100 mm ja kantavissa elementeissä 150-160 mm. Betonin lujuus vaihteli K200:n ja K300:n välillä. Elementtien julkisivupintana oli yleisimmin maalattu (mahdollisesti myös strukturoitu) betoni, ja pesubetoni. (Mäkiö ym. 1994, 78-79)

Kuvassa 2 on esitetty tyypillistä maalattua ja pystyharjattua betonielementtipintaa, ja kuvassa 3 pesubetonipintaa.



Kuva 2. Maalattu betonisandwich-elementti, jossa pinnan strukturointina pystyharjaus. Kuva: Arja Pekkala, 2018

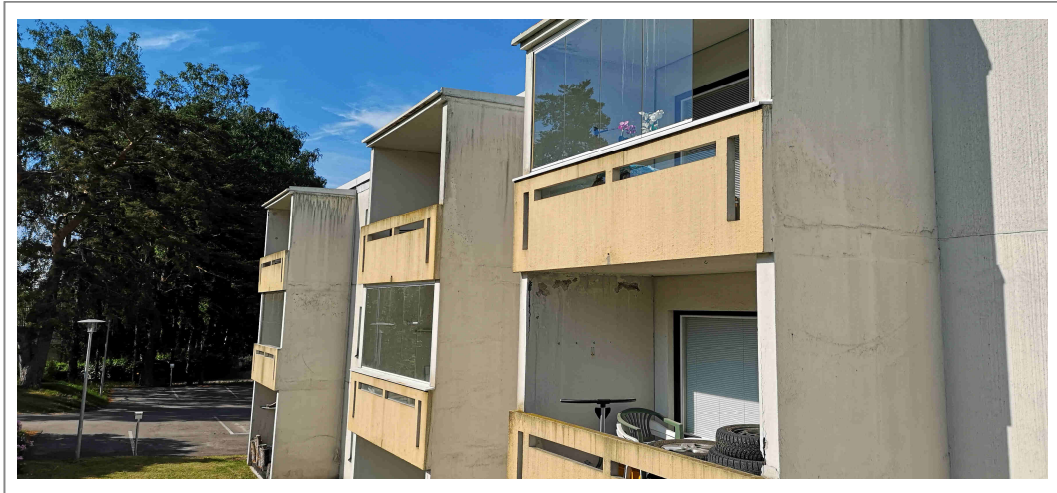


Kuva 3. Pesubetonipinta. Kuva: Arja Pekkala, 2020

## 2.5 Parvekkeet

Vielä 1960-luvun alussa parvekelaatat olivat pääosin paikalla valettuja rakenteita, mutta vuosikymmenen loppuun mennessä suurin osa oli jo elementtirakenteisia. 1960-luvun puolivälin jälkeen lähes kaikki kaiteet toteutettiin myös betonielementtirakenteisina, kun tätä ennen yleisiä olivat vielä myös muut, kuten kevytrakenteiset kaiteet. Erillisten laatta- ja kaide-elementtien lisäksi käytettiin yleisesti myös yhteenraudoitettua laatta-kaide -elementtiä. Erilaisia parvekkeiden kannatustapoja oli runsaasti, yleisimpänä tapana oli

kuitenkin kuvassa 4 esitetyn tyyppiset ulkoseinälinjasta ulkonevat pieliseinin kannatetut parvekkeet. (Mäkiö ym. 1994, 86)



Kuva 4. Tyypillisiä pieliseinäkannatteisia ulkoseinälinjasta ulkonevia elementtiparvekkeita.  
Kuva: Arja Pekkala, 2019

### 3 Korjaushankkeen vaiheet ja eteneminen

#### 3.1 Yleistä

Suomen ympäristöolosuhteissa rakennuksen ulkovaippaa rasittaa monia ympäristön ja sään aiheuttamia rasituksia; kosteus, pakkanen, auringon valo, kuumuus, mekaaninen rasitus. Rasitusten aiheuttamien vaurioiden esiintymisnopeuteen vaikuttavat mm. rakentamisessa käytettyjen materiaalien laatu, pinnoitteiden käyttö ja huoltotiheys, rasitetun pinnan ilmansuunta, ympäröivät rakenteet ja kasvillisuus jne.

Rakennuksia tulee huoltaa jatkuvasti ja korjata suunnitelmallisesti. Suunnitelmallinen kiinteistönpito auttaa kiinteistön omistajaa varautumaan tuleviin korjaustarpeisiin taloudellisesti ja toteuttamaan korjaushankkeet oikea-aikaisesti. (Korjaustieto 2019)

### 3.2 Kuntoarvio

Kuntoarviossa selvitetään kiinteistön nykytila ja tulevat korjaustarpeet aistinvaraisesti rakenteita rikkomattomin menetelmin kokonaiskuvan muodostamiseksi kiinteistön nykytilasta. Ensimmäisen kerran kuntoarvio on syytä toteuttaa kiinteistön ollessa 10 vuotta vanha, päivitystä kuntoarvioon suositellaan viiden vuoden välein. Kuntoarviossa käydään läpi kiinteistön rakennustekniikka, tilojen kunto sisä- ja ulkopuolelta, lvi-as-järjestelmät, energiatalous, turvallisuus- ja terveellisyysriskit. Kuntoarvion vaiheita ovat lähtötietoihin tutustuminen, kiinteistön käyttäjä- ja asukaskysely ja haastattelut, kiinteistötarkastus eri alojen asiantuntijoiden toimesta, energiaselvityksen laatiminen ja tulosten raportointi kirjallisesti. Kuntoarvion tuloksena kiinteistön omistaja saa itselleen pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelman, ja raportin tuottamia tietoja voidaan hyödyntää tulevissa korjaushankkeissa. Kuntoarviossa voidaan suositella energiataloutta parantavia toimenpiteitä sekä tarkempien kuntotutkimusten tekemistä tarvittaessa. (RT 103003) (Kiinteistön Kuntoarvio 2014, 58)

### 3.3 Kuntotutkimus

Kaikkia vaurioita ei saada selville kuntoarviossa, vaan kiinteistössä voi olla piileviä vaurioita. Kuntotutkimuksessa jotain tiettyä rajattua rakennuksen tai rakenteen osaa tutkitaan niin, että kyseisen osan rakenne, kunto ja soveltuvat korjaustavat aikatauluehdotuksineen saadaan selville. (RT 12-11295 ja Suomen kiinteistölehti)

Julkisivujen ja parvekkeiden kuntotutkimuksessa näytteitä otetaan aina pintaa rikkovin menetelmin. Betonirakenteen kunto saadaan selville vain näytteidenotolla. (Betonijulkisivun ja parvekkeiden kuntotutkimus – tilaajan ohje, 5)

Mikäli kuntotutkimusta ei tehdä tai se tehdään puutteellisesti, on riskinä, että vaurioiden syyt eivät selviä, jolloin tehtävät korjaukset yli- tai alimitoitetaan ja/tai vauriot uusiutuvat ennenaikaisesti. Tällöin voi jäädä myös joitain turvallisuuteen ja terveellisyteen liittyviä tekijöitä huomioimatta. (Betonijulkisivun ja parvekkeiden kuntotutkimus – tilaajan ohje, 7)

Kuntotutkimuksen havainnot ja tulokset raportoidaan. Raportissa esitetään tulosten lisäksi johtopäätökset rakenteiden kunnosta sekä korjaustarpeista. Kuntotutkimuksen tulosten pohjalta voidaan käynnistää hankesuunnittelu. (Betonijulkisivun ja parvekkeiden kuntotutkimus – tilaajan ohje, 9)

### 3.4 Hankesuunnitteluvaihe

Hankesuunnittelussa suunnitelman laatija kokoaa pohjatiedot ja selvitykset yhteen, ja kokoaa niiden pohjalta korjaus- tai uudistamishdotukset. Hanke-ehdotuksissa huomioidaan taloyhtiön/kiinteistön omistajan asettamat tavoitteet ja taloustilanne, käsiteltävien rakennosien kunto, sekä viranomaisvaatimukset (rakennusvalvonnan ennakkoneuvottelut, museovirasto, alueelliset rakentamistapaohjeet, lait ja asetukset jne.). Tarvittaessa hankesuunnittelija teettää lisää kuntotutkimuksia, mikäli olennaisia pohjatietoja puuttuu. Hankesuunnittelun yhteydessä selvitetään myös järkevästi yhdistettävissä olevat korjaushankkeet päällekkäisyyksien estämiseksi. (Virta, J. 15-16)

Taloyhtiön hankesuunnittelussa suunnitelman valmistuttua olisi hyvä järjestää tiedotustilaisuus. Hankesuunnitteluvaiheen lopussa yhtiökokous, tai asuinvuokralossa muu omistajataho, päättää valittavat korjausvaihtoehdot ja sen, aloitetaanko suunnitteluvaihe. Hankesuunnittelun lopputuotoksena on hyväksytty hankesuunnitelma, jonka pohjalta voidaan edetä suunnitteluvaiheeseen. (Virta, J. 17-18)

### 3.5 Toteutussuunnitteluvaihe

Toteutussuunnitteluvaiheessa kiinteistön omistajan kilpailuttamat ja valitsevat suunnittelijat laativat suunnitelmat, joilla korjaushanke voidaan kilpailuttaa ja toteuttaa. Suunnitteluvaihe muodostuu suunnittelukokouksista ja -katselmuksista tilaajan edustajien kanssa. Kokouksissa käydään läpi hankesuunnitelma ja -päättös, sekä tilaajan toiveet suunnittelun sisältöön ja toteutusaikatauluun liittyen. Työn edetessä ja luonnossuunnitelmien valmistuttua suunnittelijat varmistavat viranomaismääräysten toteutumisen ennakkolausuntojen avulla. (Virta, J. 26)

Suunnittelun asiakirjat jakautuvat teknisiin ja kaupallisiin asiakirjoihin. Teknisiä asiakirjoja ovat mm. piirustukset ja työselostukset, kaupallisia taas mm. urakkaohjelma, tarjouspyyntökirje ja -taulukko. Asiakirjojen avulla kiinteistön omistaja voi kilpailuttaa korjaushankkeen toteutusvaiheen valitsemillaan urakoitsijoilla. (Virta, J. 27)

## 4 Korjauskohde Helsingin Roihuvuoressa

### 4.1 Yleistä

Korjaussuunnittelukohteena on Kojamo Oyj:n omistama, Lumo-brändin alla oleva 27 huoneiston vuokrakerrostalo Helsingin Roihuvuoren alueella. Kohde on siirtynyt Kojamon omistukseen hieman ennen korjaussuunnittelun kilpailuttamista. Suunnittelutyön toteuttajaksi valikoitui Kojamo Oyj:n kilpailutuksen perusteella Insinööritoimisto Conditio. Hankkeen pää- ja arkkitehtisuunnittelun toteutti Arkkitehtitoimisto Elina Ipatti Oy Insinööritoimisto Condition alihankintana, tilaajahankintana LVI-suunnittelun Talokeskus Yhtiöt Oy:n Tuukka Honkavaara ja sähkösuunnittelun Rakennuttajakaari Oy:n Timo Korhonen.

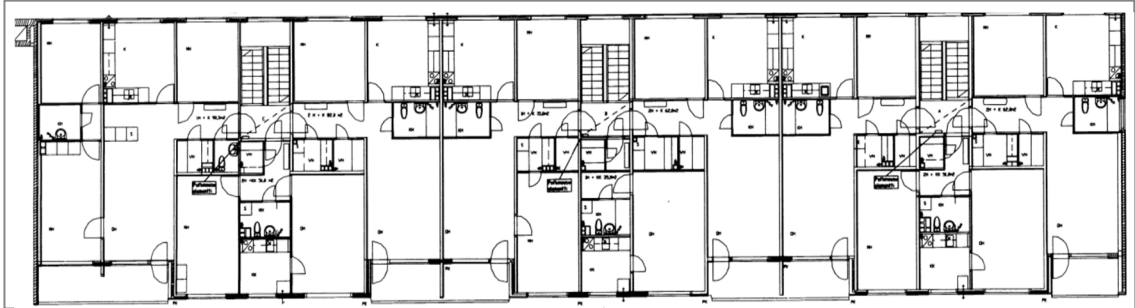
Suunnitteluhankkeen kilpailutuksen lähtökohtana sisällölle oli kohteen julkisivujen ulko-kuorien ja päätyjen purkaminen ja uusiminen eristerappauksena, parvekekaiteiden uusiminen lasikaiteena ja parvekkeiden kunnostaminen, vesikatteen uusiminen sekä salaojitus ja vierustäyttöjen korjaus.

### 4.2 Kohdekuvaus

#### 4.2.1 Yleistä

Korjaussuunnittelun kohde on vuonna 1970 valmistunut kirjahyllyrunkoinen osalementtirakenteinen asuinkerrostalo. Rakennuksessa on kolme asuinkerrosta sekä kellarikerros, porraskäytäviä on kolme. Asuinhuoneistoja rakennuksessa on 27 kpl, ja asuinpinta-ala 1.641 m<sup>2</sup>. Huoneistot sijaitsevat kerroksissa 1-3, kellarikerroksessa on ainoastaan teknisiä tiloja sekä asukkaiden varasto- ja yleistiloja. Kuvassa 5 on esitetty kohteen asuinkerroksen pohjapiirros.

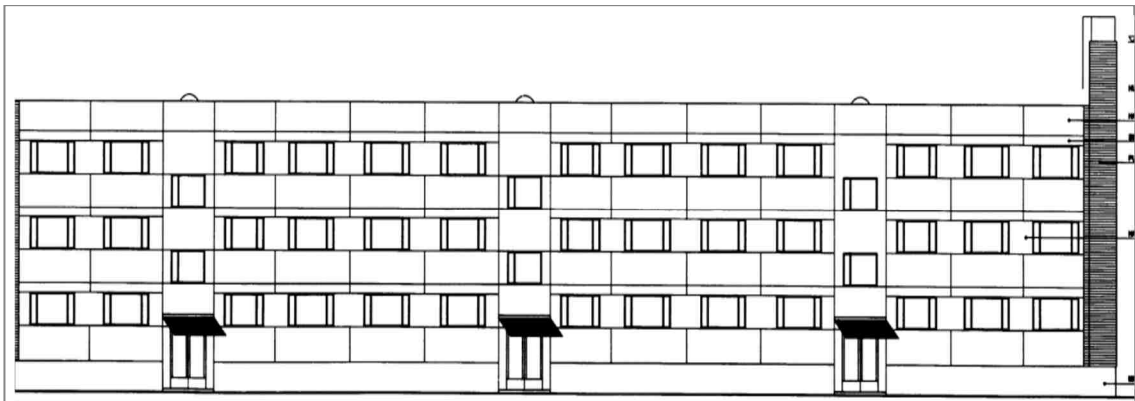




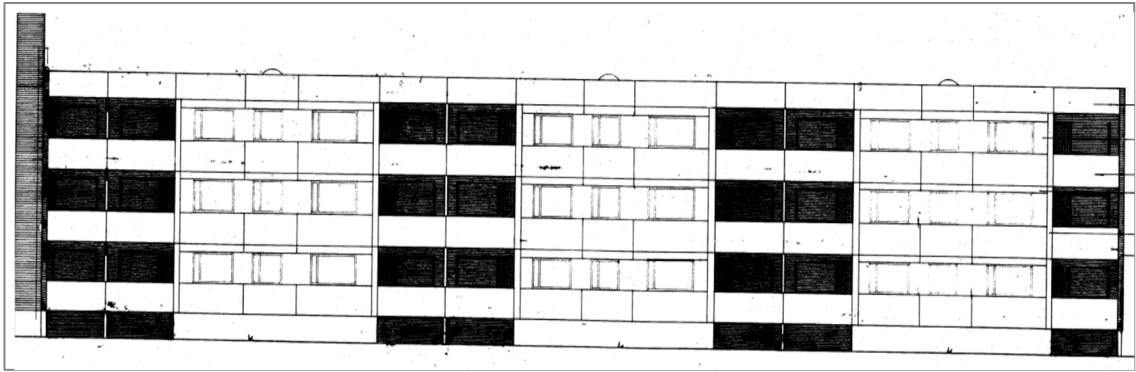
Kuva 5. Pohjapiirros asuinkerroksesta.

#### 4.2.2 Julkisivujen rakenteet

Kohteen julkisivut ovat pitkillä sivuilla maalattuja ei-kantavia elementtejä, joissa betonin ulkopinta on pystyharjattua. Pääosin elementit ovat sandwich-elementtejä, yläpohjan tasolla olevat nauhat ovat kuorielementtejä. Kuvissa 6 ja 7 on kohteen pitkien sivujen julkisivupiirroksia ennen korjaussuunnittelua.



Kuva 6. Julkisivupiirros koilliseen



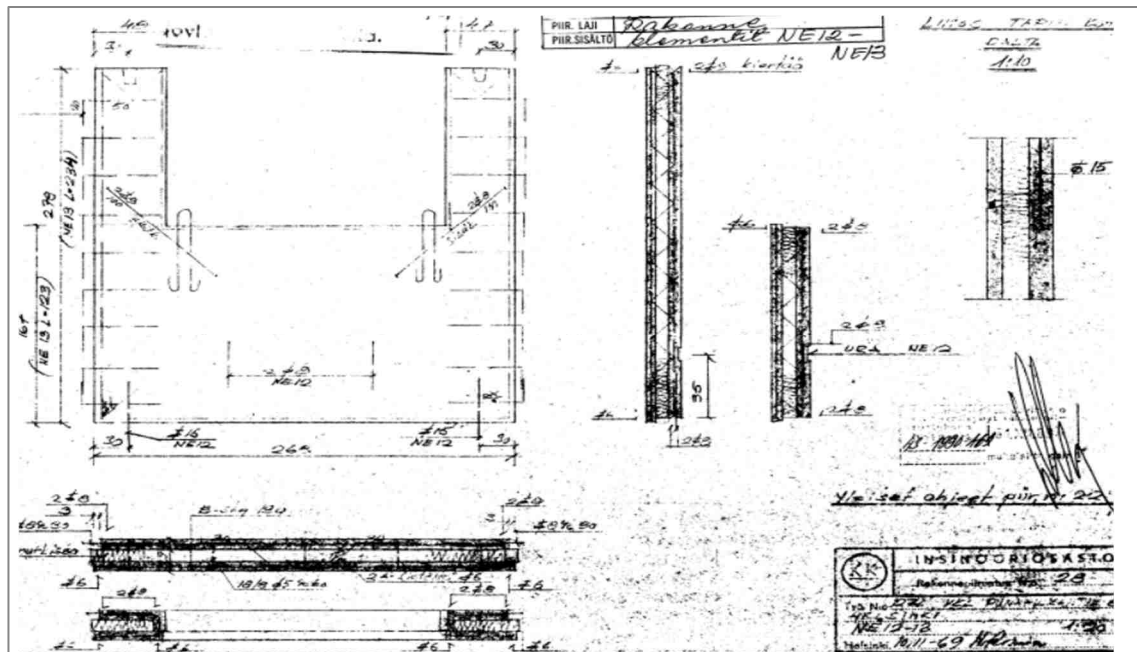
Kuva 7. Julkisivupiirros lounaaseen

Sandwich-elementtien rakenne piirustusten mukaan ulkoa sisälle päin on

- betoni 50 mm
- mineraalivillaeriste 90 mm
- betoni 70 mm.

Elementtien ulkokuorissa on käytetty ns. mustaa (ruostuvaa) terästä, ansaat ovat piirustusten perusteella ruostumatonta terästä. Julkisivujen elementit eivät ole tavanomaisia välipohjalaatasta seuraavaan yltäviä ruutuelementtejä, vaan ne menevät yhtenäisinä välipohjalaattojen yli seuraavan kerroksen ikkunan yläkarmiin saakka, kuten kuvassa 8 olevasta elementtipiirustuksesta on nähtävissä. Julkisivuelementtien liitos on siis keskellä seinää, ja liitos on jäykistetty jälkivalulla, jossa yläpuolen elementin sisäkuoreen asennetut 15 mm:n terästäpit (2 kpl elementtiä kohden) on valettu alapuolen elementin hahloihin. Tällä tavoin toteutetussa ulkoseinärakenteessa riski sisäpuolisten vaurioiden syntymiselle on suuri, mikäli elementtien ulkokuoria puretaan.

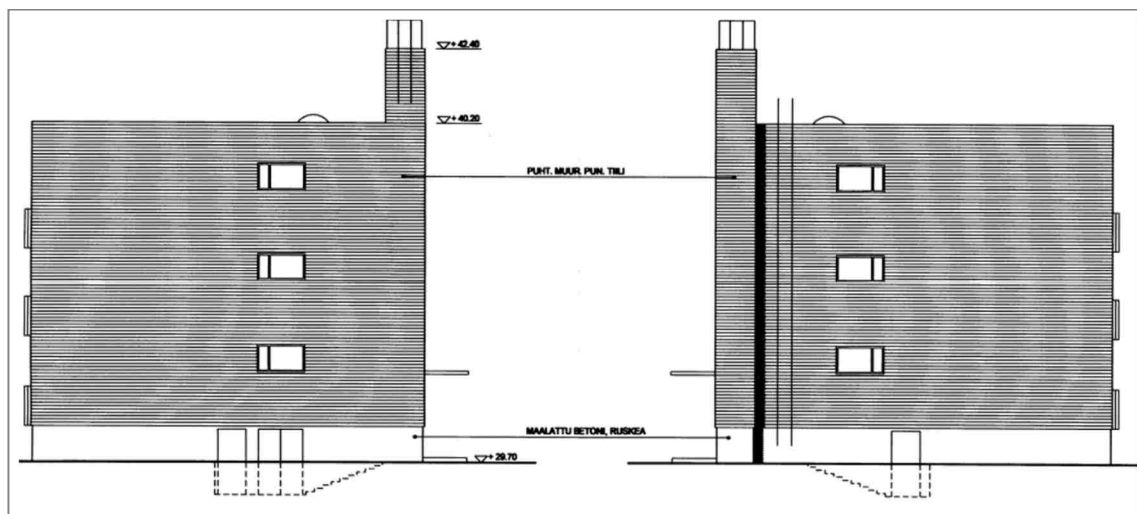




Kuva 8. Elementtikuva tyypillisestä pitkän julkisivun elementistä.

Rakennuksen päätyjen paikalla valetut seinät ovat kantavia rakenteita. Julkisivupintana on punatiilimuuraus, kuva 9. Myös savupiippu on punatiilimuurattu. Päätyseinien rakenne ulkoa sisälle päin on

- tiili 85 mm
- mineraalivillaeriste 90 mm
- betoni 160 mm.



Kuva 9. Julkisivupiirroksat päädyistä

Sokkelit ovat maalattua, paikalla valettua muottipintaista betonia. Sokkelin/kellariseinän rakenteita on useampia erilaisia, mutta pääasiallinen rakenne rakennuksen päädyissä (lämpimien tilojen alueella) ulkoa sisälle päin on

- betoni 360 mm
- mineraalivillaeriste 90 mm
- puhtaaksi muurattu kahi-tiili 75 mm.

Pääasiallinen rakenne rakennuksen pitkillä sivuilla (lämpimien tilojen alueella) ulkoa sisälle päin on

- betoni 120-140 mm
- mineraalivillaeriste 90 mm
- puhtaaksi muurattu kahi-tiili 75 mm.

#### 4.2.3 Parvekkeiden rakenteet

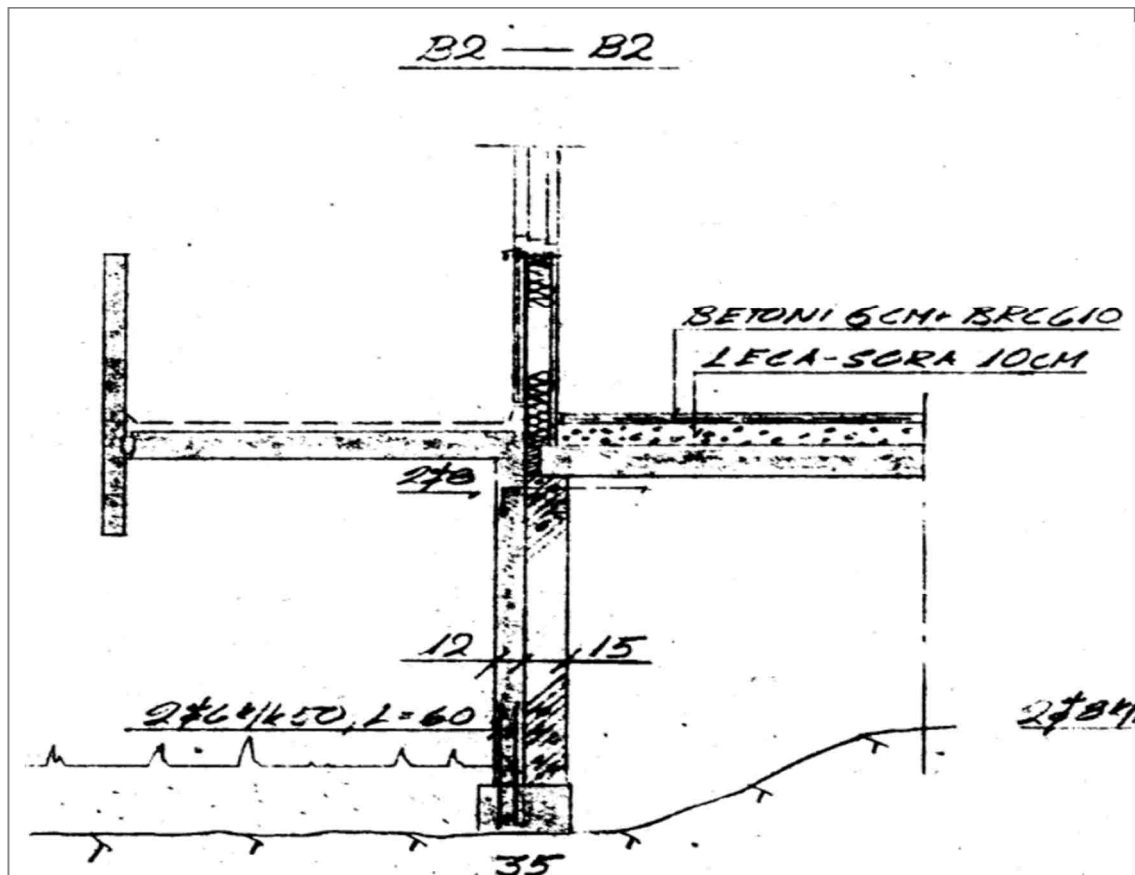
Kohteen parvekkeita on 18 kpl, ja ne ovat runkolinjan sisäpuolisia, osin paikalla valettuja betonirakenteita, osin betonielementtejä. Luoteispäädyn parvekkeet ovat tuplaparvekkeita, muut parvekkeet ovat yksittäisiä. Vesi poistuu pintalaatan kallistusten avulla parvekkeiden ulkonurkkaan, kaiteiden ja ulkoseinän välissä olevaan vedenpoistolotokkaan. Parvekelaatat ovat paikalla valettuja, ja ne on kannatettu elementtirakenteisiin pieliseisiin. Laatat ovat kaksiosaisia; niissä on kantava laatta sekä pintavaluosuus. Kerrosten välissä ei ole vedeneristystä, vaan vedeneristys on toteutettu rakenteen yläpintaan. Kaiheet ovat 80 mm paksuja betonielementtejä. Kaikki betonirakenteet ovat maalattuja, parvekelatioissa on vedeneristyspinnoite. Parvekelaatat on valettu ulkoseinälinjasta ulkonevaksi noin 100 mm, ja elementtikaiteet on asennettu laatan otsapintaan, jolloin koko parvekerakenne ulkonee seinälinjasta noin 180 mm. Kantavan betonilaatan paksuus on piirustusten mukaan 160 mm, ja kantavan laatan päälle on valettu kallistusvalu. Tuplaparvekelinjassa parvekkeiden rakenne poikkeaa muista. Parvekelaattoja kannattelee parvekkeen keskellä pieliseinä, jonka syvyys on noin 1/3 parvekkeen syvyydestä.

Parveketaustaseinät ovat paikalla rakennettuja puurunkoisia seiniä. Ulko- ja sisäpinnoilla on maalattu kuitusementtilevy.

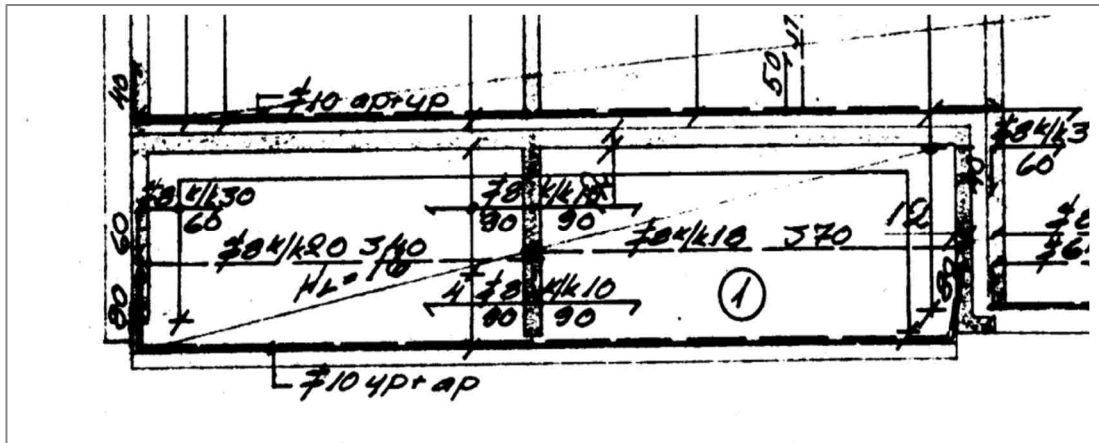
Kuvissa 10-12 on esitetty parvekkeiden ja niihin liittyvien seinien rakennepiirustuksia.

Parveketaustaseinien rakenne ulkoa sisälle päin on

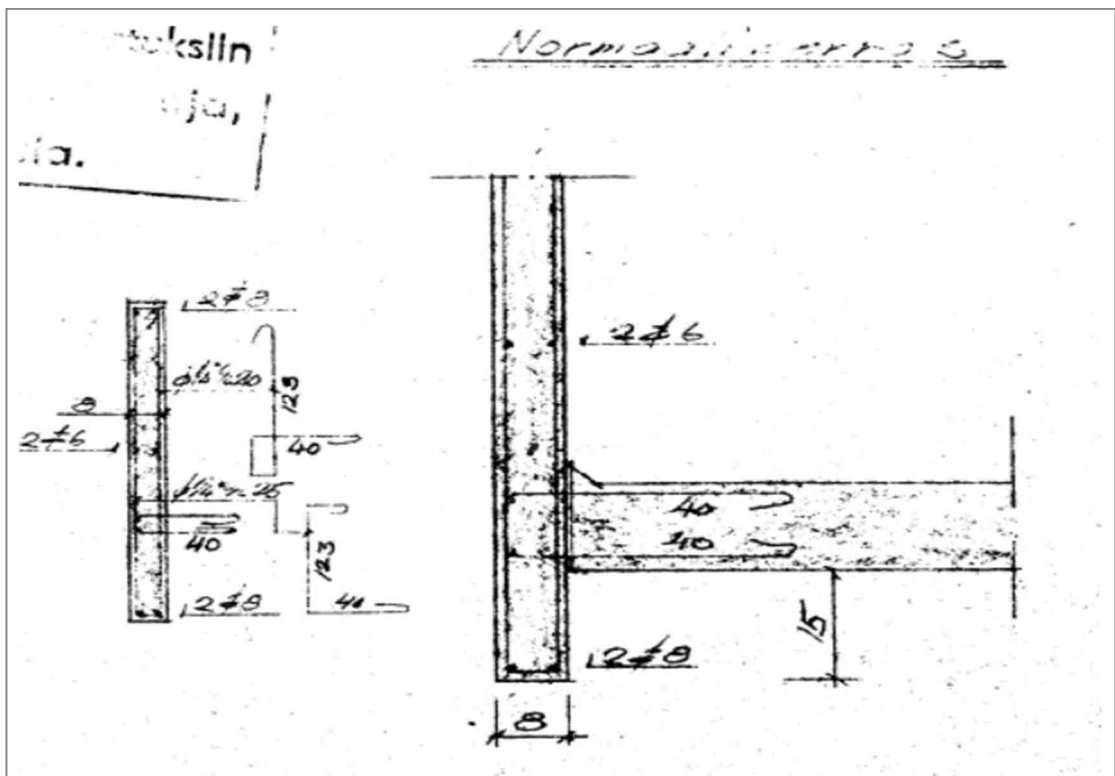
- maalattu kuitusementtilevy 8 mm
- rimoitus/eps-eristelevy 20 mm
- kuitusementtilevy 4 mm
- puurunko + mineraalivilla 100 mm
- ilmansulku
- kuitusementtilevy 8 mm.



Kuva 10. Pystyleikkaus parvekkeen kohdalta.



Kuva 11. Parvekelaattojen raudituspiirustus, alin tuplaparveke.

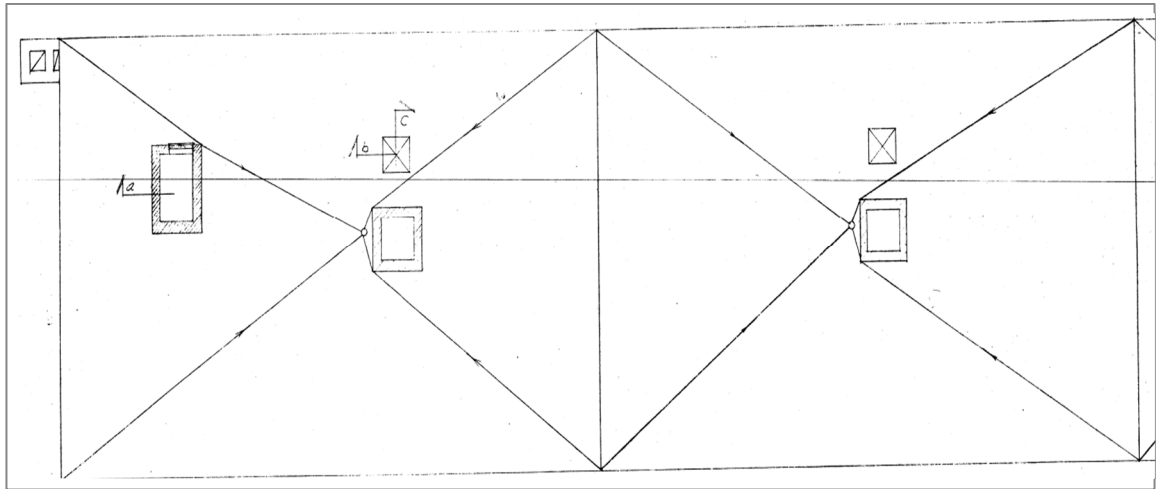


Kuva 12. Elementtikuva parvekekaiteesta, ja detailjipiirros kaiteen ja parvekelaatan liitoksesta.

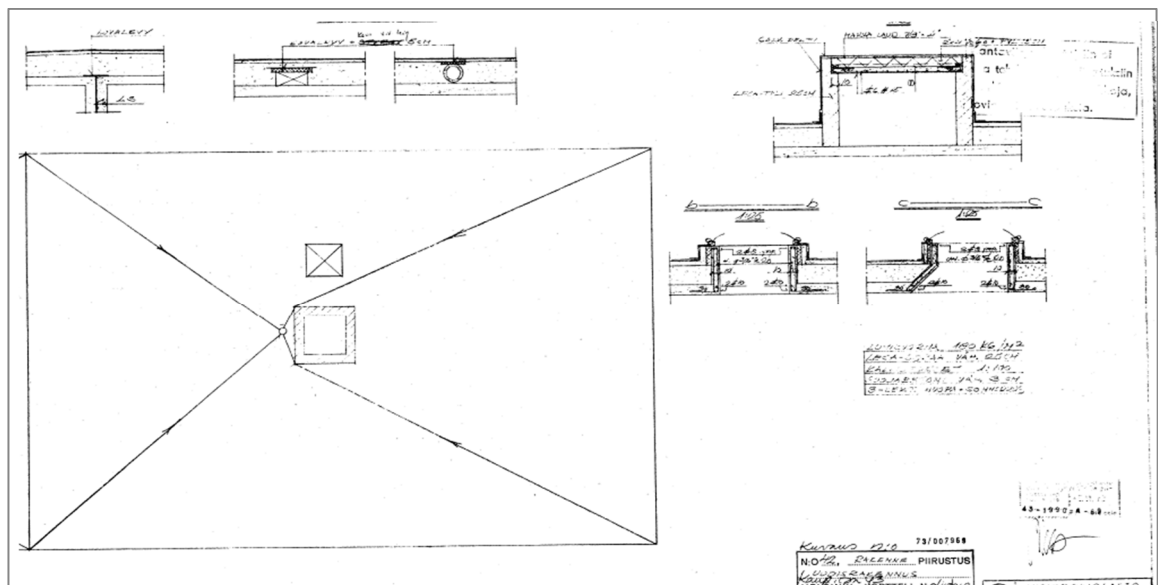
#### 4.2.4 Vesikaton rakenteet

Kohteen vesikatto on kermieristetty tasakatto sisäpuolisella vedenpoistolla. Katon ta-sopiirustus on esitetty jaettuna kuvissa 13 ja 14. Katteen pintakermi on sirotepintainen. Lähtötietojen perusteella vesikate on uusittu edellisen kerran vuonna 1995. Vesikatolla

on yksi kattokupu jokaista porrashuonetta kohden, kuvun ja porrashuoneen välissä on valokuilu. Yläpohjan kantavana rakenteena on paikalla valettu 150 mm paksu betoni-laatta, joka tukeutuu päätyjen seiniin sekä väliseiniin. Lämmöneristeenä on keskimäärin 350 mm kevytsoraa, jolla on muotoiltu vesikatkon kallistukset. Kevytsoran päälle on valettu pintabetoni, ns. korppuvalu, n.50-80 mm. Vedeneristeenä on bitumikermi. Nykyinen yläpohjarakenne tuulettuu julkisivuun tehtyjen tuuletusaukkojen kautta. Vesikatolla on piipun puoleisessa päässä paisuntasäiliö, sekä useampia teleoperaattorin vahvistimia.



Kuva 13. Katon tasokuva B ja C-portaiden kohdalta.



Kuva 14. Katon tasokuva A-portaan kohdalta ja leikkauspiirustuksia.

#### 4.2.5 Muut rakenteet

Kohteen ikkunat on kellari-ikkunoita lukuun ottamatta uusittu vuonna 2000. Sisäänkäyntiovet on uusittu vuonna 2011. Kellarikerroksen alkuperäiset ikkunat ovat puurakenteisia kolmepuitteisia ja -lasisia ikkunoita. Uusitut ikkunat ovat kaksipuitteisia ja kolmelasisia MSE-puualumiini-ikkunoita. Uusituissa ikkunoissa on korvausilmaventtiilit. Sisäänkäyntiovet ovat lasiaukollisia alumiinirakenteisia ovia, joissa on yksi eristyslaselementti.

Kiinteistöllä on suurehko tontti. Sisäänkäynnin puoli on täysin asfaltoitu, asfaltointi on toteutettu viemäreiden kunnostusten yhteydessä muutaman vuoden sisällä. Muut alueet ovat pääosin nurmipinnalla. Lähtötiedoissa ei löydetty tietoja kattavasta perustusrakenteiden salaojituksesta. Yksittäisessä kuvassa oli salaojituksen merkintä luoteispäädyn perustusleikkauksessa.

Kellariin johtavat portaat on katettu vuonna 2006. Portaiden ympärille on rakennettu teräsrunkoiset kopit, joissa on teräsverkkoseinät, lukittavat ovet ja teräspeltikatteet.

Kulku vesikatolle on toteutettu päätyyn asennetuilla talotikkailla. Sisäpuolista reittiä katolle ei ole.

#### 4.2.6 LVIS

Kohteessa on koneellinen poistoilmanvaihto. Ilmanvaihtokoneita on yksi jokaista porrasta kohden. Porrashuoneissa ilmanvaihto on toteutettu painovoimaisena. Huoneistoja palvelevien huippuimureiden lisäksi kellarissa olevalla muuntamalla on oma huippuimuri.

Korvausilmaa huoneistoihin on saatu huoneistoikkunoihin asennettuihin korvausilmaventtiilien kautta. Huoneistoja palvelevat huippuimurit on kunnostettu vuonna 2014.

Kiinteistöön on toteutettu putkiremontti vuonna 2010, jolloin vesijohdot ja pohjaviemärit on uusittu. Muut viemärit on lähtötietojen mukaan sukitettu.

Sähköjärjestelmää on lähtötietojen perusteella uusittu ainakin osittain linjasaneerauksen yhteydessä vuonna 2010. Ainakin huoneistojen ryhmäkeskukset on uusittu tuolloin. Pääkeskukset ja nousujohdot ovat kuitenkin vielä ilmeisesti alkuperäisiä.

## 4.3 Rakenteiden kunto

### 4.3.1 Yleistä

Suunnittelutyön tilauksen jälkeen tilaaja toimitti kaikki hallussaan olevat lähtötiedot kohteesta. Kohteeseen on ennen omistajavaihdosta laadittu osin kuntotutkimukseen, ja osin pintapuoliseen kuntokartoitukseen perustuen korjaustapaehdotus vuonna 2015. Taustatietojen mukaan kohteen parvekkeille on toteutettu kuntotutkimus vuonna 2014, mutta tilaajalla ei ollut hallussaan tutkimusraporttia. Korjaustapaehdotuksessa on julkisivujen korjauksille annettu kolme vaihtoehtoa

- pitkien julkisivujen lisälämmöneristys ja ohutrappaus
- pitkien julkisivujen ulkokuorien purku, eristysten uusiminen ja paksurappaus
- kaikkien julkisivujen purku (ulkokuoret ja tiilimuuraus), eristysten uusiminen ja paksurappaus

Samassa ehdotuksessa parvekkeille on suositeltu peruskorjaustasoista kunnostusta ja kaiteiden uusimista. Korjaustapaehdotuksen jälkeen on korjaustapaehdotuksen laatineen yrityksen toimesta toteutettu vielä julkisivujen elementeille näyteporauksia korjaussuunnittelua varten. Lisänäytteet on toimitettu laboratorioon tutkittavaksi, mutta saadun raportin liitteenä on väärän kohteen laboratorioraportti. Oikeita tuloksia pyrittiin löytämään suunnitteluhankkeen alussa näytteitä käsitelleestä laboratoriosta, mutta oikean kohteen tietoja lisätutkimusten osalta ei löytynyt. Parvekkeiden kuntotutkimuksen yhteydessä on kuitenkin otettu kaksi näytettä myös julkisivuista, ja näiden näytteiden ohut-tietutkimusten laboratorioraportti saatiin tutustuttavaksi.

Taustatietojen pohjalta kohteen omistaja oli päätenyt korjaussisältöön, jossa pitkien julkisivujen ulkokuoret ja päätyjen tiilimuuraukset uusitaan, vesikatto kunnostetaan, parvekkeet peruskorjataan ja kaiteet uusitaan.

Condition ja tilaajan edustajan kanssa pidetyssä ensimmäisessä suunnittelukokouksessa käytiin läpi korjaussuunnittelun kilpailutuksen pohjana ollut hankesisältö, ja todettiin yhdessä tilaajan ja suunnittelijoiden kanssa, että lähtötiedot ovat joiltain osin puutteelliset kohteeseen parhaiten soveltuvien korjaustapojen ja hankkeen laajuuden valitsemiseksi. Lisäksi alussa pää- ja rakennesuunnittelijoiden toimesta tehdyn tutustumiskäynnin havaintojen perusteella julkisivujen ulkokuorien purku vaikutti turhan järeältä



korjaustavalta. Lisäksi ulkokuoren purkuun sisältyi sisäkuoren poikkeavan elementtijaon vuoksi isoja kustannuksiin vaikuttavia riskejä. Edellä mainituista syistä johtuen kohteelle sovittiin teetettäväksi lisätutkimuksia ennen lopullisen hankesisällön päättämistä. Lisätutkimuksia olivat

- kohteen pintapuolinen kartoituskierron (yleiset tilat ja pistokoeluontoisesti huoneistot)
- julkisivuelementtien kevyt kuntotutkimus
- julkisivujen eristeiden mikrobitutkimus
- vesikaton rakenneavaukset
- parveketaustaseinän rakenneavaus
- hankkeeseen liittyvien rakenteiden haitta-ainekartoitus

#### 4.3.2 Julkisivut

Rakennuksen pitkien sivujen elementtirakenteet ovat maalattupintaisia. Sisäänkäyntisivu osoittaa koilliseen, joka on ilmansuunnallisesti hyvin suotuista julkisivurakenteiden säärasituksen kannalta, kuva 15. Suunnitteluhankkeen ensimmäisellä kartoituskierroksella havaittiin, että julkisivupinnat olivat voimakkaasti levääntyneet ja muutoin likaantuneet, mutta maalin hilseilyä maantasokerroksesta ei havaittu lainkaan. Maalit olivat kuitenkin liituuntuneita. Elementtien saumaukset vaikuttivat vielä vesitiiviiltä, eikä teräskorroosio- tai rapautumavaurioita ollut havaittavissa. Takapihan julkisivu osoittaa lounaaseen, jossa säärasitus on huomattavasti koillista voimakkaampi. Parvekesivun julkisivuelementeissä oli havaittavissa maalin hilseilyä (kuva 16). Tämän lisäksi havaittiin paikoin teräskorroosion aiheuttamia betonivaurioita, jotka olivat keskittyneet pääosin ikkunaliittymiin. Yksittäisiä korroosiovaurioita havaittiin myös elementtien keskellä rauditusverkon ruostumisen vuoksi sekä korroosio/rapautumavaurioita elementtien reunoissa.





Kuva 15. Rakennuksen koillissivu oli voimakkaasti likaantunut, mutta pinnoitevaurioita ei havaittu.  
Kuva: Arja Pekkala 2019.

Julkisivuille päätettiin tehdä vielä hyvin kevyt kuntotutkimus, jossa julkisivuelementtejä tutkittiin nostimen avulla silmämääräisesti, vasaroimalla, ottamalla porauskappaleita julkisivujen ja sokkeleiden betonirakenteista, sekä mittaamalla betoniterästen peitepak-suuksia ja betonin karbonatitumisarvoja terästen laskennallisen korroosioriskin arvioi-miseksi. Tutkimuksen yhteydessä julkisivuelementtien eristeistä otettiin näytteitä mikro-bitutkimuksia varten.



Kuva 16. Rakennuksen lounaissivulla havaittiin julkisivupinnoilla maalikalvon vaurioita. Kuva: Arja Pekkala 2019.

Tutkimuksessa lounaissivun julkisivuelementeistä otettiin viisi porausnäytettä (kuva 17). Näytteitä otettiin sekä kohdista, joissa ei ollut silmin havaittavaa vikaa, että kohdista, joissa oli havaittavissa selkeää vaurioitumista. Koillisivulta ei otettu betoninäytteitä julkisivun selkeästi paremman kunnon vuoksi. Näytteistä mitattiin karbonatisoitumissyvyydet ja toimitettiin tämän jälkeen laboratoriotutkimuksiin, jossa yhdelle näytteelle teetettiin ohuthietutkimus, yhdelle pintahietutkimus, ja kolmelle näytteelle vetolujuuskokeet. Tutkimuksista saatiin seuraavia tuloksia:

- Ohuthietutkimuksen näytteen ulkopinnassa todettiin orastavaa pakkasrapautumaa. Muissa näytteissä rapautumiseen viittaavaa vaurioitumista ei havaittu. Myöskään vetolujuuskokeen tulokset eivät viitanneet betonin rapautumiseen.
- Ohuthietutkimukseen toimitetun näytteen betoni ei huokosrakenteen perusteella ole pakkasenkestävää kosteusrasituksessa, mutta pintahietutkimukseen toimitetun näytteen betoni on.
- Elementtien pinnoitteet ovat vaurioituneet vain yksittäisistä kohdista. Maalikalvo on siis suurelta osin suojannut betonirakenteita säärasituksilta.
- Yksittäisissä kohdissa elementin saumasta on päässyt rakenteeseen mahdollisesti kosteutta.

- Betonin halkeilua oli havaittavissa pääosin ikkunoiden ympärillä, vain lounaissivulla.
- Julkisivuista otetuissa mineraalivillanäytteissä (10 kpl näytteitä) ei suoraviljelymenetelmällä todettu havaittavaa mikrobivaurioitumista.
- Korroosioriskiprosentti on terästen peitepaksuusarvojen ja betonin karbonatisoitumisarvojen perusteella alle 5%.
- Ulkokuoren paksuus vaihtelee 45-65 mm:n välillä.



Kuva 17. Kevyen lisäkuntotutkimuksen yhteydessä julkisivuista otetut betoninäytteet. Kuva: Arja Pekkala 2019.

Uusien tutkimusten lisäksi käytössä oli vuonna 2014 otettujen kahden julkisivunäytteen ohuthietutkimusten tulokset. Tulokset vastasivat pitkälti nyt tehtyjen tutkimusten tuloksia; näytteiden kunto oli hyvä, toinen näytteistä oli huokosrakenteen perusteella pakkasenkestävä kosteusrasituksessa, kosteusrasitukseen viittaavia huokostäyhteitä ei havaittu eikä näytteissä havaittu rapautumaa. Tutkimusten tulokset olivat suunnitteluhetkellä jo viisi vuotta vanhoja, mutta niiden tietoja voitiin käyttää tukemaan nyt tehdyn tutkimuksen johtopäätöksiä.

Julkisivuelementtejä vasaroitaessa vastaan tuli vain yksittäisiä pieniä nurkka-alueita, joissa betoni vaikutti rapautuneelta (vasaroinnin ääni ja tuntuma muuttuu kovaan ja hyväkuntoiseen betoniin verrattuna). Nostimelta tarkasteltaessa havaittiin julkisivuilta vaurioita, erityisesti betonin halkeilua, enemmän, kuin mitä maasta käsin pystyttiin havaitsemaan. Vauriomäärät vaikuttivat silti vielä kohtuullisilta.

Sokkeleiden maali hilseilee paikoin, erityisesti lounaissivulla, lisäksi sokkelissa on paikoin koko näkyvän sokkelin kulkevia halkeamia. Maalihilseilykohdissa sokkelin betonissa on silmämääräisesti arvioituna pintarapautumaa.



Päätyjen tiilimuurausten kuntoa ei tutkittu suunnittelun yhteydessä. Silmämääräisesti tarkasteltuna havaittiin, että muurausten laastisaumoja on kunnostettu ikkunoiden yläpuolella useammasta kerroksesta, oletettavasti raudoitusten ruostumisesta johtuvien vaurioiden vuoksi. Muurauksissa ei ole havaittavissa juurikaan tiilen pintarapautumaa tai halkeilua. Muuraussaumojen rapautumista ei havaittu. Kuvassa 18 on yleiskuva kohteen tiilimuuratusta päädyistä.



Kuva 18. Rakennuksen punatiilimuuratusta kaakkoispäädystä. Kuva: Arja Pekkala 2019.

Julkisivueristeiden mikrobinäytteitä otettiin eri puolilta molemmilta pitkiltä sivuilta ja jokaisen asuinkerroksen kohdalta. Tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa sitä, onko julkisivujen eristeissä mikrobivaurioita, joiden havaitsemisella olisi osaltaan vaikutusta ulko-kuorien purkutarvetta arvioitaessa. Näytteitä otettiin yhteensä 10 kohdasta, ja näytteet toimitettiin Turun yliopiston aerobiologian osastolle suoraviljelyyn. Näytteissä ei havaittu viljelymenetelmällä mikrobikasvustoa.

Julkisivujen ja sokkeleiden maalikerroksista otettiin useampia näytteitä asbestitutkimuksia varten. Missään näytteen ei todettu sisältävän asbestia. Julkisivujen elementtisaumat on uusittu 2000-luvun puolella, joten niistä ei tutkittu haitta-aineita.

Lisäkuntotutkimuksessa saadut tulokset vahvistivat silmämääräisesti tehtyä arviota siitä, että ainakaan pelkästään julkisivujen kunnan vuoksi niiden purkaminen ei tulevassa korjauksessa ole välttämätöntä, vaikka ulkokuoren paksuus on paikoin hyvin ohut. Korrosio- ja rapautumavaurioiden määrää voitiin pitää vielä niin vähäisenä ja yksittäisenä, että elementtien ulkokuorien säilyttämistä voitiin pitää mahdollisena.

#### 4.3.3 Parvekkeet

Rakennuksen kaikki parvekkeet sijaitsevat lounaissivulla ja ovat lasitettuja.

Kaidelevyjien ulkopinnoilla oli havaittavissa runsaasti vaurioita, kuten maalin hilseilyä ja erityisesti rakenneterästen korroosiosta johtuvaa betonin lohkeilua. Lämpimien pielitelementtien otsapinnoilla oli havaittavissa jo runsaasti kuvassa 19 näkyvää rapautumisen vuoksi irronnutta betonia sekä vielä ehjillä pinnoilla rapautumiseen viittaavaa pinnan halkeilua. Vaurioituneiden pieliien kautta kosteus on päässyt vaikuttamaan myös liittyvien julkisivuelementtien reunoihin. Parvekkeiden sisäpuolella ei huoneistokierroksessa käytyjen huoneistojen osalta havaittu kaiteiden eikä pieliseinien merkittäviä vaurioita, vaan pääosin maalipintojen hilseilyä.

Parvekelaattojen yläpinnassa havaittiin runsaasti vedeneristyksenä toimineita pinnoitekerroksia. Lattioiden pinnoitteiden kunto vaihtelee, paikoin ne ovat voimakkaasti hilseilleitä, joillain parvekkeilla ne vaikuttavat vielä tiiviiltä ja hyväkuntoisilta. Laattojen alapinnoilla ei ole havaittavissa maalin hilseilyä, mikä viittaisi laattojen voimakkaaseen kosteusrasitukseen. Laatoissa ei ole havaittavissa halkeilua tai muutoinkaan vaurioita, varsaroinnin perusteella pintalaatat vaikuttivat olevan kiinni kantavissa laatoissa. Kuvassa 20 on esitetty tyypillinen tilanne kohteen parvekkeesta huoneiston sisäpuolelta.



Kuva 19. Lämpimien pieliseinien otsapinnoissa teräskorroosion ja rapautumisen aiheuttamaa vaurioitumista. Kuva: Arja Pekkala 2019.



Kuva 20. Yleisnäkymä parvekkeen sisäpuolelta. Kuva: Arja Pekkala 2019.

Parvekkeiden kaikista pinnoitteista otettiin useita näytteitä eri parvekkeilta asbestitutkimuksia varten. Minkään pinnoitteen ei todettu sisältävän asbestia.

Taustaseinien julkisivupintana olevat levyt ovat alkuperäisiä, moneen kertaan maalattuja ja epäsiistin näköisiä, mutta ehjiä. Rakenneavauksessa ulkopinnan levyn kiinnikkeitä irrotettiin ja levyä raotettiin niin, että taustaseinärakenne päästiin tarkistamaan ja mittaamaan. Samassa yhteydessä seinärakenteen kaikista levyistä otettiin näytteet haitta-ainetutkimuksia varten. Asbestitutkimuksessa todettiin kaikkien taustaseinien levyjen (julkisivu-, tuulensuoja- ja sisäverhouslevy) sisältävän asbestia. Kaikissa levyissä oli krysotiili-nimistä asbestikuitua, mutta ulkoverhouslevyissä oli tämän lisäksi myös krokidoliittia, jota pidetään erityisen vaarallisena asbestikuituna. Taustaseinien ulkoverhouslevyn taustalla oleva tuuletusväli oli täytetty eps-eristeellä, eli tausta ei ollut tuulettuva.

#### 4.3.4 Vesikatto

Vesikatolle teetettiin rakenneavauksia Varsinaisbitumi Oy:n avulla vesikaton ja yläpohjan rakennekerrosten ja niissä mahdollisesti olevien haitta-aineiden selvittämiseksi. Vesikatolla tehtiin kolmeen kohtaan rakenneavaus, joista yksi keskelle kattoa, kaksi räystäälle. Räystäsavauksista yksi tehtiin parvekkeen kohdalle ja yksi julkisivun betonisandwich-elementin kohdalle. Räystäsrakenteen selvittämistä rakenneavausten avulla pidettiin hyvin tärkeänä, jottei toteutusaikana jouduttaisi tekemään suuria muutoksia mahdollisesti väärin olettamien vuoksi. Kuvassa 21 nähtävissä yleiskuva vesikatosta parvekesivun puolelta kuvattuna.

Yläpohjan ja vesikaton rakenne selvitettiin avausten avulla ylhäältä alaspäin seuraavanlaisiksi

- kumibitumikermi, kaksi kerrosta
- kova mineraalivilla, 20 mm
- alkuperäiset kermikerrokset
- kaatovalu, 40-100 mm (ns. korppuvalu)
- kevytsora, 400-450 mm
- kantava paikalla valettu betonilaatta



Vesikate on kertaalleen korjattu asentamalla alkuperäisen bitumikermikatteen päälle kova mineraalivilla laakerointikerrokseksi, vesikatteeksi on asennettu kaksinkertainen kumibitumikermi. Kermikerroksista otettiin näytteet rakenneavauksen yhteydessä (kuva 22). Näytteistä tutkittiin asbesti ja haitta-ainepitoisuudet. Näytteissä ei todettu olevan kumpaakaan. Kantavan laatan päällä ei havaittu höyrynsulkua. Yläpohjan tuuletus on toteutettu julkisivuelementteihin asennettujen venttiilisäleikköjen kautta. Räystäsavauksissa havaittiin, että katon korppuvalu on valettu yhtenäisenä julkisivuelementtien ulkokuoreen saakka. Räystään kautta ei siis oltu toteutettu tuuletusta yläpohjan kevytsoratiilaan lainkaan.



Kuva 21. Yleiskuva vesikatosta. Kuva: Arja Pekkala 2019.





Kuva 22. Vesikaton rakenneavaus katon keskialueella. Kuva: Arja Pekkala 2019.

Vesikatolla ei tilaajan mukaan ole todettu vuotoja, silmämääräisesti arvioituna vedeneristys vaikutti ikäänntyneeltä, mutta pääosin kunnossa olevalta. Katolla todettiin yksi laajempi alue, jossa vesi jää lätäköitymään, sekä tämän lisäksi paikoittain pienempiä lätäköitymisalueita. Kammioden, luukkujen ja muiden läpivientien korkeus vesikatteen pinnasta oli pääosin nykysuosituksia (300 mm) matalampi.

#### 4.3.5 Muut rakenteet

Huoneistojen puualumiini-ikkunat ovat vasta noin 20 vuotta vanhat, ja niiden kunto oli melko hyvä. Tiivisteiden uusiminen ja ikkunoiden huoltokierros olisi ollut syytä tehdä lähivuosina. Kellarikerroksen puuikkunoiden kunto oli kohtuullinen. Ulkopintojen pintakäsittelyt olivat pääosin hyväkuntoisia ja puuaines ei ollut halkeillutta tai harmaantunutta. Sisäänkäyntiovet on uusittu vuonna 2011, ja niiden kunto oli hyvä.

Kiinteistön kellaritiloihin tehtiin pintapuolinen kartoitus. Kellarin pinnat ovat pääosin alkuperäiskuntoisia, joitakin tiloja on kuitenkin huoltomaalattu. Maanvastaisten seinien pinnoilla ei juurikaan havaittu maalin hilseilyä, latioissa hilseilyä ja pinnoitteen irtoamista havaittiin enemmän. Yksittäisissä kohdissa oli havaittavissa kosteusrasituksesta

indikoivaa betonin kalkkipurseilua. Kellarikerroksen käyttötilat sijaitsevat suurelta osin sisäänkäyntisivun puolella. Sisäänkäyntisivun piha on täysin asfaltoitu, asfaltti on uusittu linjasaneerauksen yhteydessä ja on erittäin hyväkuntoinen.

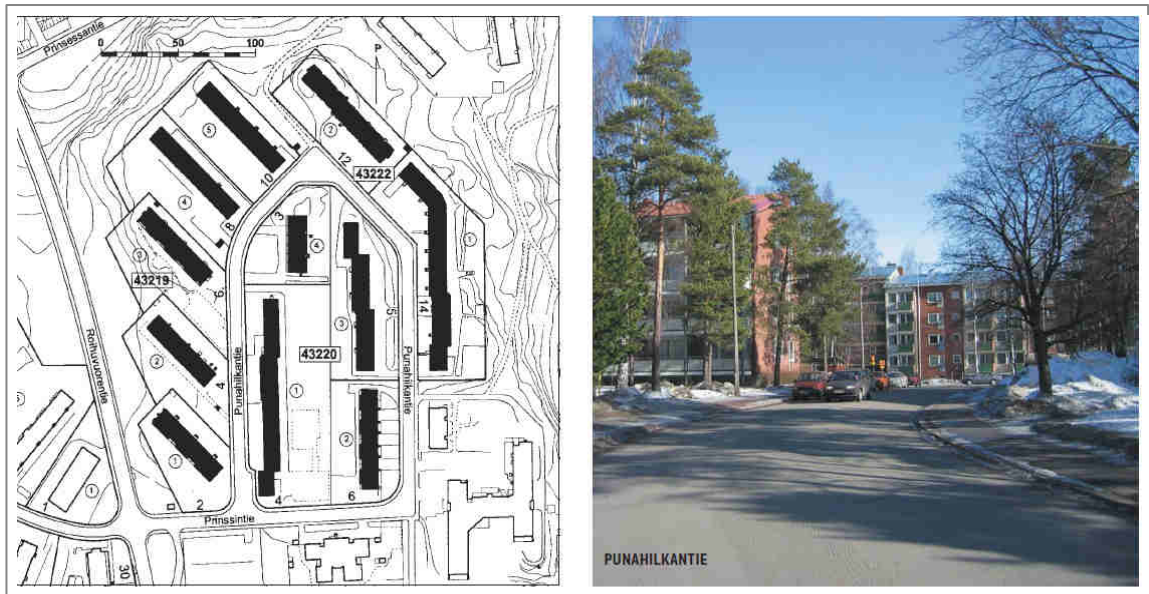
Mahdollisia kuivatusrakenteita ei tutkittu, koska maan pinnalla eikä perusvesikaivossa havaittu merkkejä salaojitukselta. Sokkeleiden ulkopuolella ei havaittu merkkejä mahdollisesta vedeneristyksestä kuten sokkelin bitumisivelystä.

#### 4.4 Korjausratkaisuihin vaikuttavat muut tekijät

##### 4.4.1 Alueelliset korjaustapaohjeet ja asemakaava

Kohde on hyvin säilyttäviä korjauksia vaativan Helsingin kaupungin laatiman vuonna 2004 julkaistun Roihuvuoren alueen rakentamistapaehdotuksen piirissä, vaikkakin rakennus on hyvin selkeästi alueen muista rakennuksista poikkeava. Alueen asemakaava on vuodelta 1955, eikä rakennuksella ole kaavassa suojelumerkintää.

Punahilkantien muodostaman kuvassa 23 esitetyn kehäkadun rakennukset ovat kaikki erilaisia, ja ne on toteutettu yksitellen eri rakentajien toimesta ja eri arkkitehtien suunnitelmien mukaan. Suurin osa korttelin rakennuksista on peräisin 1950-luvulta. Punahilkantie 6 on Roihuvuoren rakentamistapaoppaassa määritelty standardityyppiseksi kaaruksi betonitaloksi. (Roihuvuoren rakentamistapaohje 2004, 28-32)



Kuva 23. Punahilkantien muodostama kehäkatu ja näkymä Punahilkantieltä. Kuva: Roihuvuoren rakentamistapaohje 2004.

Roihuvuoren alueella rakennusten julkisivujen alkuperäinen jäsentely, yksityiskohdat, värit ja materiaalit tulee pyrkiä säilyttämään. Liittymät tulee ratkaista niin, että mahdollisissa lisäeristystapauksissa julkisivuun liittyvät muut rakenteet eivät jää upoksiin. Parvekkeiden säilyttäminen on ensisijainen tavoite, ja korjauksissa parvekkeen ulkonäkö ja koko tulisi säilyttää alkuperäisen kaltaisena. (Roihuvuoren rakentamistapaohje 2004: 62, 76)

#### 4.4.2 Rakennuslupaprosessi

Kohteen alkuperäisessä, suunnittelun kilpailutuksessa olleessa hanke-ehdotelmassa ei ollut huomioitu Roihuvuoren korjaustapaohjeita, vaan sisältö perustui pääosin ulkovai-pan rakenteiden tekniseen kuntoon. Ensimmäisen, suunnittelijoiden kesken tehdyn kohdekäynnin jälkeen pääsuunnittelijaksi valittu arkkitehti Elina Ipatti kävi läpi ensimmäisen ennakkoneuvottelun rakennusvalvonnan edustajan kanssa. Yleensä ennakkoneuvottelut olisi hyvä käydä läpi jo hankesuunnitteluvaiheessa mahdollisten yllätysten riskin minimoimiseksi, mutta käytännössä neuvottelu sijoittuu hyvin usein vasta myös korjaus-suunnitteluvaiheen alkuun.

Ensimmäisessä yhteydenotossa pääsuunnittelija tiedusteli sähköpostitse alueen lupakäsittelijältä alustavia linjauksia kohteeseen soveltuvista korjaustavoista. Yhteydenotossa arkkitehti esitteli kohteeseen kunnan puolesta soveltuvia ratkaisuja ja tiedusteli rakennusvalvonnan kantaa rakennuksen ulkonäköä ohjaaviin linjauksiin. Lupakäsittelijä ilmoitti alueen rakennustapaohjeiden olevan hyvä lähtökohta korjauksille ja mahdollisille hienovaraisille muutoksille. Tämän lisäksi suositeltavimpana ratkaisuna pidettiin pitkien sivujen julkisivujen kunnostusten toteuttamista levyrakenteisina, ja päätyjen kunnostusta edelleen muurattuna rakenteena. Vesikaton muuttamista tasakatosta harjakatoksi esitettiin myös tutkittavaksi. Tämän voimakkaampia linjauksia ei kuitenkaan saatu ennen kunnollista, kasvotusten tapahtuvaa ennakkoneuvottelua. (Ipatti 2019)

Tilaaajan ja suunnittelijoiden yhteisissä suunnittelukokouksissa lukkoon lyödyn hankesällön mukaisesti arkkitehti laati alustavat luonnokset julkisivuista rakennusvalvonnan ennakkoneuvotteluita varten. Neuvotteluissa saatiin rakennusvalvonnalta seuraavia korjaushanketta ohjaavia linjavetoja:

- Sandwich-elementtien korjaus voidaan tehdä levyrappauksena nykyisen julkisivupinnan päälle. Julkisivuikkunat uusitaan samalla, jotta ne saadaan asemoitua oikein suhteessa uuteen julkisivupintaan. Rakennusvalvonnan suosituksena uusiminen kaupunkikuvallisista syistä täyspuuikkunoiksi.
- Julkisivujen detaljikkaa ja yleisilmettä voidaan muokata jonkin verran korjauksen yhteydessä, kuitenkin niin, että lähtökohtana on alueen kaupunkikuvalliset arvot ja rakennuksen ominaispiirteet.
- Tiilipäädyt ovat rakennusajankohdan asuinkerrostalolle tyypilliset ja siksi kaupunkikuvallisesti tärkeitä. Tiilipäätyjä ei lähtökohtaisesti tule uusia mikäli siihen ei ole merkittäviä rakenteellisia syitä. Mikäli päädytään kuitenkin uusimaan päädyt tiillilaatoilla, tulee detaljikkaan kiinnittää erityistä huomiota.
- Purettavat betonikaiteet uusitaan levyrakenteisina ja parvekkeet lasitetaan.
- Olemassa oleva piippu tulee säilyttää, koska se on maisemallisesti osa olennainen osa alueen ympäristöä.
- Vesikaton korjauksen yhteydessä rakennusvalvonta suosittelee tasakaton muutosta harjakatoksi alueella vallitsevan kattomuodon mukaisesti.

Edellä listatuista linjauksista huolimatta neuvottelussa on keskusteltu siitä, ettei kohteen ikkunoita olla toteuttamassa täyspuuikkunoina. (Ipatti, E. Muistio rakennusvalvonnan ennakkoneuvottelusta. 11.9.2019)

#### 4.4.3 Asetusten huomiointi kohteen suunnittelussa

Kohteelle tehtäviin korjaustoimenpiteisiin vaikuttaa maankäyttö- ja rakennuslain Ympäristöministeriön asetus, jossa määritellään rakennuksen energiatehokkuuden parantamista korjaus- ja muutostöissä. Asetuksen mukaan kohteen rakennuksen energiatehokkuuden parantamisen suunnittelussa ja toteutuksessa pitää noudattaa seuraavia rakennusosakohtaisia vaatimuksia

- Ulkoseinän alkuperäinen U-arvo pitää puolittaa tai saavuttaa nykymääräyksen taso 0,17 W/m<sup>2</sup>K.
- Yläpohjan alkuperäinen U-arvo pitää puolittaa tai saavuttaa nykymääräyksen taso 0,09 W/m<sup>2</sup>K.
- Uusien ikkunoiden ja ulko-ovien U-arvon on oltava 1,0 W/m<sup>2</sup>K tai parempi.

Energiatehokkuusmääräysten lisäksi korjaussuunnittelussa on otettava huomioon suuri määrä asetuksia, joilla on vaikutus kohteen turvallisuuteen ja terveellisyteen. Näitä on käyty läpi myöhemmin rakenneosittain kohteen korjaussuunnitteluosiossa.

#### 4.5 Lopullisen hankekokonaisuuden ja detajjiikan muodostuminen

##### 4.5.1 Yleistä

Lisätutkimusten ja rakennusvalvontaviranomaisen kanssa käydyn ennakkoneuvottelun jälkeen pidettiin suunnittelijoiden ja tilaajan edustajien kanssa suunnittelukokous, jossa käytiin läpi kaikki kerätty lisätieto.

##### 4.5.2 Julkisivut

Julkisivujen lisätutkimusten ja lähtötietojen perusteella arvioitiin, että julkisivuelementtien ulkokuoren purkaminen ja eristeiden uusiminen ei olisi välttämätöntä rakenteiden teknisen kunnan perusteella. Julkisivujen ulkokuori on paikoin hyvin ohut, mutta vaurioituminen vähäistä. Koillissivulla vaurioitumista ei oikeastaan havaittu lainkaan, ja lounaissivullakin vaurioituminen oli pääosin vähäistä. Elementtien maalaukset ja elementtisaumat ovat suurelta osin pysyneet ehjinä ja pitäneet kosteuden poissa betonirakenteista. Yksittäisellä lounaissivun julkisivualueella vaurioita oli havaittavissa keskimääräistä enemmän, mutta sielläkin vauriot olivat elementtien reunojen teräskorroosiosta johtuvaa



halkeilua ja elementin raudoitusverkon ruostumisen aiheuttamaa paikallista betonin lohkeilua kohdissa, joissa verkko on jäänyt liian pintaan. Elementtien eristeistä otetuissa näytteissä ei missään todettu mikrobivaurioitumista. Edellä mainituista syistä sandwich-elementtien osuuksilla esitettiin alkuperäisestä kuorien purkamissuunnitelmasta poiketen ulkokuorien uudelleenverhoilua ja lisälämmöneristämistä. Tätä ratkaisua puoltaa myös kohteen normaalista ruutuelementistä poikkeava välipohjan yli menevä elementtijako. Mikäli ulkokuoria purettaisiin, olisi merkittävänä kustannusriskinä sisäkuoren halkeilu huoneistojen sisäseinien näkyvällä osuudella purkutyövaiheessa. Suunnittelua ohjanneen Eskolan mukaan riski on konkretisoitunut ainakin yhdessä pääkaupunkiseudulla sijaitsevassa rakennuksessa, jossa ulkokuorien purku on aiheuttanut sisäseinien halkeamavaurioita. Kustannuksiltaan päälle asennettava uusi verhoilu lisälämmöneristykseen on ulkokuorien purkua edullisempi vaihtoehto.

Päätyseinien muuraus ja lämmöneristeet päätettiin uusia alkuperäisen ajatuksen mukaisesti. Mikäli päätyjen muuraus uusittaisiin tiilimuurauksena, olisi ulkoseinärakenteen paksuutta pitänyt kasvattaa jopa noin 100 mm, jotta saavutettaisiin vaatimukset rakenteen tuulettuvuuden ja lämmöneristävyuden suhteen. Ulkoseinärakennetta kasvattaessa myös sokkeliä jouduttaisiin kasvattamaan mantteloinnilla ja rakennuksen päätyihin asennetut katokset olisi jouduttu muokkaamaan takaisinasennuksen mahdollistamiseksi. Rakennusvalvonnan vaatimuksena oli päädyn ulkonäön säilyttäminen muurattuna, mutta rakenteiden kasvattamista ei haluttu, joten päätyjen uudelleen verhoilut päätettiin toteuttaa ohuella teräsrankaisella tiiliverhouslevyllä.

Arkkitehtisuunnittelussa tärkeänä tavoitteena oli saada kohde soveltumaan paremmin ympäristöönsä ja parantaa rakennuksen alun perin kovin karua ulkonäköä, muuttamatta kuitenkaan rakennuksen olennaisia ominaispiirteitä. Kohteelle määräytyi arkkitehtisuunnittelussa pitkille julkisivuille kahta eri julkisivulevytystapaa; tuulettuva levyrappaus ja valmispintainen julkisivulevy, ja päätyihin Stofix-tiilielementtiverhoilu. Eri levy- ja julkisivutyyppeiden välillä sovittiin käytettäväksi työmaatoteutuksen helpottamiseksi samaa teräsrajoitusta koko pitkien sivujen osalta, päädyissä kuitenkin Stofix-järjestelmän omaa rankajärjestelmää. Pitkillä julkisivuilla tasoeroja saatiin luotua levyratkaisuiden pienillä paksuuseroilla ja levytysten välisillä listoituksilla. Listoitusedetalleja kohteelle tuli hyvin runsaasti suunniteltavaksi, koska suunniteltavana oli ikkunaliitokset kaikkiin julkisivutyyppeihin, levyliitosten väliset pysty- ja vaakadetaljit, sekä liittymät sokkeliin,

parvekkeisiin ja vesikattoihin. Toteutusvaiheessa listoituksia tarkastellaan vielä aina mallitoteutuksen kautta ennen kaikkien listojen toteutusta.

#### 4.5.3 Ikkunat

Pitkien sivujen päälle tehtävää uudelleenverhoilua ja koko kiinteistön ulkomuotoon tehtäviä muutosmahdollisuuksia rajoittivat kuitenkin vasta noin 20 vuotta sitten uusitut julkisivuikkunat. Mikäli ikkunat säilytettäisiin, jäisivät ne huomattavasti alkuperäistä toteutusta syvemmälle julkisivupinnasta, mitä rakennusvalvonta ja alueen korjaustapaohjeistus ohejistavat välttämään. Ikkunoiden olemassa oleva väritys rajoittaisi myös huomattavasti uusittavan ulkoasun muutosmahdollisuuksia. Tilaajalle esitettiin ikkunoiden kunnosta ja iästä huolimatta julkisivuikkunoiden uusimista. Ulkoasuun liittyvien tekijöiden ohella uusimisen kustannusten välimatkaa säilyttämiseen pienensivät useammat taloudellisuuteen liittyvät tekijät, joita arvioitiin vertailemalla suurpiirteisesti uusien ja vanhojen ikkunoiden vaikutusta energiankulutukseen niiden tekninen käyttöikä huomioiden. Olemassa olevien ikkunoiden korvausilmaventtiilit ovat karmin läpi suoraan ulkoilmaa ottavia rakoventtiileitä, kun uusiin ikkunoihin voidaan matalassa koneellisen poistoilmanvaihdon rakennuksessa asentaa tuloilmaventtiilit (korkeissa rakennuksissa ylimpien kerrosten osalta riskinä ikkunoiden huurustuminen silloin, kun huoneisto on ylipaineinen ulkoilmaan nähden ja ilma virtaa venttiin kautta väärään suuntaan). Tuloilmaventtiilien avulla huoneistoon otettava korvausilmaa saadaan esilämmitettyä, jolloin asumisviihtyvyys paranee ja lämmitysenergian tarve vähenee. Uusien julkisivuikkunoiden hankintakustannuksen arvioitiin olevan noin 100.000 €. Olemassa olevia ikkunoita tarvitsee huoltaa lähivuosina (tiivisteiden uusiminen, aukipitolaiteiden huolto, voitelut jne.), jonka kustannusarvioksi arvioitiin julkisivuikkunoiden osalta noin 15.000 €. Vanhojen ikkunoiden U-arvon arvioitiin olevan valmistusajankohdan perusteella joko 1,4 W/m<sup>2</sup>K tai 1,8 W/m<sup>2</sup>K, kun uusien ikkunoiden U-arvo olisi joko 1,0 W/m<sup>2</sup>K tai 0,8 W/m<sup>2</sup>K. Mahdollisia U-arvon parantumisesta aiheutuvia säästöjä arvioitiin vertailemalla edellä mainittuja muutosvaihtoehtoja toisiinsa alla olevan taulukon mukaisesti. Laskennan suurpiirteisesti arvioitu säästö on saatu käyttäen Helsingin lämmitystarvelukua (3803 °Cv<sub>rk</sub>) vertailukaudella 1981-2010 (Ilmatieteenlaitos), joka kerrotaan energian hinnalla (0,065 €/kWh), uusittavien ikkunoiden pinta-alalla, ja ikkunoiden U-arvon erotuksella. Säästölaskelmassa ei ole mitenkään huomioitu korvausilman esilämmitystä.

Taulukko 1. Nykyisten ja uusien ikkunoiden U-arvojen erosta syntyvien energiakustannussäästöjen vertailutaulukko.

U-arvo nyt	Uuden ikk. U-arvo	arvioitu säästö /ikkuna-m <sup>2</sup>		arvioitu säästö yht.	
		1 v.	30 v.	1v. yht	30v. yht
1,8 W/m <sup>2</sup> K	1 W/m <sup>2</sup> K	~4,50 € /ikkuna-m <sup>2</sup>	135 €	907 €	27 216 €
1,8 W/m <sup>2</sup> K	0,8 W/m <sup>2</sup> K	~5,60 € /ikkuna-m <sup>2</sup>	168 €	1 129 €	33 869 €
1,4 W/m <sup>2</sup> K	1 W/m <sup>2</sup> K	~ 2,25 € /ikkuna-m <sup>2</sup>	68 €	454 €	13 608 €
1,4 W/m <sup>2</sup> K	0,8 W/m <sup>2</sup> K	~3,40 € /ikkuna-m <sup>2</sup>	102 €	685 €	20 563 €

Huomioiden julkisivujen kunnostustavan kevennyksestä aiheutunut säästö hankebudjettiin ja julkisivuikkunoiden uusimisen ja säästämisen väliset ulkonäölliset ja kokonaistaloudelliset tekijät huomioiden tilaaja päätyi julkisivuikkunoiden uusimiseen. Parveketaustaseinien ikkunoiden ja ovien uusimiselle ei kuitenkaan nähty tarvetta, koska lasitetuilla parvekkeilla korvausilman esilämmityksellä tuloilmaventtiilin avulla ei saavuteta kovin paljon lisähyötyä ja lisäksi syvennöksessä olevien ikkunoiden sävyllä ei ole julkisivun ulkoilmeeseen suurtakaan merkitystä. Edellä mainittujen syiden vuoksi parvekeikkunat päätettiin säilyttää.

#### 4.5.4 Parvekkeet

Parvekkeiden kohdalla toimenpide-ehdotus pysyi pääosin ennallaan. Parvekekaiteet uusitaan, mutta kohteen ominaispiirteet ja alueen yleisilme huomioiden uusi kaide toteutetaan teräsrunkoisena ja levypintaisena eikä alumiinilasikaiteena. Parvekkeiden betonirakenteet peruskorjataan (pintojen hiekkapuhallus, betonikorjaukset, laastiylitasoitus ja pinnoittaminen), kuten alun perin oli esitetty. Parveketaustaseinät oli tarkoitus säästää ja ainoastaan huoltomaalata, mutta kiinteistöön kohdistuvien korjaustoimenpiteiden laajuus huomioiden taustaseinien rakenteet päätettiin uusia runkoa ja sisäverhoilua lukuun ottamatta. Tällöin myös taustaseinien osalta päästään parantamaan energiataloutta parantamalla seinärakenteen eristystä ja tiiveyttä. Lisäksi myös seinän ulkonäkö ja tätä kautta huoneiston viihtyvyys paranee.



#### 4.5.5 Vesikatto

Vesikatolle olisi vanhojen rakennekerrosten vuoksi jouduttu tekemään vähintään vanhojen kermikerrosten poistaminen, räystäiden kasvattaminen pitkien sivujen kasvattamisen vuoksi sekä merkittäviä parannuksia yläpohjan tuulettavuuteen. Alkuperäisessä hankesissällössä oli mukana katon kermieristyksen uusiminen. Rakennusvalvonta suositteli ennakkoneuvotteluissa kattomuodon muutosta tasakatosta harjakatoksi, jotta katto olisi yhtenäinen koko alueen muiden asuinkerrostalojen kanssa. Tilaaja päätyi valitsemaan kattomuodon muuttamisen suositukseen perustuen. Hyötynä muutoksesta seuraa lisälämmöneristämisen mahdollisuus ja riskien pienentyminen, kun sisäpuolinen vedenpoisto muutetaan ulkopuoliseksi, ja muutoinkin tasakatoille tyypilliset haasteet saadaan poistettua.

Haastetta kattomuodon muutokseen asetti olemassa olevien ohjeiden ja aiemmin toteutettujen tiedossa olevien kohteiden vähäinen määrä. Aiempien kokemusten selvittämiseksi suunnittelun alussa oltiin yhteydessä tuttuihin työnjohtajiin, selvitettiin rakennusvalvonnan arkistoihin tallennettuja kohteita, tutkittiin kattourakoitsijoiden internet-sivuja sekä aiheesta tehtyjä opinnäytetöitä. Yksittäiset taustatiedoksi löydetty kohteet oli toteutettu tasakatoille suoraan vanhan vesikatteen päälle. Vaikka rakenneavauksissa selvitettiin kohteen vesikaton korppuvalun paksuutta, tuntui uusien vesikattorakenteiden asentaminen suoraan epätasalaatuisen korppuvalun päälle riskialttiilta vaihtoehdolta. Suoraan vanhojen rakenteiden päälle uusia rakenteita asennettaessa työmaa-aikaiseksi haasteeksi olisi muodostunut alustan taseus kattoristikoiden varten, sekä harjakattorakenteiden ankkurointi luotettavasti rakennuksen runkoon korppuvalun läpi silloin, jos ristikot olisi asennettu korppuvalun varaan. Tämän vuoksi päädyttiin toteuttamaan uusien rakenteiden kiinnitys rakennuksen runkoon yläpohjan eristeiden ja korppuvalun läpi, jolloin aiemmin ajateltu toteutustapa ilman vesikatteen sääsuojaa vanhan kermieristyksen suojaamana jouduttiin unohtamaan.

Lähtökohtana suunnittelussa oli mahdollisimman helpon työmaatoteutuksen mahdollistaminen, jolloin riskit toteutusvaiheen kustannusmuutoksille saataisiin minimoitua. Kattoristikoiden alusta tuli siis saada sellaiseksi, ettei jokaista ristikkkoa tarvitse asemoida erikseen. Tämän vuoksi päädyttiin toteutustapaan, jossa jokaisen kantavan väliseinän kohdalle asennetaan molemmilla pitkillä sivuilla suoraan kantavan holvin yläpintaan teräsrakenteiset jalustat, jotka on helpompi tasata oikeaan korkoon kattoristikoiden

vähäisemmän määrän vuoksi ja joiden päälle saadaan kiinnitettyä kattoristikoiden alustana toimivat teräspalkit. Jalustoja varten korppuvaluun avattaisiin reiät, joiden kautta yläpohjan lecasoraeristeeseen painetaan riittävän suuret putket, jolloin saadaan estettyä lecasoran valuminen ja putken sisältä imuroitua asennustila vapaaksi. Suunnitteluvaiheessa oletuksena oli, että paikalla valettu holvi olisi alustana tasainen, mutta toteutusvaiheen alussa selvisi, että pinta oli hyvin epäsatainen ja vaati hieman lisätyötä saada jalustojen alustat asennukselle soveltuvaksi. Lisäksi toteutusvaiheessa todettiin urakoitsijan ehdotuksesta, että jalustojen putket valetaan umpeen puristuslujuuskestävyyden varmistamiseksi, jolloin samalla valulla saadaan täytettyä myös jalustojen ja holvin väliin jäävä väli.

Kattomuodon muuttuessa sadevesien poisto muuttuu sisäpuolisesta ulkopuoliseksi. Tällöin myös LVI-suunnittelutyön osuus laajeni niin viemäröntien kuin ilmanvaihdonkin osalta. Kattomuodon muutoksen vuoksi tuli tarve suunnitella kattovesien poistaminen hallitusti. Harjakaton sadevedet ohjattaisiin räystäskouruihin, ja niistä syöksyjen kautta maahan. Sisäänkäynnin puolella koko piha-alueella on melko uusi asfaltointi, johon on asennettu linjasaneerauksen yhteydessä uusia sadevesikaivoja. Syöksyputket saataisiin sijoitettua etupihan puolella niin, että sadevedet ohjautuvat pienen lisäohjauksen avulla pihan sadevesikaivoihin. Takapihan puolella ei kuitenkaan ole hulevesijärjestelmää vaan alue on nurmipinnalla. Vaihtoehtoina oli kattovesien ohjaaminen tontille tai toteuttaa sadevesijärjestelmän asennus pihalle niin, että vedet saataisiin poistettua rakennuksen kellarin läpi asennettavan uuden viemäröinnin avulla. Haastetta sadevesiputkien asentamiselle asetti väestösuojatilan pakotunnelin sijainti rakennuksen takapihalla. Helsingin kaupungin tavoitteena on edistää hulevesien imeyttämistä niiden syntypaikalla (Hulevesien hallinta tonteilla 2017), lisäksi sadevesijärjestelmän rakentaminen ja kuljetus talon läpi nähtiin riskialttiina vaihtoehtona mm. lämpötilavaihteluiden vuoksi. Edellä mainituista syistä takapihan puoleisen lappeen sadevedet päätettiin imeyttää suurehkon tontin reunan toteutettavaan imeytyskenttään.

Kattomuodon muutoksen vuoksi päädyttiin uusimaan samassa yhteydessä huippuimurit, joiden käyttöikä oli jo loppumassa. Suunnittelukokouksessa arvioitiin mahdollisuutta poistoilman lämmöntalteenottoon, mutta suunnittelijan mukaan tämän tyyppisessä kohteessa kustannukset olisivat liian suuret muutoksesta saatavaan hyötyyn nähden. Uudet ilmanvaihtokojeet päädyttiin sijoittamaan yläpohjan tuuletustilaan rakennettaviin

kokoojakammioihin sen sijaan, että huippuimureita lähdetäisiin siirtämään vesikatteen yläpuolelle.

#### 4.6 Kohteen korjaussuunnitelmat

##### 4.6.1 Hankkeen sisältö pääpiirteissään

Lopulta laadittiin kohteen ulkovaipan korjauksista varmistettu listaus hankesisällöstä, jossa oli sovittuna seuraavat toimenpiteet kohteen ulkovaipalle.

Julkisivujen toimenpiteet:

- Julkisivujen pitkien sivujen lisälämmöneristäminen ja levyrappaus julkisivuelementtien päälle. Julkisivuelementtien smyykien timanttisahaus.
- Julkisivun tiilimuurattujen päätyjen purkaminen, eristeiden uusiminen, verhoilu Stofix-järjestelmällä (teräsrangat).
- Sokkeleiden betonipintojen märkähiekkapuhaltaminen, betonivaurioiden piikkaus ja korjaus ja betonipintojen ylitasoitus ja maalaus.

Vesikaton toimenpiteet:

- Vesikaton muutos tasakatosta aluskatteelliseksi, konesaumatulla pellillä katetuksi harjakatoksi.

Parvekkeiden toimenpiteet:

- Parvekevarustusten ja parvekekaiteiden purkaminen.
- Parvekelaattojen ja pieliseinien otsapintojen tasausvalu, betonirakenteiden hiekkapuhallus, betonikorjaukset, ylitasoitus ja maalaus.
- Parvekelattioiden kaatomuutokset ja sisäpuolisen vedenpoistojärjestelmän rakentaminen.
- Parveketaustaseinien osittainen uusiminen (ulkoverhous- ja tuulensuojalevytys sekä eristeet uusitaan).
- Kaiteiden uusiminen levyverhoiluiksi teräsrunkoisiksi kaiteiksi.
- Kaikkien parvekkeiden lasittaminen liittymäpellityksineen.
- Julkisivuikkunoiden (huoneisto- ja kellari-ikkunat) uusiminen tuloilmaventtiilein varustetuiksi puualumiini-ikkunoiksi.

Muut toimenpiteet:

- Imeytyskentän ja vedenpoiston toteutukseen liittyvät työt.
- Poistoilmakoneiden uusiminen kammioineen.
- Liittyvien sähkötöiden tekeminen ja varausputkien asentaminen kellarista yläpohjan tuuletustilaan.

#### 4.6.2 Valmistelevat työt

##### *Julkisivut*

Ennen töiden aloitusta urakoitsija poistaa kaikki julkisivuissa olevat varusteet, jotka rajoittavat työn suoritusta. Kaikki sokkeleissa tai julkisivuissa olevat valaisimet, anturit, johdot yms. irrotetaan työn alussa, uudet asennetaan paikoilleen rst-kiinnikkeitä käyttäen. Pyöreät iv-säleiköt sokkelissa jätetään paikoilleen ja suojataan julkisivujen käsittelyiden ajaksi. Kaikki valaisimet uusitaan ja valaisimien hankinta kuuluu urakkaan sisältäen opastetarroitus.

##### *Parvekkeet*

Kaikki parvekkeilla olevat varusteet on poistettava ennen korjausten aloittamista. Parvekkeilla olevat asukkaiden omat varusteet, jotka halutaan säilyttää, kehoitetaan asukkaita poistamaan. Asukkaiden omia varusteita ei tarvitse kiinnittää takaisin paikoilleen. Urakoitsija purkaa vanhat parvekelasitukset. Parvekeovet suljetaan siten, että parvekkeelle pääsy asunnosta työn aikana estyy varmuudella. Parvekeovet ja ikkunat suojataan huolellisesti töiden ajaksi.

### *Telinetyöt*

Rakennuksen ympärille sekä vesikatteen päälle rakennetaan kiinteät, huputetut telineet. Kiinteiden telineiden pystytyksessä ja tuennoissa tulee noudattaa työturvallisuusmääräyksiä ja telinevalmistajan ohjeita. Telineiden käyttöönottotarkastuksen tekee joko telineiden pystyttävä yritys tai muu valtuudet omaava tarkastaja. Peitteet on sidottava telineisiin ja julkisivuun huolellisesti niin, etteivät peitteet rikkoudu eivätkä pauku kohtuuttomasti tuulessa. Parvekelinjat pidetään peitettynä ainakin siihen saakka, kunnes ylitasoistustyöt ja lattiamaalaukset ovat valmiit.

#### 4.6.3 Pitkien sivujen lisälämmöneristäminen ja levyverhoilu

##### *Purku- ja puhdistustyöt*

Varusteiden purkamisen jälkeen ennen eristysten asennusta betonipinnat pestään; betonipintojen on oltava puhtaita ja kiinteitä. Pesun jälkeen pinnan annetaan kuivua ennen eristysten asennusta min. 1 vrk. Julkisivuissa olevat venttiilisäleiköt poistetaan, vanhat keittiöiden seinäventtiilit tulpataan, yläpohjan tuuletusventtiilit jätetään paikoilleen. Ikkunoiden asennustyötä varten ikkuna-aukkoja levennetään sahaamalla ulkokuoren ulkonema timanttisahauskain jokaisen ikkunan ympäriltä sandwich-elementtien osalta.

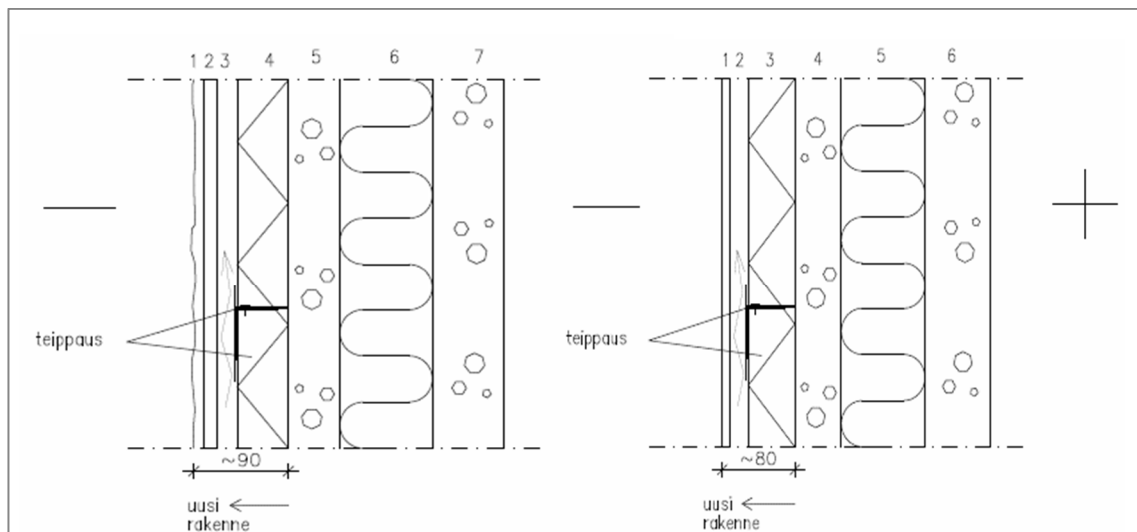
##### *Julkisivun runko-, lämmöneristystyöt*

Ulkokuoret kiinnitetään sisäkuoriin haponkestävillä 8 mm runkoankkureilla 0,5 kpl/elementti-m<sup>2</sup> (45° kulmaan) 8 mm kiila-ankkureilla 1 ankkuri / 2 julkisivu-m<sup>2</sup> (neliöt lasketaan aukot mukaan lukien), aina vähintään 2 ankkuria/elementti. Vinkoankkureille tehdään tassauporaus, jolla puristusvoima saadaan tasattua elementtipintaan. Kiinnikemäärä ja pulttaускаавio laaditaan tarkempana koevetojen jälkeen. Koevetoihin perustuvan mitoituksen takia vetoja tehdään ennen työn aloittamista 4kpl (vedettävä liukuun asti). Kiinnityksessä, porauksessa, ankkuripituuksien valinnassa ja työssä noudatetaan kiinnikevalmistajan ohjeita.

Julkisivut uudelleenverhoillaan kuitusementtilevyillä ja ne asennetaan seiniin kuumasinkityllä rankajärjestelmällä (Weber SerpoVent RENOVA-julkisivujärjestelmä)

rakennesuunnitelmien ja järjestelmätoimittajan ohjeiden mukaan. Kohteessa käytetään pääasiassa muutoin levyrappaus (Cembrit Permabase + rappaus), ikkunauhojen osalta käytetään kuitenkin Cembrit solid -levyä. Profiilit, kiinnikkeet ja rankajaot on määriteltä detailjipiirustuksissa. Kiinnikkeiden kiinnitys ulkokuoreen tehdään ruspert-pinnoite-  
tuilla 7,5\*50 betoniruuveilla, 2kpl/kiinnike. L-seinäkkannakkeeseen tuleva vaakaprofiili- ja pystyhatturanka asennetaan toisiinsa materiaaltoimittajan ohjeistuksen mukaisesti järjestelmään kuuluvin kiinnikkein, rangan ja levytyksen välissä käytetään rankanauhaa. Vaakaprofiileilla tasataan mahdolliset alustan epätasaisuudet. Asennusvaiheessa on huomioitava asennushetken lämpötilan vaikutus kiinnityspisteiden sijainteihin ja eri vuodenaikojen lämpöliikkeisiin. Asennuksissa tulee noudattaa valmistajan kiinnitysetäisyyksiä ja asennusohjeita (mm. jatkokset ja liikuntavarat). Tarvittaessa asennetaan hatturankaan levyjen ala- ja yläreunojen kiinnitystä varten tukipaloja.

Lämmöneristys tehdään rakennetyyppien kuvassa 24 esitettyjen rakenetyyppien US 1a ja US1b mukaisesti. Eristekerros kiinnitetään villakiinnikkeillä, määrä 4kpl/m<sup>2</sup>.



Kuva 24. Rakennetyyppi US1a ja US1b. Kuva: Arja Pekkala 2019.

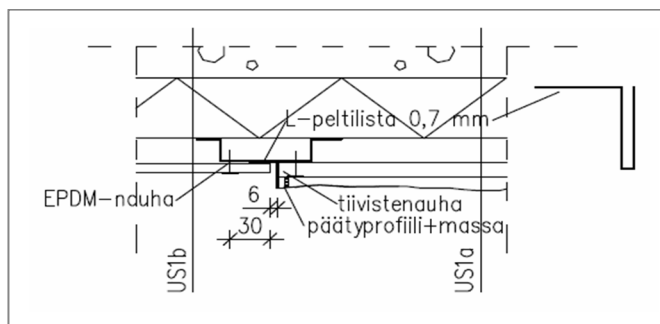
Rakenteen tiiviys varmistetaan teippaamalla saumat ja avoimet leikkauspinnat teipataan ISOVER FacadeTape –saumausteipillä ja kulma/nurkkakohdissa käytettävällä Vario® MultiTape SL:llä. Saamaamattomia eristeitä ei saa jättää tuulelle alttiiksi. Teipin alin asennuslämpötila on -5°C astetta. Eristeet on asennettava kuivissa olosuhteissa ja



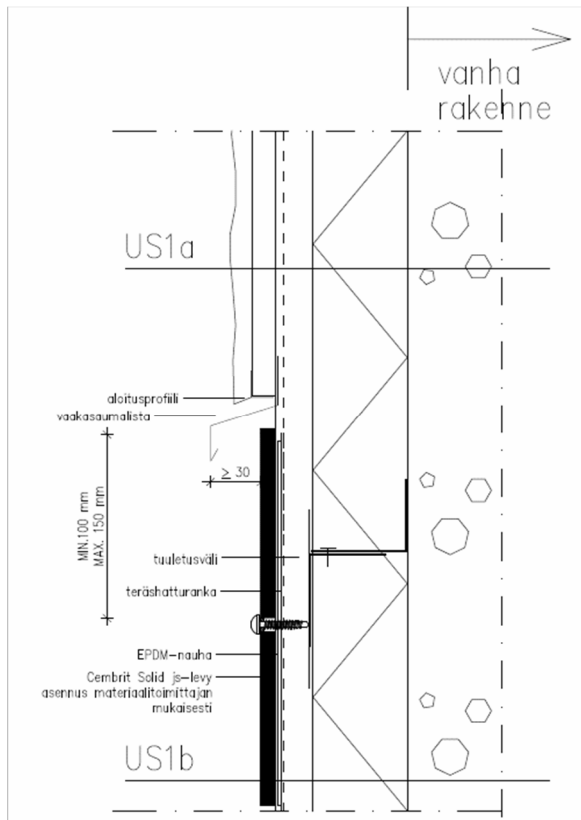
asennuksessa on noudatettava materiaalivalmistajan ohjeita. Eristeet suojataan varastoinnin ajaksi.

### *Julkisivun uusi levytys – Cembrit Solid*

Solid-levyt asennetaan ikkunanauhoihin valmistajan ohjeen mukaisesti. Levyt asennetaan pystyrankoihin pystysuuntaan, vaaka- ja pystysaumojen väliin jätetään vähintään 8 mm:n rako. Saumoissa käytetään detaljikuvien mukaisia saumalistoja (kuvat 25 ja 26). Kuitusementtilevyt asennetaan tuulettuvan julkisivun periaatteiden mukaisesti. Pystyorsien/koolauksen tuuletusrakoa ei saa tukkia. Levyjako toteutetaan arkkitehtisuunnitelmien mukaisesti. Ikkunanauhalinjan levytysten pinta jää muita seinäpintoja alemmaksi levypaksuuden ja rappauserroksen vuoksi. Levyvaihdoksissa vaakasaumoihin asennetaan vesipellitys, pystysaumoissa L-pellitys siistimään levyvaihdoksen rajaa. Ikkunaym. liittymissä käytetään järjestelmään kuuluvia listoituksia (esim. vesipeltien alla myrskylistat ym.). Rangan ja levyn väliin asennetaan joka rangalle EPDM-tiivistenaухat. Levyt asennetaan levyn värin mukaisin ruuvikiinnityksin. Kiinnikkeiden laatu ja reunaetäisyydet toteutetaan valmistajan ohjeen mukaisesti. Suurin kiinnitysväli on k 600, minimi reunaetäisyys on 30 mm ja ala- ja yläreunojen kiinnitysetäisyys on 100-150 mm. Levyjä ei saa kiinnittää liian tiukasti, jottei synny halkeamisvaaraa lämpötilojen vaihdella. Huom! parvekekaiteiden sisäpuolella kiinnitysvälit poikkeavat muista julkisivupintojen kiinnitysväleistä. Kiinnityksissä tulee noudattaa valmistajan Balcony-ohjetta.



Kuva 25. Vaakaleikkaus eri julkisivulevytyyppien liittymästä. Kuva: Arja Pekkala 2019.



Kuva 26. Pystyleikkaus eri julkisivulevytyyppien liittymästä. Kuva: Arja Pekkala 2019.

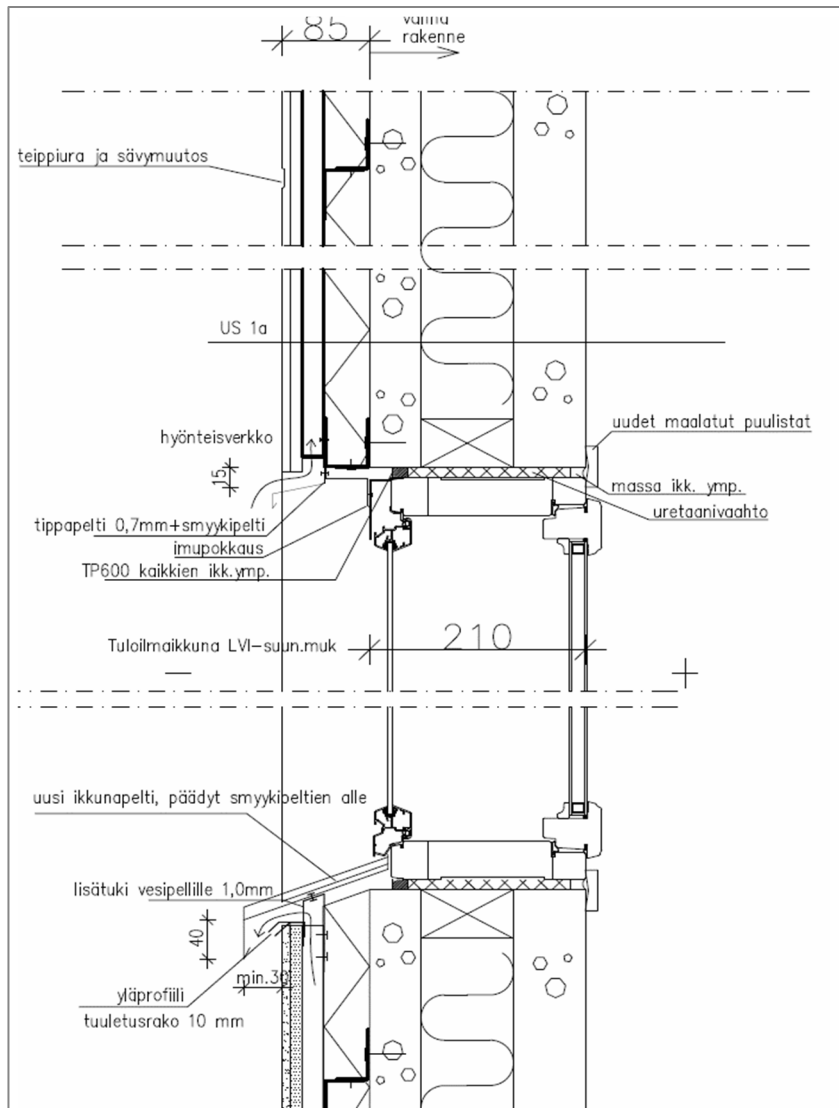
### *Julkisivun uusi levytys – Levyrappaus*

Rappauslevynä käytetään kivipohjaista kuituvahvistettua Cembrit Permabase levyä, Weber Renova-julkisivujärjestelmän ohjeistuksen mukaisesti. Ikkuna, sokkeli, räystäs- ym. liittymissä käytetään järjestelmään kuuluvia listoituksia. Permabase-levyt asennetaan puskuun tiiviisti teräsrankaa vasten ja levyn tasainen ja sileä puoli tulee vasten tuuletusväliä eli levy asennetaan tekstipuoli ulospäin.

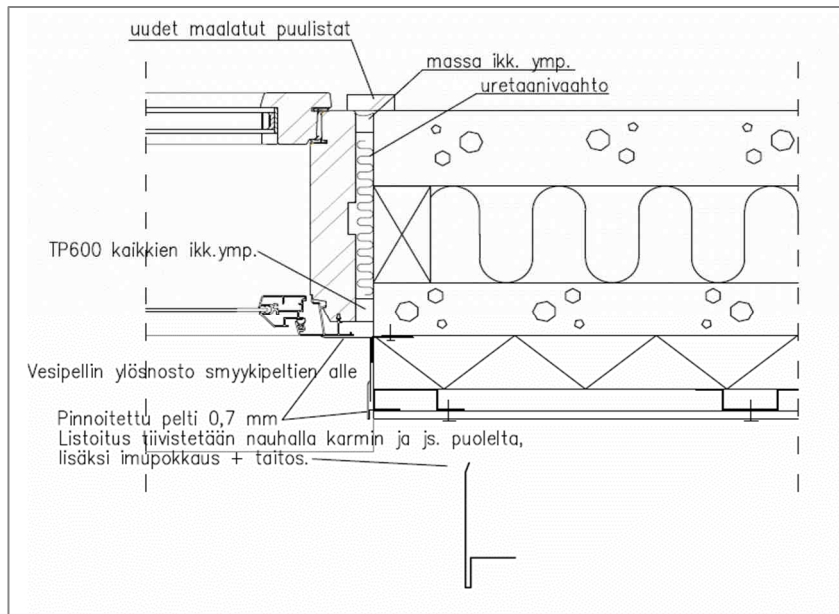
Levyt asennetaan järjestelmäohjeen mukaisesti limittäin toisiinsa nähden, limitys vähintään 300 mm. Levyn reunan tai sauman etäisyys ikkuna-aukosta vähintään 300 mm. Kiinnitys metallirankaan järjestelmään kuuluvilla ruuveilla. Ruuvin kanta levyn tasoon. Ohutrappaus tehdään Permabase-levylle suunnitelluilla tuotteilla (esim. Weber) materiaalivalmistajan ohjeiden mukaan. Rakenteeseen toteutetaan liikuntasaumot 16 m:n välein liikuntasaumaprofiililla Weber 37531. Kaikkiin nurkkiin asennetaan kulma ja diagonaaliverkot verkkolaastilla ennen varsinaista verkotusta ja verkkolaastin levitystä. Verkotuslaasti levitetään levyntaan ja kulmien ja aukkojen min. 400\*200 mm<sup>2</sup> vinot

verkkovahvikkeet asennetaan tuoreeseen verkotuslaastipintaan. Verkotusrappaus tehdään pakkasenkestävällä verkotuslaastilla. Laastia levitetään 5-7 kg/m<sup>2</sup> ja tuoreeseen pintaan painetaan lasikuituverkko. Verkko limitetään min. 100 mm. Toinen kerros tehdään käyttäen vastaavaa laastia 2-3 kg/m<sup>2</sup>. Verkotuslaastikerroksen paksuuden tulee olla kauttaaltaan vähintään 6 mm riippumatta materiaalitoimittajan ohjeistuksesta. Verkotuslaasti tasataan liipillä ja hierretään tasaiseksi. Verkotuslaastikerrokseen ei saa muodostua sitoutumisen aikana halkeilua; laastipintaa on jälkihoidettava lämpötilan, tuulisuuden ja ilman kosteuden mukaan siten, että em. lopputulos saavutetaan. Verkotuslaastikerroksen on oltava kuiva ennen pinnoitusta. Pohjustus tehdään rappausjärjestelmän ohjeiden mukaan. Pohjustuksen kuivuttua ark-suunnitelmissa merkatuille alueille tehdään pinnoitus # 1,5 mm silikonihartsipinnoitteella ruiskupintana. Sileäksi määrätyt pinnat maalataan silikonihartsimaalilla. Valmiin rappauspinnan suoruusvaatimuksena on luokka 1, kerroskohtaisia vaakaraitoja ei sallita. (RunkoRYL 2010)

Ikkunaliittymä toteutetaan rakennedetaljien mukaisesti, kuvat 27 ja 28. Sisäänkäyntien sivusmyygit tehdään kuten ikkunoissa. Pellitys tehdään Pural-pinnoitetusta 0,6mm paksusta pellistä. Ikkunoiden vesipellit uusitaan. Pellin yläreuna limitetään ikkunan alakarmissa olevaan uraan. Vesipellit ikkunaan kiinnitetään ruuvaamalla enintään 300 mm:n välein. Pelti kiinnitetään yhtämittaisella liimamassapalolla tukipeltiin. Kiinnitys varmistetaan aina mekaanisesti rst-ruuvein min. 2 kpl/pelti. Vesipeltien päädyt nostetaan sivusmyygien peltien alle. Vesipellityksen toteutuksesta tehdään ikkunoiden uusimisen yhteydessä malli, joka hyväksytetään tilaajalla ennen töiden jatkamista. Nykyisestä rakenteesta poiketen uudet vesipellit jatkuvat yhtenäisesti koko julkisivun matkalla katketen ainoastaan porrashuoneiden levytettyjen osien reunaan. Vesipeltien jatkokset pystysaumoin (hakasauma).



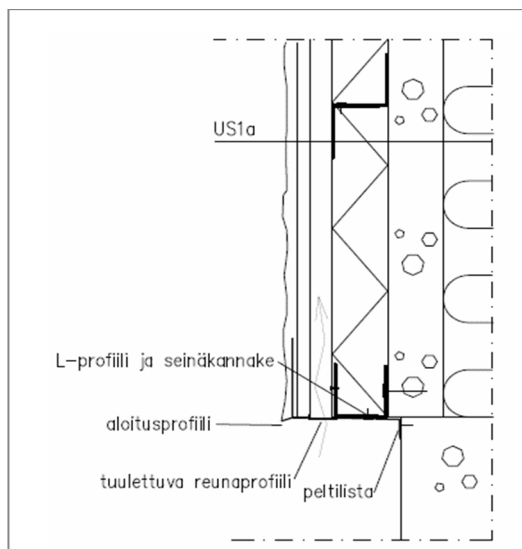
Kuva 27. Ikkunaliittymän pystyleikkaus pitkällä sivulla. Kuva: Arja Pekkala 2019.



Kuva 28. Ikkunaliittymän vaakaleikkaus pitkällä sivulla. Kuva: Arja Pekkala 2019.

Räystääsiittymä tehdään detaljipiirroksen mukaisesti. Detaljien toteutus on esitetty tarkemmin kohdassa vesikattotyöt.

Sokkelin osalta tehdään kunnostustoimenpiteet ennen julkisivun uudelleenverhoilua. Julkisivulevytyksen alareunaan asennetaan tuulettuva reunaprofiili ja sokkelin sävyinen viimeistelypelti (ks. detaljipiirros), kuva 29.



Kuva 29. Levyrappauksen ja sokkelin liitos. Kuva: Arja Pekkala 2019.

#### 4.6.4 Julkisivujen uusiminen, tiililaattaverhous

##### *Purku- ja puhdistustyöt*

Kaikki tiilimuuratut pinnat (ulkoseinät ja piippu) puretaan eristeineen sisäkuoren ulkopintaan asti. Purkutöistä urakoitsijan on esitettävä tilaajalle hyvissä ajoin purkutyösuunnitelma yhteisesti läpikäytäväksi. Tarjouspyynnön liitteenä on tarpeelliseksi katsottuja vanhoja piirustuksia kohteen rakenteiden alkuperäisestä tilanteesta. Liitteenä on vain osa piirustuksista, ja mikäli urakoitsija tarvitsee lisäinformaatiota, tulee lisätietotarpeet esittää viimeistään sopimusneuvotteluvaiheessa.

Ikkunoiden kulmiin asennetaan tarvittaessa tilapäiset kiinnitykset. Tiilimuurauksen purkamisen valmistuttua apukarmit uusitaan; vanhat asennusruuvit on irrotettava ikkunan sisäpuolelta. Työ on yhdistettävä uusien kiinnityksien/apukarmien asennukseen siten, että ikkunan irtoamista/liikkumista ei tapahdu. Purkutyö tulee tehdä siten, että sisäkuorelle ei aiheudu iskuja, vetoa tai painetta. Tiili/villasiteet katkaistaan leikkurilla tai laikalla. Yläpohjan kohdalla purkutyö tulee toteuttaa siten, että yläpohjan lämmöneristeenä oleva kevytsora ei valu pois räystäsrakenteesta laajemmalti. Julkisivujen kaikki vanha lämmöneriste poistetaan. Purkujäte lajitellaan jätemääräysten mukaisesti ja viedään asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn.

Julkisivujen sisäkuoren ulkopinta puhdistetaan kaikesta mineraalivillasta, roskista ja pölystä koneellisella pyöräharjaksella ja imuroinnilla.

##### *Julkisivun runkotyöt*

Ikkunoiden ympärille asennetaan apukarmit ympäri aukon rakennepiirustuksen mukaisesti. Apukarmit kiinnitetään teräskulmilla sisäkuoreen. Apukarmin ja sisäkuoren rajan tiivistys palouretaanilla. Ikkunan kiinnitetään apukarmiin karmisäättöruuvein ja käynnit tarkistetaan sekä ikkunan ja apukarmin liittymät vaahdotetaan.



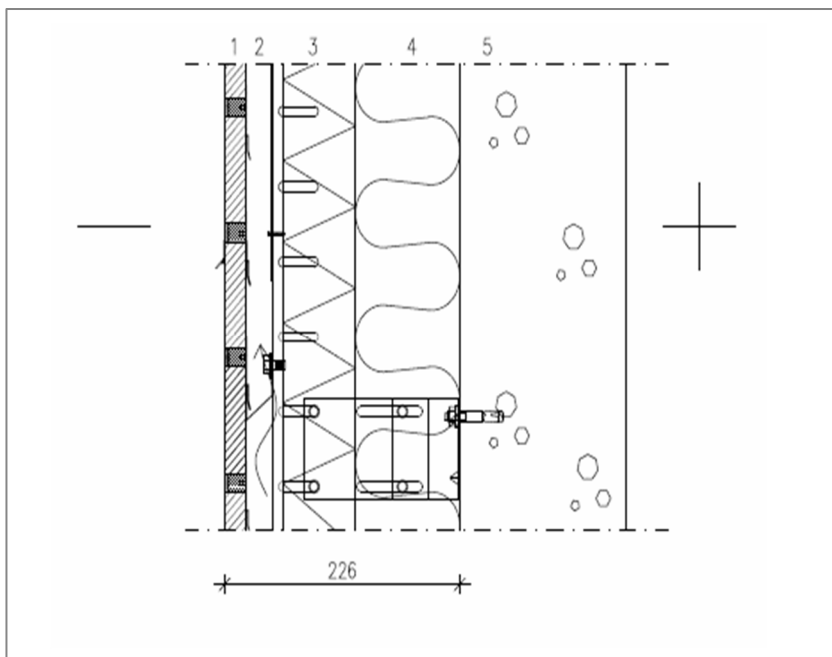
Ikkunoiden apukarmien kiinnitykset kuumasinkityillä kulmateräksillä rakennepiirustuksen mukaisesti; kiinnitys betoniruuvein HSA-R 8x55 sisäkuoreen 1kpl/kulma sekä ruuvi 2kpl 5\*40 apukarmiin. Kulmia 6kpl / ikkuna-aukko (2kpl sivuihin ja 1kpl ylös ja alas keskelle).

Julkisivut uudelleenverhoillaan tiililaattaverhouksella (Stofix) ja ne asennetaan seiiniin kuumasinkityllä rankajärjestelmällä (Stofix) rakennesuunnitelmien ja järjestelmätoimittajan ohjeiden mukaan. Materiaalitoimittaja vastaa tuotantosuunnittelusta ja rakennelaskelmista yms. järjestelmän yksityiskohdista. Tuotantosuunnitelmat ja laskelmat on hyväksyttävä tilaajalla sekä rakennusvalvonnassa lupaehtojen sitä vaatiessa. Toteutuksen alussa pidetään suunnitelmakatselmus urakoitsijan, materiaalitoimittajan, rakennesuunnittelijan sekä valvojan kesken.

Seinäkiinnikeinä käytetään Stofix SK65- kiinnikkeitä ja kiinnitys betonirunkoon tehdään mitoitusarvoltaan kiila-ankkurein 8\*50 2kpl/kiinnike. Kiinnikkeiden materiaalin tulee olla luokkaa A2. Kiinnikkeiden asennusväli on pystysuunnassa k700 ja vaakasuunnassa k600. Urakoitsija voi esittää vaihtoehtoisen kiinnitysratkaisun (lyöntiankkuri, betoniruuvi, kemiallinen ankkurointi), joka mitoituksellisesti täyttää vaatimukset. Oletuksena sisäkuoren paksuus on 160 mm ±20mm. Urakoitsija vastaa läpiporausvaurioista, mikäli kuoren paksuus on em. toleransseissa. Jatkokiinnike JK120 sekä eristyskisko 50\*40 (t=2mm) asennetaan A4 ruuvein siten, että seinäpinta linjataan tasoon. Kiinnitysjärjestelmän osat kiinnitetään toisiinsa A2 M8 kuusiokoloruuveilla. Tarvittaessa alustan epätasaisuuden vuoksi käytetään erikokoisia kiinnikkeitä, mikäli niiden säätövara ei riitä. Urakkaan sisältyen urakoitsija tekee tarvittavat kiinnikkeiden pohjien oikaisut (jos tarpeen). Kaikkien kiinnikkeiden tulee olla CE-hyväksytyjä. Urakkaan kuuluu kohdassa 4.6 määritelty määrä koevetoja valitulla kiinnityksellä koko yhtiön julkisivualalta. Kiinnitysjärjestelmää asennettaessa tulee huomioida, että liikuntasauvoja tehdään Stofix-järjestelmän mukaisesti.

#### *Lämmöneristeiden ja tuulensuojan asennus*

Eristeenä käytetään kuvassa 30 esitetyle rakennetyypille US 2 kirjattuja eristeitä, ulommaisena pintana tuulensuojapintainen eriste. Kiinnitykseen käytetään muovista ko. alustalle tarkoitettua kiinnitystulppaa Ø8 mm, min. 4 kpl/m<sup>2</sup>, kiinnityssyvyys min. 30 mm.



Kuva 30. Rakennetyyppi US2. Kuva: Arja Pekkala 2019.

Tuulensuojalevyn saumat eristetään eristetoimittajan ilmoittamalla teipillä ja ohjeistuksen mukaisesti. Teippauksien pysyminen alustassa tarkistetaan ennen seinän verhousta ja mahdolliset puutteet korjataan.

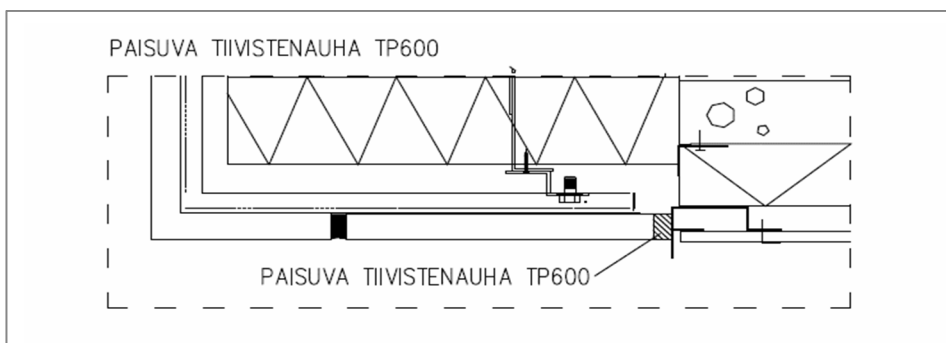
Eristetilaan asennetaan sähkösuunnitelmien mukaisesti sähköjärjestelmiin liittyviä suoja- ja varausputkia. Lisäksi teleoperaattoreiden vahvistimiin liittyvät johdotukset kuljetetaan julkisivun eristetilassa, jotta pinta-asennuksilta vältytään.

Julkisivujärjestelmä asennetaan Stofix-järjestelmäohjeen mukaisesti poraruuvein kiinnittäen k400, poraruuvit 5,5\*28 A4. Asennusrangat asennetaan pystykiskoihin ja kiinnitys toisiin M8 ruuveilla A4. Seinäkiinnikkeet valitaan eristepaksuuden mukaan ja eristekisko asennetaan k600 jaolla. Asennuskisko asennetaan k600 jaolla.

#### *Tiililaattalevytyksen asennus*

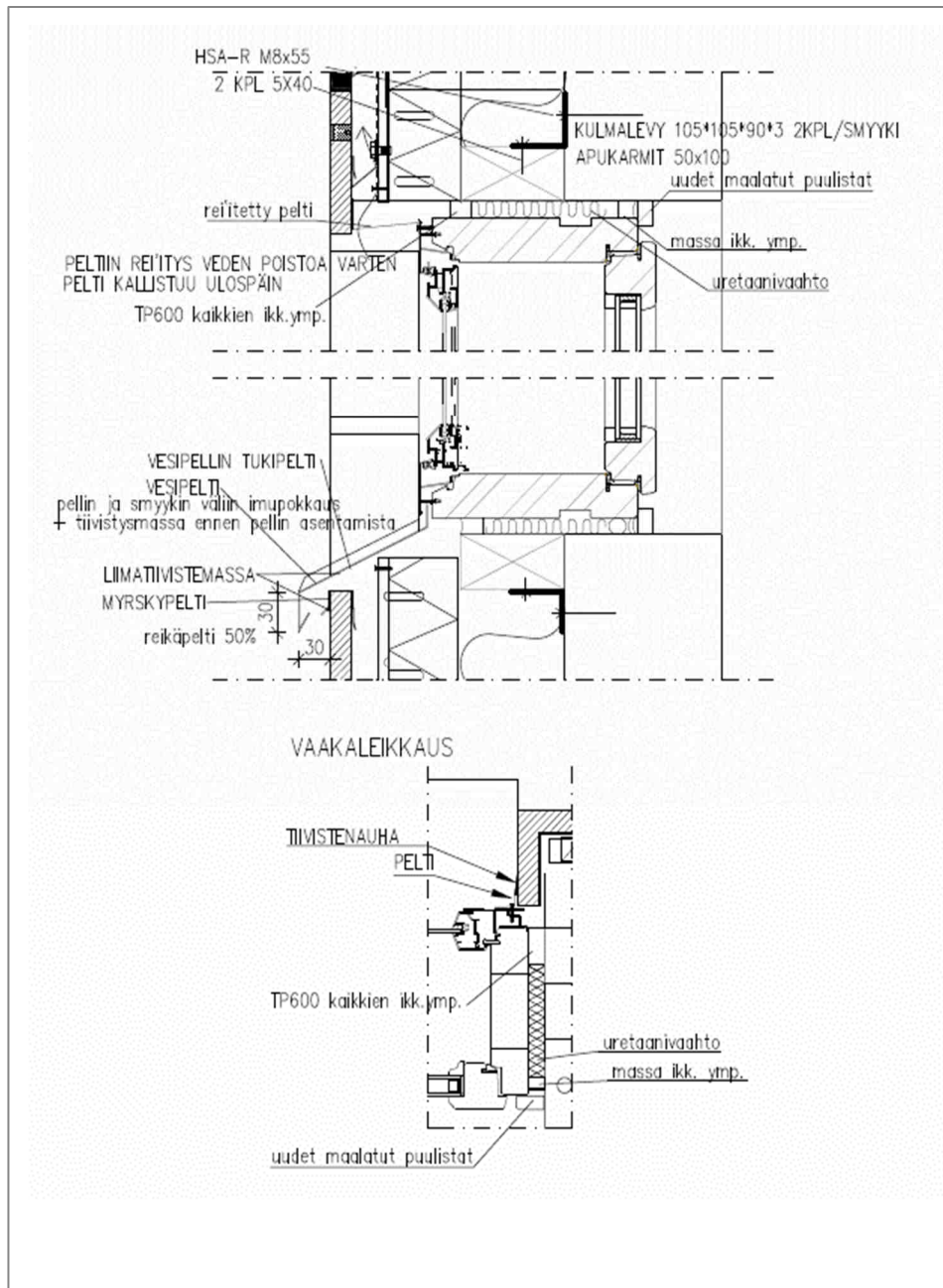
Stofix-tiililaattojen tulee olla ark-suunnitelmassa esitetyn mukaisia. Työmaalle on toimitettava kuitenkin kolme tiililaattamallia ennen lopullisen valinnan tekemistä. Saumalaastin väristä esitetään myös kolme mallia, ja sävyt valitaan lopullisesti mallikatselmuksen kautta. Sauman muotona normaali kourusauma. Tiililaatat ja saumalaasti vahvistetaan

mallilevyjen avulla katselmuksessa. Julkisivujen nurkissa ja ikkuna-aukoissa kohdissa käytetään nurkkaelementtiä, jossa on kulmatiilet. Tiililaattaelementtien laattajako suunnitellaan materiaalitoimittajan toimesta. Elementtien liikuntasaumat tehdään Stofix Suunnittelu- ja asennustyöohjeen mukaisesti. Tiililaattalevyjärjestelmän levyjen mitoituksista ja sen vaatimista mittausten vastaa urakoitsija. Ennen tuotantoa on esitettävä mitoitus-suunnitelma hyväksyttäväksi suunnittelijalle. Tiililaattalevyt asennetaan siten, että tiilijako ei muutu. Liitos levyjulkisivuun toteutetaan kuvassa 31 esitetyllä tavalla.



Kuva 31. Tiililaattaelementin ja levyseinän liittymän vaakaleikkaus. Kuva: Arja Pekkala 2019.

Ikkunaliittymä toteutetaan ark- ja rak-suunnitelman mukaisesti (vaaka- ja pystyleikkaus). Rakennepiirustus on esitetty kuvassa 32. Sivusmyykit tehdään kulmatiili-laatoilla ja L-listalla. Yläsmyykit tehdään liittymäpellityksin. Ikkunoiden vesipelit uusitaan. Sivusmyykeissä listat kiinnitetään pop-niitein tai pienin ruuvein ikkunan ulkopuolen profiileihin sekä smyykitiiltä vasten asennetaan paisuva tiivistenauha. Ikkunoiden vesipellin päällä smyykipeltiä jatketaan lähes vesipellin yläpintaan saakka.



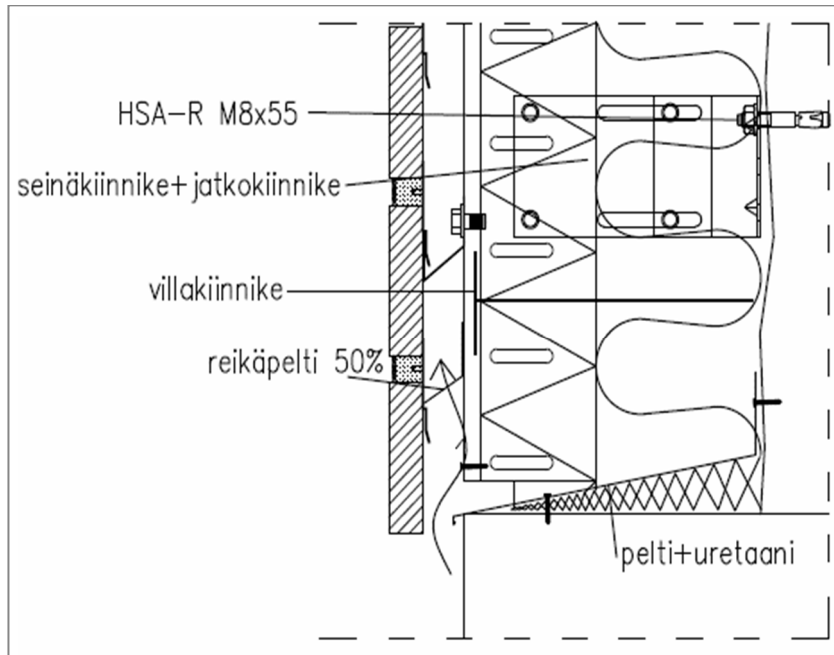
Kuva 32. Tiililaattaelementin ja ikkunan pysty- ja vaakaleikkaus. Kuva: Arja Pekkala 2019.

Räystäiden rakenteet tehdään rak -detaljin mukaan. Detaljien toteutus on esitetty tarkemmin luvussa vesikattotyöt.

Sokkelin osalta tehdään kunnostustoimenpiteet ennen julkisivun uudelleenverhoilua tiililaattaelementein. Kuvassa 33 on esitetty sokkelin ja tiililaattaelementtijulkisivun liitos.

Sokkelin yläpinnan päälle asennetaan tippapelti, joka nostetaan ylös ulkoseinän sisäkuorta vasten 50 mm ja kiinnitetään mekaanisesti betoniseinään. Vesipellin alusta eristetään uretaanivaahdolla.

Tiiliverhouksen taakse asennetaan tuuletusrakoon hyönteisten pääsyä rajoittava reikäpelti (rst 50%) tai verkko.



Kuva 33. Tiililaattaelementin ja sokkelin liitos. Kuva: Arja Pekkala 2019.

#### 4.6.5 Sokkeleiden työt

##### *Sokkeleiden betonipintojen esikäsitteily*

Sokkeleiden betonipinnat puhdistetaan märkähiekkapuhalluksella. Vaadittu puhdistusaste hiekkapuhalluksen jälkeen on luokka 2 – tavanomainen hiekkapuhallus. (Korjaus-RYL Julkisivut, s.26 taulukko 1). Betonivaurioiden ja merkittyjen raudoitusterästen piikkaus tehdään mahdollisimman valmiiksi ennen hiekkapuhallusta. Lopputulosvaatimuksena on, että vanhat pinnoitteet on poistettu aivan pieniä huokosia lukuun ottamatta, ja että sementtiliima on poistettu siten, että betonin runkoaines näkyy.

Maalinpoiston jälkeen kaikki puhalletut pinnat pestään hiekkapuhallus- ja hiontalietteestä painepesulla huolellisesti. On huomattava, että huuhtelutyö on tehtävä mahdollisimman pian puhallustyön jälkeen, jotta liete ei pääse kuivumaan.

### *Betonirakenteiden laastipaikkauskorjaus*

Terästen ruostumisesta aiheutuneet halkeamat ja lohkeamat avataan vesipiikkaamalla tai mekaanisesti piikkaamalla. Mikäli käytetään mekaanista piikkausta, avataan teräksen molemmin puolin ensin riittävän syvät urat timanttilaikalla ja syntynyt kannas piikataan pois. Terästä pitkin piikataan niin pitkälle, että ruosteeton tai vain pinnastaan ruostunut teräs paljastuu. Piikkausta tehdään niin paljon, että terästen ympärille voidaan tehdä koko avauspituudelta minimipaksuudeltaan 10 mm: täyttö. Pinnassa olevia tai muuten tarpeettomia/ toimimattomia teräksiä poistetaan valvojan ohjeiden mukaan. Rakenteista poistetaan myös kaikki pakkasvaurioitunut ja hauras betoniaines aina terveeseen ja lujaan betoniin asti.

Paljastunut ehjä betonipinta ja teräkset puhdistetaan mekaanisesti puhdistamalla siten, että terästen puhtausaste on St 2 (teräksissä ei ole näkyvää pölyä, rasvaa tai likaa, ei heikosti alustassa kiinni olevaa valssihilsettä, ruostetta, maalipinnoitetta tai vieraita aineita) ja että betonipinta on vapaa pölystä, vaurioituneesta betonista ja kaikesta irtoaineksesta, joka poistetaan lopuksi painepesulla.

Välittömästi puhdistuksen jälkeen teräkset suojataan suojalaastilla. Käsittely tehdään kahteen kertaan ja laasti levitetään huolellisesti myös terästen takapinnalle. Ruosteensuojalaastia ei saa sotkea paikan tartuntapinnalle.

Paikkaustyössä on kolme vaihetta; alustan esikastelu, tartuntakerroksen levitys ja täyttö. Paikkausalustaa on kostutettava 1 vrk ajan ennen paikkausta, ilman että se kuivuu välillä ja alustan on oltava mattakostea sekä imukykyinen ennen tartuntakerroksen levitystä. Tartuntalaasti harjataan voimakkaasti alustaan siten, että tartuntapintaan ei jää onkaloita eikä vettä. Samoin harjataan voimakkaasti laastia teräksiin siten, että teräkset peittyvät.

Täyttö tehdään kostean tartuntakerroksen päälle välittömästi tartuntakerroksen levittämisen jälkeen. Paikkauskohta täytetään laastia voimakkaasti paikkauskohtaan painelemalla, kunnes täyttökerros on hieman ympäröivää tasoa korkeampi. Tämän jälkeen



täyttökerroksen pinta leikataan samaan tasoon ympäristön kanssa. Paikkaustyö on valmis, eikä paikkaa saa enää hiertää.

Reunojen ja kulmien vauriokohtien paikkaustyössä käytetään tarvittaessa ohjureita ja muotteja. Vaatimuksena on, että alkuperäinen muoto säilyy, ja että paikkausten pinta tulee alkuperäiseen tasoon. Suurempien paikkausten rauditus tehdään tarvittaessa lisätyönä. Paikkamateriaali on sementtipohjainen polymeerimodifioitu PMC-laasti.

Paikkauskohtia on kasteltava vähintään 3 vrk:n ajan paikkaustyön jälkeen siten, että alueet pidetään mattakosteina koko tämän ajan. Vaihtoehtoisesti korjattavat alueet voidaan suojata muovilla paikkauksen reunaan syntyvien kuivumiskutistumishalkeamien estämiseksi.

#### *Betonipintojen ylitasoitus*

Hiekkapuhalletut betonipinnat ylitasoitetaan harmaalla sementtipohjaisella polymeerimodifioidulla laastilla (PMC), karkeus vähintään 1.2 mm. Tuotteena käytetään esim. Weber Vetonit REP 975 -laastia. Vuorokausi ennen tasoitustyötä pinnat pestään vesipainepesulla irtonaisten pölyn ja lian poistamiseksi. Samalla pinta saadaan esikasteltua.

Sementtilaasti levitetään mattakosteaan pintaan ruiskuttamalla tai lastatyönä. Tasoitustyö suoritetaan kahdessa erillisessä kerroksessa. Ensimmäisellä kerroksella, ns. oikaisukerros, oikaistaan alustan epätasaisuus ja toisella kerroksella viimeistellään tasoituksen pintastrukturi (pinnan rakenne ja ulkonäkö). Ensimmäisen kerroksen on annettava kovettua ja sitoutua vähintään 1 vrk ennen pintakerrosten aloittamista.

Oikaisukerroksen minimi kerrospaksuus on 2 mm ja kerroksen lopullinen kerrospaksuus määräytyy käytettävän tuotteen ja alustan epätasaisuuden perusteella. Tasoituksen oikaisu- ja pintakerrosten kokonaiskerrospaksuus on vähintään 5 mm. Vetokoekohtien, telinekiinnikkeiden ym. paikkaukset eivät saa erottua katsottaessa pintaa Lyhenn etäisyydeltä.

Tasoituksen jälkihoito tehdään ensisijaisesti materiaalivalmistajan ohjeiden mukaan. Riittävän lujuuden saavuttamiseksi ja halkeilun estämiseksi paikkauskohtia ja sementtiasoitusta on kasteltava vähintään 3 vrk:n ajan paikkaustyön jälkeen. Kastelua ei

kuitenkaan saa aloittaa ennen kuin pinta on sitoutunut ja vaalentunut, sillä liian tuore pinta vaurioituu vedestä. Vesi tulee sumuttaa pinnalle. Ylitasoitettut alueet on kastelun lisäksi suojattava suoralta auringonpaisteelta ja voimakkaalta tuulelta vähintään kolmen vuorokauden ajan. Huputtomilla alueilla on kiinnitettävä erityistä huomiota esikasteluun ja jälkihoitoon.

Betonipinnat maalataan erillisen maalaustyöohjeen mukaisesti.

#### 4.6.6 Parvekkeiden peruskorjaus ja kaiteiden uusiminen

##### *Purkutyöt*

Olemassa olevat parvekelasit ja parvekekaiteet puretaan. Nykyiset kaiderakenteet on kiinnitetty betonilaattoihin ja pieliseiniin alkuperäisten rakennepiirustusten osoittamalla tavalla. Vanhat parvekelaatassa olevat kaiteen kiinnikeosat katkaistaan aina n. 10mm rakenteen sisältä ja ruostesuojataan.

##### *Betonipintojen käsittely*

Parvekkeiden kaikki betonipinnat puhdistetaan märkähiekkapuhalluksella. Parvekelattioissa on useita pinnoituskerroksia, joista osa paksuja; pinnoitteet poistetaan urakkaan kuuluvana hiomalla.

Betonivauriot korjataan kuten sokkeleissa. Lattioissa tulee erikseen huomioida pintavalut ja niiden mahdollinen irtonaisuus alustastaan. Alustastaan irti oleva ja halkeillut pintavalu poistetaan. Pintavalujen paikkaukset tehdään ennen muiden betonipintojen tasoituksia esim. StoCrete R40 korjauslaastilla. Parvekkeiden betonipieliä otsapinnoista poistetaan irtonaiset ja alustastaan irti olevat laastipinnat.

Parvekelaattojen vanhat, taustaseiniin liittyvät ylösnostot puretaan, ja laattojen etu- ja takareunoihin valetaan uudet jalkalistat rakennedetaljipiirustusten mukaisesti. Jalkalistat raudoitetaan; rst-tapitus Ø5k300 ja vaakarauta Ø5.

Huoneistoparvekkeiden etureunoja ja kahden parvekelinjan välisten pieliseinien otsapintoja kasvatetaan valamalla. Laattojen ja pielen kasvatusta tehdään esim. Sto Crete R40 -korjauslaastilla. Valun paksuus on pieliseinien otsissa noin 110 mm, parvekelaattojen otsissa noin 20 mm. Uusiin valuihin asennetaan 2 pitkittäistä 7mm:n RST-terästä valu. Kohden Teräkset sidotaan otsapintoihin kiinnitettäviin tapituksiin. Tapitukset tehdään 300 mm:n välein tapituksena toimii halkaisijaltaan 6 mm:n porareikä, johon kiinnitetään injektointimassalla + rst -tappi.

Parvekkeiden kaikki betonipinnat ylitasoitetaan. Pintakäsittelyksi kattoihin tehdään joko ruisku- tai hiertopinta. Kaikkiin muihin pintoihin tehdään hiertopinta. Pinnan lopullinen rakenne valitaan kokeilun perusteella työn alussa. Kaikki detaljit on säilytettävä alkuperäisen muotoisina ja mittaisina. Mikäli pinnoilla on huokosia, jotka pullahtavat auki ensimmäisen tasoituksen jälkeen, ne tulee kitata umpeen ylitasoituslaastilla ennen pintatasaamista.

#### *Uudet vedenpoistojärjestelmät ja kaatokorjaukset*

Parvekelaattojen etureunaan valetaan tasausvalu, laattapintoihin tehdään kaatokorjaukset parvekeovelta pois päin ark-suunnitelmissa esitetyn parvekkeen pohjakuvassa esitetyn uuden vedenpoistojärjestelmän suuntaan.

Parvekkeille lisätään parvekkeiden sisäpuolisesti kulkevat jatkuvat vedenpoistoputket, RP-Systems RPD-77/ 73/180 tai RPD-77/ 73/ 200. Putkia varten laattoihin porataan timanttiporauksella 77 mm:n reiät sekä ”vedenpoistokupit”, jotka tehdään minimissään tippauran syvyyden verran n. Ø120 terällä. Läpiviennit varustetaan erillisillä valmistajan palokatkoilla. Liitosputket ovat valkoista alumiinia. Ylimmät parvekkeet varustetaan RST-Sihtikansilla ja muut parvekkeet siiviläholkeilla järjestelmän mukaisin liitososin.

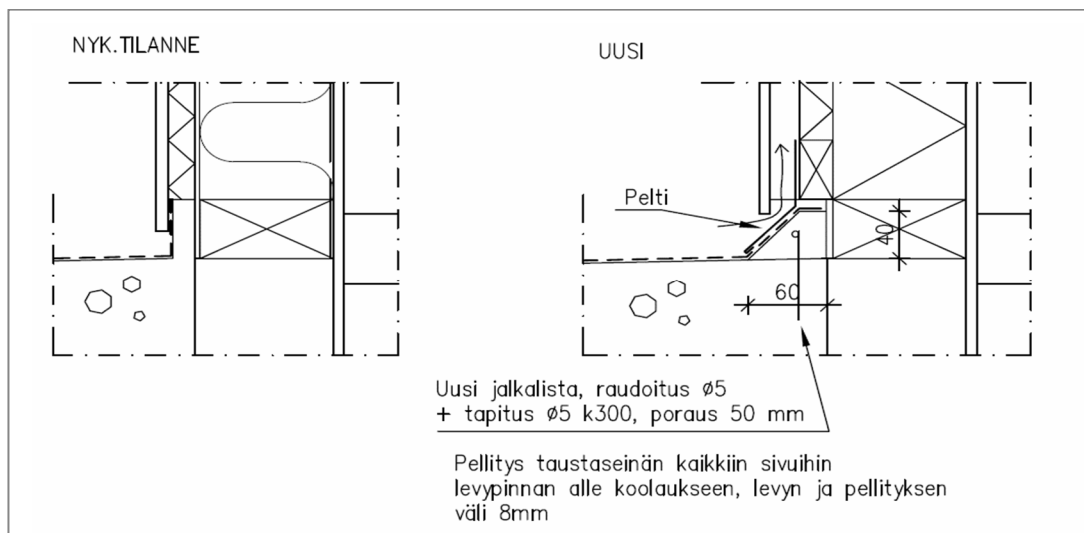
Urakoitsija tarkistaa ja mittaa lattioiden nykyiset kaadot. Lattioihin tehdään laattojen kallistuskorjauksia (nykyinen vedenpoisto johtaa päinvastaiseen suuntaan). Lopputulosvaatimuksena on jatkuva ja tasainen kallistus vähintään 1:100. Kaatokorjaustyöt tehdään materiaalivalmistajan ohjeiden mukaan ja käyttäen lattiapinnoitteen kanssa yhteensopivaa tuotetta.

### Parvekelattioiden pinnoitus

Lattiapinnoite nostetaan laatan jalkalistojen ja liittyvän pystyrakenteen rajaan kuvassa 34 esitetyllä tavalla. Pieliseinillä ylösnosto tehdään samaan korkeuteen jalkalistan yläreunan kanssa. Pinnoite viedään 10-20 mm vedenpoistoputken sisään. Pinnoitustyöt tehdään materiaalivalmistajan ohjeiden mukaan ja sääolosuhteiden sekä alustan kosteuden tulee olla valmistajien vaatimusten mukaiset.

Lattiapinnat pohjustetaan epoksipohjusteella (esim. StoPox 452 EP). Pintaan levitetään kvartsihiekkakerros. Pohjusteen tulee olla kovettunut ennen pinnoitteen levittämistä, mutta pohjustus on tehtävä uudelleen ohjeiden mukaan, jos materiaalivalmistajan ilmoittama maksimi odotusaika ylittyy. Pohjustetta ohennetaan tarvittaessa valmistajan ohjeiden mukaan.

Lattia vesieristetään kaksikomponenttisellä polyuretaanipinnoitteella (StoPur EB 200), jonka kuivakalvopaksuusvaatimus on vähintään 1,0 mm (toteutus kahdella käsittelykerroksella). Ylösnostoissa vaatimus on 0,7 mm ja nostoihin on ensin tehtävä ylimääräinen pinnoituskerta, jotta vaadittu paksuus saavutetaan. Pintaan tehdään hiutalointi. Pintakäsittelymalli tehdään malliparvekkeeseen. Pinnoitustyön ja kuivumisen aikana pitää ilman, pinnan ja maalin lämpötilan olla yli +10°C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %. Pinnoitus suojataan sateelta ja roskilta kunnes se on kuivunut.

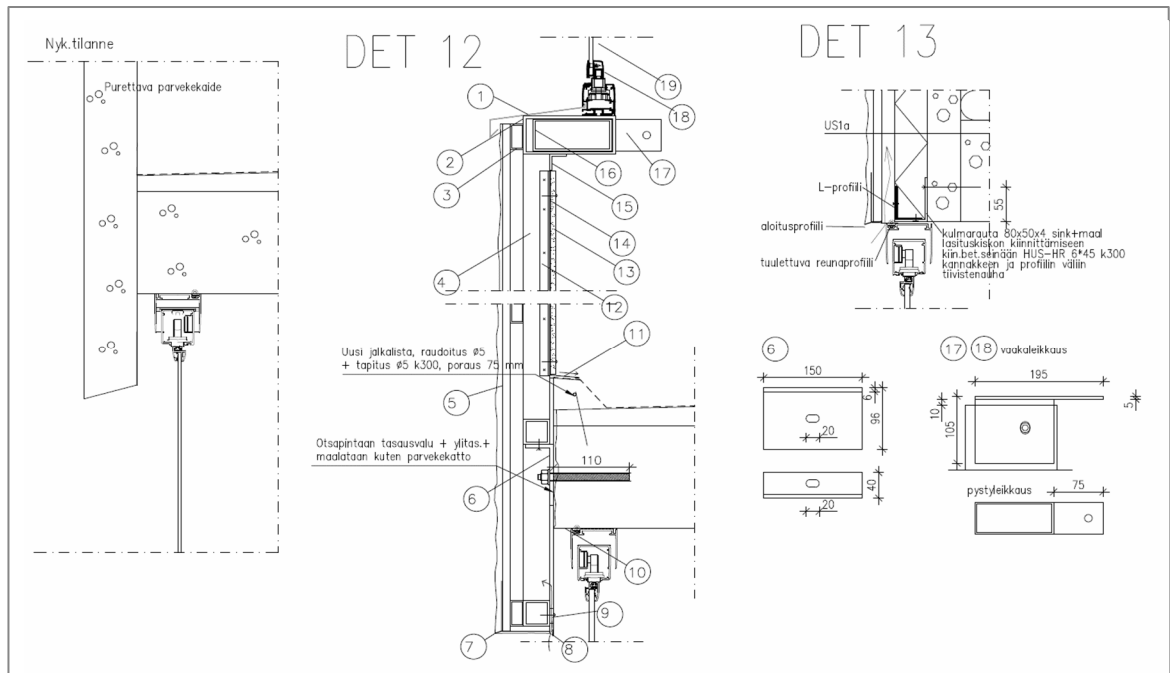


Kuva 34. Parvekelattian ja taustaseinän liittymä, pystyleikkaus. Kuva: Arja Pekkala 2019.

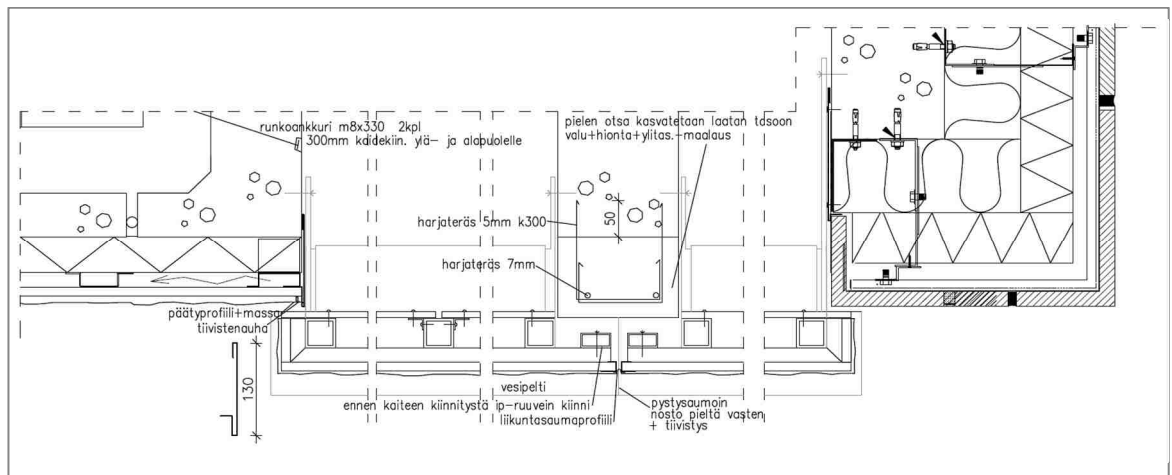
### *Uudet parvekekaiteet ja asennus*

Urakkaan sisältyy kaikkien parvekkeiden kaiteiden uusiminen levyverhotuilla teräsrunkoililla kaiteilla. Runko on sinkittyä terästä ja sen tulee olla näkyviltä osilta maalattu. Huoneistoparvekkeiden kaiteet toteutetaan molemmin puolin levytettynä. Urakoitsija vastaa rakenteiden mitoituksesta ja määrästä. Urakoitsijan on viimeistään ennen urakkasopimusta vahvistettava käyttämänsä toimittaja. Urakoitsijan tulee toimittaa ennen rakenteiden tuotantoa työpiirustukset tilaajan ja suunnittelijan hyväksyttäväksi sekä rakenne-laskelmat rakennusvalvonnassa hyväksyttäväksi. Kaiteet toteutetaan ark.- ja rak-kuvien periaatteen mukaisesti. Rakennepiirustukset on esitetty kuvissa 35 ja 36.

Huoneistoparvekkeilla kaiteen alareunan kiinnitys laattaan toteutetaan L-rautojen ja L-rautojen alle asennettavien korokepalojen/lattarautojen läpi kolmesta kohdasta, kolmella leveällä parvekkeella viidestä kohdasta. Kiinnitys laatan otsapintaan tehdään rakennepiirustuksen ohjeistuksen mukaisesti RST-tangoin injektoimalla. L-teräksen ja kaidेरunгон välinen kiinnitys tehdään kahdella 6,3\*32 RST-poraruuvilla. Kaiteen yläreunan suorakaideprofiilin kiinnitys toteutetaan profiilin sisään asennettavien holkkakappaleiden ja niihin hitsattujen L-rautojen avulla, jotka kiinnitetään pieliseiniin betoniruuvein. Holkkakappaleet kiinnitetään kaiteen profiiliin itseporautuvien ruuvein 2kpl kaiteen päätyä kohden. Lämpimien pieliseinien kiinnitysten ylä- ja alapuolelle asennetaan runkoankkurit sisäkuoreen detaljipiirustuksen mukaisesti. Kaidेरunkoon kiinnitetään ulkopuolelle suorakaideprofiilit, joihin ulkopinnan levytys asennetaan. Kaidelevytykset tehdään levyjen valmistajan ohjeen mukaisesti. Ulkopintaan asennetaan levyrappaus, sisäpuolelle Cembrit Balcony -levytys.



Kuva 35. Uuden kaiteen pystyleikkaus sekä ylimmän parvekkeen lasituksen liittyminen julkisivuun. Kuva: Arja Pekkala 2019.



Kuva 36. Uuden kaiteen vaakaleikkaus liittymistä levyrappaukseen, toiseen kaiteeseen sekä Sto-fix-elementtiin. Kuva: Arja Pekkala 2019.

### *Parvekkeiden lasitus*

Huoneistoparvekkeiden lasitus tehdään arkkitehtiopirustuksen mukaan noudattaen seuraavia periaatteita:

- Parvekelasitus tehdään käsijohteen päälle sisäreunaan ja avattavina laseina.
- Lasitukset varustetaan tuuletusmekanismein
- Kiinnitys tehdään kaiderakenteen suorakaideprofiiliin, sisäreunaan tarvittaessa urakkaan kuuluvana peltilista, mikäli lasituksen alaprofiilin ja kaiteen suorakaideprofiilin liitos ei pelkällä lasituksen alakiskolla tule siistiksi.
- Lasit puitteettomia, vähintään 6 mm karkaistua lasia ja reunahiottuja.
- Parvekelasien tulee olla määräysten mukaisille tuulikuormille mitoitettuja .
- Lasin sivuun pieltä vasten asennetaan max. 25 mm leveä tiivistelista.
- Kaikki osat säänkestäviä, metalliosat alumiinia tai ruostumatonta terästä.
- Parvekelasituksen yläkiskona säätökisko.
- Alakiskon liittymään asennetaan peitepelti tai kiinnikeosat tulee olla maalattuja.
- Huomioitava ylimpien parvekkeiden lasituksen asemointi niin, että lasituksen yläkisko asettuu julkisivuverhouksen alapintaan asennettavaa L-rautaa vasten.
- Vesipeltien alle vaimennuskumi ja tiivistysmassapalko.

Pellitykset tehdään 0,6 mm:n sinkitystä muovipinnoitetusta (Pural) pellistä. Lasituksen vesipelti voidaan tehdä yksipuoleisesta pellistä, mutta kaikki taustapinnaltaan näkyvillä olevat pellit taitetaan kaksinkertaisiksi tai tehdään molemmin puolin pinnoitetusta pellistä. Pellitykset toteutetaan jatkuvina/yhtenevinä ikkunoiden vesipeltien kanssa ja samojen periaatteiden mukaisesti. Lävistykset tiivistetään saumamassalla.

### *Parvekkeisiin liittyvät maalaustyöt*

Parvekkeiden betonipinnoille (katot, laattojen otsapinnat ja betonipielet) tehdään pintakäsittelyt erillisen maalausselostuksen mukaan.

#### 4.6.7 Parveketaustaseinien uusiminen

Nykyisten parveketaustaseinien kaikki rakenteet uusitaan lukuun ottamatta seuraavia osia; parvekeikkunat ja ovet, taustaseinärunko, sisäverhouslevy. Taustaseinien pintarakenteet, tuulensuojalevyt, eristeet ja höyrynsulut puretaan ulkopuolelta.



Taustaseinärakenteiden kaikki levyt sisältävät asbestia, purkutyöt on toteutettava määräysten vaatimalla tavalla.

Vanha runko tiivistetään elastisella polyuretaanilla tai tiivistysmassalla betonirunkoon. Rungon väliin asennetaan uudeksi eristeeksi FF-Pir 100mm polyuretaanilevy saumat vaahdottaen. Eristelevyjen liittymät runkorakenteisiin teipataan materiaalitoimittajan asennusohjeiden mukaisesti. Polyuretaanilevyn ulkopuolelle asennetaan mineraalivillakerros Isover Facade EJ 25 mm. Tuulensuojaeristelevyn päälle asennetaan 22x100 mm pystykoolaus k400. Rimointu ruuvataan tuulensuojaeristelevyn läpi puuruuveilla taustaseinärunkoon kiinni. Ulkoverhouslevyn kiinnitys tehdään levytoimittajan ilmoittamilla levyn värisillä julkisivuruuveilla 4,9x38. Asennuksessa huomioitava valmistajan ilmoittamat kiinnikkeiden reunaetäisyysvaatimukset (min. 25 mm reunasta, 100-150 kulmasta jne.) sekä levyrauman rako 8mm. Ennen levyn asentamista taustaseinän ja liittyvien betonirakenteiden välille asennetaan reunapellitykset ark-piirustuksen mukaisesti. Ulkoverhouslevynä käytetään Cembrit Color -levyä arkkitehtisuunnitelman mukaisesti asennettuna. Ulkoverhouslevyn kiinnitys tehdään levytoimittajan ilmoittamilla tiivisteellisillä rst-ruuveilla. Levyn alla käytetään Cembitin EPDM-saumanauhaa.

Ennen ulkoverhouslevyn asentamista taustaseinän ja parvekerakenteiden rajaan asennetaan peitepellit (sivut ja katto L-listalla 30x30mm), seinän ja lattian rajaan ark-suunnitelman mukainen pelti (0,6 mm pural) lukuun ottamatta parvekeoven kohtaa, johon asennetaan turkkilevy. Pelti kiinnitetään ruostumattomilla ruuveilla k300 puurunkoon. Pellitysten sävy ark-suunnitelman mukaisesti.

Taustaseiniin asennetaan pistorasiat erillisen sähkötyöohjeistuksen mukaisesti.

#### 4.6.8 Ikkunoiden ja ovien uusiminen

##### *Yleistä*

Ikkunoiden vaihtotyöt tehdään huoneistojen sisäpuolelta. Huomioitava, että julkisivujen ulkokuoren aukko on ikkunoita pienempi ja ulkokuori tullaan urakan alussa sahaamaan samaan tasoon ikkunoiden sisäkuoren kanssa. Vanhat ikkunat viedään pois sisäkautta. Kaikki asuntojen sisäpuolella tehtävät työt on pyrittävä tekemään saman työpäivän

aikana. Ikkuna-aukon tiivistystöitä voi kuitenkin jatkaa vielä seuraavana päivänä. Asennustyön lopuksi urakoitsija siivoaa työn alla olleen huoneiston purku- ja asennustöistä aiheutuneet roskat ja pölyn harjasiivouksella. Ennen varsinaista ikkunatoimitusta tehdään malli-ikkuna-asennus yhteen huoneistoon, jossa hyväksytään heloitus-, listoitus- yms. yksityiskohdat.

Ikkunoiden ja ovien mitoitus on tehtävä siten, että asennusvarat ovat min. 10mm (siten, että uretaanitiivistys saadaan tehtyä) ja max. 25 mm. Laskennan pohjaksi tämän työselostuksen lisäksi ark -piirustuksien ikkunakaaviot. Ikkunat toteutetaan ark -piirustuksiin merkattujen koko- ja puitejakomerkintöjen mukaisesti.

Lasien paksuus määritetään RT 38-10316 sekä RakMK F2 mukaan. Ennen lasitusta on puupinnoissa oltava tehtaalla suoritettavaksi määrätty pintakäsittely. Lasien tiivistys suoritetaan silikonisaumamassalla. Umpiolaseissa käytetään umpisolukuminauhaa alusnauhana. Lasit ovat laatuluokaltaan float-lasia (myös umpiolasielementeissä). Umpiolasielementeille vaaditaan 5 vuoden tiiveystakuu. Välilistat ovat 12 mm leveät ja valkoiset.

Tilkkeenä käytettävän PU-vaahdon on oltava umpisoluista ja kutistumatonta sekä elastista (esim. Illbruck FM330). Uretaanivaahdotuksen lisäksi ikkunoiden ja seinäelementtien väli tiivistetään sisäpuolella elastisella saumaussmassalla, Illbruck SP 525. Vaihtoehtoisesti urakoitsija voi esittää käytettäväksi myös tarkoitukseen suunniteltua tiivistysnauhaa (esim. ME 500 WIndow Foil Duo). Ikkunoiden ulkopuolelle karmin ja julkisivun ikkunasmyykipinnan väliin asennetaan tiivistenauha TP 600. Nauhan paksuus valittava oikein suhteessa tiivistettävän välin leveyteen.

Pellitykset tehdään RT 80-11202 mukaisesti sekä materiaalivalmistajien ohjeita noudattaen. Ikkunoiden ja ovien liittyvät pellitykset uusitaan. Ikkunoiden ja julkisivujen liitos viimeistellään ulkopuolelta L-peltilistoin (0,6 mm Pural-pinnoitettu, sävy ark -suun. mukaisesti). Kellari-ikkunoiden vesipellitykset tehdään 0,7 mm: pinnoitetusta pellistä, muut 0,6 mm paksusta pellistä.

Kiinnitystarvikkeiden koon, lujuuden, määrän ja sijoituksen tulee olla sellaiset, että kiinnitystarvikkeet kestävät niihin kohdistuvat normaalit rasitukset. Kaikkien kiinnikkeiden tulee olla vähintään kuumasinkittyjä ja ulkoilmarasitettujen kiinnikkeiden ruostumattomasta

teräksestä. Kaikkien näkyville jäävien kiinnikkeiden tulee olla väriltään kiinnitetyn materiaalin värisiä (myös kiinnitystyön jälkeen).

### *Käytettävät tuotteet*

Ikkunat ovat kaksipuitteisia MSE-ikkunoita. Ulkopuitteet tehdään polttomaalattua alumiinista ja kaikki karmin ulkopinnat verhoillaan polttomaalatuin alumiinilevyin ja listoin. Karmin ja alumiiniprofiilin välin tulee olla hyvin tuuletettu. Sisäpuite ja karmit tehdään tehdasmaalattua puusta. Uusien ikkunoiden karmisyvyyden tulee olla ikkunakaavion mukainen. MSE-ikkunoiden sävyt toteutetaan ikkunakaavion ja julkisivupiirustuksen ohjeistuksen mukaisesti.

Ikkunoille asetetaan seuraavat vaatimukset:

- Ikkunoiden lämmöneristävyyden (U-arvo) tulee olla vähintään 0,8 W/m<sup>2</sup>K.
- Jokaiseen huoneistoon asennetaan yksi signaali/antenni-ikkuna (pitkille julkisivuille).
- Parvekejulkisivun uusittaviin ikkunoihin väritön auringonsuojalasi.
- Ikkunoiden ilmaääneneristävyys: ei kaavavaatimuksia.
- Ilmanläpäisevyys luokka 4 (EN12207).
- Vesitiiveysluokka E750 (EN12208).
- Tuulenpaineen kestävyys luokka C3 (EN12210).
- Saunaosaston pesuhuoneiden ikkunoissa puuosien pintakäsittelynä valkokuullotettu ja lakattu. Pesuhuoneiden ikkunoihin ulommaiseksi lasiksi stippolyte näkösuojan saamiseksi.
- Kaikkiin huoneistoikkunoihin ja parvekeoviin tehdasasennettuna sälekaihtimet, sävy valkoinen.

Ikkunat heloitetaan valmistajan käyttämällä vakiohelatyypeillä (esim. Primo Oy:n mallistosta); kaikki pintahelat ja saranoinnit toteutetaan kromattuina. Kaikissa tuuletusikkunoissa on aukipitolaite (Scanfinn autolock). Tuuletusikkunoiden kaihtimet sisältävät magneetit. Kaihtimien avausnarut ym. sijainti ikkunoissa sovitaan viimeistään mallikatselmuksen yhteydessä. Kaihtimien avaamista varten asennetaan perinteinen säätötanko.

Ikkunat varustetaan tuloilmaventtiileillä lvi-suunnitelman mukaisesti. Venttiilien mahdollisten ulko-osien (alumiini- tai säleiköt tms.) tulee olla ulkopuitteen sävyn mukaiset.

### *Ikkunoiden uusimistyö*

Uusittavat ikkunat puretaan karmeineen ja apukarmeineen huoneistoittain siten, että poistetut ikkunat saadaan saman päivän aikana korvattua uusilla ikkunoilla. Ikkunoiden purku ja asennustyössä on varottava vaurioittamasta huoneistojen lattia-, seinä- ja katopintoja. Urakoitsija on velvollinen korjaamaan aiheuttamansa vauriot ja suojaa työalueen. Ensimmäisenä purettavia rakenteita ovat ulkopuolella ikkunoiden vesipellit, ikkunasmyykit ulkopuolelta sahataan. Sisäpuolelta puretaan peitelistat ja mahdolliset ikkunalaudat. Mahdolliset muut poistettavat rakenneosat selvitetään malli-ikkunoita asennettaessa. Sisäpuolella asennus tulee seinäpinnan kanssa tasaan pitkällä julkisivuilla. Vanhat ikkunan ja julkisivuelementin väliset saumaussmassat on poistettava ennen uusien ikkunoiden asentamista (julkisivuelementin pinnan oltava täysin puhdistettu).

Vanhan ikkunan poiston jälkeen puhdistetaan karmin urat vanhasta tilkkeestä ja kaikesta roskasta harjalla. Kiinnityspuiden (apukarmien) kunto ja kiinnitykset tarkastetaan. Ennen ikkunoiden kiinnitystä puitteet irrotetaan karmeista. Karmi nostetaan aukkoon ja kiilataan nurkkien ja mahdollisen välikarmin kohdalta tarkalleen oikeaan asemaansa. Ikkuna asennetaan syvyysuunnassa samaan asemaan kuin vanhat ikkunat. Tilkeraksi karmin ja apukarmin väliin, on jäätävä vähintään 10 mm. Karmin suoruus ja ristimitat tarkistetaan ja suoritetaan tarvittavat korjaukset.

Kiinnityskohtien lukumäärä ja sijainti määritetään RT 41-10644 mukaisesti. Ennen lopullista kiinnitystä tarkistetaan vielä, että karmien tilkitseminen pystytään tekemään riittävän hyvin jokaisella sivulla. Käytettävien kiinnitysruuviin tulee olla vähintään sinkittyjä. Kiinnitysruuviin kanta upotetaan ja kolo peitetään lopuksi karmin värisellä muovitulpalla. Kiinnitykset tulee tehdä siten, että kosteuden ja lämpötilan muutoksista aiheutuvat ikkunarakenteiden liikkeet pääsevät tapahtumaan. Asennuksen jälkeen tarkastetaan, että ikkunoiden käyntivälit ovat kaikilla sivuilla riittävät, tasaiset ja ikkunavalmistajan antamien vaatimusten mukaiset. Listoitajan on tarkistettava ikkunoiden tiivistys ja käyntivarat.

Karmin ja rakennusrungon välisten rakojen tiivistäminen tehdään huolellisesti polyuretaanivaahdolla. Käytettävän vaahdon tulee olla umpisoluisia ja elastisia. Vaahdon tulee täyttää raot tiiviisti karmin sisäreunasta lähtien ulottuen aina 20...30 mm:n etäisyydelle karmin ulkoreunan sisäpuolelle, jonne jätetään tuuletusrako. Vaahtoa ei saa pursottaa liikaa, ettei se väännä karmirakennetta. Ylimääräinen vaahto leikataan pois.

Polyuretaanivaahdolla on varottava sotkemasta ikkunoita tai muita pintoja. Kaikki syntyneet tahrat on poistettava tuoreeltaan puhdistus-sprayllä tai vastaavalla. Vaahdotuksen kuivuttua seuraavana työpäivänä tiivistetään karmin ja seinän väli vielä saumaussamalla tai Foililla.

#### *Listoitukset ja liittymät*

Ikkunat listoitetaan sisäpuolelta valmiiksi maalatuilla, valkoisilla puulistoilla. Listat kiinnitetään naulaamalla min. 400 mm:n välein. Listan ja seinäpinnan välinen rako tiivistetään tarvittaessa akryyllillä, jos rako on osinkin yli 2 mm. Tiivistysten siisteyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Listojen sahaus suoraan (ei jiiriin). Lista ja listoitustapa hyväksytetään tilaajalla malli-ikkunassa. Ulkopuolelta ikkunaliittymät viimeistellään peltilistoin.

#### 4.6.9 Vesikaton uusiminen ja muutos harjakatoksi

##### *Yleistä vesikatosta ja purkutyöt*

Nykyinen vesikate, räystäspellitykset, räystäiden aluslaudat seiniltä ja katolta puretaan liittyvine pellityksineen kokonaisuudessaan pois korppuvalun yläpintaan saakka. Työ toteutetaan sääsuojattuna. Vesikatolla olevat teleoperaattorien vahvistimet poistetaan operaattorien toimesta, urakkaan kuuluu toimenpiteistä sopiminen suoraan operaattoreiden kanssa. Katolla oleva paisuntasäiliö sekä talosaunan käytöstä poistettu savupiippu puretaan (ja ummistetaan) yläpohjarakenteen yläpintaan saakka. Haitta-aineet tutkitaan paisuntasäiliön sisältä heti sääsuojien valmistumisen jälkeen. Talotikkaat poistetaan ja uusitaan urakassa. Kaikki viemärien tuuletusputkien jäätymissuojat puretaan. Ilmanvaihtokojeet ja niiden kotelot ja pellitykset puretaan. Kattoikkunat sekä niiden kotelot ja pellitykset puretaan.

Tämän työselostuksen lisäksi vesikattoon liittyviä toimenpiteitä on kirjattu rakenne-, lvi- ja s-suunnitelmiin.

### *Porrashuoneiden poistoventtiilit*

Porrashuoneiden olemassa olevat poistoilmaventtiilit, 2 kpl/porras, ummistetaan. Läpiviennit täytetään uretaanilla ja asennetaan peitelevyt porrashuoneiden peltipintaisiin akustolevyihin. Uusi poistoilmareitti asennetaan iv-suunnitelmiin merkatulla tavalla, urakkaan kuuluu iv-suunnitelmissa esitetyn lisäksi läpiviennin teko porrashuoneen pintarakenteisiin sekä timanttitoraten yläpohjalaattaan, kanavan ja venttiilin asentaminen.

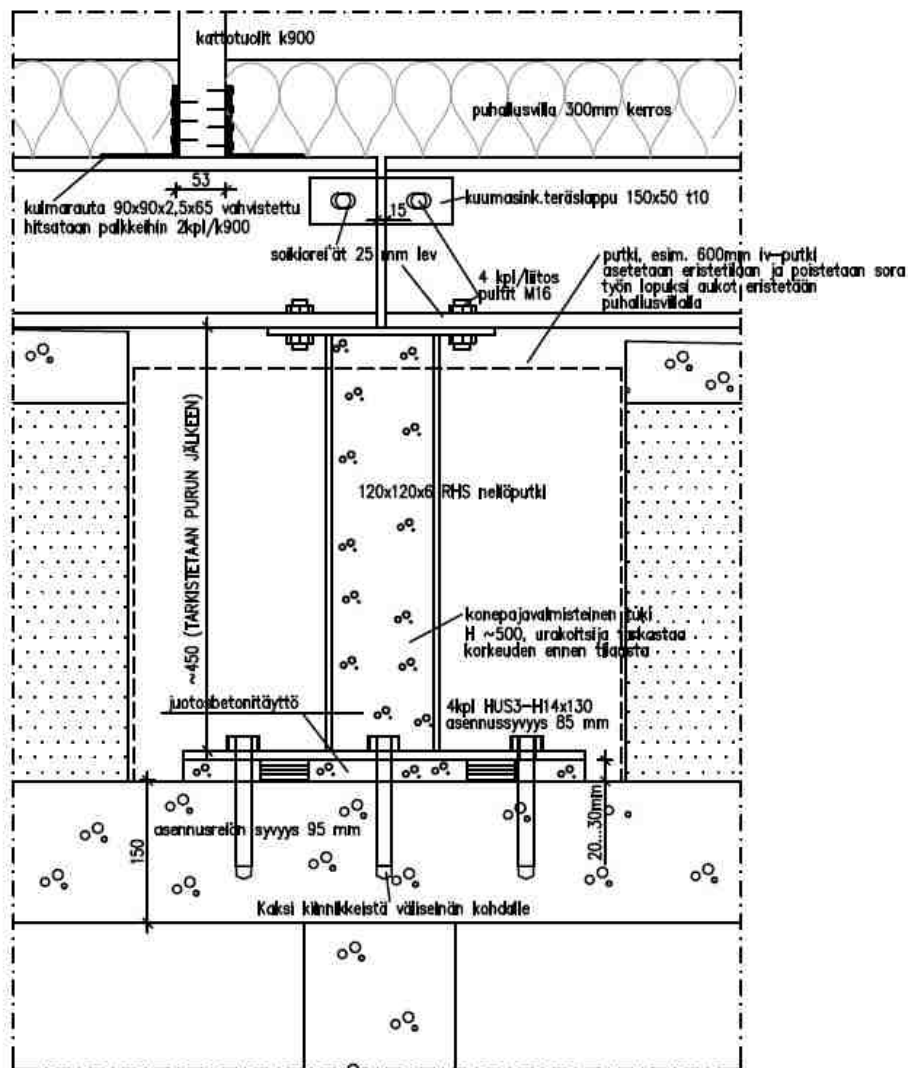
### *Uusien katteen tukirakenteiden asentaminen*

Yläpohjalaatan pintaan asennetaan vesikaton uusia rakenteita varten Pito-laitejalustat tai konepajan valmistamat teräsjalustat molempien pitkien sivujen räystääslinjan viereen kantavien seinälinjojen päälle (k2700-k3900), eli 2 kpl laitejalustoja väliseinälinjaa kohden. Kuvassa 37 on esitetty asennuksen toteutustapa. Laitejalustan putki täytetään juotosbetonilla. Korppuvaluun tehdään laitejalustojen asennusta varten riittävät reiät, ja asetetaan esim. halkaisijaltaan 600 mm:n ilmanvaihtokanavaa yläpohjalaattaa vasten reunustamaan työaluetta niin että kevytsora saadaan poistettua, eikä sitä valu työaluelle jatkuvasti lisää. Kevytsora poistetaan esim. imuroimalla.

Jalustat asennetaan kantavan rakenteen yläpintaan Hilti-betoniruuveilla 4 kpl/ jalusta HUS3-H 14x100, kaksi kiinnikkeistä asennetaan väliseinän kohdalle. Kiinnitysalustana on leikkauspiirustuksen perusteella massiivibetonilaatta 150 mm. Laitejalustan koko toteutetaan rakennepiirustusten mukaisesti.

Pito-laitejalustojen päälle tasataan kuumasinkityt HEB 160 -leveälaippapalkit, asennuksessa on huomioitava teräsrakenteen lämpöliikkeiden vaatimat liikuntasaumot. Palkkien avulla varmistetaan tasainen alusta tuleville kattotuoleille. Teräspalkit kiinnitetään laitejalustoihin pulttikiinnityksin.

## KATTOTUOLIEN KANNAKKEET DET 17



Kuva 37. Kattoristikoiden kannatusrakenteet. Kuva: Arja Pekkala 2019.

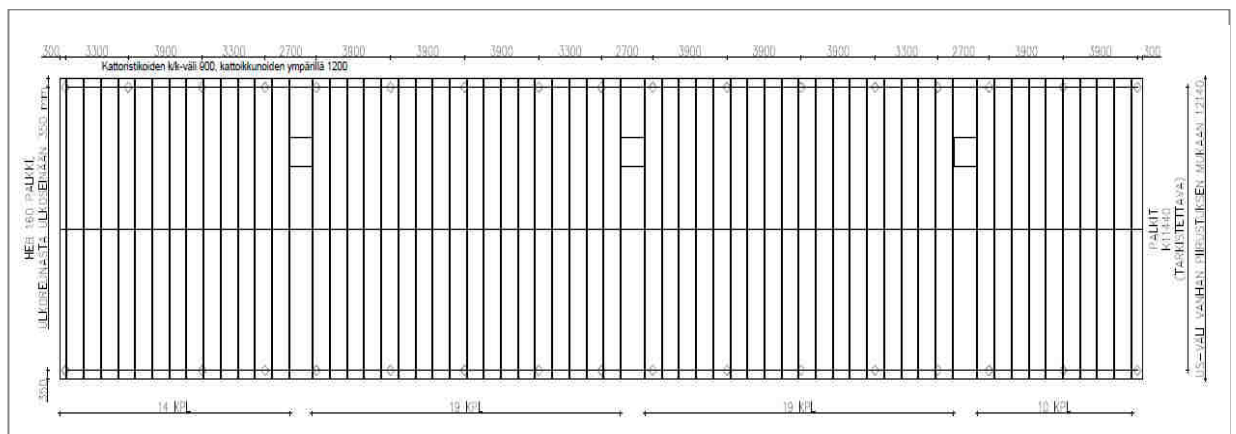
### Kattoristikot

Kattoristikot ovat tehdasvalmisteisia naulalevyristikoita, ristikoiden kuormitustiedot ja alustavat mitat on piirretty rakennepiirustukseen. Kuvassa 38 on esitetty ristikoiden laskentaoletussijainnit. Ristikoiden mitoitus annetuilla kuormitustiedoilla kuuluu urakkaan. Ristikot kiinnitetään alajuoksuna toimivaan teräspalkkiin vahvistetulla kulmalevyillä molemmin puolin. Kulmalevyn kiinnitys tehdään kampanauloilla ristikkoon/kertopuupalkkiin, kulmalevyt hitsataan HEB-palkkeihin. HUOM! kattoluukkujen kohdalla kattotuolit



asennetaan mahdollisimman lähelle valokuilua, ko. kohdissa kattotuolien väli saa olla max 1200 mm.

Kattoristikot ja -palkit tuetaan niiden kolmannespisteistä 22x100 laudoista tehdyillä jäykistyksillä. Vinolaudat kiinnitetään aina vierekkäisen kattoristikon alapaarteesta yläpaarteeseen. Laudoitukset kiinnitetään ristikoihin nauloilla KN28x75 2 kpl jokaista liitosta kohti. Laudoitusten jatkokset tehdään limittämällä ylimääräistä lautaa käyttäen, lautojen kiinnitys toisiinsa KN 28x75 nauloilla 4 kpl leikettä kohden. Kattoristikoihin asennetaan nurjahdustuet ristikkotoimittajan ohjeiden mukaisesti.



Kuva 38. Kattoristikoiden ja palkkien mittapiirustus. Kuva: Arja Pekkala 2019.

### *Aluskatteen alusta ja asentaminen*

Kermialuskatteen alustaksi asennetaan kattotuolien päälle 19 mm:ä paksu säänkestävä havuvaneri, UPM Oyj Wisa Kate Plus. Levyt asennetaan vaakasuuntaisesti, naaraspontti alaspäin. Lyhyet sivut asennetaan tuelle, päihin jätetään 2..3 mm:n rako. Vaakasuuntaiseen ponttisaumaan jätetään samoin 1 mm:n rako. Mekaaninen kiinnitys kattotuoleihin tehdään kuumasinkityin 2,9x50 mm:n kampanauloin. Kiinnitystiheys levyn päädyissä ja räystäillä 150 mm, keskellä levyä ja kattoa 250 mm.

Vaneroinnin päälle asennetaan aluskate. Aluskate tehdään kondenssisuojatulla bitumisella AKK1- luokan aluskatteella. Aluskatemateriaalin tulee olla valmistettu SBS-modifioidusta bitumista ja polyesteritukikerroksesta. Aluskate asennetaan materiaalivalmistajan ohjeiden ja julkaisun *RIL 107–2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet* ohjeiden mukaisesti. Kiinnitys katteen liimareunan avulla katteen saumakohdissa.

Päätysaumoissa ja läpivienneissä saumaus tiivistetään esim. Icopal Kumibitumiliimalla. Aluskate asennetaan vaakasuuntaan ja limitetään vähintään 100 mm ja päätysaumoissa vähintään 150 mm.

Kate kiinnitetään mekaanisesti piilokiinnityksenä aluslaudoitukseen ja vanerointiin. Räystäillä kiinnityksessä käytetään Ruspert-pinnoitettuja ohutlevyruuveja 4,2x16 mm k 200 mm, muualla voidaan käyttää kuumasinkittyjä konenauloja. Kaikki ylösnostot kiinnitetään mekaanisesti. Harjalle asennetaan erilliset harjakaistat 400 mm:n levyisinä. Kiinnitys tehdään liimaamalla bitumiliimalla.

Pyöreissä läpivienneissä käytetään EPDM-kumista valmistettuja läpivientikappaleita. Muissa läpivienneissä kermi nostetaan läpivientiä vasten. Läpivienneissä käytetään erillisiä hitsattavasta kermistä tehtäviä nostokappaleita, jotka kiinnitetään kuumentamalla. Läpiviennit ja ylösnostot ulotetaan 300 mm:n korkeuteen valmiista kattopinnasta ja limitetään vähintään 100 mm lapekermeihin. Vaaditut tuoteominaisuudet täyttää esim. Icopal Oy TarraPolar.

#### *Tuuletusrimat ja aluslaudoitus*

Korotusrimat 50x50 mm<sup>2</sup> asennetaan aluskatteen päälle, kattotuolien kohdille. Mekaaninen kiinnitys toteutetaan uppokantaisin 5x120 mm yleisruuvein, esim. Wurth Assy k200 mm.

Peltikatteen alustaksi asennetaan 25x100 mm:n kuivasta, täyssärmäisestä puutavarasta tehty aluslaudoitus. Mekaaninen kiinnitys asennetaan viistoon, kuumasinkityin kampa-nauloin 3,1x75 mm 2 kpl per kattotuoli. Kiinnikkeiden tulee olla vähintään 1 mm laudoituksen pinnan tason alapuolella. Alaräystäillä sekä harjalla laudoitus asennetaan yhteisenä 1000 mm:n leveydeltä, läpivientien ja kattoluukkujen kohdalla 500 mm:n leveydeltä. Muualla laudoitus asennetaan k130 mm.

#### *Lisälämmöneristäminen*

Yläpohjan lämmöneristävyttä parannetaan kaikkien asennustöiden jälkeen puhallusvillalla. Uuden lämmöneristeen lämmönjohtavuus saa olla enintään 0,041 W/mK<sup>2</sup>, esim.

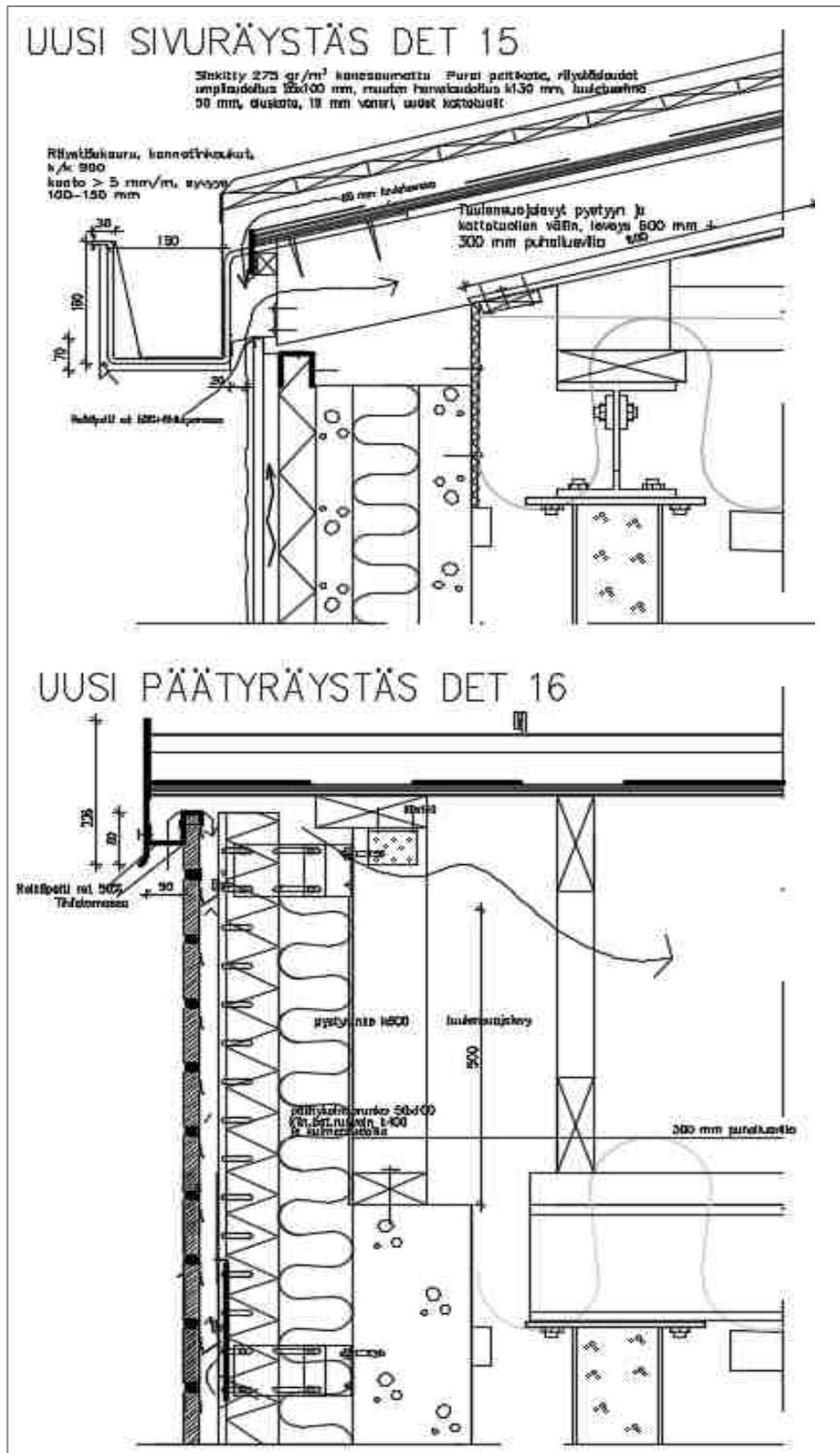
Isover InsulSafe-Puhallusvilla. Lisälämmöneristekerroksen paksuus on 300 mm. Räystäälle asennetaan tuulensuojalevyt rakennepiirustuksen mukaisesti.

### *Räystäät ja sadevesikourut*

Aluslaudoituksen ja ulkoseinän/räystään välinen tuuletusrako jatkuu yhtenäisenä räystääkourun alta aluskatteen ja kattopellin väliin sekä aluskatteen alapuolelta yläpohjatiilaan. Sadevesikourut uusitaan peltisepän työnä tehtävänä saumattuna tuplakouruna rakennedetaljien ja RT-kortin 85-11020 kuvan 7 mukaisesti. Liitos lapepeltiin tehdään kaksinkertaisella hakasaumalla. Vesikourun sisäkourun kaato on 5 mm/m.

Räystäät toteutetaan kuvassa 39 esitettyjen detaljipiirrosten mukaisesti. Räystäälle asennetaan kauttaaltaan 50% rei'itetty pelti, joka toimii samalla myrskypellityksenä. Sadevesikourujen kannakkeet tehdään kuumasinkitystä 30x8 lattateräksestä. Koukut kiinnitetään kattotuolien päälle aluslevytyksen alle kahdella kuumasinkityllä 4,8 \* 50 mm ruuvilla. Sadevesikourun kannakkeiden päihin asennetaan L-teräs 25x25x2. Teräksen pituus vähintään neljän kannakkeen yli. Sadevesikourun ulompi pelti asennetaan paikoilleen. Ulomassa pellissä tulee olla kallistus etulaitaa kohden ja etulaidassa kanttaus, jossa vedenpoistoreiät ulkoseinän puolella. Kourujen etureunan tulee olla 25-35 mm katteen pinnan ajatellun jatkeen alapuolella. Kattotuolien päihin asennetaan kapulointi 50x50 puutavarasta. Kiinnitys mekaanisesti 3,1x90 mm:n kampanauloin. Kapulan ulkopintaan asennetaan aluskermi ja sen alapuolelle liitettävä tippapelti.

Päätyräystäät tehdään kuvassa detaljipiirroksen mukaisesti. Kantavien päätyseinien päälle rakennetaan puutavarasta päätykolmio johon Stofix-rankajärjestelmä kiinnitetään. Lisäksi tällä tuetaan päätyräystään aluslevytystä. Stofix-elementin yläpintaan tehdään rst-reikäpellistä tuli päädyn otsapellitykselle, samalla pelti toimii myrskypeltinä. Myrskypelti kiinnitetään elementtiin rst-kiinnikkein ja pellin ja ulkokuoren väliin liimatiivistemassa, esim. Sika Construntion+.



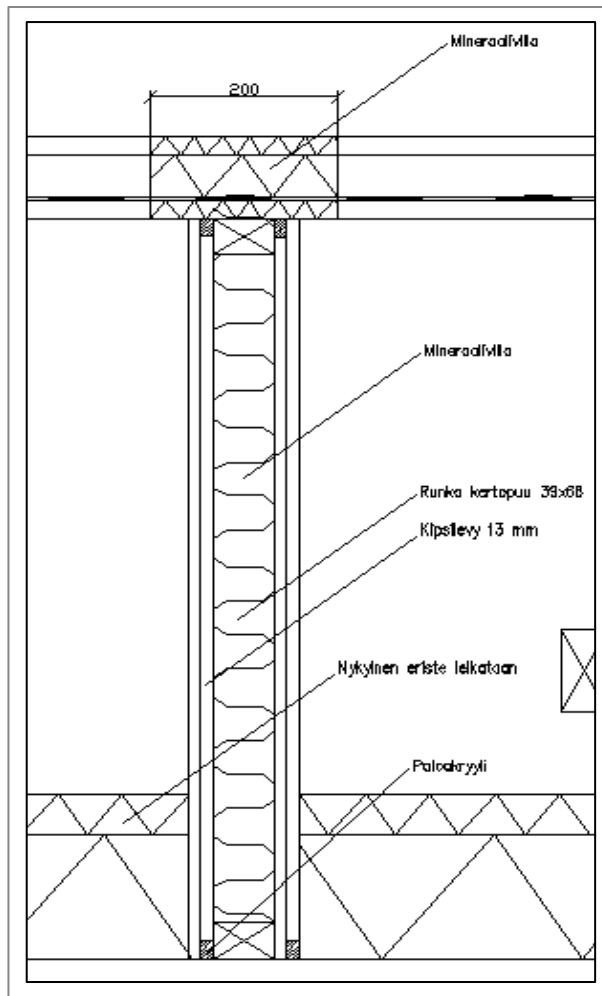
Kuva 39. Sivu- ja päätyräystäiden pystyleikkauspiirustukset. Kuva: Arja Pekkala 2019.

### *Palokatkojen asentaminen yläpohjarakenteeseen*

Yläpohjan yhtenäinen tila jaetaan urakassa kahteen palo-osastoon (osaston koko max 400m<sup>2</sup>) alla olevan kuvan osoittamalla tavalla. Osastoiva seinä tehdään B-portaan kohdalle. Osastointi tehdään erillisellä väliseinärakenteella. Seinärunko tehdään 39x66 ker-topuusta, samoin ylä- ja alajuoksut. Pystyrangat asennetaan k600 välein. Rungon väliin asennetaan palamaton kivivilla, esim. Paroc eXtra.

Molemmin puolin seinärunkoa asennetaan 2x 13 mm:n kipsilevy, esim. Gyproc GN13. Asennuksessa tulee noudattaa valmistajan ohjeita mm. levyjen limityksen suhteen. Ensimmäinen levykerros tiivistetään ala- ja yläjuoksua vasten paloakryyllillä, esim. Joints Fire Acryflex Pro+.

Vesikattorakenteeseen asennetaan palamaton mineraalivilla (palosuojaeriste) aluslaudoituksen väleihin sekä pystysuuntaisen tuuletuskoolauksen kohdalle. Villa asennetaan väliseinän kohdalle 200 mm:ä leveänä kaistana, esim. Paroc FPS 17 t. Samoin asennetaan villa myös alaräystäälle pystysuuntaisesti aluslaudoitusta vasten. Seinän leikkauspiirustus esitetään kuvassa 40.



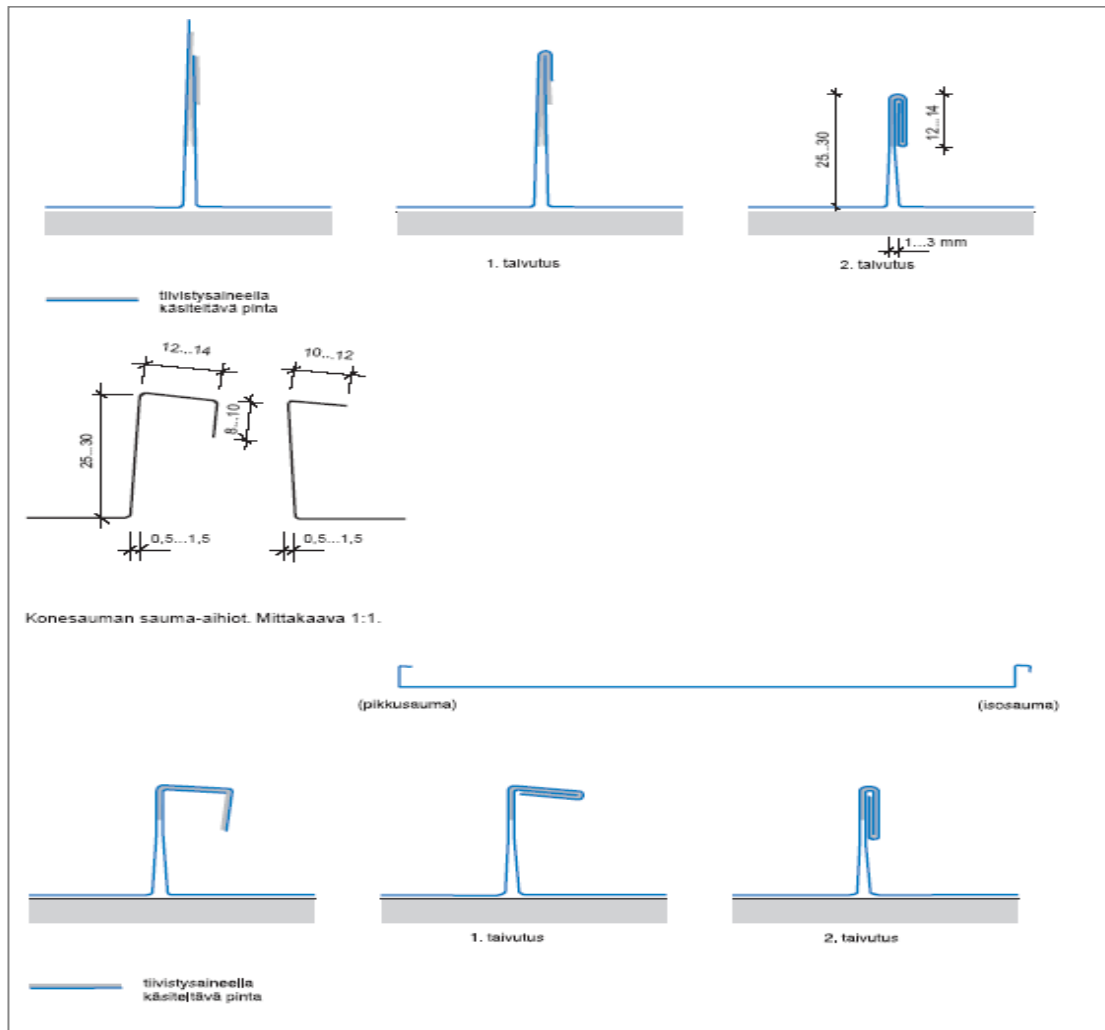
Kuva 40. Yläpohjan tuuletustilan palo-osastoseinä. Kuva: Arja Pekkala 2019.

### *Uuden vesikatteen asentaminen*

Uusi vesikate tehdään 0,6 mm: teräspelistä, jossa kuumasinkityksen määrä on 275 g/m<sup>2</sup>, ja jossa pinnoitteena on GreenCoat Pural BT matta. Pinnoitettujen peltien värisävyt ovat RR-vakiovärisävyjä, sävykoodit ovat arkkitehtisuunnitelmien mukaisia. Materiaali-toimittajan tulee antaa tuotteelle 20 vuoden pinnoitepysyvyyttakuu

Peltikate kiinnitetään alustaan pystysaumoihin asennettavien kiinteiden kiinnitysluskojen avulla. Kiinnitysluskat tehdään samasta pelistä kuin itse vesikate. Kiinnitysluskat kiinnitetään aluslaudoitukseen kuumasinkityin peltikattonauloin 45\*3,5 mm<sup>2</sup> (kampa-nauloin) tai ruuvein. Kiinnitysväli on katon nurkka- ja reunaosilla 250 mm ja keskiosalla 400 mm. Reunaosalla tarkoitetaan metrin levyistä aluetta räystäältä mitattuna.

Peltirivit liitetään toisiinsa kaksinkertaisin tiivistetyin pystysaumoin edempänä olevan RT-kortin 85-11158 ohjeiden mukaisesti, kuva 41. Kaikki teräspeltien saumat käsitellään ja tiivistetään tarkoitukseen soveltuvalla butyyylimassalla.



Kuva 41. Kaksinkertaisen pystysauman tekovaiheet ja tiivistysaineen paikka. Kuva: RT 85-11158

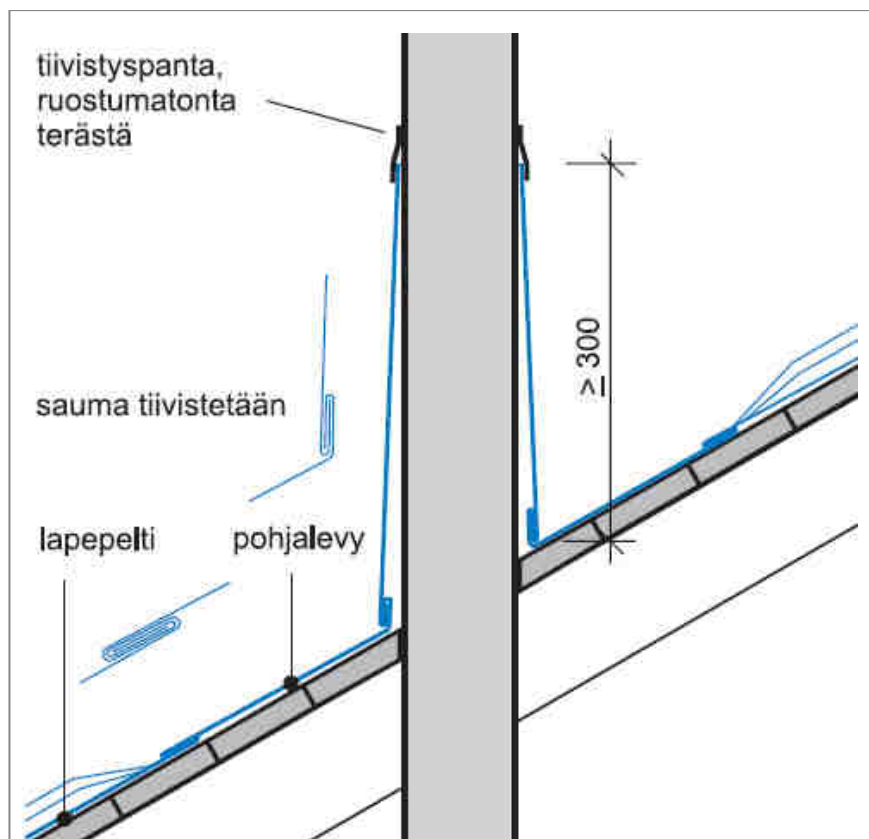
Räystäiden suuntaisissa peltien liitoksissa (esim vesikourun liitoksissa) käytetään lappeilla kaksinkertaisia tiivistettyjä hakasaumoja. Hakasaumojen määrä on pyrittävä minimoimaan mahdollisuuksien mukaan, ja vierekkäisiä hakasaumoja ei sijoiteta vierekkäin. Pysty- ja hakasaumojen liitoksissa nurkkien kevennysleikkausta ei saa tehdä taittolinjoiden leikkausten yli.



Suojapellitysten pystypinnoilla käytetään yksinkertaisia tiivistettyjä hakasaumoja, kun sauman korkeus on yli 300 mm lappeesta tai muilta vaakapinnoilta. Ylösnostoissa pellityksen alin sauma nostetaan vähintään 300 mm korkeuteen.

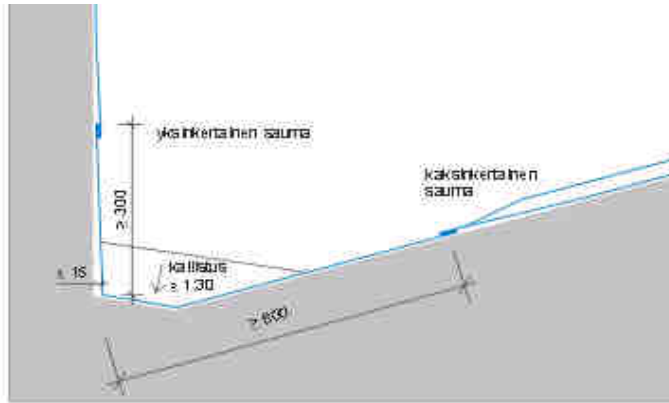
#### *Läpiviennit ja muu detaljiiikka*

Putkien ym. lävistysten kohdilla käytetään pohjalevyllisiä tyvikartioita (kuva 42). Pohjalevyt liitetään lapepelteihin tiivistetyin kaksinkertaisin haka- ja pystysaumoin. Viemäriputkien tyvikartiot ulotetaan putkien yli ja taivutetaan niiden sisäpinnoille. Antenniläpivienneissä tyvikartio ulotetaan vähintään 300 mm korkeuteen ja sauma tiivistetään saumasmassalla. Tyvikartion yläosan liitos varmistetaan ruostumattomasta teräksestä tehdyllä tiivistyspannalla (RT 85-11158).

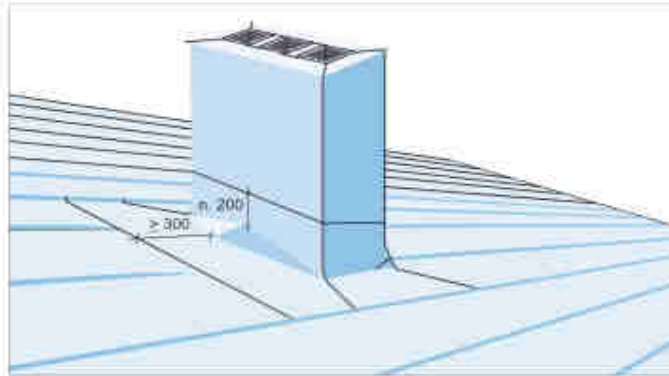


Kuva 42. Kaksinkertaisen pystysauman tekovaiheet ja tiivistysaineen paikka. Kuva: RT 85-11158.

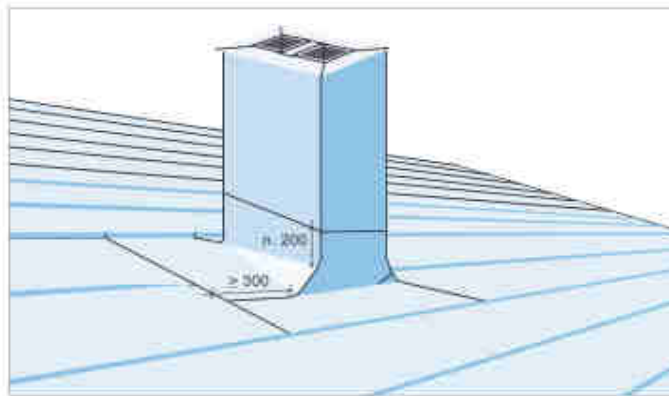
Taustakaadot IV-hormien ja kattoikkunoihin tehdään kuvan 43 mukaisesti. Hormien harjan puoleisessa rintataitteessa vastakallistus tehdään kolmioriman avulla.



Kuva 34.  
Rintataite, jonka kulma on pienempi kuin 90°. Veden poistuminen on varmistettava kallistuksella. Mittakaava 1:10.



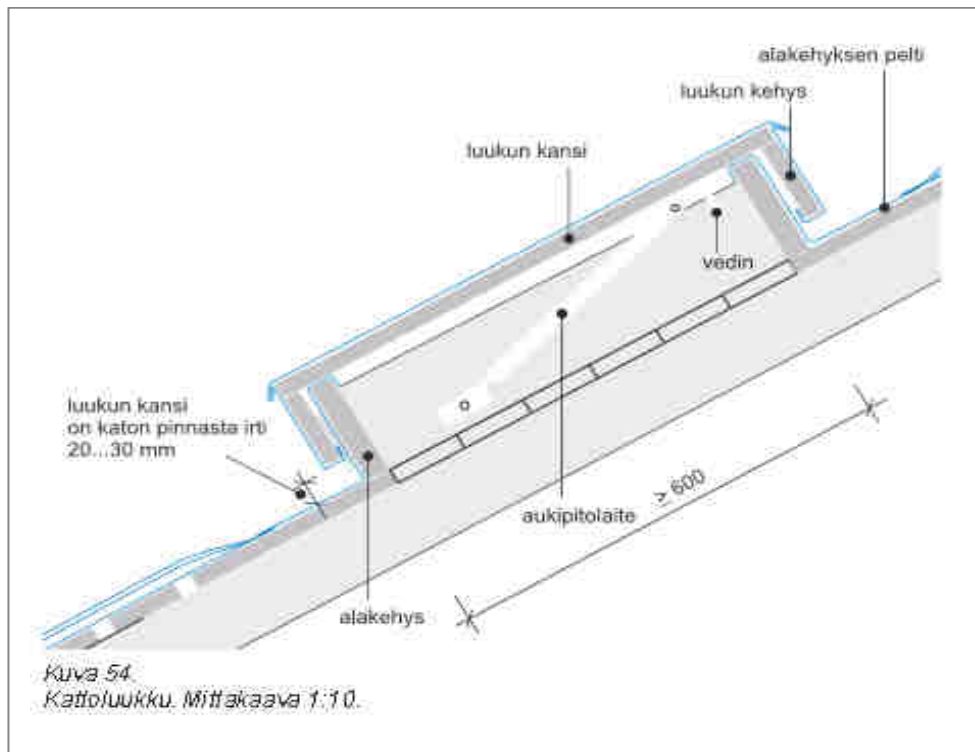
Kuva 35.  
Hormiston yläpuolinen kaato.



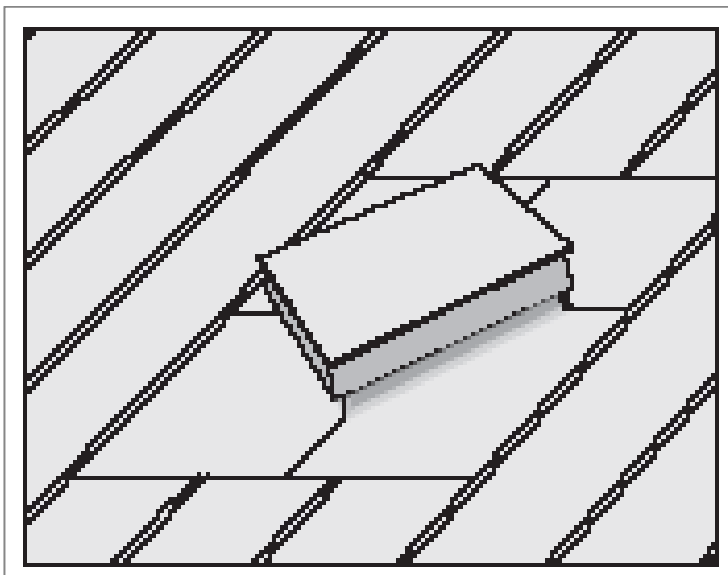
Kuva 43. Rintataitteet ja hormistojen yläpuoliset kaadot. Kuva: RT 85-11158

Kattoluukut 3 kpl tehdään kuvien 44 ja 45 mukaisesti. Luukun kannen alareunan tulee olla katon pinnasta irti vähintään 50 mm, huomioiden kattoluukun aukeaminen. Kattoluukun avausmekanismi tehdään saranoilla, 2 kpl avautuvaan reunaan. Luukku varustetaan

hydraulisella avautumistangolla. Luukun sisäpuolelle asennetaan lukittava työntösarpa, 1 kpl/kehys.



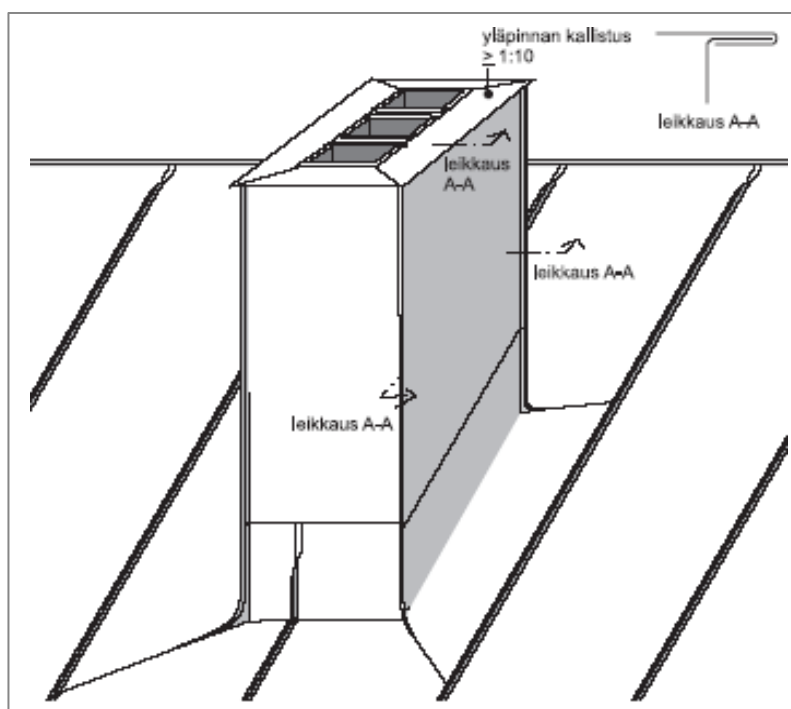
Kuva 44. Kattoluukun rakenne. Kuva: RT RT 85-11158



Kuva 45. Kattoluukun sijoitustapa. Kuva: RT RT 85-11158

Uudet iv-koneet asennetaan iv-suunnitelmien mukaisesti. Vanhat koneet puretaan ja uudet kammiot ja hormit vesikatteen ala- ja yläpuolelle toteutetaan myös iv-suunnitelman ohjeistuksen mukaisesti. Hormien sivut pellitetään kokonaisuudessaan ja liitetään vesikattoon, kuva 46. Hormipellityksissä pystypinnoilla käytetään vain yli 300 mm:n korkeudella vesikatosta ja muista vaakapinnoista tiivistettyjä yksinkertaisia hakasaumoja ja kaikissa muissa saumoissa kaksinkertaisia hakasaumoja.

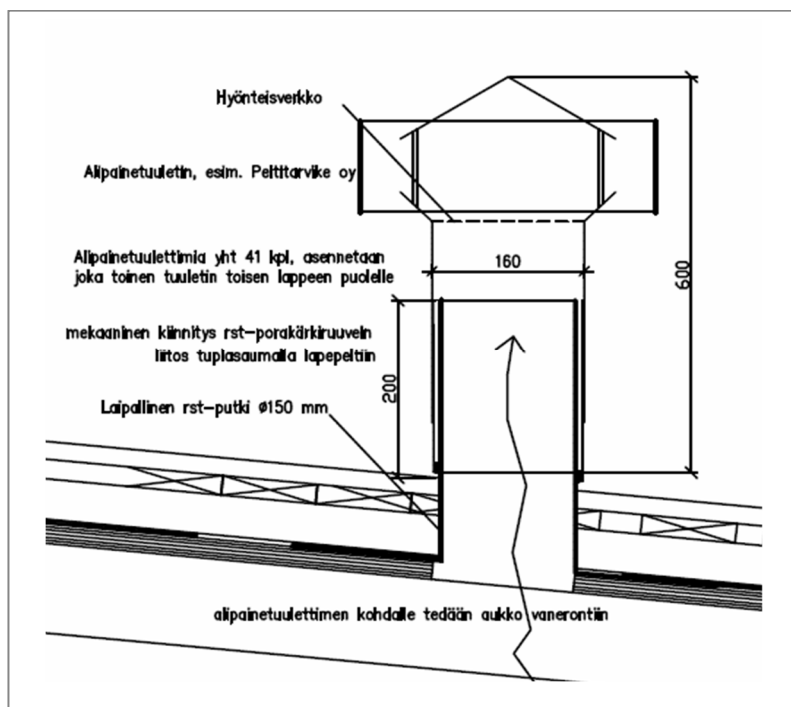
Päällyspellit tehdään vähintään 1:10 ulospäin kalteviksi ja ne liitetään sivupelteihin yksinkertaisella reunasaumalla. Päällyspelttien reunoille taivutetaan hormien reunoille reunakäännöksi ylöspäin.



Kuva 46. Hormiston pellitys. Kuva: RT RT 85-11158

Harjalle asennetaan alipainetuulettimia yläpohjan tuulettamista varten. Tuulettimia asennetaan yhteensä 41 kpl. Tuulettimet asennetaan lappeen molemmin puolin, joka toinen aina vastakkaisen lappeen puolelle. Tuulettimien tarkempi sijoittelu katsotaan työn aikana. Peltisepän työnä tehtävät alipainetuulettimet ovat halkaisijaltaan  $\varnothing 150$  mm, laipallisia, joissa on sadehatut. Alipainetuulettimien minimi korkeus valmiin vesikatteen pinnasta on 600 mm. Lapepeltiin kaksinkertaisella saumalla liitettävän putken korkeus on vähintään 200 mm. Aluslaudoitukseen ja aluslevytykseen tehdään putkien kohdille 150

mm:n reiät. Tuulettimet valmistetaan detaljin 19 sekä RT-ohjekortin 85-10862 kuvan 4 periaatteen mukaisesti (kuva 47). Tuuletin ja pohjalevyt liitetään lapepelteihin tiivistetyin kaksinkertaisin haka- ja pystysaumoin. Yläpohjatilaa tuulettaviin tuuletusputkiin varsinaisen tuulettimen sisälle asennetaan 300 mm:n korkuinen sisäputki. Sisäputken laippaan liitetään aluskatteena toimiva bitumikermi. Tuuletusputket varustetaan suojaverkoin, jotka estävät lintujen pääsyn vesikatteen alapuoliseen tuuletusrakoon. Suojaverkkona käytetään metallista sinkittyä rappausverkkoa, koko 19\*19\*1 mm. Tuuletusputkista, niiden sadehatsuista ja asennuksesta tehdään työn alussa malli, joka hyväksytetään tilaajalla. Yksityiskohdista sovitaan tarkemmin tarvittaessa mallityön yhteydessä. Lopputulosvaatimus on, että tuuletusputki on riittävän jäykkä ja vesitiivis myös myrskytuulilla.



Kuva 47. Alipainetuuletin. Kuva: Arja Pekkala 2019.

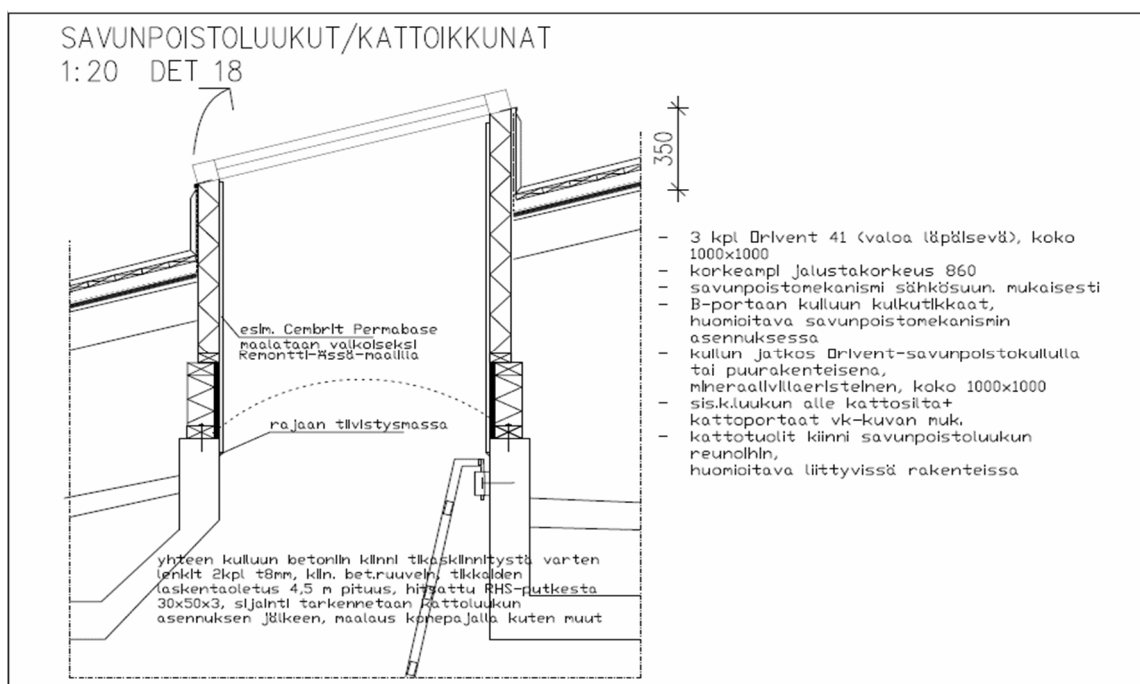
Iv-hormien päälle asennetaan peltisepän työnä valmistettavat sadekatokset 0,5 mm pak-susta tehdaspinnoitetusta pellistä.

#### *Porrashuoneiden kattoikkunoiden uusiminen liittyvine töineen*

Porrashuoneiden kattoikkunat uusitaan urakassa savunpoistoluukuiksi kuvassa 48 olevan DET 18-piirustuksen mukaisesti. Vanha kattoluukku poistetaan kokonaisuudessaan,

ja tilalle asennetaan savunpoistoluukku Orivent 41, valoa läpäisevä, 1000x1000, moottoritoiminen. Sähkötyöt tehdään liitteenä olevan sähkötyöohjeen mukaisesti. Urakkaan kuuluu kuilun korotus ja viimeistelyt piirustuksen mukaisesti. Luukku pellitetään materiaalityöntekijän ohjeistuksen mukaisesti asennustyön jälkeen ja liitetään aluskatteeseen ja vesikatteeseen.

Yhden porrashuoneeseen (B) tehdään kulkureitti vesikatolle. Tämä huomioitava savunpoistomekanismien asentamisessa. Kuilun seinämään asennetaan teräsiset ”lenkit”, joiden varaan voidaan asettaa teräsrakenteiset tikkat. Tikkaiden laskentaoletus on kirjattu rakennedetailiin, asemointi päätetään lopullisesti kattoikkunoiden asentamisen jälkeen.



Kuva 48. Savunpoistoluukun jatkaminen ja kattoikkunan uusiminen. Kuva: Arja Pekkala 2019.

### Nuohousluukkujen korotus

Nuohousluukkujen pellitykset puretaan, ja luukkuihin tehdään puutavarasta 150x50 korotuskehikot, joiden päälle vanhat kannet voidaan asettaa. Kansien tulee jäädä puhallusvillatason yläpuolelle niin, että kannet ovat havaittavissa.

### *Kattotikkaat*

Kattotikkaat uusitaan. Asennuksessa sovelletaan RT 85-11132 ohjeita. Vanhat kattotikkaat poistetaan ennen julkisivutöiden aloittamista. Uusiin kattotikkaisiin asennetaan kiipeilyeste ja turvakisko. Uudet tikkaat ovat esim. Vesivek Oy:n tuotteita. Kiinnikkeet asennetaan Stofix-seinäelementin läpi betonirunkoon riittävän pitkinä ja niin, että ne viettävät lievästi tikkaiden suuntaan. Yläpään tukiraudat asennetaan kiinni vesikatteen saumoihin tai kattoriltaan. Jalkojen läpivienti julkisivulevytykseen tiivistetään paisuvalla saumanauhalla. Tikaskiinnikkeet k2500 asennetaan ennen julkisivun Stofix-elementtien asennustyötä betoniruuveilla HUS3-H 10x80. Kiinnikkeet asennetaan sisäkuoreen 2 kpl/kiinnike. Kiinnikkeiden alle asennetaan solumuovieriste.

### *Ullakkotilan kulkusillat ja tikkaat*

Ullakkotilaan tehdään puutavarasta kulkusillat sekä tikkaat kattoluukuilta. Tikkaat tehdään 50x100 puutavarasta, kulkusillat laudasta 25x100, neljän laudan levyisinä. Raon lautojen välillä tulee olla noin 20 mm. Sillan tason on oltava puhallusvillan yläpuolella ja sijainnin sellainen, että kattoluukuista on helppo laskeutua tikkaita pitkin siltojen päälle. Sillat tehdään koko rakennuksen pituudelta, lisäksi kulkusillat rakennetaan jokaisen koojakammion/nuohousluukun luokse sekä huippuimureiden luukkujen eteen. Luukkujen eteen tehdään 6 laudan levyinen työskentelyalue.

### *Sadevesijärjestelmä*

Sadevesikourujen asennus on esitetty räystästöiden yhteydessä.

Syöksyputket asennetaan ark- ja lvi-piirustuksissa esitetyille paikoille RT-ohjekorttia *RT 85-11020 Metalliset sadevesijärjestelmät* soveltaen. Syöksyputkien liitoksessa sadevesikouruun käytetään yhdystorvea. Syöksytorvina käytetään pyöreitä, molemmin puolin muovipinnoitetusta (Pural) kuumasinkitystä 0,6 mm:n pelistä valmistettuja putkia. Sisäänkäyntien puolella syöksyjen alaosat valmistetaan n. 2,5m:n korkeudelta ”tuubiputkesta”, jonka paksuus on vähintään 2 mm. Tuubiputken on oltava kuumasinkitty ja maalattu. Putkien alapääät varustetaan ulosheittäjin, syöksyjen alapäiden on oltava noin 50 mm:n etäisyydellä maanpinnasta ja putken halkaisijan 150 mm. Syöksyjen yläpääät liitetään räystäään vesikouruihin. Syöksytorvien kiinnityssiteiden max. väli on 2 m. Siteitä



asennetaan 2 kpl / kerros. Siteet kiinnitetään sandwich-elementin ulkokuoreen porattavin betoniruuvein ja tiivistetään levyverhoilun läpi liimamassalla (esim. Sika Hyflex-260) järjestelmätoimittajan detaljipiirroksen mukaisesti. Kiinnitystankojen tulee viettää poispäin julkisivusta kaltevuudessa 1:3. Putkien sallittu käyryys on +- 5 mm koko julkisivun korkeudelta.

#### *Kattoturvaluotteet*

Katon harjalle asennetaan kulkusillat ja niihin liittyvät turvakisko ark-piirustuksen mukaisesti. Kulkusillan tulee täyttää SFS-EN 516 luokan 2 standardin lujusvaatimukset. Kattosillan materiaalin on oltava vähintään 1,25 mm paksu, sinkitty ja pulveripolttoaalattu rakenneteräs. Kattosillan sisäpuolen vapaan leveyden on oltava 350 mm ja laidan korkeuden on oltava vähintään 20 mm. Lumenläpäisevyyden on oltava vähintään 50 %. Kulkusillat kiinnitetään pystysaumoihin puristuskanakkein. Kanakkeiden materiaali on kuten kattosilloissa, eli mekaaniset kiinnikkeet ruostumattomin A2-pulteihin, -muttereihin ja -aluslevyihin. Kanakkeita asennetaan joka toiseen pystysaumaan.

Kattosilloihin, portaisiin ja tikkaisiin asennetaan sinkityt ja pulveripolttoaalatut turvakiskot. Turvakiskon kiinnityslujuus kattosillan tulee vastata turvavarusteelle asetettuja vaatimuksia, standardit SFS-EN 516 ja SFS-EN 12951, luokka C2 ja SFS-EN 795. Taloyhtiön varastoon toimitetaan yksi vaakavaunu ja yksi turvavaljas.

Talotikkaiden ja kattosiltojen välille asennetaan kattoportaat, esim. VESIVEK-Kattoporras. Kiinnitys tehdään pystysaumaan puolakiinnikkeellä k1000, minkä lisäksi asennetaan lapekorokejalat valmistajan ohjeistuksen mukaisesti. Lapekorokejalkojen alle tulee asentaa EPDM-kumista valmistettu suojalevy. Porrasaskelman lumen läpäisevyys tulee olla vähintään 50 %. Mekaaniset kiinnikkeet asennetaan kuten kattosilloissa, materiaalin on oltava ruostumatonta terästä (A2).

Lumiesteet asennetaan rakennuksen alaräystäille koko matkalle. Lumiesteiden tulee täyttää RT-kortin 85-11132 vaatimukset, esim. Lindab Lumiesteputki. Lumiesteet asennetaan tuplaputkin ja soveltuvin vastakappalein. Mekaanisten kiinnikkeiden materiaalin ja asennustavan tulee olla kuten kattosilloissa. Lumiesteet kiinnitetään jokaisesta saumasta.

## 5 Yhteenveto

Opinnäytetyön kohteen korjaussuunnittelu poikkesi tyypillisistä Insinööritoimisto Condition korjaussuunnitteluhankkeista, joissa tilaajana on usein yksityishenkilöiden omistamista osakkeista koostuva, isännöitsijän hallinnoima asunto-osakeyhtiö. Tilaajana ja kohteen omistajana oli tässä opinnäytetyökohteessa runsaasti vuokrakerrostaloja omistava suuri yritys, jonka lähtökohdat rakennuksen omistamiseen ja ylläpitoon poikkeavat huomattavasti yksityiseen huoneisto-osakkeen omistajaan verrattuna. Suuria eroja on mm. päätöksenteon ketteryydessä, taloudellisessa kyvyssä tehdä päätöksiä ja siinä, kuinka paljon tunteet vaikuttavat päätöksentekoon teknisten perusteiden edeltä.

Haastavuutta kohteen suunnitteluhankkeen hallintaan tuli heti projektin alkuvaiheessa, kun tilaajan edustajan kanssa pidetyssä kokouksessa todettiin tarve tarkastella rakennusta vielä monilta osin lisää ennen suunnittelupuitteen lukitsemista, jotta välttyttäisiin yli- / alikorjaamiselta, ja voitaisiin saada varmuus valittavien korjausratkaisuiden sopivuudesta. Korjaussuunnittelun sisältöön vaikutti merkittävästi myös Roihuvuoren alueen rakentamistapaohje ja rakennusvalvontaviranomaisten ohjeistus kohteeseen, joka poikkesi selkeästi kaikista muista alueen rakennuksista.

Työssä suunniteltiin yhteen kolmekerroksiseen asuinkerrostaloon suuri määrä erilaista detajiiikkaa; julkisivujen uudelleen verhoilu kolmella verhoilumateriaalilla moniulotteisine liittymäpellityksineen, vesikaton muodonmuutos, ikkunoiden uusiminen, parveketaustaseinien osittainen uusiminen, parvekkeiden peruskorjaus ja betonirakenteisten kaiteiden uusiminen teräsrunkoisiksi ja levyverhoilluiksi. Jokaisen rakenneosan suunnittelussa piti huomioida rakenteiden kuormitukset, kiinnitykset, sään vaikutukset kaikissa muodoissaan, tuulettuvuus, paloturvallisuus, lämmöneristävyyteen ja taloudellisuuteen liittyvät tekijät jne. Työ osoitti ja muistutti siitä, kuinka laaja-alaisesti korjaussuunnittelijan tulee hallita rakentamiseen liittyvää tietoa. Työn kautta yritykselle jäi käyttöön uutta suunnitelluaineistoa erityisesti vesikaton muodonmuutoksen osalta, mitä voidaan hyödyntää tulevaisuudessa seuraavia korjauskohteita suunniteltaessa.

Tämän opinnäytetyön kirjoitushetkellä urakka kohteessa on edennyt noin puoliväliin, ja tähän mennessä työt ovat edenneet pääosin suunnitelmien mukaisesti. Korjausten toteuttajaksi valittu urakoitsija on esittänyt urakan aikana suunnitelmiin toteutusta

parantavia muutosehdotuksia, joita voidaan hyödyntää tämän kohteen lisäksi myös seuraavan kohteen korjaussuunnittelussa.

## Lähteet

Asikainen, J. - Heilä, S. – Marttila, P. – Peltokorpi M. 2019. Suunnitelmallinen kiinteistönpito. Korjaustieto. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Taloyhtiot/Suunnitelmallinen\\_kiinteistonpito](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Taloyhtiot/Suunnitelmallinen_kiinteistonpito). Luettu 24.7.2020.

DI Matti Haukijärvi, JUKO - ohjeistokansio julkisivukorjaushankkeen läpiviemiseksi, hankesuunnittelu, Korjaushankkeen osapuolet, 9/2005, Tampereen teknillinen yliopisto, Talonrakennustekniikka

Hulevesien hallinta tonteilla. Helsingin kaupungin rakennusvalvonnan ohje. 2017.

Ilmatieteenlaitos,[https://www.ilmatieteenlaitos.fi/lammitystarveluvut?6Q0hW0Ue3EKANmx4TUFVNx\\_g=y%253D2019](https://www.ilmatieteenlaitos.fi/lammitystarveluvut?6Q0hW0Ue3EKANmx4TUFVNx_g=y%253D2019) Luettu 20.8.2019

Ipatti, E. Muistio rakennusvalvonnan ennakkoneuvottelusta. 11.9.2019

JUKO-Ohjeistokansio,<https://julkisivuyhdistys.fi/tietoa-julkisivuista/juko-ohjeistokansio/>

Julkisivuyhdistys ry, Julkisivujen korjausopas, 1997.

Kiinteistön kuntoarvio. 2014. Rakennustieto Oy.

KorjausRYL Julkisivut 2017. Rakennustietosäätiö RTS sr.

Mäkiö, E. - Malinen, M. - Neuvonen, P. - Vikström, K. - Mäenpää, R. - Saarenpää, J. - Tähti, E. 1994. Kerrostalot 1960-1975. Rakennustieto Oy.

Neuvonen, P. 2006. Kerrostalot 1880-2000. Rakennustieto Oy.

RIL 107–2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry,2012.

RIL 201-1-2008 Suunnitteluperusteet ja rakenteiden kuormat, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry,2008.

RT 103003. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. 2019

RT 18-11295. Asuinkiinteistön kunnossapitosuunnitelman laatiminen. 2018.

RT 85-11158. Konesaumattu peltikatto. 2014.

Roihuvuoren rakentamistapaohje, Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisu  
2004:6, Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto-rakennusvalvontavirasto, 2004

RunkoRYL 2010. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen runko-  
työt. 2010.

Suomen Betoniyhdistys ry, Betonijulkisivun ja parvekkeiden kuntotutkimus – tilaajan  
ohje. 2014.

Suomen Kiinteistölehti. Korjaustarve ja kunnossapitoselvitys 2017. Verkkodokumentti.  
<https://www.kiinteistolehti.fi/korjaustarve/>. Luettu 27.7.2020.

Virta. J. Julkaisuvuosi tuntematon. Korjausrakentamispalveluiden hankintaopas taloyhti-  
öille. Rakentamisen laatu RALA ry.

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus-  
ja muutostöissä. 2013. 4/13.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. 2017. 848/2017.

## Henkilökohtainen kommunikaatio

Eskola, A. Vanhempi korjaussuunnittelija, Insinööritoimisto Conditio Oy. Haastattelut opinnäytetyön laatimisen aikana 2019-2020.

Honkavaara, T. 2019. Projektipäällikkö, LVI-suunnittelija (DI). Suomen Talokeskus Oy. Sähköpostikeskustelu 23.8.2019.

Ipatti, E. 2019. Arkkitehti SAFA. Arkkitehtitoimisto Elina Ipatti Oy. Sähköpostikeskustelu 1.4.2019.

Ipatti, E. 2019. Arkkitehti SAFA. Arkkitehtitoimisto Elina Ipatti Oy. Sähköpostikeskustelu 4.9.2019.

Ipatti, E. 2019. Arkkitehti SAFA. Arkkitehtitoimisto Elina Ipatti Oy. Sähköpostikeskustelu 11.9.2019.