



Paikallavaletun ulokeparvekkeen korjaussuunnittelu

Meri Tammisto

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2019

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Talorakennustekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Talonrakennustekniikka

TAMMISTO, MERI:

Paikallavaletun ulokeparvekkeen korjaussuunnittelu

Opinnäytetyö 55 sivua, joista liitteitä 17 sivua
Huhtikuu 2019

Tässä opinnäytetyössä toteutettiin Tampereen Kissanmaalla sijaitsevan 1950-luvulla rakennetun kolmikerroksisen kerrostalon neljän tuuletusparvekkeen ja kolmen huoneistoparvekkeen korjaussuunnittelu. Suunnittelun lisäksi työssä perehdyttiin ulkobetonirakenteiden vaurioihin ja niiden tutkimiseen sekä ulokeparvekkeiden rakenneteknisiin ratkaisuihin. Työn rakenneteknisessä suunniteluosiassa pohdittiin suunnittelussa huomioon otettavia asioita, esimerkiksi parvekkeiden kosteusteknisesti tärkeät kohdat. Lisäksi työssä laskettiin eurokoodit käyttämällä ulokeparvekkeeseen tarvittava pääraudoitus, tehtiin tarkastelu leikkausraudoittamattomalle rakenteelle sekä tarkasteltiin rakenteen taipuma.

Asunto-osakeyhtiö Sudenkatu 7:ssä aloitetaan mahdollisesti julkisivu- ja parvekesaneeraus vuonna 2020 ja tämän opinnäytetyön tuloksena saatiin tarvittavat piirustukset sekä työselostus korjaustyön toteuttamiseen. Parvekkeet suunniteltiin ulkomitoilta saman kokoisiksi kuin vanhat parvekkeet. Ulokelaatan raudoitukseksi laitettiin ylä- ja alapintaan ruostumattomasta teräksestä 7 mm:n verkoraudoitus halkeilun minimoimiseksi. Ulokelaatan vetoankkuroinniksi suunniteltiin rakennuksen välipohjaan ja lepotasoon asennettava 9 mm ruostumaton harjaterästanko. Laatta suunniteltiin vanhan kiilalaatan sijasta kuppilaataksi, jolloin saadaan vesi hallitummin ohjattua pois kuin vanhassa rakenteessa, jossa vesi valui laatan etureunaa pitkin alemmille parvekkeille tai sisäänkäynnille.

Parvekkeiden korjaussuunnittelu haluttiin toteuttaa samanaikaisesti julkisivujen korjaussuunnittelun kanssa. Tuleva eristerappaus kasvattaa julkisivua ulospäin, joten uudet parvekkeet saadaan sovitettua järkevästi julkisivuun ja saadaan siisti ja yhtenäinen lopputulos. Suunnittelun helpottamiseksi pitäisi tehdä enemmän rakenneavauksia, että voidaan olla varmoja suunnitelmien toimivuudesta. Vanhojen rakennusten piirustukset ovat joko erittäin puutteellisia tai sitten niitä ei ole olemassa lainkaan.

Asiasanat: korjausrakentaminen, parvekkeet, suunnittelu, eurokoodit

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Building Construction

TAMMISTO, MERI:
Repair Planning of Cast-In-Place Cantilever Balcony

Bachelor's thesis 55 pages, appendices 17 pages
April 2019

The purpose of this study was to design new balconies for a 1950s block of flats. The building is located in Tampere and it has seven cantilever balconies. The balconies are made of concrete and are supported by the floor or resting place of the building. In addition to the design of the new balconies, the goal was to study the most common types of damage in balconies made of concrete, and condition surveys of balconies. The balconies were planned to be renewed at the same time as façade to make the building look harmonious.

The new balconies were designed to look like the old ones, and to work better in demanding weather conditions. Designing was done using Eurocodes and special attention was paid to humidity-relevant issues.

The support of the new balconies was confirmed by anchoring a 9 mm stainless rebar to the floor of the building. To minimize surface cracking, a mesh reinforcement was designed for the top and bottom of the slab. Specification was written for the repair work and the necessary drawings were made.

Old construction drawings do not usually even exist or drawings are very uninformative. To make designing easier and more accurate, more structural investigation should be done before or during the design phase.

Key words: repair construction, balcony, design, eurocodes

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	ULKOBETONIRAKENTEIDEN RASITUKSET JA VAURIOITUMINEN .	7
	2.1 Rasitukset	7
	2.1.1 Kosteus	7
	2.1.2 Lämpötilan vaihtelut.....	8
	2.1.3 Kemialliset rasitukset.....	8
	2.2 Vauriot.....	9
	2.2.1 Pakkasrapautuminen.....	9
	2.2.2 Raudoitteiden korroosio.....	10
3	PARVEKKEIDEN KUNTOTUTKIMUKSET	12
	3.1 Silmämääräisesti tehtävät tutkimukset	12
	3.2 Betonin rapautumisen tutkiminen	13
	3.3 Raudoitteiden korroosion tutkiminen.....	13
	3.3.1 Betonin karbonatisoitumissyvyyden mittaaminen	14
	3.3.2 Raudoitteiden peitepaksuuksien mittaaminen	14
	3.4 Laboratoriossa tehtävät tutkimukset.....	15
	3.4.1 Betonin kloridipitoisuuden määrittäminen	15
	3.4.2 Betonin mikrorakennetutkimus	16
	3.4.3 Vetokoe	16
	3.4.4 Muut laboratoriossa tehtävät tutkimukset	17
4	RAKENNETEKNINEN SUUNNITTELU	18
	4.1 Ulokeparvekkeet yleisesti.....	18
	4.2 Kohdetiedot ja tehdyt kuntotutkimukset.....	19
	4.2.1 Parvekkeiden nykytilanne.....	19
	4.2.2 Parvekkeisiin tehdyt kuntotutkimukset.....	21
	4.2.3 Uudet parvekkeet	22
	4.3 Purkutyö	23
	4.4 Suunnittelun lähtötiedot.....	24
	4.5 Raudoituksen betonipeite.....	24
	4.6 Ulokeparvekkeen kannatus rakennuksen välipohjasta ja lepotasosta.....	25
	4.7 Kosteustekninen suunnittelu	25
	4.8 Kuormat	26

4.8.1 Parvekelaatan omapaino ja hyötykuorma.....	27
4.8.2 Lumikuorma.....	27
4.8.3 Törmäyskuormat.....	28
4.9 Parvekelaatan mitoitus.....	28
4.9.1 Pääraudoituksen ja ankkuroinnin määrittäminen.....	28
4.9.2 Leikkausraudoittamattoman rakenteen tarkastelu.....	31
4.9.3 Taipuma.....	32
4.10 Ankkuroitava vetorasitus.....	34
4.11 Palotekninen mitoitus.....	34
4.12 Parvekkeen huoltotoimenpiteet.....	34
5 POHDINTA.....	36
LÄHTEET.....	38
LIITTEET.....	39
Liite 1. Parvekerakenteiden korjaustyöselostus.....	39
Liite 2. Materiaalitaulukko.....	52
Liite 3. Rakennepiirustukset.....	53

1 JOHDANTO

Parvekkeiden suunniteltu käyttöikä on 50 vuotta. Hyvin rakennetuissa ja ylläpidetyissä taloissa on kuitenkin mahdollista asua korjausten avulla paljon kauemmin ja näin ollen myös parvekkeita tulee korjata vuosien varrella. Korjausten avulla pyritään joko säilyttämään alkuperäinen laatutaso tai parantamaan sitä. Laatutasoa on myös mahdollista laskea esimerkiksi poistamalla parvekkeet, joita ei enää koeta tarpeellisiksi. Betoniparvekkeita on mahdollista paikkakorjata silloin, kun vauriot eivät ole vielä kovin laajat ja halutaan pidentää olevien rakenteiden käyttöaikaa. Parvekkeiden uudelleen rakentaminen tulee kysymykseen silloin, kun katsotaan vaurioiden olevan jo niin laajat, että pelkällä paikkakorjauksella ei saavuteta asetettuja tavoitteita. Uudelleen rakentamisessa voidaan parantaa parvekkeiden käyttömukavuutta ja myös joissakin tapauksissa kasvattaa parvekkeiden kokoa.

Parvekkeisiin tehdään usein kuntotutkimuksia yhdessä julkisivun kanssa, koska julkisivu ja parvekkeet halutaan usein korjata samaan aikaan yhtenäisen julkisivun aikaansaamiseksi. Kuntotutkimusten ja korjausten tekeminen julkisivuissa ja parvekkeissa samaan aikaan saattaa olla myös taloudellisesti kannattavaa, jos katsotaan molempien olevan korjauksen tarpeessa. Näin saadaan myös minimoitua asukkaille aiheutuva haitta korjauksesta, kun koko ulkokuori korjataan kerralla. Parvekkeiden kuntotutkimuksissa otetaan usein muutamia erilaisia näytteitä, joista voidaan tutkia parvekkeiden rakennetta, vaurioita sekä haitallisia aineita. Laboratoriossa tutkittavien näytteiden lisäksi arvioidaan rakenneosien kuntoa silmämääräisesti. Kuntotutkimuksen tulosten perusteella voidaan tehdä päätös korjauksen tarpeellisuudesta, laajuudesta sekä aikataulusta.

Tässä työssä tutustutaan 1950-luvulla rakennettuun kerrostaloon, jonka ulokeparvekkeet on päätetty rakentaa uudelleen julkisivukorjauksen yhteydessä. Työssä käydään läpi parvekkeiden yleisimpiä vaurioita, kuntotutkimuksia sekä rakenneteknistä suunnittelua. Suunnittelussa noudatetaan voimassa olevia ohjeita ja määräyksiä.

2 ULKOBETONIRAKENTEIDEN RASITUKSET JA VAURIOITUMINEN

Tässä osiossa käsitellään yleisesti kaikkien ulkobetonirakenteiden rasituksia ja vaurioita, jotka ovat yleisiä myös korjauksen kohteena oleville ulokeparvekerakenteille. Yleisimpiä rasituksia ovat kosteus, lämpötilan vaihtelut sekä kemialliset rasitukset. Näiden rasitusten aiheuttamat yleisimmät vauriot ovat betonin pakkasrapautuminen sekä terästen korroosio.

2.1 Rasitukset

Ulkona olevat betonirakenteet altistuvat erilaisille sääolosuhteille ympäri vuoden. Näitä ovat esimerkiksi kosteus, pakkanen ja auringon ultraviolettisäteily. Näiden sääolosuhteiden voimakkuuteen vaikuttavat monet tekijät, esimerkiksi rakennuksen sijainti ja rakenteen yksityiskohdat. Parvekkeiden osalta rasitustekijöitä voidaan pienentää korjauksen yhteydessä esimerkiksi pinnoittamalla betonipintoja, jolloin saadaan kosteusrasitusta pienennettyä ja näin hidastettua kosteuden aiheuttamia vaurioita rakenteeseen. Pinnoittamisen lisäksi parvekkeen kosteusrasitusta voidaan pienentää lasittamalla parvekkeet. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 17,47,52).

2.1.1 Kosteus

Ulokeparvekkeet altistuvat sateelle ja ulkoilman kosteudelle ympäri vuoden. Tämä on ulokeparvekkeiden pahin rasitustekijä, sillä kosteus edesauttaa lähes kaikkia vaurioita. Parvekelaatta pääsee kuivumaan ainoastaan kuivina aikoina, sillä parvekerakenne on usein kylmä rakenne. Pintakäsittelyllä pystytään vaikuttamaan kosteuden imeytymiseen sekä haihtumiseen parvekelaatassa (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 17–18).

Jotta kosteuden aiheuttamilta vaurioilta vältyttäisiin mahdollisimman pitkään, tulee pintakäsittelyn lisäksi kiinnittää huomiota parvekelaatan vedenpoistoon sekä

parvekelaatan ja ulkoseinän liitoskohtiin. Parvekelasitus olisi tehokas tapa suojata parvekerakenteita lumi- ja vesisateilta, mutta niitä ei välttämättä haluta asentaa, jos parvekkeita on vähän ja kyseessä on esimerkiksi tuuletusparvekkeet.

Kosteudella on myös hyviä ominaisuuksia betonin säilyvyyden kannalta. Karbonatisoituminen etenee paljon hitaammin märässä kuin kuivassa betonissa. Toisaalta veden pääseminen raudoitteisiin aiheuttaa korroosiota. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 20). Parvekkeiden kosteusteknistä toimivuutta käydään tarkemmin läpi suunnitteluosion luvussa 4.7. Luvussa käsitellään parvekkeen vedenpoistoa, laatan pinnoittamista sekä veden pääsyn estämistä seinärakenteisiin.

2.1.2 Lämpötilan vaihtelut

Pakkanen saa betonin huokosissa olevan veden jäätymään. Tämä aiheuttaa betoniin pakkasrapautumista (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 27). Lämpötilojen muutokset voivat myös aiheuttaa ei toivottuja jännityksiä rakenteisiin ja kiinnityskohtiin. Nämä tulevat erityisesti kysymykseen osittain itsekantavissa parvekejärjestelmissä, joissa parveke on osin kannatettu rakennuksen lämmöneristeen lämpimältä puolelta ja osittain esimerkiksi pieliseinillä (Betoniteollisuus ry 2010). Ulokeparvekkeiden hyvä puoli on siinä, että ne elää rakennuksen kanssa yhdessä, koska rakenne on kokonaan kannatettu rakennuksen lämmöneristeen lämpimältä puolelta.

2.1.3 Kemialliset rasitukset

Ilma sisältää hiilidioksidia, joka tunkeutuu betoniin. Hiilidioksidi neutralisoi betonin, jonka seurauksena betoni karbonatisoituu ja terästen korroosio alkaa. Ilman hiilidioksidimäärään ei voida vaikuttaa, mutta betonilaadun valinnalla, jälkihoidolla ja pinnoitteella voidaan hidastaa karbonatisoitumista. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 19–22). Karbonatisoitumisesta kerrotaan lisää luvussa 2.2.2.

Betonin kloridipitoisuus voi aiheuttaa raudotteiden korroosiota, vaikka betoni ei olisikaan karbonatisoitunut. Kloridipitoisuus ilmoitetaan prosentteina joko betonin tai sementin painosta. Klorideja on saatettu käyttää betonin valmistuksessa tai niitä voi kulkeutua rakenteisiin teiden suolauksesta tai merivedestä. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 23–24).

2.2 Vauriot

Parvekkeiden yleisimmät vauriot Suomessa ovat betonirakenteiden pakkasrapautuminen sekä raudotteiden korroosio (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 17). Nämä vauriot johtuvat edellisessä pääluvussa esitetyistä rasitustekijöistä, jotka kaikki omalla osallaan nopeuttavat vaurioiden etenemistä. Rasitukset aiheuttavat muutoksia betonirakenteisiin ja ne heikentävät rakenteen ominaisuuksia (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 17). Tämän takia pitkälle edenneet vauriot parvekkeissa saattavat olla turvallisuusriski talon käyttäjille, jos niihin ei reagoida tarpeeksi ajoissa.

2.2.1 Pakkasrapautuminen

Yksi ulkona olevien betonirakenteiden vaurioituminen on pakkasrapautuminen, joka on selkeästi merkittävin rapautumisilmiö Suomessa. Ennen vuotta 1980 rakennettujen parvekkeiden pakkasrapautumista saattaa selittää se, että vasta silloin normeissa esitettiin ensimmäisen kerran pakkasenkestävyysvaatimus (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 12, 27).

Paikallavaletut ulokeparvekkeet altistuvat herkemmin pakkasrapautumiselle kuin elementtiparvekkeet, koska paikallavaluparvekkeissa on käytetty heikompaa betonilaatua kuin elementtirakenteisissa parvekelaatoissa. Betonilaadun lisäksi paikallavaluparvekkeiden rapautumisherkkyyttä pahentaa puutteellinen vedenpoisto sekä -eristys. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 34).

Pakkasrapautuminen tapahtuu, kun betonin huokosiin päässyt vesi jäätyy ja laajenee. Pakkasrapautumista voidaan pienentää huokostamalla betonia. Veden

jäätyessä sillä on tilaa laajentua ilmahuokosiin, joihin kapillaarivesi ei pääse. Betonin lisähuokoistuksen lisäksi betonin pakkasenkestävyyteen vaikuttavat betonin tiiviys ja lujuus. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 27–29).

Pakkasrapautumista ei pysty heti havaitsemaan silmämääräisesti. Tarpeeksi pitkälle päässyt pakkasrapautuminen näkyy betonin säröilynä ja lohkeiluna. Betonin halkeilu nopeuttaa myös terästen korroosiota. Rapautuminen heikentää betonin lujuusominaisuuksia ja pitkälle päässyt rapautuminen vaikuttaa rakenteiden kantavuuteen ja näin ollen myös turvallisuuteen. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 30).

2.2.2 Raudoitteiden korrosio

Betonin alkalisuus suojaa teräksiä korroosiolta, koska se muodostaa teräksen pinnalle kalvon, joka estää sähkökemiallisen korroosion. Betoni estää myös aggressiivisten aineiden pääsyn raudoituksiin. Näistä asioista huolimatta voi terästen korrosio alkaa, jos betoni karbonatisoituu tai betoni itsessään sisältää klorideja. Kloridipitoisuuden raja-arvona pidetään noin 0,03...0,007 p-% kloridipitoisuutta betonin painosta. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 19, 23).

Betonin karbonatisoituminen johtuu ilman sisältämästä hiilidioksidista, joka tunkeutuu betoniin. Ulkobetonirakenteissa karbonatisoitumisnopeuteen vaikuttavat betonin huokosrakenne, kosteuspitoisuus sekä pinnoitteet. Betonin karbonatisoituminen kertoo, kuinka syvälle betoni on neutralisoitunut eli kuinka paljon betonissa on jäljellä raudoitteita suojaavaa alkalista betonia. Betoni on karbonatisoitunut kun sen pH on noin 8 (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 21, 22, 91).

Raudoitteiden korroosion seurauksena betoni halkeilee, koska korroosiotuotteet tarvitsevat enemmän tilaa kuin korroosiotumaton teräs. Halkeilu nopeuttaa entisestään korroosiota, koska halkeamien kautta raudoitteisiin pääsee kulkeutumaan korroosiota nopeuttavia aineita, kosteutta ja klorideja.

Korroosion estämiseksi on tärkeää määritellä betonipeitteen paksuus, eli se, kuinka lähellä pintaa raudoitukset saavat olla. Betonipeitteen laskentaesimerkki ja siihen vaikuttavat tekijät löytyvät tämän työn kappaleesta 4.5. Betonipeitteen lisäksi korroosiota voidaan hidastaa huomattavasti tai jopa estää kokonaan oikean pinnoitteen sekä raudoituksen valinnalla. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 20).

3 PARVEKKEIDEN KUNTOTUTKIMUKSET

Kuntotutkimuksia tehdään, jotta voidaan selvittää tutkittavien rakenneosien korjaustarvetta ja turvallisuutta. Tutkimuksissa selvitetään mahdolliset vauriot ja ongelmat sekä niihin johtaneet syyt sekä vaurioiden laajuus ja eteneminen. Kuntotutkimuksia tehdään silmämääräisesti rakenteita tarkastamalla, kohteella tutkittavaan rakenteeseen tehtävillä kokeilla sekä rakenteita avaamalla ja näytteitä tutkimalla. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 61, 62, 73). Kuntotutkimuksissa on käytössä myös erilaisia laitteita ja menetelmiä. Tämä osio ei esittele kuntotutkimuslaitteistoa, vaan eri tutkimusmenetelmiä, joita hyödynnetään parvekkeiden kuntotutkimuksissa.

Ennen varsinaisia tutkimuksia on hyvä tutustua kohteen vanhoihin piirustuksiin ja asiakirjoihin sekä kohteella mahdollisesti aiemmin tehtyihin korjauksiin. Näiden lisäksi kohdekäynti ja silmämääräinen katselmus sekä tavoitteiden selvittäminen kannattaa myös suorittaa ennen varsinaisia kenttätutkimuksia. Näiden pohjalta pystytään paremmin arvioimaan mitä kannattaa tutkia tarkemmin kenttätutkimuksissa. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 60). Kuntotutkimuksesta tehdään tutkimussuunnitelma kuntotutkijan toimesta, joka esitetään tilaajalle ennen tutkimusten tekemistä (Betonijulkisivun ja parvekkeiden kuntotutkimus 2014). Asukkaiden ja huoltoyhtiöiden haastattelua voidaan myös suositella, jos on kyseessä taloyhtiö. Haastattelun avulla voidaan analysoida talon käyttäjien havaintoja ja tarvittaessa tehdä tutkimuksia ja parannuksia niiden avulla.

3.1 Silmämääräisesti tehtävät tutkimukset

Silmämääräisistä tutkimusta voidaan käyttää myös nimitystä kuntoarvio. Kuntoarvio tarkoittaa rakenteita rikkomatonta tutkimusta, jossa ei käytetä tutkimusvälineitä. Kohteella tehtävä silmämääräinen tutkimus on tärkeä osa rakenteiden kuntotutkimusta, koska sillä voidaan määritellä kiinteistön nykytila ja korjaustarpeen arviointi. (RT 103003 2019). Ensimmäisen kerran silmämääräistä tutkimusta teh-

dään tutkimussuunnitelmaa laadittaessa, kun halutaan rajata tutkittava alue, varmistaa riittävä näytteidenotto määrä sekä valita kuntotutkimuksissa käytettävä nostokalusto (Betonijulkisivun ja parvekkeiden kuntotutkimus 2014).

Voidaan todeta, että parvekkeiden osalta silmämääräisesti voidaan tarkastella parvekerakenteiden vedenpoistoa, esimerkiksi laatan kallistuksia sekä laatan yläpinnan vedeneristyksen olemassaoloa ja kuntoa. Lisäksi on mahdollista havaita korroosioituneita teräksiä, jos ne sijaitsevat rakenteen pinnassa tai betoni on halkeillut niin, että teräkset ovat tulleet esiin. Lisäksi voidaan tarkastella kaiteen ja kaiteen kiinnikkeiden kuntoa sekä pohtia nostokaluston sijaintia kuntotutkimuksia varten.

3.2 Betonin rapautumisen tutkiminen

Betonin rapautumista voidaan tutkia laboratoriossa tehtävin tutkimuksin sekä kohteessa vasaroimalla ja rakennetta silmämääräisesti tutkien. Laboratoriossa tehtävistä tutkimuksista on enemmän tietoa myöhemmin kappaleessa 3.4.

Vasaroinnilla tehtävässä tutkimuksessa noin yhden kilogramman painoista vasaraa koputellaan betoniin eri kohdissa tutkittavaa rakennetta. Rapautuneesta kohdasta voidaan kuulla matalampi koputusääni kuin ei rapautuneesta betonista. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 98).

Rakenteiden rapautumista voidaan tutkia myös silmämääräisesti. Esimerkiksi pakkasrapautuminen näkyy parvekelaatoissa halkeiluna. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 98).

3.3 Raudoitteiden korroosion tutkiminen

Raudoitteiden korroosiota voi aiheuttaa monta eri tekijää yhdessä ja erikseen. Näitä tekijöitä on kerrottu kappaleessa 2.2.2. Rakenteissa jo olevien korroosiovaurioiden lisäksi on tärkeää tutkia vaurioiden laajuus ja eteneminen sekä vauri-

oiden vaikutus rakenteen toimintaan ja turvallisuuteen (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 69). Näiden tietojen avulla voidaan pohtia mahdollisen korjauksen laajuutta ja kiireellisyyttä. Betonin karbonatisoitumissyvyyden ja raudoitteiden peitepaksuuden mittauksen kuntotutkija pystyy suorittamaan kohteella, mutta betonin kloridipitoisuuden määrittäminen (tutkimusmenetelmä käsitellään kappaleessa 3.4.1) tehdään laboratoriotutkimuksena.

3.3.1 Betonin karbonatisoitumissyvyyden mittaaminen

Betonin karbonatisoitumissyvyyden mittaamiseen käytetään PH-indikaattoria, joka erottelee betonin karbonatisoituneeseen ja karbonatisoitumattomaan osaan (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 91).

Mittaaminen tapahtuu betonista poratusta lieriönäytteestä. Näytteitä on suositeltavaa ottaa useampia tutkittavien rakenteiden (esim. parvekkeet) eri paikoista. Mittaus suoritetaan mielellään saman päivän aikana, kun näyte on otettu. Lieriö käsitellään fenoliftaleiinilla, jonka jälkeen karbonatisoitumaton betoni värjäytyy punaiseksi. Karbonatisoituneen betonin osuus saadaan mittaamalla värjäytymättömän osa lieriöstä. Karbonatisoitumissyvyys saattaa vaihdella näytteessä. Mittauksia tehdään tällöin useampi yhdestä näytteestä ja lasketaan keskiarvo saaduista mittaustuloksista. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 92, 93).

3.3.2 Raudoitteiden peitepaksuuksien mittaaminen

Raudoitteiden peitepaksuuksien mittaamisella on yhteys betonin karbonatisoitumisen määrittämisen kanssa. Peitepaksuuksia mitattaessa pyritään selvittämään, kuinka suuri osa raudoista sijaitsee karbonatisoituneella alueella. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 94).

Raudoitteiden peitepaksuuksien mittaamiseen käytetään peitepaksuusmittaria, jonka toiminta perustuu sähkömagneettiseen induktioon. Ennen mittausten aloittamista on tärkeää kalibroida laite ja syöttää mitattavien raudoitteiden halkaisija.

(Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 94). Raudoitteiden halkaisijat voidaan selvittää vanhoista piirustuksista. Jos vanhoja piirustuksia ei ole käytettävissä eikä rakenteita haluta rikkoa, voidaan arvioida raudoitteiden koko vertailemalla muita samanlaisia kohteita samalla aikakaudella. Vanhojen parvekkeiden raudoituksia saattaa olla vaikea arvioida, koska esimerkiksi 1950-luvulla osassa parvekkeista on saatettu käyttää ratakiskoja kannakkeena ja osassa vetoteräksiä. Ratakiskoilla tuetuissa ulokeparvekkeissa tulee tutkia poikittaissuuntaiset teräkset, jotka kulkevat rakenteen alapinnassa toisin kuin vetoteräkset, jotka kulkevat ulokerakenteen yläpinnassa. Poralierneröynteestä, jota tarvitaan esimerkiksi betonin karbonatisoitumisen mittaamiseen, voidaan mahdollisesti nähdä rakenteessa kulkevia teräksiä, jos poraus on osunut juuri terästen kohdalle.

3.4 Laboratoriossa tehtävät tutkimukset

Rakenteen kaikkia ominaisuuksia ei voida tutkia paikan päällä, vaan rakenteista pitää ottaa näytteitä ja näytteet pitää tutkia laboratoriossa. Näytteet, jotka halutaan tutkia laboratoriossa, täytyy ottaa talteen timanttiporaamalla betonia (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 101). Laboratoriossa yleisimpiä tehtäviä tutkimuksia parvekerakenteille on betonin kloridipitoisuuden määrittäminen, mikrorakennetutkimus, vetokoe sekä mahdollisten haitallisten aineiden tutkiminen. Näitä tutkimuksia käsitellään seuraavissa kappaleissa.

3.4.1 Betonin kloridipitoisuuden määrittäminen

Betonissa olevat kloridit voivat aiheuttaa raudoitteiden korroosiota, vaikka betoni ei olisikaan vielä karbonatisoitunut. Kloridipitoisuus saadaan selvitettyä ottamalla näytteen poraamisesta syntynyt betonijauhe talteen ja tutkimalla näyte laboratoriossa titraamalla. Ottamalla jauhenäytettä eri syvyydeltä betonista, voidaan selvittää, johtuuko kloridipitoisuus ulkoisista tekijöistä (esim. meri-ilmastosta) vai rakennusajan valmistuksesta. Näytettä otettaessa tulee olla erityisen tarkka, että kaikki jauhe saadaan talteen, eikä ilmavirtaus pääse kuljettamaan hienointa jauhenäytettä pois. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 96–97).

3.4.2 Betonin mikrorakennetutkimus

Mikrorakennetutkimuksilla voidaan selvittää betonin rapautuminen ja rapautumisaste, pakkasenkestävyys, huokosten täytteisyys, mahdolliset haitalliset reaktiot, betonin laatu yleisesti, karbonatisoitumissyvyys sekä se, kuinka hyvin pinnoitteet ovat kiinni betonissa. Näytteistä on mahdollista selvittää myös rapautumisen syy. Tässä tapauksessa näyte tulee ottaa mahdollisimman läheltä näkyvää rapaamaa. Mikrorakennetutkimuksia parvekelaatoille on kahta erilaista: Ohut- ja pintahietutkimus. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 101).

3.4.3 Vetokoe

Vetokoe on myös yksi mahdollinen tutkimus, jolla voidaan selvittää betonin rapautumista. Rapautumisen lisäksi vetokoe voi olla tarpeellinen, jos pohditaan parvekkeiden paikkauskorjausta. Vetokokeen avulla voidaan arvioida paikkauslaastin tartuntaa ja esimerkiksi kaiteiden kiinnitysvarmuutta. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 103). Vetokokeessa näytteeseen kohdistetaan aksiaalinen kuormitus, jota lisätään tasaisesti kappaleen pinta-alasta riippuvalla nopeudella. Laitteesta luetaan vetomurtoa vastaava jännityksen arvo.

Vetokoe suoritetaan laboratoriossa betonista poratusta lieriöstä. Vetokoe on mahdollista suorittaa myös paikan päällä. Vetokokeessa tulee ottaa huomioon näytteessä mahdollisesti sijaitsevat teräkset, suuret tiivistyshuokokset ja kivet. Näiden takia on suositeltavaa suorittaa muutamia vetokokeita, jotta voidaan saada luotettava tulos betonin vetolujuudesta. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 104).

Vetokoe ei yksinään välttämättä kerro betonin rapautumistilannetta ja tämän takia on tarpeellista tehdä lisäksi mikrorakennetutkimuksia. Heikko vetolujuus saattaa johtua myös runkoaineesta, betonin lujuustasosta tai halkeilusta. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 104).

3.4.4 Muut laboratoriossa tehtävät tutkimukset

Parvekkeiden maalipinnoitteista ja mahdollisesta kantavan- ja pintalaatan välissä sijaitsevasta vedeneristeestä on suositeltavaa tutkia asbesti sekä PAH-yhdisteet jo hankkeen valmisteluvaiheessa, koska mahdollisten vaarallisten aineiden löytyminen rakenteista voi vaikuttaa korjaustavan valintaan sekä kustannuksiin. Näytteet lähetetään laboratorioon tutkittavaksi ja näytteiden sisältäessä asbestia tai ylittäessä sallitut raja-arvot PAH-yhdisteiden suhteen tulee korjaustyö suunnitella sen mukaan. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 80-81).

4 RAKENNETEKNINEN SUUNNITTELU

As Oy Sudenkatu 7:ään on teetetty kuntotutkimus vuonna 2014 Inspectan ja hankesuunnitelma huhtikuussa 2018 Vahanen PRO Oy:n toimesta. Vahasen tekemän hankesuunnitelmaraportin liitteenä löytyy myös taloyhtiön osakkaille teetetty kysely taloyhtiön korjaustarpeisiin liittyen. Kyselyn avulla kartoitettiin rakennuksen ongelmakohtia osakkaiden näkökulmasta sekä ajatuksia saneerauksen tarpeellisuudesta. Kuntotutkimuksen, kohdekäyntien ja hankesuunnitelman pohjalta taloyhtiö on tehnyt päätöksen aloittaa taloyhtiön julkisivun korjaussuunnittelu. Suunnittelu sisältää julkisivuun tehtävän eristerappauksen, ikkunoiden ja parvekeovien vaihdon, parvekkeiden uusimisen sekä muita pienempiä paikkakorjauksia ja parannuksia. Tämän työn suunnitteluosio keskittyy ulokeparvekkeiden korjaussuunnitteluun ja rakenneteknisiin ratkaisuihin.

4.1 Ulokeparvekkeet yleisesti

Ulokeparvekkeet ovat yleensä rakennuksen välipohjasta tai lepotasosta rataakselilla tai vetoteräksillä kannateltuja ulkonevia tai sisäänvedettyjä parvekkeita. Parvekkeet ovat usein paikallavalettuja ja useimmiten niistä löytyy kantava laatta sekä pintalaatta. Laattojen välissä saattaa olla bitumisively tai -kermi, jonka tarkoitus on toimia vedeneristeenä. (Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, 15). Ulokeparvekkeet voidaan toteuttaa myös elementeistä. Betonielementtiparvekkeet toteutetaan yhtenä laattana ja niiden paksuus vaihtelee 220 millimetristä 260 millimetriin (Betoniteollisuus ry 2010).

Ulokeparvekkeet voidaan sijoitella vapaammin julkisivuun kuin itsekantavat parvekkeet, mutta niiden koko on rajoitettu yleensä taipuman tai värähtelyn takia. Ulokeparvekkeessa ei tarvita pieliseiniä tai pilareita, eikä niissä juuri esiinny pakkoimia erisuuruisista lämpöliikkeistä rakennuksen rungon ja parvekkeen välillä. (Betoniteollisuus ry 2010). Ulokeparvekkeiden sijoittelussa tulee ottaa kuitenkin huomioon se, että ulokkeet pitää saada ankkuroitua kantavaan rakenteeseen, esimerkiksi rakennuksen välipohjaan. Ankkuroinnin lisäksi suunnittelussa pitää

myös pohtia rakenteisiin mahdollisesti syntyviä kylmäsiltoja, kun kylmän rakenteosan (parveke) ankkurointeja joudutaan viemään eristekerrosten läpi rakennuksen lämpimälle puolelle.

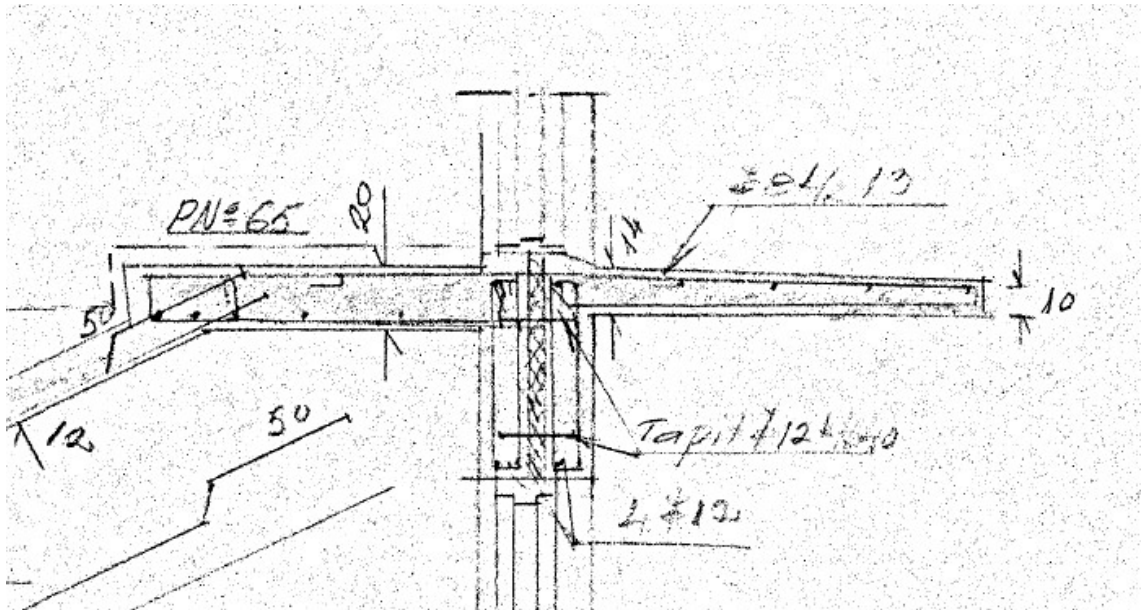
4.2 Kohdetiedot ja tehdyt kuntotutkimukset

Parvekekorjaussuunnittelun kohteena on vuonna 1956 valmistunut Tampereen Kissanmaalla sijaitseva kerrostalo. Taloyhtiössä on yksi kolmekerroksinen asuinrakennus, jonka kellarikerroksessa sijaitsee liiketiloja. Talossa on yhteensä seitsemän ulokeparveketta, joista kolme on huoneistoparvekkeita ja neljä tuuletusparvekkeita. Parvekkeissa ei ole lasituksia eivätkä ne ole katettuja.

Taloyhtiöön on tehty kuntotutkimus vuonna 2014 Inspecta Oy:n toimesta. Kuntotutkimuksessa ei esiintynyt parvekkeiden osalta hälyttäviä korjaustarpeita, mutta taloyhtiön julkisivusaneerauksen yhteydessä halutaan myös ulokeparvekkeet uusiksi. Parvekkeiden uusimisen kanssa samaan aikaan tehtäviä muita kunnostuksia on taloyhtiön ikkunoiden vaihto, julkisivuun tehtävä eristerappaus, sokkelin betonikorjaus, pihavalaistuksen parannus sekä räystäskourujen ja syöksyjen uusiminen.

4.2.1 Parvekkeiden nykytilanne

Taloyhtiön huoneistoparvekkeet ovat välipohjasta ja tuuletusparvekkeet lepota-soista vetotangoin kannatettuja ulokeparvekkeita. Tuuletusparvekkeiden kannatus saatiin selville taloyhtiön vanhoista piirustuksista (kuva 1). Huoneistojen ulokeparvekkeista ei löytynyt piirustuksia, mutta tietojen puuttuessa oletetaan, että kaikki ulokeparvekkeet on tehty samalla periaatteella. Parvekkeiden todellinen kannatustapa saadaan selville vasta purkutöiden yhteydessä. Parvekkeisiin mahdollisesti aiemmin tehdyistä korjauksista ei ole tietoa.



KUVA 1. As Oy Sudenkatu 7 tuuletusparvekkeen kannatus lepotasosta.

Vuoden 2014 kuntotutkimuksen mukaan parvekelaattaa koostuu 113–144 mm paksusta kantavasta laatasta sekä 51–55 mm paksusta pintalaatasta. Vanhoissa piirustuksissa näkyy ainoastaan kantava laatta (kuva 1). Laattojen välissä on vedeneristeenä bitumisively. Bitumisivelyn lisäksi laattojen väliin on asennettu vedenohjauspelti laatan etu- ja sivureunoille (kuva 2). Vedenpoisto on toteutettu pintalaatan kallistuksella etureunaa kohti. Vesi poistuu etureunan yli valumalla vedenohjauspellin kautta alas. Laattojen alapinnassa on maali, yläpinta on betonipinnalla. Parvekkeiden taustaseinissä ei ole holkkalistoja eikä kynnysskorotusta.



KUVA 2. Inspectan raportista otettu kuva tuuletusparvekkeesta, josta näkyy laattojen välissä kulkeva vedenohjauspelti sekä kaitteet.

Parvekkeiden kaiteet ovat maalattuja teräspinnakaiteita (kuva 2). Huoneistoparvekkeiden kaiteissa on lisäksi etureunassa maalattu teräslevy ja tuuletusparvekkeiden kaiteissa on kiinteät tomutustelineet sekä tomutustanko. Kaiteet eivät täytä nykymääräyksen mukaisia minimivaatimuksia korkeuden suhteen kaiteiden korkeuden ollessa 85-90 cm vaadittavan 100 cm sijaan putoamiskorkeuden ollessa enintään kuusi metriä.

4.2.2 Parvekkeisiin tehdyt kuntotutkimukset

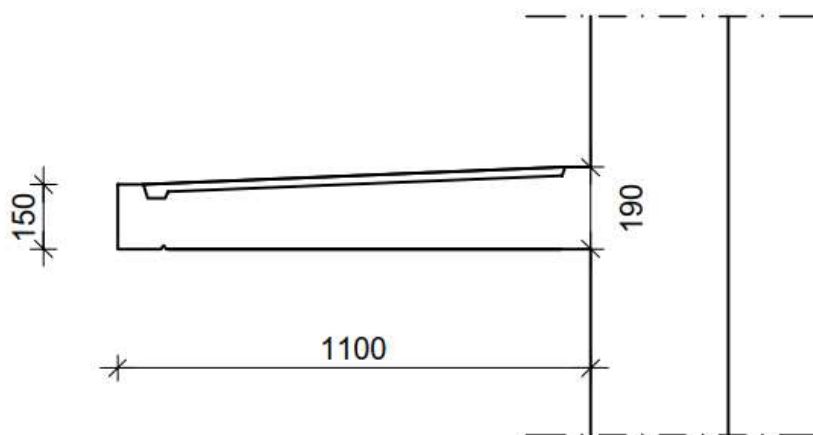
Taloyhtiöön on tehty kuntotutkimus vuonna 2014 Inspectan toimesta. Tutkimuksessa ei ollut käytettävissä vanhoja piirustuksia tai muita asiakirjoja. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää julkisivujen ja parvekkeiden kunto ja korjaustarve sekä toimia korjaussuunnittelun lähtötietona. Parvekkeiden lisäksi tutkittiin julkisivujen ja sokkelin kuntoa. Parvekkeista tutkittiin silmämääräisten tutkimusten lisäksi raudoitusten peitepaksuus, betonin rapautuminen mikrorakennetutkimuksilla, betonin kloridipitoisuus sekä karbonatisoituminen. Lisäksi parvekelaatan vedeneristyksestä selvitettiin asbesti- ja PAH-pitoisuudet sekä parvekelaatan pinnoitteista asbestipitoisuus.

Parvekkeiden kuntotutkimuksessa parvekelaatoissa havaittiin paikoin pintarauma ja muutama yksittäinen halkeama laatan alapinnassa. Kantavien laattojen lohkeamakohdissa oli havaittavissa muutamia korroosioaurioituneita teräksiä. Laattojen reunoilla oli havaittavissa kosteusrasituksesta johtuvia kalkkijälkiä. Mikrorakennetutkimuksilla saatiin selville, että betonissa on vähän pakkasvaurioilta suojaavia ilmahuokosia. Karbonatisoituminen on edennyt laattojen alapinnassa noin 20–23 mm syvyydelle. Kuntotutkimusraportin mukaan noin 10 prosenttia laatan alapinnan teräksistä on korroosiolle alttiilla vyöhykkeellä betonissa. Parvekelaattojen betonin kloridipitoisuudet eivät ylitä haitallisen pitoisuuden raja-arvoa eikä laattojen maalipinnoitteet eikä vedeneriste ole asbestipitoisia. Pintalaatan ja kantavan laatan välissä olevan vedeneristeen PAH-pitoisuus alittaa ongelmajättelelle asetetun raja-arvon.

Kuntotutkimuksen yhteenvedossa todetaan, että parvekkeiden vedenpoisto on puutteellista, koska parvekkeille kertyvä vesi pääsee imeytymään laattoihin. Pintalaatasta puuttuu suojaava pinnoite ja kantavan laatan vedeneristeestä on jäljellä ainoastaan jäämiä. Myös kantavan laatan etureuna altistuu kosteusrasitukselle vedenohjauspelistä huolimatta ja tämä on aiheuttanut paikallisia pinnoite-, rapautumis- ja teräskorroosiovaurioita.

4.2.3 Uudet parvekkeet

Uudet parvekkeet pyritään suunnittelemaan niin, että ne vastaisivat ulkonäöllisesti mahdollisimman paljon vanhoja ulokeparvekkeita. Parvekkeiden ulkonäköön ei voida rakennusvalvonnan määräyksen takia tehdä suuria muutoksia, sillä talo sijaitsee alueella, jossa halutaan suojella rakennusajalle tyypillistä arkkitehtuuria. Taloyhtiössä ei haluta myöskään esimerkiksi kasvattaa parvekkeiden kokoa tai lisätä parvekelasituksia, koska huoneistoparvekkeita on ainoastaan kolmessa asunnossa eikä se näin ollen palvelisi kaikkia korjauksen maksajia. Uudet parvekkeet tehdään kuitenkin vanhan kahden laatan sijasta yhdestä laatasta ja laatta toteutetaan kuppilaattana (kuva 3), jotta vesi saadaan hallitummin poistettua kuin aiemmassa kiilalaatassa. Holkan paksuus on etureunassa 150 mm ja seinän vieressä 190 mm.



KUVA 3. Luonnospirustus uudesta tuuletusparvekkeesta.

Laatan yläpinnan etureunassa kulkee kahteen suuntaan kallistava vesiura. Vesiuran päistä, laatan ulkonurkista, vedenpoisto tapahtuu ulosheittäjien kautta. Laatan alareunassa kolmella sivulla kulkee tippaura. Parvekelaatan kosteustekninen suunnittelu löytyy kappaleesta 4.7. Uusien parvekkeiden kaiteet suunnitellaan vastaamaan nykyajan määräyksiä korkeuden suhteen, mutta ulkonäkö pyritään säilyttämään samanlaisena kuin vanhassa rakenteessa. Kaiteet kiinnitetään alapäästä laatan otsapintaan ja käsijohteesta seinärakenteeseen. Kaiteiden ulkonäöstä vastaa arkkitehti ja kiinnityksestä rakennesuunnittelija. Kaiteiden kiinnitys suunnitellaan eristerappauksen suunnittelun yhteydessä ja siksi kaiteita ja niiden kiinnitystä ei esitellä liitteenä olevissa rakennepiirustuksissa.

Vanhoista parvekkeista säilytetään vetoteräkset, mikäli niitä voidaan hyödyntää uusien tartuntojen tukena. Vanhojen vetoterästen kunto ja sijainti saadaan varmistettua vasta purkutöiden yhteydessä. Vanhat vetoteräkset kulkevat seinärakenteen lämmöneristekerroksen läpi, joten on erittäin mahdollista, että vanhat teräkset ovat vaurioituneet, koska ympäriltä puuttuu teräksiä suojaava betoni-kerros. Parvekkeiden kannatus varmistetaan ankkuroimalla vanhojen tartuntojen lisäksi rakennuksen välipohjaan ja lepotasoihin ruostumattomasta teräksestä vetoteräksiä. Kohteen korjaustyöselostus materiaalitulukoineen sekä rakennepiirustukset parvekkeista löytyvät tämän työn liitteenä.

4.3 Purkutyö

Taloyhtiön kaikki parvekkeet puretaan ja rakennetaan uudelleen. Parvekkeita purettaessa pyritään välttämään olemassa olevien vetoteräksien rikkomista ja vääntämistä. Purkutyön jälkeen pystytään tarkastamaan olemassa olevien teräksien kunto ja niiden hyödyntäminen uudessa rakenteessa. Purettavat parvekkeet eivät sisällä asbestia eikä PAH-yhdisteitä. Purkutyössä pitää myös kiinnittää huomiota aukonylityspalkkiin, joka kulkee seinässä jokaisen parvekelaatan kohdalla. Parvekelaatan purkutyö tulee suorittaa varovasti seinän vieressä, ettei palkki vaurioidu. Purkutyötä on käsitelty myös liitteenä olevassa korjaustyöselostuksessa.

4.4 Suunnittelun lähtötiedot

Betonin ja raudoituksen valintaan vaikuttavat rakenteelta vaadittava lujuus, rakenteen suunniteltu käyttöikä, rakenteeseen vaikuttavat rasitukset sekä muut rakenteelta vaadittavat tekijät. Nämä tekijät tulee määritellä ennen materiaalivalintoja. Rakenteen käyttöikämitoituksessa käytämme taulukkomitointia, jolloin valettavana on joko 50 tai 100 vuotta. Tämän työn parvekkeiden suunniteltu käyttöikä valitaan 50 vuodeksi.

Betonirakenteet jaetaan vaativuuden mukaan kolmeen toteutusluokkaan, joista toteutusluokka 3 on vaativin. Toteutusluokka määräytyy mm. seuraamusluokan ja mahdollisten riskitekijöiden vaikutuksesta. (Betoninormit 2016, 8). Suunnittelun kohteena oleva kerrostalo kuuluu seuraamusluokkaan CC2 ja toteutusluokkaan 2. Seuraamus- ja toteutusluokan lisäksi rakenteet jaetaan vielä kahteen toleranssiluokkaan. Toleranssiluokka 1 tarkoittaa normaalitoleransseja ja toleranssiluokka 2 erityistoleransseja (Betoninormit 2016, 9). Tämän työn suunnittelun kohde kuuluu toleranssiluokkaan 1.

Rakenteiden rasitusluokat jaetaan ympäristöolosuhteiden mukaisesti viiteen eri luokkaan, joita ovat karbonatisoitumisen aiheuttama korroosio, kloridien aiheuttama korroosio, merivedessä olevien kloridien aiheuttama korroosio, jäätymis- ja sulamisrasitus sekä kemiallinen rasitus (Betoninormit 2016, 16). Ulokeparvekkeet altistuvat karbonatisoitumiselle sekä jäätymis-sulamisrasitukselle, joten rasitusluokiksi saadaan by 65 betoninormit taulukon 2.1 betonirakenteen rasitusluokat mukaan XC4 ja XF3.

4.5 Raudoituksen betonipeite

Betonipeitteellä käsitetään betonipinnan etäisyyttä rakenteen uloimpaan teräkseen, joka voi olla myös haka tai työteräs. Betonipeitteen nimellisarvo C_{nom} määritetään peitteen vähimmäisarvon C_{min} sekä mittapoikkeaman Δc_{dev} summana. Suunnitelmiin merkitään betonipeitteen nimellisarvon lisäksi sallittu mittapoikkeama, joka on paikalla valetuissa rakenteissa yleensä 10 mm. Betonipeitteen vähimmäisarvolla taataan terästen tartuntavoimien siirtyminen, terästen säilyvyys

sekä rakenteen riittävä palonkestävyys. Betonipeitteen vähimmäisarvo voidaan määrittää by65 taulukon 2.3 avulla. Taulukko ei kuitenkaan kerro vähimmäisarvoa XC-rasitusluokissa käytettävälle B600KX teräkselle. Taulukon mukaan A500HW teräksen betonipeitteen vähimmäisarvo 50 vuoden käyttöiälle on 25 mm rasitusluokassa XC4. (Betoninormit 2016, 21–22). Raudoitusten laskennassa käytetään tässä kohteessa betonipeitteen nimellisarvona 25 mm.

4.6 Ulokeparvekkeen kannatus rakennuksen välipohjasta ja lepotasosta

Uudet huoneistoparvekkeet kannatetaan välipohjasta ja tuuletusparvekkeet lepotasosta ankkuroimalla olemassa olevien teräksien rinnalle lisäteräksiä. Ankkurointi toteutetaan 9 mm paksulla B600KX harjaterästangoilla. Tangot ankkuroidaan Hiltin HIT-HY 200 kemiallisella ankkurimassalla. Ankkurointisyvyys saadaan laskettua Hiltin suunnitteluohjelmalla. Lämmöneristeen läpi menevät teräkset tulevat olla ruostumatonta terästä (Betoniteollisuus ry 2010).

4.7 Kosteustekninen suunnittelu

Parvekelaatan kosteusteknisessä suunnittelussa tulee huomioida laatan yläpinnan vedenpoiston lisäksi veden kapillaarinen eteneminen laatasta sekä veden mahdollinen kulkeutuminen laatan alapintaa pitkin seinärakenteisiin. Ensisijaisesti vedenpoistoon suositellaan laattaan asennettavia kaivoja, joiden kautta vesi johdetaan hallitusti sisäisen vedenpoistojärjestelmän kautta pois parvekkeelta (Betoniteollisuus ry 2010). Korjausrakentamisessa parvekkeiden sisäistä vedenpoistoa ei aina ole välttämättä mahdollista toteuttaa, sillä esimerkiksi rakennuksen ulkonäkö voi olla suojeltu tai hallittu vedenpoistojärjestelmä tulisi kokonaisuutena liian kalliiksi. Vedenpoisto voidaan hoitaa myös kallistamalla laatta ulospäin, jolloin vesi valuu laatan etureunan yli pois tai parvekelaatan läpi porattavien ulosheittäjien avulla. Parvekelaatta tulee aina suunnitella siten, että parvekkeelle mahdollisesti päässyt vesi ei pääse valumaan pintaa pitkin ulkoseinärakenteisiin (Betoniteollisuus ry 2010). Laatta tulee kallistaa ulospäin viettäväksi 1:80 ja laatan ja ulkoseinän välinen liitos tulee saumata elastisella saumamassalla (Betoniteollisuus ry 2010).

Parvekelaatan pinnoitus vaikuttaa veden imeytymiseen ja haihtumiseen (Kosteudenhallinta.fi n.d.). Parvekelaatan yläpinnan tarkoituksena on estää veden imeytyminen betonilaattaan ja alapinnan tarkoituksena on päästää betoniin mahdollisesti päässyt kosteus haihtumaan pois. Parvekelaatan alapintaa ei suositella maalattavan (Kosteudenhallinta.fi n.d.). Jos laatan alapinta kuitenkin maalataan, tulee ottaa huomioon maalin vesihöyrynläpäisevyys, joka mahdollistaa laattaan päässeeseen veden haihtumisen.

Sudenkadun parvekelaatta suunnitellaan yläpinnasta ulospäin kaatavaksi kuppi-laataksi. Laatan yläpinnan etureunassa kulkeva vesiura kallistaa veden laatan ulkonurkissa sijaitseviin ulosheittäjiin ($\varnothing 50$ mm), joiden avulla vedet saadaan poistettua hallitummin kuin vanhassa rakenteessa, jossa vedet valuivat parvekkeen reunojen yli alemmille parvekkeille ja sisäänkäynneille. Parvekelaatan riittävänä kallistuksena pidetään 1:80 ja vesiurissa 1:100. Laatan alapinta on vaakasuora ja tämän takia on mahdollista, että vesi pääsee esimerkiksi kovan tuulen takia kulkeutumaan alapintaa pitkin seinärakenteiden sisään. Laatan alapinnan ja seinän väliseen liitokseen tehdään elastinen saumaus, jotta näin ei pääse tapahtumaan. Elastisen saumamassan alla käytetään pohjanauhaa. Lisäksi laatan alapinnassa kolmella ulkoreunalla kulkee tippaura, jonka tarkoituksena on estää vapaan veden eteneminen laatan alapinnassa kohti seinärakenteita. Laatan yläpinta vedeneristetään esimerkiksi StoPox 452 EP –pohjuste + StoPur EA 200 yhdistelmällä. Laatan etureuna ja alapinta maalataan valkoiseksi vesihöyryä läpäisevällä suojapinnoitteella, esimerkiksi StoCryl V200. Käytettävät tuotteet ja niiden vaatimukset on määritetty liitteenä olevassa korjaustyöselostuksessa ja materiaalitaulukossa.

4.8 Kuormat

Ulokeparvekkeiden kuormituksessa otetaan huomioon rakenteiden omapaino, kaiteen vaakakuorma, lumikuorma sekä joko hyötykuorma tai pistekuorma riippuen siitä, kumpi kuormista antaa suuremmat rasitukset. Hyötykuorma ja pistekuorma eivät vaikuta saman aikaisesti (Suunnitteluperusteet ja rakenteiden kuormat 2011, 67). Murtorajatilatarkasteluissa käytetään varmuuskertoimia ja käyttörajatilassa tarkastelut tehdään ominaiskuormilla. Murtorajatilassa määritetään

laatan pää- sekä leikkausraudoitus ja käyttörajatilassa tarkastellaan taipumaa. Rakenteen kuormien laskemisessa sovelletaan EN 1991 Eurocode 1: Rakenteiden kuormat –standardia.

4.8.1 Parvekelaatan omapaino ja hyötykuorma

Parvekelaatan omapaino $G_{k,op}$ lasketaan käyttämällä teräsbetonin tilavuuspainoa, joka on 25 kN/m^3 . Laatan paksuutena käytetään keskiarvoa laatan holkan paksuuksista, koska laatta on paksumpi seinän vierellä. Omapaino neliometriä kohden voidaan laskea seuraavasti:

$$G_{k,op} = 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot \frac{0,15 \text{ m} + 0,19 \text{ m}}{2} = 4,25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}.$$

Hyötykuorman arvo asunto- ja majoitustilan parvekkeella on $2,5 \text{ kN/m}^2$ ja piste-kuorman arvo on $2,0 \text{ kN}$. Pistekuorma ulokelaatan reunalla aiheuttaa suuremman momentin seinän vierelle kuin hyötykuorma, joten käytetään pistekuormaa mitoituksessa. Pistekuorma ja hyötykuorma eivät vaikuta samanaikaisesti, joten hyötykuorma voidaan jättää laskuista pois. Pistekuorman lisäksi kaiteeseen vaikuttaa $0,5 \text{ kN}$ suuruinen vaakakuorma.

4.8.2 Lumikuorma

Parvekkeen lumikuorman laskemiseen sovelletaan kattojen lumikuormien laskemiseen käytettävää eurokoodiohjetta. Lumikuorman ominaisarvo maassa s_k on $2,5 \text{ kN/m}^2$ Tampereella. Lumikuorman muotokertoimen μ_i arvona käytetään $0,8$. Kaavan (1) mukaan parvekkeen lumikuormaksi s saadaan $2,0 \text{ kN/m}^2$. Parvekkeen lumikuorma määritetään seuraavasti:

$$s = \mu_i \cdot s_k, \quad (1)$$

missä

s	parvekkeen lumikuorma
s_k	maassa olevan lumikuorman ominaisarvo
μ_i	lumikuorman muotokerroin.

4.8.3 Törmäyskuormat

Parvekerakenteet tulee mitoittaa mahdollisille törmäyskuormille. Todennäköisin onnettomuustilanne syntyy ajoneuvon törmäyksestä kantaviin rakenteisiin (Elementtisuunnittelu.fi 2010). Sudenkatu 7:n parvekkeet sijaitsevat taloyhtiön sisäpihalla, jolloin ajoväylän ja rakenteen välinen etäisyys ylittää 2 metriä. Kohteen parvekkeita ei näin ollen tarvitse mitoittaa törmäyskuormille.

4.9 Parvekelaatan mitoitus

Sudenkatu 7:n parvekkeet mitoitetaan standardia SFS-EN 1992-1-1: Betonirakenteiden suunnittelu -noudattaen. Murtorajatilassa tarkastellaan parvekkeen yläpinnan raudoitus sekä ankkuroitavien tankojen koko ja tankojako. Lisäksi tehdään tarkastelu leikkausraudoittamattomalle rakenteelle, koska laatat mitoitetaan yleensä leikkausraudoittamattomana. Käyttöraajatilassa tehdään tarkastelu laatan taipumalle. Tarkastelut tehdään työssä aiemmin määritetyille kuormille.

4.9.1 Pääraudoituksen ja ankkuroinnin määrittäminen

Pääraudoitus sekä ankkurointitankojen koko saadaan määritettyä taivutuksen avulla. Ennen varsinaista laskentaa tulee määrittää betonin ja teräksen laskentalujuudet. Betonin ja teräksen osavarmuusluvut määritetään eurokoodien EN 1992-1-1 ja EN 1992-1-2 mukaan. Betonin osavarmuusluvaksi saadaan 1,5 ja betoniteräksen 1,15. Betonin puristuslujuuden mitoitusarvo määritetään seuraavasti:

$$f_{cd} = \frac{0,85 \cdot f_{ck}}{\gamma_c}, \quad (2)$$

jossa

f_{cd}	betonin puristuslujuuden mitoitusarvo
f_{ck}	betonin lieriölujuuden ominaisarvo 28 vrk ikäisenä
γ_c	betonin osavarmuusluku.

Syöttämällä käytettävän betonin C30/37 arvot kaavaan (2) saadaan betonin puristuslujuuden mitoitusarvoksi

$$f_{cd} = \frac{0,85 \cdot 30 \text{ Mpa}}{1,5} = 17 \text{ MPa.}$$

Betoniteräksen myötölujuuden mitoitusarvo f_{yd} saadaan kaavalla

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}, \quad (3)$$

jossa f_{yk} on betoniteräksen ominaismyötölujuus ja γ_s betoniteräksen osavarmuusluku. Syöttämällä käytettävän teräksen B600KX arvot kaavaan (3) saadaan betoniteräksen myötölujuuden mitoitusarvoksi

$$f_{yd} = \frac{600 \text{ MPa}}{1,15} = 521 \text{ MPa.}$$

Poikkileikkauksen suhteellinen momentti μ saadaan kaavasta

$$\mu = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}, \quad (4)$$

jossa

M_{Ed} mitoittava taivutusmomentti, joka on:

$$M_{Ed} = \frac{(4,9 \text{ kN/m}^2 + 3 \text{ kN/m}^2) \cdot 1,1 \text{ m}^2}{2} + 2,1 \text{ kN} \cdot 1,1 \text{ m} + 0,52 \text{ kN} \cdot (0,17 \text{ m} + 1,1 \text{ m}) = 7,75 \text{ kNm,}$$

kun rakennetta kuormittaa omapaino, lumikuorma, pistekuorma ja kaiteen vaakakuorma.

b	1000 mm (alue, jolle laatan raudoitus lasketaan)
d	poikkileikkauksen tehollinen korkeus.

Suhteellisen momentin arvoksi saadaan kaavan (4) mukaan

$$\mu = \frac{7,75 \cdot 10^6 \text{ Nmm}}{1000 \text{ mm} \cdot (140 \text{ mm})^2 \cdot 17 \text{ N/mm}^2} = 0,0229 \dots$$

Tehollisen puristuspinnan suhteellinen korkeus β saadaan kaavasta

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \mu} \quad (5)$$

Syöttämällä aiemmin laskettu suhteellinen momentti μ kaavaan (5) saadaan

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0229 \dots} = 0,0231 < 0,431 = \beta_b; \text{ ei ole ylitraudoitettu, OK!}$$

Nyt tarvittava teräsmäärä saadaan laskettua syöttämällä aiemmin lasketut arvot seuraavaan kaavaan:

$$A_s = \frac{\beta \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}}{f_{yd}}, \quad (6)$$

jolloin

$$A_s = \frac{0,0231 \cdot 1000 \text{ mm} \cdot 140 \text{ mm} \cdot 17 \text{ N/mm}^2}{521 \text{ N/mm}^2} = 107 \text{ mm}^2.$$

Rakenteelle pitää tehdä tarkastus minimiteräsmäärälle. Minimiteräsmäärän kaava on

$$A_{s,min} = 0,26 \left(\frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right) \cdot b \cdot d, \quad (7)$$

jossa f_{ctm} on betonin vetolujuuden keskiarvo.

Käytettävän teräsmäärän tulee olla vähintään minimiteräsmäärän vaatimamäärä, joka on tässä tapauksessa

$$A_{s,min} = 0,26 \left(\frac{2,9 \text{ N/mm}^2}{600 \text{ N/}^2} \right) \cdot 1000 \text{ mm} \cdot 140 \text{ mm} = 178 \text{ mm}^2.$$

Minimiteräsmäärän ollessa suurempi teräsmäärän arvoista, käytetään sitä tarvittavan teräsmäärän laskennassa. Valitaan parvekelaatan yläpinnan raudoitukseksi verkko #7-200 ja ankkuroitavaksi vetoraudoitukseksi 9 mm harjaterästanko 300 mm jaolla. Yläpinnan raudoitteen poikkileikkauksen pinta-alaksi saadaan valitulla verkolla 193 mm^2 ja 9 mm vetoraudoituksella 191 mm^2 . Arvot ylittävät $A_{s,min}$ arvon. Tarkoituksena on myös hyödyntää olemassa olevia vanhoja teräksiä, mutta niitä ei oteta mukaan laskentaan, koska niiden kunnosta, sijainnista ja olemassaolosta ei ole tarkkaa tietoa.

4.9.2 Leikkausraudoittamattoman rakenteen tarkastelu

Laatat toteutetaan yleensä leikkausraudoittamattomana. Leikkausraudoittamattomalle rakenteelle tulee kuitenkin tehdä tarkastelu. Leikkausraudoittamattoman rakenteen leikkauskestävyys $V_{Rd,c}$ voidaan laskea kaavasta:

$$V_{Rd,c} = 0,18(100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot b_w \cdot d, \quad (8)$$

jossa

ρ_l	$\frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0,02$
A_{sl}	pääraudoituksen pinta-ala
b_w	1000 mm.

Syöttämällä kohteen arvot kaavaan voidaan varmistaa rakenteen leikkauskestävyys. Tuuletusparvekkeen leikkauskestävyyden arvoksi saadaan

$$V_{Rd,c} = 0,18 \left(100 \cdot \frac{193 \text{ mm}^2}{1000 \text{ mm} \cdot 141 \text{ mm}} \cdot 30 \text{ N/mm}^2 \right)^{1/3} \cdot 1000 \text{ mm} \cdot 141 \text{ mm} = 40,6 \text{ kN}.$$

Leikkauskestävyyden käyttöaste parvekkeen kuormille on noin 25 %.

4.9.3 Taipuma

Yleensä taipumia ei tarvitse laskea (Betonirakenteiden suunnitteluohje 2011, 60). Ulokeparvekkeisiin ei ole tarkoitus myöskään asentaa lasituksia, jotka saattaisivat kärsiä taipumasta. Tehdään kuitenkin tarkastelu taipumalle jännemitan ja tehollisen korkeuden suhteena. Tarkastelu tehdään ainoastaan tuuletusparvekkeelle, koska tuuletusparveke on suurempi kuin huoneistoparvekkeet ja molemmissa rauditus ja laatan paksuus ovat samat. Laatan alapinnan halkeilun minimoimiseksi myös alapintaan asennetaan verkko.

Ulokeparvekelaatan taipuman mitoitusehto, kun $\rho \leq \rho_0$:

$$l/d < K \cdot \left[11 + 1,5 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2 \cdot \sqrt{f_{ck}} \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)^{1,5} \right], \quad (9)$$

jossa

l	ulokkeen pituus
d	laatan tehollinen korkeus
K	kerroin, ulokkeelle 0,3
ρ_0	raudoitussuhteen vertailuarvo, lasketaan kaavalla 10
ρ	puristusraudoitussuhde, lasketaan kaavalla 11

$$\rho_0 = 10^{-3} \cdot \sqrt{f_{ck}} \quad (10)$$

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}, \quad (11)$$

jossa A_s on valitun raudituksen pinta-ala ja A_c puristetun betonin ala. Syöttämällä arvot kaavoihin saadaan:

$$\rho_0 = 10^{-3} \cdot \sqrt{30} = 0,0054 \dots$$

$$\rho = \frac{192,4 \text{ mm}^2}{1000 \cdot 141 \text{ mm}^2} = 0,0013 \dots$$

$$\rho = 0,0013 < 0,0054 = \rho_0: \text{OK!}$$

Jolloin

$$\begin{aligned}
 k \cdot \left[11 + 1,5 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2 \cdot \sqrt{30} \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)^{3/2} \right] \\
 = 0,3 \left[11 + 1,5 \cdot \sqrt{30} \cdot \frac{0,0054 \dots}{0,0013 \dots} + 3,2 \cdot \sqrt{30} \left(\frac{0,0054 \dots}{0,0013 \dots} - 1 \right)^{3/2} \right] \\
 = 40,7
 \end{aligned}$$

Mitoitusehdon vasen puoli saadaan laskettua ulokkeen pituuden ja laatan tehollisen korkeuden suhteena.

$$l/d, \quad (12)$$

jossa l on ulokkeen pituus ja d laatan tehollinen korkeus. Syöttämällä tuuletusparvekkeen arvot kaavaan saadaan suhdeluvuksi:

$$l/d = 1100 \text{ mm} / 141 \text{ mm} = 7,8.$$

Mitoitusehdon tarkistus:

$$7,8 < 40,7$$

Kaavan 9 mitoitusehto toteutuu, joten ulokeparvekkeen taipumat pysyvät sallituissa rajoissa. Tarkastelu tehtiin tuuletusparvekkeelle, jonka ulokkeen pituus on suurempi kuin huoneistoparvekkeissa. Voidaan olettaa, että myös huoneistoparvekkeiden taipumat pysyvät sallituissa rajoissa, koska laatan paksuus ja raudoitus ovat samat molemmissa parveketyypeissä.

4.10 Ankkuroitava vetorasitus

Ulokeparvekkeet ankkuroidaan 9 mm harjaterästangolla rakennuksen välipohjaan tai lepotasoon. Harjaterästangot tulee olla ruostumatonta terästä, koska ne lävistävät ulkoseinärakenteen, jossa oletetaan olevan eristekerros ulko- ja sisäkuoren välissä. Eristekerroksella ei ole terästä korroosiolta suojaavia vaikutuksia. Tangot ankkuroidaan käyttämällä Hiltin HIT-HY 200 kemiallista ankkurointimassaa. Ankkurointipituuksien laskentaan käytettiin Hiltin omaa ohjelmaa, joka on suunniteltu kyseiselle kemialliselle ankkurointimassalle. Ohjelma on suunniteltu B500KX teräkselle, joten ankkurointipituus valittiin 8 ja 10 mm teräksen keskiarvosta. Ankkurointiteräs porataan 500 mm välipohjaan. Ankkurointipituus alkaa ulkoseinän eristeen lämpimältä puolelta. Ankkurointitankoja laitetaan 200 mm välein aiemmin lasketun 300 mm sijaan, jotta ankkurointipituus saadaan lyhyemmäksi. Yläpinnan ankkuroinnin lisäksi laatan alapintaan asennetaan myös ankuri, jonka tarkoitus on varmistaa, että parvekkeen takana seinässä olevan palkin ulko- ja sisäkuori pysyvät yhdessä. Alapinnan harjaterästangon upotussyvyys on 250 mm ja ne asennetaan 300 mm välein. Ankkurointipituudet sekä ankkurointijako löytyvät myös liitteenä olevista piirustuksista.

4.11 Palotekninen mitoitus

Parvekerakenteiden palonkestovaatimus on puolet rakennuksen rungon palomitoituksesta. Enintään 8-kerroksisen rakennuksen parvekkeiden kantavien osien palonkestovaatimus on R30, joten betonirakenteille ei ole tarpeellista tehdä palomitoitusta. (Betoniteollisuus ry 2010).

4.12 Parvekkeen huoltotoimenpiteet

Parvekkeiden käyttöiän pidentämiseksi on tärkeää huolehtia niiden säännöllisestä tarkastuksesta ja tarvittaessa huoltaa havaittuja vaurioita niiden vaatimalla tavalla. Parvekkeiden kosteudenhallinnan kannalta tärkeinä voidaan pitää seuraavia huoltotoimenpiteitä (Kosteudenhallinta.fi n.d.):

- puhtaanapito

- maalausten korjaus
- laatan vesitiivyyden kunnossapito
- vedenpoistojärjestelmän kunnossapito
- saumarakenteiden kunnossapito
- vauriokohtien tarkkailu sekä vaurioiden syiden selvittäminen.

Parvekkeiden likaantuminen ei varsinaisesti aiheuta vaurioita, mutta se voi kertoa tulevista ongelmakohdista tai kosteusvaurioista (Kosteudenhallinta.fi n.d.).

Tämän takia on suositeltavaa pitää parvekkeet puhtaana roskasta ja liasta ja puhdistuksen yhteydessä tarkkailla mahdollista syytä lian kerääntymiselle. Roskat saattavat myös tukkia vedenpoistoon tarkoitettuja ulosheittäjiä, jolloin vesi ei pääse poistumaan kuppilaatasta. Tukkeutumisvaaran takia parvekelaatassa on oltava vähintään kaksi ulosheittäjää (Betoniteollisuus ry 2010). Laatan yläpinnan vedeneristystä on myös syytä tarkkailla, ettei siihen ole syntynyt halkeamia tai lohkeamia, joista kosteus pääsee siirtymään kantavaan laattaan. Sudenkadun parvekkeissa käytetään ainoastaan ruostumatonta terästä ja sen takia korroosiota teräksissä ei voi tapahtua.

Parvekerakenteiden eri osille on olemassa eripituisia kunnossapitajaksoja ja tarkasteluvälejä (taulukko 1). Taulukossa annetaan esimerkiksi betonin maalauksen tarkastusväliksi 2–3 vuotta ja uusimisen tai kunnostuksen arvioidaan olevan ajankohtainen 10–15 vuoden välein, riippuen mm. pinnoitteesta sekä ympäristöolosuhteista.

TAULUKKO 1. Parvekerakenteiden kunnossapitajakset (RT 86-10618 1996)

	tarkastusväli vuotta	uusiminen / kunnostus vuotta
betoni	5	> 30
• maalaus	2...3	10...15 ²
• pesubetoni	5	¹
• keraamiset laatat	5	¹
• saumarakenteet	1	7...15
tiilimuuraus	10	> 50 ²
• saumarakenteet	5	20...40
rappaus	5	40...60
• pintakäsittely	5	10...15 ²
metallilevyverhous, maalaus	15...20	15...20
puu, maalaus	3	5...10...20

¹ vaihtelee tapauskohtaisesti

² vaihtelee pintakäsittelystä, alustasta, ilmasto- ja ympäristöolosuhteista sekä ilmansuunnasta johtuen

5 POHDINTA

Korjaussuunnitelmien kohteena olevan taloyhtiön toiveena oli säilyttää rakennuksen arvokkuus ja rakentamisajalle tyypillinen ulkonäkö. Parvekkeiden suunnitelmien osalta haluttu lopputulos saatiin aikaiseksi turvallisesti noudattamalla nykypäivän ohjeita ja määräyksiä pitämällä kuitenkin parvekkeen ulkonäkö mahdollisimman samanlaisena kuin ennen korjausta. Suurimmat muutokset parvekkeissa tuli laatan muotoon, kun entinen kiilalaatta muutettiin kuppilaataksi. Kuppilaatan ja kiilalaatan eroa ei kuitenkaan rakennuksen ulkopuolelta juuri huomaa, sillä laatan reunojen paksuus pyrittiin pitämään mahdollisimman lähellä vanhaa rakennetta. Kuppilaatalla saadaan parannettua parvekkeen kosteudenhallintaa, kun vedet saadaan hallitusti johdettua pois rakenteesta ulosheittäjien avulla.

Parvekelaatan paksuuden pitäminen keskimäärin noin 150 mm saattaa olla työteknisesti haastavampi kuin paksumman laatan käsittely. Terästen asettelu laatan ohuimmassa kohtaa saattaa tehdä melko tiukkaa sisimpien terästen väliin jäädessä ainoastaan noin 25 mm tilaa. Tämä otettiin suunnittelussa huomioon käyttämällä ainoastaan ruostumatonta terästä, jolloin laatan peitepaksuus ei ole ruostumisen kannalta kriittinen. Uudet parvekkeet tehdään paikallavaluna, joten on tärkeää huomioida se myös suunnitelmissa, että työ on mahdollista toteuttaa niin kuin on suunniteltu. Vetoteräokset eivät sijaitse laatan reunan välittömässä läheisyydessä, jolloin terästen tartunta betoniin saadaan varmistettua.

Parvekkeiden uudelleen rakentaminen samaan aikaan talon julkisivun kanssa säästää aikaa ja rahaa, kun suunnitelmia voidaan yhdistellä eikä esimerkiksi parvekkeen ja julkisivun liitoksesta tarvitse tehdä suunnitelmia erikseen. Parvekkeiden purkutyö on myös helpompi tehdä samanaikaisesti vanhan julkisivun purun yhteydessä, koska työt voidaan tehdä samoilta telineiltä ja näin ollen säästetään myös kuluissa korjaustyön aikana. Kulujen lisäksi asukkaita ajatellen on mielekkäämpää, kun koko julkisivu kunnostetaan kerralla, eikä häiriötä korjaustyöstä aiheudu kahteen kertaan.

Raudoitusten laskenta suoritettiin eurokoodien mukaan. Eurokoodeissa ei ole selkeää ohjeistusta ruostumattoman teräksen laskentaan ja tämän takia laskelmat on tehty samoin kuin mustalle teräkselle tehtäisiin. Voidaan ajatella, että musta teräs ja ruostumaton teräs toimivat rakenteessa samalla tavalla, ainoana erona se, että ruostumaton teräs ei pääse ruostumaan, vaikka olosuhteet betonissa sen sallisi. Syynä ruostumattoman teräksen käyttöön oli paikoitellen ohut betonipeite, kun laatta haluttiin pitää mahdollisimman samanlaisena kuin aikaisemminkin. Laatan vesiuran syvimessä kohdassa ei päästä mustan teräksen vaatimaan 35 mm paksuun betonipeitteeseen. Kustannuksilla ei koettu olevan suurta merkitystä, sillä taloyhtiössä on vain seitsemän parvekettä ja parvekkeet ovat melko pieniä. Parvekkeiden ankkuroinneissa mustaa terästä ei olisi edes voinut käyttää, koska teräs menee seinän eristeen läpi ja eristeellä ei ole terästä korroosiolta suojaavaa ominaisuutta kuten betonilla.

Työn tavoitteena oli kertoa betonirakenteiden yleisimmistä vaurioista, niiden kuntotutkimuksista sekä saada tarvittavat suunnitelmat kohteen parvekkeiden korjaustyön toteuttamista varten. Työn tavoitteissa onnistuttiin ja suunnitelmat saatiin sovitettua hyvin julkisivun kanssa yhteen. Suunnitelmia saattaa joutua hieman päivittämään vielä korjaustyön yhteydessä, koska rakennuksen alkuperäiset suunnitelmat olivat puutteelliset ainakin asuinhuoneiden parvekkeiden osalta eikä koepurkua suoritettu.

LÄHTEET

Betonijulkisivun ja parvekkeiden kuntotutkimus. 2014. Tilaajan ohje. Tulostettu 7.3.2019. <http://www.betoniyhdistys.fi/julkaisut/ohjeet.html>

Betonijulkisivun kuntotutkimus. 2002. Betonijulkisivujen korjaustavoista. Helsinki: Gummerus Kirjapaino Oy.

Betonijulkisivun kuntotutkimus. 2002. Betonijulkisivujen rakenteiden kehityksestä. Helsinki: Gummerus Kirjapaino Oy.

Betonijulkisivun kuntotutkimus. 2002. Kuntotutkimuksen suunnitteleminen. Helsinki: Gummerus Kirjapaino Oy.

Betonijulkisivun kuntotutkimus. 2002. Tutkimusmenetelmät. Helsinki: Gummerus Kirjapaino Oy.

Betonijulkisivun kuntotutkimus. 2002. Vauriot. Helsinki: Gummerus Kirjapaino Oy.

Betoninormit. 2016. Säilyvyysuunnittelu. Vaasa: Oy Fram Ab.

Betoninormit. 2016. Yleisohjeet. Vaasa: Oy Fram Ab.

Betonirakenteiden suunnitteluohje. 2011. Käyttörajatilat. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Betoniteollisuus ry. 2010. Betonielementtiparvekkeet. Tulostettu 14.1.2019. <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/julkisivut/parvekkeet>

Kosteudenhallinta.fi. n.d. Parvekkeet. Tulostettu 6.3.2019. <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakenteet/erityistilat/parvekkeet>

RT 86-10618. 1996. Parvekerakenteet. Korjausrakentaminen. Tulostettu 7.3.2019.

RT 103003. 2019. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. Tulostettu 25.3.2019.

Suunnitteluperusteet ja rakenteiden kuormat. 2011. Rakennusten hyötykuormat. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

LIITTEET

Liite 1. Parvekerakenteiden korjaustyöselostus

1 (13)

1. Kohde

Asunto Oy Sudenkatu 7

Sudenkatu 7

33520 Tampere

2. Rakennuskohteen kuvaus

rakennustyyppi	asuinkerrostalo
rakennusvuosi	1956
rakennuksia	1 kpl
kerroksia	3 + 1 kpl
asuntoja	15 kpl
porrasuoneita	2 kpl
parvekkeita	7 kpl
lämmitysjärjestelmä	kaukolämpö
ilmanvaihto	painovoimainen

3. Tehdyt korjaukset ja tutkimukset

Kiinteistössä tehdyt korjaukset:

1999	Vesikattoremontti
2000	Lämmönvaihdin uusittu
2001	Putkistoremontti
2009	Saunaremontti

(jatkuu)

2011	Liiketilojen ikkunat uusittu (5 kpl)
2014	Ulko-ovet uusittu
2014	Lukitus uusittu
2016	Ilmanvaihtokanavien puhdistus

Kiinteistöön tehdyt tutkimukset ja selvitykset:

2014	Kuntotutkimus, Inspecta Oy
5.10.2017	Kiinteistökierrros
01/2018	Osakaskysely
15.1.2019	Kiinteistökierrros

4. Terveydelle haitallisten aineiden esiintyminen urakkaan kuuluvissa rakenteissa

Kuntotutkimusraportin tietojen mukaan parvekelaattojen maalipinnoitteet sekä bitumisivelyt eivät sisällä asbestia. Parvekelaattojen bitumisivelyn PAH-pitoisuus ei ylitä ongelmajättelelle asetettua rajaa.

5. Parvekkeiden uusiminen

Taloyhtiöön kuulu kolme huoneistoparveketta ja neljä tuuletusparveketta. Parvekkeille tehdään seuraavat toimenpiteet:

- Parvekelaattojen purku
- Olemassa olevien vetoteräksien puhdistus ja käsittely
- Uusien parvekkeiden raudoitus ja muotitus
- Uusien parvekkeiden valu
- Parvekelaattojen pintakäsittelyt
- Teräskaitteiden asennus

6. Mallit ja laadunvarmistus

6.1 Urakoitsijan laadunvarmistus

Kaikista tässä kohdassa esitetyistä laadunvarmistuskokeista ja laadunvarmistuksen tehtävistä aiheutuvista kustannuksista vastaa urakoitsija. Laadunvarmistuskokeet tehdään valvojan osoittamista kohdista.

6.2 Laadunvarmistuskokeet

Urakkaan kuuluu SFS 5445 tai SFS 5446 mukaisesti tehtyjä tartuntaveto-
lujuuskokeita seuraavasti (by 41):

- | | | | |
|---------------------|-------|--------------------------------|----|
| • alustabetonille | 3 kpl | vaatimus 1,0 N/mm ² | |
| • tasoituslaastille | 2 kpl | vaatimus 0,7 N/mm ² | 7d |
| • vedeneristykselle | 2 kpl | vaatimus 1,0 N/mm ² | |

Lisäksi urakkaan sisältyy seuraavat laadunvarmistuskokeet:

- suojapinnoitteen maalikalvon kuivakerrospaksuus: 2 mittauskohtaa
- vedeneristyspinnoitteen kuivakerrospaksuus: 2 mittauskohtaa

6.3 Rakennuttajan laadunvarmistus

Rakennuttaja voi teettää kustannuksellaan korjaustyöhön liittyviä laadunvarmistuskokeita. Näiden laadunvarmistuskokeiden jälkien paikkaus kuuluu urakoitsijalle.

6.4 Mallityöt

Urakoitsija tekee seuraavista työvaiheista mallin ennen varsinaisen korjaustyön käynnistämistä;

Parvekkeet:

- Vanhan parvekelaatan purku 1 kpl
- Vanhojen vetoterästen kunnan tarkastus, puhdistus ja suojaus
- Raudoitus ja muotitus 1 kpl
- Uuden parvekkeen valu 1 kpl
- Parvekelaatan alapinnan värimallit 2 kpl
- Parvekelaatan yläpinnan vedeneristys
- Parvekkeen vedenpoistoputkien asennus ja lattian tasoitus
- Parvekekaiteen asennus

Mallikorjaukset ja varsinainen työ tehdään vastaavissa olosuhteissa ja vastaavilla työmenetelmillä. Rakennuttajan hyväksymiä mallityökorjauksia ja -pintaa käytetään yhtenä vertailukohtana lopullisia pintoja tarkasteltaessa.

Urakoitsijan on työjärjestyksessään otettava huomioon laadunvarmistuskokeiden vaatimat odotusajat. Urakoitsijan on ilmoitettava tilaajalle vähintään kaksi vuorokautta ennen tulevista työvaihekatseista.

6.5 Materiaalit

Korjaustöissä käytettävät materiaalit on esitetty tässä korjaustyöselostuksessa. Korjauksissa käytetään aina saman materiaalityöntekijän tuotteita peräkkäisissä työvaiheissa. Mikäli urakoitsija haluaa käyttää muita, kuin työselostuksessa mainittuja materiaaleja, on materiaalien vastaavuuden osoitusvelvollisuus urakoitsijalla ja materiaalit on esitettävä testituloksineen ja ominaisuuksineen suunnittelijan ja tilaajan hyväksyttäväksi.

Urakoitsijan on edellytettävä, että materiaalitoimittaja tutustuu työkohteeseen, varmistaa tarjoamansa tuotteen soveltuvuuden ja varmistuu urakoitsijan laitteistojen ja työmenetelmien soveltuvuudesta. Kaikista käytettävistä materiaaleista tulee työmaalla olla kirjallinen suomenkielinen käyttöohje sekä käyttöturvallisuustiedote.

Materiaalitoimittaja järjestää materiaalien käyttökoulutuksen, mikäli työntekijöillä ei ole riittävää kokemusta materiaalien käytöstä.

Materiaalien varastoinnissa, sekoituksessa ja levityksessä on noudatettava työssä käytettävän materiaalitoimittajan kirjallisia ohjeita. Mikäli ohjeet ovat ristiriidassa korjaustyöselostuksen kanssa, urakoitsijan on reklamoitava asiasta.

Urakoitsija seuraa toteutunutta suojapinnoitteen kuivakerroksen paksuutta materiaalimenekkiä seuraamalla. Urakoitsijan on esitettävä materiaalimenekki rakennuttajan niin vaatiessa.

6.6 Työnaikainen laadunvarmistus

Urakoitsija on velvollinen pitämään työmaapäiväkirjaa, johon kirjataan kaikki työn laatuun vaikuttavat asiat ja laadunvarmistuksen edellyttämät toimenpiteet. Työmaapäiväkirjaan on kirjattava seuraavat asiat:

- lämpötila ja ilman suhteellinen kosteus kahdesti työpäivän aikana
- käsiteltävät rakenteet ja rakenneosat
- käsiteltävien alustapintojen kosteus ja lämpötila
- materiaalimenekki ja käsitellyt pinta-alat rakenneosittain
- tehdyt laadunvalvontakokeet, näytteenottoapaikat ja niiden tulokset.
- kunkin materiaalien sarjanumerot suhteessa pinnoitettuihin alueisiin

Kaikissa pintakäsittelytyöissä alustan esikäsittely ja välikäsittelyt tarkastetaan yhteisesti valvojan ja urakoitsijan toimesta ennen päälle tulevia käsittelyjä. Tarkastukset eivät vähennä urakoitsijan vastuuta käsittely-yhdistelmien loppulaadusta.

Urakoitsija vastaa laadunvarmistuksen toteuttamisesta, laadunvarmistuskokeista, näytteenottokohtien paikkauksesta ja näistä aiheutuvista kustannuksista. Urakoitsija vastaa laadunvarmistukseen liittyvien tarkastusten järjestämisestä. Rakennuttaja voi teettää kustannuksellaan laadunvarmistuskokeita, joiden jälkien paikkaus kuuluu urakoitsijalle.

Urakoitsijan tulee jatkuvasti silmämääräisesti seurata toteutuvien käsittelyjen laatua ja verrata sitä hyväksytyihin malleihin. Mikäli pinnoissa esiintyy laatutason alituksia, on työ välittömästi keskeytettävä ja syyt poikkeamiin selvitettävä.

7. Uudet parvekerakenteet

7.1 Yleistä

Kaikki kiinteistön huoneisto- ja tuuletusparvekkeet uusitaan paikallavalettuina teräsbetonirakenteina ARK- ja RAK-piirustusten mukaan. Kaikkien parvekkeiden kaiteet uusitaan. Vanhat parvekelaatat ovat todennäköisesti välipohjasta tai lepotasosta vetoteräksin kannatettuja ulokelaattoja, jotka koostuvat kantavasta laatasta ja pintalaatasta. Kantavan laatan paksuus on 113-114 mm ja pintalaatan 51-55 mm. Vanhojen parvekkeiden kannatus varmistetaan purkutöiden yhteydessä.

Parvekkeiden uusimistyöt käsittävät vanhojen betonilaattojen ja teräskaiteiden purun, säilytettävien teräksien puhdistuksen, uuden raudoituksen asentamisen, valutyöt, kaiteiden asennuksen sekä parvekkeiden pinnoitukset.

Parvekkeiden suunnittelussa on käytetty seuraavia lähtötietoja:

- suunniteltu käyttöikä 50 vuotta
- rasitusluokat XC4 ja XF3
- seuraamusluokka CC2
- toteutusluokka 2
- toleranssiluokka 1
- betonipeite 20 mm
- lumikuorma 2,0 kN/m²
- hyötykuorma 2,5 kN/m²
- pistekuorma 2,0 kN
- kaidekuorma 0,5 kN/m.

Betonirakenteiden suunnittelu sekä kuormat SFS-EN 1991-1-1, 1992-1-1 ja 1992-1-2 mukaan.

7.2 Purkusuunnitelma

Urakoitsija laatii purkusuunnitelman ja hyväksyttää sen rakennuttajan edustajalla ennen purkutyön aloittamista. Purkusuunnitelmassa esitetään ohjeessa Ratu S-1221 mainitut asiat. Parvekelaatat puretaan piikkaamalla laatta pienempiin välitasolle pudotettaviin kappaleisiin. Urakoitsija esittää purkumenetelmän ja purkujärjestyksen purku-työsuunnitelmassa.

Ympäröivät rakenteet suojataan niin, ettei niille aiheudu vahinkoa. Mikäli suojauksesta huolimatta ympäröivät rakenteet vaurioituvat, korjaa urakoitsija aiheuttamansa vahingot omalla kustannuksellaan. Purkutyön aikana varotaan erityisesti porrashuoneiden pääsisäänkäynnin ulko-ovia, joita ei uusita korjauksen yhteydessä.

7.3 Vanhat purettavat rakenteet

Kohteen parvekkeista löytyy alkuperäiset rakennepiirustukset tuuletusparvekkeiden osalta, mutta huoneistojen ulokeparvekkeista ei löydy piirustuksia. Piirustusten mukaan tuuletusparvekkeet ovat lepotasoista harjaterästangoihin kannatettuja ulokkeita. Piirustuksen mukaan yläpinnan teräkset kulkevat 50 mm paksun eristeen läpi. Lisäksi oviaukon ylityspalkissa pitäisi olla 12 mm tappeja, jotka menevät eristeen läpi ja sitovat palkin sisä- ja ulkokuoren toisiinsa. Oletuksena on, että huoneistoparvekkeet ovat samalla tavalla välipohjasta tuettuja. Pintalaatan raudoituksesta ei ole tietoa. Kantavan laatan ja pintalaatan välissä on bitumisively.

Parvekelaatassa olevia teräksiä ei saa katkaista eikä vääntää purkutyön aikana, vaan ne paljastetaan ja puhdistetaan teräsharjaamalla betonista ja irtoavasta aineksesta, ruosteesta yms. puhtausasteeseen Sa2½. Teräkset suojataan heti puhdistuksen jälkeen polymeerimodifioidulla sementtipohjaisella korroosionestolaastilla. Korroosionestolaasti levitetään kahteen kertaan valmistajan ohjeen mukaisesti. Vanhojen terästen kunto ja sijainti tarkastetaan tarvittavaan syvyyteen asti, joka tarkennetaan purkutöiden yhteydessä.

7.4 Raudoitus ja muotitus

Käytettävät betoniteräkset ovat ruostumattomia harjaterästankoja B600KX. Laatan ylä- ja alapinnassa kulkee verkko, jonka lisäksi yläpinnassa kulkee välipohjaan ankkuroitavia harjaterästankoja. Vetoteräkset ankkuroidaan rakennuksen betonivälipohjaan kemiallisella juotoksella Hilti HIT-HY 200.

Valumuotti uutta laattaa varten tehdään vanerista huomioiden laatan yläpinnan reunaholkka, kallistukset ja vesiuurat. Parvekelaatta raudoitetaan

rakennepiirustuksen mukaisesti. Raudoitus tuetaan muottiin siten, että betonipeitteen paksuudeksi jää 20 mm. Ennen laatan valua raudoitus tarkistetaan valvojan tai suunnittelijan toimesta.

7.5 Parvekelaattojen valutyöt

Parvekelaatat tehdään rakennepiirustusten mukaan. Laatat valetaan C30/37 betonista. Betonin tulee olla suojahuokostettua ulkobetonirakenteiden määräysten mukaisesti. Parvekelaatta tehdään kuppilaattana, jossa laatan yläpinnassa kiertää holkkanostot. Parvekkeiden vedenpoisto toteutetaan kallistamalla laattojen yläpinnat etureunassa kulkevaa vesiuraa kohti 1:80. Etureunan vesiura on kahteen suuntaan kallistava (1:100). Vesiuran päihin asennetaan Ø50 mm RPE ulosheittoputket. Parvekelaatan alareunassa kulkee tippaura laatan kolmella ulkoreunalla. Tippaura toteutetaan rakennepiirustusten mukaan 10x10 mm viisteillä. Parvekelaatan liittymät rakennusrunkoon ja laatan otsapinnat toteutetaan rakennepiirustusten mukaan.

Sementtinä käytetään normaalia- tai rapid-portlandsementtiä. Betoni huokostetaan rakennuttajan hyväksymällä lisäaineella. Lisähuokoistuksen vaikutus lujuuteen on huomioitava suhteutuksessa. Vesimäärä on pidettävä niin pienenä kuin mahdollista. Betonivaluun ei saa jäädä harventumia tai ilmataskuja. Betonin koostumus ja ominaisuudet by65 mukaan.

Yläpinta puuhierretään tasaiseksi ja suojataan välittömästi muovikalvolla. Laatan yläpintaa kastellaan lisäksi tarvittaessa vesisumutuksella. Jälkihoitoa on jatkettava vähintään viikon ajan. Urakoitsija vastaa siitä, että betonipinnoissa ei ole kuivumisesta syntyneitä halkeilua tai kuivunutta pölyävää pintaa ja on velvollinen suojaamaan valupinnat tämän mukaisesti.

Puuhierretystä lattiapinnasta poistetaan sementtiliima mekaanisesti hiomalla. Pinta ylitasoitetaan tarvittaessa "luilleen" polymeerimodifioidulla sementtilaastilla. Pinta ylitasoitetaan, mikäli betonipinnassa on sementtiliiman poiston jälkeen avoimia ilmahuokosia. Hiontapölyn poiston jälkeen pinta kastellaan huolellisesti ylitasoitusta edeltävänä päivänä ja suojataan

muovilla liian kuivumisen estämiseksi. Ylitasoitukseen ryhdyttäessä betonipinnan tulee olla mattakostea. Pintaa jälkihoidetaan vesisumutuksella ja muovisuojauksella kolmen vuorokauden ajan.

7.6 Parvekelaattojen otsa- ja alapinnat

Uusien parvekelaattojen otsa- ja alapinnat pintakäsitellään vesihöyryä läpäisevällä suojapinnoitteella. Puhtaat betonipinnat pohjustetaan ja pinta-maalaukset tehdään kahteen kertaan. Työssä noudatetaan maalivalmistajan antamia kirjallisia ohjeita. Laastipintojen jälkihoidon lopettamisen jälkeen pinnat voidaan pintakäsitellä aikaisintaan 7 vrk kuluttua (sää-olosuhteet on huomioitava), ellei pohjustuskäsittely sovellu jälkihoitoaineeksi.

Ennen pinnoitusta tasoituslaastin pinta tarkastetaan. Epätasaisuudet, pinnassa olevat kivet ja muut kalvon muodostumista haittaavat puutteet korjataan ennen pinnoittamista. Alustan pitää olla kuiva ja luja eikä siinä saa olla epäpuhtauksia tai tartuntaa haittaavia aineita.

Valmiille suojapinnoitteelle asetetaan seuraavia vaatimuksia:

- Suojapinnoitteen kokonaiskerrospaksuuden on oltava vähintään se, jolla materiaalitoimittajan ilmoittamat tekniset ominaisuudet on saavutettu, kuitenkin vähintään 150 µm
- Pinnoitteen tartuntalujuuden alustaan on oltava 0,7 N/mm²
- pinnoite muodostaa vesitiiviin kalvon, jossa ei saa olla reikiä.
- Pinnoitteen tulee olla peittävästi maalattu ja tasavärinen, eikä siinä saa olla reikiä

Maalivaihtoehdot on esitetty liitteessä 2.

7.7 Parvekelaatan yläpinnan vedeneristyspinnoitus

Vedeneristysvaihtoehdot on esitetty liite 2:ssa. Pinnoitustyössä on noudatettava materiaalitoimittajan antamia kirjallisia työohjeita. Alustan lämpötila tulee olla yli +10 ° C ja 3° C yli kastepistelämpötilan. Käyttölämpötilan pitää olla yli +10° C (RH max. 75 %) ja alle +30° C (RH max. 85 %).

Pinnoitettavalle alustalle asetettavat vaatimukset ovat seuraavat:

- pinnan tulee olla puhdas ja pölytön, eikä siinä saa olla tartuntaa heikentäviä aineita
- pinnan on oltava tasainen ja sileä eikä siinä saa näkyä työstöjälkiä
- kallistukset on korjattu ja tarkastettu
- alustan suhteellinen kosteus pinnassa oltava alle 85 %

Pinnoitustyö tehdään materiaalivalmistajan ohjeiden mukaisesti. Kaikissa kuivumisajoissa on noudatettava materiaalitoimittajan kirjallisia ohjeita (minimi ja maksimi).

Valmiille vedeneristykselle asetetaan seuraavia vaatimuksia:

- Pinnoitteen paksuuden on oltava vähintään se, jolla materiaalitoimittajan ilmoittamat tekniset ominaisuudet on saavutettu, kuitenkin vähintään 1,0 mm.
- Pinnassa ei saa esiintyä kuplia, kraatereita tai muita virheitä.
- Vedeneristyspinnoitteen tartuntavetolujuuden on oltava vähintään 0,7 N/mm² (7 d).

7.8 Parvekkeiden vedenpoisto

Huoneisto- ja tuuletusparvekkeiden vedenpoisto toteutetaan Ø50 mm RPE ulosheittoputkillä. Ulosheittoputkia asennetaan parvekkeeseen kaksi kappaletta, yksi laatan kumpaankin ulkonurkkaan. Ulosheittoputket ovat laatan etureunassa kahteen suuntaan 1:100 kallistavan vesiuran päissä. Ulosheittoputkille timanttiporataan Ø52 mm asennusreiät parvekelaataan. Reiän poraus ja läpivientien asennus suoritetaan ennen laatan vedeneristystä ja pinnoitusta. Lattian vedeneriste ulotetaan noin 20 mm vedenpoistoputkien sisään. Putken tiivistys tehdään Sikaflex 11 FC+ tiivistysmassalla asennusohjeen mukaisesti. Ulosheittoputken pituus on 250 mm.

7.9 Kaiteet

Kaiteet toteutetaan ARK-piirustusten mukaisina teräspinnakaiteina. Huoneistoparvekkeiden kaiteiden etureunassa kulkee lisäksi teräslevy. Tuuletusparvekkeiden kaiteissa on kiinteät tomutustelineet. Kaiteet kiinnitetään alaosastaan laatan otsapintaan ja käsijohteesta seinärakenteeseen rakennepiirustusten mukaisesti. Kaiteiden kiinnitysdetaljit esitellään julkisivun rakennepiirustuksissa, joita ei ole liitetty tämän työn liitteeksi. Kiinnikkeinä käytetään ruostumattomasta teräksestä valmistettuja osia.

8. Siivous ja jälkityöt

8.1 Yleistä

Urakoitsijan tulee työn aikana kiinnittää huomiota työmaan yleiseen siisyyteen. Urakoitsija siivoaa kaikki rakennustyöstä syntyvät roskat ja jätteet piha-alueelta ja kuljettaa ne jätteenkäsittelylaitokseen tai kaatopaikalle.

Rakennuttajalle ei saa jäädä mitään jälkisiivoustopia eikä siivouksesta aiheutuvia kustannuksia. Ajojiet ja urakoitsijan käyttöön annettu alue on rakennustyön ajan pidettävä niin siistinä, ettei rakennuttajalle ja naapureille aiheudu kohtuutonta haittaa. Työn jälkeen urakoitsijan käyttämät alueet on urakoitsijan kunnostettava entiseen kuntoon. Vahingoittuneille nurmikkoalueille on levitettävä uutta multaa ja kylvettävä nurmikon siemeniä. Urakoitsija on velvollinen korjaamaan mahdolliset urakasta aiheutuneet vauriot piha-alueen pensaille ja puille.

8.2 Jätteen lajittelu

Ennen rakennustyön aloittamista urakoitsijan tulee esittää rakennuttajalle työmaalle laadittava jätehuolto-ohje. Jätehuollosta ja siihen liittyvistä käytännön järjestelyistä sovitaan myös aliurakoitsijoiden ja kuljetusliikkeiden kanssa etukäteen. Urakoitsijan tulee selvittää rakennuttajalle luovutettavaan jätehuolto-ohjeeseen eri jätelajien vastaanottajat. Työmaalta purettavat materiaalit kerätään toisistaan erilleen hyötykäyttötarkoituksen mukaan. Keräysastioihin asennetaan selkeät opasteet.

Seuraavat jätelajit eritellään työmaalla ja ohjataan hyötykäyttöön:

- betoni- ja tiilijäte (mm. puretut materiaalit)
- metallijätteet (mm. raudotteet, teräspuutket)
- sekajäte
- ongelmajätteet (käyttämättä jääneet maalit, liimat, liuottimet ja liuotinpohjaiset massat). Ongelmajätteet varastoidaan lukittavaan säilytystilaan.

Kaikille jätelajeille ei tarvita jätelavaa koko työmaan ajaksi. Pienet metalli- tai puutavarajätteet sekä ongelmajätteet voidaan kerätä ennen lavan käyttöönottoa pienempiin keräilyastioihin.

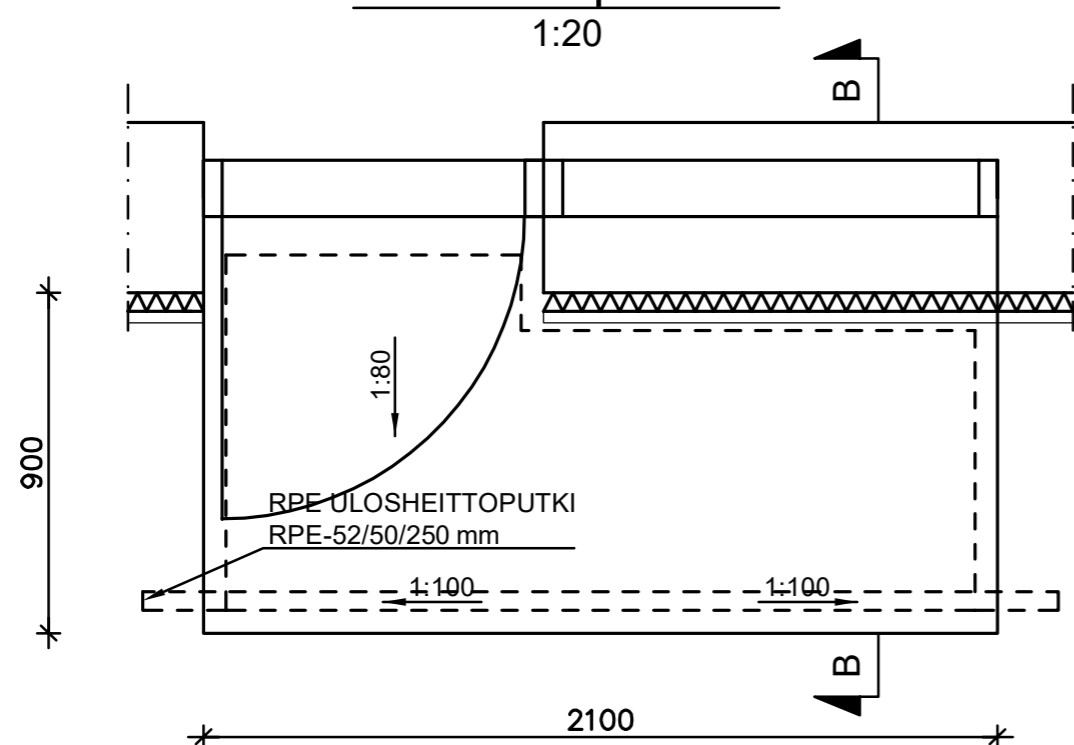
Liite 2. Materiaalitaulukko

Materiaalit	Betton Oy Juhana Herttuan puistokatu 4, 20200 TURKU Puh. 02 284 4770 Fax. 02 253 4925 www.betton.fi	BASF Oy Lyhtytie 3 (PL 94) 11101 Riihimäki Puh. 010 830 2000 www.basf-cs.fi	Saint-Gobain Weber Oy Ab Strömberginkuja 2 (PL 70) 00381 Helsinki Puh. 010 44 22 00 http://www.e-weber.fi/	Alimex Oy Huvilakatu 12 04400 Järvenpää Puh. (09) 292 2350 www.alimex.fi	Sto Finxter Oy Mestarinie 9 01730 Vantaa Puh. 0201 104 728 www.sto.fi
Korroosionestolaasti	Betorep Arma	MasterEmaco P5000 AP	weber.vetonit REP 05	Page1 MS02	StoCrete TK StoCrete THP
Tartuntalaasti	Betorep HB	MasterEmaco P5000 AP	weber.vetonit REP 05	Page1 MS02	StoCrete TH P
Täyttö/paikkauslaasti	Betorep HB Betorep KL (kuituvähvistei- nen)	MasterEmaco S5300 MasterEmaco S5400	weber.vetonit REP 25 Korjauslaasti weber.vetonit REP 45 Korjauslaasti weber.vetonit RL 45 Ruiskukorjaus- laasti weber.vetonit SB 45 Siikobetoni weber.vetonit REP 36 Pikavalulaasti (10...100 mm)	Page1 MS20	StoCrete GM1 (1 mm) StoCrete GM1+ (1 mm) StoCrete GM (2 mm) StoCrete GM1 White (1 mm) StoCrete TS2005 (Ruiskubetoni, märkäruisku) StoCrete R40 (3 mm) valulaasti StoCrete TV301S (1 mm) (luotolaasti)
Tasotuslaasti	Betorep FC	MasterEmaco N5100 FC	weber.vetonit REP 970 Tasotuslaasti weber.vetonit REP 975 Tasotuslaasti (myös vaaleana)	Page1 MS05	StoCrete TF (0,5 mm) StoCrete TF+ (0,4 mm) StoCrete TF1+ (1 mm)
Vetähykivät maalit huoltomaalaukseen vanhan orgaanisen maalin päälle	Betosilco	-	weber.vetonit SilcoMaali (M1- luokiteltu)	Rewah Tensiocoat	StoColor Jumbosil tai StoColor Silco (M1-hyväksyntä) StoColor Lotusan
Suojapinnoite ei silloittava	Betocoat		weber.tec 771 Akryyli-maali	Page1 O2C	StoCryl V100 tai StoCryl V200 (himmee, M1-luokiteltu) StoColor Dryonic (matta) Itsepuhdistuva akryyli-maali
Suojapinnoite silloittava	Betolastic	MasterProtect 330EL	weber.tec 772 Elastinen Akryyli-maali		StoCryl RB
Parvekelattian kallistuskorjaukset 5-15 mm:n kerrokset	Betocrete	MasterEmaco N5200	weber.vetonit MD 16 + we- ber.vetonit 4400	Page1 MS20	StoCrete TF+ + StoCrete GM1 StoCrete R40
Parvekelattian tasotuslaasti	Betocrete	MasterEmaco N5100 FC	weber.vetonit MD 16 + we- ber.vetonit 4400 (0...30 mm) weber.vetonit REP 970 Tasotuslaasti (2...5 mm)	Page1 MS05	StoCrete TF+
Tasoitun parvekelattian maalaukseen (ei vedeneristys), hieman silloittava	Betofloor EP Primer + Betofloor PU 100	MasterTop P 621 + MasterSeal M 251	weber.tec 1-K PU-pohjuste tai weber.tec 2-K Epoksipohjuste + weber.tec 150 Parvekelattiapinnoite	Aquapox 2k	Pohjustus: StoPox WG 100 Pinnoitus: StoPox WL 100

Vedeneristyspinnoite (silloittava), pinnoite on yksikomponenttinen	Betofloor PU 400	MasterTop P 621 + MasterSeal M 251	weber.tec 1-K PU-pohjuste + weber.tec 150 Parvekelattiapinnoite TAI weber.tec 340 Polyuretaani-estomeeri	Impermax 1k nopea kuivuminen	StoPox 452EP -pohjuste + StoPur EA 200 -pinnoite
Vedeneristyspinnoite (silloittava), kaksikomponenttinen	Betofloor EP Primer + Betofloor PU 60 Betofloor EPM (vesiohentei- nen epoksi-maali seinä- ja lattiapinnoille.	MasterTop P 621 + Master- Seal M 869 + MasterTop TC 407W	-	Impermax kylmälevitteinen 2k polyurea . nopea	StoPox 452EP -pohjuste + StoPur EB200 -pinnoite StoPox 452 EP + StoPur EB MFlex (M1- vaatimukset täyttävä 8 viikon iässä, 2-komponenttinen) StoPox GH 300 -pohjuste + StoPur EB200 - pinnoite & StoDivers EBQ - kiihdytin (Par- vekelattian vedeneristys, nopea menetelmä kiihdytin vain StoPur EB200)
Vedeneristyspinnoite, silloittava M1-luokitettu		-	-	-	StoPox GH 452 EP + StoPur EB MFlex (M1 täyttyy 8 vk)
Tasoitun parvekelattian maalaukseen (ei vedeneristys) M1-luokitettu		-	weber.floor 4736 Epoksipinnoite (EC1 hyväksytty)	Aquapox 2k	Pohjustus: StoPox WG 100 Pinnoitus: StoPox WL 100 (sopii myös kellarilattian pinnoit- teeksi)
Parvekelattian laatoitus: vedeneristys + kiinnitys-laasti		PCI Seccoral 2 k. vedeneris- tys + kiinnitys-laasti Na- nolight	weber.tec 1-K PU-pohjuste + we- ber.tec 340 Polyuretaani- estomeeri + weber.vetonit KF Klinkkerilaasti		StoPox 452EP -pohjuste + StoPur EB 200 + kvartsihiekkä + Kiinnitys-laasti (valittavissa tämän taulukon muilta toimittajilta)
Sokkelimaali	Betocoat		weber.tec 771 Akryyli-maali weber.vetonit SokkeliMaali	Page1 O2C	StoCryl V200 StoColor Jumbosil StoColor Dryonic (tummat sävyt) StoCryl HC100
Crete impregnointiaine betonipinnoille, uusintakäsittelyväli 10-15 v					StoCryl HC300
Crete impregnointiaine tiilipinnoille					StoCrete TF+ (tarvittaessa) StoPox WL 100 StoPur V600
Töhrerysuojapinnoitus betonipinnoille					

Liite 3. Rakennepiirustukset

Huoneistoparveke



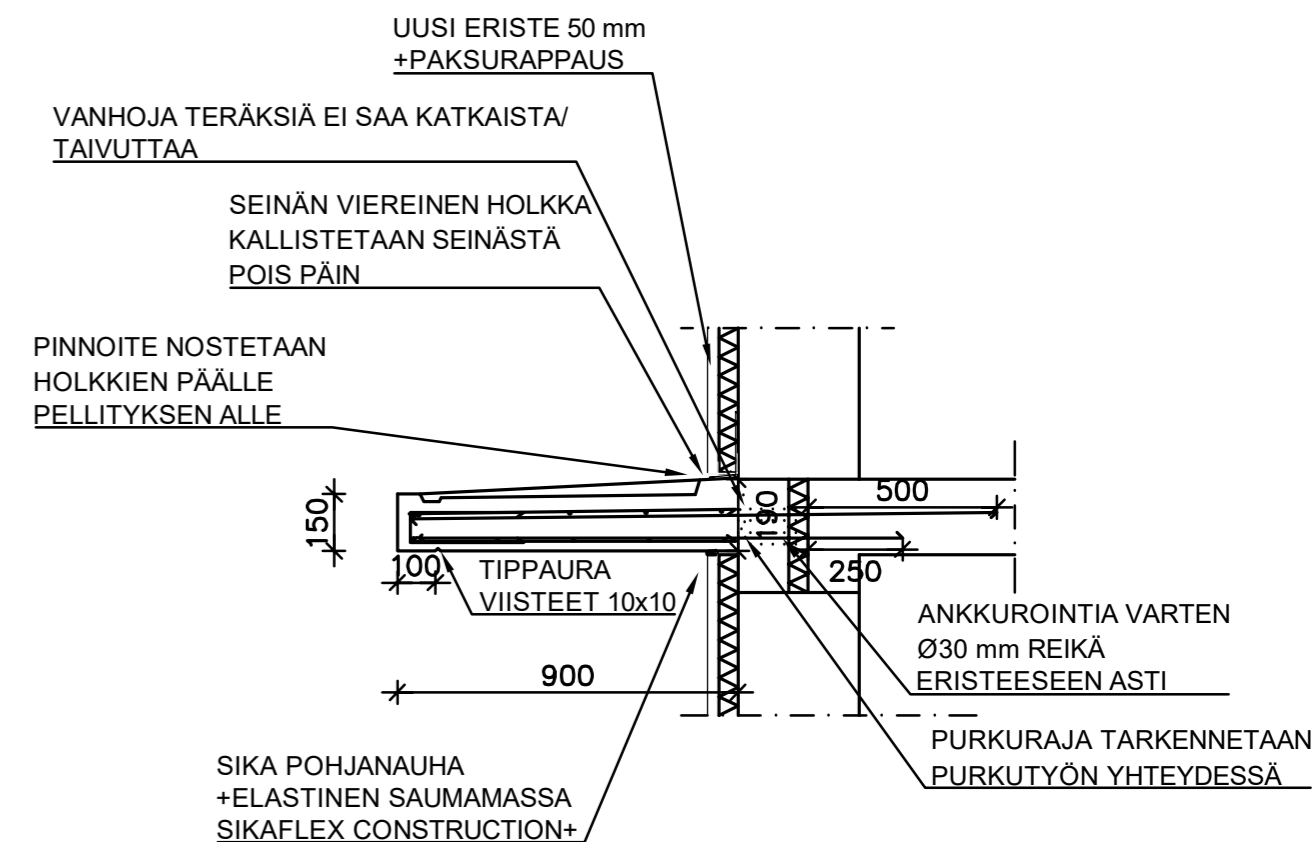
BETONI: C30/37
 SUUNNITELTU KÄYTTÖIKÄ: 50 VUOTTA
 RASITUSLUOKKA: XC4, XF3
 BETONIFEITE: 20 ± 10 mm
 PALOLUOKKA R30
 KAIKKI TERÄKSET B600KX
 PINNOITUKSET: KTS. TYÖSELOSTUS

KUORMAT SFS-EN 1991-1-1 MUKAAN:

LUMIKUORMA: 2,0 kN/m²
 HYÖTYKUORMA: 2,5 kN/m²
 PISTEKUORMA: 2,0 kN
 KAIDKUORMA: 0,5 kN/m

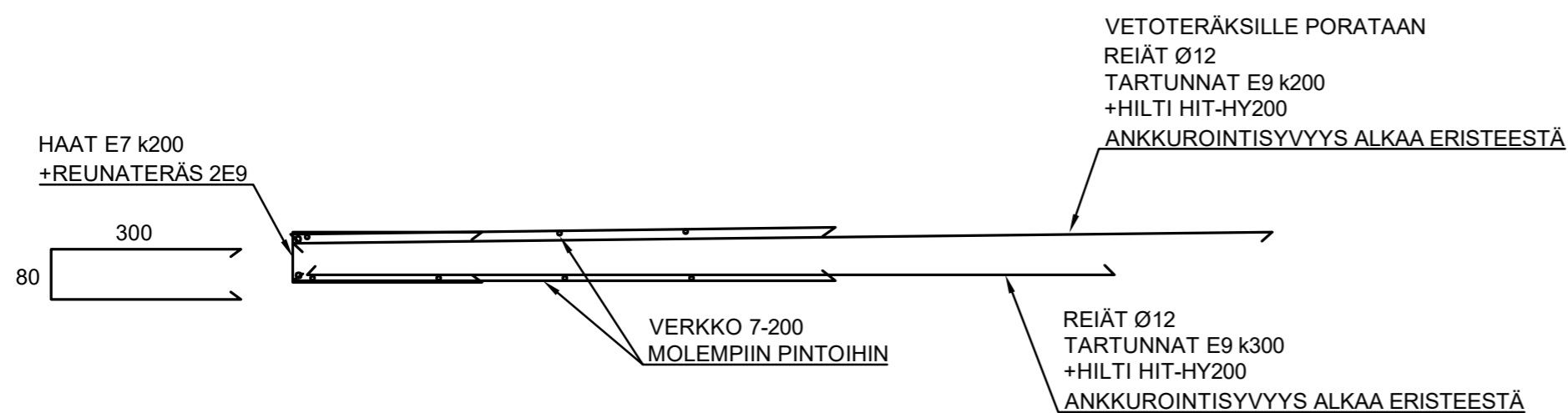
MITOITUS SFS-EN 1992-1-1 JA SFS-EN 1992-1-2 MUKAAN

B-B
1:20



RAUDOITUKSET

1:10



Tunn	Lukum	Muutos	Piirt	Päiväys
Kaupunginosa / Kylä	Kortteli / Tila	Tontti / Rno	Viranomaisten merkintöjä	
KISSANMAA	856	9		
Rakennuksen numero (RATUT) / Rakennusten numerot / Rakennustunnus / Rakennustunnukset				
Rakennustoimenpide	Piiirustuslaji		Juokseva no	
SANEERAUS	RAKENNEPIIRUSTUS			
Vastaaava rakennesuunnittelija (nimi, tutkinto, allekirjoitus)				
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piiirustuksen sisältö	Mittakaava
As Oy Sudenkatu 7			Tuuletusparvekkeet, raudoitus	1:20
Sudenkatu 7 33520 Tampere			Suunnittelualue	Työnumero
VAHANEN RAKENNUSFYSIIKKA OY Tampellan esplanadi 2 33100 Tampere puh 0207 698 698			Rak. osa	
Päiväys	Suunnittelija	Piiirustuksen numero	Tiedosto	Muutos
16.4.2019	Meri Tammisto			
Piirtäjä	Tarkastaja			
MTa				

