



# KIINTEISTÖN JULKISIVU- KORJAUS

TEKIJÄ:  
MARKKU PARTANEN

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Markku Partanen	
Työn nimi Kiinteistön julkisivukorjaus	
Päiväys 16.4.2014	Sivumäärä/Liitteet 80 / 2
Ohjaaja(t) Lehtori Matti Mikkonen, testausinsinööri Martti Niskanen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Etelä-Savon Koulutus Oy, Mikkelin Oppilaitoskiinteistöt Oy	
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella Mikkelin oppilaitoskiinteistöjen yhden kiinteistön betoni-rakenteiden ja julkisivusaumausten korjaustyöt. Tavoite oli suunnitella korjausratkaisut, uudet rakenteet sekä kustannusarvio.</p> <p>Tulokset tulisivat toimimaan vertailukohtina mahdollista myöhempää urakan kilpailutusta varten.</p> <p>Työ aloitettiin kenttätutkimuksilla joissa selvitettiin silmämääräisesti rakenteiden kuntoa sekä otettiin näytteet laboratoriotutkimuksia varten. Samalla käyttäjän haastattelujen perusteella päädyttiin esittämään vaihtoehtoa jossa nykyinen avoparveke muutettaisiin katetuksi. Kustannusarvion laadinnassa käytettiin KlaraNet -ohjelmaa ja mallinnus suoritettiin Revit Architecture -ohjelmalla.</p> <p>Työn tuloksena saatiin tilaajalle kustannusarvio jonka perusteella hankkeen aloitusta voidaan pohtia ja joka auttaa urakkatarjousten vertailussa. Mahdollisesti rakennustyöt suoritetaan oppilastyönä jolloin työselostus toimii työtä ohjaavana asiakirjana.</p>	
Avainsanat Julkisivusaneeraus, betoninkorjaus, kuntotutkimus, kustannusarvio	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author(s) Markku Partanen			
Title of Thesis Renovation of Facade			
Date	16 April 2014	Pages/Appendices	80 / 2
Supervisor(s) Mr Matti Mikkonen, lecturer Mr Martti Niskanen, Testing Engineer			
Client Organisation /Partners Etelä-savon koulutus Oy, Mikkelin oppilaitoskiinteistöt Oy			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this thesis was to plan the repairs of concrete structures and façade seaming for a property owned by Mikkelin oppilaitoskiinteistöt Oy. The main purpose was to plan repair solutions, new structures and drawup cost estimates. The results would be used as a baseline for the contracts in the future.</p> <p>The study began by a field study which was used to visually clear up structural conditions and by taking samples for laboratory analysis. Based on the user´s interview an option to cover current open balcony was presented. The cost estimate was made by using the KlaraNet program and modeling was made by the Revit Architecture program.</p> <p>As a result of this thesis the baseline of the cost estimate was created. It can be used when considering the start of the renovation and it will make it easier to compare contract offers. It is also possible that the renovation will be carried out as student work and then the report will be the guideline for work.</p>			
Keywords Facade renovation, concrete repair, condition survey, cost estimate			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	6
2	TAUSTATIEDOT.....	7
2.1	Mikkelin Oppilaitoskiinteistöt Oy.....	7
2.2	Remontoitava rakennus.....	7
3	TERÄSBETONI JA SEN VAURIOITUMINEN.....	8
3.1	Betoni rakennusmateriaalina.....	8
3.2	Teräs osana teräsbetonia .....	9
3.3	Turmeltumismekanismit.....	10
3.3.1	Karbonatisoituminen.....	10
3.3.2	Kloridit .....	11
3.3.3	Pakkasrapautuminen.....	11
3.3.4	Etringiittireaktio.....	11
3.3.5	Liittyvät rakenteet .....	12
4	BETONIRAKENTEIDEN KORJAUSMENETELMÄT .....	12
4.1	Paikkaukset .....	12
4.2	Ylitasoitus .....	12
4.3	Verhouskorjaukset.....	13
4.4	Impegointi.....	14
4.5	Suojakäsittely .....	15
4.6	Sähkökemiallinen uudelleen alkalointi .....	15
4.7	Katodinen suojaus .....	15
4.8	Uudelleen alkalointi sementtipohjaisella.....	16
4.9	Inhibiittorit.....	17
5	TOIMISTORAKENNUKSEN KORJAUSHANKE .....	17
5.1	Korjaushankkeen vaiheet .....	17
5.2	Tarvesuunnitteluvaihe.....	17
5.3	Hankesuunnitteluvaihe .....	18
5.4	Rakennussuunnitteluvaihe.....	19
5.5	Rakentamisvaihe .....	19
5.6	Vastaanottovaihe.....	20
5.7	Käyttöönottovaihe.....	20
6	KUNTOTUTKIMUS.....	21
6.1	Mikä on kuntotutkimus.....	21
7	B-RAKENNUKSEN JULKISIVUJEN KUNTOTUTKIMUS.....	22
7.1	Testaukset.....	22
7.2	Näytteistä suoritettut tutkimukset.....	22
8	POHDINTA.....	29

## LIITTEET

- Liite 1 Korjaustyöselostus
- Liite 2 Työmenetelmäkohtaiset ohjeet
- Liite 3 Urakkaohjelma
- Liite 4 Havainnekuvia
- Liite 5 Kustannusarvio

## 1 JOHDANTO

Rakennus kohtaa elinkaarensa aikana monenlaisia korjaustarpeita. Järjestelmällisellä ja suunnitellulla kiinteistön ylläpidolla ja oikein sekä oikeaan aikaan tehdyillä huoltokorjauksilla voidaan kiinteistön käyttöikää pitkittää sekä siirtää tulevia suurten korjausten tarvetta. Toki on huomioitava ettei liiallinen korjausten tulevaisuuteen siirtäminen ole järkevää vaan saattaa aiheuttaa lisäkustannuksia sekä haittaa terveydelle sekä kasvattaa kiinteistön ylläpitokustannuksia. Suuret remottitarpeet tulisi ottaa huomioon pitkän tähtäimen suunnitelmassa (PTS) jolloin korjauksiin varautuminen aloitettaisiin hyvissä ajoin.

Työn aihe on peräisin keskusteluista oppilaitoksemme henkilökunnan kanssa. Raviradantie 4-6:n B-rakennus on varsin näkyvällä paikalla vilkaskulkuisen tien varrella Mikkelin Kalevankankaalla ja sen rapistunut ulkoasu ei ole kovin edustava. Avoparvekkeen kohdalla on toimistotiloja joissa työskentelevät henkilöt käyttävät parvekettä keväästä syksyyn taukotilana. Huono kunto ja etenkin parvekkeen kattamattomuus kuitenkin lyhentää käyttöaikaa. Halusin tuoda tässä työssä esille mallinnuksen jonka avulla voi visualisoida mahdolliset rakennukseen tulevaisuudessa tehtävät muutokset; miltä rakennus näyttäisi jos parveke katetaan tasakatolla, kevyemmällä vinokatolla tai entä jos betoninen kaide puretaan ja asennetaan teräs/ lasikaide joka voidaan valmistaa sekä asentaa oppilaitoksen omana työnä.

## 2 TAUSTATIEDOT

### 2.1 Mikkelin Oppilaitoskiinteistöt Oy

Mikkelin Oppilaitoskiinteistöt Oy on kiinteistöyhtiö jonka omistajina toimivat Mikkelin kaupunki, Pieksämäen kaupunki sekä Juvan kunta. Yhtiö perustettiin 2012 kun Etelä-Savon ammattiopisto muuttui yhtymästä osakeyhtiöksi. Tiloja on kolmella paikkakunnalla ja kiinteistömässä on kokemassa suuria muutoksia kiristyvässä koulutusalan kilpailussa.

### 2.2 Remontoitava rakennus

Työn kohteena oleva rakennus, Raviradantie 4-6 B-rakennus on vuonna 1982 rakennettu toimistorakennus. Tiloissa on opetustiloja sekä henkilökunnan toimistotiloja. Rakennuksen kerrosala on 1620 m<sup>2</sup>.

Rakennus sijaitsee varsin näkyvällä paikalla ja näkymää hallitseva porrastorni / parvekeyhdistelmä ei anna rakennuksesta kovin edustavaa kuvaa. Paikallaanvalettut teräsbetonisokkelit ovat rapautuneet osittain rajusti ja osa betonirakenteista parvekkeella murenee puukolla kaivettaessa.

### 3 TERÄSBETONI JA SEN VAURIOITUMINEN

#### 3.1 Betoni rakennusmateriaalina

Betoni valmistetaan sekoittaen sideainetta, runkoainetta ja vettä. Tuoreessa betonimassassa vesi käynnistää sideaineen kanssa hydrataatioreaktion, jonka aikana sementtigeelissä muodostuu kalsiumsilikaattihydraatteja ja betoni kovettuu. Lujuus sementtigeelissä muodostuu betonin kovettumisen aikana ja siihen vaikuttaa betonimassan vesisementti ainesuhde. Runkoaine antaa kulutuksenkestävyyttä ja myös lujuutta betonille. Lopullinen lujuus muodostuu betonissa pitkän ajan kuluessa valuhetkestä aluksi nopeasti ja ajan myötä hidastuen. Betonin keskeisin ominaisuus rakennusteknisenä sovelluksena on puristuslujuus, joka tarkoittaa materiaalin kestämiä keskeistä puristusjännitystä. Betonin puristuslujuutta voidaan säädellä sementin määrän ja betonin suhteutuksen avulla hyvin laajasti, ja suomalaiset normit tuntevat tällä hetkellä lujuudet K30-K100. Korkeasta puristuslujuudesta huolimatta betoni on hauras rakennusmateriaali, jonka vetolujuus on alle kymmenesosa puristuslujuudesta. Betonin lujuus on keskeinen ominaisuus myös betonin pitkäaikaiskestävyyden kannalta. Betonin korkea lujuus saadaan aikaan lisäämällä betonin sementtipitoisuutta, jolloin betonin vesi-sementtisuhde pienenee ja betonista tulee tiiviimpää. Mitä korkeampi vetolujuus on, sitä suurempia eri vauriomekanismien aiheuttamia pakkovoimia betonia kestää halkeamatta.

Betoniin muodostuu kovettumisen aikana huokosia. Tämä johtuu hydrataation yhteydessä tapahtuvasta sementin kutistumisesta sekä ylimääräisen, hydrataatioreaktioon osallistumattoman veden olemassaolosta. Vesi-sementtisuhde ja betonin tiivistys valun yhteydessä vaikuttavat muodostuvien huokosten määrään, joka vaihtelee täysin tiivistetyn betonin 1 %:sta jopa muutamaan prosenttiyksikköön tilavuudesta. Kutistumisen yhteydessä betoniin syntyy aina myös halkeamia, jotka kovettuneessa betonissa kuljettavat kosteutta yhdistämällä huokosverkostoja.

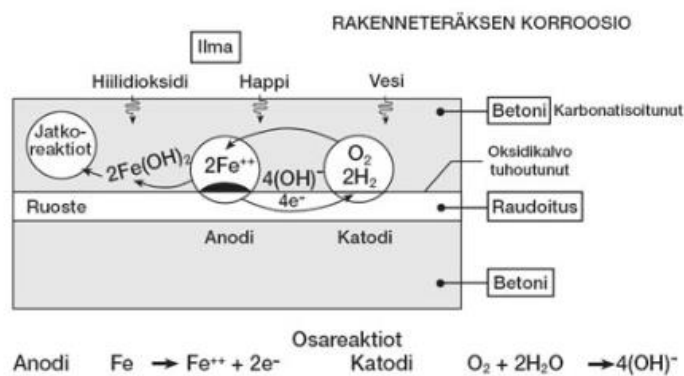
Pitkäaikaiskestävyyden kannalta haitalliset huokokset muodostavat sattumanvaraisen verkoston, huokosrakenteen. Betonin suojahuokostus koostuu yksittäisistä, pyöreistä, läpimitaltaan 50 um kokoisista huokosista, jotka eivät ole suoranaيسessa yhteydessä toisiinsa. Huokosrakenne sisältää jatkuvasti kosteutta joko rakennusaikaisesta vedestä tai ulkoisen kosteusrasituksen kautta. Eritoten julkisivurakenteissa kosteusrasitus on aika ajoin hyvin suurta, jolloin betonin suhteellinen kosteus on pitkiä aikoja hyvin korkea, jopa 100 % RH. Huokoisuus mahdollistaa kuluttavien aineiden kulkeutumisen betoniin sekä nopeamman rapautumisen. Huokoisen betonin lujuus on tyypillisesti alhaisempi. Betonin tiiveys on avainasemassa koskien useimpia vaurioitumismekanismeja. (Lindberg 1996 s.6)



### 3.2 Teräs osana teräsbetonia

Betonirakenteissa käytettynä teräksen tärkeimmät ominaisuudet ovat suuri vetolujuus ja sitkeys. Betonia vahvistetaan teräksien avulla niissä rakenteiden kohdissa, joissa esiintyy vetorasitusta. Teräksen suuri murtovenymä mahdollistaa teräsbetonirakenteiden sitkeän murtotavan, jota pidetään tavoiteltavana ominaisuutena ennustettavuutensa vuoksi. Aikakauden 1965 -1995 julkisivujen betonirauδοitteet ovat tyypillisesti tavallisesta seostamattomasta teräksestä valmistettuja.

Teräksen keskeinen ominaisuus liittyen pitkäaikaiskestävyyteen on sen taipumus ruostumiseen. Teräs, kuten kaikki metallit, ruostuu hapettumalla muodostaen oksideja eli ruostetta. Hapettumisreaktio tarvitsee toteutuakseen sekä happea että kosteutta. Reaktiossa on aina tunnistettavissa anodi, ”hapettava metalli tai sen osa”, katodi ”pelkistyvä metalli tai sen osa”, metallinen johde osapuolien välillä sekä sähköä johtava elektrolyytti, joka ympäröi anodin ja katodin. Elektrolyytinä toimii käytännössä usein jokin neste, kuten vesi, joka varsinkin suolaliuoksena on hyvä johde. Metallien välille muodostuu sähkövirta elektrolyytin läpi, jossa anodi luovuttaa elektroneja katodille ja ruostuu. Se, kumpi metalli toimii hapettumisreaktiossa anodina ja kumpi katodina, määräytyy metallien jalousasteen kautta niin, että jalompi metalli on reaktiossa aina katodi ja epäjalompi metalli ruostuu. Elektrolyytin puuttuessa elektronien siirtymistä ei pääse tapahtumaan ja hapettuminen ei etene. Tästä syystä kosteus on kriittinen tekijä korroosion kannalta.



Kuva 1. Rakenneterästen korroosion aiheuttajat. Kuva Tikkurila, parvekekorjaus s.4

### 3.3 Turmentumismekanismit

Turmeltumismekanismit johtuvat rakenteen jonkin ominaisuuden tai ominaisuuksien ja ympäristön välisestä reagoinnista. Esimerkiksi:

- Karbonatisoituminen saavuttaa betoniteräkset.

- Terästen ruostuminen alkaa.
- Terästen ja betonin välinen tartunta heikkenee ja ruosteen laajenemisen aiheuttama paine aiheuttaa terästen ympärillä olevan betonipeitteen halkeamisen.
- Halkeaman kautta betoni imee lähtötilannetta enemmän vettä.
- Kasvanut betonin kosteusasteen nousu kiihdyttää ruostumista ja aiheuttaa pakkasrapautumista.
- Pakkasrapautuminen aiheuttaa lisää betonin halkeilua ja säröilyä.
- Turmeltumismekanismi on jatkuva ja kiihtyvä.

(Lindberg 1996, 6–7.)

### 3.3.1 Karbonatisoituminen

Karbonatisoituminen aiheutuu betonin kapillaarihuokosten sisään tunkeutuvasta ilman hiilidioksidista, joka reagoi betonissa olevan huokosveden ja kalsiumhydroksidin kanssa. Vasta valetun betonin pH-arvo on n. 13–14, mikä tarkoittaa sitä, että betoni on voimakkaasti emäksinen. Emäksisyys johtuu betonin sideaineen sisältämästä kalsiumhydroksidista, joka muodostaa teräksien ympärille korroosiolta suojaavan kerroksen, passiivikalvon. Karbonatisoituminen on ilmiö, jonka johdosta betonin emäksisyys alenee, eli betoni neutraloituu. Neutraloituminen lähtee etenemään betonin pinnasta ja etenee betonin sisään hidastuvalla vauhdilla. Kun neutraloituminen saavuttaa teräkset betonin sisällä, käynnistää se teräksissä korroosion. Karbonatisoituminen on ilmiönä erittäin hidas ja, sen etenemisnopeuteen vaikuttaa betonin tiiveys ja kosteusrasitus. Karbonatisoituminen aiheuttaa myös betonin lujuuden nousua betonin pinnassa. (Lindberg 1996, 6–7.)

### 3.3.2 Kloridit

Kloridit aiheuttavat betoniterästen, kiinnitysterästen ja ansaiden ruostumista. Vanhoissa betonirakenteissa voi esiintyä korkeita kloridiarvoja muun muassa sen vuoksi, että 60-luvun alussa betonivaluissa on käytetty suolaa kiihdyttimenä. Muualta tulevat kloridikuormat ovat yleensä teiden suolauksesta ja meren läheisyydestä aiheutuvia. (Lindberg 1996, 9–10.)

### 3.3.3 Pakkasrapautuminen

Pakkasrapautuminen johtuu betoniin sitoutuneen veden jäätymisestä. Betonissa oleva vesi laajenee jäätyessään ja aiheuttaa betonin sisäisiä jännityksiä, jotka johtavat säröilyyn ja halkeiluun. Säröjen ja halkeamien kautta vettä pääsee imeytymään entistä enemmän betoniin, jonka seurauksena rapautuminen kiihtyy. Pakkasrapautumiseen vaikuttaa betonin tiiveys, työtekniikat ja saderasitus.

(Lindberg 1996, 11–12.) Pakkasrapautuminen ilmenee betonijulkisivuissa halkeiluna, kalkkivuotona, elementtien muodonmuutoksina ”paisumisena ja kaareutumisena”, sekä betonin murenemisena. Lisähuokoistamalla betonia, saadaan betonin sisään lisää huokosia, joihin vesi voi laajeta vapaasti jäätyessään, jolloin betoni säilyy ehjänä. Lisähuokoistamista ei käytetty betonijulkisivuissa ennen 1970-luvun puoltaväliä ja tämän vuoksi pakkasrapautumista esiintyy paljon 60–70-lukujen betonijulkisivuissa. (Lindberg 1996, 11–12.)

### 3.3.4 Etringiittireaktio

Ettringiittireaktioksi kutsutaan betonin sulfaattimineraalien kemiallista reaktiota. Sulfaattimineraalien kemiallisen reaktion reaktiotuotteet laajenevat voimakkaasti tilavuudeltaan. Näin syntynyt ettringiittimineraali kiteytyy betonin suojahuokosten seinämille, jolloin suojahuokosten tilavuus pienenee ja betonin pakkasenkestävyys heikkenee. Betonin pakkaskestävyyden heikkeneminen nopeuttaa pakkasrapautumista. Ettringiittimineraalien tilavuuden kasvu aiheuttaa myös painetta betonin rakenteen sisälle, mikä voi aiheuttaa säröilyä ja halkeilua betonissa. Ettringiittireaktioita esiintyy yleensä betonirakenteissa, joita on lämpökäsittely liikaa kovettumisen aikana. Liiallinen lämpökäsittely aiheuttaa muutoksia betonin kovettumisreaktioissa. Ettringiittireaktio vaatii käynnistyäkseen pitkäaikaista ja voimakasta kosteusrasitusta. (Lindberg 1996, 13.)

### 3.3.5 Liittyvät rakenteet

Liittyvät rakenteet ovat julkisivua oleellisesti täydentäviä rakenteita. Pellitykset, räystäät, saumat ja sadevesivarusteet ovat rakenteita, joiden tarkoitus on joko estää sadeveden pääsy rakenteisiin tai ohjata vesi hallitusti pois rakenteista. Liittyvien rakenteiden vauriot ovat usein lumen, veden ja tuulen aiheuttamia. Liittyvien rakenteiden puutteet ja vauriot aiheuttavat usein hallitsematonta sateen ja lumen aiheuttamaa kosteusrasitusta rakenteissa. Betonijulkisivujen vaurioitumisessa kosteusrasitus ja lämpötila ovat avainasemassa, sillä useimmat turmeltumismekanismit käynnistyvät lämpötilan ja kosteuden yhteisvaikutuksesta. (Lindberg 1996, 14.)

## 4. BETONIRAKENTEIDEN KORJAUSMENETELMÄT

### 4.1 Paikkaukset

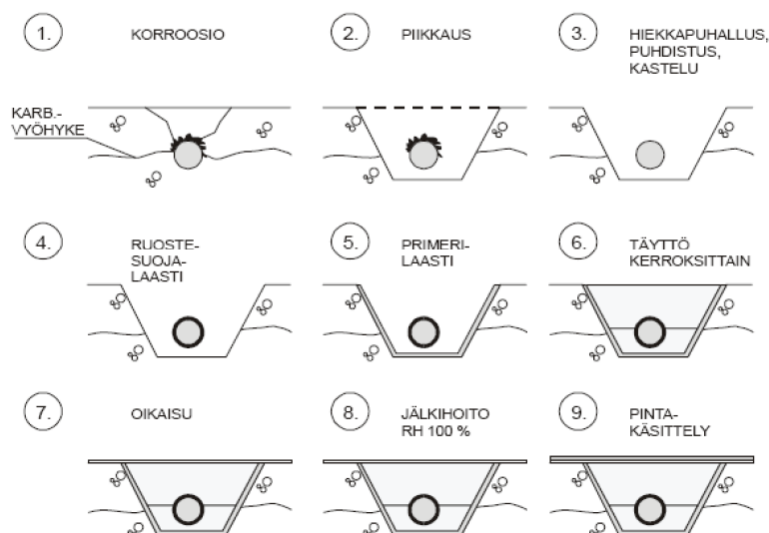
Paikkaaminen ja pinnoittaminen on kevyin betonipinnan korjaustapa ja siksi sillä on alhaisin investointikustannus. Korjaustapaa ei kuitenkaan suositella pitkälle vaurioituneisiin rakenteisiin ja käyttöikä tällä menetelmällä korjatulla rakenteella on usein lyhyempi kuin toisilla korjaustavoilla. (Neuvonen 2006, 169.) Lopputulos pelkällä paikkaamisella voi tosin muodostua ”tilkkutäkiltä” näyttävältä. Tästä johtuen tässä luvussa käsitellään molemmat työvaiheet: sekä paikkaaminen että pinnoittaminen. Tosin vaikka koko seinä lopuksi pinnoitetaan ”yli” paikatut kohdat voivat silti erottua. Lähtökohtaisesti aina tehdään pienelle alueelle mallityö, jolla varmistetaan, että kaikki osapuolet ovat tyytyväisiä lopputulokseen. Jos paikattavat alueet ovat suuret, kustannukset kasvavat eikä menetelmä ole järkevä toteuttaa. (Rautanen 2010, 2)

Vanhan betonin poistossa on huomioitava, että pelkkä mekaaninen piikkaus ei ole riittävä. Piikkaus saattaa jättää irtoavia kappaleita ja halkeamia alustaan.

Piikatun alueen puhtaus voidaan todeta tarvittaessa paineilmalla puhaltamalla.

Teräkset on puhdistettava vähintään luokkaan Sa2 tai St 2. Paikkauksen alkaessa alustan on oltava ”mattakostea”. (Rautanen 2010, 2)

#### Betonirakenteen paikkauskorjaus laastilla



KUVA 2. Betonin laastipaikkauksen eri vaiheet. Kuva Juko-ohjeistuskansio s.12

### 4.2 Ylitasoitus

Ylitasoitus voidaan alkaa kun yli 5 mm:n syvyiset kolot on paikattu. Ylitasoitusta käytetään, kun

- alusta on syöpyntä epätasaiseksi hiekkapuhallettaessa tai siihen on avautunut rakkuloita
- rakenteissa on ympäristöön haitallisesti erottuvia laastipaikkauksia  
pinnan huokoisuus on niin epätasalaatuinen, että pinnoite jää todennäköisesti kirjavaksi tai
- pinta on alun perin niin karkea, että siihen ei saada riittävän yhtenäistä pinnoitetalvoa.

Tasointustyö tehdään alustasta tasaisuudesta riippuen 1 - 3 kertaan. Työ suoritetaan isommilla alueilla ruiskuttamalla ja pienemmillä alueilla teräslastalla levittämällä. Erityisesti kovalla tuulella, auringon paistaessa suoraan kohteeseen ja alhaisella ilman kosteudella on syytä jälkihoitaa työtä. Jälkihoito voi olla tarpeen joka työvaiheessa. "Kovettumisolosuhteiden" ylläpitämiseksi sementtipohjaisilla korjaustuotteilla tehtyjä paikkoja ja kerroksia jälkihoidettava, eli varmistettava eri keinoin, että materiaali saavuttaa lopullisen lujuutensa. (Suomen betoniyhdistys 2007, 48).

#### 4.3 Verhouskorjaukset

Verhouskorjausta käytetään tilanteissa, jossa seinärakenteen vauriot ovat niin laajat, että niiden korjaaminen "paikkaus ja pinnoitus" -menetelmällä ei ole enää taloudellisesti järkevää. Vanhan ulkokuoren jättäminen verhouskorjauksen alle on mahdollista. Vaurioiden laatu ja laajuus ovat ratkaisevia asioita. Taloudellisista syistä on suositeltavaa jättää vanha ulkokuori verhouskorjauksen alle. Näin jää yksi työvaihe pois. Sandwich-rakenteesta ulkokuoren poistaminen on työlästä. Ulkokuoren poiston jälkeen joudutaan tavallisesti myös lämmöneristys uusimaan.

Verhouskorjaukset voidaan toteuttaa seuraavilla menetelmillä:

- metallilevyverhoukset
- muovipohjaiset verhouslevyt
- puuverhous
- betoni-, mosaiikkibetoni- ja luonnonkivilaatat
- rappaus villan päälle (eristerappaus) *HUOM: ohut-tai paksurappaus*
- ohutrappaus solumuovin päälle
- muurattu tiiliverhous
- täysikokoiset betoniset kuorielementit.

(Suomen betoniyhdistys 2007, 49)

Huomioitava: kaava - ja palomääräykset !

#### 4.4 Impregointi

Impregointi eli kyllästäminen suoritetaan imeyttämällä betonipinta silaani- tai siloksaanipitoisilla materiaaleilla. Impregointi muodostaa betonipinnan huokosrakenteeseen vettä hylkivän pinnan ja suojaa betonirakennetta ulkopuoliselta kosteudelta. Käsittely ei kuitenkaan muodosta yhtenäistä kalvoa. Impregoinnin kyky estää veden tunkeutumista betoniin on rajallinen voimakkaasti rasitetuissa pinnoissa. Menetelmällä voidaan suojata betonipintoja, kun pakkasrapautuminen on alkuvaiheessa, mutta pidemmälle ehtineiden rapautumien pysähtyminen imepöimalla on epävarmaa. (Tikkurila Oy, parvekekorjaus s.2)

#### 4.5 Suojakäsittely

Suojakäsittely eli suojapinnoite on tehokas laastipaikkauksen täydentäjä. Suojapinnoite tehdään yleensä akryyli- tai polyuretaanimaalilla, ja tavoitteena on oltava yhtenäinen 0,3 mm paksu maalikalvo. Materiaalin tulee olla testattu vesihöyrynläpäisevyyden, hiilidioksidivastuksen ja tartuntalujuuden osalta. Sen on oltava myös halkeilematon talviolosuhteissa. Tietyn paksuinen pinnoitekalvo on este hiilidioksidin tunkeutumiselle, jolloin karbonatisoituminen hidastuu. Riittävä kalvopaksuus estää myös veden tunkeutumisen betoniin, mutta ei estä vesihöyryn pääsyä rakenteesta ulospäin. Tämän vuoksi varsinkin kylmissä betonirakenteissa (esim. parvekkeissa) suojapinnoitteella saadaan betonin kosteusala pysyvästi alennettuksi. Tällöin vähenee sekä terästen korroosio kuin myös betonin pakkasrapautuma. Suojakäsittelyn alla käytetään yleensä tasoituslaastia alustan tasaamiseksi, jotta yhtenäinen riittävä kalvopaksuus, noin 0.3 mm, saavutetaan. Käsittely on tehtävä noudattaen tarkasti materiaalitoimittajan ohjeita. Työn valvontaan sisältyy mm. maalikalvon lujusvetokokeita. (Mehto s.65)

#### 4.6 sähkökemiallinen uudelleen alkalointi

Betonin uudelleenalkalointi sähkökemiallisesti tapahtuu imeyttämällä betoniin alkalista natriumkarbonaattiliuosta ulkopuolisen anodijärjestelyn ja heikon sähkövirran avulla. Käsittely on väliaikainen ja kestää noin viikon, jonka aikana betonin karbonatisoituneet alueet alkalisoituvat. Sähkökemiallinen uudelleen alkalointi ei toimi karbonatisoitumattomassa betonissa, joten menetelmää voisi suositella käytettäväksi silloin kun karbonatisoituminen on saavuttamassa betoniteräksiä eikä ulkoisia vaurioita vielä ole. (Neuvonen, 2006 s.11)

#### 4.7 Katodinen suojaus

Katodisen suojauksen periaatteena on suojata betoniteräksiä korroosiolta heikon suojavirran avulla. Suojavirta toteutetaan ulkopuolisen pysyvän anodijärjestelmän kautta. Katodista suojausta voidaan käyttää kohteissa, joissa on ongelmia betonin kloridipitoisuuksien kanssa eikä rakenteita ole mahdollista purkaa. Menetelmän asennuskustannukset ovat suuret, mutta käyttökustannukset jäävät alhaisiksi. Menetelmä vaatii erikoisosaamista eikä sitä yleensä käytetä parvekerakenteiden korjauksessa. (Neuvonen, 2006 s.11)



Kuva 3. Sydneyn oopperatalo, Australia. Mikkeliäinen Savcor Oy suoritti betonirakenteiden katodisen suojauksen. Kuva Savcor Oy

#### 4.8 Uudelleen alkalointi sementtipohjaisella pinnoitteella

Uudelleen alkalointi voidaan tehdä myös pinnoittamalla karbonatisoituneen betonin pinta sementtipohjaisella pinnoitteella. Alkalointi tällä tavoin voi pysäyttää karbonatisoitumisen etenemisen ja nostaa jo karbonatisoituneen betonin alkalisuutta. Uudelleen alkalointi toteutetaan betonivaluin tai ruiskubetonoinnilla. Menetelmä lisää rakenteen painoa, joka on otettava huomioon rakenteiden kantavuudessa. Vaihtoa voisi suositella käytettäväksi tapauksessa, jossa rakenteessa on silmämääräisesti havaittavissa runsaasti hyvin lähellä rakenteen pintaa sijaitsevia betoniteräksiä. (Neuvonen, 2006 s.12)

#### 4.9 Inhibiittorit

Inhibiittoreilla tarkoitetaan betoniin sekoitettavia lisäaineita, jotka hidastavat korroosion etenemistä karbonatisoituneessa ja kloridipitoisessa betonissa. Inhibiittorit eivät koskaan pysäytä alkanutta teräskorroosiota. Inhibiittoreita voidaan joko lisätä

suoraan paikkauksessa käytettävään betoniin ja laastiin tai levittää valmiin betonirakenteen päälle. Inhibiittorin tunkeutumista betoniin on kuitenkin vaikea varmistaa ja näin toimivuus ei ole varmistettavissa. Vaikka inhibiittorien käyttö korjausmenetelmänä on mahdollista, käyttöä ei toistaiseksi voida suositella yleisenä korjausmenetelmänä puuttuvan kokemuksen ja toimimattomiksi havaittujen menetelmien johdosta. Inhibiittoreiden käytöstä betonirakenteiden korjauksessa tarvitaan lisää kehitystyötä ja tutkimusta korjausmenetelmän laajempaa käyttöön ottoa varten.

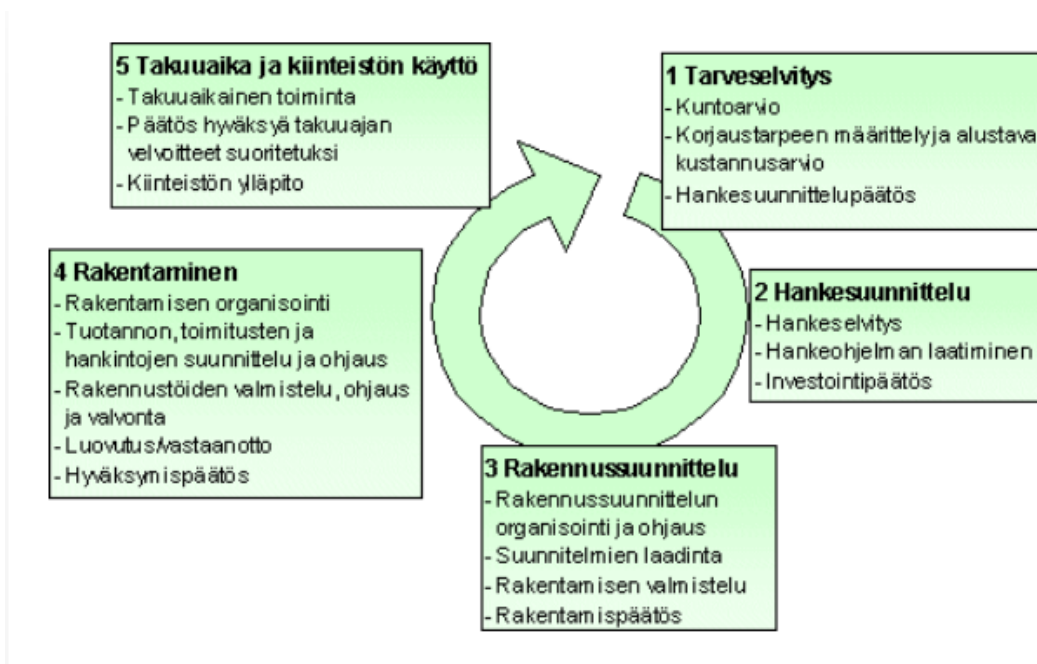
(Neuvonen, 2006 s.12)



## 5 RAKENNUKSEN KORJAUSHANKEEN VAIHEET

### 5.1 Korjaushankkeen vaiheet

Rakennukseen tai rakennusosan korjaushankkeen jaetaan viiteen eri vaiheeseen: tarveselvitys, hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakennusvaihe, vastaanotto ja käyttöönotto. Tässä tutkimuksessa painopiste on tarveselvityksessä ja hankesuunnittelussa.



Kuva 4. Yksittäisen korjaushankkeen eteneminen. Kuva markku Partanen

### 5.2 Tarveselvitysvaihe

Tarveselvityksessä perustellaan tilanhankinnan tai rakennusosan muutoksen tarpeellisuus, kuvataan alustavasti tarvittavat tilat tai tilamuutokset, rakenteet ja niille asetettavat vaatimukset. Tarveselvitysvaiheen tärkein tehtävä on eri tilanhankintavaihtoehtojen sekä niiden kelpoisuuden ja edullisuuden tutkiminen. Tarveselvitysvaiheen rakennuttamistehtäviä ovat esimerkiksi:

- tavoitteiden määrittely
- tilanhankintavaihtoehtojen selvittäminen
- alustavien kustannus- ja kannattavuusselvitysten laatiminen
- tarvittavien riskianalyyysien tekeminen
- hankepäättöksen valmistelu.

### 5.3 Hankesuunnitteluvaihe

Hankesuunnittelussa asetetaan rakennushankkeelle täsmälliset laajuutta, toimivuutta, laatua, kustannuksia, ajoitusta ja ylläpitoa koskevat tavoitteet.

Hankesuunnitteluvaiheen rakennuttamistehtäviä ovat esimerkiksi:

- toiminnan asettamien tavoitteiden selvittäminen
- kiinteistönpidon asettamisen tavoitteiden selvittäminen
- tilaohjelman laatiminen
- rakennuspaikan ominaisuuksien, olosuhteiden ja rakennettavuuden selvittäminen
- tarvittavien lupamenettelyiden selvittäminen ja lupamenettelyiden käynnistäminen
- aikataulun ja toteutustavan määrittely
- investointipäätöksen valmistelu.

### 5.4 Rakennussuunnitteluvaihe

Rakentamisen valmisteluvaiheessa laaditaan ja käsitellään hyväksytyn urakamuodon sekä hankintatavan mukaiset tarjouspyyntöasiakirjat, järjestetään urakkakilpailut ja valitaan urakoitsijat. Rakentamisen valmisteluvaiheen rakennuttamistehtäviä ovat esimerkiksi:

- urakkamuodon valinta
- urakkaohjelman, yksikköhintaluetteloiden, tarjouspyyntöjen ja tarjouslomakkeiden laatiminen
- työturvallisuusasiakirjan laatiminen
- suunnittelijoiden laatiman urakkarajaliitteen koordinointi
- tarjouspyyntöasiakirjojen kokoaminen
- urakoitsijoiden kartoittaminen ja valinta urakkakilpailuun. Päätöksen valittavista urakoitsijoista tekee tilaaja.
- tarjouspyyntöasiakirjojen toimittaminen urakoitsijoille
- laskenta-aikaisten lisäselvitysten antaminen
- urakkatarjousten avauskokouksen järjestäminen
- tarjousvertailujen laatiminen
- urakkaneuvotteluiden käyminen ja dokumentointi
- urakoitsijan valinta- ja rakentamispäätösesityksen tekeminen tilaajalle
- maksuerätaulukoiden, vakuuksien ja vakuutusten tarkastaminen
- urakkasopimusten laatiminen
- rakennuttajan hankintojen valmis.

## 5.5 Rakennusvaihe

Rakentamisen ohjauksella varmistetaan sopimuksenmukainen suoritus, huolehditaan toimeksiantajan eduista ja rakennuttajavelvoitteista sekä valvotaan urakoitsijoiden suoritusta. Rakentamisen ohjausvaiheen rakennuttamistehtäviä ovat esimerkiksi:

- rakennusvalvonnan aloituskokouksen järjestäminen ja dokumentointi
- työmaa- ja suunnittelukokousten järjestäminen ja dokumentointi
- työmaa- ja valvonta erikseen sovittavan tehtäväluettelon perusteella
- urakoitsijoiden esittämien alihankkija-, laite- ja tuotevalintojen tarkastaminen ja hyväksyminen
- maksuerälaskujen tarkastaminen
- lisä- ja muutostyösuunnitelmien teettäminen
- lisä- ja muutostyötarjousten käsittely ja hyväksyttäminen
- rakennuttajan hankintojen ohjaus ja valvonta
- liittymissopimusten valmistelu.

## 5.6 Vastaanottovaihe

Vastaanottovaiheessa todetaan, että rakennus on tehty suunnitelmien mukaan ja toimii suunnitellulla tavalla. Vastaanottovaiheen rakennuttamistehtäviä ovat esimerkiksi:

- laitejärjestelmien ja rakenteiden tarkastukset
- vastaanotto- ja jälkitarkastusten järjestäminen ja dokumentointi
- luovutusasiakirjojen sekä käyttö- ja huolto-ohjeiden toimittamisen valvonta
- käytönopastusten järjestäminen
- vakuuksien valvonta

## 5.7 Käyttöönottovaihe

Käyttöönottovaiheessa rakennus siirtyy omistajan haltuun. Vaiheessa perehdytetään huoltohenkilökuntaja käyttäjät rakennuksen käyttöön. Vaihe sisältää usein myös teknisten järjestelmien säätötoimenpiteitä. Käyttöönottovaihe päättyy takuutarkastukseen. Käyttöönottovaiheessa tavoite on varmistaa, että kiinteistön talotekniikka lähtee toimimaan oikein ja että tekniikkaa käytetään oikein.

Keskeinen tavoite takuaikana on varmistaa ja todentaa asetettujen taloteknisten tavoitteiden toteutuminen (tavoitteiden hallinta), kuten sisäilman olosuhde- ja energiankulutustavoitteiden toteutuminen, taloteknisten järjestelmien ja huollon / huoltokirjan toimivuuden arviointi sekä tilojen käyttäjien tyytyväisyyden mittaaminen erilaisissa käyttötilanteissa ja -olosuhteissa. Lisäksi tavoite on varmistaa, että

urakka- ja takuuajan veloitteet saatetaan loppuun (urakan sopimusveloitteet),  
sekä selvittää mahdolliset takuuajana tapahtuvat ongelmat ja ongelmatilanteet

## 6 KUNTOTUTKIMUS

### 6.1 Mikä on kuntotutkimus

Kuntotutkimuksessa selvitetään rakennuksen jonkin osan tai järjestelmän kunto ja korjaustarve. Kuntotutkimus antaa tiedon tutkitun osan vaurioista, niiden syistä, laajuudesta ja vaikutuksista sekä tulevaisuudessa odotettavissa olevista vaurioista. Kuntotutkimuksessa avataan rakenteita ja otetaan näytteitä tutkittavaksi piilossa olevien vaurioiden löytämiseksi ja rakenteen todellisen kunnan selvittämiseksi. Julkisivujen ja parvekkeiden kuntotutkimuksella tarkoitetaan tutkimuskokonaisuutta, jossa tarkastellaan julkisivun betonirakenteita osana rakennuksen koko ulkovaippaa. Rakennuksen vaipan kaikki osat: julkisivut, sokkeli, katto, ikkunat, ovet ja läpiviennit liittyvät yhdeksi toiminnalliseksi kokonaisuudeksi suojaten rakennusta luonnonvoimilta. Kattava kuntotutkimus kiinnittää erityistä huomiota eri rakenneosien liittymiin näissä piilevien riskien takia. Kuntotutkimus voidaan myös rajata koskemaan vain jotakin tiettyä rakenneosaa. Tällöin kyse on rajattua ongelmaa koskevasta erikoistutkimuksesta, jota voidaan hyödyntää erityistä harkintaa käyttäen. Erikoistutkimus tulee kyseen esimerkiksi kun aiemman kuntotutkimuksen pohjalta tarvitaan lisää tietoa jonkin tietyn osan kunnosta tai tahdotaan seurata jonkin osan kuntoa muita osia tiheämmin. (suomen betoniyhdistys ry)

Kuntotutkimusta edeltää usein kuntoarvio. Kuntoarvio on pääsääntöisesti kiinteistön rakenteiden ja LVIS-järjestelmien aistinvaraista tutkimista ja julkisivujen osalta se antaa tietoa vain näkyvistä vaurioista. Kuntoarvion perusteella voidaan laatia kunnossapidon pitkän tähtäimen suunnitelma (PTS), kunnossapitotarveselvitys ja taloyhtiön kuntotodistus. Kiinteistön todellisen korjaustarpeen selvittämiseksi ja mahdollisten korjausten suunnittelun lähtötiedoksi tarvitaan aina kuntotutkimus. Kuntoarviossa suositellaan usein kuntotutkimusten tekemistä. (suomen betoniyhdistys ry)

## 7 B-RAKENNUKSEN JULKISIVUJEN KUNTOTUTKIMUS

### 7.1 Testaukset

Betonirakenteiden veto, puristus, ja kloriditestaukset tehtiin Savonia-ammattikorkeakoulun rakennuslaboratorion toimesta. Parvekekaiteista irrotetut poralieriöt toimitettiin Rakennuslaboratorioon. Kaikki testit tehtiin 7.2.2014. Testit teki laboratorioinsinööri Martti Niskanen, mukana seuraamassa insinööriopiskelija opinnäytetyön tekijä Markku Partanen.

Kohteena on Etelä-Savon ammattiopiston, Raviradantie 4-6 parvekerakenne. Näytelieriöt betonirakenteiden kuntotutkimusta varten on irrotettu poraamalla parvekkeen kaiteista ja yksi näyte parveketornista. Tavoitteena oli selvittää rakenteiden betonin laatua.

Poranäytteet ovat halkaisijaltaan noin Ø55 mm ja niitä on irrotettu kolme kappaletta. Lisäksi on porattu kaksi näytepalaa joista määritetään kloridipitoisuus.

Poralieriöistä määritettiin karbonatisoitumissyvyudet sekä vetolujuudet. Suuntaa antavaa tietoa otannasta saadaan korjaustarpeen määrittämiseen ja näytetutkimuksien perusteella myös silmämääräinen jatkotarkastelu on varmemmalla pohjalta. Näytteissä esiintyneissä Ø8 mm ja Ø10 mm teräksissä ei havaittu ruostetta. Kiviaineksen maksimi raekoko poralieriöissä oli 16-32 mm.

### 7.2 Näytteistä suoritettut tutkimukset

Maksimi raekoko on arvioitu tarkastelemalla silmämääräisesti poralieriön vaippapinnalla näkyvien runkoainesrakeiden leikkauspintoja.

Näytteessä olevien raudoitteiden halkaisija on mitattu näytteen vaippapinnalla olevasta leikkauspinnasta. Vastaava peitepaksuus (ala-yläpinta, ulko-sisäpinta) on raudoitteen leikkauspinnan reunasta mitattu pienin etäisyys kyseiseen pintaan.

Betonissa olevien raudoitteiden korroosiosuoja perustuu betonin korkeaan alkalisuuteen. Betonin karbonatisoituminen on ilmiö, jonka vaikutuksesta betonin luonnostaan korkea alkalisuus alenee eli betoni neutraloituu. Neutraloituminen alkaa rakenteen pinnasta ja etenee rintamana hidastuvalla nopeudella syvemmälle rakenteeseen. Etenemisnopeuteen vaikuttavat lähinnä betonin laatu "sementtimäärä ja tiiviys" sekä kosteusrasitus, ulkorakenteissa esimerkiksi sade. Voimakas kosteusrasitus hidastaa neutraloitumista. Karbonatisoitumisrintaman edettyä betonissa raudoitteiden syvyydelle raudoitteita ympäröivä betoni neutraloituu ja raudoitteiden korroosio voi alkaa. Korroosion vaikutuksesta raudoitteen vetokestävyys ja tartunta betoniin heikkenevät ja korroosiotuotteiden "ruoste Zaiheuttama paine saa aikaan raudoitteen ympärillä olevan betonipeitteen halkeamisen. Betonin karbonatisoitumisnopeutta kuvataan karbonatisoitumiskertoimella  $k$  "mm /neliöjuuri-vuosi", jonka tavanomainen arvo julkisivuissa on 1,5 –

3,5. Tätä alemmilla arvoilla karbonatisoituminen on tavanomaista hitaampaa ja korkeammalla arvoilla nopeampaa.

Karbonatisoitumiskerroin  $k$

Karbonatisoitumiskerroin  $k$  kuvaa betonin karbonatisoitumisnopeutta. Kaava voidaan kirjoittaa muotoon

$$y = k \cdot \sqrt{t} \quad y = \text{karbonatisoitumissyvyys} \quad (1)$$

$$k = \frac{y}{\sqrt{t}} \quad t = \text{betonin ikä}$$

Karbonatisoitumiskerroin voidaan laskea, kun tunnetaan betonin ikä ja näytteestä mitattava karbonatisoitumissyvyys.

Esimerkki:

Betonin ikä  $t = 10\text{v}$  ja karbonatisoitumissyvyys  $y = 11\text{ mm}$

(2)

$$k = \frac{11\text{ mm}}{\sqrt{10\text{v}}} = 3,48 \frac{\text{mm}}{\sqrt{\text{v}}}$$

Betonin karbonatisoituminen hidastuu ajan kuluessa, koska hiilidioksidiin siirtymisen vaikeutuu karbonatisoitumisrintaman siirtyessä yhä syvemmälle betoniin. Veden täyttämät betonihuokokset hidastavat karbonatisoitumista. Erittäin suuri merkitys on betonin omalla tiiviydellä hiilidioksidin tunkeutumista vastaan.

Esimerkki:

Kun betonin karbonatisoitumiskerroin tiedetään, voidaan arvioida koska karbonatisoitumisrintama saavut esim. 20 mm syvyydessä olevat betoniteräkset.

$$\sqrt{t} = \frac{y}{k} \rightarrow t = \left(\frac{y}{k}\right)^2 = \left(\frac{20}{3,48}\right)^2 = 33\text{ vuotta.} \quad (3)$$

Betoninäytteiden karbonatisoitumissyvyyydet on määritelty fenoliftaleiiniindikaattorilla lieriöiden ulkopinnoilta. Vastaavat karbonatisoitumiskertoimet kuvaavat neliöjuurimallin  $x = k \cdot t$  mukaista karbonatisoitumisnopeutta, ja kertoimet on laskettu keskimääräisistä karbonatisoitumis syvyyksistä käyttäen betonin ikänä nykyhetken ja kohteen valmistumisvuoden välistä erotusta.



Kuva 5. Fenoliftaleiiniindiliuoksella käsitellyt näytekappaleet. Näytepalat parvekekaiteen sisäpinnasta. Värjäytymätön osuus betonissa on karbonatisoitunut. Kuva Markku Partanen

Betonin vetolujuus määritettiin soveltaen standardia SFS 5445. Rapautumisen seurauksena betoniin syntyy halkeamia, jotka alentavat betonin lujuutta. Puristuslujuutta selvästi merkittävämmiin halkeamat alentavat betonin vetolujuutta, koska paikallinen vetolujuus halkeaman yli on lähellä nollaa. Tämän perusteella betonin rapautumistilannetta sekä myös betonin laatua ja korjattavuutta yleisesti voidaan arvioida betonin vetolujuusmittauksilla esimerkiksi oheisen taulukon mukaisesti.

VETOLUJUUS	Todenennäköinen rapautumistilanne
Luokkaa 0 Mpa	Näytteessä on pitkälle edennyttä rapaumaa



Luokkaa 0,5 Mpa	Näytteessä on jonkin verran rapaamaa
Luokkaa 1,0 Mpa	Näytteessä voi olla alkavaa rapaamaa
Luokkaa 1,5 Mpa tai yli	Näytteessä ei todennäköisesti ole merkittävää rapaamaa

Taulukko 1. Vetolujuuksien tulkinta. Kuva Juko-ohjeistus



Kuva 6. Vetolujuuden mittauksen valmistelu. Kuva Markku Partanen



Kuva 7. Vetolujuuden mittaus. Koekappaleen liimaus alustaan.  
Kuva Markku Partanen



Kuva 8. Murtopinta. Kuva Markku Partanen

## Tulokset ja yhteenveto

Tutkitussa näytteessä vetokokeen perusteella voidaan katsoa, että betonin vetolujuus alittaa osin sille asetetut vaatimukset. Näyte edusti tasoa, jossa on jonkinasteista rapautumaa. Näytteessä ei ollut isoja kiviä murtopinnan kohdalla. Suuremmat kivet ja teräkset murtopinnassa voivat antaa näytteessä todennäköistä vetolujuutta heikomman tuloksen. Karbonatisoitumissyvydet saatiin määritettyä kaikista näytteistä.

## Puristuslujuus

Betonin puristuslujuus tutkittiin yhdestä näytekappaleesta. Varsinaisesti tutkimusta ei olisi tarvinnut suorittaa mutta koska tarkoituksena oli tuottaa tietoa opinnäytetyön tekijälle eri testausmenetelmistä ja kuinka saatua tietoa voidaan tulkita eri korjausmenetelmiä valittaessa testattiin myös puristuslujuus.

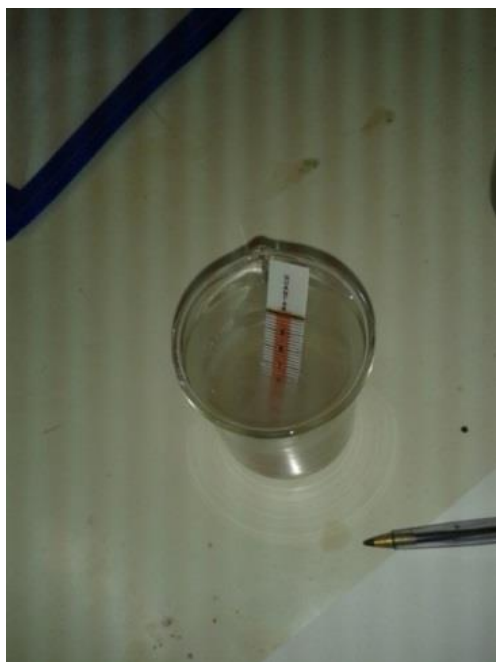


Kuva 9. Puristuslujuuden mittaus käynnissä.  
Kuva Markku Partanen

Betonin kloridipitoisuus tutkitaan, kun halutaan selvittää kloridirasituksen ja teräskorroosioriskin suuruutta. Kloridikorroosioriskin arviointi perustuu kohteesta saatuihin tutkimustuloksiin sekä alan kirjallisuudessa esitettyihin arviointiperusteisiin ja raja-arvoihin. Vanhimmissa talokohteissa betonin kloridipitoisuus määritetään yleensä suppealla otannalla, jolloin pääasiallisesti varmistetaan onko kyseessä

betonin sisäinen kloridirasitus. Sisäisellä rasituksella tarkoitetaan sitä, että kloridi on joutunut betoniin jo valmistusvaiheessa. Selkeästi ulkoiselle kloridirasitukselle joutuvissa betonirakenteissa, kuten muun muassa merivesi- ja siltarakenteissa, näytteitä otetaan laajemmin ja eri syvyyksiltä niin sanotun kloridiprofiilin määrittämiseksi. Kohonneen kloridipitoisuuden aiheuttaman teräskorroosion riski ja nopeus riippuvat useista tekijöistä. Teräskorroosion nopeuteen vaikuttaa erityisesti betonin suhteellinen kosteus. Jos betoni on kloridirasituksen lisäksi myös karbonisoitunut, nopea ja voimakas teräskorroosio on erittäin todennäköistä. Betonin sisäinen kloridirasitus on pienentynyt 1980-luvulta lähtien, koska kuivumista edistävästä kiihdytinaineista (natriumkloridi) on luovuttu. Sen sijaan nykyisin betonirakenteisiin haitallisesti vaikuttavaa ulkoista kloridirasitusta aiheuttavat maanteiden suolaus ja ilmansaasteet.

Kloridipitoisuus määritetään rakennekoekappaleesta tai porajauheesta titraamalla standardin SFS 5451 mukaisesti. Tulos ilmoitetaan painoprosenttina betonin kuivapainosta. Tutkimuskohteesta oli porattu näytepalat syvyyksistä 0-20mm sekä 20-40mm. Näytteet murskattiin ensin pienemmäksi jonka jälkeen niistä tehtiin huhmarissa hienojakoista jauhetta. Valmistunut jauhe sekoitettiin lämmitettyyn veteen jotta suola liukenisi. Seossuhde oli 1:10, 1 osa jauhetta, 10 osaa vettä. Seosta sekoitetaan ravistamalla 30 sekuntia, annetaan levätä 60 sekuntia ja ravistetaan uudestaan 30 sekuntia Testiliuska laitetaan liuokseen ja jos liuskan värjäytyttyä siihen nousee valkoinen viiva osoittaa se liuoksen kloridipitoisuuden.



Kuva 10. Kloridipitoisuuden mittaus. Näytteessä ei

klorideja. Kuva Markku Partanen

## 8 POHDINTA

Tämä opinnäytetyö on ollut minulle opettavainen kokemus ja olen saanut paljon uutta tietoa sitä tehdessä. Suomessa on tulossa valtava määrä kiinteistöjä julkisivuremonttiin ja uskon että tämän osa-alueen suunnittelijoilla on tulevaisuudessa paljon työtä. Aiemmin tehdyistä virheistä on opittava ja uutta tietoa on osattava hyödyntää. Myös omaan työhöni opettajana olen saanut paljon tietoa tutkimuksista.

Työn tuloksena saatiin työselostus tulevalle remontille ja kustannusarvio jota voidaan käyttää urakkatarjousten vertailun pohjana. Jos työ tullaan suorittamaan oppilaitoksen omana harjoitustyönä voidaan työselostusta käyttää opetusmateriaalina.

## LÄHTEET

1. Rakennustieto. Parvekerakenteet, korjausrakentaminen. Rakennustieto ohjekortti RT 86-10618.Helsinki: Rakennustieto Oy. 1996.
2. Rakennustieto. Betonijulkisivut, korjausrakentaminen. Rakennustieto ohjekortti RT 82-10604.Helsinki: Rakennustieto Oy. 1996.
3. Rakennustieto. Parvekkeiden korjaustarve ja uusiminen. Rakennustieto ohjekortti KH 94-00133.Helsinki: Rakennustieto Oy. 1989.
4. Suomen Betoniyhdistys ry. Betonirakenteiden korjausohjeet. Helsinki: Suomen Betonitieto Oy. 2007.
5. Suomen Betoniyhdistys ry. Betonijulkisivun kuntotutkimus. Helsinki: Suomen Betonitieto Oy. 2002.
6. Tikkurila Oy. Parvekekorjaus. 2013.  
[http://www.tikkurila.fi/files/3026/Tikkurila\\_esite\\_parvekekorjaus.pdf](http://www.tikkurila.fi/files/3026/Tikkurila_esite_parvekekorjaus.pdf). [luettu 7.4.2014]
7. SFS-EN ISO 8501-1.2007.OSA 1:Teräspintojen ruostumisasteet ja esikäsittelyasteet. 2007.
8. Tikkurila Oy. Coatings. 2013  
<http://www.digipaper.fi/coatings/33461/index.php?pgnumb=21>. [luettu 7.4.2014]
9. Lingberg, Betonirakenteet 2004
11. Julkisivuyhdistys Ry. JuKo korjauskansio
11. Mehto L. 2005. Vanhan betonijulkisivun korjaus

## Liite 1

## KORJAUSTYÖSELOSTUS

SISÄLLYSLUETTELO.....	31
1 KORJAUSHANKKEEN YLEISTIEDOT.....	32
1.1 Korjauskohde.....	32
1.2 Korjaushankkeen yhteystiedot .....	32
1.3 Korjaustöiden laajuus.....	32
1.4 Korjaustyötä koskevat yleiset ohjeet .....	33
1.5 Työsuojelu.....	34
1.6 Melua aiheuttavat työt.....	34
1.7 Töiden yleinen turvallisuus.....	35
2 RAKENNUSTARVIKKEET, MATERIAALIT JA TYÖVÄNEET.....	36
2.1 Yleistä.....	36
2.2 Laatuvaatimukset tarvikkeille.....	36
2.3 Pakkaus, kuljetus, välivarastointi ja tarvikkeiden toimitus.....	36
2.4 Rakennusvälineet ja menetelmät.....	37
2.5 Korjaustöiden yleiset suoritusedellytykset.....	37
3 KORJAUSTOIMENPITEET.....	38
4 LAADUNVARMISTUS.....	39
4.1 Materiaalitoimittajien laadunvarmistus.....	39
4.2 Urakoitsijan laadunvarmistus ja olosuhdevalvonta .....	39
4.3 Mallipinnat ja alkukokeet .....	39
4.4 Työnaikainen seuranta ja kokeet.....	40
4.5 Takuu aika .....	41

## 1 KORJAUSHANKKEEN YLEISTIEDOT

### 1.1 Korjauskohde

Etelä-Savon Ammattiopisto B-rakennus

Raviradantie 4-6

50101 Mikkeli

Korjaustyön kohteena on vuonna 1982 valmistunut 2-kerroksinen toimistorakennus, jossa on lisäksi autotalli ja parveke.

### 1.2 Korjaushankkeen yhteystiedot

Tilaaaja: Mikkelin Oppilaitoskiinteistöt Oy

Osoite: Tarkk'ampujankatu 1  
50100 Mikkeli

Yhdyshenkilö: Kari Ahonen, kiinteistöpäällikkö

Puhelin: 044 711 5257

Sähköposti: kari.ahonen@esedu.fi

### 1.3 Korjaustöiden laajuus

Tässä korjaustyöselostuksessa esitetään julkisivu- ja parvekerakenteille tehtävät korjaustoimenpiteet. Tätä korjaustyöselostusta täydentävät arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan laatimat suunnitelmat ja asiakirjat.

Rakennusten julkisivu- ja parvekerakenteet kunnostetaan osoitetussa laajuudessa. Korjaustyöhön kuuluvat seuraavat päätyövaiheet:

#### 1.

- julkisivujen elementtisaumausten uusiminen
- sokkelien kunnostaminen
- parvekkeen kaiteiden purkaminen
- parvekkeen kunnostaminen
- parvekkeen kattaminen ja uudet kaiteet
- porrastornin sisä- ja ulkopuolen timanttihionta ja pinnoitus

#### 2.

Edellä mainittuihin töihin liittyen kaikki teline-, nosto-, purku-, suojaus-, siivous- ja aputyöt.

#### 3.

Työkohteen loppusiivous.



Korjaustyöselostuksessa on esitetty korjaustöiden laajuus, tehtävät korjaustoimenpiteet työvaiheineen sekä korjaustoimenpiteiden laajuudet / rajaukset. Työselostuksen LIITTEESSÄ 1 on esitetty työmenetelmäkohtaiset ohjeet. Korjaustyössä käytettävät vaihtoehtoiset rakennusmateriaalit on esitetty LIITTEESSÄ 2.

Käytettävät värisävyt määritellään työmaalla värimallien perusteella. Kaikki värit vakiovärejä.

#### 1.4 Korjaustyötä koskevat yleiset ohjeet

Urakoitsijan on työn aikana noudatettava työ- ja henkilöturvallisuutta koskevia ao. viranomaisten antamia määräyksiä / ohjeita ja huolehdittava kaikkien työ- ja henkilösuojausvaatimusten toteutumisesta. Kiinteitä työtelineitä ei työn suorittamiseksi tarvita.

##### Julkisivun korjaustyöt

voidaan tehdä esim. mastolavalta. Urakoitsijan tulee kuitenkin tarvittaessa suojata korjattava kohta siten, että betonikorjaus-, ylitasoitus- ja maalaustöiden korjausolosuhteet säilyvät korjaustyön ajan sopivina.

Mikäli työ joudutaan tekemään kylmänä vuodenaikana, urakoitsija on velvollinen tekemään muut tarpeelliset suojaukset / toimenpiteet töiden onnistumiseksi.

Sellaiset työt (= laasti / betonointityöt sekä maalaukset / pinnoitukset), jotka vaativat lämpöä, tehdään tarvittaessa riittävien suojauksien (= kaksinkertainen huputus) sisällä koneellisesti lämmitetyissä olosuhteissa.

Rakenteita korjattaessa suojaustoimenpiteet on järjestettävä siten, että keskeneräisiä pintoja, valmiita pintoja, säilytettäviä liittyviä rakenteita, rakennuksia, kasvillisuutta ja ympäristöä ei vahingoiteta eikä tahrita. Mahdollisesti aiheuttamansa vahingot on urakoitsija velvollinen korjaamaan ja korvaamaan.

Purkutöiden jälkeen avatut rakenteet on suojattava sateelta ja lumelta siten, että rakenteet eivät pääse kastumaan haitallisesti ennen uuden rakenteen tai pinnan tekoa.

Työalue pidetään siistinä ja hyvässä järjestyksessä työ- ja henkilöturvallisuuden varmistamiseksi. Työalueelle kertyneet purku- ja rakennusjätteet ja muu tarpeeton tavara on välittömästi siirrettävä pois työkohteesta urakoitsijan

hankkimiin jäteastioihin niille osoitettuihin paikkoihin. Tarpeettomat tarvikkeet ym. tulee poistaa työmaalta valvojan kehotuksesta yhden vuorokauden kuluessa sillä uhalla, että rakennuttaja järjestää niiden poiskuljetuksen urakoitsijan kustannuksella.

Laastiastioiden ja -myllyjen pesuvedet, laastijätteet sekä julkisivujen puhdistamisesta syntyvä jäte on huolehdittava niin, ettei sadevesikaivoihin / viemäreihin tai muualle, missä niistä on haittaa, kulkeudu laastilietettä. Tarvittaessa kaivot ja kolmannelle osapuolelle kuuluvat alueet puhdistetaan työn päätteeksi.

## 1.5 TYÖSUOJELU

Rakennusalan Yleisten sopimusehtojen (YSE 1998) 57§ mukaan työmaan johtovelvollisuuksista vastaavan urakoitsijan on nimettävä pätevä työsuojelun vastuuhenkilö huolehtimaan työturvallisuuden ja terveyden kannalta tarpeellisesta työmaan yleisjohdosta, osapuolten välisen yhteistoiminnan ja tiedonkulun järjestämisestä, toimintojen yhteensovittamisesta sekä rakennusalueen yleisestä siisteydestä ja järjestyksestä. Tehtävään asetetusta henkilöstä urakoitsija ilmoittaa viimeistään urakkasopimuksessa. Tämän lisäksi jokaisen mahdollisen aliurakoitsijan on huolehdittava omalta osaltaan työsuojelun toteutumisesta asianomaisen urakan osalta. Pääurakoitsijan tulee laatia ennen töiden aloittamista kirjallinen työmaan turvallisuussuunnitelma ja tarkentaa sitä koko työmaan ajan. Pääurakoitsija valvoo, että jokainen työmaalla toimiva aliurakoitsija ja alihankkija on perehtynyt työmaan työturvallisuusasioihin ja tarvittaessa osaltaan tarkentanut työmaan työturvallisuussuunnitelmaa.

## 1.6 Melua aiheuttavat työt

Työstä ympäristölle aiheutuvan häiritsevän melun osalta urakoitsijan on huolehdittava meluntorjuntalain 13§:n mukaisesta, erityisesti häiritsevää melua aiheuttavia tilapäisiä toimintoja koskevasta ilmoitusvelvollisuudesta. Lisäksi on otettava huomioon Mikkelin kaupungin järjestyssäännön määräykset. Urakoitsija sopii rakennuttajan kanssa sopivista työajoista.

## 1.7 Töiden yleinen turvallisuus

Purkutöiden, tuenta- ja telinerakenteiden tulee täyttää vaadittavat turvallisuusnormit. Nosto- ja siirtotöissä tulee käyttää vain laitteita, jotka on hyväksytty ko. työsuoritukseen ja tarkastettu ennen työsuorituksen alkua määräysten edellyttämällä tavalla. Henkilönostoihin tulee käyttää vain erikseen henkilönostoilta sallittuja laitteita ja nostettavan henkilön tulee käyttää asianmukaisia turvavarusteita. Kaikissa korjausvaiheissa on noudatettava asiaan kuuluvaa varovaisuutta ja huolellisuutta ja käytettävä kulloinkin tarpeellisia, asiaan kuuluvia henkilökohtaisia suojaimia.

## 2 RAKENNUSTARVIKKEET, MATERIAALIT JA TYÖVÄLINEET

### 2.1 Yleistä

Rakennusaineiden ja tarvikkeiden tulee täyttää normit, vaatimukset ja määräykset sekä olla ensiluokkaisia ja uusia. Materiaalipakkausten merkinnöistä tulee voida todentaa niiden asiakirjojen mukaisuus. Virheelliset tai väärät materiaalit on poistettava työmaalta. Urakassa käytetään periaatteessa tässä työselostuksessa esiteltyjä materiaaleja. Jos käytettävät materiaalit kuitenkin poikkeavat selostuksesta, ne ja niiden toimittajat on aina hyväksyttävä rakennuttajalla. Vastuu ja kustannukset selvityksistä muun kuin työselvityksessä mainitun tarvikkeen tai materiaalin käytöstä kuuluu muutoksen esittäjälle. Urakoitsijan on edellytettävä, että materiaalitoimittaja varmistaa tuotteensa soveltuvuuden ja tutustuu tarkoin työkohteeseen. Kaikista urakassa käytettävistä materiaaleista on oltava kirjallinen ohje sekä käyttöturvallisuustiedote työmaalla. Urakoitsija vaatii materiaalitoimittajan järjestävän tarvittaessa koulutuksen materiaalin käytöstä.

### 2.2 Laatuvaatimukset tarvikkeille

Työselityksessä tai muissa urakka-asiakirjoissa mainitut kauppanimikkeet kertovat laatutason. Tällä tarkoitetaan sitä, että niiden sijaan voidaan käyttää myös muita vastaavan tasoisia, rakennuttajan hyväksymiä materiaaleja, vaikka selityksessä ei erikseen käytettäisi mainintaa ”tai vastaava”. Jos käytettävät materiaalit poikkeavat työselityksestä, urakoitsijan on esitettävä kirjalliset perustelut materiaalien valinnalle. Käytettävien korjausmateriaalien on täytettävä vähintään Betonirakenteiden korjausohjeissa BY 41 esitetyt vaatimukset sekä soveltuvin osin SILKO-ohjeissa esitetyt vaatimuksia. Tarvikkeiden hankinta-aikataulu on osa toimivaa urakan suunnittelua. Materiaalin vaihtamisen syy ei saa olla liian pitkä toimitusaika, koska urakoitsijan on varattava ja tilattava tarvikkeet riittävän ajoissa. Myös tarpeetonta varastointia tulee välttää.

### 2.3 Pakkaus, kuljetus, välivarastointi ja tarvikkeiden toimitus

Rakennusaineet ja –tarvikkeet on suojattava kuljetusten aikana ja työmaalla, jotta vahingoilta voidaan välttyä. Varastoinnissa noudatetaan valmistajan ja rakennuttajan ohjeita. Tilatessa tarvikkeita otetaan huomioon toimitusajat, jotta vältytään

turhalta työmaavarastoinnilta. Tuotteiden ja tavaroiden tarkastukset työmaalla ovat vastaanoton yhteydessä ja toimittajalle reklamoitava välittömästi mahdollisista virheellisyyksistä.

#### 2.4 Rakennusvälineet ja menetelmät

Urakoitsija hankkii ja kustantaa rakennustyössä tarvittavat työvälineet, koneet, apulaitteet, telineet, nostimet, sääsuojat. Käytettävien työvälineiden, koneiden ja telineiden ym. on oltava tarkoituksenmukaisia. Työturvallisuus on otettava huomioon.

#### 2.5 Korjaustöiden yleiset suoritusedellytykset

Korjaustöiden toteuttajan tulee olla alan erikoisurakoitsija, jolla on aikaisempaa kokemusta vastaavista töistä. Työn toteutuksessa edellytetään seuraavaa:

- työntekijät on koulutettu / perehdytetty valittujen menetelmien käyttöön
- tässä työselityksessä esitettyjä laadunvarmistusmenettelyjä noudatetaan
- työskentelyolosuhteet (tuuli, lämpötila, ilman suhteellinen kosteus)

huomioidaan tilanteen / työvaiheiden mukaan

Eri työvaiheissa ja niiden viimeistelyssä tai jälkihoidossa noudatetaan

- 1) tätä työselitystä sekä materiaalitoimittajan ohjeita
- 2) urakoitsijoiden omia työ- ja laatusuunnitelmia, jotka tulee laatia kaikista eri päätyövaiheista ja jotka rakennuttaja hyväksyy.

Urakoitsijan täytyy tutustua eri materiaalivalmistajien tuotekohtaisiin työohjeisiin huolellisesti ja noudattaa niissä annettuja ohjeita ja aikoja täsmällisesti. Mikäli ilmenee epäselvyyttä tai ristiriitaisuutta tuotteiden käyttöohjeita ja/tai korjaustyöselitystä yms. koskevissa asioissa tulee urakoitsijan ottaa yhteys välittömästi siihen osapuoleen, jota asia lähinnä koskee.

## 3 KORJAUSTOIMENPITEET

Tässä korjaustyöselostuksessa on arkkitehtisuunnitelmiin viitattu lyhenteellä "ARK" ja rakennesuunnitelmiin lyhenteellä "RAK".

KORJAUS SISÄLTÄÄ SEURAAVAT PÄÄTYÖVAIHEET		LIITE 1, KOHTA
Vanhojen parvekekaiteiden purku		A1.08
betonipinnat märkähiekkapuhalletaan pinnat pestään painepesuna		A1.05
Esiin tulleiden terästen korjaus		B1.02
yläpinnan kallistusten ja reunakorotusten tekeminen voimakkaasti polymeerimodifioidulla sementtilaastilla täyttö 3...25 mm; paksummat täytöt useassa kerroksess -- kallistus vähintään 1:200 reunakorotukset kiinnitetään laattaan pikanaulatartunnoin n. k300		
parvekelaattojen ala- ja otsapintojen ylitasoitus - 2 mm; sienihierretty pinta		B1.04
parvekelaattojen yläpintojen vedeneristys polyuretaanipinnoitteella		D1.06
uusien parvekekaiteiden asennus		
uuden katon rakentaminen		

## 4 LAADUNVARMISTUS

Kohteen korjausten laadunvarmistus muodostuu seuraavista osista:

### 4.1 Materiaalitoimittajien laadunvarmistus

Materiaalitoimittajat vastaavat toimittamiensa materiaalien laadusta. Materiaalitoimittaja huolehtii tuotekohtaisten työohjeiden toimittamisesta työmaalle.

### 4.2 Urakoitsijan laadunvarmistus ja olosuhdevalvonta

Urakoitsijan on valvottava oman ja aliurakoitsijoidensa työnjohdon ja työvoiman osaamista ja työsuoritusta sekä työtuloksen vaatimustenmukaisuutta.

Urakoitsijan on myös valvottava hankintojen ja aliurakoitsijoiden rakennusvaiheiden kelvollisuutta ja työsuoritusta, jotta sopimuksen mukainen laatu kaikilta osin saavutetaan. Kaikkien tarvittavien työvaiheiden suorittamiseen, oikeaan ajoitukseen ja järjestykseen on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Urakoitsijan on pidettävä vastuullisen työnjohtajan allekirjoittamaa kohteen työvaiheisiin soveltuvaa betonikorjaustyön päiväkirjaa (esim. BY 405 pöytäkirjamallin mukaan), jonka valvoja säännöllisesti kuittaa saaneensa tiedoksi.

Päiväkirjasta luovutetaan yksi sarja tilaajalle. Päiväkirjaan merkitään:

- korjausolosuhteet yleisenä seurantana ja työvaihekohtaisesti (säätötilan kuvaus, yön / viikonlopun yms. katkoksen aikana esiintynyt alin ilman lämpötila, ilman lämpötila, rakenteen pintalämpötila, ilman ja tarvittaessa myös rakenteen suhteellinen kosteus)
- erilaisten työvaiheiden aloittaminen/lopettaminen
- työsaavutukset ja –menetelmät työvuoroittain
- materiaalimenekit alueittain
- suojaus-, esikastelu- ja jälkihoitomenetelmät
- tehdyt laadunvarmistuskokeet tuloksineen
- muut vastaavat työlle merkitykselliset tapahtumat.

Työnaikaisten olosuhteiden seuraamiseksi työmaalla on oltava käytössä suhteellisen kosteuden, ilman lämpötilan ja rakenteen pintalämpötilan mittaamiseen tarvittavat mittalaitteet.

### 4.3 Mallipinnat ja alkukokeet

Kaikista työsuorituskokonaisuuksista tehdään ko. työsuoritusta aloitettaessa mallipinta / -työ, joka aina erikseen hyväksytetään tilaajalla ja valvojalla

ennen työvaiheen jatkamista. Ulkonäölliset seikat ja värisävyt hyväksytetään aina erikseen myös arkkitehdillä. Työn kuluessa mallipintaa / työtä käytetään vertailupintana. Mallipinnat/-työt tehdään mm. seuraavista työsuorituksista:

- pintojen märkähiekkapuhallukset ja korkeapainepesut
  - kaikki erilaiset maalaus- ja pinnoituspinnat (enintään 3 kpl/pinta).
  - vedeneristystyöt
  - parvekkeiden vedenpoistojärjestelmä
  - parvekekaide, ennen varsinaisen tuotannon aloittamista sekä asennettuna
- Malleilla varmistetaan mm. värisävyt, muodot, pinnan viimeistelyt, tavoiteltava laatutaso, työtekniikat, erilaisten detaljien toteutus, kiinnitykset, mitoitus yms. asiat ennen varsinaisen työn aloitusta.

#### 4.4 Työnaikainen seuranta ja kokeet

Urakoitsija suorittaa kustannuksellaan normien ja viranomaisten sekä tämän työselostuksen vaatimat mallityöt ja kokeet. Urakoitsijan tulee oma-aloitteisesti osoittaa rakennuttajalle eri työvaiheiden suoritus ja tarvikkeiden laatu siten, että rakennuttajalla on selvä käsitys ja varmuus myös peittyvien suoritusten asiakirjojen mukaisuudesta. Kaikki erilaiset työvaiheet on esitettävä rakennuttajalle/valvojalle ennen seuraavaan työvaiheeseen siirtymistä, eli kaikki peittyvät työsuoritukset on esittävä ja hyväksyttävä rakennuttajalla/valvojalla ennen lopullista rakenteen umpeen laittoa. Mikäli näin ei ole menetelty, on rakennuttajalla oikeus purattaa peittävä työsuoritus peittyneen työsuorituksen tarkistusta varten.

Hyväksyttäviä työsuorituksia ovat mm. seuraavat:

- esiin tulleiden betoniterästen korroosiosuojaus
- kaikkien erilaisten maalausten ja pinnoitusten pohjatyöt (= esikäsitellyt) ja pohjustustyöt

Kohteen valvojalla on rakennuttajan kustannuksella oikeus suorittaa myös muita laadunvalvontakokeita. Urakoitsijan on tällöin järjestettävä valvojan käyttöön mahdollisesti tarvittava aputyövoima ja nosto- yms. välineistö.

Urakoitsija on velvollinen tekemään koekohtien paikkaukset ja korjaukset.

Mikäli laadunvarmistuksessa havaitaan vaatimukset alittavia pintoja ja/tai työsuorituksia, on urakoitsija kustannuksellaan velvollinen korjaamaan kyseiset pinnat ja kohdat. Kaikki kokeet tehdään pääsääntöisesti ensin mallipinnasta ja myöhemmin pistokokein.



#### 4.5 Takuu aika

Takuu aika on 24kk

Mikkelissä 29.3.2014

Ins. opiskelija Markku Partanen

## Liite 2

## SISÄLLYSLUETTELO

A ESIKÄSITTELY, PUHDISTUS JA PURKU.....	2
A1 Betoni.....	2
A1.01 Voimakas märkähiekkapuhalus.....	2
A1.05 Painepesu.....	2
A1.08 Betonin piikkaus ja purku.....	2
B KORJAUSMENETELMÄT.....	3
B1 Betoni.....	3
B1.02 Terästen puhdistus ja korroosionestokäsittely.....	3
B1.04 Pinnan ylitasoitus.....	4
D MAALAUS JA PINNOITUS.....	6
D0 Yleiset ohjeet.....	6
D1 Betoni.....	7
D1.03 Sementtimaalaus.....	8
D1.06 Polyuretaanipinnoitus.....	9
F ELEMENTTISAUMAUSTEN UUSIMINEN.....	10

## A ESIKÄSITTELY, PUHDISTUS JA PURKU A1 BETONI

Korjaustyössä noudatetaan tämän työselostuksen vaatimusten sekä materiaali-valmistajan tuotekohtaisten työohjeiden ja suositusten lisäksi soveltuvin osin

- 1) By 41 2007 Betonirakenteiden korjausohjeet -julkaisua ja
- 2) By 40 2003 Betonipinnat -julkaisua.

### A1.01 Voimakas märkähiekkapuhallus

Voimakkaalla märkähiekkapuhalluksella (= suihkupuhallus kostutetulla hiekalla siten, että suurempaa kiviainesta paljastuu yhtenäisesti näkyviin) poistetaan käsiteltäviltä pinnoilta kaikki (puhtausasteeseen 100 %) maalit, pinnoitteet, vanha heikko sementtiliima sekä rapautunut betonipinta yms. Lopputulos vastaa By 40 2003 Betonipinnat -julkaisun mukaista ”syvää hiekkapuhallusta” (vrt. luku 5.1 ja kuva sivulla 63) ja By 41 2007 Betonirakenteiden korjausohjeet -julkaisun mukaista ”perusteellista hiekkapuhallusta” (vrt. sivu 30). Märkähiekkapuhalluksen jälkeen pinnat on huuhdeltava painepesulla puhtaksi.

### A1.05 Painepesu

Painepesulla poistetaan käsiteltäviltä pinnoilta kaikki pöly, lika, hiekkapuhallus hiekka/-liete yms. irtoaines. Painepesussa käytetään painetta 60...150 bar sekä tarvittaessa lämmintä vettä (+50 – +70 C).

### A1.08 Betonin piikkaus ja purku

Purettavat betonirakenteet tulee purkaa niin, ettei ympäröiville rakenteille aiheudu purkutyön aiheuttamasta tärinästä vaurioita. Vanhoissa rakenteissa olevia ankkurointiteräksiä tai kannatinrakenteita ei saa purkaa ilman rakennesuunnittelijan lupaa. Jäljelle jäävää raudoitusta ei saa vahingoittaa. Purkutöissä voidaan käyttää käsityökalustoa ja timanttisahausta. Mikäli käytetään raskaampaa kalustoa, tulee se hyväksyttävä rakennuttajalla. Purkutyö ulotetaan vanhoihin rakenteisiin rakennesuunnitelmien mukaisesti. Poikkeuksista on sovittava erikseen rakennuttajan ja suunnittelijan kanssa.

## B KORJAUSMENETELMÄT

### B1 BETONI

#### Yleistä

Korjaustyössä noudatetaan tämän työselostuksen vaatimusten sekä materiaalivalmistajan tuotekohtaisten työohjeiden ja suositusten lisäksi soveltuvin osin

- 1) By 41 2007 Betonirakenteiden korjausohjeet -julkaisua ja
- 2) By 40 2003 Betonipinnat -julkaisua.

Betonipintojen betoni- tai teräskorroosiovaurioiden paikkauskorjaus suoritetaan tämän kohdan periaatteiden ja työselostuksen laastipaikkausta koskevien liitteiden mukaisesti. Työhön kuuluu myös paikattavan pinnan viimeistely ympäristöön vastaavaksi. Erityistä huomiota laastipaikkauksen ulkonäköön tulee kiinnittää pinnoilla, joita ei erikseen ylitasoiteta. Kaikkien erilaisten tuotteiden maksimi- ja minimikerrosvahvuuksissa, eri kerrosten/ työvaiheiden välisissä maksimi- ja minimidotusajoissa, eri kerrosten / materiaalien välisissä pohjatöissä sekä tuotteiden eri komponenttien sekoituksessa / yhdistämisessä sekä tuotekohtaisissa työohjeissa on noudatettava materiaalivalmistajan ohjeita. Yleisohjeena noudatetaan, että korjauksia suoritettaessa on alustan, materiaalien ja ilman lämpötilan oltava välillä +5 – +25 C; työtä ei saa tehdä suorassa auringonpaisteessa eikä sateen kastellessa. Betonipintojen laastikorjauksissa käytettävät vaihtoehtoiset korjaustuotteet on esitetty työselityksen liitteissä. Kaikissa betonikorjaustöissä käytetään saman materiaalivalmistajan tuotteita. Betonikorjaustöiden laadunvalvonnassa noudatetaan seuraavia tartuntavetolujuuden vaatimuksia:

Korjausmateriaali	7 vrk	28 vrk
Paikkausbetonit ja laastit, ruiskubetoni	1,0 N/mm <sup>2</sup>	1,5 N/mm <sup>2</sup>
Tasoituslaastit ja pinnoitteet	0,7 N/mm <sup>2</sup>	1,0 N/mm <sup>2</sup>

#### B1.02 Terästen puhdistus ja korroosionestokäsittely

##### Terästen puhdistus

Ruosteiset teräkset puhdistetaan ruosteesta ja muista epäpuhtauksista teräsharjauksella puhdistusasteeseen St 2.0 (SFS 4957) [= ”Ei näkyvää pölyä, rasvaa tai likaa. Ei heikosti alustassa kiinni olevaa valssihilsettä, ruostetta, maalipinnoitetta tai vieraita aineita.”]. Puhdistus on ulotettava ympäri koko betoniteräksen poikki-leikkauksen; myös taustapuolelle. Terästen puhdistuksessa voidaan käyttää myös märkähiekkapuhallusta tai vesipiikkausta. Välittömästi terästen puhdistuksen jälkeen ne suojataan käyttäen korroosiosuojalaastia.

## Terästen suojaus

Ennen terästen käsittelyä korroosionestolaastilla on varmistauduttava, ettei terästen pinnalla ole pölyä ja epäpuhtauksia esim. ruosteenpoiston jäljiltä. Korroosionestolaasti levitetään kuivalle teräspinnalle. Terästen suojaamiseen käytetään polymeerimodifioitua korroosionestolaastia kahteen kertaan siveltyinä (> 2 x 1 mm kerros) siten, että suojalaasti muodostaa yhtenäisen pinnan. Terästen pinnalle levitettävän korroosionestolaastin tulee muodostaa yhtenäinen pinta ympäri teräksen.

## B1.04 Pinnan ylitasoitus

### Yleistä

Ylitasoitusta aloitettaessa on pinnat ehdottomasti esikostutettava ja työn päätteeksi jälkihoidettava edellisen kohdan mukaan. Ennen laastin levitystä on varmistauduttava, ettei tasoitettavalla pinnalla ole pölyä, epäpuhtauksia, hiekkapuhallus jäänteitä yms. irtoainesta. Laasti levitetään kahdessa vaiheessa materiaalivalmistajan ohjeiden mukaisella menetelmällä pinnalle, hierretään solukumilastalla pohjaan kiinni ja tehdään valmis pinta haluttuun struktuuriin. Urakoitsijalle ei erikseen korvata laastikerroksen tekemistä useammassa vaiheessa. Pinnoituslaastin maksimi- ja minimikerrosvahvuuksissa sekä eri kerrosten välisissä maksimi- ja minimiodotusajoissa on noudatettava valmistajan ohjeita.

### Ylitasoitus

Laastin levitys suoritetaan siten, että valmiin kerroksen kokonaisvahvuus on kauttaaltaan vähintään työselostuksen kyseisessä kohdassa esitetyn vaatimuksen verran. Ylitasoituksen tarkoitus on tasoittaa märkähiekkapuhalletun pinnan kolot, sulkea betonipinnassa olevat huokokset ja mikrohalkeamat sekä saada lisäsuojaa teräksille. Lisäksi ylitasoituslaastikäsittely muodostaa yhtenäisen pinnan maalausalustaksi. Valmis pinta tehdään työselostuksen kyseisessä kohdassa kerrottuun pintastruktuuriin.

### Valmiin pinnan laatuvaatimukset

*Ulkonäkö:*

*Hiertopinta:*

BY 40 2003 Betonipinnat: "Hierrettyjen pintojen laatutekijät, luokitustaulukko s. 46": Sienihierretty; 2-luokka

*Harjattu pinta:*

Soveltaen BY 40 2003 Betonipinnat: "Harjattujen pintojen laatutekijät, luokitustaulukko s. 58": Harjattu pinta; A-luokka

Harjatun pinnan on oltava ulkonäöllisesti yhtenäinen ja tasalaatuinen

*Tartuntalujuus:*

Valmiin pinnan tartuntalujuuden tulee olla vähintään 1,0 MPa 7 vuorokauden kulluttua pinnoituslaastin levityksestä. Valmiissa pinnassa ei saa olla plastisen kutistuman aiheuttamia halkeamia.

## D MAALAUUS JA PINNOITUS

### D0 YLEISET OHJEET

Maalauksissa ja pinnoituksissa käytettävät vaihtoehtoiset tuotteet on esitetty työselostuksen liitteessä. *Yleisenä periaatteena on, että korjauksissa on käytettävä saman tuotetoimittajan tuotteita ns. ”pohjasta pintaan” mikäli materiaalitoimittajan valikoimaan kuuluu ko. tuotteet (esim. laastipaikkaus + ylitasoitus + pinnoitus).*

Korjaustyössä noudatetaan soveltuvin osin tämän työselityksen vaatimusten lisäksi seuraavia asiakirjoja/julkaisuja:

1. MaalausRYL2001: kohdat ”731 Ulkomaalaus”

Kaikkien erilaisten tuotteiden maksimi- ja minimikerrosvahvuuksissa, eri kerrosten/ työvaiheiden välisissä maksimi- ja minimiodotusajoissa, eri kerrosten/materiaalien välisissä pohjatöissä sekä tuotteiden eri komponenttien sekoituksessa/yhdistämisessä sekä tuotekohtaisissa työohjeissa ja maalausolosuhteissa on noudatettava materiaalivalmistajan ohjeita.

*Seuraavissa maalausohjeissa kuvatut/määritetyt maalauskerrat tehdään sellaisella huolellisuudella, tekniikalla ja riittävällä maalimäärällä, että saadaan tasainen ja peittävä pinta.*

*Urakoitsijalle ei erikseen korvata ylimääräisiä maalauskertoja tasaisen pinnan ja riittävän peiton saavuttamiseksi.*

#### Värisävyt ja rajaukset

Maalausten ja pinnoitusten värisävyt arkkitehdin mukaan. Kaikkien käytettävien pohjamaalien värisävy valitaan mahdollisimman lähelle lopullista pintaväriä.

Maalauksen rajaukset / osapinnat arkkitehdin mukaan. Eri materiaalien ja värien väliset rajaukset on tehtävä huolellisesti ja täsmällisesti.

Esikäsitteilyt ja irtoaineksen yms. epäpuhtauksien poisto ennen maalausta

Vanhasta maalattavasta pinnasta on ilman eri kehotusta poistettava irtonainen tai muuten turmeltunut vanha pintakäsittelyaine, joka ei kelpaa uusien maalien/pinnoitteiden tms. pintakäsittelyiden alustaksi. Poiston urakoitsija tekee parhaaksi katsomallaan tavalla, mikäli sitä ei käsittely-yhdistelmien vastaavassa kohdassa ole tarkemmin määritetty. Maalaus- alustaksi puhdistettu alusta on ilman

eri kehotusta huolellisesti puhdistettava esim. harjaamalla ja imuroimalla kaikista irtoaineksesta, pölystä, liasta yms. epäpuhtauksista ennen maalausta / pinnoitusta. Tarpeen mukaan käytetään lisäksi liotinainepesua tai pyyhintää kostutetulla rievulla.

Valmiin pinnan laatuvaatimukset kaikissa maalauksissa:

MaalausRYL2001: ”Peittävän maalaus käsittelyn ulkonäköluokka ulkona s. 340”:

Ulkonäköluokka Pu2: ”Pinnan valmiiksi maalauksen tulee normaalilla katseluetäisyydeltä tarkasteltuna olla peittävä ja yleisvaikutelmaltaan yhdenmukainen ja tasavärinen. Värin ja kiillon tulee vastata vertailupintaa tai tehtyä mallipintaa siten, että värisävyssä ja kiillossa ei voi havaita yleissilmäyksellä eroja. Rajausten on oltava normaalilla katseluetäisyydeltä tarkasteltuna täsmällisiä. Valmiissa pinnassa sallitaan rakennusasiakirjoissa määritellyn mittatarkkuusluokan mukaista rakenteesta johtuvaa epätasaisuutta. Valmista pintaa arvioitaessa otetaan huomioon tuotteen ominaisuudet, alustan pinnan muoto (strukturi), käytetty työmenetelmä sekä työsaumat. Valmiissa pinnassa ei sallita häiritsevässä määrin työtavasta johtuvia valumia, työsaumoja, jatkoksia eikä kiiltoeroja.”

Yleiset maalaus-/pinnoitusolosuhteet:

Maalattavan/pinnoitettavan pinnan on oltava aistinvaraisesti havainnoituna ”kuiva”; lisäksi maalattavan rakenteen rakennekosteuden on oltava maalivalmistajan tuotetiedoissaan ilmoittamien sallittujen kosteuspitoisuuksien rajoissa. Maalauksista/pinnoitusta ei saa tehdä välittömästi sateen jälkeen, sateella tai välittömästi ennen sadetta.

Myös maalaus/pinnoitus erittäin kostealla ilmalla, esimerkiksi voimakkaan sumun aikana, on kielletty (ilman suhteellisen kosteuden on oltava materiaalivalmistajan tuotetiedoissaan ilmoittamien sallittujen kosteuspitoisuuksien rajoissa; yleensä RH-% 80 . Tuore maalipinta on suojattava kastumiselta.

Maalaus- tai pinnoitustyön ja maalin tai pinnoitteen kuivumisen aikana ilman, maalin ja pinnan lämpötilan tulee olla vähintään 3 °C yli kastepistelämpötilan ja vähintään +5 C, kuitenkin maalattavan tai pinnoitettavan pinnan lämpötila ei saa pääsääntöisesti olla yli + 30 C; työtä ei saa tehdä suorassa auringonpaisteissa. Vedeneristyspinnoitteet tehdään aina laskevaan lämpötilaan pinnoitteen tiiveyden varmistamiseksi.



Tarkemmat olosuhteet määräytyvät ensisijaisesti materiaalivalmistajan ohjeiden mukaan.

## D1 BETONI

### D1.03 Sementtimaalaus

#### Esikäsittelyt

Sementtimaalia ei saa levittää kuivalle alustalle. Käsittelyä edeltävänä päivänä alusta kostutetaan puhtaalla vedellä. Jos alusta on hyvin kuiva, pinta sumutetaan kosteaksi ennen maalausta. Alustan on oltava kuitenkin imukykyinen pinnoitus-työn aikana (alustan imukyky tulisi pitää koko ajan samana; sen vaihtelu saattaa ilmetä värin epätasaisuutena).

#### Maalaus

Maalaus x 2 tehdään kauttaaltaan maalattavan pinnan yli telalla / siveltimellä. Seuraava maalauskerro tehdään kun alempi maalauskerro on kosketuskuiva (n. 1 vrk:n kuluttua). Yhtenäiset pinnat tulee maalata yhtäjaksoisesti. Maalausta varten on varattava riittävä määrä samaa valmistuserää olevaa maalia sävyerojen välttämiseksi.

### D1.06 Polyuretaanipinnoitus

#### Yleistä

Lattiapinnat ja ylösnostot pohjustetaan primerilla ja pinnoitetaan polyuretaanipinnoitteella. Lattia on suojattava sateelta ja roskilta kunnes pinnoite on kuivunut. Eri kerrosten (ylitasoituslaasti, primeri, pinnoite) välisiä minimi ja maksimi odotusaikoja on noudatettava valmistajan ohjeen mukaisesti.

#### Esikäsittelyt

Pinnan tulee olla kuiva, tasainen ja luja sekä vapaa liasta, pölystä ja muista tartuntaa heikentävistä aineista.

Alusta puhdistetaan ja betonivauriot korjataan sekä lattia ylitasoitetaan annetun ohjeen mukaan. Ennen pohjustusta/pinnoitusta alustan annetaan kuivua hyvin esim. laastipaikkojen ja ylitasoitusten yms. on annettava kuivua riittävästi.

## Pinnoitus

1) Pohjustuskäsittely x 1 tehdään telalla ja pensselillä tasoitettuun pintaan pohjustusaineella. Pohjustetta käytetään niin paljon, että alustan huokokset täyttyvät täysin (noin 0,2 kg/m<sup>2</sup>). Mikäli pinnoitusta ei tehdä 3 vuorokauden sisällä pohjustamisesta, märkään pohjustuspintaan tehdään kvartsihiekkasirotus pinnoitteen tartuntapinnaksi (raekoko 0,3–0,6 mm; noin 1 kg/m<sup>2</sup>) Ylimääräinen hiekka poistetaan kuivumisen jälkeen.

2) Valmiiksi pinnoitus x 2 tehdään kauttaaltaan yli materiaalivalmistajan ohjeen mukaan lyhytkarvaisella maalaustelalla kahteen kertaan polyuretaanipinnoitteella siten, että saadaan tasainen ja peittävä pinta. Valmiin pinnoitteen kuivakalvopaksuus > 1,2 mm (noin 1,9 kg/m<sup>2</sup>). Pinnoite nostetaan pinnoitettaviin tasoihin liittyville reunakorotuksille ja liittyville pystypinnoille (noin 10...20 mm yli reunakorotuksen yläpinnan tason / tai liittyvään elastiseen saumaan saakka).

Pinnoite karhennetaan kvartsihiekkalla (#0,5...0,7 mm) valmistajan ohjeiden mukaisesti.

## F 2.2 Julkisivusaumausten uusiminen

### Yleistä

Urakka käsittää kaikkien julkisivuelementtien nykyisten saumausten purkutyöt, saumausjätteiden toimittamisen pois kohteesta, saumausjätteisiin liittyvien jätteiden käsittelymaksut sekä uusien saumausten (vaaka- ja pystysaumamat) tekemisen tässä työselostuksessa annettuja ohjeita noudattaen.

Saumausurakoitsijan tulee olla Rakennussauma ry:n jäsen.

Julkisivusaumaukset suoritetaan aineella, josta on voimassa oleva käyttöseloste tai CE-merkki, esim. Sikaflex-15LM, käytettävä väri mahdollisimman lähellä nykyistä värisävyä, värisävy on hyväksyttävä rakennuttajalla. Kittauksen alla käytetään tartuntapinnoilla aina primeria. Sekä saumausaineelle että -työlle tulee antaa 5 vuoden kirjallinen takuu.

Saumaustyön aikana saumausurakoitsijan on pidettävä saumaustyöpäiväkirjaa, josta ilmenee mm. kunkin päivän saumausolosuhteet. Saumaustyöpäiväkirjan tarkemmasta sisällöstä sovitaan rakennuttajan valvojan kanssa mallisaumauksen tarkastuksen yhteydessä. Saumaustyöpäiväkirja tarkastetaan saumaustyön valmistuttua rakennuttajan valvojan toimesta.

#### Mallit:

Urakoitsijan on tehtävä julkisivuelementtien saumauksen uusimisesta neljän elementin risteyksen käsittävä mallialue erikseen sovittavaan paikkaan julkisivulla. Saumausmalli on tehtävä tämän työselostuksen mukaisesti täysin valmiiksi. Malliasennuksessa on esitettävä myös tuuletusputkien asennus. Mallia korjataan tarvittaessa ja varsinaisen toteutuksen saa aloittaa vasta kun rakennuttaja on hyväksynyt ko. mallin.

Mallia käytetään myöhemmin vertailukohtana muiden vastaavien kohteiden kelpoisuutta arvioitaessa. Hyväksytyä mallia huonommat työsuoritukset ja materiaalit on korjattava tai uusittava.

#### Laadunvarmistuskokeet:

Julkisivujen uudelleen saumatut saumat tarkistetaan ottamalla niistä näytteitä tassaisesti kaikista saumatuista kohteista. Näytteitä otetaan enintään 10 kpl. Noin 100 mm pitkä näytepala irrotetaan tartuntapintoja pitkin. Näytepalan muoto tarkastetaan ja siitä mitataan saumausmassan vähimmäissyvyys. Samalla tehdään havainnot pohjanauhasta, tuuletusputkista ja saumamassan tartunnasta. Näyt-

teenotto tapahtuu urakoitsijan toimesta ja kustannuksella, rakennuttajan valvojan määräämistä kohdista. Yhtä hylättyä näytettä kohden otetaan kaksi uutta näytettä. Virheelliseksi joko otoksen tai ulkonäön perusteella havaittu tai näytteenotolla vahingoitettu saumaus on poistettava kokonaan alusnauhaan saakka ja korvattava uudella saumauksella riittävän laajalti.

Työssä noudatettavat asiakirjat:

Työssä noudatetaan suunnitelma-asiakirjojen, viranomaisten antamien määräysten ja ohjeiden sekä rakennuttajan ja suunnittelijan antamien ohjeiden ohella tässä selostuksessa erikseen mainittuja asiakirjoja.

Voimassaolevien työturvallisuusmääräysten lisäksi noudatetaan seuraavia asiakirjoja:

- RT 82-10980, Kiviaineisten elementtijulkisivujen saumat (2009),
- RT 28-10979, Elastiset saumaussmassat, saumaustarvikkeet (2009)

Esityöt

Vanhojen saumaussmassojen poisto suoritetaan leikkaamalla vanha saumaussmassa ensin keskeltä halki. Sen jälkeen massa ja pohjanauha poistetaan huolellisesti. Sauman tartuntapinnoilta poistetaan epäpuhtaudet laikalla hiomalla. Saumapinnat tulee puhdistaa niin huolellisesti, että saumattaville pinnoille ei jää jäänteitä vanhojen massojen öljyistä. Saumat puhdistetaan lopuksi harjaamalla ja imuroimalla. Ennen pohjatäytenauhan asentamista on työn valvojalle varattava mahdollisuus tarkastaa saumattavien pintojen puhtaus, kuivuus ja eheys.

Kaikkien kitattavien pintojen tulee olla puhdistettu kitin toimittajan hyväksymällä tavalla, hyväksynnästä kirjallinen todistus. Puhdistustapana on hionta tai hiekkapuhallus. Mikäli rakenteet ovat märkiä saumoja avattaessa, on rakenteiden annettava kuivua ja/tai kuivatettava ennen saumauksen aloittamista. Vanhan saumaussmassan poiston yhteydessä määritetään yhdessä rakennuttajan kanssa tarvittavat saumapintoihin liittyvät korjaukset. Saumattavien pintojen tulee olla riittävän lujat saumauksen kestävyyttä ja tiivyyttä silmälläpitäen. Saumojen avauksen ja puhdistuksen jälkeen urakoitsija suorittaa tarvittavat betonikorjaukset erikseen sovittavin yksikköveloitushinnoin. Käytettävät betonikorjaustuotteet (esim. Sto) on hyväksyttävä rakennuttajalla. Betonikorjausten paikat ja määrät päättää lopullisesti rakennuttaja saumaustyön edistymisen myötä.

Pohjanauhan asennus, primerointi ja saumaus

Pohjanauhan asennus ja tuuletusputket:

Ennen pohjanauhan asennusta tarkastetaan taustatilan villoitus. Tämän jälkeen saumaan asennetaan saumapaksuuden edellyttämä pyöreä, umpisoluinen polyeteenipohjanauha siten, että villan ja pohjatäytenauhan väliin jää vähintään 20 mm:n rako, ja että varsinaisesta saumasta tulee oikean paksuinen. Nauhan tulee olla noin 20 % paksumpi kuin sauman leveys. Mikäli riittävää tuuletusrakoa ei ole muutoin saavutettavissa, on taustavilloitusta painettava hieman sisemmäksi.

Saumausnauhojen jatkokset tehdään vinoleikkauksella. Saumoihin asennetaan tuuletusputkia, sisämitaltaan  $\varnothing 10$  mm...15 mm kaikkiin risteyskohtiin ja vaakasaumoihin noin 2 m:n välein symmetrisesti elementin leveyteen nähden.

Vaakasaumojen putkijako sovitaan tarkemmin malliasennuksen yhteydessä.

Tuuletusputket asennetaan vinoon noin 15 ast. alaspäin, putket kirkasta muoviputkea. Putkien päiden tulee ulottua sisällä tuuletusrakoon saakka ja ulkona noin 10 mm...15 mm ulospäin seinäpinnasta. Putkien ulkopuolelle tulevat päät leikataan viistoiksi siten, että sadeveden pääsy niihin estyy.

Saumaustyö:

- Liian kapeat saumat levennetään, min. leveys 8 mm.
- Saumauksen tartuntapintojen tulee olla kuivat ja puhtaat. Niissä ei saa olla muottiöljyä, rasvaa, sementtiliimaa tai irtohiukkasia kun saumaus aloitetaan. Pohjat on hyväksyttävä materiaalin toimittajalla, josta kirjallinen todistus.
- Saumausmassan parhaan tarttuvuuden saavuttamiseksi tartuntapinnat sivellään aina primerilla.
- Saumausmassaa ei saa pursottaa märän primerin päälle. Primereiden minimi ja maksimi odotusaikoja tulee noudattaa.
- Saumausmassa pursotetaan tasaisesti oikeaan ainevahvuuteen esikäsiteltyyn saumaan primerin kuivuttua. Saumausmassa pursotetaan siten, ettei saumausmassan ja pohjanauhan väliin jää ilmaa.
- Saumausmassa tasoitetaan ja muotoillaan esim. kostealla puulastalla tiiviisti elementtien tartuntapintoja vasten.
- Saumaolosuhteet materiaalityöntekijän ohjeiden mukaan.

LIITE 2: Korjaus- ja pinnoitustöissä käytettävät vaihtoehtoiset materiaalit

Materiaalityöntekijä	Korroosionestolaasti	Ylitasoituslaasti
----------------------	----------------------	-------------------

<b>Fescon Oy</b>	Fescon terässuoja-laasti	Fescon ylitasoituslaasti
<b>Weber Oy</b>	Vetonit REP 05 Korroosionestolaasti	Vetonit Hienokorjauslaasti 0,6 / 1,5
<b>Oy Sika Finland Ab</b>	Sika Monotop 610	Sika Monotop 620 (yleensä) Sika Top 120 (parvekelattiat)
<b>STO Finexter Oy</b>	StoCrete THP	StoCrete TF
<b>Tikkurila Oy</b>	Finnseco-Kor	Finnseco Polytop

<b>Materiaalitoimittaja</b>	<b>Sementtimaali</b>	<b>Polyuretaanipinnoite</b>
<b>Fescon Oy</b>	Fescon Kiviväri S	
<b>Weber Oy</b>		Conclad 250 + PU4050 pohjuste
<b>STO Finexter Oy</b>		Stopur EB 200 + Stopox GH 300 -pohjuste
<b>Tikkurila Oy</b>	Finnseco Sementtimaali (jos värisävy käy)	Novofloor 1-K primer + Novofloor 1-K elastic
<b>Oy Sika Finland Ab</b>		Sikafloor 400 Elastic + Sikafloor 156 -pohjuste

Liite 3

URAKKAOHJELMA (YSE 1998)

Tilaja:  
Mikkelin oppilaitoskiinteistöt oy  
Tarkk´ampujankatu 1  
50100 Mikkelä

Hanke:

Mikkelin oppilaitoskiinteistöt oy; Raviradantie 4-6 B-rakennus  
KOKONAISURAKKA, URAKKAOHJELMA (YSE 1998)

## SISÄLLYSLUETTELO

0 RAKENNUSHANKKEEN YHTEYSTIEDOT.....	4
0.1 Kohde.....	4
0.2 Rakennuttaja.....	4
0.3 Suunnittelijat.....	4
1 RAKENNUSKOHDDE.....	4
1.1 Rakennuskohde ja –paikka.....	4
1.2 Tutustuminen rakennuspaikkaan.....	4
2 HANKKEEN URAKKAMUOTO.....	5
2.1 Suoritusvelvollisuuden laajuus.....	5
2.2 Maksuperuste.....	5
3 URAKAN LAAJUUS.....	6
3.1 Yleistä.....	6
3.2 Kokonaisurakka.....	6
3.3 Tilaajan hankinnat ja erillisurakat.....	6
3.4 Toteutuksen yleisjärjestelyt ja rajoitukset.....	6
4 TYÖMAAN JOHTOVELVOLLISUUDET JA TYÖMAAPALVELUT.....	7
4.1 Työmaajärjestelyt.....	7
4.2 Suunnitelmakatselmus.....	7
4.3 Erityiset katselmukset ja mittaukset.....	7
5 ASIAKIRJAT.....	8
5.1 Tarjouspyyntöasiakijat.....	8
5.2 Urakkasopimusasiakirjat ja niiden pätevyysjärjestys.....	8
5.3 Asiakirjojen pätevyysjärjestys.....	8
5.4 Tilaajan määrälaskenta.....	9
5.5 Sopimukseen sidottavat määrät.....	9
5.6 Asiakirjojen julkisuus.....	9
6 URAKKA-AIKA.....	10
6.1 Töiden aloitus.....	10
6.2 Rakennusaika.....	10
6.3 Välitavoitteet.....	10
6.4 Työaika.....	10
6.5 Viivästyminen.....	10
6.6 Työaika.....	11
7 URAKOITSIJAN VASTUUVELVOITTEET.....	12
7.1 Takuu aika.....	13
7.2 Urakoitsijan vakuudet.....	13
7.3 Rakennuttajan vakuudet.....	13
7.4 Vakuutukset.....	13
8 TILAAJAN MAKSUVELVOLLISUUS.....	14
8.1 Urakkahinnan muodostuminen.....	14
8.2 Hintasidonnaisuudet.....	14
8.3 Muutostyöt.....	14
8.3.1 Muutostyötarjous ja –hinnat.....	14
8.4 Urakkahinnan maksaminen.....	14
8.4.1 Maksuerätaulukko.....	14
8.4.2 Erityiset maksuerät.....	14
8.4.4 Loppuerä.....	14
8.4.5 Maksuaika ja viivästyssakko.....	15
9 TILAAJAN TOIMENPITEET.....	16
9.1 Luvat.....	16
9.2 Suunnitelmat ja niiden toimittaminen.....	16
9.3 Projektin tietopankki ja huoltokirja.....	16
10 LAATU.....	17
10.1 Laadunvarmistus.....	17
10.2 Urakoitsijan laadunvalvonta.....	17



10.3 Suunnittelijoiden laadunvalvonta.....	17
10.4 Vaihtoehtoiset tuotteet.....	18
10.5 Rakennustuotteiden kelpoisuuden varmistaminen.....	18
11 TYÖMAAN HALLINTO JA TOIMITUKSET.....	19
11.1 Urakoitsijan organisaatio ja valtuudet.....	19
11.2 Työsuojelun YSE 57 §:n vastuuhenkilöt.....	19
11.3 Työmaan järjestys ja siisteys.....	19
11.4 Työvoima.....	20
11.5 Kulkuluvat.....	20
11.6 Kirjaukset.....	21
11.7 Työmaakokoukset.....	21
11.8 Viranomaistarkastukset.....	21
12 YMPÄRISTÖ.....	22
12.1 Ympäristön suojele.....	22
12.2 Irrotettavat varusteet, ainekset ja purkujäte.....	22
12.2.1 Maa-, kivi- ja puuaines.....	22
12.2.2 Kojeeet, laitteet ja kalusteet.....	22
12.2.3 Raivaus- ja purkujäte.....	22
12.2.3 Raivaus- ja purkujäte.....	23
12.3 Ongelmajäte.....	23
13 VASTAANOTTOMENETTELY.....	24
13.1 Vastaanottotarkastus.....	24
13.2 Urakkasuorituksen tarkastus.....	24
13.3 Tarkastuskustannukset.....	24
13.4 Luovutusasiakirjat (huoltokirja ym.).....	24
14 ERIMIELISYYDET.....	25
15 TARJOUS.....	25
15.1 Tarjouksen muoto.....	25
15.2 Tarjoukseen liitettävät todistukset (kelpoisuuden tarkastaminen).....	25
15.3 Tarjouksen voimassaoloaika.....	26
15.4 Tarjouksen tekeminen.....	26
15.5 Tarjousten avaus.....	26
15.6 Lisätiedot.....	26
15.7 Urakkatietojen tietosisältö.....	27
16 URAKOITSIJAN VALINTAPERUSTEET.....	27
16.1 Tarjouksen hylkääminen.....	27
16.2 Tarjouksen vertailuperusteet.....	27
16.3 Vaihtoehtotarjoukset.....	27

## 0 RAKENNUSHANKKEEN YHTEYSTIEDOT

### 0.1 Kohde

Etelä-Savon Ammattiopisto B-rakennus  
Raviradantie 4-6  
50101 Mikkeli

Kohde on peruskorjauskohde

### 0.2 Rakennuttaja

Nimi: Mikkelin Oppilaitoskiinteistöt Oy  
Osoite: Tarkk'ampujankatu 1 50100 Mikkeli  
Yhdyshenkilö: Kiinteistöpäällikkö Kari Ahonen  
Puhelin: 044 7655 381  
Sähköposti: kari.ahonen@esedu.fi

## 1 RAKENNUSKOHDE

### 1.1 Rakennuskohde ja -paikka

Kohde on peruskorjauskohde osoitteessa Raviradantie 4-6 50101 Mikkeli. Tonttinumero 6. Kohteessa on yksi kaksikerroksinen toimistorakennus.

Tämä urakkaohjelma käsittelee rakennuksen korjausrakkaa jossa uusitaan elementtisaumaukset, parvekerakenteet ja porrastorni sekä sokkeli kunnostetaan.

Parvekkeelle rakennetaan uusi katto jatkamalla jo olemassa olevaa kattoa sekä uudet parvekekaiteet.

### 1.2 Tutustuminen rakennuspaikkaan

Rakennuttaja edellyttää, että urakoitsija on tutustunut rakennuspaikkaan ennen tarjouksen antamista. Yhteyshenkilö on Markku Partanen puh. 050-389 2340.

## 2 HANKKEEN URAKKAMUOTO

### 2.1 Suoritusvelvollisuuden laajuus

Urakkamuotona on kokonaisurakka, jossa kokonaisurakan urakoitsija on rakennusalan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998) tarkoittamassa pääurakoitsijan asemassa ja toimii lainsäädännön tarkoittamana päätoteuttajana.

Kohdassa 3.3 on lueteltu rakennuttajan hankinnat sekä niiden mahdollinen alistaminen pääurakoitsijalle.

Sähkö, vesi ja lämpö

Tilaaaja vastaa rakennuskohteen

### 2.2 Maksuperuste

Kokonaisurakka suoritetaan kokonaishintaurakkana ilman indeksi- ja valuut-tasidonnaisuutta.

### 3 URAKAN LAAJUUS

#### 3.1 Yleistä

Rakennustyö käsittää jäljempänä mainitut urakat tarjouspyyntöasiakirjojen mukaisesti.

#### 3.2 Kokonaisurakka

Kokonaisurakkaan sisältyvät kaikki rakennustyöt asiakirjaluettelossa mainittujen suunnitelmien mukaisesti, työmaapalveluista vastaavan urakoitsijan velvoitteet ja pääurakoitsijan velvoitteet mukaan lukien työmaan johtovelvollisuudet sekä pää-toteuttajan velvoitteet.

#### 3.3 Tilaajan hankinnat ja erillisurakat

Tilaaaja ei suorita mitään hankintoja eikä tilaaaja toimita urakoitsijalle hankkeeseen mitään urakoitsijan urakkasuorituksessa tarvittavia rakennustarvikkeita, laitteita tai koneita.

#### 3.4 Toteutuksen yleisjärjestelyt ja rajoitukset

Työnsuorituksessa on otettava huomioon kohteen jatkuva työ- ja opiskelu ja siitä aiheutuvat rajoitukset. Kohteen lämmön, sähkön ja veden saantiin ei saa tulla keskeytyksiä ja viemäreiden toiminta tulee turvata. Mahdolliset katkokset tulee ajoittaa lyhytkestoisiksi ja niistä tulee ilmoittaa ennakkoon rakennuksessa työskenteleville.

Työmaapalveluista vastaava rajaa korjattavien parvekkeiden ympäröivän turva-alueen työmaa-aidalla tai vastaavalla rakenteella siten, että ulkopuolisten pääsy alueelle on rajattua / valvottua. Asukkaiden kulkuväylät on suojattava siten, että turvallinen kulkeminen sisälle ja ulos on mahdollista rakennustöiden aikana.

## 4 TYÖMAAN JOHTOVELVOLLISUUDET JA TYÖMAAPALVELUT

Työmaan johtovelvollisuuksista vastaa hankkeen pääurakoitsija, joka toimii pää-toteuttajana. Työmaan johtovelvollisuudet koskevat myös tämän urakkaohjelman kohdan 3.3 mukaisia tilaajan hankintoja ja erillisurakoita.

Työmaapalveluista vastaa hankkeen pääurakoitsija. Työmaapalvelut koskevat myös tämän urakkaohjelman kohdan 3.3 mukaisia tilaajan hankintoja ja erillisurakoita

### 4.1 Työmaajärjestelyt

Rakennuskohteen toteutusvaiheen rajat on näytetty suunnitelmapiirustuksissa ja rakennuskohteen työmaa-alue sovitaan aloituskokouksessa. Pääurakoitsijan tulee huolehtia työnaikaisista tarpeellisista rakenteiden suojauksista. Tavanomaisen työmaan siivousvelvoitteen lisäksi pääurakoitsijan pitää huolehtia, että rakennustyön aikana työalueena mahdollisesti tarvittavat rakennusalueiden ulkopuoliset käytävä-, piha- yms. alueet pidetään siisteinä. Rakennustöiden ajaksi on myös ulkopuoliset ilmanvaihtoventtiilit suojattava ja urakoitsijan on huolehdittava että pöly ei pääse siirtymään käytössä olevien rakennusten tiloihin. Urakoitsijan on huolehdittava käyttämiensä ovien sulkemisesta. Jos huoltoliike joutuu sulkemaan urakoitsijan jättämän oven tai aukon, maksaa urakoitsija ovien sulkemisesta aiheutuneet kustannukset. Työmaan työjärjestelyistä sovitaan yksityiskohtaisesti aloituskatselmuksessa.

### 4.2 Suunnitelmakatselmus

Suunnitelmakatselmus pidetään ennen urakkasopimuksen tekemistä ja tarvittaessa myös ennen työvaiheiden aloittamista suunnitelmavalmiuden toteutukseksi sekä suunnitelmien toimittamisesta sopimiseksi.

### 4.3 Erityiset katselmuksiset ja mittaukset

Rakennuspaikalla pidetään aloituskatselmus, jossa rakennusalue luovutetaan urakoitsijan käyttöön työn toteutusta varten. Muista katselmuksista sovitaan erikseen.

## 5 ASIAKIRJAT

### 5.1 Tarjouspyyntöasiakirjat

Urakan tarjouspyyntöasiakirjat on lueteltu tarjouspyyntökirjeen liitteenä olevassa asiakirjaluettelossa. Urakkatarjouksen antajan on tarkistettava, että toimitus vastaa asiakirjaluetteloa ja ilmoitettava mahdollisista puutteista kirjallisesti rakennuttajalle. Tarjouspyyntöasiakirjat luovutetaan urakoitsijalle maksutta yhtenä sarjana. Tarvitsemansa lisäkopiot urakoitsija hankkii kustannuksellaan. Lisäkopioita voi tilata laskua vastaan rakennuttajan yhdyshenkilöltä.

### 5.2 Urakkasopimusasiakirjat ja niiden pätevyysjärjestys

Kokonaisurakan/pääurakan urakkasopimus laaditaan urakkasopimuslomakkeelle RT 80260.

Urakassa noudatetaan Rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja YSE 1998 RT 16-10660 (viittauksissa on käytetty lyhennettä YSE).

Urakkasopimukseen liitetään

- Urakkaneuvottelupöytäkirja
- Tämä urakkaohjelma liitteineen
- YSE 1998
- Tarjouspyyntökirje ja tarjouspyynnön jälkeen lähetetyt lisäselvitykset
- Turvallisuusasiakirja
- Tarjous
- Mahdolliset tarjousten selonottoneuvottelun pöytäkirjat
- Asiakirjaluettelossa mainitut tekniset suunnitelma-asiakirjat ja yleisaikataulu.

### 5.3 Asiakirjojen pätevyysjärjestys

Asiakirjojen pätevyysjärjestys on YSE 13 §:n mukainen seuraavin poikkeuksin ja täsmennyksin. Kohdan A kaupallisten asiakirjojen pätevyysjärjestys muutetaan seuraavasti a, b, e, c, d, f, g, h, i ja

täydennetään siten, että rakennuttajan turvallisuusasiakirja on kohdassa F. Muutoin 13§ kohta B YSE98 mukaisesti.

Rakennusurakkaan sisältyvällä erityistyön selostuksella on rakennusselostukseen nähden parempi pätevyys. Lisäksi urakassa noudatetaan yleisiä standardeja, työohjeita ja työselostuksia, jotka on osoitettu edellä luetelluissa asiakirjoissa.

#### 5.4 Tilaajan määrälaskenta

Tilaaja ei suorita määrälaskentaa

#### 5.5 Sopimukseen sidottavat määrät

Ei ole.

#### 5.6 Asiakirjojen julkisuus

Urakkahinta ja urakka-asiakirjat ovat asianosaisille julkisia hankintapäätöksen jälkeen ja urakkasopimuksen syntymisen jälkeen julkisista asiakirjoista annetun lain mukaisesti julkisia, jollei yksittäistä asiakirjaa tai sen osaa ole liikesalaisuudeksi katsottavan asian johdosta pidettävä salaisena. Urakoitsijan tulee tarjouksessaan ilmoittaa, jos tarjouksen jokin osa sisältää liikesalaisuutena salassa pidettäviä asioita.

## 6 URAKKA-AIKA

### 6.1 Töiden aloitus

Urakoitsija saa aloittaa valmistelevat työt ja hankinnat, kun urakkasopimus on allekirjoitettu tai kun rakennuttaja on antanut kirjallisen luvan töiden ja hankintojen aloittamiselle. Varsinaiset rakennustyöt voidaan aloittaa 1.5.2014.

Mikäli töiden aloitus urakoitsijasta riippumattomista syistä viivästyy, on urakoitsijalla oikeus vastaavaan suoritusajan pidennykseen mutta ei lisäkorvaukseen.

### 6.2 Rakennusaika

Tarjouksessaan urakoitsijan on esitettävä ehdotus toteutusajaksi. Rakennustöiden on oltava valmiit 31.8.2014. Korjaustöiden aikana toimistoissa työskennellään normaalisti. Urakoitsijoiden on suunniteltava työn toteutus siten, että rakennuksessa kaikki järjestelmät toimivat lyhyitä liitoskatkoja lukuun ottamatta koko ajan.

### 6.3 Välitavoitteet

Välitavoitteita ei ole.

### 6.4 Työaika

Rakennuttaja on suunnitellut omat työnsä siten, että työmaalla noudatetaan säännöllisenä työaikana yksivuorotyötä (ma – pe). Mikäli tästä halutaan merkittävästi poiketa, asia on otettava esiin urakkaneuvottelussa tai työmaakokouksessa. Työpäiviä eivät ole pyhäpäivät eikä rakennusalan työehtosopimuksen mukaiset vapaapäivät.

### 6.5 Viivästyminen

Työn valmistumisen viivästyessä urakkasopimuksen mukaisesta rakennuksen lopullisesta valmistumisajankohdasta peritään viivästyssakkoa kultakin työpäivältä, kuitenkin rakennuksen urakan valmistumisen osalta enintään 50 työpäivältä ja välitavoitteineen 75 työpäivältä. Viivästyssakon määrä työpäivältä on valmistumisen ja välitavoitteiden osalta arvonlisäverottomasta urakkahinnasta laskettuna seuraava:

- Pääurakka kokonaisurakkana 0,1 %

Työpäivällä tarkoitetaan arkipäiviä maanantaista perjantaihin.

Urakka-ajan pidentämiseen liittyvissä kysymyksissä noudatetaan YSE 1998.



## 6.6 Työaikataulu

Urakka-aika katso kohta 6.

Työmaan johtovelvollisuuksista vastaavan pääurakoitsijan on laadittava yhdessä tilaajan kanssa työaikataulu kahden viikon kuluessa urakkasopimuksen allekirjoittamisesta. Aikatauluun on merkittävä työvaiheet viikoittain. Näin laadittu aikataulu hyväksytään yhteisesti velvoittavaksi aikatauluksi. Aikataulun toteutumista seurataan työmaakouksissa tai erillisissä aikataulukokouksissa. Työaikataulu hyväksytään yhteisesti noudatettavaksi ja aikataulun tarkentumista lukuun ottamatta sitä voidaan muuttaa yhteisesti sopimalla työmaakouksessa.

## 7 URAKOITSIJAN VASTUUVELVOITTEET

### 7.1 Takuu aika

Takuu aika on rakennuskohteen vastaanottotarkastuksesta lukien seuraava:

- Rakennusurakka kokonaisurakkana 24 kuukautta

Urakoitsija vastaa kaikista alihankinnoistaan kuten omista suorituksistaan takuuajan jälkeen. Takuu aika alkaa kaikilta osin koko kohteen valmistuessa.

Takuuajan puolella välissä pidetään välitarkastus, jossa havaitut takuuajan vastuuseen kuuluvat virheet tulee korjata sovittuna määräaikana.

### 7.2 Urakoitsijan vakuudet

Yleisten sopimusehtojen 36 §:n mukaiset vakuudet tulee urakoitsijan antaa seuraavasti:

A) rakennusajan vakuudeksi laskettuna arvonlisäverottomasta urakkahinnasta

- Pääurakoitsija 10%

B) takuuajan vakuudeksi laskettuna arvonlisäverottomasta urakkahinnasta

-Pääurakoitsija 2 %

Rakennusaikainen vakuus kattaa myös muutos- ja lisätyöt. Mikäli vakuutena käytetään rahalaitokseen tehtyä rahatalletusta, talletus on tehtävä tilaajan nimiin.

Korkohyöty talletuksesta jää talletuksen tekijälle.

Tarjoajan on ilmoitettava tarjouksessaan annettavan vakuuden laatu ja antajayhteisö. Ulkomaisen vakuuden antajaksi hyväksytään vain sellainen yhteisö, jolla on valtuutettu edustaja Suomessa. Vakuussitoumuksen on oltava suomenkielinen.

Takuuajan vakuuden tulee olla voimassa kolme kuukautta yli takuuajan.

### 7.3 Rakennuttajan vakuudet

Rakennuttaja ei aseta vakuuksia.

### 7.4 Vakuutukset

Pääurakoitsija ottaa rakennuskohteelle Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998) 38 §:n mukaisen rakennustyövakuutuksen koko rakennustyön osalta. Vakuutus tulee ottaa rakennuttajan nimiin. Vakuutusmäärän on oltava rakennus-

/korjausajan alusta alkaen rakennuttajan ilmoittamien hyväksytyjen arvonlisäverollisten kokonaisrakennuskustannusten suuruinen.

Pääurakoitsijan ottaman Rakennustyövakuutuksen omavastuu saa olla korkeintaan 1.000 euroa.

Työn kohteena olevalla rakennuksella on voimassa oleva Kiinteistön täysarvovakuutus Vakuutusyhtiö Tapiolassa. Pääurakoitsija on velvollinen korvaamaan / maksamaan ottamastaan vakuutuksesta tai omista varoistaan rakennuttajan kiinteistövakuutuksesta korvattavan vahingon omavastuuosuuden, jos korvattava vahinko on aiheutunut korjaustöistä. Omavastuu on tulitöistä aiheutuneissa vahingoissa, luonnonilmiövahingoissa ja eräissä vuotovahingoissa 5 % vahingon määrästä, kuitenkin vähintään 9.250,30 euroa ja enintään 16.819 euroa. Muissa vahingoissa omavastuu on 9.250,30 euroa.

Jokaisella työmaalla toimivalla urakoitsijalla tulee olla voimassa oleva toiminnan vastuuvakuutus, jonka vakuutusmäärä on vähintään 100.000 euroa.

Urakoitsija vastaa itse rakennusvälineidensä vakuuttamisesta. Rakennusvälineisiin katsotaan kuuluvan myös työmaan kopit ja vastaavat työmaarakennukset. Työntekijöiden tapaturmavakuutuksesta on esitettävä todistus tarkastettavaksi tilaajalle ilman eri pyyntöä ennen työn aloitusta.

## 8 TILAAJAN MAKSUVELVOLLISUUS

### 8.1 Urakkahinnan muodostuminen

Tarjoushinnassa on eroteltava arvonlisäveroton hinta ja arvonlisävero. Urakkasopimukseen merkitään urakan kokonaishinta arvonlisävero eritellen.

### 8.2 Hintasidonnaisuudet

Urakkahinta on kiinteä ilman indeksi- ja valuuttasidonnaisuutta.

### 8.3 Muutostyöt

#### 8.3.1 Muutostyötarjous ja –hinnat

Muutostöissä noudatetaan yleisten sopimusehtojen YSE 1998 pykälän 44 mukaista menettelyä. Yleiskustannuslisänä rakennusteknisissä töissä käytetään 12 %. Yleiskustannuslisä lasketaan muutoksesta aiheutuvien lisäysten ja vähennysten erotukselle.

Omakustannushintaan tehtävissä töissä sosiaalikulutukset korvataan toimialalla yleisesti hyväksytyyn sosiaalikuluprosenttiin (esim. RAKLI:n tai RTK:n julkaisemat sosiaalikuluprosentit) mukaisesti. Muutos- ja lisätyöt eivät oikeuta urakoitsijaa urakka-ajan pidennykseen ellei siitä ole kirjallisesti ao. lisätyön yhteydessä sovittu. Lisä- ja muutostyötarjouksen tulee pitää sisällään urakoitsijalle kuuluvien luovutuspiirustusten muuttamisen kustannukset kyseisen lisä- ja muutostyön osalta.

### 8.4 Urakkahinnan maksaminen

#### 8.4.1 Maksuerätaulukko

Tarjouspyynnössä on liitteenä %-pohjainen maksuerätaulukko, jonka pohjalta tehdään urakassa noudatettava maksuerätaulukko liitettäväksi urakkasopimukseen. Erien suuruudet lasketaan urakkahinnoista.

#### 8.4.2 Erityiset maksuerät

Ei ole

#### 8.4.3 Ensimmäinen maksuerä

Ensimmäisen maksuerän (ennakon) suuruus on enintään 50 % rakennusaikaisen vakuuden määrästä. Tämä maksuerä maksetaan urakoitsijalle, kun urakkasopimus on allekirjoitettu, rakennustyövakuutus on otettu, urakkasopimuksen mukainen vakuus on luovutettu rakennuttajalle ja työt on aloitettu.

#### 8.4.4 Loppuerä

Viimeinen maksuerä (loppuerä) on vähintään 4,5 % urakkahinnasta. Maksuerä maksetaan, kun urakka on vastaanotettu ja vastaanottotarkastuksessa havaitut virheet ja puutteet on korjattu sekä takuuajan vakuudet on luovutettu rakennuttajalle ja rakennuttaja on ne hyväksynyt.

Takuuajan huoltojen osuus pidätetään viimeisestä maksuerästä ja maksetaan takuuajan päättyessä, kun huollot todetaan tehdyiksi.

#### 8.4.5 Maksuaika ja viivästyssakko

Sopimukseen perustuvat laskut maksetaan, kun lasku on esitetty rakennuttajalle ja vastaava sopimuksen mukainen työvaihe on todettu tehdyksi tai lasku muuten on todettu maksukelpoiseksi. Tilaajan nimeämä valvoja toteaa, milloin maksuerän perusteena oleva työvaihe on tehty. Tilaajan 21 vuorokauden maksuaika alkaa siitä päivämäärästä milloin lasku on saapunut tilaajalle ja valvoja on kuittauksellaan hyväksynyt ko. laskun mukaisen valmiusvaiheen. Jos tilaaja ei 21 vuorokauden kuluessa ole täyttänyt maksuvelvollisuuttaan, hän maksaa urakoitsijalle sanotun määräajan ylittäneeltä ajalta maksamattomalle määrälle lasketun viivästyskorkolain kulloinkin voimassaolevan vuotuisen viivästyskoron maksun tapahtumiseen saakka. Laskun virheellisyydestä aiheutuneesta maksun viivästymisestä on vastuussa urakoitsija.

## 9 TILAAJAN TOIMENPITEET

### 9.1 Luvat

Rakennuttaja hankkii suunnitelmien mukaiseen rakentamiseen tarvittavan voimassaolevan rakennusluvan. Työsuoritukseen liittyvien lupien hankkimisesta huolehtii urakoitsija.

### 9.2 Suunnitelmat ja niiden toimittaminen

Rakennuttaja toimittaa urakoitsijalle työmaatarpeisiin suunnitelmakatselmuksessa tai työmaakokouksessa sovittavan määrän (kuitenkin enintään neljä sarjaa) kopioita laadituttamistaan teknisistä asiakirjoista yhteisesti sovitun suunnitelma-aikataulun mukaisesti.

Mahdolliset työaikana tehtävät lisäsuunnitelmat toimitetaan urakoitsijalle 2 sarjana.

Aliurakka- ja hankintatarjouspyyntöihin tarvitsemiensa asiakirjojen kopiosarjat kustantaa urakoitsija. Tarvittavat piirustusten lisäsarjat voi tilata suunnittelijoilta.

### 9.3 Projektin tietopankki ja huoltokirja

Kohteessa ei ole käytössä projektipankkia.

## 10 LAATU

### 10.1 Laadunvarmistus

Pääurakoitsijan on laadittava kahden viikon kuluessa urakkasopimuksen allekirjoittamisesta työmaata koskeva laatusuunnitelma, jota täydennetään työn kuluessa. Lisäksi jokaisen aliurakoitsijan on laadittava omaa työtään koskeva työmaan laatusuunnitelma. Kunkin urakoitsijan on toimitettava myös viranomaisen edellyttämään laadunvarmistusselvitykseen tarvittavat tiedot (pääurakassa rakennusvalvonnan tarkastusasiakirja).

### 10.2 Urakoitsijan laadunvalvonta

Urakoitsijan on valvottava oman ja aliurakoitsijoidensa työnjohdon ja työvoiman osaamista ja työsuoritusta sekä työtuloksen vaatimustenmukaisuutta. Työvaiheiden oikeaan ajoitukseen ja työsuoritusten laatuun on kiinnitettävä erityistä huomiota. Urakoitsijan on myös valvottava hankintojen ja aliurakoitsijoiden kelvollisuutta ja työsuoritusta, jotta sopimuksen mukainen laatu kaikilta osin saavutetaan.

### 10.3 Suunnittelijoiden laadunvalvonta

Valvontaa suorittavat tilaajan oman organisaation lisäksi suunnittelijat. Suunnittelijoilla on oikeus valvoa, että työ muodostuu suunnitelmien mukaiseksi. Heillä ei ole oikeutta sopia minkäänlaisia muutoksia, vaan kaikki muutokset on tilaajan hyväksyttävä.

### 10.4 Vaihtoehtoiset tuotteet

Halutessaan käyttää asiakirjoissa mainittujen rakennustuotteiden asemasta muita tuotteita urakoitsijan on hankittava vaihdolle etukäteen rakennuttajan hyväksyminen. Hyväksymisen edellytyksenä on, että tuote on ominaisuuksiltaan täysin vastaava. Mahdollisen vaihdon aiheuttamat selvitys- suunnittelu- ja muutokskostenukset maksaa vaihtoa esittänyt urakoitsija.

Esitys vaihtamisesta tulee tehdä riittävän ajoissa, jotta mahdollinen vaihto ei aiheuta aikatauluviivästyksiä. Vastaavien tuotteiden käytöstä mahdollisesti rakennuttajalle aiheutuvista kustannuksista vastaa urakoitsija. Vastaavuuden todistamisvelvollisuus ja vastuu vaihtamisesta jää rakennuttajan hyväksynnästä huolimatta kuitenkin aina urakoitsijalle.

### 10.5 Rakennustuotteiden kelpoisuuden varmistaminen

Rakennuttaja edellyttää, että urakoitsija huolehtii, että hänen käyttämänsä rakennustuotteet ovat joko Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) nro: 305/2011 (rakennustuoteasetuksen) mukaisesti CE- merkittyjä tai siltä osin kuin tuotteiden ei tarvitse olla CE- merkittyjä, tuotteet ovat lain eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 2012/954 (tuotehyväksyntälain) ja vastaavan asetuksen mukaisesti varmennettuja. Urakoitsijan tulee varmistaa rakennustuotteen kelpoisuus eli tuotteen CE- merkintä ja kansallinen hyväksyntä ennen tuotteiden tilaamista / käyttämistä / kiinnittämistä rakennuskohteeseen. Mikäli rakennustuote ei täytä edellä mainittuja vaatimuksia, urakoitsija vastaa tuotteen vaihtamisesta aiheutuvista kustannuksista.



## 11 TYÖMAAN HALLINTO JA TOIMITUKSET

### 11.1 Urakoitsijan organisaatio ja valtuudet

Pääurakoitsijalla tulee olla työmaalla YSE 56 §:n 2 kohdan mukainen, rakennuttajan hyväksymä, sujuvaa Suomen kieltä taitava vastaava työnjohtaja, jolta vaaditaan riittävä kokemus rakennustöissä. Pääurakoitsijalla tulee olla työmaalla vastaavan työnjohtajan lisäksi riittävä määrä ammattitaitoista työnjohtoa.

### 11.2 Työsuojelun YSE 57 §:n vastuuhenkilöt

Päätoteuttajan tulee ilmoittaa rakennuttajalle ja muille urakoitsijoille työmaan työsuojeluorganisaatio ja työmaan työturvallisuudesta vastaava vastuuhenkilö.

Työmaan johtovelvollisuuksista vastaava nimeää työmaalle vastuuhenkilöt, jotka huolehtivat Valtioneuvoston asetuksen VNa 205/2009 mukaisista töiden ja työvaiheiden yhteensovittamisen säännöistä. Urakoitsijan huolehdittava siitä, että kaikki urakoitsijan tähän työmaahan liittyvät työturvallisuusvelvoitteet ja erityisesti Valtioneuvoston asetuksen VNa 205/2009 mukaiset rakennustyön turvallisuutta koskevat määräykset tulevat noudatetuksi. Katso myös ”rakennuttajan turvallisuusasiakirja turvallisuussäännöt ja menettelytapaohjeet”.

Työmaan johtovelvollisuuksista vastaava päätoteuttaja nimeää työmaalle työsuojelun vastuuhenkilön ja hänelle tarvittaessa sijaisen, jotka huolehtivat työmaan turvallisuuden ja terveyden kannalta tarpeellisista osapuolten välisestä yhteistyöstä, tiedonkulun järjestämisestä, toimintojen yhteensovittamisesta ja työmaa-alueen järjestyksestä ja siisteydestä.

Kukin urakoitsija on velvollinen ennen töiden alkua kirjallisesti nimeämään työmaalle oman työturvallisuudesta vastaavan henkilön, joka huolehtii urakoitsijan työturvallisuusvelvoitteista, toimii yhteyshenkilönä työturvallisuusasioissa ja tiedottaa työturvallisuusasioista omille työntekijöilleen.

### 11.3 Työmaan järjestys ja siisteys

Työmaan johtovelvollisuuksista vastaava pääurakoitsija laatii työmaata varten työmaasuunnitelman. Ko. suunnitelmassa osoitetaan työmaan kaluston, koneiden ja laitteiden sijainti, materiaalien varastoja vastaanottoalueet, jätteiden keräyspaikat ja muut rakennustyömaan järjestykseen, siisteyteen ja työturvallisuuteen oleellisesti vaikuttavat seikat. Urakoitsijan on huolehdittava siitä, että urakoitsijan omat materiaalit ovat varastoituna niille osoitetuissa paikoissa ja työstä jäävät jätteet on toimitettu niitä varten oleviin keräyspisteisiin.

#### 11.4 Työvoima

Työaikataulun laadinnan yhteydessä urakoitsija ilmoittaa työvoimasuunnitelman rakennuttajalle. Suunnitelman toteutumasta raportoidaan kuukausittain. Urakoitsija on velvollinen osoittamaan, että itse ja hänen aliurakoitsijansa noudattavat Suomen lain ja suomalaisten työehtosopimuksien määräyksiä työsuhteen vähimmäisehtojen mukaisesti esimerkiksi palkkauksen, työaikojen ja lomien osalta. Urakoitsijalla on velvollisuus näyttää toteen ulkomaista työvoimaa koskevien velvoitteidensa täyttyminen. Velvollisuuden laiminlyönnin perusteella tarvittaessa tilaajalla on oikeus purkaa urakkasopimus välittömästi ja/tai poistaa ao. henkilöt työmaalta. Kolmansien maiden kansalaisella tulee aina olla oleskelulupa hänen työskennellessään suomalaisessa yrityksessä tai lähetettynä työntekijänä. Todistukset ulkomaisen työvoiman laillisuudesta on esitettävä, ennen kuin työvoimaa aletaan käyttää. Todistukset on oltava aina tarkastettavissa työmaalla.

Urakoitsijoiden on noudatettava lakia veromenettelystä ja lakia veromenettelystä annetun lain muuttamisesta (363/2013). Lakimuutoksen tullessa voimaan, lainsäädännön tarkoittamaksi päätoteuttajaksi määritellyn pääurakoitsijan on järjestettävä rakennuskohteeseen kustannuksellaan asianmukaiset järjestelyt, joiden avulla Verohallinnon verovalvonta voidaan suorittaa.

#### 11.5 Kulkuluvat

Urakoitsijan on ilmoitettava ennen työvaiheen aloittamista omien ja alihankkijoidensa työmaalla työskentelevien työntekijöiden nimet ja syntymäajat pääurakoitsijalle tarvittavan kulkuoikeuden myöntämistä varten.

Pääurakoitsija ylläpitää luetteloa (kulkulupaluettelo) omien aliurakoitsijoiden työntekijöistä. Pääurakoitsija perehdyttää työmaalla työskentelevät henkilöt ennen kulkuluvan myöntämistä. Mahdollisista kulkulupien kustannuksista vastaa pääurakoitsija.

Kulkulupaluettelossa on esitettävä seuraavat asiat:

- Työntekijän nimi
- Syntymäaika
- Veronumero
- Ulkomaalaisen työntekijän työnteko-oikeuden peruste
- Työnantaja yritystunnuksineen
- Kulkuluvan voimassaoloaika

Työmaalla työskentelevillä henkilöillä tulee olla työvaatteessa kuvallinen henkilötunniste, jossa on

työntekijän ja työnantajan nimi tai itsenäisellä työntekijällä toiminimi sekä syksyistä 2012 alkaen veronumero. Pääurakoitsijan tulee asianmukaisin toimenpitein varmistaa, että työmaa-alueella ei liiku asiattomia henkilöitä.

### 11.6 Kirjaukset

Pääurakoitsijan on pidettävä asianmukaisesti numeroiduin sivuin varustettua työmaapäiväkirjaa (ei yrityskohtaista), jonka valvoja säännöllisesti kuittaa saaneensa tiedoksi.

### 11.7 Työmaakokoukset

Työmaakokouksia pidetään 3-4 viikon välein. Pääurakoitsija vastaa riittävän suuresta tilasta kokousten pitämiseksi.

### 11.8 Viranomaistarkastukset

Pääurakoitsijan on pidettävä rakennusvalvontaviranomaisen edellyttämää rakennustyön tarkastusasiakirjaa. Kukin urakoitsija huolehtii osaltaan, että kaikki vaaditut viranomaistarkastukset tulevat pidettyä ajallaan ja tarkastuksista laaditut pöytäkirjat toimitetaan rakennuttajalle. Toimituksista on ennalta ilmoitettava rakennuttajalle, jotta tämän edustaja voi olla läsnä tarkastustoimituksessa.

## 12 YMPÄRISTÖ

### 12.1 Ympäristön suojelu

Urakoitsijan tulee omassa työssään minimoida työmaan haitalliset ympäristövai-  
kutukset esimerkiksi suorittamalla purkutytöt lajittelevana purkutytönä, kierrättä-  
mällä materiaaleja ja ottamalla tuotteita valitessaan huomioon niiden käyttöikä,  
korjattavuus ja ympäristörasitus. Pääurakoitsijan on laadittava  
työmaata koskeva suunnitelma, jossa esitetään toimenpiteet tilaajan ympäristöä  
koskevien vaatimusten täyttämiseksi.

Työmaan ulkopuolista melua aiheuttavat työvaiheet on suoritettava Meluntor-  
juntalain ja Mikkelin kunnallisten ympäristösuojelumääräysten velvoitteita nou-  
dattaen. Pääurakoitsijan velvollisuutena on huolehtia, että kohteen piha-alueet  
ovat samanlaisessa kunnossa kuin korjaustöiden alkaessa.

### 12.2 Irrotettavat varusteet, ainekset ja purkujäte

#### 12.2.1 Maa-, kivi- ja puuaines

Piha-alueet on rakennustyön ajaksi tarpeellisin osin aidattava tai muutoin suojat-  
tava. Urakka-alueelta irrotettava ylimääräinen maa-aines on kuljetettava Kuopion  
kaupungin osoittamalle maankaatopaikalle. Kaikki maamassojen aiheuttamat tut-  
kimus-, kuljetus- ja kaatopaikkamaksuista aiheutuneet kustannukset kuuluvat  
pääurakoitsijalle. Piha-alueella olevia puita ei saa vahingoittaa eikä luvatta kaataa  
vaan niiden kaatamiseen on hankittava lupa Mikkelin Oppilaitoskiinteistöt Oy:ltä  
ja Mikkelin ympäristötoimistolta. Mahdolliset tontilta kaadettavat hyötymateriaalit ovat  
Mikkelin Oppilaitoskiinteistöt Oy:n omaisuutta.

#### 12.2.2 Kojeeet, laitteet ja kalusteet

Ulkopuoliset varusteet ja laitteet on suojattava rakennustöiden ajaksi ja niiden  
toimintaa on varmistettava töiden loppuun saattamiseen.

Urakoitsijoille jäävistä valaisimista, kojeista, laitteista ja kalusteista poiskuljetuksi-  
neen, jäteveroineen ja kaatopaikkamaksuineen vastaa urakoitsija.

#### 12.2.3 Raivaus- ja purkujäte

Urakoitsijan tulee toimittaa kuhunkin työalueeseen lajittelupiste purkumateriaaleil-  
le, josta urakoitsija toimittaa purkumateriaalit pois työmaalta. Urakoitsijan on tar-  
vittavilta osin täydennettävä mahdollista rakennusluvan ehtona olevaa purkujät-  
teen käsittelysuunnitelmaa.

Urakoitsijan tulee ennen purkutöiden aloittamista tarkistaa valvojalta säilytettävä ja kunnostettava sekä uudelleen käytettävä materiaali ja laitteet, jotka siirretään rakennuttajan osoittamaan paikkaan urakkaalueella. Muut puretut tarvikkeet ja esineet ovat urakoitsijan omaisuutta.

Rakennusalueen kaiken raivaus- ja purkujätteen poiskuljetus jäteveroineen ja kaatopaikkamaksuineen sisältyy urakoitsijan urakkasuoritukseen.

Urakoitsijan edellytetään purkavan tuotteet mahdollisimman ehjinä siten, että urakoitsija voi myydä tai luovuttaa mahdollisimman suuren osan purkumateriaaleista samoin kuin ylijäämätuotteista hyötykäyttöön.

### 12.3 Ongelmajäte

Kohteessa on tehty kuntotutkimus ja asbestikartoitus joiden yhteydessä on eri materiaaleista otettu näytteitä, joista on tehty yksittäisiä haitta-aineanalyysyjä (asbesti ja lyijy).

Asbestikartoituksessa on todettu että parvekepielien maali ei sisällä asbestia.

Kuntotutkimuksessa on todettu että julkisivujen elementtisaumauksessa käytetty massa sisältää lyijyä. Rakennusalueen kaiken asbestipurkutyöjätteen poiskuljetus jäteveroineen ja kaatopaikkamaksuineen sisältyy urakoitsijan urakkasuoritukseen.

Päätoteuttaja on velvollinen tekemään rakennustyön aikana havaintoja purkutöiden yhteydessä paljastuvista rakennusosista. Mikäli rakennusosien epäillään sisältävän asbestipitoisia tai haitallisia aineita, päätoteuttajan on lähetettävä niistä materiaalinäytteet analysoitavaksi ja ilmoittaa asiasta välittömästi rakennuttajalle.

Rakennuttaja vastaa työn aikana ilmenneistä mahdollisista lisä- haitta- ainetutkimuksista, kunnostussuunnitelman teettämisestä, kunnostuksesta ja kenttävalvonnasta sekä niistä aiheutuvista kustannuksista.

## 13 VASTAANOTTOMENETTELY

### 13.1 Vastaanottotarkastus

Rakennuttaja ottaa työn vastaan vastaanottotarkastuksessa, jossa kirjataan urakkaa koskevat mahdolliset virheet ja puutteet. Vastaanottotarkastus suoritetaan YSE 70–74 §:n määräysten mukaisesti. Rakennuttaja, laitteiden käyttäjät ja huoltajat tekevät tilojen ja niiden laitteistojen ennakkotarkastuksen kaksi viikkoa ennen kohteen käyttöönottoa. Urakoitsija varaa mahdollisuuden tarkastukseen. Käyttäjien huomautukset tarkistetaan yhteistyössä rakennuttajan edustajan kanssa ennen vastaanottotarkastusta.

### 13.2 Urakkasuorituksen tarkastus

Erillisiä tarkastuksia ovat mm. työnaikaiset toimitustarkastukset ja asennustöiden asennustapatarkastukset sekä vaiheittain valmistuvien urakka-alueiden käyttöönottotarkastukset.

Urakoitsijoiden laatujärjestelmien mukaisten itselleluovutusten jälkeen pääurakoitsija ilmoittaa rakennuttajalle kirjallisesti, että kohde on vastaanottovalmiudessa ja pyytää rakennuttajalta vastaanoton ennakkotarkastusta.

### 13.3 Tarkastuskustannukset

Kumpikin osapuoli vastaa sopimuksenmukaisten tarkastusten kustannuksistaan. Mikäli kuitenkin joudutaan pitämään uusintatarkastuksia urakoitsijan suorituksen virheiden vuoksi, niin rakennuttaja veloittaa uusintatarkastuksesta aiheutuneet kustannukset uusintatarkastustarpeen aiheuttaneelta urakoitsijalta seuraavasti:

- Ensimmäinen jälkitarkastus veloitusetta
- Toinen jälkitarkastus veloitusetta
- Kolmas jälkitarkastus 540 euroa (alv 0 %)
- Seuraavat jälkitarkastukset 540 euroa (alv 0 %) / kerta

Urakoitsija vastaa myös aliorakoitsijoidensa uusintatarkastuksista aiheutuneista kustannuksista kuin omistaan.

### 13.4 Luovutusasiakirjat (huoltokirja ym.)

Luovutusasiakirjat on yksilöity tarkemmin työselityksissä. Urakoitsijoiden on osallistuttava huoltokirjan laadintaan työmaan alusta alkaen. Tarvittavia tietoja käytettävistä materiaaleista ja laitteista ja niiden huollosta ja hoidosta on kerättävä koko ajan ja ne on toimitettava hyvissä ajoin ennen vastaanottoa rakennuttajalle ennen vastaanottotarkastusta.

Rakennustyön tarkastusasiakirjan on tarvittavin tarkastusmerkinnöin varustettuna oltava vastaanottotarkastuksessa luovutettavissa.

## 14 ERIMIELISYYDET

### 14.1 Riitaisuuksien ratkaiseminen

Tätä sopimusta koskevat riitaisuudet, joista ei muutoin päästä yksimielisyyteen, ratkaistaan Mikkelin käräjäoikeudessa.

## 15 TARJOUS

### 15.1 Tarjouksen muoto

Urakkatarjous on annettava tarjouspyyntöasiakirjojen mukaisena, käyttämällä laskenta-asiakirjojen mukana tulevaa tarjouslomaketta.

Tarjouslomakkeessa on oltava täytettävä osiot, josta selviää tilaajavastuulain mukaisten velvoitteiden sekä kelpoisuusehtojen täyttyminen. Tarjouslomakkeella on myös ilmoitettava tarjoajan virallinen sähköpostiosoite, johon hankintapäätöksestä voidaan ilmoittaa. Tarjouksen jättämisestä on tarkemmat ohjeet tarjouspyynnössä. Tarjous on annettava arvonlisäverollisena arvonlisävero eriteltynä.

### 15.2 Tarjoukseen liitettävät todistukset (kelpoisuuden tarkastaminen)

Tarjoajan tilaajavastuulain mukaisten velvoitteiden täyttymistä sekä muiden kelpoisuusehtojen toteutumista varten tarjouksen mukana toimitetaan:

*Vaihtoehtoisesti joko kohdan A tai B – mukaiset todistukset:*

A)

- Tilaajavastuu.fi –palvelusta saatava tuloste

B)

- Selvitys merkinnästä ennakkoperintärekisteriin, työnantajarekisteriin ja arvonlisäverovelvollisten rekisteriin (Patentti ja rekisterihallituksen ja verohallinnon yhteinen yritystietojärjestelmä)

- Kaupparekisteriote

- Todistus verojen maksamisesta, verovelkatodistus, tai selvitys siitä, että verovelkaa koskeva maksusuunnitelma on tehty

- Todistus eläkevakuutuksen ottamisesta ja eläkevakuutusmaksujen suorittamisesta tai selvitys siitä, eräänntyneitä eläkevakuutusmaksuja koskeva maksusopimus on tehty

- Selvitys työhön sovellettavasta työehtosopimuksesta tai keskeisistä työehdoista

- Tapaturmavakuutustodistus

Selvitykset eivät saa olla kolmea kuukautta vanhempia:

Urakoitsijan tulee vaatia kaikki em. todistukset ja selvitykset aliurakoitsijoilta lukuun ottamatta kelpoisuusehtoja sisältäviä selvityksiä. Määräys tästä on sisällytettävä aliurakoita koskeviin tarjouspyyntöihin.

Rakennuttajalla ja urakan tilaajalla on oikeus kieltäytyä hyväksymästä sellaista urakoitsijaa tai aliurakoitsijaa, joka ei ole toimittanut vaadittua selvitystä.

### 15.3 Tarjouksen voimassaoloaika

Tarjouksen tulee olla sitovana voimassa, kunnes jonkun tarjouksen tehneen kanssa on syntynyt sopimus työn suorittamisesta kuitenkin enintään kaksi (2) kuukautta tarjouspyyntökirjeessä määrätystä tarjouksen jättöpäivästä lukien. Rakennuttaja ilmoittaa tarjouksen tehneille hankintapäätöksestä mahdollisimman nopeasti.

### 15.4 Tarjouksen tekeminen

Tarjouksen tulee saapua rakennuttajalle suljetussa kirjekuoressa viimeistään tarjouspyyntökirjeessä ilmoitettuna ajankohtana. Kuoren päällä on oltava merkintä "Urakkatarjous Raviradantie 4-6 B-rakennuksen julkisivukorjaus". Katso tarkemmat ohjeet tarjouspyynnöstä.

### 15.5 Tarjousten avaus

Tarjoukset avataan kiinteistöpäällikkö Ahosen toimistolla puoli tuntia tarjousten jättöajan päättymisen jälkeen. Avaustilaisuus ei ole julkinen. Tarjouksen tekijät eivät saa olla mukana avaustilaisuudessa.

### 15.6 Lisätiedot

Mikäli tarjouspyyntöasiakirjoissa esiintyy epäselvyyksiä, niistä tulee kirjallisesti ilmoittaa rakennuttajalle viimeistään 10 vrk ennen laskenta-ajan päättymistä. Epäselvyyksien johdosta annettavat lisäselvitykset tulee rakennuttaja kirjallisesti toimittamaan kaikille urakkalaskentaan osallistuville urakoitsijoille. Muita lisätietoja ei katsota rakennuttajaa sitoviksi.

### 15.7 Urakkatietojen tietosisältö



Tilaaaja ilmoittaa solmimiensa urakkasopimusten tiedot Verohallinnon ohjeiden mukaisesti Verohallinnolle. Tilaaaja tekee 1.7.2014 alkaen verohallinnolle rakentamiseen liittyvän kuukausi-ilmoituksen verohallinnon ohjeen mukaisesti. Urakoitsijoiden tulee ilmoittaa vastaavat tiedot aliurakoitsijoidensa osalta.

## 16 URAKOITSIJAN VALINTAPERUSTEET

### 16.1 Tarjouksen hylkääminen

Tarjous voidaan hylätä, ellei se ole tarjouspyyntöasiakirjojen mukainen tai tarjouksen tehnyt urakoitsija ei toimita kohdassa 15.2 lueteltuja asiakirjoja rakennuttajalle.

Tarjousajan jälkeen tulleet tarjoukset palautetaan avaamattomina lähettäjälle.

### 16.2 Tarjouksen vertailuperusteet

Tarjouksista hyväksytään hinnaltaan halvin. Kaikki tarjoukset voidaan jättää hyväksymättä.

### 16.3 Vaihtoehtotarjoukset

Ei hyväksytä.

Mikkelissä 2.4.2014

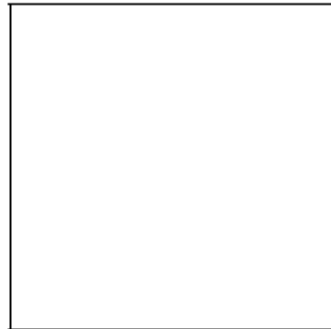
Mikkelin oppilaitoskiinteistöt Oy:n puolesta

Ins. opiskelija Markku Partanen

**LIITE 4**



# LIITE 5



Raporttityyppi: Tiivis kustannuslaskelma  
 Hanke: **B-RAKENNUS**  
 Laskelma: **JULKISIVUT**  
 Rakennuslupa:  
 Osoite: Mikkeli  
 Osoite2:  
 Postinumero:  
 Postitmp:  
 Maa: Suomi

Tulostuspäivä: 14.04.2014  
 Muokkauspäivä: 02.04.2014  
 Laskelman laajuus: 256,00 brm2  
 Hankepalvelukerroin: 0,00  
 Sotukerroin: 1,73  
 Aluekerroin: 1,20  
 Vaikeuskerroin: 1,40  
 ALV-%: 23%  
 Kustannus/laajuus ALV 0%: 54 €/brm2  
 Kustannus/laajuus ALV 23%: 66 €/brm2  
 Laskelma yht. ALV 0%: 42 962 €  
 Laskelma yht. ALV 23%: 52 843 €

Selite:

Jmo	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					4 368 €	13 051 €	25 543 €	621	42 962 €
1	1251	Purku, parvekekaiteen purku (ulokeparveke)	1,00	kpl	0,00	0,00	172,25	4,89	172,25
2	1241	Märkähiekkapuhallus, (sis. kaluston)	200,00	m2	1 400,00	0,00	0,00	0,00	1 400,00
3	1241	Esikäsitely, painevesipesu, 150...200 bar (sis. kaluston)	200,00	m2	170,00	0,00	2 153,10	54,74	2 323,10
4	1241	Purku, piikkaus, betoniterästen esiinpiikkaus (piikkaussyvyys alle 30 mm) ja käsittely	50,00	jm	0,00	94,30	791,58	20,13	885,88
5	1241	Ulkomaalaus, betonipinnan pinnoitus suoja-pinnoitteella	200,00	m2	0,00	765,90	1 883,86	47,66	2 649,76
6	1241	Korjaus, laastipaikkaus (syvyys 30...80 mm), korroosioaurion korjaus	30,00	jm	0,00	436,69	1 538,25	33,81	1 974,94
7	1241	Laastipaikkaus, kulmat (syvyys 30...80 mm), korroosioaurion korjaus	20,00	jm	0,00	291,12	1 025,50	22,54	1 316,63
8	34	Telineet	200,00	m2	798,00	0,00	3 474,88	96,60	4 272,88
9	1241	Julkisivurappaus, ulkoseinän tasoite (hierretty pinta, betonipinta)	130,00	m2	0,00	2 021,76	3 566,63	71,16	5 588,39
10	1241	Korjaus, elastisten saumojen uusiminen (ulkoseinä)	140,00	jm	0,00	3 184,66	1 603,24	42,83	4 787,90
11	121	Korjaus, betonisokkelin korjaus laastirappauksella ja maalaus	170,00	jm	0,00	2 025,04	4 736,83	120,43	6 761,87
12	1251	Korjaus, kallistuskorjaukset laastilla 10...30 mm (parvekelaaatta)	6,00	m2	0,00	35,49	125,88	2,51	161,37
13	1251	Parvekekaide, teräs ja lasi	7,00	jm	0,00	2 450,00	933,85	19,60	3 383,85

Jmo	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					4 368 €	13 051 €	25 543 €	621	42 962 €
14	1251	Korjaus, vedenpoistoputken uusiminen (parveke)	1,00	kpl	0,00	9,10	27,55	0,70	36,65
15	1251	Vedeneristys, elastomeeri (parvekelattia)	6,00	m2	0,00	312,54	819,38	20,83	1 131,92
16	3223	Rakennesuunnittelu, julkisivukorjauskohde	200,00	m2	1 000,00	0,00	0,00	0,00	1 000,00
17	341	Jätekustannukset, remontin purkujäte (kuljetus ja kaatopaikkamaksut)	10,00	erä	1 000,00	0,00	0,00	0,00	1 000,00
18	34	Siivous, suojaus ja aputyöt, ulkoremontti	200,00	m2	0,00	69,96	1 139,88	28,98	1 209,84
19	1241	Ulkomaalaus, betonipinnan pinnoitus suoja-pinnoitteella	13,00	m2	0,00	49,78	122,45	3,10	172,23
20	1233	Teräspilari, putkipalkki 100 x 100 mm	20,00	jm	0,00	634,00	377,54	6,44	1 011,54
21	1261	Uusi kattorakenne, parveke	8,00	m2	0,00	306,89	270,05	5,67	576,95
22	1263	Kate, kaksikerroskermikate, vaneri	8,00	m2	0,00	271,36	163,89	3,60	435,25
23	1242	Uusi katerakenne, parveke, pellitys	21,00	jm	0,00	92,40	571,97	13,52	664,37
24	111	Purku, vedeneristyksen purku betonipinnasta (bitumikemi)	6,00	m2	0,00	0,00	44,20	1,26	44,20