

Raimo Järvinen

# Sisäilmaongelman korjaushankkeen erityispiirteet sekä ohjeistus rakennuttamiseen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Insinööri

15.4.2014

<p>Tekijä Otsikko</p> <p>Sivumäärä Aika</p>	<p>Raimo Järvinen Sisäilmaongelman korjaushankkeen erityispiirteet sekä ohjeistus rakennuttamiseen</p> <p>48 sivua + 4 liitettä 15.4.2014</p>
<p>Tutkinto</p>	<p>insinööri (AMK)</p>
<p>Koulutusohjelma</p>	<p>Rakennustekniikka</p>
<p>Suuntautumisvaihtoehto</p>	<p>Tuotantotekniikka</p>
<p>Ohjaaja(t)</p>	<p>Kiinteistöpäällikkö Sari Hildén Yliopettaja Hannu Hakkarainen</p>
<p>Insinöörityön tavoitteena oli laatia ohjeistus sisäilmaongelmallisesta korjaushankkeesta kokemusten perusteella. Työ pohjautuu toteutuneeseen Meilahden ala-asteen peruseronhankkeeseen.</p> <p>Insinöörityössä tarkasteltiin ongelman havainnointiajankohtaa, suunnitteluvaihetta ja rakentamista. Ohjeistuksissa huomio ohjataan niihin asioihin, joissa eri vaiheissa on eniten ongelmia parhaan lopputuloksen saamiseksi.</p> <p>Ongelman havaintoajankohtana isännöitsijän rooli on ratkaiseva. Hänen tulee paneutua nopeasti asiaan, tiedottaa käyttäjiä, laatia riskiarvio tilanteesta ja käynnistää esitutkimukset.</p> <p>Suunnitteluvaiheessa keskitytään tutkimuksiin ja rakenneavauksiin sekä neuvotteluihin viranomaisten kanssa. Meilahden ala-aste ei ole suojeltu rakennus, mutta viranomaistaholta sitä käsiteltiin suojeltuna rakennuksena. Tämän johdosta viranomaisneuvotteluita oli suhteellisen paljon.</p> <p>Rakentamisvaiheessa päähuomio on puhtauden hallinta purkutöissä, tiivistyksien tarkastukset ja kosteudenhallinta.</p> <p>Tuotoksena kirjattiin sisäilmaongelman korjaushankkeen erityispiirteet ja kehittämisedotukset.</p> <p>Insinöörityön lähdeaineistona ovat Meilahden ala-asteen tutkimusraportit, asiantuntijahaastattelut sekä toimiminen tilaajan edustajana työmaavaiheessa.</p>	
<p>Avainsanat</p>	<p>korjausrakentaminen, sisäilmaongelma, erityispiirteet, rakennussuojelu, ohjeistus</p>

Author Title	Raimo Järvinen Problematic indoor air repairing project's characteristics and instruction to constructing and building
Number of Pages Date	48 pages + 4 appendices 15 April 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Construction and site Management
Instructor(s)	Sari Hilden, Property Manager Hannu Hakkarainen, Principal Lecturer
<p>The goal of this final year project was to develop experience based instructions for a renovation project with problematic indoor air. The work is based on Meilahti primary school's basic improvement project.</p> <p>The point of time when the problem was observed, the planning and building phases have been considered in the work. In the instructions, the attention has been guided to the phases where there are most barriers standing in the way of obtaining the best results.</p> <p>The role of the administrator of a condominium is crucial during problem observation time. He needs to familiarize himself quickly with the subject, inform the users, develop a risk analysis about the situation and start the feasibility study.</p> <p>The planning phase includes concentrating on investigations and opening structural elements and negotiations with the authorities. Meilahti primary school is not a protected building but from the official direction it was handled like one. Because of this there were many official negotiations.</p> <p>At the building phase the main attention is in the next aspects: control of purity in the demolition work, sealing inspections and moisture control.</p> <p>As a result special features and developmental suggestions for renovation projects with problematic indoor air have been listed.</p> <p>Research reports of Meilahti primary school, expert interviews and functioning as the commissioner of the customer at the worksite phase have been used as source material.</p>	
Keywords	renovation building, indoor air problem, characteristics, building protection, instruction

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Taustatietoa	1
3	Esitutkimusten ja pienen korjaustyön suorittaminen	3
3.1	Käyttäjä ilmoittaa	3
3.2	Isännöitsijä tutustuu aineistoon	3
3.3	Tilanne- ja riskiarviointi	5
3.4	Tutkimussuunnitelma	5
3.5	Tutkimustulokset ja tiedottaminen	5
3.6	Pienempi korjaustyö	6
4	Hankkeen käynnistyminen	7
4.1	Rakennuttajan valinta	7
4.2	Suunnittelijoiden valinnat	9
4.2.1	Pääsuunnittelija	10
4.2.2	Arkkitehtisuunnittelu	10
4.2.3	Rakennesuunnittelu	10
4.2.4	Talotekninen suunnittelu	11
5	Suunnitteluvaihe	11
5.1	Tarveselvitys	11
5.2	Hankesuunnittelu	12
5.2.1	Sähköiset piirustukset ja mittaukset	12
5.2.2	Haitta-ainekartoitus	12
5.2.3	Rakenneavaukset ja muut avaukset	13
5.2.4	Neuvottelut kaupunginmuseon kanssa	17
5.2.5	Neuvottelut rakennusvalvontaviraston kanssa	22
5.2.6	Vaiheistus	23
5.2.7	Väistötilat	24
5.3	Ehdotussuunnittelu	24
5.4	Yleissuunnittelu	25
5.4.1	Ikkunan poisto	25
5.4.2	Huomiot ikkunoiden kunnostamisesta	26
5.4.3	Yleissuunnittelun loppuvaihe	27

6	Rakentamisen valmistelu	27
6.1	Urakoitsijoiden laatukriteerit	28
6.2	Tarjousasiapapereiden kokoaminen	28
6.3	Tarjousten vertailu	29
6.4	Hankintaneuvottelu	29
7	Rakentaminen	29
7.1	Aloituskatselmus	29
7.2	Työmaan aloittaminen	30
7.3	Rakennusvalvonnan aloituskokous	31
7.4	Purkutyövaihe	31
7.4.1	Haitta-ainepurkutyö	31
7.4.2	Varsinainen purkutyö	33
7.5	Katselmukset	36
7.5.1	Ikkunakatselmukset	36
7.5.2	Tiiveyskatselmukset	37
7.6	Valaistus	39
7.7	Vesikatto ja räystäs	39
7.7.1	Suojatelta	39
7.7.2	Vesikatto	39
7.7.3	Räystäsrakenne	40
7.8	Sisävalmistelutyöt	41
8	Eriyispiirteet	42
9	Ohjeistuksia	43
10	Yhteenvedo Meilahden ala-asteen korjaushankkeesta	45
	Lähteet	47
	Liitteet	
	Liite 1. Ikkunan tiivistyksen vaakaleikkaus	
	Liite 2. Ikkunan tiivistyksen tarkastuspöytäkirja	
	Liite 3. Vanhan tiiliseinän tiivistyksen tarkastuspöytäkirja	
	Liite 4. Räystäskourun detaljipiirustus	

## Lyhenteet

ARK	Arkkitehtisuunnittelu
HJR	Hankkeen johtaminen ja rakennuttaminen
KRV	Kokonaisvastuurakentaminen
PS	Pääsuunnittelija
RAK	Rakennesuunnittelu
RKY	Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt
RT	Rakennustieto
SR	Suojelurakennusalue
TATE	Talotekninen suunnittelu

## 1 Johdanto

Sisäilmaongelmat ovat lisääntyneet rakennuksissa viime vuosina. Ongelmiin on monia eri syitä ja tämän insinööriyön tarkoituksena on laatia ohjeistuksia rakennuttajille, suunnittelijoille ja rakentajille käytettäväksi korjaushankkeen eri vaiheissa.

Insinööriyö laaditaan Meilahden ala-asteen perusparannuksen työmaan toteutusvaiheen sekä muiden hankkeiden perusteella, olemalla hankkeissa itse mukana suunnittelu- ja työmaavaiheiden aikana. Lisäksi haastatellaan Meilahden ala-asteen perusparannuskohteen suunnitteluvaiheen tilaajan edustajaa ja pääsuunnittelijaa.

Hankkeen eteneminen on pääosin Helsingin kaupungin prosessin mukainen. Hankesuunnittelukohtaan on lisätty laajemmat tutkimukset ja viranomaisneuvottelut, jotta saadaan oikeampi kustannusarvio hankesuunnitelmaan.

Meilahden ala-asteen hankkeessa suunnitelmat laadittiin valmiiksi. Tämän jälkeen urakat kilpailutettiin avointa menettelyä käyttäen. Myös muut urakkamuodot olisivat olleet käytettävissä.

Aiheen ajankohtaisuuden sekä tekijän oman mielenkiinnon johdosta tämä insinööriyö valittiin aiheeksi, vaikka aihe on laaja ja monitahoinen.

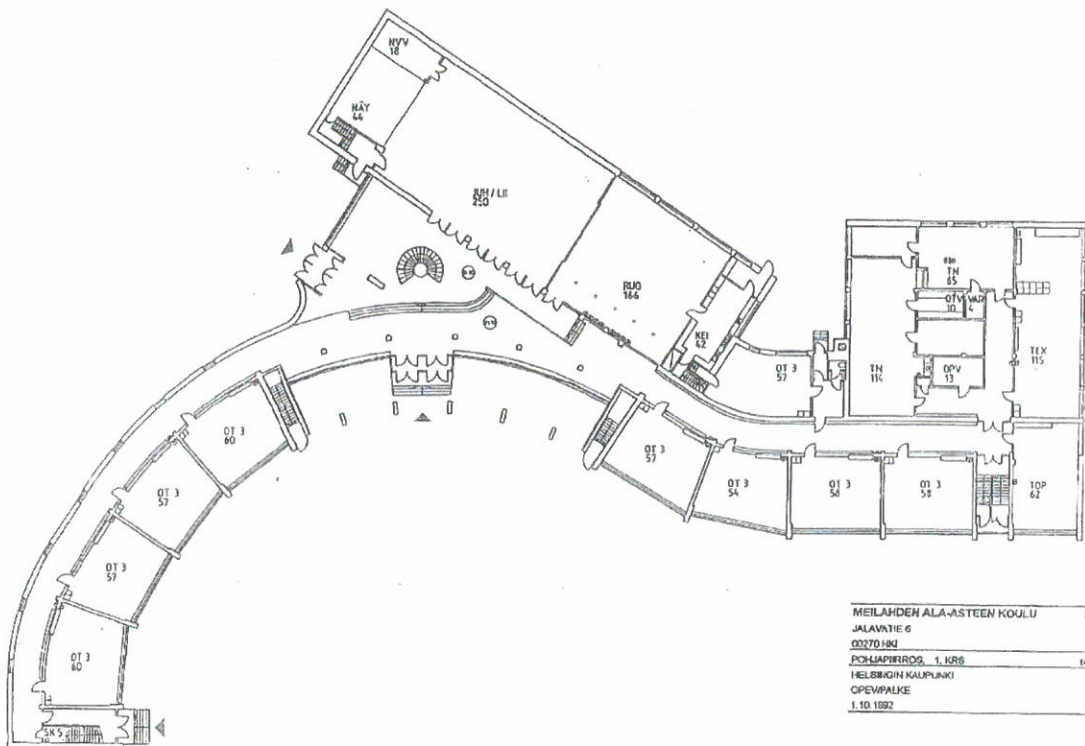
## 2 Taustatietoa

Meilahden ala-asteen koulu on valmistunut vuonna 1953. Sen ovat suunnitelleet arkkitehdit Viljo Revell ja Osmo Sipari. Rakennus on kaksikerroksinen, tiilirunkoinen talo, jossa väli- ja yläpohjat ovat betonirakenteisia. Toisen puolen pitkällä sivulla on kellarikerros, joka on osittain maanpinnan yläpuolella ja toisella puolella on hammashoitola ja pesu- ja pukuhuoneita. Rakennus on perustettu betonianturoiden varaan kalliolle. Väli- ja yläpohjalaatoissa on alapuoliset palkit ja vesikattorakenne on puurakenteinen. Vesikaton yläosassa on harjakatto ja alaosassa pulpettikatto. Vesikatteenä on maalattu konesaumattu pelti. Rakennuksessa oli alkujaan koneellinen poistoilmanvaihto. Rakennukseen on useita sisäänkäyntejä, joista pääsisäänkäynti on katettu. (1, s.14.)



Kuva 1. Pääsisäänkäynti (2, s. 9)

Julkisivut ovat punaista poltettua tiiltä ja melko suurella saumavälillä muurattu. Lämmöneristeenä tiilikuorien välissä 70 mm lastuvillalevy eli Toja-levy. Ikkunat ovat puiset kaksipuitteiset sisään-sisään aukeavat. Sisäseinät ovat muurattua tiiltä, osittainen puhtaaksi muurattuja ja osittain rapattuja ja maalattuja. Alakatot ovat rei'itettyä kipsilevyä.



Kuva 2. Pohjapiirustus 1. kerros (3, s. 8)



### 3 Esitutkimusten ja pienen korjaustyön suorittaminen

#### 3.1 Käyttäjä ilmoittaa

Yleensä sisäilmaongelmat tulevat esiin käyttäjien ilmoituksesta. Käyttäjä ilmoittaa sisäilmaongelmasta kohteen isännöitsijälle, joka ryhtyy tarvittaviin toimenpiteisiin. Käyttäjän ilmoitus isännöitsijälle voi tulla soittamalla tai sähköpostilla. Suositeltavin tapa on laittaa viesti Pakkiin, joka on Helsingin kaupungissa käytetty sähköinen viestintäjärjestelmä eri osapuolten käyttöön. Pakkia käytettäessä viestistä jää merkintä ja osapuolet voivat nähdä, miten asia etenee. Isännöitsijän esimies näkee myös Pakista asian etenemisen ja voi tarvittaessa puuttua asiaan, mikäli sisäilmaongelman käsittely ei ole edennyt riittävän nopeasti eteenpäin.

#### 3.2 Isännöitsijä tutustuu aineistoon

Isännöitsijän saatua ilmoituksen hän tutustuu kohteesta tehtyyn kuntokartoitukseen sekä käy kohteessa tutustumassa asiaan sekä samalla haastattelee rakennuksen käyttäjän edustajaa sekä huoltomiestä. Käyttäjien ilmoitus huonosta sisäilman laadusta voi johtua seuraavista asioista:

- Kosteusongelmasta

Yleisemmin kosteusongelmia esiintyy kellarikerroksissa, maanvaraisissa alapohjissa, seinärakenteissa ja yläpohjissa. Kosteusongelmat voivat johtua myös rakenteisiin jääneestä rakennusaikaista kosteudesta tai putkistoissa olevista vuodoista.

- Rakenne- ja detaljiratkaisuista

Rakenteet tai detaljit on suunniteltu niin, että niiden kautta sadevesi pääsee rakenteisiin. Tyypillisiä sadeveden aiheuttamia vuotokohteita ovat vesikaton läpiviennit, räystäsrakenteet sekä seinärakenteissa ikkunoiden pielirakenteet ja muut aukotukset sekä läpimenot.

Alapohjarakenteiden ongelmakohtia ovat salaojien puuttuminen tai niiden toimimattomuus, vesieristeiden virheet ja kapillaarikatkojen puuttuminen.

- Viereisistä tiloista

Viereisissä tiloissa on ollut aiemmin toisarvoisia tiloja esimerkiksi kattilahuone tai hiili-varasto, ja ne on otettu toisenlaiseen käyttöön. Niissä saattaa olla rakenteisiin jääneitä epäpuhtauksia, jotka aiheuttavat sisäilmaongelman.

- Rakenteiden ilmavuodot / tiiveysongelmat

Ilmanvirtausten painesuhteet ja tiiveys eivät ole hallinnassa, jolloin huoneilmaan saattaa päästä epäpuhtauksia alipaineisuuden johdosta. Tällaisia ilmavuotokohtia voi olla seinä- tai yläpohjarakenteiden hiushalkeamat ja läpiviennit. Alapohjarakenteen alapuolella olevissa ryömintätilassa saattaa olla kosteutta tai epäpuhtauksia, jotka pääsevät yläpuolella oleviin huonetiloihin. Epäpuhtauksien aiheuttajia ovat esimerkiksi purkamattomat muottilaudoitukset ja radon. Ryömintätilan ilmanvaihto saattaa olla riittämätön, josta syntyy ongelmia yläpuolisiin tiloihin.

- Ilmanvaihtojärjestelmästä

Ilmanvaihtojärjestelmässä ongelmien aiheuttajina saattavat olla tuloilmakammion pintamateriaalit ja puhdistuksen puute, suodattimien vaihto ja kanaviston nuohous on jäänyt suorittamatta tai ilmanvaihtojärjestelmän säätötyötä ei ole suoritettu oikein. Ilmanvaihtojärjestelmän kanavistoon on saatettu tehdä muutoksia suorittamatta säätötyötä, saattaa myös aiheutua ongelmia.

- Käytetyistä materiaaleista

Käytetyistä materiaaleista irtoaa epäpuhtauksia huoneilmaan. Tällainen tilanne voi tulla kyseeseen vastavalmistuneen kohteen kohdallakin tai korjauskohteessa, josta epäpuhtauden lähde on jo poistettu. Pinnat voivat luovuttaa absorboituneita epäpuhtauksia takaisin huoneilmaan.

- Huonepölystä

Tehokas siivous varsinkin sellaisissa tiloissa, joissa käsitellään materiaaleja, joista irtoaa pölyä, on erittäin tärkeää. Käyttäjien tulisi tämä asia huomioida tilatessaan ja valvoessaan siivoustyön laatua.

Kerättyjen tietojen perusteella isännöitsijä pyrkii hahmottamaan sisäilmaongelman aiheuttajan. Vähänkin hankalammassa sisäilmaongelmassa aiheuttajan löytyminen ei tavallisesti ole helppoa. Isännöitsijä ottaa tässä vaiheessa hankkeeseen mukaan sisäilma-asiantuntijan. Sisäilma-asiantuntija tutustuu hankkeeseen ja he arvioivat yhdessä vaurioiden laajuuden ja laativat alustavan tilanne- ja riskiarvion.

### 3.3 Tilanne- ja riskiarviointi

Tilanne- ja riskiarvioinnissa kartoitetaan tilanteen laajuus ja riskitekijät. Laajuustietoja ei tässä vaiheessa pystytä kovinkaan tarkasti hahmottamaan, koska tutkimuksia ei vielä ole suoritettu.

Riskiarvion avulla kartoitetaan tilanteen riskit käyttäjille ja rakenteille. Tässä yhteydessä harkitaan, joudutaanko kohteessa suorittamaan kiireellisiä toimenpiteitä jotta käyttäjät voivat vielä toimia tiloissa. Mikäli vauriot ovat sellaisia, että niitä voidaan suorittaa pienemmissä osissa, sovitaan käyttäjien kanssa toiminnan sopeuttamisesta pienempiin tiloihin.

### 3.4 Tutkimussuunnitelma

Isännöitsijä ja sisäilma-asiantuntija laativat tutkimussuunnitelman, jonka pohjalta he hankkivat tutkimuksen tekijän. Mikäli on kyseessä paikallinen ongelma, tutkimussuunnitelma saadaan melko nopeasti tehtyä ja tutkija pääsee suorittamaan sovitut tutkimukset.

Tutkimuksen tekijän kanssa sovitaan tutkimusaikataulu ja tarvittaessa tutkimuksen tekijälle avustava henkilö, joka avustaa reikien teossa ja muissa toimenpiteissä joita tutkimuksissa tarvitaan. Tutkimuksen tekijältä pyydetään tutkimusselostukseen hänen näkemyksensä periaatteellisesta korjaustapaehdotuksesta.

### 3.5 Tutkimustulokset ja tiedottaminen

Tutkimustulosten valmistuttua isännöitsijä ja sisäilma-asiantuntija analysoivat tutkimusten tulokset ja päättävät jatkotoimenpiteistä. Kun tutkimustulos on analysoitu, siitä toi-

mitetaan käyttäjien yhteyshenkilölle tiedote ja Helsingin kaupungin ympäristökeskukseen raportti kohteen tilanteesta. Tiedotteen laatimisessa isännöitsijä saa tarvittaessa apua yksikön tiedottajalta, joka laatii tiedotteen isännöitsijän ohjeistuksen mukaan (4, s.1.)

### 3.6 Pienempi korjaustyö

Mikäli ongelma-alue on paikallinen tai muuten sen laajuinen, että isännöitsijä voi sen hoitaa itse tai puitesopimusyrityksen valvojan kanssa, isännöitsijä laadituttaa korjaussuunnitelman ja laskettaa alustavan kustannusarvion korjaustyölle. Korjaussuunnitelman ja kustannusarvion valmistuttua isännöitsijä esittää hanketta organisaation päätettäväksi, jotta korjaustyö voidaan suorittaa.

Kun korjaustyölle on saatu lupa, isännöitsijä voi pyytää joko kaupungin sisäisen organisaation rakentajilta tai kaupungin kilpailuttamalta yritykseltä korjaustyöstä kattohintaisen tarjouksen tai kilpailuttaa korjaustyön.

Ennen korjaustyön aloittamista pidetään käyttäjien kanssa palaveri, jossa ilmoitetaan korjaustoimenpiteet, tilat jotka käyttäjien tulee tyhjentää korjaustöitä varten, arvioitu aikataulu ja urakoitsijan yhteyshenkilöt. Samassa tilaisuudessa sovitaan, miten urakoitsijan laatima tiedote työmaan toimista lähetetään käyttäjille. Mikäli korjattavia tiloja on useampia, sovitaan käytäntö tilojen luovutuksesta työmaa-alueeksi ja korjaustyön jälkeen takaisin käyttäjän käyttöön.

Korjaustyön aikana pidetään tarvittaessa kokouksia ja katselmuksia, joista laaditaan muistiot. Isännöitsijä tai valvoja seuraa ja valvoo urakoitsijan työsuorituksia valvontäkäynneillä.

Korjaustyön valmistuttua isännöitsijä ja valvoja suorittavat kohteen tarkastuksen käyttäjän edustajan ja urakoitsijan kanssa. Tilaisuudesta laaditaan pöytäkirja, joka toimitetaan kaikille osapuolille. Mikäli tarkastuksessa ilmenee puutteita, sovitaan jälkitarkastusmenettely.

Jos korjaustyö on laaja ja kustannukset kasvavat suuriksi, isännöitsijä vie tiedon organisaatiossa eteenpäin. Hanke viedään rakentamishjelmaan, jonka jälkeen hanke läh-

tee etenemään. Tämä vaihe saattaa kestää melko pitkään. Jossain tapauksissa joudutaan suorittamaan väliaikaisia korjaustöitä, jotta käyttäjät voisivat toimia rakennuksessa turvallisesti.

## 4 Hankkeen käynnistyminen

### 4.1 Rakennuttajan valinta

Kun hanke on rakentamishjelmassa ja sille on valittu hankevaiheen vetäjä, käynnistää vetäjä hankkeen rakentamishjelmassa olevan aikataulun mukaisesti. Jos hankkeen vetäjä ei itse toimi hankkeen rakennuttajana, hän selvittää puitesopimusrakennuttajien tilanteen. Hankkeen vetäjä esittää rakennuspäällikölle tilattavaksi parhaimman hankkeeseen soveltuvan rakennuttajan. On myös mahdollista kilpailuttaa hankkeelle rakennuttaja ja eri alojen suunnittelijat, mutta kokonaiskustannuksiltaan alle viiden miljoonan hankkeissa valitaan yleensä puitesopimusrakennuttaja ajansäästön vuoksi. Rakennuttajan valinta tehdään yleensä ensimmäisenä, koska rakennuttajaa voi käyttää apuna suunnittelijoiden kilpailuttamisessa. Mikäli hanke on suuruusluokaltaan merkittävä, rakennuttaja ja suunnittelijat kilpailutetaan erikseen. (5, s.1.)

Rakennuttajan kilpailutuksessa käytetään yleensä RT kortin 10- 11107 HJR 12 tehtäväluetteloa pohjana, mutta sitä muokataan kuhunkin kohteeseen sopivaksi, joko poistamalla tai lisäämällä tehtäviä. Näin saadaan laadituksi rakennuttajan tehtäväluettelo, joka kattaa koko rakennuttamisen tehtävät tai osan niistä. (6, s. 1.)

Helsingin kaupunki on kilpailuttanut rakennuttajat määräajaksi, yleensä kahdeksi vuodeksi ja lisäksi mahdollinen optioaika. Kilpailutus on jaettu kahteen osaan laatuosaan ja hintaosaan. Laatuosassa on ennakkoon määritellyt asiat, jotka vaikuttavat laatupisteisiin ja miten pisteytys muodostuu. Hintaosassa hinta on määrittävä tekijä. Laatu- ja hintaosien yhdistelmästä saadaan lopputuloksena rakennuttajan hinta-laatusuhde, jossa rakennuttajat asetetaan paremmuusjärjestykseen. Kilpailutuksessa avataan ensin laatukuoret ja laatuosan käsittelyn jälkeen avataan hintakuoret. Kilpailutuksessa pääpaino tulee olla laatupisteityksellä, jonka arvo voi olla 50- 70 % kokonaishinnan muodostuksesta jolloin hinnan osuudeksi jää 30- 50 %. Hinnan prosenttilukuja voidaan kohteen vaativuudesta muutella. Korjaushankkeissa ei pitäisi käyttää laatuosana 60 % pienempää prosenttilukua.

Yksittäinen kilpailutus tapahtuu samalla tavalla, mutta kilpailutus koskee vain tiettyä hanketta. Koska kilpailutusprosessi on melko pitkä, sitä ei kovinkaan usein käytetä yksittäisiin kokonaiskustannuksiltaan alla viiden miljoonan hankkeisiin.

Laatukriteereinä käytetään mm seuraavanlaisia asioita:

- rakennuttajayrityksen nimeämät henkilöt tähän hankkeeseen
- henkilöiden kokemus korjausrakentamisessa vuosissa
- henkilöiden täydennyskoulutus
- henkilöiden aiemmat referenssit, kohteet ja laajuustiedot seitsemältä vuodelta
- organisaation henkilökunnan koulutus ja määrä
- yrityksen aiemmat korjauskohteiden referenssit, kohteet ja laajuustiedot viideltä vuodelta
- organisaation käytössä olevat tietojärjestelmät, yhteensopivuudet ja niiden hallinta.

Soveltuvuusehtoina ovat lisäksi selvitykset yrityksen lakisääteisten velvoitteiden hoitamisesta esimerkiksi tilaajavastuu.fi:n kautta.

Myös muunlaisia laatukriteereitä voidaan käyttää, kun muistetaan kriteerivalinnassa, että kriteerit ovat mitattavissa selkeällä mittaristolla.

Kun rakennuttaja on selvillä, käydään vielä ennen sopimuksen / tilauksen tekemistä neuvottelu rakennuttajan tehtävistä, että kumpikin osapuoli on ymmärtänyt asiat samalla tavalla. Tässä yhteydessä myös varmistetaan rakennuttajayrityksen laadunvarmistus, käymällä se yhdessä läpi. Vielä selvitetään rakennuttajan vastuut sekä käyttäjien ja muiden osapuolten vastuut ja valtuudet. (6, s. 3.)

## 4.2 Suunnittelijoiden valinnat

Suunnittelijat valitaan samanlaisella pisteytystavalla laatu- ja hintaosalla kuin rakennuttaja. Suunnittelualoja voi hankkeessa olla monia. Seuraavassa listauksessa yleisemmät suunnittelualat korjausrakentamisessa (7, s. 1):

- pääsuunnittelu
- arkkitehtisuunnittelu
- rakennesuunnittelu
- talotekniikoiden suunnittelu, vesi ja viemäri, lämmitys, ilmanvaihto, rakennusautomaatio, jäähdytys ja sähkö
- rakennusfysiikan asiantuntija
- sisäilma-asiantuntija
- paloasiantuntija.

Lisäksi voi olla seuraavanlaisia suunnittelualoja, riippuen hankkeen luonteesta:

- geotekninen suunnittelu
- keittiösuunnittelu
- sisustussuunnittelu
- akustiikkasuunnittelu
- pihasuunnittelu.

#### 4.2.1 Pääsuunnittelija

Pääsuunnittelun tehtäväluettelon tarkoituksena on määritellä pääsuunnittelun tehtävien sisältö ja laajuus.

Pääsuunnittelijan tehtäväluettelo tehdään RT 10- 11108 PS 12 pohjalle. Suunnittelusopimuksessa huomioitava, että pääsuunnittelijalla on lakisääteisiä velvollisuuksia, jotka hänen tulee hoitaa. Pääsuunnittelijan tulee huolehtia, että suunnitelmat täyttävät lain määräykset. Pääsuunnittelija koordinoi suunnittelualoja siten, että ne muodostavat kokonaisuuden ja ovat keskenään ristiriidattomat. (8, s. 2.)

Vaativissa kohteissa tulee harkittavaksi jaetaanko pääsuunnittelu ja arkkitehtisuunnittelu eri toimistoille. Valittaessa pääsuunnittelija erikseen, jää pääsuunnittelijalle enemmän aikaa suunnitelmien yhteensovittamiseen, suunnittelun johtamiseen ja suunnittelun aikataulutukseen. Mikäli päädytään, että pääsuunnittelu ja arkkitehtisuunnittelu tilataan samalta suunnittelutoimistolta, nimetään molempiin tehtäviin eri henkilöt. Tällöin pääsuunnittelijan työhön jää enemmän aikaa kuin jos molempia tehtäviä hoitaisi sama henkilö.

#### 4.2.2 Arkkitehtisuunnittelu

Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelon tarkoituksena on määritellä arkkitehtisuunnittelun tehtävien sisältö ja laajuus suunnittelukokonaisuuden hallitsemiseksi.

Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo tehdään RT 10- 11109 ARK 12 pohjalle. Tehtäväluetteloon tehdään hankekohtaisesti lisäyksiä tai poistetaan kohtia, mitkä eivät sovellu kohteessa käytettäväksi. Huomioitava, että erikseen tilattavat tehtävät on sovittava aina erikseen. Tehtäväluettelossa tilaajan ja suunnittelijan työnjako on määritelty. (9, s.1.)

Vaikka pääsuunnittelija ja arkkitehtisuunnittelijan työt tilattaisiin samalta suunnittelutoimistolta, on huomioitava, että molemmista tehdään erilliset sopimukset / tilaukset.

#### 4.2.3 Rakennesuunnittelu

Rakennesuunnittelun tehtäväluettelon tarkoituksena on määritellä rakennesuunnittelun tehtävien sisältö ja laajuus.



Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo tehdään RT 10- 11128 RAK 12 pohjalle. Tehtäväluetteloon tehdään hankekohtaisesti lisäyksiä tai poistetaan kohtia, jotka eivät sovellu kohteessa käytettäväksi. Erikseen tilattavat tehtävät on sovittava aina erikseen. Tehtäväluettelossa tilaajan ja suunnittelijan työnjako on määritelty. (10, s. 1.)

#### 4.2.4 Talotekninen suunnittelu

Taloteknisten suunnittelun tehtäväluettelo tehdään RT 10- 11129 TATE 12 pohjalle. Tehtäväluetteloon tehdään hankekohtaisesti lisäyksiä tai poistetaan kohtia mitkä eivät sovellu kohteessa käytettäväksi. Tehtäväluettelossa huomioitava kohteessa käytettävät erilaiset järjestelmälaajuudet ja laskentatehtävät sekä erikseen tilattavat tehtävät on sovittava aina erikseen. Tehtäväluettelossa käsitellään myös tilaajan ja suunnittelijan työnjako. (11, s. 1.)

## 5 Suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaihe jakautuu neljään vaiheeseen: tarveselvitys, hankesuunnittelu, ehdotussuunnittelu ja yleissuunnittelu. Kunkin vaiheen jälkeen lasketaan kustannusarvio, jota verrataan hankehintaan. Mikäli jossain vaiheessa kustannusarvio ylittää hankehinnan, joudutaan tarkastelemaan hanketta uudestaan ja katsomaan, voidaanko hankkeesta vähentää tai halventaa joitakin asioita, vaikuttamatta kuitenkaan hankkeen laajuuteen.

### 5.1 Tarveselvitys

Tarveselvityksessä kartoitetaan hankkeen tarpeellisuus tai olemassa olevan tilan muutostarve, laajuus sekä alustava aikataulu ja kustannusarvio. Helsingin kaupungissa tarveselvityksestä vastaa käyttäjähallintokunta, jota tilakeskus avustaa. Käyttäjähallintokunta hyväksyy tarveselvityksen omalta osaltaan ja tarveselvityksen kustannusarvion pohjalta lasketun alustavan vuokravaikutuksen, jonka käyttäjä tulee tiloista maksamaan. (9, s. 2.)

## 5.2 Hankesuunnittelu

Hankesuunnitteluvaiheessa asetetaan rakennushakkeelle täsmälliset tilan muutostarpeita, toimivuutta, ajoitusta, kustannuksia sekä ylläpitoa koskevat tavoitteet. Hankesuunnitelman pohjalta tehdään rakentamispäätös. (9, s.4.)

Suunnittelijoiden kanssa selvitetään hankesuunnitelman pohjatiedoksi, että tarveselvityksen sisältö on riittävä ja lähtötiedot kaikille osapuolille ristiriidattomat ja ajan tasalla.

Hankesuunnitteluvaiheessa seuraavat asiat selvitetään ja tutkitaan, mikäli niitä ei ole käytettävissä tai niiden tiedot ovat vanhentuneet:

### 5.2.1 Sähköiset piirustukset ja mittaukset

Mikäli kohteesta ei ole sähköisiä piirustuksia, tulee harkita, suoritetaanko paikalla rakennusmittaukset vai laaditaanko piirustukset sähköiseen muotoon muulla tavalla. Mittauksien suorittaminen on hyvä tapa, koska silloin saadaan muutakin tietoa samalla kertaa. Mittauksen yhteydessä saadaan aukotusten oikeat tiedot ja paikat, alakattojen todelliset korkeudet, koteloiden kokotiedot ja maanvaraisten lattioiden painumat. Samalla tulee esiin, jos kiinteistöön on tehty muutoksia, mutta niistä ei ole laadittu piirustuksia tai niitä ei ole käytettävissä.

Mittauksien suorittaminen vie jonkin verran aikaa ja häiritsee osaltaan käyttäjien toimintaa, mutta mittauksen tuloksena arkkitehti saa oikeat tiedot käyttöönsä, joiden pohjalta hän laatii pohjapiirustukset ja jakaa ne muille suunnittelunryhmän jäsenille.

### 5.2.2 Haitta-ainekartoitus

Jos haitta-ainekartoitusta ei ole tai se on vanhentunut, on laadittava haitta-ainekartoitus tai päivitettävä vanha kartoitus. Mikäli tehdään päivitys, tulisi kartoitukset nivoa yhdeksi asiakirjaksi, tällöin vältytään kahden aineiston samanaikaiselta lukemiselta. Haitta-ainekartoituksen pohjatiedoksi tutkitaan vanhoista suunnitelmista, mitä materiaaleja kohteessa on käytetty. Tämä ei kovinkaan usein ole mahdollista, koska käytettävää aineistoa on suhteellisen vähän tiedossa. Tällöin pitää kartoitus perustaa tavanomai-

sempiin paikkoihin, missä haitta-aineita olisi voitu käyttää. Tällaisia tutkittavia paikkoja ovat seuraavat:

- Lattialiimat
- Laatoituslaastit
- Vanhat huopakankaiset eristeet
- Pikieristeet
- Seinä- ja kattolevyt
- Putkieristeet, suoraan putken päälle asennetut tai pahvieristeen sisällä olevat
- Ilmanvaihdon kanttikanavien tiivistenaumat
- Saumojen eristemassat.

Haitta-ainekartoitus pitää pyrkiä suorittamaan niin kattavaksi kuin mahdollista, mutta työmaavaiheessa yleensä jostain haitta-aineita ilmaantuu. Mitä huolellisemmin kartoitus on tehty, sitä vähemmän se aiheuttaa työmaavaiheessa ongelmia. Haitta-aineiden purkutyö on kalliimpaa kuin tavanomainen purkutyö, koska työ joudutaan suorittamaan alipaineistetussa tilassa luvanvaraisena erikoistytönä. Alipaineistus vaatii laitteita ja välineitä ja lisäksi jäte joudutaan kuljettamaan eri paikkaan kuin normaalijäte.

### 5.2.3 Rakenneavaukset ja muut avaukset

Hankesuunnitteluvaiheessa on tärkeää, että jatkotutkimukset tehdään tässä vaiheessa. Mikäli jatkotutkimusten teko jätetään myöhempään vaiheeseen, siitä saattaa seurata kustannuspaineita hankkeen toteutumiselle.

Kun suunnitteluryhmä on kokoontunut ja tehtävämääritys on kaikille osapuolille selvä, hankkeen vetäjä sopii ajankohdan suunnitteluryhmän kanssa kohteeseen tutustumiseen. Samassa yhteydessä on eduksi, jos hankkeen vetäjä ilmoittaa suunnitteluryhmän

jäsenille, että heidän tulee kirjata asioita muistiin, jotka heidän näkemystensä mukaan tulee käsitellä hankkeen suunnittelun aikana. Tällaisia asioita suunnittelualoittain on hyvä pyytää vähintään 5-10 kappaletta. Tällöin suunnittelijat katsovat kohdetta vähän eri silmin, eivätkä vain kävele kohdetta läpi. Suunnittelijoiden laatimat listat tarkastetaan ja käsitellään seuraavassa suunnittelukokouksessa. Kokouksessa saattaa tulla esiin asioita, että kohteessa pitää käydä katsomassa asioita uudemman kerran.

Rakennuttaja, pääsuunnittelija ja rakennesuunnittelija laativat tämän jälkeen listan avattavista ja rakennetutkimuksia vaativista kohteista. Laaditusta listata tulee samalla ohje avauksia tekeväälle taholle. Ohjeessa pitää huomioida myös avattavien kohteiden kiinnilaittotapa. Tämän jälkeen neuvotellaan tutkimusten tekijän kanssa ja pyydetään myös tutkimuksen tekijän näkemystä laaditusta tutkimusohjelmasta. Tutkimuksen tekijän mahdolliset lisäykset lisätään tutkimusohjelmaan ennen tutkimusten aloitusta. Samalla sovitaan suorittaako tutkimuksen tekijä rakenneavaukset oman organisaationsa kanssa vai tarvitseeko hän avausapua tutkimusten suorittamiseen. Suositeltavaa olisi, että tutkimuslosteessa tutkimuksen tekijä suorittaa avaukset ja kiinnilaitot.

Tutkimuksen tekijää ohjeistetaan, miten avaustyöt suoritetaan ja miten avaukset suljetaan. Tutkimusten tekijä aikatauluttaa tutkimuksiin käytettävän ajan. Hankkeen vetäjä tiedottaa käyttäjiä tutkimuksista ja aikataulusta. Tutkimusten tekijälle annetaan käyttäjien yhdyshenkilön tiedot erikoistilanteita varten. Tällaisia ovat esimerkiksi tutkimustyön viivästyminen aikataulusta tai tutkimuksiin tulevat keskeytykset.

Ennen kuin avauksia ja tutkimuksia lähdetään suorittamaan, asiasta neuvotellaan käyttäjien kanssa. Tutkimustyö häiritsee käyttäjän toimintaa, koska tiloja joudutaan ottamaan väliaikaisesti pois käytöstä. Tutkimukset tulee pyrkiä suorittamaan sellaisena ajankohtana, joka vähiten aiheuttaa käyttäjille häiriötä. Tällaisia taukoja ovat esimerkiksi lomat ja muut tauot käyttäjien toiminnassa, myös viikonloppuja voidaan tarvittaessa hyödyntää lyhyemmissä tutkimuksissa. Yleensä käyttäjien lomien odotteluun ei aikataulullisesti ole mahdollista, jolloin käyttäjät joutuvat sopeutumaan näiden tutkimusten aiheuttamiin häiriöihin.

Rakenneavauksia ja muita avauksia voi olla esimerkiksi:

- Seinärakenteiden rakennetutkimukset tehdään esimerkiksi ikkuna-aukkojen alapuolelta sekä muista tiedossa olevista vauriokohdista. Rakennesuunnittelija

määrittää avattavat paikat ja reikien koot rakenteellisten asioiden vuoksi tutkimusohjelmassa. Avauksia tai porauksia tehdään yleensä useammasta paikasta, jolloin saadaan luotettavimmat tutkimustulokset. Rakenteiden paikkaukset tehdään välittömästi tutkimusten jälkeen, mikäli ei ole kyse sellaisesta tutkimuksesta, että rakenne pitää olla auki pidemmän aikaa.



Kuva 3. Rakenneavaus ikkunan alapuolelta (12 s.10).

- Maavaraisen laatan poraus, jolloin saadaan laatan vahvuus ja laatan alapuolinen rakenne ja materiaalit selville. Mittauspisteitä tehdään useampia eri paikoista riittävän syvälle.
- Laatoitusten alusrakenne joko poraamalla tai poistamalla yksi laatta jotta selvittää käytetyt materiaalit ja mahdolliset haitta-aineet.

Seuraavat toimenpiteet on myös tarpeen tarkastaa:

- Salaojien toimivuus varmistetaan, mikäli rakennuksen ympärillä on salaojat. Vaikka salaojat olisivatkin kunnossa, on syytä harkita niiden uusimista jolloin myös salaojan ympäristön rakennekerrokset tulevat uusittua. Tarvittaessa tehdään rakennuksen vierustaan koekuoppa, jolla selvitetään salaojien sijainti ja rakennekerrokset.

- Ullakon tuuletus, vesikaton puurakenteet ja yläpohjan lämmöneristyskyky tulee tutkia.
- Kellarikerroksen tutkimuksissa selvitetään mahdolliset putkitunnelit ja putkikaanaalit, koska niissä saattaa piillä isoja ongelmia. Kellarin alapohjan tutkimuksissa saattaa löytyä myös sellaisia paikkoja, joissa alapohjan muottilaudoituksia ei ole purettu jotka muodostavat ongelmia sisäilmaan.
- Alakattoavaukset tulee suorittaa muutamista kohdin jotta nähdään alakaton yläpuoliset rakenteet ja työtavat. Samalla nähdään alakaton kannatustapa sekä lämpö- ja vesijohtojen, ilmanvaihtokanavien ja sähköasennusten paikat ja asennustavat.

Rakenneaavausten lisäksi on hyvä tutkia myös sisäkuoren ilmatiiveys merkkisavun avulla. Tutkittavia paikkoja voivat olla ikkunaliittymät, lattialiittymät, rakenneaineiden liittymäkohdat, sisäkuoren mahdolliset halkeamat, eri kiinnikkeiden kohdat esim. patterikannakkeet.



Kuva 4. Ikkunaliittymän tiiveystutkimus (3 s. 28).

Ilmanvaihdon riittävyttä voidaan arvioida hiilidioksiinimittauksilla. Mittauspisteiksi valitaan muutama huonetila, joista esimerkiksi viikon pituiselta ajalta hiilidioksiinipitoisuus

det tallentuvat tiedonkeräimeen, josta ne voidaan ajaa graafiseksi kuvaksi tietokoneelle. Samalla voidaan mitata sisäilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta. (13, s. 26.)

Myös mikrobianalyysi sisä- ja ulkoilmasta ja eri materiaaleista voidaan tehdä kuten myös analyysi sisäilman haituvista orgaanisista yhdisteistä (VOC) (13, s. 45).

Kaikkia asioita ei pystytä tutkimuksillakaan selvittämään, mutta huolellisella tutkimusohjelmalla saadaan parempi selvyys todellisesta tilanteesta.

#### 5.2.4 Neuvottelut kaupunginmuseon kanssa

Tilaaaja, rakennuttaja ja pääsuunnittelija käyvät hankesuunnitteluvaiheessa alustavia neuvotteluja kaupunginmuseon ja kaupunkisuunnitteluviraston sekä rakennusvalvontaviraston kanssa. Tarvittaessa mukaan otetaan muitakin suunnittelunaloja, mikäli asia niin vaatii.

Korjauskohteessa alustavat neuvottelut hankesuunnitteluvaiheessa kaupunginmuseon ja rakennusvalvontaviraston kanssa ovat tärkeitä, koska niissä saattaa tulla esiin asioita, joita ei välttämättä olisi otettu hankesuunnitelmassa huomioon. Nämä asiat vaikuttavat yleensä kustannuksiin, jolloin hankesuunnitelman kustannusarvio on liian pieni, jos nämä neuvottelut jätetään myöhempään vaiheeseen.

Meilahden ala-asteen koulu on luokiteltu arvokkaaksi rakennukseksi. Rakennusvalvontaviraston pöytäkirjanote 5.4.2012 on kirjattu seuraavasti:

Meilahden ala-asteen koulu on valmistunut vuonna 1953, ja sen ovat suunnitelleet arkkitehdit Viljo Revell ja Osmo Sipari. Rakennusta ei ole suojeltu asema-kaavalla, mutta se on luokiteltu korkeimpaan arvoluokkaan 1+ "Opintillä – Helsingiläisiä koulurakennuksia 1880- 1980" -julkaisussa (Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 2004:12). Koulu on arvotettu Museoviraston valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen (RKY) joukkoon vuonna 2009. Lisäksi koulu kuuluu kansainvälisen docomomo- järjestön hyväksymään suomalaisen modernin arkkitehtuurin merkkiteosvalikoimaan. (14, s.1.)

Kaupunginmuseon kanssa käydään neuvotteluja, joissa kirjataan kaupunginmuseon ja tarvittaessa kaupunkisuunnitteluviraston edellytykset, mitkä pitää toteutua korjaus- ja rakentamisessa. Neuvotteluista tehdään muistiot ja neuvotteluiden tulos hyväksytään

molemmin puolin noudatettavaksi. On tärkeää, että asiasta käydään neuvotteluita, koska kaupunginmuseolla ja suunnittelijoilla ja tilaajaorganisaatiolla saattaa olla erilainen näkemys hankkeen toteuttamiseksi. Neuvottelun tuloksena ei saa olla vain yhden osapuolen näkemys, "sanelu", vaan osapuolet päätyvät yhteiseen näkemykseen, jossa molemmat osapuolet joutuvat jonkin verran luopumaan tavoitteistaan. Tällaisia asioita voi kohteesta riippuen olla esimerkiksi julkisivut, kattomuodot, räystäsrakenteet, ikkunat ja ovet, piha-alueet, sisäinteriööri, kalusteet, valaistus, patterit ja jalkalista.

Meilahden ala-asteesta oli hankeprosessin aikana tekeillä rakennushistoriaselvitys, mutta se ei valmistunut neuvotteluiden aikana. Rakennushistoriaselvityksen laatija oli mukana joissain kaupunginmuseon neuvotteluissa ja toi esiin selvityksessä tulleita asioita. Meilahden ala-asteen hankkeessa kaupunginmuseo edellytti seuraavia asioita huomioitavaksi:

- Tiilijulkisivut tulee säilyttää mahdollisimman laajasti

Julkisivun tiimimurausta pidettiin rakennukseen oleellisena osana kuuluvana ja sen korjaustavoista oli tarkasteltava eri vaihtoehtoja. Julkisivun korjaukseksi sallittiin paikalliset korjaukset joissa tiilien uusiokäyttöä kehoitettiin tutkimaan. Samalla pidettiin tärkeänä, etteivät rakennepaksuudet kasva. Neuvotteluissa päädyttiin siihen, että julkisivut säilytetään ja tehdään vain tarvittavat korjaukset. (15, s. 3.)

Julkisivujen säilyttäminen johti siihen, että varsinaista vikaa, eli räystäs- ja ikkunaliitymävuodoista kastunutta Toja-levyä ei voitu poistaa, jolloin rakennuksen lämmöneristyskykyä olisi voitu parantaa. Ainoaksi vaihtoehdoksi jäi sisäpuolen huolellinen tiivistäminen ja ilmanvaihdon järjestäminen niin, ettei alipainetta synny.

- Pulpettikaton räystäsrakenteet

Vesikatolle tulevia ilmanvaihdon tuloilmakammiota, poistoilmapuhaltimia ja savunpoistoluukkua pidettiin ongelmallisena. Kirkon puolen lappeen säilymistä lähes "puhtaana" pidettiin tärkeänä, jolloin sisäpuolen lappellessä mainittuja laitteita tulee melko runsaasti. Kaupunginmuseo piti vesikatto- ja räystäsprofiileita olennaisina rakennukseen kuuluviksi, koska vesikatto näkyy pihalle sekä päättyy umpipäätyihin. Konesaumattua peltikattoa pidettiin hyvänä, eikä palapeltiä ollut syytä jäljitellä. (15, s. 2.)



Pulpettikatto on loiva ja siihen liittyy ulkopuolinen betonirakenteinen räystäskouru. Julkisivu on pitkä ja ulkopuoliseen räystäskourun pituussuuntainen kaato on vähäinen. Räystäskouru on rakenteellisesti haastava ja siinä on ollut aiemmin vuotokoh-tia. Räystäskourun säilyttäminen vaatii erittäin huolellista detaljisuunnittelua (15, s. 2).

Yläpohjan tuuletuksen parantaminen räystään kautta pidettiin parempana kuin räystäslipan lisäreikien tekoa. Lisälämmöneristystä voi tutkia polyuretaanieristeellä räystäälle tai yläpuolen alapuolisena eristeenä. (15, s. 2.)

- Kaksi luokkaa säilytetään ns. museoluokkana

Perusluokkien kateedereita eli opettajien korokkeita pidettiin tärkeinä, samoin alakattojen säilyttämistä. Ilmavaihdon tuloilmalaatikko tulee mahdollistaa olemassa olevan komeron tilaan. (15, s. 2.)

Neuvotteluissa päädyttiin, että kaksi luokkaa säilytetään alkuperäisen oloisena. Ikkunat näissä tiloissa kunnostetaan, maalataan, tiivistetään seinärakenteeseen ja säilytetään kaksipuitteisina. Opettajan korokkeet säilytetään museoluokissa, vanhat opetusvälinekaapit säilytetään kaikissa luokissa, samoin luokkien ja käytävän väli-set väliovet.

- muut ikkunat

Ikkunaratkaisusta käytiin useampia neuvotteluita ja niistä oli tehty vuonna 2008 tutkimus, jota pidettiin riittämättömänä. Kaupunginmuseon yhtenä esityksenä oli, että ikkunat poistetaan karmeineen ja tehdään maalinpoisto puupuhtaalle tarvittavin puuosa- tai puupaikkakorjauksin. Tämän jälkeen puuosat maalataan, heloitetaan, tiivistetään ja asennetaan takaisin sekä ympäröivät rakenteet korjataan. Tämä todettiin liian kalliiksi käytettävien rahavarojen puitteissa. (16, s.1.)

Neuvotteluissa päädyttiin, että kaikki muut kuin museoluokkien ikkunat voidaan vaihtaa uusiin entisten detaljien mukaisiin puuikkunoihin, joissa sisäpuitteessa on lämpölasia. Näin saadaan rakennuksen lämpötaloutta parannettua. Vanhat alkuperäiset ulkopuitteet, joissa oli vedetyt lasit toimitetaan ikkunatehtaalle ja vedetyt ikkunalasit asennetaan uusien ikkunoiden ulkopuitteisiin. (16, s. 3.)

- Alakatot

Kaupunginmuseo piti tärkeänä, että vanhat alakatot säilytetään. Keskusteluissa oli esillä vanhojen alakattojen arvotus, kumpaa arvottaa enemmän luokkien alakattoja vai käytävien ja aulojen. (15, s. 2.)

Alakattojen säilymistä ei puoltanut talotekniikan asennukset alakattojen yläpuolelle, koska tekniikkaa ei voida asentaa alakaton yläpuolelle, vanhaa alakattoa avaamatta. Korvaamalla alakatot uusilla, voitiin poistaa vanhan alakaton puurunkoiset tukirakenteet ja pienentää siten kohteen palokuormaa. Pidettiin kuitenkin tärkeänä, että alakaton perforoitu ja sileä levy ovat sommittelultaan kuten alkuperäisissä alakattoissa (15, s. 2.)

- Voimistelusalit säilytetään samankaltaisena

Voimistelusalit pidettiin myös tärkeänä ja se tuli säilyttää entisen kaltaisena. Voimistelusalin lasitiili-ikkuna kunnostetaan ja rikkiinäiset lasitiilet vaihdetaan uusiin, muuten lasitiili-ikkuna jää ennalleen. Voimistelusalin lautaverhoilut säilytetään entisellään, puhdistetaan ja maalataan. Vanhat kattokiskossa ja lattiaurassa siirtyvät rekkitankojen pystypuukannakkeet ja puolapuut säilytetään. Näyttämö kunnostetaan nykyajan vaatimusten mukaiseksi. (15, s.1.)

- Luokkien ja aulan valaistus pyritään säilyttämään entisenlaisena

Valaistuksessa pidettiin tärkeänä pistemäistä sommiteltua ratkaisua. Valaisimia ja niiden valonlähteitä tulee tutkia tarkastuksilla, ennen kuin valaisimia voidaan tilata. Entisenlaisia valaisimia oli saatavana, mutta nykyvaatimusten mukainen energiakulutus huomioidaan. (15, s.2.)

- Vanhat lämpöpatterit

Kaupunginmuseon kantana oli, että vanhat lämpöpatterit tulee säilyttää. Lämpöpattereiden kuntoarvio ei kuitenkaan tukenut kaupunginmuseon näkemystä. Lämpöpattereiden sälemäisyyttä ja tummaa väriä pidettiin tärkeänä sisäilmeen osana joka tulee huomioida uusien lämpöpattereiden valinnassa. Vanhan mallisia pattereita oli

saatavana, mutta niiden toimitusaikaan tulee varautua ja kustannustaso on korkea. (15, s. 2.)

- Portaiden kaiteet

Sisätilan portaat ja aulan avokaide sekä ulkoportaiden kaiteet eivät täyttäneet pu-toamiskorkeutta sääteleviä määräyksiä. Pidettiin kuitenkin tärkeänä, ettei kaiteiden ilmettä muuteta. Arkkitehdin tulee tehdä asiasta esitys rakennusvalvontavirastoon. Tilakeskuksella ja rakennusvalvontavirastolla oli eri näkemys asiasta, koska tila-keskus vastaa rakennusten turvallisuudesta, kaiteiden tulee täyttää nykyvaatimuk-set. (15, s. 2.)

- Ulkoalueet

Ulkoalueiden käytettävät materiaalit, piha-alueen vehreys, piha-alueen pinnat ja pi-ha-aluetta rajaavaa aita ovat tärkeitä elementtejä. Värimaailma tulee pitää rauhalli-sena, eikä valaistukseen saa tehdä olennaista muutosta. Pihavalaistusta tutkitaan vielä, koska käyttäjät ovat toivoneet pihavalaistukseen parannusta turvallisuuden ja valvottavuuden vuoksi. (15, s. 3.)

Muita huomioitavia asioita joita suunnitteluvaiheessa selvitettiin:

- Luokkien ja käytävän väliset väliovet

Luokkien ja käytävän väliset viilupintaiset väliovet säilytetään ja kunnostetaan sekä lisätään tarvittavat lukitukset ja helat (PS haastattelu).

Uusien ovien detaljit ja liittymiset seinärakenteeseen säilytetään entisen kaltaisina. Uuden oven sovittaminen entisenlaisin detaljein seinärakenteeseen tulee tuotta-maan huomattavasti työtä nykyisin käytössä olevaan asennustapaan verrattuna.

- Vanhat kalusteet

Vanhoja kalusteita säilytetään mahdollisuuksien mukaan sekä uudet tehdään van-haa mallia noudattaen. Vanhojen kalusteiden säilyttäminen aiheuttaa vain pientä

haittaa, koska kalusteet kunnostetaan työmaalla jonka jälkeen ne suojataan vaurioilta työmaan eri vaiheiden toiminnoilta. (PS haastattelu).

- Värimaailma

Värisävyissä pyritään yhtenäiseen hillittyihin sävyihin (PS haastattelu).

### 5.2.5 Neuvottelut rakennusvalvontaviraston kanssa

Neuvotteluilla rakennusvalvontaviranomaisen kanssa pyritään varmistamaan, että kummallakin osapuolella on samannäköinen näkemys hankkeen toteuttamiseksi. Rakennusvalvontaviranomaisen näkemys saattaa osaltaan muuttaa korjaushankkeen korjaustapaa ja korjausastetta. Meilahden ala-asteen perusparannuksen hankkeen neuvotteluissa kaupunginmuseon kanssa oli rakennusvalvontavirasto mukana useimmissa neuvotteluissa.

Rakennusvalvontaviraston kaupunkikuvaneuvottelukunnan kantana oli:

Sisäilmaongelman aiheuttajaksi on hanke-esittelyn mukaan tunnistettu eristeenä käytettyyn Toja-levyyn sekä ikkunoiden puuosiin pesiytynyt mikrobikasvusto, joka leviää sisäilmaan rakenteiden epätiivetyden takia. Ratkaisuksi ehdotetaan ongelman kapseloimista rakenteen sisään ja ylipaineistettua ilmanvaihtoratkaisua. Neuvottelukunta epäilee ratkaisun pitkäikäisyyttä huomauttaen, että tiivistyskorjausten oletettu elinkaari on 5-10 vuotta. Neuvottelukunta katsoo, että joka tapauksessa vaurioitunutta Toja-levyä tulisi pyrkiä poistamaan korjausten yhteydessä mahdollisimman paljon. Neuvottelukunta ei kuitenkaan puolla ulkoseinän tiilimuurauksen purkamista, mitä koko eristeen vaihtaminen edellyttäisi. (17, s. 2.)

Neuvottelukunta katsoo, että kaikkien ikkunoiden vaihtamisen sijasta ikkunoiden kunto ja tarvittavat korjaustoimenpiteet pitäisi inventoida ikkunakohtaisesti, ja ensisijaisena korjaustapana tulisi olla ikkunoiden kunnostaminen. (17, s. 2.)

Rakennusvalvontaviraston teknisen neuvottelukunnan kantana oli:

Vaurioituneen ulkoseinäeristeen poistaminen kokonaan on turvallisempi ratkaisu ja varmistaa paremmin onnistuneen lopputuloksen. Tiivistyskorjauksella hoidetaan vain oiretta ja todellinen ongelma jää rakennukseen. Mikäli kuitenkin päädy-

tään tiivistyskorjaukseen, työn onnistunut toteutus vaatii erittäin tarkkoja suunnitelmia ja tehostettua toteutuksen valvontaa. (14, s. 2.)

Muissa rakennusvalvontaviraston neuvotteluissa on kirjattu:

Erityishuomio, vaikka koulua ei ole virallisesti suojeltu, on sitä käsiteltävä käytännössä kuin SR-1- kohdetta (15, s. 2).

Kaikkien osapuolten näkemysten kannanottojen perusteella päädyttiin tiivistyskorjaukseen vastoin rakennusvalvontaviraston teknisen neuvottelukunnan ensimmäistä kantaa. Ikkunat vaihdetaan uusiin entisenmallisiin puuikkunoihin museoluokkia lukuun ottamatta, joiden ikkunat kunnostetaan. Päätöksen taustalla oli museaaliset sekä taloudelliset asiat. Päätökset tällaisissa tapauksissa eivät ole koskaan helppoja ja siksi ne pitää pystyä perustelemaan.

#### 5.2.6 Vaiheistus

Hankkeen kannalta paras vaihtoehto on suorittaa hanke yhdessä vaiheessa, mikä ei kuitenkaan aina ole mahdollista. Vaiheistukseen voidaan joutua sen vuoksi, että rakennuksessa voidaan toimintaa jatkaa pienemmissä tiloissa. Vaiheistamalla hanke säästetään väistötilakustannuksissa, joskin urakan kustannukset kasvavat. Vaiheistukseen voidaan joutua myös siksi, että sopivaa väistötilaa ei ole lähimmästä löydetty.

Vaiheistus tulee huomioida jo hankesuunnitteluvaiheessa, koska se vaikuttaa hankkeen kokonaisaikatauluun ja kustannuksiin. Vaiheiden rajat tulee harkita tarkoin, ottamalla kantaa suunnitelmissa talotekniikan asennuksiin (lämpö, vesi, viemäri, ilmanvaihtokanava, sähkö- ja heikkovirta). Suunnitelmissa pitää , miten vanhat talotekniikan asennukset vaiherajalla puretaan ja miten ne toimivat, kun siirrytään vaiheistuksesta toiseen. Vaiheistuksen uudet talotekniikka-asennukset tulee suunnitella niin, ettei asennuksia viedä vaiherajan suojaseinän toisen puolelle. Mikäli tällaiseen tilanteeseen joudutaan, työt vaiherajan toisella puolen suoritetaan suojaseinän sisällä ja tila alipaineistetaan. Useampikerroksisessa rakennuksessa vaiheiden rajat pystysuunnassa tulee suunnitella samaan linjaan. Vaiherajoina pyritään käyttämään paloalueen rajoja, mikäli sellaisia on rakennuksessa. Kantavia rakenteita kannattaa yleensä käyttää vaiherajana.

### 5.2.7 Väistötilat

Väistötilakustannukset tulee myös huomioida hankesuunnitteluvaiheessa. Väistötiloja pitää kartoittaa lähialueen rakennuskannasta joko omassa hallinnassa olevista tai vuokrattavissa olevista rakennuksista. Mikäli väistötilaratkaisuja ei löydy, tulee vaihtoehdoksi myös siirrettävät parakkirakennukset. Parakkirakennuksetkaan eivät aivan ongelmattomia ole, koska ne sijoitetaan tontille. Normaalisti tilaa tontilla on melko vähän käyttäjien ja työmaan käyttöön. Työmaaparakeille ja työmaan huoltoliikenteelle tarvitaan omat alueet. On myös huomioitava, ettei työmaan ja käyttäjän toiminnot risteyle keskenään.

Kaikkien selvitysten, tutkimusten ja neuvotteluiden lopputuloksena saadaan valmis hankesuunnitelma, joka täyttää hankkeelle asetetut vaatimukset laajuuden, laadun, aikataulun ja kustannusten osalta.

Hankesuunnitelman valmistumisen jälkeen se viedään päättäjille hyväksyttäväksi, jonka jälkeen suunnitteluprosessia voidaan jatkaa.

### 5.3 Ehdotussuunnittelu

Ehdotussuunnitteluvaiheessa suunnittelukokouksissa täsmennetään käyttäjien ja tilaajan suunnittelulle asetettuja tavoitteita. Arkkitehti tarkastelee tilojen sijoittumista rakennukseen sekä vaihtoehtoisia tilaratkaisuja tavoitteiden täyttämiseksi. Rakennesuunnittelija selvittää talotekniikan reititysten vaikutuksia rakenteisiin. Talotekniikan suunnittelijat laativat vaihtoehtoisia suunnitteluratkaisuja koneiden ja laitteiden osalta sekä laskelmia energiatehokkuudesta (9, s. 8).

Ehdotussuunnitteluvaiheessa pidetään suunnittelukokouksia hankeryhmän kanssa. Lisäksi suunnitteluryhmä käy käyttäjäneuvotteluita käyttäjien kanssa. Ehdotussuunnitteluvaiheessa jatketaan neuvotteluja kaupunginmuseon ja rakennusvalvontaviraston kanssa. Ehdotussuunnitteluvaiheessa tarkastetaan, että suunnitelmat vastaavat hankesuunnitelman kustannusarvion tasoa. Ehdotussuunnitteluvaiheen tuloksena syntyy ehdotus jatkosuunnittelun pohjaksi.

## 5.4 Yleissuunnittelu

Yleissuunnitteluvaiheessa ehdotussuunnitelmaa kehitetään lopulliseksi suunnitteluratkaisuksi. Suunnittelun etenemistä seurataan suunnittelukokouksissa ja käyttäjäkokouksissa käyttäjien tarpeiden täyttymistä. Yleissuunnitteluvaiheen suunnitelmiin otetaan huomioon kaikki tutkimuksissa saadut tiedot. Näitä tietoja hyödyntäen suunnittelijat laativat oman alansa suunnitelmat valmiiksi asiakirjoiksi. Pääsuunnittelijan johdolla seurataan suunnitelmien toteuttamiskelpoisuutta ja ristiriidattomuutta. Korjausrakentamisessa tulee asiakirjoista selvittää korjaustapa ja korjausaste sekä käyttää detaljipiirustuksia jo suunnitteluvaiheessa joita tarvittaessa täydennetään työmaavaiheessa. (9, s. 9.)

Yleissuunnitteluvaiheessa määritellään myös puhtausluokka, joka sisäilmaongelmissa kohteissa pitää olla aina P1. Asiapapereissa määritellään pääurakoitsijan laatimaan purkus suunnitelma, josta suunnittelijat laativat ehdotuksen osastoinnin rajoista ja alipaineistuksen tason. Alipaineistuksen taso tulee olla vähintään 10 Pascalia, jota seurataan mittareilla sekä kirjataan lukemat ylös päivittäin. Alipaineistus pitää olla päällä koko vuorokauden ajan kaikkina viikonpäivinä. Purkualueen osastoivien seinien rakennetulee myös määritellä, tarvittaessa ne varustetaan käyntiovellalla kulkua varten. Purkujäte määritellään siirrettäväksi kannellisissa jäteastioissa taikka suljetuissa säkeissä. (18, s. 2.)

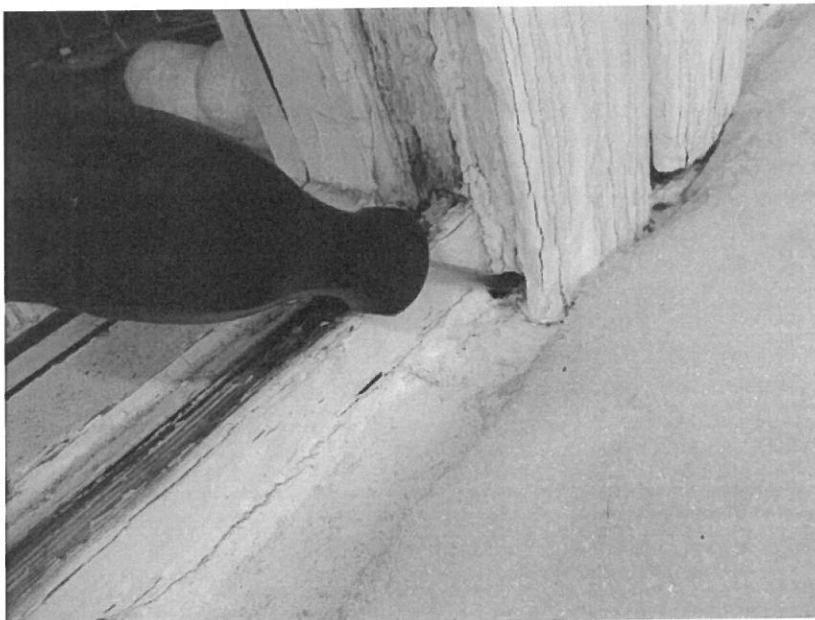
Asiapapereissa määritetään pääurakoitsijan laatimaan myös puhtaus- ja kosteussuunnitelmat. Rakennuttajan edustaja tarkastaa pääurakoitsijan laatimien puhtaus- ja kosteussuunnitelmien tasovaatimukset, jotka suunnittelijat ovat asettaneet asiakirjoihin ennen tarjouskyselyn suorittamista.

### 5.4.1 Ikkunan poisto

Suunnitteluvaiheessa muutama ikkuna kannattaa poistaa paikoiltaan, jotta nähdään, miten ikkunakarmi on liitetty rakennuksen runkoon. Arkkitehti, rakennuttaja ja sisäilma-asiantuntija käyvät paikalla tarkastamassa ja tutkimassa asiaa, kun karmit on poistettu. Tarkastuksessa nähdään myös karmipuun mahdolliset vauriot ja käytetty eristemateriaali. Ikkunoiden poistojen havainnoista laaditaan muistio, joka liitetään suunnittelukokouspöytäkirjaan. Tarkastuksen jälkeen ikkunat asennetaan paikoilleen ja seinä- ja

pielirakenteet sekä ikkunaan tulleet vauriot korjataan. Karmin poistosta annetaan ohjeet poistajalle, jottei ikkunakarmia ja seinärakenteita vaurioiteta tarpeettomasti.

Meilahden ala-asteen perusparannuksen kohteessa yleissuunnitteluvaiheessa koekun-  
nostettiin kaksi ikkunaa ja tiivistettiin ne viereiseen seinärakenteeseen. Tiivistykset suo-  
ritettiin suunnittelijan ohjeistuksen mukaan siveltävällä vedeneristysaineella vahvike-  
kankaaneen.



Kuva 5. Ikkunan kuntoselvitys käynnissä (12, s.3)

#### 5.4.2 Huomiot ikkunoiden kunnostamisesta

Todettiin, että suunnittelijan tiivistysohjeistus lisätään urakkaohjelmaan. Tiivistysperi-  
aatteet herättivät keskustelua materiaalin kestävyydestä pidemmällä aikavälillä. Kysel-  
tiin, onko tiivistystekniikkaa aiemmin käytetty ja miten hoidetaan läpimenot. Myös ikku-  
noiden reuna-alueiden tiivistyspintojen riittävyys 20 - 30 mm mietitytti osaa katselmuk-  
seen osallistujaa sekä joudutaanko menetelmän johdosta mahdollisesti ikkunoiden  
kokoa pienentämään. (16, s. 1.)

Rakennusvalvontaviraston edustajat halusivat asian vietävän tekniseen neuvottelukun-  
taan. Ikkunatiivistyskatselmuksen yhteydessä kirjattiin, että tiivistysvaihtoehdossa tulee  
huomioida myös välipohjien ja yläpohjan tiivistystarpeet. (16, s. 1.)



Ikkunakarmin kunnan varmistusta pidettiin tärkeänä tietona. Kunnostustyön suorittaja ja HKR- Rakennuttajan edustaja eivät pitäneet kunnostusikkunoiden laajuutta riittävänä, koska ikkunakarmeissa oli eroa sijaintipaikan mukaan. Ikkunoiden kunnostus kustannuksiltaan arvioitiin olevan kaksinkertainen uusiin ikkunoihin verrattuna. (16, s. 1.)

#### 5.4.3 Yleissuunnittelun loppuvaihe

Yleissuunnitteluvaiheessa käydään neuvotteluita rakennusvalvontaviraston ja pelastuslaitoksen kanssa, joissa varmistetaan, että kaikki tarvittavat asiat on huomioitu rakennusluvan myöntämistä varten.

Yleissuunnittelun loppuvaiheessa sovitaan myös hankkeen lopullinen urakkamuoto ja rakentamisaika. Suunnittelijat laativat vielä urakkarajaliitteen, johon kirjataan työmaatoimintojen ohjeita ja toimenpiteitä sekä urakoitsijoiden keskinäisiä velvoitteita.

Yleissuunnitteluvaiheen lopussa valmistuu myös suunnitteluvaiheen turvallisuusasiakirja, johon kukin suunnittelija on huomioinut oman alansa turvallisuuteen vaikuttavat riskitekijät. Turvallisuusasiakirja liitetään tarjouspyyntöasiakirjoihin, jota valitut urakoitsijat täydentävät työmaavaiheen aikana.

Yleissuunnitteluvaiheen lopputuloksena valmistuvat valmiit suunnitelmat tarjouspyyntöasiakirjoihin urakoiden tarjouskyselyitä varten.

## 6 Rakentamisen valmistelu

Urakoitsijoita valittaessa voidaan kilpailutuksessa käyttää avointa menettelyä, rajoitettua menettelyä tai ilmoittautumismenettelyä. Menetelmän valinnassa hankkeen kustannustasolla on merkitystä, koska se vaikuttaa hankintaprosessin pituuteen. Suoriteperustaiset urakat ovat KVR- urakka, pääurakka, kokonaisurakka ja jaettu urakka. Maksuperusteen mukaisia urakkamuotoja ovat laskutyöurakka, yksikköhintaurakka, kokonaihintaurakka tai tavoitehintaurakka. Projektijohtototeutus, kilpailutettu neuvottelumenettely tai allianssimenettely on myös käytettävissä. Urakkamuotoa valinnassa tulee riskitekijät kartoittaa ja valita hankkeeseen parhaiten sopiva. (19, s. 1-2.)

## 6.1 Urakoitsijoiden laatukriteerit

Urakoitsijoiden kilpailutuksessa laatukriteerien valinta ja painotusarvot ovat valittava huolella. Pelkästään hinnalla kilpailua tulee välttää.

Laatukriteereinä voi olla esimerkiksi seuraavanlaisia asioita:

- Yrityksellä on viimeisten viiden vuoden aikana ollut tämän kohteen käyttötarkoituksen ja suuruusluokan korjaushankkeita neljä kappaletta.

Hankkeen käyttötarkoitus ja suuruusluokka bruttoneliömetreinä määritellään. Aikaisemmat yrityksen kohteet pisteytetään ja yritys saa aikaisemmista kohteistaan pisteitä pisteytyskaavion mukaan.

- Yrityksen tähän kohteeseen sitomilla henkilöllä on vähintään seitsemän vuoden kokemus korjauskohteista. Projektipäällikkö (työpäällikkö), vastaava työnjohtaja, työmaainsinööri (hankintainsinööri) ja työmaamestarit ovat tällaisia henkilöitä. Henkilöt saavat kokemusvuosistaan pisteytyskaavion mukaiset pisteet. Ehtona työmaahenkilöille on, etteivät he saa vaihtaa työpaikkaa yrityksen sisällä ilman rakennuttajan suostumusta.

Kun yrityksen aikaisempien kohteiden pisteet ja yrityksen työmaahenkilöiden saamat pisteet lasketaan yhteen, saadaan yrityksen kokonaispistemäärä.

Huomioitava on, että laatukriteerien pisteytysjärjestelmä tulee ilmoittaa tarjouspyyntöasiakirjoissa.

## 6.2 Tarjousasiapapereiden kokoaminen

Yleissuunnitteluvaiheen loppuvaiheessa rakennuttaja laatii urakkaohjelman ja tarjouspyynnön. Urakkaohjelma tulee laatia huolella, koska se on kaupallisissa asiapapereissa sopimusjärjestyksessä tarjouspyynnön jälkeen.

Kun kaikki asiapaperit ovat valmiit, tehdään Hilma-ilmoitus (julkisissa hankinnoissa tehtävä ilmoitus) ja päätetään lähetetäänkö asiapaperit postin välityksellä vai käyte-

täänkö sähköistä tarjouspyyntöä. Sähköinen tarjouspyyntö on viime aikoina yleistynyt, koska siinä säästetään asiakirjojen kopiointien kasaukselta sekä lähettämislähetystä, joka isossa hankkeessa on melkoinen työmäärä.

### 6.3 Tarjousten vertailu

Kun tarjoukset on avattu, suoritetaan yritysten tarjousten vertailu. Tarjousten vertailussa käytetään apuna vertailutaulukkoa, johon merkitään, täyttääkö tarjouksen antaneiden yritysten soveltuvuusehdot annetut vaatimukset ja pisteytetään yritykset. Vertailun lopputuloksena saadaan yritykset paremmuusjärjestykseen.

### 6.4 Hankintaneuvottelu

Voittajayritysten kanssa pidetään hankintaneuvottelut, joissa selvitetään että osapuolet ovat käsittäneet asiapapereiden asiat samalla tavalla. Samalla voidaan ottaa esiin asioita, mistä urakoitsija haluaa lisä- tai detaljipiirustuksia. Hankintaneuvottelussa sovitaan myös työmaa-aikaiset suunnitelmat ja asiapaperit, jotka yrityksen tulee toimittaa ennen työn aloittamista. Yrityksen toimittamat suunnitelmat ja asiapaperit on yksilöity urakko-ohjelmassa. Hankintaneuvotteluista tehdään muistiot, jotka liitetään kunkin urakan urakkasopimuksen kapallisiin asiakirjoihin. Hinnasta hankintaneuvotteluissa ei neuvotella. (20, s. 1-2.)

## 7 Rakentaminen

Rakentaminen suoritetaan asiapapereiden osoittamassa laajuudessa rakennuttajan valvonnassa. Seuraavassa on esitetty muutamia kohtia rakentamisen aikana.

### 7.1 Aloituskatselmus

Ennen varsinaisen työn aloittamista urakoitsijoiden kesken pidetään aloituskatselmus työkohteessa. Aloituskatselmuksen jälkeen rakennusalue luovutetaan urakoitsijoiden käyttöön. Aloituskatselmuksessa sovitaan:

- Työmaarakennusten ja varastokonttien tarkentuneet paikat
- Vesi-, viemäri ja sähköliittymien ottopaikat, mikäli otetaan rakennuksesta
- Kirjataan mittarien lukemat, mikäli ei käytetä alimittareita
- Kulkureitit työkohteeseen
- Työmaan aitaaminen ja porttien sijoittaminen
- Vaiheistetuissa kohteissa tarkennetaan suojaseinien paikat.

Aloituskatselmuksesta tehdään pöytäkirja, joka liitetään ensimmäisen työmaakokouspöytäkirjan liitteeksi.

## 7.2 Työmaan aloittaminen

Kun urakoitsijat ovat toimittaneet urakka-asiakirjoissa mainitut suunnitelmat ja asiapaaperit, rakennuttaja tarkastaa ne ja pyytää tarvittaessa tekemään niihin korjauksia. Tällaisia suunnitelmia on aikataulu-, laadunvarmistus-, turvallisuus-, kosteudenhallinta-, puhtaudenhallinta- ja ympäristösuunnitelma, tarkastusasiakirja sekä työmaasuunnitelmat eri vaiheissa. Urakoitsijoiden tulee toimittaa myös työnaikaiset vakuudet, vastuuvakuutuksista vakuutusyhtiön todistukset sekä työntekijöiden tapaturmavakuutuksista todistukset, ennen kuin työmaatoiminta voidaan aloittaa. Pääurakoitsija toimittaa lisäksi vakuutusasiakirjan, jossa pääurakoitsija on ottanut urakkaohjelmassa vaaditus rakennustyövakuutussumman tilaajan nimiin. Lisäksi pääurakoitsijan edustajan tulee hyväksyttää rakennusvalvontavirastossa vastaavan työjohtajan hakemus, putkitöiden urakoitsijan KVV- työjohtajan hakemus ja ilmanvaihtourakoitsijan IV-työjohtajan hakemuksen. Pääurakoitsija lähettää ilmoituksen rakennusvalvontavirastoon ja aluehallintovirastoon töiden aloittamisesta. (21, s. 7-9, 16- 18.)

Pääurakoitsija laatii yhdessä sivu-urakoitsijoiden kanssa työmaan yleisaikataulun urakkaohjelmassa olleen rakentamisajan puitteissa. Rakennuttaja tarkastaa urakoitsijoiden esityksen ja pyytää tarvittaessa korjauksia siihen. Yleisaikataulu tulee olla käytettävissä

viimeistään toisen työmaakokouksen jälkeen. Urakoitsijat kuittaavat aikataulun nimikirjoituksillaan, kun aikataulu on kaikkien osapuolten kesken hyväksytty.

Mikäli yleisaikataulu ei ole riittävän tarkka, laaditaan tarkempi vaiheikataulu tai tarvittaessa resurssiaikataulu.

### 7.3 Rakennusvalvonnan aloituskokous

Työmaan alussa rakennushankkeeseen ryhtyvä pyytää rakennusvalvontavirastoa pitämään aloituskokouksen. Aloituskokouksessa rakennusvalvontaviraston edustaja toimii kokouksen puheenjohtajana ja sihteeri valitaan kokouksessa. Tavallisesti sihteerinä toimii työmaan vastaava työnjohtaja. Aloituskokouksessa tarkastetaan, että rakennuslupaehdot ovat täyttyneet, sovitaan mitä katselmuksia tässä hankkeessa pidetään ja käydään rakennuslupaehdot läpi. Lisäksi tarkastetaan, että rakennusluvassa vaaditut työnjohtajat on hyväksytetty rakennusvalvontavirastossa, työmaan suunnitelmat sekä sovitaan seuraavan seurantakokouksen ajankohta. Lopuksi suoritetaan työmaakierros. (22, s. 6.)

### 7.4 Purkutyövaihe

Rakennuttaja tarkastaa pääurakoitsijan laatiman purkutyö- ja puhtaudenhallintasuunnitelmat ja tarvittaessa pyytää tekemään niihin korjauksia. Varsinainen purkutyö tehdään haitta-ainepurkutöiden jälkeen tai vaiheistettuna haitta-ainepurkutöiden kanssa siten etteivät purkualueet ole keskenään päällekkäisiä huomioiden myös materiaalien kuljetusreitit. Tällainen ei välttämättä aina onnistu ja siksi on suositeltavampaa, että varsinainen purkutyö tehdään haitta-ainepurkutyö jälkeen.

#### 7.4.1 Haitta-ainepurkutyö

Haitta-ainepurkutyö suoritetaan ennen varsinaista rakenteiden purkutyötä, jolloin purkukohde tulee rauhoittaa ulkopuolisten liikkumiselta haitta-ainepurkutöiden ajaksi. Haitta-ainepurkutyön suorittaa valtuutettu purkuyritys, jonka tulee tehdä haitta-ainepurkutyöstä turvallisuusasiakirjan ja haitta-ainekartoituksen perusteella haitta-

aineiden purkusuunnitelman, jonka purkuyritys toimittaa työsuojeluviranomaisille seitsemän päivää ennen haitta-ainepurkutyön aloitusta. (23, s. 2.)

Haitta-ainepurkutyön työsuunnitelmassa tulee esittää työkohteen yleistiedot, haitta-ainekartoitus, purkumenetelmät ja toimenpiteet joilla varmistetaan työntekijöiden sekä työn vaikutuspiirissä olevien henkilöiden turvallisuus ja terveys. Lisäksi esitetään työssä käytettävät laitteet ja niiden ominaisuudet sekä haitta-aineiden käsittelytapa ja haitta-aineiden vastaanottava taho. Haitta-ainepurku-urakoitsija esittää purkutyöstä riittäväällä tarkkuudella olevan aikataulun, jolloin varsinaiset purkutyöt voidaan tahdistaa haitta-ainepurkutöiden jälkeen. (23, s. 2.)

Haitta-ainepurkutyö suoritetaan alipaineistetussa suojateltassa, tai muutoin osastoidussa tilassa, jonka edessä on kolmeosainen sulkutila. Sisimpänä on suojavaatteiden imurointiin tarkoitettu tila: Hepa-suodattimella varustettu imuri sekä jätesäkkejä kertakäyttöisiä suojavaatteita varten ja teippiä säkkien sulkemiseen. Keskimmaisessä sulkutilassa on peseytymisvälineet ja uloin sulkutila on työntekijöiden vaatteiden vaihtoa varten. (23, s. 5.)

Osasto ja sulkutila merkitään varoituskilvillä. Alipaineistuslaitteet sijoitetaan purkutyötä tehtävän osaston ulkopuolelle ja suodatinosa joustavalla haitariletkulla purkuosastoon siten, että suodattimet on helppo vaihtaa osastosta. Laitteiden sähköjohdot tulee merkitä kilvillä "älä irrota", jotta alipaineistus pysyy koko ajan päällä. Poistoilmaletkun vienti ulkoilmaan tulee sijoittaa siten, ettei siitä pääse kulkeutumaan ilmavirtaa käyttäjän käyttämiin tiloihin tai poistoletku osu käyttäjien kulkureitille. Alipaineistus tulee olla päällä riittävän ajan ennen kuin työt osastossa aloitetaan. Korvausilman tulo osastoon sekä alipaineistuksen tasoa tulee seurata ja tarvittaessa käytetään paine-eromittareita. Osastossa syntyvä haitta-ainepitoinen jäte pakataan vahvoin muovisäkkeihin, jotka teipataan huolella tai kannellisiin jäteastioihin joissa on pantakiinnitys. Säkit ja jäteastiat merkitään haitta-ainetunnuksin. Säkit tai astiat puhdistetaan pinnaltaan ennen osastosta pois vientiä. (23, s. 5.)



Kuva 6. Portaan alta on esiin tullut purkamaton muottilauditus. Valvojan valokuva

Haitta-ainepurkutyön jälkeen alipaineistus pidetään päällä vähintään kahdeksan tuntia töiden päättymisestä. Osastossa tarkastetaan silmämääräisesti sekä pyyhkimismenettelmää käyttäen ettei osaston pinnoille ole jäänyt näkyvää pölyä. Osaston ilman hiukaspitoisuus tarkastetaan mittaamalla ja sen tulee olla 0,01 kuitua / cm<sup>3</sup> ennen kuin alipaineistus kytketään pois päältä. Haitta-ainepurkutyön päätyttyä haitta-ainekartoitus tulee päivittää sen mukaisesti kuin haitta-aineita on poistettu tai niitä on jäänyt rakenteisiin. Pyrkimyksenä on poistaa kaikki haitta-aineet korjauskohteesta. Lopuksi laitteet puhdistetaan ja huolletaan ilmastoidussa tilassa tai haitta-ainepurku-urakoitsijan omalla huoltovarikolla. (23, s. 4-7.)

#### 7.4.2 Varsinainen purkutyö

Rakennuttajan valvoja tarkastaa pääurakoitsijan laatiman ja rakennuttajan hyväksymän purkutyösuunnitelman mukaiset suojaseinät, alipaineistuksen tason ja kohdepoistoon käytettävät laitteistot. Samalla valvoja tarkastaa työnjohdolta, että työntekijät ovat perehtyneet työnjohdon kanssa turvallisuusasiakirjan työturvallisuuteen vaikuttaviin asioihin. Valvoja tarkastaa myös, että työntekijät ovat saaneet riittävän opastuksen työn suorittamiseen ja heillä on riittävät henkilökohtaiset suojaimet käytössä.

Paine-eromittarit tulee asentaa niin, että ne on helppo lukea ja tarkastaa. Vaiheistetuksessa työmaassa alipaineistusta mittaavat paine-eromittarit tulee asettaa niin, että yksi anturi on käyttäjän toimimissa tiloissa ja toinen osastoivan seinän työmaan puolella. Alipaineistetut osastot tulee jakaa käytettävien laitteiston mukaisiin osastoihin. Pääurakoitsija tulee purkusuunnitelmassaan esittää miten alipainemittareiden lukeminen ja kirjaaminen tapahtuu. Paine-eromittareiden luku tulee olla säännöllistä ja jatkuvaa. Alipaineistus tulee olla päällä koko vuorokauden ajan kaikkina viikonpäivinä. (24, s. 3-4.)

Sisäilmaongelman rakennuksen puhtausluokaksi asetetaan P1. Urakka-asiakirjoissa määritellään puhtaudenhallinnan tavoitteet, toteutus, vastuut, raja-arvot ja sanktiot. Purkusuunnitelman yhteydessä tarkastetaan urakoitsijan laatima puhtaudenhallintasuunnitelma. Puhtaustarkastuksia suoritetaan esim. viikon välein ja työmaakerroksen lopputuloksena saadaan puhtausluokitusta vastaava arvo. Mikäli puhtaustaso ei ole riittävä, urakoitsijalle seuraa sanktio urakka-asiapapereiden mukaisesti.

Puhtaudenhallinnassa rakennuttajan tulee selvittää, käytetäänkö tässä hankkeessa puhtausasiantuntijaa, joka suorittaa tarvittavat tarkastukset sekä laatii muistiot tarkastuksista.

Puhtaudenhallinnassa on huomioitava:

- Kukin urakoitsija vastaa työpisteidensä järjestyksestä. Tämä tulee sisällyttää myös aliurakoitsijoiden sopimusasiapapereihin.
- Työmaan aikataulut ja työn oikea-aikaisuus vaikuttaa puhtauteen
- Käytetään mahdollisimman vähän pölyviä työmenetelmiä
- Purkutyö tehdään kerralla, huomioiden tarvittavat LVIS-reiät ja roilot. Pölyvien materiaalien sekoitukset suoritetaan suojateltan sisällä
- Käytetään kohdepoistolla varustettuja työvälineitä
- Käytetään pölyävissä töissä osastointia ja alipaineistusta
- Pölyvä jätte poistetaan välittömästi työn jälkeen sekä imuroidaan työpiste



- Purkujätteille on riittävästi kannellisia jäteastioita työmaa-alueella
- Jätteet toimitetaan lajitellusti suunniteltuja kulkureittejä jätekontteihin tai vaihtolavoille ja ne tyhjennetään jatkokäsittelypaikoille.



Kuva 7. Kellarin käytävän purkutyö käynnissä. Valvojan valokuva

Purkutöitä korjauskohteissa on monia ja niistä syntyy erilailla pölyä ja purkujätettä. Tällaisia purkutöitä ovat lattioiden piikkaukset ja roilotukset, seinien, alakattojen ja poistettavien kalusteiden purkutyöt, lattiamateriaalien poistot, vesijohtojen ja viemäreiden purkutyöt, ilmanvaihtolaitteiden purkutyöt ja sähköpurkutyöt.

Jos purkutöiden yhteydessä tulee haitta-ainepitoisia aineita näkyviin, purkutyö tulee keskeyttää välittömästi, eristää alue ja ilmoittaa siitä työnjohdon välityksellä rakennuttajalle.

Puhtaudenhallinta ei ole kustannuksia nostava tekijä. Puhtaudenhallinnalla saadaan työvaiheet sujumaan kitkattomasti ja työturvallisuus paranee oleellisesti.

## 7.5 Katselmukset

Meilahden ala-asteen perusparannuksen rakennuslupaehdoissa oli hankkeessa määriteltä pidettäväksi mallikatselmuksia joissa mukana tulee olla kaupunginmuseon ja rakennusvalvontaviraston edustajat. Katselmuksia tulee tehdä ikkunoista, tiivistyksistä, alakatosta sekä aulatilojen, voimistelusalin ja luokkatilojen valaistussuunnitelmista valaisintyyppineen. (22, s. 7.)

### 7.5.1 Ikkunakatselmukset

Rakennusvalvontaviraston ja kaupunginmuseon ikkunakatselmus oli kaksivaiheinen. Ensin tarkastettiin malli-ikkunan rakennedetaljit, värisävy, tiivistykset, sisäpuiteen eristelasit ja helat. Hyväksynnän jälkeen pääurakoitsija saa luvan ryhtyä tilaamaan ikkunat. Toisena vaiheena oli ikkunoiden ja seinärakenteen tiiviiden tarkastaminen.

Rakennusvalvontaviraston ja kaupunginmuseon tiiveystarkastuksia 1. vaiheessa pidettiin luokkatilan ja museoluokan osalta. Ensimmäisessä tarkastuksessa tuli esiin, että karmien reunaan tulee ajaa noin 10 mm leveä ja 20 mm syvä ura, jotta tiivistystyö voidaan kunnolla suorittaa. Kaupunginmuseon halusi, että kahden vierekkäisen pystykarmipuun ilme säilyy lähes alkuperäisten ikkunoiden kaltaisena. Edellä mainittu toimenpide mahdollisti asian. Katselmuksessa ikkunoiden tiiveystarkastus tehtiin silmämääräisesti, jonka jälkeen ne tarkastettiin vielä merkkiainekokeella. (liitteet 1 ja 2).



Kuva 8. Ikkunoiden yläreuna ja keskiosa on tiivistetty. Valvoja valokuva.

### 7.5.2 Tiiveyskatselmukset

Ulkoseinän tiiveyskatselmukset kohdistuivat ulkoseinän sekä puhtaaksimuuratun väliseinän ja ulkoseinän liittymän tarkasteluun. Katselmuksessa sovittiin, että Ardex-tiivistys tehdään noin 60 mm puhtaaksimuuratun väliseinän päälle. Ardex-pinnoituksen päälle tulee pintasoite joka maalataan. Maalisävyistä tehtiin erilaisia värimalleja, joista rakennusvalvontaviraston ja kaupunginmuseon edustajat valitsivat käytettävän sävyn. Puhtaaksimuurattu väliseinä tiivistetään epoksilakalla noin yhden metrin verran ulkoseinästä lähimpään pystytiilisaumaan. Luokkien väliset puhtaaksi muuratut tiiliseinät ulottuivat ulkoseinärakenteen sisään, jolloin oli oletettavaa, että mikrobit kiertävät epä-tiiviin väliseinärakenteen kautta sisäilmaan, jos sitä ei pinnoiteta epoksilakalla.

Epoksilakka oli pinnaltaan melko kiiltäväpintainen tiilimuuraukseen verrattuna, mutta sille ei löydetty paremmin soveltuvaa vaihtoehtoa. Rakennusvalvontavirasto ja kaupunginmuseo olivat määritelleet, ettei tiilimurausta saa pinnoittaa tasoittamalla.



Kuva 9. Keittiön ikkunan tiivistystarkastus merkkiainekokeella. Valvojan valokuva.

Tiiveystarkastuksia tämän tyyppisessä työssä joudutaan suorittamaan runsaasti. Meilahden ala-asteen kohteessa sovittiin, että tiivistystarkastukset suoritetaan huonekohdaisesti. Ensin suoritettiin silmämääräinen tarkastus ja sen jälkeen tiivistystarkastus merkkiainekokeella. Alussa merkkiainekokeessa oli vaikeuksia saada luotettavaa mitaustulosta aikaiseksi, koska alipaineistuksen johdosta seinärakenteet vuosisivat muualtakin kuin ulkoseinien osalta. Myös tiivistystyön laadussa oli alkuun korjattavaa, ennen kuin työntekijät oppivat korjaustavan ja alipaineistukselle saatiin sopiva taso tähän kohteeseen. Myöhemmässä vaiheessa tiivistystarkastuksissa saattoi olla kaksi tai kolme huonetta kerrallaan, jotta tiivistystarkastuksen tekijä ei joutunut käymään joka päivä työmaalla. Tiivistystarkastuksista tehtiin tarkastuspöytäkirja, johon kirjattiin päivämäärä, osanottajat, tiivistyspaikan sijainti, tiivistyksen tulos ja jatkotoimenpiteet, mikäli niitä tarvittiin. (liite 3).



Kuva 10. Ennen mittausta huoneisiin luodaan alipaine 5- 10 Pascalia. Valvojan valokuva

## 7.6 Valaistus

Valaistuksesta pidettiin kohteessa valaisintarkastus, jossa verrattiin eri valmistajien valaisimia. Valaisimia verrattiin ulkonäön perusteella ja miten valo hajoaa opaalisista parhaiten. Valaisimiin haluttiin valkoinen reunalista, kun se mallivalaisimessa oli harmaa tai musta. Valaisimista pyydettiin vielä kahta eri valon värisävyvaihtoehtoa vierekkäin tarkastettavaksi, josta arkkitehti valitsi käytettävän vaihtoehdon. (25, s. 1.)

Rakennusvalvontaviraston edustaja halusi hallinnon tiloissa käytettävän myös pyöreitä valaisimia, jotta ulkoa katsoen tulee yhtenäinen ulkonäkö. Juhlasalin valaisinasiaa ja sijoittelua haluttiin vielä selvittää lisää katselmuksella. (25, s. 2.)

## 7.7 Vesikatto ja räystäs

### 7.7.1 Suojatelta

Vesikaton uusiminen tai laaja korjaaminen tulee suorittaa kunnollisen suojateltan sisällä. Suojateltan suunnittelussa on huomioitava sen rakenteen mitoituksessa tuulikuorma ja mahdollinen lumikuorma, teltan ankkurointi, riittävä korkeus myös räystäällä sekä telttakankaiden saumojen pitävyys.

Suojateltan suunnittelussa tulee huomioida myös miten materiaalit puretaan suojateltan sisältä ja materiaalien nosto suojatelttaan. Materiaalien nostot voi tapahtua rakennushissillä tai nostokoneen tai -laitteen avulla. Nostokone- tai laitevalinnassa tulee huomioida, että suojateltan ulkopuolelle sijoitetaan porrastorni, jossa räystäskorkeudella on tasanne nostolaatikkoa varten. Puutavaran ja peltikatetavaran nostot tulee suunnitella erikseen.

Materiaaleja vesikattotyössä on lämmöneristeet, puiset tukirakenteet, poistoilmanvaihtokoneiden piiput ja ilmanottokammiot, aluslaudoitukset, alushuopa ja vesikatepellitys.

### 7.7.2 Vesikatto

Kun vesikaton suojatelta on pystytetty, tarkastettu sekä muut työturvallisuusasiat huomioitu voidaan aloittaa varsinainen purkutyö. Ensin puretaan vanha pelti- tai muu ka-

temateriaali, jonka jälkeen puretaan vesikaton aluslaudoitus ja vaurioituneet tukirakenteet. Vanhan sahapurun, kutterilastun ja kevytsoran purkutyössä käytetään suurtehoimuria, jolloin purkujäte saadaan suoraan imuauton säiliöön. Villa- ja Toja-eriste, jota Meilahden ala-asteen koulun työmaalla oli käytetty, joudutaan purkamaan käsityönä. Purkutyön jälkeen pohja puhdistetaan jätteistä ja varmistetaan, että yläpohja on kuiva.



Kuva 11. Vesikattotyö käynnissä suojateltan alla. Valvojan valokuva

### 7.7.3 Rästäs rakenne

Meilahden ala-asteen rästäsrakenne oli ongelmallinen ja siinä oli ollut vesivuotoja, jotka olivat aiheuttaneet rakenteiden kastumisen sisä- ja ulkopuolella. Neuvotteluissa kaupunginmuseon ja rakennusvalvontaviraston kanssa ei päästy yhteisymmärrykseen, että rästäsrakenne olisi purettu ja korvattu vähemmän riskialttiilla rakenteella. Rästäsranne oli hankala ja se tuli suunnitella huolella. Kourun pohja eristettiin huovalla, jonka jälkeen siihen rakennettiin puusta kourun malli. (liite 4).



Kuva 12. Räystäskourun työ käynnissä. Valvojan valokuva

Tämän jälkeen kourulautoitus eristettiin huovalla räystäsrakenteen ulkoreunaan. Vesikourujen läpimenoihin tehtiin laipalliset läpimenokappaleet tiiveyden varmistamiseksi. Lopuksi kouru pellitettiin yhtenäiseksi vesikatteen kanssa.

#### 7.8 Sisävalmistelutyöt

Sisävalmistelutöissä kosteuden- ja puhtaudenhallinta tulee olla hallinnassa. Materiaalien toimitukset tulee toimittaa oikea-aikaisesti työmaalle ja asennusten jälkeen ne tulee suojata. Märkiä materiaaleja ei viedä suoraan sisätiloihin, vaan niiden annetaan kuivua välivarastossa. Sisävalmistelutöiden aikana veden käyttöä on vältettävä tai tehtävä erillinen paikka missä vettä voidaan käyttää.

Sisävalmistelutöiden hiontatöissä käytetään imurilla varustettuja työkaluja ja tarvittaessa tehostetaan kohdepoistoilla. Työmaan hyvä puhtaudenhallinta vaikuttaa ratkaisevasti hyvään lopputulokseen, siksi työmaa-aikaiset sisäilman puhdistinlaitteet tulee olla koko ajan päällä.

Ennen toimintakokeita työmaa siivotaan kunnolla, ja varmistetaan, ettei pölyviä töitä enää suoriteta. Toimintakokeita ei voida pitää, jos työmaalla on vielä työvaiheita joissa syntyy pölyä. Ennen vastaanottotarkastusta siivoustyö uusitaan.

Ennen vastaanottotarkastusta huoltohenkilöstölle ja tarvittaessa käyttäjän edustajalle annetaan riittävä käyttökoulutus uusista koneista ja laitteista. Samalla sovitaan, että ilmanvaihtolaitteet ovat tehostetulla käynnillä sovittun ajan luovutushetkestä.

Vastaanottotarkastuksessa käyttäjää ohjeistetaan muutossa sekä vanhojen kalusteiden ja laitteiden desinfioinnissa ja puhdistuksessa. Käyttäjää ohjeistetaan miten varmistetaan, ettei tiivistyön kalvopintoja rikota. Huoltokirjaan viedään kaikki tarvittava aineisto, myöhemmin tehtäviä korjauksia varten.

## 8 Erityispiirteet

Rakennusfysiikan asiantuntijan ottaminen suunnitteluryhmään on suositeltavaa hankelissa hankkeissa. Hän tuo oman näkemyksensä arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan suunnitelmiin. Meilahden ala-asteen perusparannuksessa rakennusfysiikan asiantuntija kannanotot kohdistuivat maanvaraisiin lattioihin, yläpohjan sisäpuolen lämmöneristeen materiaaliin, ilmanvaihtokonehuoneen lattiarakenteeseen sekä ullakon tuuletukseen.

Sisäilmaongelmaisessa hankkeessa tutkimuksia joudutaan suorittamaan melko paljon, kun aluksi ei tiedetä ongelman aiheuttajaa. Tutkimuksien suorittamisesta on käyttäjille haittaa ja siksi ne tulee suunnitella huolella ja neuvotella käyttäjien kanssa niiden suorittamisen ajankohdasta.

Sisäilmaongelmaisen rakennuksen ongelman aiheuttajaa on vaikea hahmottaa. Käyttäjä ei välttämättä osaa ilmaista asiaa selkeästi, jotta oikean vian aiheuttajaan päästäisiin tutkimaan. Saattaa olla ettei ensimmäisen tutkimuksen tulokset vahvista käyttäjien kertomaa asiaa, jolloin joudutaan suorittamaan erilainen tutkimus ongelman selvittämiseksi.

Tutkimusmenetelmiä on käytettävissä, mutta niiden analysointi ei ole yksinkertaista. Tutkimuksista saadaan yksittäisistä mittauspisteistä tarkkoja lukuarvoja, mutta eri mit-



tauspisteiden tuloksissa saattaa olla melko isoja eroja. Sallittujen raja-arvojen vaihteluväli joissain tutkimuksissa on myös isohko tai niistä ei ole lainkaan.

Korjaustavan määrittely on joskus hankalaa. Asiaan saattaa vaikuttaa museaaliset tai taloudelliset seikat. Taloudelliset seikat eivät saisi vaikuttaa korjaushankkeen korjausasteeseen. Korjaustapa tulisi muodostua kattavista tutkimuksista ja oikean korjausasteen määrittämisestä suunnitelmissa. Ylikorjaamista tulee välttää.

Korjausprosessi on yleensä pitkä, vain erikoistapauksissa päästään lyhyeen korjausprosessiin. Korjausprosessin pituuteen vaikuttaa suoritettavat tutkimukset sekä rahoituksen järjestäminen hankkeelle. Hankesuunnitelmaa ei yleensä saada valmiiksi, jos tutkimustulokset eivät ole tiedossa. Mikäli näin toimittaisiin, hankkeen rahoitukseen saattaa tulla vaikeuksia. Tutkimuksista saattaa tulla sellaista tietoa mikä vaikuttaa suunnitelmiin ja suunnitelmien kautta hintaan. Hankesuunnitelman hyväksymisen jälkeen voidaan vasta suunnittelutyö käynnistää.

Korjaushankkeissa on paljon tunnetta ja "asiantuntijoita" mukana prosessissa. Hankkeen etenemisessä on nykyisin paljon muitakin tahoja mukana kuin varsinainen hanke-ryhmä ja viranomaistahot. Koulujen ja päiväkotien taustavaikuttajia ovat lasten vanhemmat, asukasyhdistykset ja kaupunginosayhdistykset sekä lehdistö. Edellä mainitut tahot eivät välttämättä edistä hankkeen sujumista toivotulla tavalla.

## 9 Ohjeistuksia

Korjaushankkeen ongelmiin tulee suhtautua realistisesti, ei vähätellä ongelmia, mutta ei myöskään liioitella. Käyttäjien kuunteleminen ja oikea suhtautuminen asiaan johtaa yleensä parhaaseen lopputulokseen. Käyttäjille tiedottaminen tutkimuksen menetelmistä ja tutkimustavoista ja tutkimuksen tekijästä sekä tutkimusten ajankohdasta auttaa osaltaan käyttäjiä hahmottamaan korjaustyön haasteellisuutta.

Tutkimussuunnitelma laaditaan huolella ja suoritetaan riittävän kattavat tutkimukset. Tutkimussuunnitelmaan kannattaa panostaa, jotta saadaan hyvät lähtötiedot hankkeen toteuttamiseksi. Tutkimustulokset analysoidaan huolella ja tehdään johtopäätökset korjaushankkeen suunnittelun pohjaksi.

Sisäilmaongelmaisessa korjaushankkeessa tulee käyttää kokeneita suunnittelijoita joilla on aiempia kokemuksia korjaushankkeista. Kokeneet suunnittelijat tuovat hankkeen suunnitteluun käytännöstä saatuja hyviksi koettuja korjaustapoja, joiden soveltuvuutta tähän hankkeeseen suunnitteluryhmässä yhdessä pohditaan. Suunnitteluryhmän tulee kartoittaa myös hankkeen riskirakenteet ja laatia suunnitelmat siten että riskit minimoidaan. Kokeneiden ja asiaan paneutuvien suunnittelijoiden kanssa aikaansaadaan lopputuloksena laadukkaat korjaussuunnitelmat.

Neuvottelut kaupunginmuseon ja rakennusvalvontaviraston kanssa korjaustyön tavoitteista ovat tärkeitä, jotta osapuolten kesken päästään yhteiseen tavoitteeseen. Kaupunginmuseo tuo rakennushistorialliset näkemykset hankkeeseen ja rakennusvalvontavirasto katsoo asioita rakennusluvan myöntämisen kannalta.

Suunnitteluvaiheen loppuvaiheessa työmaavaiheen aikataulu tulee mitoittaa oikein jossa on huomioitu häiriötekijät sekä mahdolliset vaiheistukset. Aikataulua ei saa laatia käyttäjän toimintakausien johdosta liian kireäksi, vaan lähtökohtana tulee olla hankkeen mitoittavat työt ja niiden niveltyminen toisiinsa. Käyttäjän toiveet huomioidaan, mutta ne ei saa olla mitoittava tekijä työmaan aikatauluun.

Yrityksien kilpailutuksessa asetetaan selkeät mitattavat laatukriteerit, joilla tulevat urakoitsijat valitaan. Mittareita valittaessa huomioitava, että urakoitsijoita kohdellaan tasapuolisesti ja syrjimättä. Valittujen urakoitsijoiden työn etenemistä valvotaan suunnitelmien ja laadittuun aikatauluun nähden. Tarvittaessa puututaan epäkohtiin välittömästi niitä havaittaessa.

Sisäilmaongelmaisessa korjauskohteessa puhtaudenhallintaan tulee kiinnittää erityistä huomiota suunnitelmissa sekä työmaavaiheessa. Puhtaudenhallinta työmaavaiheessa on yksi tärkeimmistä tekijöistä laadukkaaseen lopputulokseen.

Ennen suunnittelutyöhön ryhtymistä, tilaajan ja rakennuttajan tulee selvittää dokumentointitapa, jos sellaista ei ole edellä mainituilla tahoilla. Projektipankki tai vastaava dokumentointitapa on hyvä, koska sinne voidaan viedä kaikki hankkeesta kertyvä aineisto. Projektipankki on kaikkien suunnittelu- ja käyttäjäryhmään kuuluvien henkilöiden käytettävissä oikeuksiensa puitteissa.

Sisäilmaongelmaisen korjaushanke ei pääty hankkeen valmistumiseen, vaan hankkeen korjaustyön onnistumista seurataan työn valmistumisen jälkeen muulloinkin kuin takuu-tarkastuksissa. Käyttäjiä haastatellaan ja tarvittaessa suoritetaan laajempi kyselytutkimus korjaustyön onnistumisesta.

## **10 Yhteenveto Meilahden ala-asteen korjaushankkeesta**

### *Tutkimuksissa enemmän rakenneavauksia*

Ulkoseinätutkimus oli etupäässä pintapuolinen tarkastelu, jossa pintavauriot ja reiät oli havaittu hyvin. Ulkoseinää tulee avata tämän tyyppisissä sisäilmaongelman korjaushankkeissa muutamasta kohdin sekä ulkopuolelta että sisäpuolelta, jotta seinärakenteen todellinen tilanne selviää.

Muutama ikkuna eri puolilta rakennusta kannattaa ottaa karmeineen pois paikoiltaan. Tällöin saadaan ikkunakarmien, tiivistykseen käytettyjen eristeiden ja seinärakenteen kunto paremmin selville. Saatujen tietojen perusteella tehdään päätös ikkunoiden kunnostamisesta tai vaihtamisesta uusiin.

### *Tiivistystyöstä malli*

Yhdessä huoneessa tiivistystyöstä tehdään malli korjausohjelman saamiseksi. Ikkunan ja ulkoseinän liittymät, lattian ja seinän liittymät sekä seinän ja katon liittymät käsitellään tiivistysaineella. Tällöin joudutaan lattiamateriaalikaistat seinän vierestä poistamaan ja avaamaan alakattoa. Alakaton avauksen yhteydessä havaitaan myös mahdolliset hiushalkeamat yläpohjassa, jotka tiivistetään vedeneristysaineella. Merkkiainekokeella saadaan hyvin selville rakenteiden epätiivetydet, jolloin tiivistekertoja voidaan lisätä urakkaohjelmaan. Samalla voidaan selvittää ikkunakarmin ja seinän liittymien detaljit.

### *Aikataulu*

Aikataulun laadinnassa urakoitsijoilla oli suuria vaikeuksia päästä yhteisymmärrykseen. Pääurakoitsija antoi omassa esityksessään sivu-urakoitsijoille liian lyhyet työajat, joita sivu-urakoitsijat eivät hyväksyneet. Pääurakoitsijan perusteluina olivat P1 puhtausluok-

ka ja kokonaisuikataulun kireys. Aikatauluun vaikutti myös LVIS-reikäpiirustusten viivästyminen pääurakoitsijan esitykseen nähden.

Aikataulussa pitää varautua häiriöihin, varsinkin työssä josta ei ole paljon kokemusta. Meilahden ala-asteen kohteessa tiivistetyön yksityiskohtia jouduttiin hiomaan vielä työmaavaiheen aikana, joka aiheuttaa viivettä työmaan etenemiseen. Samoin tarkastukset ja katselmoinnit viivästyttävät hanketta, jos aikataulussa tällaiseen ei ole varauduttu.

#### *Koulun ja työmaan toimiminen yhdessä*

Pihalla olivat väliaikaiset parakkirakennukset ja työmaa tarvitsi työaluetta enemmän kuin oli alkuperäisessä suunnitelmassa. Koululaiset noudattivat hyvin koulun antamia ohjeita ja valvontaa, eikä häiriöitä esiintynyt, vaikka piha-aluetta jäi koulun käyttöön niukalti. Osaltaan tähän saattoi vaikuttaa, että työmaa-aitana käytettiin verkkoaitaa, jonka läpi koululaiset näkivät työmaan etenemisen.

#### *Suunnittelijoiden työtekniikan tietämys*

Suunnittelijoiden työtekniikan tietämystä tulee parantaa. Liian usein laaditaan suunnitelmia ajatuksella: kyllä työmaa hoitaa asian. Nykyään kaikilla työmaalla toimivilla työntekijöillä ei ole hyvää työmaan työtekniikan tietämystä, jolloin suunnitelmat tulevat olemaan riittävän tarkkoja, jottei niissä ole tulkinnoille sijaa. Näin vältetään uusilta riskirakenteilta.

#### *Oma näkemys*

Hankkeen asiapapereihin tutustuttuani näkemykseni oli, että julkisivut olisi pitänyt purkaa ja Toja-eristeet poistaa sekä korvata mineraalivilla- tai polyuretaanieristeellä. Insinööriyötä tehdessä ja suunnitteluaineistoon paremmin tutustuttuani näkemykseni on muuttunut. Nyt näkemykseni on, että tehty päätös julkisivujen säilyttämisestä ja ikkunoiden vaihdosta oli oikea ratkaisu. Tulevaisuus osoittaa, onko näin.

## Lähteet

- 1 Meilahden ala-aste: Hankesuunnitelma 12.8.2010
- 2 Meilahden ala-aste: Esteettömyyskartoitus 10.12.2009
- 3 Meilahden ala-aste: Ulkoseinien kuntotutkimus 29.5.2009
- 4 Tilakeskus: Viestintäohje 5.11.2010
- 5 Tilakeskus: Toimintaohje rakennuttajan valinta 18.9.2013
- 6 Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR 12 maaliskuu 2013
- 7 Tilakeskus: Toimintaohje suunnittelijan valinta 18.9.2013
- 8 Pääsuunnittelijan tehtäväluettelo PS toukokuu 2013,
- 9 Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo ARK 12, toukokuu 2013
- 10 Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo RAK 12, lokakuu 2013,
- 11 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE 2013, lokakuu 2013
- 12 Meilahden ala-aste: Ikkunoiden kuntotutkimus ja rakenneavaukset 2.2.2012
- 13 Meilahden ala-aste: Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 30.12.2008
- 14 Rakennusvalvontaviraston pöytäkirjanote 5.4.2012
- 15 Toteutussuunnitteluvaiheen muistio kaupunginmuseon kanssa 6.5.2011
- 16 Meilahden ala-aste: Toteutussuunnitteluvaiheen muistio 12.3.2012
- 17 Rakennusvalvontaviraston pöytäkirjanote 28.3.2012
- 18 Tilakeskus: Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden turvallinen korjaaminen 17.12.2010
- 19 Tilakeskus: Toimintaohje rakentamisen valmistelu 18.9.2013

- 20 Tilakeskus: Hankintaneuvottelupöytäkirja
- 21 Tilakeskus: Urakkaohjelma 5.9.2013
- 22 Rakennuslupapäätös 14.8.2012
- 23 Ratu 82- 0347 Asbestia sisältävien rakenteiden purku, lokakuu 2009
- 24 Ratu 82- 0383 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku, toukokuu 2011
- 25 Meilahden ala-aste: Mallivalaisimien katselmus 29.1.2012

Haastattelut kevät 2014

Jussi Hyvärilä pääsuunnittelija HKR- Arkkitehtuuriosasto

Heli Marstio hankearkkitehti tilakeskus

## Ikkunan tiivistyksen vaakaleikkaus

VAAKALEIKKAUS 1:2 /  
PIHAJULKISIVU

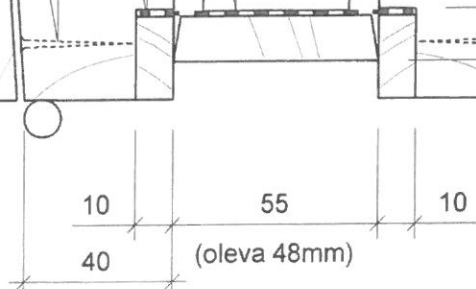
**SARANARUUVI /**  
sisäpuiteen kiinnitys, 30mm ruuvi

**PEITELISTA /**  
kiinnitys työmaalla (liima+naulaus), tasoitus ja maalaus

**TIIVISTYS /**  
Ardex 8+9 vahvikenauhalla (ks. työselostus, Vahanen Oy),  
peitelista työmaalla (erillinen)

**VÄLIKARMI /**  
kertopuu 120x39mm, 8+8mm tilkeraot (villa)

**LÄMPÖLASI**  
sisäpuiteeseen lämpölaselementti



## Ikkunan tiivistyksen tarkastuspöytäkirja

**LTR**

LAPIN TEOLLISUUSRAKENNUS OY

LJ5-M6

Työ nro 846 Meilahden ala-asteen perusparannus

## MALLITARKASTUS NR 3

Aika ja paikka	
29.1.2013 Työmaa, 1.vaihe, 1.krs, malliluokka 144 ja museoluokka 145	
Läsnä	
Nimi Jussi Hyvärilä, Kalevi Hinkkanen, Jukka Kallio Raimo Järvinen, Veli-Matti Leppänen Paula Roine Mikko Lindqvist Juha Rajavuori	Yritys HKR Tilakeskus Rakennusvalvonta Kaupunginmuseo Lapin Teollisuusrakennus Oy
Tarkastuksen kohde	
Malli Ikkunoiden Ardex-tiivistykset	Sijainti 1.Vaihe, malliluokka 144, museoluokka 145
Suunnitelma-asiakirjat	
Vahanan Oy: Tiivistyskorjausten laadunvarmistussuunnitelma 30.8.2012/päivitetty 30.11.2012. Ulkoseinien tiivistyskorjaukset 15.7.2011/päivitetty 14.3.2012	Piirustukset, nrot
Tarkastettavat asiat	
Ikkunaliittymien Ardex-tiivistykset aloitettu ja käynnissä, Ardex-tiivistykset ilman pintamaalia.	
Katselmuksen tulos	
<input checked="" type="checkbox"/> Esitetty malli hyväksytään sellaisenaan <input type="checkbox"/> Malli hyväksytään seuraavin huomautuksin: <input type="checkbox"/> Mallia ei hyväksytä, perusteet	
Allekirjoitukset	
Pvm 29.1.2013	
Tilaaajan edustaja Jukka Kallio	Urakoitsijan edustaja Juha Rajavuori

Valtakatu 1  
94100 KEMI  
Puh 0207 630 600  
Fax 0207 630 601

Hallituskatu 14 C 47  
90100 OULU  
Puh 0207 630 620  
Fax 0207 630 621

Kontiotie 3B  
01900 NURMIJÄRVI  
Puh 0207 630 650  
Fax 0207 630 651

Y-tunnus 0530549-5  
etunimi.sukunimi@ltr.fi  
www.ltr.fi



## Vanhan tiiliseinän tiivistyksen tarkastuspöytäkirja

**LTR**

LAPIN TEOLLISUUSRAKENNUS OY

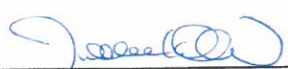

LJ5-M6

Työ nro 846 Meilahden ala-asteen perusparannus

MALLITARKASTUS NR 2.1

Aika ja paikka	
29.1.2013 Työmaa, 1.krs, Vaihe 2.	
Läsnä	
Nimi Jussi Hyvärilä, Kalevi Hinkkanen, Jukka Kallio Raimo Järvinen, Veli-Matti Leppänen Paula Roine Mikko Lindqvist Juha Rajavuori	Yritys HKR Tilakeskus Rakennusvalvonta Kaupunginmuseo Lapin Teollisuusrakennus Oy
Tarkastuksen kohde	
Malli Vanhan puhtaaksi muuratun tiiliseinän pinnoitus, ylitasoitettavan pinnan värisävy.	Sijainti 2.Vaihe, nykyinen kieliluokka 9, tuleva tekstiilityöluokka 134.
Suunnitelma-asiakirjat	
Väriyysuunnitelma 12.12.2012/painos 2.0 Mallitarkastuspöytäkirja nr 2	Piirustukset, nrot
Tarkastettavat asiat	
Tasoitteen pinnan maalin värisävy: 1. NCS S 5030-Y50R 2. NCS S 4040-Y60R 3. NCS S 4030-Y60R (uusi sävy)	

Katselmuksen tulos	
<input type="checkbox"/>	Esitetty malli hyväksytään sellaisenaan
<input checked="" type="checkbox"/>	Malli hyväksytään seuraavin huomautuksin: Lopullinen hyväksyntä värisävyille NCS S 4030-Y60R annetaan vasta kun on katselmoitu malliluokan 144 tasoitettu ja maalattu ikkunan viereisen seinän pystyreuna.
<input type="checkbox"/>	Mallia ei hyväksytä, perusteet

Allekirjoitukset	
Pvm	
	
Tilaaajan edustaja 31.01.2013 Jukka Kallio	Urakoitsijan edustaja Juha Rajavuori

--

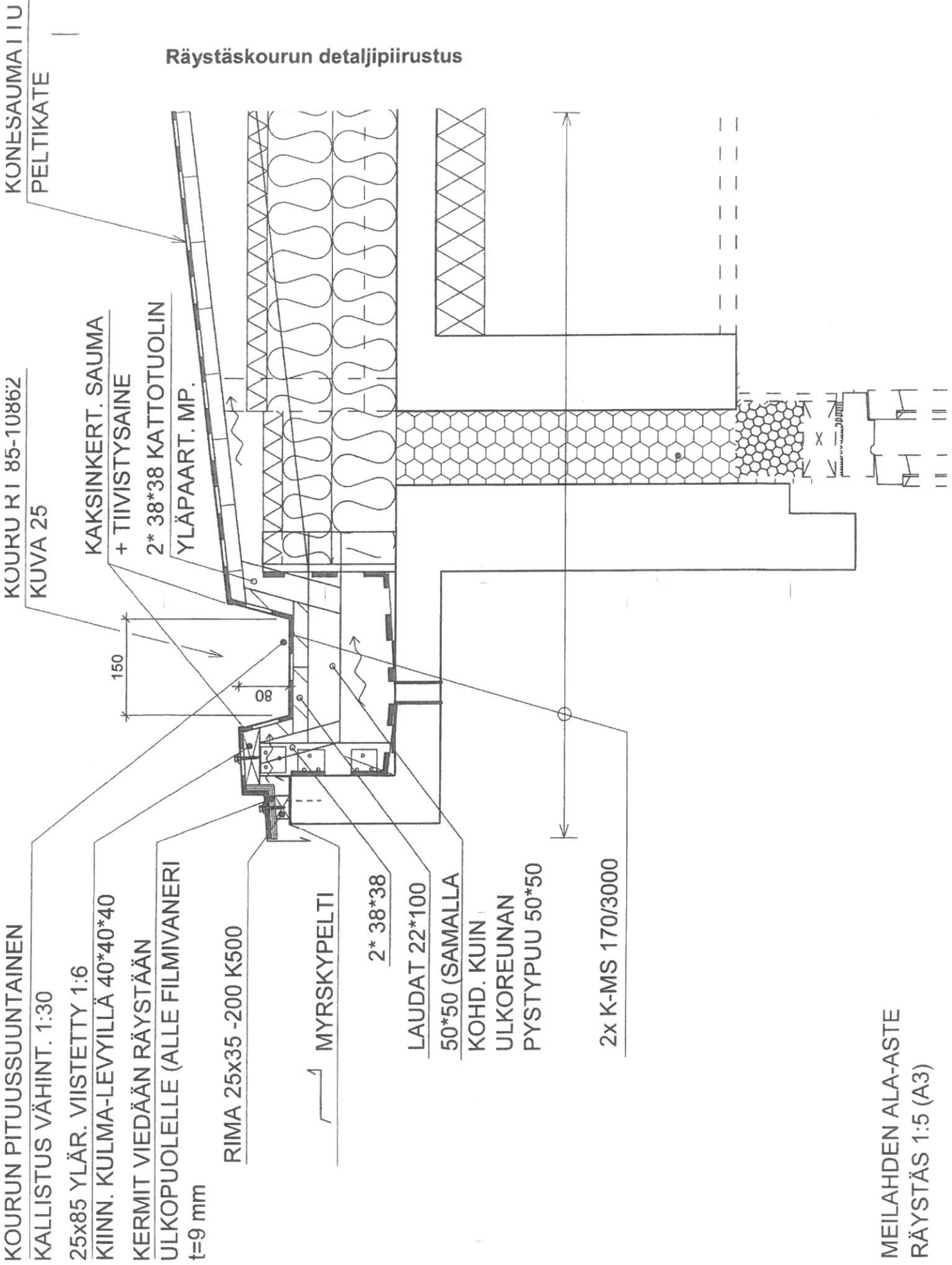
Valtakatu 1  
94100 KEMI  
Puh 0207 630 600  
Fax 0207 630 601

Hallituskatu 14 C 47  
90100 OULU  
Puh 0207 630 620  
Fax 0207 630 621

Kontiotie 3B  
01900 NURMIJÄRVI  
Puh 0207 630 650  
Fax 0207 630 651

Y-tunnus 0530549-5  
etunimi.sukunimi@ltr.fi  
www.ltr.fi

### Räystäskourun detailjippiirustus



MEILAHDEN ALA-ASTE  
RÄYSTÄS 1:5 (A3)