

# **Kuntoarvion ja kuntotutkimuksen merkitys Ylihärmän päiväkodin perus- korjausprojektissa**

**RAPS 36**

**Tutkielma**

**Jorma Ylirinne**

**Kauhavan kaupunki, kiinteistöpäällikkö**

## Tiivistelmä

Tässä tutkielmassa on käsitelty Ylihärmän päiväkodin peruskorjauksen hankesuunnitteluprojektia vuosina 2012-2014. Aluksi tutkielmassa on esitelty vuonna 1986 rakennetun Ylihärmän päiväkotirakennuksen historia koko rakennuksen elinkaaren ajalta. Rakennuksessa on ilmennyt lähes koko elinkaaren ajan sisäilmaongelmia. Tässä tutkielmassa on käsitelty vuosina 2012 ja 2013 tehtyjen kuntoarvion ja kuntotutkimuksen rooleja peruskorjauksen suunnitteluvaiheessa. Suunnitteluvaihe on jaoteltu hankesuunnitteluun, suunnittelun ohjaukseen, sisäilmatyöryhmän työskentelyyn ja lopulliseen hankepäättöksentekoon. Kuntoarvion ja -tutkimuksen tarpeellisuuden ja hyödyllisyyden arviointiin on käytetty asiantuntijoiden lausuntoja. Erityisesti rakennuksen ongelmana on ollut valesokkelirakenne. Tutkielmassa on laadittu ”rautalankamalli” vastaavien sisäilmaongelmaisten peruskorjauskohteiden hankesuunnittelun toteutukseen.

## Sisällysluettelo

Kuntoarvion ja kuntotutkimuksen merkitys Ylihärman päiväkodin peruskorjausprojektissa.....	1
1 Johdanto ja tutkielman lähtökohdat .....	4
1.1 Johdanto .....	4
1.2 Peruskorjausprojektin kuvaus ja taustaa .....	5
1.3 Tavoite.....	7
2 Kuntoarvion ja kuntotutkimuksen laatimisohejet ja sisältö. ....	8
3 Projekti "Ylihärman päiväkoti" .....	10
3.1 Kuntoarvio 4.9.2012.....	10
3.1.1 Rakennustekniikka.....	10
3.1.2 LVIA-tekniikka.....	11
3.2 Rakennustekninen kuntotutkimus 9.8.2013 .....	12
3.2.1 Rakenteiden kosteustutkimukset.....	12
3.2.2 Havainnot.....	14
3.2.3 Materiaalianalyysit.....	15
3.2.4 Johtopäätökset.....	15
3.2.5 Suositukset jatkotoimenpiteistä .....	17
4 Kuntoarvion ja kuntotutkimuksen merkitys peruskorjausprojektissa..	19
4.1 Hankesuunnittelu.....	19
4.2 Päätöksenteko.....	21
4.3 Sisäilmaongelman käsittely sisäilmatyöryhmässä .....	22
4.4 Suunnittelun ohjaus .....	25
5 Kuntoarvion ja kuntotutkimuksen liittäminen peruskorjausprojektiin	27
6 Johtopäätökset.....	29
7 Lähdeluettelo .....	31

# 1 Johdanto ja tutkielman lähtökohdat

## 1.1 Johdanto

Tutkielmassa käsitellään sisäilmaongelmaisen päiväkotirakennuksen peruskorjausprojektin suunnittelu- ja päätöksentekovaihetta kuntoarvion ja kuntotutkimuksen merkityksen näkökulmasta.

Eräs tyypillisimmistä kysymyksistä sisäilmaongelmaisen rakennuksen peruskorjaushankkeessa on: ”Saadaanko kaikki sisäilmaongelman aiheuttamat rakennusvirheet varmasti korjattua?” Epäily jää siis helposti kytemään. Myös tässä projektissa on tällaisia epäilyksiä.

Kosteus- ja homevauriot ovat eräs merkittävin syy sisäilmaongelmiin. Nämä vauriot ovat hankalasti havaittavissa koska suunnilleen kolmasosa vaurioista on piileviä ja lisäksi terveyshaittojen osoittaminen ja todentaminen on hyvin vaikeaa. [1]

Kaupunkien ja kuntien palveluverkkoihin kuuluu päiväkoteja, kouluja, terveyskeskuksia, sairaaloita, vanhainkoteja yms. joissa sisäilmaongelmat tuntuvat vaivaavan erityisen paljon, joten valtakunnallisestikin katsoen nämä ongelmat kasautuvat julkisyhteisön rakennuskantaan [1]. Kaupunkien palveluverkkorakennuksissa työskentelee, on päivähoidossa, kouluissa, hoitolaitoksissa paljon lapsia, aikuisia, vanhuksia joiden arkea mahdolliset sisäilma-asiat koskettavat.

Julkisyhteisöjen, kuten kuntien päätöksentekoprosessit ovat täysin erilaisia, kuin yksityis-sektorin päätöksenteko. Päätöksenteon moniportaisuus, luottamusmiesjärjestelmät, virkamiesorganisaatio sekä toiminnanharjoittajat tuovat myös sisäilmaongelmien selvittämiseen erityishaasteita.

Kiinteistöstrategiat ohjaavat myös merkittävästi kiinteistömassojen hallintaa ja palveluverkkoja, tällä on myös vaikutus päätöksentekoon sisäilmasioissa. Kiinteistöstrategiat ovat kaupunkikohtaisia ja tässä tutkielmassa viitataan Kauhavan kaupungin kiinteistöstrategiaan [2].

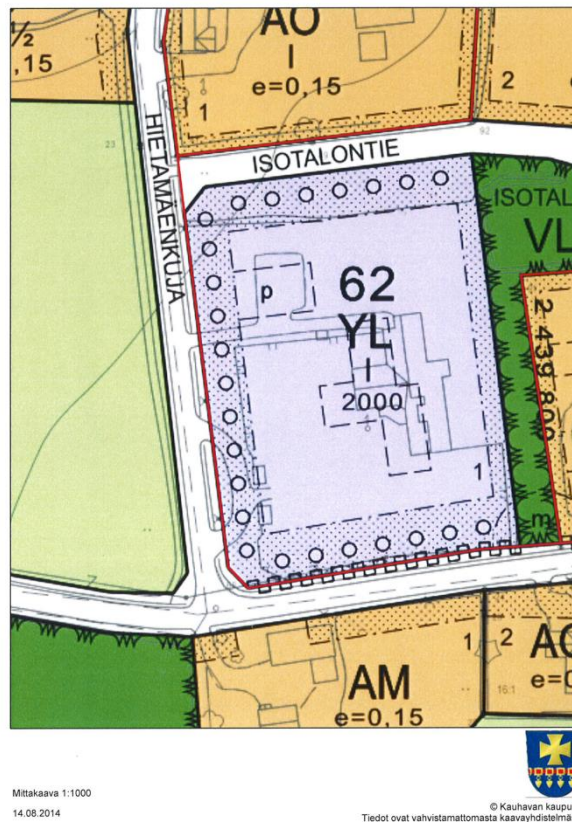
## **1.2 Peruskorausprojektin kuvaus ja taustaa**

Kohteena on Ylihärjän päiväkotirakennus joka on rakennettu vuonna 1986. Päiväkoti sijaitsee Ylihärjän taajamassa. Ylihärjä oli itsenäinen n. 3000 asukkaan kunta vuoden 2008 loppuun saakka, jolloin perustettiin uusi kunta, jonka nimeksi tuli Kauhava. Väkiluku oli tuolloin noin 17 500 asukasta ja pinta-ala 1400 neliökilometriä. Uuden Kauhavan perustivat Alahärjän kunta, Ylihärjän kunta, Korttesjärven kunta ja Kauhavan kaupunki.

Tiedot rakennusprojektin taustoista olen saanut Kauhavan kaupungin rakennustoimen arkistomateriaaleista: rakennusluvista, urakkasopimuksista ja rakentamisajan dokumenteista.

Päiväkodin tarveselvitystä ja toteutustapaa alettiin pohtia jo vuonna 1984. Toteutusvaihtoehtoina oli jo tuolloin mietinnässä kiinteistöosakeyhtiö, ulkopuolinen rakennuttaja (elinkaarimallin tyyppinen ratkaisu) tai kunnan itse rakennuttama ja omistama rakennus. Päiväkoti päätettiin kuitenkin toteuttaa kunnan omana hankkeena, jossa kunta toimii myös rakennuttajaorganisaationa.

Rakennuspaikaksi valittiin n 10 000 m<sup>2</sup> tontti ja alueelle laadittiin kaavamuutos, joka mahdollisti tämän tyyppisen rakentamisen.



**Kuva 1** Kaavaote ajantasa-asemakaavasta

Projektin pääsuunnittelijaksi valittiin keväällä 1985 Arkkitehtitoimisto A ja K Kentala Kaustiselta, jonka jälkeen suunnittelutyö käynnistyi ja suunnitelmät valmistuivat syyskuussa 1985

Rakennus suunniteltiin 1-kerroksisena tiiliverhottuna harjakattoisena puurunkoisena päiväkotirakennuksena, jossa on tiilikate. Toimitilat suunniteltiin 2-osastoisen päiväkodin tilatarpeisiin. Huoneistoala 530 m<sup>2</sup>, kerrosala 605 m<sup>2</sup> ja kokonaistilavuus 2 100 m<sup>3</sup>.

Määperätutkimuksen perusteella rakennesuunnittelija valitsi perustamistavaksi maanvaraisen reunavahvistetun laattaperustuksen. 80-luvulla oli hyvin tyypillistä, että rakennusten lattiatasot suunniteltiin hyvin lähelle ympäröivän maanpinnan tasoa. Tämä edellytti yleensä ns. valesokkelirakennetta, johon arkkitehti tässäkin kohteessa päätyi.

Rakennustyöt aloitettiin lokakuun lopulla 1985. Hanke toteutettiin pääurakana, jossa oli alistetut sivu-urakoitsijat. Kunnan tekninen toimi vastasi rakennuttamisesta ja työmaavalvonnasta. Päiväkoti valmistui elokuussa 1986 ja syyskuun alussa uudet toimitilat otettiin päiväkotikäyttöön.

Lähes koko rakennuksen elinkaaren ajan on toiminnanharjoittajan taholta tullut reklamaatioita sisäilman laadusta. Yksittäiset työntekijät ovat oireilleet työskennellessään näissä toimitiloissa. Pitkittyessään sisäilmaongelmat aiheuttavat työyhteisöön sellaisen ongelman, jota ei ole helppo ratkaista ainoastaan teknisillä korjauksilla.

Sisäilmaongelmia on selvitetty monilla yksittäisillä tutkimuksilla joiden perusteella on tehty rakennekorjauksia ja talotekniikan säätötoimenpiteitä ongelmien poistamiseksi. Merkittävimmät rakennustekniset toimet ovat olleet piha-alueiden perusparannus sisältäen kattovesi- ja hulevesijärjestelmien rakentamisen vuonna 1996 sekä vesikatteiden uusiminen konesaumakatteiksi vuonna 2003. Lisäksi on tehty yksittäisiä rakennekorjauksia. Koko rakennusta käsittävää perusteellista kuntotutkimusta ei ole tehty.

Sisäilmaongelmista ei kuitenkaan ole päästy eroon edellä kerrotuilla toimenpiteillä.

Tämän tyyppisiä toimitilarakennuksia, kuten päiväkoteja, kouluja, sosiaali- ja terveydenhuollon rakennuksia, joissa on ns. valesokkelirakenne ja lattiapinnat ovat lähes maanpinnan tasossa on rakennettu -70 ja -80 luvulla on paljon. Alapohjarakenteiden ja seinärunkojen alaosien kostumiset aiheuttavat merkittäviä sisäilmaongelmia näissä rakennustyypeissä. Muun muassa tällaisten riskirakenteiden on todettu olevan tyypillisesti yhteydessä kosteus- ja mikrobiongelmiin [1],[9]

### **1.3 Tavoite**

Tutkielman tavoitteena on selkeyttää ja vahvistaa kuntoarvion ja kuntotutkimuksen merkitystä sisäilmaongelmaisen toimitilarakennuksen peruskorjausprojektin suunnittelu- ja päätöksentekoprosessin läpiviennissä julkishallinnon kohteessa. Tavoitteena on laatia ohjeet Kauhavan kaupungin kiinteistöstrategian [2] tueksi kuntoarvion ja kuntotutkimuksen liittämistä peruskorjausprojektin hankesuunnitteluun, päätöksentekoon, suunnittelun ohjaukseen ja sisäilmaryhmän toimintaan niin, että saadaan paras mahdollinen lopputulos koko projektille.

## 2 Kuntoarvion ja kuntotutkimuksen laatimisohteet ja sisältö.

Liike- ja palvelurakennusten kuntoarvion ja kuntotutkimusten laatimisesta ja sisällöstä on olemassa hyvä RT-ohjekorttiaineisto[3],[4],[5]. Lisäksi sisäilmaongelmista on olemassa paljon vapaasti saatavissa olevaa materiaalia. Sisäilmayhdistys on julkaissut Terveelliset tilat –tietojärjestelmän, jossa on yleistajuista tietoa rakennusten sisältämistä vaurioista, niiden vaikutuksista ja korjaustavoista[6]. Ympäristöministeriö on tehnyt julkaisun Ympäristö-opas 28 [7] ja sitä ollaan päivittämässä vuoden 2014 aikana. Oppaan tarkoituksena on yhtenäistää rakennusalan ammattilaisten toimintaa kosteus- ja homevaurioituneiden rakennusten kuntotutkimusten suunnittelussa, toteutuksessa ja tutkimustulosten analysoinnissa ja raportoinnissa [8].

Kuntoarvion tavoitteena on saada puolueeton kokonaiskuva kiinteistöstä sekä selvitys merkittävimmistä korjaustarpeista ja tietoa tarvittavista lisätutkimuksista. Selvitetään myös kuntoarvion suhde kuntotutkimuksiin ja muihin selvityksiin. Lisätutkimuksia voivat olla esimerkiksi kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimukset. Tilaajan ja toiminnanharjoittajan osallistuminen kuntoarvion suoritukseen on ensiarvoisen tärkeää.[4]

Kuntoarvion perusteella suositellaan yleensä kuntotutkimuksia ja muita selvityksiä tarkentamaan kuntoarviosta saatuja tietoja. Aluksi on syytä tehdä koko kiinteistön kattava kuntotutkimussuunnitelma, jonka perusteella suoritetaan kokonaisvaltainen kuntotutkimus toimenpide-ehdotuksineen.

Kuntotutkimuksella tarkoitetaan kuntotutkimusohjeen mukaista tutkimusta rakennuksen yksittäisestä osasta tai järjestelmästä. Tutkimuksessa selvitetään kyseisen osan kunto, toimivuus ja korjaustarpeet. Kuntotutkimuksessa selvitetään tutkimuksen kohteessa tutkimushetkellä todettavat vaurioriskit, näkyvät vauriot, niiden syyt, laajuudet, vaikutukset sekä arviot vaurioiden etenemisestä tulevaisuudessa. Kuntotutkimuksen tuloksena esitetään lisäksi



vaihtoehtoisia tapoja korjata vaurioituneet rakenteet. Kuntotutkimusraportti on välttämätön esiselvitys kohteen suunnittelijoille suunnittelutyön tueksi ja perustietojen selvittämiseksi.[4]

## 3 Projekti "Ylihärmän päiväkotii"

### 3.1 Kuntoarvio 4.9.2012

Kauhavan kaupungin tilapalvelut on valinnut kumppanikseen A-Insinöörit Oy jonka kanssa kaupunki on tehnyt yhteistyötä vuodesta 2009 alkaen kuntoarvioiden ja kuntotutkimusten teossa. Etuna yhden kumppanin kanssa toimimisessa on yhteismitalliset kuntoarviot kunnan kiinteistövarallisuudesta. Kuntakonsernin kiinteistöomaisuuden hallinnan kannalta on tärkeää, että kiinteistövarallisuutta voidaan vertailla keskenään yhteismitallisesti esim. kehitettäessä palveluverkkoja ja tehtäessä 10 vuoden PTS-suunnitelmia.

Kuntoarvioraportissa tarkastellaan kohteen rakennus- ja LVIS-tekniistä nykytilannetta, kuntoa ja käyttöä. Raportissa esitetään ja ehdotetaan kunnossapitotoimenpiteitä ja käydään läpi uusimistarpeita. Arvioinnit on tehty rikkomatta rakenteita eli kuntoarvion suorittajat ovat tutustuneet kiinteistöön aistinvaraisin menetelmin käymällä läpi kiinteistön sisätilat, ulkopuolen ja ulkoalueet.

Kuntoarvioraportissa esitetään suosituksia rakenneosien ja teknisten järjestelmien kuntotutkimuksista, joissa niiden täsmällinen kunto selvitetään tarvittaessa kuntotutkimuksilla, eli ainetta rikkovilla menetelmillä. Rakenteet saattavat myös sisältää haitta-aineita, joiden esiintyminen tulee selvittää erillisellä haitta-ainekartoituksella.

Kuntokartoitusraportissa on noudatettu pääpiirteissään Talo-70 nimikkeistöä ja raportti on tehty KH-kortin "Liike- ja palvelurakennusten kuntoarvio: Suoritusohje"- mukaisesti [6].

#### 3.1.1 Rakennustekniikka

Rakennuksen on todettu olevan rakennusteknisiltä osiltaan kokonaisuutena tyydyttävässä kunnossa. Rakennuksen historian aikana merkittävimmät rakennustekniset korjaustoimenpiteet ovat olleet vesikatteiden uusinta v. 2003

sekä sisäilmaan liittyvien ongelmien selvittelyjen perusteella alapohjarakenteiden kuivaustoimenpiteet sekä osittaiset ulkoseinäkehien alaosan rakenteiden uusinnat 1990-luvun puolivälin jälkeen. Piha-alueiden peruseräparannus on toteutettu 1996.

Rakennuksen ympärillä olevista kuivatusjärjestelmistä ei tutkimuksen yhteydessä voitu tehdä havaintoja. Tarkastuskaivot ovat mahdollisesti maanpinnan tason alla. Salaojien toimivuutta ei siten voitu arvioida. Kattovedet on ohjattu pois rakennuksen vierustalta kattovesikaivojen kautta erilliseen viemäröintijärjestelmään. Piha-alueilla pinta- ja sadevesien poistot ovat osin puutteellisia, kaivojen korkeusasemat ovat osin virheellisiä. Kokonaisuutena salaojien, kattovesien purkujen ja piha-alueen sadevesiviemäröintien kokonaistoimivuus suositellaan varmistettavaksi huuhtelemalla ja kuvaamalla järjestelmät.

Tiiliverhouspinnat ovat sammaloituneita. Kokonaisuutena tiiliverhouspinnat ovat tyydyttävässä kunnossa. Puuverhouskunto vaihtelee tyydyttävästä välttävään. Rakennuksen ovet ja ikkunat ovat tyydyttävässä kunnossa. Rakennuksen uusitut vesikatteet varusteineen (maalattu konesaumapeltikate ja kermikate) todettiin olevan hyvässä / tyydyttävässä kunnossa. Rakennuksen sisätilojen tilapintojen kuntoa pidettiin kokonaisuutena tyydyttävänä.[10]

### **3.1.2 LVIA-tekniikka**

Kiinteistöä palvelee koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä joka on varustettu pääkoneen osalta lämmön talteenotolla.

Kiinteistön LVI-tekniikka on pääasiassa alkuperäistä. Merkittävimmät muutokset ja uusinnat ovat kohdistuneet lämmöntuotanto- ja -jakelujärjestelmään. Lämmitysjärjestelmä on muutettu vuonna 2011 vesikiertoiseksi patterilämmitykseksi ja kiinteistö on liitetty kaukolämpöön. Uusi järjestelmä on kokonaisuudessaan hyväkuntoinen. Alkuperäiset LVI-järjestelmät ovat tyydyttävässä kunnossa. Peruskorjaustoimenpiteisiin ei nykyisen tiedon perusteella arvioitu olevan tarvetta vielä seuraavan 10 vuoden aikana. Käyttövesi- ja viemäriputkien todellinen kunto tulisi selvittää kuntotutkimuksella. Kuntoarviotarkastuksen perusteella on arvioitu, että

käyttövesi- ja viemäriputkien laajamittainen uusiminen ei ole tarpeen vielä tarkastelujakson aikana.

Ilmanvaihtojärjestelmää on saneerattu lämpöverkoston rakentamisen yhteydessä, jolloin tuloilmakojeen sähköpatterit on korvattu vesikiertoisilla pattereilla. Muuten järjestelmät ovat alkuperäisiä ja pääasiassa tyydyttävässä kunnossa. Ilmanvaihtojärjestelmät vaativat pikaista kunnostusta, jotta sisäilman laatu saataisiin suunnitellulle tasolle. Peruskunnostuksella saadaan jatkettua koneiden teknistä käyttöikää, jolloin niiden uusimiselle ei arvioitu olevan tarvetta vielä tarkastelujakson aikana.[10]

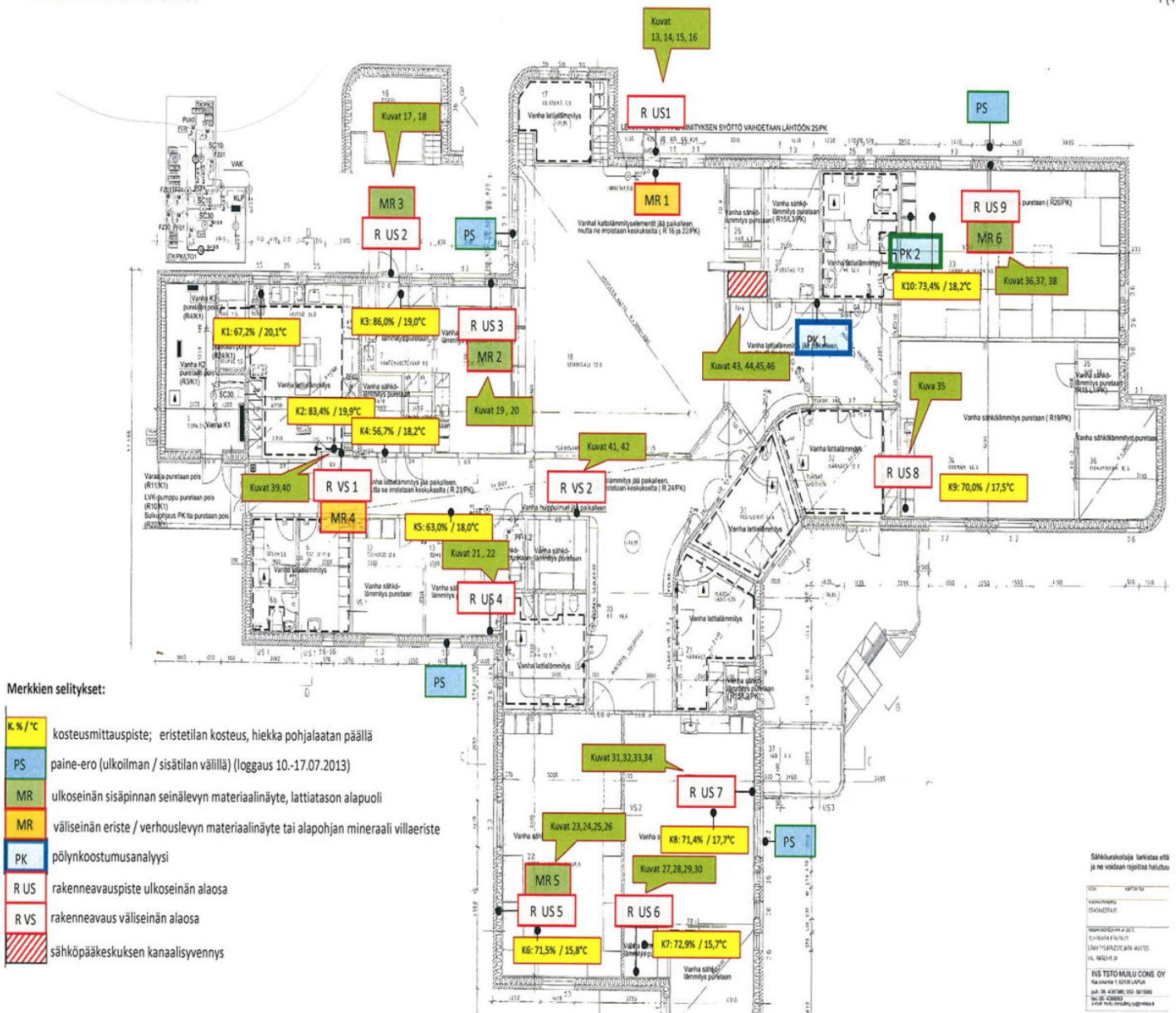
### **3.2 Rakennustekninen kuntotutkimus 9.8.2013**

Rakennustekninen kuntotutkimuksen toimeksianto A-Insinöörit Oy:lle liittyi lisätutkimuksena vuonna 2012 suoritettuun rakennuksen kuntoarvioon ja kuntoarviohavainnoissa erityisesti lisätutkimustarpeena määriteltyyn havaintoon ns. valesokkelirakenteen kosteusteknisestä riskialttiudesta. Tutkinta keskitettiin pääosin valesokkelin sekä väliseinien toimintaan sekä alapohjan eristetilän kosteuskäyttäytymiseen.

Tiloja tarkastettiin aistinvaraisesti, rakenneavauspisteistä tehdyin havainnoin ja rakennusmateriaalinäyteanalyysin sekä rakennekosteusmittauksin. Ilman ja rakenteisiin porattujen reikien suhteelliset kosteudet ja lämpötilat mitattiin Vaisala HMI41 -mittalaitteella varustettuna HMP42 -mittapäällä. Ilmanvaihdon toimintaan liittyvinä tutkimuksina suoritettiin pistokokeen omaisia paine-ero-mittauksia. [11]

#### **3.2.1 Rakenteiden kosteustutkimukset**

Kosteustutkimukset tehtiin edellä mainituilla mittareilla kuvan 2 mukaisista pisteistä. Kuvassa 3 olevassa kosteusmittauspöytäkirjassa ovat kyseisten mittauspisteiden tulokset.[11]



Kuva 2 Pohjapiirustus

Kosteusmittauspöytäkirja 314384.17

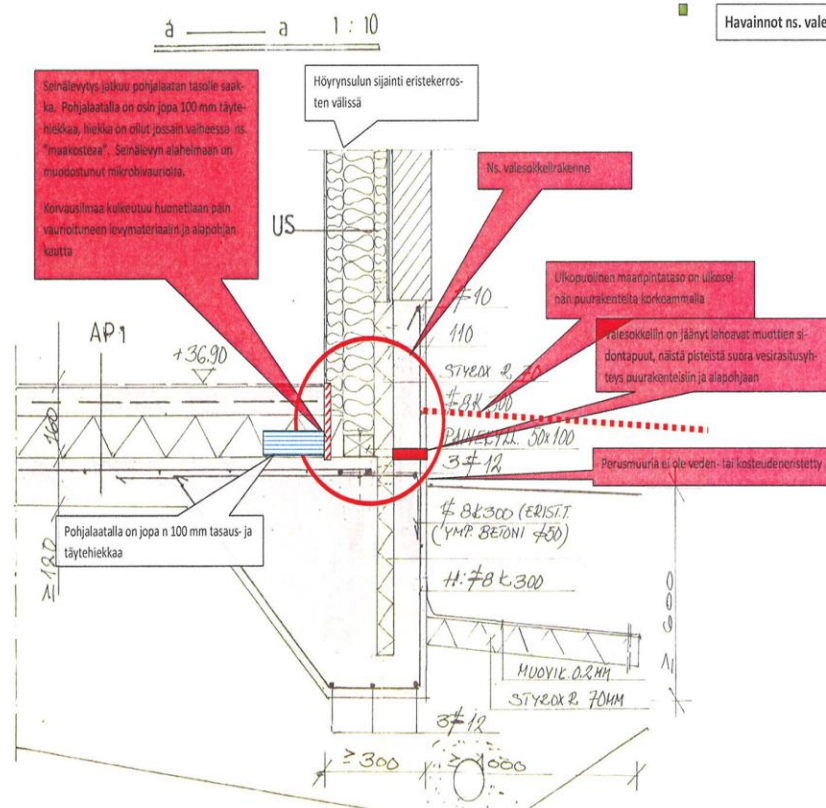
Mittaja:	Timo Ekola								
Aloituspäivä:	10.7.2013								
Mittalaitteet:	VAISALA HMI41 + HMP42								
päiväys	mittauspiste			materiaali	mittaus- syvyys mm	anturi	lämpötila °C	suhteellinen kosteus Rh %	absoluuttinen kosteus g/m <sup>3</sup>
	nro	tila	rakenne						
10.7.			Sisäilma				23,1	44,5	9,2
	K1	3 Keittiö	Lattia	tasaushiekka	1*)	10	20,1	57,2	11,7
	K2	3 Keittiö	Lattia	tasaushiekka	1*)	11	19,9	83,4	14,3
	K3	7 Vaatehuolto	Lattia	tasaushiekka	1*)	12	19,0	86	14,0
	K4	9 Siivousväline	Lattia	tasaushiekka	1*)	2	18,2	56,7	8,8
	K5	13 Toimenpidehuone	Lattia	tasaushiekka	1*)	6	18,0	63	9,7
	K6	22 Lepo- ja leikkihuone	Lattia	tasaushiekka	1*)	1	15,8	71,5	9,6
	K7	24 Varasto	Lattia	tasaushiekka	1*)	6	15,7	72,9	9,8
	K8	23 Ryhmähuone	Lattia	tasaushiekka	1*)	2	17,5	71,4	10,7
	K9	34 Ryhmähuone	Lattia	tasaushiekka	1*)	1	17,5	70	10,4
	K10	33 Leikki- ja lepo huone	Lattia	tasaushiekka	1*)	2	18,2	73,4	11,4
KOSTEUSMITTAUSTULOSTEN TULKITA SISÄTILOISSA									
								< 65,0	
								65,0	
								80,0	
<b>Lisäykset:</b>									
				1*) Kosteusmittaukset suoritettu pohjalaatan päältä tasauhiekakerroksesta. Tasaushiekan määrä vaihtelee pisteissä n 50 -100 mm:n välillä. Antureiden tasaantumisaika n 45-60 min					
				Rakennetyyppi AP1					
				Mittaussyvyys lattiatasosta n 200-250 mm					

**Kuva 3** Kosteusmittauspöytäkirja

### 3.2.2 Havainnot

- Maanpinnan tasot sokkelien vierustoilla ovat pääosin alajuoksu-tasojen alapintaa korkeammalla
- Perusmuureissa ei ole erillistä veden- tai kosteudeneristystä
- Rakennuksen sisäpuolisten rakenneavauspisteiden oleellisimpina havaintoina voitiin todeta:
  - Ulkoseinäeristeet ja alaohjauspuut ovat kostuneita
  - verhouslevyjen taustapinnan kipsikartonkilevyjen mikrobivauriot
  - seinäeristeet ovat taustapinnoiltaan mustuneita, mikä viittaa siihen, että korvausilmaa pääsee sekoittumaan rakenteiden läpi sisäilmaan epätiiviyden lattia- ja sei-näliittymien kautta.
  - seinärunkojen alaosat ovat näkyvästi lahovaurioitu-neita.

- Seinälevytysten alareunat ovat vasten alapohjan eristetilän päällä olevaa tasaushiekkatäyttöä.[11]



Havainnot ns. valesokkelirakenteen oleellimmista ongelmista

#### Kuva 4 Rakenneleikkaus

### 3.2.3 Materiaalianalyysit

Materiaalinäytteissä voitiin todeta, että kaikissa tutkituissa materiaalinäytteissä on vahva viite mikrobivaurioista. [11]

### 3.2.4 Johtopäätökset

Tutkimuksen pääasiallisimpana tarkoituksena on ollut selvittää rakennuksen ns. valesokkelirakenteen kuntoa ja korjaustarvetta ja laajuutta sekä arvioida

myös muita mahdollisia sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä ja arvioida korjaustoimenpiteiden kokonaislaajuutta.

Rakennuksen ulkopuolinen kosteudenhallinta:

- Rakennuksen ulkopuolinen kosteudenhallinta on puutteellinen, mm. sokkelirakenne on veden- ja kosteudeneristämätön, rakennuksen ympärillä olevat maanpinnat ovat pääosin korkeammalla kuin ulkoseinien alajuoksurakenteet.
- Ulko-ovien kynnyksen vesipeltiliittymät eivät ole tiiviitä.
- Valesokkeleissa on lahoavia muottipuupalikoita.
- Sokkelien vierustoilla olevat kattovesien poistot ovat puutteellisia.
- Edellä mainittujen puutteiden seurauksena on muodostunut valesokkelirakenteisiin kosteus- ja mikrobivaurioita.

Rakennuksen valesokkelirakenteen vauriot:

- Rakennuksen ulkoseinäkehille tehdyistä rakenneavauspisteistä tehtyjen havaintojen perusteella kaikissa tutkituissa pisteissä esiintyy rakenteellisia vaurioita.
- Merkittävimmät vauriot on havaittavissa sisäseinälevytysten alahelmoissa, jotka ovat lattiapinnan tason alla ja vasten pohjalaatan päällä olevaa täytehiekkakerrosta.

Rakennuksen puurakenteisten väliseinien vauriot:

- Rakennuksen kantavien puurunkoisten väliseinien alaosiin tehdyistä rakenneavauspisteistä tehtyjen havaintojen perusteella voidaan todeta rakenteiden mikrobivaurioita.
- Vauriot ovat sisäseinälevytysten alareunoissa, jotka ovat lattiapintatason alla ja vasten pohjalaatan päällä olevaa täytehiekkakerrosta.

Muut oleelliset sisäpuoliset vauriohavainnot:



- Sähköpääkeskuksen osalla kanaalissa on lahoavia muottilauoituksia sekä maapohjan päällä rakennusjätettä joka on mikrobivaurioitunutta maapohjan kosteuden johdosta.

Ilmanvaihto, painesuhteet:

- Rakennuksen painesuhteiden seurantamittausten perusteella painesuhteet ovat hyvällä tasolla, rakennus on suhteellisen lähellä tasapainotilaa ulkoilmaan nähden.

Pölynäyteanalyysit:

- Näytteissä esiintyvien mineraalivillakuitujen ja muiden rakennusmateriaaliperäisten epäpuhtauksien esiintymisen johdosta erityistä huomiota saneerauksen yhteydessä on kiinnitettävä mm. iv-kanavien puhtauteen sekä rakenneliittymien tiiveyteen. [11]

### **3.2.5 Suositukset jatkotoimenpiteistä**

Sisäilman laatuun vaikuttavien tekijöiden poistamiseksi suositellaan toteutettavaksi oheisen listauksen mukaiset korjaustoimenpiteet. Toimenpiteet vaativat erillistä suunnittelua:

Rakennuksen ulkopuolinen kosteudenhallinta:

- Rakennuksen ympärillä olevat maanpinnat tulee leikata siten, että maanpinta jää rakennuksen pohjalaattatason alapuolelle.
- Sokkelirakenteissa olevat epätiivetydet tulee korjata.
- Sokkelit vesi- ja kosteus eristetään.
- Kattovesijärjestelmät uusitaan.
- Salaojat uusitaan.

Rakennuksen valesokkelirakenne:

- uusitaan ulkoseinäkehien valesokkelirakenne, poistetaan vaurioituneet materiaalit ja nostetaan puurakenteet ylös. Erityinen huomio on kiinnitettävä rakenteen lämpö- ja kosteustekniseen toimintaan ja ilmatiiveyteen ja jatkossa korvausilman kulkeutuminen ulkoseinäliittymistä sisätiloihin päin tulee estää.

#### Rakennuksen puurakenteiset väliseinärakenteet:

- Uusitaan puurakenteisten seinien alaosat ja nostetaan rakenne lattia-tasoon. Erityinen huomio kiinnitetään rakenteen ilmatiiveyteen seinien ja lattioiden rajapinnoissa.

#### Ilmanvaihto:

- Selvitetään kanavissa, mm. ääniloukuissa ja tuloilmakoneissa mahdollisesti olevien mineraalivillaepäpuhtauksien esiintyminen. Avoi-met, pinnoittamattomat mineraalivillaiset äänieristeet poistetaan. IV-kanavat nuohotaan ja ilmamäärät tarkistetaan.[11]

# 4 Kuntoarvion ja kuntotutkimuksen merkitys peruskorjausprojektissa

## 4.1 Hankesuunnittelu

Hankesuunnittelussa asetetaan rakennushankkeelle täsmälliset laajuutta toimivuutta, laatua, kustannuksia, ajoitusta ja ylläpitoa koskevat tavoitteet. Hankesuunnittelun tuloksena syntyy hankesuunnitelma. Tämä hankesuunnitelma muodostuu projektiohjelmasta, hankeohjelmasta ja hanketietokortista. Valmisteluun kuuluu tarvittavien selvitysten teettäminen ja toteutusmuodon alustava määrittäminen.[12]

Hankesuunnitteluvaiheessa pitäisi jo olla käsitys siitä, kannattaako sisäilma-ongelmista kärsivä rakennus peruskorjata vai purkaa ja rakentaa uusi rakennus tilalle. Tässä päätöksenteossa kuntotutkimuksella on merkittävä rooli.

Peruskorjauskustannusten arviointi on hankesuunnitteluvaiheessa vaikeaa. Tämä johtuu siitä, että ilman kuntotutkimusta ei voida tietää rakenteiden sisällä olevista vaurioista ja niiden laajuudesta.

Kustannusarvio pitää laatia hankesuunnitteluvaiheessa rakennusosa-arviona, jotta saadaan mahdollisimman oikea arvio todellisista kustannuksista. Perusteet ja pohjatieto voidaan saada ainoastaan kattavasti tehdystä kuntotutkimuksesta ja siinä esitetyistä toimenpide-ehdotuksista.

Rakennusmestari Timo Ekola kuntoarvion tehneestä yrityksestä (A-insinöörit) toteaa 10.9.2014 seuraavasti: ”Hankesuunnitteluvaiheessa ensimmäiset askeleet otetaan kuntoarvion sekä kuntotutkimusten perusteella. Merkittävimpien pääluokkatekijöiden pohjalta lähdetään kasaamaan varsinaista hankesuunnitelmaa eri vaihtoehtoineen”[13]. Hänen mukaansa tässä kohteessa korostui myös tyypillisen riskirakenteen tunnistaminen ja lisätutkimustarve. Ekola suositteli lisätutkimuksia, joiden jälkeen voidaan muodostaa laaja-alaisempi käsitys niistä ongelmista, jotka vaativat korjaus- ja

kunnostamistoimenpiteitä. Tämän jälkeen voidaan arvioida vasta kunnostusprojektin todelliset kustannukset.

Ekola toteaa seuraavasti: ”Kuntoarvion kustannushaarakointi PTS-tasolla ei anna ”isolla linjalla” vielä oikeaa kustannustasoa, mikäli oleellisia jatko- ja lisätutkimuksia ei ole suoritettu ja niistä saatuja tuloksia arvioitu.”[13]

Arkkitehti ja peruskorjauskohteen pääsuunnittelija Jorma Keskiikonen Motiivi Oy:stä toteaa, että hankesuunnittelu tehtiin ”lyhyen kaavan” mukaan, jolloin ajassa säästettiin. Syyskuussa 2014 hän pohtii, olisiko hankesuunnitteluvaiheessa pitänyt pohtia peruskorjaus- tai purkuvaihtoehtoa. Hänen mukaansa: ” Monet toiminnalliset ja tekniset asiat kuitenkin joudutaan pohtimaan uusiksi varsinaisen suunnittelun yhteydessä”. Edelleen hänen mielestään peruskorjausosan tarkka kuntotutkimus ennen suunnittelua oli välttämätöntä. Peruskorjausprojektin kustannusarvio tehtiin tavoitehintaarviona, joka perustuu Haahtelan talonrakennuksen [15]. Keskiikosen mukaan kuntotutkimuksen perusteella laadittavalla rakennusosa-arviolla olisi päästy tarkempaan tulokseen.[14]

Keskiikosen mainitsema hankesuunnitelmaan ”lyhyen kaavan” mukaan tehty tavoitehintalaskelma osoittautui kuntotutkimuksen perusteella liian alhaiseksi: urakkatarjoushinnat ylittivät tämän laskelman noin 35%, joka on todella merkittävä ero. Tämän perusteella voitiin osoittaa, että uudisrakentaminen tulee vain 15% kalliimmaksi kuin peruskorjaus.[14]

Mikäli kohteen suunnittelu olisi tehty ilman kuntotutkimuksia, kustannusylätykset olisivat tulleet vasta rakentamisaikana. Tällöin olisi ollut myöhäistä muuttaa hanketta enää uudisrakentamiseksi. Lisäksi hankkeen todellinen budjetti olisi selvinnyt vasta rakennusaikana johtuen merkittävästä lisä- ja muutostyökustannuksista.

Edellä kuvattujen asiantuntijoiden lausuntojen perusteella voidaan todeta sekä kuntoarvion että kuntotutkimuksen tärkeä merkitys jo hankesuunnitteluvaiheessa. Erityisesti perusteellisen kuntotutkimuksen rooli on erittäin tärkeä. Tällaisissa projekteissa kaupungit joutuvat tekemään isoja päätöksiä jopa siitä, joudutaanko rakennus purkamaan ja rakentamaan uudelleen. Kuntotutkimuksen avulla saadaan päätöksenteon pohjaksi oikeaa ja täsmällistä tietoa rakennuksen kunnosta. Rakennuksen kunnan perusteella puolestaan

saadaan laadittua luotettavampi hankesuunnitelma ja sitä kautta oikeampi kustannusarvio.

## 4.2 Päätöksenteko

Kunnallista päätöksentekoprosessia pidetään yleisesti hitaana ja kankeana. Päätöksenteko perustuu virkamiesten valmisteluun ja päätösesityksiin. Varsinaiset päätökset tehdään lautakunnissa, kaupunginhallituksissa ja -valtuustoissa. Päätöksenteosta vastaavat vaaleilla poliittisesti valitut luottamushenkilöt, joilla ei välttämättä ole ollenkaan rakennusalan asiantuntemusta. [16]

Rakennusprojektiin perustetaan yleensä suunnittelu- ja rakennuttamistoimikunta. Tähän toimikuntaan kuuluu yleensä luottamushenkilöitä, suunnittelijan ja tilapalveluyksikön edustajia asiantuntijajäsenenä sekä toiminnanharjoittajan edustajia, jotka tässä projektissa olivat päiväkodin edustajia. Toimikunnan vastuulla on hankkeen toteutus. Varsinaiset rakennuttamistehtävät hoidetaan kaupungin tilapalveluyksikön omana työnä erityisesti isoissa organisaatioissa. Pienissä kuntaorganisaatioissa rakennuttamistehtävät tehdään tyypillisesti ostopalveluina.

Kunnallisessa päätöksenteossa on ensiarvoisen tärkeää, että päättäjille esitetään puolueettoman osapuolen tekemiä selvityksiä ja arvioita, joiden pohjalta päätökset voidaan asianmukaisesti esitellä ja tehdä. Ulkopuolisten asiantuntijoiden tekemät selvitykset ovat kuntapäättäjien mielestä yleensä luotettavampia kuin oman organisaation tekemät. Kuntoarviot ja kuntotutkimukset ovat hyviä ja havainnollisia perusselvityksiä peruskorjausprojekteista päätettäessä. Myös päätöksenteon avoimuus on erittäin tärkeää varsinkin sisäilmaongelmien ratkaisusta päätettäessä.

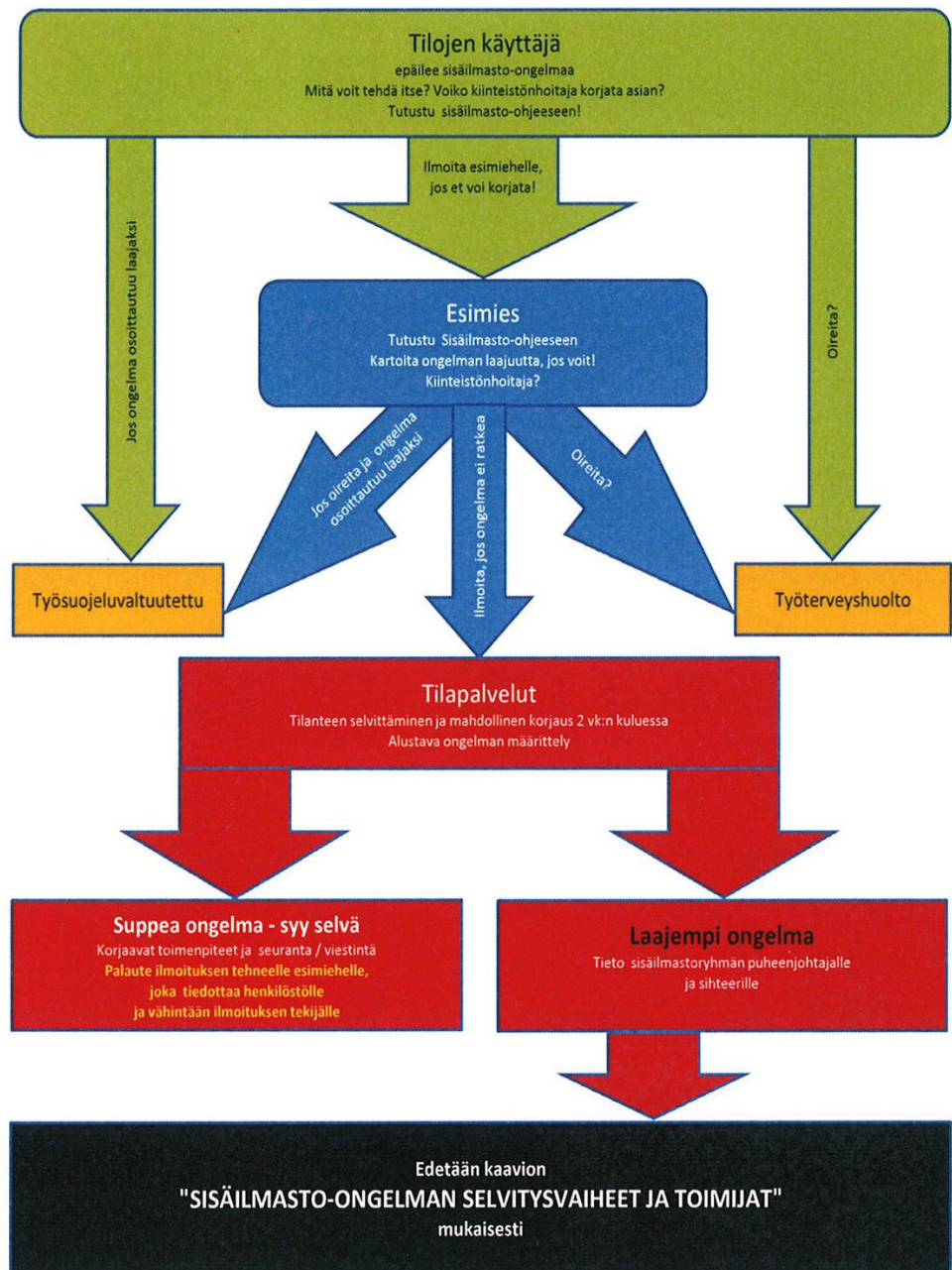
Tässä projektissa jouduttiin tekemään myös nopeita ratkaisuja rakennuksen käyttäjien terveyden ja turvallisuuden takia. Kuntotutkimusta tehdessä rakennusmestari Timo Ekolan mukaan havaittiin laajat seinärakenteiden alaosien mikrobivauriot. Tämän perusteella todettiin heti, että tähän rakennukseen ei ole enää suotavaa tuoda päiväkodin lapsia eikä henkilökuntaa. Ekola

toteaa seuraavasti: ”Ja sehän oli siinä paikanpäällä suurin piirtein kahdella puhelinsoitolla selvä, että siirrytään saman tien evakkoon ja väistötiloihin”

Kuntotutkimuksen perusteella voidaan siis tehdä myös nopeita perusteltuja päätöksiä, kuten tässä väistötilaan siirtymisessäkin tehtiin.

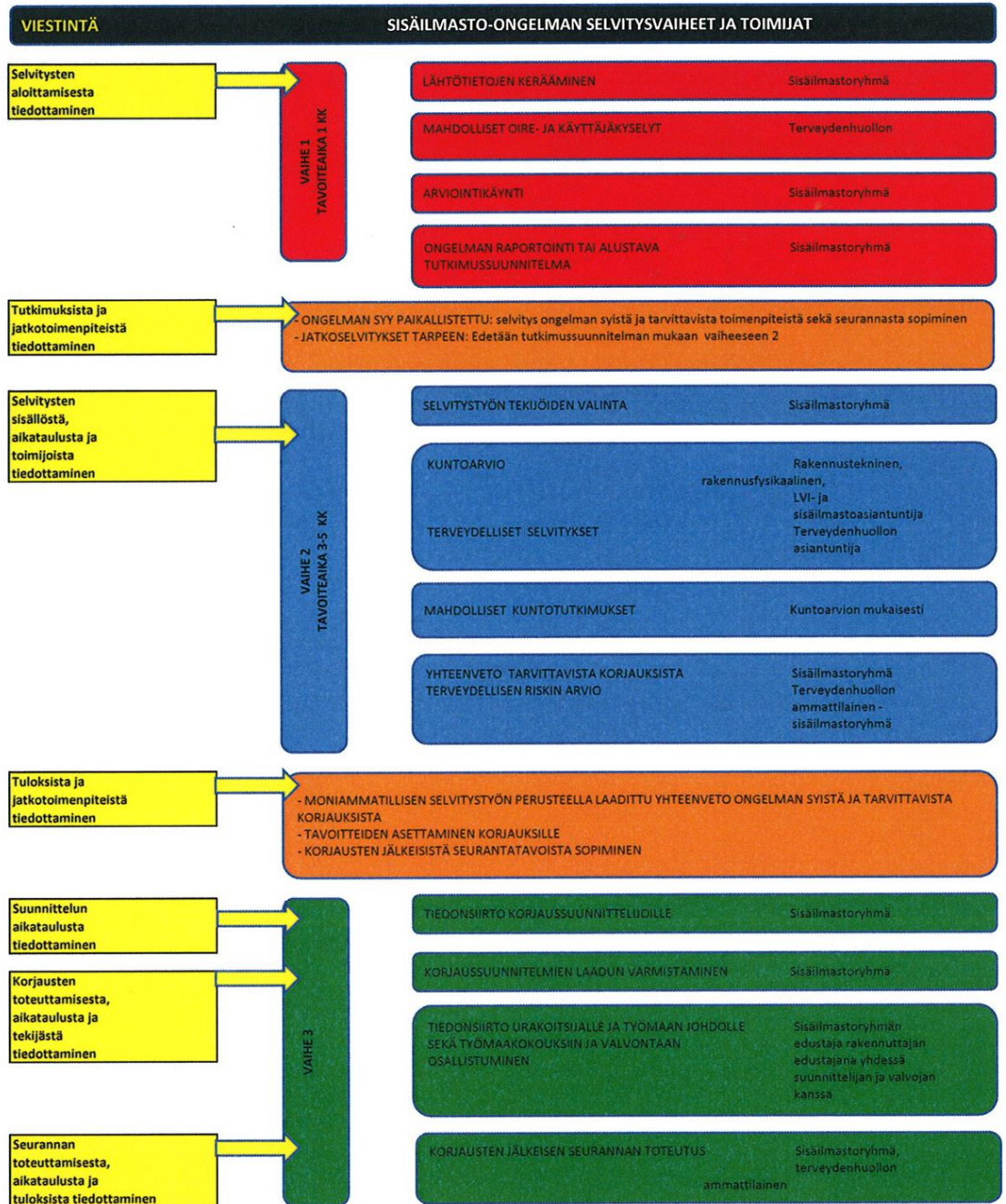
### **4.3 Sisäilmaongelman käsittely sisäilmatyöryhmässä**

Kauhavan kaupungissa toimii sisäilmatyöryhmä jossa on jäsenenä tekninen johtaja, kunnossapitomestari, siivouspäällikkö, työterveyslääkäri, työterveyshoitaja sekä työntekijöiden edustajia. Sisäilmatyöryhmän tehtävänä on sisäilmaongelmien kokonaisvaltainen selvittäminen ja ratkaiseminen. Kaupunki on hyväksynyt ja ottanut käyttöön sisäilmasto-ohjeen.



**Kuva 5** Prosessikaavio 1

Alkuvaiheen selvittely etenee prosessikaavio 1 mukaisesti. Jos kysymyksessä on laajempi sisäilmaongelma, jatketaan selvittelyä prosessikaavion 2 mukaisesti.



**Kuva 6** Prosessikaavio 2.

Sisäilmatyöryhmän tehtävänä on valvoa tilannetta ja kehittää sisäilmasto-ohjetta viimeisimpien viranomaisten antamien ohjeiden ja normien mukaisesti. Ryhmä voi kutsua kokouksiin tarvitsemiaan asiantuntijoita. Työterveyshuollon edustus on pysyvä. Sisäilmatyöryhmä osallistuu sisäilmastoepäilykohteissa myös riskinarvioinnin tekemiseen, ottaa kantaa tarvittavien tutkimusten käynnistämiseen sekä osallistuu toimenpidesuunnitelmien laadintaan sekä koordinoi tiedottamista ja seuraa korjaavien toimenpiteiden edistymistä.



Sisäilmatyöryhmä kokoontuu tarvittaessa puheenjohtajan tai sihteerin kutsusta. Kokouksessa käsitellään kiinteistöjen sisäilmastotilanteet ja tehdään esityksiä toimenpiteistä.

Mikäli ongelma todetaan laajaksi ja korjaaminen edellyttää kunnossapito- ja investointimäärärahan varaamista tai jostain muusta syystä korjaustöitä ei voida aloittaa ja sisäilmatyöryhmässä tehdyn riskiarvioinnin perusteella katsotaan ettei tiloja voi työtilana käyttää, niin tilapalveluiden toimesta etsitään korvaavat tilat kunnes korjaustyöt on tehty. Sisäilmatyöryhmä voi antaa lausunnon myös mahdollisista uudisrakennusten suunnitelmiin liittyvistä riskirakenteista. [17]

Ylihärmän päiväkodin sisäilmaongelman ratkaisemisessa on toimittu edellä kuvattujen prosessien mukaisesti

#### **4.4 Suunnittelun ohjaus**

Peruskorjausprojekteissa on ensiarvoisen tärkeää, että suunnittelijoilla on käytettävissä mahdollisimman kattavat dokumentit kohteesta. Mikäli asiakirjoina ovat ainoastaan kohteen suunnittelu- ja rakentamisajan piirustukset ja muut tekniset asiakirjat, ei voida odottaa, että saadaan laadukkaita peruskorjaussuunnitelmia.

Erityisesti sisäilmaongelmaisen rakennuksen suunnittelun ohjauksessa on suunnittelutyöryhmällä oltava mahdollisimman kattava tieto rakennuksen nykyisestä kunnosta ja ongelmarakenteista. Ammattimaisesti toteutetulla kuntotutkimuksella saadaan hyvä kokonaiskuva rakennuksen todellisesta kunnosta. Kuntotutkimuksessa esitetään yleensä myös toimenpideehdotukset, joiden perusteella suunnittelijat pystyvät laatimaan mahdollisimman perusteelliset ja kattavat korjaussuunnitelmat.

Kuntotutkimus on kuntoarviota tärkeämpi dokumentti sisäilmaongelmaisen rakennuksen peruskorjauksen suunnittelussa, koska siinä voidaan pureutua ongelmien ratkaisemiseen tehokkaammin tekemällä rakenneavauksia ja analysoimalla ongelmia perusteellisemmin kuin kuntoarviossa. Kuntoarvio perustuu vain aistinvaraisiin tulkintoihin rakenteita rikkomatta. Kuntotutkimuksen tekeminen käytössä olevaan rakennukseen on vaikeampaa toteuttaa.

Myös rakenneavausten yhteydessä sisäilmaan saattaa päästä haitallisia mikrobeja. Perusteellisesta kuntotutkimuksesta saatavan hyödyn perusteella nämä haitat olisivat kuitenkin suhteellisen pieniä verrattuna koko sisäilma-ongelman laajuuteen.

Perusteellisilla tutkimuksilla ja hyvällä suunnittelulla saadaan mahdollisimman kattavat suunnitelma-asiakirjat urakkalaskentaa ja toteutusta varten.

Tarjoajat pystyvät laskemaan kohteen kustannukset mahdollisimman hyvin joten jätettyjä urakkatarjouksia voidaan pitää luotettavina eikä rakennusaikana pitäisi tulla enää isoja yllätyksiä kustannusten ja aikataulujen suhteen. Myös rakennusaikaisen lisäsuunnittelun tarve vähenee.

## 5 Kuntoarvion ja kuntotutkimuksen liittäminen peruskorjausprojektiin

Ohjeet kaupungin kiinteistöstrategian tueksi kuntoarvion ja kuntotutkimuksen liittämisestä peruskorjausprojektin hankesuunnitteluun, päätöksentekoon, suunnittelun ohjaukseen ja sisäilmaryhmän toimintaan niin, että saadaan paras mahdollinen lopputulos koko projektille.

### **Hankesuunnittelu:**

- Noudatetaan RT-tehtäväluetteloiden ohjeistusta ja huomioidaan kuntotutkimuksen tärkeys hankkeessa.
- Tehdään jokaisesta peruskorjauskohteesta kuntoarvio ja kuntotutkimus jo tarveselvitysvaiheessa.
- Laaditaan kuntotutkimus-suunnitelma.
- Kustannuslaskenta, tavoitehinta, budjetti laaditaan rakennusosarviona.
- Toteutusmuoto ja urakkamuoto valitaan kohteen vaativuuden perusteella.
- Aikataulutetaan hanke riittävän pitkäksi.

### **Päätöksenteko:**

- Rakennuttamistehtäviä hoitamaan valitaan pätevä ja ammattitaitoinen rakennuttaja. Rakennuttajalle annetaan riittävät valtuudet rakennushankkeen johtamiseen.
- Hankesuunnitelmavaiheen päätöksenteko on erityisen tärkeässä roolissa.

- Suunnittelijoiden valintaprosessissa asetetaan riittävä osaamistasovaatimus sisäilmaongelman rakennuksen suunnittelussa.
- Päätökset tiedotetaan avoimesti, perustellusti ja riittävän laajasti.
- Toteutusvaihtoehdot esitetään päättäjille selkeästi.
- Asiakokonaisuudet valmistellaan perusteellisesti.
- Luodaan valmiudet myös nopeaan päätöksentekoon organisaation sisällä.
- Suunnittelutarjouspyynnössä määritellään tarkasti kohteen vaativuus ja suunnittelijoiden velvollisuudet noudattaen pääsuunnittelun tehtäväluetteloa [18].

### **Suunnittelun ohjaus:**

- Pääsuunnittelijan pätevyyteen kiinnitetään erityistä huomiota.
- Laaditaan peruskorjausprojekteihin suunnitteluohje kiinteistöstrategian tueksi.
- Riittävän pitkä suunnitteluajataulu.
- Noudatetaan hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluetteloa HJR12.[12]

### **Sisäilmatyöryhmä:**

- Laaditaan tiedottamisohje.
- Noudatetaan kaupungin hyväksymää sisäilmaohjetta.
- Sisäilmatyöryhmän kokoonpano oltava riittävän moniammatillinen, koska sisäilmaongelmien ratkaiseminen vaatii eri ammattiryhmien erityisosaamista.
- Projekteissa edetään kohdan 4.3 kuvien 1 ja 2 prosessikaavioiden mukaisesti.

## 6 Johtopäätökset

Tutkielmassa on pohdittu kuntoarvion ja kuntotutkimuksen rooleja Ylihärmän päiväkodin peruskorjausprojektissa. Tutkielmaan on kerätty tietoja rakennuksen elinkaaresta ja käsitelty erityisesti vuosina 2012 ja 2013 laadittuja kuntoarvioita ja kuntotutkimuksia.

Tämän rakennuksen tapauksessa kävi selvästi ilmi se, että kuntotutkimus antoi paljon täsmällisempää tietoa kuin kuntoarvio. Perusteellisen kuntotutkimuksen tekeminen jo hankesuunnitteluvaiheessa antaa hyvän pohjan kustannussuunnittelulle ja päätöksentekoon.

Ylihärmän päiväkotirakennuksen tapauksessa pelkän kuntoarvion perusteella tehty peruskorjaussuunnittelu ja rakentaminen olisi hyvin todennäköisesti johtanut paljon kalliimpaan ja hitaampaan rakennusprojektiin, koska lisä- ja muutostöiden määrä olisi ollut suuri ja tästä johtuen urakka-aika olisi pidentynyt merkittävästi. Lopputuloksena rakennukseen olisi silti voinut jäädä piileviä ongelmia. Kuntotutkimuksen perusteella päädyttiin purkamaan alkuperäinen rakennus ja alettiin suunnitella täysin uutta päiväkotirakennusta. Nämä tekniset dokumentit, etenkin kuntotutkimus, auttoivat sekä sisäilmaryhmän työskentelyssä että poliittisessa päätöksenteossa.

Luvussa 5 on esitetty erityisesti Kauhavan kaupungille lyhyet ja selkeät toimintaohjeet kuntoarvion ja kuntotutkimuksen liittämistä peruskorjausprojekteihin. Ohjeessa käsitellään tiivistetysti hankesuunnittelu, päätöksenteko, suunnittelun ohjaus ja sisäilmatyöryhmän työskentely. Käytännön työssä on huomattu tällaisten selkeiden ”rautalankamallien” olevan toimivimpia. Kuntoarvion on syytä tehdä koko kiinteistökannasta. Perusteelliset kuntotutkimukset tehdään viimeistään peruskorjaushankkeen tarveselvitysvaiheessa.

Tässä kuntotutkimuksessa keskityttiin suurelta osin rakenteisiin, koska esim. valesokkelirakenteen vaurioherkkyys osattiin jo arvioida yhdeksi merkittävämmistä ongelmista tässä kohteessa.

Taloteknisten järjestelmien kuntotutkimuksen tekeminen on erittäin tärkeää ja kuntotutkimustarve on mietittävä aina tapauskohtaisesti kuntotutkimussuunnitelman laadinnan yhteydessä. Tässä kohteessa taloteknisten järjestelmien osalta jo kuntoarviossa voitiin todeta niiden merkitys varsin vähäiseksi arvioitaessa peruskorjauksen laajuutta.

Kiinteistön hoito- ja huoltohenkilöstöllä on vastuu rakennuksesta ja sen talotekniikan hoidosta ja huollosta. Rakennusten käyttäjille on taattava hyvä sisäilman laatu. On havaittu käytännössä, että esimerkiksi ilmanvaihto sammutettiin ennen yöajaksi joka aiheutti ongelmia rakennusten käyttäjille ja myös rakennukselle. Nykyisin ilmanvaihto pidetään jatkuvasti päällä ja sisäilman laatu on parantunut. On todettu, että huolto-ohjelman ja huoltokirjan rooli on keskeinen teknisten järjestelmien toimivuuden kannalta.

Sisäilmaongelmien havaitsemisessa kiinteistöhoitajat ja laitoshuoltajat ovat keskeisessä roolissa, koska he toimivat päivittäin kiinteistöissä ja pystyvät näin ollen parhaiten havainnoimaan tapahtuneet muutokset. Tilojen käyttäjien palaute on myös huomioitava.

Nämä toimintaohjeet liitetään Kauhavan kaupungin kiinteistöstrategian tueksi. Myöhemmin on syytä tehdä vielä tarkemmat suunnitteluohjeet kaupunkimme peruskorjausprojekteihin.

## 7 Lähdeluettelo

1. Reijula K, Ahonen G, Alenius H, Holopainen R, Lappalainen S, Palomäki E, Reiman M. Rakennusten kosteus- ja homeongelmat. Eduskunnan tarkastusvaliokunnan julkaisu, Eduskunta, 1/2012. 205 s. ISBN 987-951-53-3454-1
2. Ylirinne J. Kauhavan kaupungin kiinteistöstrategia 2020. hyv. 25.11.2013, 19 s.
3. Rakennustieto Oy. Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry ja Rakennustietosäätiö RTS. 2013.RT 18-10671, LVI 01-10278, KH 90-00245. Liike- ja palvelurakennusten kuntoarvio. Tilaajan ohje.
4. Rakennustieto Oy. Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry ja Rakennustietosäätiö RTS. 2013.RT 18-10672, LVI 01-10279, KH 90-00246. Liike- ja palvelurakennusten kuntoarvio. Suoritusohje.
5. Rakennustieto Oy. Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry ja Rakennustietosäätiö RTS. 2013.RT 18-10673, LVI 01-10280, KH 90-00247. Liike- ja palvelurakennusten kuntoarvio, esimerkkiraportti.
6. Sisäilmayhdistys ry (2008) Terveelliset tilat - tietojärjestelmä.[viitattu 21.9.2014] Saatavissa: [www.sisailmayhdistys.fi/terveelliset-tilat-tietojarjestelma](http://www.sisailmayhdistys.fi/terveelliset-tilat-tietojarjestelma)
7. Viljanen M, Kettunen A, Kauriinvaha E, Bergman J, Laamanen P, Nevalainen A, Hyvärinen A, Meklin T. Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus: Kuntotutkimuksen suunnittelu ja toteutus. Ympäristöopas 28. Ympäristöministeriö. 1997. 143 s. ISBN 951-682-468-4.
8. Pitkäranta M. Sisäilmastoseminaari 2014. poster. [viitattu 21.9.2014]. Saatavissa: [www.sisailmayhdistys.fi/wp-content/uploads/2013/09/Miia-Pitkaranta-Poster.pdf](http://www.sisailmayhdistys.fi/wp-content/uploads/2013/09/Miia-Pitkaranta-Poster.pdf)

9. Rakennustieto Oy. Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry ja Rakennustietosäätiö RTS. 1999. RT 80-10712, Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot.
10. Ekola, T. A-insinöörit Oy. Ylihärman päiväkodin kuntoarvio. Raportti. 4.9.2012.
11. Ekola, T. A-insinöörit Oy. Ylihärman päiväkodin kuntotutkimus. Raportti. 9.8.2013.
12. Rakennustieto Oy. Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry ja Rakennustietosäätiö RTS. 2013. Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtävälueetelo HJR12.
13. Ekola T. Kysymyksiä Ylihärman päiväkodin kuntoarviosta ja kuntotutkimuksesta. sähköpostiviesti. haastattelu 9.9.2014 [viitattu 21.9.2014]
14. Keskiikonen J. Kysymyksiä Ylihärman päiväkodin kuntoarviosta ja kuntotutkimuksesta. sähköpostiviesti. haastattelu 10.9.2014 [viitattu 21.9.2014]
15. Haahtela Y. Talonrakennuksen kustannusjärjestelmä 2013. Haahtela-kehitys Oy, ISBN 978-952-5403-21-3.
16. Kuntalaki. Ajantasainen lainsäädäntö. 17.3.1995.
17. Kauhavan kaupunki. Sisäilmatyöryhmän sisäinen toimintaohje. 2014.
18. Rakennustieto Oy. Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry ja Rakennustietosäätiö RTS. 2013. Pääsuunnittelun tehtävälueetelo PS12. RT 10-11108.