

SISÄILMAONGELMAISTEN KOULURAKENNUSTEN KORJAAMINEN

OSA 1

KIINTEISTÖN OMISTAJAN OPAS SISÄILMAONGELMAISTEN KOULURAKENNUSTEN KUNNON TUTKIMISEEN JA KORJAUSHANKKEISIIN

Vesa Asikainen (toim.)



OPETUSHALLITUS

© Opetushallitus ja tekijät

ISBN 978-952-13-3875-5 (pdf)

Valokuva: Tekijät

Taitto ja ulkoasu: Elvi Turtiainen

SISÄLLYSLUETTELO

OSA 1

KIINTEISTÖN OMISTAJAN OPAS SISÄILMAONGELMAISTEN KOULURAKENNUSTEN KUNNON TUTKIMISEEN JA KORJAUSHANKKEISIIN

ESIPUHE	4
1. JOHDANTO	6
1.1 Oppaan tavoitteet ja käyttö	6
1.2 Sisäilmasto-ongelmat, valitukset ja oireet	7
1.3 Korjaushankkeen vaiheet	8
2. LÄHTÖTILANNESELVITYS JA JATKOTUTKIMUKSEN TILAAMINEN	11
2.1 Käyttäjäkyselyt	12
3. RAKENNUKSESSA TEHTÄVÄT TUTKIMUKSET	14
3.1 Kosteusvauriokartoitus	14
3.2 Ilmanvaihdon toimintatarkastus	14
3.3 Sisäilman laadun arviointi	15
3.4 Kosteustekninen kuntotutkimus	15
3.5 Sisäilmaston kuntotutkimus	16
3.6 Raportointi	19
4. KORJAUKSEN TOTEUTUS JA VALVONTA	25
4.1 Tiedon hallinta	25
4.2 Korjaussuunnittelu	26
4.3 Korjauksen toteutus	28
4.4 Valvonta	28
4.5 Jälkiseuranta	29
Lähteet	30
Liite 1: Käyttäjäkysely huoltohenkilöstölle	31
Liite 2: Sisäilmaston työympäristö- ja oirekysely MM-40	34
Liite 3: Esimerkki ajankäyttökyselystä sisäilman laadusta johtuvien olosuhdehaittojen ja oireiden paikallistamista varten	36
Liite 3a: Ohjeet sisäilmasto- ja ajankäyttökyselyn yhdistämiseen sekä ajankäyttökyselyn tekemiseen	38
Liite 3b: Suostumus ajankäyttötietojen käyttämiseen sisäilman laadusta johtuvien oireiden ja olosuhdehaittojen paikallistamiseen	41
Liite 3c: Esimerkki ajankäyttötietojen analysoinnista sekä oireilun ja olosuhdehaittojen vertaamisesta rakennuksen eri osien kesken	42

Esipuhe

Tämä opas, osa 1 on tehty osana Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten riskitekijät, korjausratkaisut ja -prosessi -tutkimushanketta. Tässä laajassa tutkimushankkeessa Teknillinen korkeakoulu, Hengityслиitto Heli ry, Kuopion yliopisto sekä hankkeeseen osallistuneet kaupungit, kunnat ja yritykset ovat valmistelleet uuden kaksiosaisen oppaan koulurakennusten korjaamisesta. Tämä opas käsittelee kuntotutkimuksia ja korjaushankkeen läpivientiä. Kaksiosaisessa painatussa julkaisussa Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten korjaaminen (2008) on myös osa 2, joka käsittelee korjausratkaisuja.

Hanketta ovat rahoittaneet Opetushallitus, Tekes, ympäristöministeriö, Hengityслиitto Heli ry ja hankkeen johtoryhmään kuuluneet kaupungit, kunnat ja yritykset. Hanketta on ohjannut seuraava johtoryhmä:

Opetushallitus	Reino Tapaninen
Tekes	Jarmo Heinonen
Ympäristöministeriö	Kaisa Kauko ja Erkki Laitinen
Hengityслиitto Heli ry	Vesa Kukkonen ja Juhani Pirinen
Teknillinen korkeakoulu	Jarek Kurnitski ja Susanna Peltola
Kuopion yliopisto	Pertti Pasanen
HKR-Rakennuttaja (31.10.2006 asti Jyväskylän maalaiskunta)	Ritva Lappalainen (puheenjohtaja)
HKR-Rakennuttaja	Sari Hildén (varapuheenjohtaja)
Espoo	Pekka Sipola
Jyväskylän maalaiskunta	Väinö Tuononen ja Pentti Arjotie
Jyväskylä	Olli Salmela
Kotka	Leila Hietala
Vihti	Erkki Eriksson ja Harri Parviainen
Korpilahti	Kaija Kähkönen
Ins. tsto Mikko Vahanen Oy	Ilkka Jerkku ja Ari-Veikko Kettunen
Ins. tsto Mittatyö Jukka Holopainen Oy	Jukka Holopainen
Suomen Sisäilmaston Mittauspalvelu Oy	Eija Puhakka
Pöyry CM Oy	Hannu Leskinen ja Sointu Rajakallio
Mikrosem Oy	Tuula Salmi
Finnmap Consulting Oy	Aimo Heimala
PÖYRY building service Oy	Santeri Kondakov
Optiplan Oy	Seppo Kuitunen
Raksystems Oy	Jari Marttinen
ClimaConsult Finland Oy	Harri Ripatti

Tutkimukseen ovat osallistuneet ja oppaan ovat kirjoittaneet seuraavat tutkijat ja yritysten edustajat:

Minna Aalto	Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikka
Vesa Asikainen	Kuopion yliopisto, ympäristötieteen laitos
Hannu Hakkarainen	Teknillinen korkeakoulu, talonrakennustekniikka
Ilkka Jerkku	Ins.tsto Mikko Vahanen Oy
Mika Jumpponen	Kuopion yliopisto, ympäristötieteen laitos
Targo Kalamees	Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikka
Pekka Kanerva	Teknillinen korkeakoulu, talonrakennustekniikka
Ari-Veikko Kettunen	Ins.tsto Mikko Vahanen Oy
Jarek Kurnitski	Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikka
Pertti Pasanen	Kuopion yliopisto, ympäristötieteen laitos
Susanna Peltola	Teknillinen korkeakoulu, talonrakennustekniikka
Juhani Pirinen	Hengitysliitto Heli ry
Eija Puhakka	Suomen Sisäilmaston Mittauspalvelu Oy
Harri Ripatti	ClimaConsult Finland Oy

Tutkimuksessa on hyödynnetty ilmanvaihdon korjauksen osalta MIV-hankkeen (Ilmanvaihdon parannus- ja korjausratkaisut) tuloksia. Tämän oppaan tekemisen taustalla on se tosiasia, että viime vuosina useita koulurakennuksia on korjattu moneen kertaan. Koulurakennusten oikea ja tarkoituksenmukainen korjaaminen on osoittautunut käytännössä hyvin vaikeaksi. Korjaukset ovat valitettavan usein epäonnistuneet, ja rakennuksia on jouduttu korjaamaan useampaan kertaan. Lopulta, kun sisäilmaongelmat eivät ole ratkenneet, on jopa purettu muutoin melko hyväkuntoisia rakennuksia, joista oikeilla korjausratkaisuilla olisi tullut toimintakuntoisia.

Tämän oppaan ohjeet esittävät tämänhetkisen tiedon kokonaisvaltaisesta rakennusten kunnan tutkimisesta. Kokonaisvaltainen tutkiminen on ainoa tapa varmistaa, että kaikki olennaiset asiat saadaan korjattua. Painetun julkaisun Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten korjaaminen (2008) osan 2 ohjeissa on yritetty esittää yleisesti hyväksytyt, eri tarkoituksiin soveltuvat korjausratkaisut niin rakenteiden kuin ilmanvaihtojärjestelmän osalta. Tekijät uskovat, että näitä ohjeita noudattamalla ylikorjaukset, alikorjaukset sekä väärin tehdyt korjaukset ovat entistä tehokkaammin vältettävissä ja korjaukset onnistuvat entistä paremmin.

Espoossa joulukuussa 2008

Jarek Kurnitski
Teknillinen korkeakoulu

1. JOHDANTO

1.1 Oppaan tavoitteet ja käyttö

Tämä opas antaa kiinteistöistä vastaaville henkilöille ohjeita korjaushankkeiden suunnitteluun ja toteutuksen läpivientiin. Se on tarkoitettu koulurakennusten sisäilmasto- ja kosteusvauriokorjauksiin, mutta sitä voidaan soveltuvin osin käyttää myös peruskorjaushankkeissa ja muidenkin kuin koulurakennusten korjaamisessa. Opas on erityisesti tarkoitettu kaupunkien ja kuntien tiloista ja korjaushankkeista vastaaville henkilöille ja kuntokartoitusten, -tarkastusten ja -tutkimusten suorittajille.

Koulurakennusten oikea korjaaminen on osoittautunut hyvin vaikeaksi. Käytännössä korjaukset ovat usein epäonnistuneet ja rakennusta on jouduttu korjaamaan useampaan kertaan. Lopulta, kun ongelmat eivät ole ratkenneet, on purettu muutoin melko kelvollisia rakennuksia, joista oikeilla korjausratkaisuilla olisi saatu toimintakuntoisia. Yleensä purkupäätökset eivät ole olleet teknis-taloudellisesti perusteltuja. Kuvassa 1 on Keski-Suomessa sisäilmasyistä purettu, muutoin toimintakuntoinen koulurakennus. Koska sisäilmaongelmien korjaaminen on sekä hallinnollisesti että rakennuksen käyttäjienkin kannalta hyvin vaikea prosessi, on ensiarvoisen tärkeää, että ongelmat korjataan kerralla kuntoon.



Kuva 1. Keski-Suomessa sisäilmaongelmien takia purettu koulurakennus.

1.2 Sisäilmasto-ongelmat, valitukset ja oireet

Rakennuksen sisäilmasto on monimutkainen lämpöoloista ja ilman laadusta koostuva kokonaisuus. Ilman laatuun vaikuttavat keskeisesti ilmanvaihto ja epäpuhtauksien lähteet. Kosteusvaurioista johtuvan mikrobikasvun lisäksi tyypillisiä epäpuhtauksien lähteitä ovat materiaalipäästöt, mineraalikuidut, likainen ilmanvaihtojärjestelmä ja mahdolliset poikkeavat hajut kuten esimerkiksi viemärinhaju. Useat ongelmia aiheuttavat epäpuhtaudet ovat kaasumaisia yhdisteitä tai pieniä hiukkasia, jotka kulkeutuvat helposti ilmavirtojen mukana. Koska mahdollisia epäpuhtauslähteitä on useita, sisäilmasto-ongelmien syyn selvittäminen ei ole aina helppoa. Oireet ja valitukset voivat johtua kosteusvaurioista, materiaalien päästöistä, heikkotasoisesta siivouksesta, puutteellisesta ilmanvaihdosta tai useiden eri syiden yhdistelmästä.

Kosteuden vuoksi vaurioituneisiin rakenteisiin syntyy nopeasti mikrobikasvustoa, josta voi vapautua itiöitä, muita hiukkasia ja mikrobien aineenvaihduntatuotteita. Myös materiaalipäästöt voivat lisääntyä kosteuden myötä, sillä kosteus voi aiheuttaa materiaaleissa kemiallisia reaktioita. Osa kosteusvaurioista on näkyviä ja ne on helppo havaita, mutta rakenteiden sisällä olevien piilovaurioiden havaitsemiseen tarvitaan yleensä perusteellisia kuntotutkimuksia. Kun kosteusvauriosta kärsineitä rakenteita avataan, ei useinkaan etukäteen tiedetä, millaisia epäpuhtauksia rakenteista voi irrota. Siksi työntekijöiden tulee suojautua vähintään hengityssuojaimilla. Myös ihokosketusta tulee välttää, joten suojakäsineiden ja -haalareiden käyttö on tarpeellista. Kosteus- ja mikrobivaurioiden rakenteiden purkutöistä on annettu ohjeita RATU-kortissa 82-0239 [Rakennustieto, 1996]. Myös avattavia rakenteita ympäröivät tilat tulee tarvittaessa suojata, jottei pöly leviä muualle sisätiloihin. Korjaustöiden jälkeen tilat on siivottava huolellisesti ennen kuin niiden käyttöä voidaan jatkaa.

Epäpuhtauspitoisuuksia voidaan laimentaa ilmanvaihdolla, mutta ilmanvaihdon lisääminen ei poista ongelmaa. Ongelman ratkaisemiseksi epäpuhtauksien lähteet pitää poistaa tai sitten tehokkaasti eristää sisäilmasta. Ilmanvaihdolla on myös suuri merkitys rakennusten ilmankierrossa ja epäpuhtauksien siirtymisessä tilojen välillä. Esimerkiksi alipaineisen rakennuksen ryömintätilasta, laatan alta tai ulkoseinien läpi tuleva korvausilma voi kuljettaa mukanaan epäpuhtauksia. Sisätilojen ylipaineella tällaiset virtaukset on estettävissä, mutta ylipaine voi taas aiheuttaa sisäilman kosteuden tiivistymistä rakenteisiin. Ilmanvaihdon oikea säätö ja käyttö korostuvat vanhoissa rakennuksissa, joissa korjausten jälkeenkin voi olla epäpuhtauksien lähteitä.

Sisäilmasto-ongelmat havaitaan yleensä siitä, että rakennuksen käyttäjät alkavat oireilla ja kertoa vaivoistaan. Kouluissa esiintyviin oireisiin on syytä suhtautua heti vakavasti, erityisesti jos ne poistuvat tai lieventyvät silloin, kun oppilaat ja työntekijät ovat poissa rakennuksesta, esimerkiksi viikonloppuisin ja loma-aikana.

Tyypillisiä kosteusvaurioihin yhdistettäviä oireita ovat hengitystie- tai silmäoireet (mm. yskä, vuotava nenä, hengenahdistus, ihon tai silmien ärsytys), lisääntyneet hengitystieinfektiot (flunssa, poskiontelotulehdus), lisääntynyt allergia ja astma sekä muut yleisoireet (päänsärky, väsymys, pahoinvointi).

Oireet ja valitukset ovat selkeä syy tutkia rakennuksen kuntoa. Myös muusta syystä tehtäviä korjauksia tai perusparannusta suunniteltaessa on tärkeää tutkia koko rakennuksen kunto, jotta voitaisiin varmistaa, että korjataan oikeita asioita. On paljon tapauksia, joissa ongelmat on havaittu vasta peruskorjauksen jälkeen. Tämä on johtanut uusintakorjauksiin ja pahimmassa tapauksessa rakennuksen purkamiseen. Tässä oppaassa ohjataan korjausrakentamisen prosessia; tavoitteena on selvittää sisäilmasto-ongelmien syyt ja antaa perusteet rakennuksen korjaussuunnitelmien tekemiselle.

1.3 Korjaushankkeen vaiheet

Sisäilmasto- ja kosteusvauriokorjausten tavoitteena on parantaa sisäilman laatua korjaamalla huonoon sisäilman laatuun johtaneet syyt. Ennen sisäilmasto- ja kosteusvauriokorjaushankkeen aloittamista on selvitettävä mahdollisimman kattavasti ja luotettavasti, mistä sisäilman huono laatu johtuu, sekä perehdyttävä rakennuksen vaurio- ja korjaushistoriaan. Ennen korjauksia on suositeltavaa kartoittaa myös tiloissa oleskelevien henkilöiden oireilua, jotta korjausten jälkeen voidaan tutkia, ovatko korjaustoimet vähentäneet sitä. Sisäilman laadun parantumista on usein vaikeaa todeta pelkästään sisäilmamittauksilla. Sisäilmaongelmia tutkittaessa ja korjauksia suunniteltaessa on tärkeää tarkastella rakennusta ilmanvaihtojärjestelmän ja rakenteiden muodostamana kokonaisuutena, jossa yhteen seikkaan tehdyt muutokset vaikuttavat muihinkin osiin.

Vaikka rakennuksen vauriot pyritään kartoittamaan ennen korjausten aloittamista mahdollisimman hyvin, korjaushankkeissa on tyypillistä, että rakenteita purettaessa tulee vielä esiin uusia tai ennakoitua laajempia syitä, jotka heikentävät sisäilman laatua. Näitä tekijöitä ei voida täysin ennakoida hankkeen aikataulua ja budjettia laadittaessa, vaikka hankesuunnittelua ennen tehdyt kuntotutkimukset ja korjaustarpeen laajuuden arviointi pyritäänkin aina tekemään kattavasti. Näissä tapauksissa purku-urakan aikana joudutaan tekemään lisätutkimuksia korjaustavan tarkentamiseksi. Myös korjausten aikana suoritettava laadunvalvonta on suunniteltava huomattavasti tavallista uudisrakentamista yksityiskohtaisemmaksi, jotta korjaustöiden onnistumisesta voidaan varmistua. Korjaustöiden etenemistä valvottaessa tulee valvojalla olla tarvittava asiantuntemus sisäilmaongelmista. Jos korjaushankkeen valvojan asiantuntemus ei ole riittävä, tulee hankkeessa käyttää sisäilma-asioihin erikoistunutta konsulttia. Lopputarkastuksen ja rakennuksen käyttöönoton jälkeen kohteessa tulee seurata käyttäjien kokemuksia sisäilman laadusta.

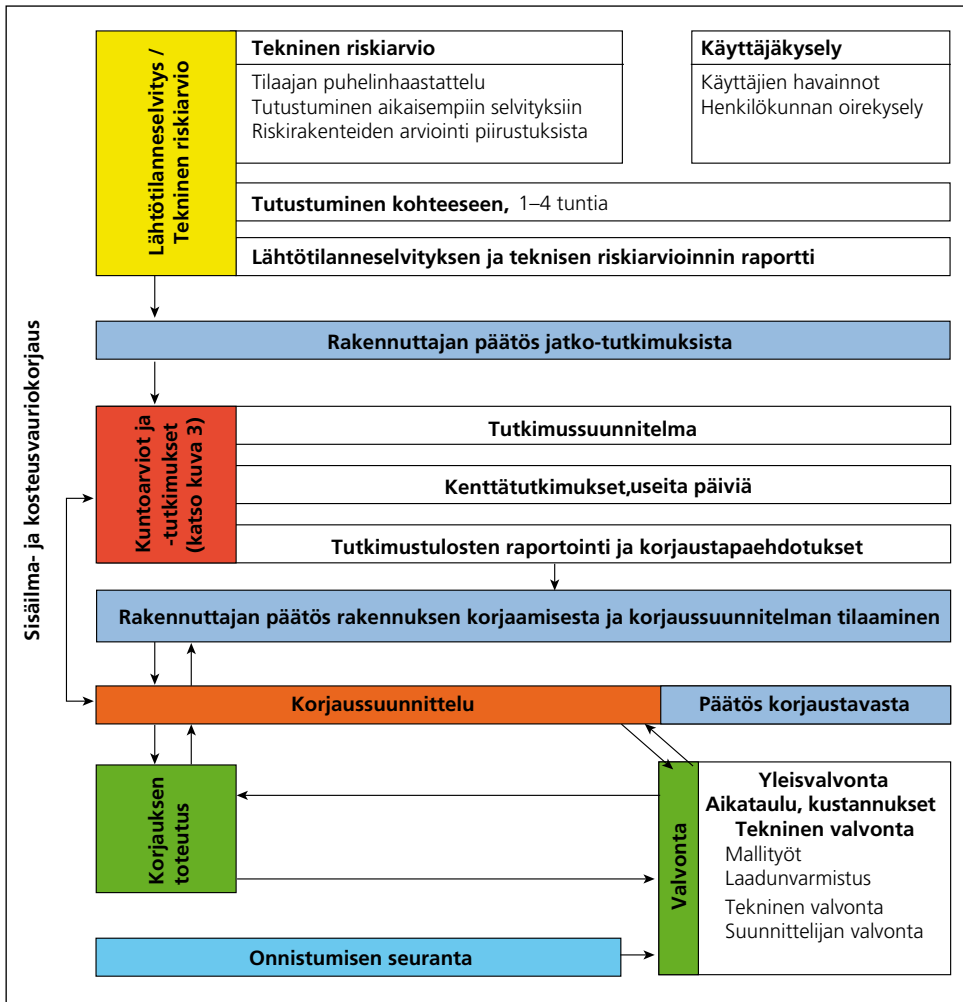
Sisäilmasto- ja kosteusvauriokorjaushankkeen prosessi etenee kuvan 2 mukaisesti. Rakennuksen kunnan tutkimisessa on tärkeää kokonaisvaltainen ja vaiheittain tarkentuva lähestymistapa, jolla varmistetaan, että kaikki olennaiset asiat tutkitaan. Kuntotutkimuksia ei voi heti tilata tietyn laajuusena, vaan laajuus on määritettävä lähtötilanneselvityksellä (tekninen riskiarvio), joka on lähinnä riskirakenteiden tunnistamista ja ilmanvaihtojärjestelmän teknisen tason tarkistamista piirustuksista. Lähtötilanneselvitys tilataan yritykseltä (kuntotutkijalta), jolla on valmiudet kosteusvaurioiden, ilmanvaihtojärjestelmän ja sisäilmaston tutkimiseen. Tämä työvaihe on sinänsä pieni, mutta tärkeä: selvityksestä käyvät ilmi ne asiat, jotka on tutkittava kartoitusten, tarkastusten ja kuntotutkimusten avulla.

Seuraava vaihe on kohteessa tarvittavien kartoitusten, tarkastusten ja kuntotutkimusten tilaaminen, mikä tehdään lähtötilanneselvityksen ja mahdollisen käyttäjäkyselyn tulosten mukaisesti. Nämä tilataan tyypillisesti yhtenä kokonaisuutena, edellyttäen, että lähtötilanneselvitys kertoo riittävän yksityiskohtaisesti, mitkä asiat on tutkittava. Lähtötilanneselvitystä seuraavat kartoitukset ja tarkastukset tehdään ilman rakenteiden avaamista, mutta niissä käydään koulurakennus (tai sen tutkittava osa) systemaattisesti ja kattavasti läpi. Kartoitusten ja tarkastusten havainnoista nähdään, mistä kohdista ja missä määrin kuntotutkimuksia tarvitaan.

Kuntotutkimuksissa tulee ottaa huomioon, että rakennuksen erilaiset käyttömäärät, vuodenaika ja sää vaikuttavat rakenteiden kosteuteen ja käyttäytymiseen. Kuntotutkimuksissa rakenteita usein avataan, otetaan materiaalinäytteitä ja tehdään porareikämittauksia, sisäilmaston tutkimuksia ja näytteenottoja. Kuntotutkimuksen toimeksiantoon sisällytetään yleensä tietty määrä toimenpiteitä, esimerkiksi kymmenen rakenneavausta ja vastaavat mittaukset ja analyysit. Jos nämä eivät riitä vaurion laajuuden selvittämiseksi, on työtä jatkettava.

Korjaussuunnittelija tekee tutkimustulosten perusteella vaihtoehtoisia korjaustapaehdotuksia, ja rakennuttaja päättää niiden pohjalta, mitkä korjausratkaisut toteutetaan. Kun korjausratkaisut on päätetty, korjaussuunnittelija laatii korjaussuunnitelmat.

Korjaushankkeissa on yleensä tehtävä kuntotutkimukset ennen hankkeen suunnitteluvaihetta. On tärkeää, että sama konsultti tai konsulttitoimisto koordinoi kuntotutkimusta alusta loppuun, esittää korjaustapaehdotukset, tarkastaa korjaussuunnitelmat ja valvoo työn toteutusta teknisen valvonnan osalta.



Kuva 2. Rakennuksen kunnon arvioinnin ja korjaamisen prosessi sisäilmasto- ja kosteusvauriokorjauksissa.

Yllä esitettyä prosessia noudattamalla voidaan vähentää hankkeen toteutuksen aikana tapahtuvia ”yllätyksiä” tai ainakin tiedetään, onko niitä odotettavissa vai ei. Toteutuksen aikana on tärkeää valvoa, että korjaussuunnitelmia ja -ohjeita noudatetaan yksityiskohtaisesti. Useissa kohteissa korjaukset ovat epäonnistuneet, koska urakoitsija tai vastaava mestari on poikennut suunnitelmista ja käyttänyt omaan kokemukseensa perustuvia korjausratkaisuja. Jos korjaustyön, esimerkiksi rakenteiden avaamisen, yhteydessä havaitaan uusia tai odotettua laajempia vaurioita, tulee varmistua siitä, että korjaussuunnitelmia täydennetään niiden vaatimalla tavalla. Korjausten jälkeen tulee varmistua korjausten onnistumisesta. Vaikka valitukset loppuvat, on syytä tehdä oirekysely esimerkiksi kuusi kuukautta rakennuksen käyttöönoton jälkeen.

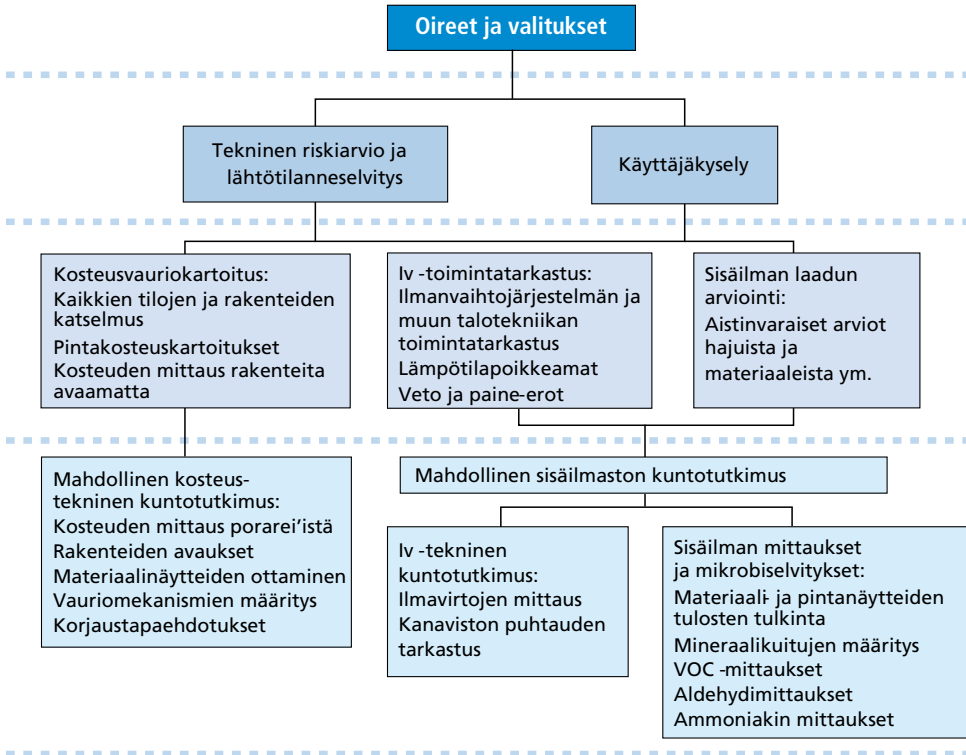
2. LÄHTÖTILANNESELVITYS JA JATKOTUTKIMUKSEN TILAAMINEN

Sisäilmaongelmista kärsivien rakennusten kunnon arviointia aloitettaessa ei yleensä osata vielä arvioida tarvittavia tutkimuksia eikä tutkimuksen kustannuksia. Sen vuoksi hanke toteutetaan yleensä kahdessa vaiheessa. Rakennuksen kunnon arviointi aloitetaan lähtötilanneselvityksellä (tekninen riskiarvio; kuva 3). Se tilataan rakennusten kunnon arviointiin erikoistuneelta yritykseltä (kuntotutkija), jolta löytyy riittävässä määrin sekä rakennus- että LVI-teknistä asiantuntemusta. Tilaaja toimittaa tarjouspyynnön liitteenä oleelliset rakenne- ja LVI-piirustukset sekä raportit aiemmin tehdyistä selvityksistä ja korjauksista. Kuntotutkija tekee lähtötilanneselvityksen haastattelujen, aikaisempien selvitysten, piirustusten ja lyhyen kohdekäynnin pohjalta. Kohteessa käydään läpi vain epäilyn alaiset tilat; systemaattisia kartoituksia tai tarkastuksia ei tässä vaiheessa tehdä. Keskikokoisen koulurakennuksen lähtötilanneselvityksen tekeminen kestää noin 20–30 tuntia.

Lähtötilanneselvityksessä tarkistetaan piirustusten ja aikaisempien selvitysten perusteella kohteen riskirakenteet ja ilmanvaihtojärjestelmän tekninen taso sisäilman laadun kannalta. On myös varmistettava, että piirustukset vastaavat todellisuutta. Eri aikakausien rakennuksissa olevia riskiratkaisuja on esitelty tämän oppaan toisessa osassa. Asiantuntija löytää piirustusten ja kyseessä olevan aikakauden tyyppillisten ratkaisujen perusteella kohteen riskirakenteet. Myös ilmanvaihtojärjestelmän tekninen taso nähdään piirustusten ja rakentamis- tai korjausajankohdan perusteella. Riskirakenteiden arvioinnin jälkeen selvitetään, mitkä niistä ovat johtaneet kosteusvaurioihin tai sisäilmaongelmiin ja mitkä ovat toimineet ongelmitta. Tämä tarkistetaan jatkossa systemaattisilla kartoituksilla, tarkastuksilla ja kuntotutkimuksilla.

Lähtötilanneselvityksen havainnoista kirjoitetaan raportti. Lähtötilanneselvityksessä on selkeästi esitettävä, millaisia menetelmiä on käytetty, mitä tuloksia on saatu ja miltä osin tarvitaan kuntotutkimuksia. Hyvä käytäntö on, että kuntotutkija arvioi lähtötilanneselvityksessä kuntotutkimusten laajuuden ja niistä aiheutuvat kustannukset. Lähtötilanneselvitys voi toimia samalla tarjouksena, ja tilaaja päättää sen pohjalta, mitä tutkimuksia tilaa. Tilaajan käytännöstä riippuen tutkimukset voidaan tilata suoraan edellä mainitun tarjouksen pohjalta, esimerkiksi jos tilaajalla ja tarjoajalla on asiasta vuosisopimus. Vaihtoehtoisesti lähtötilanneselvityksen tietoja voidaan hyödyntää kuntotutkimuksen tekijöiden kilpailuttamisessa. Tilaaja voi tehdä tilauksen kiinteähintaisesta kuntotutkimustyöstä tai tuntityönä työmenekkiarvion kanssa. Tilausta ei tehdä yleensä ”piikki auki” -periaatteella, koska koko kuntotutkimuksen hinta voi olla melko suuri, esimerkiksi 20 000–30 000 euroa.

Kuntotutkimukset on syytä tilata yhtenä kokonaisuutena. Kuntotutkija ostaa tarvittavissa määrin palveluja esimerkiksi alihankintana (yleensä yksi yritys ei pysty tekemään kaikkea) ja on myös vastuussa siitä, että jatkotutkimusten tulokset analysoidaan kokonaisuuden kannalta kaikilta osin ja raportoidaan tilaajalle yhtenä raporttina.



Kuva 3. Rakennuksen kunnan arvioinnin ja tutkimisen vaiheet.

2.1 Käyttäjäkyselyt

Jos teknisen riskinarvioinnin perusteella ei löydetä selkeitä syitä sisäilman huonoon laatuun eikä oireiluihin ja valituksiin, on hyvä tehdä lisäksi henkilökunnalle suunnattu käyttäjäkysely [Jokiranta ym., 1998]. Kyselyllä saadaan tietoa myös ongelmien laajuudesta ja mahdollisesti osittain paikannettuakin ongelmia. Käyttäjäkysely sisältää kyselyn rakennuksessa havaituista rakenteellisista vaurioista ja muista epäkohdista (liitteessä 1 on esimerkki huoltohenkilöstölle tehtävästä käyttäjäkyselystä) sekä oire- ja olosuhdehaittakyselyn. Käyttäjäkysely tehdään jakamalla kyselykaavakkeet koko rakennuksessa tai tutkittavassa rakennuksen osassa työskentelevälle henkilökunnalle, myös muulle kuin opettajistolle. Oppilaille käyttäjäkyselyä ei yleensä tehdä.

Oire- ja olosuhdehaittakysely toteutetaan Työterveyslaitoksen sisäilmastokyselyn MM-40 (liite 2) [Seuri ja Palomäki, 2005; Työterveyslaitos, 2006] mukaisesti. Se perustuu Ruotsissa kehitettyyn kyselyyn [Andersson ym., 1993]. Sisäilmastokysely tulee tehdä yhteistyössä paikallisen työterveyshuollon kanssa. Aikaa kyselyyn vastaamiseen annetaan 1–2 viikkoa. Kyselyn yhteydessä kannattaa tehdä myös kartoitus (liite 3) siitä, kuinka pitkiä aikoja kyselyyn vastaavat henkilöt oleskelevat rakennuksen eri osissa. Tällä tavalla voidaan myöhemmin tehtäviä kartoituksia ja tarkastuksia kohdentaa tarkemmin eri osiin rakennusta. Kun henkilökunnalta tiedustellaan heidän ajankäyttöään eri tiloissa, vastaajilta tulee pyytää tähän erillinen suostumus (liite 3). Jos kyselytutkija tekee sekä sisäilmasto- että ajankäyttökyselyn, molempien kyselyiden vastaukset tulee numeroida henkilökohtaisesti, jonka jälkeen työterveyshuolto lähettää tilastoidut oirekyselyn tiedot ja ajankäyttökyselyt kyselytutkijalle. Kyselytutkija voi tämän jälkeen yhdistää tilastoidut sisäilmastokyselyn ja ajankäyttökyselyn tiedot niissä olevan henkilökohtaisen numeroinnin perusteella liitteessä 3 annettujen ohjeiden mukaisesti.

Jos sisäilmasto- ja ajankäyttökyselyt osoittavat, että vain tietyissä rakennuksen osissa, kerroksissa tai tiloissa oireillaan, ne voidaan heti tutkia tarkemmin. Jos sisäilmastokyselyä ei tehdä, onkin vaarana, että hankalat piilovauriot jäävät pintapuolisissa kartoituksissa ja tarkastuksissa havaitsematta. Toisaalta samaan aikaan voidaan tuhjata voimavaroja, kun tutkitaan alueita, joissa haittoja ei ole esiintynyt lainkaan. Perusteellisia kuntotutkimuksia voidaan aika- ja kustannussyistä tehdä yleensä vain pienellä alueella. Sen vuoksi oire- ja olosuhdehaittakyselyllä voi olla suuri merkitys koko korjaushankkeen onnistumisen kannalta. Sisäilmastokyselyn tuloksia arvioitaessa on kuitenkin huomioitava aina myös yksittäiset oireilevat henkilöt, koska he voivat esimerkiksi työskennellä alueilla, joissa muuten pidempään oleilee vain harva.

Sisäilmastokysely voidaan toistaa, kun korjaukset on tehty. Näin voidaan arvioida myös korjausten onnistumista sekä niiden vaikutusta henkilöstön oireisiin. Korjausten jälkeen tehtävä kysely tulee tehdä samaan vuodenaikaan kuin aiempi, jotta tulokset ovat luotettavasti verrattavissa toisiinsa. Kyselyiden vertailun luotettavuutta lisää se, jos kyselyt tehdään samoille henkilöille tai henkilöryhmille, mikäli he ovat muuttaneet töihin korjatulle alueelle.

3. RAKENNUKSESSA TEHTÄVÄT TUTKIMUKSET

Rakennuksessa tehtävien kartoitusten, tarkastusten ja tutkimusten ensisijaisena tavoitteena on osoittaa sisäilmasto-ongelmien mekanismit ja määrittää korjauksen suunnittelun lähtötiedot. Tutkimuksia tekevän henkilön tulee selvittää tilojen rakenteet, materiaalit sekä rakennekokonaisuuksien rakennusfysikaaliset toimintatavat, jotta hän osaa kohdistaa tutkimukset oikein. Mikäli tutkittavana on ollut liian suppea tai kokonaan väärä alue, joudutaan korjauksen tai jo purkutöiden aikana tekemään uusia tutkimuksia ja vastaavasti muutoksia korjaussuunnitelmiin.

3.1 Kosteusvauriokartoitus

Kosteusvauriokartoitus tehdään pääsääntöisesti rakenteita avaamatta rakennuksen riskirakenteille. Suurin osa riskirakenteista on tässä vaiheessa tiedossa lähtötilanneselvityksen ja käyttäjäkyselyn tulosten perusteella. Loput riskirakenteista selviävät kaikkien tilojen ja rakenteiden katselmuksessa. Katselmuksessa on tärkeätä käydä läpi kaikki rakennuksen tilat poikkeuksitta. Katselmuksen tarkastuksen piiriin kuuluvat sisätilojen (maanpäälliset tilat ja kellari) lisäksi ryömintätilat, ullakotilat, vesikatto ja ulkoseinät. Riskirakenteissa tehdään pintakosteuskartoitukset. Tyypillisiä tarkastettavia kohtia ovat maata vasten oleva lattiat ja seinät erityisesti kellaritiloissa. Kartoitukseen sisältyvät myös niin sanotut kevyet kosteudenmittaukset rakenteita avaamatta. Ne voidaan tehdä ullakkotilan puisista kattorakenteista piikkimittarilla ja villoista suhteellisen kosteuden mittarilla. Pintakosteusmittarin antama tulos on suhteellinen, ja tuloksen perusteella voidaan päätellä, onko materiaali kosteampi kuin sen kuuluisi olla.

Kosteusvauriokartoituksen tekemiseen kuuluu laajoissa kohteissa useita työpäiviä usealta kuntotutkijalta ja apulaiselta. Kartoituksen voi suorittaa kuntotutkimiseen ja korjausrakentamiseen erikoistunut kuntotutkija.

3.2 Ilmanvaihdon toimintatarkastus

Ilmanvaihdon toimintatarkastuksessa tarkastetaan ilmanvaihtojärjestelmän yleinen kunto, puhtaus ja tekninen taso. Ilmanvaihtojärjestelmän korjaustarve on ilmeinen, jos rakennuksessa on ainoastaan painovoimainen tai koneellinen poistoilmanvaihto. Alle kymmenen vuoden ikäiset koneelliset tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmät ovat lähtökohtaisesti hyvässä kunnossa, ja niistä pitää lähinnä tarkastaa, että ne toimivat suunnitellulla tavalla. Mahdollisiin mineraalikuitulähteisiin on kuitenkin kiinnitettävä huomiota. Tätä vanhemmat koneelliset tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmät vaativat perusteellisempaa tarkastusta, jotta järjestelmän kunto, ilmavirtojen riittävyys ja mahdolliset korjaustarpeet saadaan selvitettyä. Tarkastuksen suorittavan kuntotutkijan tulisi olla hyvin perehtynyt ilmanvaihdon ja sisäilmaston kuntotutkimuksiin.

Tarkastuksessa käydään kaikissa ilmanvaihtokonehuoneissa, joissa tarkastetaan puhaltimet, suodattimet, äänenvaimentimet (potentiaalisia kuitulähteitä) ja kammiot sekä ilmanvaihtokoneiden yleinen kunto ja puhtaus [MIV-CD – Ilmanvaihdon parannus- ja korjausratkaisut, 2007]. Ilmavirtoja tarkistetaan merkkisavulla tai paperitestillä pistokoeluonteisesti kaikkien ilmanvaihtokoneiden palvelualueilta. Tarkastukset tehdään vähintään niistä tiloista, joissa käyttäjäkyselyn perusteella epäillään olevan ongelmia. Kanaviston tarkastus- tai puhdistusluukuista tarkistetaan silmämääräisesti tuloilmakanaviston puhtaus [Asikainen ym., 2007]. Päätelaitteissa olevien äänenvaimennusmateriaalien kuntoon on kiinnitettävä huomiota, koska rikkoontuneista äänenvaimennusmateriaaleista voi irrota kuituja. Jos tuloilmajako aiheuttaa huoneisiin selvästi vetoa, se raportoidaan. Ilmanvaihdon tulo- ja poistoilmavirtojen tasapainoisuutta arvioidaan paine-eromittauksilla, joilla määritetään sekä rakennuksen ulko- ja sisäpuolen että eri huonetilojen välisiä paine-eroja. Tarvittaessa ilmanvaihdon riittävyuden tarkastukseen voidaan sisällyttää myös hiilidioksidipitoisuuden mittauksia. Tarkastuksessa mitataan myös huonelämpötilat sekä tarkastetaan lämmityspattereiden termostaatit ja niiden kunto.

3.3 Sisäilman laadun arviointi

Ilmanvaihtojärjestelmän toimintatarkastuksen tekijä tai sisäilma-asiantuntija etsii tarkastettavien tilojen sisäilmasta laatupoikkeamia. Arviointi tehdään aistinvaraisesti etsimällä mahdollisia hajuja ja niiden lähteitä. Tiloissa voi olla esimerkiksi viemärinhajua, homeenhajua, ruokalan tuoksua tai jonkin materiaalin hajua. Myös yleinen tunkkaisuus, jonka lähdettä ei voida osoittaa, on tärkeä ja kirjattava havainto, joka on otettava huomioon jatkotutkimuksissa. Sisäilman laadun arvioinnin yhteydessä voidaan myös silmämääräisesti tarkastella pintojen pölyisyyttä, arvioida siivouksen tasoa sekä päättää tarkempien tutkimusten tarve.

3.4 Kosteustekninen kuntotutkimus

Kosteustekninen kuntotutkimus tehdään, mikäli kosteusvauriokartoituksen havainnot vaativat lisäselvitystä. Kuntotutkimus tehdään tyypillisesti tietylle rakenteelle rajatulta alueelta. Tutkimuksen tavoitteena on piilovaurion löytäminen ja vauriomekanismin määrittäminen, jotta korjaustapaehdotus voitaisiin laatia. Tätä varten tehdään porareikämittauksia, avataan rakenteita sekä otetaan materiaali- ja pintanäytteitä, joista määritetään mikrobipitoisuutta ja -lajistoa. Kosteusvauriokuntotutkimuksen suorittaminen on yksityiskohtaisesti ohjeistettu ympäristöministeriön oppaassa [Ympäristöministeriö, 1997] ja useissa muissakin julkaisuissa [Leivo, 1998; Torikka ym., 1999]. Kuntotutkimuksessa on pystyttävä määrittelemään vaurion laajuus, ongelmien syyt ja vauriomekanismit sekä niiden pohjalta esittämään korjaustapaehdotukset.

Kuntotutkimuksen yhteydessä materiaalinäytteet otetaan rakenteita avaamalla. Avatuista kohdista pyritään saamaan selville rakenteen mikrobiologinen kunto koko rakenteen syvyydeltä ja kunkin rakennekerroksen osalta erikseen. Avaus-

kohdan on oltava niin suuri, että 10 × 10 cm:n kokoisen näytepalan ottaminen on mahdollista. Materiaalinäytteenotosta ja näytteiden jatkokäsittelystä on annettu ohjeet sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysoppaassa [Ympäristö- ja Terveyslehti, 2008].

Rakenteiden avaukset ja materiaalinäytteen ottaminen keskitetään alueille, joissa on riskirakenteita, poikkeuksellista kosteutta tai hajua tai joiden lähellä rakennuksen käyttäjillä havaitaan oireita. Avauskohtien määrä määritellään tapauskohtaisesti. Avattavan kohdan tulisi edustaa mahdollisimman hyvin tutkittavaa riskirakennetta, jolloin yksikin epäiltävän ongelma-alueen avauskohta voi olla riittävä vaurion toteutukseen – ei kuitenkaan vaurion laajuuden arvioimiseen. Tutkittavalle kohdalle on usein tarpeen ottaa vertailunäyte riskirakenteesta, jossa muut edellä mainitut tekijät eivät ole toteutuneet. Mikäli kysymys on pintamateriaaleista (lattiapinnoite, rappausmateriaali jne.), yhdeltä alueelta tutkittavia näytteitä voidaan ottaa 2–5.

3.5 Sisäilmaston kuntotutkimus

Sisäilmaston kuntotutkimuksella etsitään sisäilmasto-ongelmien syitä erityisesti tapauksissa, joissa vakavia kosteusvaurioita ei ole havaittu tai ne eivät selitä sisäilmasto-ongelmien syitä. Sisäilmaston kuntotutkimuksessa tulkitaan myös niitä tietoja, jotka on saatu kosteusvauriokuntotutkimuksen materiaalinäytteiden mikrobiutkimuksissa. Sisäilmaston kuntotutkimus tehdään kussakin kohteessa erikseen laadittavan suunnitelman mukaan. Suunnitelma laaditaan ilmanvaihdon toimintatarkastuksen, sisäilman laadun aistinvaraisen arvioinnin ja kosteusvauriokartoituksen perusteella. Mikrobi- ja muiden näytteiden otto on perusteltua vain, jos kyseisiä analyysituloksia voidaan hyödyntää joko rakennevaurioiden korjaus- tarpeiden tai terveyshaitan todentamisessa.

Sisäilman laadun arviointiin liittyvät näytteenotot keskitetään alueille, jotka ovat tulleet esiin aiemmin tehdyssä oirekyselyssä ja kuntoarvioinneissa. Ongelma-alueilta tehtävien mittausten ja näytteenottojen lisäksi otetaan vertailunäytteitä alueilta, joissa ongelmia ei ole havaittu. Sisäilmaston kuntotutkimuksen perusteella pyritään päättämään, missä osissa rakennusta vaurio mahdollisesti sijaitsee ja mihin tarkemmat kosteusvauriokuntotutkimukset ja rakenneavaukset tulisi keskittää. Sisäilmaston kuntotutkimuksessa saatuja mikrobiologisten ja kemiallisten analyysien tuloksia käytetään yhdessä kosteusvauriokuntotutkimuksesta tehtyjen havaintojen kanssa korjaussuunnitelmaa laadittaessa.

Mikrobiologisissa tutkimuksissa tulee ensisijaisesti keskittyä materiaalinäytteisiin, joiden avulla vaurioituneet rakenteet saadaan heti paikannettua. Ilman mikrobipitoisuudet vaihtelevat ajallisesti paljon jo yhden työpäivän aikana. Vaihteluun vaikuttavat monet tekijät kuten ilmavirtaukset, painesuhteet, mikrobien kasvualustat ja -olot (esim. kosteusvaihtelut materiaalissa) sekä mikrobien ominaisuudet. Ilman mikrobipitoisuuksien mittaaminen voi auttaa todentamaan piilossa olevia koste-

us- ja mikrobivaurioita, jotka eivät ole tulleet ilmi kosteusvauriokuntotutkimuksessa. Joissakin tapauksissa sisäilmasta otettavien mikrobinäytteiden perusteella voidaan myös paikantaa ne tilat, missä kosteus- ja mikrobivauriot sijaitsevat. Sisäilman mikrobipitoisuuden määrittäminen on ohjeistettu Asumisterveysoppaassa [Ympäristö- ja Terveyslehti, 2008] ja erityisesti koulurakennuksia koskien KTL:n oppaassa [Meklin ym., 2007], ja se suositellaan toteutettavaksi talvisaikaan, maan ollessa lumen tai jään peitossa.

Rakennuksen siivouksen tasoa voidaan seurata, jos sen epäillään olevan riittämätön. Jos pölyä ei poisteta pinnoilta, se voi nousta ilmaan. Säännöllisesti siivottavien pintojen pölykertymää mitataan siivouslaadun INSTA 800 -mittausstandardin [INSTA, 2000] mukaisesti ja siivoustasoa verrataan standardin antamiin viitearvoihin. Mineraalikulitunäytteitä tulisi ottaa tiloista, joissa tilan tai sen ilmanvaihtojärjestelmän äänieristeet ovat rikkonaiset tai pinnoittamattomat ja joissa samaan aikaan esiintyy ärsytysoireita. Kuitulähteiden osoittamiseksi ja paikantamiseksi voidaan mitata tilakohtaisia kuitukertymiä huonepinnoilta, joiden siivoushistoria on tiedossa, ja samalla kartoittaa rakennuksen kuitulähteet [Harju ym., 2006; Schneider, 2000].

VOC-yhdisteiden (haihtuvat orgaaniset yhdisteet) mittauksia tehdään, mikäli tiloissa on havaittavissa pistävää hajua ja tilassa työskentelevät ihmiset oireilevat mahdollisten kostuneiden tai muutoin voimakaspäästöisten materiaalien takia. VOC-yhdisteiden mittausten yhteydessä tulevat esiin myös mikrobikasvustojen usein tuottamat haihtuvat orgaaniset yhdisteet (MVOC-yhdisteet), jotka voivat antaa lisätietoa haitan laadusta. MVOC-yhdisteiden esiintyminen on epävarma indikaattori mikrobivaurioista, ja siksi niistä saatuihin mittaustuloksiin pitää suhtautua varauksellisesti.

Materiaalipäästöjä voidaan arvioida myös mittaamalla sisäilman kemiallisia epäpuhtauksia. Vanhojen puupohjaisten levyjen (esim. lastulevyn) liima-aineista voi vapautua formaldehydiä esimerkiksi silloin, kun rakennuksen seinä on kostunut ja levyn pinta on maalattu ainoastaan huoneen sisäpuolelta. Formaldehydipitoisuus tulisi määrittää erityisesti rakennuksissa, joissa esiintyy silmä- ja ylähengitysteiden oireita. Ammoniakin haju saattaa johtua vanhoissa tasoitteissa käytettyjen orgaanisten materiaalien kuten kaseiinin tai gelatiinin hajoamisesta kostumisen seurauksena. Jos rakennuksessa haisee ammoniakki ja siellä työskentelevillä ihmisillä on ärsytysoireita, ammoniakkipitoisuus on syytä mitata. Ärsytysoireiden selvityksen yhteydessä tulee ottaa myös VOC-näyte muiden ärsyttävien yhdisteiden selvittämiseksi. Tapauskohtaisesti voidaan ottaa myös muita sisäilmanäytteitä, kuten esimerkiksi PAH-näytteitä (polysykliset aromaattiset hiilivety-yhdisteet), joilla saadaan selvitettyä vanhojen kreosootti- tai bitumipohjaisten eristemateriaalien aiheuttamia sisäilmariskejä. Näiden tutkimusmenetelmien käyttötarvetta tulee tarkastella rakennusten iän ja rakennustavan perusteella.

Jos ilmanvaihtojärjestelmä aiotaan säilyttää korjausten yhteydessä osittain tai kokonaan, on selvitettävä ilmanvaihtojärjestelmän kunto ja rakenne sekä säädettävyys, jotta koko rakennukseen saadaan halutunlainen ilmanvaihto. Ilmanvaihtojärjestelmän kuntoa ja toimintaa arvioitaessa tulee mitata ja arvioida tuloilmavirtojen riittävyys, selvittää järjestelmän tiiviys ja puhtaus sekä tarvittaessa mitata sisäilman hiilidioksidipitoisuutta.

Sisäilmaston kuntotutkimukseen voi epäpuhtaus-, olosuhde- ja ilmanvaihtoteknisten tutkimusten lisäksi kuulua muitakin selvityksiä. Tällaisia ovat mm. rakenteiden tiiviyn tutkiminen esimerkiksi merkkiainekokeiden avulla.

Sisäilmaston kuntotutkimuksen suorittaminen on ohjeistettu Suomen LVI-yhdistysten liiton [Suomen LVI-yhdistysten liitto, 1997] ja Sisäilmayhdistyksen [Jokiranta ym., 1998] julkaisemissa raporteissa. Sisäilman epäpuhtauksien näytteenotosta, näytteenotopisteiden valinnasta ja tarvittavista näytemääristä on annettu ohjeet sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuissa [Sosiaali- ja terveysministeriö, 2003; Ympäristö- ja Terveyslehti, 2008]. Sisäilmaston kuntotutkimuksissa otettujen näytteiden tulosten tulkinnassa käytetään apuna mm. Sisäilmayhdistyksen vuonna 2000 julkaiseman Sisäilmastoluokituksen [Sisäilmayhdistys, 2000] sekä STM:n Asumisterveysohjeen [Sosiaali- ja terveysministeriö, 2003], Asumisterveysoppaan [Ympäristö- ja Terveyslehti, 2008] ja erityisesti koulurakennusten mikrobinäytteiden osalta KTL:n oppaan [Meklin ym., 2007] antamia enimmäis-, ohje-, normaali- tai tavoitearvoja.

Vaikka mikrobinäytteiden tulosten tulkinta on hyvin ohjeistettu edellä mainituissa lähteissä, on korostettava, että tulkinta pitää aina tehdä tapauskohtaisesti. Sama mittaustulos voi tietyssä tapauksessa osoittaa välitöntä korjaustarvetta ja toisessa taas rakenteen normaalia toimintaa. Korjaustarve näytetään mittaustuloksen avulla osoitetulla sisäilmasto-ongelmamekanismilla eikä pelkällä mittaustuloksella. Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon, että vuodenaajat vaikuttavat ilmanäytteiden ottoon ja tulkintaan. Kohonneet mikrobipitoisuudet voivat johtua ulkoilman epäpuhtauksista tai mikrobipitoisten materiaalien käsittelystä sisätiloissa. Toisaalta esimerkiksi joissakin vanhoissa toimivissa rakenteissa tai alapohjan materiaaleissa voi esiintyä kohonneita mikrobipitoisuuksia, jotka eivät välttämättä edellytä korjauksia, ellei kyseinen materiaali ole ilmavuodon kautta yhteydessä sisäilmaan. Kaikista kuntotutkimuksissa mitattavista ominaisuuksista tai näytteenotto- ja käsittelytavoista ei ole annettu ohjeellisia arvoja, ja tuloksia on tällöin verrattava yleiseen tutkimustietoon sekä mahdolliseen vertailuaineistoon. Jos tutkimuksessa käytetyllä menetelmällä, esimerkiksi elektronimikroskoopilla [Heikkilä ym., 1988], mitatuille epäpuhtauksille ei ole olemassa vertailuarvoja, tulee tulosten tulkinnassa käytetyt perusteet mainita raportoinnissa.

Arvioitaessa rakennusmateriaalinäytteiden tulosten merkitystä sisäilman laadun kannalta tulee ottaa huomioon seuraavat tekijät: (1) kuinka lähellä huonetilan sisäpintaa tutkittava materiaali sijaitsee, (2) tuottaako mikrobikasvusto hajua, (3) onko rakenteissa poikkeavaa kosteutta ja (4) tuleeko tutkitun rakenteen kautta ilmapuotoja sisäilmaan päin.

3.6 Raportointi

Tutkimusten jälkeen kirjoitettavasta raportista tulee selvästi käydä ilmi, millaisia rakenteita rakennuksessa on käytetty, missä vaurioita on havaittu, kuinka laajoja ne ovat ja mistä ne johtuvat (kosteusvaurio- ja sisäilmasto-ongelme mekanismit). Tärkeää on selostaa myös vaurioiden sopivat korjaustavat sekä korjaamisessa käytettävät materiaalit. Materiaalivalintojen rajaaminen on erityisen tärkeää silloin, kun rakenteen toimivuus riippuu suoraan materiaalin kosteusteknisistä ominaisuuksista.

Tutkimustulokset esitetään raportissa, johon kootaan kaikki tutkimuksessa saatu tieto sisäilma- ja kosteusongelmien syistä ja laajuudesta. Esityksen tulee olla mahdollisimman selkeä ja yksiselitteinen sekä keskittyä sisällöltään vain oleellisiin asioihin. Raportti voi muodostua yhden tai useamman eri tutkijan tekemistä tutkimuksista. Yhden asiantuntijan tutkimusselostuksen liiteasiakirjana voi olla toisen asiantuntijan tekemä täydentävä tutkimus. Vaikeissa ja moniongelmaisissa kohteissa tutkimuksen tekoon voi osallistua rakennustekninen asiantuntija, LVI-asiantuntija sekä mikrobi- tai sisäilma-asiantuntija, jolloin raportti voi muodostua kolmen eri tutkijan tekemästä tutkimusselostuksesta. Yhteiseen selostukseen kootaan kaikkien tutkijoiden tutkimusselostukset, joista kuntotutkijat yhteistyössä ja vastuullisen tutkijan johdolla laativat yhteisen lyhyen tiivistelmän, jossa esitetään päätulokset ja yhteisesti suunnitellut korjaustapavaihtoehdot. Yhteistyön merkitystä tulee korostaa erityisesti suurissa ja moniongelmaisissa kiinteistöissä heti tutkimustyön alkuvaiheessa.

Tutkimusraportin tulee olla selkeä ja itsenäisesti ymmärrettävä ilman erillisiä rakennuspiirustuksia tai muuta tausta-aineistoa. Raporttia laadittaessa on huomioitava myös se, että sitä lukevat muutkin kuin rakennustekniikan asiantuntijat mm. käyttäjät ja työsuojeluhenkilöstö.

3.6.1 Raportin sisältö

Tutkimuksista laadittavassa raportissa esitetään tutkimus- ja mittaustulokset sekä niistä tehtävät johtopäätökset. Selostuksessa tulee selkeästi erottaa toisistaan mittauksista ja muista tutkimuksista saadut tiedot ja toisaalta tutkijan omat arviot ja johtopäätökset.

Tutkimusraportin sisältö on soveltuvin osin seuraava:

1. Tutkimuksen perustiedot

- tutkimuksen tekijät
- käytetyt mitta- ja näytteenottolaitteet sekä mittausmenetelmät
- tutkimuksen rajaukset
- tutkimuksen tavoitteet

2. Kohteen perus- ja taustatiedot

- tilaajalta saadut tiedot
- käytettävissä olleet asiakirjat
- havainnot muista tutkimuksista, kartoituksista ja asiakirjoista

3. Rakenteiden tutkimukset tiloittain ja rakennusosittain

- rakennetyyppi
- havainnot ja poikkeamat piirustuksista
- havainnot ja mittaukset (kyseessä olevan vaurion luonne, laajuus ja syyt)

4. Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimukset

- ilmanvaihtojärjestelmän yleinen kunto ja tekninen taso
- toimintatarkastuksen tulokset
- iv-teknisen kuntotutkimuksen tulokset, mikäli ilmanvaihtojärjestelmä säilytetään korjauksissa osittain tai täysin

5. Sisäilmatutkimukset

- sisäilmatutkimusten tulokset

6. Johtopäätökset

- yhteenveto olennaisista sisäilmasto-ongelmia aiheuttavista vaurioista tai ilmanvaihtojärjestelmän puutteista
- keskeisten kosteusvaurio- ja sisäilmasto-ongelmien mekanismien kuvaus

7. Korjaustapa

- korjaustapaehdotukset ja -vaihtoehdot
- jatkotoimenpide-ehdotukset

8. Yhteenveto

- kiireelliset toimenpiteet (näihin lyhyesti perustelut miksi kiireellinen)
- normaalit toimenpiteet
- viimeistään peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet

9. Liitteet

- tarvittavat pohjapiirustukset ja leikkaukset
- valokuvat
- pintakosteuskartoituksen tulokset

Tutkimuksen perustiedot: Tutkimusajankohta, tutkimukseen osallistuvat henkilöt, tutkimuksen tilaaja sekä tutkimuksen rajaus. Tutkimuksen rajauksesta ilmenee tutkimuksen lähtökohta sekä tutkimuksen kohteena oleva rakennuksen osa tai tila.

Rakennuksen perus- ja taustatiedot: Rakennus ja sen osoite sekä lyhyt kuvaus, jossa tulee kertoa mm. rakennuksen rakentamisvuosi, kerrosluku, pääasiallinen runkomateriaali ja perustamistapa. Mukaan otetaan kuitenkin vain ne tiedot, jotka ovat vaurion syyn ja laajuuden selvittämisen kannalta oleellisia. Ne ovat lähtötietoja eivätkä siis vielä tutkijan omia havaintoja. Tällaisia tietoja ovat muun muassa kaikki rakennukseen liittyvät asiakirjat, asukas- ja käyttäjäkyselyt sekä rakentajien ja suunnittelijoiden haastattelut. Taustatiedoissa tuodaan esille ne saatavilla olevat tiedot, jotka eivät liity rakennuksen tiettyyn osaan, mutta ovat tutkimuksen lähtökohtana. Raporttiin listataan lähtötietoina olleet merkittävät aiemmat tutkimukset ja tuodaan esille tämän tutkimuksen kannalta merkittävät aikaisemmissa tutkimuksissa esille nousseet asiat. Raporttiin kirjataan, mitä piirustuksia on käytetty ja mistä piirustukset on saatu.

Mitta- ja näytteenottolaitteet sekä tutkimusmenetelmät: Listataan käytetyt mittaus- ja näytteenottolaitteet sekä tutkimusmenetelmät.

Havainnot, johtopäätökset sekä toimenpide- ja korjaustapaehdotukset rakennusosittain: Tutkimuksessa tehdyt havainnot, johtopäätökset sekä toimenpide- ja korjaustapaehdotukset raportoidaan päärakennusosittain siten, että esimerkiksi alapohjaan, runkorakenteisiin ja ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät asiat raportoidaan omissa kappaleissaan. Sisäilmatutkimukset, jotka eivät liity tiettyihin rakennusosiin, ryhmitellään joko rakennusvaiheittain, tilatyypeittäin tai tutkimusmenetelmittäin.

Havainnot: Tutkimuksen laajuuden mukaan havainnot jäsennellään ja selvennetään väliotsikoin siten, että lukija löytää helposti tarvitsemansa asian. Kirjalista selvitystä tulee täydentää kohteesta otetuilla valokuvilla, jotka liitetään joko raporttitekstiin tai valokuvaliitteeseen. Havaintojen yhteydessä ei yleensä tulisi esittää vaurioitumisen syitä, vaan tämä tehdään johtopäätösosassa.

Kustakin tutkitusta tai muuten käsitellystä rakennusosasta esitetään sen rakennetyypit, materiaalikerrokset ja niiden paksuudet sekä niiden mahdollinen vahinko- ja korjaushistoria sekä rakenteita koskevat aikaisemmat tutkimukset. Materiaalit tulee kuvata mahdollisimman tarkoin. Jos tutkimukseen liittyy useita rakennuksia tai rakennuksen osat poikkeavat toisistaan, kuvataan perusrakennetyypit kaikista erikseen. Jos rakennetyyppejä on useita, tuodaan joko paikantamisiirustuksella tai muuten yksiselitteisesti esille, missä kutakin rakennetyyppeä on. Jos tutkitut ja piirustuksissa esitetyt rakenteet eivät vastaa toisiaan, luetellaan molempien

rakennekerrokset ja tuodaan esille niiden erot. Piirustuksista analysoidaan riskialttiit rakenneratkaisut ja kuvataan muut keskeiset rakenneanalyysin havainnot. Tarvittaessa asian ymmärtämiseksi raporttiin tai sen liitteiksi skannataan kuvat keskeisistä rakenneleikkauksista tai yksityiskohdista. Ilmanvaihtojärjestelmästä esitellään pääilmanvaihtojärjestelmä sekä järjestelmän ikä ja siihen tehdyt isot korjaukset.

Mittausohjelma ja siihen liittyvien mittauspisteiden sijainnit esitetään paikannuspiirustuksen avulla. Paikannuspiirustuksena toimii yleensä pohjapiirustus tai ilmanvaihtopiirustus. Jos mittauspiste sijaitsee rakenteen sisällä, myös leikkauspiirustukseen tulee merkitä mittauspisteen sijainti tai raportista tulee muuten selvittää mitattu rakenne ja sen paksuus sekä mittauspisteen sijainti rakenteessa. Osa mittaustuloksista esitetään tutkimusselostuksen tekstissä ja osa vain liitteissä. Tekstiin kirjataan vähintään ne mittaustulokset, joihin johtopäätökset perustuvat. Mittaustulokset tulee esittää mitattuina suureina erillisenä kokonaisuutena, jonka yhteydessä ei saa esittää päätelmiä vaurioitumisen syistä, vaan ne esitetään johtopäätöksissä.

Johtopäätökset: Esitetään arvio rakenteiden kunnosta ja siihen liittyvistä riskeistä sekä selostetaan, mistä sisäilmaongelmat tai kosteusvauriot johtuvat, kuinka laaja ongelma tai vaurio on ja miten se vaikuttaa rakenteen kestävyys- tai haittaa tilojen käyttäjiä. Johtopäätösten tulee perustua käytettävissä oleviin tietoihin, riskiarvioon, rakenne- tai lvi-tekniiseen selvitykseen ja mittaustuloksiin. Kosteusvaurioista tehdyt johtopäätökset perustellaan rakennusfysikaalisin laskelmin tai muulla luotettavalla tavalla, esimerkiksi rakenteen pitkäaikaiskestävyydestä saatujen kokemusten perusteella. Mikäli johtopäätöksiä ei voida perustella luotettavasti, tulee tämä mainita tutkimusselostuksessa. Tässä tapauksessa selostuksessa tulee esittää, mitä jatkotoimia vaurion tai sisäilmaongelman syyn luotettava selvittäminen vielä edellyttää.

Toimenpide- ja korjaustapaehdotukset: Ehdotetaan korjaustapavaihtoehtoja ja mahdollisia jatkotoimenpiteitä. Toimenpide-ehdotus tulee esittää niin tarkasti, että sen pohjalta voidaan tarkoituksesta ja toimenpiteestä riippuen

- a) laskea hankesuunnitteluvaiheen kustannusarvio ja antaa korjaustyö suunniteltavaksi siten, että korjaussuunnitelman voi tehdä myös hankkeen muu suunnittelija
- b) tilata korjaussuunnittelu
- c) toteuttaa pieni kunnossapitotyö tai huoltotoimenpide suoraan.

Lisäksi ennen mainituissa kohdissa esitetään arvio toimenpiteen laajuudesta ja kustannusten suuruusluokasta, arvio suunnittelutarpeesta sekä erikoissuunnittelun tai laadunvarmistuskokeiden tarpeesta.

Raportissa esitetään korjaustapavaihtoehdot vaurion tai sisäilmaongelman ja sen syyn poistamiseksi. Tarkoitus ei ole c-kohtaa lukuun ottamatta laatia yksityiskohtaista korjaussuunnitelmaa, vaan ilmaista ne periaatteelliset ratkaisut, joilla varmistetaan joko rakenteiden moitteeton rakennusfysikaalinen toiminta kriittisine rakenneyksiyiskohtineen tai lämmitys- tai ilmanvaihtojärjestelmän paras mahdollinen toiminta olemassa olevalla tekniikalla; tarvittaessa annetaan suositukset lvi-tekniikan uusimisesta.

Toimenpide-ehdotukset jaotellaan kiireellisiin, normaaleihin ja viimeistään peruskorjauksen yhteydessä tehtäviin. Toimenpide-ehdotusten yhteydessä tulee eritellä eri korjausvaihtoehtojen riskit ja onnistumisen todennäköisyys. Mikäli vaurion uusiutumisen riski jää liian suureksi, tulee kuntotutkijan kertoa, millaisia tutkimuksia vielä pitää tehdä, jotta kaikki vauriot huomioiva korjaussuunnitelma voidaan laatia.

Yhteenveto: Lyhyt lausuntomainen yhteenveto rakennuksen kunnosta tai sisäilmaongelman syistä, tärkeimmistä vaurioista, niiden syistä ja vaikutuksista sekä lyhyt luettelomainen yhteenveto toimenpide-ehdotuksista.

Liitteet: Liitteisiin kootaan kaikki se materiaali, jota ei sijoiteta tekstiosaan, mutta joka edesauttaa vaurion syyn ja laajuuden sekä esitettyjen korjaustapavaihtoehtojen ymmärtämistä. Liitteissä voi olla mm. paikannuspiirustus, valokuvia, rakenne-tietoja ja mittaustuloksia. Kaikki liitteet tulee toimittaa tiedostomuodossa. Tutkimusselostuksen liitteenä tulee aina olla A4- tai A3-kokoiseen pohjakuvaan tehty paikannuspiirustus, jossa esitetään mittauspisteet, näytteenottokohtat ja muuten tutkitut alueet. Samassa tai eri kuvassa pitää olla myös vauriokartta, johon on merkitty vaurioituneeksi todetut alueet. Pienen alueen tutkimuksessa vauriokartta voi olla myös osana tutkimusselostusta.

Rakennuksesta otettuja valokuvia voidaan esittää joko raportissa tai erillisinä värikopiosivuna. Kuviin laaditaan kuvatekstit, joista ilmenee kuvatun kohteen sijainti tutkittavassa rakennuksessa ja kuvausajankohta. Sijainti voidaan lisäksi esittää paikannuspiirustuksen avulla. Kuvateksteistä tulee myös ilmetä, mitä kuvalla halutaan tuoda esille. Valokuvien käyttö on suositeltavaa.

Kohteen alkuperäisiä rakennussuunnitelmia esitetään tarpeellisessa laajuudessa. Suunnitelmat skannataan mahdollisuuksien mukaan joko osaksi varsinaista raporttia tai ne toimitetaan raportin liitteenä. Rakennussuunnitelmien tulee olla A4-kokoisia ja ne täytyy toimittaa tiedostomuodossa, jolloin tutkimusselostuksen käyttö on helppoa.

Liitteiksi voidaan myös koota osa mittaustuloksista, kuten laajojen kosteusmittausten tulokset. Myös liitteissä olevien mittaustulosten yhteydessä on esitettävä mittauspisteiden sijainnit.

Jos tutkimuksen yhteydessä tehtävissä asbesti- tai muiden vaarallisten aineiden kartoituksissa havaitaan vaarallisia aineita, havainnot kootaan omaksi työturvallisuusliitteeksi. Työturvallisuusliitteestä käyvät ilmi ne rakenteet, jotka pitää purkaa erityisillä, nimenomaan mikrobivaurioisten tai esimerkiksi asbestia sisältävien rakenteiden käsittelemiseen sopivilla purkumenetelmillä.

4. KORJAUKSEN TOTEUTUS JA VALVONTA

4.1 Tiedon hallinta

Korjaushankkeen onnistumisen ehdottomana edellytyksenä on oikean ja riittävän tietomäärän siirtyminen oikeille henkilöille. Kosteusvauriokohteiden korjaushanke käyttäjien oireiden ilmaantumisesta korjausten valmistumiseen kestää tyypillisesti 2–5 vuotta. Suhteellisen pitkä kesto ja hankkeeseen osallistuvien osapuolien suuri määrä asettavat hankkeen tiedonhallinnalle korkeat vaatimukset. Huonoimmissa tapauksissa korjaushankkeissa ei ole saavutettu toivottua lopputulosta, koska korjaustyötä ei ole toteutettu kuntotutkijan tai suunnittelijan antamien ohjeiden mukaan tai puutteellisista kuntotutkimuksista johtuen on korjattu väärää asiaota. Puutteet korjaustoimenpiteissä ovat johtuneet mm. tiedonkulun katkoksista hankkeen aikana.

Kun kuntotutkijana, suunnittelijana ja valvojana on sama henkilö, on kaikki kohteesta hankkeen aikana kertynyt tieto koko ajan käytettävissä. Tällaisessa keskitetyssä suunnitteluorganisaatiossa ei tapahdu katkoja tiedonkulussa, minkä ansiosta saavutetaan varmimmin toivottu lopputulos. Kosteustekninen kuntotutkimus, rakennetekninen suunnittelu ja toteutusvaiheen valvonta vaativat kuitenkin kukin tekijältään erityyppistä ammattitaitoa, ja sen vuoksi työvaiheiden tekijöinä toimivat usein eri henkilöt. Tässä tilanteessa tiedon välittyminen oikealla tavalla tutkijalta suunnittelijalle ja suunnittelijalta edelleen urakoitsijalle ja valvojalle on varmistettava erikseen.

Huolellisesti laaditussa tutkimusselostuksessa (kuntotutkimusraportissa) ja suunnitteluasiakirjoissa suuri osa tutkijan ja suunnittelijan tiedoista siirtyy korjaustyön toteuttavalle urakoitsijalle ja työn valvojalle. Kirjallisista esityksistä ei kuitenkaan yleensä välity kaikki tarpeellinen tieto korjaustoimien perusteista ja periaatteista, joiden ymmärtäminen on tärkeää myös työn toteuttajille, kun he soveltavat suunnitelmia työmaalla. Kuntotutkijan on suositeltavaa esitellä kuntotutkimuksessa esittämänsä korjausehdotukset ja niiden perustelut suunnittelijalle erikseen järjestetyssä neuvottelussa (kuva 4: vaihtoehto 2). Suunnittelijan puolestaan on suositeltavaa esitellä korjaussuunnitelmansa kuntotutkijalle ennen kuin korjauksista päätetään lopullisesti, jolloin suunnitelmiin voidaan tarpeen tullen tehdä vielä helposti muutoksia. On huomattava, että suunnitelmista vastaa ensisijaisesti suunnittelija, joten hän myös päättää, ottaako hän kuntotutkijan ehdotukset huomioon ja onko ne hänen mukaansa esimerkiksi riittävän hyvin perusteltu.

Urakkaneuvottelujen yhteydessä suunnittelija esittelee suunnitelmat oleellisilta osiltaan urakoitsijaehdokkailla. Urakoitsijan valinnan jälkeen, ennen työn aloittamista, suunnittelijan on suositeltavaa käydä läpi korjaussuunnitelmat uudelleen urakoitsijan työmaahenkilöstön ja rakennuttajan asettaman valvojan kanssa. Erityis-

tä huomiota on kiinnitettävä työn onnistumisen kannalta tärkeiden työvaiheiden ja korjaustavan perusteiden esittämiseen. Erittäin tärkeää on se, että työn tekevä henkilö ymmärtää, miksi työ tehdään juuri suunnitellulla tavalla eikä vaikkapa niin kuin on aiemmin totuttu tekemään.

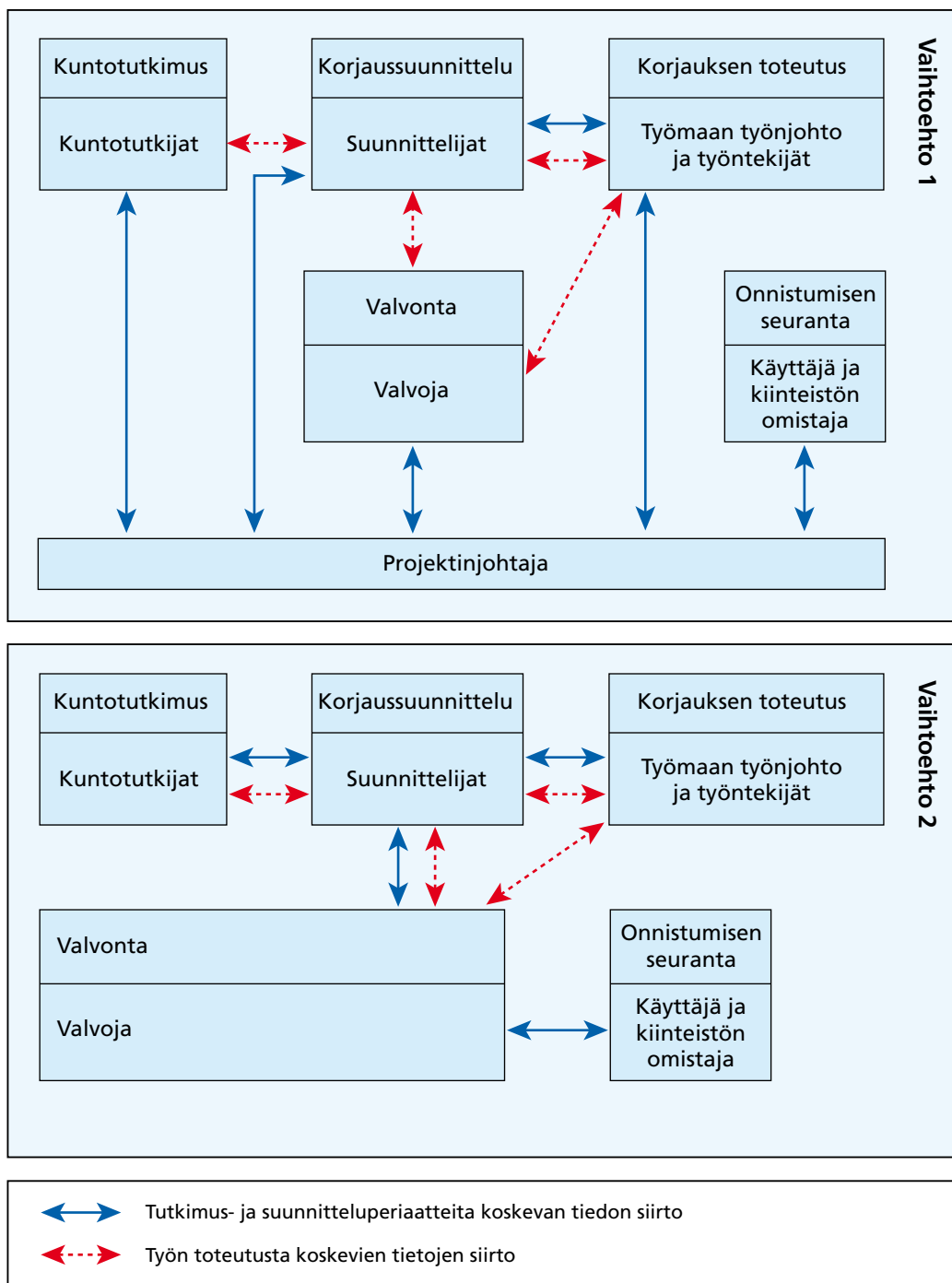
Hankkeen alussa on suositeltavaa nimetä koko hankkeen ajaksi yksi henkilö vastaamaan tutkimus- ja suunnittelutiedon siirtämisestä hankkeen eri osapuolille (kuva 4: vaihtoehto 1). Kun hankkeen onnistumisen kannalta oleellisen tiedon siirtämisestä vastaa vain yksi ihminen, väärinkäsitysten riski on selvästi pienempi, kuin jos tietoa levitetään useamman henkilön kautta (kuva 4: vaihtoehto 2). Myös kuntotutkimus- ja suunnitteluvaiheessa hankkeessa mukana oleva projekti-johtaja varmistaa korjausten aikana työn laatua.

Jo hanketta suunniteltaessa on suunniteltava myös, kuinka korjaustöistä tiedotetaan rakennuksen käyttäjille. Tiedotusta suunniteltaessa tulee päättää tiedotustilaisuuksien ajankohta, tiedottajat ja se, mitä tiedotetaan. Pääsääntöisesti käyttäjille tiedotetaan avoimesti asioista koko hankkeen ajan. Käyttäjille voidaan kertoa mm. kuntotutkimustuloksista, hankkeen etenemisaikataulusta ja korjausratkaisuista. Kaikkien tiedotettavien asioiden tulee olla loppuun asti mietittyjä. Keskenäiset ja vaihtoehtoiset ratkaisut sekä ristiriitaiset asiantuntijalausunnot voivat aiheuttaa käyttäjissä tarpeetonta hämmennystä. Jos rakennuksessa on ollut sisäilmaongelmia, tiedotustilaisuuksissa on suositeltavaa olla mukana eri alojen asiantuntijoita, kuten terveydenhuoltoalan ja teknisten alojen ammattilaisia.

4.2 Korjaussuunnittelu

Korjaushankkeen suunnitteluun osallistuu tyypillisesti useita suunnittelijoita, jotka vastaavat omista osasuunnitelmistaan. Suurissa hankkeissa, joissa rakennuksen julkisivuun tehdään merkittäviä muutoksia, hankkeessa on mukana myös pääsuunnittelija. Suunnittelijoiden ajatukset korjauksista esitetään korjaustyöpiirustuksissa ja työselostuksissa. Korjaussuunnitelmasta tulee selvitä yksiselitteisesti korjattavat rakenteet, tarvittavien korjausten laajuus, korjaustapa sekä korjauksessa käytettävät materiaalit. Lisäksi suunnitelmissa tulee esittää kaikki muut seikat, jotka vaikuttavat korjaustöiden kustannuksiin, toteutusaikatauluun ja työmenekkiin. Tällaisia ovat esimerkiksi vaadittavat mallityöt, niiden laajuus ja hyväksymistapa, laadunvarmistustoimet, pakolliset suojaukset, osastoinnit, työnaikaisen siivouksen ja loppusiivouksen taso, materiaalien normaalista poikkeavat kuivumisajat jne.

Suunnittelijoiden tulee hyväksyä ja ymmärtää tutkijoiden tekemät vauriotulkinnat ja johtopäätökset, jotta he voivat laatia korjaussuunnitelmat kuntotutkijoiden tekemien korjaustapaehdotusten pohjalta. Suunnittelijat tekevät esityksen rakennuksen korjaustavasta, ja kiinteistön omistaja tekee asiasta lopullisen päätöksen. Suunnitelmat on suositeltavaa antaa kommentoitavaksi myös kuntotutkijalle. Korjausta-



Kuva 4. Sisäilma- ja kosteusvauriokorjauksen tiedonhallinnan toteutusvaihtoehtoja.

vasta päätettäessä kiinteistön omistajalla on oltava tiedot korjaustapavaihtoehtojen teknisistä ominaisuuksista sekä terveydellisistä ja taloudellisista vaikutuksista.

4.3 Korjauksen toteutus

Korjaustyön toteuttajaksi valittu urakoitsija tekee työn suunnittelijoiden laatimien korjaustyösuunnitelmien mukaisesti. Korjaustyön edetessä urakoitsijan tulee ilmoittaa välittömästi suunnitelmissa havaitsemistaan puutteista, ennakoimattomista rakennevaurioista sekä siitä, jos rakenteet ovatkin erilaisia kuin suunnitteluratkaisun pohjana käytetyistä rakennetiedoista on päätelty. Toteutustavan muutoksista laaditaan muutossuunnitelma. Vähäisistä muutoksista voidaan tehdä kirjaus esimerkiksi työmaakokouspöytäkirjaan. Lisä- ja muutossuunnitelmien tilauksen tekee kiinteistön omistajan edustaja urakoitsijan, valvojan tai suunnittelijan ehdotuksesta.

Kun rakenteissa on kosteusvaurioita, monet korjaustyön vaiheet pitää tehdä erityisen huolellisesti. Erityistä huolellisuutta tarvitaan muun muassa purkamisessa, osastoinnissa, suojaamisessa, eristämisessä, tiivistämisessä ja siivouksessa. Urakoitsija laatii ennen työn aloittamista aikataulusuunnitelman, jossa on otettu huomioon työn erityisluonne. Aikataulu tulee laatia niin, että työ mallitöineen, hyväksymisprosessineen ja kuivumisaikoinen voidaan toteuttaa teknisesti oikein. Myös rakennuttajan edustajien ja valvojan tulee tarkastella urakoitsijan laatimaa aikataulusuunnitelmaa kriittisesti. Mikäli aikataulusta puuttuu oleellisia työvaiheita tai siinä on muita epävarmoja kohtia, on asiasta ilmoitettava välittömästi urakoitsijalle. Mikäli työlle varataan esimerkiksi tilan nopean käyttöönsä saamisen vuoksi liian lyhyt työaika, on todennäköistä, että korjaustyön lopputuloksen laatu ei täytä sille alun perin asetettuja vaatimuksia.

4.4 Valvonta

Urakoitsija vastaa korjaustyön laadusta, joten hänen tehtäviinsä kuuluu ensisijaisesti laadunvalvonta. Urakoitsijan on suositeltavaa käyttää sisäistä laadunvalvontajärjestelmää, jossa edellisen työvaiheen tekijä hyväksyy tekemänsä työvaiheen seuraavan työvaiheen tekijällä. Työvaiheen sisäinen luovutuskäytäntö kannustaa laadukkaan työn tekemiseen, kun luovutuksesta laaditaan sekä luovuttavan että vastaanottavan työntekijän allekirjoittama arkistoitava pöytäkirja. Sisäisen laadunvalvontajärjestelmän käyttämistä kannattaa edellyttää urakoitsijalta ja heidän aliurakoitsijoiltaan jo tarjouspyynnössä.

Valvoja toimii työmaalla rakennuttajan edustajana. Valvojan tehtävänä on varmistaa, että rakennushanke toteutetaan urakkasopimukseen kuuluvien kaupallisten ja teknisten asiakirjojen mukaisesti. Valvontatyö voidaan jakaa yleisvalvontaan ja tekniseen valvontaan. Yleisvalvontaan kuuluu työmaan maksuliikenteeseen, aikataulun valvontaan sekä niiden dokumentointiin liittyvät tehtävät. Tekniseen valvontaan kuuluu korjaustyön tekninen laadunvarmistus. Otettaessa huomioon

rakennuksen koko elinkaari on teknisellä laadunvarmistuksella oleellisesti suurempi merkitys kuin työmaan yleisvalvonnalla.

Korjaustyön tekninen valvoja huolehtii, että mallityöt ja laadunvarmistuskokeet toteutetaan ja hyväksytetään asiakirjojen mukaisesti. Lisäksi valvoja tarkastaa muita työvaiheita tarpeen mukaan. Tarkastettavia työvaiheita ovat mm. kaikki valmiiden pintarakenteiden alle jäävät rakennekerrokset. Tarkastusten yhteydessä tehdyt huomautukset ja määrätyt täydentävät työt tulee kirjata ja muistiot arkistoida. Suurissa kohteissa tekninen valvontatyö on ajoittain täyspäiväistä.

Suunnittelijan on suositeltavaa osallistua työn teknisen onnistumisen kannalta ratkaiseviin laadunvarmistustoimiin sekä kaikkien lisä- ja muutostöiden suunnitteluun. Kaikki työn alkuperäisiin suunnitelmiin tehtävät muutokset, lisäykset sekä muutoksiin ja lisäyksiin johtaneet syyt tulee dokumentoida ja arkistoida.

4.5 Jälkiseuranta

Kiinteistön omistajan tulee seurata korjaustyön onnistumista myös työn valmistumisen jälkeen. Jälkiseurantasuunnitelma edesauttaa järjestelmällistä seurantaa. Jälkiseurannasta sekä sen toteutustavasta on suositeltavaa sopia jo korjaustöiden suunnittelun yhteydessä. Jälkiseurantaan voi kuulua esimerkiksi käyttäjille tehtävä sisäilmastokysely, sisäilmasta otettavat näytteet, rakenteiden tarkistaminen merkkiainekokeiden avulla ja esimerkiksi kosteiden tilojen rakenteiden seuraaminen niihin asennettujen kosteusantureiden avulla.

Rakennuksen sisäilman laadun kannalta kriittiset rakenneosat, kuten ulkovaipan tiivistykset, voidaan tarkastaa ulkopuolisen asiantuntijan suorittamilla toimintakokeilla ennalta sovittuina määräaikoina. Teknisessä toiminnassa havaitut puutteet on korjattava välittömästi. Korjaussuunnitelman puutteista tai virheistä johtuvista toimintahäiriöistä ja vaurioriskeistä on tiedotettava kiinteistön omistajan lisäksi kohteen suunnittelijalle.

Lähteet

- Rakennustieto (1996). RATU-kortti 82-0239: Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku: turvalliset työmenetelmät. Rakennustieto, Helsinki.
- Jokiranta, K. ym. (1998). Sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus kouluille ja päiväkodeille. Sisäilmayhdistyksen raportti 12, Espoo.
- Seuri, M. & Palomäki, E. (2005). Työterveyslaitoksen sisäilmastokysely uudistuu. Sisäilmastoyhdistyksen raportti 23 (toimittaneet Säteri ja Backman). Sisäilmastoseminaari 2006, 267–271. Sisäilmatieto Oy.
- Työterveyslaitos (2006). Sisäilmaston oirekysely MM-40.
- Andersson, K., Fagerlund, I., Strindh, G. & Larsson, B. (1993). The MM-questionnaires. Department of Occupational and Environmental Medicine in Örebro, Sweden.
- MIV-CD – Ilmanvaihdon parannus- ja korjausratkaisut (2007). www-lähde: <http://hvac.tkk.fi/julkaisut.html> (2007).
- Asikainen, V., Pasanen, P. & Holopainen, R. (2007). LVI-kortti 39-10409: Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus. Rakennustietosäätiö ja LVI-keskusliitto.
- Ympäristöministeriö (1997). Ympäristöopas 28: Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. Ympäristöministeriö, Helsinki.
- Leivo, V. (toim.) (1998). Opas kosteusongelmiin: Rakennustekninen, mikrobiologinen ja lääketieteellinen näkökulma. Julkaisu 95, Talonrakennustekniikka. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Tampere.
- Torikka, K., Hyypöläinen, T., Mattila, J. & Lindberg, R. (1999). Kosteusvauriokorjausten laadunvarmistus, Julkaisu 99, Talonrakennustekniikka, Tampereen teknillinen korkeakoulu, HKR-Rakennuttaja, Ympäristöministeriö. Tampere.
- Ympäristö ja Terveys -lehti (2008). Asumisterveysopas: Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen soveltamisopas.
- Meklin, T., Putus, T., Hyvärinen, A., Haverinen-Shaughnessy, U., Lignell, U. & Nevalainen, A. (2007). Koulurakennusten kosteus ja homevauriot: Ohjeita ongelmien selvittämiseen. KTL:n julkaisusarja C 9:2007.
- INSTA (2000). INSTA 800: Cleaning quality – Measuring system for assessing the quality of cleaning services.
- Harju, R., Tuovila, H., Riala, R., Kovanen, K., Laamanen, J., Säntti, J. & Tossavainen, A. (2006). Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt työtiloihin. Kirjassa Sisäilmastoyhdistyksen raportti 24 (toimittaneet Säteri, J. ja Backman, H.). Sisäilmastoseminaari 2006, 165–170. Sisäilmatieto Oy.
- Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten korjaaminen (2008). Opetushallitus, Helsinki.
Osa 1: Kiinteistön omistajan opas sisäilmaongelmaisten koulurakennusten kunnon tutkimiseen ja korjaushankkeisiin (toim. Vesa Asikainen)
Osa 2: Suunnittelijan opas koulurakennusten sisäilmasto-ongelmien ja kosteusvaurioiden korjaamiseen (toim. Susanna Peltola)
- Schneider, T. (2000). Synthetic vitreous fibers. Kirjassa Indoor air quality handbook (toim. Spengler, J. D., Samet J. M. ja McCarthy J. F.), kappale 39, sivu 39.24. McGraw-Hill Companies.
- Suomen LVI-yhdistysten liitto (1997). Sisäilmaston kuntotutkimus. Julkaisu 4. Suomen LVI-yhdistysten Liitto ry, Helsinki.
- Sosiaali- ja terveysministeriö (2003). Asumisterveysohje: Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Oppaita 2003:1. Sosiaali- ja terveysministeriö.
- Sisäilmayhdistys (2000). Sisäilmastoluokitus 2000. Sisäilmastoyhdistyksen julkaisu 5. Sisäilmayhdistys, Espoo.
- Heikkilä, P., Kotimaa, M., Tuomi, T., Salmi, T. & Louhelainen, K. (1988). Identification and counting of fungal spores by scanning electron microscope. Ann Occup Hyg 1988; 32: 241–248.

Liite 1: Käyttäjäkysely huoltohenkilöstölle

KYSELY HUOLTOHENKILÖSTÖLLE huoltohenkilö, kouluisäntä, vahtimestari

Rakennuksen nimi		
Päiväys	Vastaaja	
Kuinka kauan olet työskennellyt tässä koulussa?	vuotta	kuukautta
Rakennuksen ja sen laitteiden kunto ja huolto		
Mikä on opetustilojen lämpötila keväällä?°C –.....°C	Mikä on opetustilojen lämpötila talvella?°C –.....°C	
Kuinka usein rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmää huolletaan? 0 Ei tarvitse huoltoa 1 Vian sattuessa 2 Säännöllisesti	Kuinka usein puhaltimien toiminta tarkastetaan? 0 Ei koskaan 1 vuoden välein 2 kuukauden välein 3 viikon välein	
Kuinka usein ilmanvaihtokoneen suodattimet vaihdetaan? 0 Ei koskaan 1 vuoden välein 2 kuukauden välein 3 viikon välein 4 suodattimet pestään välein 5 ei ole suodattimia	Mitä mieltä olette rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän toiminnasta? 1 Hyvä 2 Kohtalainen 3 Huono	
Kuinka usein rakennuksen vesikatolla tehdään huoltotöitä? 0 Ei tarvitse huoltoa 1 Vian sattuessa 2 Säännöllisesti	Kuinka usein sadevesikaivojen toiminta tarkastetaan? 0 Ei koskaan 1 vuoden välein 2 kuukauden välein 3 viikon välein	
Mitä mieltä olette rakennuksen sadevesijärjestelmän toiminnasta? 1 Hyvä 2 Kohtalainen 3 Huono	Mitä olette mieltä rakennuksen salaojajärjestelmän toiminnasta? 1 Hyvä 2 Kohtalainen 3 Huono	
Mitä mieltä olette rakennuksen lämmitysjärjestelmän toiminnasta? 1 Hyvä 2 Kohtalainen 3 Huono	Mitä mieltä olette rakennuksen vesi- ja viemärijärjestelmän toiminnasta? 1 Hyvä 2 Kohtalainen 3 Huono	
Mitä vikoja ja puutteita rakennuksessa ja sen laitteissa on?		

KYSELY HUOLTOHENKILÖSTÖLLE
huoltohenkilö, kouluisäntä, vahtimestari
Sisäilmasto-ongelmat

Onko koulussa esiintynyt yleisesti jokin seuraavista ongelmista (viime vuoden aikana)?			
1 Liian korkea huonelämpötila	10 Riittämätön ilmanvaihto talvella	15 Heikko valaistus tai häikäisyä ja heijastuksia	
2 Liian matala huonelämpötila	11 Riittämätön ilmanvaihto kesällä	16 Pinnoilta tulevat sähköiskut	
3 Vaihteleva huonelämpötila	12 Havaittava pöly tai lika pinnoilla	17 Jokin muu, mikä?	
4 Veto	13 Ilmanvaihtolaitteiden aiheuttama melu		
5 Lattioiden kylmyys	14 Muu melu (esim. ulkoa), mikä?		
6 Kuiva ilma	
7 Kosteaa ilma			
8 Tunkkainen (huono) ilma			
9 Pölyinen ilma			
Esiintyykö koulussanne voimakkaita tai epämiellyttäviä hajuja?		Mistä hajut ovat peräisin?	
0 Ei		0 Lattiakaivoista, pesualtaista	
1 Homeen hajua (maakellarin hajua)		1 Keittiöstä, ruokasalista	
2 Ruoan hajua		2 Kellarista	
3 Viemärin hajua		3 Ryömintätilasta	
4 Pakokaasun hajua		4 Muusta tilasta, mistä?	
5 Muuta, mitä?.....		
Onko rakennuksessa kosteusvaurioita?		Mistä kosteusvauriot johtuvat?	
0 Ei		1 Katto on vuotanut	
1 Näkyvää hometta		2 Ikkunat ovat vuotaneet	
2 Homeen hajua		3 Seinät ovat kastuneet	
3 Kosteita kohtia tai tummumia pinnoilla		4 Putket ovat vuotaneet	
4 Kohtia, joista pintamateriaali irtoaa		5 Rakennuksessa on laitevaurioita	
5 Muuta, mitä?.....		6 Kosteus on noussut maasta lattiaan tai seiiniin	
Missä tiloissa?		7 Märkätiloissa on puutteellinen kosteuseristys	
.....		8 Muusta, mistä?	
.....		
.....		

KYSELY HUOLTOHENKILÖSTÖLLE
huoltohenkilö, kouluisäntä, vahtimestari
Sisäilmasto-ongelmat

<p>Kuinka usein oppilaat ja henkilökunta esittävät sisäilmastoa koskevia valituksia keskimäärin?</p> <p>0 Ei koskaan</p> <p>1 Vuoden välein</p> <p>2 Kuukauden välein</p> <p>3 Viikon välein</p> <p>4 Päivittäin</p>	<p>Onko oppilailla ja henkilökunnalla esiintynyt tavanomaista enemmän sairauksia tai oireita edeltävän vuoden aikana?</p> <p>0 Ei</p> <p>1 Kyllä, mitä?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>Mistä ongelmat mielestänne johtuvat?</p> <p>1 Kosteusvauriosta</p> <p>2 Rakennusmateriaaleista tai rakenteista</p> <p>3 Ilmanvaihtojärjestelmästä</p> <p>.....</p> <p>4 Virheellisestä käytöstä</p> <p>5 Puutteellisesta huollosta</p> <p>6 Muusta, mistä?</p>
<p>Missä tiloissa ongelmat erityisesti esiintyvät?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p>Keskittyvätkö ongelmat tiettyihin olosuhteisiin tai vuodenaikaan?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p>Huomautuksia ja lisätietoja</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

Liite 2: Sisäilmaston työympäristö- ja oirekysely MM-40

Malli: Älä käytä kyselykaavakkeena

SISÄILMASTOKYSELY TYÖPAIKOILLE		© Työterveyslaitos 2006 versio 1.3
vastauskuukausi	vastausvuosi	nimi
toimiala	käsittelijä täyttää	työnantaja
Tallennuskoodi		rakennus
Tallentaja		osasto/ryhmä

Taustatietoja

syntymävuosi	sukupuoli	Kuinka monta vuotta olet työskennellyt nykyisessä kiinteistössä?* <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> mies <input type="checkbox"/> nainen	
Tupakoitko?		* jos olet työskennellyt kiinteistössä yli kolme kuukautta mutta alle vuoden, vastaa silti 1 vuotta
<input type="checkbox"/> en lainkaan <input type="checkbox"/> säännöllisesti <input type="checkbox"/> satunnaisesti		

Tällä kyselyllä pyrimme saaman esiin henkilökohtaiset kokemuksesi työpaikkasi sisäilmastosta ja sinulla esiintyneistä vaivoista ja oireista. Kyselyssä tarkastellaan tilannetta viimeisen 3 kuukauden aikana. Jos olet työskennellyt tässä kyseenomaisessa kiinteistössä alle 3 kuukautta, et valitettavasti voi osallistua tähän kyselyyn.

Työympäristö

Onko sinua haitannut työpaikallasi (tai muussa tutkittavassa rakennuksessa) jokin seuraavista tekijöistä viimeisten kolmen kuukauden aikana?

	kyllä, joka viikko	kyllä, joskus	ei lainkaan
veto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
liian korkea lämpötila	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vaihteleva huonelämpötila	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
liian matala huonelämpötila	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tunkkainen (huono) ilma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kuiva ilma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
riittämätön ilmanvaihto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
homeen tai maakellarin haju	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muut epämiellyttävät hajut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tupakansavu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
melu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
heikko valaistus tai heijastukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
havaittava pöly tai lika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Työjärjestelyt

	kyllä, useimmiten	kyllä, joskus	vain harvoin	ei koskaan
Onko työsi mielestäsi mielenkiintoista ja innostavaa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Onko sinulla liian paljon työtä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Onko sinulla mahdollisuuksia vaihtaa työhösi tai työoloihisi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Saatko apua työtovereiltasi, jos sinulla on ongelmia työssä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Malli: Älä käytä kyselykaavakkeena

Oireet

Onko sinulla esiintynyt jotain seuraavista oireista tai vaivoista viimeisten kolmen kuukauden aikana?

	kyllä*, joka viikko	kyllä*, joskus	ei koskaan	* jos vastasit kyllä , epäiletkö oireiden johtuvan työympäristöstäsi?		
				kyllä	ei	en osaa sanoa
väsymys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
pää tuntunut raskaalta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
päänsärky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
keskittymisvaikeudet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
silmien kutina, kirvely tai ärsytys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nenän ärsytys, tukkoisuus ja vuoto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
käheys tai kurkun kuivuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
yskä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
yskä häiritsee yöunta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kasvojen ihon kuivuus tai punoitus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
käsien ihon kuivuus, kutina tai punoitus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
hengenahdistus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
hengityksen vinkuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kuume tai vilunväreet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nivelsärky tai -jäykkyys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lihaskipu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Stressillä tarkoitetaan tilannetta, jossa ihminen tuntee itsensä jännittyneeksi, levottomaksi, hermostuneeksi tai ahdistuneeksi taikka hänen on vaikea nukkua asioiden vaivassa jatkuvasti mieltä.

	en lainkaan	vain vähän	jonkin verran	melko paljon	erittäin paljon
Tunnetko sinä nykyisin tällaista stressiä? (rastita vain yksi vaihtoehto)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aikaisemmat ja nykyiset sairaudet

<p>Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut astmaa?</p> <p><input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/> kyllä (vastaa viereiseen kysymykseen)</p>	<p>Jos sinulla on/on ollut astmaa, mikä on lääkärin diagnosoiman astman toteamisvuosi?</p> <input type="text"/>
<p>Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa?</p> <p><input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/> kyllä (vastaa viereiseen kysymykseen)</p>	<p>Jos sinulla on esiintynyt heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa, minä vuonna sitä on esiintynyt ensimmäisen kerran (arvio riittää)?</p> <input type="text"/>
<p>Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut maitorupea tai taiveihottumaa?</p> <p><input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/> kyllä (vastaa viereiseen kysymykseen)</p>	<p>Jos sinulla on esiintynyt maitorupea tai taiveihottumaa, minä vuonna sitä esiintyi ensimmäisen kerran (arvio riittää)?</p> <input type="text"/>

Lisätietoja

Tiedot käsitellään luottamuksellisesti. Kiitos osallistumisesta!

Liite 3: Esimerkki ajankäyttökyselystä sisäilman laadusta johtuvien olosuhdehaittojen ja oireiden paikallistamista varten

Ohjeet ajankäyttökyselyn laadintaan sekä siitä ja sisäilmastokyselystä saatavien tulosten yhdistämiseen

Sisäilmaston oire- ja olosuhdekyselyn tavoitteena on selvittää sisäilman huonosta laadusta ja muusta sisäympäristöstä johtuvien oireiden ja olosuhdehaittojen määrää ja oirekuva. Kyselyyn yhdistetyn ajankäyttökyselyn tarkoituksena on puolestaan selvittää, kuinka pitkiä aikoja sisäilmastokyselyyn vastanneet henkilöt viettävät rakennuksen eri osissa. Kyselyiden vastaukset yhdistämällä pystytään paikantamaan ne rakennuksen tilat, joissa oireillaan eniten. Tällä tavalla sisäilmastokyselyn avulla jatkossa tehtäviä kartoituksia ja tarkastuksia voidaan kohdentaa tarkemmin rakennuksen eri osiin. Jos sisäilmasto- ja ajankäyttökyselyt osoittavat, että vain tietyissä rakennuksen osissa, kerroksissa tai tiloissa oireillaan, ne voidaan tutkia tarkemmin. Ilman kyselyä onkin vaarana, että hankalat piilovauriot jäävät pintapuolisissa kartoituksissa ja tarkastuksissa havaitsematta. Toisaalta voidaan tuhlata voimavaroja alueilla, joissa oireita tai olosuhdehaittoja ei havaita lainkaan. Perusteellisia kuntotutkimuksia voidaan aika- ja kustannussyistä tehdä usein vain rajallisilla alueilla. Sen vuoksi kyselyllä voi olla suuri merkitys koko korjaushankkeen onnistumisen kannalta.

Ajankäyttökysely koostuu saate- ja pohjapiirrososista sekä varsinaisesta kyselylomakkeesta (liite 3a), johon kyselyyn vastaavat henkilöt kirjaavat ajankäyttöään yhden viikon ajan. Kyselyn saateosassa vastaajille annetaan ohjeet kyselyiden täyttämisestä ja lähettämisestä tutkijalle tai kyselyt kokoavalle henkilölle. Pohjapiirrososassa on pohjapiirros kaikista rakennuksen tiloista. Vastaaja voi siitä katsoa tiloista käytettävät koodit. Kyselylomakkeessa on esimerkkitaulukko ja ohjeet kyselyyn vastaamisesta sekä varsinainen kyselylomake. Kyselylomake on taulukko, jonka ensimmäisessä sarakkeessa on lueteltu kaikki rakennuksen tilat ja muissa sarakkeissa viikon arkipäivät. Kyselyyn vastaava kirjaa oman ajankäyttönsä päivittäin oikean tilan kohdalle 15 minuutin tarkkuudella. Vastaajien tulee antaa erillinen suostumus siihen, että heidän ajankäyttötietojaan käytetään tutkimuksessa (liite 3b).

Jotta ajankäyttökyselyn vastaukset olisivat käyttökelpoisia, tulee rakennus jakaa osioihin, joissa havaittua oireilua tai olosuhdehaittoja verrataan toisiinsa. Esimerkkikohteen tapauksessa rakennus voidaan jakaa esimerkiksi viiteen osaan (alakerta ja liikuntasali sekä yläkerroksen vasen, keskimmäinen ja oikea lohko). Nämä osat voidaan edelleen tarvittaessa jakaa pienempiin osioihin, jos halutaan tarkemmin tarkastella oireilua aiheuttavia paikkoja. Jotta eri rakennuksen osia pystytään vertaamaan toisiinsa, tulee niissä jokaisessa työskennellä vähintään viisi henkilöä. Tutkija analysoi ajankäyttökyselyyn kirjatut ajankäyttötiedot ja laskee

eri osien prosentuaalisen käytön (liite 3c, taulukko 1). Esimerkkirakennuksessa työskentelevä henkilö voi viettää viikoittaisesta työajastaan 65 prosenttia ykkösosassa, 25 prosenttia kolmososassa ja 20 prosenttia viitososassa; eniten hän siis oleskelee ykkösosassa.

Jotta henkilön pääasiallinen ajankäytön alue voidaan määrittellä, tulee hänen oleskella jollakin alueella yli 60 prosenttia ajastaan. Jos ajankäyttö jakaantuu tasaisesti usealle alueelle, pääasiallista oleskelualueita ei ole. Kun kaikkien pääasiallisen ajankäytön alueet on määritetty, selvitetään oirekyselyn tulokset rakennuksen eri osissa (liite 3c, taulukko 2). Rakennuksen eri osissa tapahtuvaa oireilua voidaan vertailla toisiinsa tai rakennuksessa keskimääräisesti havaittavaan oireiluun (liite 3c, kuva 1). TTL:n antamien ohjeiden mukaan rakennuksen eri osista tulee saada vähintään viisitoista vastausta, jotta oirekartoitus on järkevää tehdä. Koska koulurakennuksissa on vaikea saada viittätoista vastausta yhdeltä alueelta, tuloksia joudutaan usein tulkitsemaan pienempien (alle kymmenen henkilöä) vastaajamäärien perusteella. Niitä osia, joissa työskentelee vain muutamia ihmisiä, täytyy käsitellä erikseen esimerkiksi tarkempien haastattelujen avulla, eikä niissä havaittavaa oireilua ja olosuhdehaittoja voida luotettavasti vertailla keskimääräiseen tai muiden osien oireiluun.

Liite 3a: Ohjeet sisäilmasto- ja ajankäyttökyselyn yhdistämiseen sekä ajankäyttökyselyn tekemiseen

Arvoisa vastaanottaja

Tämän kyselyn tarkoituksena on selvittää rakennuksesta johtuvaa oireilua ja kartoittaa mahdollisiin sisätilojen laadun ongelmiin johtavia syitä eri osissa rakennusta.

Tähän kyselyyn sisältyy kaksi eri vastauskaavaketta. Sisäilmastokyselyn (sininen kaavake) avulla pyritään selvittämään työpaikkasi sisäilmastosta sinulle aiheutuvia oireita ja niiden syitä. On tärkeää, että vastaatte sisäilmastokyselyyn, jotta työympäristön, työjärjestelyiden, sairauksien ja oireiden välinen yhteys työympäristöön saadaan selville. Ajankäyttölomakkeen pohjapiirustusosan ja taulukon 1 (paperin toinen puoli) avulla pyritään selvittämään ne työskentelytilat, joissa oleskelu aiheuttaa oireita. On tärkeää, että täytätte taulukkoa 1 koko työviikon ajan, jotta saisimme selville ne työpaikan tilat, joissa oireita esiintyy. Tarkemmat ohjeet taulukon 1 täyttämiseen löytyvät kyselylomakkeesta.

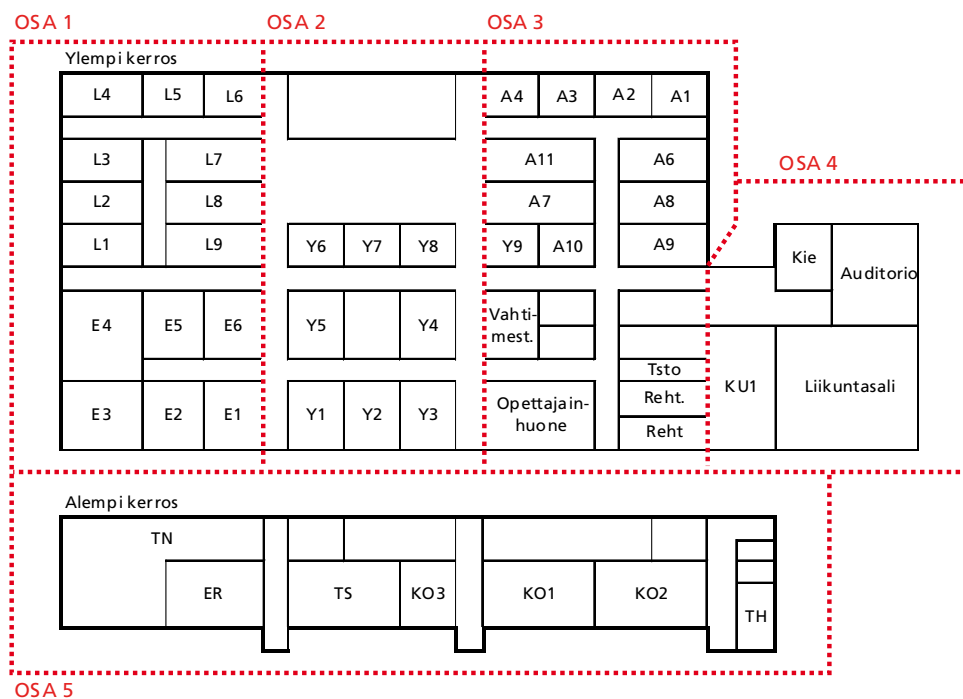
Vastausajan pituus sisäilmastokyselyyn (sininen kaavake) on kaksi viikkoa. Vastausajan päätyttyä voitte palauttaa kyselylomakkeet sulkemassanne kirjekuoressa rehtori Maija Meikäläiselle.

Kyselyn tuloksia käsitellään luottamuksellisesti, eivätkä yksittäisten vastaajien tulokset tule esille missään vaiheessa tuloksia käsiteltäessä tai raportoituessa. Jotta voimme käyttää antamianne ajankäyttötietoja sisäilmasta johtuvien oireiden paikallistamiseen, pyydämme allekirjoittamaan myös oheisen suostumuksen ajankäyttötietojen käytöstä.

Kiitos vastauksestasi!

Ystävällisin terveisin Tutkija Matti Jokunen

Kyselyn pohjapiirustusosa



Kyselyn ajankäyttölomake

Merkitse sarakkeeseen 1 niiden työskentelytilojen tunnuksat, joissa päivän mitataan oleskelet. Lisää siis taulukkoon 1 työskentelytilan kirjaimen (esim. A) jälkeen työskentelytilan numero (esim. 1), jolloin tiedämme, että olet työskennellyt tilassa A1. Osa opetustilojen tunnuksista on esitetty taulukossa jo valmiina. Täytä maanantaina saraketta 2. Merkitse siihen se minuuttien määrä (15 minuutin tarkkuudella), jonka vietät kyseisessä tilassa (esim. A1 aamulla 90 min ja iltopäivällä 120 min, opettajainhuoneessa 30 min ja ruokalassa 30 min). Katso merkinnät esimerkkitaulukosta. Taulukossa 1 on esitetty kaikki koulun opetuskäytössä olevat tilat. Tee merkintöjä vain niiden tilojen kohdalle, joissa työskentelet!

Esimerkkitaulukko:

Työskentelytilan nimi	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
	Tilassa vietetty aika (min)	Tilassa vietetty aika (min)	Tilassa vietetty aika (min)	Tilassa vietetty aika (min)	Tilassa vietetty aika (min)
A1	90 min + 120 min				
E2					
Opettajain huone	30 min				
Ruokala	30 min				

Taulukko 1. Henkilökohtainen ajankäyttö rakennuksen eri osissa.

Työskentelytilan nimi	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	YHTEENSÄ
Työskentelytilan nimi	Tilassa vietetty aika (min)	Tilassa vietetty aika (min)	Tilassa vietetty aika (min)	Tilassa vietetty aika (min)	Tilassa vietetty aika (min)	Tilassa vietetty aika (min)
A8 (erit. opetus)	90	135	135	90	45	495
Auditorio			45			45
E_____						0
ER						0
KO1						0
Kielistudio (KDS)						0
L_____						0
Liikuntasali						0
Lukion rehtorin						0
Lukion opinto-ohjaaja						0
Neuvotteluhuone (NH)						0
OP. työtila	90	90		90		270
Opettajain huone						0
Terveystoimisto (TH)						0
TN						0
Toimisto						0
TS						0
V_____						0
Vararehtorin	30	30	30	30	30	150
Vahtimestari (VM)						0
Y_____						0
Yläkoulun rehtorin						0
Y9 (erit. opetus)						0
Muu tila: _____						0
					Yhteensä	960

Päiväys ja allekirjoitus

Liite 3b: Suostumus ajankäyttötietojen käyttämiseen sisäilman laadusta johtuvien oireiden ja olosuhdehaittojen paikallistamiseen

Minä _____

annan tällä suostumuksella tutkija Matti Jokuselle luvan käyttää oheisella lomakkeella antamiani ajankäyttötietoja sisäilman laadusta johtuvien oireiden ja olosuhdehaittojen paikallistamiseen.

Tutkimustulokset käsitellään luottamuksellisesti, eivätkä yksittäisten vastaajien tiedot tule esille.

Päiväys ja allekirjoitus

Liite 3c: Esimerkki ajankäyttötietojen analysoinnista sekä oireilun ja olosuhdehaittojen vertaamisesta rakennuksen eri osien kesken

Taulukko 1. Henkilökohtainen ajankäyttö rakennuksen eri osissa sekä pääasiallisen työskentelyalueen määrittäminen.

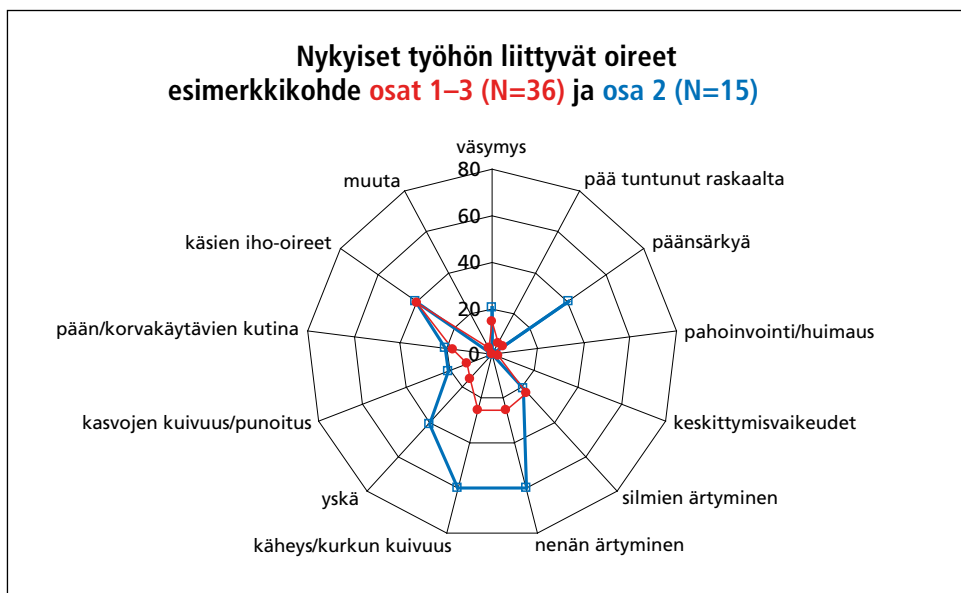
	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	YHTEENSÄ
Työskentelytilan nimi	Tilassa vietetty aika (min)	Tilassa vietetty aika (min)	Tilassa vietetty aika (min)	Tilassa vietetty aika (min)	Tilassa vietetty aika (min)	Tilassa vietetty aika (min)
A8 (erit. opetus)	90	135	135	90	45	495
Auditorio			45			45
E_____						0
ER						0
KO1						0
Kielistudio (KDS)						0
L_____						0
Liikuntasali						0
Lukion rehtorin						0
Lukion opinto-ohjaaja						0
Neuvottelu-huone (NH)						0
OP. työtila	90	90		90		270
Opettajain huone						0
Terveystoiminta (TH)						0
TN						0
Toimisto						0
TS						0
V_____						0
Vararehtorin	30	30	30	30	30	150
Vahtimestari (VM)						0
Y_____						0
Yläkoulun rehtorin						0
Y9 (erit. opetus)						0
Muu tila:_____						0
					Yhteensä	960

Taulukko 2. Henkilökohtaisen pääasiallisen työskentelyalueen määräytyminen.

Tilassa vietetyn ajan osuus (%)	Työskentelytilan nimi	Työskentelytilan sijainti	Työskentelytilan tarkennettu sijainti
52%	A8 (erit. opetus)	3	3a
5%	Auditorio	3	3a
28%	OP. työtila	1	1a
16%	Vararehtori	3	3b
oleskeluajan osuus (%) 3	72%		
oleskeluajan osuus (%) 3A	56%		
pääasiallinen työskentely alue		3	
tarkennettu pääasiallinen työskentely alue		3a	

Taulukko 3. Pääasiallisen ajankäytön jakautuminen rakennuksen eri osiin esimerkkirakennuksessa.

osa	henkilöiden määrä
1	9
2	15
3	15
4	6
5	4
ei määriteltävissä	3
yhteensä	52



Kuva 1. Esimerkkikohteen osassa 2 havaitun oireilun vertailu rakennuksen osissa 1–3 havaittuun keskimääräiseen oireiluun.