



SIRATE

Ilmasta Hyvää.

Alajärven kaupunki

Sisäympäristöhanke Alajärven terveyskeskuksen
rakennuskokonaisuudessa

Loppuraportti 30.6.2013

Tommi Vehviläinen
Hannu Syväoja

Toteutettu Työsuojelurahaston tuella
111299 Kehittämisyavustus

Tiivistelmä

Sisäympäristöhankkeen tavoitteena oli luoda menettelytavat hallita ja systematisoida rakennusten sisäympäristölle asetettujen vaatimusten yhteensovittamista korjausrakentamisen määrittelyssä, suunnittelussa ja toteutuksessa, tuloksena terveelliset ja turvalliset toimitilat.

Alajärven terveyskeskuksen sisäympäristöhankkeen taustalla oli henkilökunnan oireilun lisäksi rakennusten kuntoon ja talotekniikan toimivuuteen liittyvät ongelmat. Terveyskeskuksen rakennuksen monimuotoisuus ja eri aikakausien rakenneosien toimivuus sekä sisäympäristön toiminnallisuuden varmistaminen oli toteutetun kehittämishankkeen keskiössä.

Henkilöstön sekä kiinteistön ylläpidosta vastaavien toimijoiden aktiivien mukanaolo kehittämishankkeen eri vaiheissa koettiin myös välttämättömänä hankkeen onnistumiselle. Hankkeen yhteyteen perustetun ohjausryhmän tarkoituksena oli sitouttaa Alajärven kaupungin päätöksenteko ja korjausten toteutus sekä Museoviraston toiminta kehittämishankkeen tavoitteisiin.

Hankkeen aikana tehtiin runsaasti yleistettäviä havaintoja tilojen terveelliseen ja turvalliseen käyttöön liittyvissä asioissa. Sisäympäristön laatuun vaikuttavien tekijöiden lisäksi huomioitiin tilojenkäyttöön, siivoukseen, järjestykseen sekä sähkö- ja paloturvallisuuteen liittyvät näkökulmat, joiden kehittämisestä keskusteltiin avoimesti eri sidosryhmien kanssa järjestetyissä tilaisuuksissa.

Alajärven terveyskeskuksen rakennuskokonaisuuteen oli kertynyt vuosien aikana runsaasti peruskorjaustarvetta, joka ilmeni muun muassa kenttävaiheiden yhteydessä tehtyjen havaintojen runsautena.

Hankkeen aikana tehdyissä selvityksissä todettiin runsaasti sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä ilmanvaihtojärjestelmien toimivuudessa ja rakenteiden tiiveydessä. Sisäilmasto oli tietyissä rakennusosissa huonontunut lähinnä tilojen lämpökuormien, poikkeavien epäpuhtauksien ja puutteellisen tai toimimattoman ilmanvaihdon vuoksi.

Vanhan kunnansairaalan toimitiloissa havaittiin ilmavuotoja seinän ja lattian sekä ikkunan ja seinärakenteiden liitoskohdissa. Rakenteiden hataruus ja ilmavuodot rakenteiden läpi heikensivät käyttäjien lämpöviihtyvyyttä ja mahdollistivat epäpuhtauksien kulkeutumisen rakenteista sisäilmaan. Vanha sairaalan rakenteet ja suojelustatus asettavat erityisiä vaatimuksia rakennuksen kunnostamiseksi täyttäväksi työtilaksi.

Terveyskeskuksen tiloissa todettiin myös mineraalikuituongelma, joka merkittävästi lisäsi henkilöstön kokemien silmä- ja ylähengitystieoireiden esiintymisriskiä. Vanhojen ilmanvaihtokoneiden rikkoutuneet ääneneristysmateriaalit sekä potilas- ja vuodeosastotilojen käytävien alas laskujen mineraalivillaeristeet todettiin pääasiallisina päästölähteinä heikentäen sisäilman laatua ja aiheuttaen tilojen käyttäjille ärsytysoireita.

Monet ilmanvaihtokojeet olivat teknisen ikänsä päässä mukaan lukien säätö- ja automaattikalaitteet. Huonokuntoisimpien ilmanvaihtokojeiden kunnostamisen kustannukset arvioitiin suuriksi saavutettavaan tulokseen nähden. Kenttätutkimusten tuloksista laadittiin järjestelmätasoinen pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelma, joka sisälsi muutos- ja parannustöiden karkeat kustannusarviot rakennus- ja LVIS-järjestelmille. Lisäksi laadittiin huoltokirjan tehtävälista, jonka tavoitteena oli priorisoida huoltotyöt ja -kohteet.

Varsinainen korjausrakentaminen päätettiin aikataulusyistä siirtää sisäympäristöhankkeen ulkopuolelle, koska suunnittelu ja korjausten toteutus jakaantuvat usealle vuodelle vaatien myös suojeltavan rakennuksen hankesuunnittelua tukevia lisätutkimuksia.

Kunnallisen päätöksenteon sitouttaminen hankkeeseen todettiin nopeuttavan inventointipäätösten eteenpäinviemistä sekä lisäävän tilojen käyttäjien luottamusta asioiden kuntoon saattamisessa. Moniammatillisen yhteistyön todettiin parantavan tilojen käyttäjien, kiinteistöhuollon, terveys- ja turvallisuusorganisaation sekä kuntapäätäjien yhteistoimintaa sekä lisäävän hankkeen läpinäkyvyyttä.

Sisäympäristöhankkeessa käytetty toimintatapa soveltuu kaikkiin vastaaviin sisäympäristöongelmien ratkaisua vaativiin hankkeisiin, mutta edellyttää kaikkien toimintaan osallistuvien tahojen sitoutumista moniammatilliseen yhteistoimintaan.

Sisällysluettelo

1 Tausta ja tavoite	4
2 Sisäympäristöhankeen eteneminen	4
3 Projekti- ja ohjausryhmätyöskentely	5
4 Terveyskeskuksen tilat ja toiminnot	6
5 Kenttätutkimukset ja väliraportit	6
5.1 Rakennustekniset selvitykset	7
5.2 Sisäilmaselvitykset	8
5.3 Ilmanvaihtoselvitykset	8
6 Siivous ja järjestys	12
7 Sähkö- ja paloturvallisuus	13
8 Talotekniikan käyttö ja huolto	14
9 Jatkotoimenpiteet	15
10 Hanketulosten yleistettävyys	16
Kirjallisuus	18
YHTEYSTIEDOT	19

Liitteet	1 Sisäympäristöhanke, 1. Kenttävaiheen raportti 31.1.2012. s 24 + 9 liitesivua.
	2 Sisäympäristöhanke, 2. Kenttävaiheen raportti 10.5.2012. s 27 + 22 liitesivua.
	3 Sisäympäristöhanke, 3. Kenttävaiheen raportti 17.9.2012. s 14 + 5 liitesivua.
	4 Tehtävälista kiinteistön hoidolle vuosille 2012–2013.

1 Tausta ja tavoite

Alajärven terveyskeskuksen sisäympäristöhankkeen taustalla oli henkilökunnan oireilun lisäksi rakennusten kuntoon ja talotekniikan toimivuuteen liittyvät ongelmat. Terveyskeskus-rakennuksen monimuotoisuus ja eri aikakausien rakenneosien toimivuus sekä sisäympäristön toiminnallisuuden varmistaminen oli toteutetun kehittämishankkeen keskiössä.

Alajärven kaupunki sekä Soinin ja Vimpelin kunnat muodostavat Järvi-Pohjanmaan yhteistoiminta-alueen tavoitteina elinkeinoelämän toimintaedellytysten kehittäminen, itsenäisten kuntien yhteistyö, tasapuolisuus ja lähipalvelujen säilyminen. Yhteistoiminta-alue mahdollistaa kaupunki- ja kuntasektorin toiminnan tehokkuuden ja tuottavuuden lisäämisen.

Kehittämishankkeen eräänä tavoitteena oli tukea kuntayhtymän sisäilmaryhmän toimintaa meneillään olevissa ja tulevissa sisäilmahankkeissa. Hankkeen aikana syntyvällä toimintavallalla systematisoidaan rakennusten sisäympäristölle asetettujen vaatimusten yhteensovittaminen korjausrakentamisen määrittelyssä, suunnittelussa ja toteutuksessa, näkökulmana terveelliset ja turvalliset toimitilat.

Sisäympäristöhankkeessa hyödynnettiin vastaavissa hankkeissa kertynyttä kokemusta painottaen osa-alueita, joiden hallinta terveyskeskuksessa oli osoittautunut erityisen vaikeaksi käytössä olevista toimintamalleista ja ohjeista huolimatta.

2 Sisäympäristöhankkeen eteneminen

Alajärven terveyskeskuksen henkilökunnan lisääntynyt aistinvarainen ja terveydellinen oireilu sekä rakennuksen kuntoon ja sisäympäristön laatuun liittyvien ongelmien keskinäiset yhteydet päätettiin selvittää suunnitelmallisen kehittämisprojektin avulla. Järvi-Pohjanmaan yhteistoiminta-alueen sisäilmaryhmä yhteistyössä eri sidosryhmien kanssa päättivät hakea kehittämisavustusta Työsuojelurahastolta.

Kehittämishankkeen tarpeellisuutta käsiteltiin kilpailutuksen yhteydessä muun muassa Alajärven kaupungin hallituksen ja valtuuston kokouksissa syksyllä 2011, mikä osaltaan lisäsi hankkeen läpinäkyvyyttä ja Alajärven kaupungin pyrkimystä työympäristöasioiden kuntoon saattamiseksi.

Työsuojelurahasto (TSR) myönsi syyskuussa 2011 kehittämisavustuksen sisäympäristöhankkeen asiantuntijatyöhön. Yhdessä TSR:n ja Alajärven kaupungin rahoitus mahdollisti asiantuntijoiden avulla toteutetun moniammatillisen yhteistoiminnan eri sidosryhmäorganisaatioiden kanssa.

Kehittämishanke toteutettiin yhteistyössä Järvi-Pohjanmaan yhteistoiminta-alueen sisäilmaryhmän, kuntayhtymän työsuojelu- ja terveysterveystoiminnan, Järvi-Pohjanmaan teknisen toimien, terveyskeskuksen kiinteistöhuollosta ja siivouksesta vastaavien sekä henkilöstön ja hankkeen työympäristöasiantuntijoiden kanssa.

Henkilöstön sekä kiinteistön ylläpidosta vastaavien toimijoiden aktiivien mukanaolo kehittämissankkeen eri vaiheissa koettiin välttämättömänä hankkeen onnistumiselle. Lisäksi hankkeen yhteyteen perustetun ohjausryhmän tarkoituksena oli sitouttaa Alajärven kaupungin päätöksenteko ja korjausten toteutus sekä Museoviraston erityisasiantuntemus kehittämissankkeeseen.

Kenttävaiheet toteutettiin seuraavasti: 1. kenttävaihe 14.–16.12.2011, 2. kenttävaihe 22.–24.2.2012 ja 3. kenttävaihe 6.–8.6.2012. Kenttävaiheista laadituissa väliraporteissa on yksityiskohtaiset tulokset hankkeeseen sisällyttävistä selvityksistä ja mittauksista. Väliraportit toimivat myös eräänä perustana hankkeen aikana tehdyille korjauksille ja laajemman korjausrakentamisen suunnittelulle.

3 Projekti- ja ohjausryhmätyöskentely

Projektiryhmä perustettiin tukemaan kehittämissanketta. Ryhmän tehtävänä oli huolehtia hankkeen käytännön toiminnasta, vastata tiedottamisesta sekä koota yhteen kiinteistöhuollon, siivoustyön, henkilöstön, työsuojelun ja asiantuntijoiden näkemykset hankkeen toteuttamistarpeista ja etenemisestä. Projektiryhmä kokoontui hankkeen aikana useita kertoja käsitellen kenttävaiheiden tulokset sekä suunnitellen henkilöstölle toteutettavat palautetilaisuudet.

Ohjausryhmän tehtävänä oli toimia laajennetun sisäilmaryhmän hallinnollisena elimenä, yhdistäen päätöksentekijät ja sitouttaen Alajärven kaupungin organisaation avainhenkilöt tulevaan korjausrakentamiseen. Ohjausryhmään kutsuttiin tarpeen mukaan Alajärven kaupungin päätöksenteosta vastaavat henkilöt, jotta asiat saatiin kunnallisessa päätöksenteossa eteenpäin. Ryhmän viimeisessä kokouksessa mukana olivat muun muassa Alajärven kaupungin kaupunginjohtaja Vesa Koivunen sekä kunnanvaltuuston puheenjohtaja Kauko Ukonmäki.

4 Terveyskeskuksen tilat ja toiminnot

Alajärven terveyskeskuksen rakennuskokonaisuus koostuu useista eri ajanjaksoina tehdyistä rakennuksista. Koko rakennuskokonaisuus on noin 7 400 m². Vanhin rakennuksen osa on Alvar Aallon vuonna 1924 suunnittelema kunnansairaala, joka toimii terveyskeskuksen avo-huollon toimipaikkana. Muita toimintoja rakennuskokonaisuudessa ovat vuodeosastot, asu-mispalveluyksikkö, hammashoitola, keskuskeittiö, vanhainkoti ja terveyskeskus. Terveyskeskuskokonaisuudessa on yhteensä 86 osasto- ja asumispaikkaa ja siellä työskentelee 120 henkilöä. Terveyskeskuksessa käy vuodessa noin 50 000 asiakasta.

5 Kenttätutkimukset ja väliraportit

Kenttätutkimusten tavoitteena oli saada riittävän järjestelmällinen kokonaiskuva terveyskeskuksen rakennuskokonaisuuden ja talotekniikan tämän hetkisestä tilasta. Kenttätutkimukset kohdistuivat rakennuksiin ja tiloihin, joissa huono sisäympäristö oli aiheuttanut toistuvia oireita.

Tutkimusmenetelminä käytettiin oirekyselyjä ja oireilukarttoja, rakenteiden kunnan arviointia, riskirakenne- ja vuototutkimuksia, sisäilma- ja rakennenäytteenottoa, rakenneavauksia, rakenteiden ja talotekniikan kunnan arviointia mukaan lukien ilmanvaihtojärjestelmien laajat kuntotutkimukset ja mittaukset.

Kenttätutkimuksia tehtiin kolmessa eri vaiheessa. Jokaisesta kenttävaiheesta kirjoitettiin erillinen väliraportti, jotka purettiin projekti- ja ohjasryhmäkokouksissa ja käyttäjille järjestetyissä palautetilaisuuksissa. Kenttätutkimuksista laadittiin järjestelmätasoinen pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelma, joka sisälsi muutos- ja parannustöiden karkeat kustannusarviot rakennus- ja LVIS-järjestelmille. Lisäksi laadittiin huoltokirjan tehtävälista, jonka tavoitteena oli priorisoida huoltotyöt ja -kohteet (liite 4).

Loppuraporttia täydentävät kenttätutkimuksista laaditut yksityiskohtaiset väliraportit, joiden sisältöön paneutuminen on välttämätöntä kokonaiskuvan saamiseksi hankkeen kulusta, tuloksista ja päätelmistä (liitteet 1-3). Valokuvat väliraporteissa täydentävät tekstiä ja antavat perusteita korjausrakentamiselle sekä turvallisuusriskien poistamiselle.

5.1 Rakennustekniset selvitykset

Rakennusteknisillä arvioinneilla selvitettiin rakenteiden kosteusteknistä toimintaa ja rakenteiden vaikutusta sisäilman laatuun. Arviointien ja kartoitusten apuna käytettiin rakennepiirustuksia, kosteuskartoituksia, rakennuksen kunnan arviointia ja lämpökuvauksia.

Katselmuksessa käytiin läpi rakennuksen kaikki tilat. Katselmuksen piiriin kuuluivat maanpäälliset sisätilat, kellari, alapohjatilat, ullakkotilat, vesikatto ja ulkoseinät. Riskirakenteista tehtiin tarkemmat kosteuskartoitukset sekä tarvittaessa viilto- ja rakennekosteusmittaukset. Kosteusvauriokartoituksen avulla määriteltiin tarvittavat rakenneavauskohdat sekä materiaalinäytekohdat.

Alajärven terveyskeskuksen rakennuskokonaisuuteen oli kertynyt vuosien aikana runsaasti peruskorjaustarvetta, joka ilmeni muun muassa kenttävaiheiden yhteydessä tehtyjen havaintojen runsautena. Yksittäisiä havaintoja on tarkemmin kuvattu kenttävaiheen väliraporteissa sekä hankkeen yhteydessä tehdystä rakennuskokonaisuutta koskevassa kuntoarviossa (liitteet 1-3).

Vanhan kunnansairaalan toimitiloissa todettiin runsaasti ilmavuotoja seinän ja lattian sekä ikkunan ja seinärakenteiden liitoskohdissa. Rakenteiden hatarus ja ilmavuodot rakenteiden läpi heikensivät käyttäjien lämpöviihtyvyyttä ja mahdollistivat epäpuhtauksien kulkeutumisen rakenteista sisäilmaan. Nykyinen lämmöneritys, joka oli laitettu massiivirakenteen sisäpuolelle, osaltaan heikensi vaipan lämpötekniistä toimintaa ja altisti hirsirakenteen kosteusrasitukselle. Vanhan kunnansairaalan kellaritiloissa todettiin kosteusongelma, jonka aiheuttamat epäpuhtaudet mahdollisesti kulkeutuivat tiivistämättömien rakojen yms. kautta toimisto- ja potilastiloihin.

Terveyskeskusrakennuksessa havaittiin kosteuden aiheuttamia paikallisia vaurioita ja kosteuskertymiä. Ulkopuolisten rakenteiden tukimuureissa oli pakkasrapautumista ja terveyskeskusrakennuksen julkisivun ulkoseinärakenteissa räystäiden puuttumisen seurauksena jälkiä kosteusrasituksesta. Rakenteiden kuntoon liittyvät havainnot ja toimenpiteet on tarkemmin kuvattuna rakennuksen kuntoarvioraportissa.

Asbestikartoitusta terveyskeskuksen rakennuksissa ei ole tehty. Lakisääteinen asbestikartoitus (VNp 1380/1994 18§ ja VNa 863/2010) on tehtävä muutos- ja korjausrakentamista edeltävänä toimenpiteenä.

5.2 Sisäilmaselvitykset

Alajärven kaupunki teetti koko terveyskeskuksen rakennuskokonaisuutta koskevan oireiluperusteisen riskinarvioinnin, joka perustui Työterveyslaitoksen sisäilmastokyselylle. Sisäilmastokyselyn perusteella toimitiloissa oli merkittäviä oireprofiileja, joiden perusteella sisäilman laadun mittauksia ja selvityksiä suunnattiin. Lisäksi terveyskeskuksen henkilöstö ja työterveyshuolto yhteistyössä laativat toimitiloista oireilukartan, joka osaltaan myös kohdisti tutkimuksia. Tutkittavista tiloista ja havaituista oireista keskusteltiin työterveyshuollon sekä henkilöstön kanssa palautetilaisuuksissa.

Sisäilmamittauksin ja rakennetutkimuksin selvitettiin kiinteistön kuntoa ja sisäilman laatua. Pääosa sisäilmamittauksista kohdistui vanhan kunnansairaalan sekä terveyskeskuksen, hammashoitolan ja vanhainkodin tiloihin, joista mitattiin sisäilman mikrobi-, mineraalikuittu- ja aldehydipitoisuuksia sekä otettiin materiaalinäytteitä rakenteiden kunnan arvioimiseksi. Lisäksi monitoroitiin sisäilman lämpötilaa, suhteellista kosteutta ja hiilidioksidipitoisuutta pitkäaikaisseurannalla talvi- ja kesäaikana.

Terveyskeskuksen tiloissa todettiin mineraalikuittuongelmaa, joka merkittävästi lisäsi silmä- ja ylähengitystieoireiden esiintymisriskiä. Vanhojen ilmanvaihtokoneiden rikkoutuneet ääneneristysmateriaalit sekä potilas- ja vuodeosastotilojen käytävien alaslaskujen mineraalivil- laeristeet todettiin pääasiallisina päästölähteinä heikentäneen sisäilman laatua ja aiheuttaen henkilölle ärsytysoireita.

5.3 Ilmanvaihtoselvitykset

*Ilmanvaihtoselvityksen tärkeimpänä tavoitteena oli todeta ilmanvaihtojärjestelmien vikoja ja puutteita, jotka huononsivat työ- ja potilastilojen ilmanvaihtoa sekä ilmanvaihtokojien käyttöä ja huollettavuutta. Ilmanvaihtohavaintojen lisäksi väliraporteissa on huomautuksia työtilojen äänitasosta ja valaistuksesta, kun niissä todettiin työskentelyä haittaavia epäkohtia. Viat ja puutteet ovat kohdennettu ja täydellisemmin kuvattu hankkeen väliraporteissa (liitteet 1 - 3). Tähän ilmanvaihtoselvityksen **tiivistelmään** on koottu perusteita korjausrakentamisen käynnistämiseksi ja toteutukselle.*

Yksittäisiä havaintoja ilmanvaihtojärjestelmistä ja niiden oheisjärjestelmistä tehtiin runsaasti kaikissa kenttävaiheissa. Joitakin vikoja ja epäkohtia kiinteistöhuolto korjasi välittömästi ja laajempia korjauksia tekivät ulkopuoliset urakoitsijat. Korjauksilla saatiin vanhan talotekni-

kan toimintaa parannettua mutta sisäilmaston olennainen parantaminen edellyttää ilmanvaihtotekniikan laajaa saneerausta.

Vuosikymmenien aikana ilmanvaihtojärjestelmiin oli tehty muutoksia, mutta asiapaperit olivat päivittämättä. Ilmanvaihtoselvityksessä hyödynnettiin puutteellisten asiapapereiden lisäksi kiinteistöhuollon paikallistuntemusta talotekniikasta. Ilman kiinteistöhuollon ”harmaata tietoa” ei ilmanvaihtojärjestelmien hallinta nykytilanteessa onnistu. Asiapapereiden muuttamisesta sähköiseen muotoon keskusteltiin talotekniikasta vastaavien kanssa.

Toimitilojen sisäilman laatuun ja lämpöoloihin vaikutti myös rakennusten ilmanvaihtojärjestelmien kunto ja käyttötapa. Kymmeniä vuosia vanhojen ilmanvaihtokojeiden, joista muutama oli tehty muutoksia, lisäksi käytössä oli 2000-luvulla valmistettuja ja käyttöönotettuja kojeita. Eräät ilmanvaihtokojeet, kuten Kultakämnessä ja hammashoitolassa, olivat sijoitettu ahtaisiin konehuoneisiin, joissa käyttö- ja huoltotehtäviä oli hankala tehdä. Ahtautta lisäksi lähes kaikkiin konehuoneisiin sijoitetut ja varastoidut asiaankuulumattomat laitteet ja tavarat. Taustalla oli puute varsinaisista varastotiloista.

Monet ilmanvaihtokojeet olivat teknisen ikänsä päässä mukaan lukien säätö- ja automatiikkalaitteet. Huonokuntoisimpien ilmanvaihtokojeiden kunnostamisen kustannukset arvioitiin suuriksi saavutettavaan tulokseen nähden. Kuntonsa ja riittämättömän ilmamäärän vuoksi uusittaviksi määriteltiin 5 – 6 ilmanvaihtokojetta, joiden vaikutusalueella oli vuodeosasto, vastaanotto, avohoito, laboratorio, toimenpidetilat, välinehuolto ja muita pienempiä tilakokonaisuuksia.

Vanhan sairaalan sinänsä hyväkuntoisella jäädytyspatterilla varustetulla ilmastointikojeella ei saavutettu kaikissa kuormitustilanteissa riittävää ilmanvaihtoa ja suosituksen mukaisia lämpöoloja toimenpide- ja työtiloihin. Kaikissa toimenpidehuoneissa ei ollut sekä tulo- että poistoilmanvaihtoa. Vain poistoilmanvaihdolla varustettuun huoneeseen virtasi suodattamaton korvausilmaa aulatilasta, jossa oli ajoittain vilkas henkilöliikenne. Epäpuhdas korvausilma lisää terveysriskejä hoitotilanteissa (vrt. haavanhoituhuone). Hankkeen yhteydessä tehtiin säätötoimenpiteitä, joilla ilmanvaihtoa lisättiin sairaalan ongelmallisimmissa huoneissa. Ilmanvaihtorakentamisen jatkotoimenpiteisiin vaikuttaa Museoviraston näkemys Alvar Aallon suunnitteleman rakennuksen suojelusta.

Hammashoitolan ilmanvaihtokojeen huollettavuuden ja rakennuksen tilankäytön parantamiseksi ehdotettiin koje sijoitettavaksi vuodeosasto 1:n ja terveyskeskuksen keittiön ilmanvaihtokojeiden konehuoneeseen. Hammashoitolassa ilmanvaihdon äänitaso oli työ- ja vastaanot-

tohuoneissa häiritsevän korkea, mikä on otettava huomioon ilmanvaihtokojeen kanavoinnin ja ilmanjaon uudelleen suunnittelussa.

Erilaisessa käytössä olevien tilojen paine-ero oli virheellinen toteutetun ilmanvaihtoratkaisun vuoksi (vrt. keskusvarasto alipaineinen jäte- ja likapyykkivarastoihin). Väärän paine-eron seurauksena rakenteiden raoista (putkiläpiviennit yms.) siirtyi likaisista tiloista hajuja ja epäpuhtauksia puhtaampaan tilaan vaikuttaen sisäilman laatuun ja toiminnan turvallisuuteen.

Vanhan malliset kartiohajottimet tuloilmanjaossa aiheuttivat muun muassa vuodeosaston matalissa tiloissa vetohaittoja. Ilmanvaihtosaneerauksessa on käytettävä ilmanjako-ominaisuuksiltaan hyviä tuloilmalaitteita.

Laboratorion vetokaappi oli liitetty yleispoistoon, jonka seurauksena kaapin poistoilmavirta oli riittämätön. Vetokaappi on varustettava erillisellä poistopuhaltimella. Vetokaappeja ja kohdepoistoja ei myöskään saa liittää yleispoistoon poistoilmavirran takaisinkiertoriskin vuoksi. Laboratorion valaistuksen epäohjonmukainen ohjaustekniikka muutettiin paremmin työlle ja työntekijöille sopivammaksi.

Välinehuollossa ”puhtaaksi” määritelty tila oli yhteydessä ”likaiseen” tilaan avoimen oviaukon kautta. Korvausilmaa likaiseen tilaan tuli myös käytävältä korvausilmasäleikön kautta. Siten välinehuollon ilmanvaihtojärjestelyt eivät vastanneet tilan käyttötarkoitusta. Välinehuollon UV-säteilijöiden käytöstä varoittavaa merkkivaloa ei ollut sisäänkäynnin ulkopuolella.

Lääkejakelutilan laajentamisesta oli tehty talvella 2012 muutospirustus. Tarkoitukseen ahtaan tilan ilmastointi jäähdytyksineen on eräs tärkeä korjausrakentamisen kohde.

Kultakämmenen (vanhainkoti) ilmanvaihtojärjestelmän käyttötapa ei ollut LVI-suunnitelman mukainen. Vyöhykepeltien toimimootorit oli eliminoitu jo 1. käyttövuoden aikana mutta jätetty paikoilleen. Ahtaat ja hankalissa paikoissa olevat ilmanvaihtokonehuoneet haittasivat huoltotöitä, joiden lisääntynyt tarve oli konehuoneissa todettavissa lattialle vuotaneen glykolin ja automatiikkalaitteiden vikojen seurauksena. Henkilökunnan sosiaalituloissa oli ollut useita kuukausia toiminnassa vain poistoilmanvaihto rikkinäisen tuloilmakojeen vuoksi.

Vanhassa sairaalassa eräissä työtiloissa lämpötila oli pakkasjaksoilla alle 18 °C, alittaen työturvallisia olevan lämpötilasuositusarvon. Potilastiloissa ja vanhainkodissa korkeimmat mitatut lämpötilat olivat 24 – 25 °C mutta kesäaikana lämpötila voi olla useina päivinä huomattavasti korkeampi. Potilaiden ja vanhainkodin asukkaiden vuoksi lämpötilan on oltava työskentelyn asettamia vaatimuksia korkeampi, mikä huonontaa henkilökunnan lämpövii-

tyvyyttä. Koneellisella jäähdytyksellä voitiin joissain tiloissa rajoittaa lämpötilan nousua. Passiivisen jäähdytyksen keinojen käyttö rajoittui pääasiassa säleverhoihin. Markkiisien ja vastavien aurinkosuojien käyttöä on harkittava korjausrakentamisen suunnittelussa.

LVISA-järjestelmien seuranta ja tiettyjen vikojen nopea havaitseminen oli vaikeaa keskitetyn valvontajärjestelmän puuttuessa. Hälytyskeskuksia, joihin tuli hälytykset ilmanvaihtokojeiden jäätymissuojilta ja suodattimien paine-eromittareilta, oli yksi vanhassa sairaalassa ja terveyskeskuksessa. Osastojen kansliassa oli ilmanvaihtojärjestelmien hälytyssummereita, hälytyksen tapahtuessa osastolta ilmoitettiin siitä kiinteistöhuoltoon.

Muutamit epäkohdat ja ominaisuudet toistuivat useissa ilmanvaihtokojeissa ja niiden vaikutusalueella olevissa tiloissa (potilas- ja työtilat).

- Merkitsemättömät käyttökytkimet ja rikkiäiset merkkivalot aiheuttavat tulkintavaikeuksia kojeiden toimintatilasta. Useissa konehuoneissa valaistuksen puutteiden vuoksi oli varjoalueita, jotka haittasivat muun muassa automaattikalaitteiden hallintaa ja erilaisten tekstien lukemista.
- Ilmanvaihtokojeiden lämmityspatterien teho ja ilmanvaihdon aiheuttama melu työtiloissa rajoitti kojeiden käyttöä täydellä teholla.
- Ilmanvaihtokojeiden keskeneräiset ja hitaasti etenevät korjaus- ja muutostyöt hidastivat tavoiteltuja parannuksia työtilojen ilmanvaihtoon.
- Vanhojen ilmanvaihtojärjestelmien laajennustyöt olivat heikentäneet kaikkien järjestelmän piirissä olevien tilojen ilmanvaihtoa, koska vanhan ilmanvaihtokojeen teho oli riittämätön laajentuneille ja/tai käyttötarkoitukseltaan muuttuneille tiloille.
- Vanhojen ilmanvaihtokojeiden vaikutusalueella oli lämpökuormiltaan hyvin erilaisia tiloja, jolloin vyöhykesäädön puuttuessa ilmanvaihdon ja lämpöolojen hallinta ei ollut mahdollista. Ongelmaa oli pyritty korjaamaan paikallisjäähdyttimillä, mikä oli lisännyt huoltokohteita.
- Vanhojen ilmanvaihtokojeiden sisäpinnoilla mineraalivillaiset äänieristelevyt olivat rikki, jolloin mineraalivillakuituja voi siirtyä ilmavirtojen mukana ilmastoitaviin tiloihin. Myös ulkoilmansuodattimien rakovuotojen kautta siirtyi ulkoilmavirran mukana pölyä ilmanvaihtokojeeseen ja ilmastoitaviin tiloihin.
- Sadevettä ja lunta oli ulkoilmäsäleikön kautta pääsy ilmansuodattimiin, ja suodattimia oli jäänyt pakkasilmoilla. Suodattimen jäätyminen pienentää ulkoilmavirtaa ja voi laukaista jäätymissuojatermostaatin, mikä pysäyttää ilmanvaihtokojeen.
- Todennäköisesti vastaanottotarkastuksien puuttumisen tai riittämättömyyden seurauksena ilmanvaihtosaneerauksen kohteina olleissa tiloissa tuloilmavirta oli täysin riittämätön (vrt. potilastoimisto ja muita tiloja alueella). Rakentamisen valmistumisen jälkeen ilmavirrat olivat ilmeisesti mittaamatta ja säätämättä.

- Ilmanvaihtokojeiden rikkiäiset ja poistetut osat estivät tai rajoittivat kojeiden käyttöä tai aiheuttivat muita ongelmia, kuten ilmanlämmityspatterien jäätymisriskin. (poistettuina esim. ilmanlämmityspatteri kiertovesipumppuineen, ulkoilmansuodatin ja ulkosäleikkö). Tuloilmakanavissa oli vanhoja käytöstä poistettuja jälkilämmityspattereita, joihin kiinnittynyt pöly lisäsi painehäviötä pienentäen ilmavirtaa. Alaslaskettujen kattojen yläpuolisessa tilassa oli käytöstä poistettua LVI-automatiikkaa ja muita laitteita, jotka aiheuttavat epäselvyyksiä ilmanvaihtokojeiden rakennetta ja toimintaa tarkasteltaessa.
- Varaosien saaminen vanhoihin säätölaitteisiin oli vaikeaa tai mahdotonta aiheuttaen ongelmia ja lisätöitä kiinteistöhuollolle. Käytöstä poistettuja sähkö- ja automatiikkalaitteita ja niiden kaapeleita sekä avoimia johtimien päitä oli ilmanvaihtokonehuoneissa ja muissa teknisissä tiloissa.
- Erilaisissa käytöissä olevissa tiloissa oli paljon paikallisjäähdyttimiä, joiden huolto ja puhdistaminen on tehtävä säännöllisesti niiden kunnon ja puhtauden varmistamiseksi. Kiinteistöhuolto ilmoituksensa mukaan puhdistaa paikallisjäähdyttimien suodattimet ja imuroidu jäähdyttimet noin kolmen kuukauden välein. Jäähdyttimen sisäpintojen desinfiointia ei toistaiseksi tehdä säännöllisesti huollon yhteydessä.

6 Siivous ja järjestys

Toimitilojen siisteys ja järjestys vaikuttaa sisäilmaston laatuun ja työtilojen turvallisuuteen. Ulkopuolisuena asiantuntijatyönä oli laadittu siivouspalveluohje, jonka sisällöstä hankkeen aikana keskusteltiin ja sen soveltamista siivoustyöhön selvitti terveyskeskuksen puhdistuspalvelu-esimies. Keskusteluissa painotettiin yläpintojen (ilmanvaihtokanavat, kaapelihyllyt yms.) puhdistamista, mitä varten hankitaan soveltuvia siivousvälineitä. Siivousohjeen pohjalta päivittäiseen käyttöön laadittu täsmällinen ohjeistus on otettu käyttöön vuosien 2012 -2013 vaihteessa. Laminoitu ohje on kiinnitetty myös siivousvaunuun.

Vanhassa sairaalassa veden käyttöä siivouksessa sovittiin rajoitettavan rakenteiden kosteusvaurioriskin vuoksi. Täysin veden käytöstä ei siistijöiden mukaan voida luopua työn laadun kärsimättä.

Siivoustoimintaan tarkoitettujen varastotilojen puute häytti päivittäistä siivoustyötä. Siivouskoneita ja muuta kalustoa jouduttiin säilyttämään muuhun käyttöön tarkoitetuissa tiloissa. Koneiden säilytys sähkökeskuksissa oli myös turvallisuusriski. Varastotilojen vähäisyys, mistä hankkeen aikana toistuvasti keskusteltiin, vaikeutti siivoustyön lisäksi monia toimintoja terveyskeskuksessa.

Kultakämmenen alueella muurahaiset sisätiloissa olivat kesäisin häiritsevänä, jota oli pyritty siivouksen lisäksi poistamaan soveltuvilla myrkytyksillä kiinteistöhuollon toimesta. Rakennukseen sisälle muurahaiset eivät yleensä tule, ellei siellä ole niille ruokaa. Muurahaisten pesätkä olisi hävitettävä yhtä aikaa rakennuksen seinien vierestä ja tukittava niiden sisääntuloväylät. Parhaiten se onnistuu terveyskeskuksen laajan korjausrakentamisen yhteydessä.

7 Sähkö- ja paloturvallisuus

Sähkö- ja paloturvallisuutta huonontavilla asioilla on suora tai epäsuora vaikutus rakennuksen sisäilmastoon. Siksi kyseisten turvallisuustekijöiden kuntoon saattaminen on tärkeä osa sisäilmastohanketta.

Sisäilmastohankkeen aikana rakennuskokonaisuuden sähkö- ja paloturvallisuudessa ilmenneitä epäkohtia kirjattiin väliraportteihin. Myös Etelä-Pohjanmaan Pelastuslaitos-liikelaitos yleisen palotarkastuksen yhteydessä raportoi terveyskeskuksen paloturvallisuusriskeistä ja puutteista pelastussuunnitelmassa (pöytäkirja nro 101153, pvm 10.10.2012). Terveyskeskuksen turvallisuuspuutteita selvitti ja raportoi yleisen turvallisuuskartoituksen yhteydessä SF Turvapalvelu Oy (raportin pvm 23.10.2012).

Sisäilmastohankkeen yhteydessä havaitut olennaisimmat epäkohdat sähkö- ja paloturvallisuudessa olivat:

- Osastoitavien rakenteiden palokatkojen puuttuminen sekä rakennusten ullakolle varastoidut tavarat ja tavarat kulkureiteillä.
- Palovaroittimia oli väärissä paikoissa ilmanvaihtokonehuoneissa.
- Sähkökeskustiloissa ja ullakolla säilytettiin vanhoja käytöstä poistettuja sairaalakojeita, huonekaluja ja ilmanvaihtokojehuoneissa kemikaaleja sekä pakkausmateriaalia.
- Työtiloissa oli ryhmäkeskuskaappeja lukitsematta, mikä mahdollisti vapaan pääsyn käyttökäyttöön ja muihin kaapissa oleviin sähkölaitteisiin. Seurauksena oli ollut kojeiden käyttöön liittyviä ongelmia ja sähköturvallisuusriskien lisääntyminen.
- Kellarikerroksessa metallisen sähkölaitekotelon kansi oli ruostunut irti. Kosteissa tiloissa sähköturvallisuusriskit korostuvat.
- Varavoimakoneen säännöllisiä testikäyttöjä ei ole tehty koneen käynnistämisen synnyttämien ylijännitepiikkien aiheuttamien laitevaurioiden vuoksi. Testikäyttö on sähkö- ja potilasturvallisuutta varmistava toimenpide, joka siksi on tehtävä säännöllisesti. Varavoimaan liittyvien kytkimien ja pistorasioiden merkinnät puuttuivat tai olivat puutteellisia mm. ensiavun sähkökeskuskaapissa.

Sähkö- ja paloturvallisuus paranee välittömästi poistamalla rakennukseen varastoidut vanhat huonekalut, laitteet ja tarpeettomat tavarat joko niille osoitettuun varastoon tai jäteasemalle. Kyseinen työ aloitettiin terveyskeskuksessa vuonna 2012 mutta työtä on vaikeuttanut varastotilojen puuttuminen. Korjausrakentamisen suunnittelussa on otettava huomioon varastotilojen sijainti ja riittävyys.

8 Talotekniikan käyttö ja huolto

Talotekniikan käytön ja kunnossapidon kenttätöissä työskenteli kolme henkilöä, jotka päätyönsä ohella tekivät myös muita töitä, kuten ateriakuljetuksia terveyskeskuksen toimialueella. Talotekniikasta työntekijöillä oli vankka kokemus ja hyvät tiedot LVIS-laitteista. Huolto-, kunnossapito- ja saneeraustöissä käytettiin myös ulkopuolisia urakoitsijoita.

Talotekniikan taso oli kirjava. Käytössä oli vuosikymmeniä vanhoja teknisen ikänsä päässä olevia ilmanvaihtokojeita, taloautomaatiikkaa ja muita teknisiä laitteita. Etenkin ilmanvaihtokojeiden vanhoja säätö- ja automaattilaitteita kiinteistöhuolto oli pitänyt toimintakunnossa, vaikka varaosia ei laitteisiin ollut saatavilla. Joitakin ilmanvaihtokojeita oli asennettu ja LVISA-tekniikkaa uusittu 2000 luvulla.

LVISA-asiapaperit joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta eivät olleet ajan tasalla, mikä vaikeutti myös talotekniikan tutkimista hankkeen yhteydessä. Henkilökunnan vaihtuessa todellisuudesta poikkeavien asiapaperien aiheuttamat vaikeudet ja vaaratilanteet kiinteistöhuollossa korostuvat seurauksena sisäilmastohaittojen lisääntyminen. Hankkeen yhteydessä keskusteltiin asiapapereiden muuttamisesta sähköiseen muotoon, mikä työ myös hankkeen aikana aloitettiin.

Ongelmat talotekniikassa heijastuivat esimerkiksi ilmanvaihtokojeiden toimintaan. Useiden ilmanvaihtokojeiden ilmanlämmityspatterit olivat talviaikana jäätyneet, josta oli seurannut vesivuotoja ja katkoksia toimitilojen ilmanvaihtoon. Sisäilmastohankkeen aikana asennusta odottanut uusi lämmönvaihdin otettiin käyttöön. Sähkökatkojen aikana ilmanvaihtokojeiden ilmanlämmityspatterien pumppujen olisi siirryttävä varavoimalle patterien jäätymisriskin vähentämiseksi.

9 Jatkoimenpiteet

Alajärven kaupungin vuoden 2013 talousarviossa on määräraha, jolla käynnistetään rakennukseen sijoittuvien toimintojen ja tilojen käyttösuunnitelman tekeminen sekä kunnostuksen ja saneerauksen suunnittelu ja aikatauluttaminen.

Tilatarpeen linjauksia koskien Alajärven terveyskeskuksen tiloja on käsitelty perusturvan johtoryhmässä 7.3.2013. Tässä linjauksessa esitetään, että vanha sairaala jätetään kokoaikatyötä tekevien käytöstä pois. Sinne sijoittuisi esim. kokoustiloja ja henkilökunnan taukotiloja sekä työtiloja sellaisille työntekijöille, jotka ovat tiloissa vain pienen osan työpäivää.

Perusturvan johtoryhmän linjauksessa on myös nimetty useita toimintakokonaisuuksia, joita voi harkita siirrettäväksi terveyskeskuksen ulkopuolelle. Tiettyjen toimintojen säilyttäminen ja myös todennäköisyys toimintojen lisääntymiseen tuotiin esiin linjauksessa. Linjauksessa korostettiin huoneiden välisen äänieristyksen tärkeyttä asiakkaiden yksityisyyden varmistamiseksi, mikä pitää ottaa huomioon korjausrakentamisen suunnittelussa.

Ennen rakennus- ja taloteknisen suunnittelutyön aloittamista on tilantarpeesta ja tiloihin sijoitettavista toiminnoista tehtävä pitkäjänteiset päätökset. Epäselvyydet ja toistuvat muutokset kyseisissä asioissa vaikeuttavat rakennus- ja taloteknistä suunnittelua seurauksena rakentamisen aikataulujen pettäminen ja tavoitteista poikkeava lopputulos.

Sisäilmaston puhtauden ylläpitämisessä tilojen järjestelmällisellä siivouksella on suuri merkitys. Siivouspalvelun toteuttamisen edellytykset on otettava huomioon tilasuunnittelussa. Suunnittelun yhteydessä on luotava hyvät toimintaedellytykset ja määriteltävä selvät vastualueet ja tehtävät myös kiinteistöhuollolle.

Sähköiseen dokumentointiin siirtyminen myös vanhojen käyttöön jäävien asiapapereiden osalta toteutetaan viimeistään korjausrakentamishankkeen yhteydessä. Digitaalinen arkisto säästää tilaa ja aikaa ja asiapapereiden etsiminen ja päivittäminen on nopeaa ja helppoa. Asiapaperit siirtyvät tietoverkoissa sinne, missä niitä kulloinkin tarvitaan. Sähköiseen huoltokirjaan siirtyminen parantaa käyttäjien ja kiinteistöhuollon yhteistyötä tuloksena hallitumpi huoltotoiminta ja parantanut käyttäjätyytyväisyys.

Korjausrakentamisesta vastaavassa työryhmässä on oltava rakennus- ja talotekniikan asiantuntijoiden lisäksi palo- ja työturvallisuuden, työterveyden ja työhygienian asiantuntemusta. Suunnittelun ja rakentamisen kaikissa vaiheissa on painotettava henkilökunnan turvallisuutta, työterveyttä ja viihtyvyyttä ylläpitäviä ratkaisuja, jotka samalla palvelevat myös asiakkaita ja potilaita terveyskeskuksessa. Siten henkilökunnan kokemukset työtiloista ja työympäristön uudistamistarpeista on saatava täydentämään korjausrakentamista.

Työterveyslaitos on ilmoittanut julkaisevansa keväällä 2013 Arvorakennusten korjaushankkeen hyvä hallinta – ohjeen, joka sisältää ohjeita arvorakennusten käytettävyydestä ja korjauskäytännöistä. Ohjeessa, jonka tekemisessä yhtenä asiantuntijana on museovirasto, on malli korjaushankkeen etenemisestä sisältäen muun muassa riskit arvorakennusten korjaushankkeessa ja viranomaistoiminnan hankkeessa. Ohjetta voi soveltaa Alajärven terveyskeskuksen vanhan sairaalan mutta myös muiden vanhojen rakennusten korjausrakentamishankkeissa.

10 Hanketulosten yleistettävyys

Sisäilmasto-ongelmat ja niiden syntymekanismi on ollut tiedossa vuosikymmeniä mutta niiden ja korjaamiseen ei ole osoitettu tarvittavia varoja mm. kuntien tiukan taloustilanteen ja asian tärkeydestä syntyneiden näkemuserojen vuoksi. Nykyisin sisäilmaongelman syntymekanismi paremmin tunnetaan ja sen aiheuttamat terveysriskit laajasti tunnustetaan, näkemuserot ongelman kansanterveydellisestä ja – taloudellisesta merkitystä ovat lähes poistuneet.

Alajärven terveyskeskusta vastaavia rakennuskokonaisuuksia, niin rakennusajankohdan kuin rakennus- ja LVISA-tekniikan suhteen, on runsaasti eri puolilla maata. Alajärven terveyskeskuksen sisäilmastohankkeen tulokset ovat siksi yleistettävissä koskemaan suurta joukkoa rakennuksia. Eroja syntyy toteutetun korjausrakentamisen laajuudessa ja tasossa sekä kiinteistöhuollon toiminnassa.

Rakenteissa ja LVISA-tekniikassa todetut viat ja epäkohdat ovat tyypillisiä kyseisenä ajankohdalla rakennetuissa rakennuksissa. Sama koskee niin palo- kuin sähköturvallisuutta, vaikka palo- ja sähköturvallisuusmääräykset ohjaavat rakentamista ja käyttöä sekä valvontavastuu on laissa määritelty. Palokatkojen puuttuminen on esimerkki paloturvallisuusriskistä, joka vuosittain realisoituu useissa rakennuspaloissa.

Rakennusta ja talotekniikkaa koskevien asiapapereiden huono saatavuus ja käsiteltävyys sekä epätarkkuus ovat tyypillistä vähänkin vanhemmissa rakennuksissa. Asianmukaisen kunnossapidon lisäksi tärkeää on asiapapereiden hyvä hallinta ja ajanmukaisuus, joka lähes poikkeuksetta tarkoittaa sähköisessä muodossa olevia asiapapereita. Kun asiapaperit ovat sähköisessä muodossa, ne voidaan siirtää sähköisiin dokumenttiarkistoihin

Sisäympäristöhankeessa käytetty toimintatapa soveltuu kaikkiin vastaaviin sisäympäristö-ongelmien ratkaisua vaativiin hankkeisiin, mutta edellyttää kaikkien toimintaan osallistuvien tahojen sitoutumista moniammatilliseen yhteistoimintaan.

Tampereella 8.6.2013



Tommi Vehviläinen
johtava asiantuntija
Sirate Group Oy



Hannu Syväoja
työympäristöasiantuntija
Tmi H. Syväoja

Liitteet

- 1 Sisäympäristöhanke, 1. Kenttävaiheen raportti 31.1.2012. s 24 + 9 liitesivua.
- 2 Sisäympäristöhanke, 2. Kenttävaiheen raportti 10.5.2012. s 27 + 22 liitesivua.
- 3 Sisäympäristöhanke, 3. Kenttävaiheen raportti 17.9.2012. s 14 + 5 liitesivua.
- 4 Tehtävälista kiinteistön hoidolle vuosille 2012–2013.

Kirjallisuus

1. Reiman M, Kujanpää L, Junntila S, Lappalainen S, Lindroos O, Pasanen A-L, Rajala R, Rautilala S, Reijula K, Tuomi T. Rakennusten kosteusvaurioita kuvastava mikrobisto. Ympäristö ja Terveys-lehti 8/2005, s. 56–59.
2. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D2. Ympäristöministeriö 2012.
3. Asumisterveysopas. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaia 2003:1) soveltamisopas, 3. korjattu painos, Ympäristö ja Terveys -lehti 2009.
4. LVI 39-10409 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus. Ilmanvaihdon parannus- ja korjausratkaisut.(2007).
5. LVI 05-10440, Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. (2008), s 22.
6. Viitearvoja sisäilmaongelmien tunnistamiseen, Työterveyslaitos 11/2012, saatavana: http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma_ja_sisaymparisto/Sivut/default.aspx
7. Merikallio T, Niemi S, Komonen J. Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen. Suomen Betonitieto Oy, Lattian- ja seinäpäällysteliitto ry. Betonikeskus ry. Suomen Betonitieto Oy, 2007.
8. Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. RT 14-10984, Betonin suhteellisen kosteuden mittaaminen, helmikuu 2010.
9. Suomen Betonitieto Oy, Lattian- ja seinäpäällysteliitto ry. betonirakenteiden päällystämisen ohjeet. Betonikeskus ry. Suomen Betonitieto Oy, 2007.
10. Aallon Arkkitehtuuri tietokanta. Alvar Aalto -säätiön internet-sivut (rakennukset): <http://file.alvaraalto.fi/>
11. Kulttuuriympäristön tietojärjestelmä. Museoviraston internet-sivut: http://www.nba.fi/fi/kulttuuriymp_tietojarj
12. KUNKOR-hanke julkaisujen internetsivut: http://www.kunnat.net/toimitilat_ja_sielä_korjaus_ja_kunnossapito.
13. Hekkanen M, Kosteus- ja homeongelmien havaitseminen, korjaus ja ehkäisy kuntien rakennuksissa. Kuntaliitto 2006. 70 s.
14. Tommi Vehviläinen, Timo Murtoniemi, Marjaana Lahtinen, Eero Palomäki. Organisaation toimintatapojen kehittäminen sisäilmaongelmien ratkaisemisessa ja ennalta ehkäisemisessä. Loppuraportti, Työsuojelurahasto. Helsinki 2012.
15. Kuntien toimintamallit sisäympäristöongelmissa ja rakennusten korjausten priorisoinnissa (mukana Helsinki, Espoo, Vantaa ja Kuopio). Työsuojelurahaston kehittämishanke108442. Suomen kuntaliitto ja Työterveyslaitos 2010.

16. Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle. Sisäilmaopas 6. Sisäilmayhdistys. Espoo 2003.
17. Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet asuntorakentamiselle. Sisäilmaopas 4. Sisäilmayhdistys. Helsinki 2004. (Julkaistu myös LVI- ja RTOhjekorttina LVI 05-10377, RT 07-10832)
18. Koskela H, Häggblöm H, Koskonen R, Ruponen M. 2009. Jäähdytyspalkkien tuloilmanjaon toiminta ja lämpöolosuhteet toimistoympäristössä, SIR Raportti 27.
19. Keränen J, Virjonen P, Hongisto V. Characterization of acoustics in open offices -four case studies. Acta Acustica United with Acustica 2008;94. S3-S4.
20. Hongisto V, Virjonen P, Keränen J, Determination of acoustic conditions in open offices and suggestions for acoustic classification, International Congress on Acoustics, Madrid, September 2-7, 2007.
21. Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäilmayhdistys julkaisu. 5, Espoo 2008.
22. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D2. Ympäristöministeriö 2008.
23. LVI 05-10417 Rakennusten sisäilmaston suunnitteluperusteet (2007).
24. LVI 39-10409 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus. Ilmanvaihdon parannus- ja korjausratkaisut.(2007)
25. RIL 243-3-2008 Rakennusten akustinen suunnittelu. Toimistot. Suomen Rakennusinsinöörien liitto ry, 2008.
26. SFS-EN 12464-1:2003. Valo ja valaistus. Työkohteiden valaistus. Osa 1: Sisätilojen työkohteiden valaistus.

YHTEYSTIEDOT

Sirate Group Oy
Erkkilänkatu 11 A 6.krs
33100 Tampere

Y-tunnus:
Sähköposti:
Kotisivu:

2496984-4
etunimi.sukunimi@sirate.fi
www.sirate.fi



SIRATE

Ilmasta Hyvää.

Alajärven kaupunki

Sisäympäristöhanke Alajärven terveyskeskuksen
rakennuskokonaisuudessa

Liite 1.

1. Kenttävaiheen raportti

31.1.2012

Toteutettu Työsuojelurahaston tuella
111299 Kehittämisyavustus



SIRATE

Ilmasta Hyvää.

Alajärven kaupunki

Sisäympäristöhanke Alajärven terveyskeskuksen
rakennuskokonaisuudessa

Liite 2.

2. Kenttävaiheen raportti

10.5.2012

Toteutettu Työsuojelurahaston tuella
111299 Kehittämisyavustus



SIRATE

Ilmasta Hyvää.

Alajärven kaupunki

Sisäympäristöhanke Alajärven terveyskeskuksen
rakennuskokonaisuudessa

Liite 3.

3. Kenttävaiheen raportti

17.9.2012

Toteutettu Työsuojelurahaston tuella
111299 Kehittämisyavustus